

Alfa-amilasi alimentare a bassa temperatura per farina: applicazioni in panificazione, prodotti da forno e processi amidacei

Team di ricerca Enzymes.bio · Wellington, Nuova Zelanda · June 20, 2026

L'alfa-amilasi alimentare a bassa temperatura è un enzima per farina e panificazione che idrolizza in modo controllato i legami interni dell'amido, generando destrine e zuccheri utili alla fermentazione, al colore della crosta e alla morbidezza della mollica. In un impasto ben formulato, la sua funzione non è "massimizzare" la degradazione dell'amido, ma rendere più prevedibile il comportamento di farine, lievitazioni e prodotti da forno a base di amido ^[1].

Enzymes.bio rende disponibile online questo preparato enzimatico per uso alimentare in unità da 1 kg; il certificato di analisi e la scheda di dati di sicurezza sono forniti insieme all'ordine. Enzymes.bio opera come fornitore online, non come produttore né laboratorio, e il prodotto deve essere integrato nel processo alimentare secondo la valutazione tecnica e normativa dell'utilizzatore professionale .

Che cos'è l'alfa-amilasi alimentare per farina e perché è rilevante nel bakery

L'alfa-amilasi è una carboidrasi: un enzima che catalizza l'idrolisi dei polisaccaridi amidacei. Nel frumento e nelle altre farine, l'amido è costituito principalmente da amilosio e amilopectina; l'alfa-amilasi agisce soprattutto sui legami α -1,4-glicosidici interni, accorciando le catene e producendo destrine, maltodestrine e oligosaccaridi. Questo comportamento "endo-acting" la distingue da enzimi che lavorano più marcatamente dalle estremità delle catene e spiega perché il suo effetto principale sia la modifica della struttura dell'amido, non la conversione completa in zuccheri semplici ^[1].

Nella panificazione, questa reazione ha valore tecnologico perché l'impasto non è solo una miscela di farina, acqua, lievito e sale: è un sistema dinamico in cui amido, proteine, lipidi, enzimi endogeni e microrganismi interagiscono nel tempo. Una parte dell'amido danneggiato durante la macinazione è più accessibile agli enzimi; quando l'alfa-amilasi lo trasforma in frammenti più corti, aumenta la disponibilità di substrati che possono sostenere la fermentazione e contribuire alle reazioni di imbrunimento in cottura ^[2].

La dicitura “a bassa temperatura” va interpretata in senso applicativo: indica un profilo pensato per agire nelle fasi in cui l’impasto o la matrice amidacea non ha ancora raggiunto temperature elevate. Ciò è particolarmente utile durante impastamento, puntatura, fermentazione, riposo e prime fasi di riscaldamento, quando l’acqua è disponibile, l’amido comincia a diventare più accessibile e il lievito necessita di zuccheri fermentescibili. Le condizioni effettive dipendono dalla formulazione, dalla farina e dal processo, quindi il risultato deve essere verificato sul prodotto finito [1].

Meccanismo d’azione: dall’amido a destrine e zuccheri fermentescibili

Per comprendere l’effetto dell’alfa-amilasi, è utile considerare l’amido come una rete di catene glucidiche. L’amilosio è relativamente lineare, mentre l’amilopectina è ramificata; entrambe contengono segmenti con legami α -1,4 che possono essere attaccati dall’alfa-amilasi. Quando l’enzima taglia questi legami interni, riduce la lunghezza media delle catene e modifica la capacità dell’amido di trattenere acqua, aumentare viscosità e contribuire alla struttura della mollica [1].

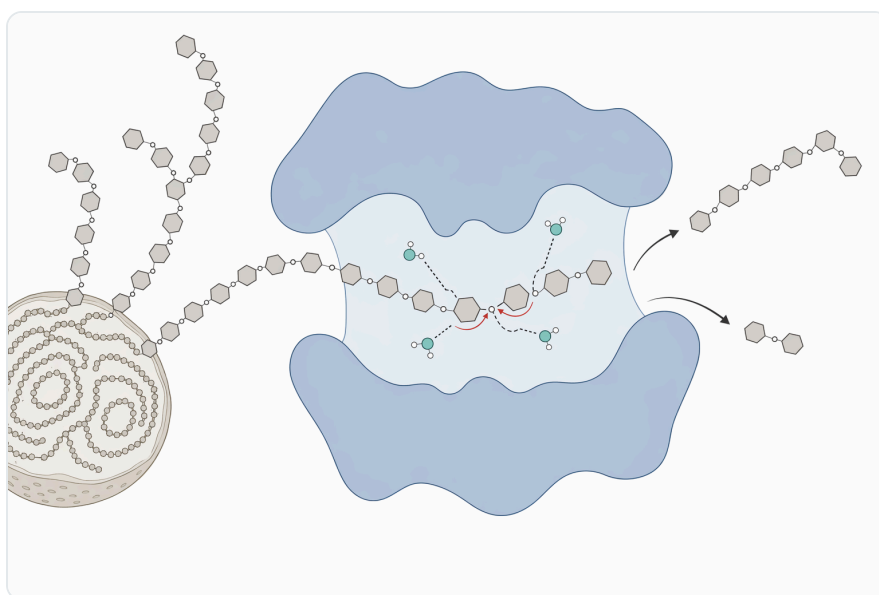


Figure 1. 알파-아밀라아제는 밀 전분 내부의 알파-1,4 결합에 엔도 방식으로 작용하여 덱스트린, 맥아당, 말토트리오스 및 관련 수용성 탄수화물을 생성한다.

