

Starch Hydrolysis Products - Bacterial Alpha Amylase Enzyme : 澱粉加水分解・液化用の細菌由来 α -アミラーゼ

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

Starch Hydrolysis Products - Bacterial Alpha Amylase Enzyme は、澱粉のアミロースおよびアミロペクチン中の主に α -1,4-グリコシド結合を内部から切断し、粘度低下、液化、デキストリン化、糖化前処理に用いられる細菌由来 α -アミラーゼです。澱粉を完全に単糖化する酵素というより、高分子澱粉を短い可溶性デキストリンやマルトオリゴ糖へ変換し、後段の糖化、発酵、食品物性調整、製紙・繊維加工を扱いやすくするための酵素として位置づけられます^[1]。

Enzymes.bio は本製品の供給業者であり、製造業者または研究機関ではありません。本製品はオンラインで1 kg単位にて直接購入でき、注文時にCoA（試験成績書）およびSDS（安全データシート）が併せて提供されます。

細菌由来 α -アミラーゼが解決する澱粉加工上の課題

澱粉は加水・加熱によって糊化すると急激に粘度が上がり、攪拌、移送、熱交換、濃度調整、後段酵素との接触が難しくなります。細菌由来 α -アミラーゼは、糊化または分散した澱粉鎖の内部結合を切断して平均分子量を下げるため、短時間で粘度を落とし、スラリーをより流動的な液化物へ変えることができます。 α -アミラーゼは構造、進化、反応特性、産業応用の面で広く研究されており、澱粉変換における中心的な酵素群として整理されています^[1]。

この機能は、甘味を作ることだけを目的とするものではありません。液化、ポンプ移送性の改善、デキストリン製造、発酵原料の前処理、澱粉糊の粘度調整、食品テクスチャーの制御など、澱粉を「扱える状態」に変える単位操作で意味を持ちます。細菌性および真菌性 α -アミラーゼの産業生産者を比較した研究でも、 α -アミラーゼは食品、発酵、洗浄、繊維、製紙など複数産業にまたがる汎用性の高い酵素として扱われています^[2]。

特に細菌由来酵素が選ばれる背景には、Bacillus 属を含む微生物由来 α -アミラーゼが工業利用の対象として長く検討されてきたことがあります。Bacillus licheniformis 由来 α -アミラーゼの活性向上や培地条件に関する研究、Bacillus 属の産生条件最適化に関する研究は、細菌由来 α -アミラーゼが

産業酵素として重視されていることを示しています^[3]。

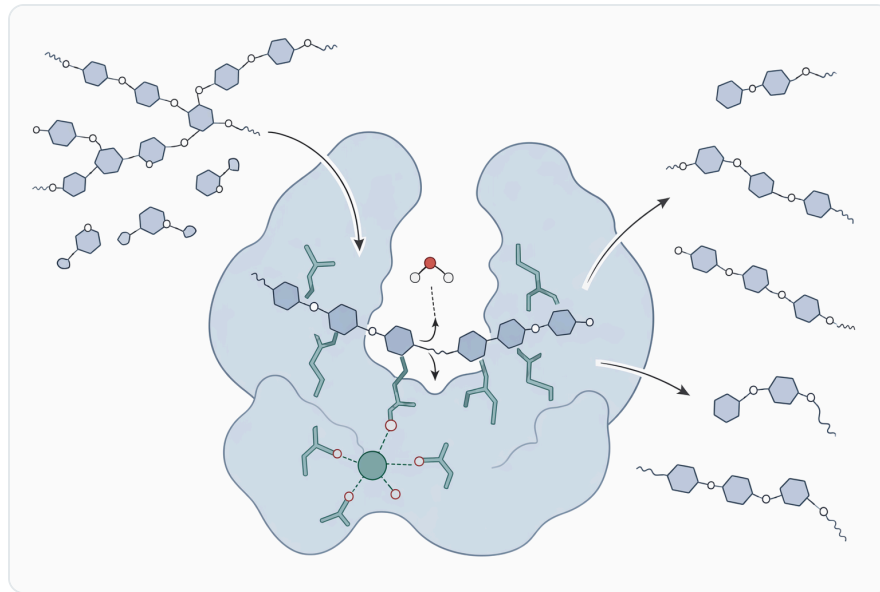


Figure 1. 세균성 알파 아밀라아제는 아밀로스와 아밀로펙틴의 내부 α -1,4 결합을 절단해 젤라틴화된 전분을 액화시키고, 더 짧은 덱스트린과 올리고당을 형성합니다.

