

# 食品級脂肪酶粉末：用於麵包乳化改良與起司風味成熟的高濃度 Lipase Enzyme

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

食品級脂肪酶粉末 ( Food Grade Lipase Enzyme Powder ) 主要用於麵包製造與起司加工：在麵包中，它透過改變脂質組成來改善麵團穩定性、內屑結構與配方彈性；在起司中，它催化乳脂脂解，釋放游離脂肪酸並推動成熟風味形成。此類 lipase enzyme 的效果高度取決於酵素來源、脂質基質、添加時機、製程條件與目標產品風味，適合以食品研發與製程驗證方式導入，而非視為單一固定效果的添加物。

Enzymes.bio 供應的 **Food Grade Lipase Enzyme Powder — High Concentrate For Bread & Cheese Manufacturing** 是面向食品加工應用的脂肪酶粉末，產品以 1 kg 單位在線上銷售；Enzymes.bio 為供應商 / 通路方，不是製造商，也不是實驗室，CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供。產品頁將其定位於烘焙、乳製品與食品加工中需要脂質轉化、風味生成或質地改善的應用場景。

## 產品定位：食品級 Lipase Enzyme Powder 的功能邊界

脂肪酶 ( lipase ) 是一類催化脂質酯鍵反應的酵素，最典型的作用是水解三酸甘油酯，生成二酸甘油酯、單酸甘油酯、游離脂肪酸與甘油；在食品系統中，這些產物會改變油水界面、乳化行為、風味前驅物與脂質—蛋白質—澱粉之間的交互作用。近年食品用脂肪酶的研究方向，也從單純水解擴展到更精準的底物選擇性、固定化、綠色加工與可控風味形成，顯示其在食品應用中並非單一功能材料，而是可用於調整結構與感官的加工工具<sup>[1]</sup>。

本產品名稱中的「high concentrate」可理解為供應品型態的描述，並不代表本文提供任何活性單位、分析方法或添加量承諾；實際批次資訊以隨貨 CoA 為準。對 B2B 食品廠而言，較實用的理解方式是：食品級脂肪酶粉末是一種可在配方開發中協助脂質轉化的加工酵素，適用於麵包、起司、酵素改良起司、乳脂風味調整與部分烘焙產品，但其作用強度與感官結果必須依產品基質確認。

## 麵包製造中的主要應用：改善麵團、內屑與配方彈性

在麵包製造中，脂肪酶的價值不只是「分解油脂」，而是透過改變麵粉中天然脂質或配方油脂的型態，使原本較不具界面活性的脂質轉化為較能參與氣泡穩定與麵筋網絡互動的分子。烘焙產業對 cleaner label、降低合成乳化劑依賴、維持產線容忍度的需求，使酵素型麵團改良方案受到重視；產

業資料也將脂肪酶列為強化麵團與改善烘焙品質的重要酵素類別之一<sup>[2]</sup>。

### 作用機制一：脂質轉化與天然乳化效果

麵粉中含有少量但功能性很高的脂質，包括中性脂質、磷脂質與糖脂質；在攪拌、發酵與烘烤前段，脂肪酶可依其底物專一性，將部分脂質轉化為單酸甘油酯、游離脂肪酸或更具極性的脂質衍生物。這些分子能在氣泡表面與水相、蛋白質相之間重新分配，協助氣泡膜更穩定，降低發酵與入爐膨脹時的氣體流失，因此常與麵包體積、內屑細緻度與切片穩定性相關<sup>[2]</sup>。