Nel contesto dell’impasto, l’effetto non è isolato. I frammenti prodotti dall’alfa-amilasi possono essere ulteriormente metabolizzati dal lievito o interagire con altri enzimi presenti nella farina o aggiunti nella formulazione. La conseguenza pratica è una disponibilità più regolare di zuccheri durante la fermentazione, con potenziali benefici su sviluppo del gas, volume, colorazione superficiale e profilo aromatico dopo la cottura [2].

Il controllo è essenziale perché l'amido svolge anche una funzione strutturale. Durante la cottura, la gelatinizzazione dell'amido contribuisce a fissare l'architettura della mollica insieme alla rete proteica e agli altri componenti della ricetta. Se la degradazione è eccessiva rispetto alla formulazione, la mollica può risultare umida, appiccicosa, debole o soggetta a collasso. La letteratura sul frumento mostra che un'attività alfa-amilasica indesiderata nel chicco, associata a fenomeni come germinazione precoce o late maturity alpha-amylase, può compromettere la qualità d'uso della farina ^[3].

Benefici tecnologici nei prodotti da forno

Il primo beneficio atteso è il supporto alla fermentazione. In molte farine, la quantità di zuccheri semplici naturalmente disponibili non è sufficiente a sostenere in modo uniforme tutta la fase fermentativa, soprattutto nei processi più lunghi o in formulazioni con farine variabili. L'alfa-amilasi contribuisce a generare progressivamente substrati fermentescibili o parzialmente fermentescibili a partire dall'amido, rendendo la fermentazione meno dipendente dal contenuto iniziale di zuccheri liberi ^[2].

Il secondo beneficio riguarda volume e sviluppo strutturale. Una fermentazione più regolare permette una produzione di gas più prevedibile; se la rete dell'impasto è in grado di trattenerlo, il prodotto può sviluppare un volume più uniforme. L'enzima non "crea" struttura da solo: lavora sull'amido, mentre la tenuta dell'impasto dipende da proteine, idratazione, energia di impasto, sale, grassi, emulsionanti eventuali e profilo di lievitazione ^[1].

Il terzo effetto è legato al colore della crosta. Gli zuccheri riducenti e altri composti derivati dalla trasformazione dell'amido partecipano alle reazioni di imbrunimento durante la cottura, contribuendo alla tonalità della crosta e allo sviluppo aromatico. In prodotti come pane in cassetta, buns, panini morbidi, basi pizza e prodotti lievitati dolci, una disponibilità più prevedibile di zuccheri può aiutare a ottenere un aspetto più costante tra lotti diversi ^[2].

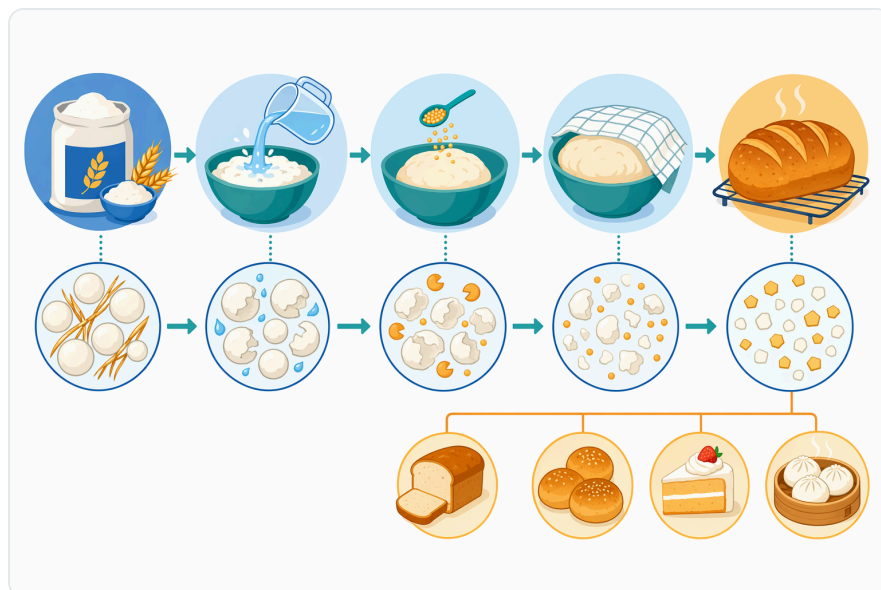


Figure 2. 이 효소의 효과는 반죽 중 전분의 수화에서 시작해 발효 중 당 방출, 베이킹 초기의 제한적인 작용, 냉각 후 남는 빵 속살 연화 효과로 이어진다.

