

Alkaline Amylase Detergent Enzyme per detersivi bucato, lavastoviglie e desizing tessile

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

Alkaline Amylase Detergent Enzyme è un enzima amilasico per formulazioni detersivi progettato per degradare residui a base di amido, come pasta, riso, patate, pane, salse addensate e sporchi alimentari simili. In un sistema detersivo, l'amilasi frammenta l'amido in molecole più piccole e più facilmente disperdibili, migliorando la rimozione dello sporco amidaceo da tessuti, stoviglie e superfici quando è integrata in una formulazione equilibrata ^[1].

Che cos'è l'Alkaline Amylase Detergent Enzyme

L'Alkaline Amylase Detergent Enzyme è un'amilasi destinata all'uso in sistemi di lavaggio da neutri ad alcalini, cioè in condizioni compatibili con molte formulazioni per bucato, lavastoviglie, pulizia istituzionale e lavorazioni tessili. Il termine "alkaline" non indica una funzione separata dall'enzima, ma il contesto applicativo: l'enzima è selezionato per mantenere utilità tecnica in ambienti detersivi dove l'alcalinità, i tensioattivi, la durezza dell'acqua e la temperatura del ciclo possono influenzare la prestazione complessiva ^[2].

Il suo bersaglio principale è l'amido, un polisaccaride costituito da catene di glucosio organizzate in componenti come amilosio e amilopectina. Le α -amilasi catalizzano la scissione di legami interni nella struttura dell'amido, riducendo macromolecole poco solubili o adesive in destrine e frammenti più corti; questi prodotti sono più facili da disperdere e rimuovere con acqua, tensioattivi e azione meccanica ^[1].

Nel mercato degli enzimi detersivi, l'amilasi non sostituisce proteasi, lipasi, cellulasi o altri enzimi: completa la formulazione coprendo una classe di sporco diversa. Le proteasi sono più adatte a residui proteici, le lipasi a grassi e oli, mentre l'amilasi risponde a una necessità specifica: indebolire e solubilizzare residui amidacei che possono aderire a fibre, stoviglie e superfici dopo cottura, essiccazione o deposito ripetuto ^[3].

Enzymes.bio fornisce Alkaline Amylase Detergent Enzyme come prodotto acquistabile direttamente online in unità da 1 kg. Enzymes.bio opera come fornitore B2B e non come produttore né come laboratorio; il certificato di analisi e la scheda di dati di sicurezza sono forniti insieme all'ordine. La pagina prodotto deve quindi essere letta come supporto tecnico-applicativo, non come dichiarazione di produzione interna o come protocollo di laboratorio .

Perché l'amido è un problema nei detergenti

Le macchie amidacee sono frequenti ma spesso meno evidenti di grassi, pigmenti o residui proteici. Pasta, riso, patate, pane, cereali, creme, salse addensate e alimenti per l'infanzia possono lasciare film sottili e appiccicosi; quando questi film asciugano, diventano più difficili da rimuovere perché l'amido può aderire alle fibre o alle superfici e trattenere altri componenti dello sporco [1].

Nel bucato, lo sporco amidaceo è comune su tovaglie, strofinacci, grembiuli, divise da cucina, abbigliamento per bambini e tessili usati nella ristorazione. Anche quando la macchia visibile è composta da più materiali, la frazione amidacea può contribuire all'adesione complessiva del residuo; se non viene frammentata, può funzionare come matrice che trattiene grassi, proteine o particolato fine [4].

Nelle lavastoviglie, il problema è amplificato dalla presenza di amido cotto o gelatinizzato. Riso, pasta, patate e cereali rilasciano amidi che, durante la cottura, assorbono acqua e formano strutture viscoso o gelificate. Una volta depositate su piatti, pentole, posate o bicchieri, queste strutture possono resistere alla sola azione meccanica del getto d'acqua, soprattutto se il residuo è stato lasciato seccare [5].

