

半纖維素酶 Hemicellulase Enzyme Breaker：改善麵團性質與麵包品質的烘焙酵素

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

半纖維素酶 (Hemicellulase Enzyme Breaker) 在烘焙中主要用於調整麵粉非澱粉多醣，特別是阿拉伯木聚糖與相關半纖維素，藉此改善麵團延展性、氣體保留與麵包體積。研究顯示，在含麩皮或糊粉層比例較高的小麥配方中，適當使用半纖維素酶可顯著提升麵包比容積並降低麵包硬度，其中一項研究觀察到比容積提升約 40.9% 的結果^[1]。

對烘焙廠、中央工廠與產品開發團隊而言，半纖維素酶不是單純「軟化麵團」的添加物，而是透過改變水分分佈、非澱粉多醣溶解性與麵筋網絡受力狀態，協助全麥、高纖、冷凍麵團與長貨架期麵包取得更穩定的製程表現^[2]。

酵素名稱與主要應用

酵素名稱： Hemicellulase Enzyme Breaker，中文通常稱為半纖維素酶。

主要應用： 改善麵團性質、提升麵包比容積、降低麵包硬度、改善全麥或高纖麵包組織、輔助冷凍麵團品質維持，並作為烘焙酵素系統中的配方調整工具^[3]。

在麵包配方中，半纖維素酶的關鍵作用對象不是澱粉本身，而是小麥粉與麩皮中的半纖維素類非澱粉多醣。這些多醣雖然含量低於澱粉與蛋白質，卻會強烈影響吸水、黏度、麵團延展性與發酵氣體保留，因此在全麥麵包、雜糧麵包、高纖吐司、歐式麵包與冷凍麵團中尤其重要^[1]。

Enzymes.bio 作為酵素供應商，提供包含烘焙相關酵素在內的線上採購品項；此類產品以 1 kg 單位在線上直接銷售，CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供，便於食品廠進行內部文件管理與合規留存。

為什麼半纖維素會影響麵團與麵包品質？

小麥中的半纖維素主要存在於細胞壁結構，常見類型包括阿拉伯木聚糖、木聚糖與其他異質多醣。這些成分能吸附大量水分，並與麵筋蛋白、澱粉顆粒和麩皮微粒形成複雜交互作用；當配方中加入全麥粉、麩皮、糊粉層粉或其他高纖穀物粉時，這些結構會更明顯地干擾麵筋網絡延展與氣泡膨脹^[1]。

對麵包製程而言，問題通常不只是「麵團變硬」。高纖配方常同時出現吸水增加、攪拌容忍度下降、成形時表面破裂、發酵高度不足、烘焙後體積偏小、內部組織緊密與口感粗糙等現象。半纖維素酶的價值在於，它能部分水解造成干擾的細胞壁多醣，使原本不利於麵團伸展的高分子結構轉化為較小、較可溶或較容易重新分佈的片段^[2]。

