

Glucose Oxidase Enzyme per panificazione: applicazioni bakery per impasti più stabili, pane, bun e prodotti lievitati

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

La **glucose oxidase enzyme** — o **glucosio ossidasi, GOX/GOD** — è un enzima ossidoreduttasi usato in panificazione per rafforzare l'impasto tramite la generazione controllata di perossido di idrogeno a partire da glucosio e ossigeno. Nelle applicazioni bakery professionali può contribuire a migliore stabilità dell'impasto, minore appiccicosità, maggiore ritenzione dei gas e struttura della mollica più uniforme, ma la risposta dipende dalla farina, dalla formulazione e dalle condizioni di processo ^[1].

Che cos'è la glucose oxidase enzyme per bakery business

La glucose oxidase è un enzima che catalizza l'ossidazione del β -D-glucosio in presenza di ossigeno molecolare, producendo acido gluconico e perossido di idrogeno. In un impasto da pane, l'interesse tecnologico non è solo la trasformazione del glucosio, ma soprattutto la formazione localizzata di un ambiente ossidante: il perossido di idrogeno può favorire collegamenti tra componenti proteiche e polisaccaridiche della farina, rendendo la matrice più coesa durante miscelazione, fermentazione e prima fase di cottura ^[2].

Nel linguaggio B2B, "**Glucose Oxidase Enzyme For Bakery Business**" indica quindi un ingrediente enzimatico funzionale per panifici, produttori di pane in cassetta, bun, rolls, prodotti lievitati morbidi, premix e sistemi da forno in cui la stabilità dell'impasto è un parametro critico. La letteratura sul bread making descrive la glucose oxidase tra gli enzimi con potenziale tecnologico rilevante, insieme ad amilasi, xilanasi, lipasi, transglutaminasi e altri biocatalizzatori usati per modulare struttura, volume, texture e lavorabilità ^[3].

Enzymes.bio fornisce il prodotto per acquisto diretto online in unità da **1 kg**. Enzymes.bio non è un produttore né un laboratorio di analisi; il certificato di analisi e la scheda di dati di sicurezza sono forniti insieme all'ordine, così da accompagnare la gestione documentale interna del prodotto ricevuto.

Meccanismo d'azione: perché la GOX rafforza l'impasto

Il meccanismo principale della glucose oxidase in panificazione inizia durante la miscelazione. L'impasto contiene glucosio libero o glucosio liberato da altre trasformazioni enzimatiche e incorpora ossigeno dall'aria durante l'impastamento; la GOX utilizza questi due substrati e genera acido gluconico e perossido di idrogeno. Il perossido di idrogeno è la specie più rilevante per la funzionalità bakery, perché agisce come ossidante delicato all'interno della massa dell'impasto ^[4].

L'effetto strutturale si manifesta perché l'ossidazione può favorire la formazione di legami tra macromolecole. Nelle proteine del glutine, l'ossidazione dei gruppi sulfidrilici può contribuire alla formazione o al riassetto di ponti disolfuro, aumentando la continuità della rete proteica; nei sistemi contenenti arabinoxilani, il perossido può favorire reazioni di cross-linking tra residui fenolici, contribuendo a una matrice più resistente e meno collassabile ^[1].

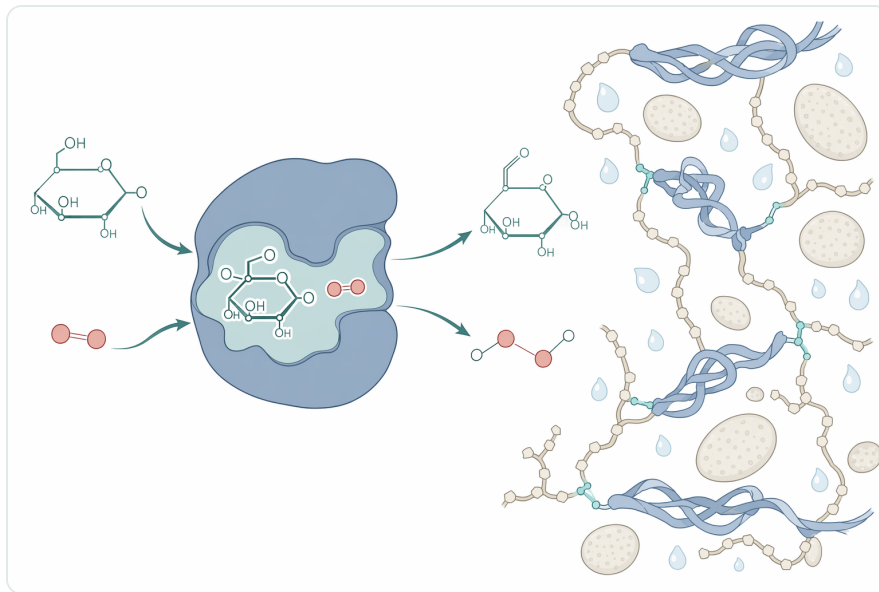


Figure 1. 글루코스 산화효소는 포도당과 산소를 글루콘산과 과산화수소로 전환하며, 이 과산화수소는 글루텐을 강화하는 산화를 돕습니다.