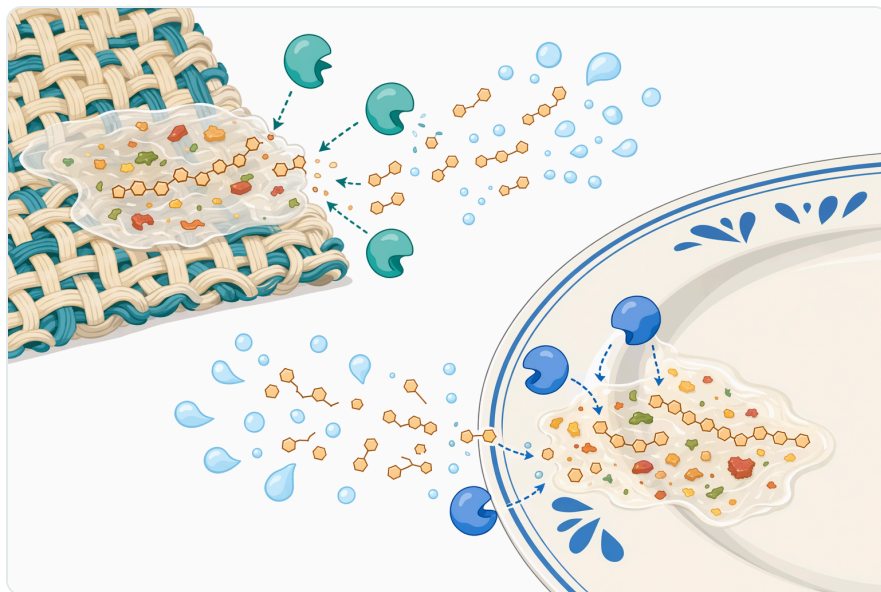


Figure 1. 알칼리성 아밀라아제는 세탁, 식기세척, 섬유 세정 시스템에서 전분 기반 결합제를 표적으로 합니다.

Nell'industria tessile, l'amido è rilevante anche prima dell'uso finale del tessuto. Nei processi di imbozzimatura, gli agenti a base di amido possono essere applicati ai filati per migliorarne la lavorabilità; successivamente devono essere rimossi nel desizing. Le amilasi sono impiegate proprio perché degradano selettivamente l'amido, riducendo la necessità di trattamenti chimici più aggressivi rispetto ad approcci non enzimatici [4].

Meccanismo d'azione: come l'amilasi facilita la rimozione dello sporco

L'azione dell'amilasi è catalitica: una quantità relativamente piccola di enzima può trasformare molte molecole di substrato, purché le condizioni della formulazione e del ciclo di lavaggio siano compatibili con la stabilità dell'enzima. L' α -amilasi taglia legami interni dell'amido, riducendo la lunghezza delle catene e indebolendo la struttura della macchia [1].

Questa degradazione non equivale a uno sbiancamento chimico. L'amilasi non ossida pigmenti e non emulsiona direttamente i grassi; il suo contributo è rendere la frazione amidacea meno coesa e meno aderente. Una volta che l'amido è frammentato, i tensioattivi, i builder, l'alcalinità, l'acqua e l'azione meccanica possono rimuovere più efficacemente i residui dal substrato [2].

Il vantaggio tecnico è particolarmente evidente quando la macchia è composita. Un sugo può contenere amido, olio, proteine vegetali o animali e pigmenti; un residuo alimentare su stoviglia può combinare carboidrati, grassi e minerali; una tovaglia da ristorazione può accumulare strati successivi di sporco. In questi casi l'amilasi agisce su una parte della matrice, mentre altri ingredienti o altri enzimi affrontano le frazioni non amidacee [3].

L'ambiente alcalino influenza sia la struttura dello sporco sia la funzionalità dell'enzima. Molti detersivi lavorano in condizioni che favoriscono la dispersione dello sporco, ma un enzima deve rimanere funzionale abbastanza a lungo da agire sul substrato. Per questo la letteratura sugli enzimi per detersivi dedica attenzione a enzimi alcalino-tolleranti, freddo-attivi o termostabili, in funzione del tipo di ciclo e della categoria di prodotto [2].

Applicazioni principali nei detersivi e nel tessile

Bucato domestico e professionale

Nei detersivi per bucato, l'Alkaline Amylase Detergent Enzyme è utile quando il formulatore vuole migliorare la rimozione di residui alimentari amidacei. Le applicazioni tipiche includono detersivi in polvere, liquidi, capsule e sistemi professionali per tessili esposti a cibo, come tovagliato, divise, grembiuli, strofinacci e biancheria da cucina .

Nel bucato professionale, l'amilasi può contribuire alla costanza di lavaggio quando i tessili subiscono contaminazioni ripetute. Un ristorante o una cucina industriale, per esempio, genera sporco misto ogni giorno: amido da pasta e riso, grassi da oli e salse, proteine da uova o carne, pigmenti da vegetali e spezie. Una formulazione multi-enzimatica permette di affrontare queste frazioni con meccanismi diversi, evitando di affidare tutta la prestazione a un'unica chimica detergente [3].

