

SEVENTH MEETING OF MEAT RESEARCH INSTITUTES
WARSZAWA 18th-23th October

SUR LES MODIFICATIONS DE COULEUR DANS LES
MORTADELLES PENDANT LA CUISSON

*Keittämisestä jätynä mortadellan
värin vaihtelu.*

par

✓ Enzo Bianchi et Emilio Maggi

Istituto Ispezione alimenti origine animale
Università di Parma (Italia)

Dans la préparation de la mortadelle, produit typique de l'industrie charcutière italienne, la cuisson représente sans doute un des moments les plus intéressants et plus importants de tout le procédé de fabrication car on a, outre la dénaturation thermique des substances protéiques et le développement de la saveur et de l'arome caractéristiques du produit fini, une remarquable modification de couleur qui change du rose-pâle de la pâte crue au rose typique de la denrée cuite. Etant donné que la couleur constitue un des principaux caractères organoleptiques par lesquels souvent on exprime un premier jugement sur la qualité du produit, nous avons cru d'un certain intérêt conduire des recherches sur la transformation des pigments myoglobiques et essayer d'établir en quel moment de la cuisson cette transformation a lieu.

On sait désormais que la couleur de la pâte crue, à la sortie du mélangeur, dépend pour la plus grande partie de la nitrosomyoglobine tandis qu'à la fin de la cuisson le pigment responsable est constitué surtout de nitrosomyocromogène dérivé, par dénaturation thermique, de la nitrosomyoglobine. Dans la pâte avant la cuisson on trouve, à côté de la nitrosomyoglobine, certaines quantités de métamyoglobine en rapport au temps écoulé entre la préparation de la pâte et son introduction en étuve. La nitrosomyoglobine aussi, qui se trouve en quantité minime à côté du nitrosomyocromogène dans le produit cuit, est liée aux différentes conditions de préparation portant à une dénaturation thermique incomplète de ce pigment.

Dans notre travail nous avons contrôlé des mortadelles classifiées de 1ère et 2ème qualité, du moment de leur préparation jusqu'à la fin de la cuisson, en employant la spectrophotométrie de réflexion pour-cent.

On a utilisé pour les mortadelles de 1ère qualité de la viande de porc tandis que la pâte des mortadelles de 2ème qualité comprenait aussi une certaine quantité de viande de boeuf.

Précédemment on avait examiné les réflexions pour-cent des viandes de porc et de boeuf traitées de manière à provoquer la formation des dérivés des pigments myoglobiques dont les valeurs ont été employées pour construire les courbes relatives (graph. 1) utilisées ensuite comme terme de comparaison avec celle obtenues dans les examens des mortadelles expérimentales. Le traitement auquel on a soumis la viande est le suivant: des morceaux de muscle ont été plongés dans une solution contenant 0,1% d'acide ascorbique et une autre 0,02% de sodium nitrite pour provoquer la formation de nitrosomyoglobine, une autre encore de sodium nitrite ayant la même teneur pour la métamyoglobine et enfin, pour avoir le nitrosomyocromogène, on a cuit un morceau de viande sur lequel on avait préalablement opéré la transformation en nitrosomyoglobine. On a cuit aussi un échantillon de muscle sans aucun traitement préalable afin d'obtenir les hémicromes. Pour la myoglobine on a frotté à sec un dernier échantillon de viande avec du sodium dithionite ($S_2O_4Na_2$).

Pour chaque morceau de muscle ainsi traité on a examiné cinq sections de 0,5 x 1,5 cm et de 3 mm environ d'épaisseur. On a déterminé la réflexion pour-cent, contre un blanc de Magnesium oxyde, dans la bande des longueurs d'onde entre

400 mmu et 650 mmu en employant le dispositif d'un spectrophotomètre Jobin & Yvon, type Maroc.

Les valeurs de la réflexion pour-cent représentent les moyennes des lectures effectuées sur les différentes sections de chaque échantillon et elles ont été employées pour construire les courbes de réflexion les plus probables sur papier semi-logarithmique en posant les longueurs d'onde sur l'échelle logarithmique et les valeurs de la réflexion sur l'échelle décimale.

Pour l'étude des mortadelles on a suivi la même technique employée pour la recherche spectrophotométrique des pigments musculaires, en effectuant les prises d'essai à l'introduction dans l'étuve et par intervalles d'une heure sur les mortadelles, préparées ainsi qu'on a dit plus haut, du poids d'un kilo environ en contrôlant, en même temps, la température au milieu du produit par enfoncement d'un thermomètre à mercure.