作用機序： α -1,4結合を内部から切断して粘度を下げる

α -アミラーゼは、澱粉を構成するアミロースとアミロペクチンのうち、主に α -1,4-グリコシド結合を加水分解するエンド型酵素です。エンド型とは、糖鎖の非還元末端から一単位ずつ外すのではなく、鎖の途中を切る方式を意味します。このため、同じ分解率でも粘度低下が速く、液化工程に適しています。 α -アミラーゼの構造と機能に関するレビューでは、活性部位、基質結合、生成物の違いが酵素の応用範囲を決める重要因子として説明されています^[1]。

澱粉の粘度は、単に糖の量ではなく、分子鎖の長さと絡み合いに強く依存します。高分子量のアミロースやアミロペクチンが長いまま存在すると、糊化後の系は高粘度でせん断抵抗が大きくなります。 α -アミラーゼが内部切断を進めると、長鎖が短鎖化し、分子間絡み合いが減り、同じ固形分でも流動性が上がります。したがって、細菌由来 α -アミラーゼの実務的価値は「糖を増やす」だけでなく、「澱粉系のレオロジーを工程に適した範囲へ移す」ことにあります^[2]。

生成物は、可溶性デキストリン、マルトデキストリン、マルトオリゴ糖、少量の二糖類などの混合物になります。 α -アミラーゼは分岐点である α -1,6結合を主標的にする酵素ではないため、アミロペクチンを処理した場合には分岐構造を含む限界デキストリンが残ることがあります。高いグルコース収率を狙う工程では、 α -アミラーゼによる液化後にグルコアミラーゼなど別の糖化酵素を組み合わせる設計が一般的です。 α -アミラーゼ単独と複合酵素処理の役割を分けて考えることが、澱粉加水分解工程の設計では重要です^[1]。

澱粉液化工程での役割

澱粉液化では、原料澱粉を水中に分散させ、加熱によって粒子構造を崩し、酵素が鎖へアクセスしやすい状態にします。細菌由来 α -アミラーゼは、この糊化または膨潤した澱粉に作用し、長鎖を切断して粘度を下げます。熱に強い細菌性 α -アミラーゼの生産や利用は、固体発酵や農産副産物を利用した研究でも取り上げられており、高温を伴う澱粉処理との相性が産業的関心の一つになっています^[4]。

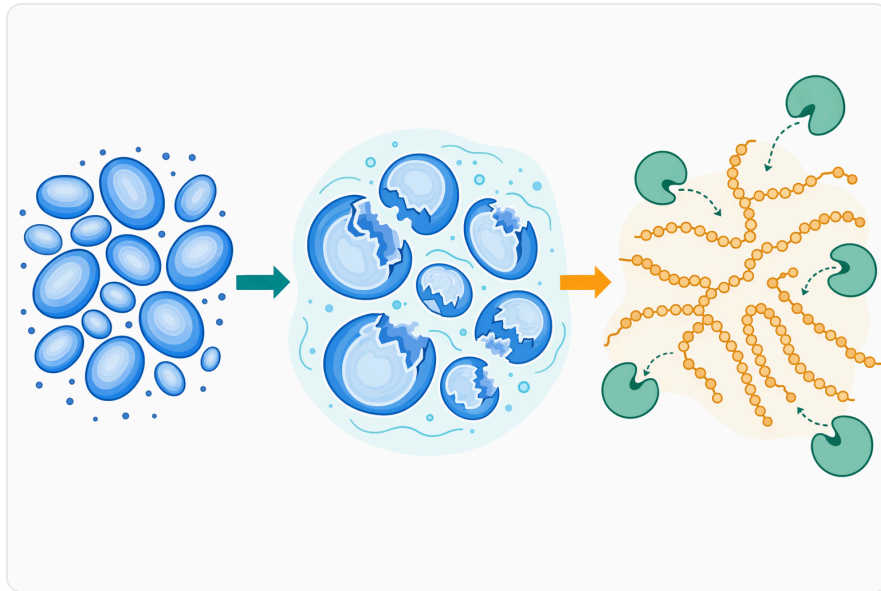


Figure 2. 젤라틴화는 전분 구조를 열어 가수분해 가능한 α -1,4 결합에 효소가 더 쉽게 접근하도록 합니다.

