

Alfa-amilasi termostabile liquida per idrolisi dell'amido: liquefazione, sciroppi, fermentazioni, desizing tessile e sizing carta

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

Thermostable Alpha Amylase Enzyme Liquid For Starch Hydrolysis Processing è una preparazione liquida di alfa-amilasi termostabile fornita da Enzymes.bio per processi in cui l'amido deve essere idrolizzato, fluidificato e reso più accessibile alle fasi successive. In pratica, l'enzima taglia legami interni α -1,4 dell'amido gelatinizzato, riducendo rapidamente la viscosità e formando destrine e maltooligosaccaridi; Enzymes.bio lo rende disponibile per acquisto diretto online in unità da 1 kg, con CoA e SDS forniti insieme all'ordine .

Che cos'è una alfa-amilasi termostabile liquida

Una alfa-amilasi è un'endoamilasi: non "morde" semplicemente le estremità della catena, ma rompe legami glicosidici interni α -1,4 presenti in amilosio e amilopectina. Questo punto è decisivo per capire l'effetto tecnologico: pochi tagli distribuiti lungo catene molto lunghe bastano a ridurre drasticamente il peso molecolare medio e quindi la viscosità della pasta amidacea, anche prima che si formi una grande quantità di zuccheri semplici ^[1].

L'aggettivo **termostabile** indica che l'enzima è selezionato per mantenere funzionalità utile in condizioni calde, tipiche della lavorazione dell'amido. La gelatinizzazione rende i granuli più accessibili, ma avviene a temperature che possono inattivare enzimi meno robusti; per questo la ricerca industriale sulle amilasi si concentra da decenni su ceppi batterici e microrganismi termofili, inclusi *Bacillus*, *Geobacillus* e microrganismi provenienti da sorgenti geotermiche ^[2].

La forma **liquida** è rilevante per l'uso in processo perché consente una dispersione rapida in slurry, mash e sospensioni acquose già in agitazione. Non cambia il meccanismo catalitico dell'alfa-amilasi, ma semplifica l'integrazione in linee dove l'amido è trattato come sospensione pompabile e dove uniformità di miscelazione, controllo termico e tempi di contatto determinano la qualità della liquefazione ^[3].

Perché la liquefazione dell'amido richiede alfa-amilasi termostabile

Quando una sospensione di amido viene riscaldata in acqua, i granuli assorbono acqua, si rigonfiano e perdono progressivamente la loro organizzazione semicristallina. Questo fenomeno rende l'amido più digeribile dagli enzimi, ma produce anche un forte aumento della viscosità: una massa troppo densa ostacola pompaggio, trasferimento di calore, miscelazione e contatto uniforme tra enzima e substrato [4].

L'alfa-amilasi termostabile affronta il problema nel punto in cui è più critico: durante o subito dopo la gelatinizzazione, quando la pasta è calda e viscosa. Tagliando legami α -1,4 interni, trasforma catene lunghe in destrine più corte; il risultato pratico è una diminuzione della viscosità che rende la massa più maneggevole e prepara il materiale alla saccharificazione, alla fermentazione, alla filtrazione o ad altre operazioni successive [5].

La liquefazione non coincide con la conversione completa in glucosio. L'alfa-amilasi produce principalmente destrine, maltodestrine e maltooligosaccaridi; quando il target è un'elevata quota di glucosio o zuccheri fermentescibili, la fase successiva coinvolge normalmente glucoamilasi e, in alcuni casi, enzimi debranching come pullulanasi per trattare i punti α -1,6 dell'amilopectina [6].

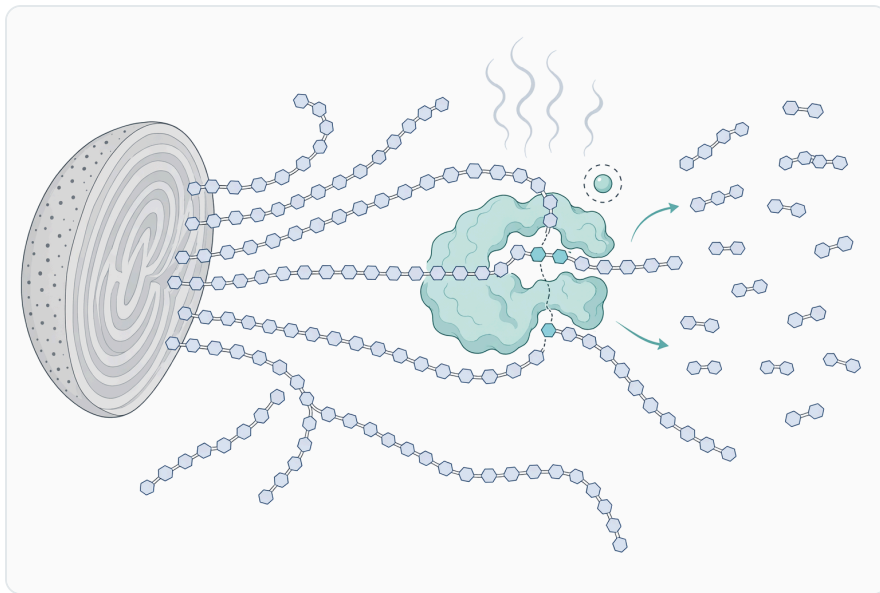


Figure 1. 내열성 알파 아밀레이스는 호화된 아밀로스 및 아밀로펙틴 내부의 α -1,4 결합을 엔도 절단해 더 짧은 덱스트린을 형성함으로써 전분 슬러리의 점도를 낮춥니다.

