

乳糖酶 (Lactase) 技術說明：乳糖水解、無乳糖乳品與消化酵素配方應用

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

乳糖酶 (lactase , 又常被稱為 β -galactosidase) 是一種能將乳糖水解為葡萄糖與半乳糖的酵素，主要應用於無乳糖或低乳糖乳品、乳清原料處理、冰淇淋質地改善，以及消化酵素配方。對食品與營養品牌而言，lactase function 的核心價值在於降低乳糖造成的消化負擔，同時改變甜度、溶解性與低溫結晶行為。Enzymes.bio 以供應商角色提供 1 kg 單位線上銷售的乳糖酶產品，CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供；本文件聚焦於技術理解與應用情境，而非製造或檢測說明。

乳糖酶是什麼：lactase 中文與產業語境中的定義

若以「lactase 中文」、「lactase中文」或「what is lactase」搜尋，最直接的答案是：乳糖酶是一類催化乳糖分解的水解酵素。乳糖本身是由葡萄糖與半乳糖透過 β -1,4 糖苷鍵連接而成的二糖；當 lactase enzyme 作用時，這個鍵被切斷，產生兩個可被人體吸收或可被食品微生物進一步利用的單糖。中文資料通常將 lactase 譯為「乳糖酶」，而在生化與食品加工文獻中也常見 β -galactosidase 的稱呼。^[1]

人體內的乳糖酶主要位於小腸刷狀緣，與「lactase-phlorizin hydrolase」相關；這個名稱反映了哺乳類乳糖酶不只與乳糖水解有關，也與其他 β -糖苷底物的水解活性有關。對嬰幼兒而言，乳糖是母乳與乳類營養中的重要碳水化合物來源，因此腸道 lactase activity 在生命早期通常較高；部分族群在成年後仍保有較高乳糖酶表現，這種現象稱為 lactase persistence。相反地，成年後乳糖酶表現下降則與乳糖不耐的發生密切相關。^[2]

在產業應用中，「enzyme lactase」通常不是指人體來源的酵素，而是指來自酵母、真菌或細菌等微生物來源的商業酵素製劑。不同來源的乳糖酶在適合的 pH、溫度耐受性、對乳品基質的相容性與應用場景上會有差異，例如乳品加工常見偏中性條件的乳糖酶，而營養補充品或酸性環境相關配方則常討論 aspergillus oryzae lactase 等真菌來源乳糖酶。^[3]

Lactase function：乳糖水解的反應機制與配方意義

乳糖酶的基本反應可簡化為：乳糖加水後，經由酵素催化生成葡萄糖與半乳糖。這不是單純「加糖」或「稀釋乳糖」，而是改變碳水化合物的分子型態；乳糖濃度降低，單糖比例上升，因此產品的甜味感、滲透壓、冷凍點、褐變潛力與發酵行為都可能改變。對 B2B 配方開發而言，lactose lactase 這組關鍵詞的重點不只是消化友善，也包括配方物性與加工窗口的重新設計。^[4]