Lavanderia istituzionale e hospitality

In hotel, mense, catering, sanità e servizi di lavanderia istituzionale, la sfida non è solo rimuovere una singola macchia, ma gestire grandi quantità di tessili con sporchi variabili. L'amilasi è rilevante soprattutto nei flussi in cui il contatto con cibo e bevande è frequente, perché l'amido può contribuire all'ingrignimento, alla rigidità locale del tessuto o alla permanenza di aloni dopo asciugatura [4].

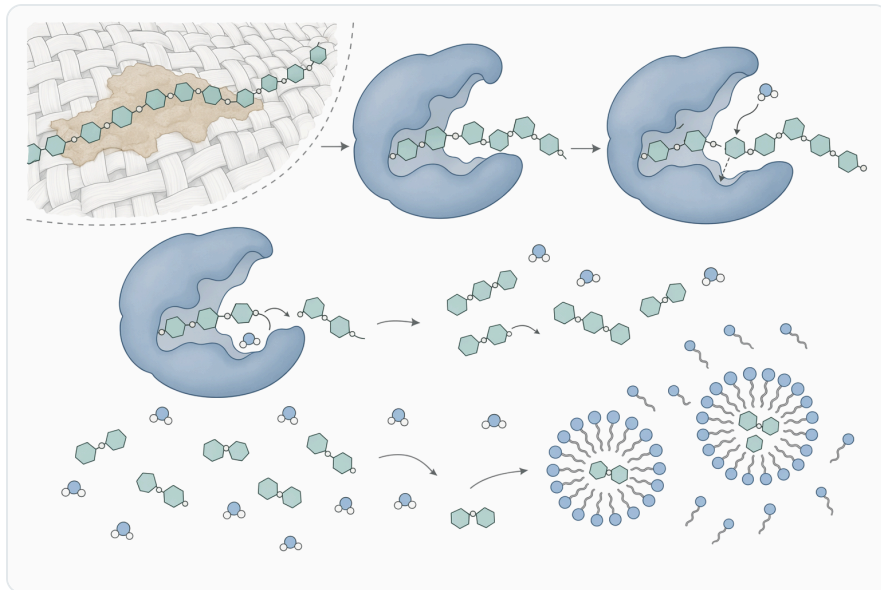


Figure 2. 알칼리성 아밀라아제는 전분의 내부 α -1,4 결합을 절단해 길고 끈적한 고분자를 더 짧은 덱스트린과 당으로 전환합니다.

L'impiego dell'amilasi va letto come parte di un sistema più ampio: temperatura, tempo di contatto, carico di sporco, alcalinità, tensioattivi e risciacquo determinano il risultato finale. L'enzima offre una funzione mirata, ma non elimina la necessità di una formulazione coerente con il tipo di tessile e con il profilo di sporco previsto [2].

Detergenti per lavastoviglie

Nei detergenti per lavastoviglie, l'amilasi è impiegata per residui di amido cotto su piatti, pentole e utensili. La cottura modifica l'amido, rendendolo più gonfio, viscoso e capace di aderire; l'amilasi aiuta a ridurre questa struttura in frammenti meno tenaci, facilitando il distacco durante il ciclo [5].

La prestazione dipende dal disegno complessivo del prodotto. In lavastoviglie, oltre all'amilasi, entrano in gioco alcalinità, sequestranti, agenti anti-rideposito, eventuali ossidanti, tensioattivi a bassa schiuma e parametri di ciclo. L'amilasi copre la frazione amidacea, mentre altri componenti gestiscono grassi, proteine, macchie colorate e depositi minerali ^[2].

Desizing tessile

Nel desizing tessile, l'amilasi degrada l'amido usato come agente di imbozzimatura. Questo impiego è storicamente importante perché sfrutta la selettività enzimatica: l'obiettivo è rimuovere lo strato amidaceo senza ricorrere a condizioni inutilmente aggressive per la fibra, quando il processo è formulato correttamente ^[4].

Il desizing enzimatico si collega direttamente alla logica dei detergenti: in entrambi i casi l'enzima non "lava tutto", ma modifica una matrice specifica. Nel tessile, la matrice è l'amido applicato intenzionalmente; nel bucato e nella lavastoviglie, è l'amido depositato come sporco alimentare. Il razionale biochimico rimane lo stesso: idrolisi controllata dei legami dell'amido ^[1].