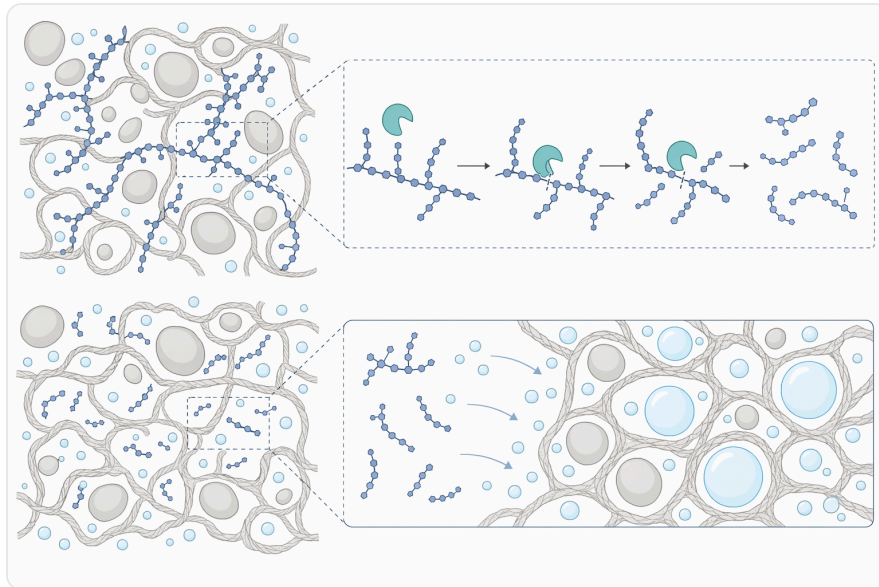


Figure 1. 半纖維素酶作用於富含半纖維素的穀物細胞壁多醣，尤其是阿拉伯木聚醣與戊聚醣；這些成分會影響麵糰的保水性與麩質網絡的連續性。

這種轉化不等同於完全分解纖維。烘焙應用需要的是「選擇性、有限度的結構調整」：水解不足時，麵團仍可能偏硬、發酵膨脹受限；水解過度時，麵團可能過軟、黏手、支撐力下降，導致成形困難或烘焙後塌陷。因此，半纖維素酶在烘焙中的定位應視為配方工程工具，而不是單一品質保證手段^[4]。

半纖維素酶的作用機制：從非澱粉多醣到麵包體積

1. 降低高分子半纖維素對水分的束縛

半纖維素酶會切斷半纖維素主鏈或相關側鏈，使原本高分子量、較不易移動的非澱粉多醣轉變為較小片段。這會改變水分在麵團中的可用性：部分水分從緊密束縛於麩皮與細胞壁多醣的狀態，轉向更可參與麵筋水合與澱粉膨潤的分佈模式^[1]。

當麵筋蛋白獲得較適當的水合條件，麵團通常會呈現較好的延展性與加工性。對機械化產線而言，這可改善壓延、分割、滾圓、整形與入模後的穩定性；對全麥或高纖麵包而言，則有助於降低麩皮顆粒對麵筋膜的破壞感，使氣泡在發酵中更容易擴張而不過早破裂^[2]。

2. 改變麵團黏彈性與氣體保留

麵團的烘焙表現取決於黏性與彈性的平衡。彈性不足會導致氣泡支撐力不夠，黏性過高則可能造成加工沾黏與組織不均。半纖維素酶透過降低部分非澱粉多醣的干擾，使麵筋網絡更容易形成連續結構，並改善發酵過程中的氣體保留^[2]。

研究中常以麵團流變特性、發酵階段變化、麵包比容積、硬度與內部組織來觀察此類酵素的效果。以富含小麥糊粉層的麵團為例，半纖維素酶處理後可在不同醒發階段改變麵團行為，並反映在成品麵包體積與質地上^[1]。