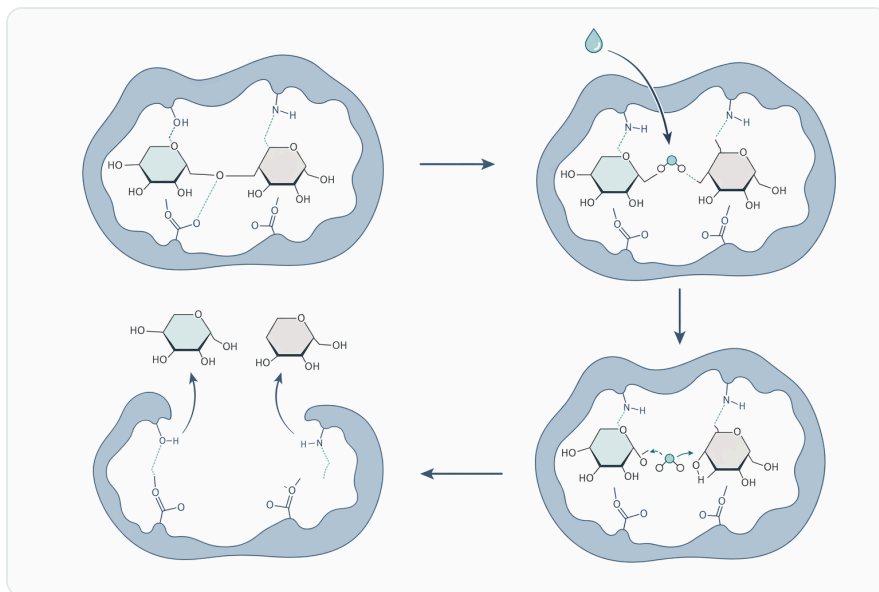


Figure 1. 乳糖酶會水解乳糖中的 β -半乳糖苷鍵，產生葡萄糖與半乳糖。

從酵素化學來看，乳糖酶屬於糖苷水解酶，會以高度專一性的活性位點辨識乳糖的半乳糖端與 β -糖苷鍵。許多 β -galactosidase 透過酸鹼催化與共價中間體等步驟完成水解；在水活性與底物濃度適當時，部分乳糖酶也可能發生轉糖苷作用，生成半乳寡糖等副產物，但食品加工中最常利用的仍是乳糖水解。這也是為什麼相同「乳糖酶」名稱下，不同來源與製程條件會導致不同的糖組成與感官結果。^[5]

乳糖水解後甜度上升，是因為葡萄糖與半乳糖的相對甜度高於乳糖。這對無乳糖牛奶、調味乳、冰淇淋、優格飲與營養飲品有實際意義：配方可在不額外增加蔗糖的前提下提升甜味感，但同時也必須評估單糖增加對熱加工風味、顏色與微生物穩定性的影響。若產品含蛋白質並經過加熱，還需要注意還原糖增加後對梅納反應傾向的影響。^[6]

乳糖酶不足、乳糖不耐與消費需求

lactase deficiency 指腸道乳糖酶不足，導致乳糖無法在小腸充分水解與吸收。未消化的乳糖進入結腸後，會被腸道菌發酵並產生氣體與短鏈脂肪酸，同時因滲透壓效應吸引水分進入腸腔；因此常見症狀包括腹脹、腹鳴、排氣、腹痛與腹瀉。這些症狀不代表對牛奶蛋白過敏，而是碳水化合物消化能力不足所引起的耐受性問題。^[7]

乳糖酶不足可分為幾種情境。最常見的是原發性 lactase non-persistence，也就是斷奶後 LCT 基因表現逐漸下降；與此相對的是 lactase persistence，某些族群因遺傳調控變異而在成年後仍能有效消化乳糖。另有 secondary lactase deficiency，通常與小腸黏膜受損或發炎後的暫時性吸收功能下降有關，例如感染、腸道疾病或其他造成刷狀緣受損的狀況。先天性乳糖酶缺乏則非常罕見，且屬醫療層面的議題。^[8]

對食品品牌而言，這些生理差異會轉化為明確的市場需求：部分消費者想喝牛奶、使用乳清蛋白或食用乳製甜點，但希望降低腹脹與不適風險。以乳糖酶處理乳品，或在消化酵素配方中加入 lactase enzyme supplement，是對應此需求的兩條主要路徑。前者在食品加工前或加工中降低產品乳糖，後者則讓消費者於食用含乳糖餐點時補充酵素。^[9]



Figure 2. 乳糖酶處理可支援無乳糖乳製品製造、甜度調整、結晶控制、乳清利用，以及特定半乳寡糖 (GOS) 的生產。

來源差異：人體 LPH、酵母乳糖酶與 *Aspergillus oryzae* lactase

不同來源的乳糖酶不能只用「有沒有乳糖酶」來判斷，因為它們面對的環境不同。人體 lactase-phlorizin hydrolase 位於小腸刷狀緣，作用場景是腸道生理環境；乳品加工常見的微生物乳糖酶則面對牛奶、乳清、乳糖溶液、發酵乳基底或營養配方等複雜基質。來源差異會影響酵素在酸鹼度、溫度、乳脂與蛋白存在下的表現。^[10]

