

Fungal Alpha Amylase Enzyme For Bakers : 烘焙用真菌 α -澱粉酶的應用、機制與配方價值

Enzymes.bio 研究團隊 · 紐西蘭威靈頓 · June 22, 2026

Fungal Alpha Amylase Enzyme For Bakers 是用於麵包、吐司、餐包、平麵包與其他澱粉基烘焙品的真菌來源 α -澱粉酶；主要應用是協助麵團產生可發酵糖、改善發酵穩定性、表皮上色、麵包心柔軟度與批次一致性。它的作用核心是切割澱粉分子中的 α -1,4 鍵，將麵粉中的受損澱粉與烘烤初期糊化澱粉轉化為較短糊精與糖類，進而影響酵母產氣、梅納反應與澱粉老化行為 [1]。

Enzymes.bio 是線上供應通路，不是製造商或實驗室；此產品以 1 kg 單位直接銷售，CoA 與 SDS 會隨訂單提供，本文聚焦於烘焙研發與生產端理解其技術用途，而非製造規格說明。

什麼是真菌 α -澱粉酶，為什麼適合烘焙？

α -澱粉酶是一類澱粉水解酵素，能作用於直鏈澱粉與支鏈澱粉中的 α -1,4 糖苷鍵，把大型澱粉分子切成較短的糊精、寡糖與部分可被酵母利用的糖。烘焙用真菌 α -澱粉酶通常不是為了把澱粉完全糖化，而是為了在攪拌、發酵、醒發與烘烤初期，提供受控的澱粉改質效果；近年針對真菌 α -澱粉酶的研究也明確把「bread making」列為重要應用方向，並探討其耐熱性與產物形成能力如何影響麵包品質 [1]。

在麵粉系統中，天然 α -澱粉酶活性會受到小麥品種、栽培環境、成熟期氣候、發芽狀態與儲存條件影響。發芽小麥或晚熟期 α -澱粉酶升高會改變麵粉加工表現；研究指出，小麥籽粒在特定低溫條件下可能於成熟期間提早啟動發芽相關變化，並與 late maturity alpha-amylase 現象相互區分，顯示麵粉內源酵素本身就是一個會波動的品質因子 [2]。

對烘焙廠與配方研發而言，外源真菌 α -澱粉酶的價值在於「標準化」而非單純「增加反應」。當麵粉天然酵素不足或受損澱粉可利用性不理想時，適當導入可使酵母獲得更穩定的糖來源；但如果原料本身酵素活性已偏高，或配方含高量可發酵糖，過強的澱粉水解反而可能造成麵包心濕黏、組織脆弱或切片性下降。發芽條件對麵粉 α -澱粉酶活性、功能性質與麵包保存表現的影響，已在小麥發芽研究中被觀察到 [3]。

