

Pectinasi alimentare per estrazione vegetale e lavorazione della canna da zucchero: chiarificazione, rilascio di composti solubili e valorizzazione della bagassa

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

La **pectinasi alimentare per estrazione vegetale e lavorazione della canna da zucchero** è un coadiuvante enzimatico usato per degradare la pectina nelle pareti cellulari vegetali, rendendo più accessibili succhi, zuccheri solubili, composti fenolici e altre frazioni estraibili. Nella canna da zucchero e nei suoi sottoprodotti, il suo valore tecnico è più evidente quando viscosità, torbidità, ritenzione di liquido nella fibra o accessibilità della matrice limitano l'efficienza del processo. Enzymes.bio fornisce questo prodotto online in unità da **1 kg**, con **CoA** e **SDS** inclusi insieme all'ordine.

Perché la pectinasi è rilevante nella lavorazione della canna da zucchero

La lavorazione della canna da zucchero non riguarda solo il recupero del saccarosio dal fusto, ma anche la gestione di una matrice vegetale complessa composta da pareti cellulari, fibre, emicellulose, lignina, pectine, composti fenolici e frazioni colloidali. In questo contesto, la pectinasi agisce su una componente strutturale specifica: la pectina, un polisaccaride che contribuisce alla coesione tra cellule vegetali e può aumentare viscosità, trattenere acqua e ostacolare la separazione solido-liquido. La letteratura sulla valorizzazione della canna da zucchero evidenzia un interesse crescente per l'uso integrato dei suoi sottoprodotti, in particolare bagassa e melassa, in una logica di bioeconomia circolare e recupero di valore oltre la produzione zuccherina primaria ^[1].

Nella pratica, l'uso di una pectinasi alimentare può essere utile in fasi in cui la matrice vegetale deve rilasciare più facilmente liquido o composti solubili. Questo include estratti vegetali, frazioni liquide ottenute da pressatura o macinazione, preparazioni dolci a base di canna da zucchero, trattamenti preliminari di sottoprodotti fibrosi e processi in cui la riduzione della viscosità facilita filtrazione, decantazione o chiarificazione. Il rationale non è quello di "produrre" zucchero, ma di ridurre una barriera fisico-chimica della matrice vegetale che può limitare il trasferimento di massa.

La canna da zucchero è anche una materia prima strategica per bioraffinerie e processi di seconda generazione, perché la bagassa rappresenta una frazione lignocellulosica abbondante. Gli studi sull'idrolisi enzimatica della bagassa mostrano che l'accessibilità del substrato, la struttura della biomassa e la gestione dei solidi sono fattori centrali per ottenere idrolisi efficienti ^[2]. Anche se questi studi si concentrano spesso su cellulasi, emicellulasi e sistemi enzimatici per biomassa lignocellulosica, il principio generale è rilevante: più la parete cellulare è accessibile, più il processo enzimatico o estrattivo può procedere in modo efficace.

Che cos'è una pectinasi alimentare

La pectinasi non è un'unica molecola enzimatica, ma una famiglia di attività enzimatiche che modificano o degradano la pectina. La pectina è costituita principalmente da regioni ricche di acido galatturonico, spesso esterificate, ramificate e associate ad altri polisaccaridi della parete cellulare. La sua struttura le permette di contribuire alla consistenza dei tessuti vegetali, alla formazione di gel, alla ritenzione di acqua e alla stabilità di sospensioni colloidali. Le pectinasi sono descritte in letteratura tecnica come enzimi centrali in molte applicazioni alimentari, dalla chiarificazione dei succhi alla trasformazione di frutta e vegetali ^[3].

Le attività più comunemente associate alla categoria "pectinasi" includono poligalatturonasi, pectina liasi, pectato liasi e pectina metilesterasi. Le **poligalatturonasi** rompono legami glicosidici nella catena di acido poligalatturonico; le **liasi** tagliano la catena con un meccanismo di eliminazione, spesso efficace su substrati con diverso grado di esterificazione; le **pectina metilesterasi** rimuovono gruppi metilici, modificando la carica e la reattività della pectina. Il risultato applicativo non è identico per tutte le preparazioni enzimatiche, ma l'effetto tecnologico ricercato è spesso la riduzione della struttura pectinica che trattiene liquidi e stabilizza la torbidità.