液化が進むと、工程上は攪拌負荷の低下、熱交換の改善、ポンプ搬送性の向上、濃度ばらつきの低減が期待されます。後段で糖化酵素を用いる場合には、 α -アミラーゼにより澱粉鎖が短くなることで、糖化酵素が作用できる末端やアクセス可能部位が増えます。つまり、 α -アミラーゼは最終糖組成を単独で決める酵素ではなく、後段処理の効率を左右する「入口の酵素」として働きます^[1]。

一方、過度な分解は食品や工業材料に必要な粘性、保形性、膜形成性を損なうことがあります。たとえば、パン、麺、ソース、フィリング、澱粉糊、紙加工用サイズ剤のように、澱粉の分子量が物性そのものに関与する系では、粘度を下げればよいとは限りません。グルテンフリー米粉パンに α -アミラーゼを用いた研究では、酵素添加がパンの特性に影響することが報告されており、食品用途では澱粉分解とテクスチャーの均衡が重要になります^[5]。

細菌由来α-アミラーゼと他の澱粉関連酵素の違い

澱粉加水分解では、α-アミラーゼ、グルコアミラーゼ、β-アミラーゼ、枝切り酵素などが目的に応じて使い分けられます。細菌由来α-アミラーゼは、液化と粘度低下に強いエンド型酵素であり、グルコースを主生成物として最大化する糖化酵素とは役割が異なります。α-アミラーゼファミリーの反応様式と生成物の多様性は、酵素選択が工程目的に直結する理由を説明します^[1]。

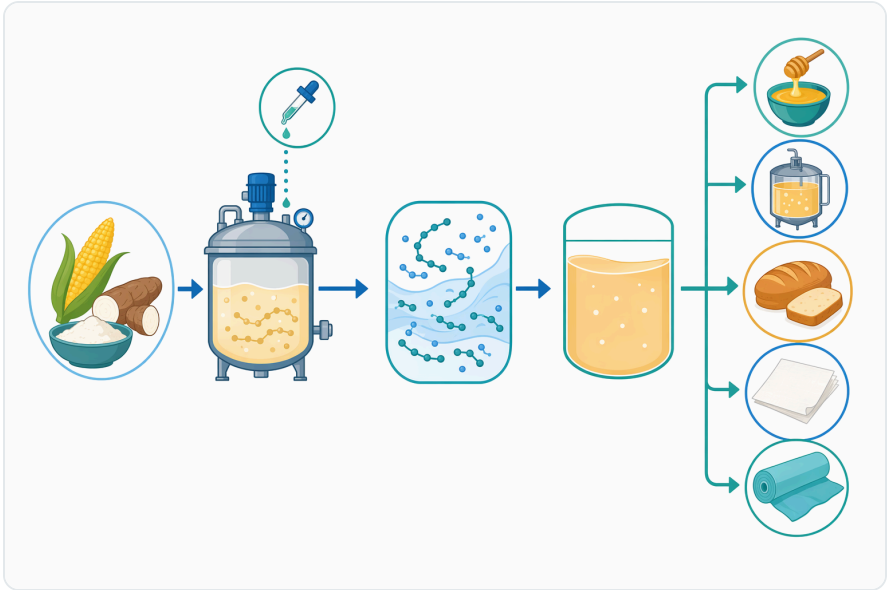


Figure 3. 일반적인 액화 과정은 전분을 물에 분산시키고, 열로 젤라틴화한 뒤, 세균성 알파 아밀라아제를 첨가하고, 점도를 낮추기 위해 일정 시간 유지한 다음, 액화된 흐름을 사용하거나 추가 전환 공정으로 보내는 순서로 진행됩니다.

