

食品加工向け β -アミラーゼ液体酵素：澱粉糖化とマルトース生産に使うFood-Grade B-Amylase

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 B-Amylase - High-Activity Liquid Enzyme For Maltose Production

は、澱粉系原料をマルトース主体の糖組成へ寄せるために使われる液状 β -アミラーゼです。 β -アミラーゼは澱粉鎖の非還元末端から α -1,4結合を順次加水分解し、主にマルトースを放出するため、マルトースシロップ、穀物飲料、発酵基材、デザートソース、菓子・ベーカリー関連の糖化工程に適しています。Enzymes.bioは本製品を供給するサプライヤーであり、製品は1 kg単位でオンライン直接販売され、CoAおよびSDSは注文時に併せて提供されます。

製品の位置づけ：マルトース生成を目的にした液状 β -アミラーゼ

Food-Grade B-Amylase - High-Activity Liquid Enzyme For Maltose Productionは、澱粉を単に低分子化するのではなく、生成糖をマルトース側へ制御したい食品加工工程向けの β -アミラーゼ製品です。Enzymes.bioは本製品の供給業者であり、製品はオンラインで1 kg単位の直接購入に対応しています。注文時にはCoAとSDSが併せて提供されるため、食品加工現場での受入記録、保管、取り扱い確認に利用できます。

β -アミラーゼはアミラーゼ類の中でも「エキソ型」に分類される酵素です。澱粉の内部をランダムに切る α -アミラーゼとは異なり、澱粉鎖の非還元末端から二糖単位で切り進み、マルトースを蓄積させる方向に反応を進めます。この性質により、 β -アミラーゼは、粘度を急速に落とす液化酵素というよりも、糖化液の糖組成を設計するための酵素として理解する方が実務に合います^[1]。

澱粉加工、醸造、ベーカリー、甘味シロップ、穀物飲料などでは、同じ「澱粉分解」でも求める糖組成が異なります。グルコースを増やしたい工程、デキストリンを残したい工程、マルトースを主体にしたい工程では、選ぶ酵素と反応設計が変わります。 β -アミラーゼは、マルトース比率を高めたい工程で特に有用であり、マルトースシロップや発酵基材の糖化に関する研究でも、澱粉からマルトースへの酵素変換が一つの明確な技術テーマとして扱われています^[2]。

β -アミラーゼの作用機序：なぜマルトースが増えるのか

澱粉は、グルコースが α -1,4結合と α -1,6結合でつながった高分子です。直鎖状のアミロースは主に α -1,4結合で構成され、アミロペクチンは α -1,4結合の主鎖に α -1,6結合の分岐を持ちます。 β -アミラーゼは α -1,4結合を非還元末端側から順に加水分解し、グルコース1個ではなく、グルコース2個からなるマルトースを主生成物として放出します^[1]。

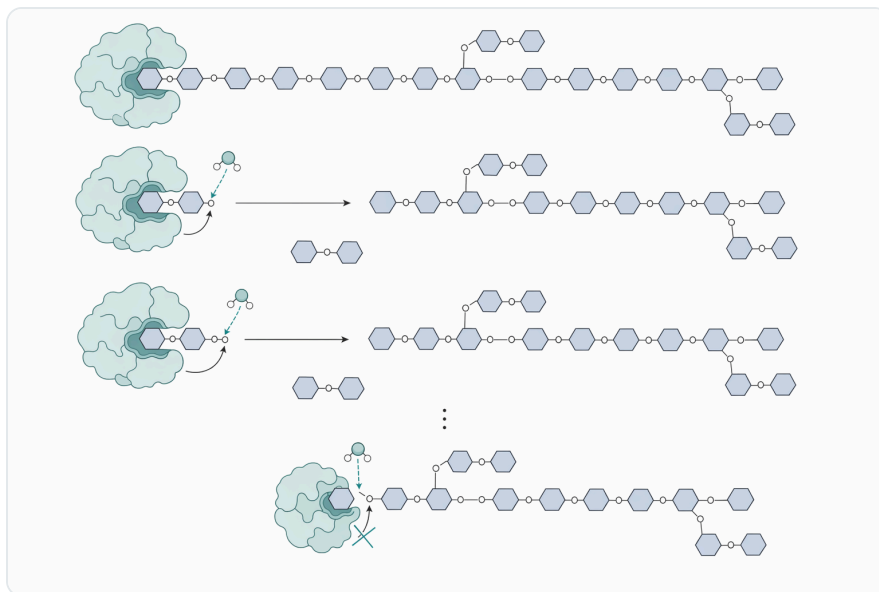


Figure 1. β -アミラーゼはゼラチン化された澱粉の非還元末端からマルトース単位を放出し、分岐点に到達すると一単位デキストリンが形成されます。

この反応様式が、 β -アミラーゼの用途を決めています。 α -アミラーゼは澱粉鎖の内部結合を切るため、糊化澱粉の粘度を素早く下げ、デキストリンを増やします。一方、 β -アミラーゼは鎖の端から規則的に切るため、急激な粘度低下よりも、マルトース生成を積み上げる方向に働きます。そのため、実務上は「 α -アミラーゼ＝液化を担う酵素」「 β -アミラーゼ＝マルトース生成を担う酵素」と整理すると、工程設計がしやすくなります^[3]。