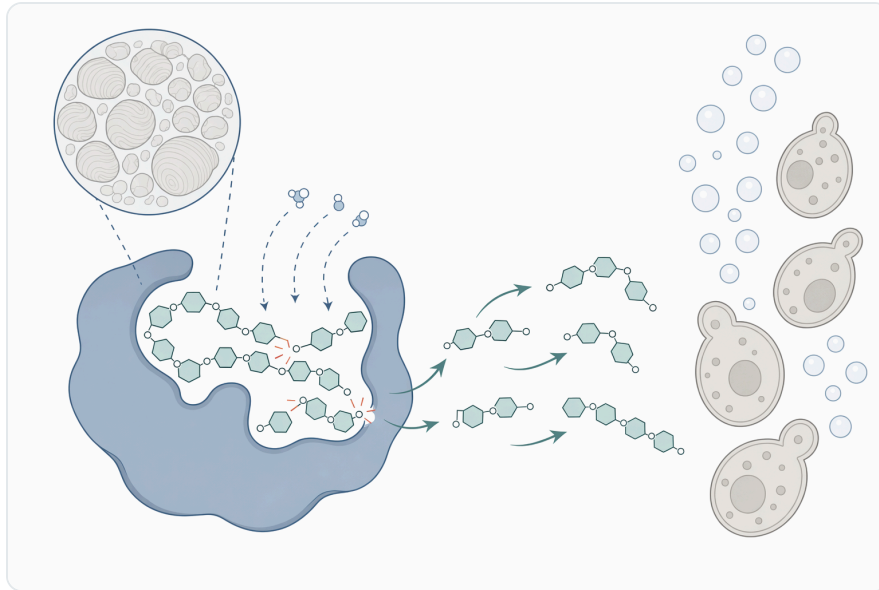


Figure 1. 真菌 α -澱粉酶可水解麵糰中澱粉的內部鏈結，釋放可發酵糖與糊精，以支持酵母活性並維持麵包芯柔軟。

主要烘焙應用：發酵、上色、體積與柔軟度

改善酵母可利用糖與發酵穩定性

麵團發酵需要酵母可取得的糖。配方中即使添加蔗糖，酵母在發酵過程仍會消耗可發酵糖，而麵粉澱粉能否持續釋放小分子糖，會影響產氣速率與醒發穩定性。真菌 α -澱粉酶可從受損澱粉與部分已水合澱粉中釋放糊精與麥芽糖等小分子，讓酵母在發酵期間有較連續的碳源供應；針對麵包製作的真菌 α -澱粉酶改良研究，也把麥芽三糖形成能力與烘焙性能連結起來，顯示澱粉水解產物組成會影響實際麵包表現 [1]。

這種作用對低糖吐司、餐包、法式軟歐、平麵包與冷藏延遲發酵配方特別有意義。當發酵時間拉長、酵母量降低或配方糖量下降時，澱粉酶所生成的糖可以補足部分發酵需求；但它不能完整取代蔗糖在甜味、保濕、降低水活性與口感上的所有功能，因此在減糖烘焙中應被理解為「發酵輔助與上色輔助」，而不是甜味劑替代方案。酵素組合改善麵團流變、麵包品質與保存期的研究，也支持酵素在配方系統中常以互補方式發揮效果 [4]。

改善表皮上色與烘焙香氣前驅物

烘烤後段的表皮褐變與風味形成，與還原糖、胺基化合物、表面乾燥速度及烘烤曲線有關。真菌 α -澱粉酶透過增加麵團中可參與褐變反應的小分子糖，有助於表皮顏色更均勻、烘烤香氣更明顯，特別是在麵粉酵素活性低、直接糖添加量有限或發酵消耗糖量較多的配方中。以真菌 α -澱粉酶與抗壞血酸優化莧麥—小麥混合麵包的研究，顯示此類酵素可被納入複合配方策略以改善混合穀物麵包的品質表現 [5]。

需要注意的是，上色改善不是只由 α -澱粉酶決定。烤箱濕度、蒸氣、表面乾燥速度、糖與蛋白質比例、配方 pH、乳製品或蛋製品存在與否，都會改變表皮反應。因此，在高油、高糖、酸種或全穀配方中， α -澱粉酶可能改善糖供應，但最終色澤仍取決於整體製程條件。阿拉伯麵包以麵包改良劑提升品質與保存穩定性的研究，也反映平麵包類產品通常需要從配方與製程共同調整，而非依賴單一成分 [6]。

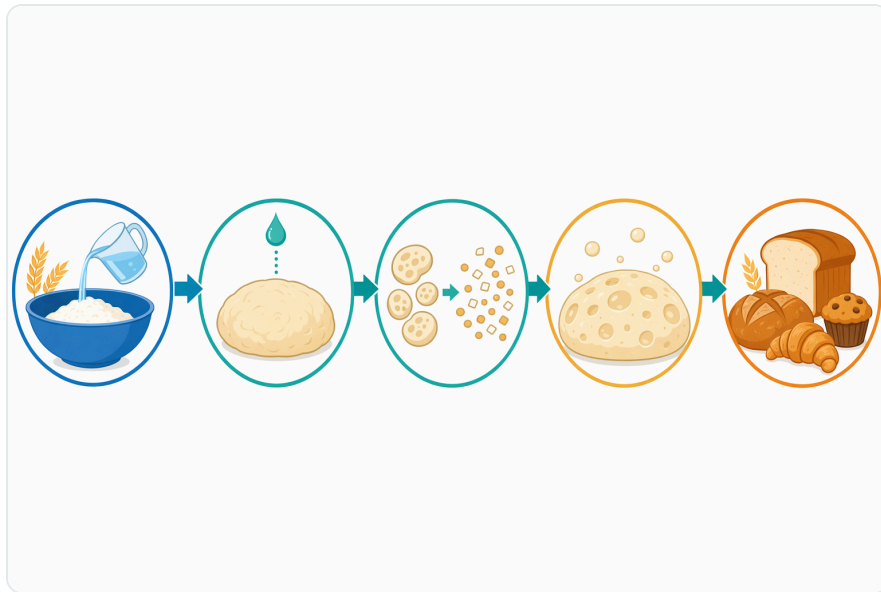


Figure 2. 在烘焙中，真菌 α -澱粉酶會添加至麵粉或麵糰中，以改善發酵、爐內膨脹、麵包體積、外皮色澤與柔軟度。

提升麵包體積與麵包心結構

麵包體積取決於產氣量、麩質網絡延展性、氣泡穩定性、澱粉糊化與烘烤定型速度。真菌 α -澱粉酶本身不直接強化麩質，但它能透過穩定酵母產氣與調整澱粉相黏度，間接影響麵團膨脹與烘烤彈跳。針對中安納托利亞溫泉分離真菌耐熱 α -澱粉酶在小麥麵包品質潛力的研究，將真菌 α -澱粉酶與麵包品質改善直接連結，支持其在小麥烘焙中的功能性角色 [7]。

