

Fosfolipasi per pane: Phospholipase Bread Making Improver per impasti, mollica e prodotti da forno

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

Phospholipase Bread Making Improver – Bakery Enzymes è un miglioratore enzimatico per panificazione che agisce sulla frazione fosfolipidica dell'impasto, contribuendo alla gestione delle interfacce tra acqua, lipidi, amido e proteine. In applicazioni come pane in cassetta, pani morbidi, buns e impasti arricchiti, la fosfolipasi può supportare lavorabilità, stabilità dell'impasto e regolarità della mollica, senza sostituire il controllo di farina, idratazione, fermentazione e cottura.

Che cos'è Phospholipase Bread Making Improver – Bakery Enzymes

Phospholipase Bread Making Improver – Bakery Enzymes è un ingrediente enzimatico destinato alla panificazione, formulato intorno all'azione delle fosfolipasi: enzimi che modificano specifici legami nei fosfolipidi. Nei sistemi da forno, il punto tecnico non è “aggiungere gas” o simulare il lievito, ma modificare una frazione minoritaria della farina e degli ingredienti lipidici che può avere un effetto sproporzionato sulla struttura dell'impasto, perché i lipidi si collocano alle interfacce tra fase acquosa, bolle di gas, proteine del glutine e granuli di amido. La letteratura sugli enzimi microbici descrive gli enzimi industriali come strumenti selettivi, usati in numerosi processi alimentari proprio perché consentono trasformazioni mirate in matrici complesse ^[1].

In panificazione, le prestazioni finali dipendono da un sistema multifattoriale: proteine del glutine, amido, fibre, lipidi, sale, acqua, lievito, tempi di fermentazione, energia di impasto e profilo di cottura. Gli studi sulla reologia degli impasti mostrano che la struttura del glutine e la composizione proteica influenzano in modo sostanziale il comportamento viscoelastico, con differenze tra farine deboli e farine forti ^[2]. Una fosfolipasi va quindi interpretata come un modulatore tecnologico della matrice, non come una correzione universale per farine inadatte o processi non controllati.

Enzymes.bio fornisce Phospholipase Bread Making Improver – Bakery Enzymes come fornitore online, non come produttore e non come laboratorio. Il prodotto è venduto direttamente online in unità da 1 kg; CoA e SDS sono forniti insieme all'ordine. Questa distinzione è importante: il ruolo del fornitore è

rendere disponibile il prodotto e la documentazione associata all'ordine, mentre la validazione dell'impiego nella specifica ricetta resta legata al processo produttivo dell'utilizzatore.

Perché una fosfolipasi è rilevante nella tecnologia del pane

La farina di frumento è dominata da amido e proteine, ma contiene anche componenti minori — tra cui lipidi, fosfolipidi e glicolipidi — che partecipano alla stabilità dell'impasto. Anche quando presenti in quantità inferiori rispetto ad amido e glutine, i lipidi sono funzionalmente importanti perché si organizzano alle superfici e alle interfacce. Durante impastamento e fermentazione, l'impasto non è una massa uniforme: è una rete idratata in cui si formano film, bolle, zone ricche di amido, zone proteiche e fasi lipidiche disperse.

La fosfolipasi modifica i fosfolipidi, generando molecole più polari e più attive alle interfacce. Questo tipo di trasformazione è tecnicamente rilevante perché l'interfaccia gas-liquido e l'interfaccia lipide-acqua influenzano la ritenzione dei gas prodotti dalla fermentazione e la stabilità delle cellule d'aria durante la cottura. Uno studio su monostrati modello di surfattante polmonare mostra, in un sistema non alimentare ma ricco di fosfolipidi, che la degradazione catalizzata da fosfolipasi può guidare cambiamenti nella morfologia dei domini lipidici e nelle transizioni reologiche interfaciali [\[3\]](#). Il parallelo da usare con prudenza è il principio fisico: quando si modificano fosfolipidi in una matrice interfaciale, cambiano organizzazione e comportamento della superficie.

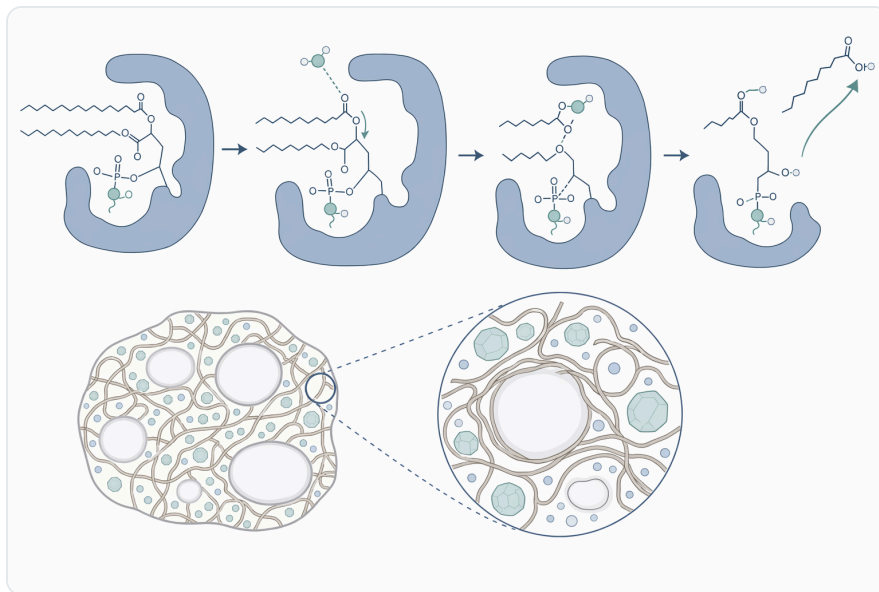


Figure 1. 포스포리파아제는 반죽의 인지질을 리소인지질로 가수분해하여 유화력을 강화하고 가스 보유력을 향상시킵니다.

