

Food-Grade Neutral Protease Filtration Aid Enzyme : aide à la filtration, clarification d'extraits botaniques et hydrolyse protéique alimentaire

Équipe de recherche Enzymes.bio · Wellington, Nouvelle-Zélande · June 19, 2026

Food-Grade Neutral Protease Filtration Aid Enzyme est une protéase neutre de qualité alimentaire fournie par Enzymes.bio pour les procédés où des protéines solubles, agrégées ou colloïdales compliquent la clarification, la filtration ou l'extraction. Son rôle est de couper des protéines en peptides plus petits afin de réduire certains dépôts, réseaux protéiques et troubles liés aux protéines, sans se substituer au média filtrant ni corriger les colmatages dominés par les fibres, pectines, amidons ou minéraux. Enzymes.bio référence ce produit comme une protéase neutre destinée notamment à l'aide à la filtration et aux extractions botaniques, vendue directement en ligne par unité de 1 kg avec CoA et SDS fournis avec la commande .

Définition technique : ce qu'est une protéase neutre d'aide à la filtration

Une protéase est une enzyme qui hydrolyse les liaisons peptidiques des protéines. Dans une application de filtration alimentaire, l'objectif n'est pas de « dissoudre » toute la matrice, mais de modifier une fraction protéique qui contribue à la turbidité, à la rétention d'eau, à l'encrassement des médias filtrants ou à la formation de dépôts colloïdaux. Les protéases sont largement étudiées comme enzymes de transformation des protéines, y compris pour produire des hydrolysats et modifier les propriétés fonctionnelles de matières premières alimentaires ^[1].

Le qualificatif **neutre** indique que cette famille enzymatique est choisie pour des procédés où l'on souhaite travailler dans des conditions modérées, proches de la neutralité, plutôt qu'en milieu fortement acide ou fortement alcalin. Ce positionnement est important pour les extraits botaniques, les boissons, les bases aromatiques et certaines suspensions alimentaires, car un changement extrême de pH peut altérer la couleur, l'arôme, la stabilité de composés sensibles ou la compatibilité avec les étapes aval. Des travaux récents sur la fermentation de feuilles de cigare montrent par exemple que l'ajout d'une protéase neutre exogène peut modifier la qualité de la matrice en agissant sur les fractions azotées et protéiques pendant un procédé biologique complexe ^[2].

Comme aide à la filtration, la protéase neutre est donc une **enzyme de procédé** : elle agit avant ou pendant une étape de clarification, de macération, d'extraction ou de prétraitement. Elle ne remplace ni une membrane, ni un filtre-pressé, ni une centrifugation, ni un adjuvant minéral de filtration. Elle prépare plutôt la suspension en réduisant la taille ou la capacité d'agrégation de protéines accessibles. La page produit d'Enzymes.bio présente explicitement cette préparation comme une enzyme de protéase neutre de qualité alimentaire pour l'aide à la filtration, avec un positionnement orienté vers les extractions botaniques .

Pourquoi les protéines gênent la filtration dans les matrices alimentaires

Les liquides alimentaires et extraits végétaux ne sont presque jamais de simples solutions. Ils contiennent des protéines natives, des protéines partiellement dénaturées, des peptides, des polyphénols, des polysaccharides, des lipides, des sels, des particules fines et parfois des cellules ou fragments cellulaires. Les protéines peuvent s'adsorber aux surfaces, former des agrégats, emprisonner de l'eau dans une boue ou participer à des complexes colloïdaux avec d'autres composés. Dans les matrices de poissons et coproduits aquacoles, par exemple, les enzymes protéolytiques sont étudiées pour transformer des fractions riches en protéines et produire des ingrédients valorisables, ce qui illustre la place centrale de l'hydrolyse protéique dans les procédés de séparation et de valorisation [3].

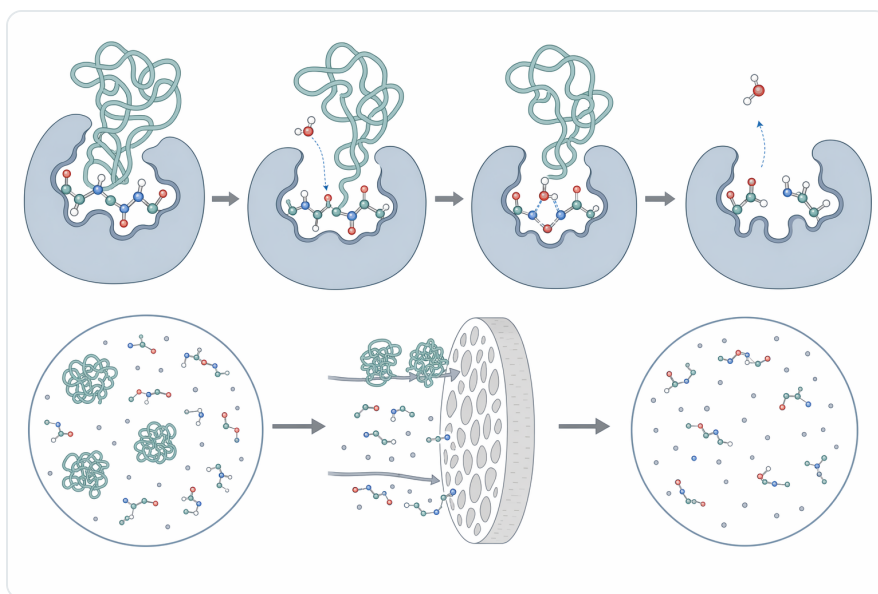


Figure 1. 식품용 중성 프로테아제는 혼탁을 유발하는 단백질을 더 작고 잘 녹는 펩타이드로 가수분해하여 여과 효율을 높입니다.