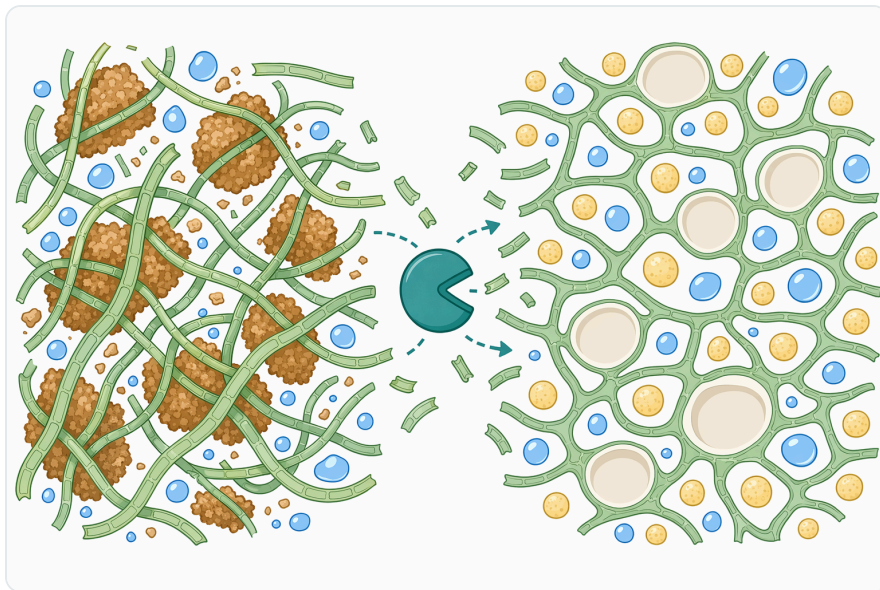


Figure 2. 受控水解可將部分大型、具保水能力的纖維結構轉化為較小片段，降低其對麵糰膨發的干擾。

3. 影響澱粉回生與麵包老化

麵包老化通常與澱粉回生、水分遷移和麵筋—澱粉基質硬化有關。半纖維素酶本身不是抗老化的唯一解方，但它能透過改變非澱粉多醣的溶解性與保水行為，間接影響麵包在儲藏期間的硬化速度^[3]。

在一些烘焙研究中，半纖維素酶或相關木聚糖酶、纖維素酶與澱粉酶系統併用時，會對麵包硬度、顏色、內部組織與儲藏期間質地產生更明顯影響。這也說明，麵包保鮮往往是多重機制疊加，而不是單一酵素獨立完成^[4]。

研究證據：半纖維素酶如何改善麵團與麵包？

高纖與糊粉層配方中的體積與硬度改善

在富含小麥糊粉層的麵包研究中，半纖維素酶被用來觀察其對不同醒發階段麵團與成品品質的影響。研究指出，在適當條件下，半纖維素酶可改善高纖麵團的發酵表現，並使成品麵包比容積提高、硬度下降；其中報告的比容積提升約 40.9%，顯示其對高纖烘焙產品具有實際開發價值^[1]。

這個結果的重要性在於，高纖配方常因麩皮與細胞壁材料干擾麵筋網絡而產生體積不足。半纖維素酶透過調整半纖維素結構，使麵團能在發酵階段承受較佳氣體膨脹，成品也較不容易呈現緊密、乾硬或粗糙的咀嚼感^[1]。

木聚糖酶與戊聚糖酶相關研究的支持

半纖維素酶在商業應用中常與木聚糖酶、戊聚糖酶等概念重疊，因為麵粉中關鍵底物之一就是阿拉伯木聚糖與戊聚糖類物質。針對法國長棍麵包或其他小麥麵包的研究顯示，木聚糖酶與戊聚糖酶可影響麵團流變性與成品質量，包括麵團延展、抗性及麵包體積等表現^[2]。

這些研究有助於理解半纖維素酶的實務價值：當酵素作用目標集中於麵粉非澱粉多醣時，即使使用的酵素名稱或製劑組成不同，最終都可能透過水分重分配與麵團網絡改善，反映在烘焙品質上^[2]。

