

Medium Temperature α -Amylase 中溫 α -澱粉酶：用於澱粉水解、食品加工黏度控制與糖化前處理

Enzymes.bio 研究團隊 · 紐西蘭威靈頓 · June 21, 2026

Medium Temperature α -Amylase (中溫 α -澱粉酶) 主要用於含澱粉食品原料的受控水解，可降低糊化澱粉漿料黏度、改善泵送與混合，並為後續糖化、發酵或配方質地調整提供更穩定的前處理條件。

它的作用機制是切割澱粉分子內部的 α -1,4 糖苷鍵，使直鏈澱粉與支鏈澱粉被分解為較短糊精與寡糖；實際效果會受澱粉來源、糊化程度、水分、pH、溫度、攪拌與停留時間共同影響。

Enzymes.bio 供應此食品加工用途品項，並以 1 kg 單位線上銷售；CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供。

產品定位：食品澱粉加工中的受控水解工具

Medium Temperature α -Amylase 是一類用於澱粉水解的中溫型 α -澱粉酶品項，適合被定位為食品加工製程中的「液化與黏度調整工具」，而不是單純的甜味來源或終端糖化酵素。 α -澱粉酶在澱粉加工、穀物處理、烘焙、發酵基質製備、紡織退漿與其他工業場景中都有長期應用；其共同核心，是將高分子澱粉切割成較短片段，降低大分子澱粉造成的流變阻力與加工不穩定性 [1]。

Enzymes.bio 的角色是線上供應商，不是製造商，也不是檢測實驗室。此品項以 1 kg 單位線上直接銷售，適合已具備內部配方評估與製程管理能力的食品加工、研發或技術團隊使用；隨訂單提供的 CoA 與 SDS 可用於內部文件留存、安全管理與批次資料追溯，但不代表 Enzymes.bio 提供製造、客製化檢測或實驗室服務。

在食品加工語境中，「中溫」的實務意義通常不是追求極端耐熱，而是在較接近常見食品調理、糊化後保溫、漿料處理或糖化前處理的條件下進行水解。不同來源 α -澱粉酶的最適條件與穩定性差異很大；研究已反覆指出， α -澱粉酶的結構、來源菌株、鈣離子相關穩定性、pH 與熱穩定性都會影響其工業適用性，因此不能把所有 α -澱粉酶視為完全等同的加工助劑 [2]。

α -澱粉酶如何水解澱粉：從分子鏈切割到黏度下降

澱粉主要由直鏈澱粉與支鏈澱粉構成。直鏈澱粉多為 α -1,4 鍵連結的線性葡萄糖聚合物；支鏈澱粉則在 α -1,4 主鏈之外含有 α -1,6 分支點。 α -澱粉酶屬於內切型澱粉水解酵素，主要攻擊澱粉分子內部的 α -1,4 糖苷鍵，使長鏈被切成較短的糊精、麥芽寡糖與其他低分子片段；因分子量下降，糊化澱粉漿料通常會出現黏度降低與流動性改善 [1]。