Questa azione è diversa da quella di un semplice “rinforzante” meccanico: la GOX non aggiunge struttura dall'esterno, ma modifica l'ambiente redox dell'impasto e influenza le interazioni tra glutine, frazioni idrosolubili e acqua. Studi dedicati agli effetti della glucose oxidase su glutine e frazioni solubili hanno collegato l'azione dell'enzima a cambiamenti nella rete proteica e nelle proprietà funzionali dell'impasto, confermando che il meccanismo riguarda l'organizzazione della matrice più che una singola proprietà isolata ^[2].

Effetti pratici in panificazione professionale

In un sistema da forno, la prima conseguenza attesa è un impasto più stabile alla lavorazione. Un impasto debole tende a deformarsi eccessivamente, appiccicare alle superfici, perdere gas o collassare in fermentazione; un impasto troppo ossidato, al contrario, può diventare rigido e poco estensibile. La glucose oxidase è utile quando l'obiettivo è spostare l'equilibrio verso una maggiore tenacità senza perdere completamente la capacità di espansione ^[5].

Gli studi su dough e bread quality mostrano che la GOX può incidere su parametri come forza dell'impasto, tolleranza alla miscelazione, volume del pane e caratteristiche della mollica. In particolare, lavori su impasti di frumento hanno valutato l'effetto della glucose oxidase con strumenti reologici e prove di panificazione, evidenziando che l'enzima può modificare il comportamento dell'impasto e la qualità del pane finito in modo dipendente dal sistema formulativo ^[6].

L'effetto sulla mollica deriva dalla maggiore capacità della matrice di trattenere le bolle di gas durante fermentazione e oven spring. Quando la rete glutinica è più continua, le celle gassose tendono a coalescere meno facilmente e la struttura finale può risultare più regolare; tuttavia, se l'impasto diventa eccessivamente resistente, l'espansione può essere limitata. Per questo la GOX va interpretata come strumento di bilanciamento tra estensibilità e resistenza, non come soluzione universale per aumentare sempre il volume ^[7].

Applicazioni bakery: dove la glucose oxidase è più rilevante

Pane in cassetta e pan bread

Nel pane in cassetta industriale, la regolarità è essenziale: volume uniforme, fette stabili, mollica regolare e buona tenuta alla manipolazione sono parametri più importanti della sola espansione massima. La glucose oxidase può contribuire a una rete più robusta, migliorando la ritenzione dei gas e riducendo la variabilità tra lotti quando la farina mostra forza o assorbimento non perfettamente costanti ^[8].

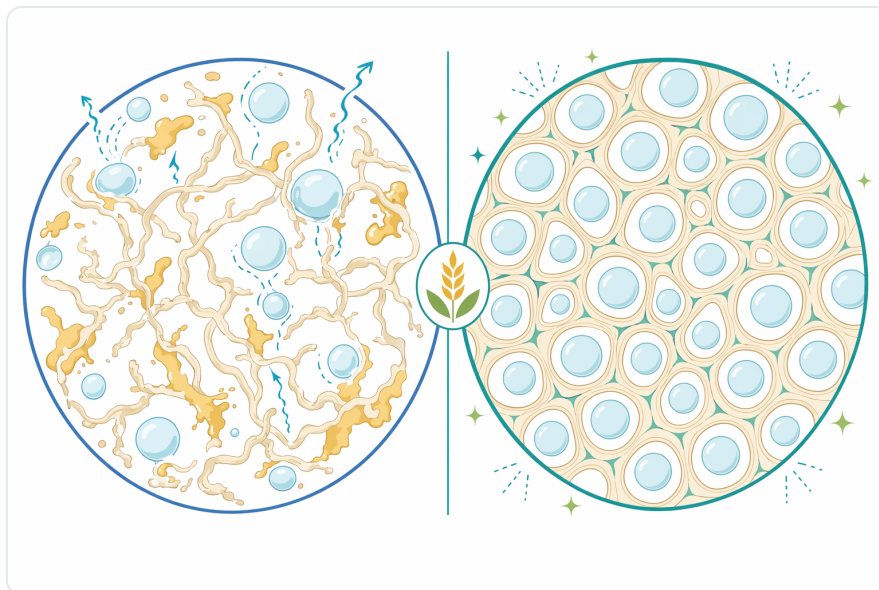


Figure 2. 제어된 산화는 약하고 끈적한 반죽을 더 잘 연결된 글루텐 네트워크로 변화시켜 가스 보유력을 높일 수 있습니다.

