

Une nouvelle technique de tri pour amandes, noisettes, pistaches et autres fruits oléagineux.

Une multitude d'influences et de paramètres pendant la croissance, la récolte et le pré-traitement des fruits secs peuvent conduire à une baisse de la qualité du produit et à sa contamination par des corps étrangers. Même en cas de récoltes soigneuses et d'utilisation des meilleures techniques de fragmentation et de tamisage mécanique, on trouve dans les noisettes décortiquées brutes par ex. de 0,5 à 2 pour cent de corps étrangers, dont les plus fréquents sont :

- Fruits entiers avec coque sous-calibrés
- Amandes de fruits avec un reste de coque
- Morceaux de coques seuls
- Pierres (en particulier tufs de même couleur et poids spécifique que l'amande du fruit)
- Éclats de verre de différentes couleurs
- Morceaux de métal (par ex. plombs servant à sceller des emballages, clous, agrafes)
- Éclats de bois
- Poils d'animaux, fils, fibres, morceaux de papier, restes de films
- Amandes de fruits pourries ou moisies

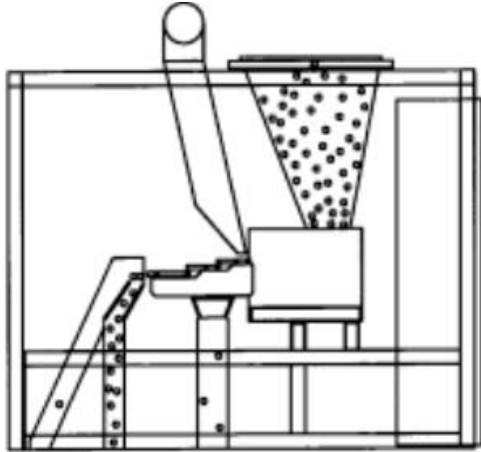
Les textes sur la réglementation des aliments stipulent que les denrées mises sur le marché pour la consommation ne doivent contenir aucun composant dangereux pour la santé ou suscitant du dégoût. A cette fin, les fruits bruts sont triés, soit à la main dans la plupart des cas, soit de manière mécanique. Dans le cas d'un tri manuel bien organisé on atteint un taux d'erreur de 1 pour 10000. Ainsi, sur 50 à 200 corps étrangers, un n'est pas trouvé. Ceci semble peu, mais signifie cependant que pour 1000 kg, il faut compter avec environ 120 corps étrangers et donc avec autant de cas de réclamation potentiels. Une réduction plus importante de la part de corps étrangers est uniquement possible avec des trieuses spéciales. Ainsi, on connaît les trieuses de pierres mécaniques et pneumatiques, l'aspiration à air, les trieuses optiques mono et multichromatiques avec technique laser, les cameras couleur ou les capteurs optoélectroniques spéciaux. Des machines à rayons X sont également utilisées, dans la mesure où la situation réglementaire le permet. Tous ces procédés ont leurs points forts et leurs faiblesses. En raison de la grande variété des corps étrangers, il n'existe pas de procédé qui puisse reconnaître et éliminer - avec la même efficacité - tous les corps étrangers, quel que soit leur type.

Il existe depuis peu des trieuses qui utilisent une différence, jusqu'ici non prise en compte, dans les propriétés physiques de l'amande du fruit et d'un certain groupe de corps étrangers en vue de leur détection et de leur élimination. Selon la dureté de la surface d'un objet, les ultrasons sont plus ou moins réfléchis ou absorbés. Le capteur correspondant est intégré dans une goulotte vibrante qui remplit ainsi les fonctions suivantes :

- Disposition des fruits en ligne (détection des défauts pour chaque pièce)
- Transport du produit sur la zone de mesure
- Évaluation de la dureté de la surface par ultrasons

- Transport du produit jusqu'aux buses d'élimination
- Activation des buses d'élimination au moment exact

Document 1 :
Structure schématique de la machine



Document 2 :
Vue latérale de la machine



En plus du capteur à ultrasons, la machine possède un dispositif spécial de tamisage pour le pré-tri du produit. En option, la machine peut être équipée d'un capteur optique et d'une aspiration à air.

Avec cette combinaison de jusqu'à quatre fonctions de tri, il est possible d'éliminer une large palette de corps étrangers. Ces différentes fonctions de tri ainsi que leur succession au niveau de la machine, seront présentées ici dans le cas particulier des noisettes. 1. L'aspiration à air

Une trémie aspirante aspire l'air au travers du flux du produit, lorsque celui-ci tombe de la bande transporteuse sur les rails vibrants. Pendant la chute, le produit s'éparpille et les fines particules sont évacuées dans le flux d'air.