酵母來源乳糖酶常被用於牛奶與乳清等接近中性 pH 的基質，原因是這類酵素通常較適合乳品加工條件，可支援長時間低溫或溫和條件下的乳糖水解。相對地，真菌來源如 *Aspergillus oryzae* lactase 常出現在酸性環境或補充品語境中，因為其應用邏輯更接近胃部或酸性食品條件。這並不代表某一來源絕對優於另一來源，而是應與產品基質、反應時間與後續加工條件匹配。^[3]

比較面向	人體 lactase-phlorizin hydrolase	酵母來源乳糖酶	真菌來源乳糖酶，例如 <i>Aspergillus oryzae</i> lactase
主要語境	人體消化、生理學、乳糖不耐	牛奶、乳清、乳品加工	消化酵素配方、酸性食品或特定加工條件
作用目標	小腸內乳糖消化	製程中降低乳糖、改善乳品物性	配方中支援乳糖分解或適應較酸條件
關鍵考量	LCT 表現、lactase persistence、腸黏膜狀態	乳品 pH、冷藏或溫和加工程度、反應時間	酸鹼相容性、配方穩定性、使用情境
對 B2B 的意義	解釋消費者需求與標示溝通	無乳糖乳品、乳清處理、冰品應用	lactase enzyme supplement 與特殊配方應用

上述比較有助於避免把「lactase wikipedia」式的基礎定義直接等同於商業產品選型。百科定義能說明乳糖酶做什麼，但實務上還要看酵素來源與產品基質是否一致；這也是為什麼同樣標示為 lactase 酵素，在牛奶、優格、乳清蛋白飲與錠劑中可能有不同設計邏輯。^[1]

主要應用一：無乳糖與低乳糖乳品

乳糖酶最成熟的食物用途，是生產無乳糖或低乳糖牛奶、乳飲、優格基底與乳製甜點。加工端通常會在適合的製程階段讓乳糖酶接觸乳糖，使乳糖被水解為葡萄糖與半乳糖；成品因乳糖降低，對乳糖不耐族群更友善，同時甜味感比未水解乳糖的產品更明顯。這種做法已成為無乳糖乳品產業的核心技術之一。^[9]

對無乳糖牛奶而言，乳糖水解的價值不只在「去除不耐因子」。由於單糖增加，產品在相同總碳水化合物含量下可能呈現較高甜味，這會影響品牌是否需要調整香氣、鹽感、脂肪比例或可可、咖啡等調味系統。若是 UHT 或其他熱處理乳品，配方開發也會考慮還原糖增加後的加熱風味與顏色穩定性。^[6]

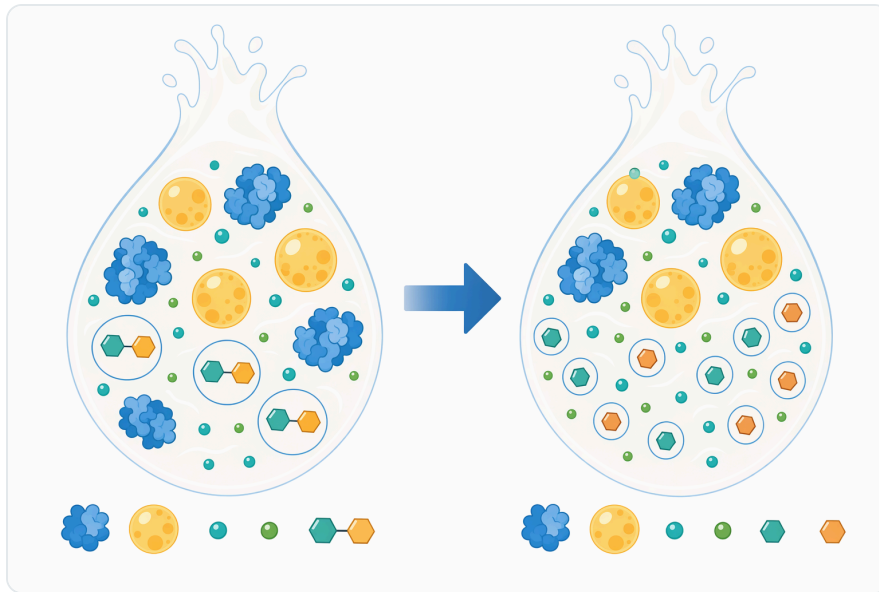


Figure 3. 乳糖酶會改變乳製品中的碳水化合物組成，而不去除乳蛋白、礦物質或脂肪。

優格與發酵乳應用則更複雜，因為乳糖也是乳酸菌發酵的底物。預先水解乳糖可能改變發酵速率、酸化曲線與最終糖組成；若在發酵後處理，則要考慮酵素在酸性環境與冷藏期間的作用表現。對產品開發者而言，乳糖酶不是單一「添加物」，而是一個會影響微生物代謝、甜酸平衡與儲存穩定性的製程工具。^[11]