ただし、 β -アミラーゼは澱粉構造のすべてを自由にマルトースへ変換できるわけではありません。アミロペクチンの分岐点である α -1,6結合は、 β -アミラーゼの進行を妨げる構造上の制約になります。したがって、高濃度の澱粉糖化やマルトデキストリン糖化では、前段の液化状態、分岐構造の残り方、基質の分子量分布が、最終的なマルトース収率に影響します。近年の研究でも、プルラーゼ前処理によって高濃度マルトデキストリン溶液の β -アミラーゼ糖化におけるマルトース生成が改善されることが報告されており、分岐構造の扱いが重要であることを示しています^[4]。

α -アミラーゼ、 β -アミラーゼ、グルコアミラーゼの違い

澱粉糖化工程では、アミラーゼという一語で複数の酵素がまとめて語られますが、作用点と生成物は大きく異なります。目的が粘度低下なのか、マルトース生成なのか、グルコース生成なのかを分けて考えることで、酵素の役割を誤解しにくくなります^[5]。

酵素タイプ	主な作用様式	主に期待される生成物・効果	工程上の位置づけ
α -アミラーゼ	澱粉鎖内部の α -1,4結合を切るエンド型	デキストリン、低粘度化、液化	高粘度の糊化澱粉を扱いやすくする前段工程
β -アミラーゼ	非還元末端から α -1,4結合を順次切るエキソ型	マルトース主体の糖化	マルトースシロップ、穀物飲料、発酵基材の糖組成調整
グルコアミラーゼ	末端側からグルコースを生成	グルコース増加、高発酵性糖化	グルコースシロップや高度な発酵性糖生成
プルラーナーゼなどの枝切り酵素	α -1,6分岐結合に作用	分岐制約の低減、糖化効率改善	β -アミラーゼ糖化の前処理・補助として使われる場合がある

この比較から分かるように、 β -アミラーゼは「澱粉を分解する酵素」ではありますが、 α -アミラーゼの代替として単純に置き換えるものではありません。粘度低下を最優先するなら α -アミラーゼの役割が大きく、マルトース生成を最優先するなら β -アミラーゼの役割が大きくなります。マルトース収率をさらに重視する場合には、分岐構造を処理する酵素との組み合わせが検討されることもあります^[4]。

食品加工で解決しやすい実務課題

マルトース主体の糖組成に近づける

β -アミラーゼの最も直接的な用途は、澱粉系原料からマルトースを多く含む糖化液を得ることです。マルトースはグルコースより甘味が穏やかで、発酵挙動やシロップ物性も異なります。甘味を強くしすぎず、糖化液のボディ感や粘度を残しながら発酵性も持たせたい場合、 β -アミラーゼによる糖化は有効な選択肢になります^[2]。