Il quarto beneficio è la morbidezza. Le destrine e i frammenti amidacei più corti possono influenzare la distribuzione dell'acqua e la percezione della mollica, con possibili effetti sulla sofficità del prodotto finito. Anche in questo caso, l'alfa-amilasi non sostituisce la progettazione della ricetta: il risultato dipende dall'interazione con farina, acqua, grassi, zuccheri aggiunti, proteine e condizioni di cottura ^[1].

Alfa-amilasi, beta-amilasi e glucoamilasi: differenze pratiche per il formulatore

Le amilasi non sono tutte equivalenti. La scelta di un enzima amilolitico dipende dal tipo di legame che attacca, dalla posizione lungo la catena e dal prodotto di idrolisi prevalente. In panificazione, l'alfa-amilasi è apprezzata perché modifica l'amido in modo rapido e distribuito, producendo destrine e oligosaccaridi che influenzano sia fermentazione sia texture ^[1].

| Famiglia enzimatica | Modalità d'azione principale | Prodotti prevalenti | Implicazione tecnologica in matrici amidacee |
|---------------------|--|---|--|
| Alfa-amilasi | Taglio interno dei legami α -1,4 dell'amido | Destrine, maltodestrine, oligosaccaridi | Riduce la lunghezza delle catene amidacee, sostiene fermentazione e modifica viscosità/texture |
| Beta-amilasi | Azione più progressiva dalle estremità non riducenti | Soprattutto maltosio | Utile quando l'obiettivo principale è aumentare il maltosio disponibile |
| Glucoamilasi | Rilascio progressivo di glucosio da catene | Glucosio | Più orientata a conversioni zuccherine profonde in processi specifici |

| Famiglia enzimatica | Modalità d'azione principale | Prodotti prevalenti | Implicazione tecnologica in matrici amidacee |
|---------------------------|--|--------------------------------------|--|
| | amidacee | | |
| Combinazioni amilolitiche | Azioni complementari su amido e destrine | Miscele di zuccheri e oligosaccaridi | Consentono profili di fermentazione, dolcezza e viscosità più modulati |

Questa distinzione è importante perché un prodotto per farina e panificazione non deve essere valutato solo in base alla “potenza” enzimatica dichiarata. In un impasto, un’azione troppo spinta verso zuccheri semplici può alterare fermentazione, colorazione e gusto; un’azione troppo limitata può non produrre effetti percepibili. L’alfa-amilasi a bassa temperatura è quindi uno strumento di regolazione dell’amido, non una soluzione universale per qualunque difetto di farina o processo ^[2].

Applicazioni principali in panificazione

Pane, panini, buns e prodotti lievitati morbidi

Nei pani morbidi e nei prodotti confezionati, l’alfa-amilasi può contribuire alla regolarità della fermentazione e alla qualità della mollica. La generazione controllata di destrine e zuccheri durante le prime fasi del processo può sostenere il lievito, favorire un colore più uniforme e incidere sulla percezione di morbidezza. Il beneficio è particolarmente rilevante quando l’obiettivo industriale è ridurre la variabilità tra lotti, mantenendo una texture coerente nel tempo ^[2].

In questi prodotti, l’enzima deve essere bilanciato con zuccheri aggiunti, grassi, emulsionanti, proteine e profilo di cottura. Una farina già ricca di attività amilasica naturale può reagire diversamente da una farina con attività bassa; allo stesso modo, impasti molto idratati o processi con fermentazioni prolungate possono amplificare l’effetto dell’enzima. La letteratura sul grano evidenzia che l’attività alfa-amilasica elevata nel chicco può ridurre la qualità tecnologica, confermando la necessità di un uso proporzionato ^[3].

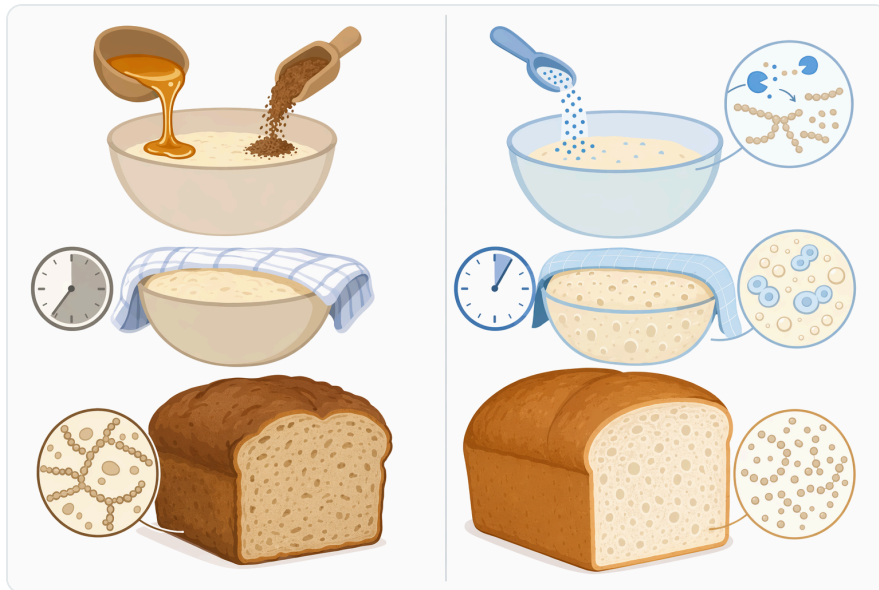


Figure 3. 저온성 곰팡이 유래 알파-아밀라아제는 고온 전분 액화를 위해 설계된 내열성 시스템과 달리, 반죽 단계에서 조절된 가수분해가 이루어지도록 사용된다.

