



Les insectes, source de protéines du futur ?

Identifier les procédés de production optimaux grâce à l'analyse des acides aminés

Auteur :

**Dr. Thorsten Heinlein, Area Sales Manager
EMEA, membraPure GmbH**

Des efforts sont déployés pour développer des sources de protéines alternatives à la viande et aux légumineuses, afin de rendre l'approvisionnement en protéines plus respectueux de l'environnement. La recherche soutient cette démarche, notamment le projet ProtinA, qui étudie la transformation des grillons pour identifier les méthodes de production optimales. Parmi les différentes méthodes analytiques utilisées, un analyseur détermine le profil d'acides aminés, ce qui permet de sélectionner les paramètres de production pour obtenir la meilleure qualité de produit.

Les protéines sont un élément essentiel d'une alimentation équilibrée, car elles remplissent de nombreuses fonctions vitales dans l'organisme : elles servent notamment de constituants pour les cellules, les tissus et les muscles, participent à la formation des enzymes et des hormones et soutiennent le système immunitaire. L'organisme ne pouvant produire suffisamment de protéines, un apport régulier par l'alimentation est indispensable. Les sources de protéines sont d'origine animale et végétale, comme la viande, le poisson ou les légumineuses.

Face à la croissance démographique, à la raréfaction des ressources et au changement climatique, des efforts sont déployés pour développer des sources de protéines alternatives, notamment pour réformer l'élevage à grande

échelle et rendre l'approvisionnement en protéines plus respectueux de l'environnement et plus équitable. Les insectes devraient consommer moins de ressources (aliments, terres et eau), produire moins d'émissions de CO₂, tout en fournissant des protéines et des micronutriments de haute qualité. Il est essentiel que ces insectes soient produits dans des conditions d'hygiène alimentaire optimales, et il est tout aussi important de connaître leur composition nutritionnelle et protéique, en particulier les acides aminés essentiels, ainsi que leur comportement lors de la transformation. Le projet ProtinA étudie cette question en utilisant comme modèle le grillon domestique (*Acheta domesticus*). Il s'agit d'une collaboration entre membraPure GmbH, Maschinenfabrik Reinartz GmbH & Co. KG, Silicann Systems GmbH, l'Institut Leibniz de génie agricole et de bioéconomie (ATB) et l'Institut allemand de nutrition humaine de Potsdam-Rehbrücke (DIfE). Le projet a débuté à l'été 2024 et s'achèvera le 30 juin 2027. Ses résultats sont destinés à être transposables à d'autres sources de protéines alternatives. Ceci contribuera au développement de nouvelles sources de protéines à la fois nutritionnellement saines et durables.

Le projet ProtinA

Afin d'évaluer la qualité du produit final, ProtinA étudie précisément comment la structure et les propriétés des protéines se développent et évoluent au cours de la préparation et de la transformation des grillons. Différentes technologies sont utilisées pour définir la qualité nutritionnelle. Il est possible d'ajuster les paramètres de transformation afin



L'analyseur d'acides aminés Aracus permet une détermination précise de la composition en acides aminés (avec l'autorisation de Membrapure)

d'assurer une biodisponibilité optimale des protéines. La compréhension des effets de chaque étape du processus permet de s'assurer que le produit n'est pas sur-transformé. Le projet fournit ainsi un large éventail d'informations, car les données relatives aux résultats des étapes de transformation sont collectées parallèlement aux données sur l'effet nutritionnel final.

Les analyses sont également réalisées à l'aide de l'analyseur d'acides aminés de membraPure GmbH. Celui-ci permet la détermination qualitative et quantitative des acides aminés individuels. Un protocole a été mis au point pour la préparation et la quantification standardisées des échantillons.

Analyse des acides aminés : obligatoire pour les nouveaux produits alimentaires

Seuls les produits destinés à des besoins diététiques spécifiques ou les nouveaux aliments nécessitent une analyse des acides aminés, y compris ceux contenant des protéines d'insectes. Des autorités telles que l'EFSA (European Food Safety Authority - Autorité européenne de sécurité des aliments) exigent un profil détaillé des acides aminés pour évaluer la qualité des protéines. Face à l'essor constant des protéines végétales, des substituts de viande et des aliments fonctionnels, l'analyse des acides aminés suscite un intérêt croissant, même si elle n'est pas obligatoire pour la plupart des produits. La législation européenne exige uniquement la déclaration de la teneur en protéines dans le cadre de l'étiquetage nutritionnel. Dans ce domaine, les profils détaillés des acides aminés servent principalement des objectifs marketing.