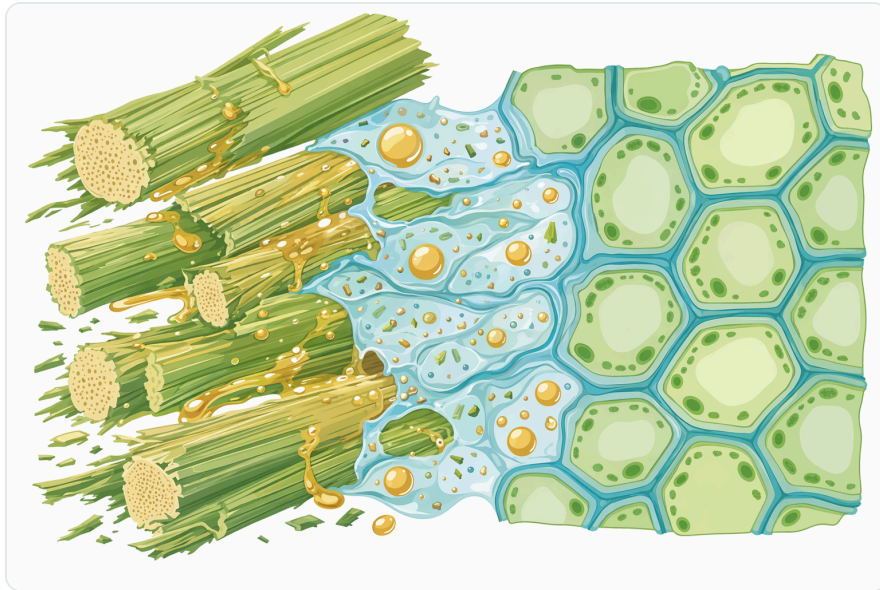


Figure 1. 펙틴분해효소는 식물 세포벽의 펙틴이 분쇄된 사탕수수과 식물 원료에서 액체, 미세 고형물, 수용성 화합물을 가둘 수 있기 때문에 가공 보조제로 사용된다.

La qualifica **food-grade** indica l'idoneità del prodotto a impieghi in contesti alimentari o ingredientistici, nel rispetto delle pratiche operative e normative applicabili al processo dell'utilizzatore. Non va interpretata come una garanzia di risultato uniforme su ogni matrice vegetale: la risposta dipende da composizione della materia prima, maturazione della canna, presenza di solidi, grado di macinazione, pH, temperatura, tempo di contatto e compatibilità con le altre fasi del processo.

Meccanismo d'azione: dalla parete cellulare al rilascio del liquido

La parete cellulare vegetale può essere vista come una rete composta in cui cellulosa, emicellulose, pectine, proteine strutturali e lignina sono organizzate in modo da fornire rigidità e protezione. Nella canna da zucchero, questa rete è particolarmente importante perché il succo ricco di zuccheri si trova in un tessuto vegetale fibroso. Quando la parete cellulare resta poco disgregata, parte del liquido e dei composti solubili rimane intrappolata o viene rilasciata più lentamente durante pressatura, macerazione o estrazione acquosa.

La pectinasi interviene soprattutto sulla frazione pectinica, indebolendo la cementazione tra cellule e riducendo il contributo della pectina alla viscosità. In una sospensione vegetale, questo può tradursi in maggiore drenaggio del liquido, minore resistenza al flusso, migliore separazione tra fase liquida e solida e riduzione di colloidali pectinici che contribuiscono alla torbidità. In modo specifico, la scissione della catena galatturonica riduce la massa molecolare della pectina e ne modifica la capacità di legare acqua, mentre la de-esterificazione può cambiare interazioni ioniche e suscettibilità ad altre attività enzimatiche.

Questo meccanismo è coerente con la logica più ampia delle estrazioni enzimatiche da biomasse vegetali. Le review sull'idrolisi enzimatica di materie prime vegetali sottolineano che la struttura della biomassa e la disponibilità dei polisaccaridi sono elementi chiave per la conversione o il rilascio di componenti utili [4]. Nel caso della pectinasi, l'obiettivo primario non è la conversione completa della biomassa, ma l'apertura selettiva di una componente della parete cellulare che può ostacolare l'estrazione.

