

Food-Grade Neutral Protease Filtration Aid Enzyme：植物抽出・食品加工のろ過性改善に使う食品用中性プロテアーゼ

Enzymes.bio リサーチチーム・ニュージーランド・ウェリントン・June 18, 2026

Food-Grade Neutral Protease Filtration Aid Enzymeは、植物抽出液や食品加工液に含まれるたんぱく質性の濁り、凝集、フィルター目詰まりを緩和する目的で使われる食品用途向け中性プロテアーゼです。中性付近の水系工程で高分子たんぱく質をより小さなペプチドへ加水分解し、液中粒子の付着性、沈殿性、ケーキ形成を変えることで、ろ過・清澄化工程を扱いやすくします。Enzymes.bioでは中性プロテアーゼ製品群が食品加工、植物抽出、たんぱく質加水分解などの用途に向けてオンライン販売されており、1kg単位で購入できます。

製品の位置づけ：ろ過補助として使う食品用中性プロテアーゼ

Food-Grade Neutral Protease Filtration Aid Enzymeは、清澄化剤そのものではなく、ろ過前の液体中に存在するたんぱく質性の障害要因を酵素的に変える前処理ツールです。植物抽出液、ハーブ抽出液、穀物・豆類・ナッツ由来スラリー、調味ベース、発酵液、たんぱく質を含む食品中間液では、たんぱく質が微細な植物組織片、ポリフェノール、多糖、油脂、無機粒子と相互作用し、ろ紙やフィルタープレス、カートリッジ、膜面に堆積しやすい複合体を形成します。中性プロテアーゼはこのたんぱく質部分を切断し、粒子間の橋かけや表面付着を弱めることで、ろ過工程の負荷を下げる方向に働きます。

ここでいう「中性プロテアーゼ」は、酸性プロテアーゼやアルカリ性プロテアーゼと区別される、概ね中性域の水系環境でたんぱく質のペプチド結合を加水分解する酵素群です。代表的な微生物中性プロテアーゼには、Bacillus属やAspergillus属に由来するものがあり、Bacillus subtilis由来中性プロテアーゼの構造的特徴や、Aspergillus oryzae由来のサーモリシン様中性プロテアーゼが研究対象として報告されています^{[1][2]}。食品加工で問題となるのは、単に「たんぱく質が存在する」ことではなく、加熱、pH変化、抽出溶媒、塩濃度、ポリフェノールとの結合によって、そのたんぱく質が濁りや目詰まりを起こす物理状態に変わることです。

Enzymes.bioは本品を製造業者または研究所としてではなく、B2B酵素供給業者としてオンラインで提供します。製品は1kg単位で直接購入でき、注文時にCoAとSDSが併せて提供されます。本文では、個別ロットの活性値、分析法、活性単位の定義、製造条件ではなく、食品加工・植物抽出の現場で中性プロテアーゼがどのような機序でろ過性に関与するかを、公開文献で確認できる範囲に限定して説明します。

ろ過障害の実体：たんぱく質が「膜やろ材に詰まる形」へ変わる

植物抽出や食品スラリーのろ過が遅くなる理由は、固形分が多いからだけではありません。抽出液中では、可溶性たんぱく質、部分変性たんぱく質、細胞壁由来多糖、フェノール性化合物、微細繊維、脂質小滴、ミネラル、澱粉粒子が同時に存在します。たんぱく質はアミノ酸側鎖の電荷、疎水性、立体構造により、他成分の表面へ吸着したり、熱変性後に不溶化したり、ポリフェノールと複合体を作ったりします。その結果、粒子径分布が広がり、フィルター表面に圧縮性の高いケーキ層が形成され、差圧上昇、流速低下、濁り戻りが発生します。

