

Mannanase Digestive Enzyme - Viscosity Reduction Enzyme : 飼料・植物原料の β -マンナン分解と粘度低減用途

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

Mannanase Digestive Enzyme - Viscosity Reduction Enzymeは、植物性原料に含まれる β -マンナン、ガラクトマンナン、グルコマンナンを分解し、粘度上昇や栄養利用性低下の原因となる非デンプン性多糖に作用する β -マンナーゼ製品です。主な用途は、飼料中の大豆粕・パーム核粕などに由来するマンナンの低分子化、消化管内容物や植物抽出物の粘度低減、植物細胞壁由来多糖の処理です^[1]。Enzymes.bioは製造業者や研究所ではなく、B2B向け酵素供給業者として本製品をオンラインで1 kg単位にて提供し、CoAおよびSDSは注文時に併せて提供されます。

Mannanase Digestive Enzyme - Viscosity Reduction Enzymeとは

Mannanase Digestive Enzyme - Viscosity Reduction Enzymeは、 β -マンナーゼを主要機能とする産業・飼料用途向け酵素です。 β -マンナーゼは、ヘミセルロースに分類されるマンナン系多糖の β -1,4結合を加水分解する酵素群であり、微生物由来マンナーゼの生産、性質、食品・飼料・バイオプロセス応用は長く研究されています^[1]。

「Digestive Enzyme」という名称は、ここでは一般消費者向けサプリメントではなく、飼料や植物性原料処理において消化利用性を妨げる多糖を分解する酵素、というB2B用途の文脈で理解するのが適切です。Enzymes.bioの製品ページでも、本製品は植物性原料に含まれるマンナンを対象とする粘度低減酵素として位置づけられています。

マンナン系多糖は、植物細胞壁や種子貯蔵多糖として存在し、原料によって構造が異なります。 β -マンナンはマンノースを主体とする主鎖、ガラクトマンナンはマンナン主鎖にガラクトース側鎖をもつ構造、グルコマンナンはマンノースとグルコースを含む主鎖をもつ構造として扱われ、いずれも水和性や粘度形成に関与し得ます^[1]。

なぜマンナン分解が粘度低減につながるのか

マンナン系多糖は、長い高分子鎖として水相中に広がると、分子鎖の絡み合い、保水、拡散抵抗の増加を通じて粘度に影響します。消化管内では、内容物の粘度が高いほど酵素、胆汁成分、栄養素、微生物代謝物の移動が遅くなり、飼料成分へのアクセスが制限されやすくなります^[1]。

β -マンナーゼは、この高分子鎖を内部から切断するエンド型加水分解酵素として働きます。反応の本質は、 β -1,4-マンナン主鎖を短いマンノオリゴ糖へ変えることであり、同じ糖組成でも分子量と鎖長が下がるため、溶液や消化管内容物への粘度寄与が小さくなります^[1]。

この作用は、単に「糖を増やす」反応ではありません。実務上重要なのは、高分子の物性を変えることです。高分子マンナンは少量でも粘性、保水性、粒子表面への付着性に影響しますが、酵素分解で鎖が短くなると、原料中の水の動き、栄養素の拡散、植物細胞壁構造の開放性が変化します^[2]。

コーヒー抽出物の粘度低減に関する酵素的マンナン加水分解プロセスが報告されていることは、マンナーゼの粘度低減機能が飼料だけに限定されないことを示します。コーヒー抽出物ではマンナン由来の粘性が濃縮・乾燥などの工程負荷に関係するため、マンナン加水分解は流動性改善のための具体的な酵素アプローチになります^[2]。