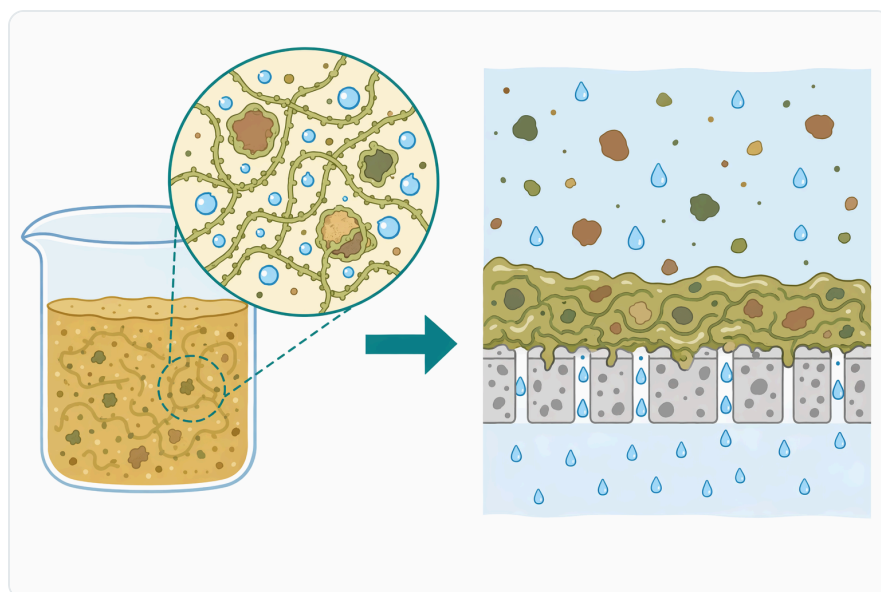


Figure 2. 길고 가지가 많은 펙틴 구조는 식물 가공 흐름에서 점도를 높이고 혼탁을 안정화하며 여과 케이크의 투과성을 낮출 수 있다.

Dove si inserisce nei processi a base di canna da zucchero

Nella trasformazione della canna da zucchero, una pectinasi alimentare può inserirsi in diversi punti, a seconda dell'obiettivo industriale. In una frazione liquida o semiliquida, l'enzima può essere usato per ridurre viscosità e facilitare chiarificazione. In una matrice macinata o pressata, può favorire il rilascio di liquido residuo. In una frazione secondaria, come bagassa o materiale fibroso, può contribuire a rendere più accessibili componenti associati alla parete cellulare, soprattutto se il processo prevede estrazione acquosa o combinazione con altri trattamenti.

È importante distinguere tra canna da zucchero fresca, succo grezzo, melassa, bagassa e frazioni pretrattate. Il succo grezzo è una fase liquida complessa, mentre la bagassa è una matrice lignocellulosica con resistenza strutturale molto più elevata. Gli studi sulla bagassa mostrano che pretrattamenti chimici, fisici o combinati possono cambiare profondamente la disponibilità di cellulosa, emicellulose e lignina per successive trasformazioni enzimatiche [5]. La pectinasi, da sola, non è progettata per demolire completamente una matrice lignocellulosica, ma può avere senso come parte di un approccio integrato quando la frazione pectinica contribuisce alla ritenzione o all'inaccessibilità.

Nei processi ad alta concentrazione di solidi, le difficoltà operative non dipendono soltanto dalla chimica del substrato, ma anche da miscelazione, trasferimento di massa, viscosità apparente e inibizione da prodotti o composti rilasciati. Una review critica sull'idrolisi enzimatica ad alto contenuto di solidi evidenzia che l'aumento dei solidi può migliorare la concentrazione finale dei prodotti, ma introduce vincoli di processo importanti, inclusi problemi reologici e di accessibilità [2]. Questo è un punto rilevante per la canna da zucchero: ridurre componenti che contribuiscono alla viscosità può rendere più gestibili alcune fasi, ma non elimina la complessità complessiva della biomassa.

