

INCIDENCES DE LA PRÉPARATION DES GRAISSES EN POUDRE SUR LEURS PROPRIÉTÉE

A. UZZAN (PARIS)

INTRODUCTION

Il y a relativement peu de temps que les corps gras sont présentés sous forme anhydre pulvérulente. Le plus généralement, en effet, ils sont mis à la disposition des utilisateurs sous forme fluide (huiles végétales), solide (graisses animales et végétales), ou plastique (beurre, margarine).

Les graisses en poudre, qui représentent toutefois pour le moment un très faible tonnage, ont été introduites sur le marché en raison de certains avantages qu'elles offrent par rapport aux précédentes: meilleure stabilité et surtout, facilité et commodité d'emploi dans les industries alimentaires: boulangerie, biscuiterie, pâtisserie, confiserie, plats préparés¹.

A vrai dire, le terme de graisse en poudre désigne deux types de produits différents:

— ceux qui sont de véritables corps gras en poudre et qui ne contiennent que des lipides (avec, éventuellement, quelques additifs liposolubles),

— ceux qui sont des mélanges et qui contiennent, à côté des lipides, d'autres substances hydrophiles (protéines, glucides, sels minéraux), les corps gras représentant toutefois 80% au moins du mélange sec.

Nous décrirons brièvement ci-après la formulation et la fabrication de l'un et l'autre des produits, puis nous examinerons les caractéristiques et les propriétés des poudres, en relation avec le processus technologique d'obtention et de conservation.

GRAISSES EN POUDRE PURES

Elles sont obtenues à partir de graisses concrètes à P.F. relativement élevé (35 à 40°, exceptionnellement 45°): crème de beurre, coprah, palmiste, graisses animales, huiles de palme ou de coton hydrogénées, seuls ou en mélange. On fait également appel à des mélanges de corps gras ayant subi une transestérification, ce traitement ayant pour but, entre autres, de modifier le P.F. Le mélange se fait à l'état fondu et l'on profite de cet état pour ajouter éventuellement des anti-oxygènes (par exemple gallate de propyle ou d'octyle, BHA), adjuvants ou émulsifiants (par exemple monoglycérides d'acides gras), etc...

La préparation, décrite dans des brevets ², consiste à pulvériser le mélange fondu dans un disque rotatif tournant à grande vitesse — de l'ordre de 10 000 rpm — maintenu à basse température — moins de 30° — de façon à réaliser à la fois la cristallisation et la pulvérisation. Pratiquement, tout le mélange fluide est ainsi transformé en un produit solide pulvérulent.

On remarquera que la préparation de graisses en poudre pures ne nécessite pas d'eau et pas de mise en émulsion. Tel n'est pas le cas des graisses mixtes en poudre.

GRAISSES MIXTES EN POUDRE

Les graisses mixtes nécessitent, au contraire, au préalable, l'émulsification de la matière grasse et, par conséquent, font appel à des formulations plus élaborées.

La phase lipidique reste la même que celle décrite ci-dessus (encore que l'on fasse également appel à des huiles fluides), mais elle est, cette fois-ci, additionnée d'émulsifiants plus spécifiques: lécithines hydroxylées, mono et diglycérides, lactoglycérides, esters de sucre, etc... à BHL bien déterminée ³.

La phase aqueuse contient divers ingrédients, et plus particulièrement ⁴:

- des protides: lait dégraissé en poudre, caséine, protéines de soja;
- des glucides, de préférence sous forme de sucre non réducteur (saccharose) ou amidon, gluten;
- des adjuvants divers: colloïdes protecteurs (CMC, alginates, gommes), stabilisants (phosphates de K et de Na; chlorure et citrate de Na), éventuellement, agents colorants et aromatisants.

Le choix des divers ingrédients et leurs proportions, le type de formule, sont établis en fonction de l'application envisagée pour la poudre.