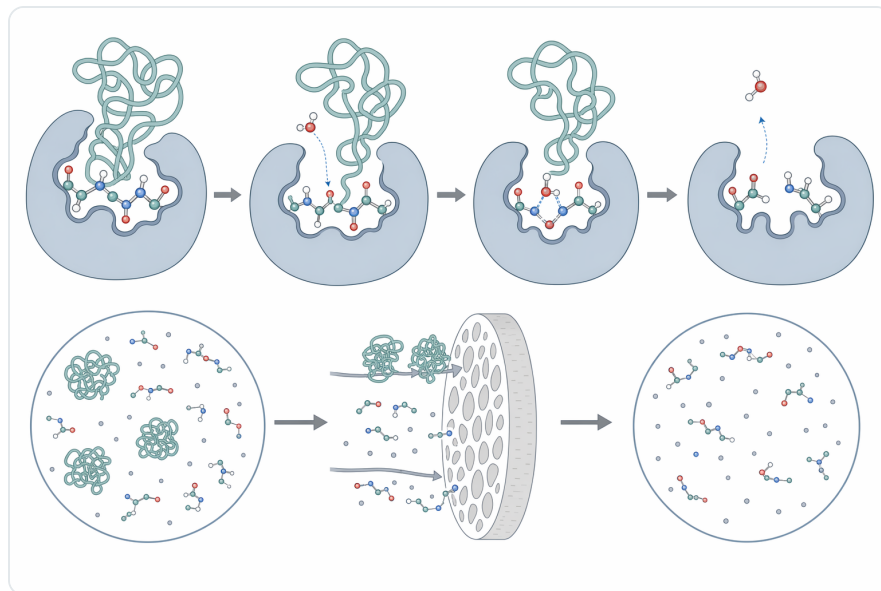


Figure 1. 식품 등급 중성 프로테아제는 탁도를 유발하는 단백질을 더 작은 수용성 펩타이드로 가수분해하여 여과성을 개선합니다.

食品加工におけるプロテアーゼ利用の根拠は、たんぱく質を酵素的に分解し、分子量、溶解性、機能性、ペプチド組成を変える点にあります。例えば、食品や生物資源から抗酸化ペプチドを得る研究では、たんぱく質画分を分解してペプチドを生成し、その性質を評価する手法が用いられています^[3]。このような研究はろ過そのものを評価したものではありませんが、プロテアーゼ処理が高分子たんぱく質を低分子のペプチド画分へ移行させ、液相中のたんぱく質状態を変えられることを示しています。

ろ過補助用途で重要なのは、全たんぱく質を完全分解することではありません。むしろ、フィルター表面で粒子を結着するたんぱく質、濁りの核になる変性たんぱく質、抽出液中で沈殿しやすい高分子画分を、工程上扱いやすい大きさへ部分的に切断することが目的です。過度に分解すると、苦味ペプチド、うま味バランス、泡特性、窒素成分、後工程の沈降挙動が変わることがあるため、ろ過補助では「清澄化に不利なたんぱく質構造を緩める」という考え方が適切です。

作用機序：中性プロテアーゼがろ過性を改善し得る理由

1. 高分子たんぱく質の凝集性を下げる

高分子たんぱく質は、加熱やpH変化によって疎水性部位が露出すると、互いに凝集しやすくなります。さらに植物抽出液では、ポリフェノールや金属イオン、多糖が共存するため、たんぱく質は単独沈殿ではなく複合凝集体として現れることがあります。中性プロテアーゼがペプチド結合を切断すると、分子サイズが小さくなり、凝集に寄与していた立体構造や表面疎水性パッチが分断されます。これにより、濁り粒子の成長、圧縮性ケーキの形成、ろ材表面への不可逆的な付着が弱まる可能性があります。

*Bacillus subtilis*由来中性プロテアーゼの構造研究では、限定分解やモデル構築を通じて酵素の構造的特徴が検討されており、微生物中性プロテアーゼが明確なタンパク質分解酵素として研究されてきたことが分かります^[1]。ろ過補助における実務上の意味は、酵素が固形物そのものを溶かすのではなく、固形物やコロイド粒子をつないでいるたんぱく質性成分を切断する点にあります。