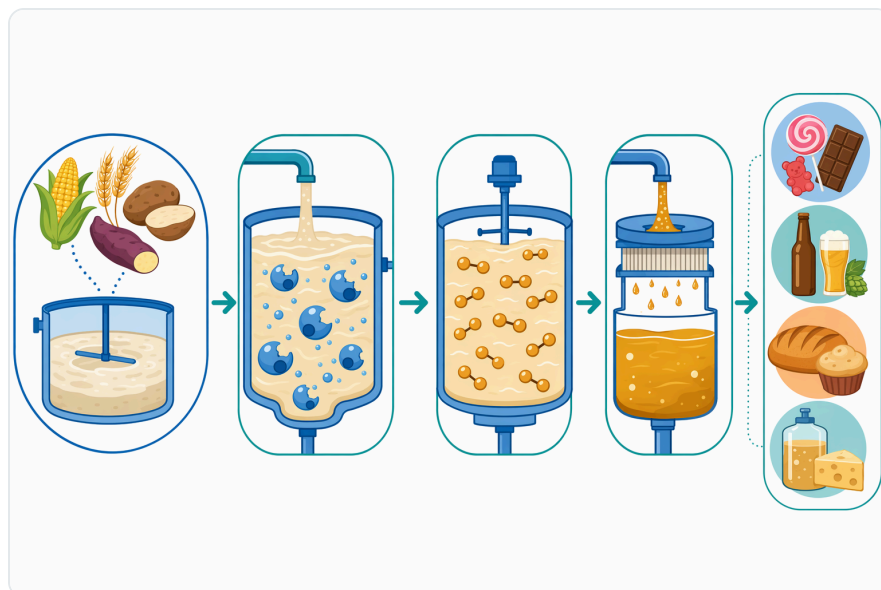


Figure 2. 식품용 β -아밀라아제는 전분 액화 후 덱스트린을 고말토스 시럽으로 전환하는 데 사용되며, 식품 및 발효 시장에 활용됩니다.

食品用シロップでは、単に糖度を上げるだけでは目的品質に届かないことがあります。甘味の立ち上がり、後味、粘度、加熱時の挙動、冷却後の口当たりは、糖組成とデキストリン残存量の影響を受けます。 β -アミラーゼを使う設計では、マルトースを中心に糖組成を寄せながら、前処理や液化条件によって粘度とデキストリン量を調整できます^[6]。

発酵基材の糖化を整える

発酵用途では、微生物が利用できる糖の種類と濃度が、発酵速度、香味生成、残糖、最終製品の口当りに影響します。 β -アミラーゼはマルトースを生成するため、酵母や発酵微生物の代謝設計と組み合わせて考える価値があります。穀物飲料、麦芽代替の糖化、発酵前処理液などでは、マルトース生成を意図的に組み込むことで、糖化液の発酵性を調整できます。

この用途で重要なのは、 β -アミラーゼが「発酵を直接行う」のではなく、発酵前の基質組成を変える酵素である点です。澱粉をそのまま発酵微生物へ渡すのではなく、マルトースを含む糖化液へ変換してから発酵工程へつなぐことで、微生物が利用しやすい糖組成に近づけます。アミラーゼ類が食品、発酵、澱粉加工の複数分野で産業的に利用されてきた背景も、このような基質変換能力にあります^[3]。

粘度、流動性、口当りを調整する

澱粉系配合では、加熱糊化によって粘度が急上昇し、攪拌、移送、ろ過、充填に負荷がかかることがあります。 β -アミラーゼ単独は液化酵素ではありませんが、前段の液化と組み合わせることで、糖化液の粘度と糖組成を同時に管理しやすくなります。特にマルトースシロップやデザートソースでは、流動性と口当たりのバランスが製品品質に直結します。

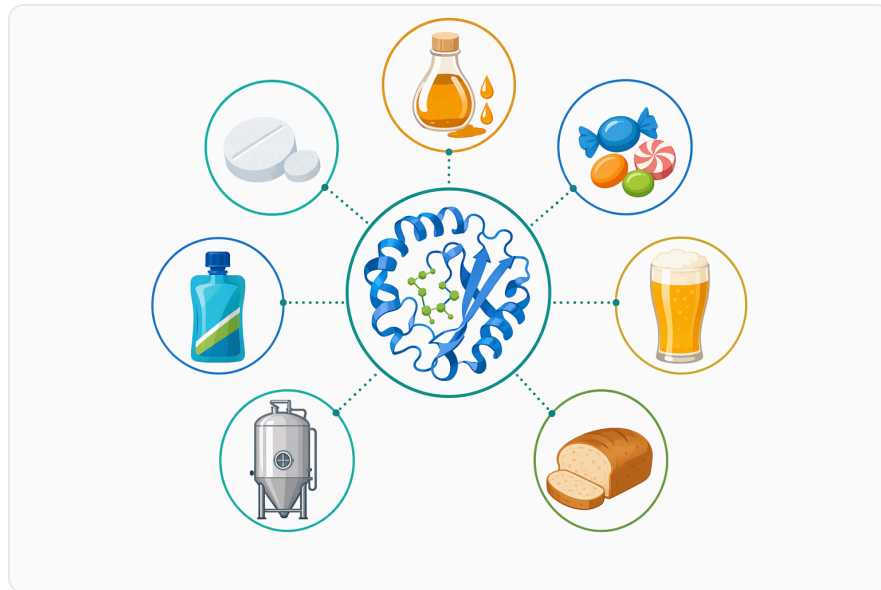


Figure 3. β -아밀라아제로 제조한 고말토스 시럽은 제과, 양조, 제빵, 발효, 영양 및 부형제 용도에 적합합니다.