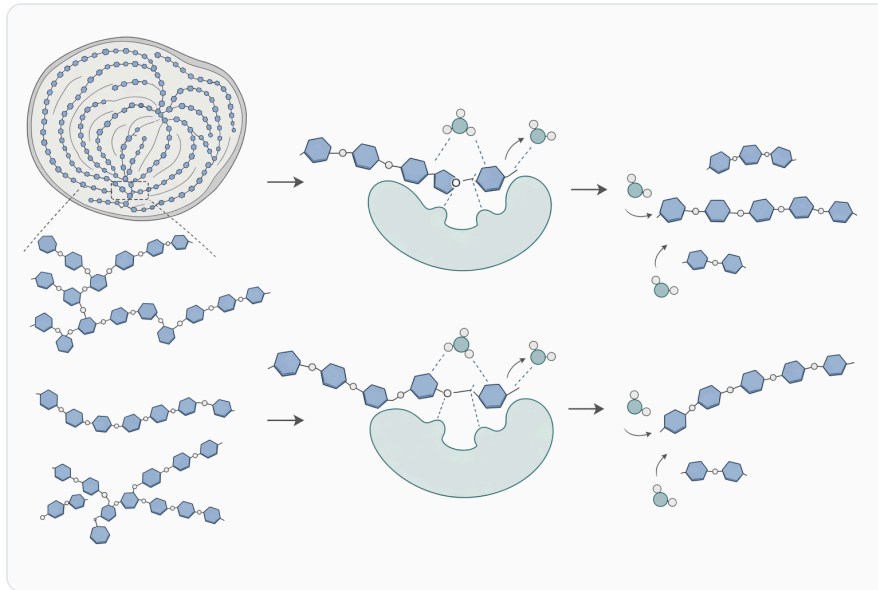


Figure 1. 中溫 α -澱粉酶可水解糊化澱粉中的內部 α -1,4 糖苷鍵，產生可溶性糊精與富含麥芽糖的片段。

這種「內部切割」特性，是 α -澱粉酶與完全糖化酵素不同的地方。它常用於澱粉液化、降低漿料黏度與改善後續反應可及性；若最終目標是特定糖譜、較高可發酵糖或特定甜度，通常仍需配合後段酵素或製程條件控制。部分 α -澱粉酶研究顯示，不同酵素來源會造成產物分布、反應速率、耐熱性與 pH 適應性差異，這也是食品加工必須以配方與製程條件共同評估的原因 [3]。

澱粉水解不只是一個「加入酵素就會發生」的反應。澱粉顆粒的糊化程度、顆粒破裂、細胞壁或蛋白質網絡的屏障、漿料含水量與混合效率，都會影響酵素是否能接觸到真正可水解的澱粉鏈。研究中對可直接作用於原澱粉或較不易糊化基質的 α -澱粉酶特性有相當關注，原因正是許多工業原料並非純化可溶性澱粉，而是具有細胞壁、纖維、蛋白質與脂質共同包覆的複雜基質 [4]。

主要應用：澱粉液化、黏度控制與食品配方加工性改善

高澱粉漿料的黏度調整

在米漿、穀物漿、根莖澱粉漿、豆類基底、餡料、醬料或發酵前糖化液中，澱粉糊化後常造成黏度急速上升。黏度過高會提高攪拌負載、降低熱傳效率、造成局部過熱或焦化，也可能使泵送、過濾與後段混合變得不穩定。中溫 α -澱粉酶可透過受控水解切短澱粉鏈，使漿料從高黏稠狀態轉為較易流動的狀態，進而改善製程處理性 [1]。

這種黏度下降不是單純「稀釋」的結果，而是澱粉分子結構被改變。當長鏈直鏈澱粉與支鏈澱粉外部鏈段被切斷，分子間纏結與水合作用行為會改變，漿料在相同固形物下的流變特性也會改變。與化學或高強度熱機械降解相比，酵素水解的優點在於可透過時間、溫度、pH、加料點與停留時間進行較溫和的控制，但這也表示過度水解可能造成成品稠度不足或結構過度鬆散 [5]。

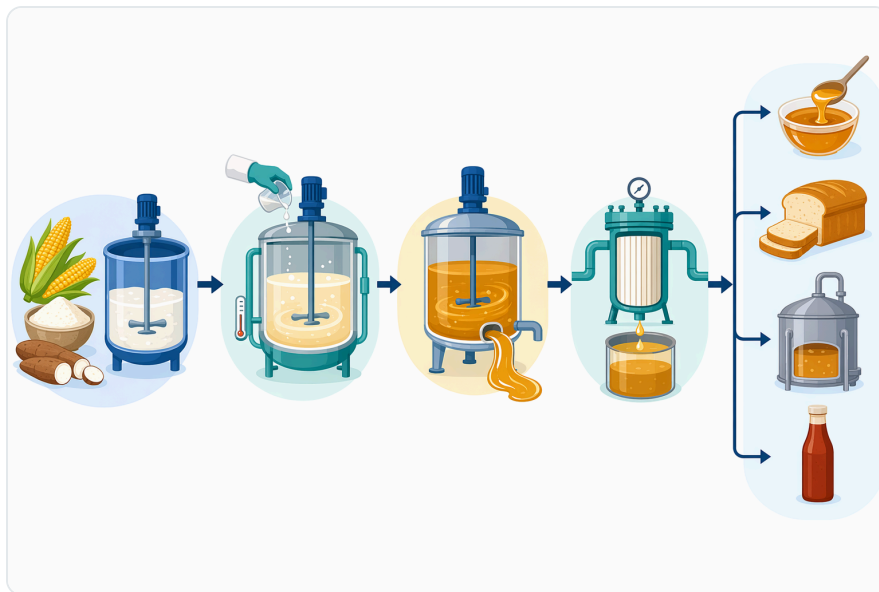


Figure 2. 在食品澱粉加工中，會將中溫 α -澱粉酶加入加熱後的澱粉漿中，使澱粉液化，以便進行後續澄清與產品配方調製。

糖化與發酵前處理

在糖漿製備、穀物飲品、酒精或有機酸發酵基質，以及其他需要後續糖化的食品製程中， α -澱粉酶常被用於前段液化。它先把高分子澱粉拆解成較短糊精，降低漿料黏度，讓後段糖化酵素或微生物更容易接觸底物。對工廠操作而言，前段液化穩定通常比單純追求單一反應指標更重要，因為它會影響後段混合、升降溫、泵送與反應一致性 [1]。