Confronto con altri enzimi detergenti

La tabella seguente riassume il ruolo dell'amilasi rispetto ad altre classi enzimatiche usate nelle formulazioni detergenti. Le categorie sono complementari: una formulazione può includere più enzimi se il profilo di sporco lo giustifica.

Classe enzimatica	Substrato principale	Esempi di sporco o funzione	Ruolo nella formulazione detergente
Amilasi alcalina	Amido e destrine	Pasta, riso, patate, pane, salse addensate, residui amidacei su stoviglie	Frammenta l'amido e riduce l'adesione della matrice amidacea
Proteasi	Proteine	Uovo, sangue, latte, erba, sudore, residui alimentari proteici	Idrolizza proteine e peptidi; è una delle classi più studiate per detergenti ^[3]
Lipasi	Grassi e oli	Oli alimentari, grassi corporei, salse oleose	Scinde trigliceridi e supporta la rimozione della frazione lipidica
Cellulasi	Microfibrille di cellulosa superficiale	Cura del cotone, riduzione dell'aspetto consumato, supporto all'aspetto del tessuto	Più legata alla manutenzione della fibra che alla rimozione diretta di macchie alimentari

Classe enzimatica	Substrato principale	Esempi di sporco o funzione	Ruolo nella formulazione detergente
Mannanasi e altri carboidrasi	Polisaccaridi specifici diversi dall'amido	Addensanti, gomme vegetali, residui alimentari particolari	Ampliano la copertura verso sporchi polisaccaridici non amidacei

La distinzione è importante perché evita aspettative scorrette. Se la macchia è prevalentemente oleosa, l'amilasi da sola non è lo strumento principale; se è proteica, la proteasi sarà più pertinente; se il residuo contiene amido, l'amilasi offre un meccanismo specifico che gli altri enzimi non coprono con la stessa selettività ^[6].

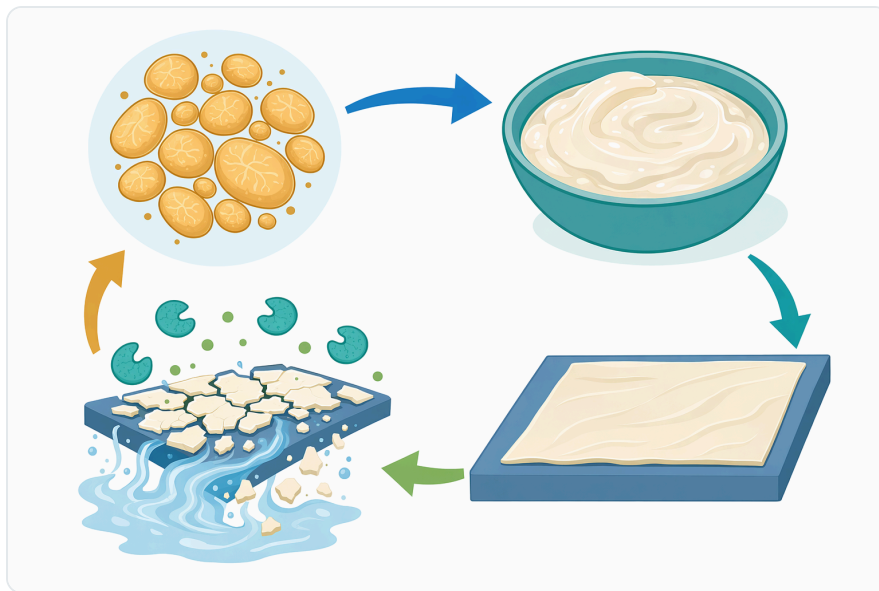


Figure 3. 전분 오염의 세정 난이도는 잔류물이 생전분인지, 조리되었는지, 젤라틴화되었는지, 건조되었는지, 오래되었는지, 또는 표면에 박혀 있는지에 따라 달라집니다.

Evidenze scientifiche a supporto dell'uso di amilasi nei detergenti

La letteratura sugli enzimi industriali descrive le amilasi come una classe consolidata in più settori, inclusi processi alimentari, tessili e detergenti. Gli studi su α -amilasi termostabili evidenziano l'interesse industriale per enzimi capaci di mantenere funzione in condizioni operative non ideali, dove temperatura e composizione del mezzo possono condizionare la prestazione ^[1].

