

LE BROYAGE PAR ÉCLATEMENT ET LA DESSICCATION DES PRODUITS CÉRÉALIERS ET DES TOURTEAUX D'OLÉAGINEUX — RÉPERCUSSIONS POSSIBLES SUR LA DÉSHYDRATATION ET LES QUALITÉS ALIMENTAIRES DES PRODUITS TRAITÉS

J. CHUPIN (PARIS)

Le procédé le plus général de mise en poudre des produits céréaliers pour les usages alimentaires est l'écrasement obtenu par le moyen des cylindres de meunerie — accessoirement des broyages de choc sont utilisés principalement dans le traitement des issues de meuneries ainsi que des tourteaux d'oléagineux et des tourteaux de soja.

Nous avons présenté, dans un précédent rapport au I-er Congrès International des Industries Agricoles et Alimentaires des Zones Tropicales et Sub-tropicales (Abidjan, Côte d'Ivoire, 13—19 Décembre 1964), un nouveau procédé de broyage, le broyage par attrition qui permet à l'encontre des procédés classiques d'obtenir, dans des conditions économiquement valables, la division des assises, la ségrégation des grappes de grains d'amidon et l'éclatement des cellules aleuroniques.

L'appareil qui met en oeuvre cet éclatement, opposé à l'écrasement de la meunerie classique, consiste essentiellement en un rotor vertical à étage de turbines pneumatiques, dont les alvéoles contiennent le produit en suspension et le soumettent à un auto-démantèlement en raison des tourbillons, changements de pression et vibrations du flux air — matière.

Au niveau des grappes de grains d'amidon, le démantèlement sus-indiqué sépare le filet de gluten et libère les grains. Au niveau des assises aleuroniques, les vibrations et les changements de pression font éclater les cellules protéiques; les lignols sont généralement séparés et les fibres écourtées présentent parfois une structure arrondie. Les assises sont généralement séparées dans la poudre homogénéisée qui contient toujours dans sa granulométrie pondérale et à refus égal une pro-

portion de fines beaucoup plus importante que dans les mêmes produits issus des cylindres et des broyeurs de choc.

Nous avons montré dans le rapport présenté à Abidjan l'intérêt de ce procédé pour valoriser l'écorce des céréales et les tourteaux de soja et d'oléagineux, en vue de leur apporter une promotion principalement dans le domaine de la réalisation d'aliments protidiques riches, bien assimilables et d'un prix de revient modéré.

L'objet de la présente communication est d'exposer les effets de dessiccation qui accompagnent toujours le broyage par éclatement dans des proportions très sensibles. La perte d'humidité est due à la légère augmentation de température. Le flux d'air-matière atteint, en général, 15 à 20° centigrade au-dessus de l'air ambiant d'utilisation. En outre, le démantèlement en tourbillon pneumatique entraîne l'humidité du produit qui est emporté dans le flux s'échappant par les mailles des filtres des circuits du dépoussiérage.

En marche industrielle courante, les céréales complètes ou décortiquées perdent de 6 à 10% d'humidité.

Les issues de céréales 8 à 11%

Les tourteaux 4 à 8%

Au cours d'essais et examens conduits dans les laboratoires de la Société Ultrafine, il a été constaté par ailleurs que les produits traités reprenaient difficilement et très lentement l'humidité du produit d'origine.

Nous donnons, à titre d'exemple, les résultats de l'Etude n° 303 du 25 avril 1957;

Matière examinée: Son brut et son broyé par éclatement.

— Humidité départ: — son brut: 17%
son broyé: 2%

— Humidité après exposition de 10 jours en atmosphère normale
son brut: 17%
son broyé: 2%

— Humidité après exposition de 20 jours:
son brut: 17%
son broyé: 2%

Après avoir renouvelé ces expériences et constaté leur valeur, il a été recherché si cette propriété de dessiccation ne pourrait contribuer à stabiliser ces aliments et à faciliter leur bonne conservation sans avoir recours aux stérilisations ou mises sous vide ou sous azote pour l'usage alimentaire.

Des examens conduits à l'Institut National de la Conserve — service de vérifications et d'analyse — avaient montré, en octobre 1954, que des farines micronisées par éclatement et mises en boîtes plastiques non

soudées ni incubées ne présentaient pas de modifications apparentes avec les mêmes farines conservées en boîtes serties sous vide et soumises à l'incubation à 55°. Les expériences pratiques effectuées en France et en Afrique ont confirmé pratiquement ces résultats scientifiques.