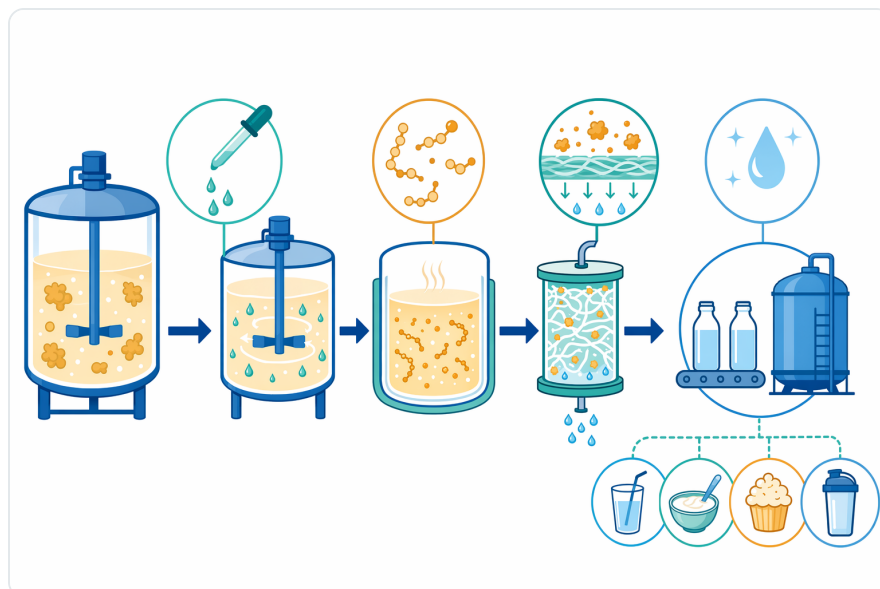


Figure 2. 일반적인 공정에서는 여과 전에 중성 프로테아제를 투입하여 단백질 오염을 줄이고 맑은 여액의 회수율을 높입니다.

2. 粒子表面の「たんぱく質性接着」を弱める

植物粉碎物や抽出残渣の微粒子表面には、たんぱく質、多糖、フェノール性成分が吸着しています。特にたんぱく質は、親水性部位と疎水性部位を併せ持つため、粒子同士を橋かけする役割を持つことがあります。この橋かけが強いと、ろ過時に粒子が均一に堆積せず、局所的に密な層を作り、液の通り道を塞ぎます。中性プロテアーゼによる部分加水分解は、この接着性を低下させ、粒子凝集の性質を変えることで、ろ過ケーキの透過性を改善し得ます。

*Aspergillus oryzae*由来の中性プロテアーゼIは、サーモリシン様プロテアーゼとして発現・精製・同定されており、食品微生物として知られる*Aspergillus*属が産業用酵素の供給源として研究されていることを示します^[2]。この知見は、本品の製造由来を示すものではありませんが、中性プロテアーゼという酵素カテゴリーが、食品関連微生物酵素研究の中で扱われていることを裏づけます。

3. 濁りと粘性のうち「たんぱく質寄与分」を低減する

植物抽出液の粘性は、多くの場合ペクチン、ヘミセルロース、 β -グルカン、デンプンなどの多糖成分に強く依存します。そのため、粘度の主因が多糖であれば、ペクチナーゼ、セルラーゼ、ヘミセルラーゼ、アミラーゼなどの役割が大きくなります。一方で、たんぱく質が多糖や粒子に吸着してネットワークを補強している場合、中性プロテアーゼ処理によって粘性や濁りの一部が下がる場合があります。したがって、本品は多糖分解酵素の代替ではなく、たんぱく質由来の詰まりを対象とするろ過補助酵素として位置づけるべきです。



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

微生物酵素を使って魚加工廃棄物中の脂質・たんぱく質を同時に加水分解する研究では、複数酵素が複雑な生物原料の分解に用いられることが示されています^[4]。植物抽出でも同様に、ろ過障害の原因が単一成分ではない場合、プロテアーゼは「たんぱく質部分を担当する酵素」として、他の工程条件や酵素処理と役割分担します。

中性プロテアーゼ、酸性プロテアーゼ、アルカリ性プロテアーゼの違い

ろ過補助に使う酵素を考えると、単にプロテアーゼであればよいわけではありません。抽出液のpH、温度、食品成分への影響、後工程との整合性によって、酸性、中性、アルカリ性のどれが適するかが変わります。中性プロテアーゼは、強酸性や強アルカリ性へ大きく条件を動かしにくい食品・植物抽出工程で採用しやすい点が特徴です。

酵素カテゴリー	主な作用環境の考え方	ろ過補助での使いどころ	注意点
中性プロテアーゼ	中性付近の水系処理に合わせやすい	植物抽出液、食品スラリー、発酵液、たんぱく質性濁りの前処理	多糖・デンプン・繊維由来の目詰まりには直接作用しにくい
酸性プロテアーゼ	酸性条件の食品・発酵・果実系工程に合わせやすい	酸性抽出液、酸性調味ベース、低pH工程	中性域の処理液では期待通りに働かない場合がある
アルカリ性プロテアーゼ	アルカリ側の洗浄・工業処理・一部食品処理に適する	強い分解力が必要な非中性工程	食品の風味、色、成分安定性との整合性が必要