酵素・処理の種類	主な切断様式	主な工程上の役割	生成物の傾向	細菌由来α-アミラーゼとの違い
細菌由来α-アミラーゼ	澱粉鎖内部のα-1,4結合を切断	液化、粘度低下、デキストリン化、糖化前処理	デキストリン、マルトオリゴ糖など	高分子澱粉を短時間で低分子化し、流動性を改善する
グルコアミラーゼ	主に末端側から糖を外す	グルコース生成、糖化	グルコース主体	液化後の糖化段階で用いられることが多い
β-アミラーゼ	末端側からマルトース単位を生成	マルトース生成、醸造・食品用途	マルトース主体	エンド型の粘度低下効果はα-アミラーゼほど強くない

酵素・処理の種類	主な切断様式	主な工程上の役割	生成物の傾向	細菌由来 α -アミラーゼとの違い
枝切り酵素	α -1,6分岐結合に作用	分岐構造の処理、糖化効率改善	分岐の少ない鎖状糖質	α -アミラーゼが直接処理しにくい分岐点を補助する

細菌由来 α -アミラーゼと真菌由来 α -アミラーゼは、同じ α -アミラーゼであっても、温度安定性、pH適性、生成物分布、食品用途での挙動に差が出ることがあります。細菌性と真菌性の産業生産者を比較した研究では、両者がそれぞれ異なる工業的特徴を持つ対象として扱われています^[2]。

用途別に見る技術的な意味

澱粉液化・マルトデキストリン製造

澱粉液化では、細菌由来 α -アミラーゼは高粘度の糊化澱粉を流動性のあるデキストリン溶液へ変えるために用いられます。マルトデキストリンやデキストリン製品では、過度に単糖化するのではなく、平均鎖長や溶解性、粘度、甘味のバランスが重要です。 α -アミラーゼによるエンド型切断は、このような部分加水分解物を作る工程に適しています^[1]。

製品設計上は、澱粉の由来も結果に影響します。トウモロコシ、米、タピオカ、馬鈴薯、小麦などの澱粉は、アミロース含量、アミロペクチン分岐、粒子構造、糊化挙動が異なります。酵素そのものの性質に加え、基質側の違いが最終的な粘度低下速度や生成物分布に反映されます。米由来 α -アミラーゼの性質を扱った研究が存在するように、 α -アミラーゼ活性は生物起源と基質環境の双方に依存して理解されます^[6]。

発酵・醸造・バイオプロセス原料

発酵では、微生物が直接利用しにくい澱粉を、利用しやすい可溶性糖質へ段階的に変える必要があります。細菌由来 α -アミラーゼは、澱粉質原料をまず液化し、後段糖化や発酵に適した状態へ移すための前処理酵素として機能します。Bacillus cereus由来株を対象に α -アミラーゼ生産、最適化、産業・農業応用を検討した研究は、細菌性 α -アミラーゼがバイオプロセスで重視される一例です^[7]。

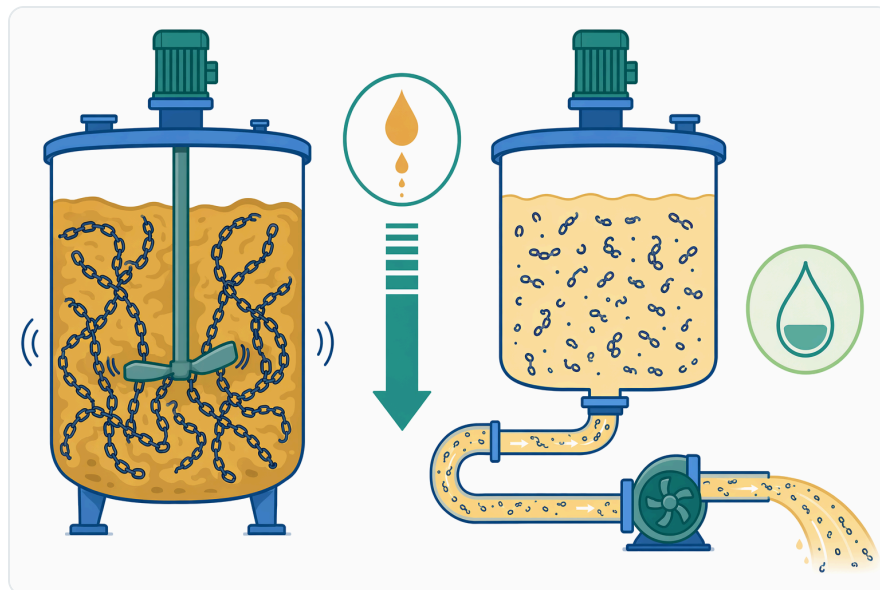


Figure 4. 사슬이 짧아지면 조리된 전분 페이스트를 혼합하고 펌핑하기 어렵게 만드는 얇은 고분자 네트워크가 줄어듭니다.