Voici, à titre d'exemple, une formule proposée par Kozin et Homutov ⁵ pour un beurre ou une margarine en poudre (selon que la phase liquide sera de la crème ou des huiles et graisses):

caséine	3%
Na ₂ H PO ₄	0,45%
citrate de Na	0,3%
sucres	2%
NaCl	0,2%
matière grasse	40%
eau	complètement à 100

Ce mélange conduit à une poudre à près de 85—90% de matières grasses. Il est à rapprocher d'une formule de beurre en poudre d'Australie, qui, à côté de 90% de matières grasses, contient 3,5% de monoglycérides, 2,7% de caséine et 4% de saccharose.

Néanmoins, la quantité de protides et glucides peut être plus élevée et certains brevets ⁶ indiquent par exemple: 50% de matières grasses, 30% de sucres et (ou) 25% de lait dégraissé en poudre.

Un brevet français va jusqu'à introduire à parties égales: lait en poudre et graisse ⁷.

Le rôle de l'eau est important dans la phase suivante du traitement technologique. Comme on le verra plus loin, une des caractéristiques physiques principales de la poudre est sa finesse. Il est évident que plus la formule sera riche en eau, plus — toutes choses égales par ailleurs — la taille des globules de matière grasse sera réduite. Mais mettre une quantité d'eau trop élevée revient à augmenter la proportion d'eau à évaporer. Il y a donc un juste milieu à observer. L'on admet que la quantité d'eau se situe autour de 55%. La finesse de la poudre est également liée au processus d'émulsification. On rejoint là la technique de fabrication. Cette dernière comprend cinq étapes ⁸.

— Tout d'abord, les deux phases lipidique et aqueuse, dûment dosées et équilibrées, sont mélangées.

— Le mélange ainsi obtenu est mis en émulsion et homogénéisé par passage dans un moulin colloïdal à grande vitesse. On effectue par recyclage, autant de passages qu'il faut pour obtenir la finesse d'émulsion souhaitée, c'est-à-dire globules de moins de 10 microns. Avant cette dernière opération, on peut avantageusement effectuer une pasteurisation à 20° environ, ce qui permet de réduire les risques ultérieurs d'altération microbiologique.

— L'émulsion homogénéisée et pasteurisée séjourne dans un bac intermédiaire dans lequel s'effectue le dégazage.

— Enfin, elle est envoyée dans une tour d'atomisation dans laquelle

ont lieu la déshydratation et la pulvérisation. Pour ce faire, l'émulsion passe sous pression élevée dans des éjecteurs qui la projettent sous forme de brouillard au sommet de la tour dans laquelle circule à contre-courant, de l'air réchauffé. En général, l'air entre à 150 ou 160° et sort à 80—85°. Il importe que la poudre, dans les derniers stades de sa dessiccation, ne soit pas à plus de 50°.

— Au bas de la tour, on récupère le produit sous forme d'une poudre blanche, de densité apparente de l'ordre de 0,20—0,25 et constituée de grains sphériques creux dont les diamètres sont compris entre 20 et 100 microns. Elle est immédiatement refroidie, tamisée puis stockée dans des récipients hermétiques.

Certaines techniques utilisent pour le séchage, à la place de la tour d'atomisation, un séchoir à tambour conventionnel; mais la préférence va à la première nommée, en raison de sa souplesse d'utilisation et de sa plus grande sécurité quant à la qualité des produits.

INFLUENCE DES MATIÈRES PREMIÈRES ET DU PROCESSUS TECHNOLOGIQUE SUR LES CARACTÉRISTIQUES ET PROPRIÉTÉS DES GRAISSES EN POUDRE

Graisses en poudre pures

Compte tenu du processus technologique employé, les propriétés de ces poudres sont très voisines de celles du mélange de départ. En particulier, l'I. Acide reste faible — 0,20 à 0,5 — de même que l'I. Peroxyde, voisin de 0. Des caractéristiques (I. Iode, I. Saponification, P.F.) sont inchangées. Aucune modification de la structure des acides gras constituants, et en particulier aucune isomérisation n'est constatée. La saveur de tels produits n'est également pas modifiée, sinon par le fait que, ayant une matière solide et non liquide ou plastique à déguster, il faut attendre que la poudre fonde dans la bouche, ce qui se fait assez rapidement. Une caractéristique remarquable des graisses en poudre pures est leur bonne stabilité et leur bonne résistance à la chaleur. Il a été constaté qu'après plusieurs mois de conservation, aucune saveur rance ne prend naissance. Ceci peut s'expliquer par la forme cristalline des grains de la poudre.

