



White Paper

Développement des capacités d'inspection

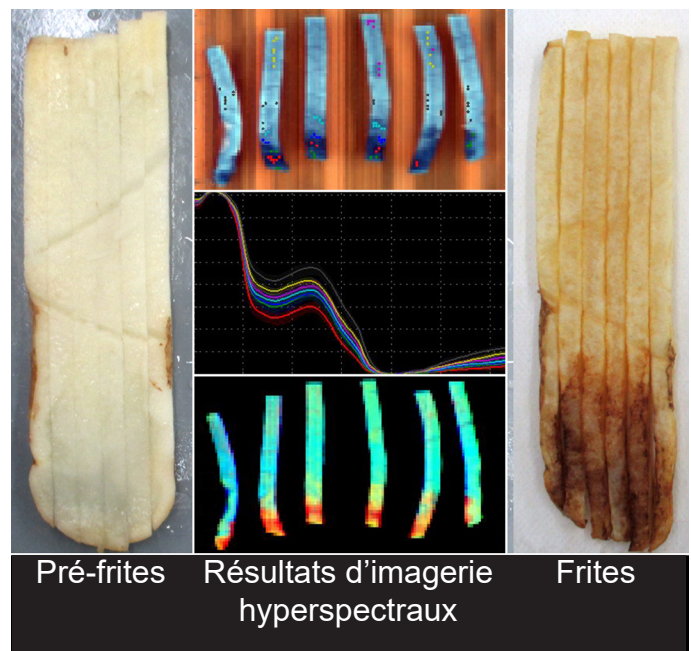
Le rythme rapide du développement technologique suscite le développement rapide des capacités de l'équipement d'inspection électronique pour offrir une nouvelle valorisation aux processeurs de pommes de terre. En plus de renforcer l'efficacité des trieuses pour obtenir de meilleurs résultats, la nouvelle technologie autorise des décisions de tri entièrement nouvelles offrant un extraordinaire potentiel pour résoudre un grand nombre des problèmes de qualité actuels.

Dans cet article, je soulignerai plusieurs avancées de pointe à l'horizon, qui promettent de modifier le paysage du tri optique conventionnel et d'ouvrir une nouvelle ère de tri numérique grâce à de nouveaux capteurs et d'une plus vaste intelligence logicielle. Les processeurs de pommes de terre qui anticipent et sont les premiers adeptes seront également les premiers à transformer les menaces de l'industrie comme les extrémités de sucre et les frites zébrées en opportunités pour prendre de l'avance sur la concurrence en exploitant la nouvelle technologie qui ouvre de nouvelles voies pour optimiser la qualité du produit et les rendements.

Extrémités de sucre et frites zébrées

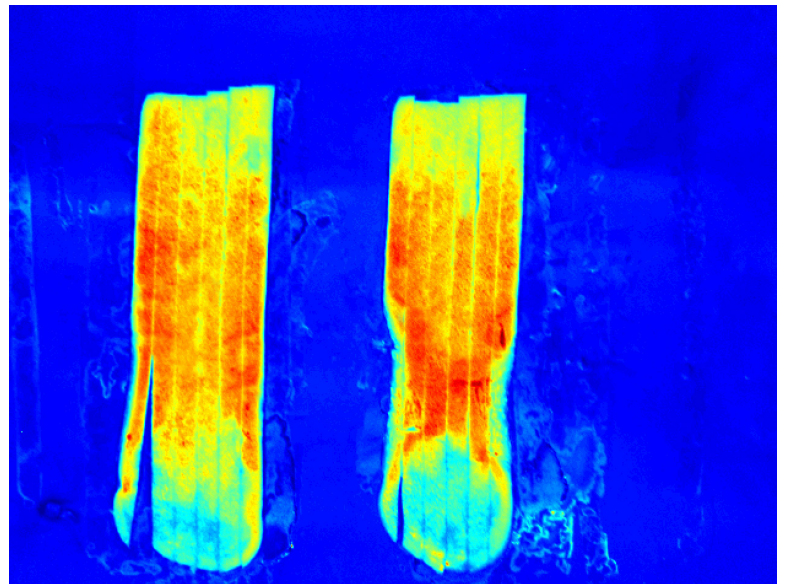
Les frites et les chips issues d'extrémités de sucre des pommes de terre présentent des zones brunes indésirables après friture, dues à la plus haute concentration de caramélisation des sucres réducteurs. L'anomalie est également appelée « extrémité glacée », « extrémité translucide » et « extrémité gélifiée ». D'importants travaux ont été effectués et la recherche se poursuit pour déterminer les causes de ce problème physiologique des tubercules, afin de prendre des mesures pour gérer et mieux contrôler ces conditions. Elles sont largement causées par les conditions climatiques, mais d'autres facteurs comme la sélection des champs, la rotation des récoltes, les pratiques d'irrigation, la culture, la fertilisation, la plantation, la récolte et le stockage sont à l'étude.

