

Applications de l'analyse thermique en sciences des aliments

Alois Raemy, retraité du Centre de Recherche Nestlé, CH-1814 La Tour-de-Peilz

1. Généralités

De nombreux phénomènes thermiques sont observés en analysant les aliments entre -50°C et 300°C grâce aux méthodes de l'analyse thermique et de la calorimétrie. Certaines des réactions exothermiques observées, telles que décomposition, fermentation ou oxydation, peuvent présenter un danger (de ruptures d'autoclaves, d'incendies, d'explosions de poussières) dans certaines opérations industrielles (extraction, torréfaction, séchage,...) ou lors de stockage. Dans les opérations à températures élevées, il y a lieu aussi de prendre garde à la pression de vapeur d'eau qui peut aussi être la cause de rupture d'autoclaves fermés. Ces phénomènes endothermiques ou exothermiques des aliments (composés ou reconstitués) peuvent être identifiés et classés en observant les effets des constituants pris individuellement, soit : glucides, lipides, protéines, eau.

2. Comportement thermique des glucides

Pour les glucides, les phénomènes principaux observés sont la cristallisation, la fusion, le départ d'eau de cristallisation, la décomposition, la gélatinisation en présence d'eau et la rétrogradation du gel, la transition vitreuse des glucides amorphes.

3. Comportement thermique des lipides

Pour les lipides, les phénomènes principaux observés sont la cristallisation, la fusion, le polymorphisme et l'oxydation.

4. Comportement thermique des protéines

Pour les protéines, les phénomènes principaux observés sont la dénaturation et son contraire l'agglomération lorsque les protéines sont en solution, ainsi que la transition vitreuse et l'oxydation lorsqu'elles ont été séchées.

5. Comportement thermique de l'eau

L'analyse thermique et la calorimétrie permettent principalement d'observer la cristallisation et la fusion ainsi que l'évaporation. La fusion de la glace sert souvent de base à la détermination de l'eau congelable considérée alors comme de l'eau « libre ».

6. Conclusion

De tous ces effets thermiques certains se retrouvent dans les courbes calorimétriques des aliments bruts et reconstitués telles que céréales ou poudres de lait.

Références

- A. Raemy, Differential thermal analysis and heat flow calorimetry of coffee and chicory products. *Thermochim Acta* 43 (1981) 229-236.
- A. Raemy, C. Appolonia Nouzille, P. Lambelet and A. Marabi, Overview of calorimetry as a tool for efficient and safe food processing design, in G. Kaletunç (Editor), in *Calorimetry in food processing: analysis and design of food systems*, Wiley-Blackwell Publishing, Aimes (USA), 2008, Chap. 9, 201-236.