Le colmatage peut être superficiel, lorsque des particules et agrégats forment un gâteau compact sur le média filtrant, ou interne, lorsque des macromolécules et particules fines pénètrent dans les pores et réduisent leur perméabilité. Les protéines aggravent ces deux phénomènes lorsqu'elles sont collantes,

dénaturées ou associées à des polyphénols et autres colloïdes. L'intérêt d'une protéase neutre est de diminuer la cohésion de ces structures protéiques avant qu'elles ne rencontrent le filtre.

L'enzyme ne traite cependant que la fraction protéique accessible. Si la résistance à la filtration provient surtout de fibres insolubles, de mucilages, de gommes, de pectines, d'amidon gélatinisé, de fines minérales ou d'une granulométrie mal maîtrisée, la protéase neutre seule peut avoir un effet limité. Cette limite est cohérente avec la diversité des enzymes alimentaires étudiées : les protéases ciblent les protéines, tandis que d'autres enzymes ciblent d'autres familles de macromolécules. Les applications alimentaires des protéases restent donc puissantes mais spécifiques au substrat protéique [4].

Mécanisme d'action : hydrolyse, désagrégation et meilleure séparation liquide-solide

1. Accès de l'enzyme aux protéines

La protéase neutre doit d'abord rencontrer des protéines accessibles dans la phase liquide ou à la surface des particules. Cet accès dépend de la dispersion de la suspension, de la viscosité, de la température, du pH, du temps de contact et de la présence d'inhibiteurs ou de composés fortement liants. Dans un extrait botanique, une partie des protéines peut être soluble, tandis qu'une autre reste piégée dans des fragments cellulaires ou associée à des polyphénols. Les études sur les protéases microbiennes montrent que l'efficacité dépend fortement des conditions de production, de stabilité et de cinétique propres à chaque enzyme, ce qui rappelle que l'activité en matrice réelle ne peut pas être déduite du nom de l'enzyme seul [5].

2. Coupure des liaisons peptidiques

Une fois en contact avec le substrat, la protéase catalyse l'hydrolyse de liaisons peptidiques. Les grandes protéines sont transformées en fragments plus courts : peptides de tailles diverses et, selon l'étendue de la réaction, fractions plus petites. Cette diminution de taille peut réduire la capacité des protéines à former des réseaux tridimensionnels ou des agrégats volumineux. Les procédés de production d'hydrolysats protéiques reposent précisément sur cette hydrolyse contrôlée, avec des effets connus sur la solubilité, la fonctionnalité et parfois le goût des hydrolysats [1].

3. Réduction des agrégats protéiques et colloïdes instables

Les protéines entières peuvent présenter plusieurs zones d'interaction : régions hydrophobes, charges opposées, sites de liaison aux polyphénols ou zones capables de former des ponts avec d'autres macromolécules. Leur hydrolyse peut casser ces architectures et diminuer la taille des agrégats. Dans

des matrices alimentaires sensibles comme les huîtres décoquillées, l'application d'une protéase neutre a été étudiée pour son effet sur la qualité de fraîcheur à différentes conditions de stockage, signe que l'hydrolyse protéique peut modifier des propriétés mesurables d'un système alimentaire réel [6].

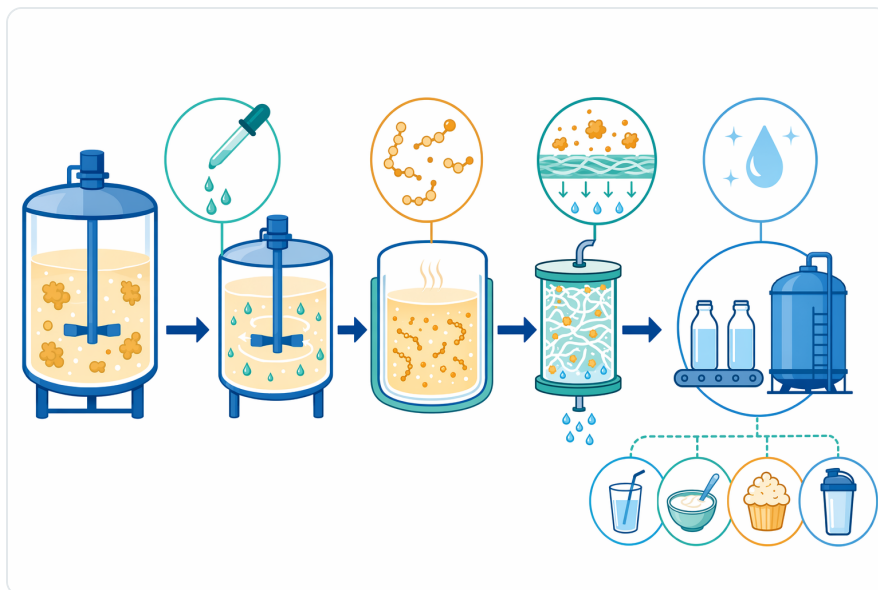


Figure 2. 일반적인 공정에서는 여과 전에 중성 프로테아제를 투입해 단백질로 인한 막힘을 줄이고 맑은 여과액 회수율을 높입니다.