Basi pizza, focacce e flatbread

In basi pizza, focacce e flatbread, la gestione dell'amido incide su fermentazione, estensibilità percepita, colore dopo cottura e struttura della mollica o dell'alveolatura. L'alfa-amilasi può risultare utile quando la farina presenta una disponibilità limitata di zuccheri fermentescibili o quando si cerca un profilo di colorazione più costante in cotture rapide. L'effetto deve però essere valutato rispetto a idratazione, durata di maturazione e temperatura di processo ^[1].

Nei processi con maturazioni lunghe, l'attività enzimatica complessiva dell'impasto diventa un fattore critico. Anche quantità moderate di enzima possono produrre effetti maggiori se il tempo di contatto con l'amido è prolungato e se l'impasto resta idratato a lungo. Per questo, il parametro applicativo più importante non è l'intensità teorica dell'enzima, ma l'equilibrio tra tempo, acqua, farina e obiettivo sensoriale ^[2].

Prodotti dolciari da forno

In brioches, merendine, pani dolci e prodotti lievitati ricchi, l'alfa-amilasi può contribuire alla fermentazione e al colore, ma opera in una matrice più complessa. Zuccheri aggiunti, grassi, uova, latte in polvere o ingredienti funzionali modificano disponibilità d'acqua, attività del lievito e struttura dell'impasto. L'enzima può quindi sostenere la trasformazione dell'amido, ma l'effetto finale dipende dalla formulazione completa ^[1].

Nei prodotti dolci, il rischio di sovra-colorazione o mollica eccessivamente tenera va considerato insieme al contenuto di zuccheri e alla durata della cottura. L'uso corretto dell'alfa-amilasi consiste nel favorire una degradazione sufficiente a migliorare fermentazione e texture, evitando una perdita di struttura o un imbrunimento non coerente con lo standard di prodotto [2].

Applicazioni in farine composite e prodotti senza glutine

Le farine composite a base di frumento, riso, mais, avena, sorgo o altri cereali hanno profili di amido, proteine, fibre e attività enzimatica molto diversi. L'alfa-amilasi può aiutare a rendere più gestibile la frazione amidacea, ma la risposta tecnologica cambia in base alla composizione della miscela. Nei sistemi ricchi di fibre, ad esempio, l'acqua disponibile per l'enzima e per l'amido può essere diversa rispetto a una farina raffinata di frumento [1].

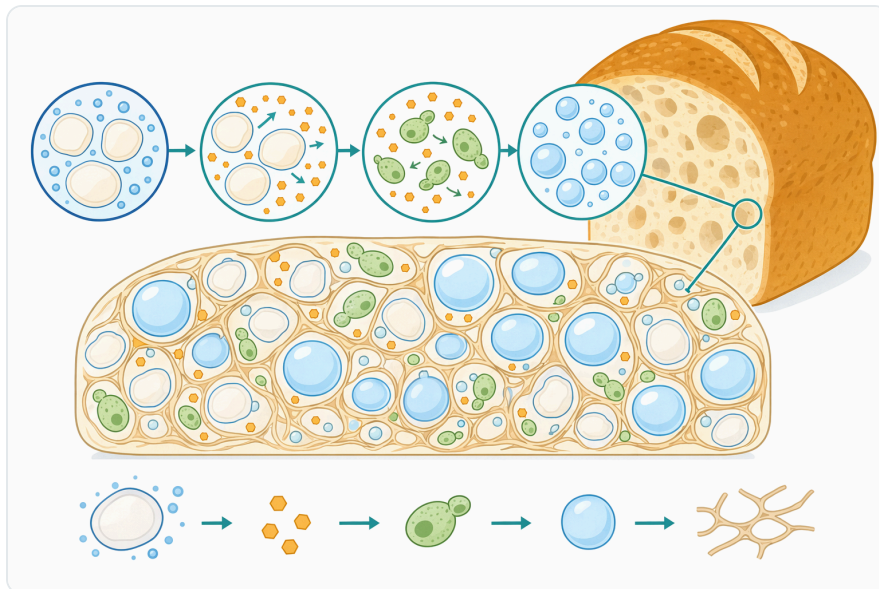


Figure 4. 조절된 전분 가수분해는 반죽 구조가 기포를 충분히 유지할 만큼 강할 때 효모의 가스 생성과 빵의 팽창을 도울 수 있다.