Le climat jouant un rôle si important dans l'apparition des extrémités de sucre, avec une aide réduite provenant des pratiques agricoles, les processeurs de pommes de terre devront continuer à gérer une logistique souvent complexe concernant le stockage, la rotation des cultures et le mélange. Ils devront également supprimer/modifier les produits affectés pour respecter leurs spécifications de qualité finale du produit. Le problème réside dans le fait que les extrémités de sucre sont invisibles avec des caméras et lasers conventionnels tant que le produit n'est pas entièrement frit.



Contrairement aux extrémités de sucre des pommes de terre, qui sont causées par des conditions environnementales, les frites zébrées sont dues à une maladie causée par un pathogène. Comme les extrémités de sucre, les chips zébrées sont invisibles avec les capteurs optiques conventionnels avant friture complète des frites ou des chips, lorsque les zébrures de sucre caramélisent et que des lignes sombres apparaissent, rendant ces produits invendables.

La plupart des trieuses optiques équipées de caméras couleur standard et/ou de lasers peuvent aisément identifier les zones marron foncé une fois les pommes de terre affectées par les extrémités de sucre ou les chips zébrées sont entièrement frites. Par conséquent, les processeurs de pommes de terre peuvent se fier à une trieuse conventionnelle située après la friteuse pour éliminer ces produits indésirables avant conditionnement. Chez les processeurs de pommes de terre qui font partiellement frire les produits, les extrémités de sucre et les chips zébrées sont surveillées parallèlement à d'autres attributs de qualité du produit au sein de process actuels qui, aux dires de la plupart d'entre eux, n'inspire pas une très grande confiance, statistiquement parlant. Lorsque des produits de second choix sont découverts, des décisions doivent être prises, qui affectent toutes négativement la rentabilité, comme un remaniement ou la négociation d'une spécification moins stricte (à plus bas prix), ce qui peut également menacer la relation client-fournisseur. De nouvelles capacités sont nécessaires au niveau des trieuses pour détecter et éliminer les extrémités de sucre et les chips zébrées sur les lignes de production de frites et en amont des lignes de friture.



Les trieuses de nouvelle génération équipées de systèmes d'imagerie multispectrale hyperspectrale présentent un potentiel extraordinaire dans la détection des extrémités de sucre et des chips zébrées avant friture, ainsi que d'autres défauts invisibles des pommes de terre. Complété par un algorithme compétent et une intelligence logicielle, ce nouveau type de capteur permet fondamentalement de trier le produit en fonction de sa composition chimique.

Comme les caméras trichromatiques conventionnelles, les caméras hyperspectrales collectent les données de l'étendue du spectre électromagnétique. Les caméras trichromatiques traditionnellement utilisées sur les trieuses divisent la lumière en trois bandes, qui peuvent inclure le rouge, le vert et/ou le bleu ainsi que l'infrarouge (IR) et l'ultraviolet (UV). Par comparaison, les systèmes d'imagerie hyperspectrale divisent la lumière en centaines de bandes étroites sur une plage continue de longueurs d'onde couvrant une vaste portion du spectre électromagnétique qui s'étend au-delà du visible.

Par rapport aux trois points de données collectés par les caméras trichromatiques, les caméras hyperspectrales peuvent collecter des centaines de points de données, qui sont combinés pour créer une « empreinte » unique pour chaque objet. La trieuse hyperspectrale traite ensuite ces empreintes pour éliminer intelligemment les défauts visibles et invisibles et les corps étrangers.

Alors que les extrémités de sucre et les chips zébrées ne peuvent pas être détectées de façon fiable à l'aide de caméras trichromatiques conventionnelles avant friture complète, les nouvelles trieuses numériques équipées de systèmes d'imagerie hyperspectrale promettent de développer les capacités de tri et de relever ces défis liés à la qualité du produit.

Il est possible d'intégrer l'imagerie hyperspectrale sur les trieuses à chute libre ou à tapis pour inspecter les frites surgelées, les frites humides et les chips, ainsi que sur les trieuses de pommes de terre entières inspectant les tubercules épluchés ou non avant la coupe. D'importants avantages opérationnels sont associés au positionnement en amont de ces puissantes capacités de détection, afin que le processeur n'investisse pas de ressources dans le process de produits défectueux. En outre, l'association de la technologie d'imagerie hyperspectrale aux systèmes d'élimination automatique des défauts (ADR) qui coupent effectivement la zone affectée de la frite et permettent une récupération optimale, offre un important potentiel d'amélioration du rendement. Ces



trieuses numériques et systèmes ADR sont actuellement en cours de développement pour l'industrie de la pomme de terre.

Nouveaux niveaux d'intelligence des trieuses

Alors que de nouvelles technologies de détection sont introduites pour développer les capacités de tri, de nouveaux logiciels et algorithmes sont également développés pour permettre aux trieuses de prendre de nouveaux types de décisions. Les fonctions Sort-to-Grade (tri et qualification) et Strip-Length-Control (contrôle de la longueur des

frites) constituent deux exemples d'avancées logicielles pour les processeurs de frites et la fusion des données en temps réel est une nouvelle avancée susceptible de profiter à tous les processeurs d'alimentation.

