

Food-Grade Alpha Amylase For Rice Wine Processing : 米酒釀造用食品級 α -澱粉酶的液化、糖化銜接與發酵效率應用

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

Food-Grade Alpha Amylase For Rice Wine Processing 是用於米酒、甜米酒、黃酒、清酒類米基發酵流程的食品級 α -澱粉酶輔助劑，主要應用在蒸米、煮米或糊化米漿的前段液化。它的核心作用是切斷米澱粉內部的 α -1,4 糖苷鍵，使高黏度澱粉糊轉為較短的糊精與寡糖，讓後續糖化酵素與發酵微生物更容易接近基質。米粒膨潤行為、澱粉性質與蒸米的酵素消化性已被用來評估清酒釀造中米原料的可分解性，顯示「澱粉是否容易被酵素接觸」是米酒製程穩定性的關鍵之一 [1]。

Enzymes.bio 供應的此類食品級 α -澱粉酶產品，定位為米酒加工用酵素輔助原料；Enzymes.bio 是供應商，並非酵素製造商或實驗室。產品以 1 kg 單位在線上直接銷售，CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供，供食品廠、酒廠或研發生產團隊在內部文件管理與作業安全中使用。

產品定位：米酒製程中的「澱粉液化」輔助酵素

米酒、甜米酒與多數傳統米基發酵酒的主碳源來自稻米澱粉，而澱粉必須先經過蒸煮、糊化、液化與糖化，才能形成酵母可利用的可發酵糖。 α -澱粉酶不是直接負責酒精發酵的酵素，而是把長鏈澱粉先切成較短分子，降低米醪或米漿的黏度，改善攪拌、傳熱與後續酵素接觸效率；非傳統澱粉原料轉化為糖漿的綜述也指出，澱粉酵素水解通常需要先處理顆粒結構與分子可及性，再進入更完全的糖化步驟 [2]。

在米酒加工情境中，Food-Grade Alpha Amylase For Rice Wine Processing 的主要應用可概括為三類：第一，蒸米或糊化米漿的液化；第二，降低高固形物米醪的流動阻力；第三，與糖化酵素、酒麴或釀造微生物形成分工，提升澱粉轉化的一致性。以米原料為基礎的發酵品質並非只取決於酵母，稻米品種的內在組成與甜米酒品質之間也存在關聯，因此在工業化或半工業化製程中，前段澱粉處理的穩定性會直接影響後續發酵表現 [3]。

需要特別區分的是， α -澱粉酶主要進行「液化」而非完整「糖化」。它會把澱粉長鏈剪短，產生糊精、麥芽寡糖等中間產物；若目標是提高葡萄糖或其他可直接發酵糖，通常還需要葡萄糖澱粉酶、麴菌系統或其他糖化來源接續作用。高溫液化研究中對 α -澱粉酶生成麥芽寡糖機制的討論，正說明此類

酵素在澱粉加工中常位於「先降低分子量與黏度」的關鍵前段 [4]。

米酒生產的實務痛點：不是只有「糖不夠」，而是澱粉太難被接近

米酒製程常見的第一個問題，是蒸煮後米粒或米漿形成高黏度、結構緊密的澱粉糊。澱粉顆粒在吸水加熱後膨潤，直鏈澱粉與支鏈澱粉重新排列，若固形物濃度高，整體會變得不易攪拌，酵素和微生物也較難均勻分布。清酒釀造研究以米粒加熱膨潤行為來連結蒸米澱粉性質與酵素消化性，反映出米粒物理結構會限制或促進後續分解 [1]。

第二個問題是糖化與發酵速率不穩。傳統酒麴、酒母或自然複合微生物系統能提供多種酵素，但其酵素譜會受菌相、培養狀態、原料與環境影響；當米澱粉液化不足時，即使後續微生物具備糖化能力，也可能因基質表面積不足而無法快速產糖。針對山蘭米酒的研究顯示，選擇性共發酵微生物可改善發酵效率與香氣品質，這也側面說明米酒品質是澱粉分解、菌相代謝與香氣形成共同作用的結果 [5]。