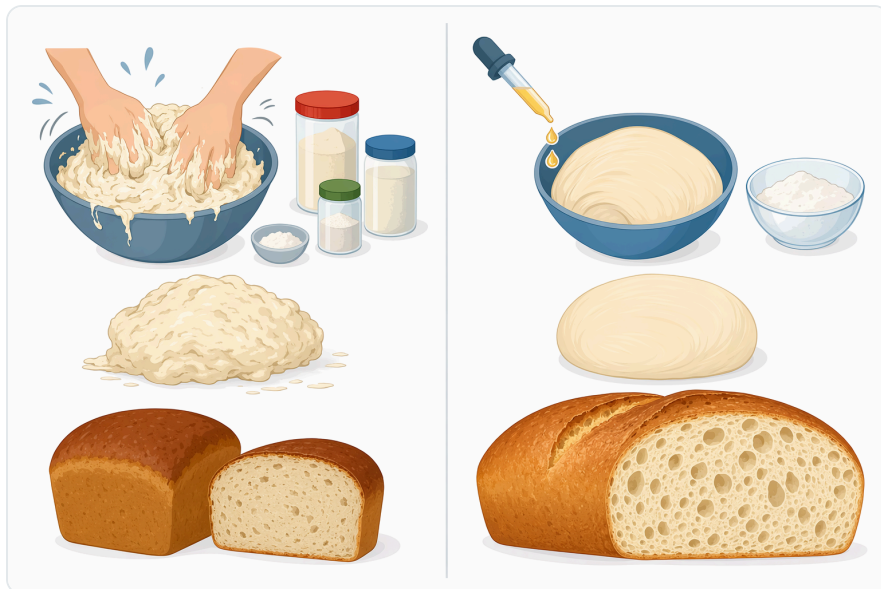


Figure 3. 木聚糖酶屬於與半纖維素酶相關的活性，作用於阿拉伯木聚糖的木聚糖主鏈；而較廣譜的半纖維素酶製劑則可能改變其他半纖維素結構。

與澱粉酶、纖維素酶或水膠體併用時的複合效果

一項以微生物共同生產之 α -澱粉酶、木聚糖酶與纖維素酶作為麵包改良系統的研究指出，酵素組合可顯著影響麵團性質與麵包品質，包括麵團流變、麵包上色、體積與儲藏期間硬度等。這類結果顯示，在商業麵包中，半纖維素酶常不是孤立使用，而是烘焙酵素系統的一環^[4]。

冷凍麵團與全麥麵包研究也指出，酵素與水膠體的搭配可能改善冷凍後麵團與烘焙成品的品質。對中央工廠、連鎖烘焙與需要配送冷凍麵團的生產模式而言，這類配方策略有助於降低凍藏造成的體積下降、組織變差與口感硬化^[3]。

比較表：不同烘焙挑戰下半纖維素酶的功能定位

烘焙情境	常見品質問題	半纖維素酶的主要作用	可能觀察到的改善方向
全麥麵包、高纖吐司	麵團硬、延展性差、體積小	部分水解麩皮與細胞壁半纖維素，改善水分分佈	麵團較易加工、比容積提升、組織較鬆軟 ^[1]
含糊粉層或麩皮強化麵包	發酵膨脹受阻、內部組織緊密	降低非澱粉多醣對麵筋網絡與氣泡膨脹的干擾	發酵穩定性改善、硬度下降 ^[1]
法棍或歐式麵包	麵團抗性與延展性不平衡	調整阿拉伯木聚糖、戊聚糖相關結構	成形性、麵團流變與成品體積可能改善 ^[2]
冷凍麵團	凍藏後體積下降、口感變硬	與其他酵素或水膠體共同改善水分與基質穩定	冷凍後麵包品質維持較佳 ^[3]
長貨架期包裝麵包	儲藏期間硬化、口感下降	改變多醣—水分互動，輔助延緩硬化	柔軟度維持與硬度增加速度可能改善 ^[4]

應用於麵包製程時的配方思考

半纖維素酶通常適合在攪拌階段與麵粉、配水和其他配料共同進入系統，使酵素能在麵團形成、靜置、發酵與早期加熱前發揮作用。由於半纖維素酶作用於水合後的多醣結構，配方吸水率、攪拌強度、麵團溫度與發酵時間都會影響其最終表現^[2]。

在精白麵粉配方中，半纖維素酶的效果可能較溫和，主要表現在麵團延展性、成形性與體積細部改善；在全麥、高纖、麩皮強化或雜糧配方中，因底物較多，效果通常更容易被觀察到。這也是為什麼許多研究會選擇高纖或含糊粉層原料作為評估對象^[1]。

若配方中同時使用 α -澱粉酶、脂肪酶、氧化型或還原型改良成分、水膠體或乳化劑，半纖維素酶的效果可能被放大、抵銷或轉向。例如澱粉酶會影響可發酵糖、上色與麵包柔軟度；水膠體會改變黏度與保水；脂肪酶可能強化麵筋與脂質界面。這些交互作用使半纖維素酶更適合作為整體配方設計的一環 [4]。