バイオエタノールや有機酸、酵母発酵、乳酸発酵などでは、澱粉分解が不十分だと糖化遅延、残渣増加、発酵速度低下につながります。 α -アミラーゼによる液化は、発酵微生物が利用する糖を直接すべて作る工程というより、糖化酵素や微生物酵素が働きやすい基質状態を整える段階です。Bacillus 属 α -アミラーゼの生産条件に関する研究が継続していることは、この前処理酵素としての需要を反映しています^[8]。

ベーカリー・食品物性調整

ベーカリーでは、 α -アミラーゼが澱粉を部分分解して発酵性糖や低分子デキストリンを増やし、生地的气体保持、焼成中の糊化、クラスト色、老化挙動に影響します。ただし、過剰な澱粉分解は生地のべたつき、内相の崩れ、保形性低下につながるため、食品物性を目的とする場合は「多く分解する」ことが常に良いわけではありません。高タンパク米粉を用いたグルテンフリーパンの研究では、 α -アミラーゼがパン特性に影響することが示されています^[5]。

グルテンフリー製品では、小麦グルテンによるネットワーク形成がないため、澱粉の糊化、タンパク質、増粘多糖、酵素反応が構造形成に大きく関わります。 α -アミラーゼは澱粉鎖を短くして発酵性糖を増やす一方、過度に作用すると粘弾性を弱める可能性があります。そのため、細菌由来 α -アミラーゼは、発酵や焼成条件を含む食品設計の中で位置づける必要があります^[5]。

製紙・繊維・洗浄分野

製紙では、澱粉は表面サイズ剤、内部添加剤、接着・強度付与成分として使われますが、分子量が高すぎると塗工、含浸、ポンプ移送、均一塗布が難しくなります。 α -アミラーゼによる部分加水分解は、澱粉糊の粘度を工程に適した範囲へ下げ、扱いやすい状態にする考え方と一致します。 α -ア

ミラーゼの産業用途を扱うレビューでは、食品以外にも繊維、紙、洗剤などの応用が挙げられています^[1]。



Figure 5. 알파 아밀라아제는 내부 α -1,4 결합을 절단하는 방식과 주된 액화 역할을 통해 글루코아밀라아제, 베타 아밀라아제, 가지 제거 효소와 구별됩니다.

繊維では、澱粉糊を使った経糸糊付け後の糊抜き、また洗浄分野では澱粉系汚れの分解補助に関連します。ここでも α -アミラーゼの役割は、澱粉を完全に単糖へ変換することではなく、水洗や機械作用で除去しやすい低分子・可溶性成分へ変えることです。細菌性と真菌性 α -アミラーゼの工業生産者比較では、こうした非食品用途を含む広い応用範囲が示されています^[2]。

温度、pH、安定性をどう理解するか

細菌由来 α -アミラーゼは、一般に澱粉液化のような加熱工程で利用されることが多く、耐熱性は重要な技術特性です。ただし、「細菌由来」であればすべて同じ挙動を示すわけではありません。Bacillus licheniformisのような菌種を対象にした研究、固体発酵で耐熱性 α -アミラーゼを扱った研究、培養条件の最適化研究が多数存在することからも、酵素起源と処理条件によって性質が変わることが分かります^[3]。

pHについても同様です。細菌由来 α -アミラーゼには中性付近で扱われるもの、アルカリ側の工程に適したもの、酸性側で研究されるものなどがあり、由来微生物と酵素構造に依存します。Bacillus sp. の沈 submerged fermentation による α -アミラーゼ生産条件最適化の研究は、温度、pH、栄養条件などが酵素生産や性質の検討対象になることを示しています^[8]。

安定性には、金属イオン、熱履歴、せん断、超音波処理、基質濃度なども関与します。カルシウムと超音波による α -アミラーゼ構造修飾後の安定性・触媒効率向上を扱った研究では、酵素構造の微細な変化が安定性や触媒挙動に影響し得ることが示されています。これは、工業プロセスで温度や添加成分が酵素性能に影響する理由を理解する上で有用です^[9]。

