

Powder Alpha-Amylase High Temperature : パン改良剤向け高温対応粉末 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

Powder Alpha-Amylase High Temperature は、パン改良剤や業務用ベーカリー処方で、デンプンを制御的に分解して発酵糖、焼き色、クラムの柔らかさ、保存中の硬化抑制を支援する粉末 α -アミラーゼです。高温対応タイプは、ミキシングや発酵中だけでなく、焼成初期にデンプンが糊化して酵素がアクセスしやすくなる時間帯でも作用しやすい点が重要です。Enzymes.bio は製造業者ではなく供給業者として、本酵素を1kg単位でオンライン販売し、CoAおよびSDSは注文時に併せて提供されます。

製パン改良剤で α -アミラーゼが担う具体的な役割

α -アミラーゼは、デンプン中の α -1,4-グリコシド結合を内部から切断するエンド型酵素です。製パンで期待されるのは、デンプンを完全に糖化することではなく、小麦粉や複合粉のデンプンをパン生地内で必要な程度に短鎖化し、マルトース、短鎖デキストリン、発酵に利用される糖を増やすことです。 α -アミラーゼは食品、発酵、デンプン加工など多くの産業領域で利用される酵素群として整理されており、デンプン分解を中心とする応用範囲の広さが報告されています^[1]。

パン改良剤における α -アミラーゼの価値は、単に「甘味を出す」ことではありません。生地中で糖供給が安定すると酵母発酵が支えられ、焼成時には還元糖がメイラード反応に関与してクラストの色づきや香ばしさに影響します。さらに、焼成中に生成されたデキストリンは、クラムの水分保持やデンプン老化の進み方に関わり、保存中の硬化を緩和する方向に働きます。製パン研究では、 α -アミラーゼを含む酵素処理がローフ体積やクラム物性に影響することが示されており、パン品質改良のための実用的な酵素として扱われています^[2]。

「High Temperature」と表現される本酵素の位置づけは、通常の生地温度で働くだけでなく、焼成初期の昇温環境でも一定時間作用しやすい α -アミラーゼである、という点にあります。耐熱性 α -アミラーゼについては、活性と安定性が産業利用上の重要特性として検討されており、加熱を伴うデンプン処理での有用性が報告されています^[3]。ただし、これは焼成後のパン内部で酵素が継続的に働き続けるという意味ではなく、多くの場合、加工中に反応を進めた後、熱により失活していきます。

「高温対応」が製パンで意味を持つ工程

製パン工程では、ミキシング、フロアタイム、分割・成形、最終発酵、焼成の各段階でデンプンの状態が変化します。ミキシング直後のデンプン粒は水和し始めた状態で、損傷デンプンや表面に露出した部分が酵素作用を受けやすくなります。発酵が進むと、酵母は生地中の糖を消費し、糖供給が不足すると発酵力、ガス発生、焼成後のポリウム、焼き色に影響します。パン改良剤技術では、酵素が生地内反応を調整し、粉品質や工程条件のばらつきを補う要素として位置づけられています^[4]。

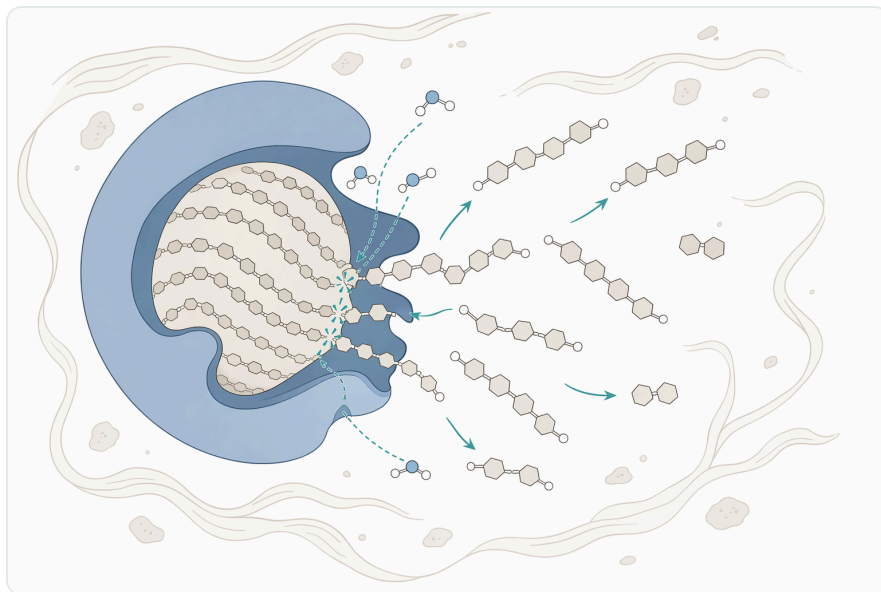


Figure 1. 고온성 알파아밀라아제는 반죽을 가열하는 동안 전분의 내부 결합을 가수분해하여 발효 가능한 당과 덱스트린을 형성합니다.