Les LUFA (Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalten - en français : Instituts d'essais et de recherche agricoles) imposent des exigences supplémentaires : ils analysent la teneur et la qualité des acides aminés dans les produits alimentaires. Lors de la production, la stabilité et la biodisponibilité des acides aminés doivent être garanties, ce qui requiert des procédures spécifiques.

Analyse des acides aminés vs. autres méthodes de dosage

Les acides aminés sont parfois des composés sensibles qui peuvent être chimiquement altérés, aussi bien dans l'organisme que lors de la transformation des échantillons, par exemple par des



Le projet ProtinA utilise des grillons pour étudier comment la préparation et la transformation affectent la structure et les propriétés des protéines, et donc la qualité du produit final

processus d'oxydation. Il peut arriver que les acides aminés d'origine soient modifiés. L'acide aminé n'est alors plus détectable car il est converti en d'autres composés, par exemple, la glutamine en acide glutamique.

L'analyseur d'acides aminés permet un dosage fiable des acides aminés, même à de très faibles concentrations. Les matrices alimentaires complexes n'altèrent pas non plus l'analyse. Comparé à des méthodes telles que la chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse (LC-MS/MS) ou la chromatographie liquide à haute performance (HPLC), il requiert une préparation d'échantillon nettement moins importante.

L'analyseur d'acides aminés peut analyser les acides aminés libres et liés. Les premiers sont dosés par dérivation post-colonne : après séparation chromatographique, un réactif est ajouté et réagit avec les acides aminés pour former des dérivés stables et colorés. Les acides aminés primaires produisent un colorant violet (pourpre de Ruhemann), tandis que les acides aminés secondaires produisent un colorant jaune. Ces dérivés sont détectés, et l'aire du pic du signal est corrélée à la concentration de l'acide aminé correspondant, permettant ainsi une quantification précise.

Les unités constitutives des acides aminés liés présents dans les protéines ou les peptides doivent d'abord être libérées par hydrolyse avant l'analyse. L'objectif de cette étape est de dissoudre complètement les acides aminés ►►



Après séparation chromatographique, on ajoute un réactif qui réagit avec les acides aminés et forme des dérivés chromophores stables. (avec l'autorisation de Membrapure)

constitutifs sans les altérer, ni les dégrader chimiquement. Bien que cette méthode ne fournisse pas d'information sur la séquence d'acides aminés, elle permet la détermination précise du profil quantitatif d'acides aminés. Le projet ProtinA utilise cette méthode pour déterminer de manière fiable et reproductible la teneur et la composition en acides aminés des échantillons analysés.

Préparation des échantillons pour l'analyse

La préparation des échantillons dépend de la méthode et du détecteur utilisés. Si l'échantillon présente une concentration protéique élevée, une dilution est nécessaire afin d'éviter des signaux de mesure trop forts. L'échantillon

préparé est ensuite transféré dans l'échantillonneur automatique, où tous les paramètres pertinents, tels que le nom de l'échantillon, la méthode de mesure, la quantité mesurée et l'étalon utilisé, sont enregistrés.

Après l'analyse, les signaux de l'échantillon sont comparés à ceux de l'étalon, ce qui permet la détermination précise de la concentration de chaque acide aminé. Les acides aminés sont séparés à l'aide de différents éluants, différant par leur concentration en sel et leur pH. Après séparation, les acides aminés réagissent avec un réactif qui les rend détectables. Les résultats sont visualisés graphiquement, permettant de lire les quantités d'acides aminés et de les comparer aux valeurs de référence connues.

Ainsi, l'analyseur d'acides aminés peut non seulement déterminer le type d'acides aminés, mais aussi vérifier la pureté de la substance. Chaque groupe de produits possède un profil d'acides aminés caractéristique ; les grillons, par exemple, contiennent environ 60 % de protéines (sur matière sèche). Si les résultats d'analyse s'écartent de ces profils, cela indique la présence d'autres additifs et qu'il ne s'agit pas de protéines de grillon pures.

Conclusion

Les protéines sont essentielles à l'organisme humain et constituent donc une part importante de l'alimentation. L'analyse des acides aminés permet d'évaluer la qualité protéique des

aliments, ce qui est crucial pour explorer des sources de protéines alternatives, comme les insectes, et pour développer de nouveaux produits : cette analyse permet de déterminer la valeur nutritionnelle des aliments et d'optimiser les procédés de fabrication.

Plus d'informations :

<https://membrapure.de/de/aminosaeure-analysatoren/>

Site web du projet ProtinA :

<https://www.atb-potsdam.de/en/research/research-projects/project/projekt/protina>