需要注意的是， α -澱粉酶本身通常不應被視為唯一的終端糖化方案。不同 α -澱粉酶可能產生不同比例的糊精、麥芽寡糖與少量單糖；若配方或發酵程序需要特定糖組成，後段條件仍需要由使用端依自身製程設計。近年關於抗性麥芽糊精與澱粉水解的研究也顯示，水解條件會明顯影響最終產物的結構與

功能性，因此「水解到何種程度」比「是否水解」更關鍵 [6]。

烘焙、穀物製品與米基配方

在烘焙與穀物配方中， α -澱粉酶可改變澱粉降解程度，進而影響麵糰或米基糊體的流變性、發酵可利用糖、焙烤著色、保水與成品質地。以無麩質米粉麵包研究為例， α -澱粉酶處理會影響麵包性質，顯示澱粉水解在缺乏麩質網絡的配方中尤其可能改變結構形成與口感表現 [7]。

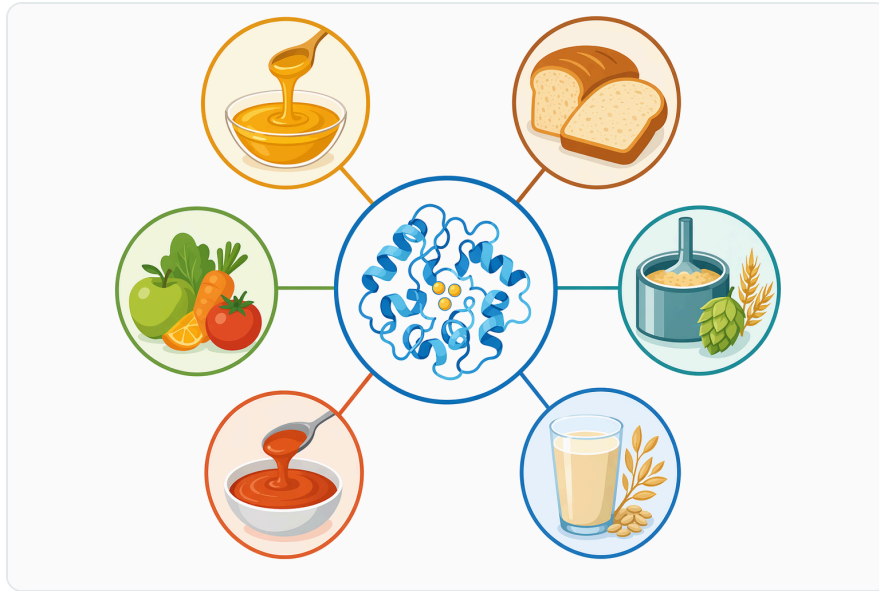


Figure 3. 食品級中溫 α -澱粉酶廣泛用於澱粉甜味劑、烘焙、釀造、穀物飲品，以及加工食品中的黏度控制。

不過，烘焙應用也最容易出現「不足」與「過量」兩端問題。水解不足時，黏度調整與發酵支援有限；水解過度時，則可能造成糊體支撐力下降、麵包組織塌陷、醬料變稀或口感黏膩。小麥中晚熟 α -澱粉酶現象對白醬品質的研究顯示，內源性 α -澱粉酶活性會影響含澱粉食品的黏度與成品質地，這也提醒食品配方設計必須把原料自身酵素活性與外加酵素效果一併考量 [8]。

澱粉改質與材料型食品應用

除了傳統液化與糖化， α -澱粉酶也可用於澱粉改質研究，例如與羥丙基化、物理處理或其他改質技術搭配，改變玉米、薯類、豆類或西米澱粉的膨潤、溶解、糊化、凝膠與熱特性。雙重改質研究顯示，酵素水解與化學或物理改質組合，能明顯改變澱粉的理化性質，這對醬料、餡料、即食食品、可食薄膜與特殊質地設計都有研發參考價值 [5]。