Nel pane, questo principio si traduce in un obiettivo pratico: migliorare la distribuzione e la funzionalità dei lipidi presenti nella ricetta, in modo che contribuiscano meglio alla struttura. Una fosfolipasi non costruisce direttamente la rete glutinica come farebbe una proteina né idrolizza amido come un'amilasi; agisce invece sul comportamento dei lipidi e, di conseguenza, sul modo in cui la matrice trattiene gas e mantiene una mollica regolare. La reologia dell'impasto è infatti il risultato dell'interazione tra proteine, amido, fibre e acqua, non di un singolo componente isolato ^[4].

Meccanismo d'azione: dai fosfolipidi alla stabilità dell'impasto

Il meccanismo può essere descritto in quattro passaggi. Primo, la fosfolipasi entra in contatto con fosfolipidi presenti naturalmente nella farina o introdotti con ingredienti come uova, latte, grassi, lecitine o altri componenti lipidici. Secondo, l'enzima catalizza una modifica selettiva del substrato fosfolipidico. Terzo, i prodotti della reazione tendono ad avere un comportamento più polare e più affine all'interfaccia, quindi possono disporsi in modo più efficiente tra acqua, lipidi e gas. Quarto, questa redistribuzione può sostenere una struttura dell'impasto più omogenea e una mollica più fine, se la ricetta e il processo sono coerenti.

Il punto chiave è la selettività enzimatica. Gli enzimi non agiscono come additivi "bulk" che modificano indiscriminatamente la massa: hanno substrati preferenziali e condizioni operative entro cui funzionano. La ricerca sugli enzimi microbici industriali sottolinea proprio la loro utilità come biocatalizzatori specifici per trasformazioni controllate in settori alimentari e non alimentari ^[1]. In panificazione, questa specificità è utile perché permette di intervenire su una funzione tecnologica precisa senza riscrivere completamente la formulazione.

In un impasto lievitato, le bolle di gas si espandono durante fermentazione e forno. Se le pareti delle bolle sono troppo deboli, il gas si perde e il volume finale cala; se la matrice è troppo tenace o poco estensibile, l'espansione è limitata. La fosfolipasi può contribuire al compromesso tra stabilità ed espansione rendendo più funzionali alcuni lipidi interfaciali. Tuttavia, la risposta dipende dalla farina: la funzionalità dell'azoto proteico e delle frazioni proteiche è stata associata alla reologia estensionale e di taglio degli impasti, confermando che l'effetto di un enzima lipidico si inserisce in una rete già determinata da proteine e acqua ^[5].

Fosfolipasi e altri enzimi per panificazione: ruoli a confronto

I miglioratori enzimatici per pane sono spesso compresi meglio quando si distinguono i substrati. Amilasi, xilanasi, proteasi, lipasi, fosfolipasi e ossidasi non sono equivalenti: agiscono su componenti diversi e producono effetti tecnologici diversi. La ricerca sull'impiego di preparazioni enzimatiche per

migliorare le proprietà panificabili della farina conferma che gli enzimi sono studiati come strumenti per intervenire su caratteristiche della farina e qualità del prodotto finito ^[6].

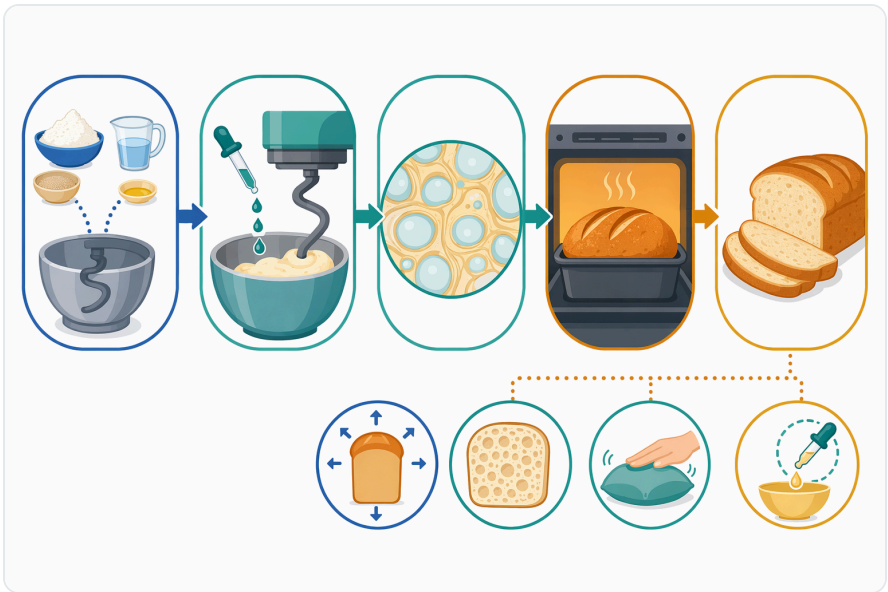


Figure 2. 제빵 과정에서는 믹싱 단계에서 포스포리파아제를 첨가해 발효와 굽기 전에 반죽 내에서 유화 기능을 가진 지질이 생성되도록 합니다.