若添加過強，澱粉鏈被切得過短，麵包心可能出現過濕、發黏或支撐不足。這也是烘焙用真菌 α -澱粉酶通常被視為「需要配方平衡」的加工助劑：它能增加可發酵糖與調整澱粉黏度，但麩質筋性、攪拌能量、醒發程度與烘烤定型仍必須配合。以葡萄糖氧化酶、抗壞血酸與 α -澱粉酶組合改善麵團性質、烘焙品質與麵包保存期的研究，也顯示澱粉酶常與氧化型或結構調整型成分共同設計 [8]。

延緩口感變硬與支援保存期間品質

麵包老化的核心之一是澱粉回凝，尤其是支鏈澱粉在冷卻與儲存期間重新排列，使麵包心逐漸變硬、彈性下降。 α -澱粉酶生成的糊精與較短澱粉片段，可能干擾部分澱粉鏈重新結晶，進而降低硬化速度；在高水分澱粉食品中，水膠體、乳化劑與酵素對抗老化機械性質的影響亦被研究，顯示酵素是澱粉質產品保存口感設計的重要工具之一 [9]。

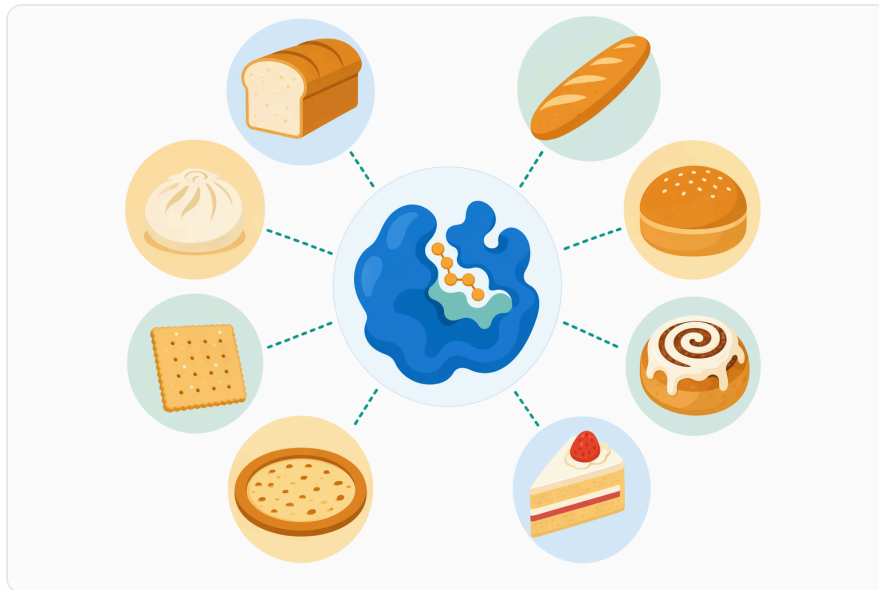


Figure 3. 真菌 α -澱粉酶主要應用於麵包、餐包、捲麵包、蛋糕、餅乾、披薩及其他以麵粉為基礎的烘焙產品。

不過，若配方主要目標是長時間貨架期柔軟，工業上常會搭配其他酵素類型，例如麥芽糖生成 α -澱粉酶、木聚糖酶或轉麩醯胺酶，而非只依賴真菌 α -澱粉酶。以吐司麵包為對象，轉麩醯胺酶、細菌木聚糖酶與麥芽糖生成 α -澱粉酶對保存期與感官品質的研究，說明不同酵素對麵包老化與口感穩定的貢獻並不相同 [10]。

作用機制：從澱粉水解到成品質地

受損澱粉是重要反應入口

小麥研磨過程會產生一定比例受損澱粉，這些澱粉顆粒吸水性較高，也更容易被酵素接觸。真菌 α -澱粉酶進入麵團後，優先作用於較易接觸的澱粉區域，產生糊精與糖類。這些產物一部分被酵母利用，一部分參與後續褐變與口感形成； α -澱粉酶在澱粉水解中的角色，也常被用於設計更可控的澱粉酵素處理程序 [11]。