這類材料型或功能性澱粉應用應以保守方式理解：研究結果通常與特定澱粉來源、特定改質路徑、特定水解程度與特定製程條件相關，不能直接外推為所有食品配方都會出現相同效果。對 Enzymes.bio 供應的中溫 α -澱粉酶而言，更穩健的定位是「支援受控澱粉水解與加工性調整」，而不是宣稱能固定產生某種材料性能或健康效果。

中溫 α-澱粉酶與耐熱型 α-澱粉酶的應用差異

不同 α-澱粉酶的工業價值常取決於熱穩定性與操作條件。耐熱 α-澱粉酶通常用於高溫液化、澱粉糖工業或需要嚴苛熱處理的程序；中溫 α-澱粉酶則更適合在不以極端高溫為核心的食品加工情境中進行受控水解。來自 *Geobacillus*、*Bacillus licheniformis*、*Bacillus subtilis* 等來源的 α-澱粉酶研究都指出，來源差異會反映在溫度、pH、穩定性與底物表現上 [9]。



Figure 4. 與酸法澱粉水解相比，α-澱粉酶液化可在較溫和的條件下進行，更易控制糊精形成，且較少產生不良副產物。

比較面向	中溫 α-澱粉酶	耐熱型 α-澱粉酶	食品加工上的意義
常見定位	溫和至中等條件下的澱粉水解、黏度調整	高溫液化、嚴苛熱製程中的澱粉降解	依製程加熱強度與停留時間選擇適合類型
主要目的	改善漿料流動性、支援糖化前處理、調整質地	在高溫糊化或液化條件下維持水解能力	中溫型不應被假設可承受所有高溫液化條件
風險點	過高溫或過長熱暴露可能造成失活	若條件未達適用區間，成本與效果未必匹配	溫度曲線與加料點會影響水解一致性
配方影響	較適合精細控制口感、稠度與流變變化	較偏向前段大量液化與降低黏度	兩者不是簡單互換品

耐熱性研究特別強調，α-澱粉酶在高溫、pH 變動或加工壓力下的穩定性與結構特徵有關；部分酵素可藉由鈣離子結合或蛋白質結構特性提高穩定性，但這些結果屬於特定酵素來源與研究條件，不能直接等同於所有市售品項的表現 [10]。

影響水解效果的關鍵製程因素

澱粉糊化與底物可接觸性

α -澱粉酶必須接觸澱粉分子才能水解。若澱粉仍被完整細胞壁、蛋白質網絡、脂質複合物或高纖維結構包覆，即使配方中含有大量澱粉，酵素也可能無法充分作用。原澱粉水解型 α -澱粉酶研究之所以受到重視，正是因為實際農產原料常保有顆粒結構與非澱粉屏障，與實驗室中完全可溶的澱粉底物不同 [4]。

在穀物粉、米粉、豆類粉、薯類粉與再製澱粉應用中，水合、加熱、剪切與保溫順序都會改變澱粉可接觸性。糊化不足時，酵素可能只能作用於表面或受損澱粉；糊化過度且黏度極高時，混合不均又會造成局部過度水解與局部反應不足。因此，實務上通常會把 α -澱粉酶加入點與配方加水、升溫、攪拌、保溫與後段失活步驟一起設計，而非單獨看待。

溫度、pH 與酵素穩定性

α -澱粉酶的反應速率會隨溫度上升而增加，但超過酵素可承受範圍後，蛋白質構形可能改變並導致活性下降。熱失活研究顯示， α -澱粉酶在加工條件下的失活與溫度、時間及基質環境有關，這對含澱粉食品的熱處理、保溫與後段殺菌設計都具有參考意義 [11]。