Classe enzimatica	Substrato principale nell’impasto	Effetto tecnologico tipico	Differenza rispetto alla fosfolipasi
Fosfolipasi	Fosfolipidi	Migliore funzionalità dei lipidi interfaciali; supporto a stabilità, volume e mollica	Agisce su lipidi polari e interfacce, non su amido o glutine
Amilasi	Amido e destrine	Disponibilità di zuccheri fermentescibili, colore, morbidezza e supporto alla fermentazione	Lavora sulla frazione amidacea, non sulla fase lipidica
Xilanasi	Arabinoxilani e fibre emicellulosiche	Gestione dell’acqua, estensibilità, volume e lavorabilità	Modifica polisaccaridi non amidacei, con effetti su viscosità e idratazione
Proteasi	Proteine	Riduzione della tenacità, maggiore estensibilità, lavorabilità in impasti rigidi	Interviene sulla rete proteica; se eccessiva può indebolire la struttura
Lipasi	Trigliceridi e altri lipidi	Modifica della frazione lipidica, possibile supporto a struttura e texture	Più orientata ai lipidi neutri; la fosfolipasi è mirata ai fosfolipidi

Classe enzimatica	Substrato principale nell'impasto	Effetto tecnologico tipico	Differenza rispetto alla fosfolipasi
Ossidasi	Componenti ossidabili della matrice	Rinforzo indiretto della rete e cambiamenti nella tenacità	Agisce tramite reazioni ossidative, non tramite idrolisi fosfolipidica

Le interazioni tra enzimi possono essere additive, sinergiche o controproducenti. Per esempio, xilanasi e amilasi possono migliorare volume e morbidezza tramite vie diverse; una proteasi può rendere più lavorabile un impasto troppo tenace, ma se il sistema è già debole può peggiorare la tenuta. Uno studio recente su proteasi e lipasi come modificatori funzionali della reologia dell'impasto e della qualità dei biscotti evidenzia che enzimi diversi modificano comportamento dell'impasto e qualità del prodotto in funzione del substrato e della formulazione ^[7]. Anche se il prodotto finale dello studio non è il pane lievitato, il messaggio tecnologico è trasferibile: l'enzima va scelto in base alla funzione da modulare.

Applicazioni principali in pane e prodotti da forno

Pane in cassetta e pani morbidi

Nel pane in cassetta, la qualità percepita dipende da volume, uniformità della fetta, elasticità della mollica e regolarità degli alveoli. Una fosfolipasi è particolarmente pertinente quando la formulazione contiene una frazione lipidica funzionale — per esempio grassi, latte, uova o emulsionanti — oppure quando la farina mostra variabilità nella gestione dell'impasto. L'obiettivo è migliorare l'organizzazione della matrice e la stabilità delle bolle, non cambiare radicalmente l'identità del pane.

La struttura della mollica è il risultato della gelatinizzazione dell'amido, della coagulazione delle proteine, dell'espansione dei gas e della stabilizzazione delle interfacce durante il forno. La relazione tra proprietà dell'amido, reologia dell'impasto e qualità del prodotto è stata studiata anche in prodotti da forno a struttura corta, mostrando come il comportamento dell'amido contribuisca alla qualità finale ^[8]. In un pane morbido, la fosfolipasi opera su una frazione diversa, ma deve comunque integrarsi con la dinamica di amido e proteine durante cottura e raffreddamento.

Panini, buns e prodotti porzionati

Nei panini industriali, nei burger buns e nei prodotti porzionati, l'uniformità è spesso più importante del singolo picco prestazionale. Il produttore cerca pezzi con volume prevedibile, profilo regolare, mollica tagliabile e comportamento costante in confezionamento. Una fosfolipasi può essere utile quando piccole variazioni nella farina o nella distribuzione dei lipidi generano differenze visibili tra lotti.

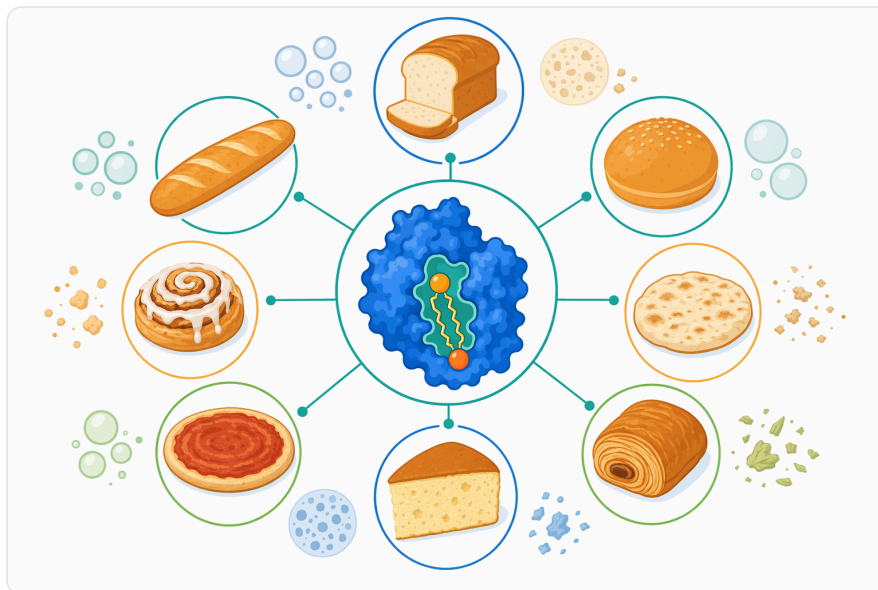


Figure 3. 베이커리용 포스포리파아제는 빵, 번, 롤, 플랫브레드 및 기타 효모 발효 베이커리 제품 전반에 사용되어 부피와 크림 품질을 개선합니다.