A la suite de ces constatations, il a pu être envisagé de créer et de commercialiser des farines micronisées de céréales germées et débarrassées par brossage de leur épicarpe cellulosique. En bonne règle, ces céréales micronisées à l'état de prégermination et contenant les protides et lipides de l'écorce interne auraient dû être d'une conservation délicate. Après de longues et minutieuses expériences, il a pu être envisagé de les emballer en sachet de cellophane plié et jamais il n'a été constaté de fermentation ou de modifications organoleptiques au cours de leur commercialisation.

Après avoir atteint ces résultats, une autre étape scientifique a été proposée, à savoir la recherche de la possibilité d'enrichir en lipides animaux ou végétaux purs des composés céréaliers avec, comme objectif, l'élaboration d'aliments riches, stables d'un prix de revient économique.

Le premier but visait l'alimentation animale, en particulier les laits artificiels, le deuxième objectif étant la recherche en alimentation humaine d'aliments pour le sevrage des nourissons (qui sont actuellement d'élaboration facile et économique et utilisant en particulier les produits végétaux localement disponibles dans les pays en cours de développement).

Les recherches scientifiques ont été suggérées et dirigées par l'Institut des Corps Gras, Paris — France. Les disciplines envisagées ont consisté à ajouter en pré-mélange des quantités progressivement de 3, 6 et 9% de saindoux cru pur à des grumeaux de tourteau d'arachide (expellers) ou des grumeaux de tourteau de soja cuit, ce pré-mélange étant directement broyé à granulométrie assez fine par le procédé d'éclatement.

Les échantillons produits ont fait l'objet d'examens et de recherches aux laboratoires de l'Institut des Corps Gras. Cet Institut a pu déposer les conclusions suivantes, le 24 Juillet 1963 — Lettre à la Société Ultrafine:

„Nous vous confirmons que l'incorporation des matières grasses aux tourteaux, dans les conditions où nous avons opéré avec votre matériel, ne semble pas apporter, même après un certain temps de stockage, une dégradation du corps gras surajouté.

Les dosages que nous avons pu faire, concernant les indices de peroxyde, aussitôt après l'incorporation, n'ont montré aucune variation par rapport aux indices des matières grasses de départ.

Nous avons fait de nouvelles analyses sur matière grasse incorporée après deux mois de stockage et nous avons pris pour critère la teneur en acides oxydés; là, non plus, nous n'avons trouvé aucune variation sensible".

A la suite de ces études, des industries utilisatrices du broyage par éclatement ont pu envisager de charger en matière grasse des compositions à base de soja et de lactosérum, en particulier pour l'alimentation animale. Ces poudres et ces concentrés alimentaires stabilisés peuvent bénéficier des emballages modernes et économiques: sacs, papier alimentaire, plastique, etc...

Des études et des projets sont en cours, actuellement, pour l'application de ces procédés économiques à l'élaboration de produits alimentaires en poudre dans les pays en voie de développement.

Les possibilités de broyage et de mélange instantané de composants très variés, la stabilité obtenue en dépit de l'adjonction de lipides doivent permettre d'envisager des perspectives intéressantes qui devront évidemment toujours être précédées des analyses et des contrôles scientifiques indispensables.

L'inconvénient de cette déshydratation, dans certains cas, c'est qu'elle augmente le prix du kilo du produit fini, du fait du retrait de l'eau. Cependant, les prix de revient, de fabrication et d'emballage restent très inférieurs aux conditions normales de ces produits: (lyophilisation, apertisation, stérilisation, conditionnement sous vide ou atmosphère d'azote); il semble alors que le procédé de dessiccation par le broyage par éclatement doive être retenu comme une base de départ pour d'intéressantes réalisations dans le domaine des produits alimentaires concentrés.

Streszczenie

ROZDRABNIANIE I SUSZENIE PRODUKTÓW ZBOŻOWYCH ORAZ MAKUCHÓW. MOŻLIWE WPŁYWY NA WŁAŚCIWOŚCI ODŻYWCZE OBRABIANYCH PRODUKTÓW

J. CHUPIN (PARIS)

Rozdrabnianie przez tarcie zastosowane do zbóż i makuchów pozwala na segregowanie poszczególnych warstw oraz rozbijanie komórek aleuronowych i stanowi w ten sposób pewną oryginalność w porównaniu z klasycznymi metodami, opierającymi się na użyciu mlewników walcowych i udarowych.

Metoda bardzo posuniętego rozdrabniania znalazła liczne zastosowanie w produkcji mieszanych środków żywności i pasz. Te nowe artykuły charakteryzują się względnym wysuszeniem, homogenizacją składników oraz koncentracją.