Nel pan bread, la GOX è spesso considerata in combinazione con altri enzimi. Uno studio sul miglioramento della qualità del pan bread mediante glucose oxidase e lipasi ha analizzato l'interazione tra rafforzamento ossidativo e modifiche della fase lipidica, mostrando che l'effetto finale dipende dalla sinergia tra ingredienti funzionali e matrice dell'impasto ^[8].

Bun, rolls e prodotti lievitati morbidi

Nei bun e nei rolls, la sfida è ottenere una struttura abbastanza forte da sostenere volume e forma, ma abbastanza morbida da non compromettere la percezione al morso. La GOX può aiutare a stabilizzare la rete durante spezzatura, arrotondamento, appretto e cottura, soprattutto in ricette arricchite con zuccheri, grassi o emulsionanti che modificano il comportamento della maglia glutinica ^[3].

Per questi prodotti, l'obiettivo non è irrigidire l'impasto, ma controllarne la deformazione. Un rafforzamento ossidativo moderato può migliorare la tenuta della forma e la regolarità della cella, mentre un eccesso di effetto strutturante può ridurre estensibilità e sofficità. La letteratura sugli enzimi in bread making sottolinea proprio la necessità di integrare ogni enzima nel contesto della formulazione, perché gli effetti sono interdipendenti ^[9].

Pane con crusca, fibre e matrici più difficili

L'aggiunta di crusca o fibre può indebolire la struttura del pane perché interrompe la continuità della rete glutinica, compete per l'acqua e modifica la viscosità della fase acquosa. Studi su pane con crusca di frumento e mais hanno valutato glucose oxidase ed hexose oxidase come strumenti per migliorare la

qualità di pani arricchiti con frazioni fibrose, un'applicazione rilevante per linee ad alto contenuto di fibre o formulazioni con cereali integrali ^[10].

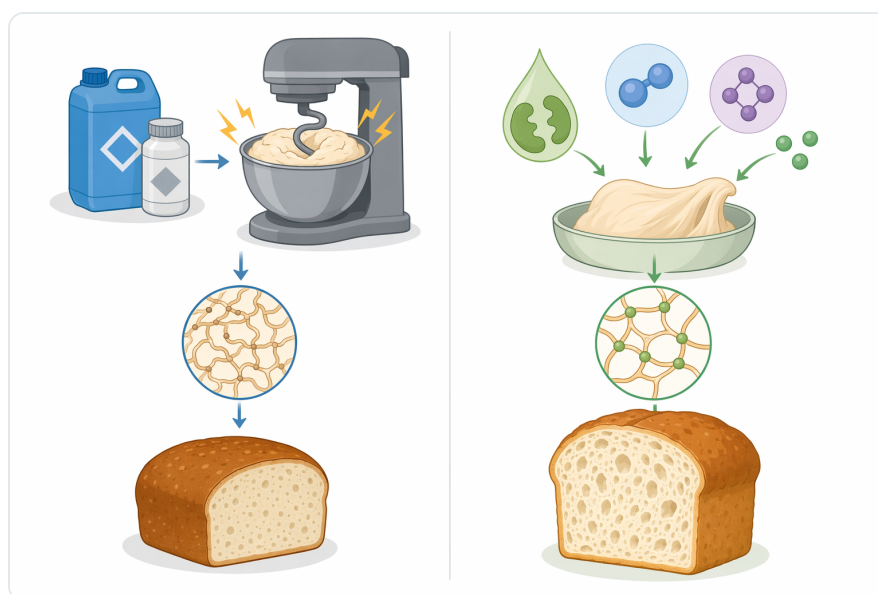


Figure 3. 글루코스 산화효소는 반죽 내부에서 효소적으로 산화 강화 작용을 일으킨다는 점에서 아스코르브산, 화학적 산화제, 글루텐 첨가와 다릅니다.

Nel pane senza glutine a base mais, il problema è ancora diverso: non esiste una rete glutinica tradizionale e la struttura dipende da amidi, idrocolloidi, fibre e distribuzione dell'acqua. Uno studio su pane gluten-free a base mais ha esaminato l'influenza di fibra alimentare, acqua e glucose oxidase sulle proprietà reologiche e di cottura, indicando che la GOX può essere studiata anche in matrici non convenzionali, ma con effetti specifici del sistema e non trasferibili automaticamente al pane di frumento ^[11].

Impasti refrigerati e congelati

Gli impasti refrigerati e congelati sono soggetti a stress fisici: redistribuzione dell'acqua, danni da cristalli di ghiaccio, indebolimento del glutine e perdita di capacità fermentativa o di espansione. La glucose oxidase è stata studiata insieme ad altri enzimi, come la transglutaminasi, per valutare effetti su distribuzione dell'acqua, proprietà reologiche e microstruttura dell'impasto congelato ^[12].