Le fonti microbiche sono particolarmente importanti. Ceppi di **Bacillus** sono spesso studiati perché possono produrre enzimi extracellulari di interesse industriale, incluse amilasi e proteasi. La caratterizzazione di ceppi come **Bacillus licheniformis** per la produzione di proteasi e amilasi

conferma il ruolo dei microrganismi come piattaforme per enzimi destinati anche ad applicazioni detergenti ^[7].

Anche fonti fungine sono state valutate. Uno studio su **Aspergillus fumigatus** NTCC1222 ha considerato il microrganismo come fonte di enzimi per l'industria detergente, mostrando come la ricerca non sia limitata ai batteri ma includa funghi capaci di produrre attività enzimatiche potenzialmente utili nelle formulazioni di pulizia ^[8].

Gli enzimi freddo-attivi rappresentano un'area rilevante perché permettono di progettare detergenti più efficaci in cicli a temperatura moderata o bassa. La prospettiva sugli enzimi cold-active come additivi eco-compatibili per detergenti collega l'efficienza enzimatica alla possibilità di ridurre la dipendenza da cicli molto caldi, con potenziali benefici energetici quando la formulazione e il processo lo consentono ^[2].

La ricerca su enzimi vegetali e piattaforme alternative ha esplorato anche l'impiego in detergenti e tessile. Lo studio sulla validazione di enzimi da foglie per l'industria detergente e tessile segnala l'interesse verso fonti enzimatiche diversificate e verso tecnologie che possano ampliare l'accesso a biocatalizzatori per applicazioni industriali ^[4].

È importante interpretare correttamente queste evidenze. Molti articoli studiano enzimi specifici, ceppi specifici o condizioni sperimentali definite; non dimostrano automaticamente che ogni prodotto commerciale avrà la stessa prestazione in ogni formulazione. Tuttavia, nel loro insieme, supportano il razionale tecnico della categoria: le amilasi possono degradare substrati amidacei e sono compatibili con applicazioni industriali dove l'amido è un bersaglio rilevante ^[9].

Condizioni formulative: cosa influenza la prestazione

La prestazione dell'Alkaline Amylase Detergent Enzyme dipende dal sistema detergente nel suo complesso. L'enzima deve incontrare il substrato, rimanere sufficientemente stabile durante il tempo utile di lavaggio e lavorare in presenza degli altri ingredienti. Parametri come temperatura del ciclo, alcalinità, acqua disponibile, tensioattivi, sequestranti, ossidanti, carico di sporco e azione meccanica possono modificare il risultato finale ^[2].

La temperatura è un fattore critico perché influenza sia la velocità delle reazioni sia la stabilità delle proteine enzimatiche. Gli studi sulle α -amilasi termostabili sono rilevanti proprio perché molte applicazioni industriali richiedono enzimi capaci di mantenere funzionalità in condizioni più impegnative rispetto a un sistema acquoso semplice ^[1].

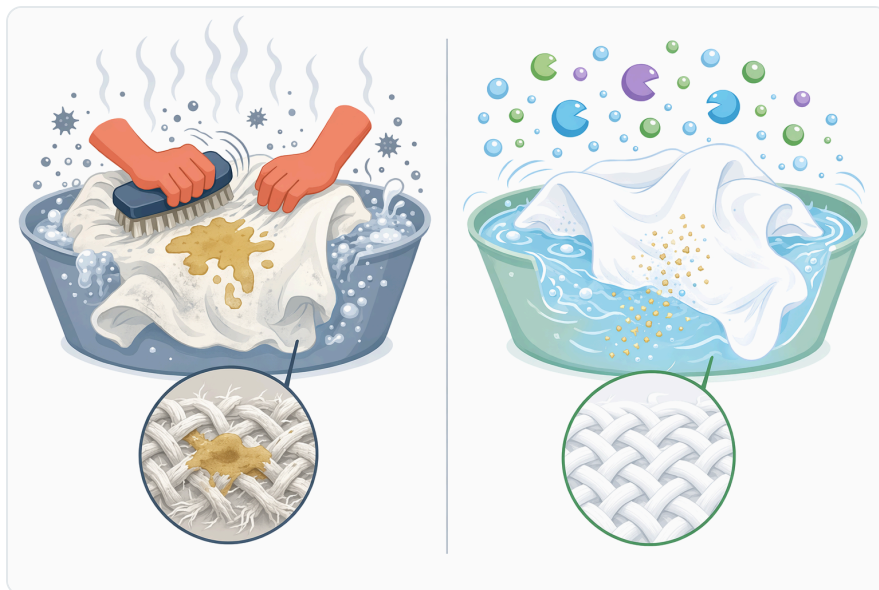


Figure 4. 산성, 중성, 알칼리성 아밀라아제는 모두 전분을 가수분해할 수 있지만, 알칼리성 아밀라아제는 알칼리성 세제, 식기세척, 호발 처리 옥조에 더 잘 맞는 개념적 선택입니다.