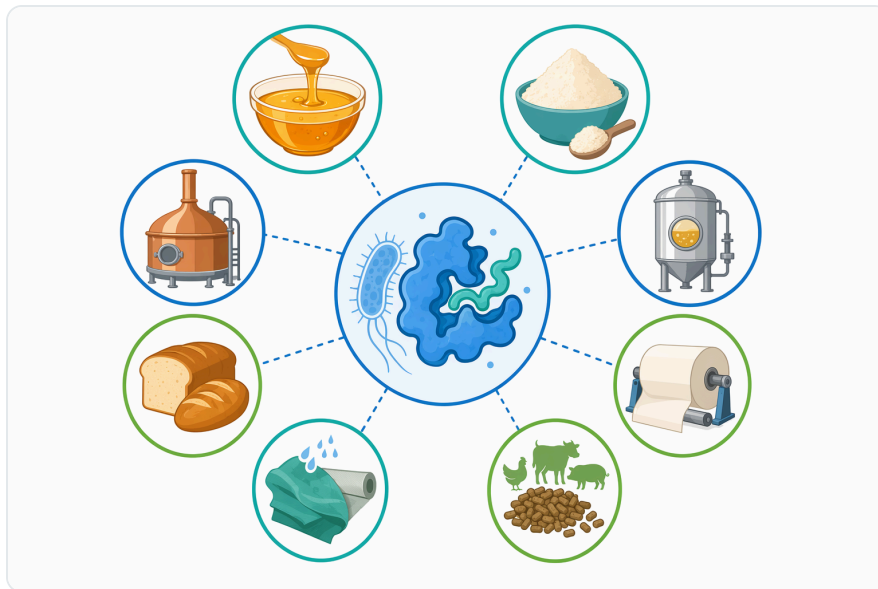


Figure 6. 동일한 α -1,4 전분 가수분해 화학은 식품 전분 가공, 감미료 중간체, 양조 및 발효, 섬유 호발 제거, 제지 응용, 전분 잔류물 세척에 활용됩니다.

細菌由来であることの技術的意義

細菌由来 α -アミラーゼの多くは、*Bacillus* 属を中心に産業酵素として検討されてきました。*Bacillus licheniformis*、*Bacillus* sp.、*Bacillus cereus*などを対象にした研究では、酵素生産、活性向上、培養条件、原料利用、応用可能性が検討されています。こうした研究の蓄積により、細菌由来 α -アミラーゼは澱粉加工酵素として実用的な選択肢になっています^[7]。

また、農産副産物や低コスト基質を利用した α -アミラーゼ生産研究が多いことも、産業酵素としての関心を示しています。ポメロ果皮内白層を *Bacillus licheniformis*による α -アミラーゼ生産の新規基質として扱った研究や、農産副産物を用いた耐熱性細菌 α -アミラーゼ生産の研究は、持続可能な酵素生産への関心を反映しています^[10]。

ただし、Enzymes.bio は製造業者ではないため、本稿は特定菌株の開発や生産条件を説明するものではありません。ここでの焦点は、供給される細菌由来 α -アミラーゼ製品を利用する立場から、澱粉加水分解における作用機序、工程上の意味、用途範囲を理解することにあります。細菌性・真菌性 α -アミラーゼの比較研究が示すように、由来の違いは工程適性の違いとして捉えるのが適切です^[2]。