La logica è simile a quella descritta negli studi sulla standardizzazione delle miscele di farine: modificare la composizione della matrice può aiutare a raggiungere proprietà tecnologiche più prevedibili ^[9]. Nel caso della fosfolipasi, però, non si cambia la farina tramite miscelazione di materie prime; si interviene sul comportamento di una componente già presente o introdotta con la ricetta.

Impasti arricchiti con grassi, zuccheri, latte o uova

Gli impasti arricchiti sono più complessi dei pani magri. Grassi e zuccheri competono con proteine e amido per l'acqua, rallentano o modificano lo sviluppo del glutine e cambiano la stabilità delle bolle. In presenza di uova o latte, la componente fosfolipidica e lipidica può diventare più significativa dal punto di vista funzionale. Qui una fosfolipasi può contribuire a rendere più efficiente la distribuzione dei lipidi e a migliorare la coesione della fase impasto.

È importante non semplificare: più grasso non significa automaticamente migliore risposta alla fosfolipasi. Conta la forma in cui il lipide è presente, il livello di idratazione, la sequenza di impasto e la forza della farina. La letteratura sugli impasti arricchiti con ingredienti non convenzionali, come legumi o semi, mostra che l'introduzione di nuovi componenti modifica reologia, qualità del pane e proprietà sensoriali ^[10]. Lo stesso principio vale per ingredienti lipidici: il miglioratore enzimatico funziona dentro una ricetta, non al di fuori di essa.

Prodotti da forno gluten-free

Nelle formulazioni senza glutine, la fosfolipasi può essere considerata per il contributo alla stabilizzazione delle interfacce, ma il quadro è diverso rispetto al pane di frumento. L'assenza della rete glutinica impone l'uso di amidi, idrocolloidi, proteine alternative e fibre per costruire viscosità, ritenzione dei gas e struttura. Gli studi sui prodotti gluten-free indicano che enzimi e farine alternative possono modificare caratteristiche dell'impasto e qualità sensoriale, ma gli effetti dipendono fortemente dalla matrice ^[11].

In questi sistemi, la fosfolipasi non può "sostituire" il glutine. Può eventualmente lavorare in combinazione con altri strutturanti, ma la funzione principale della struttura dipende spesso da idrocolloidi, amidi pregelatinizzati, proteine vegetali e bilanciamento dell'acqua. Una review sul ruolo degli idrocolloidi nel pane e nella pasta senza glutine evidenzia la centralità di reologia, staling e indice glicemico nella progettazione di questi prodotti ^[12]. La fosfolipasi va quindi vista come un elemento di supporto, non come il pilastro strutturale unico.

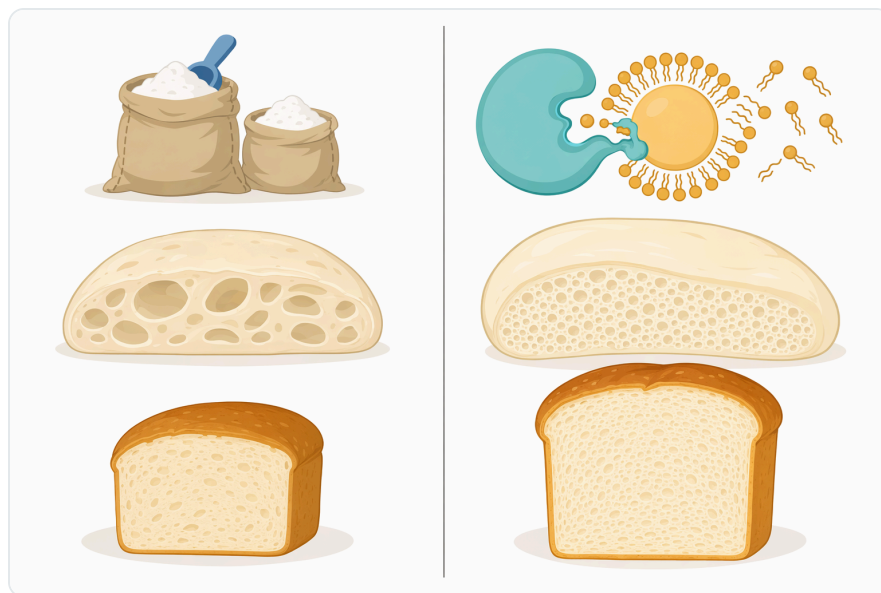


Figure 4. 유화제를 단독으로 첨가하는 것에 비해, 포스포리파아제는 반죽 내부에서 기능성 리소인지질을 생성하여 더 깔끔한 라벨의 빵 품질 개선을 돕습니다.

Benefici tecnologici attesi

Migliore tolleranza dell'impasto

Un impasto più tollerante mantiene lavorabilità durante miscelazione, riposo, spezzatura e formatura. La fosfolipasi può contribuire a questa tolleranza agendo sui fosfolipidi e migliorando la funzionalità interfaciale, soprattutto quando la ricetta ha una componente lipidica significativa. In pratica, ciò può

tradursi in una massa meno sensibile a piccole variazioni di processo, purché la forza della farina, l'idratazione e i tempi siano adeguati.

La tolleranza non dipende però solo dai lipidi. La ricerca sulle interazioni tra fibre solubili, struttura del glutine e acqua mostra che la densità dei legami a idrogeno e le interazioni con l'acqua possono modulare la reologia dell'impasto ^[13]. Questo aiuta a interpretare correttamente la fosfolipasi: il suo contributo è specifico, ma la stabilità complessiva dipende da più reti fisiche e chimiche.