All'estremo opposto, le applicazioni a bassa temperatura richiedono enzimi capaci di agire quando la cinetica chimica è meno favorevole. Gli enzimi freddo-attivi sono studiati come additivi detergenti perché possono contribuire alla rimozione dello sporco senza dover ricorrere necessariamente a temperature elevate, anche se la prestazione finale dipende sempre dalla formulazione completa ^[2].

Anche la compatibilità con gli altri ingredienti è essenziale. Un detergente non è una soluzione enzimatica pura: contiene sostanze che migliorano bagnabilità, dispersione, sequestro dei minerali, controllo della schiuma, stabilità o potere pulente. La formulazione deve quindi proteggere l'enzima quanto basta e, allo stesso tempo, consentirgli di raggiungere l'amido depositato sul substrato ^[3].

Nel caso di sistemi in polvere, liquidi o compresse, le esigenze di stabilità possono essere diverse. Umidità, calore, ossidazione e contatto prolungato con componenti incompatibili possono ridurre la funzionalità enzimatica. Per questo gli enzimi detergenti vengono normalmente trattati come ingredienti funzionali sensibili, da integrare in modo coerente con il formato del prodotto finito ^[10].

Benefici tecnici dell'amilasi alcalina nei detergenti

Il primo beneficio è la selettività. L'amilasi non agisce genericamente su ogni sporco, ma su una classe specifica: amido e destrine. Questa selettività permette di affrontare residui che, altrimenti, possono rimanere parzialmente ancorati a tessuti o stoviglie anche quando la formulazione rimuove bene grassi o particolato ^[1].

Il secondo beneficio è la complementarità. Nei detergenti moderni, la prestazione è spesso costruita attraverso più meccanismi: tensioattivi per bagnare e disperdere, builder per gestire durezza e alcalinità, enzimi per degradare substrati specifici, e azione meccanica per distaccare il residuo. L'amilasi aggiunge un meccanismo biochimico mirato dove la sola chimica di base può non essere ottimale [2].

Il terzo beneficio è la possibilità di sostenere lavaggi più efficienti in condizioni moderate. La letteratura sugli enzimi freddo-attivi e sugli additivi eco-compatibili evidenzia l'interesse per ingredienti che funzionino anche quando si riduce l'intensità termica del processo. Questo non significa che l'enzima garantisca automaticamente la stessa prestazione in ogni ciclo, ma indica una direzione formulativa importante: usare biocatalisi per compensare parte del carico chimico o termico [2].

Il quarto beneficio riguarda la versatilità applicativa. Lo stesso principio — degradazione dell'amido — è utile in bucato, lavastoviglie, lavanderia istituzionale e desizing tessile. Cambiano il substrato, il formato del detergente e le condizioni operative, ma la funzione biochimica di base rimane coerente [4].