4. Effet attendu sur la filtration

Lorsque les protéines étaient une cause significative de colmatage, leur fragmentation peut produire une suspension moins colmatante, un gâteau de filtration plus perméable ou un liquide plus facile à clarifier. L'effet peut se traduire par un débit plus stable, une moindre formation de dépôt compact ou une réduction de la turbidité liée aux protéines. Cet effet doit rester formulé comme **attendu et dépendant de la matrice**, car la filtration est souvent gouvernée par plusieurs causes simultanées.

Applications pertinentes en industrie alimentaire et extraction botanique

Extraits botaniques et préparations végétales

L'application la plus directement alignée avec le nom du produit est la clarification d'extraits botaniques. Dans les suspensions végétales, les protéines ne sont pas toujours majoritaires, mais elles peuvent jouer un rôle disproportionné lorsqu'elles forment des complexes avec les polyphénols, stabilisent des particules fines ou augmentent la charge colloïdale. La protéase neutre peut être introduite dans une étape d'extraction ou de préclarification afin de réduire cette contribution protéique avant la filtration principale. Enzymes.bio positionne Food-Grade Neutral Protease Filtration Aid Enzyme dans cette logique d'aide à la filtration pour extractions botaniques .

Les coproduits végétaux et agroalimentaires sont souvent des matrices mixtes : protéines, fibres, composés phénoliques, lipides et polysaccharides y coexistent. Les revues récentes sur la valorisation de coproduits, comme les sous-produits du café, soulignent l'intérêt de procédés durables pour convertir des flux complexes en ingrédients fonctionnels, mais ces procédés doivent tenir compte de la composition réelle de la matière première [7]. Dans ce contexte, une protéase neutre est pertinente lorsque la fraction protéique contribue à la viscosité, à la rétention ou à la turbidité, et non comme traitement unique de toute la matrice.

Boissons, fermentations et clarification

Dans les boissons fermentées et extraits liquides, les protéines peuvent influencer la stabilité colloïdale, la formation d'un voile et la charge imposée aux étapes de filtration. Une protéase neutre peut aider à réduire des fractions protéiques responsables d'un trouble ou d'une instabilité, à condition que le profil sensoriel et la stabilité du produit restent compatibles avec l'hydrolyse. Les travaux sur la fermentation avec protéase neutre exogène dans une matrice végétale fermentée montrent que l'enzyme peut agir dans des environnements de fermentation où les protéines et composés azotés participent à la qualité finale [2].



Figure 3. 중성 프로테아제 여과 보조제는 음료, 발효, 추출물 및 식품 원료의 청징 공정 전반에 사용됩니다.

Dans une boisson, l'enjeu n'est pas seulement de clarifier. L'hydrolyse des protéines peut aussi modifier la mousse, la sensation en bouche, la libération d'azote assimilable ou l'équilibre aromatique selon le produit. Une application responsable suppose donc de considérer la protéase comme un levier de procédé, pas comme un simple « nettoyant » de turbidité. Les recherches sur les hydrolysats

protéiques indiquent par ailleurs que l'hydrolyse peut générer des peptides ayant des propriétés sensorielles spécifiques, y compris l'amertume dans certains cas, ce qui doit être pris en compte dans les produits finis sensibles ^[1].

Hydrolysats de protéines végétales ou animales

Les hydrolysats protéiques constituent une application plus large des protéases neutres. En fragmentant des protéines de soja, pois, blé, poisson, levure ou autres sources, on peut améliorer la solubilité, produire des peptides et faciliter certaines étapes de séparation. Dans l'industrie des coproduits halieutiques et aquacoles, les enzymes sont étudiées pour transformer des déchets riches en protéines en flux valorisables, ce qui rejoint la logique d'économie circulaire et de transformation douce ^[3].

Dans ce type de procédé, l'aide à la filtration peut être un bénéfice secondaire. Une protéine partiellement hydrolysée se comporte souvent différemment d'une protéine native ou dénaturée : elle peut être plus soluble, moins apte à former des gels ou moins susceptible de retenir des particules dans un réseau. Cependant, une hydrolyse trop poussée peut aussi modifier le goût ou la fonctionnalité. Les travaux sur le désamérisement des hydrolysats protéiques rappellent que la production de peptides peut créer ou réduire des notes amères selon la matière première, le degré d'hydrolyse et l'enzyme utilisée ^[1].

Levures, bases aromatiques et ingrédients savoureux

Les extraits de levure, bases d'assaisonnement et ingrédients savoureux reposent souvent sur la libération contrôlée d'acides aminés, peptides et composés azotés. Une protéase neutre peut contribuer à cette libération tout en améliorant la séparation des insolubles lorsque les protéines résiduelles épaississent ou colmatent la suspension. Cette logique rejoint les applications alimentaires générales des protéases, qui sont étudiées pour modifier des protéines et générer des fractions fonctionnelles ou aromatiques ^[4].