粘度を下げすぎるとボディ感が失われ、逆に高分子デキストリンが残りすぎると重い口当たりや処理性の悪さが出てくる場合があります。 β -アミラーゼを使う工程では、澱粉の前処理、液化の程度、反応時間、酵素停止のタイミングによって、マルトース生成と粘度残存のバランスを設計します。これは、糖化工程を「分解の強さ」ではなく「生成糖と残存多糖の比率」として管理する考え方です [6]。

代表的な用途領域

マルトースシロップと澱粉糖化液

マルトースシロップは、 β -アミラーゼの用途として最も分かりやすい領域です。澱粉を糊化・液化した後、 β -アミラーゼで糖化を進めると、マルトースを主体とする糖化液を得やすくなります。キャッサバ澱粉をマルトースシロップへ変換する連続膜リアクター研究でも、酵素的加水分解によるマルトースシロップ生産が検討されており、澱粉からマルトースへの変換が工学的な対象であることが示されています [2]。

この用途では、原料澱粉の種類が反応性に影響します。トウモロコシ、小麦、キャッサバ、タピオカ、サツマイモなどはアミロース・アミロペクチン比、粒構造、糊化温度、液化後の分子量分布が異なるため、同じ酵素を使っても糖化の進み方は同一ではありません。 β -アミラーゼ糖化では、液化で生じた末端数や枝分かれ構造の残存がマルトース生成に関わります [1]。

穀物飲料、シリアルベース飲料、発酵前糖化

穀物飲料やシリアルベース飲料では、澱粉由来の重さ、粘度、沈殿、甘味不足が課題になることがあります。 β -アミラーゼは澱粉をマルトースへ変換することで、穀物感を残しながら甘味と飲みやすさを整える工程に使えます。製品情報でも、穀物・シリアル飲料やマルトース強化を必要とする発酵工程が用途として示されています。

発酵前糖化では、糖化液のマルトース量が微生物の発酵挙動に影響します。たとえば、グルコースを多く含む糖化液と、マルトースを主体とする糖化液では、発酵の進行、残糖、香味形成が変わることがあります。 β -アミラーゼは発酵微生物そのものを変えるのではなく、発酵に入る前の糖組成を変えるため、発酵設計の上流工程として位置づけられます^[3]。

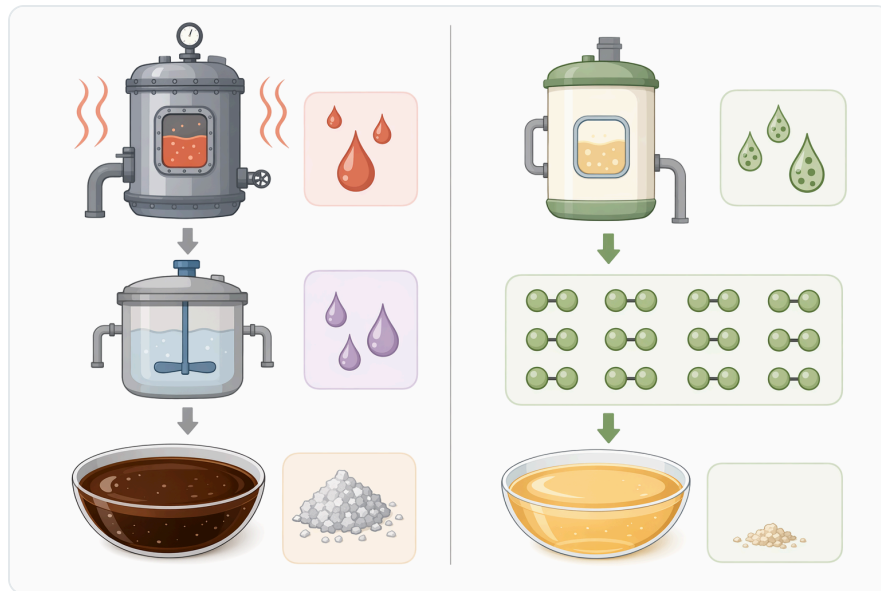


Figure 4. 산 가수분해와 비교할 때, β -아밀라아제 당화는 원치 않는 부산물이 적고 더 깨끗한 말토스 고함량 시럽을 얻을 수 있는 온화한 공정입니다.