Sort-to-Grade est une puissante nouvelle capacité qui permet à certaines trieuses ou aux systèmes d'élimination automatique des défauts (ADR) de contrôler la qualité du produit en fonction d'une qualité définie. En évaluant les frites ayant des défauts mineurs et majeurs par rapport au comptage calibré actuel, la trieuse permet à certaines de ces frites de passer tout en conservant la qualité. Les tests montrent que la fonction Sort-to-Grade peut augmenter les rendements de un à trois pour cent tout en assurant la qualité du produit final.

La plupart des trieuses prennent des décisions de tri en comparant la taille et la couleur de chaque défaut selon des critères prédéfinis. Jusqu'à maintenant, ces décisions ont été prises sans tenir compte des résultats qualitatifs du produit emballé. Les spécifications du produit final admettant souvent un certain nombre de défauts mineurs et modérés, l'opérateur devait régler subjectivement les seuils d'acceptation ou de rejet afin de qualifier le produit malgré les fluctuations inévitables de la qualité du produit entrant. Cette approche de tri traditionnelle du « tamis » se solde généralement par un trop grand nombre de défauts éjectés, ainsi que par l'éjection accidentelle de bon produit et se traduit par une perte de rendement considérable. Si la charge de défauts du produit entrant est élevée, cette approche traditionnelle du « tamis » provoque généralement une trop faible élimination des défauts et les spécifications de qualité finale ne sont pas respectées.



Désormais, avec la fonction Sort-to-Grade, les décisions d'acceptation/rejet tiennent compte de la taille et de la couleur de chaque défaut et surtout de la façon dont le défaut spécifique risque d'affecter la qualité finale globale du produit par rapport aux spécifications s'il n'est pas rejeté. Sort-to-Grade est une solution dynamique qui permet au processeur d'établir sa qualité cible puis de régler automatiquement la trieuse pour maintenir cette qualité lorsque les conditions du produit entrant changent, sans intervention manuelle. Cette nouvelle capacité permet aux systèmes de trier objectivement les défauts par comptage en temps réel avec une inspection de 100 pour cent. Le tri des corps étrangers (CE) demeure inchangé, tous les processeurs souhaitant les éliminer à 100 pour cent, quel qu'en soit le nombre.

Strip-Length-Control est une sous-fonction de Sort-to-Grade axé sur la longueur des frites. Elle est également dynamique et préserve automatiquement le profil de longueur du produit final, malgré la fluctuation de longueur des frites entrantes due aux variations de taille des pommes de terre entières. Cette nouvelle capacité de tri permet aux processeurs de frites d'éliminer les méthodes dimension mécanique et les dommages qu'elles causent au produit.

Avec les capacités de la fonction Sort-to-Grade ou Strip-Length-Control activées, la trieuse peut être programmée pour envoyer une alarme de qualité hors limites pour signaler aux opérateurs de prendre des mesures correctives lorsqu'il est impossible de répondre aux exigences de qualité finale du produit en raison de la qualité du produit entrant.

La fusion des données en temps réel est une nouvelle avancée logicielle autorisée par les plus récentes et les plus puissantes plates-formes informatiques qui équipent

certaines trieuses numériques, car elle exige une importante bande passante pour traiter un tel volume de données. Contrairement au traitement en parallèle d'une trieuse conventionnelle ou aux capacités limitées de fusion des données de certaines trieuses récentes, la fusion des données en temps réel associe pleinement les données issues de plusieurs capteurs en un seul algorithme pour prendre les décisions d'acceptation/rejet. La fusion des données issues de plusieurs capteurs augmente le contraste entre différents types d'objets, ce qui améliore la précision de différenciation des CE et des défauts par rapport aux bons produits pour renforcer la capacité de détection et d'élimination d'objets comme le verre de la trieuse, qui représentent de longue date un défi pour les trieuses conventionnelles. Pour les processeurs de frites et de chips de pommes de terre, la fusion des données en temps réel promet d'améliorer la qualité du produit et d'augmenter les rendements en réduisant les rejets erronés.

La technologie avance sans cesse et c'est une bonne chose, car ses progrès ajoutent des fonctionnalités et développe les capacités. Toutefois, le risque d'obsolescence est sérieux et une bonne planification est nécessaire pour le réduire. Les processeurs souhaitent travailler avec des fournisseurs qui placent les possibilités de mise à niveau en haut de leurs priorités et qui établissent des voies de migration permettant aux clients existants de mettre à niveau leurs modules plutôt qu'en les forçant à repenser ou à remplacer la trieuse complète. En plus des concepts modulaires, la technologie de jeux de composants FPGA (réseaux de gâchettes programmables sur site) fait partie des caractéristiques qui facilitent les mises à niveau. Elle prévoit de futures mises à niveau simples sans remplacer de module et l'utilisation de normes de connectivité comme Camera Link et Fire Wire, qui simplifient les remplacements de module de capteur. L'objectif consiste à sélectionner un fournisseur et une trieuse contribuant à générer le retour maximum sur investissement dans un équipement de tri.

Publié par :

© Key Technology, Inc.

☎ 509.529.2161

150 Avery Street

✉ product.info@key.net

Walla Walla, WA 99362

www.key.net