烘烤初期，麵團溫度逐漸上升，澱粉開始吸水膨潤並糊化，底物可接觸性增加。此時真菌 α -澱粉酶仍可能短暫作用於正在糊化的澱粉，使麵團內部黏度變化更平緩，並影響烘烤彈跳與麵包心開展。真菌 α -澱粉酶定向演化研究之所以關注耐熱性與產物形成能力，就是因為烘焙升溫過程中的活性窗口會影響實際麵包製作效果 [1]。

糖生成、氣體保持與澱粉糊化互相牽動

在發酵階段，糖生成影響酵母產生二氧化碳的速率；在烘烤階段，澱粉糊化與蛋白質定型決定氣孔結構能否被保留下來。真菌 α -澱粉酶的作用若適中，可讓氣體生成與麵團結構承載之間更協調；若作用過強，黏度下降過多，氣泡壁可能變薄，烘烤後反而形成粗孔、塌陷或濕黏麵包心。酵素組合改善麵

團流變與麵包品質的研究，正是從這種多因子互動角度評估烘焙結果 [4]。

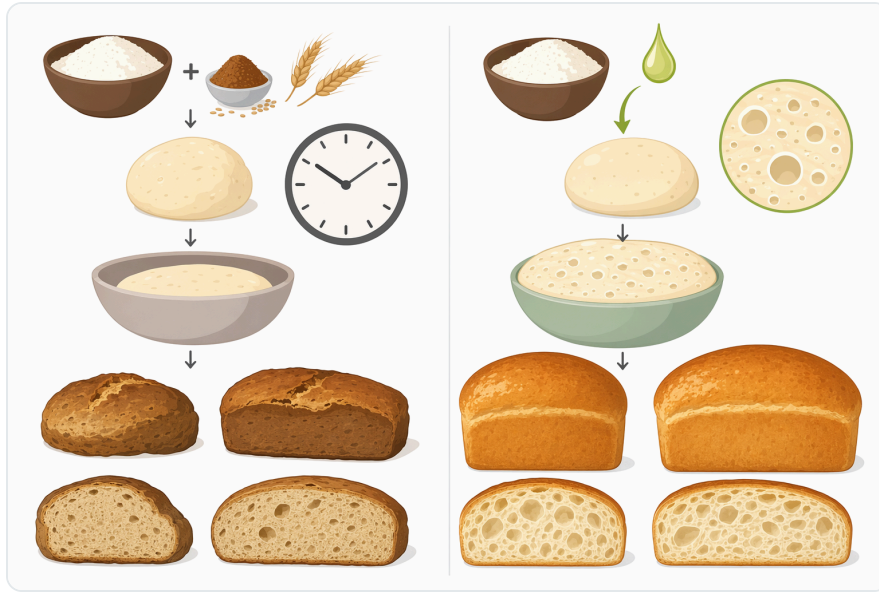


Figure 4. 相較於以非酵素方式調整糖或麥芽，真菌 α -澱粉酶能更可控地轉化澱粉，並使烘焙品質更穩定。

酸種與乳酸菌發酵也會改變這個平衡。酸種能影響麵包質地、風味與保存感受，並透過酸度、微生物代謝物與麵團結構變化，改變酵素作用環境；經典研究已指出酸種會影響麵包質地，因此含酸種配方導入 α -澱粉酶時，不能直接套用一般直捏法麵團的經驗 [12]。

溫度與 pH 影響反應，但不是單一決定因素

酵素反應通常受到溫度、pH、水分、鹽、糖、油脂與底物可得性影響。烘焙麵團不是單純水溶液，而是澱粉、蛋白質、脂質、纖維、氣泡與水相共存的複雜系統；因此，即使同為真菌 α -澱粉酶，在高糖甜麵包、全麥吐司、米粉無麩質麵包或披薩餅皮中的實際效果也可能不同。烘焙加工酵素常被視為加工助劑，其功能性會隨食品基質條件而改變 [13]。

在全穀或高纖配方中，纖維與麩皮會競爭水分並干擾麩質網絡，造成麵團偏緊或膨脹不足。此時真菌 α -澱粉酶可改善澱粉相關的糖供應與部分口感，但無法單獨處理所有纖維造成的加工問題；熱嗜乳酸菌對酸種與全穀小麥麵包特性的影響研究，也顯示全穀麵包品質取決於微生物、酸化、澱粉與纖維等多重因素 [14]。