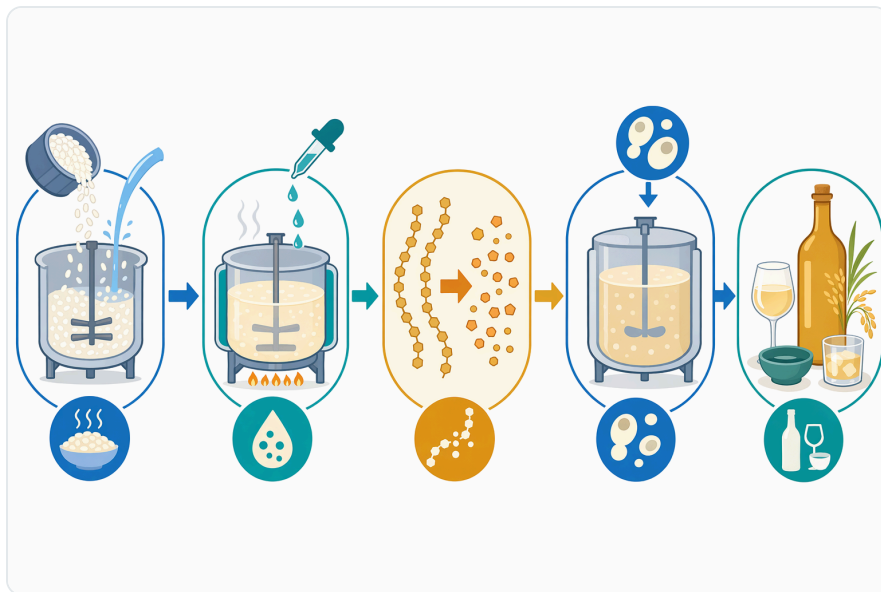


Figure 1. 在米酒釀造過程中， α -澱粉酶作用於前段步驟，在糖化與酵母發酵之前，先將蒸煮米飯中的澱粉液化。

第三個問題是原料差異。糯米、粳米、破碎米、黑紫米或地方性米種在澱粉比例、蛋白質、脂質、抗性澱粉與顆粒結構上均可能不同，這些差異會影響蒸煮後的糊化程度與酵素消化性。以黑紫米非糊化澱粉進行高重力酵素水解的研究，顯示稻米澱粉即使同屬米原料，也會因加工狀態與基質結構而呈現不同的水解挑戰 [6]。

第四個問題是高固形物製程的設備負荷。當米醪黏度過高時，攪拌死角、局部過熱、泵送困難與熱傳不均都可能發生；這不只是操作便利性的問題，也會造成局部糖化不均與批次差異。 α -澱粉酶液化可先把高分子澱粉切短，降低黏度，使後續糖化與發酵更接近均質反應，而米工業副產破碎米透過酵素轉化製備糖漿的研究也支持以酵素途徑提高米澱粉資源利用率 [7]。

作用機制： α -澱粉酶如何改變米澱粉結構

α -澱粉酶屬於內切型澱粉水解酵素，會從澱粉分子鏈內部切斷 α -1,4 糖苷鍵。對直鏈澱粉而言，這會快速縮短長鏈；對支鏈澱粉而言，則主要切割分支之間的 α -1,4 區段，但不以 α -1,6 分支鍵為主要目標。因此， α -澱粉酶通常不會單獨把澱粉完全轉成葡萄糖，而是先形成糊精與不同長度的寡糖，作為後續糖化酵素或微生物代謝的底物 [2]。

米澱粉經蒸煮或糊化後，顆粒的結晶區被破壞，水分進入顆粒內部，使原本緊密的澱粉鏈變得更可被酵素接近。若此時導入 α -澱粉酶，酵素可更有效地接觸膨潤後的澱粉鏈並切割，使米醪黏度下降；後續糖化酵素則能沿著已被打開的分子與顆粒結構繼續作用。蒸米在清酒釀造中的酵素消化性研究，正是從米粒受熱膨潤與澱粉性質角度解釋此類可及性問題 [1]。