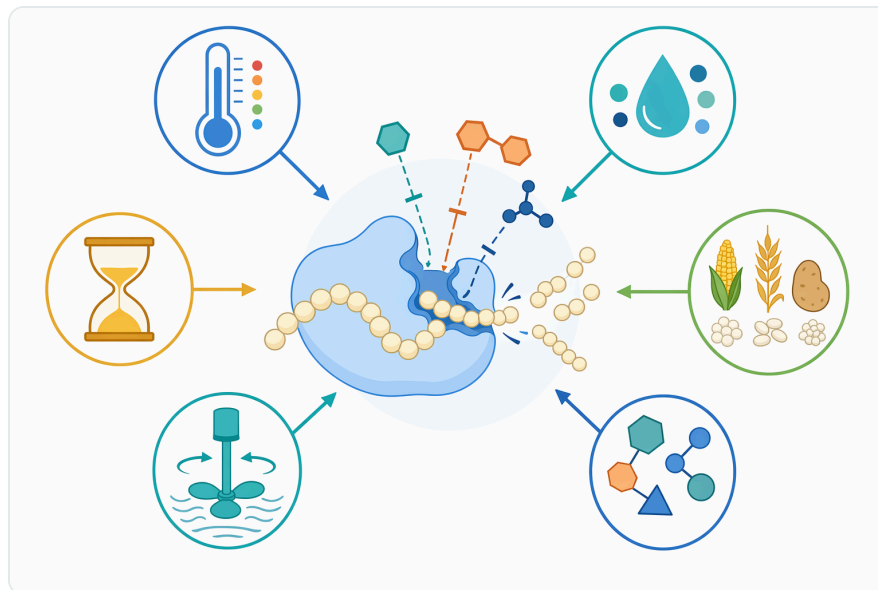


Figure 7. 알파 아밀라아제의 성능은 기질 접근성, 온도, pH, 반응 시간, 전분 원료, 혼합 상태, 매트릭스 성분에 따라 달라집니다.

期待できる利点と注意すべき限界

細菌由来 α -アミラーゼの最大の利点は、澱粉鎖を内部から切断することで、粘度を効率よく下げられる点です。これは、高固形分の澱粉スラリー、糊化澱粉、発酵原料、紙加工用澱粉、食品テクスチャー調整などで実務的価値を持ちます。 α -アミラーゼが多様な産業で利用される背景には、単なる糖生成ではなく、澱粉材料の流動性と加工性を変える機能があります^[1]。

一方、 α -アミラーゼは万能な糖化酵素ではありません。グルコースを主生成物として高めたい場合、または分岐構造まで効率よく処理したい場合には、別の酵素反応を組み合わせる必要があります。 α -アミラーゼ単独では、デキストリンやオリゴ糖を含む混合物になりやすく、生成物分布は基質、反応条件、酵素起源に依存します。 α -アミラーゼファミリーの生成物多様性は、目的に応じた工程設計が必要であることを示しています^[1]。

また、食品用途では分解しすぎが品質低下につながる場合があります。パンや澱粉ゲルでは、粘度低下、糖生成、焼成色、老化遅延などの利点がある一方、過剰分解により構造が弱くなる可能性があります。グルテンフリー米粉パン研究に見られるように、 α -アミラーゼは配合全体の中で物性に影響する因子として扱う必要があります^[5]。

Enzymes.bioでの購入形態と提供文書

Enzymes.bio が供給する **Starch Hydrolysis Products - Bacterial Alpha Amylase Enzyme** は、澱粉液化、デキストリン化、糖化前処理、発酵原料調製、食品物性調整、製紙・繊維関連の澱粉処理などを検討する事業者向けの酵素製品です。製品はオンラインで1 kg単位にて直接購入でき、オ

ンライン決済後に注文処理および配送が行われます。

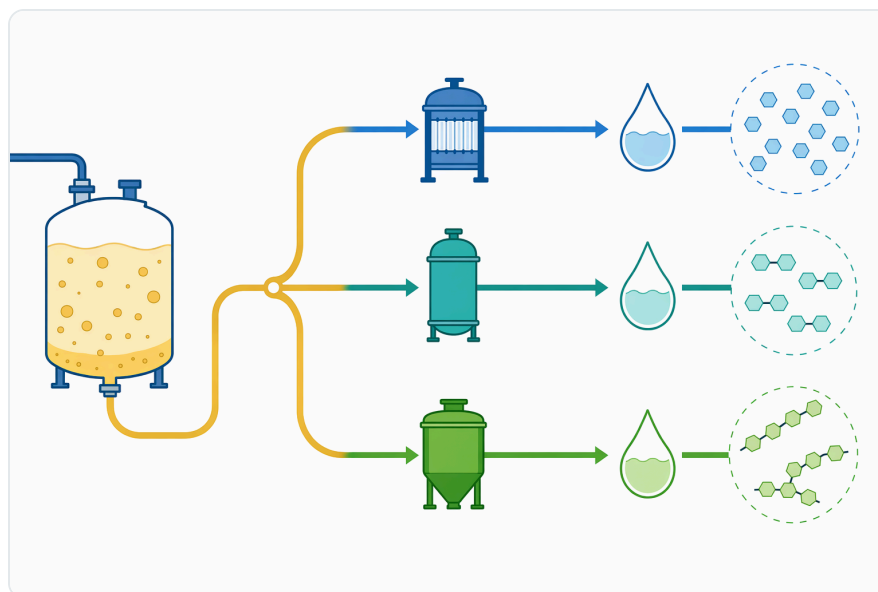


Figure 8. 세균성 알파 아밀라아제는 액화된 덱스트린 중간체를 생성하며, 특정한 최종 당 조성이 필요할 경우 추가 효소가 필요할 수 있습니다.