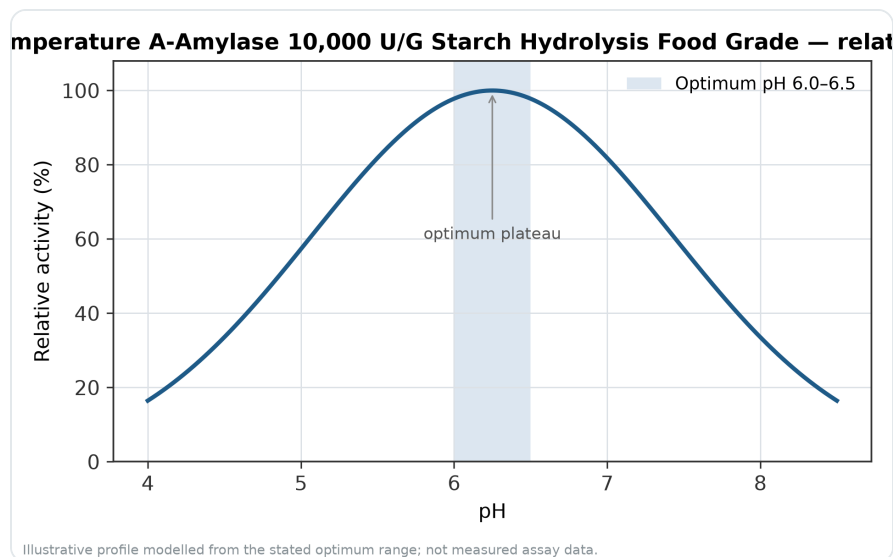


Figure 5. 中溫 α -澱粉酶 10,000 U/g 食品級澱粉水解產品的相對活性隨 pH 變化，顯示其最佳活性平台位於 pH 6.0–6.5。

pH 同樣重要。不同來源的 α -澱粉酶可能偏好中性、微酸性或其他範圍；食品配方中的酸味劑、緩衝鹽、礦物質、蛋白質與多酚都可能影響酵素穩定性或底物可及性。以 *Bacillus* 來源 α -澱粉酶為例，多項研究顯示其生產與活性表現會受到培養來源、環境條件與酵素本身結構影響，這支持了「製程條件必須與酵素特性匹配」的基本原則 [12]。

攪拌、固形物與停留時間

在高固形物澱粉漿料中，混合效率常是決定水解均一性的關鍵。若酵素加入後無法快速分散，局部區域可能先被過度水解，而其他區域仍保持高黏度；這會造成批次內變異，並影響後段泵送或成品質地。 α -澱粉酶工業應用研究通常會將底物濃度、反應時間、攪拌與溫度視為共同變因，而不是只討論酵素本身 [13]。

停留時間則決定水解程度。短時間處理可能只降低部分高分子澱粉造成的黏度；較長時間處理可能進一步產生更多糊精與低分子糖，但也可能削弱配方需要的稠度或凝膠支撐。對食品製程而言，理想狀態不是「水解越多越好」，而是讓黏度、流動性、糖化前處理與最終口感達到可重複的平衡。

應用情境與技術重點比較

應用場景	主要加工問題	α -澱粉酶的作用	需要留意的控制點
穀物漿、米漿、薯類漿	糊化後黏度高、攪拌與泵送困難	切短澱粉鏈，降低分子纏結與漿料黏度	糊化程度、加料點、混合均一性
糖化或發酵前處理	高黏度限制後段反應與傳質	先液化澱粉，提升後段酵素或微生物可接觸性	水解程度、停留時間、後段糖譜需求
烘焙與無麩質配方	澱粉結構影響體積、保水與口感	調整澱粉降解與可利用糖	避免過度水解造成支撐力不足
醬料、餡料、即食糊體	批次黏度波動、加熱後過稠	改善流變與加工穩定性	原料內源酵素、熱處理與最終稠度
澱粉改質與材料研發	需改變膨潤、凝膠或成膜特性	受控降解澱粉分子結構	特定澱粉來源與改質條件不可直接外推

這些場景的共同點是： α -澱粉酶不是為了「增加一個配方成分」，而是用來改變澱粉在加工過程中的分子狀態。食品應用研究顯示， α -澱粉酶對無麩質麵包、澱粉糊體與含澱粉醬料的影響，往往透過黏度、結構支撐、水分分布與糖釋放間接表現出來 [7]。