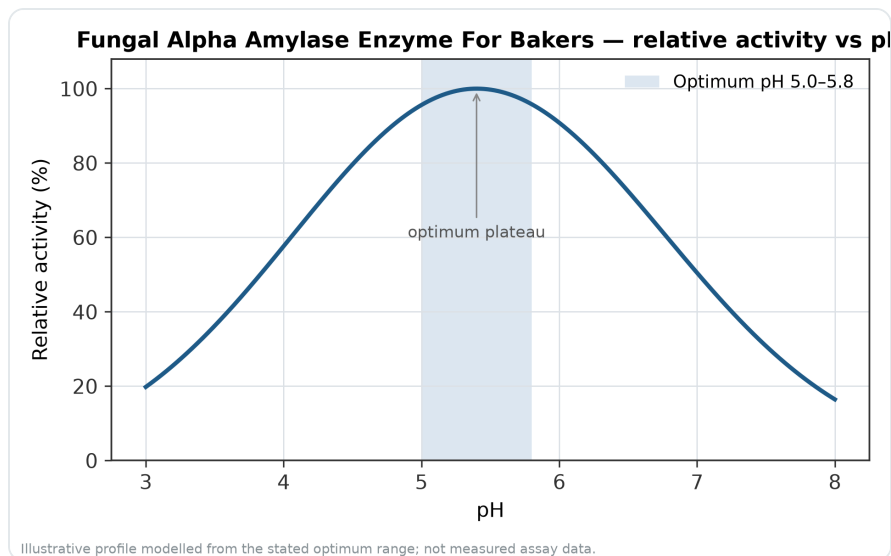


Figure 5. 烘焙用真菌 α -澱粉酶的相對活性隨 pH 值變化，顯示其最佳活性平台位於 pH 5.0–5.8。

與其他烘焙酵素的功能比較

真菌 α -澱粉酶常被納入麵包改良系統，但它不是唯一的烘焙酵素。不同酵素針對的基質不同，帶來的配方效果也不同；將它們混為一談，容易造成導入判斷失準。下表整理常見酵素類別在烘焙中的定位，供研發與生產端理解功能邊界。

酵素類別	主要作用基質	典型烘焙目的	與真菌 α -澱粉酶的差異
真菌 α -澱粉酶	澱粉中的 α -1,4 鍵	生成可發酵糖、改善上色、支援體積與柔軟度	作用偏向發酵與烘烤初期澱粉改質；效果需避免過度水解 [1]
麥芽糖生成 α -澱粉酶	糊化澱粉與澱粉片段	延緩麵包心硬化、改善保存柔軟度	更常被設計為抗老化用途，與一般真菌 α -澱粉酶的發酵輔助定位不同 [10]
木聚糖酶	阿拉伯木聚糖等非澱粉多醣	改善麵團水分分布、體積與操作性	主要處理纖維與半纖維素，不直接提供酵母糖源 [4]
葡萄糖氧化酶	葡萄糖與氧，間接影響蛋白網絡	增強麵團、改善氣體保持與結構	屬氧化型結構調整工具，常與 α -澱粉酶搭配使用 [8]
轉麩醯胺酶	蛋白質	改變蛋白交聯與麵包心質地	作用於蛋白網絡，與澱粉酶的澱粉改質機制不同 [10]

這些差異說明，真菌 α -澱粉酶最適合被定位為「澱粉與發酵糖管理工具」。當問題是麵粉糖化力不足、表皮上色弱、發酵後勁不足或麵包心偏乾硬時，它具有明確技術價值；但當問題主要來自麩質過強、纖維吸水、油脂乳化不足或蛋白結構脆弱時，其他酵素或配方調整可能更關鍵。多酵素組合研究

顯示，麵團流變、麵包品質與保存期常是多種作用機制共同影響的結果 [4]。

適用產品與配方情境

吐司、餐包與軟質麵包

吐司與餐包重視體積、麵包心細緻度、柔軟口感與切片性。真菌 α -澱粉酶可協助在發酵過程提供較穩定糖源，並在烘烤中支援表皮色澤與麵包心開展；若搭配適當麩質強度與醒發控制，通常更容易看到體積與柔軟度方面的改善。研究中以 α -澱粉酶與其他成分共同改善麵包品質與保存期的做法，也符合軟質麵包工業配方的常見邏輯 [8]。

平麵包、阿拉伯麵包與披薩餅皮

平麵包與披薩餅皮不一定追求最高體積，但重視延展性、烘烤色澤、咀嚼感與保存後的柔韌度。 α -澱粉酶可透過調整糖生成與澱粉黏度，改善表面上色與口感；阿拉伯麵包品質與保存穩定性研究顯示，麵包改良策略可影響此類產品的品質維持，因此澱粉酶在平麵包系統中也具應用空間 [6]。