主要應用二：冰淇淋、冷凍甜點與低溫質地管理

在冰淇淋與冷凍乳製甜點中，乳糖的溶解度與結晶行為是重要品質因子。乳糖若在儲存或溫度波動中結晶，可能造成砂礫感，影響口感細緻度；乳糖酶將乳糖分解為更易溶的單糖後，可降低乳糖結晶造成的感官風險。這也是乳糖酶在冰淇淋應用中常被提及的原因。^[3]

水解乳糖還會影響冷凍點與未凍結水比例。葡萄糖與半乳糖作為小分子溶質，會改變冷凍系統中的水分分配，使產品在低溫下的硬度、舀取性與融化行為產生變化。此效應對高乳固形物冰淇淋、低糖配方或高蛋白冷凍甜點特別值得關注，因為這些產品常同時面臨甜度、冰晶、蛋白穩定與口感厚度的平衡問題。^[12]

不過，乳糖酶處理並不是萬用的質地修正工具。若配方中乳固形物、脂肪、乳化劑、安定劑與甜味系統本身沒有平衡，單靠乳糖水解不一定能解決冰晶、粗糙感或融化過快等問題。較務實的做法，是把乳糖酶視為調整糖相與乳糖結晶風險的工具，並與整體配方設計一起評估。^[3]

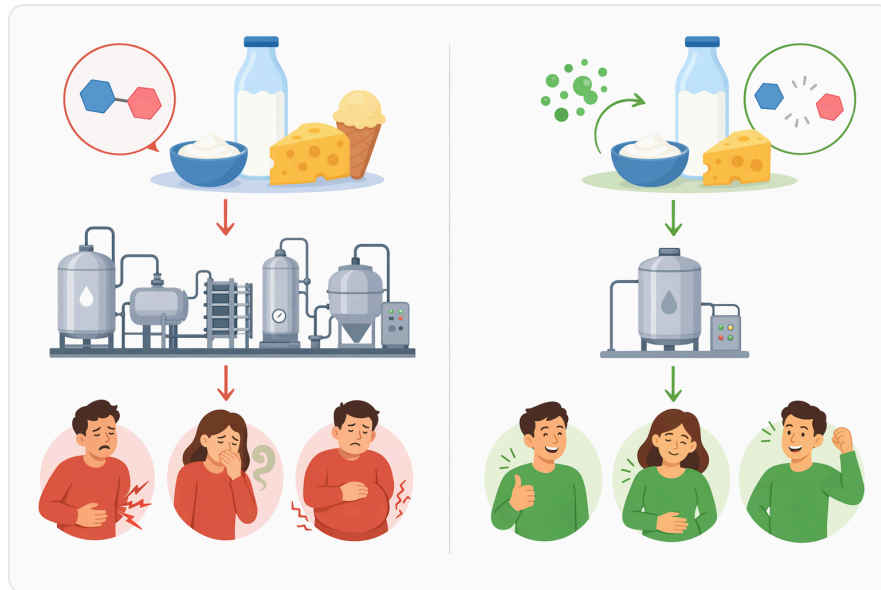


Figure 4. 中性、酸性、耐熱型與固定化乳糖酶，適用於不同的乳製品基質與加工概念。

主要應用三：乳清、乳清蛋白飲與營養配方

乳清與乳清衍生原料通常含有乳糖，這會影響營養飲品、運動營養、即飲蛋白飲、粉末沖調產品與部分烘焙或甜點應用。使用乳糖酶處理乳清基質，可降低乳糖含量，同時提高葡萄糖與半乳糖比例，進而影響甜味、溶解性、滲透壓與發酵可利用性。對乳清蛋白產品而言，這有助於服務對乳糖較敏感的消費者。^[13]