On a pressé les échantillons de pâte entre deux plaques de verre jusqu'à une épaisseur de trois millimètres environ et après cela on les a examinés en traduisant les valeurs moyennes dans les respectifs graphiques.

L'examen des spectres de réflexion relatifs aux mortadelles contrôlées au moment de l'introduction dans la chambre de cuisson (graph. 2) nous permet de déduire que la couleur rose-pâle avec une nuance grisâtre de la pâte est due, dans la plus grande partie, ainsi qu'on avait déjà vu dans des recherches précédentes, à la nitrosomyoglobine tandis que le nitrosomyocromogène et la métamyoglobine sont présents en quantités très modestes. Au contrôle de la première heure d'étuve on voit que la couleur de la pâte a changé du

rose-pâle à une couleur grise-ocrée qui intéresse la masse entière du produit. La température, prise à l'intérieur des mortadelles, est à ce moment-ci de 22,5 °C. L'allure de la courbe relative à ce contrôle (graph. 3) montre la présence d'une quantité remarquable de métamyoglobine qui, néanmoins, ne représente pas le seul pigment myoglobinique responsable de la couleur grise-ocrée, mais qui est accompagné par une certaine quantité de nitrosomyoglobine. Dans le contrôle suivant, à la deuxième heure, avec une température interne des produits de 29,5 °C, on observe sur la section de coupure que la couleur grise-ocrée est réduite à une petite partie centrale tandis que dans la partie périphérique, où l'action de la chaleur a été plus sensible, la couleur est devenue clairement rosée. Cette couleur deviendra, dans les contrôles successifs, la couleur caractéristique de la mortadelle en fin de cuisson.

Le graphique 4, relatif au contrôle de la deuxième heure mais sur la partie centrale du produit, met en évidence que la nitrosomyoglobine est encore plus diminuée et que la métamyoglobine a augmenté car la courbe est, d'une façon remarquable, plus aplatie dans les longueurs d'onde supérieures à 500 mμ. Si le changement de couleur qui a commencé alors dans la partie périphérique des mortadelles peut sembler si bien définissable par l'examen macroscopique, la recherche au moyen des spectres de réflexion est capable de déceler un phénomène bien plus complexe que l'oeil humain n'est pas à même de cueillir.

A l'examen des graphiques 5, 6, 7, 8 et 9 on enregistre une hausse progressive des valeurs de réflexion pourcent telle que les courbes, bien qu'elles ne présentent pas

de considérables discordances pour ce qui concerne l'allure, manifestent une pente croissante à chaque contrôle, toujours dans la bande du spectre à longueurs d'onde supérieures à 500 mmu. En considérant maintenant chaque courbe, on observe dans la partie de couleur rose de la mortadelle, à la fin de la deuxième heure de cuisson (graph. 5), la disparition de la métamyoglobine et son remplacement par autant de nitrosomyoglobine dénoté par les maximums à 500, 565 et 620 mmu et des minimums relatifs à 420, 550, 580 et 640 mmu, tous caractéristiques de ce dernier pigment.

Dans les graphiques 6 et 7, relatifs aux contrôles effectués à la troisième et quatrième heure avec des températures respectives de 36 et 39,5 °C au milieu des produits, on confirme la présence d'un seul pigment responsable à ce moment-là de la couleur de la pâte: la nitrosomyoglobine, étant donné la disparition, désormais pratiquement totale, de la métamyoglobine. Dans le graphique 8, concernant le contrôle de la cinquième heure avec une température du produit de 49 °C, on commence à voir une certaine quantité de nitrosomyocromogène, révélée par la présence de quelque maximum et minimum caractéristiques. En effet on a un maximum à 470 mmu et un minimum à 490 mmu qui ne sont pas présents dans la courbe de réflexion de la nitrosomyoglobine. En outre on a la disparition du maximum à 620 mmu et du minimum à 640 mmu qui, au contraire, sont typiques de la nitrosomyoglobine. Les autres maximums et minimums qu'on observe dérivent de la somme des deux pigments dont les valeurs sont différentes des valeurs caractéristiques de tous les deux dérivés myoglobiques.

Dans les déterminations suivantes, de la sixième à la treizième heure, les courbes de réflexion sont identiques et, par conséquent, nous décrivons seulement celle du graphique 9, qui se réfère aux huit derniers contrôles. Dans ce graphique l'allure de la courbe est exactement analogue à la courbe caractéristique du nitrosomyocromogène, même si les maximums et les minimums montrent de petits déplacements, évidemment dus à la présence d'une petite quantité de nitrosomyoglobine qui reste, désormais, en équilibre avec le nitrosomyocromogène formé sous l'action prolongée de la chaleur.