Meccanismo d'azione: cosa accade alle catene di amido

L'amido è composto da due frazioni principali: **amilosio**, prevalentemente lineare, e **amilopectina**, fortemente ramificata. Entrambe contengono legami α -1,4 lungo le catene glucosidiche; l'amilopectina contiene anche punti di ramificazione α -1,6. L'alfa-amilasi agisce sui legami α -1,4 accessibili, ma non rimuove in modo completo le ramificazioni α -1,6, motivo per cui non sostituisce gli enzimi debranching quando serve una saccharificazione molto spinta [1].

Il primo effetto misurabile in processo è fisico: la pasta si assottiglia. Dal punto di vista molecolare, questo accade perché una catena amidacea lunga contribuisce alla viscosità molto più di frammenti corti derivati dalla stessa catena. L'azione endo dell'alfa-amilasi crea molti tagli interni, quindi riduce velocemente la lunghezza media delle catene prima ancora che la reazione abbia raggiunto una conversione elevata in zuccheri a basso peso molecolare [5].

La struttura del substrato influenza fortemente la velocità di idrolisi. Amidi di mais, frumento, riso, manioca, patata e altri tuberi differiscono per dimensione dei granuli, rapporto amilosio/amilopectina, organizzazione cristallina e temperatura di gelatinizzazione; ciò spiega perché la stessa alfa-amilasi possa dare profili diversi su materie prime differenti, pur mantenendo lo stesso meccanismo catalitico di base [7].

Liquefazione, saccharificazione e destrinizzazione: termini da non confondere

Nel linguaggio industriale, **liquefazione** indica soprattutto la riduzione della viscosità dell'amido gelatinizzato tramite idrolisi parziale. **Destrinizzazione** descrive la formazione di destrine e maltodestrine, cioè frammenti più corti ma non necessariamente zuccheri semplici. **Saccharificazione** indica invece una conversione più profonda verso zuccheri fermentescibili o dolcificanti, spesso ottenuta dopo la liquefazione mediante glucoamilasi o combinazioni enzimatiche [3].

Questa distinzione evita aspettative sbagliate. Un'alfa-amilasi termostabile liquida è uno strumento centrale per rendere processabile una massa amidacea calda e viscosa; non va però descritta come soluzione unica per qualsiasi profilo zuccherino finale. Il risultato dipende dalla sequenza enzimatica, dal substrato, dalla temperatura, dal pH, dal tempo di contatto e dalla configurazione dell'impianto [6].

Fase di processo	Enzima tipicamente coinvolto	Legame o bersaglio principale	Effetto tecnologico prevalente	Prodotto/intermedio atteso
Gelatinizzazione	Calore e acqua, non enzima	Granuli di amido	Rigonfiamento e accessibilità del	Pasta amidacea viscosa

Fase di processo	Enzima tipicamente coinvolto	Legame o bersaglio principale	Effetto tecnologico prevalente	Prodotto/intermedio atteso
			substrato	
Liquefazione	Alfa-amilasi termostabile	Legami interni α -1,4	Forte riduzione della viscosità	Destrine e maltooligosaccaridi
Saccarificazione	Glucoamilasi	Estremità non riducenti, legami α -1,4 e in parte α -1,6 secondo l'enzima	Aumento degli zuccheri fermentescibili	Glucosio e zuccheri più semplici
Debranching	Pullulanasi o enzimi affini	Ramificazioni α -1,6	Migliore accesso alle catene ramificate	Destrine meno ramificate, resa zuccherina più controllabile

Evidenze scientifiche sulle alfa-amilasi termostabili

La letteratura recente conferma che le alfa-amilasi termostabili sono considerate enzimi industrialmente rilevanti perché combinano idrolisi dell'amido e resistenza in condizioni operative non miti. Studi su alfa-amilasi termostabili hanno analizzato attività, stabilità e rilevanza industriale, con particolare attenzione alla capacità dell'enzima di mantenere funzionalità in processi caldi dove molte proteine catalitiche perderebbero rapidamente struttura e attività [2].