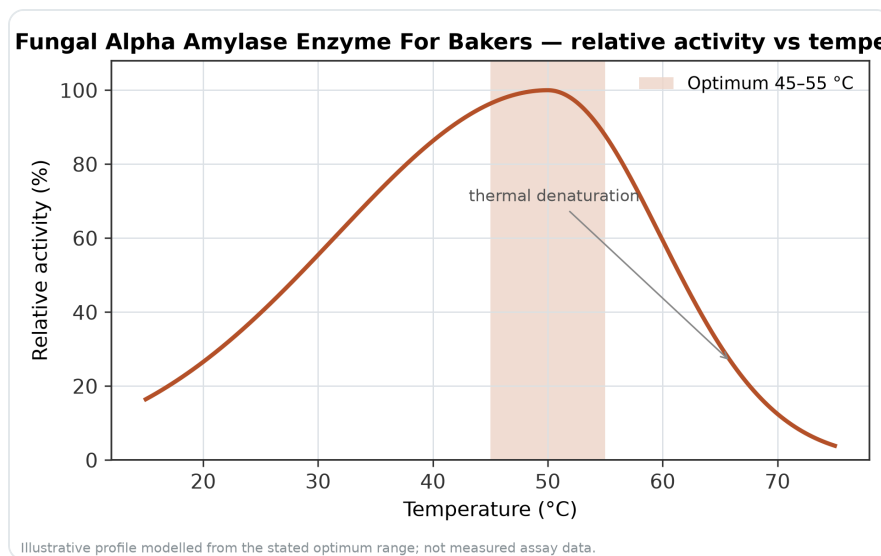


Figure 6. 烘焙用真菌 α -澱粉酶的相對活性隨溫度變化，最佳溫度為 45–55 °C，且在高於最佳溫度後呈現典型的熱變性活性下降。

全穀、雜糧與混合粉麵包

全麥、黑麥、燕麥、莧麥或其他雜糧混合粉會改變麵團吸水、酵素底物與氣體保持能力。真菌 α -澱粉酶在這類配方中可補足部分澱粉糖化需求，但也需要考量麩皮、纖維與不同澱粉顆粒的反應差異。莧麥—小麥混合麵包研究使用真菌 α -澱粉酶與抗壞血酸進行優化，說明在雜糧麵包中，澱粉酶常是提升品質的配方工具之一 [5]。

米粉與無麩質烘焙品

無麩質麵包缺乏小麥麩質網絡，結構主要依賴澱粉糊化、膠體、蛋白質與氣泡穩定系統。α-澱粉酶在此類產品中仍可改變澱粉水解、黏度與麵包心質地，但其效果可能與小麥麵包不同。高蛋白米粉無麩質麵包研究探討 α-澱粉酶對麵包性質的影響，顯示澱粉酶在無麩質配方中也值得關注，但需依基質重新評估 [15]。

導入時的技術考量：以配方結果為中心

導入 Fungal Alpha Amylase Enzyme For Bakers 時，建議把觀察重點放在麵團發酵速度、醒發容積、烘烤彈跳、表皮色澤、麵包心濕黏度、切片性、口感與保存期間硬化速度。這些指標能反映酵素是否在目標配方中產生適度澱粉水解；若只看單一結果，例如烤後體積，可能忽略過度水解造成的內部結構風險。發芽糙米條件、酵素活性、澱粉水解、粉體性質與麵包品質之間的關聯研究，也提醒澱粉水解程度會同時牽動原料與成品表現 [16]。