Nei prodotti senza glutine, il ruolo dell'amido è ancora più centrale perché manca la rete glutinica che normalmente contribuisce a trattenere gas e strutturare la mollica. L'alfa-amilasi può essere impiegata per modulare destrine, viscosità e fermentazione, ma deve lavorare insieme a idrocolloidi, proteine vegetali, amidi nativi o modificati e parametri di cottura. In questo contesto l'enzima è uno dei mezzi per costruire una struttura alternativa, non un sostituto diretto del glutine [2].

Uso in altre matrici alimentari amidacee

Oltre al bakery, le amilasi sono impiegate in processi alimentari dove l'amido deve essere liquefatto, convertito o reso più gestibile. Bevande a base di cereali, preparazioni da riso o avena, ingredienti amidacei per zuppe, salse o ripieni possono richiedere un controllo della viscosità e del profilo zuccherino. L'alfa-amilasi, degradando internamente le catene dell'amido, può ridurre la viscosità e generare destrine con impatto su corpo, dolcezza percepita e stabilità di processo ^[1].

La stessa logica spiega l'uso delle amilasi in settori come birrificazione e trasformazione di materie prime amidacee. Quando cereali o amidi devono essere convertiti in zuccheri fermentescibili, gli enzimi amilolitici permettono di controllare la disponibilità di substrati per microrganismi fermentativi. Ogni processo, tuttavia, richiede un profilo enzimatico specifico: un'alfa-amilasi per panificazione non va automaticamente considerata intercambiabile con preparati progettati per saccarificazione profonda o altri impieghi industriali ^[2].

Effetto controllato vs attività eccessiva: tabella per interpretare i risultati

Il valore dell'alfa-amilasi dipende dalla finestra applicativa. La stessa reazione che migliora fermentazione e texture può generare difetti se procede troppo a lungo o troppo intensamente rispetto alla struttura dell'impasto. Questa distinzione è supportata dall'evidenza agronomica e molitoria: l'attività alfa-amilasica indesiderata nel grano può danneggiare la qualità finale perché degrada l'amido prima della trasformazione alimentare ^[3].

| Area del prodotto | Effetto controllato desiderato | Segnale di attività eccessiva | Interpretazione tecnica |
|-------------------|--|---|---|
| Fermentazione | Produzione più regolare di gas grazie a maggiore disponibilità di zuccheri | Fermentazione troppo rapida o squilibrata | La disponibilità di substrati può superare la capacità strutturale dell'impasto |
| Crosta | Colore più uniforme e aromaticità più sviluppata | Imbrunimento eccessivo o non coerente | Troppi zuccheri disponibili possono intensificare le reazioni di cottura |
| Mollica | Maggiore morbidezza e migliore percezione di freschezza | Mollica appiccicosa, umida o debole | L'amido può essere stato degradato oltre il livello utile alla struttura |

| Area del prodotto | Effetto controllato desiderato | Segnale di attività eccessiva | Interpretazione tecnica |
|-----------------------|---|--|---|
| Lavorabilità | Impasto più prevedibile in presenza di farine variabili | Impasto rilassato o poco sostenuto | L'interazione tra idratazione, tempo e attività enzimatica va riequilibrata |
| Shelf life sensoriale | Mantenimento più gradevole della texture | Perdita di identità del prodotto o struttura fragile | La morbidezza deve restare compatibile con il formato e il processo |

Questa tabella non sostituisce la valutazione applicativa interna, ma aiuta a leggere i fenomeni. Se il prodotto finito migliora in volume e colore senza perdere struttura, l'enzima sta lavorando nella direzione attesa. Se invece la mollica diventa collosa o il prodotto collassa, il problema non è l'alfa-amilasi in sé, ma l'eccesso relativo di attività rispetto a farina, idratazione, tempo e cottura [1].

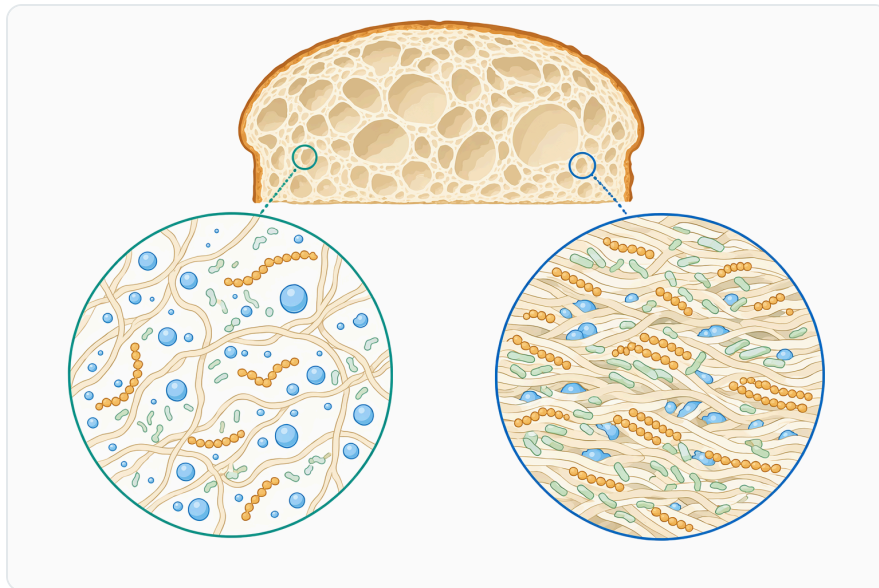


Figure 5. 알파-아밀라아제에 의해 형성된 덱스트린과 말토올리고당은 전분의 재결합을 방해하여 빵 속살이 단단해지는 속도를 늦추는 데 도움을 줄 수 있다.