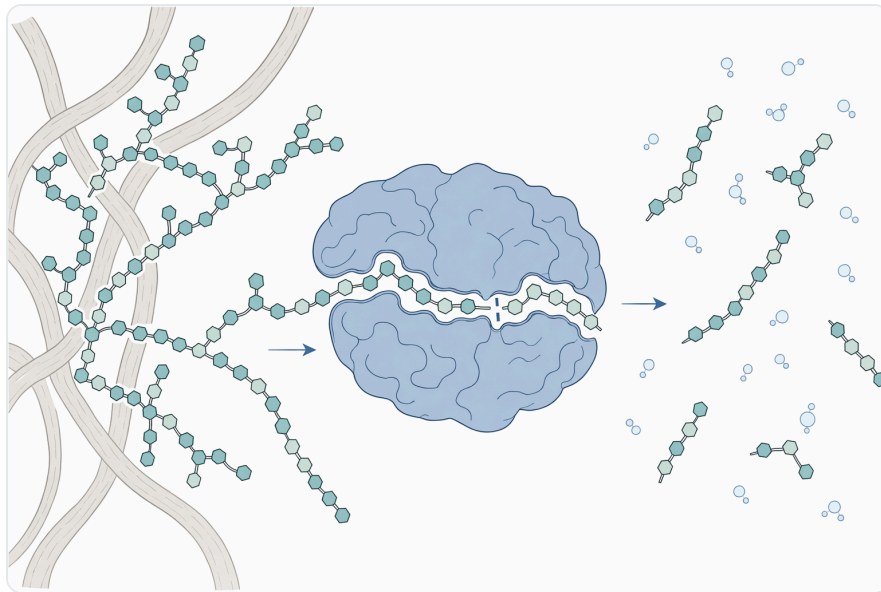


Figure 1. 만난분해효소는 β -만난 주쇄의 내부 β -1,4 결합을 가수분해하여, 물을 결합하는 긴 중합체를 더 짧은 조각으로 전환한다.

作用機序： β -1,4結合の切断、側鎖の影響、オリゴ糖生成

β -マンナーゼの中心反応は、マンナン主鎖中の β -1,4グリコシド結合の加水分解です。エンド型に作用する場合、酵素は多糖鎖の末端だけでなく内部結合を切断し、分子量を急速に下げ、粘度低減という目的に対して合理的です^[1]。

ただし、実際の植物原料では、マンナン主鎖が単純な直鎖として存在するとは限りません。ガラクトマンナンではガラクトース側鎖が酵素のアクセスを妨げる場合があり、グルコマンナンではグルコースを含む主鎖構造や原料マトリックスが反応性に影響します。このため、同じ「マンナン含有原料」でも、パーム核粕、大豆粕、コーヒー抽出物、コンニャク系原料では、粘度挙動と酵素反応の出方が異なります^[3]。

パーム核粕のようなガラクトマンナンを含む原料では、 β -マンナーゼ単独の主鎖切断に加え、 α -ガラクトシダーゼとの相乗作用が研究されています。Lichtheimia ramosa由来の好熱性 β -マンナーゼでは、広いpH安定性と、 α -ガラクトシダーゼとの併用によるパーム核粕加水分解への相乗効果が報告されています^[3]。

生成物としては、マンノオリゴ糖やより短い糖が生じます。飼料文脈では、これらの生成物が消化管内環境や微生物利用に関係する可能性が議論されますが、最も直接的で説明しやすい効果は、高分子マンナンの低分子化による粘度と抗栄養性の緩和です^[1]。

飼料用途での意味：抗栄養性多糖への直接的な酵素対策

飼料設計では、大豆粕、パーム核粕、菜種粕、ゴマ粕などの植物性原料が、たんぱく質、エネルギー、繊維、副産物利用の観点から重要です。一方で、これらの原料は非デンプン性多糖を含み、単胃動物では内因性消化酵素だけで十分に分解されにくい成分が残ります^[4]。

β -マンナーゼは、この非デンプン性多糖のうちマンナン系多糖を狙って分解するため、原料中の制限因子がマンナンである場合に意味をもちます。粘度低減、細胞壁成分の開放、栄養素と消化酵素の接触改善という複数の効果は、いずれも「高分子マンナンの低分子化」という同じ機序から説明できます^[1]。