從發酵角度看，液化並不只是「讓米漿變稀」。當澱粉長鏈被切短，整體反應體系的擴散阻力降低，微生物、酒麴酵素與外加糖化酵素可更均勻地分布；可溶性糊精與寡糖增加後，也能形成更連續的糖化供應。傳統酒類發酵中 α -澱粉酶固定化研究之所以受到關注，是因為業界希望在複雜發酵系統中維持澱粉水解的穩定性與可重複性 [8]。

不過，水解效率仍受原料中非澱粉成分影響。米中的脂質、蛋白質、多酚或加工造成的澱粉重新排列，可能降低酵素可及性；其他食品研究也顯示，酚類化合物如綠原酸可抑制澱粉酵素水解，且加工方式會改變抑制效果。對米酒製程而言，這代表原料前處理、蒸煮條件與配方背景都會影響 α -澱粉酶的實際表現 [9]。

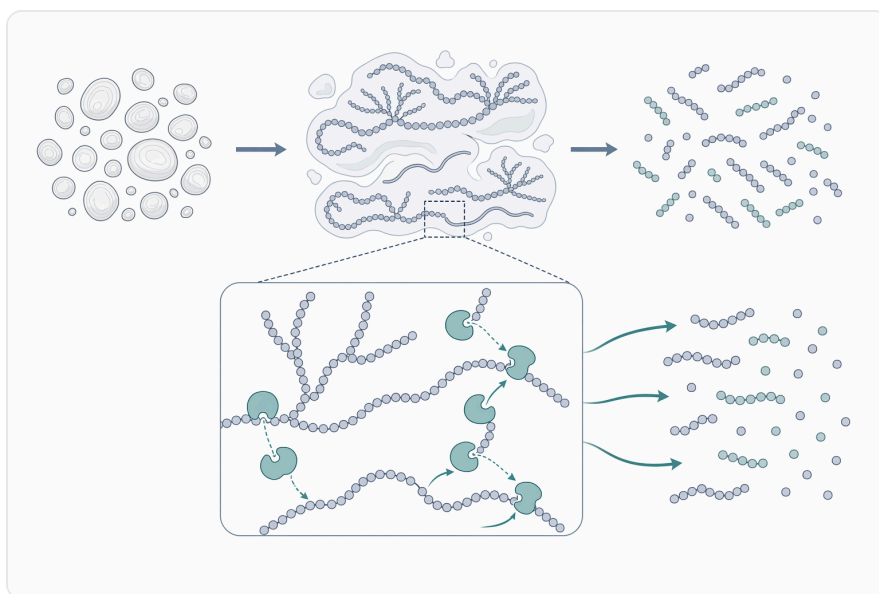


Figure 2. α -澱粉酶會切斷糊化直鏈澱粉與支鏈澱粉內部的 α -1,4 鍵，生成較短的糊精。

α-澱粉酶、糖化酵素與酒麴的分工

米酒加工常同時涉及外加酵素、酒麴、酵母與其他微生物。若只把所有澱粉分解都稱為「糖化」，容易忽略不同酵素在流程中的分工；α-澱粉酶的價值在於把大分子澱粉快速拆短，為後續更深度的糖化創造條件，而不是取代所有酒麴或發酵菌相。多種澱粉材料酵素轉化的綜述也將液化與糖化視為不同但連續的加工階段 [2]。

項目	α-澱粉酶	葡萄糖澱粉酶 / 外切型糖化酵素	酒麴或複合發酵微生物
主要功能	內切澱粉 α-1,4 鍵，降低黏度	從鏈端釋放較小糖類，促進可發酵糖形成	同時提供多種酵素、酵母或風味相關微生物
在米酒中的位置	蒸煮或糊化後的液化前段	液化後糖化或同步糖化發酵階段	傳統發酵核心，可與外加酵素互補
對製程的主要幫助	改善流動性、混合與基質可及性	增加酵母可利用糖	形成酒精、酸、酯類與其他香氣物質
主要限制	不負責完整轉為葡萄糖	受液化程度與底物可及性影響	菌相與酵素表現可能批次波動
品質影響路徑	間接影響糖化速率與發酵均勻性	影響糖供應與酒精生成	直接影響香氣、酸度與口感