Origine microbica, ricerca e sviluppo delle alfa-amilasi

Molte alfa-amilasi industriali derivano da microrganismi, perché batteri e funghi possono produrre enzimi extracellulari adatti a processi alimentari e tecnici. La letteratura recente continua a esplorare ceppi, substrati e condizioni di produzione per migliorare resa, stabilità e adattabilità degli enzimi amilolitici. Studi su *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Aspergillus oryzae* e altri microrganismi mostrano l'interesse industriale verso fonti enzimatiche robuste e scalabili [4].

La ricerca non riguarda solo la produzione, ma anche stabilità, immobilizzazione e prestazioni in condizioni operative diverse. Ad esempio, lavori su strutture ibride autoassemblate di alfa-amilasi hanno studiato strategie per aumentare attività e stabilità dell'enzima, mentre studi su batteri alofili e amilasi capaci di agire su amido crudo mostrano la diversità funzionale di questa famiglia enzimatica ^[5]^[6]^[7]. Queste evidenze descrivono il panorama scientifico generale, non caratteristiche specifiche del preparato venduto da Enzymes.bio.

Anche la scelta dei substrati di fermentazione è oggetto di ricerca. Sono stati studiati materiali agroalimentari come bucce di banana, albedo di pomelo, riso cotto residuo e altre matrici sottoutilizzate per produrre enzimi amilolitici o valorizzare scarti amidacei. Questo filone mostra come l'industria enzimatica sia collegata alla bioeconomia e alla valorizzazione di risorse rinnovabili, pur senza implicare automaticamente che ogni preparato commerciale derivi da quei substrati ^[8]^[9]^[10].

Aspetti di sicurezza, documentazione e responsabilità d'uso

Gli enzimi alimentari sono strumenti tecnologici potenti e devono essere gestiti con criteri professionali. L'alfa-amilasi agisce su un componente fondamentale delle farine, quindi la sua idoneità va valutata rispetto alla ricetta, al processo, alla normativa applicabile e al mercato di destinazione. Il fatto che una preparazione sia destinata all'uso alimentare non elimina la necessità di controllare l'etichettatura, l'inquadramento regolatorio e la compatibilità con il prodotto finito ^[11].

La documentazione associata all'ordine supporta questa gestione. Per il prodotto fornito da Enzymes.bio, il certificato di analisi e la scheda di dati di sicurezza sono forniti insieme all'ordine; tali documenti accompagnano il lotto acquistato e supportano la gestione interna del materiale. Enzymes.bio non va inteso come produttore né come laboratorio di prova: il suo ruolo è la fornitura online del preparato enzimatico in formato da 1 kg .

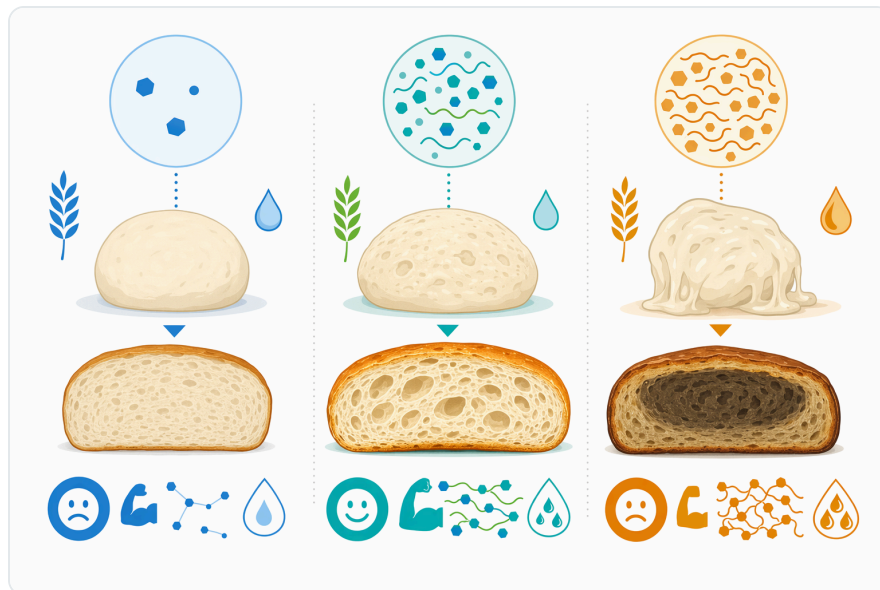


Figure 6. 실제 목표는 부분적인 전분 가수분해이다. 활성이 너무 낮으면 이점이 제한되고, 과도한 활성은 끈적한 반죽, 질척한 빵 속살, 과도한 갈변을 일으킬 수 있기 때문이다.

