

Au cœur des corn flakes

Des chercheurs de l'INRA de Nantes ont mis au point une méthode à l'échelle du laboratoire pour évaluer et prédire le croustillant des pétales de maïs du petit déjeuner. Les résultats de cette étude ont contribué à la sélection variétale de maïs adapté à la production de corn flakes et à la détermination des facteurs structuraux impliqués dans leur texture.

Pour prédire le croustillant des corn flakes, les scientifiques ont cherché à traduire le croustillant des pétales de céréales en propriétés mécaniques et acoustiques enregistrées lors d'expériences d'écrasement. Treize marques commerciales de corn flakes ont été testées pour la mise au point de cette méthode, en collaboration avec l'unité mixte de recherche « Chimio-Sensométrie » de l'ENITIAA* et la société Adriant. Les chercheurs ont déterminé que les produits jugés les plus croustillants présentaient une résistance modérée à l'écrasement et émettaient des sons d'amplitudes élevées, équilibrés entre les basses et hautes fréquences. Ces critères ont été appliqués pour prédire le caractère croustillant de pétales de maïs issus de nouvelles variétés.

APPLICATION DE LA MÉTHODE À LA RECHERCHE DE VARIÉTÉS DE MAÏS ADAPTÉES

Les producteurs de maïs souhaitent trouver une variété française présentant des caractéristiques proches de la variété argentine " Plata ", qui est une référence pour la fabrication des corn flakes. Dans ce but, plusieurs variétés de maïs ont été fournies depuis 2002 par Arvalis-Institut du Végétal et Ulice-Limagrain et testées par la méthode d'analyse des propriétés mécaniques et acoustiques. L'une des variétés, prometteuse d'après les essais réalisés en laboratoire, a été transformée en pétales à l'échelle pilote en 2005, par la société Dailycer. L'évaluation sensorielle de vérification, effectuée par un jury interne de l'entreprise, a confirmé l'aptitude de cette variété pour l'obtention de corn flakes croustillants.

DE QUOI DÉPEND LE CROUSTILLANT DES CORN FLAKES ?

Pour répondre à cette question, il faut aller au cœur de la matière transformée. Les chercheurs ont étudié la structure alvéolaire des pétales par tomographie aux rayons X. Le caractère « croustillant » serait lié à la structure microscopique de la paroi des alvéoles et à l'agencement de ses divers constituants, protéines et amidon, agencement qui peut différer d'une variété de maïs à l'autre. Par contre, la taille et la forme des alvéoles, qui dépendent essentiellement du procédé de fabrication, ne sont pas déterminantes pour ce caractère. ➔

➤ **Deux procédés de fabrication des corn flakes sont utilisés au laboratoire de Nantes :**

- Dans le procédé traditionnel, les grains de maïs décortiqués et dégermés sont mélangés à différents ingrédients (eau, sucre, malt, sel...), cuits à la vapeur, puis laminés et grillés : sous l'effet de la température, des bulles se forment, créant ainsi une structure alvéolaire.

- Dans l'autre procédé, la cuisson-extrusion, que l'INRA a contribué à mettre au point dans les années 1970-80, la cuisson et le laminage sont réalisés en même temps dans un fourreau contenant une ou deux vis sans fin. On obtient de fines bandes de matière qui sont découpées et grillées. Ce procédé continu conduit en général à une matière plus homogène que le procédé séquentiel.

CONTACT

Laurent CHAUNIER

tél. : 02 40 67 51 97 - mél : chaunier@nantes.inra.fr

ou **Denis LOURDIN**

tél. : 02 40 67 51 47 - mél : lourdin@nantes.inra.fr

Unité de recherche « Biopolymères, Interactions et Assemblages »,

département « Caractérisation et élaboration des produits issus de l'agriculture », centre INRA de Nantes

Going to the heart of cornflakes

INRA researchers in Nantes have developed a laboratory-scale method to evaluate and predict the crispness of breakfast cornflakes. The results of this study have contributed to the selection of maize varieties suited to the production of cornflakes, and to determining the structural factors involved in their texture.

In order to predict the crispy texture of cornflakes, the scientists sought to translate the crispness of cereal flakes into mechanical and acoustic properties, recorded during crushing experiments. Thirteen commercial brands of cornflakes were tested in order to develop this method, in collaboration with the INRA-ENITIAA* Joint Research Unit on Chemosensometry and the commercial company Adriant. The researchers found that the products deemed the crispest presented moderate resistance to crushing and emitted high-amplitude sounds, balanced between low and high frequencies. These criteria were applied to predicting the crispness of maize flakes obtained using new varieties.

APPLICATION OF THE RESEARCH METHOD TO SUITABLE MAIZE VARIETIES

Maize producers are looking for a French variety which will exhibit characteristics similar to the Argentine variety "Plata" which is the reference for the manufacture of cornflakes. With this aim in mind, several maize varieties have been supplied since 2002 by Arvalis-Institut du Végétale and Ulice-Limagrain, and tested using a method which analyses their mechanical and acoustic properties. One of these varieties, a promising one according to laboratory tests, was processed to produce cornflakes at a pilot scale in 2005 by Dailycer. A verification was made of the sensory evaluation by a company in-house panel, which confirmed the suitability of this variety for making crispy cornflakes.

WHAT MAKES CORNFLAKES CRISPY?

To answer this question, it is necessary to go to the heart of the processed material. Researchers studied the alveolar structure of flakes using X-ray tomography. The "crispy" character is linked to the microscopic structure of alveolar walls and the organisation of its different components (proteins and starch), which differs from one maize variety to another. On the other hand, the size and shape of alveoli, which depend primarily upon the manufacturing process, are not deciding factors for this trait. ➔

➤ **Two cornflake manufacturing processes are used in the Nantes laboratory:**

- Under the traditional process, the bran and germs are removed from maize grains, which are mixed with different ingredients (water, sugar, malt, salt, etc.), steam-cooked and then flaked and roasted. Under the effect of temperature, bubbles form and thus create an alveolar structure.

INRA was involved in development of the other process (extrusion cooking) during the 1970s and 1980s. In this case, cooking and flaking are carried out at the same time in an extrusion barrel containing one or two screws. Thin strips of the material are obtained, then cut and roasted. This continuous process generally produces more homogeneous material than the sequential process.

CONTACT

Laurent CHAUNIER

tel.: +33 2 40 67 51 97 - email: chaunier@nantes.inra.fr

or **Denis LOURDIN**

tel.: 33 (0)2 40 67 51 47 - email: lourdin@nantes.inra.fr

Research Unit on Biopolymers, Interactions and Assemblies,

Department for Science and Process Engineering of Agricultural Products, INRA Nantes Research Centre