Volume più regolare

Il volume del pane dipende dalla produzione di gas, dalla capacità di trattenerlo e dalla possibilità della matrice di espandersi senza collassare. La fosfolipasi non aumenta direttamente la fermentazione come farebbe una maggiore disponibilità di zuccheri per il lievito; può però favorire una migliore stabilità delle celle di gas, intervenendo sulle molecole lipidiche presenti alle interfacce. L'effetto atteso è quindi più legato alla ritenzione e alla regolarità che alla produzione di CO₂.

Il volume è particolarmente sensibile alla qualità della farina. Gli studi su composizione di proteine, amido e fibra nella previsione della reologia e della qualità panificabile indicano che più componenti della farina contribuiscono alla qualità finale ^[14]. Una fosfolipasi può aiutare a ridurre alcune variabilità operative, ma non elimina la necessità di farine adatte all'applicazione.

Mollica più uniforme

La mollica regolare deriva da una distribuzione controllata delle bolle e da una transizione ordinata dell'impasto durante la cottura. Se le celle sono instabili, si fondono o collassano; se la matrice è troppo rigida, l'espansione resta limitata e la texture può risultare compatta. L'azione sui fosfolipidi può favorire film interfaciali più funzionali, contribuendo a una struttura più omogenea.

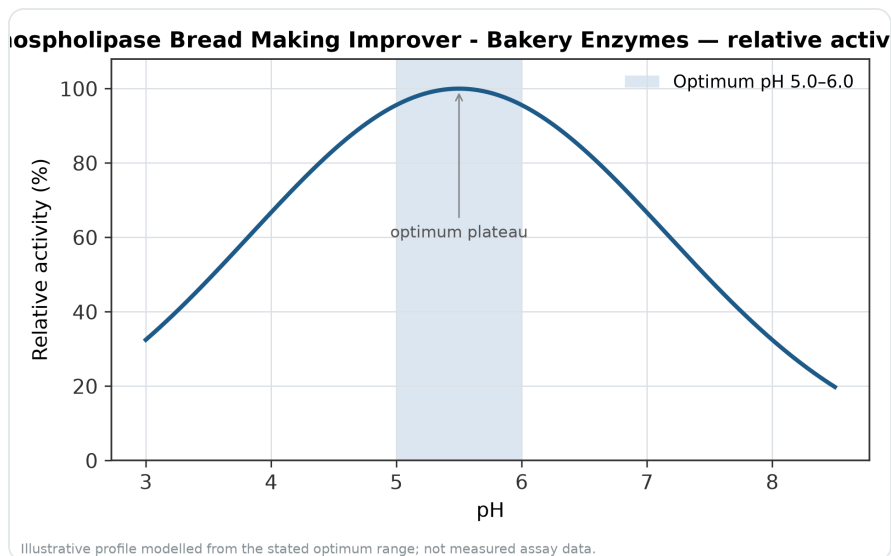


Figure 5. pH에 따른 제빵 개량용 포스포리파아제 - 베이커리 효소의 상대 활성으로, pH 5.0~6.0에서 최적 활성 구간이 나타납니다.

Anche qui è utile distinguere tra correlazione e garanzia. La mollica dipende da miscelazione, sviluppo del glutine, fermentazione, attività dell'acqua, amido e raffreddamento. La ricerca sulla feruloilazione e idrolisi degli arabinoxilani del cruscello di frumento mostra che modifiche mirate a polisaccaridi della farina possono alterare reologia e microstruttura dell'impasto ^[15]. Questo conferma che piccole frazioni funzionali della farina possono avere effetti strutturali rilevanti; nel caso della fosfolipasi, la frazione bersaglio è lipidica.

Supporto a formulazioni più pulite

Gli enzimi sono spesso considerati strumenti utili per ridurre la dipendenza da alcuni additivi tecnologici tradizionali, perché agiscono durante il processo e sono usati a scopo funzionale. Tuttavia, "clean label" non deve essere trattato come sinonimo automatico di assenza di complessità: una formulazione più semplice richiede controllo più stretto di materie prime e processo.

La ricerca sulle farine arricchite con enzimi da forno e trattate con metodi convenzionali o ibridi mostra che l'influenza enzimatica può essere studiata in relazione alla composizione, ai profili polisaccaridici e alle proprietà selezionate della farina ^[16]. Questo sostiene il razionale generale dell'uso di enzimi come leve tecnologiche, ma non autorizza a promettere la sostituzione universale di emulsionanti o altri miglioratori in ogni ricetta.

Variabili di processo che influenzano la risposta

L'efficacia di Phospholipase Bread Making Improver dipende innanzitutto dalla disponibilità del substrato. Se la matrice contiene pochi fosfolipidi funzionalmente accessibili, l'effetto può essere meno evidente; se invece la ricetta contiene ingredienti lipidici o fosfolipidici rilevanti, la risposta può essere più marcata. La distribuzione dell'enzima nell'impasto è altrettanto importante, perché la reazione avviene solo dove enzima, acqua e substrato entrano in contatto.

Temperatura dell'impasto, tempo di impasto, tempi di riposo e fermentazione influenzano l'azione enzimatica. Come per gli altri enzimi alimentari, la finestra operativa è legata alla struttura della proteina enzimatica e alla matrice. Non è corretto trattare la fosfolipasi come un ingrediente istantaneo: agisce durante una fase del processo, poi il calore della cottura riduce progressivamente la funzionalità enzimatica mentre la struttura del pane si fissa.