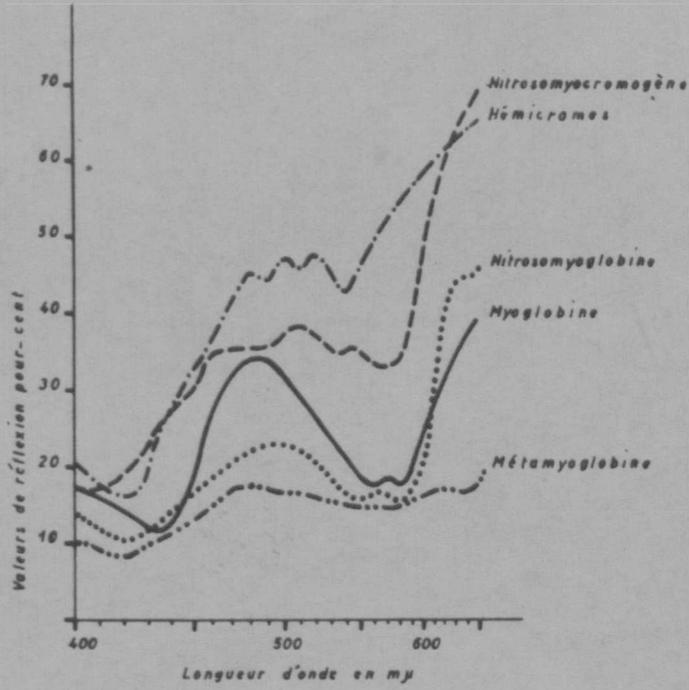
En concluant, nous pouvons affirmer que les résultats de nos recherches permettent de distinguer trois phases dans le procédé de transformation des pigments myoglobiniques dans les mortadelles pendant la cuisson.

La première phase constitue la transformation de la nitrosomyoglobine en métamyoglobine avec un passage de couleur du rose-grisâtre au rose-ocré, passage qui s'achève à la fin de la première heure avec une température interne des produits de 22,5 °C. La deuxième phase, caractérisée par la transformation de la métamyoglobine en nitrosomyoglobine, s'achève dans la troisième heure quand la température est de l'ordre de 36-39,5 °C et avec un passage de couleur du gris-ocré au rose-clair. La troisième, enfin, dans laquelle on a la transformation de la nitrosomyoglobine en nitrosomyocromogène, commence seulement à la cinquième heure de cuisson et s'achève à la sixième, quand la température des mortadelles a atteint 53 °C. Dans cette dernière phase on assiste seulement à une variation dans

la tonalité de la couleur rose, variation qu'on peut déceler macroscopiquement avec beaucoup de difficulté, mais qui est bien décelable par l'analyse spectrophotométrique. Toutefois on doit souligner que les trois phases ne sont pas franchement séparées l'une de l'autre, mais on doit préciser que la deuxième et la troisième commencent lorsque les précédentes ne sont pas encore achevées; de telle façon dans les points de passage d'une phase à l'autre on enregistre naturellement la présence, en même temps, des pigments myoglobiniques caractéristiques des deux phases.

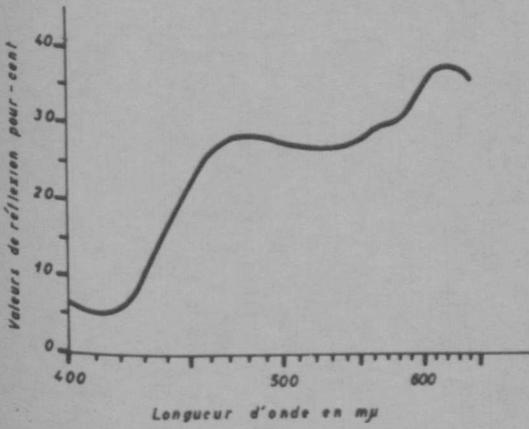
Les examens conduits sur les deux types de mortadelle qu'on trouve le plus souvent sur le marché italien n'ont pas montré des différences d'une quelque importance en rapport à la qualité de la pâte et, par conséquent, nous avons tiré les graphiques des moyennes des valeurs des deux types, valeurs qui se sont révélées pratiquement superposables.