ベーカリー、菓子、スナックコーティング

ベーカリーや菓子では、糖組成が焼成時の色づき、発酵性、保湿、口どけに関係します。 β -アミラーゼによるマルトース生成は、配合中の澱粉を部分的に糖化し、発酵性糖や甘味のバランスを整える方向で利用できます。製品情報では、ベーカリー、菓子、スナックコーティングも用途領域として挙げられています。

スナックコーティングや菓子用シロップでは、塗布時の流動性、乾燥後の食感、保存中のべたつきが重要です。マルトース主体の糖化液は、強い甘味だけでなく、穏やかな甘味と粘度の組み合わせを作りやすい場合があります。ただし、最終品質は糖組成だけで決まらず、デキストリン残存量、固形分、加熱履歴、他の糖やタンパク質との相互作用にも左右されます^[6]。

デザートソース、パンケーキシロップ、ハニー様シロップ

デザートソースやパンケーキシロップでは、甘味、粘度、糸引き感、口どけ、冷却時の安定性が同時に求められます。 β -アミラーゼを用いた澱粉糖化は、マルトースを中心とする甘味プロファイルを作りながら、澱粉由来のボディ感を調整する方法として使えます。製品情報でも、ハニー様シロップ、パンケーキシロップ、デザートソースが用途例として示されています。

この領域では、グルコース主体の強い甘味や低粘度化が常に望ましいわけではありません。ソースとしての広がり、スプーンから落ちる速度、口中での残り方、温製・冷製での挙動が品質評価に関わります。 β -アミラーゼは、澱粉をマルトースへ変換することで、甘味と粘度の中間的な設計を行うための酵素として位置づけられます^[2]。

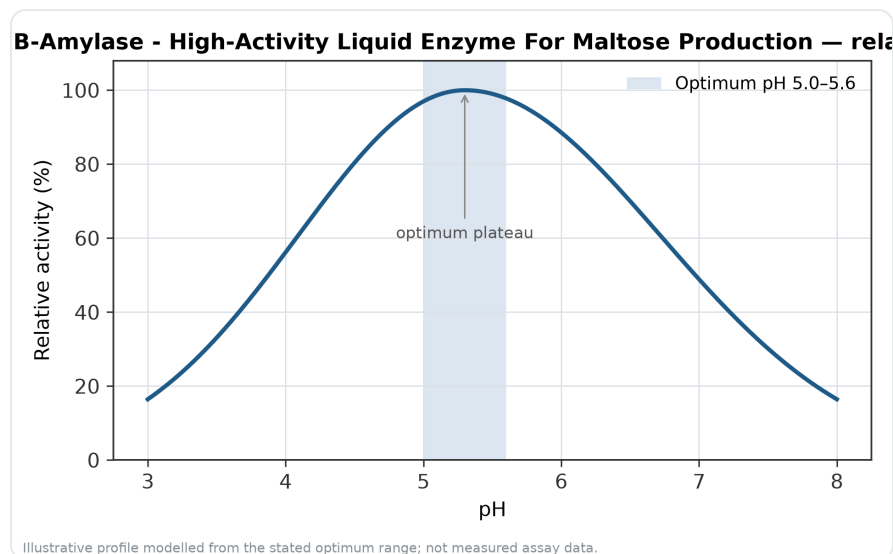


Figure 5. pH에 따른 식품용 β -아밀라아제 - 말토스 생산용 고효율 액상 효소의 상대 활성으로, pH 5.0-5.6에서 최적 활성 구간을 나타냅니다.

β -アミラーゼを使う工程設計の考え方

β -アミラーゼを効果的に働かせるには、澱粉が酵素にアクセスできる状態になっている必要があります。未糊化の澱粉粒は結晶性や粒構造によって酵素接近が制限されるため、加熱糊化、液化、せん断、混合などの前処理が反応性に影響します。植物由来 β -アミラーゼによる天然粒澱粉の加水分解研究でも、澱粉粒の種類によって酵素分解性が異なることが示されており、基質構造は無視できません^[1]。

一般的な澱粉糖化では、まず澱粉を糊化させ、必要に応じて α -アミラーゼで液化し、粘度を下げてから β -アミラーゼによるマルトース生成へ進みます。液化が不足すると基質が扱いにくく、酵素が末端へ十分アクセスできないことがあります。一方、液化や前処理が過度に進むと、望ましい粘度やデキストリン構造が失われることもあるため、最終製品の用途に合わせた設計が必要です^[5]。

反応条件は、原料、固形分、液化状態、目標糖組成、後工程によって変わります。β-アミラーゼはタンパク質酵素であるため、温度、pH、反応時間、せん断、塩類、糖濃度の影響を受けます。工程の最後には、加熱やpH調整などで酵素反応を止め、狙った糖組成と粘度を固定する考え方が取られます。Enzymes.bioの製品情報でも、澱粉ベース配合における制御された加水分解、甘味調整、粘度プロファイル改善、発酵特性の最適化が用途として説明されています。