In questi sistemi, il rafforzamento può essere vantaggioso perché aiuta la matrice a resistere allo stoccaggio e alla successiva lavorazione. Tuttavia, l'effetto deve essere calibrato sulla tecnologia specifica: tempi di congelamento, scongelamento, lievitazione finale e contenuto d'acqua influenzano fortemente il risultato. La GOX può contribuire alla stabilità, ma non elimina da sola i problemi fisici associati alla gestione del freddo ^[12].

Confronto con altri enzimi usati in panificazione

La glucose oxidase è spesso usata o valutata insieme ad altri enzimi, ma il suo ruolo è specifico: rafforzamento ossidativo della struttura. La tabella seguente confronta la GOX con alcune classi enzimatiche comunemente discusse nel bakery, evitando di sovrapporre funzioni che hanno basi biochimiche diverse.

Enzima o classe enzimatica	Substrato o bersaglio principale	Effetto tecnologico tipico	Differenza rispetto alla glucose oxidase
Glucose oxidase	Glucosio e ossigeno; effetti secondari su proteine e arabinoxilani tramite perossido	Rafforzamento dell'impasto, migliore stabilità, possibile riduzione dell'appiccicosità	Agisce creando un ambiente ossidante; non idrolizza amido o fibre ^[1]
Transglutaminasi	Proteine, in particolare residui di glutammina e lisina	Cross-linking proteico diretto, aumento della coesione della matrice	Forma legami proteici tramite reazione enzimatica diretta, non tramite produzione di perossido ^[12]
Pentosanasi / xilanasi	Arabinoxilani e pentosani della farina	Modifica viscosità, gestione dell'acqua, estensibilità e volume	Agisce per idrolisi controllata delle fibre; può essere complementare alla GOX ^[1]
Amilasi	Amido danneggiato o gelatinizzato	Produzione di zuccheri fermentescibili, supporto alla fermentazione e alla colorazione	Non è un enzima di rafforzamento ossidativo; agisce sulla frazione amidacea ^[3]
Lipasi	Lipidi e componenti lipidiche dell'impasto	Effetti su emulsione, volume e texture, spesso in sistemi pan bread	Può lavorare in sinergia con GOX ma interviene su una frazione diversa della ricetta ^[8]

Questa distinzione è importante perché la glucose oxidase non sostituisce automaticamente amilasi, xilanasi o lipasi. In una formulazione bakery, la domanda tecnica corretta non è “quale enzima è migliore?”, ma quale proprietà dell'impasto debba essere modificata: forza, estensibilità, gestione dell'acqua, fermentazione, volume, morbidezza o shelf life. Le review sugli enzimi in panificazione mostrano che le migliori prestazioni derivano spesso da combinazioni razionali, non dall'uso isolato e indistinto di un singolo enzima ^[3].

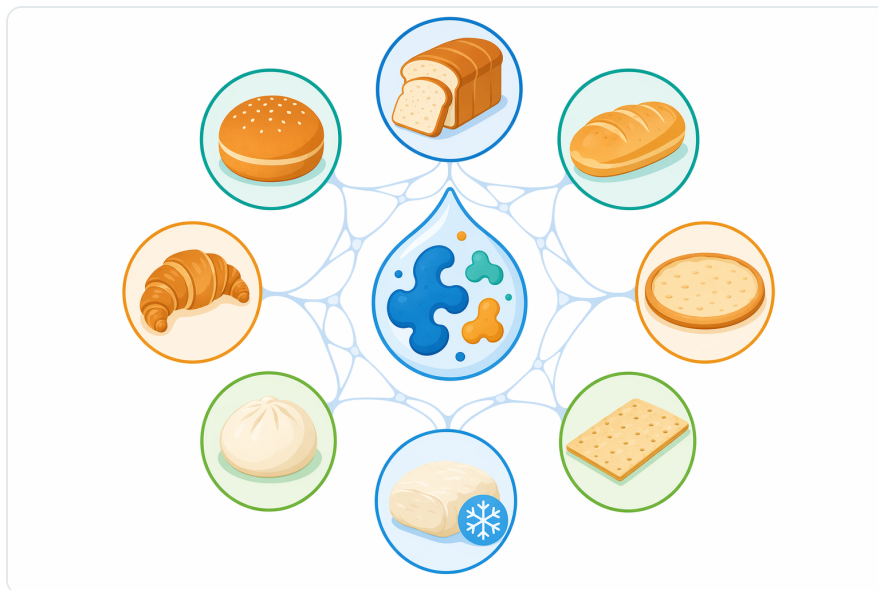


Figure 4. 글루코스 산화효소는 균형 잡힌 가스 보유력에 의존하는 식빵, 번, 롤, 시트형 반죽 등 효모 발효 밀 제품에 주로 관련됩니다.