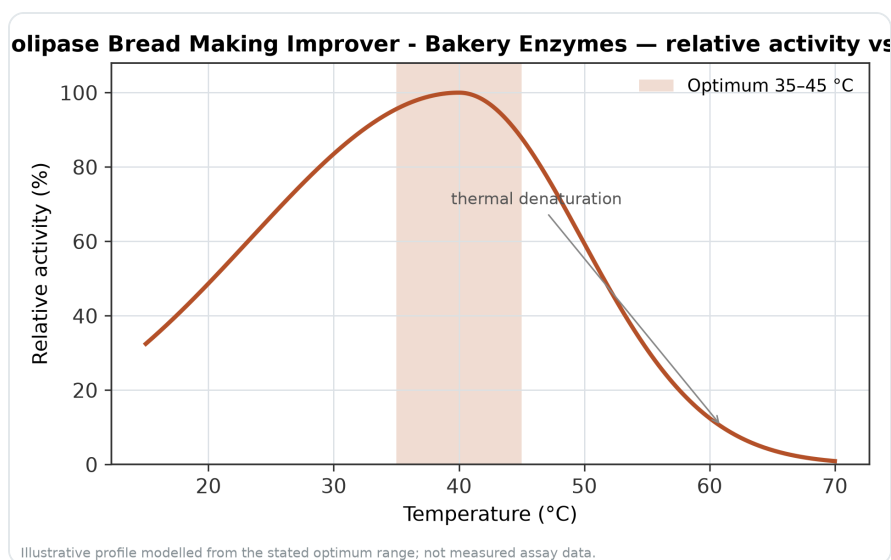


Figure 6. 온도에 따른 제빵 개량용 포스포리파아제 - 베이커리 효소의 상대 활성으로, 35~45°C에서 최적 활성을 보이며 최적 온도 이상에서는 열 변성에 따른 활성 감소가 나타납니다.

Anche l'idratazione è decisiva. Troppa poca acqua limita mobilità e contatto tra enzima e substrato; troppa acqua può rendere l'impasto debole o appiccicoso, soprattutto se la farina non ha sufficiente capacità di assorbimento. Gli studi sulla reologia degli impasti di farina di frumento indicano che fermentazione e componenti principali della farina devono essere valutati insieme per comprendere il comportamento dell'impasto ^[4].

Evidenze disponibili: cosa è ben supportato e cosa richiede prudenza

È ben supportato che gli enzimi siano strumenti importanti nella tecnologia alimentare e nella panificazione moderna. Sono studiati per modificare amido, proteine, polisaccaridi non amidacei e lipidi, con effetti su lavorabilità, volume, texture e qualità del prodotto. L'uso di preparazioni enzimatiche per migliorare proprietà panificabili della farina rientra in una linea di ricerca consolidata [6].

È ben supportato anche che piccole modifiche della matrice possano cambiare la reologia dell'impasto. Proteine del glutine, amido, fibre, arabinoxilani e interazioni con l'acqua hanno tutti un ruolo misurabile nel comportamento dell'impasto e nella qualità finale. Studi su componenti della farina e fermentazione mostrano che la reologia del dough richiede un approccio integrato, non riducibile a un solo ingrediente [4].

Per la fosfolipasi specifica, il razionale biochimico è solido: l'enzima modifica fosfolipidi, e i fosfolipidi sono molecole interfaciali. Tuttavia, rispetto ad amilasi o xilanasi, le evidenze facilmente accessibili e direttamente riferite a pane con fosfolipasi sono più limitate. Per questo, l'affermazione più corretta è che Phospholipase Bread Making Improver è coerente con i principi della tecnologia enzimatica e lipidica dell'impasto, ma la prestazione finale deve essere interpretata in funzione della ricetta.

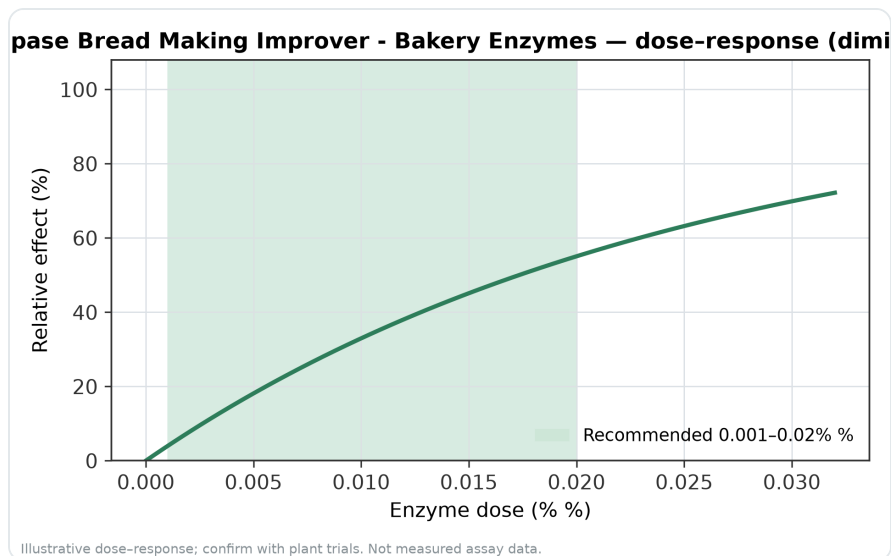


Figure 7. 권장 사용 범위(0.001~0.02%)에서 제빵 개량용 포스포리파아제 - 베이커리 효소의 용량-반응 관계를 예시한 그래프입니다.