焼成初期には、生地内部温度が上昇し、デンプン粒が膨潤して糊化し始めます。この段階では、デンプン構造が開き、 α -アミラーゼが基質へアクセスしやすくなります。高温対応 α -アミラーゼは、この短い重要な時間帯に、糊化しつつあるデンプンを部分分解し、クラムの粘度、柔らかさ、焼成後の老化挙動に影響を与えます。耐熱性 α -アミラーゼの研究では、温度上昇下でも構造安定性を保つ酵素が、デンプン加工や食品工程で特に重要であると整理されています^[3]。

一方で、 α -アミラーゼの作用は強ければよいわけではありません。デンプンは焼成後のパン構造を支える重要な骨格であり、過度に分解されると、内相が弱くなる、クラムが粘る、スライス性が悪くなる、底部が沈むなどの欠点につながる可能性があります。小麦では成熟後期 α -アミラーゼが製パン品質に影響し得ることが検討されており、穀粒側で α -アミラーゼが過剰な場合にも品質管理上の課題になることが示されています^[5]。

作用機序：デンプン、酵母、クラム老化をつなぐ反応

デンプン分解と発酵糖供給

小麦粉中のデンプンは、直鎖状のアミロースと分岐構造を持つアミロペクチンを中心に構成されます。 α -アミラーゼはこれらの分子の内部結合を切断し、分子量の小さいデキストリンやマルトースを生成します。酵母が直接利用できる糖が増えると、発酵中の二酸化炭素生成が支えられ、グルテンネットワークが保持するガス量、最終発酵での生地膨張、焼成初期のオーブンスプリングに影響します。 α -アミラーゼの構造と触媒機能は、デンプン加水分解酵素としての進化・応用の観点からも研究されています^[6]。

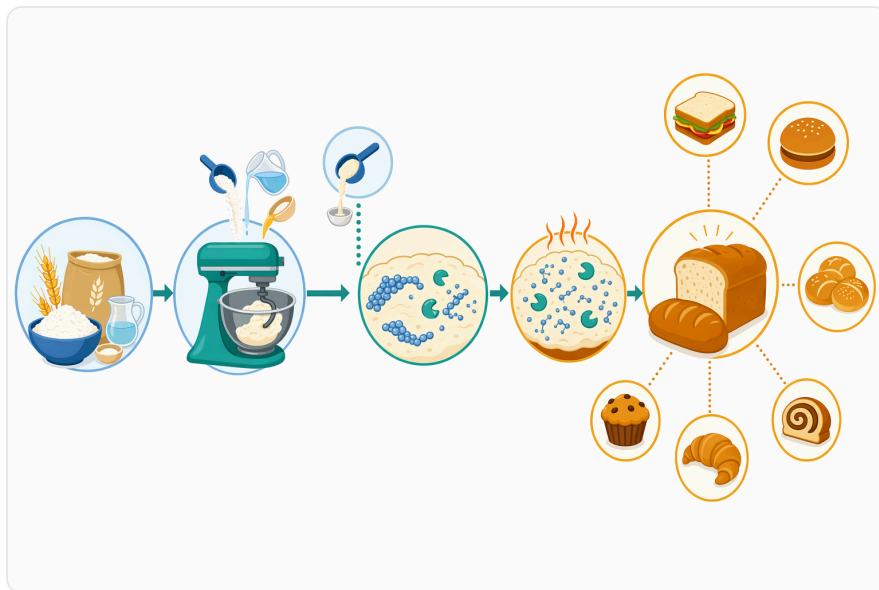


Figure 2. 제빵 개량제에서는 분말 알파아밀라아제를 밀가루 배합에 혼합하여 발효, 오븐 스프링 및 빵 속질 품질을 향상시킵니다.