En résumé, on peut dire que la préparation des graisses en poudre pures ne provoque la formation d'aucune substance susceptible d'en modifier les propriétés nutritionnelles ou organoleptiques.

Graisses mixtes en poudre

Pour ces dernières, compte tenu de la présence, dans la formule, de substances diverses d'une part, et de la température relativement élevée

de l'atomisation d'autre part, certaines précautions doivent être prises. Nous allons rapidement les passer en revue.

1. Le premier risque de formation de substances étrangères résulte de la présence simultanée de protéines et de sucres réducteurs. On sait que sous l'effet de la chaleur, ces corps forment des mélanoidines (réaction de Maillard) qui diminuent la valeur biologique de la préparation, sa stabilité, et provoquent une altération de sa flaveur. On évite cet inconvénient en utilisant des sucres non réducteurs, comme le saccharose.

Toute cause particulière d'inversion du saccharose doit être évitée (pH, température élevée, teneur trop forte en certains sels minéraux).

2. Le second risque résulte de la présence de protéines et lipides. La chaleur provoque, par interaction entre ces deux types de constituants, des complexes lipoprotéiques qui influent également sur les qualités des graisses en poudre. Bien que la formation de ces complexes ne soit pas encore élucidée, on sait que les phospholipides et certains constituants de l'insaponifiable y participent: on sait aussi que ce ne sont pas les lipides eux-mêmes qui interviennent, mais leurs produits d'oxydation. Aussi faut-il éviter la formation de ces derniers. Le choix de matières premières bien stables et de bonne qualité, l'emploi d'antioxygènes efficaces sont autant de facteurs qui réduisent cette formation.

3. Le troisième risque est d'ordre bactériologique. Il concerne la contamination possible de la phase aqueuse ou de l'émulsion avant séchage par les microorganismes. Les facteurs intervenant dans cette altération et les précautions à prendre pour les éviter, sont bien connus et nous ne les développerons pas ici⁹.

4. Une étape importante de la fabrication, liée aux caractéristiques de la poudre, est l'émulsification des deux phases, et, plus précisément, la finesse et la stabilité de l'émulsion. Plus la phase grasse sera divisée et répartie d'une façon homogène dans la phase aqueuse, plus la poudre sera stable et son aptitude à la conservation meilleure. Ceci peut s'expliquer par la formation d'une membrane protectrice autour de chaque globule, membrane qui est une couche moléculaire de la phase hydrophile (protéines) jouant le rôle d'écran à toute altération et en particulier à l'oxydation¹⁰. Une bonne „mise en émulsion" dépend d'une part des ingrédients (qualitativement et quantitativement) et, d'autre part, de la technique proprement dite. Ceci montre l'importance du choix du moulin colloïdal et du contrôle de l'état physique de l'émulsion.

5. Enfin, la température de l'air et du produit en cours de déshydratation entre en ligne de compte pour les caractéristiques de la poudre. Qu'il s'agisse de la graisse proprement dite (ses triglycérides, son insaponifiable, ses phospholipides) ou des protéines et des sucres, toute élévation exagérée de la température a une action défavorable. Pour la

première, il y a risque de formation de produits d'oxydation; pour les seconds, risque de formation de produits dénaturés et de complexes. Ces risques sont toutefois limités car, nous l'avons vu: — pour les lipides, la membrane hydrophile joue un rôle protecteur efficace, d'où l'intérêt de la division la plus fine possible de la phase grasse de façon qu'aucun globule n'échappe à cette protection.

— Pour les complexes protéino-glucidiques, le choix d'un sucre non réducteur diminue la quantité de mélanoidines formée;

— Pour les complexes lipo-protéiques, l'emploi d'antioxygènes réduit l'oxydation qui favorise leur formation.