マルトース収率を左右する要因

マルトース生成を高めるうえで最も重要な要因の一つは、澱粉分子の末端数と分岐構造です。β-アミラーゼは非還元末端から進むため、酵素が作用できる末端が多いほど反応は進みやすくなります。しかし、アミロペクチンのα-1,6分岐点に近づくと反応が止まりやすく、マルトースとして取り出せない限界デキストリンが残ります。このため、枝切り酵素による前処理がβ-アミラーゼ糖化のマルトース収率に影響することがあります^[4]。

高濃度基質では、粘度、拡散、混合、生成物蓄積も問題になります。澱粉またはマルトデキストリン濃度が高いほど、理論上は高濃度の糖化液を得やすくなりますが、反応液の粘度が高くなり、酵素と基質の接触が制限されます。高濃度マルトデキストリンを対象にした研究では、プルラナーゼ前処理がβ-アミラーゼ糖化時のマルトース生成を改善することが示され、基質構造と反応環境の両方が重要であることが分かります^[4]。

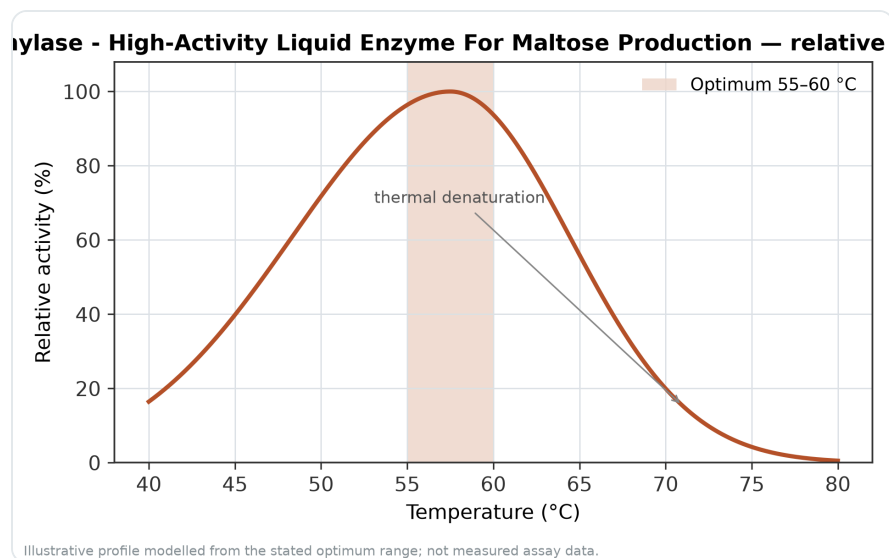


Figure 6. 온도에 따른 식품용 β-아밀라아제 - 말토스 생산용 고활성 액상 효소의 상대 활성으로, 55–60° C에서 최적 활성을 보이며 최적 온도 이상에서는 열변성으로 인한 전형적인 활성 감소가 나타납니다.

原料別にも注意点があります。キャッサバ澱粉は比較的加工しやすい原料としてシロップ用途で扱われることが多く、小麦やトウモロコシはタンパク質や脂質、非澱粉多糖との相互作用を考慮する必要があります。サツマイモやタッカなどの根茎澱粉では、粒構造や糊化特性が異なるため、液化

と糖化の条件が変わります。キャッサバ澱粉やその他澱粉の酵素加水分解研究は、原料特性が糖化挙動を左右することを示しています[7]。

食品酵素としての安全性と取り扱い

β -アミラーゼは食品酵素として評価対象になってきた酵素であり、小麦由来 β -アミラーゼについてはEFSAによる食品酵素安全性評価が公表されています。この評価はEnzymes.bioの本製品そのものを評価したものではありませんが、 β -アミラーゼが食品製造用途の安全性評価枠組みの中で扱われる酵素であることを示します[8]。

一方で、酵素製品はタンパク質を含む加工用原料であり、一般消費者がそのまま摂取する製品ではありません。作業時には、液体であっても飛沫、エアロゾル、皮膚・眼への接触を避ける管理が必要です。食品工場では、通常の衛生管理、作業者保護、アレルゲン管理、交差接触防止、保管温度管理、容器密閉などの枠組みで扱うことが望まれます。

CoAとSDSは、注文時に併せて提供されます。CoAは受入時の製品確認に、SDSは保管、取り扱い、漏洩時対応、作業者教育に利用できます。Enzymes.bioは供給業者であり、製造業者や研究所として個別工程を設計する立場ではありませんが、オンラインで1 kg単位の製品供給を行い、食品加工・工業用途で必要となる基本文書を注文時に提供します。