In ambito alimentare, un punto rilevante è la tracciabilità delle preparazioni enzimatiche e l'attenzione verso possibili contaminazioni o residui non desiderati. La sorveglianza di mercato sugli enzimi alimentari ha incluso anche strategie per rilevare contaminazioni da microrganismi geneticamente modificati in prodotti a base di alfa-amilasi, mostrando l'importanza del controllo documentale e della conformità lungo la filiera [11]. Questo non implica una criticità specifica del prodotto trattato, ma conferma che gli enzimi alimentari devono essere gestiti come ingredienti tecnici regolamentati.

Integrazione pratica nel processo produttivo

In un processo di panificazione, l'alfa-amilasi viene considerata parte del sistema farina-impasto. L'enzima ha bisogno di acqua per interagire con l'amido, quindi il suo effetto inizia quando la matrice è idratata e prosegue finché le condizioni restano compatibili con l'attività enzimatica. Nelle applicazioni da forno, l'azione è particolarmente rilevante prima della completa stabilizzazione termica del prodotto [1].

I fattori più influenti sono tipo di farina, contenuto di amido danneggiato, idratazione, tempo di fermentazione, presenza di zuccheri aggiunti, attività del lievito e profilo di cottura. Una farina con bassa attività amilasica naturale può beneficiare di una correzione più evidente; una farina già molto attiva può invece richiedere maggiore cautela. La variabilità naturale del grano e la possibile comparsa di attività alfa-amilasica elevata in certe condizioni agronomiche spiegano perché le farine non reagiscano sempre allo stesso modo [3].

L'integrazione corretta mira a un equilibrio: abbastanza idrolisi dell'amido per sostenere fermentazione, colore e morbidezza, ma non tanta da indebolire la struttura. Nei prodotti con fermentazioni lunghe, alta idratazione o ricette ricche di zuccheri, l'effetto dell'enzima può essere amplificato; nei processi brevi o con bassa disponibilità d'acqua, può risultare meno evidente. La valutazione va quindi condotta sul prodotto finito e sulle sue specifiche sensoriali e tecnologiche [2].

Posizionamento del prodotto Enzymes.bio

Il preparato "Food Grade Baking Flour Food Additive Low Temperature Alpha Amylase" disponibile su Enzymes.bio è presentato per applicazioni alimentari e bakery, con acquisto diretto online in unità da 1 kg. È adatto a utilizzatori professionali che cercano un'alfa-amilasi per farine, impasti e matrici amidacee, con documentazione di accompagnamento fornita insieme all'ordine .

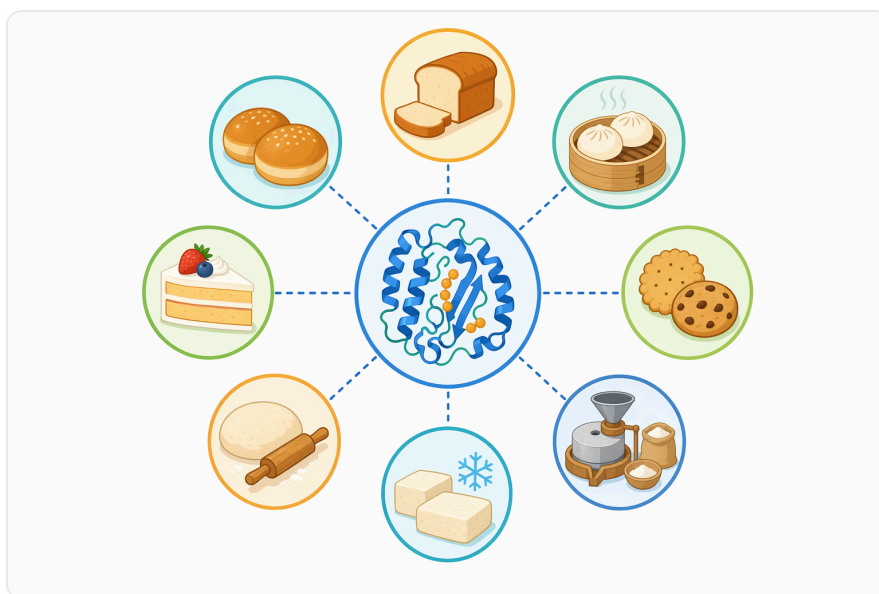


Figure 7. 동일한 알파-아밀라아제 화학 작용은 빵, 기타 제과·제빵 제품, 파스타, 양조 및 전분 전환 공정 전반에 적용되지만, 각 용도는 서로 다른 기능적 결과를 목표로 한다.

Il prodotto va interpretato come un ingrediente tecnico per formulazione e processo, non come una soluzione standard per tutte le farine. Le prestazioni dipendono dal sistema applicativo: una base pizza a lunga maturazione, un pane in cassetta, un bun dolce e una miscela senza glutine hanno esigenze diverse. L'alfa-amilasi fornisce una funzione biochimica chiara — idrolisi controllata dell'amido — ma il risultato industriale deriva dall'interazione con l'intera ricetta [1].