Il importe cependant de contrôler les températures de l'air entrant et sortant de la tour, de la poudre en fin de séchage, ainsi que les débits. Les valeurs indiquées ci-dessus pour ces paramètres (respectivement 150—160°, 80—85°, 50°) garantissent, toutes choses égales par ailleurs, les caractéristiques du produit fini.

Pour la formule 1 ci-dessus, la composition moyenne de la poudre terminée sortant de la tour d'atomisation, est la suivante:

Lipides	80—85% environ
Caséine	7,5—8,5%
Sucre	4,0—4,5%
Cendres	3,5—3,8%
Eau	1,5—1,7%

Au cours du stockage en emballage hermétique, une telle poudre préparée, en observant les précautions ci-dessus indiquées, verra ses propriétés fondamentales, nutritionnelles et organoleptiques, maintenues pendant près d'un an. Le même corps gras, présenté sous forme traditionnelle, aurait une aptitude à la conservation moindre.

En conclusion, si pour les graisses en poudre de mélange les risques de formation de substances étrangères susceptibles d'altérer leur valeur alimentaire sont plus grands que pour les graisses en poudres pures, on peut affirmer qu'ils restent quand même très faibles.

Les conditions et causes de formation de ces substances, au cours de la fabrication, étant connues, il est possible de réduire leur taux à une valeur en-deçà de laquelle les avantages l'emportent largement sur les inconvénients.

LITTÉRATURE

1. Wagner, Autessere, Uzzan: Rev. Fse Corps Gras 1962, 2 (1) 684
2. Toshio, Iguchi et al.: Bt. Japonais 978, 17.2.55; Nobushiro, Otaki: Bt. Japonais 6477, 13.8.56

3. *Noznick et al.*: Food Eng., 1965, **37** (6) 68
4. *Kozin*: Nahrung Mittel Emulsion. Fachbuchverlag, Leipzig 1954
5. *Kozin & Homutov*: Masl. Zhir. Prom. 1956, **21** (5) 21
6. *Cameroun et al.*: General Foods Co. Bt US 2 913 342 du 17.11.1959; Pillbury Co. Bt Fs. 1 313 774 du 26.11.1962
7. *Franck*: Bt Fs. 1 257 153 du 20.2.1961
8. *Alton & al.*: Food Eng. 1951, **23** (8) 102, 155
9. *Buttiaux*: Rev. Fse Corps Gras, N° Spécial Paris 1962, 92—101
10. *Dervichian*: Rev. Fse Corps Gras, N° Spécial Paris 1957, 50—64.

Streszczenie

TŁUSZCZE W PROSZKU — NOWĄ POSTACIĄ TŁUSZCZÓW

A. UZZAN (PARIS)

Tłuszcze w proszku to stosunkowo nowa postać tych produktów. Korzyści płynące z przyjęcia tej nowej formy (stabilność, podatność na przechowanie, a zwłaszcza wygodne zastosowanie w przetwórczym przemyśle spożywczym) uzasadniają wysiłki pionierów w dziedzinie badania tłuszczów w proszku, w szczególności w ZSRR, Japonii, USA i od niedawna we Francji.

Rozróżnia się dwa podstawowe rodzaje tłuszczów w proszku: w skład jednych wchodzi wyłącznie lipidy, drugie zawierają natomiast także białka, cukry, sole mineralne i są w gruncie rzeczy artykułami spożywczymi, silnie wzbogaconymi tłuszczami.

Po przypomnieniu metody produkcji oraz właściwości tłuszczów w proszku doniesienie poświęcone jest możliwościom powstawania substancji obcych w trakcie wytwarzania i przechowania. Niebezpieczeństwo takie jest praktycznie równe zeru, pod warunkiem zachowania klasycznych środków ostrożności w trakcie procesu technologicznego.

Résumé

INCIDENCES DE LA PRÉPARATION DES GRAISSES EN POUDRE SUR LEURS PROPRIÉTÉS

A. UZZAN (PARIS)

Les graisses en poudre constituent un mode de présentation relativement nouveau des corps gras.