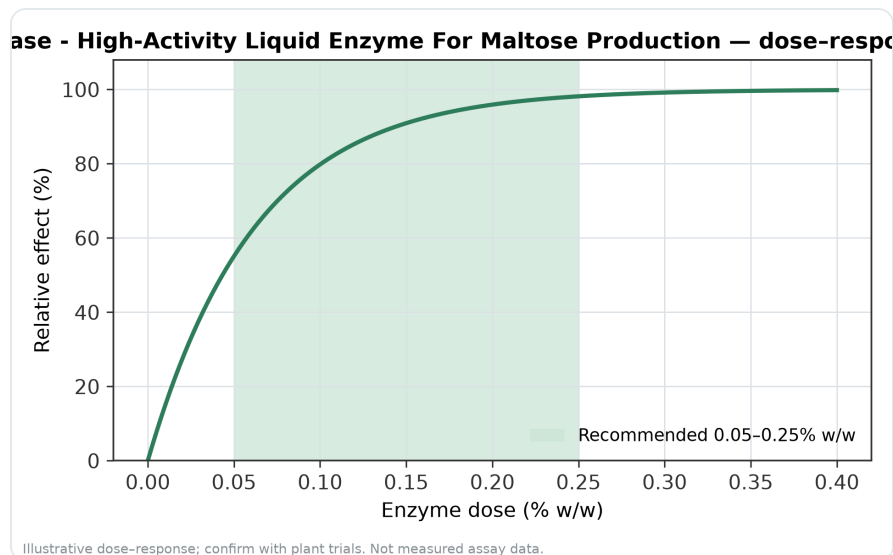


Figure 7. 권장 사용 범위(0.05-0.25% w/w)에서 식품용 β -아밀라아제 - 말로스 생산용 고효율성 액상 효소의 예시적 용량-반응 관계입니다.

本製品が適する工程と適さない工程

Food-Grade B-Amylase - High-Activity Liquid Enzyme For Maltose Productionが適するのは、澱粉またはマルトデキストリンを出発基質とし、生成糖をマルトース側へ寄せたい工程です。代表例は、マルトースシロップ、穀物飲料、発酵基材、デザートソース、パンケーキシロップ、菓子・ベーカリー用糖化液、スナックコーティング用シロップです。製品情報でも、これらの食品加工用途が想定されています。

逆に、主目的が急速な粘度低下だけである場合、 β -アミラーゼ単独は最適な選択ではないことがあります。その場合は、 α -アミラーゼによる液化が工程上の中心になります。また、グルコースを最大化したい場合には、グルコアミラーゼを含む別の糖化設計が必要です。 β -アミラーゼは、あくまでマルトース生成に強みを持つ酵素であり、糖化工程の目的に合わせて位置づける必要があります[5]。

研究根拠と製品情報を分けて理解する

公開研究から強く支持されるのは、アミラーゼ類が澱粉を加水分解し、食品・澱粉加工・発酵などの産業で広く利用されていること、そして β -アミラーゼがマルトース生成に関与する酵素であることです。アミラーゼの産業応用に関するレビューでは、食品、発酵、繊維、紙パルプ、洗剤など幅広い分野での利用が整理されており、澱粉変換酵素としての重要性が示されています[3]。

β -アミラーゼそのものについても、澱粉からマルトースを得る反応、酵素固定化や膜リアクターによる連続糖化、分岐構造を扱う前処理との組み合わせなどが研究されています。たとえば、 β -アミラーゼを利用した澱粉からマルトースへの変換、キャッサバ澱粉からマルトースシロップへの酵素的加水分解、高濃度マルトデキストリンに対するプルラナーゼ前処理の効果などは、マルトース生産における反応設計の重要性を示しています[9][2]。

一方、本記事で述べるEnzymes.bioの製品用途、1 kg単位のオンライン販売、CoA・SDSの提供、食品加工用途の説明は、製品情報に基づくものです。第三者論文は酵素クラスや澱粉糖化技術の科学的根拠を支えますが、個々の商用製品の全性能を直接保証するものではありません。したがって、研究知見と製品情報を区別して読むことが、技術文書としては重要です。