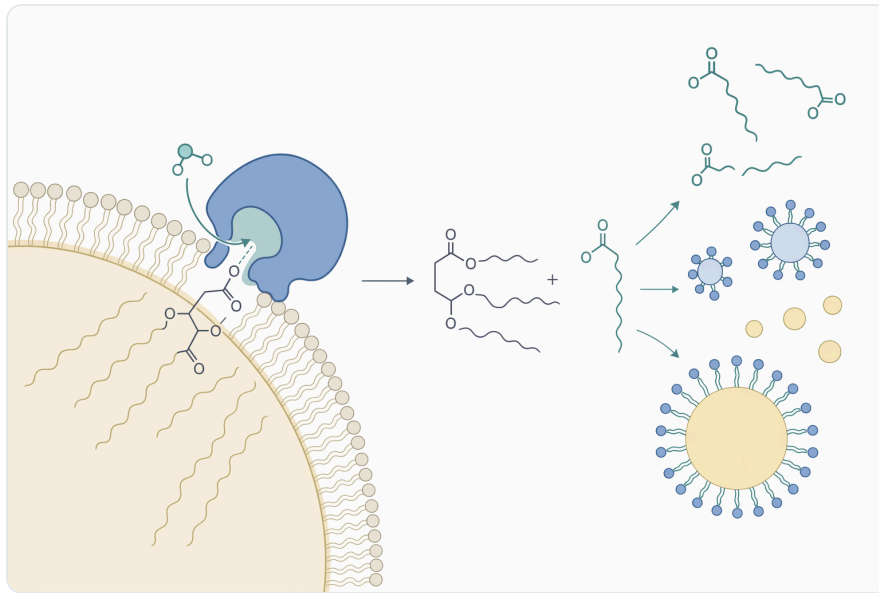


Figure 1. 脂肪酶會水解三酸甘油酯中的酯鍵，形成游離脂肪酸、單醯基甘油、二醯基甘油及相關的脂質片段。

需要注意的是，並非所有標示為 lipase 的食品酵素都會產生相同烘焙效果；不同來源酵素可能偏好三酸甘油酯、磷脂質或特定鏈長脂肪酸，因而導致麵團強化、柔軟度或風味的差異。這也是為什麼在麵包應用中，脂肪酶常被視為配方調整工具，而不是簡單替代某個乳化劑的等量材料；其最終效果會受到麵粉灰分、蛋白質品質、油脂種類、糖鹽比例與發酵條件影響<sup>[1]</sup>。

### 作用機制二：與麵筋、澱粉和氣泡結構的間接互動

脂肪酶本身不直接切斷麵筋蛋白，也不是澱粉酶，但它改變脂質相後，會間接影響麵筋膜延展性與氣泡保持能力。當極性脂質增加時，麵團中的氣泡界面更容易形成穩定薄膜；同時，部分脂質產物可與澱粉直鏈分子形成複合或影響水分分布，使烘焙後內屑的柔軟度與老化速度出現變化。實務上，脂肪酶也常與澱粉酶、木聚糖酶等搭配，用於同時處理體積、柔軟度與麵團機械耐受性<sup>[2]</sup>。

對工業烘焙線而言，這種間接效應很重要。高速攪拌、分割滾圓、冷凍麵團、長時間發酵或高含糖高油配方都可能放大麵團穩定性的差異；脂肪酶若與既有改良劑系統匹配，可能改善產線容忍度與成品一致性。但若酵素作用過強或與油脂系統不相容，也可能帶來麵團過度鬆弛、風味偏差或組織不均，

因此導入時應由配方與製程結果回推，而非只依產品名稱判斷<sup>[1]</sup>。

## 起司與乳製品中的主要應用：脂解、風味前驅物與成熟控制

在起司製造中，脂肪酶的核心功能是促進乳脂脂解 ( lipolysis )，釋放短鏈與中鏈游離脂肪酸。這些脂肪酸本身具有強烈感官特徵，例如奶油味、辛香、羊乳感、酸嗆感或成熟起司的銳利尾韻；它們也可進一步轉化為甲基酮、酯類、內酯與其他揮發性化合物，形成藍紋起司、義式硬質起司、羊乳或山羊乳風格起司中的典型風味<sup>[3]</sup>。

### 鏈長專一性決定風味輪廓

脂肪酶在起司中的差異，不只來自「活性高低」，更關鍵的是鏈長專一性與位置選擇性。研究曾針對來源於 *Pleurotus citrinopileatus* 的脂肪酶調整鏈長偏好，目的即是使其更適合起司製造中所需的風味表現；這說明脂肪酶對短鏈、中鏈或長鏈脂肪酸的釋放比例，會直接影響起司呈現銳利、溫和、奶油、辛香或羊乳感的程度<sup>[4]</sup>。