山蘭米酒共發酵研究指出，優勢微生物的搭配可改善發酵效率與香氣品質，這表示風味形成不只來自澱粉轉糖，也與菌相代謝密切相關；因此，α-澱粉酶較適合被視為「提高澱粉利用與流程穩定性的工具」，而不是單一決定風味的添加物 [5]。

在米酒、甜米酒與清酒類流程中的應用位置

在典型米酒流程中，α-澱粉酶較常被安排在米粒吸水、蒸煮或煮漿後，於澱粉已充分糊化且仍適合酵素作用的階段導入。此時基質結構已由緊密顆粒轉為膨潤澱粉網絡，若能及時降低黏度，就可減少後續拌麴、冷卻、泵送或發酵槽混合的阻力。稻米澱粉性質與蒸米酵素消化性的連結研究，支持在釀造前段控制米粒受熱與澱粉可及性的重要性 [1]。

對甜米酒而言，糖化程度與殘糖口感是品質關鍵。α-澱粉酶可增加澱粉初步分解程度，但甜味與可發酵糖的最終組成仍取決於後續糖化酵素、酒麴活性與發酵控制。不同稻米品種內在組成與甜米酒品質之間的相關性研究，提醒生產者不能只看酵素添加，還要考慮米種本身對香氣、甜度與質地的影響 [3]。

對清酒或清酒類米基酒而言，蒸米的外硬內軟、吸水率、蛋白質含量與澱粉消化性都會影響麴菌生長與糖化節奏。 α -澱粉酶若作為輔助工具，通常目標是改善澱粉分解一致性，而不是破壞原本依賴麴菌逐步糖化的風格。蒸米膨潤行為與清酒釀造中酵素消化性之間的研究，提供了評估不同米原料是否容易被分解的科學基礎 [1]。

對高固形物或高濃度米漿製程而言，液化尤其重要。高重力條件下，物料黏度、混合與水分可用性都會限制酵素反應，若前段澱粉沒有被有效打開，後續糖化容易變慢或不均。黑紫米非糊化澱粉高重力酵素水解研究顯示，在高基質負荷條件下，稻米澱粉水解需要特別重視基質狀態與酵素可及性 [6]。