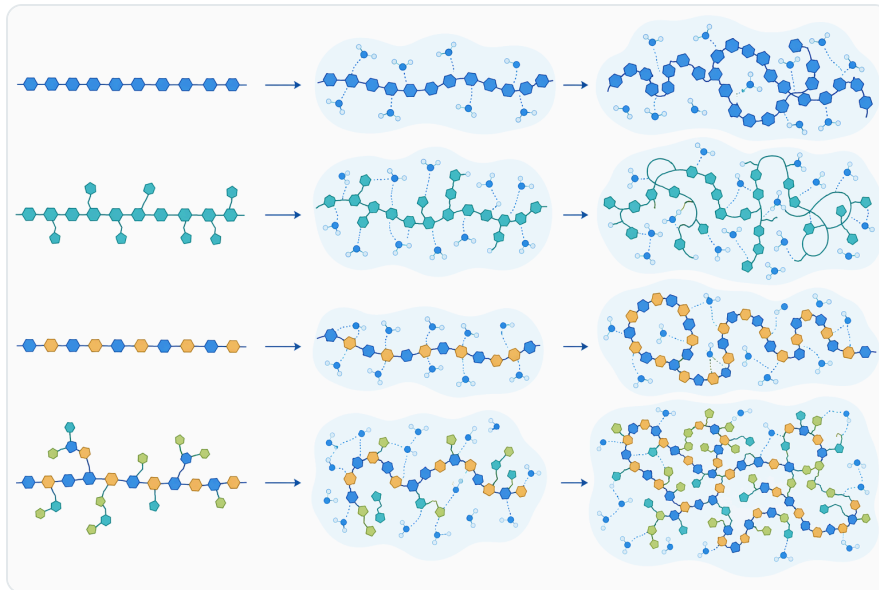


Figure 2. 서로 다른 β -만난 구조는 주쇄의 접근성과 수화된 중합체가 만들어낼 수 있는 점도의 정도에 영향을 미친다.

ブロイラーや豚の研究では、 β -マンナーゼ添加を、エネルギー価を下げた飼料設計や植物性原料利用と組み合わせて評価する例があります。枝肉重量当たり生産コストの低減を検討したブロイラー研究、離乳後子豚で低ネットエネルギー飼料に β -マンナーゼを用いて同等成績と経済的利点を報告した研究があり、飼料コストと栄養利用性の両面から関心が持たれています^{[5][6]}。

ただし、 β -マンナーゼは「どの飼料でも同じ結果を出す添加物」ではありません。効果の大きさは、原料中のマンナン量、可溶性と不溶性の比率、熱処理履歴、動物種、日齢、腸内環境、同時に存在する他の非デンプン性多糖によって変わります^[7]。

ブロイラー、豚、植物性副産物で見られる研究上の焦点

ブロイラーでは、成長成績や栄養利用性に加え、免疫関連器官の状態まで評価対象にした研究があります。 β -マンナーゼ添加がブロイラーの免疫担当器官の形態機能状態に及ぼす影響を検討した報告は、マンナン分解が単なる粘度低減にとどまらず、腸管内環境や宿主応答に関係し得ることを示す研究領域です^[8]。

近年のブロイラー研究では、標準たんぱく質飼料と中程度にたんぱく質を下げた飼料を比較し、 β -マンナーゼの有無が栄養利用性と成長成績にどう影響するかが検討されています。これは、酵素を単独の性能向上剤としてではなく、配合設計、原料選択、栄養密度調整の中で評価する流れを示しています^[7]。

豚では、離乳後子豚を対象に、低ネットエネルギー飼料で β -マンナーゼを用いた場合の成績維持と経済的利点が報告されています。離乳後は消化機能と腸内環境が変動しやすいため、粘性多糖の制御は飼料設計上の実務的関心になりやすい領域です^[6]。

植物性副産物の利用という観点では、酵素補助による農産副産物の価値化が持続的なブロイラー生産の一部として議論されています。マンナーゼは、パーム核粕などマンナンを含む副産物をより扱いやすい原料にする酵素群の一つとして位置づけられます^[9]。

食品・植物抽出物処理での粘度管理

マンナーゼの粘度低減用途は、飼料に限られません。コーヒー抽出物では、マンナンが抽出液の粘度や濃縮工程の扱いやすさに影響するため、マンナンの酵素的加水分解による粘度低減プロセスが提案されています^[2]。