製パンでは、糖供給のタイミングが重要です。初期に糖が多すぎると発酵が急激になり、後半に不足すると焼き色や香りが弱くなります。 α -アミラーゼは、粉に含まれるデンプンを工程中に少しずつ可溶性糖質へ変えるため、配合糖だけに依存しない糖供給の調整に使われます。パン改良剤中でアスコルビン酸など他の改良成分と併用される研究もあり、 α -アミラーゼは単独の酵素というより、生地物性と発酵を同時に調整する処方要素として扱われています^[7]。

焼き色と香味形成への関与

クラストの色づきは、還元糖とアミノ化合物が関与するメイラード反応、カラメル化、焼成中の水分移動によって決まります。 α -アミラーゼによりデンプン由来の低分子糖が増えると、同じ焼成条件でも焼き色がつきやすくなり、香ばしさの形成にも関与します。特に砂糖を抑えた配合、発酵時

間が長い配合、冷凍生地のように発酵バランスが変動しやすい工程では、酵素的な糖供給が品質安定化に関わります。Bacillus licheniformis 由来 α -アミラーゼを用いたパン品質研究では、パンの物理特性や官能特性の改善が報告されています^[2]。

ただし、焼き色の改善だけを狙って α -アミラーゼを強く作用させると、クラム内部の粘りや過度な軟化を招く可能性があります。焼き色、ボリューム、クラムの弾力、スライス性は同時に最適化する必要があります。製パン改良剤では酸化剤、乳化剤、ヘミセルラーゼ、キシラナーゼなどとの相互作用も考慮されます。キャッサバ-小麦ブレンドパンでは、 α -アミラーゼとキシラナーゼを組み合わせることで品質最適化を行う研究があり、複合粉処方ではデンプン分解と細胞壁多糖分解の両方が重要になることが示されています^[8]。

クラムの柔らかさと老化抑制

パンの老化は、単に水分が抜ける現象ではありません。焼成後の保存中に、糊化したデンプン、特にアミロペクチンの再結晶化が進み、クラムが硬く、もろくなります。 α -アミラーゼによって生成されたデキストリンは、デンプン分子の再配列を妨げたり、水分移動を変化させたりすることで、クラム硬化を緩やかにする方向に作用します。熱安定性を持つ真菌由来 α -アミラーゼを用いた小麦パン研究でも、パン品質に対する効果が評価されています^[9]。

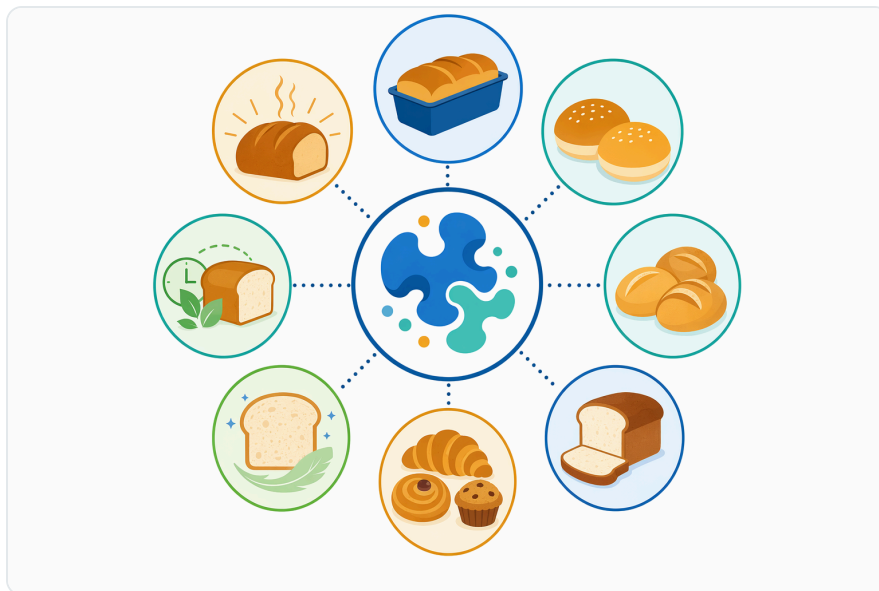


Figure 3. 제빵용 알파아밀라아제는 밀가루 기반 제품에서 빵의 부피, 속질의 부드러움, 껍질 색상 및 저장 중 신선도 유지력을 개선하는 데 사용됩니다.

この効果は、ソフトロール、食パン、菓子パン、広域流通品など、柔らかさの持続が重視される製品で特に重要です。保存中の硬化を抑えるには、 α -アミラーゼだけでなく、配合中の油脂、乳化剤、糖、食物繊維、焼成水分、包装条件も関係します。それでも、デンプン老化に直接関与できる

点で、 α -アミラーゼはパン改良剤の中心的な酵素の一つです。製パン改良剤に関する産業資料でも、パンの柔らかさ、鮮度感、加工安定性を高めるために酵素技術が利用されると説明されています^[4]。