Les avantages de cette présentation (stabilité, bonne aptitude à la conservation et surtout commodité d'emploi dans les industries utilisatrices alimentaires) ont

justifié les efforts des promoteurs des études sur les graisses en poudre, essentiellement en U.R.S.S., Japon, Etats-Unis et depuis peu en France.

On distingue deux types principaux de graisses en poudre: celles qui ne contiennent que des lipides et celles dans la formulation desquelles interviennent également des protéines, des sucres, des sels minéraux et qui sont en définitive des aliments fortement enrichis en corps gras.

Après avoir rappelé le mode de préparation et les propriétés des graisses en poudre, la communication examine les possibilités de formation de substances étrangères au cours de leur production et de leur conservation. En fait, ces risques sont pratiquement nuls lorsque des précautions classiques sont prises au cours des opérations technologiques.

S u m m a r y

POWDERED FATS — A NEW WAY TO PRESENT FATS

A. UZZAN (PARIS)

Powdered fats are a relatively new way of presenting fats. Its advantages (stability, keeping properties, and above all, their use for the fat consuming food industries) have justified the efforts of the promoters of studies on powdered fats, mostly in the USSR, Japan, the USA and lately in France.

Two main types of powdered fats may be distinguished those containing mostly lipids, and those which also contain proteins, sugars, mineral salts, these being strongly fat-enriched foods.

After making reference to the preparation process and the properties of powdered fats, this communication will study the possibility of the formation of foreign substances during their manufacture and storage. As it is, these risks are practically non-existent when the usual precautions are taken during the technical operations.

Z u s a m m e n f a s s u n g

FETT IN PULVERFORM — EIN NEUES HERSTELLUNGSVERFAHREN

A. UZZAN (PARIS)

Fett in Pulverform ist ein relativ neues Verfahren auf dem Gebiet der Fette.

Die Vorzüge dieser Präsentation (Stabilität, Lagerfähigkeit und vor allem bequeme Anwendung in den Lebensmittelindustrien) rechtfertigen die Bemühungen

der Forscher auf diesem Spezialgebiet, das hauptsächlich in UdSSR, Japan, den Vereinigten Staaten und neuerdings in Frankreich bearbeitet wurde.

Man unterscheidet zwei hauptsächliche Typen von Fettpulver: Pulver die nur Lipide enthalten und solche, die darüber hinaus noch Eiweissstoffe, Zucker, Mineralsalze enthalten und diejenigen die Lecithin stark mit Fetten angereicherte Lebensmittel darstellen.

Nach Schilderung der Herstellungsverfahren und Eigenschaften der Fettpulver werden die Möglichkeiten der Entstehung von Fremdstoffen während der Fabrikation und der Lagerung untersucht. Diese Gefahren sind jedoch praktisch nicht zu befürchten, wenn man die klassischen Vorsichtsmaßnahmen während der technologischen Prozesse vornimmt.

Резюме

ПОРОШКООБРАЗНЫЕ ЖИРЫ — НОВАЯ ФОРМА ЖИРОВ

А. УЗАН (ПАРИЖ)

Порошкообразные жиры — это сравнительно новая форма продуктов. Достоинства порошкообразных жиров (стабильность, пригодность для длительного хранения, а особенно удобство применения в перерабатывающей пищевой промышленности) обосновывает усилия пионеров в области изучения порошкообразных жиров, в частности, специалистов в СССР, Японии, США и с некоторых пор — Франции.

Отличаются два основных вида порошкообразных жиров: жиры, в состав которых входят только липиды, и жиры, содержащие также белки, сахар, минеральные соли, которые являются по сути дела пищевыми продуктами, в значительной степени обогащенными жирами.

В докладе говорится о методах производства и свойствах порошкообразных жиров, а также много внимания посвящается возможностям образования инородных субстанций в ходе производства и хранения. На практике такая опасность не существует при условии применения обычных мер предосторожности в ходе технологического процесса.