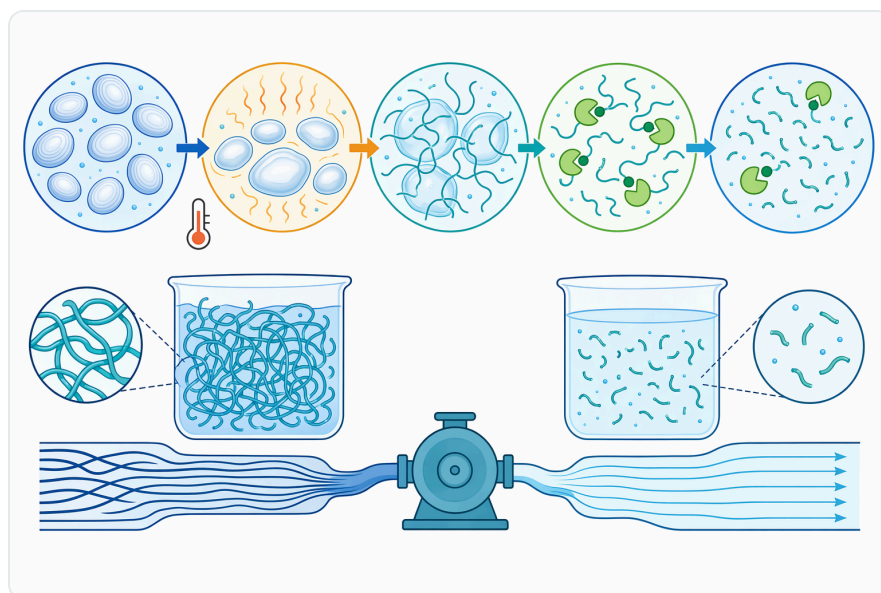


Figure 2. 가열은 전분 사슬에 대한 접근성을 높여 알파 아밀레이스가 길게 얽힌 중합체를 더 짧고 수용성인 조각으로 전환할 수 있게 합니다.

Le alfa-amilasi di origine **Bacillus** sono tra le più studiate perché diversi ceppi producono enzimi extracellulari robusti, adatti a substrati amidacei e condizioni industriali. Lavori su *Bacillus licheniformis* hanno descritto alfa-amilasi termostabili e acidostabili, mentre studi su ceppi superiori di *Bacillus* hanno confrontato condizioni di crescita per massimizzare la produzione enzimatica; questi dati non sono specifiche del prodotto Enzymes.bio, ma supportano l'importanza della classe enzimatica [8].

Anche ambienti estremi e sorgenti geotermiche sono fonti importanti di geni ed enzimi amilasici. Approcci metagenomici applicati a sorgenti calde hanno cercato geni di alfa-amilasi termostabile, mentre l'isolamento di *Geobacillus* da ambienti vulcanici ha portato alla caratterizzazione di amilasi stabili al calore; questo filone spiega perché la termostabilità sia spesso associata a microrganismi adattati a temperature elevate [9].

La ricerca più recente continua a esplorare nuovi substrati di produzione e nuovi microrganismi, non solo per aumentare la resa produttiva ma anche per ottenere profili enzimatici più adatti a processi specifici. Sono stati studiati, per esempio, sistemi con *Bacillus licheniformis* in cellule immobilizzate o immerse e substrati agroindustriali come albedo di pomelo, a conferma dell'interesse per amilasi robuste e più sostenibili nella filiera industriale [10].

Parametri di processo che influenzano la prestazione

La prestazione di una alfa-amilasi termostabile non dipende da un solo fattore. Anche quando l'enzima è adatto alla liquefazione, la risposta reale è determinata dall'accessibilità dell'amido, dalla quantità di solidi, dalla temperatura, dal pH, dal tempo di contatto, dall'intensità di miscelazione e dalla presenza di ioni o componenti della matrice che possono favorire o ostacolare la catalisi [11].

Il primo requisito pratico è l'accessibilità del substrato. L'amido nativo in granuli compatti è meno accessibile rispetto all'amido gelatinizzato, perché l'enzima deve raggiungere i legami α -1,4 all'interno di una struttura organizzata. Alcune amilasi sono studiate per digerire amido crudo, ma nella liquefazione industriale classica l'amido viene normalmente reso accessibile tramite calore e acqua prima dell'idrolisi principale [12].



Figure 3. 전분분해 효소들은 서로 다른 역할을 맡으며, 내열성 알파 아밀레이스가 액화를 담당한 뒤 글루코아밀레이스나 가지절단 효소 같은 효소들이 추가 당화를 진행합니다.

La temperatura deve essere abbastanza alta da mantenere la pasta fluida e l'amido accessibile, ma non così spinta da causare inattivazione rapida dell'enzima. La termostabilità non significa resistenza illimitata: indica una maggiore compatibilità con condizioni calde rispetto ad amilasi meno stabili. Studi su amilasi termofile e termostabili mostrano che struttura proteica, legami ionici, interazioni idrofobiche e rigidità conformazionale contribuiscono alla stabilità, ma ogni enzima conserva comunque limiti operativi [3].

Il pH modifica carica, conformazione e interazioni del sito attivo. Per questo amilasi di fonti diverse possono mostrare profili diversi: alcune sono più adatte ad ambienti debolmente acidi, altre a condizioni neutre o alcaline. La ricerca su amilasi alcalistabili, inclusi ceppi isolati da suoli e ambienti particolari, è rilevante per applicazioni dove il processo non opera vicino alla neutralità [13].

La miscelazione è un fattore spesso sottovalutato. In una massa amidacea ad alta viscosità, l'enzima può essere localmente concentrato in alcune zone e insufficiente in altre; ciò crea liquefazione non uniforme, grumi o tempi più lunghi. La riduzione iniziale della viscosità tende a migliorare la distribuzione dell'enzima stesso, generando un effetto positivo a cascata se il sistema è progettato per garantire contatto omogeneo [4].

Applicazioni nella lavorazione dell'amido e degli sciroppi

Nella filiera degli ingredienti derivati dall'amido, la alfa-amilasi termostabile è usata come enzima di liquefazione. Materie prime come mais, frumento, riso, tapioca, manioca o patata possono essere trasformate in intermedi più fluidi, dai quali si ottengono maltodestrine, sciroppi glucosati o altri prodotti a diverso grado di idrolisi attraverso sequenze enzimatiche successive [5].