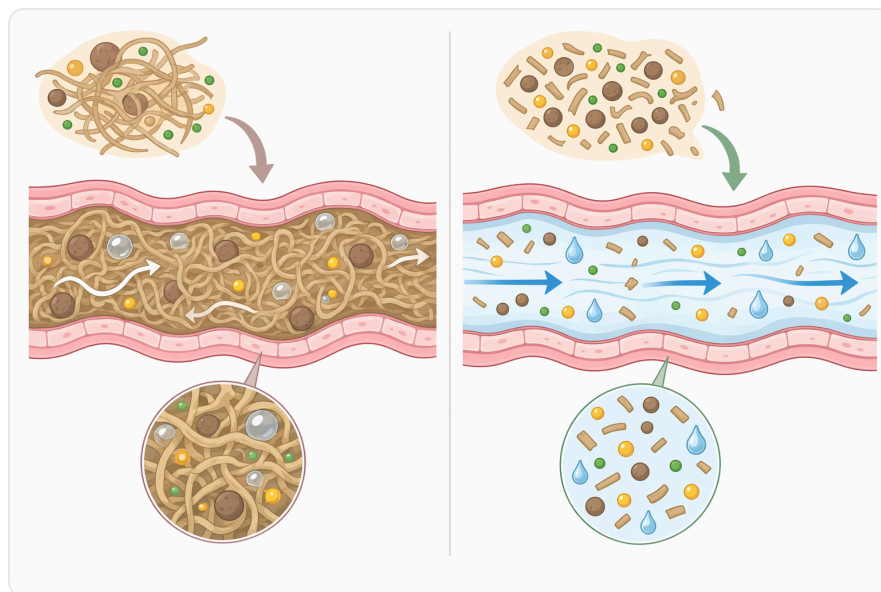


Figure 3. 만난분해효소는 자일라네이스, β -글루카네이스, 셀룰레이스, 펙티네이스와 구별되며, 이는 각 효소가 서로 다른 식물 다당류 계열을 표적으로 하기 때문이다.

グルコマンナン系では、コンニャクグルコマンナン水和物の長期粘度安定化が研究対象になるほど、分子鎖と水相粘度の関係が実務上重要です。亜鉛イオンを用いたコンニャクグルコマンナンヒドロゾルの粘度安定化研究は酵素分解そのものではありませんが、グルコマンナンの粘度制御が食品・素材加工で重要なテーマであることを示しています^[10]。

植物抽出物処理では、粘度を下げる目的が複数あります。ポンプ移送を容易にする、濾過や濃縮の負荷を下げる、固液分離を改善する、均一混合をしやすくする、といった工程上の目的に加え、最終製品の口当たりや安定性に関係する場合があります^[11]。

ただし、食品用途では、基質、pH、温度、処理時間、熱失活、法規制、目的とするテクスチャーが用途ごとに異なります。したがって、飼料で得られた知見や特定抽出物での粘度低減知見を、別の食品工程へそのまま外挿することは避けるべきです^[11]。

比較表：マンナーゼが関係する主な用途と期待される作用

用途領域	主なマンナン系基質	実務上の課題	β -マンナーゼの役割	根拠の読み方
飼料：ブローラー	大豆粕、パーム核粕などに含まれる β -マンナン、ガラクトマンナン	消化管内容物の粘度、栄養素拡散の制限、植物細胞壁による栄養素閉じ込め	β -1,4主鎖を切断し、粘度寄与を下げ、栄養利用性を支援	成長成績、栄養利用性、経済性の研究があるが、配合条件依存 ^[5]
飼料：離乳後子豚	植物性たんぱく質原料由来マンナン	離乳後の消化環境変動、低エネルギー設計での成績維持	マンナン分解により、低ネットエネルギー飼料設計を補助	同等成績と経済的利点を検討した報告がある ^[6]
パーム核粕処理	ガラクトマンナン	側鎖による主鎖アクセス制限、繊維性副産物の利用性	β -マンナーゼと α -ガラクトシダーゼの相乗作用が関係	好熱性 β -マンナーゼと α -ガラクトシダーゼの相乗効果が報告 ^[3]
コーヒー抽出物	抽出液中のマンナン	高粘度による濃縮・移送・加工負荷	マンナン加水分解により流動性を改善	酵素的マンナン加水分解による粘度低減プロセスが報告 ^[2]
グルコマンナン素材	コンニャクグルコマンナンなど	水和物の粘度制御、安定性、テクスチャー	目的により低分子化または粘度制御設計が関係	グルコマンナン粘度安定化研究があり、物性制御の重要性を示す ^[10]

温度・pH・塩濃度への適応性という観点

産業用途では、酵素そのものの反応機構だけでなく、工程条件下でどれだけ働けるかが重要です。マンナーゼ研究では、好熱性、広いpH安定性、低温活性、耐塩性など、さまざまな環境適応性をもつ酵素が報告されています^[3]。