Interazioni con glutine, arabinoxilani e acqua

Il glutine è una rete dinamica formata principalmente da glutenine e gliadine idratate, organizzate durante la miscelazione. La glucose oxidase può influenzare questa rete attraverso l'ossidazione mediata dal perossido di idrogeno, favorendo interazioni che aumentano resistenza e coesione. Studi su proteine del frumento hanno collegato l'azione di GOX, transglutaminasi e pentosanasi a cambiamenti nelle proprietà dell'impasto e nella qualità del pane, indicando che il risultato dipende dall'interazione tra componenti proteiche e non proteiche [\[1\]](#).

Gli arabinoxilani sono particolarmente rilevanti perché trattengono acqua e influenzano viscosità e struttura. In presenza di un ambiente ossidante, alcune frazioni possono partecipare a reazioni di cross-linking che modificano la fase acquosa dell'impasto; questo può contribuire alla riduzione dell'appiccicosità e a una distribuzione più stabile dell'acqua. La complessità del fenomeno spiega perché l'effetto della GOX non sia identico in farine con contenuto diverso di crusca, fibre o pentosani [\[10\]](#).

La gestione dell'acqua è uno dei punti più delicati. Un impasto più strutturato può trattenere meglio gas e acqua, ma può anche richiedere una valutazione della lavorabilità meccanica, soprattutto in linee con elevata velocità di formatura. Gli studi su sistemi gluten-free e su impasti congelati mostrano che acqua, fibre e struttura enzimatica sono variabili strettamente collegate, non parametri indipendenti [\[11\]](#).

Evidenze scientifiche: cosa è supportato e cosa richiede cautela

La funzione biochimica della glucose oxidase è ben stabilita: ossidazione del glucosio in presenza di ossigeno e formazione di perossido di idrogeno. Anche fuori dal bakery, la GOX è ampiamente usata come enzima modello in sistemi analitici e biosensori proprio perché la sua reazione è specifica e misurabile; questa robustezza biochimica è alla base del suo impiego come biocatalizzatore in molte applicazioni ^[13].

Nel bakery, il collegamento tra produzione di perossido e rafforzamento dell'impasto è supportato da studi su proteine del frumento e proprietà di panificazione. Il lavoro di Steffolani e collaboratori su glucose oxidase, transglutaminasi e pentosanasi ha esaminato il rapporto tra modifiche delle proteine del frumento, proprietà dell'impasto e qualità del pane, fornendo una base meccanicistica per interpretare gli effetti tecnologici osservati ^[1].

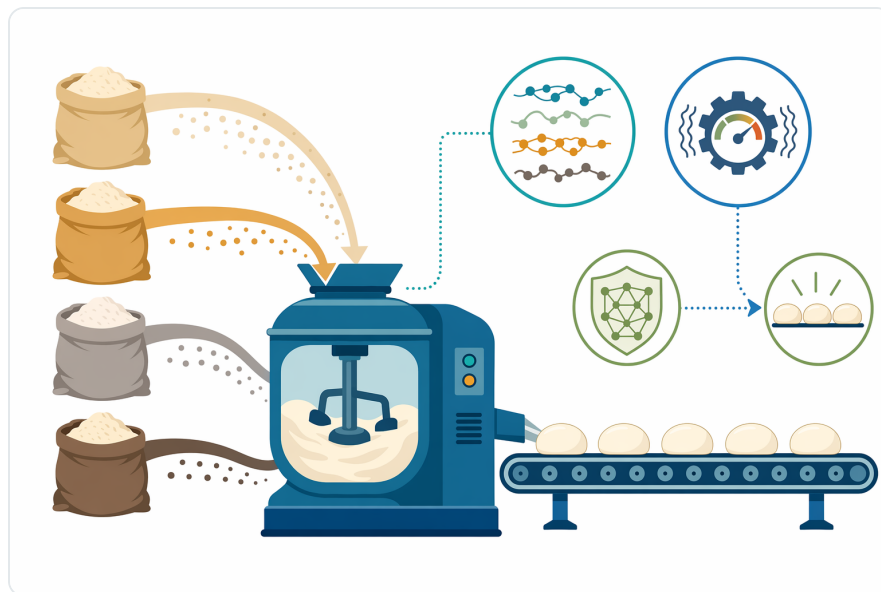


Figure 5. 글루코스 산화효소는 반죽 발달 과정에서 구조를 강화해 밀가루 품질의 중간 정도 변동이 가공에 미치는 영향을 줄이는 데 도움이 될 수 있습니다.

Sono supportati anche gli effetti applicativi su qualità del pane, ma con variabilità. Studi su pane di frumento, pane con crusca, pane senza glutine e impasti congelati mostrano che la GOX può migliorare proprietà reologiche e qualità del prodotto, ma la direzione e l'intensità dell'effetto dipendono da farina, formulazione, acqua, processo e presenza di altri enzimi ^[6].