Pour ces ingrédients, la filtration n'est qu'un critère parmi d'autres : rendement d'extraction, profil gustatif, azote soluble, couleur et stabilité microbiologique peuvent également compter. Une protéase neutre peut donc être utilisée à un niveau de transformation cohérent avec la finalité de l'ingrédient. Les publications sur des protéases microbiennes et leurs applications soulignent que les mêmes enzymes peuvent avoir des usages très différents selon la matrice, de l'hydrolyse alimentaire à la dégradation de substrats protéiques plus résistants ^[8].

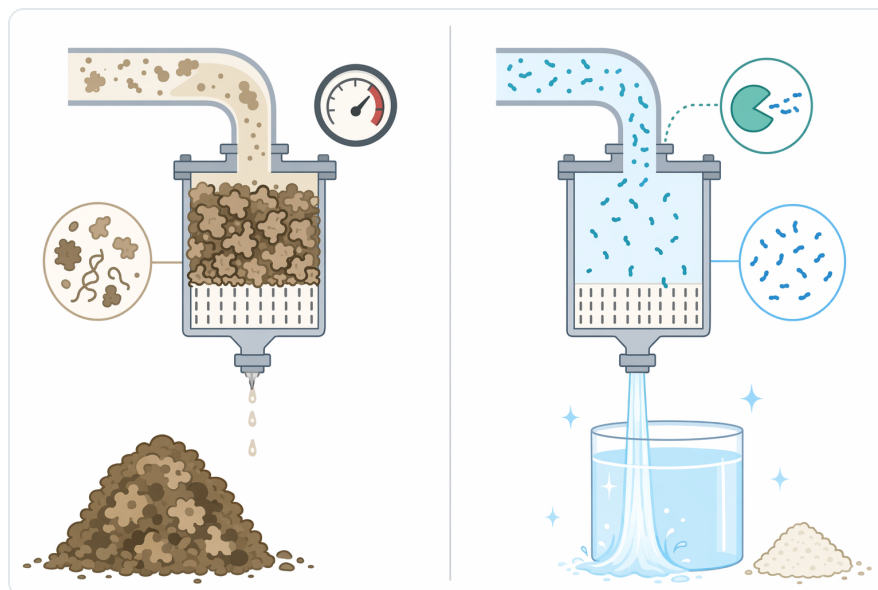


Figure 4. 여과만 수행하는 경우와 비교해, 효소를 이용한 단백질 가수분해는 막힘, 압력 상승, 여과 보조제 폐기물을 줄일 수 있습니다.

Tableau comparatif : quand une protéase neutre est pertinente

Situation de procédé	Cause probable dominante	Pertinence d'une protéase neutre	Commentaire technique
Extrait botanique trouble avec forte contribution protéique	Protéines solubles, complexes protéines-polyphénols, colloïdes azotés	Élevée	L'hydrolyse peut réduire les agrégats et faciliter la clarification si les protéines sont accessibles.
Suspension végétale très fibreuse	Fibres insolubles, fragments cellulaires, particules grossières	Limitée à modérée	La protéase peut aider sur la fraction protéique, mais ne désintègre pas spécifiquement les fibres.
Hydrolysats de protéines végétales difficile à filtrer	Protéines partiellement hydrolysées, agrégats, insolubles protéiques	Élevée si l'hydrolyse est insuffisante	L'ajustement du temps de contact et des conditions de procédé influence la taille des peptides et la filtrabilité.
Boisson présentant un voile protéique	Protéines instables ou complexes colloïdaux	Modérée à élevée	L'impact sensoriel et la stabilité du produit doivent être pris en compte.
Colmatage dû à amidon, gommés ou pectines	Polysaccharides non protéiques	Faible	Une protéase ne cible pas ces substrats ; une stratégie enzymatique différente peut être nécessaire.
Filtration de boues riches en protéines	Réseaux protéiques, agrégats compacts,	Modérée à élevée	L'efficacité dépend de l'accessibilité des protéines et du degré de

Situation de procédé	Cause probable dominante	Pertinence d'une protéase neutre	Commentaire technique
dénaturées	rétenion d'eau		dénaturation.

Ce tableau illustre une règle simple : la protéase neutre est rationnelle lorsque les protéines participent réellement au problème de filtration. Elle ne doit pas être choisie uniquement parce qu'un liquide est trouble ; il faut que la turbidité ou le colmatage comporte une composante protéique. Les études sur la dégradation de substrats protéiques, comme les plumes par des bactéries productrices de protéases, montrent que les protéases peuvent transformer des protéines résistantes, mais aussi que la nature du substrat conditionne fortement le résultat ^[8].

Conditions de procédé à maîtriser sans surspécifier

pH et compatibilité avec la matrice

Une protéase neutre est choisie lorsque le procédé se situe dans une zone de pH modérée. Si le milieu est très acide ou très alcalin, l'activité, la stabilité et la sélectivité peuvent changer, et une autre famille de protéase peut être plus appropriée. Les travaux sur l'optimisation du pH initial dans des procédés de fermentation et d'hydrolyse enzymatique de microalgues montrent que le pH influence directement l'efficacité des transformations biologiques et enzymatiques ^[9].