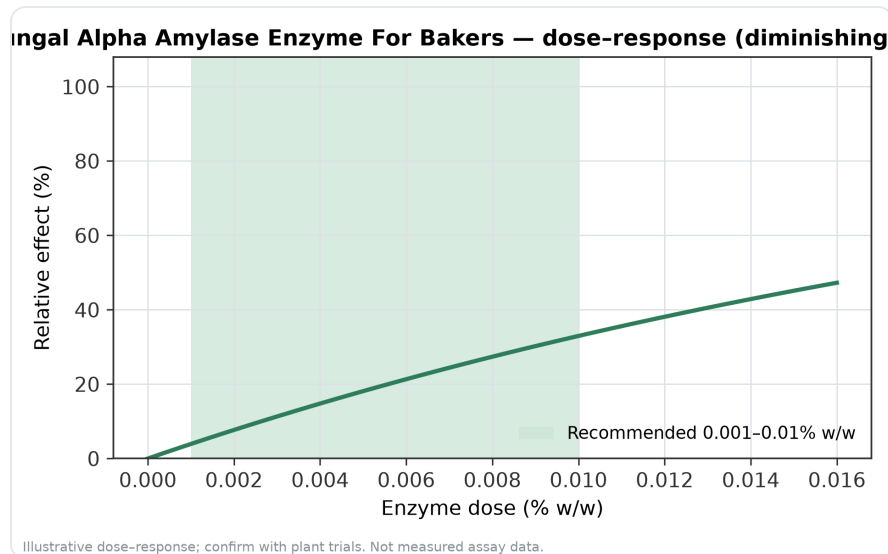


Figure 7. 烘焙用真菌 α-澱粉酶在建議使用範圍 (0.001–0.01% w/w) 內的示意劑量反應。

對長時間發酵、冷藏麵團或高水分配方，需特別留意酵素作用時間被拉長後的累積效果。真菌 α-澱粉酶雖通常比高度耐熱細菌澱粉酶更容易被烘焙高溫限制，但在進爐前的整個濕麵團階段仍可能持續作用；若配方酸度、水分或糖鹽比例改變，反應速率也會跟著變化。食品加工酵素的功能受基質與製程條件影響，這是烘焙應用中需要保守解讀文獻結果的原因 [13]。

對酸種麵包，還要考量乳酸菌、酵母、酸化與麵粉內源酵素的交互作用。酸種發酵不只影響風味，也會改變麵團質地與保存感受；研究顯示酸種會影響麵包質地，而酸種發酵也可降解小麥 α-澱粉酶 / 胰蛋白酶抑制物並降低促發炎活性，說明發酵系統本身會顯著改變麵粉蛋白與酵素相關環境 [17]。

安全、標示與供應資訊

烘焙酵素在食品加工中常被用作加工助劑，目的在於改善製程穩定、成品質地與配方彈性。實際標示方式會依銷售地法規、產品定位與是否在最終食品中具有技術功能而異；因此，使用端仍需依自身市場與內部品保規範判定。食品加工酵素在烘焙中受到重視，與其能以相對精準的生化作用改善麵團與成品品質有關 [13]。

Enzymes.bio 提供的是線上可購買的 1 kg 包裝供應服務，並非製造商、研發實驗室或檢測單位；產品隨訂單提供 CoA 與 SDS，便於使用者進行文件留存與安全管理。本文不列示活性單位、等級、分析方法或單位定義，因為這些內容不應被一般技術介紹取代，實際批次文件以訂單隨附資料為準。

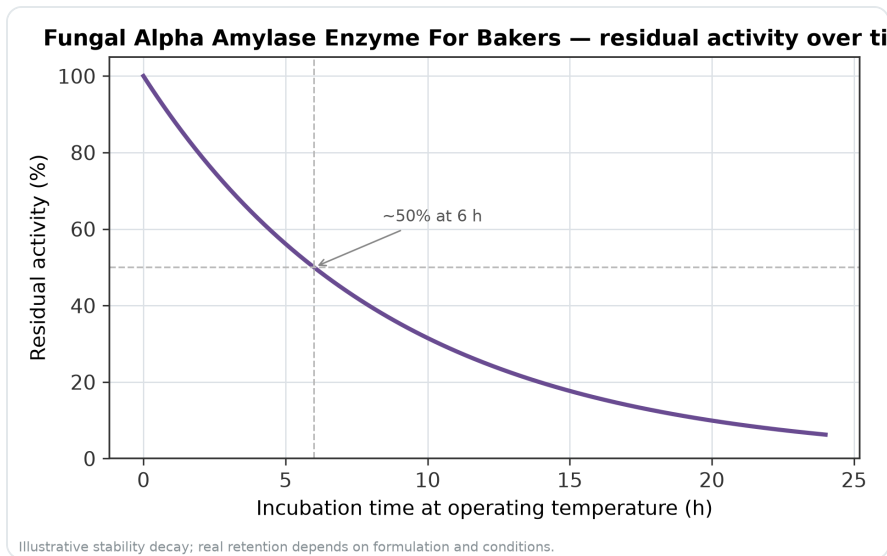


Figure 8. 烘焙用真菌 α -澱粉酶的示意熱穩定性衰減——在操作溫度下，殘餘活性隨時間下降。

結論：真菌 α -澱粉酶是烘焙中管理澱粉與發酵表現的實用工具

Fungal Alpha Amylase Enzyme For Bakers 的核心價值，是在麵團與烘烤初期受控分解澱粉，產生糊精與可發酵糖，進而協助酵母產氣、表皮上色、麵包體積、麵包心柔軟度與保存期間口感穩定。研究文獻支持真菌 α -澱粉酶與麵包品質改善之間的關聯，尤其在小麥麵包、混合穀物麵包與特定澱粉基烘焙系統中，皆可看到其作為烘焙酵素的應用潛力 [7]。