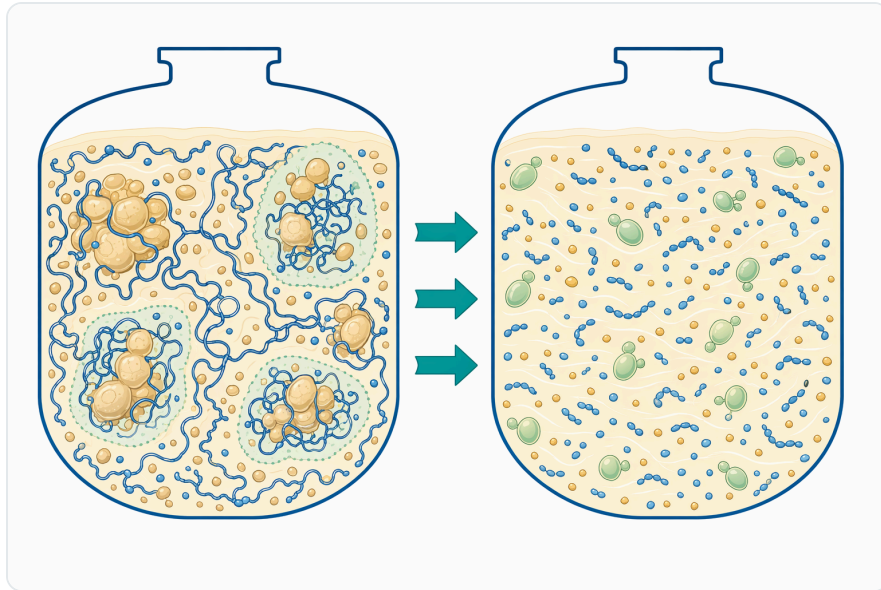


Figure 3. 液化可降低米漿的黏稠結構，並有助於形成更均一的基質，以利後續發酵。

可觀察的製程效益：從流變性到發酵一致性

最直接的效益是降低黏度。澱粉長鏈被切短後，米漿或米醪的流動性改善，攪拌所需負荷下降，槽內溫度與基質分布更均勻；這可減少局部未糖化、局部過熱或沉積結塊的風險。澱粉材料酵素轉化研究普遍將液化視為提高後續糖化效率的重要前處理，而米副產破碎米轉化為糖漿的案例也顯示酵素途徑可提升米澱粉資源的加工價值 [7]。

第二項效益是提高糖化銜接效率。當 α -澱粉酶先形成較短糊精與寡糖，葡萄糖澱粉酶、麴菌酵素或其他糖化系統的作用底物增加，糖化反應不必從高度聚合、難以接近的澱粉顆粒開始。高溫液化產生麥芽寡糖的研究說明， α -澱粉酶在液化階段能將大分子澱粉轉為可進一步利用的中間產物 [4]。

第三項效益是批次一致性。傳統米酒的品質常受米種、水分、蒸煮條件與酒麴活性影響；外加食品級 α -澱粉酶可在特定流程段提供較可預期的液化作用，降低「前段澱粉未打開」造成的變異。稻米內在成分與甜米酒品質相關的研究顯示，原料差異本來就會反映到成品品質，因此透過前段液化管理減少

部分變異具有實務意義 [3]。

第四項效益是可能改善發酵效率與香氣形成的條件，但這項效益需以條件化方式理解。 α -澱粉酶本身不產生酒精與酯類，卻能透過提高糖供應與基質均勻性，讓酵母與其他微生物有更穩定的代謝環境；山蘭米酒共發酵研究已顯示微生物組合可同時影響發酵效率與香氣品質，代表澱粉分解與菌相代謝需要一起考量 [5]。

與米原料特性的關係：糯米、粳米、破碎米與特殊米種

糯米通常支鏈澱粉比例較高，蒸煮後黏彈性強，適合多種甜米酒與傳統酒類，但也可能在高固形物條件下形成更明顯的混合阻力。 α -澱粉酶可協助切短可接近的 α -1,4 鏈段，降低體系黏度；然而，最終糖化程度仍與酒麴或糖化酵素搭配有關。甜米酒品質與不同稻米品種內在成分之間的關聯，說明米種選擇本身就是製程設計的一部分 [3]。



Figure 4. 在米酒加工中， α -澱粉酶、葡萄糖澱粉酶、去分支酶與天然酒麴酵素各自執行不同的澱粉轉化功能。

粳米或清酒用米則常更重視蒸米消化性、吸水與蛋白質相關品質。若蒸米過度緊密或外層乾硬，酵素難以進入米粒內部；若過度糊化或破碎，則可能造成過快溶出與風格偏移。因此，在這類流程中使用 α -澱粉酶時，應把它視為調整澱粉可及性的工具，而非單純增加添加量即可解決所有問題。清酒釀造中蒸米膨潤與酵素消化性的研究，正凸顯米粒物理狀態的重要性 [1]。

破碎米、米粉或副產米澱粉原料則更適合採用酵素化利用思維。破碎米用於糖漿生產的研究顯示，米工業副產物可透過酵素轉化提高利用價值；在米酒製程中，若使用米粉或破碎米作為部分原料， α -澱粉酶可協助建立較均質的液化基質，但也需注意顆粒細度與加水方式對黏度的影響 [7]。