Conclusione

L'alfa-amilasi alimentare a bassa temperatura per farina è uno strumento tecnologico utile per panificazione, prodotti da forno e processi alimentari amidacei. Agendo sui legami interni dell'amido, genera destrine e zuccheri che possono sostenere fermentazione, volume, colore della crosta e morbidezza della mollica, purché l'attività sia mantenuta entro una finestra coerente con la formulazione ^[1].

La sua efficacia dipende dal controllo applicativo. Le evidenze sul frumento mostrano che un'attività alfa-amilasica non controllata può danneggiare la qualità della farina, mentre l'uso mirato in panificazione sfrutta lo stesso meccanismo in modo vantaggioso. Per questo l'enzima deve essere considerato un regolatore della frazione amidacea, non un correttore universale di processo ^[3].

Enzymes.bio fornisce online il prodotto in unità da 1 kg con certificato di analisi e scheda di dati di sicurezza inclusi nell'ordine. Come fornitore, non produttore né laboratorio, mette a disposizione il preparato e la documentazione associata; la valutazione finale di idoneità tecnica, normativa e sensoriale resta parte del lavoro professionale dell'utilizzatore alimentare .

Ordina Food Grade 100,000 U/G Baking Flour Food Additive Low Temperature Alpha Amylase online

Venduto in unità da 1 kg, disponibile a magazzino e pronto per la spedizione. Ordina direttamente dal nostro store: paga online e noi elaboriamo il tuo ordine. Un Certificato di Analisi e una Scheda Dati di Sicurezza sono inclusi in ogni ordine.

[Acquista Food Grade 100,000 U/G Baking Flour Food Additive Low Temperature Alpha Amylase →](#)

Riferimenti

Numerati in ordine di prima citazione. Fonti open access, ciascuna verificata come raggiungibile al momento della pubblicazione; i numeri di citazione nel testo rimandano qui.

1. [Pmc5296670](#). *PubMed Central*.
2. [Understanding Amylases The Essential Enzymes Transforming Industries](#). *Amano-enzyme*.
3. 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.

4. Odotayo, O. E., Oladipo, A. E., Oluwafemi, A., & Acho, M. A. (2024). Evaluation of Alpha Amylase isolated from Bacillus Subtilis Enhanced Fermented Underutilized Seeds of Chrysophyllum Albidum Linn. 2024 International Conference on Science, Engineering and Business for Driving Sustainable Development Goals (SEB4SDG), 1-5.
5. Maurya, S. S., Nadar, S. S., & Rathod, V. (2020). A rapid self-assembled hybrid bio-microflowers of alpha-amylase with enhanced activity. *Journal of Biotechnology*.
6. Parwata, I. P., Srie, K., & Julyasih, M. (2025). Extracellular alpha-amylase from halophilic bacteria Marinobacter sp. LES TG5: Isolation, optimization, and characterization. *Indonesian Journal of Biotechnology*.
7. Ubi, D., Ekpenyong, M., Ikharia, E., Akwagiobe, E., Asitok, A., & Antai, S. (2023). Production, characterization, and bio-ethanologenic potential of a novel tripartite raw starch-digesting amylase from Priestia flexa UCCM 00132. *Preparative Biochemistry & Biotechnology*, 54, 597 - 611.
8. Analyses of challenges faced during the production of amylolytic enzymes and bio-ethanol using left-over cooked-rice, and rice unfit for human consumption. *Semantic Scholar* (2023).
9. Mazumdar, A., & Mazumdar, H. (2018). Bio-processing of banana peel for alpha amylase production by Aspergillus oryzae employing solid state fermentation. *The Clarion- International Multidisciplinary Journal*, 7, 36-42.
10. Tran, T. N., Chen, S., Doan, C., & Wang, S. (2025). Unlocking the Potential of Pomelo Albedo: A Novel Substrate for Alpha-Amylase Production Using Bacillus licheniformis. *Fermentation*.
11. Fraiture, M., Gobbo, A., Guillitte, C., Marchesi, U., Verginelli, D., Grève, J. D., D'aes, J., ... et al. (2023). Pilot market surveillance of GMM contaminations in alpha-amylase food enzyme products: A detection strategy strengthened by a newly developed qPCR method targeting a GM Bacillus licheniformis producing alpha-amylase. *Food Chemistry: Molecular Sciences*, 8.

Contatta Enzymes.bio

Hai domande su un ordine? Il nostro team è lieto di aiutarti.

EMAIL wholesale@enzymes.bio

TELEFONO (USA) **+1 (507) 428-6057**

[Contattaci →](#)



400+ Clienti B2B



60+ partner di ricerca universitari



54 serviti in tutto il mondo

© 2026 Enzymes.bio · Fornitura di enzimi industriali e per la lavorazione alimentare · Non destinato al consumo umano né alla vendita al dettaglio.