たとえば、*Lichtheimia ramosa*由来の好熱性 β -マンナーゼでは、広範なpH安定性とパーム核粕加水分解への応用が示されています。これは、植物性副産物の処理条件が一定でない場合でも、安定性の高いマンナーゼが有用候補になり得ることを示します^[3]。

一方、*Enterobacter*属分離株由来の低温活性・耐塩性 β -マンナーゼも報告されています。低温または塩を含む環境での反応性は、加熱を避けたい工程、塩分を含む原料、エネルギー消費を抑えたい加工条件と関連します^[12]。



Figure 4. 사료 및 소화 관련 분야에서 만nan분해효소는 β -만nan이 소화물의 점도를 높이거나 영양소 접근성을 낮출 수 있는 식물 유래 원료에 주로 활용된다.

*Aspergillus niger*を用いた耐熱性 β -マンナーゼ生産の研究もあり、熱安定性は酵素の保管、加工、前処理、ペレット化後の残存作用などを考える際に注目される性質です。ただし、個別製品の実際の挙動は製品仕様と使用条件に依存するため、文献中の個別酵素の性質をそのまま別製品へ置き換えることはできません^[13]。

他の飼料酵素との違い

マンナーゼは、キシラーゼ、 β -グルカナーゼ、セルラーゼ、プロテアーゼ、フィターゼなどと同じ「飼料酵素」という分類で語られることがありますが、標的基質は明確に異なります。マンナーゼが狙うのはマンナン系多糖であり、フィチン酸リン、たんぱく質、アラビノキシランを主対象にする酵素とは作用点が違います^[1]。

この違いは、配合原料の選択と直結します。小麦やライ麦主体でアラビノキシランが主な粘度要因ならキシラーゼの意義が大きく、大麦やオート麦由来の β -グルカンが問題なら β -グルカナーゼが関係します。一方、パーム核粕や一部の大豆関連原料のようにマンナンが実務上の制限因子になる場合、マンナーゼがより直接的な選択肢になります^[4]。

酵素の併用は、基質が複合的な場合に検討されます。パーム核粕のような原料では、マンナン主鎖、ガラクトース側鎖、他の細胞壁成分が同時に存在するため、 β -マンナーゼと α -ガラクトシダーゼの相乗作用が研究対象になっています^[3]。

効果が出やすい条件と限界

β -マンナーゼの効果が説明しやすいのは、原料中にマンナン系多糖が十分に存在し、それが粘度、栄養素拡散、細胞壁バリア、飼料効率のいずれかに関係している場合です。逆に、マンナン含量が低い配合や、粘度制限が主因ではない問題では、期待される効果は限定的になります^[7]。

また、マンナンの「量」だけでなく「構造」も重要です。ガラクトース側鎖が多いガラクトマンナン、グルコースを含むグルコマンナン、粒子内に閉じ込められた不溶性マンナンでは、酵素アクセス性と生成物プロファイルが異なります^[3]。

飼料研究で経済的利点が示されている場合でも、それは特定の配合、動物、飼養条件、栄養密度設計の下で得られた結果です。低ネットエネルギー飼料での利用や生産コスト低減の報告は有用な根拠ですが、すべての現場で同一の経済効果を保証するものではありません^{[5][6]}。