アルカリ性プロテアーゼは洗剤、皮革、廃棄物処理など幅広い産業用途でレビューされており、工業的には重要な酵素群です^[5]。しかし、植物抽出液や食品中間液では、pHを大きくアルカリ側へ動かすと色素、ポリフェノール、香気成分、たんぱく質の反応性が変わる可能性があります。そのため、処理液の品質を保ちながらたんぱく質性のろ過障害を緩める場合、中性プロテアーゼが選択肢になります。

酸性プロテアーゼは、低pH食品や発酵工程で有効な場面がありますが、すでに中性付近で抽出・混合・ろ過される工程では、pH調整そのものが追加負荷になります。pH変更は酵素反応だけでなく、沈殿、色調、風味、ミネラル溶解性、ポリフェノール酸化にも影響するため、ろ過性だけを見て判断することはできません。Food-Grade Neutral Protease Filtration Aid Enzymeは、このような工程変更を最小限に抑えたい食品・植物抽出用途で検討される製品です。

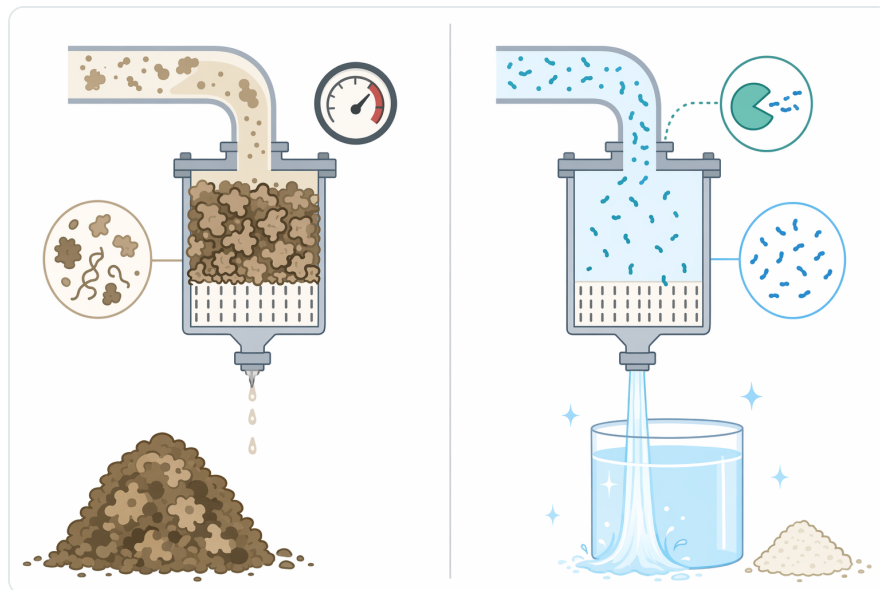


Figure 4. 여과만 수행하는 경우와 비교해, 효소를 이용한 단백질 가수분해는 막힘, 압력 상승, 여과 보조제 폐기물을 줄일 수 있습니다.

用途別の考え方：植物抽出から調味ベースまで

ボタニカル抽出・植物エキス

ボタニカル抽出では、葉、根、種子、樹皮、果皮、花、ハーブ、香辛料など、原料ごとにたんぱく質、多糖、ポリフェノール、油脂の組成が大きく異なります。粉碎粒度が細かく、抽出温度が高く、固液比が高いほど、微細粒子と可溶性高分子が増え、ろ過ケーキが詰まりやすくなります。中性プロテアーゼは、抽出後から粗ろ過前の段階で、たんぱく質性の濁りや粒子結着を弱める目的で使われます。Enzymes.bioの中性プロテアーゼ製品群は、食品加工や植物抽出のような水系加工用途に関連づけて提供されています。

植物エキスでは、酵素処理によって有効成分そのものを変えないことが重要です。プロテアーゼはペプチド結合に作用するため、ペクチンやセルロースを直接切る酵素ではありませんが、たんぱく質とポリフェノールの複合濁り、抽出残渣表面のたんぱく質性被膜、加熱で不溶化した植物たんぱく質には関与できます。したがって、期待される効果は「全体を透明にする」ではなく、「たんぱく質が関与している詰まりや濁りを軽くする」という限定された、しかし実務上重要な効果です。

植物性たんぱく質加工

大豆、えんどう、米、小麦、ナッツ、種子タンパクを扱う工程では、たんぱく質の溶解性と凝集性が歩留まり、口当たり、分散性、ろ過性に影響します。中性プロテアーゼ処理により、高分子たんぱく質が短いペプチドへ変わると、沈殿しにくくなる場合があります。一方、過度に加水分解すると苦味、渋味、後味、乳化性、ゲル化性が変わる可能性があり、ろ過性だけを優先すると最終品質を損なうことがあります。