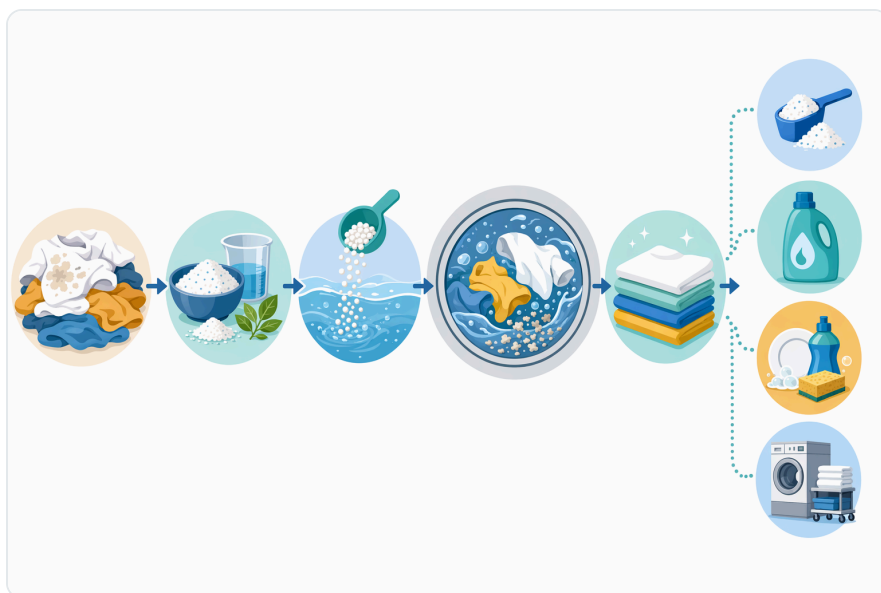


Figure 5. 자동 식기세척에서는 수화와 알칼리성이 건조된 전분 막을 팽윤시킨 뒤, 아밀라아제 가수분해가 잔류물을 약화시켜 물 분사와 헹굼으로 제거되기 쉽게 합니다.

Limiti e aspettative realistiche

L'Alkaline Amylase Detergent Enzyme non è una soluzione universale per tutte le macchie. Se lo sporco è composto soprattutto da grassi, oli o proteine, altri enzimi e ingredienti avranno un ruolo più diretto. L'amilasi è più utile quando la matrice contiene amido o quando l'amido contribuisce all'adesione di un residuo misto [6].

La presenza dell'enzima non elimina la necessità di tensioattivi o altri componenti detergenti. Dopo l'idrolisi dell'amido, i frammenti devono comunque essere dispersi, sospesi e risciacquati. In assenza di un sistema detergente bilanciato, la degradazione enzimatica può non tradursi in una rimozione visibile soddisfacente ^[2].

La compatibilità con ossidanti, profumi, conservanti, sali, alcalinità e altri ingredienti deve essere considerata nella progettazione del prodotto finito. Alcune classi di enzimi possono essere sensibili a condizioni aggressive; la stabilità reale dipende dalla matrice formulativa e dalle condizioni di conservazione, non solo dalla natura dell'enzima in sé ^[10].

Anche la valutazione delle prestazioni deve essere applicativa. Un enzima può mostrare potenziale in letteratura o in un sistema modello, ma il risultato industriale dipende dal formato del detergente, dal profilo di sporco, dal tessuto o dalla superficie, dal ciclo di lavaggio e dal tempo disponibile. Per questo è corretto presentare l'amilasi alcalina come ingrediente funzionale supportato dal razionale scientifico, non come garanzia assoluta di rimozione in ogni scenario ^[9].

Sicurezza, manipolazione e documentazione

Gli enzimi industriali sono proteine e, come tali, richiedono attenzione nella manipolazione professionale. La letteratura sulla detergenza ha discusso il controllo di asma occupazionale e allergie nell'industria dei detergenti, evidenziando l'importanza di limitare l'esposizione a polveri o aerosol enzimatici e di adottare procedure coerenti con la scheda di sicurezza del prodotto ^[10].

Questo aspetto non riguarda solo l'amilasi, ma gli enzimi detergenti in generale. Le buone pratiche includono contenimento delle polveri, ventilazione adeguata dove necessario, dispositivi di protezione appropriati in funzione dell'ambiente di lavoro e rispetto delle indicazioni riportate nella SDS. La gestione corretta protegge gli operatori e preserva anche la funzionalità dell'ingrediente ^[10].

Per gli ordini effettuati su Enzymes.bio, il certificato di analisi e la scheda di dati di sicurezza sono forniti insieme all'ordine. Il prodotto è disponibile online in unità da 1 kg; questa modalità è coerente con un acquisto diretto per uso formulativo e applicativo, senza presentare Enzymes.bio come produttore o laboratorio .

Come posizionare l'enzima in una formulazione detergente

Dal punto di vista formulativo, l'Alkaline Amylase Detergent Enzyme si posiziona come componente funzionale anti-amido. La sua presenza è giustificata quando il detergente deve affrontare residui alimentari ricchi di carboidrati, depositi amidacei cotti o agenti di imbozzimatura a base di amido nel

tessile ^[1].



Figure 6. 알칼리성 아밀라아제의 주요 용도는 세탁물의 전분 얼룩, 자동 식기세척 잔류물, 섬유 호발 처리, 전분이 많은 기관·상업용 세정 오염물입니다.