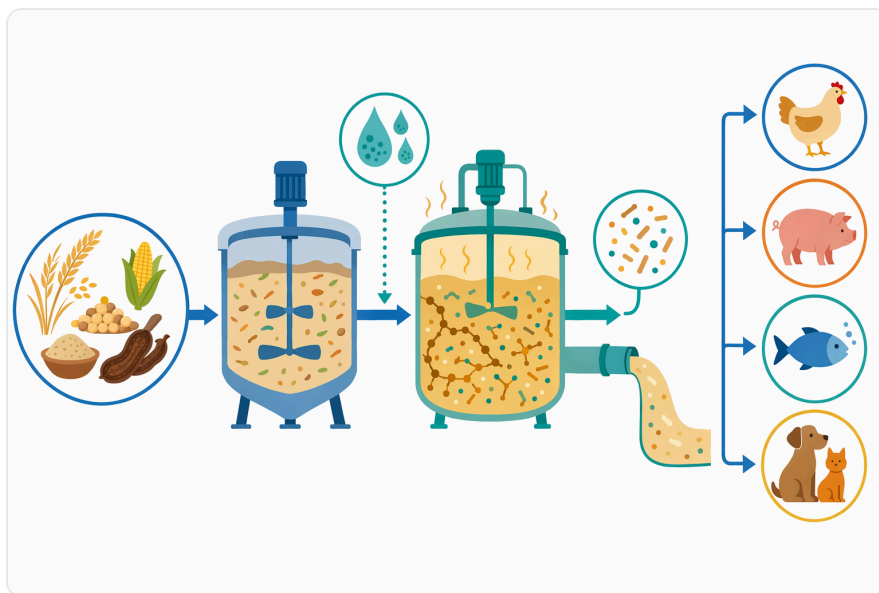


Figure 5. 수화된 식물 가공 과정에서 만난분해효소 처리는 이후의 혼합, 펄핑, 여과, 분리 또는 제형화 전에 만난 중합체를 더 짧게 만들 수 있다.

食品・植物抽出物処理でも、粘度低減は常に望ましいとは限りません。コンニャクグルコマンナンのように、粘度やゲル様物性そのものが価値になる素材では、低分子化しすぎると目的品質を損なう可能性があります^[10]。

Enzymes.bioからの供給形態と位置づけ

Enzymes.bioは、酵素を自社製造する製造業者や分析研究所ではなく、B2B向けに酵素製品を提供する供給業者です。Mannanase Digestive Enzyme - Viscosity Reduction Enzymeは、製品ページからオンラインで購入できる酵素製品として案内されています。

本製品は1 kg単位でオンライン直接販売されます。注文時には、製品に関連するCoAおよびSDSが併せて提供されるため、受領後の社内管理、保管、安全情報確認、ロット情報管理に利用できません。

取り扱いでは、酵素がたんぱく質であることを前提に、過度な熱、湿気、直射日光、長時間の不適切な保管を避けることが重要です。一般に、酵素は構造が変性すると触媒機能を失いやすいため、保管環境は実際の使用性に影響します^[11]。

本製品の用途は、飼料、植物原料処理、食品加工関連工程などのB2B用途です。名称に「Digestive Enzyme」と含まれていても、ここでの主眼は動物用飼料や産業プロセスにおけるマンナン分解であり、一般消費者向けの直接摂取製品として説明すべきものではありません。

技術的に見た導入価値

Mannanase Digestive Enzyme - Viscosity Reduction Enzymeの導入価値は、「どの多糖が問題か」を明確にしたときに最も理解しやすくなります。対象が β -マンナン、ガラクトマンナン、グルコマンナンであれば、 β -マンナーゼは主鎖切断という直接的な機序をもつため、粘度低減酵素としての説明が明確です^[1]。



Figure 6. 부분 가수분해는 개별 당으로 완전히 전환하지 않고도 만난올리고당과 더 짧은 조각을 생성할 수 있다.

飼料では、低エネルギー設計や植物性副産物の活用と組み合わせ、 β -マンナーゼの経済的・栄養学的意義が検討されています。ブロイラーでの枝肉重量当たり生産コスト、離乳後子豚での成績維持と経済的利点など、応用研究は単なる実験室内の多糖分解を超えて、実際の飼料設計上の価値に焦点を当てています^{[5][6]}。

植物抽出物や食品素材処理では、粘度を下げることで、移送、混合、濾過、濃縮、乾燥などの工程負荷を下げられる可能性があります。コーヒー抽出物での酵素的マンナン加水分解プロセスは、マンナーゼが流動性改善のための実用的な酵素であることを示す代表的な例です^[2]。

一方で、マンナーゼは万能な消化促進剤ではありません。対象基質がマンナンでない場合、または粘度や細胞壁バリアが主な制限要因でない場合、理論上の効果は小さくなります。この境界を明確にして使うことが、B2B用途での信頼性ある酵素利用につながります^[7]。

まとめ

Mannanase Digestive Enzyme - Viscosity Reduction Enzymeは、 β -マンナン、ガラクトマンナン、グルコマンナンを分解し、植物性原料に由来する粘度上昇や抗栄養性多糖の影響を緩和するための β -マンナーゼ製品です。作用の中心は β -1,4マンナン主鎖の加水分解であり、高分子マンナンを短いオリゴ糖へ変えることで、粘度、保水性、栄養素拡散への影響を変化させます^[1]。