在高蛋白飲品中，乳糖水解還可能影響熱處理與儲存期間的風味演變。蛋白質、還原糖與礦物質共同存在時，熱穩定性與褐變傾向需要被納入配方評估；若產品訴求低糖或特定營養標示，也要注意水解乳糖雖然改變糖的種類，並不同於移除全部碳水化合物。這點對前端研發、法規標示與行銷文字都很重要。^[6]

對營養補充配方而言，乳糖酶可作為消化酵素複方的一部分，與蛋白酶、脂肪酶或其他碳水化合物酵素搭配。然而，lactase enzyme supplement 的功能應聚焦於乳糖分解，不應被延伸為治療腸道疾病或替代醫療處置。特別是 secondary lactase deficiency 可能源自腸黏膜問題，若消費者有持續症狀，產品溝通應避免過度醫療化。^[8]

應用條件：pH、溫度、時間與基質的交互影響

酵素反應速度取決於 pH、溫度、底物濃度、酵素與乳糖接觸時間，以及基質中脂肪、蛋白質、礦物質與其他添加物的干擾。乳品加工中常見的現實限制，是產品必須同時滿足風味、微生物安全、熱處理、冷鏈與產線節拍；因此乳糖酶的添加階段可能在原乳、標準化乳、乳清、發酵前基底或包裝前後的特定窗口中設計。^[3]

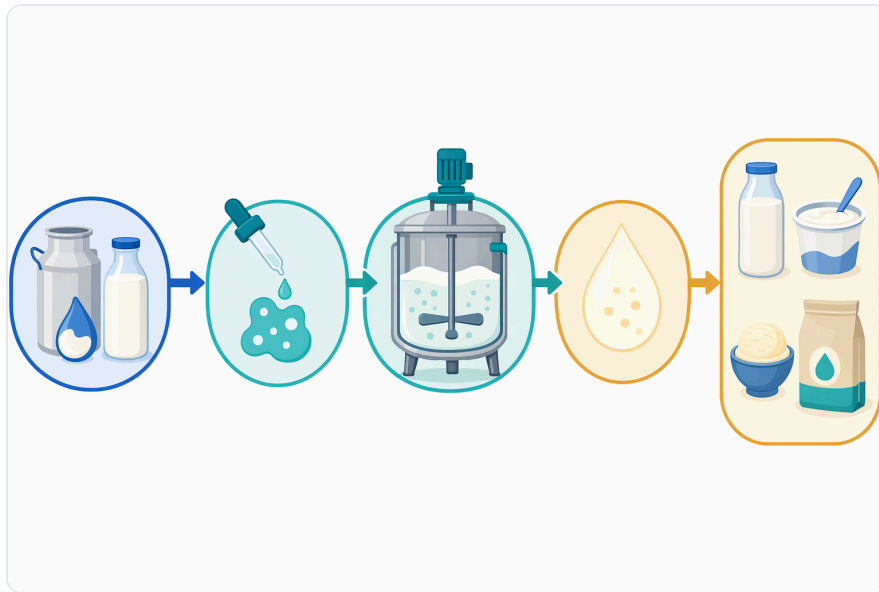


Figure 5. 乳糖水解效果取決於溫度、pH 值、接觸時間、酵素用量與乳製品基質的綜合影響。

低溫條件通常可以保護風味與微生物品質，但酵素反應會變慢；較高溫度可加速反應，卻可能使乳品蛋白穩定性、微生物控制或酵素本身穩定性成為限制。pH 也同樣重要：牛奶接近中性，優格偏酸，胃部環境更酸；因此同一種乳糖酶不一定同時適合所有 lactase enzyme 中文所涵蓋的應用。^[10]

基質效應也不可忽略。高固形物乳品、加糖煉乳基底、冰淇淋 mix、乳清濃縮液與高蛋白飲品的黏度、滲透壓與水活性不同，會影響乳糖與酵素的接觸效率。若配方含可可、多酚、礦物鹽、酒精、酸味劑或其他酵素，也可能改變乳糖酶的有效表現。這些因素通常必須在目標產品內部驗證，而不能僅由一般資料推論。^[14]