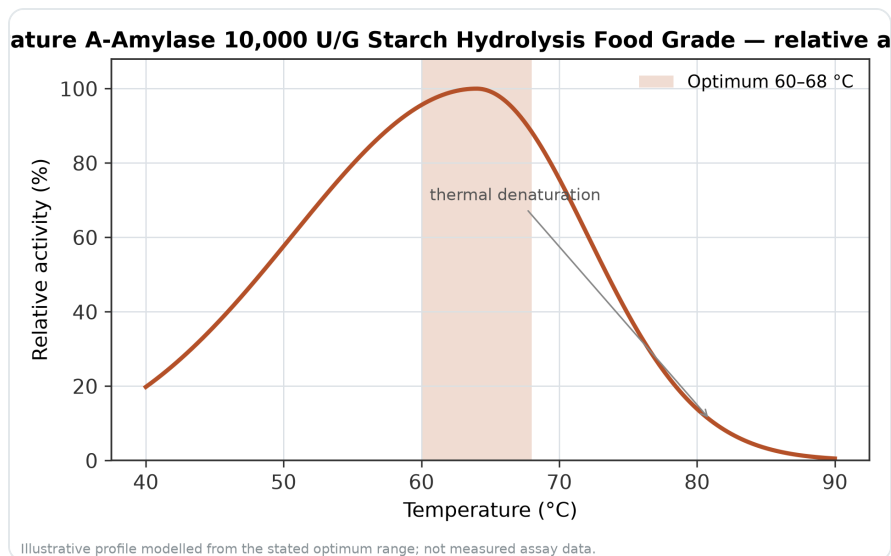


Figure 6. 中溫 α -澱粉酶 10,000 U/g 食品級澱粉水解產品的相對活性隨溫度變化，最佳作用溫度為 60–68 °C，且在高於最佳溫度後呈現典型的熱變性活性下降。

科學證據的邊界：哪些結論可靠，哪些需要保守解讀

較可靠的結論是， α -澱粉酶能水解澱粉中的 α -1,4 糖苷鍵，產生較短糊精與寡糖，並因此改變澱粉漿料的黏度與加工性。這一點在多種來源 α -澱粉酶的純化、表徵與工業相關性研究中都有一致支持，包含 *Bacillus*、*Geobacillus* 與其他微生物來源酵素 [9]。

第二個可靠結論是，製程條件會大幅影響效果。溫度、pH、水分、底物濃度、金屬離子、加熱時間與物理處理都可能改變 α -澱粉酶的穩定性與催化效率；例如鈣與超音波處理對某些 α -澱粉酶穩定性與催化效率的影響，已被研究作為改善或改變酵素表現的方向，但其效果依酵素來源與處理條件而定 [10]。

需要保守解讀的是成品感官、營養與健康相關效果。 α -澱粉酶可改變澱粉結構與可消化性，但食品成品的血糖反應、飽足感或營養功能受配方組成、加工歷史、蛋白質脂質交互作用、抗性澱粉含量與食用情境影響，不能由單一酵素添加直接推論。抗性澱粉與食品廢棄物來源澱粉研究也顯示，澱粉功能性高度依賴來源、結晶結構與處理方式 [14]。

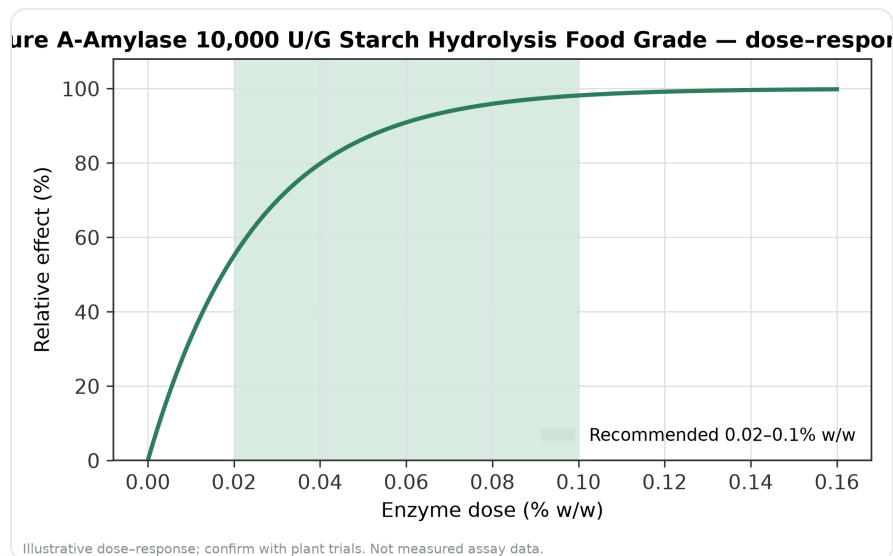


Figure 7. 中溫 α -澱粉酶 10,000 U/g 食品級澱粉水解產品在建議使用範圍 (0.02–0.1% w/w) 內的示意劑量反應。

對食品加工者的實際價值

對食品研發與製程團隊而言，Medium Temperature α -Amylase 的核心價值在於降低高澱粉系統的不確定性。當澱粉漿料在加熱後變得過稠，常見問題包含攪拌負載升高、熱交換不足、泵送不穩、灌裝波動與批次差異；受控酵素水解可將部分高分子澱粉轉為較短片段，使製程更容易維持一致 [1]。