製パン用途別に見た期待機能

用途・製品タイプ	α -アミラーゼが関与する主な現象	期待される品質方向	注意すべき過剰作用
食パン・角型パン	発酵糖供給、焼成初期のデンプン分解、デキストリン生成	ボリューム、均一な内相、クラムの柔らかさ	内相の粘り、腰折れ、スライス性低下
ロールパン・バズ	発酵安定、焼き色、ソフト感	ふっくらした食感、クラスト色の安定	表面の過度な色づき、ベタつき
菓子パン・ソフトブレッド	糖・油脂・乳化剤との相互作用、老化抑制	柔らかさの維持、口どけ	過度な軟化、成形性低下
冷凍生地	発酵再開時の糖供給、焼成時の品質回復	焼成後のボリュームと色づき	解凍後生地のだれ
米粉・グルテンフリー	デンプンゲルの調整、粘度制御	食感改善、硬化緩和	糊状感、構造保持不足
キャッサバ・雑穀など複合粉	異なるデンプン・食物繊維系の調整	粉置換時の品質補正	配合粉ごとの反応差

小麦粉のばらつきと α -アミラーゼの必要性

製パン現場では、同じ銘柄の粉を使っても、収穫年、産地、製粉条件、損傷デンプン量、内在酵素活性によって吸水、発酵、焼成後の形状が変わります。損傷デンプンが多い粉は水を強く吸い、酵素のアクセスも受けやすくなるため、配合や工程が同じでも糖生成速度や生地粘度が変わります。成熟後期 α -アミラーゼが小麦の製パン品質に与える影響を扱った研究は、穀物由来の α -アミラーゼ変動が実際の品質問題につながることを示しています^[5]。

パン改良剤向けの粉末 α -アミラーゼは、このような粉のばらつきを「完全に消す」ものではありません。しかし、デンプン分解を外部から制御できるため、発酵糖不足、焼き色不足、硬化の早さといった課題を補正する一手段になります。特に大規模製パンでは、粉ロットの違いがライン停止、焼成後の規格外、返品につながるため、酵素改良剤による工程許容幅の拡大が重要になります。パン改良剤技術は、粉品質の変動を補い、加工性と最終製品品質を安定させるものとして説明されています^[4]。

複合粉・代替穀物パンでの応用

小麦粉の一部をキャッサバ、米粉、雑穀、アマランサスなどに置き換えると、グルテンネットワーク、デンプン糊化温度、吸水性、粒子径、食物繊維量が変化します。結果として、生地は伸びにくい、ガス保持が弱い、焼成後に硬い、または逆に粘るといった問題が生じます。キャッサバ-小麦パンの最適化研究では、 α -アミラーゼとキシラナーゼの併用が検討され、複合粉パンではデンプンと非デンプン多糖の両方に対する酵素設計が重要であることが示されています^[8]。

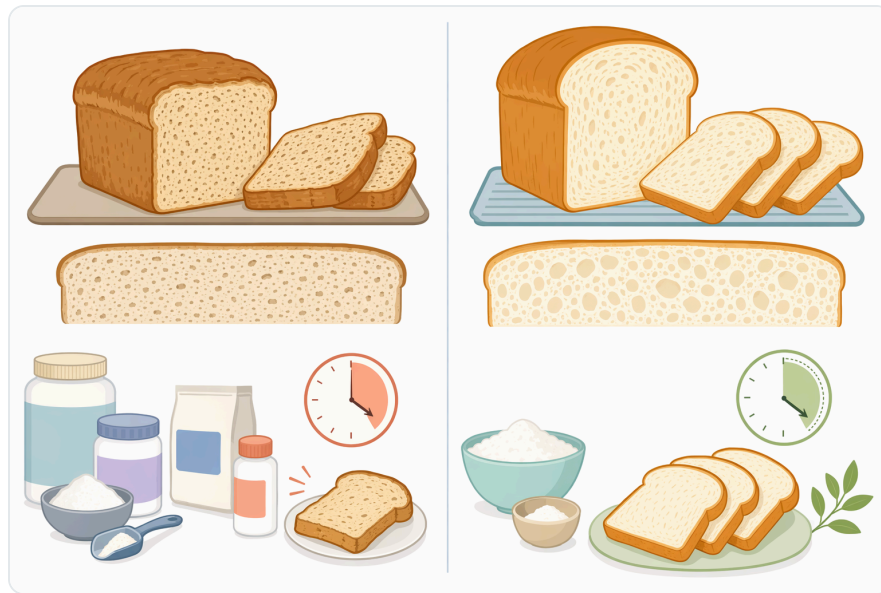


Figure 4. 비효소계 개량제와 비교할 때, 알파아밀라아제는 전분 전환, 빵 부피, 부드러움 및 노화 방지 성능을 향상시킬 수 있습니다.