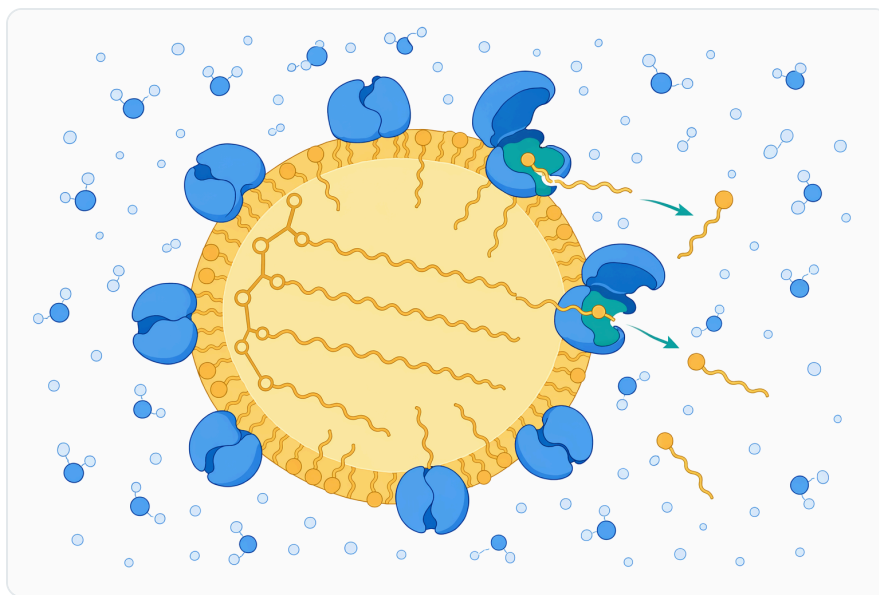


Figure 2. 許多脂肪酶在脂肪與水的界面作用最有效，因為此處的脂質酯鍵較容易進入酶的活性位點。

一般而言，短鏈脂肪酸的感官閾值低、衝擊強，少量即可能明顯改變風味；中鏈脂肪酸則常與成熟、皂感、堅果或動物性風味相關。若目標是義大利型硬質起司或濃縮起司風味原料，較強的脂解可帶來鮮明特色；若用於溫和乳酪、加工起司或兒童取向產品，過度脂解反而可能產生不悅的酸敗、嗆辣或肥皂感。因此，食品級 lipase enzyme 在起司中應被視為「風味曲線調節器」，而非單純加速成熟的工具<sup>[3]</sup>。

## 與蛋白酶、凝乳酵素與乳酸菌系統的關係

起司成熟不是單一酵素反應，而是蛋白質分解、脂肪分解、乳酸菌代謝、鹽分擴散與水分活性共同作用的結果。凝乳酵素與蛋白酶主要影響凝乳形成、蛋白質網絡與胜肽 / 胺基酸風味；脂肪酶則透過乳脂水解提供脂肪酸與後續揮發物。近年關於植物來源凝乳酵素與起司製造的研究，也強調凝乳、蛋白水解與生物活性胜肽生成對品質的重要性，顯示脂肪酶應放在整體成熟系統中理解<sup>[5]</sup>。

脂肪酶與蛋白酶的共同作用也會改變起司微結構與消化行為。針對高齡族群的起司研究指出，蛋白酶與脂肪酶共同介入可促進蛋白水解與脂解動力學，並伴隨微結構改變；雖然這類研究不等同於所有商業起司的直接配方建議，但它清楚說明脂解與蛋白水解會共同影響質地、釋放性與營養可及性<sup>[6]</sup>。

## 藍紋起司與酵素改良起司中的角色

在藍紋起司中，脂肪酶處理可增加游離脂肪酸，並透過後續代謝生成甲基酮等關鍵香氣分子。研究指出，均質化與脂肪酶處理會影響藍紋起司中的甲基酮生成，這與典型藍紋香氣強度密切相關；因此，脂肪酶可被用於調整成熟速度與風味強度，但也需要避免風味過衝<sup>[7]</sup>。

在酵素改良起司 ( enzyme-modified cheese, EMC ) 中，脂肪酶常與蛋白酶、肽酶共同使用，目標是於較短製程中產生濃縮起司風味，用於醬料、調味粉、加工起司、即食食品與鹹味零食。EMC 的本質不是取代傳統成熟起司，而是製造風味强度高、使用量低、可作為配方原料的起司風味系統；脂肪酶在其中負責建立脂肪酸骨架與部分揮發性風味前驅物<sup>[8]</sup>。