產品開發觀點：乳糖酶導入後會改變哪些品質屬性

第一個明顯變化是甜味。乳糖本身甜度低，水解後產生的葡萄糖與半乳糖甜味較高，因此無乳糖牛奶常被消費者感覺比一般牛奶甜。這種甜味提升可被視為優點，也可能需要調整香氣與風味平衡；例如咖啡乳飲可能受益於圓潤甜感，而原味高蛋白飲則可能需要避免尾韻過甜。^[9]

第二個變化是物理穩定性。對冷凍甜點而言，乳糖結晶風險下降有助於減少砂礫感；對液態乳品而言，糖組成改變可能影響溶解性、黏度感與儲存期間的沉澱或風味變化。這些影響不是單向度的「變好」或「變差」，而是取決於產品目標，例如冰淇淋追求舀取性，營養飲追求穩定懸浮與清爽口感。^[12]

第三個變化是標示與消費者溝通。乳糖被水解後，產品可朝低乳糖或無乳糖定位發展，但各市場對「無乳糖」的定義、殘留乳糖容許量與檢驗要求不同。品牌在使用 lactase 酵素後，仍需依銷售地法規處理營養標示、過敏原資訊與宣稱文字；尤其不能把乳糖不耐的改善敘述混同於牛奶蛋白過敏管理。



Figure 6. 透過減少未水解乳糖，乳糖酶可降低冷凍與濃縮乳製品系統中形成砂質乳糖結晶的風險。

Enzymes.bio 供應情境與文件交付

Enzymes.bio 的角色是酵素產品供應商，不是製造商，也不是檢測實驗室。對購買端而言，這代表產品資訊應被理解為供應與應用支援文件，而非製造端製程揭露或實驗室分析服務。乳糖酶產品以 1 kg 單位在線上直接銷售，適合需要明確採購單位與文件交付的食品、營養配方與研發用途買家。

CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供，供客戶用於內部品質、倉儲、安全與合規流程。CoA 可作為該批產品隨貨品質文件，SDS 則提供安全處理、儲存與危害溝通資訊；本文不列出活性單位、分析方法或單位定義，也不把供應商描述成製造或檢測來源。這樣的界線有助於讓技術文件保持可信且符合供應商定位。

證據強度：哪些是成熟共識，哪些需要配方內驗證

乳糖酶能將乳糖水解為葡萄糖與半乳糖，並用於無乳糖乳品與乳糖不耐相關應用，屬於生化與食品工業上的成熟共識。lactase deficiency 與乳糖不耐症狀之間的關聯，也有清楚的生理機制：小腸未消化乳糖進入結腸後，造成發酵產氣與滲透壓效應。這些結論可作為產品設計與消費者溝通的基礎。^[7]

較需要個案驗證的是：某一款乳糖酶在特定牛奶、乳清、冰淇淋 mix、發酵乳或高蛋白飲品中的反應速度、最終甜味、熱風味、黏度、沉澱、結晶與儲存穩定性。原因在於酵素來源、產品 pH、固形物、脂肪、蛋白、礦物質與製程時間都會改變結果。換言之，乳糖酶的作用原理很確定，但成品品質效益必須回到目標配方評估。^[14]

同樣需要謹慎的是營養補充品敘述。lactase fast act 或類似快速作用概念在消費市場常見，但不同產品的作用速度取決於酵素來源、劑型崩散、胃腸條件、餐食乳糖量與個體差異。B2B 文件若要保持專業，應把乳糖酶描述為「協助乳糖分解的酵素成分」，而不是保證所有乳糖不耐情境都能完全避免症狀。^[8]