La prudenza è particolarmente importante nei prodotti gluten-free, nei pani ad alta fibra e nelle formulazioni con legumi, semi o ingredienti funzionali. L'arricchimento con ingredienti come legumi, ceci germogliati, chia o altre materie prime vegetali può modificare assorbimento d'acqua, reologia e

caratteristiche sensoriali del pane ^[17]. In questi casi, la fosfolipasi può essere un supporto, ma non sostituisce la progettazione completa della matrice.

Limiti tecnici e formulativi

Una fosfolipasi non corregge una farina troppo debole per un pane ad alto volume, non compensa una fermentazione insufficiente e non risolve una cottura inadeguata. Se l'impasto collassa per eccessiva idratazione, se il glutine è degradato o se la formatura introduce difetti meccanici, l'enzima può non produrre il risultato desiderato. È più realistico considerarlo come uno strumento di rifinitura funzionale, utile quando la base formulativa è già coerente.

Non bisogna inoltre attribuire alla fosfolipasi benefici nutrizionali non dimostrati. Alcuni studi sulla panificazione funzionale si concentrano su arricchimenti con composti fenolici, iodio, semi o ingredienti vegetali per migliorare il profilo nutrizionale o modulare reazioni come la Maillard ^[18]. La fosfolipasi per bread making improver, invece, va presentata principalmente come ingrediente tecnologico: il suo bersaglio è la funzionalità dell'impasto, non la fortificazione nutrizionale.

Un altro limite riguarda l'interazione con altri miglioratori. Se una formulazione contiene già emulsionanti, lipasi, ossidanti, riducenti o idrocolloidi, l'aggiunta di una fosfolipasi può produrre una risposta diversa rispetto a una ricetta più semplice. Gli idrocolloidi, per esempio, modificano la reologia e lo staling nei prodotti senza glutine, e la loro presenza può dominare il comportamento della matrice ^[12]. La valutazione tecnica deve quindi considerare il sistema nel suo insieme.

Impiego in un contesto B2B di panificazione

Per panifici industriali, laboratori artigianali evoluti e sviluppatori di prodotto, Phospholipase Bread Making Improver – Bakery Enzymes è rilevante quando l'obiettivo è migliorare la robustezza tecnologica dell'impasto. Le aree più coerenti sono pani morbidi, pani in cassetta, panini, buns, ricette arricchite e sistemi in cui la fase lipidica contribuisce in modo sensibile alla qualità finale.

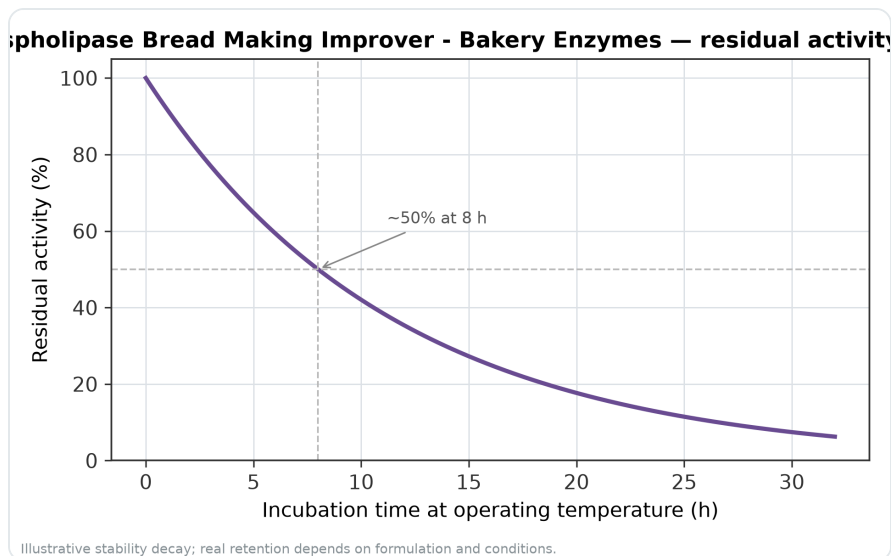


Figure 8. 제빵 개량용 포스포리파아제 - 베이커리 효소의 열 안정성 감소를 예시한 그래프로, 작용 온도에서 시간이 지남에 따라 잔존 활성이 감소함을 보여줍니다.

In un contesto B2B, il vantaggio non è solo il miglioramento di un parametro isolato, ma la possibilità di rendere più prevedibile una produzione. Variazioni stagionali della farina, differenze tra lotti e cambiamenti nella composizione degli ingredienti possono alterare assorbimento, estensibilità e stabilità. Gli studi sulle miscele composite di farina, per esempio frumento con mung bean, mostrano che l'introduzione di componenti diversi modifica proprietà dell'impasto e del prodotto ^[19]. Una fosfolipasi può essere parte di una strategia di controllo, purché la formulazione sia valutata in relazione alla materia prima effettiva.

Per Enzymes.bio, la comunicazione corretta è quindi tecnica e misurata: il prodotto è un enzima per panificazione orientato alla modifica dei fosfolipidi e al supporto di lavorabilità, volume e mollica. Non va presentato come un lievito, un emulsionante convenzionale, un nutraceutico o una soluzione automatica per ogni difetto di pane. Enzymes.bio opera come fornitore online; il prodotto è disponibile in unità da 1 kg, con CoA e SDS forniti insieme all'ordine.

Sintesi finale

Phospholipase Bread Making Improver – Bakery Enzymes è un miglioratore enzimatico per pane che sfrutta l'azione delle fosfolipasi sui fosfolipidi dell'impasto. Il suo razionale tecnico è la modifica della funzionalità interfacciale: lipidi più efficaci alle interfacce possono contribuire a stabilità delle bolle, migliore distribuzione della fase lipidica, lavorabilità più prevedibile e mollica più uniforme.