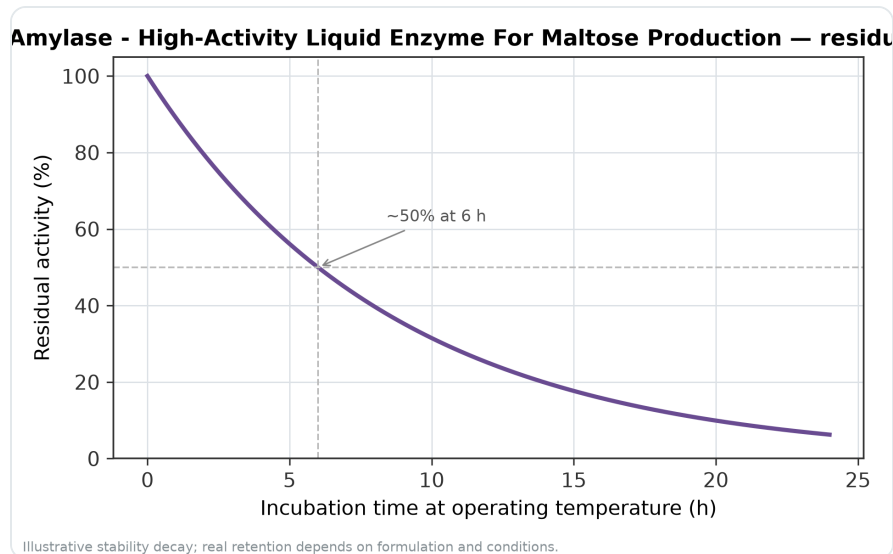


Figure 8. 식품용 β -아밀라아제 - 말토스 생산용 고효율 액상 효소의 예시적 열 안정성 감소로, 작동 온도에서 시간이 지남에 따라 잔존 활성이 감소하는 모습을 보여줍니다.

まとめ：マルトース生産を狙う澱粉糖化工程の中核酵素

Food-Grade B-Amylase - High-Activity Liquid Enzyme For Maltose Productionは、澱粉系原料をマルトース主体の糖化液へ変換したい食品加工工程に適した液状 β -アミラーゼです。 β -アミラーゼは非還元末端から α -1,4結合を切り、マルトースを順次放出するため、マルトースシロップ、穀物飲料、発酵基材、デザートソース、菓子・ベーカリー関連用途に向いています。

工程設計では、 β -アミラーゼを「液化酵素」ではなく「マルトース生成酵素」として位置づけることが重要です。粘度低下には α -アミラーゼ、分岐構造の制御にはプルラーナーゼなど、目的に応じて酵素の役割を分けることで、糖組成、粘度、甘味、発酵性をより精密に設計できます。研究文献でも、 β -アミラーゼ糖化における基質構造や前処理の重要性が示されています^[4]。

Enzymes.bioは本製品を供給するサプライヤーであり、製品は1 kg単位でオンライン直接販売されています。注文時にはCoAおよびSDSが併せて提供されるため、食品加工・工業用途での受入確認と取り扱い管理に利用できます。

Food-Grade B-Amylase - High-Activity Liquid Enzyme For Maltose Production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 B-Amylase - High-Activity Liquid Enzyme For Maltose Production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. Das, R., & Kayastha, A. (2019). Enzymatic hydrolysis of native granular starches by a new β -amylase from peanut (*Arachis hypogaea*). *Food Chemistry*, 276, 583-590 .
2. Gaouar, O., Aymard, C., Zakhia, N., & Rios, G. (1997). Enzymatic hydrolysis of cassava starch into maltose syrup in a continuous membrane reactor. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, 69, 367-375.
3. Oyenado, O., & Omoruyi, I. (2024). Review of amylase production by microorganisms and their industrial application. *Ife Journal of Science*.
4. Li, Z., Kong, H., Li, Z., Zheng-Gu, Yang, Q., Ban, X., Hong, Y., ... et al. (2024). Pullulanase pretreatment of highly concentrated maltodextrin solution improves maltose yield during β -amylase-catalyzed saccharification. *International Journal of Biological Macromolecules*, 130701 .
5. Jujavarapu, S., & Dhagat, S. (2019). Evolutionary Trends in Industrial Production of α -amylase. *Recent Patents on Biotechnology*, 13 1, 4-18 .
6. Rayhani, Z., Kurniasih, E., Sávia, & Fadhilah, R. (2018). Classification of dextrose equivalent analysis maltodextrin starch seeds through enzymatic hydrolysis reaction. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 420.
7. Rahmani, N., Andriani, A., Hartati, S., & Yopi, Y. (2017). ENZYMATIC HYDROLYSIS OF THE FEC 25 AND ROTI CASSAVA STARCH (*Manihot esculenta*) VARIETIES BY α -AMYLASE FROM A MARINE BACTERIUM (*BREVIBACTERIUM SP.*).
8. Silano, V., Bolognesi, C., Castle, L., Cravedi, J., Fowler, P., Franz, R., Grob, K., ... et al. (2020). Safety evaluation of a beta-amylase food enzyme obtained from wheat (*Triticum spp.*).
9. Priyanka, B. S., & Rastogi, N. (2019). Encapsulation of β -amylase in water-oil-water enzyme emulsion liquid membrane (EELM) bioreactor for enzymatic conversion of starch to maltose. *Preparative*


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。