Dans un extrait botanique, le pH influence aussi la charge électrique des protéines, leur solubilité et leurs interactions avec les polyphénols ou minéraux. Une protéine proche de son point d'insolubilité peut former des particules ou floccs plus facilement ; une hydrolyse enzymatique peut alors modifier ce comportement, mais l'effet dépend de l'environnement chimique. Il est donc préférable de considérer le pH comme un paramètre de procédé et non comme une simple condition administrative.

Température et temps de contact

La température détermine à la fois la vitesse d'hydrolyse et la stabilité de l'enzyme. Une température trop basse ralentit la réaction ; une température trop élevée peut réduire l'activité résiduelle ou modifier la matrice de manière non souhaitée. Les protéases microbiennes étudiées pour leurs propriétés cinétiques et thermodynamiques montrent que la stabilité enzymatique est un facteur déterminant pour l'application, même lorsque l'enzyme appartient à une catégorie générale comme les protéases ^[5].

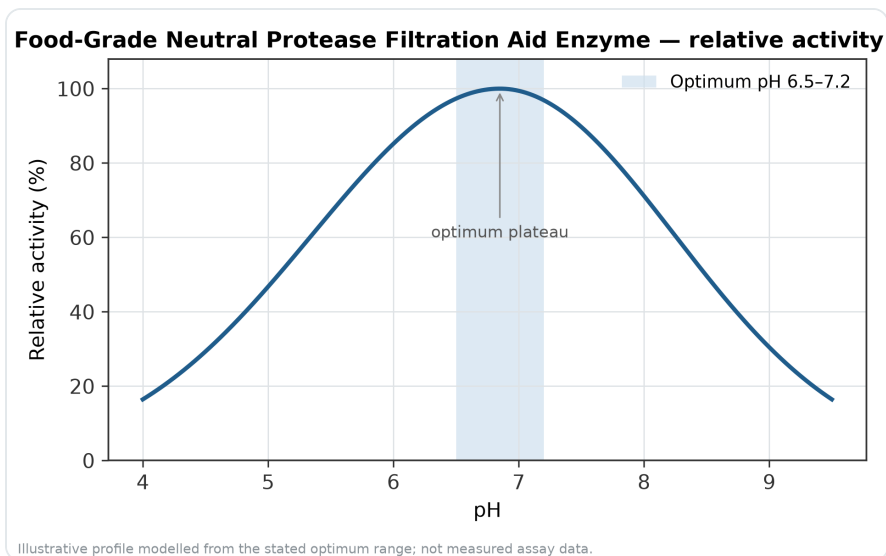


Figure 5. pH에 따른 식품용 중성 프로테아제 여과 보조 효소의 상대 활성으로, pH 6.5–7.2에서 최적 활성 구간이 나타납니다.

Le temps de contact doit être suffisant pour que l'enzyme atteigne les protéines accessibles et produise une modification utile avant la filtration. Un temps trop court peut ne pas réduire les agrégats ; un temps excessif peut générer davantage de peptides, avec des conséquences possibles sur le goût, la solubilité ou la composition azotée. Dans les hydrolysats alimentaires, la maîtrise de l'étendue de l'hydrolyse est justement un point critique pour éviter des profils sensoriels non désirés ^[1].

Moment d'ajout dans le procédé

Pour une aide à la filtration, l'ajout est généralement pertinent avant la filtration principale : pendant l'extraction, après une étape de dispersion, lors d'une courte maturation enzymatique ou avant clarification. L'idée est que les protéines soient modifiées avant de former un dépôt compact sur le média filtrant. Une addition trop tardive, par exemple après que le filtre est déjà colmaté, a moins de chances de restaurer la performance.

Le moment d'ajout dépend aussi de la structure de la matrice. Dans une pâte végétale, l'enzyme doit accéder aux protéines au sein d'un milieu visqueux ; dans un extrait déjà séparé, elle agit surtout sur les protéines solubles et colloïdales. Les recherches sur l'immobilisation d'enzymes dans l'industrie alimentaire rappellent que l'efficacité d'un biocatalyseur dépend fortement du contact entre enzyme et substrat, ainsi que du transfert de matière dans le système ^[10].

Interaction avec d'autres opérations

La protéase neutre s'intègre souvent avec des opérations mécaniques : broyage, agitation, décantation, centrifugation, filtration frontale ou tangentielle. Elle peut réduire la tendance au colmatage, mais la performance finale dépend encore de la taille des particules, de la charge en solides, de la surface

filtrante et de la séquence de séparation. Les technologies d'immobilisation d'enzymes en transformation laitière et alimentaire montrent que les procédés enzymatiques sont rarement isolés ; ils s'inscrivent dans des architectures de procédé où l'activité enzymatique, le support et le flux de matière doivent être coordonnés [11].

Bénéfices attendus et limites techniques

Bénéfices plausibles

Le premier bénéfice attendu est une amélioration de la filtrabilité lorsque la fraction protéique est responsable d'une part importante de la résistance. En fragmentant les protéines, l'enzyme peut diminuer la formation de dépôts compacts et favoriser une séparation liquide-solide plus régulière. Dans les applications où des protéases microbiennes ont été caractérisées pour des substrats industriels, l'hydrolyse contrôlée apparaît comme une stratégie robuste pour transformer des matières protéiques difficiles [5].