它也能提高後段製程彈性。前段液化較穩定時，糖化、發酵、調味、濃縮或乾燥步驟通常較容易控制；尤其在米基、穀物基、根莖基與豆類基食品中，澱粉與蛋白質、纖維、脂質共存，使單靠加熱或剪切未必能得到穩定流變表現。 α -澱粉酶提供的是一種可與熱處理、攪拌與配方設計整合的生物加工手段 [13]。

不過，這項工具的效果必須與使用目的對齊。若目標是降低黏度，水解程度應避免過度；若目標是糖化前處理，則需考慮後段酵素與糖譜需求；若目標是烘焙口感或醬料稠度，則需平衡澱粉降解與結構支撐。晚熟 α -澱粉酶對小麥白醬品質影響的研究提醒， α -澱粉酶活性過高或出現在不適當製程點，也可能造成不理想的黏度與質地變化 [8]。

使用與文件管理上的實務說明

此品項由 Enzymes.bio 以 1 kg 單位線上供應，適合需要將中溫 α -澱粉酶納入既有食品加工流程、研發配方或中試製程的使用端。Enzymes.bio 並非製造商或實驗室，因此內容重點應放在酵素作為供應品項的技術理解、應用邏輯與製程整合，而不是製造細節、實驗室分析或客製化檢測服務。

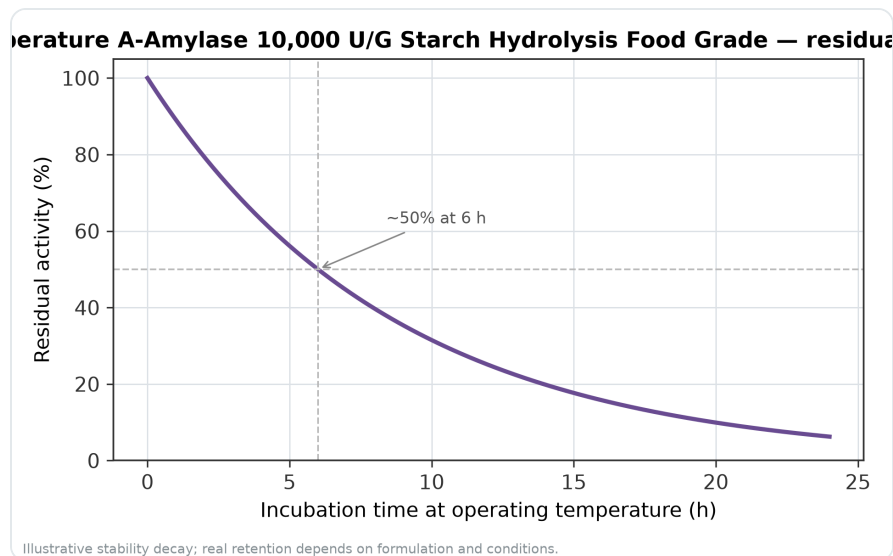


Figure 8. 中溫 α -澱粉酶 10,000 U/g 食品級澱粉水解產品的熱穩定性衰減示意圖——在操作溫度下，殘餘活性會隨時間下降。

CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供，可協助使用者進行內部批次資料保存、倉儲安全與操作風險管理。實際導入時，使用端仍應依自身產品類型、法規責任、配方目標與製程條件進行內部評估；尤其是含高澱粉、高蛋白、高纖維或酸性配方，酵素反應表現可能與單純澱粉系統不同。

結論：把中溫 α -澱粉酶視為可控的澱粉加工槓桿

Medium Temperature α -Amylase 中溫 α -澱粉酶的主要應用，是在食品澱粉加工中進行受控水解，協助降低糊化澱粉漿料黏度、改善混合與泵送、支援糖化或發酵前處理，並調整穀物、米類、根莖澱粉、醬料、餡料與烘焙配方的加工性。其技術價值來自對澱粉 α -1,4 鍵的內切水解，而非單純添加甜味或取代澱粉原料。

最穩健的使用觀點，是把它視為一個可整合進製程的澱粉加工槓桿：效果取決於澱粉來源、糊化與可接觸性、溫度、pH、固形物、攪拌與停留時間。研究證據支持 α -澱粉酶在澱粉液化與物性調整上的基礎作用，同時也提醒不同酵素來源與不同食品基質會造成明顯差異，因此應以受控加工與內部製程驗證為核心，而不是期待所有配方都得到固定結果 [2]。