La scelta di una alfa-amilasi termostabile è particolarmente importante quando la sospensione contiene molti solidi. In queste condizioni la viscosità può diventare il collo di bottiglia del processo: una liquefazione efficace riduce il carico meccanico su agitatori e pompe, migliora il trasferimento termico e aumenta l'uniformità del successivo trattamento enzimatico. Studi su bioestrusione e microambienti a bassa umidità mostrano che la disponibilità d'acqua, il calcio e gli anioni possono influenzare l'idrolisi enzimatica dell'amido in sistemi non convenzionali [11].

Un'applicazione correlata è la produzione controllata di maltooligosaccaridi. La distribuzione dei prodotti non dipende solo dall'enzima, ma anche da condizioni di processo e struttura del substrato; ricerche su meccanismi ipertermofili nella liquefazione dell'amido mostrano l'interesse per profili di idrolisi che generano quantità elevate di maltooligosaccaridi invece di spingere immediatamente verso glucosio [5].

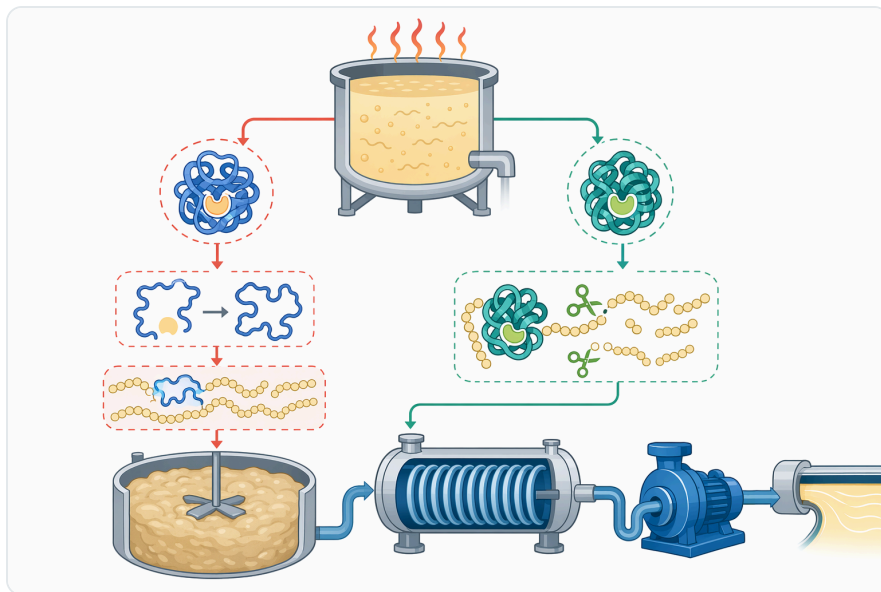


Figure 4. 내열성은 전분이 호화되고 점도 조절이 가장 필요한 고온 단계에서 효소가 촉매 활성을 유지하는 접힌 구조를 보존하도록 돕습니다.

Fermentazioni, bioetanolo, brewing e distillazione

Nelle fermentazioni da substrati amidacei, la liquefazione è il passaggio che rende il mash meno viscoso e più adatto alla saccarificazione e alla fermentazione. Mais, frumento, riso, sorgo, manioca e altri materiali ricchi di amido devono essere resi accessibili agli enzimi che generano zuccheri fermentescibili; se la massa resta troppo densa, il trasferimento di calore e la miscelazione diventano meno efficienti ^[3].

Nel bioetanolo, l'alfa-amilasi termostabile contribuisce alla fase iniziale di conversione dell'amido in destrine. La glucoamilasi o sistemi equivalenti intervengono poi per aumentare la disponibilità di glucosio per i microrganismi fermentativi. Questa separazione funzionale in 2 passaggi — liquefazione e saccarificazione — è uno schema ricorrente nella conversione enzimatica dell'amido ^[6].

Nel brewing e nella distillazione, l'interesse è simile ma il contesto è diverso. Quando si usano adjunct amidacei o materie prime con attività enzimatica naturale insufficiente, un'alfa-amilasi può supportare la degradazione dell'amido gelatinizzato e migliorare la fluidità del mash. Anche in questo caso, la scelta dell'enzima deve essere coerente con il profilo di fermentabilità desiderato, perché la sola liquefazione non garantisce automaticamente un'elevata quota di zuccheri fermentescibili ^[1].

Bevande vegetali e matrici alimentari amidacee

Le bevande vegetali a base di cereali o pseudocereali contengono frazioni amidacee che influenzano viscosità, dolcezza percepita, stabilità e sensazione in bocca. Studi sull'effetto dei tipi di alfa-amilasi e del tempo di attivazione enzimatica nel latte d'avena mostrano che la scelta dell'enzima e la durata del trattamento possono modificare proprietà sensoriali e fisico-chimiche del prodotto ^[14].

In queste applicazioni, l'alfa-amilasi non è solo un "riduttore di viscosità". La sua azione cambia la popolazione di destrine e zuccheri più corti, con effetti su corpo, dolcezza, sedimentazione e comportamento termico. Per questo l'integrazione in bevande vegetali o estratti alimentari richiede equilibrio: idrolisi insufficiente può lasciare una matrice pesante e instabile, mentre idrolisi eccessiva può modificare troppo il profilo sensoriale ^[14].