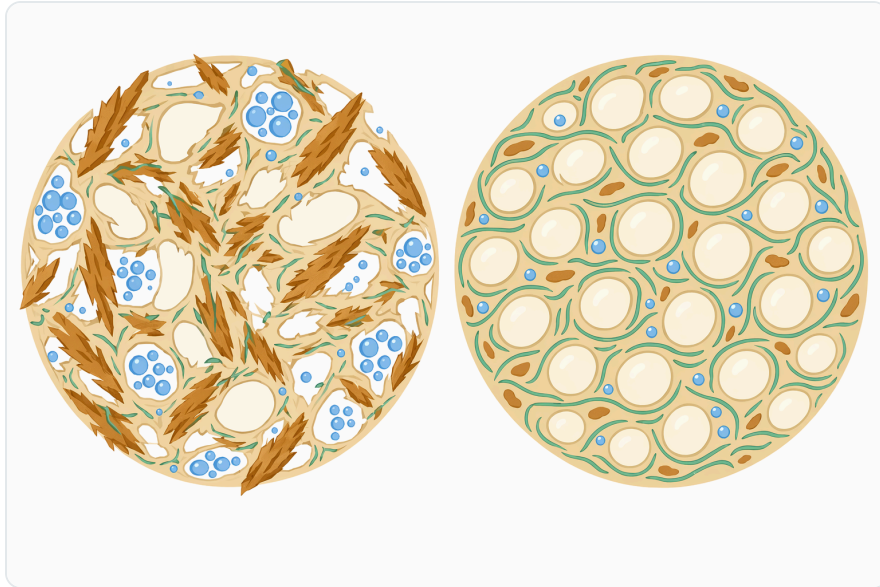


Figure 4. 全麥與富含麩皮的麵糰受益最大，因為它們含有較多會干擾麩質並結合水分的細胞壁物質。

對全麥與高纖麵包的具體價值

全麥麵包的產品訴求通常是健康、穀物風味與膳食纖維，但消費者常抱怨口感偏乾、偏硬或體積較小。半纖維素酶可協助降低高纖材料對麵筋網絡的負面影響，使全麥麵包在保留穀物特色的同時，更接近消費者熟悉的柔軟與蓬鬆口感 [1]。

從產品開發角度看，這代表配方設計可不只依賴增加油脂、糖或乳化劑來改善柔軟度。透過酵素調整非澱粉多醣，可在結構層面改善麵團可加工性與麵包質地，對標榜全麥、高纖、減負擔或潔淨配方概念的產品尤其有意義 [2]。

不過，高纖原料之間差異很大。粗麩皮、細麩皮、糊粉層粉、全麥粉、燕麥粉、黑麥粉或混合穀物粉的半纖維素組成、粒徑、吸水與酵素可及性都不同，因此同樣是半纖維素酶，在不同配方中的最佳表現可能差異明顯 [1]。

對冷凍麵團與中央工廠的意義

冷凍麵團在凍藏與解凍過程中容易受到冰晶、酵母活性變化、水分重新分佈與麵筋網絡損傷影響，常導致烘焙後體積下降、組織不均或口感變硬。研究指出，酵素與水膠體搭配可改善全麥冷凍麵團烘焙後的品質屬性，顯示半纖維素酶相關系統在冷凍鏈應用中具有實務潛力^[3]。

對中央工廠而言，半纖維素酶的價值不只在終產品柔軟度，也在製程一致性。若麵團在分割、成形、冷凍、配送與最終烘焙之間能維持較穩定的水分狀態與網絡結構，就有機會降低不同門市或不同批次之間的體積與組織波動^[3]。