La cautela principale riguarda l'eccesso di rafforzamento. Un ambiente ossidante insufficiente può non produrre un effetto percepibile, mentre un'ossidazione eccessiva può rendere l'impasto troppo tenace, riducendo estensibilità e volume. Le ricerche più recenti su combinazioni di glucose oxidase con altri

modificatori dell'impasto, inclusi sistemi con sodium stearoyl lactylate o transglutaminasi, confermano che l'effetto dipende dall'equilibrio tra rinforzo strutturale e lavorabilità ^[14].

Fattori di processo che influenzano la performance

La disponibilità di ossigeno è una variabile chiave. Durante la miscelazione l'impasto incorpora aria, ma l'ossigeno può diminuire rapidamente nelle fasi successive, anche per il metabolismo del lievito. Di conseguenza, gran parte dell'azione utile della glucose oxidase si sviluppa nelle prime fasi del processo, quando glucosio e ossigeno sono più accessibili all'enzima ^[4].

Anche il glucosio disponibile è importante. In alcune ricette è già presente zucchero, mentre in altre la disponibilità di zuccheri semplici dipende dall'attività di amilasi endogene o aggiunte e dal grado di danneggiamento dell'amido. La GOX non genera zuccheri fermentescibili: li consuma come substrato per produrre il sistema ossidante. Questo aspetto va considerato soprattutto in impasti con bilancio zuccherino molto controllato ^[3].

Temperatura, pH, idratazione e forza della farina influenzano la risposta applicativa. Non è necessario trattare questi fattori come parametri isolati: una farina forte può tollerare un rafforzamento diverso rispetto a una farina debole; un impasto molto idratato può beneficiare di una maggiore coesione, ma può anche mostrare variazioni sensibili di viscosità e appiccicosità. Gli studi su alveografo e qualità panificatoria indicano che l'effetto della GOX si legge meglio attraverso il comportamento complessivo dell'impasto, non attraverso un singolo indicatore ^[5].



Figure 6. 이 효소의 효과는 포도당 이용 가능성, 믹싱 중 산소 유입, 수분, 발효, 배합 균형을 포함한 서로 연결된 공정 환경에 따라 달라집니다.

Applicazioni con approccio clean label e riduzione di ossidanti chimici

Uno dei motivi per cui la glucose oxidase è discussa nel settore bakery è la possibilità di supportare formulazioni con minore dipendenza da ossidanti chimici tradizionali. Gli enzimi sono spesso percepiti come strumenti di processo più mirati, perché agiscono su substrati specifici e possono essere integrati in sistemi di miglioramento della farina e dell'impasto ^[9].

Questo non significa che “enzimatico” equivalga automaticamente a “migliore” in ogni contesto. La scelta dipende da normativa locale, obiettivi di etichettatura, processo e performance richiesta. La GOX può essere utile in formulazioni orientate alla stabilità dell'impasto e alla riduzione di alcuni ossidanti, ma deve essere valutata come parte di un sistema tecnologico completo, insieme a farina, lievito, acqua, sale, zuccheri, grassi ed eventuali altri enzimi ^[7].

Glucose oxidase in combinazione con altri ingredienti funzionali

Le combinazioni enzimatiche sono comuni perché le frazioni dell'impasto sono diverse. La glucose oxidase agisce tramite ossidazione; una xilanasi può modificare arabinoxilani; un'amilasi influenza la disponibilità di zuccheri e la dinamica della fermentazione; una lipasi può modificare l'equilibrio della fase lipidica. Studi sul combined effect di xylanase e glucose oxidase in dough systems evidenziano l'interesse per strategie in cui più enzimi agiscono su componenti differenti della farina ^[1].

La sinergia con acido ascorbico e alfa-amilasi è stata studiata in relazione alle proprietà dell'impasto, alla qualità di cottura e alla shelf life del pane. Questi lavori mostrano che la GOX può inserirsi in sistemi miglioratori complessi, ma la sinergia dipende dalla velocità con cui ogni componente agisce e dalla risposta della farina utilizzata ^[15].