昆虫たんぱく質由来ペプチドを対象にした研究では、たんぱく質画分から抗酸化ペプチドを得て同定する取り組みが報告されており、酵素分解によって生成するペプチドの性質が原料と処理条件に左右されることを示しています^[3]。植物性たんぱく質でも同様に、プロテアーゼ処理は単なる分解ではなく、分子量分布、疎水性、味、溶解性、機能性を同時に変える工程として扱う必要があります。

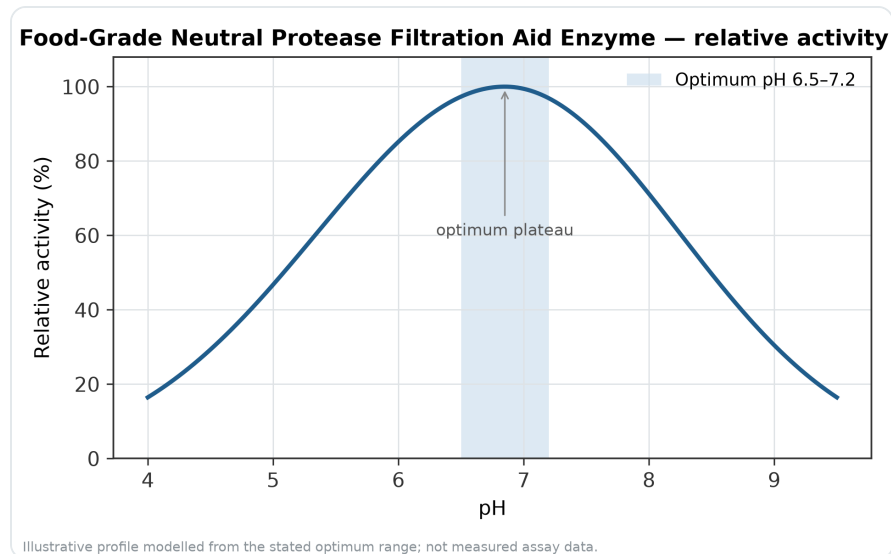


Figure 5. pH에 따른 식품 등급 중성 프로테아제 여과 보조 효소의 상대 활성으로, pH 6.5~7.2에서 최적 활성 구간을 보입니다.

醸造・発酵・調味ベース

醸造・発酵工程では、たんぱく質は酵母や微生物の窒素源として有用である一方、濁り、沈殿、チルヘイズ、ろ過負荷の原因にもなります。中性プロテアーゼは、たんぱく質をペプチドや遊離アミノ酸に近い画分へ変えることで、発酵液の窒素組成や清澄性に影響します。ただし、泡保持が必要な飲料、濁りを品質として残す製品、ペプチド由来のうま味を重視する調味ベースでは、分解の程度が品質設計に直結します。

Aspergillus属は食品発酵や酵素生産に関連する微生物として研究されており、*A. nidulans*を含む Aspergillus属の産業酵素生産に関するレビューも報告されています^[6]。この背景から、プロテアーゼは発酵・調味・抽出分野にまたがって利用される酵素カテゴリーと理解できます。ただし、本品の用途は各工程の品質要件に合わせたたんぱく質分解であり、発酵制御や風味設計の万能手段ではありません。

処理設計の実務的な見方

Food-Grade Neutral Protease Filtration Aid Enzymeをろ過補助として使う場合、考えるべき中心は「どの段階でたんぱく質が詰まりやすい形になっているか」です。抽出直後の液がまだ温かく、たんぱく質が分散している段階で処理すると、凝集体が大きくなる前に切断できる可能性があります。逆に、すでに強く変性・沈殿した凝集物ができた後では、酵素が内部まで入りにくく、効果が限定されることがあります。

混合も重要です。酵素は基質であるたんぱく質と接触して初めて働くため、高固形分スラリーでは局所的な酵素濃度差や沈降を避ける必要があります。ただし、強いせん断をかけすぎると、粒子がさらに細くなり、かえって膜やろ紙を通りにくい微粒子が増える場合があります。したがって、ろ過補助の設計では、酵素反応、攪拌、温度保持、粗ろ過、遠心分離、最終ろ過を一連の流れとして捉えることが必要です。