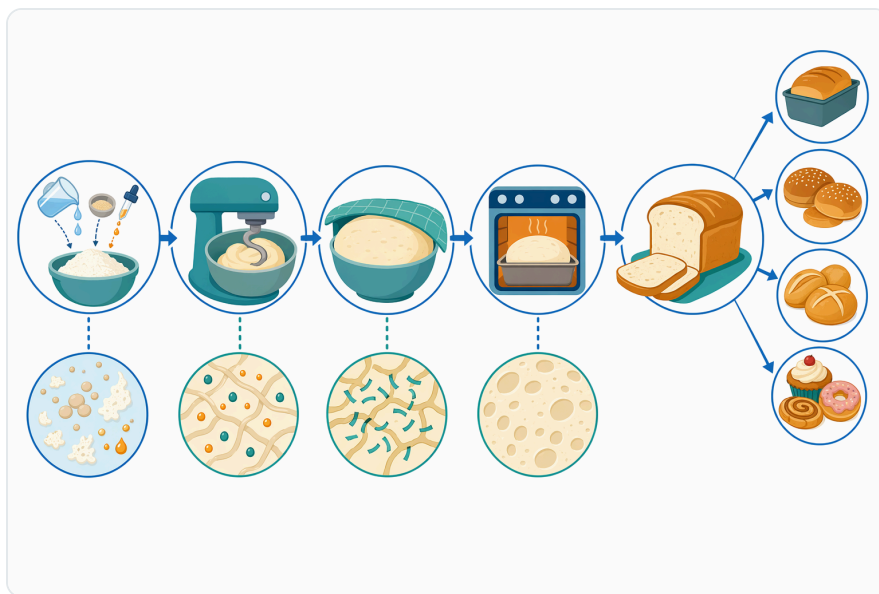


Figure 5. 在配方合適時，實際效果依序表現為麵糰操作性改善、氣體保留更均勻、麵包體積更大，以及麵包組織更細緻。

但冷凍麵團系統比現烤麵包更敏感。酵素在冷凍前已發生的作用、解凍後的殘餘反應、酵母發酵恢復程度，以及最終醒發時間，都可能改變成品。因此半纖維素酶在冷凍麵團中通常需要與整體製程條件一起評估，而不能只看單一添加效果^[3]。

可能的品質風險與配方限制

半纖維素酶的主要風險是作用不足或作用過度。作用不足時，高纖配方仍可能體積小、組織緊密；作用過度時，麵團可能變得過黏、過軟，成形支撐力下降，切割或入模穩定性變差，甚至導致烘焙後組織粗大或塌陷^[4]。

另一個需要注意的面向是外觀與風味。當半纖維素酶與澱粉酶或其他酵素系統併用時，可發酵糖與還原糖的生成、表皮上色、梅納反應程度與儲藏硬度都可能受到影響。這些變化可能是正面品質改善，也可能偏離既有產品標準，因此應以目標產品定位來判斷^[4]。

半纖維素酶也不能取代麵粉品質管理。蛋白質品質、麵筋強度、破損澱粉、麩皮粒徑、吸水率與酵母活性仍然是麵包成敗的基礎。酵素能改善系統表現，但若原料波動過大或製程控制不足，半纖維素酶無法單獨補償所有品質缺陷^[2]。

與其他烘焙酵素的角色差異

半纖維素酶主要調整細胞壁多醣與非澱粉多醣， α -澱粉酶則主要水解澱粉並影響糖生成、發酵、上色與柔軟度；蛋白酶會降低蛋白網絡強度，常用於降低麵團彈性或改善餅乾、薄脆類產品加工；脂肪酶則可改變脂質與麵筋、澱粉界面，對麵包體積與組織有不同影響^[4]。

因此，在麵包應用中，半纖維素酶最適合處理「纖維與多醣造成的結構阻礙」。若問題主要來自麵筋過強，蛋白酶可能更直接；若問題主要是老化速度與上色不足，澱粉酶系統可能更關鍵；若目標是改善麵包芯細緻度與乳化效果，脂肪酶或乳化系統可能更重要^[4]。