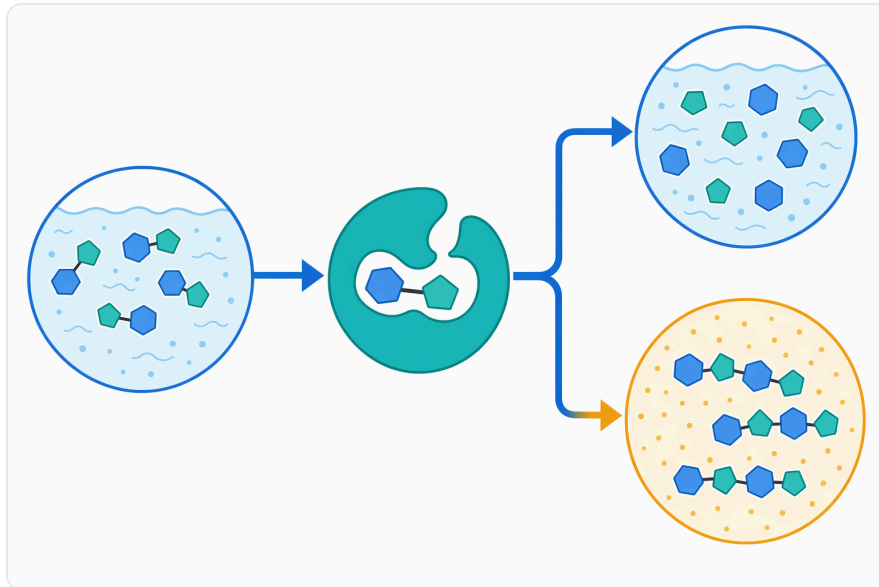


Figure 7. β -半乳糖苷酶可依反應條件而偏向促進乳糖水解或轉半乳糖基作用。

總結：乳糖酶作為乳品與營養配方的精準工具

乳糖酶 (lactase) 是功能明確且應用成熟的酵素：它把乳糖拆解為葡萄糖與半乳糖，降低乳糖負擔，並同步改變甜味、低溫結晶、溶解性與配方加工行為。對無乳糖乳品、乳清蛋白飲、冰淇淋、發酵乳與 lactase enzyme supplement 而言，乳糖酶的價值在於把消費者耐受性需求與食品品質設計連結起來。^[1]

在實務導入時，關鍵不是只確認「是否含有乳糖酶」，而是理解來源、基質與製程條件如何共同決定效果。酵母來源、真菌來源如 *Aspergillus oryzae* lactase，以及人體 lactase-phlorizin hydrolase 分別屬於不同語境；把這些差異說清楚，能幫助品牌避免過度簡化，也能讓產品定位更符合科學與法規要求。^[3]

Enzymes.bio 以供應商身分提供乳糖酶產品，採 1 kg 單位線上購買，CoA 與 SDS 隨訂單提供。對食品與營養產業客戶而言，乳糖酶可作為降低乳糖、改善乳品感官與支援消化酵素配方的技術工具；最終成品的甜味、穩定性與標示，則應依各品牌的配方、製程與銷售市場進行內部確認。

線上訂購 Lactase

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 Lactase →](#)

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. [%E4%B9%B3%E7%B3%96%E9%85%B6](#). *Wikipedia*.
2. [Bae5Bd6Cd615A0Cc5Cc91Fa953D228730B129D2B](#). *Semantic Scholar*.
3. [Lactase Enzyme](#). *Catalexbio*.
4. [4C1A2C67A9Ec083A59554E1038986Dfe7Edbcf3B](#). *Semantic Scholar*.
5. [5C6713Edf9Bbf0C51822601Fe4Bcce752A7Bd58B](#). *Semantic Scholar*.
6. [58B180618Bc99723Ab70Ec1Dee493D25Ec283Fd5](#). *Semantic Scholar*.
7. [4C53F5Cca45B50690D31Bae547A7Bd30Ce6A630](#). *Semantic Scholar*.
8. [Ca9Ef4A85193A33790Afdd68A2Fbf2Ce2563530F](#). *Semantic Scholar*.
9. [Lactose Free](#). *Com*.
10. [9521834C0918Cc913B022F9F89Bfd505B91B22A5](#). *Semantic Scholar*.
11. [Cc3A24291B48Cd138Fed4992D7F26010A38D8A64](#). *Semantic Scholar*.
12. [8529Bac5Eb1C750912Bd55Ec8F0399B41015Aec0](#). *Semantic Scholar*.
13. [8Bbf1Cdfa5Cde2F9E437F92Cbdc201Cd3F3Afd03](#). *Semantic Scholar*.
14. [A5Ece7Bf1225C2A109E8311E98Ccf2Af2F090Ab7](#). *Semantic Scholar*.


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