Anche gomme e polisaccaridi vegetali possono essere influenzati da trattamenti con alfa-amilasi quando contengono o interagiscono con frazioni amidacee. Ricerche sull'idrolisi con alfa-amilasi applicata a gomme vegetali mostrano che il trattamento enzimatico può alterare proprietà fisico-chimiche della matrice, confermando che l'effetto dell'enzima va valutato nel sistema reale e non solo sul singolo amido purificato ^[15].

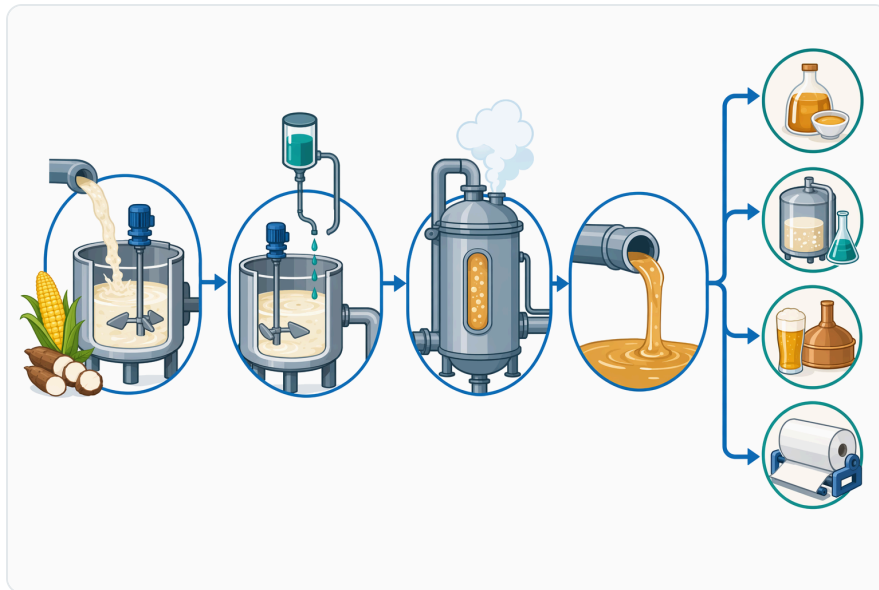


Figure 5. 일반적인 전분 전환 과정은 조리 또는 호화, 내열성 알파 아밀레이스에 의한 액화, 그리고 필요에 따라 하류 당화, 발효, 원료 활용 또는 전분 변형으로 이어집니다.

Desizing tessile, trattamento acque e bioprocessi sostenibili

Nel settore tessile, l'amido è usato come agente di imbozzimatura per proteggere i filati durante la tessitura. Prima delle fasi successive, questo film amidaceo deve essere rimosso: il **desizing enzimatico** con alfa-amilasi degrada l'amido in frammenti più solubili, riducendo la necessità di trattamenti chimici più aggressivi e migliorando la gestione del bagno di processo ^[16].

Uno studio su alfa-amilasi da *Bacillus amyloliquefaciens* ottenuta utilizzando scarti di pane ha collegato la produzione enzimatica a due applicazioni industriali: trattamento di acque reflue e desizing tessile. Il valore tecnico è duplice: da un lato l'enzima degrada materiali amidacei; dall'altro l'impiego di substrati di scarto per produrre enzimi mostra una direzione più circolare per le biotecnologie industriali ^[16].

Il trattamento di reflui contenenti amido si basa sullo stesso principio: ridurre la complessità e la viscosità del carico organico amidaceo tramite idrolisi. In sistemi reali, l'alfa-amilasi può facilitare la degradazione iniziale di residui di amido provenienti da alimentare, tessile o altre lavorazioni; il risultato atteso non è una "purificazione completa" da sola, ma una trasformazione del substrato che può rendere più efficaci fasi biologiche o fisiche successive ^[16].

Carta e surface sizing

Nell'industria cartaria, l'amido modificato enzimaticamente è impiegato nel **surface sizing**, dove contribuisce a resistenza superficiale, stampabilità e comportamento della carta. La modifica enzimatica permette di regolare viscosità e distribuzione delle catene amidacee, aspetti cruciali per applicare l'amido in modo uniforme sulla superficie del foglio ^[17].

Uno studio sullo sizing superficiale della carta ha confrontato enzimi con modalità e siti d'azione differenti, evidenziando che non tutte le amilasi producono lo stesso tipo di amido modificato. Questo punto è importante anche per la liquefazione: l'azione endo dell'alfa-amilasi genera un profilo di frammentazione diverso da quello di enzimi che agiscono preferenzialmente da estremità o su ramificazioni ^[17].

Per applicazioni cartarie, il vantaggio non è semplicemente “degradare di più”, ma ottenere una viscosità compatibile con applicazione, penetrazione e formazione del film. Una destrinizzazione eccessiva o non controllata può alterare il comportamento dello strato amidaceo; per questo la funzione dell'enzima deve essere interpretata come strumento di regolazione della reologia, non solo come mezzo di abbattimento della viscosità ^[17].