## 麵包與起司應用比較

應用領域	主要底物	脂肪酶主要反應	期望效果	需要控制的風險
麵包與烘焙	麵粉天然脂質、 配方油脂、部分 極性脂質	水解或轉化脂質， 使界面活性分子增加	改善麵團穩定性、氣泡保持、 麵包體積、內屑均勻度與 cleaner label 配方彈性	麵團過度鬆弛、油 脂系統不相容、成 品風味偏差
起司成熟	乳脂三酸甘油酯	釋放短鏈與中鏈游 離脂肪酸	增強成熟、辛香、羊乳感、奶 油或銳利風味	過度酸敗、嗆味、 肥皂味、批次風味 不一致
酵素改良起司 ( EMC )	乳脂、酪蛋白基 質與起司漿料	與蛋白酶 / 肽酶共 同建立脂肪酸與胜 肽風味基底	快速產生濃縮起司風味，用於 加工食品配方	風味過強、苦味與 脂肪酸不平衡
乳製品風味調 整	奶油、乳脂或乳 酪基底	控制性脂解	增加奶油、成熟或特色乳香	低脂或風味清淡產 品中容錯率較低

這張比較表的重點是：同樣是食品級脂肪酶粉末，在麵包中主要表現為結構與乳化功能，在起司中則主要表現為風味生成。若將烘焙邏輯直接套用到乳製品，或將起司風味邏輯套用到麵包，容易誤判導入結果；應用評估需以各自基質中的脂質種類、加工時間與目標感官為核心<sup>[3]</sup>。

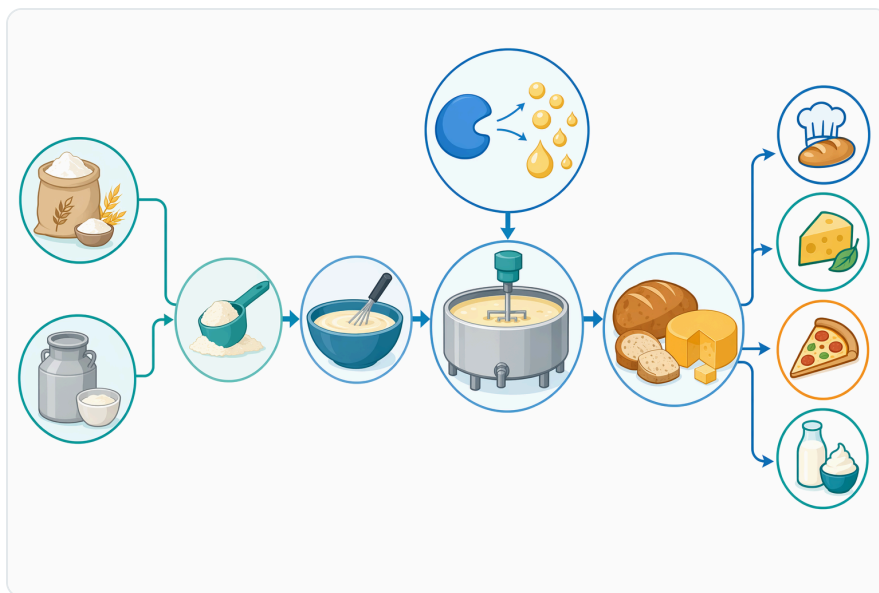


Figure 3. 在麵包製作中，脂肪酶會在攪拌、發酵及烘烤初期發揮作用，有助於穩定氣室、提升麵包膨脹、改善麵包芯均勻度與切片性。

## 強證據與仍需驗證的部分

脂肪酶在起司製造中的角色有相當明確的研究基礎。微生物脂肪酶與起司品質、質地、風味之間的關係已被系統性討論，尤其是脂解產物如何影響成熟風味，以及不同微生物來源酵素如何帶來不同的風味輪廓；因此，用脂肪酶調整起司成熟與風味，可視為具備成熟科學背景的應用方向<sup>[3]</sup>。