グルテンフリーや米粉パンでは、グルテンが作る弾性ネットワークがないため、デンプンの糊化・ゲル化が食感形成の中心になります。この場合、 α -アミラーゼは小麦パンと同じ目的だけでなく、粘度調整、ゲルの硬さ、保存中の硬化速度に影響する処方要素として使われます。高温対応タイプは、焼成初期の糊化段階で作用しやすいため、米粉や高デンプン配合のパンで特に検討価値があります。真菌由来の耐熱性 α -アミラーゼを小麦パン品質に応用した研究は、製パン中の温度変化に耐える酵素の可能性を示しています^[9]。

栄養強化パンでも、 α -アミラーゼの役割は大きくなります。食物繊維、タンパク質、ポリフェノールを多く含む原料を加えると、グルテン形成やデンプン糊化が阻害されることがあります。こうした処方では、酸化剤や乳化剤だけでなく、 α -アミラーゼを含む酵素系でガス保持、焼成膨張、クラムの柔らかさを補正する考え方が使われます。 α -アミラーゼとアスコルビン酸をパン改良剤として用いた研究では、パン品質への影響が評価されています^[7]。

他のパン改良成分との違い

α -アミラーゼは、グルテンを直接強化する成分ではありません。アスコルビン酸は主にグルテンネットワークの酸化的強化に参与し、乳化剤は気泡界面やデンプン・脂質相互作用に参与し、キシラナーゼはアラビノキシランなどの細胞壁多糖を調整します。 α -アミラーゼはこれらとは異なり、デンプンを標的にして糖供給、焼き色、老化抑制に参与します。したがって、製パン改良剤の処方では「どの構造を調整するか」を分けて考える必要があります。 α -アミラーゼの産業応用に関するレビューでも、デンプン分解を中心とした用途が広く整理されています[1]。

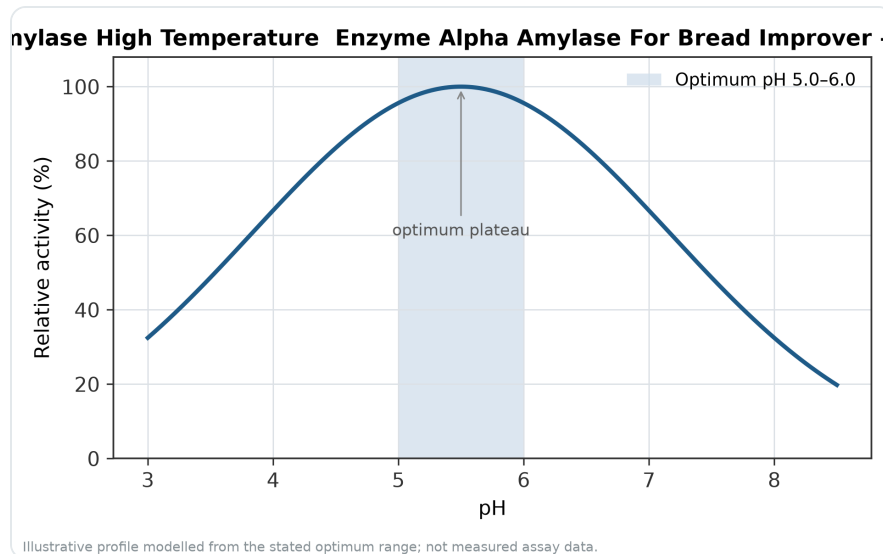


Figure 5. pH에 따른 제빵 개량제용 고온 분말 알파아밀라아제 효소의 상대 활성으로, pH 5.0-6.0에서 최적 활성 구간을 나타냅니다.

改良成分	主な標的	製パン上の主な効果	α -アミラーゼとの関係
α -アミラーゼ	デンプン	発酵糖供給、焼き色、柔らかさ、老化抑制	本製品の中心機能
キシラナーゼ	アラビノキシランなど	生地伸展性、ガス保持、ボリューム	複合粉や高繊維配合で相補的
アスコルビン酸	グルテン酸化系	生地安定性、ボリューム	α -アミラーゼの糖供給と別経路で品質に寄与
乳化剤	気泡界面、デンプン・脂質相互作用	ソフト感、内相、老化抑制	デキストリン生成と併せて食感を調整
ガム類・食物繊維	水分相、粘度	保水、粘度、食感	過剰な酵素作用による粘りとのバランスが必要