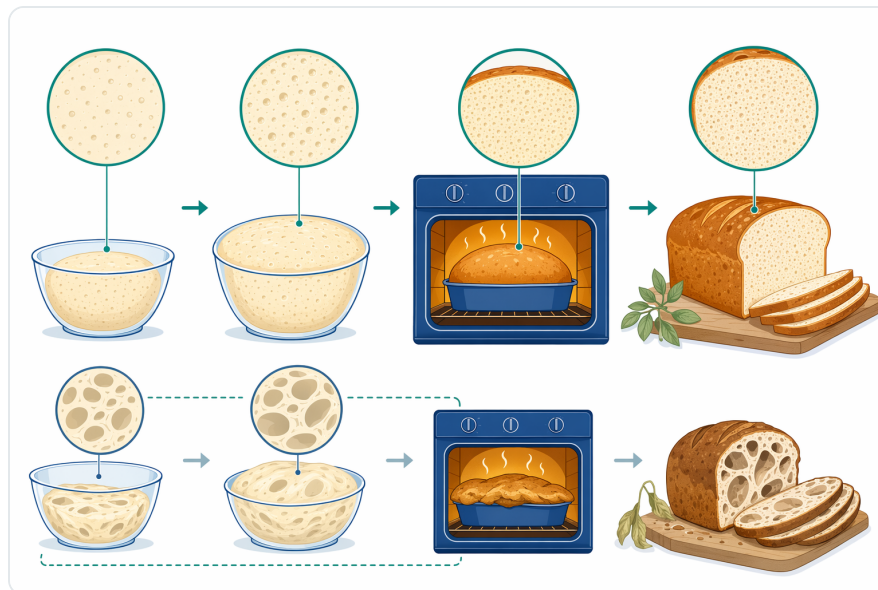


Figure 7. 굽기 전 반죽 구조가 개선되면 오븐에서 더 균일한 팽창과 빵 속결 형성으로 이어질 수 있습니다.

Anche le combinazioni con transglutaminasi sono rilevanti, soprattutto quando si cerca un rafforzamento proteico più marcato. Studi recenti su stabilità e resistenza alla miscelazione hanno valutato gli effetti di transglutaminasi e glucose oxidase sulla qualità dell'impasto, confermando che entrambe possono rafforzare la matrice ma attraverso meccanismi differenti ^[16].

Limiti tecnici e interpretazione realistica dei benefici

La glucose oxidase non corregge automaticamente farine di bassa qualità, errori di idratazione, fermentazioni non controllate o problemi meccanici di linea. Può migliorare la robustezza dell'impasto, ma se la formulazione manca di equilibrio tra proteine, acqua, sale, lievito e tempo di processo, l'enzima non può compensare tutte le variabili. Le evidenze su pane, crusca e sistemi gluten-free confermano che la matrice alimentare determina fortemente la risposta finale ^[10].

Un altro limite è la possibile riduzione dell'estensibilità. Se l'impasto diventa troppo resistente, può opporsi all'espansione dei gas e generare prodotti meno sviluppati o con texture più compatta. Questo è particolarmente importante nei prodotti morbidi e nei panificati dolci, dove la struttura deve sostenere il volume senza diventare gommosa o eccessivamente tenace ^[5].

La shelf life va interpretata con precisione. La GOX può contribuire indirettamente a una struttura più stabile e a una mollica più regolare, ma non è un enzima anti-raffermamento nel senso in cui lo sono alcuni sistemi amilasici progettati per modificare la retrogradazione dell'amido. Eventuali miglioramenti di conservabilità dipendono dalla ricetta complessiva e dalle interazioni con altri ingredienti funzionali ^[15].

Sicurezza d'uso e documentazione

Nel settore alimentare, la glucose oxidase è una classe enzimatica ben conosciuta e ampiamente studiata. La sua presenza in letteratura spazia dalla panificazione ai sistemi analitici per glucosio, confermando la solidità della reazione enzimatica e l'interesse industriale per questo biocatalizzatore [17].



Figure 8. 글루코스 산화효소는 균형 있는 강화를 위해 사용됩니다. 산화가 너무 적으면 반죽이 약해지고, 너무 많으면 신장성이 떨어질 수 있기 때문입니다.

Per gli utilizzatori professionali, la gestione pratica deve seguire le procedure interne per ingredienti enzimatici e polveri alimentari, inclusa la consultazione della documentazione fornita con l'ordine. Enzymes.bio fornisce il prodotto acquistabile online in unità da **1 kg** e include **CoA** e **SDS** insieme all'ordine; tali documenti supportano identificazione, tracciabilità e gestione sicura del materiale ricevuto.

Sintesi tecnica per aziende bakery

La **glucose oxidase enzyme per panificazione** è un enzima funzionale utile quando l'obiettivo è migliorare la stabilità dell'impasto attraverso un meccanismo ossidativo controllato. La reazione consuma glucosio e ossigeno e produce perossido di idrogeno, che può favorire collegamenti tra proteine del glutine e arabinoxilani, con effetti su forza, lavorabilità, ritenzione dei gas e regolarità della mollica [1].

Le applicazioni più rilevanti includono pane in cassetta, pan bread, bun, rolls, impasti con fibre, formulazioni gluten-free specifiche e sistemi refrigerati o congelati. In tutti questi casi, la GOX deve essere considerata uno strumento di formulazione: efficace quando il problema è la debolezza strutturale o la scarsa tolleranza di processo, meno adatta quando il difetto principale riguarda fermentazione, amido, emulsione o rafforzamento [3].