注文時には、CoA（試験成績書）およびSDS（安全データシート）が併せて提供されます。CoAは受領品の管理文書として、SDSは保管、取り扱い、社内安全確認のための文書として利用できます。Enzymes.bio は供給業者であり、製造業者または研究機関ではないため、本稿では製造条件や研究開発上の詳細ではなく、公開研究に基づく酵素機能と用途理解に焦点を当てています^[2]。

まとめ：液化・低粘度化を担う澱粉加工の入口酵素

細菌由来 α -アミラーゼは、澱粉を構成する α -1,4結合を内部から切断し、高分子澱粉をデキストリンやマルトオリゴ糖へ変えることで、粘度低下、液化、加工性改善、糖化前処理を担います。澱粉を完全にグルコースへ変える酵素ではなく、後段糖化や発酵、食品物性設計、製紙・繊維加工を成立させるための前段酵素として理解するのが適切です^[1]。

Enzymes.bio の **Starch Hydrolysis Products - Bacterial Alpha Amylase Enzyme** は、こうした澱粉加水分解用途に向けた細菌由来 α -アミラーゼ製品として、1 kg単位でオンライン購入できます。澱粉の種類、目的生成物、求める粘度、後段工程によって最適な使い方は変わりますが、公開研究の蓄積から、細菌由来 α -アミラーゼは澱粉液化と部分加水分解の中核的な酵素であることが確立されています^[2]。

Starch Hydrolysis Products - Bacterial Alpha Amylase 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。

[Starch Hydrolysis Products - Bacterial Alpha Amylase 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. Pinto, É. S., Dorn, M., & Feltes, B. C. (2020). The tale of a versatile enzyme: Alpha-amylase evolution, structure, and potential biotechnological applications for the bioremediation of n-alkanes. *Chemosphere*, 250, 126202 .
2. Soler, M. (2019). Comparative study of bacterial and fungal alpha-amylase industrial producers.
3. Khatun, M., Zarin, F., Tasnim, K. Z., & Sarmin, F. (2023). Improvement of Alpha-amylase Activity from Bacillus Licheniformis using UV Radiation and Modified Media Composition. *Bioresearch communications*.
4. Singh, A., Lawrence, R., EbenezerJeyakumar, G., & Ramteke, P. W. (2015). Production optimization of thermostable bacterial alpha amylase by solid state fermentation of agro-byproducts.
5. Freire, B., Prinyawiwatkul, W., Negrete, A. M., Golub, E. T., & King, J. M. (2025). Development of Gluten-Free Bread With High-Protein Rice Flour and Effects of Alpha-Amylase Enzyme on Bread Properties. *Journal of Food Science*, 90 12, e70733 .
6. Timothy, M., Ezike, T. C., Mayel, M., & Chilaka, F. C. (2022). Some properties of partially purified alpha amylase from Rice (Oryza sativa). *International Journal of Advanced Biochemistry Research*.
7. Dhayalan, A., Manoharan, S., Waheeb, M., Rabbee, M. F., Govindasamy, B., Selvan, S. T., & Pachiappan, P. (2026). An examination of the microbiome of Bacillus cereus (PS5) isolated from Puntius sarana (Olive barb) for α-amylase production, optimization, macromolecule extraction, and structural characterization with industrial and agricultural applications. *International Journal of Biological Macromolecules*, 366, 152420 .
8. Lolita, J. (2022). Optimization of Cultural Conditions for Production of Alpha-amylase from Bacillus sp. under Submerged Fermentation (SmF). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*.

9. Abedi, E., Torabizadeh, H., & Orden, L. (2023). Enhancement of Alpha-amylase's Stability and Catalytic Efficiency After Modifying Enzyme Structure Using Calcium and Ultrasound. *Food and Bioprocess Technology*, 17, 1546 - 1562.
10. Tran, T. N., Chen, S., Doan, C., & Wang, S. (2025). Unlocking the Potential of Pomelo Albedo: A Novel Substrate for Alpha-Amylase Production Using Bacillus licheniformis. *Fermentation*.

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。