Bacillus由来・真菌由来・耐熱型の考え方

製パン用 α -アミラーゼには、微生物由来のさまざまなタイプがあります。Bacillus 属由来の α -アミラーゼは、耐熱性や工業利用との関連で研究されることが多く、Bacillus licheniformis 由来 α -アミラーゼをパン品質改善へ応用した研究も報告されています^[2]。耐熱性が高いタイプは、焼成初期の糊化デンプンに作用しやすい一方、過剰に残存的に作用するとクラムが粘るリスクもあるため、処方全体の設計が重要です。

真菌由来 α -アミラーゼは、製パン分野でよく知られる酵素群の一つで、焼成中に比較的失活しやすいタイプもあります。これにより、発酵中や焼成初期には作用しつつ、過度な後作用を避けやすいという考え方があります。ただし、実際の挙動は由来だけで決まるものではなく、酵素タンパク質の構造、処方中の水分、pH、塩、糖、温度履歴、他成分との相互作用に左右されます。熱安定性真菌 α -アミラーゼを小麦パン品質に応用した研究は、由来と耐熱性の両面が製パン性能に関わることを示しています^[9]。

Powder Alpha-Amylase High Temperature は、パン改良剤用途を想定した粉末 α -アミラーゼとして扱いやすい形態です。粉末であることは、プレミックス、製パン改良剤、乾燥副原料との均一混合に適しており、液体酵素に比べて水分を持ち込みにくい利点があります。Enzymes.bio の製品ページでは、本品が高温対応の粉末 α -アミラーゼとして掲載され、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。

配合設計で起こりやすい品質変化

α -アミラーゼの作用が適切な範囲にある場合、パンは膨らみやすく、クラストの色づきが安定し、クラムが柔らかく感じられます。保存後も硬化が緩やかになり、口どけが改善されることがあります。Bacillus licheniformis α -アミラーゼを含む研究では、パンの品質属性に対する改善が報告されており、製パン改良剤としての方向性を支持しています^[2]。

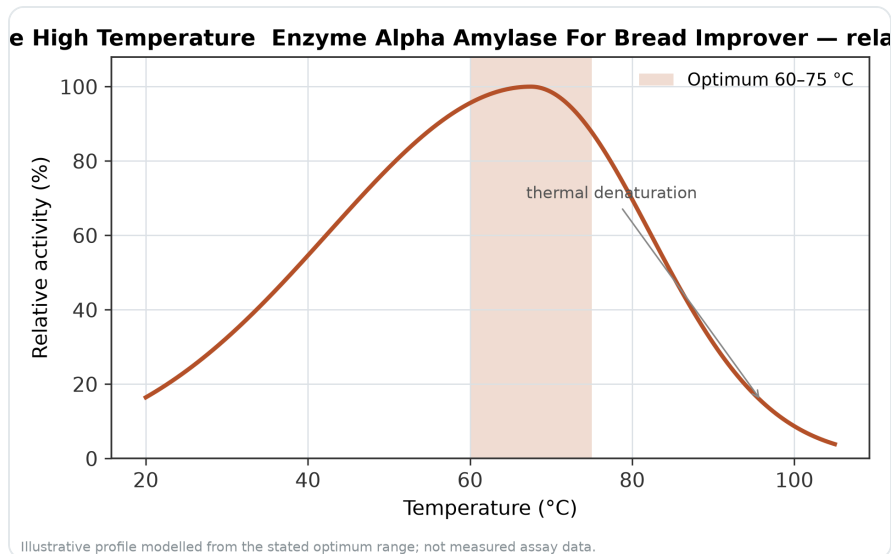


Figure 6. 온도에 따른 제빵 개량제용 고온 분말 알파아밀라아제 효소의 상대 활성으로, 60–75° C에서 최적 활성을 보이며 최적 온도 이상에서는 열 변성에 따른 전형적인 활성 감소가 나타납니다.

不足している場合は、発酵終盤の糖供給が弱く、焼き色が薄い、香りが弱い、ボリュームが出にくい、翌日以降にクラムが硬くなりやすいといった現象が起こり得ます。特に、糖の少ないリーン配合や、発酵時間が長い工程、粉の内在酵素が低いロットでは、 α -アミラーゼによる補助が品質に現れやすくなります。 α -アミラーゼとアスコルビン酸を併用したパン改良研究では、酵素と酸化系改良成分が異なる経路でパン品質に関与することが検討されています^[7]。

過剰な場合は、デンプン骨格が弱くなり、クラムが湿ったように粘る、内相が粗くなる、焼成後に腰折れする、スライス面が刃に付着する、トースト時にべたつくといった欠点が出る可能性があります。小麦の成熟後期 α -アミラーゼに関する研究は、穀粒由来の α -アミラーゼ増加が品質リスクとなり得ることを示しており、製パンにおいては酵素作用の「適量域」が重要であることを示唆します^[5]。