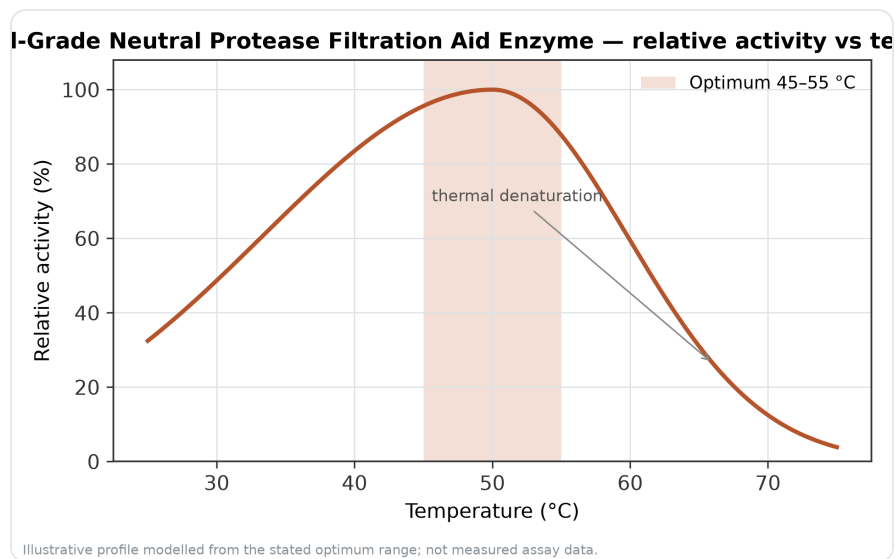


Figure 6. 온도에 따른 식품용 중성 프로테아제 여과 보조 효소의 상대 활성으로, 45-55°C에서 최적 활성을 보이며 최적 온도를 넘으면 열 변성에 따른 특징적인 활성 감소가 나타납니다.

Le deuxième bénéfice est la réduction de certains troubles colloïdaux liés aux protéines. Un trouble n'est pas toujours protéique, mais lorsqu'il l'est, la protéase peut agir en diminuant la taille des particules ou en rompant des complexes. Les études sur la qualité de matrices alimentaires traitées par protéase neutre, comme les huîtres décoquillées, confirment que cette famille enzymatique peut modifier des caractéristiques de qualité dans des systèmes alimentaires complexes [6].

Le troisième bénéfice possible est une meilleure récupération de composés solubles. Lorsque des protéines retiennent des liquides ou emprisonnent des composés dans un réseau, leur hydrolyse peut faciliter le passage en phase liquide. Cette logique est compatible avec les travaux sur la production de peptides bioactifs ou fonctionnels à partir de matières premières alimentaires, où les protéases transforment des protéines en fractions plus petites et plus extractibles [12].

Limites à ne pas masquer

La limite principale est la spécificité du substrat. Une protéase neutre n'est pas conçue pour hydrolyser les polysaccharides, les fibres ou les amidons. Elle peut donc être insuffisante si la viscosité provient de gommes ou si le colmatage vient de particules fines minérales. Les publications sur les protéases dans des applications alimentaires insistent sur l'hydrolyse des protéines ; extrapoler cet effet à toutes les causes de colmatage serait techniquement incorrect [4].

Une autre limite concerne le goût. L'hydrolyse des protéines peut libérer des peptides amers, surtout dans certains hydrolysats riches en séquences hydrophobes. La littérature sur le désamérisement des hydrolysats protéiques montre que l'amertume est un sujet central dans la production d'hydrolysats et dépend du profil peptidique généré [1]. Pour une boisson ou un extrait destiné à une application sensorielle, la clarification ne doit donc pas être optimisée au détriment du profil organoleptique.

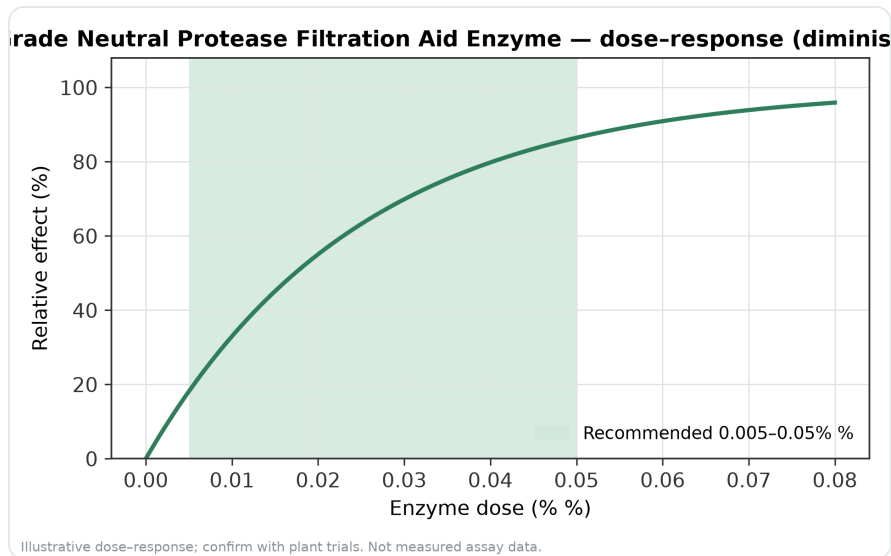


Figure 7. 권장 사용 범위(0.005–0.05%)에서 식품용 중성 프로테아제 여과 보조 효소의 예시적인 용량-반응 관계입니다.