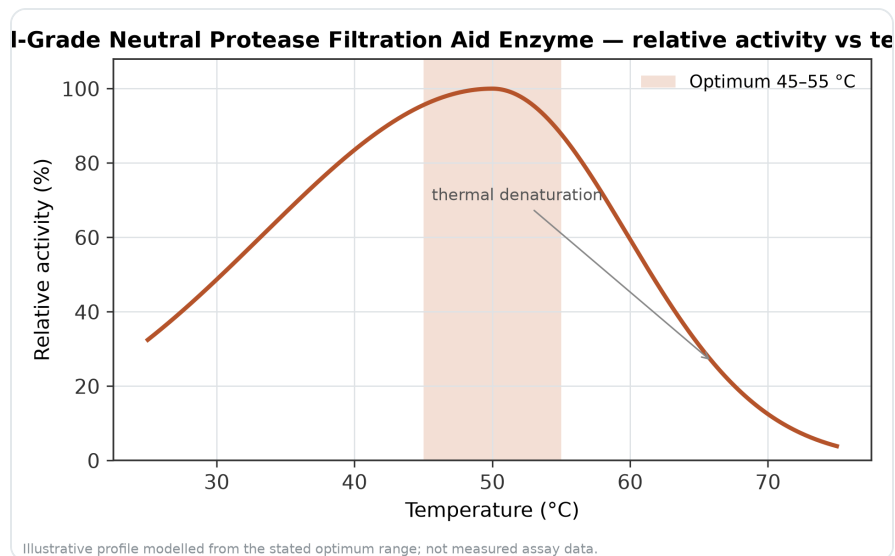


Figure 6. 온도에 따른 식품 등급 중성 프로테아제 여과 보조 효소의 상대 활성으로, 45~55° C에서 최적 활성을 보이며 최적 온도 이상에서는 열변성에 따른 특징적인 활성 감소가 나타납니다.

反応を止める考え方も欠かせません。食品加工では、目的の分解が終わった後、加熱、pH変更、後工程条件などによって酵素反応を抑えることがあります。これは、意図しない加水分解が続いて風味や物性が変わることを避けるためです。プロテアーゼは食品、飼料、洗浄、廃棄物処理など多様な用途で研究されており、用途ごとに処理の終点が異なるため、ろ過補助では「ろ過に必要な分だけ作用させる」ことが実務上の要点になります^[7]。

期待できる利点と限界を分けて理解する

期待できる利点

中性プロテアーゼによるろ過補助の利点は、たんぱく質性の障害要因を化学的な強処理ではなく酵素反応で変えられることです。工程に適合すれば、ろ過速度の安定化、フィルター目詰まりの軽減、濁りの低減、沈殿物の扱いやすさ改善、ろ過助剤使用量の最適化、洗浄頻度の低減に寄与する可能性があります。特に、植物抽出液中のたんぱく質がポリフェノールや微粒子と複合化している場合、ペプチド結合の切断によって凝集構造を弱められる点が重要です。

さらに、中性付近で使いやすいことは、食品用途では大きな実務上の意味を持ちます。強酸性または強アルカリ性へのpH変更を避けられれば、色、香り、ポリフェノール安定性、ミネラル沈殿、設備腐食、排水負荷への影響を抑えやすくなります。Enzymes.bioで提供される中性プロテアーゼ製品群は、食品加工や植物抽出などの用途に関連して整理されており、こうした水系工程での使用を想定したカテゴリーです。

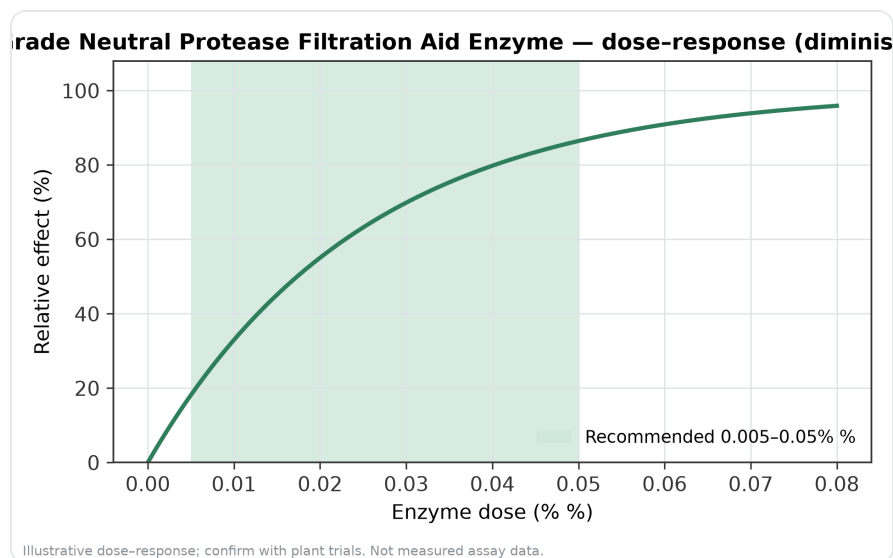


Figure 7. 권장 사용 범위(0.005~0.05%)에서 식품 등급 중성 프로테아제 여과 보조 효소의 용량-반응을 예시적으로 보여줍니다.