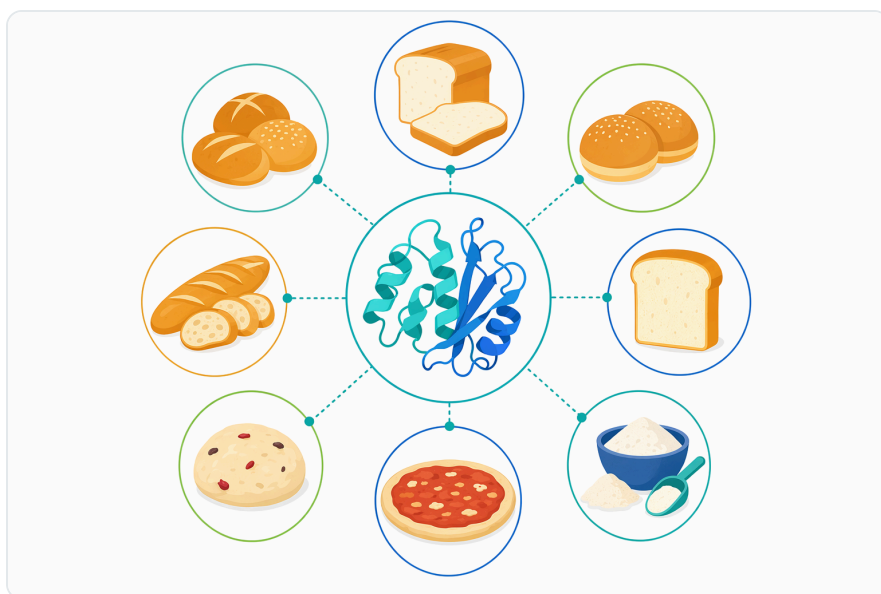


Figure 6. 商業應用包括白吐司、全麥麵包、雜糧與含籽麵包、餐包與小圓麵包，以及部分因纖維相關麵糰特性而限制品質的扁麵包系統。

實務上，許多烘焙改良方案會把半纖維素酶與木聚糖酶、澱粉酶、水膠體或乳化劑整合。這種整合可以提升效果，但也增加變因，因此產品開發時應將半纖維素酶視為「調整麵團結構」的核心工具之一，而非所有麵包品質問題的單一答案^[3]。

Enzymes.bio 供應資訊與文件配置

Enzymes.bio 提供酵素相關產品與應用資源，供食品、烘焙與其他產業使用者進行線上選購與初步技術理解。針對 Hemicellulase Enzyme Breaker 這類烘焙應用品項，採購模式為 1 kg 單位線上直接銷售，不以本文提供製造端規格、活性單位或實驗室檢測細節作為導向。

對食品廠文件管理而言，CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供，可用於內部批次紀錄、安全管理與合規文件留存。由於 Enzymes.bio 是供應商而非製造商或實驗室，本文聚焦於公開研究所支持的應用機制、配方意義與產業導入邏輯，而不描述製造流程或檢測方法。

實務導入時可觀察的成品指標

在麵包產品開發中，半纖維素酶的效果可從幾個成品面向觀察：第一是麵團操作性，例如攪拌後延展、成形時破裂情形與表面狀態；第二是發酵表現，例如醒發高度與氣泡穩定；第三是烘焙成品，例如比容積、切片組織、柔軟度與咀嚼感^[2]。

儲藏期間的變化同樣重要。若目標是包裝吐司、漢堡麵包或全麥餐包，半纖維素酶帶來的保水與組織改善可能在烘焙當天不完全顯現，而是在儲藏後的硬度增加速度、掉屑程度與復熱後口感中更明顯^[4]。