Enfin, la protéase agit uniquement si les conditions de procédé conservent une activité suffisante et si le substrat est accessible. Une protéine enfermée dans une particule intacte, fortement complexée ou déjà insolubilisée peut réagir plus lentement qu'une protéine soluble. Les travaux sur les enzymes

immobilisées et les nanomatériaux en industrie alimentaire soulignent l'importance du transfert de matière, de l'environnement local et de la stabilité enzymatique pour obtenir une performance reproductible ^[10].

Comparaison avec d'autres stratégies de clarification

La clarification peut être abordée par plusieurs voies : séparation mécanique, ajustement de pH, traitement thermique, enzymes ciblées, adsorption ou filtration avec adjuvants. La protéase neutre se distingue par sa cible : les protéines. Elle ne retire pas mécaniquement les particules, mais modifie une partie des macromolécules qui rendent la filtration difficile. Cette approche est souvent plus douce qu'un traitement chimique sévère, mais elle est plus dépendante de la composition réelle de la matrice.

Par rapport à une clarification purement mécanique, la protéase agit en amont sur la cause biochimique du colmatage protéique. Par rapport à un traitement thermique, elle peut éviter certaines dénaturations brutales, mais elle exige des conditions compatibles avec l'activité enzymatique. Par rapport à une approche par adsorption, elle transforme les protéines plutôt que de les capturer. Les recherches sur l'emploi de protéases pour dégrader des substrats protéiques et comme additifs de biodétergence illustrent cette capacité à modifier la matière protéique plutôt qu'à simplement la séparer ^[8].

Pour les matrices végétales, une stratégie combinée peut être nécessaire, mais elle doit rester fondée sur la cause du problème. Si la suspension contient à la fois protéines, fibres et polysaccharides solubles, une seule enzyme ne peut pas tout résoudre. La protéase neutre est alors un module de traitement de la fraction protéique, intégré à un procédé plus large de clarification.

Positionnement d'Enzymes.bio et informations de commande

Enzymes.bio doit être compris ici comme un **fournisseur** d'enzymes, et non comme un fabricant ni comme un laboratoire de développement de procédés. Le site présente Enzymes.bio comme une plateforme proposant des enzymes pour des usages industriels et de recherche, avec une offre organisée par catégories. Dans ce cadre, Food-Grade Neutral Protease Filtration Aid Enzyme est un produit disponible en ligne par unité de 1 kg, avec certificat d'analyse et fiche de données de sécurité fournis avec la commande.

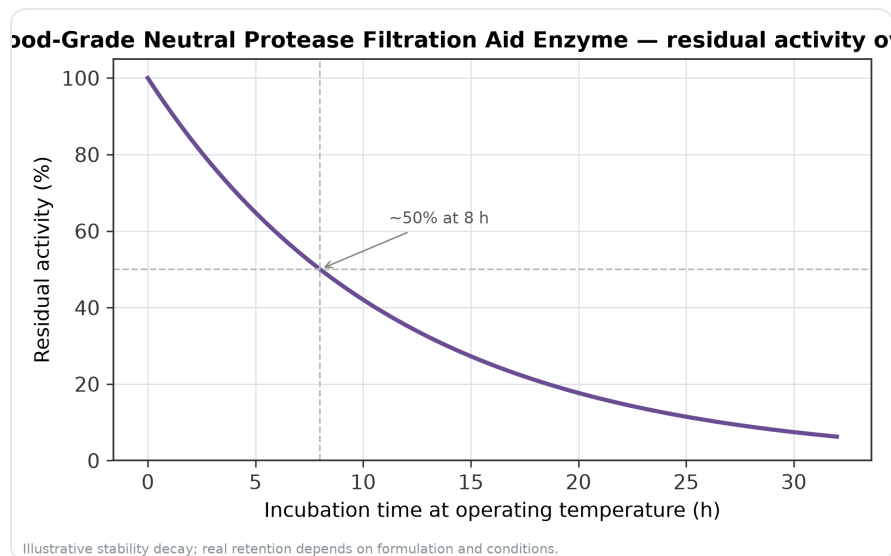


Figure 8. 식품용 중성 프로테아제 여과 보조 효소의 예시적인 열 안정성 감소로, 운전 온도에서 시간이 지남에 따라 잔존 활성이 감소합니다.

Cette information fournisseur ne remplace pas la validation interne dans un procédé donné. La performance dépendra toujours de la matrice, de la fraction protéique réellement impliquée, de la température, du pH, du temps de contact, de la charge en solides et du type de filtration. Les travaux sur les protéases et les procédés enzymatiques montrent que l'application réussie d'une enzyme repose sur l'adéquation entre substrat, conditions et objectif technologique ^[5].