注意すべき限界

一方で、中性プロテアーゼはすべてのろ過問題を解決する酵素ではありません。ろ過障害の主因がペクチン、セルロース、ヘミセルロース、デンプン、 β -グルカン、油脂、無機微粒子である場合、プロテアーゼの効果は限定的です。そのような場合、ペクチナーゼ、セルラーゼ、ヘミセルラーゼ、アミラーゼ、リパーゼ、遠心分離、粒度管理、温度管理などが主役になることがあります。プロテアーゼは、あくまでたんぱく質性の結着、濁り、沈殿に対して働く酵素です。

また、たんぱく質を分解すると、低分子ペプチドが増えることで味や香りが変わる可能性があります。調味ベースではうま味やコクとして有利に働くこともありますが、飲料や淡味の植物エキスでは苦味や後味として感じられることがあります。プロテアーゼ処理は分子量を下げるだけでなく、ペプチド配列や末端アミノ酸の性質を変えるため、ろ過性、味、機能性を同時に評価する必要があります。

証拠の強さ：確立していることと、工程依存のこと

公開文献から強く言えるのは、プロテアーゼがたんぱく質を加水分解し、食品・生物資源加工・産業酵素分野で広く研究されていることです。中性プロテアーゼについても、*Bacillus subtilis*や *Aspergillus oryzae*由来酵素の構造・性質が研究されており、酵素カテゴリーとしての科学的基盤があります^{[1][2]}。この基盤により、たんぱく質性濁りや凝集に対して、分子切断による物性変化を期待することは合理的です。

一方、特定の植物抽出液において、本品がどの程度ろ過速度を改善するか、濁度をどれだけ下げるか、歩留まりをどれだけ変えるかは、原料、抽出条件、固形分、温度履歴、pH、ポリフェノール量、多糖量、ろ過装置によって変わります。したがって、本文で述べられる根拠は「中性プロテアーゼによるたんぱく質分解」という確立した機序と、「食品・植物抽出用途向けに供給される酵素カテゴリー」という製品位置づけに限られます。特定工程での数値効果は、公開文献から一律に断定すべきではありません。

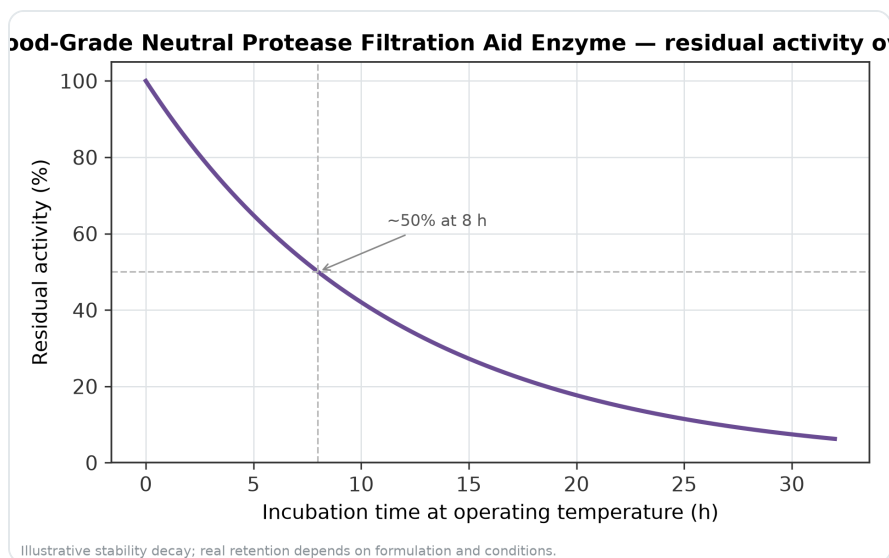


Figure 8. 식품 등급 중성 프로테아제 여과 보조 효소의 열 안정성 감소를 예시적으로 보여주며, 작동 온도에서 시간이 지남에 따라 잔존 활성이 감소합니다.