Figure 6. 내열성 알파 아밀레이스는 전분 액화, 덱스트린 공정 흐름, 카사바 및 곡물 가공, 다공성 전분 생산, 섬유 호발 제거, 전분이 풍부한 폐기물 처리 등 다양한 분야에 적용됩니다.

Alfa-amilasi termostabile rispetto ad altre amilasi

Le alfa-amilasi non sono intercambiabili in modo assoluto. Un'amilasi fungina, una batterica termostabile, una raw-starch-digesting amylase e una glucoamilasi possono tutte partecipare alla lavorazione dell'amido, ma hanno differenze di temperatura compatibile, posizione di taglio, prodotti formati e obiettivo tecnologico. La ricerca su amilasi da *Aspergillus niger*, *Streptomyces* e *Bacillus* mostra la varietà di profili disponibili [18].

Le amilasi capaci di digerire amido crudo sono particolarmente interessanti quando si vuole ridurre l'intensità del trattamento termico. Tuttavia, la liquefazione classica dell'amido industriale si basa spesso su amido gelatinizzato e condizioni calde, dove la termostabilità diventa prioritaria. Studi su amilasi che digeriscono amido crudo evidenziano meccanismi legati all'adesione e all'attacco del granulo, distinti dalla liquefazione di paste già gelatinizzate [19].

Tipo di enzima	Modalità d'azione prevalente	Punto di forza	Limite pratico da considerare
Alfa-amilasi termostabile	Taglio endo di legami α -1,4	Rapida liquefazione dell'amido caldo e riduzione della viscosità	Non completa da sola la conversione in glucosio
Alfa-amilasi fungina	Taglio α -1,4 con profili spesso più adatti a processi meno caldi	Utile in alcune applicazioni alimentari e da forno	Meno adatta a liquefazioni ad alta temperatura rispetto a varianti termostabili
Glucoamilasi	Azione eso da estremità non riducenti	Produzione di glucosio e zuccheri fermentescibili	Lavora meglio dopo una buona liquefazione
Pullulanasi / debranching	Idrolisi di legami α -1,6	Migliora il trattamento delle ramificazioni dell'amilopectina	Non sostituisce la liquefazione endo iniziale
Raw-starch-digesting amylase	Attacco diretto al granulo nativo	Possibile uso con minore gelatinizzazione	Prestazione molto dipendente dal tipo di granulo e dalla struttura dell'amido

Benefici operativi attesi

Il beneficio più immediato è la **riduzione della viscosità**. In uno slurry amidaceo caldo, l'alfa-amilasi termostabile può trasformare una massa difficile da movimentare in un intermedio più fluido; ciò aiuta pompaggio, ricircolo, trasferimento termico e uniformità del trattamento. Questo effetto è coerente con il meccanismo endo dell'enzima e con l'uso consolidato delle amilasi termostabili nella liquefazione [2].

Il secondo beneficio è la **preparazione del substrato** per enzimi successivi. Dopo la liquefazione, le destrine offrono un substrato più gestibile per glucoamilasi e altri enzimi coinvolti nella saccarificazione. La sequenza è particolarmente rilevante quando l'obiettivo finale è fermentazione, produzione di sciroppi o generazione controllata di zuccheri e maltooligosaccaridi ^[5].

Un ulteriore vantaggio è la **compatibilità con processi più caldi**, nei quali l'amido è già gelatinizzato e la contaminazione microbica può essere più facile da contenere rispetto a processi tiepidi o lunghi. La letteratura sulle amilasi termostabili da microrganismi termofili e batteri industriali sottolinea che la stabilità al calore è uno dei requisiti più importanti per l'impiego in condizioni di processo robuste ^[3].



Figure 7. 전분이 풍부한 서로 다른 기질도 동일한 α -1,4 결합 절단 반응을 거치면서 용도별 가공 결과를 만들어낼 수 있습니다.

Infine, l'impiego enzimatico può supportare processi più selettivi rispetto a trattamenti puramente chimici. In tessile, carta e trasformazione dell'amido, la selettività dell'enzima permette di intervenire sui legami amidacei con minore aggressività verso altre componenti della matrice; questo è uno dei motivi per cui le amilasi continuano a essere studiate per applicazioni industriali sostenibili ^[6].

Limiti e aspettative realistiche

La termostabilità non elimina la necessità di controllare il processo. Un enzima può essere robusto e tuttavia perdere attività se esposto troppo a lungo a condizioni incompatibili di temperatura, pH o composizione della matrice. Gli studi su enzimi termostabili mostrano che stabilità e attività sono proprietà correlate ma non identiche: un enzima può restare strutturalmente stabile e non essere al massimo della velocità catalitica, o viceversa ^[2].

La liquefazione non garantisce automaticamente un profilo zuccherino finale. Se il processo richiede glucosio, elevata fermentescibilità o specifici maltooligosaccaridi, serve progettare la sequenza enzimatica complessiva. L'alfa-amilasi termostabile crea l'intermedio destrinico; glucoamilasi, pullulanasi o altri enzimi determinano in larga parte la conversione successiva e la distribuzione finale dei carboidrati [6].

Il substrato resta una variabile critica. Amidi diversi non hanno la stessa accessibilità: la patata ha granuli grandi e caratteristiche diverse dal mais; il riso differisce dal frumento; la manioca si comporta diversamente da cereali con proteine e fibre associate. Studi su amilasi che idrolizzano amidi di origine diversa confermano che l'efficienza non dipende solo dall'enzima, ma anche dall'architettura del granulo e dal trattamento preliminare [7].