Le evidenze più solide riguardano l'uso generale degli enzimi come strumenti di trasformazione selettiva e il ruolo multifattoriale della reologia nella qualità del pane. Le evidenze specifiche sulla fosfolipasi in panificazione devono essere interpretate con prudenza, ma sono coerenti con la chimica dei fosfolipidi e con il ruolo dei lipidi nelle interfacce dell'impasto. Per applicazioni B2B, il prodotto è più adatto come supporto tecnologico in formulazioni già ben progettate, soprattutto dove stabilità, volume e struttura della mollica sono parametri critici.

Ordina Phospholipase Bread Making Improver - Bakery Enzymes 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 Phospholipase Bread Making Improver - Bakery Enzymes →](#)

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. Singh, R., Kumar, M., Mittal, A., & Mehta, P. (2016). Microbial enzymes: industrial progress in 21st century. *3 Biotech*, 6.
2. Bonilla, J. C., Erturk, M. Y., & Kokini, J. (2020). Understanding the role of gluten subunits (LMW, HMW glutenins and gliadin) in the networking behavior of a weak soft wheat dough and a strong semolina wheat flour dough and the relationship with linear and non-linear rheology. *Food Hydrocolloids*, 108, 106002.
3. Fisher, J. M., & Squires, T. M. (2024). Phospholipase-catalyzed degradation drives domain morphology and rheology transitions in model lung surfactant monolayers. *Soft Matter*, 20, 7321 - 7332.
4. Meerts, M. (2018). Assessing the role of the main flour components and fermentation in the rheology of wheat flour dough with a new rheological toolbox.
5. Trevisan, S., Khorshidi, A. S., & Scanlon, M. (2022). Relationship between nitrogen functionality and wheat flour dough rheology: Extensional and shear approaches. *Food Research International*, 162 Pt B, 112049 .
6. Zhygunov, D., Mardar, M., & Kovalyova, V. (2018). Use of enzyme preparations for improvement of the flour baking properties.
7. Liaquat, A., Ashraf, H., Ahsan, M., Ihtisham-UI-Haq, Mugabi, R., Alsulami, T., & Nayik, G. A. (2025). Enzymatic influence on dough rheology and cookie quality: protease and lipase as functional modifiers. *International Journal of Food Properties*, 28.

8. Liu, L., Yang, T., Yang, J., Zhou, Q., Wang, X., Cai, J., Huang, M., ... et al. (2022). Relationship of Starch Pasting Properties and Dough Rheology, and the Role of Starch in Determining Quality of Short Biscuit. *Frontiers in Plant Science*, 13.
9. Aleksandrovna, B. N., Vladimirovich, A. A., Alekseevich, N. I., Vladimirovich, Z. I., & Nikolaevich, R. A. (2017). The Use of a Simplex Method with an Artificial basis in Modeling of Flour Mixtures for Bakery Products. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 8.
10. Hoque, M., Biswas, R., Alam, M., Sarkar, A., Haque, M. I., & Hasan, M. (2022). Pulse fortified whole wheat bread: A review on dough rheology, bread quality, and sensory properties. *F1000Research*.
11. Romano, A., Masi, P., Bracciale, A., Aiello, A., Nicolai, M. A., & Ferranti, P. (2018). Effect of added enzymes and quinoa flour on dough characteristics and sensory quality of a gluten-free bakery product. *European Food Research and Technology*, 244, 1595-1604.
12. Culețu, A., Duță, D., Papageorgiou, M., & Varzakas, T. (2021). The Role of Hydrocolloids in Gluten-Free Bread and Pasta; Rheology, Characteristics, Staling and Glycemic Index. *Foods*, 10.
13. Renzetti, S., Lambertini, L., Mocking-Bode, H. C., & Sman, R. G. (2025). Soluble fibres modulate dough rheology and gluten structure via hydrogen bond density and Flory-Huggins water interaction parameter. *Current Research in Food Science*, 10.
14. Zhao, Y., Karrar, E., Peterson, J., & Islam, S. (2026). Contribution of Protein, Starch, and Fiber Composition to the Prediction of Dough Rheology and Baking Quality in U.S. Hard Red Spring Wheat. *Foods*, 15 4.
15. Pietiäinen, S., Lee, Y., Jiménez-Quero, A., Katina, K., Maina, N. H., Hansson, H., Moldin, A., ... et al. (2024). Feruloylation and Hydrolysis of Arabinoxylan Extracted from Wheat Bran: Effect on Dough Rheology and Microstructure. *Foods*, 13.
16. Lewko, P., Wójtowicz, A., & Kamiński, D. M. (2024). The Influence of Processing Using Conventional and Hybrid Methods on the Composition, Polysaccharide Profiles and Selected Properties of Wheat Flour Enriched with Baking Enzymes. *Foods*, 13.
17. Bresciani, A., Sergiacomo, A., Stefani, A. D., & Marti, A. (2024). Impact of Sprouted Chickpea Grits and Flour on Dough Rheology and Bread Features. *Foods*, 13.
18. Melini, V., Vescovo, D., Melini, F., & Raffo, A. (2024). Bakery Product Enrichment with Phenolic Compounds as an Unexplored Strategy for the Control of the Maillard Reaction. *Applied Sciences*.
19. Никонорова, Ю. Ю., Вихрова, Е. А., & Атакова, Е. А. (2022). Investigation of the properties of dough and bakery products from composite mixtures of premium wheat flour and mung bean. *Food processing industry*.

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