W latach 1954—1963 przeprowadzono serię badań naukowych w laboratoriach towarzystwa Ultrafine, w Państwowym Instytucie Konserw (w wydziale kontroli i analizy) i w Instytucie Tłuszczowym. W wyniku tych badań i analiz stwierdzono:

- wysuszenie 4—10%, w zależności od obrabianych mieszanek,
- bardzo powolną i trudną rehydratację obrabianych produktów,
- stabilizację produktów w ekonomicznych opakowaniach, np. w papierze siarkowanym i tworzywach sztucznych,
- możliwości dodawania tłuszczów roślinnych i zwierzęcych (3—6%) bez szkody dla stabilizacji.

Niedogodność tej metody odwodnienia polega w niektórych przypadkach na wzroście ceny 1 kg gotowego produktu w następstwie usunięcia wody. Mimo to koszty własne produkcji i opakowania są niższe od kosztów tych produktów przetwarzanych w normalnych warunkach (liofilizacja, apertyzacja, sterylizacja, kondycjonowanie w próżni lub otoczeniu azotu). Wydaje się zatem, że proces suszenia przez rozdrabnianie przez „pękanie” powinien stanowić interesujący punkt wyjścia w dziedzinie produkcji koncentratów spożywczych.

Résumé

LE BROYAGE PAR ÉCLATEMENT ET LA DESSICCATION DES PRODUITS CÉRÉALIERS ET TOURTEAUX D'OLÉAGINEUX — RÉPERCUSSIONS POSSIBLES SUR LA REHYDRATATION ET LES QUALITÉS ALIMENTAIRES

J. CHUPIN (PARIS)

Le procédé de broyage par attrition appliqué aux céréales et aux tourteaux permet la ségrégation des assises et l'éclatement des cellules aleuroniques et constitue ainsi une originalité par rapport aux procédés classiques: cylindres de meunerie et broyeurs de choc.

Ce procédé par éclatement a reçu des emplois variés dans l'élaboration d'aliments composée pour l'homme et les animaux. Ces aliments nouveaux sont caractérisés par une dessiccation relative, une homogénéisation des constituants et une concentration.

Une série d'études scientifiques a été conduite de 1954 à 1963 par les Laboratoires de la Société Ultrafine, l'Institut National de la Conserve: service des vérifications et analyse, et de l'Institut des Corps Gras.

Les résultats suivants des expériences et analyses ont été acquis:

- Dessiccation de 4 à 10% suivant les mélanges traités.
- Rehydratation très lente et difficile des produits traités.

- Stabilisation acquise des produits sous emballages économiques: papiers sulfurisés, plastiques.
- Possibilité d'adjoindre des corps gras végétaux et animaux (3 à 6%) sans nuire à la stabilisation.

L'inconvénient de cette déshydratation, dans certains cas, c'est qu'elle augmente le prix du kilo du produit fini, du fait du retrait de l'eau. Cependant les prix de revient et d'emballage restent très inférieurs aux conditions normales de ces produits (lyophilisation, appertisation, stérilisation, conditionnement sous vide ou sous atmosphère d'azote); il semble alors que le procédé de dessiccation par le broyage par éclatement doive être retenu comme une base de départ pour d'intéressantes réalisations dans le domaine des produits alimentaires concentrés.

Summary

THE CRUSHING THROUGH AND THE DRYING OF CEREAL PRODUCTS AND OIL-SEED CAKES POSSIBLE REPERCUSSIONS ON THE DEHYDRATION AND NUTRITIVE QUALITY OF THE PROCESSED PRODUCTS

J. CHUPIN (PARIS)

The process of crushing by attrition, applied to cereals and oil cakes allows the segregation of the layers and the splitting of aleurone cells, and by that is shown to be a process quite new compared to the classical ones: milling cylinders and percussion crushers.

This process by splitting has found various uses in the manufacture of compound foods for humans and feeds for animals. The characteristics of these new foods and feeds are a comparative dehydration, an homogenization of the constituents, and concentration.

A series of scientific studies has been carried out, from 1954 to 1963 in the laboratories of the "Ultrafine" Company, the National Institute of Preserves: Department of Inspection and Analyses and the Institute of Fats.

The results of these experiments and analyses is as follows:

- A dehydration of from 4 to 10% depending on the mix processed.
- A very slow and difficult dehydration of the processed products.
- An acquired stabilization of the products in economical packaging material: sulfurized papers, plastics.
- The possibility of adding vegetable and animal fats (3 to 6%) without being detrimental to the stability.