線上訂購 Medium Temperature A-Amylase 10,000 U/G Starch Hydrolysis Food Grade

以 1 kg 單位販售，現貨供應，可立即出貨。請直接於我們的線上商店下單並付款，我們將為您處理訂單。每筆訂單皆附分析證明書與安全資料表。

[購買 Medium Temperature A-Amylase 10,000 U/G Starch Hydrolysis Food Grade →](#)

參考文獻

依首次引用順序編號。所有來源皆為開放取用資料，並於發布時確認可連線；正文中的引用編號會連結至此。

1. George, R., & George, J. J. (2020). Thermostable Alpha-Amylase and Its Activity, Stability and Industrial Relevance Studies. *Social Science Research Network*.
2. Shad, M., Hussain, N., Usman, M., Akhtar, M., & Sajjad, M. (2023). Exploration of computational approaches to predict the structural features and recent trends in α -amylase production for industrial applications. *Biotechnology and Bioengineering*, 120, 2092 - 2116.
3. Aladejana, O., Oyedeji, O., Omoboye, O. O., & Bakare, M. (2020). Production, purification and characterization of thermostable alpha amylase from Bacillus subtilis Y25 isolated from decaying yam (Dioscorea rotundata) tuber. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj- napoca*, 12, 154-171.
4. Afrisham, S., Badoei-dalfard, A., Namaki-Shoushtari, A., & Karami, Z. (2016). Characterization of a thermostable, CaCl₂-activated and raw-starch hydrolyzing alpha-amylase from Bacillus licheniformis AT70: Production under solid state fermentation by utilizing agricultural wastes. *Journal of Molecular Catalysis B-enzymatic*, 132, 98-106.
5. Xian, L., R., M. E., Kamilah, H., Koh, W. Y., & Utra, U. (2024). Elucidating the impact of dual modification with hydroxypropylation and enzymatic hydrolysis on physicochemical properties of corn and sago starch. *Food Research*.
6. Binh, P., Loi, N., Lam, N. D., & Tuan, P. A. (2025). Optimization of pyrodextrin hydrolysis from rice starch to produce resistant maltodextrin. *Food Research*.
7. Freire, B., Prinyawiwatukul, 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 .
8. Neoh, G. K., Dieters, M., Tao, K., Fox, G., Nguyen, P., & Gilbert, R. (2021). Late-Maturity Alpha-Amylase in Wheat (Triticum aestivum) and Its Impact on Fresh White Sauce Qualities. *Foods*, 10.
9. Widiana, D., Phon, S., Ningrum, A., & Witasari, L. (2022). Purification and characterization of thermostable alpha-amylase from Geobacillus sp. DS3 from Sikidang Crater, Central Java, Indonesia. *Indonesian Journal of Biotechnology*.
10. 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.
11. Stoforos, G. N., Kontopanou, M., Giannakourou, M., & Stoforos, N. (2025). Distribution of Kinetic and Thermal Processing Parameters Based On α -Amylase Inactivation Data. *Journal of Food Science*, 90.
12. Rodrigo, W. W. P., Magamulla, L. S., Thiwanka, M. S., & Yapa, Y. M. S. M. (2022). Optimization of Growth Conditions to Identify the Superior <i>Bacillus</i> Strain Which Produce High Yield of Thermostable Alpha Amylase. *Advances in Enzyme Research*.
13. Abd-Elhalim, B. T., Gamal, R., El-Sayed, S., & Abu-Hussien, S. H. (2023). Optimizing alpha-amylase from Bacillus amyloliquefaciens on bread waste for effective industrial wastewater treatment and textile

desizing through response surface methodology. *Scientific Reports*, 13.

14. Bohra, J., Choudhary, R., Saini, A., Kulshreshtha, S., Shrivastava, A., & Kumar, A. (2024). Exploration of Food Industry Waste for Extraction of Resistant Starch: A Step Towards the Sustainable Approach. *Journal of Food Chemistry & Nanotechnology*.

聯絡 Enzymes.bio

對訂單有疑問嗎？我們的團隊很樂意協助。

電子郵件 wholesale@enzymes.bio

電話 (美國) **+1 (507) 428-6057**

聯絡我們 →

 **400+** B2B 客戶

 **60+** 大學研究合作夥伴

 **54** 服務遍及全球

© 2026 Enzymes.bio · 工業與食品加工用酵素供應 · 非供人體食用或零售銷售。