Anche gli ambienti a bassa umidità o ad alto contenuto di solidi richiedono cautela interpretativa. Ricerche su bioestrusione enzimatica dell'amido mostrano che ioni, calcio, acqua disponibile e condizioni termomeccaniche possono cambiare l'idrolisi; perciò non è corretto trasferire meccanicamente risultati ottenuti in slurry diluiti a sistemi concentrati o semi-solidi [11].

Informazioni pratiche su Enzymes.bio

Enzymes.bio fornisce **Thermostable Alpha Amylase Enzyme Liquid For Starch Hydrolysis Processing** tramite vendita diretta online in unità da **1 kg**. Enzymes.bio è un fornitore: non va inteso come produttore dell'enzima né come laboratorio di analisi o ricerca. Il certificato di analisi e la scheda di dati di sicurezza sono forniti insieme all'ordine .

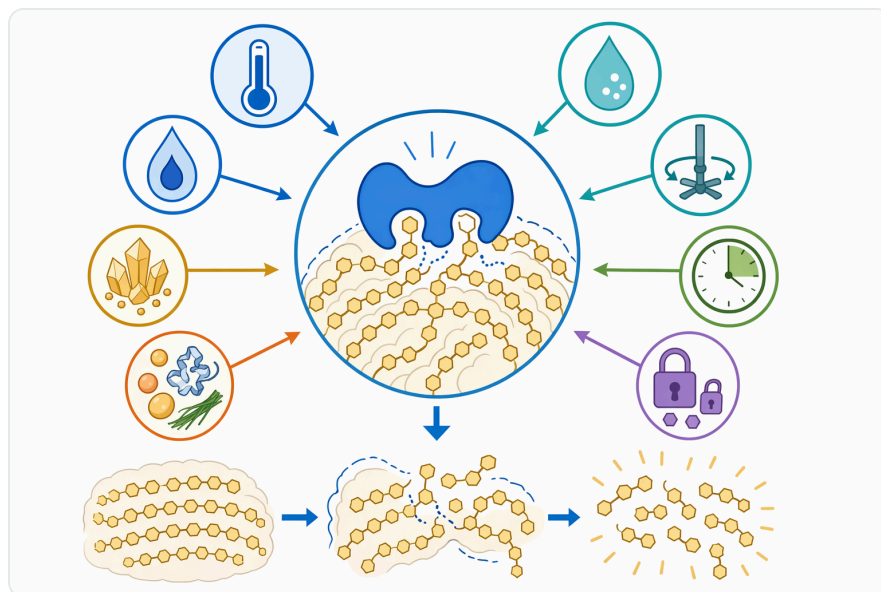


Figure 8. 알파 아밀레이스의 성능은 기질 접근성과 열 이력, pH, 혼합, 수분, 저해 물질, 비전분 성분 같은 매트릭스 조건에 따라 달라집니다.

L'uso corretto deve seguire la documentazione accompagnatoria del prodotto e le buone pratiche di processo applicabili alla propria linea. In termini generali, l'efficacia della liquefazione dipende da dispersione uniforme, substrato sufficientemente accessibile, controllo del pH, controllo termico, miscelazione adeguata e corretta integrazione con eventuali fasi successive di saccharificazione ^[3].

Per aziende che trattano amido, cereali, tuberi, mash fermentativi, bevande vegetali, reflui amidacei, tessuti imbozzimati o amidi per carta, l'alfa-amilasi termostabile liquida è uno strumento tecnico per ridurre viscosità e migliorare processabilità. Il valore dell'enzima è massimo quando viene considerato parte di una sequenza: gelatinizzazione, liquefazione, eventuale saccharificazione e successiva trasformazione del prodotto intermedio ^[17].

Conclusioni

La **alfa-amilasi termostabile liquida per idrolisi dell'amido** è progettata per una funzione precisa: idrolizzare legami α -1,4 interni dell'amido, ridurre rapidamente la viscosità di paste e slurry gelatinizzati e generare destrine più gestibili. Questo la rende particolarmente rilevante in liquefazione dell'amido, sciroppi, fermentazioni, bioetanolo, brewing, distillazione, desizing tessile, trattamento di matrici amidacee e surface sizing della carta ^[2].

La ricerca scientifica supporta in modo coerente questa applicazione: alfa-amilasi termostabili da *Bacillus*, *Geobacillus*, microrganismi termofili e altre fonti sono studiate per stabilità, attività su substrati amidacei e applicazioni industriali in condizioni calde. Il beneficio non va però semplificato: l'enzima liquefa e destrinizza, mentre la conversione profonda in glucosio o profili zuccherini specifici richiede spesso altri enzimi e un controllo accurato della sequenza di processo ^[3].

Enzymes.bio rende disponibile online il prodotto in formato da 1 kg, con CoA e SDS forniti insieme all'ordine. Per l'utilizzatore B2B, l'approccio più affidabile è considerare la alfa-amilasi termostabile come un catalizzatore di processo per migliorare fluidità, accessibilità e controllo della matrice amidacea, mantenendo aspettative realistiche su substrato, condizioni operative e obiettivo finale .