In un detergente per bucato, il messaggio tecnico corretto è che l'amilasi migliora la copertura verso macchie alimentari amidacee. In un detergente per lavastoviglie, la funzione è collegata a riso, pasta, patate e residui di cottura. Nel desizing tessile, l'obiettivo è la rimozione selettiva dell'amido applicato al filato o al tessuto ^[4].

L'amilasi è particolarmente interessante nelle formulazioni multi-enzimatiche perché riduce un vuoto funzionale: proteasi e lipasi non sono progettate per idrolizzare l'amido con la stessa specificità. Dove il profilo di sporco è variabile, la combinazione di enzimi consente di coprire più matrici senza attribuire a un singolo ingrediente compiti per cui non è ottimizzato ^[3].

Allo stesso tempo, il posizionamento deve rimanere realistico. L'amilasi alcalina non sostituisce l'intero detergente, non rende irrilevante il controllo della formulazione e non garantisce da sola la rimozione di macchie complesse. È un biocatalizzatore mirato che aggiunge valore quando il substrato corretto è presente e quando il sistema detergente è progettato per sfruttarne l'azione ^[2].

Conclusion

L'Alkaline Amylase Detergent Enzyme è un ingrediente tecnico per detersivi orientato alla rimozione di amido e residui amidacei. Il suo valore deriva da un meccanismo chiaro: scindere l'amido in frammenti più piccoli, riducendo l'adesione dello sporco e rendendo più efficace il lavoro combinato di acqua, tensioattivi, alcalinità e azione meccanica ^[1].

Le evidenze scientifiche sostengono il ruolo delle amilasi come classe enzimatica industrialmente rilevante, con applicazioni in detersivi, tessile e processi che coinvolgono substrati amidacei. Studi su enzimi microbici, enzimi freddo-attivi, fonti fungine e α -amilasi termostabili confermano il razionale tecnico, pur richiedendo cautela nel trasferire risultati sperimentali a ogni formulazione commerciale [2].

Per formulazioni di bucato, lavastoviglie, lavanderia istituzionale e desizing tessile, l'amilasi alcalina è quindi una scelta mirata e tecnicamente fondata. Enzymes.bio la fornisce online in unità da 1 kg, con CoA e SDS inclusi con l'ordine, come componente per applicazioni formulative in cui la gestione dello sporco amidaceo è una priorità.

Ordina Alkaline Amylase Detergent Enzyme 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 Alkaline Amylase Detergent Enzyme →](#)

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. George, R., & George, J. J. (2020). Thermostable Alpha-Amylase and Its Activity, Stability and Industrial Relevance Studies. *Social Science Research Network*.
2. Al-Ghanayem, A. A., & Joseph, B. (2020). Current prospective in using cold-active enzymes as eco-friendly detergent additive. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 104, 2871 - 2882.
3. Salwan, R., & Sharma, V. (2019). Trends in extracellular serine proteases of bacteria as detergent bioadditive: alternate and environmental friendly tool for detergent industry. *Archives of Microbiology*, 201, 863 - 877.
4. Kumari, U., Singh, R., Ray, T., Rana, S., Saha, P., Malhotra, K., & Daniell, H. (2019). Validation of leaf enzymes in the detergent and textile industries: launching of a new platform technology. *Plant Biotechnology Journal*, 17, 1167 - 1182.
5. Understanding Amylases The Essential Enzymes Transforming Industries. *Amano-enzyme*.
6. Meena, P., & Singh, V. (2024). Impact of industrial microbial alkaline proteases from isolated bacillus strains. *Ecology, environment & conservation*.
7. Yadav, M., & Sahu, J. (2012). IDENTIFICATION AND CHARACTERIZATION OF PROTEASES AND AMYLASES PRODUCING Bacillus licheniformis STRAIN EMBS 026 BY 16 S rRNA GENE SEQUENCING.

8. Singh, S., Mangla, J., & Singh, S. (2021). Evaluation of *Aspergillus fumigatus* NTCC1222 as a source of enzymes for detergent industry. *Resources, Environment and Sustainability*, 5, 100030.
9. Ibrahim, C. (2008). Development of applications of industrial enzymes from Malaysian indigenous microbial sources. *Bioresource Technology*, 99 11, 4572-82 .
10. Sarlo, K. (2003). Control of occupational asthma and allergy in the detergent industry. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, 90 5 Suppl 2, 32-4 .

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.