飼料用途では、ブロイラーや離乳後子豚を対象に、低エネルギー設計、植物性副産物利用、栄養利用性、経済性と関連づけた研究が報告されています。食品・植物抽出物処理では、コーヒー抽出物のマンナン加水分解による粘度低減のように、工程流動性を改善する用途が示されています^{[5][2]}。

Enzymes.bioはB2B酵素供給業者として、本製品をオンラインで1 kg単位にて提供しています。CoAおよびSDSは注文時に併せて提供され、本製品は飼料・植物原料処理・食品加工関連の産業用途におけるマンナン分解と粘度低減のための酵素として位置づけられます。

Mannanase Digestive Enzyme - Viscosity Reduction 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。

[Mannanase Digestive Enzyme - Viscosity Reduction 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. Dhawan, S., & Kaur, J. (2007). Microbial Mannanases: An Overview of Production and Applications. *Critical Reviews in Biotechnology*, 27, 197 - 216.
2. Chauhan, P. S., Sharma, P., Puri, N., & Gupta, N. (2014). A process for reduction in viscosity of coffee extract by enzymatic hydrolysis of mannan. *Bioprocess and biosystems engineering (Print)*, 37, 1459-1467.
3. Xie, J., Pan, L., He, Z., Liu, W., Zheng, D., Zhang, Z., & Wang, B. (2020). A novel thermophilic β -mannanase with broad-range pH stability from *Lichtheimia ramosa* and its synergistic effect with α -galactosidase on hydrolyzing palm kernel meal. *Process Biochemistry*, 88, 51-59.
4. Werku, T. (2025). Method of Enzyme Application and Effect on the Performance of Broilers Fed Meal-Based Diet in Ethiopia: Systematic Review. *American Journal of Applied Scientific Research*.
5. Frédéric, V. (2022). Application of a β -Mannanase Enzyme in Diets with a Reduced Net Energy Content Results in Reduced Production Costs Per Kg of Carcass Weight. *Austin Journal of Veterinary Science & Animal Husbandry*.
6. Vangroenweghe, F., Goethals, S., Zele, D., & Bruijn, A. (2023). Application of a β -mannanase enzyme in diets with a reduced net energy content in post-weaning piglets resulted in equal performance and an additional economic benefit. *Medical Research Archives*.
7. Barekain, R., Hall, L., Chrystal, P., & Fickler, A. (2024). Nutrient utilisation and growth performance of broiler chickens fed standard or moderately reduced dietary protein diets with and without β -mannanase supplementation. *Animal Nutrition*, 19, 131 - 138.

8. Oliyari, A., Skliarov, P. M., Masiuk, D., Bilyi, D., Logvinova, V., & Lieshchova, M. (2020). Effect of β -mannanase enzyme supplementation on the morphofunctional state of broiler chickens' immunocompetent organs. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*.
9. Sugiharto, S., Handayani, F., Adli, D., Sholikin, M. M., & Ujilestari, T. (2026). Enzyme-assisted valorization of agro-industrial byproducts for sustainable and efficient broiler production. *Veterinary World*, 19, 782 - 804.
10. Hu, L., Wang, S., Shang, L., Teng, Y., Li, J., & Li, B. (2020). A novel strategy to maintain the long-term viscosity stability of konjac glucomannan hydrosol by using zinc ion. *Food Hydrocolloids*, 108, 106000.
11. Siddikey, F., Jahan, M. I., Hormoni, Hasan, M., Nishi, N. J., Hasan, S., Rahman, N., ... et al. (2025). Enzyme Technology in the Food Industry: Molecular Mechanisms, Applications, and Sustainable Innovations. *Food Science & Nutrition*, 13.
12. You, J., Liu, J., Yang, S., & Mu, B. (2016). Low-temperature-active and salt-tolerant β -mannanase from a newly isolated Enterobacter sp. strain N18. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 121 2, 140-6 .
13. Chourasia, P., & Gaherwal, S. (2024). Production of Thermostable β -Mannanase from Aspergillus niger using Submerged Fermentation. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*.

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。