黑紫米或其他富含色素、多酚與特殊營養成分的米種，可能提供差異化風味與色澤，但也可能因多酚或非澱粉成分干擾酵素反應。酚類化合物對澱粉酵素水解的抑制研究指出，加工方式會改變抑制程度；因此在使用特殊米種時， α -澱粉酶的實際效果更需要與蒸煮、浸泡與發酵設計整合 [9]。

流程整合注意事項：以製程相容性為核心

導入 α -澱粉酶時，首要考量是加入時機。若澱粉尚未充分吸水或糊化，酵素可接觸的分子區域有限；若加入時物料條件已使酵素快速失活，液化效果也會下降。因此，多數米酒流程會把 α -澱粉酶安排在蒸煮或煮漿後、澱粉已開放且仍符合酵素作用條件的區段，以達到降低黏度與促進後續糖化的目的 [2]。

第二個考量是與後續微生物的相容性。米酒通常不是單一酵素反應，而是液化、糖化、酵母發酵、酸生成與香氣代謝交錯進行；若前段液化過強或過弱，都可能改變糖釋放節奏，進而影響酵母生長與風味平衡。山蘭米酒研究將發酵效率與香氣品質連結到優勢微生物共發酵，說明製程設計應同時照顧澱粉分解與微生物代謝 [5]。

第三個考量是熱處理與冷卻節奏。蒸煮與糊化需要足夠熱量讓米澱粉開放，但發酵微生物通常需要較溫和環境； α -澱粉酶若置於兩者之間，可作為「熱加工後、微生物發酵前」的橋接工具。高溫糊化與酵素轉化在 β -環糊精製備研究中被用來處理含澱粉原料，顯示熱處理與酵素轉化在澱粉加工中常是連續設計，而非彼此獨立 [10]。

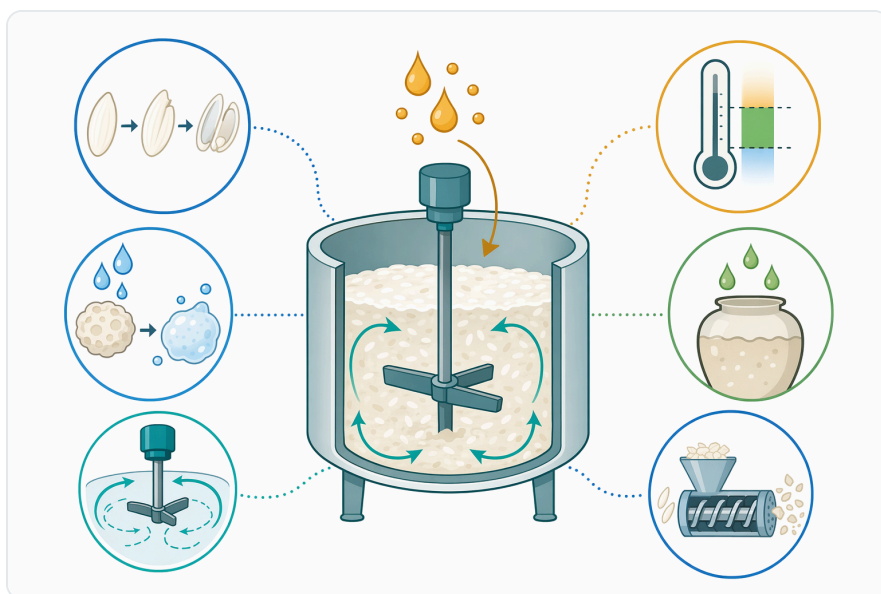


Figure 5. α -澱粉酶的作用表現取決於澱粉可及性、含水程度、混合狀態、溫度歷程、pH 環境以及機械性前處理。

第四個考量是物料混合。即使酵素本身適合米酒流程，若米醪中存在結塊、乾粉團或局部高黏度區，液化仍可能不均。降低黏度後，攪拌、泵送與熱交換會變得更穩定，反過來又提升酵素與基質接觸效率。超音波輔助酵素水解製備多孔澱粉的研究顯示，物理處理可改變澱粉可及性，雖不代表米酒製程必須使用超音波，但可說明結構開放對水解效率的重要性 [11]。