起司中的脂解也與乳酸菌及熟成微生物活動有關。早期關於 Cheddar 起司的研究指出，起始菌自溶與成熟期間脂解之間存在關聯，代表脂肪酶活性、細胞裂解與成熟環境並非彼此獨立；這對工業製程的啟示是，外加脂肪酶的效果會受到菌種、鹽分、水分、pH 與熟成條件共同影響<sup>[9]</sup>。

相較之下，麵包應用中的公開資料常同時涵蓋多種烘焙酵素，包括澱粉酶、木聚糖酶、葡萄糖氧化酶與脂肪酶。產業上普遍接受脂肪酶可用於 dough strengthening 與 cleaner label baking，但具體到某一配方能否完全取代 DATEM、SSL 或單雙甘油脂，仍取決於麵粉品質、油脂系統與製程窗口；因此，較負責任的說法是「可降低對部分傳統乳化劑的依賴或提升配方彈性」，而非保證一對一替代<sup>[2]</sup>。

## 製程導入重點：從目標效果反推添加位置

在麵包中，脂肪酶通常需要在脂質仍可被酵素接觸、且麵團結構尚未完全定型前發揮作用，因此多半會納入乾粉混合或和麵階段的配方設計。對直種法、冷藏發酵、冷凍麵團或高油高糖麵團而言，酵素接觸時間、水分分布與溫度歷程會改變反應程度；若配方中同時使用乳化劑、氧化劑或其他酵素，還需觀察其對麵團延展性與抗拉性的整體影響<sup>[2]</sup>。

在起司中，添加點通常與脂解目標有關：若目標是成熟期間逐步形成特色風味，脂肪酶需與凝乳、乳脂與熟成條件相容；若目標是 EMC 或濃縮起司風味，則更重視脂肪酶與蛋白酶系統的時間控制、風味終點與後續加熱或失活條件。起司原料本身的適製性，例如乳成分、蛋白質品質、礦物平衡與微生物狀態，也會影響酵素作用後的質地與風味表現<sup>[10]</sup>。

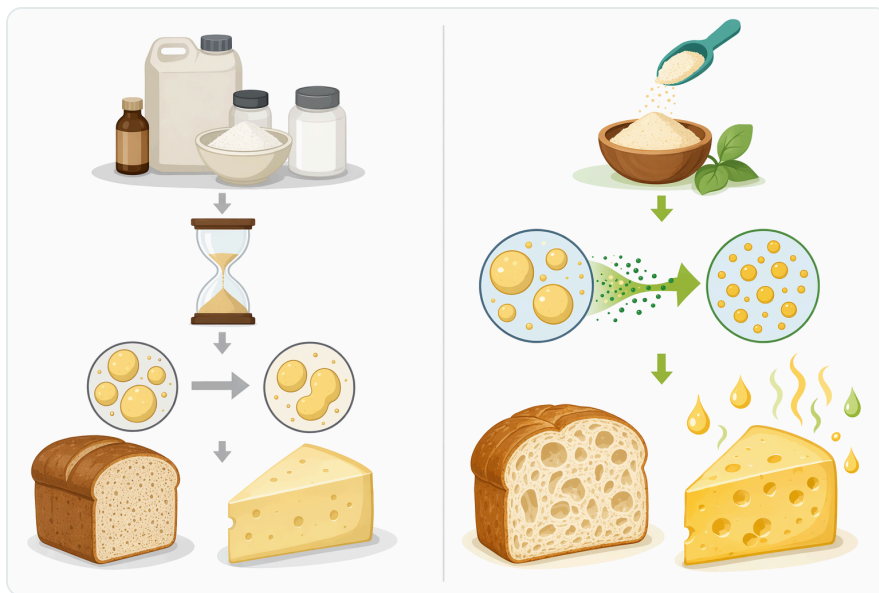


Figure 4. 麵包應用主要利用脂肪酶來改善麵團與麵包芯的物理結構；乳酪應用則主要利用脂肪酶促進由脂肪產生的風味發展。

導入時不宜只看「食品級」與「高濃度」兩個描述。食品級代表其設計用途面向食品加工；高濃度則代表產品型態上的便利性與反應潛力，但實際效果仍應由目標產品的感官、質地與產線穩定性決定。尤其是起司應用，脂肪酸釋放具有累積性，早期看似風味不足，熟成後可能變得過強；麵包應用則可能在攪拌、發酵或烘焙後段才顯現差異<sup>[3]</sup>。