同時，它不是萬用改良劑，也不應被視為能單獨解決所有麵團問題的成分。最合理的定位，是把它納入澱粉管理、發酵糖供應與口感穩定策略之中，並依產品類型、麵粉特性、發酵流程與保存目標調整整體配方。對需要穩定麵粉批次表現、改善烘焙色澤與提升軟質麵包口感一致性的烘焙應用而言，真菌 α -澱粉酶是一項具有明確機制與研究基礎的技術選項 [1]。

線上訂購 Fungal Alpha Amylase Enzyme For Bakers

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 Fungal Alpha Amylase Enzyme For Bakers →](#)

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. Yu-Wang, Ma, J., Liu, H., Jiang, Z., & Li, Y. (2024). Simultaneous improvement of thermostability and maltotriose-forming ability of a fungal α -amylase for bread making by directed evolution. *International Journal of Biological Macromolecules*, 130481.
2. Peery, S. R., Carle, S. W., Wysock, M., Pumphrey, M., & Steber, C. (2023). LMA or vivipary? Wheat grain can germinate precociously during grain maturation under the cool conditions used to induce late maturity alpha-amylase (LMA). *Frontiers in Plant Science*, 14.
3. Shafqat, S. (2013). EFFECT OF DIFFERENT SPROUTING CONDITIONS ON ALPHA AMYLASE ACTIVITY, FUNCTIONAL PROPERTIES OF WHEAT FLOUR AND ON SHELF-LIFE OF BREAD SUPPLEMENTED WITH SPROUTED WHEAT.
4. Caballero, P., Gómez, M., & Rosell, C. (2007). Improvement of dough rheology, bread quality and bread shelf-life by enzymes combination. *Journal of Food Engineering*, 81, 42-53.
5. Kamoto, R. J., Kasapila, W., & Ng'ong'ola-Manani, T. (2018). Use of fungal alpha amylase and ascorbic acid in the optimisation of grain amaranth-wheat flour blended bread. *Food & Nutrition Research*, 62.
6. Aleid, S., AL-Hulaibi, A. A., Ghoush, M. A., & Al-Shathri, A. (2015). Enhancing arabic bread quality and shelf life stability using bread improvers. *Journal of food science and technology*, 52, 4761-4772.
7. Ünal, A., Subaşı, A. S., Malkoç, S., Ocağ, 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*.
8. Kriaa, M., Ouhibi, R., Graba, H., Besbes, S., Jardak, M., & Kammoun, R. (2016). Synergistic effect of *Aspergillus tubingensis* CTM 507 glucose oxidase in presence of ascorbic acid and alpha amylase on dough properties, baking quality and shelf life of bread. *Journal of food science and technology*, 53, 1259-1268.
9. Ai, J., Witt, T., Cowin, G., Dhital, S., Turner, M., Stokes, J., & Gidley, M. (2018). Anti-staling of high-moisture starchy food: Effect of hydrocolloids, emulsifiers and enzymes on mechanics of steamed-rice cakes. *Food Hydrocolloids*.

10. Pinto, L., Steel, C., & Ganancio, J. R. (2019). Shelf-life and sensory evaluation of pan breads produced with transglutaminase, bacterial xylanase and maltogenic alpha-amylase. *Revista dos Trabalhos de Iniciação Científica da UNICAMP*.
11. Oliveira, H. M., Correia, V. S., Segundo, M., Fonseca, A., & Cabrita, A. R. (2017). Does ultrasound improve the activity of alpha amylase? A comparative study towards a tailor-made enzymatic hydrolysis of starch. *Lwt - Food Science and Technology*, 84, 674-685.
12. Arendt, E., Ryan, L., & Bello, F. D. (2007). Impact of sourdough on the texture of bread. *Food microbiology*, 24 2, 165-74 .
13. Enzymes Processing Aids. *Co*.
14. Čižeikienė, D., Jagelaviciute, J., Stankevičius, M., & Maruška, A. (2020). Thermophilic lactic acid bacteria affect the characteristics of sourdough and whole-grain wheat bread. *Food bioscience*, 38, 100791.
15. 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 .
16. Wunthunyarat, W., Seo, H., & Wang, Y. (2020). Effects of germination conditions on enzyme activities and starch hydrolysis of long-grain brown rice in relation to flour properties and bread qualities. *Journal of Food Science*.
17. Huang, X., Schuppan, D., Tovar, L. E. R., Zevallos, V., Loponen, J., & Gänzle, M. (2020). Sourdough Fermentation Degrades Wheat Alpha-Amylase/Trypsin Inhibitor (ATI) and Reduces Pro-Inflammatory Activity. *Foods*, 9.


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。