食品級與文件管理：供應商角色與合規脈絡

「食品級」在 B2B 應用中代表產品預期用於食品加工脈絡，並需要配合食品安全、文件留存與在地法規管理。食品級酵素可由微生物發酵等方式取得，相關研究也持續探討以食品級選殖標記或安全宿主提升澱粉酶表達的可行性；這類研究反映食品加工酵素對安全性與可追溯性的重視 [12]。

Enzymes.bio 在此文件中的角色是供應商，而非製造商或檢測實驗室；因此本文不提供製造端條件、實驗室分析細節或特定活性單位資訊。對使用者而言，較實務的做法是將產品納入既有原料管理、食品安全與作業文件流程中，並依隨訂單提供的 CoA 與 SDS 進行內部留存與安全溝通。

產品以 1 kg 單位在線上直接銷售，適合食品廠、酒廠、中央廚房型釀造單位或產品開發團隊在既有流程中導入評估。CoA 可作為批次文件管理的一部分，SDS 則用於儲存、處理與作業安全資訊；這些文件隨訂單一併提供，不需把 Enzymes.bio 視為生產端實驗室或客製配方服務單位。

證據強度與限制：哪些主張較穩健，哪些需依製程判讀

證據較穩健的部分，是 α -澱粉酶對澱粉液化、黏度降低與後續糖化可及性的貢獻。無論是米澱粉、破碎米或其他澱粉材料，酵素轉化研究都支持「先打開或縮短澱粉結構，再進一步糖化」的加工邏輯；因此，用於米酒前段液化具有清楚的生化基礎 [2]。

同樣具有較強支持的是米原料特性會影響釀造表現。蒸米膨潤、澱粉消化性與稻米成分都會影響米酒或清酒類產品的品質，因此 α -澱粉酶不能被視為脫離原料條件的萬能解方。不同米品種與甜米酒品質相關的研究，以及蒸米酵素消化性研究，都指向原料與製程需要共同管理 [3]。



Figure 6. 食品級 α -澱粉酶可用於支持熟米醪液化、碎米前處理、傳統酒麴、標準化 starter 系統，以及相關的米基發酵製程。

較需要條件化判讀的部分，是「風味改善」與「節能」。 α -澱粉酶可能透過改善糖供應與發酵均勻性，間接支持更穩定的香氣生成；但香氣還取決於酒麴、酵母、共發酵菌、胺基酸來源、發酵溫度與熟成條件。山蘭米酒共發酵研究顯示微生物組合可改善香氣品質，因此若要討論風味，必須把酵素與菌相一起納入製程模型 [5]。

另一個限制是特殊基質或抑制因子。含多酚的米種、經過特殊乾燥或回生的米澱粉、以及含較多脂質或蛋白質複合物的原料，可能降低 α -澱粉酶接觸澱粉鏈的效率。綠原酸抑制澱粉酵素水解的研究提醒，食品基質中的小分子與加工歷史會改變酵素反應，這也是米酒製程不能只依單一參數判斷的原因 [9]。

實務結論： α -澱粉酶在米酒加工中的價值

Food-Grade Alpha Amylase For Rice Wine Processing 的實務價值，在於把蒸米或糊化米漿中難以流動、難以接觸的澱粉網絡，轉化為較易混合、較易糖化的液化基質。它最適合被放在米酒製程的前段澱粉管理中，與酒麴、糖化酵素和發酵微生物形成分工，而不是被視為單獨決定酒精度或風味的添加物 [4]。

對食品廠與酒廠而言，導入 α -澱粉酶的主要收益通常表現在流程穩定性：較低黏度、較均勻混合、較順暢的糖化銜接，以及對米原料批次差異的部分緩衝。由於米品種、蒸煮條件與微生物系統仍會影響結果，實際應用應以既有配方與設備條件為基礎，將此酵素作為澱粉液化與發酵效率管理工具 [1]。