The disadvantage of this dehydration, in some cases, is that it increases the cost per kilogram of the finished product, by eliminating water. Nevertheless the cost of these products and their packaging remain very inferior to the normal conditioning of these products (lyophilization, appertization, sterilization, conditioning in vacuum or in a nitrogen atmosphere); it seems thus that the procedure of drying through crushing by splitting should be retained as a starting basis for interesting innovation in the field of concentrated food products.

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

FEINSTVERMAHLUNG UND TROCKNUNG VON GETREIDEPRODUKTEN UND FUTTERKUCHEN DER ÖLFRÜCHTE — MÖGLICHE RÜCKWIRKUNGEN AUF DIE REHYDRIERUNG UND DEN NÄHRWERT DER BEHANDELTEN

J. CHUPIN (PARIS)

Das für Getreideprodukte und Ölkuchen angewandte Feinstmahlverfahren bewirkt die Scheidung der Schichten und das Aufplatzen der Aleuronzellen, was gegenüber den klassischen Mahl- und Brechverfahren eine Besonderheit darstellt.

Verschiedene Verwendungen dieses Feinstmahlverfahrens in der Herstellung von Lebensmitteln für Menschen und Futtermitteln für Tiere sind zu verzeichnen. Diese relativ neuen Produkte sind durch eine gewisse Trocknung, eine Homogenisierung der Bestandteile und eine Konzentrierung charakterisiert.

Hierzu wurde in 1954 bis 1963 von den Laboratorien der Firma Ultrafine, dem Nationalen Forschungsinstitut für Konserven und dem Institut für Fettforschung eine Reihe wissenschaftlicher Untersuchungen durchgeführt. Diese Versuche und Analysen ergaben folgende Resultate:

- Trocknung 4 bis 10% je nach den behandelten Gemischen
- Rehydrierung sehr langsam und schwierig
- Stabilisierung erreicht mit Hilfe wirtschaftlicher Verpackungen (geschwefelte Papiere, Kunstfolien)
- Möglichkeit einer Zugabe von pflanzlichen und tierischen Fetten (3 bis 6%), ohne nachteiliger Einflüsse auf die Stabilisierung.

Der Nachteil dieser Trocknung in bestimmten Fällen ist eine Preiserhöhung je Kg des Endproduktes infolge der Wasserentziehung. Trotzdem liegen die Selbstkostenpreise und Verpackungskosten weit unter den üblichen. Es scheint daher, dass das Trockenverfahren durch Feinstmahlung als Ausgangszustand für interessante Realisation auf dem Gebiet der konzentrierten Lebensmitteln in Frage kommt.

Р е з ю м е

ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ МЕТОДОМ „РАСТРЕСКИВАНИЯ” И СУШКА ЗЕРНОВЫХ ПРОДУКТОВ И ЖМЫХОВ. ВОЗМОЖНОЕ ВЛИЯНИЕ НА ПИТАТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА ПЕРЕРАБАТЫВАЕМЫХ ПРОДУКТОВ

Ж. ШЮПЕН (ПАРИЖ)

Измельчение путем трения, примененное к зерновым и жмыхам, дает возможность сегрегации отдельных слоев и „растрескивания” алевронных ячеек и является новшеством по сравнению с классическими методами, основанными на применении вальцовых и ударных мельниц.

Метод измельчения путем „растрескивания” нашел широкое применение в производстве смешанных питательных средств и кормов. Эти новые продукты относительно высушены, концентрированы и гомогенны по составу.

В 1954—1963 годы была проведена серия научных исследований в лабораториях общества УЛЬТРАФИН, в Государственном институте консервов (в отделе анализов и контроля) и в институте жиров.

В результате этих исследований и анализов установлено:

— степень усушки составляет 4 до 10% в зависимости от смеси, подвергавшейся обработке;

— регидрация продуктов, подвергнутых обработке, проходит очень медленно и трудно;

— стабилизация продуктов в экономной упаковке, например, из пластических масс или специальной бумаги;

— возможность добавки растительных и животных жиров (3—6%) без потери стабильности.

Недостатком этого метода обезвоживания в некоторых случаях является рост стоимости 1 кг готового продукта, что объясняется потерей воды. Несмотря на это себестоимость производства и упаковки ниже стоимости этих продуктов, перерабатываемых в нормальных условиях (лиофилизация, апертизация, стерилизация, кондиционирование в вакууме или атмосфере азота). Таким образом оказывается, что процесс сушки во время измельчения методом „растрескивания” является интересным исходным пунктом в области производства пищевых концентратов.