## 安全性、法規與文件支援

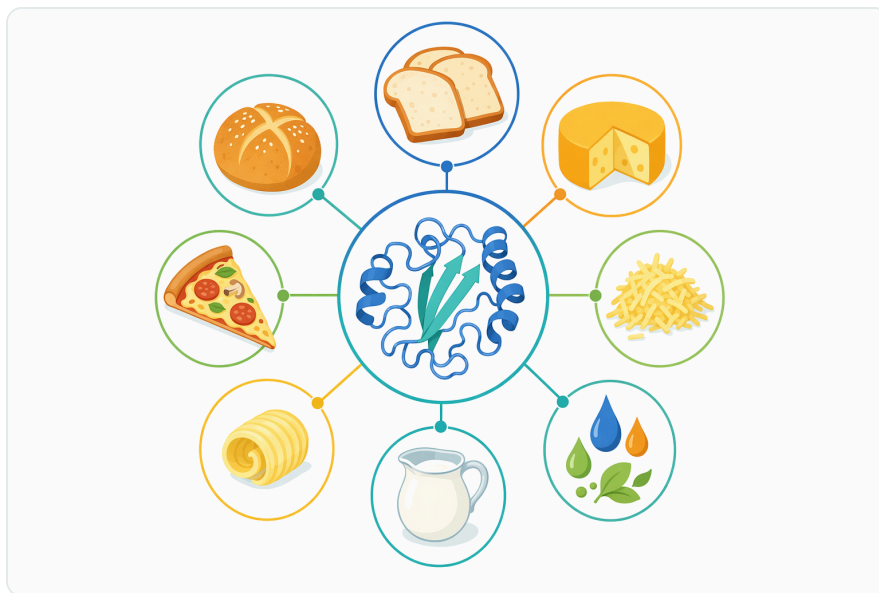
食品用酵素的安全性評估通常需要考量生產來源、純化程度、殘留物、毒理資料與預期使用情境。以 *Candida cylindracea* 來源 Lipase OF 的安全性研究為例，公開文獻曾進行預臨床安全評估，說明特定商業脂肪酶可透過毒理與使用情境資料建立安全性基礎；不過，這類資料不能自動外推到所有來源或所有配方，仍需依實際產品文件與當地法規判斷<sup>[11]</sup>。

Enzymes.bio 不是製造商或實驗室，因此本文不以製造端語氣宣稱菌株、生產批次或分析能力；對採購與品保團隊而言，隨訂單提供的 CoA 與 SDS 才是批次接收、內部建檔與合規審查的基本文件。產品以 1 kg 單位在線上直接銷售，適合已有食品研發、試產或生產需求的團隊納入內部評估流程。

在標示與法規面，脂肪酶在不同市場可能被視為加工助劑、食品酵素或需依用途揭露的成分；判斷基準會受到使用目的、最終產品中是否仍具功能、當地食品法規與客戶規格影響。若產品涉及清真、猶太潔食、素食或特定過敏原管理，也應依隨貨文件與企業內部合規流程判定，而不宜僅依「微生物來源」或「食品級」做概括推論<sup>[11]</sup>。

## 應用限制：脂肪酶不是所有品質問題的答案

脂肪酶無法補救所有麵包品質問題。若麵粉蛋白品質不足、攪拌能量不當、發酵控制不穩或烘焙曲線不合理，脂肪酶可能只能改善部分界面與氣泡穩定問題，無法取代完整的配方與製程控制。對低脂或極簡配方麵包而言，可反應的脂質基質較少，脂肪酶效果也可能不如高脂或含天然極性脂質較多的配方明顯<sup>[2]</sup>。



**Figure 5.** 脂肪酶適用於吐司、三明治麵包、小餐包、麵包卷、富含油脂與糖的麵團、冷凍麵團，以及減少乳化劑用量的策略；在這些應用中，脂質改質有助於提升加工表現。

在起司與乳製品中，脂肪酶最大的限制是風味容錯率低。短鏈脂肪酸的感官強度高，過度釋放時會快速從「成熟、辛香、特色」轉為「酸敗、刺鼻、不潔淨」；若配方同時存在強蛋白水解，還可能出現苦味與脂肪酸刺激感疊加。因此，脂肪酶應與目標起司類型、成熟時間、鹽分與水分活性一起設計，而不是單獨追求更快或更強<sup>[4]</sup>。