Per un bakery business, il valore della glucose oxidase sta nella possibilità di ottenere un impasto più robusto e prevedibile senza cambiare radicalmente la logica del processo. Enzymes.bio la rende disponibile per acquisto diretto online in formato da **1 kg**, con documentazione CoA e SDS inclusa nell'ordine, mantenendo il ruolo di fornitore e non di produttore o laboratorio.

Ordina Glucose Oxidase Enzyme For Bakery Business 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 Glucose Oxidase Enzyme For Bakery Business →

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. Steffolani, M. E., Ribotta, P., Pérez, G., & León, A. (2010). Effect of glucose oxidase, transglutaminase, and pentosanase on wheat proteins: Relationship with dough properties and bread-making quality. *Journal of Cereal Science*, 51, 366-373.
2. Vemulapalli, V., & Hosney, R. (1998). Glucose oxidase effects on gluten and water solubles. *Cereal Chemistry*, 75, 859-862.
3. Dahiya, S., Bajaj, B., Kumar, A., Tiwari, S., & Singh, B. (2020). A review on biotechnological potential of multifarious enzymes in bread making. *Process Biochemistry*, 99, 290-306.
4. Ashande, C., Masunda, A., Ngbolua, K., Kilembe, J. T., Matondo, A., Clément, I. L., Benjamin, G. Z., ... et al. (2022). Glucose oxidase as a model enzyme for antidiabetic activity evaluation of medicinal plants: In vitro and in silico evidence. *Natural Resources for Human Health*.
5. Vukic, M., Hadnađev, M., Tomić, J., & Mastilović, J. (2013). Alveograph and Bread Making Quality of Wheat Dough as Affected by Added Glucose Oxidase.
6. Hanft, F., & Koehler, P. (2006). Studies on the effect of glucose oxidase in bread making. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86, 1699-1704.

7. Dağdelen, A. F., & Gocmen, D. (2007). EFFECTS OF GLUCOSE OXIDASE, HEMICELLULASE AND ASCORBIC ACID ON DOUGH AND BREAD QUALITY. *Journal of Food Quality*, 30, 1009-1022.
8. El-Rashidy, Bahlol, H., & El-Desoky, A. (2015). Improving Quality of Pan Bread by Using Glucose Oxidase and Lipase Enzymes.
9. Gadallah, M. G., & Aljalisi, A. I. (2025). Enzymatic Improvers as Natural Alternatives to Chemical Additives in Bread-Making. *The Egyptian Science Magazine*.
10. Gül, H., Özer, M., & Dizlek, H. (2009). IMPROVEMENT OF THE WHEAT AND CORN BRAN BREAD QUALITY BY USING GLUCOSE OXIDASE AND HEXOSE OXIDASE. *Journal of Food Quality*, 32, 209-223.
11. Aprodu, I., & Banu, I. (2015). Influence of dietary fiber, water, and glucose oxidase on rheological and baking properties of maize based gluten-free bread. *Food Science and Biotechnology*, 24, 1301-1307.
12. Guo, W., Yang, X., Ji, Y., Hu, B., Li, W., Zhong, X., Jiang, S., ... et al. (2023). Effects of transglutaminase and glucose oxidase on the properties of frozen dough: Water distribution, rheological properties, and microstructure. *Journal of Cereal Science*.
13. Majumdar, P., Khan, A. Y., & Bandyopadhyaya, R. (2016). Diffusion, adsorption and reaction of glucose in glucose oxidase enzyme immobilized mesoporous silica (SBA-15) particles: Experiments and modeling. *Biochemical Engineering Journal*, 105, 489-496.
14. Jin, Y., Tan, J., Yang, H., Liu, P., Wu, H., & Li, B. (2025). Effects of Glucose Oxidase and Sodium Stearoyl Lactate as a Compound Modifier on Improving the Quality of Wheat Dough and Its Steamed Bread. *Food Science & Nutrition*, 13.
15. Kriaa, M., Ouhibi, R., Graba, H., Besbes, S., Jardak, M., & Kammoun, R. (2016). Synergistic effect of *Aspergillus tubingensis* CTM 507 glucose oxidase in presence of ascorbic acid and alpha amylase on dough properties, baking quality and shelf life of bread. *Journal of food science and technology*, 53, 1259-1268.
16. Abdul, N. A., Wajeeth, M., Saeed, M., Salih, A. M., Talb, S., Ali, R. A., Jawhar, S., ... et al. (2025). Enhancing Dough Quality: The Effects of Transglutaminase and Glucose Oxidase on Stability and Mixing Resistance. *International Journal of Scientific Research in Modern Science and Technology*.
17. Ji, M., Sun, H., Shi, G., Huang, W. E., & Wang, Y. (2026). Integration of substrate-specific enzymes and a peroxide biosensor for detection of glucose, uric acid, and cholesterol. *Applied and Environmental Microbiology*, 92.

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