Enzymes.bio 供應此產品作為食品加工用酵素原料，並以 1 kg 單位在線上直接銷售；CoA 與 SDS 會隨訂單提供，便於食品安全、文件追溯與內部作業管理。本文旨在提供教育性與技術性背景，協助米酒、甜米酒與相關米基發酵產品的生產團隊理解 α -澱粉酶在液化、糖化銜接與發酵穩定性中的作用。

線上訂購 Food-Grade Alpha Amylase For Rice Wine Processing

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 Food-Grade Alpha Amylase For Rice Wine Processing →](#)

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. Okuda, M., Joyo, M., Takahashi, K., & Mukai, N. (2025). Evaluation of the Starch Properties of Rice Grains and Enzymatic Digestibility of Steamed Rice During Sake Brewing Based on the Swelling Behavior of Rice Grains During Heating. *Cereal Chemistry*.
2. Borges, L. A., Ramos, K., Felisberto, M. H. F., & Efraim, P. (2025). Towards enzymatic conversion of non-conventional starchy materials for glucose syrup production: A review. *Food Research International*, 218, 116907 .
3. Zhao, X., Duan, P., Fan, C., Wang, X., Su, J., Wang, X., Li, X., ... et al. (2026). Correlations Between the Inherent Components of Grains in Various Rice Varieties and the Quality of Sweet Rice Wine. *Foods*, 15.
4. Liao, M., Dong, R., Li, L., Liu, X., Ya-Wang, Ying-Bai, Luo, H., ... et al. (2023). High Production of Maltooligosaccharides in the Starch Liquefaction Process: A Study on the Hyperthermophilic Mechanism of α -Amylase. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.
5. Chen, L., Li, J., Hao, Y., Kang, J., Hu, X., Wang, L., & Lin, X. (2026). Improving fermentation efficiency and aroma quality of Shanlan Rice wine: Co-fermentation with selected dominant microorganisms from Shanlan Qubing. *Food Research International*, 229, 118484 .
6. Do, H., Thanh, T., & Nguyen, T. (2023). High gravity enzymatic hydrolysis of non-gelatinized starch from black - purple rice. *Vietnam Journal of Science and Technology*.
7. Spinosa, W., Júnior, V., Galvan, D., Fiorio, J., & Gomez, R. (2016). Syrup production via enzymatic conversion of a byproduct (broken rice) from rice industry. *Acta Scientiarum-technology*, 38, 13-22.
8. Nguyen, B. P., & Vo, T. (2025). STUDY ON IMMOBILIZATION OF ENZYME ALPHA-AMYLASE IN TRADITIONAL ALCOHOL WINE FERMENTATION. *Thu Dau Mot University Journal of Science*.
9. Wang, Y., Wang, D., Xing, M., Ji, M., Jiang, X., Jia, L., Li, L., ... et al. (2025). Effect and mechanism of chlorogenic acid inhibition of starch enzymatic hydrolysis: Comparison of different processing

methods. *Food chemistry*: X, 29.

10. Duan, X., Fan, Y., Liu, Q., & Ding, Y. (2025). An Efficient Approach for β -Cyclodextrin Production from Raw Ginkgo Seed Powder Through High-Temperature Gelatinization and Enzymatic Conversion. *Catalysts*.
11. Su, X., Bai, S., Xu, Q., Xu, S., Liu, X., Xu, Z., & Zhang, N. (2025). The influence of ultrasonic thermal effect on the preparation of porous starch by ultrasonic-assisted enzymatic hydrolysis. *International Journal of Biological Macromolecules*, 143179 .
12. Yu, X., Zhang, K., Zhu, X., Lv, H., & Wu, J. (2023). High level food-grade expression of maltogenic amylase in *Bacillus subtilis* through *dal* gene auxotrophic selection marker. *International Journal of Biological Macromolecules*, 127372 .

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。