此外，不同來源脂肪酶的反應偏好與加工穩定性不同，並非所有 lipase enzyme powder 都適合所有食品系統。用於麵包的脂肪酶未必能產生理想起司風味；用於強烈起司風味的脂肪酶也未必適合風味清淡的烘焙產品。這種來源與底物專一性差異，是食品酵素應用中最常被低估、卻最影響成敗的因素之一<sup>[1]</sup>。

## 結論：適合以「脂質功能調整工具」看待

食品級脂肪酶粉末在麵包與起司製造中具有不同但互補的價值：在麵包中，它主要透過脂質轉化改善乳化、麵團穩定性與內屑品質；在起司中，它主要透過乳脂脂解推動游離脂肪酸與成熟風味生成。這些功能有明確的食品酵素與乳製品研究基礎，但實際表現會依酵素來源、基質脂質、加工條件與目標感官而變化<sup>[3]</sup>。

對需要 1 kg 單位食品級 lipase enzyme powder 的食品研發與生產團隊，Enzymes.bio 提供的是線上可購買的供應品與隨貨文件支援，而不是製造商或實驗室服務。若將其定位為可協助麵包 cleaner label 配方、乳製品風味塑造與酵素改良起司開發的脂質功能調整工具，會比把它視為單一效果添加物更符合科學與實務情境。

### 線上訂購 Food Grade Lipase Enzyme Powder — High Concentrate For Bread & Cheese Manufacturing

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 Lipase Enzyme Powder — High Concentrate For Bread & Cheese Manufacturing →](#)

## 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. Wang, N., Wang, W., Su, Y., Zhang, J., Sun, B., & Ai, N. (2025). The current research status of immobilized lipase performance and its potential for application in food are developing toward green and healthy direction: A review.. *Journal of Food Science*, 90 2, e70038 .
2. Dough Strengthening. *Novonesis*.
3. Chen, Q., Yang, J., Chen, C., Yu, H., & Tian, H. (2025). Microbial lipases in cheese production: an in-depth review of their role in quality, texture, and flavor. *Critical reviews in food science and nutrition*, 66, 1428 - 1445.

4. Broel, N., Sowa, M., Manhard, J., Siegl, A., Weichhard, E., Zorn, H., Li, B., ... et al. (2022). Altering the Chain Length Specificity of a Lipase from Pleurotus citrinopileatus for the Application in Cheese Making. *Foods*, 11.
5. Zhang, X., Tao, L., Wei, G., Yang, M., Wang, Z., Shi, C., Shi, Y., ... et al. (2023). Plant-derived rennet: research progress, novel strategies for their isolation, identification, mechanism, bioactive peptide generation, and application in cheese manufacturing. *Critical reviews in food science and nutrition*, 65, 444 - 456.
6. Liu, Y., Yamaguchi, S., Ishigaki, Y., Chen, J., Liu, X., Li, J., & Zhou, Z. (2025). Protease-lipase co-mediated cheese microstructural changes enhanced proteolysis and lipolysis kinetics during in vitro dynamic digestion for the elderly. *Food Chemistry*, 493 Pt 4, 146045 .
7. Cao, M., Fonseca, L., Schoenfuss, T., & Rankin, S. (2014). Homogenization and lipase treatment of milk and resulting methyl ketone generation in blue cheese. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62, 5726-33 .
8. Wilkinson, M., Doolan, I., & Kilcawley, K. (2011). CHEESE | Enzyme-Modified Cheese.
9. Collins, Y. F., McSweeney, P., & Wilkinson, M. (2003). Evidence of a relationship between autolysis of starter bacteria and lipolysis in Cheddar cheese during ripening. *Journal of Dairy Research*, 70, 105 - 113.
10. Pleshkov, V., & Kozlova, O. (2026). Cheese-Making Suitability of Dairy Raw Materials: Fundamentals and Development. *Cheese- and buttermaking*.
11. Matten, K., Shin-Hashikawa, & Harada, K. (2022). Preclinical safety evaluation of Lipase OF from *Candida cylindracea*. *Journal of Applied Toxicology*, 43, 517 - 533.

## 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](mailto: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。