Myoglobine et ses dérivés



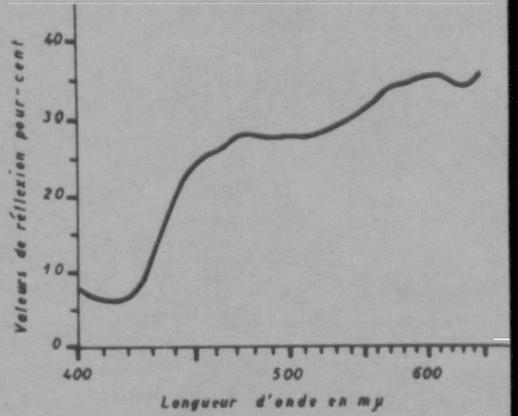
Graphique 2

À l'introduction en étuve-température 14 °C
Couleur rose-pâle



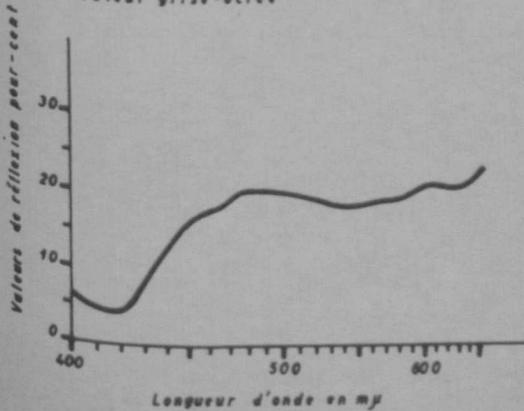
Graphique 3

Après 1 heure-température 22,5 °C
Couleur grise-ocrée



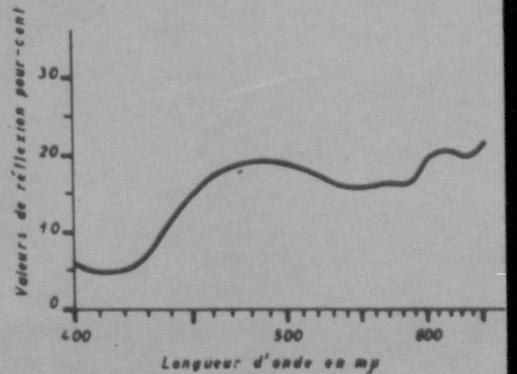
Graphique 4

Après 2 heures-température 36 °C
Couleur grise-ocrée



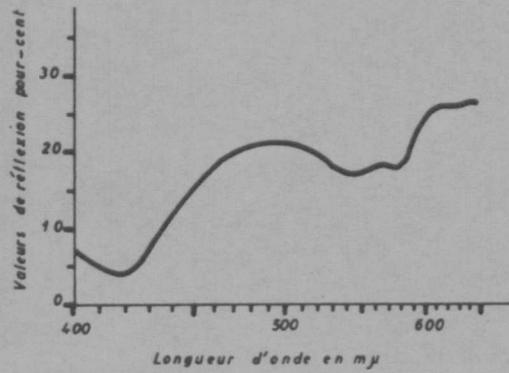
Graphique 5

Après 2 heures-température 36 °C
Couleur rose



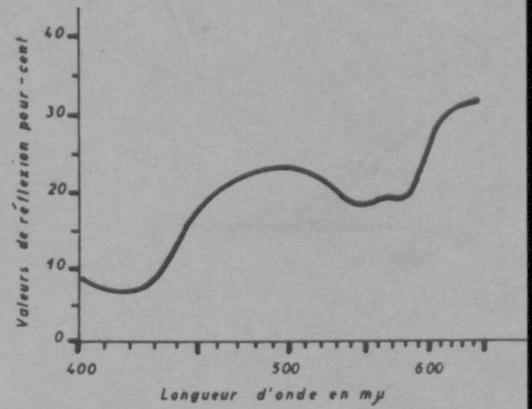
Graphique 6

Après 3 heures - température 39,5 °C
Couleur rose



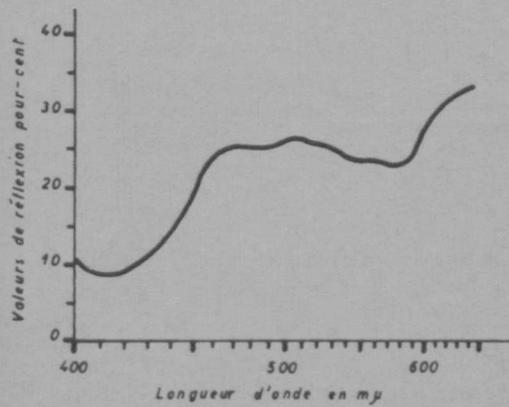
Graphique 7

Après 4 heures - température 43 °C
Couleur rose



Graphique 8

Après 5 heures - température 49 °C
Couleur rose



Graphique 9

De la 6ème à la 13ème heure - température
de 53 °C à 65 °C - Couleur rose