Ordina Thermostable Alpha Amylase Enzyme Liquid For Starch Hydrolysis Processing 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 Thermostable Alpha Amylase Enzyme Liquid For Starch Hydrolysis Processing →](#)

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. Shad, M., Hussain, N., Usman, M., Akhtar, M., & Sajjad, M. (2023). Exploration of computational approaches to predict the structural features and recent trends in α -amylase production for industrial applications. *Biotechnology and Bioengineering*, 120, 2092 - 2116.
2. George, R., & George, J. J. (2020). Thermostable Alpha-Amylase and Its Activity, Stability and Industrial Relevance Studies. *Social Science Research Network*.
3. Vala, V., Suhagia, T. A., Raina, V., Gurjar, A., Srivastava, S. K., Jain, P., & Alle, M. (2025). Thermostable amylases from thermophilic microbes: advances in production, engineering, and industrial applications. *Nanotechnology*, 37.
4. Xu, E., Wu, Z., Jiao, A., Long, J., Li, J., & Jin, Z. (2017). Dynamics of rapid starch gelatinization and total phenolic thermomechanical destruction moderated via rice bio-extrusion with alpha-amylase activation. *RSC Advances*, 7, 19464-19478.
5. Liao, M., Dong, R., Li, L., Liu, X., Ya-Wang, Ying-Bai, Luo, H., ... et al. (2023). High Production of Maltooligosaccharides in the Starch Liquefaction Process: A Study on the Hyperthermophilic Mechanism of α -Amylase. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.
6. Jaiswal, N., & Jaiswal, P. (2024). Thermostable α -Amylases and Laccases: Paving the Way for Sustainable Industrial Applications. *Processes*.
7. Barman, D., & Dkhar, M. S. (2023). Purification and characterization of moderately thermostable raw-starch digesting α -amylase from endophytic *Streptomyces mobaraensis* DB13 associated with *Costus speciosus*. *Journal of General and Applied Microbiology*.
8. Wu, X., Wang, Y., Tong, B., Chen, X., & Chen, J. (2018). Purification and biochemical characterization of a thermostable and acid-stable alpha-amylase from *Bacillus licheniformis* B4-423. *International Journal of Biological Macromolecules*, 109, 329-337 .
9. Chauhan, G., Kumar, V., Arya, M., Kumari, A., Srivastava, A., Khanna, P., & Sharma, M. (2023). Mining of Thermostable Alpha-amylase Gene from Geothermal Springs using a Metagenomics Approach. *Journal of Pure and Applied Microbiology*.

10. Mahmoudnia, F. (2024). Comparison of the synthesis of the alpha-amylase enzyme by the native strain Bacillus licheniformis in immobilized and immersed cells. *Iranian Journal of Microbiology*, 16, 827 - 834.
11. Xu, E., Li, D., Cheng, H., Zhao, H., Tian, J., Wu, Z., Chen, S., ... et al. (2020). Effect of anion type on enzymatic hydrolysis of starch-(thermostable α -amylase)-calcium system in a low-moisture solid microenvironment of bioextrusion. *Carbohydrate Polymers*, 240, 116331 .
12. Haska, N., & Ohta, Y. (1992). Mechanism of Hydrolysis of the Treated Sago Starch Granules by Raw Starch Digesting Amylase from Penicillium brunneum. *Starch-starke*, 44, 25-28.
13. Chakraborty, M., Patgiri, S. R., Das, A., & Nath, M. (2025). Alkaliphilus oremlandii an alkali stable amylase producing bacteria with potential application in bioremediation and industrial processes, isolated from the soil of Kamrup Rural district in Assam. *Ecology, environment & conservation*.
14. Pek, M. P. A., & Dewi, D. P. A. P. (2025). The Effect of Alpha-Amylase Types and Time of Enzyme Activation Towards the Sensory and Physicochemical Properties of Oat Milk. *Indonesian Journal of Life Sciences*.
15. Iji, E., Kadiri, J., & Nep, E. (2025). Effect of alpha-amylase hydrolysis on the physicochemical properties of Cissus populnea gum. *Nigerian Journal of Pharmaceutical Research*.
16. Abd-Elhalim, B. T., Gamal, R., El-Sayed, S., & Abu-Hussien, S. H. (2023). Optimizing alpha-amylase from Bacillus amyloliquefaciens on bread waste for effective industrial wastewater treatment and textile desizing through response surface methodology. *Scientific Reports*, 13.
17. Wang, T., Wang, F., Ma, R., & Tian, Y. (2022). Enzymatically modified starch for paper surface sizing: Enzymes with different action modes and sites. *Carbohydrate Polymers*, 291, 119636 .
18. Ekozin, A., Modamori, I. O., Ebhomienlen, J., Okanlawon, T. S., Oyelola, S., Inetianbor, O. C., Harrison, O. O., ... et al. (2025). Alpha-Amylase from Aspergillus niger XJ42: Isolation, Characterization, and in Silico Analysis. *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation*.
19. Zhong, L., Chang, W., Yang, K., Jiang, S., Jing-Lin, Shu, Y., Zhong, Y., ... et al. (2026). Mechanisms underlying the modification of corn starch granules by raw starch-degrading amylase with substrate-targeting specificity. *Carbohydrate Polymers*, 386, 125442 .

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.