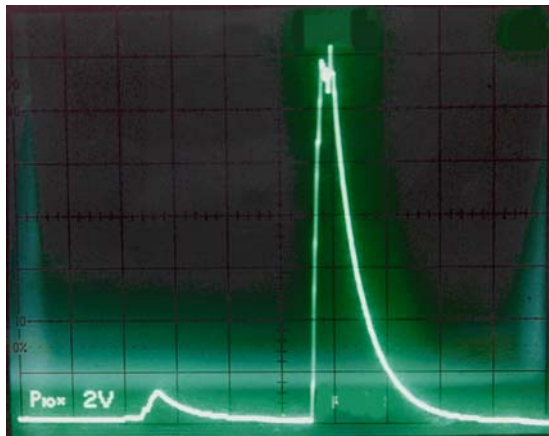
Document 3 :
Corps étrangers séparés par aspiration à air :

- Restes de films
- Fils
- Poils d'animaux
- Morceaux de papier
- Rubans
- Morceaux de tissus
- Peaux de fruits



Document 5 :
Signaux mesurés pour des noisettes avec un éclat de verre comme corps étrangers

Document 6 :
Noisette et éclat de verre relatifs au document 5



noisette éclat de verre



Document 7 :
Corps étrangers reconnus par le capteur à ultrasons :

- Fruits entiers sous-calibrés
- Amandes de fruits avec une partie de la coque
- Restes de coques
- Éclats de verre
- Pierres
- Bris de terre cuite
- Morceaux de métal



4. Le capteur optique

Le capteur optique opère une détection monochromatique sur les produits en fin de goulotte vibrante. Il peut être équipé avec une lumière infrarouge ou une lumière jaune. La lumière infrarouge est particulièrement adaptée lorsqu'il s'agit de reconnaître des fruits pourris ou moisissus. La lumière jaune permet par ex. de mieux distinguer les amandes ayant des restes de peaux. Lorsqu'un corps étranger est détecté, il est éjecté par la même buse d'élimination que celle qui a été activée par le capteur à ultrasons.

Document 8 :

Corps étrangers reconnus par le capteur optique (utilisation de lumière IR) :

- Fruits secs pourris
- Fruits secs moisissés
- Morceaux de tissus souples
- Morceaux de bois sombres



5. Résultats et autres utilisations :

La machine peut être utilisée pour les noisettes, mais également pour d'autres fruits secs et fruits oléagineux, tels que amandes, noix, pistaches. L'avantage particulier est la forte sélectivité du capteur à ultrasons pour les coques dures et les corps étrangers durs, cette sélectivité étant indépendante de la couleur. Les noisettes en coques sont reconnues et éjectées à plus de 99,9 pour cent. Dans le cas d'amandes de noisettes à coques partielles et dont la coque recouvre plus du quart de la surface, la probabilité d'éjection reste encore supérieure à 98 pour cent. Ainsi, la machine peut de façon sûre reconnaître et éjecter ce type de corps étrangers, que même les meilleures trieuses par la couleur ne détectent pas toujours, du fait d'une différence de couleur trop faible. Ceci est valable, entre autres, pour les tufs de couleur rouge-brun dans le cas des noisettes et pour les éclats de verres transparents. La combinaison du capteur à ultrasons avec les options supplémentaires que sont le tamisage, l'aspiration et l'inspection optique permet, dans les conditions d'une utilisation industrielle, une réduction des corps étrangers à moins de 1 pour 1 million. En Allemagne, en Suisse et en Turquie, des sociétés de renommée internationale du secteur de la confiserie ou utilisant des avant-produits de fruits secs, travaillent avec cette machine : leur pratique confirme sa haute performance.

6. Résumé :

La trieuse décrite ici utilise un tout nouveau principe de sélection basé sur les ultrasons. Elle présente une sensibilité jusqu'ici non atteinte dans la détection des corps étrangers dont la surface est plus dure que celle du produit. Le concept de cette machine innovante repose sur la mise en réseaux du capteur à ultrasons avec les trois systèmes de tri connus que sont l'aspiration à air, le tamisage et le tri optique. Cette combinaison de procédés permet de reconnaître et d'éliminer une large palette de corps étrangers et déchets divers.