この区別は、B2B用途では重要です。過剰なマーケティング表現よりも、どの成分に作用し、どの課題には作用しにくいかを明確にした方が、工程担当者にとって有用です。Food-Grade Neutral Protease Filtration Aid Enzymeは、植物抽出液や食品加工液中のたんぱく質性障害を狙う酵素であり、多糖、脂質、無機粒子、粉碎微粒子を直接処理する酵素ではありません。

まとめ：本品が適する場面

Food-Grade Neutral Protease Filtration Aid Enzymeは、植物抽出液、食品原料スラリー、発酵・調味関連液などで、たんぱく質性の濁り、凝集、沈殿、フィルター目詰まりが工程上の問題になっている場合に検討される食品用途向け中性プロテアーゼです。中性付近の水系工程でたんぱく質をペプチドへ加水分解し、粒子間の結着やフィルター表面への付着を弱めることで、ろ過・清澄化の扱いやすさを改善する可能性があります。

本品の価値は、万能な清澄化剤としてではなく、たんぱく質が関与するろ過障害に焦点を当てた酵素的前処理として理解すると明確です。Enzymes.bioでは中性プロテアーゼ製品群をオンラインで提供しており、1kg単位で直接購入できます。注文時にはCoAとSDSが併せて提供されるため、食品・植物抽出・たんぱく質加工の工程で、たんぱく質由来のろ過負荷を見直すための実務的な選択肢になります。

Food-Grade Neutral Protease Filtration Aid Enzymeをオンライン注文

1 kg単位で販売、在庫あり・即出荷可能です。オンラインストアで直接ご注文・決済いただければ、当社でご注文を処理します。すべてのご注文に試験成績書（CoA）と安全データシート（SDS）が付属します。

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

参考文献

初出引用順に番号を付けています。各出典はオープンアクセスで、公開時にアクセス可能であることを確認済みです。本文中の引用番号からこちらにリンクしています。

1. Signor, G., Vita, C., Fontana, A., Frigerio, F., Bolognesi, M., Toma, S., Gianna, R., ... et al. (1990). Structural features of neutral protease from *Bacillus subtilis* deduced from model-building and limited proteolysis experiments. *European Journal of Biochemistry*, 189 2, 221-7 .
2. Ma, X., Liu, Y., Li, Q., Liu, L., Yi, L., Ma, L., & Zhai, C. (2016). Expression, purification and identification of a thermolysin-like protease, neutral protease I, from *Aspergillus oryzae* with the *Pichia pastoris* expression system. *Protein Expression and Purification*, 128, 52-9 .

3. Fashakin, O. O., Tangjaidee, P., Unban, K., Klangpetch, W., Khumsap, T., Sringarm, K., Rawdkuen, S., ... et al. (2023). Isolation and Identification of Antioxidant Peptides Derived from Cricket (*Gryllus bimaculatus*) Protein Fractions. *Insects*, 14.
4. Suganthi, S., & Ramani, K. (2016). Microbial assisted industrially important multiple enzymes from fish processing waste: purification, characterization and application for the simultaneous hydrolysis of lipid and protein molecules. *RSC Advances*, 6, 93602-93620.
5. Sharma, M., Gat, Y., Arya, S., Kumar, V., Panghal, A., & Kumar, A. (2019). A Review on Microbial Alkaline Protease: An Essential Tool for Various Industrial Approaches. *Industrial Biotechnology*, 15, 69 - 78.
6. Kumar, A. (2020). Aspergillus nidulans: A Potential Resource of the Production of the Native and Heterologous Enzymes for Industrial Applications. *International Journal of Microbiology*, 2020.
7. Benmrar, M. O., Mechri, S., Jaouadi, N. Z., Elhoul, M. B., Rekik, H., Sayadi, S., Bejar, S., ... et al. (2019). Purification and biochemical characterization of a novel thermostable protease from the oyster mushroom *Pleurotus sajor-caju* strain CTM10057 with industrial interest. *BMC Biotechnology*, 19.

Enzymes.bioへお問い合わせ

ご注文に関するご質問は、当社チームが喜んでサポートします。

メール wholesale@enzymes.bio

電話（米国） **+1 (507) 428-6057**

[お問い合わせ →](#)

 **400+** B2B顧客

 **60+** 大学研究パートナー

 **54** 世界各国に供給

© 2026 Enzymes.bio · 産業用・食品加工用酵素の供給・人の摂取用または小売販売用ではありません。