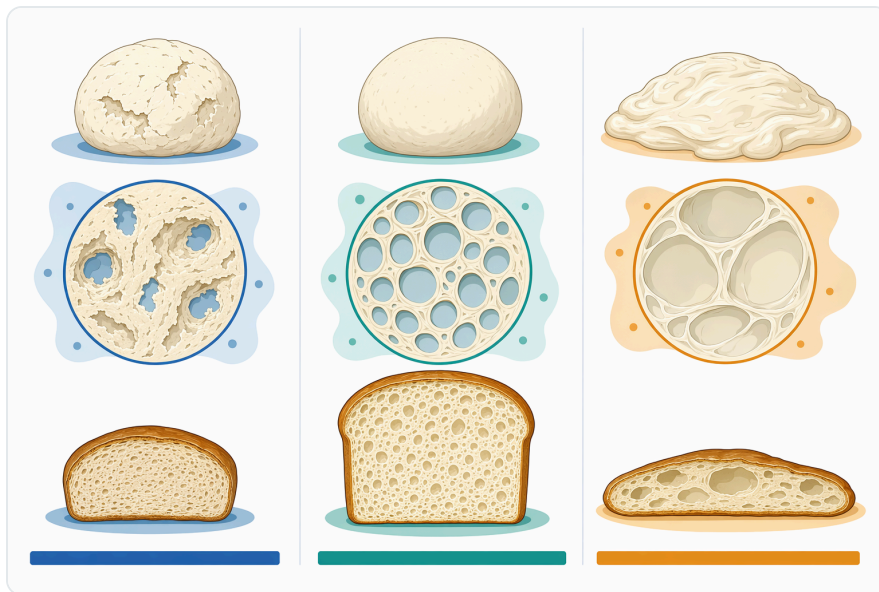


Figure 7. 適度切解半纖維素可改善麵糰功能；但改質不足或過度，都可能使麵糰仍然緊實，或變得鬆散而黏手。

對高纖麵包而言，還應同時觀察風味與外觀。半纖維素酶改善結構後，麵包可能更膨鬆、孔洞更均勻，但若配方中其他酵素或糖源也被調整，表皮上色與穀物風味釋放也可能改變。這些變化應回到產品定位判斷，例如是追求柔軟吐司口感，還是保留紮實穀物咀嚼感^[1]。

結論：半纖維素酶適合哪些麵包開發目標？

Hemicellulase Enzyme Breaker 適合用於需要改善麵團延展性、提升麵包體積、降低高纖配方粗硬感，以及輔助冷凍麵團品質維持的烘焙應用。其科學基礎在於水解小麥與穀物中的半纖維素類非澱粉多醣，進而調整水分分佈、麵筋網絡受力與氣泡保留能力^[1]。

公開研究支持半纖維素酶在全麥、糊粉層、高纖與特定麵包系統中的品質改善潛力，且與木聚糖酶、澱粉酶、纖維素酶或水膠體併用時，可能產生更完整的體積、柔軟度與儲藏品質改善效果。不過，其結果高度依賴麵粉組成、纖維來源、配方水分、發酵條件與其他改良系統^[4]。

對烘焙廠與產品開發團隊而言，半纖維素酶最有價值的使用情境，是將高纖、全麥或冷凍麵團中原本難以控制的多醣結構，轉化為可被配方與製程管理的變因。若目標是讓健康訴求麵包兼具較佳體積、柔軟口感與穩定生產性，半纖維素酶是一項具研究支持且值得納入配方設計的烘焙酵素工具^[3]。

線上訂購 Hemicellulase Enzyme Breaker For Improving The Properties Of Dough And The Quality Of Bread

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 Hemicellulase Enzyme Breaker For Improving The Properties Of Dough And The Quality Of Bread →](#)

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. [Cb2Ee48395C7Eb82A0021Ada98E0F1C194D87945](#). *Semantic Scholar*.
2. [211E5C1D7849Fb5843F98A85363A9F16C402Cc28](#). *Semantic Scholar*.
3. [92198E9Ff7Da587C5Bf4E1B3Bec336Df423F0F63](#). *Semantic Scholar*.
4. [4A55786732393A9C61D836Fc83343F07D0B66594](#). *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

© 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。