業務用ベーカリー工程での使われ方

粉末 α -アミラーゼは、パン改良剤、プレミックス、製パン用副資材の一部として配合されることが一般的です。生地へ直接投入する場合でも、均一分散が重要であり、粉体原料との事前混合により局所的な過剰作用を避けやすくなります。パン改良剤技術では、酵素、乳化剤、酸化剤、還元剤などを組み合わせ、生地処理性と最終品質を調整する考え方が採られています^[4]。

工程中の作用は、ミキシングから発酵、焼成初期へと連続します。ミキシングでは酵素とデンプンが水相を介して接触し、発酵中には酵母が糖を消費しながらガスを発生します。焼成初期にはデンプン糊化により基質アクセスが高まり、 α -アミラーゼが短時間に影響を与えます。その後、温度上

昇により酵素は次第に失活し、最終製品の食感には加工中に生成された糖やデキストリンが反映されます。耐熱性 α -アミラーゼの産業的重要性は、温度変化を伴う工程での安定性に由来します^[3]。

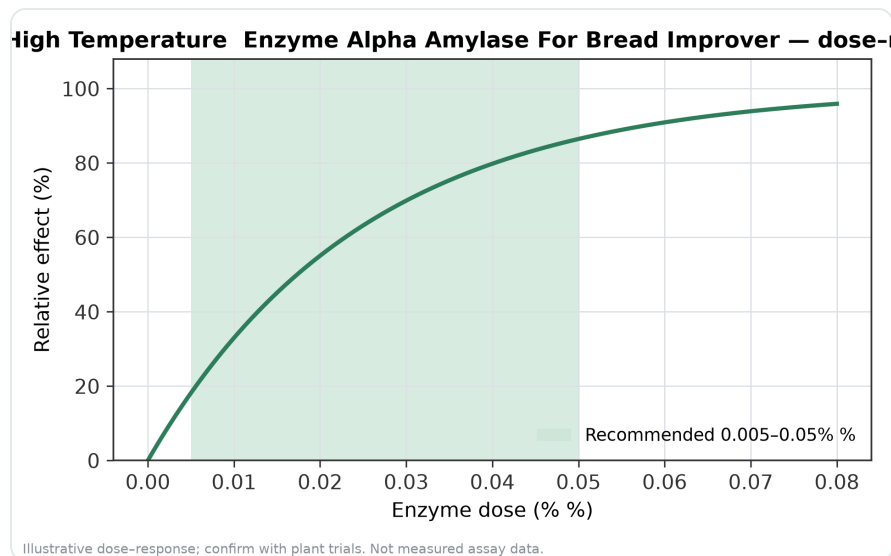


Figure 7. 권장 사용 범위(0.005–0.05%)에서 제빵 개량제용 고온 분말 알파 아밀라아제 효소의 예시적 용량-반응 관계입니다.

冷凍生地やパーベイク製品では、発酵停止、解凍、再発酵、再焼成などにより、酵母活性とデンプン分解のバランスが通常工程と異なります。 α -アミラーゼは糖供給を支えますが、冷凍・解凍時の水分移動やグルテン損傷も同時に起こるため、単独で全ての品質課題を解決するわけではありません。複合的なパン改良剤設計が必要であり、酵素はその中でデンプン相を調整する役割を担います^[4]。

Enzymes.bioでの供給形態と文書提供

Enzymes.bio は、酵素製品をオンラインで供給するサプライヤーであり、製造業者または研究機関として本製品を提示するものではありません。本品は、パン改良剤用途を想定した高温対応粉末 α -アミラーゼとして、1kg単位でオンライン直接販売されます。製品ページでは、Powder Alpha-Amylase High Temperature Enzyme Alpha Amylase For Bread Improver として掲載されています。

注文時には、CoAおよびSDSが併せて提供されます。工業用酵素は吸入、皮膚接触、粉じんの発生などに配慮した取り扱いが必要であり、保管や使用時には製品文書に従うことが前提になります。Enzymes.bio の利用規約では、注文、支払い、配送、製品文書などに関する条件が案内されています。