Synthèse technique

Food-Grade Neutral Protease Filtration Aid Enzyme est utile lorsque le problème de clarification comporte une composante protéique : agrégats, colloïdes azotés, protéines dénaturées, complexes protéiques ou réseaux retenant le liquide. Son mécanisme est l'hydrolyse de protéines en peptides plus petits, ce qui peut réduire la cohésion des dépôts, améliorer la perméabilité du gâteau de filtration et diminuer certains troubles liés aux protéines. Cette logique s'appuie sur l'usage établi des protéases dans l'hydrolyse alimentaire et la transformation de matières protéiques ^[1].

L'enzyme doit cependant être utilisée avec précision : elle ne corrige pas tous les colmatages et ne remplace pas les opérations de séparation. Elle est particulièrement cohérente dans les extraits botaniques, hydrolysats protéiques, bases aromatiques, suspensions riches en protéines et certaines boissons où les protéines perturbent la stabilité ou la filtration. Enzymes.bio la fournit comme protéase neutre de qualité alimentaire pour l'aide à la filtration, vendue en ligne en unité de 1 kg, avec CoA et SDS fournis avec la commande .

Commander Food-Grade Neutral Protease Filtration Aid Enzyme en ligne

Vendu par unité de 1 kg, en stock et prêt à expédier. Commandez directement sur notre boutique — payez en ligne et nous traitons votre commande. Un certificat d'analyse et une fiche de données de sécurité sont inclus avec chaque commande.

[Acheter Food-Grade Neutral Protease Filtration Aid Enzyme →](#)

Références

Numérotées par ordre de première citation. Sources en libre accès, chacune vérifiée comme accessible au moment de la publication ; les numéros de citation dans le texte renvoient ici.

1. Saha, B., & Hayashi, K. (2001). Debittering of protein hydrolyzates. *Biotechnology Advances*, 19 5, 355-70 .
2. Zhang, W., Yang, X., Zhang, Q., Zhu, W., Lu, Y., & Shang, X. (2023). Effect of Exogenous Neutral Protease Fermentation on Cigar Leaf Quality. *BIO Web of Conferences*.
3. Khiari, Z. (2024). Enzymes from Fishery and Aquaculture Waste: Research Trends in the Era of Artificial Intelligence and Circular Bio-Economy. *Marine Drugs*, 22.
4. Narayanrao, K. A., Bayineni, V., Sahu, C., & Kadeppagari, R. (2023). Food processing applications of protease activity identified in the methotrexate degrading enzyme of Variovorax paradoxus. *Food and Bioproducts Processing*.
5. Abdella, M. A. A., & Ahmed, S. A. (2025). Stable protease from Bacillus licheniformis-MA1 strain: statistical production optimization, kinetic and thermodynamic characterization, and application in silver recovery from used X-ray films. *Microbial Cell Factories*, 24.
6. Su, L., Yang, W. Z., Liu, S., Yuan, C., Huang, T., Jia, R., & Wei, H. (2024). Effect of Neutral Protease on Freshness Quality of Shucked Pacific Oysters at Different Storage Conditions. *Foods*, 13.
7. Yin, H., Jiang, Y., Zhong, Y., & Deng, Y. (2026). Upcycling Coffee By-Products Into Functional Ingredients: A Review on Sustainable Processing, Health Benefits, and Food Applications. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 25 1, e70401 .
8. Mankge, M. E., Maela, M. P., Abrahams, A. M., & Serepa-Dlamini, M. H. (2024). Screening of Bacillus spp. bacterial endophytes for protease production, and application in feather degradation and bio-detergent additive. *Heliyon*, 10.
9. Liu, H., Ru, G., Zhang, Z., Li, Y., Xia, C., Lu, C., & Zhang, Q. (2021). Experimental study on optimization of initial pH for photo-fermentation bio-hydrogen under different enzymatic hydrolysis of chlorella vulgaris. *Bioresource Technology*, 338, 125571 .
10. Du, L., Liang, Y., Cui, S., Wei, J., Liu, J., Zhang, S., Zhang, Y., ... et al. (2025). Enzyme immobilization on nanomaterials in food industry: current status and future perspectives. *Critical reviews in food science and nutrition*, 66, 811 - 842.
11. Khan, M. U., Farid, A., Liu, S., Zhen, L., Alahmad, K., Chen, Z., & Kong, L. (2025). Innovative approaches for enzyme immobilization in milk processing: advancements and industrial applications. *Critical reviews in food science and*

nutrition, 65, 6751 - 6770.

12. Yue, W., Xie, J., Ran, H., Xiong, S., Rong, J., Wang, P., & Hu, Y. (2024). Antioxidant peptides from silver carp steak by alkaline protease and flavor enzyme hydrolysis: Characterization of their structure and cytoprotective effects against H₂O₂-induced oxidative stress.. *Journal of Food Science*.

Contacter Enzymes.bio

Des questions sur une commande ? Notre équipe se fera un plaisir de vous aider.

E-MAIL wholesale@enzymes.bio

TÉLÉPHONE (ÉTATS-UNIS) **+1 (507) 428-6057**

[Nous contacter →](#)



400+ Clients B2B



60+ partenaires de recherche universitaires



54 servis dans le monde entier

© 2026 Enzymes.bio · Fourniture d'enzymes industrielles & de transformation alimentaire · Non destiné à la consommation humaine ni à la vente au détail.