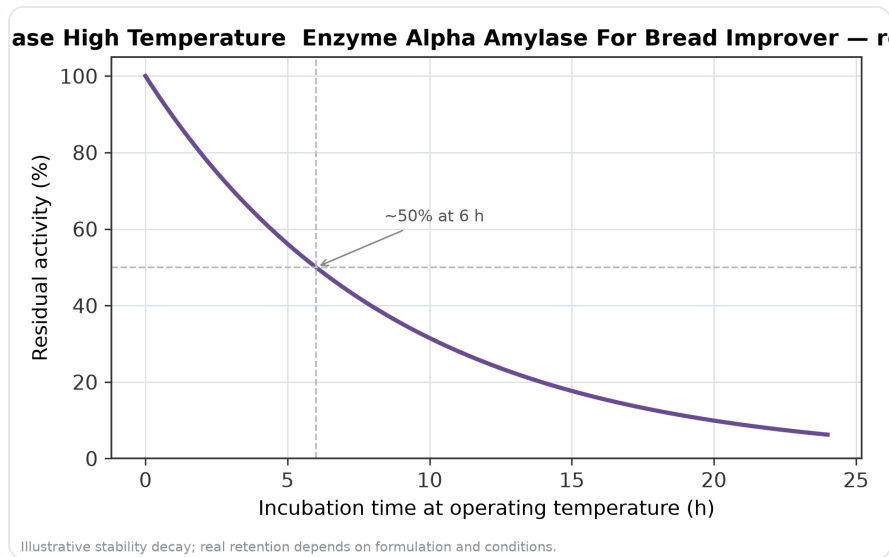


Figure 8. 제빵 개량제용 고온 분말 알파아밀라아제 효소의 예시적 열 안정성 감소로, 작동 온도에서 시간이 지남에 따라 잔존 활성이 감소하는 모습을 보여줍니다.

まとめ：パン改良剤における高温対応粉末 α -アミラーゼの価値

Powder Alpha-Amylase High Temperature は、パン改良剤中でデンプン相を制御するための粉末 α -アミラーゼです。主な機能は、発酵に使われる糖の供給、焼成時の色づき支援、クラムの柔らかさ、保存中の硬化抑制、粉ロットや複合粉配合による品質変動の緩和にあります。 α -アミラーゼの産業利用は広く研究されており、製パン分野でもパン品質への効果が複数の研究で検討されています^[1]。

高温対応であることは、焼成初期の糊化デンプンに対して作用しやすいという点で重要です。一方、 α -アミラーゼは過剰に働くとクラムの粘りや構造低下を招くため、製パンでは「十分に分解するが、分解しすぎない」範囲が品質を左右します。小麦の内在 α -アミラーゼ増加が製パン品質に影響し得る研究結果も、このバランスの重要性を裏づけています^[5]。

Enzymes.bio は供給業者として、本酵素を1kg単位でオンライン販売し、注文時にCoAおよびSDSを提供します。パン改良剤、食パン、ロールパン、菓子パン、冷凍生地、米粉パン、キャッサバー小麦などの複合粉パンにおいて、デンプン分解を通じた品質設計を行う際、本製品は実務的な選択肢となります。

Powder Alpha-Amylase High Temperature Enzyme Alpha Amylase For Bread Improver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。

Powder Alpha-Amylase High Temperature Enzyme Alpha Amylase For Bread Improver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. Farooq, M. A., Ali, S., Hassan, A., Tahir, H. M., Mumtaz, S., & Mumtaz, S. (2021). Biosynthesis and industrial applications of α -amylase: a review. *Archives of Microbiology*, 203, 1281 - 1292.
2. Sondhi, S., Kaur, P. S., Kant, S., & Kaur, A. (2022). Improvement of bread Quality by Inclusion of Alpha Amylase from Bacillus Licheniformis. *CGC International Journal of Contemporary Technology and Research*.
3. George, R., & George, J. J. (2020). Thermostable Alpha-Amylase and Its Activity, Stability and Industrial Relevance Studies. *Social Science Research Network*.
4. Highquality Bread With Bread Improver Technology. *Zeelandia*.
5. Newberry, M., Zwart, A., Whan, A., Mieog, J. C., Sun, M. Y., Leyne, E., Pritchard, J. R., ... et al. (2018). Does Late Maturity Alpha-Amylase Impact Wheat Baking Quality?. *Frontiers in Plant Science*, 9.
6. 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 .
7. The Effect of Alpha-amylase and Ascorbic Acid as Improvers on pan Bread Quality. *Semantic Scholar* (2019).
8. Veril, R., & Amestoso, F. (2018). Optimization of Cassava (Manihot esculenta Crantz)– Wheat (Triticum aestivum) Bread with Alpha-amylase and Xylanase. *Science and Humanities Journal*.
9. Ünal, A., Subaşı, A. S., Malkoç, S., Ocak, İ., Korcan, S. E., Kocak, E., Yurdugül, S., ... et al. (2021). Potential of fungal thermostable alpha amylase enzyme isolated from Hot springs of Central Anatolia (Turkey) in wheat bread quality. *Food Bioscience*.


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。