Applicazioni principali: estrazione, chiarificazione e valorizzazione

Chiarificazione e riduzione della viscosità di succhi ed estratti

La pectina può stabilizzare sospensioni fini, aumentare la viscosità e rallentare la separazione dei solidi. Nei succhi vegetali, le pectinasi vengono usate proprio per degradare questa rete colloidale e rendere più agevole la chiarificazione. Applicando lo stesso principio a frazioni liquide di canna da zucchero, l'intervento enzimatico può contribuire a ridurre la resistenza alla filtrazione e a migliorare la limpidezza, quando la pectina è una delle cause della torbidità.

Questo non significa che la pectinasi sostituisca sedimentazione, filtrazione, centrifugazione o altre operazioni fisiche. Piuttosto, può preparare la matrice in modo che queste operazioni lavorino su un liquido meno viscoso e meno stabilizzato da colloidali pectinici. In applicazioni alimentari, questo approccio è coerente con l'uso consolidato delle pectinasi nella lavorazione di frutta e vegetali, dove l'enzima è impiegato per migliorare resa, separazione e qualità visiva del liquido [3].

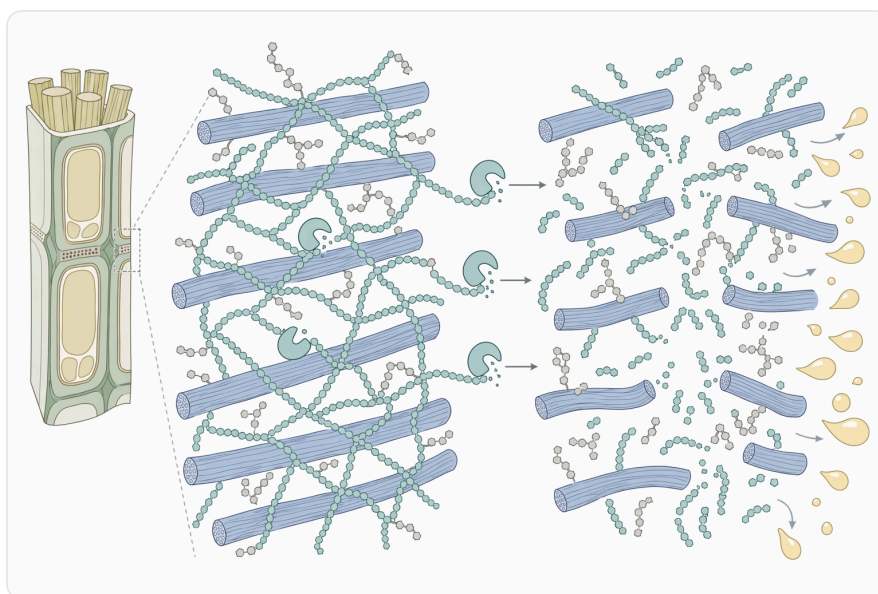


Figure 3. 펙틴분해효소는 펙틴성 물질을 더 짧은 조각으로 분해하여 수분 결합을 줄이고 세포 간 접착을 약화시키며 콜로이드 안정화를 낮춘다.

Supporto all'estrazione di composti fenolici

La canna da zucchero contiene composti fenolici distribuiti in varie frazioni della pianta e nei prodotti della sua trasformazione. L'interesse industriale riguarda il possibile recupero di frazioni antiossidanti, ingredienti funzionali o estratti vegetali con valore aggiunto. La pectinasi può aiutare quando questi composti sono fisicamente trattenuti nella struttura della parete cellulare o quando la matrice pectinica limita il contatto tra solvente acquoso e componenti estraibili.

Studi recenti sull'estrazione enzimatica di composti fenolici da matrici vegetali mostrano che l'uso mirato di enzimi può migliorare il rilascio di bioattivi in processi più sostenibili rispetto ad approcci esclusivamente solvent-based. Un lavoro sull'estrazione di composti fenolici da *Verbascum nigrum L.* descrive l'estrazione enzimatica ottimizzata come strategia sostenibile per aumentare il recupero di composti bioattivi ^[6]. Anche se la matrice botanica è diversa dalla canna da zucchero, il razionale trasferibile è la riduzione delle barriere strutturali della parete cellulare.

Valorizzazione della bagassa e delle frazioni fibrose

La bagassa di canna da zucchero è una delle principali frazioni residue dell'industria zuccheriera. È ricca di fibra lignocellulosica e viene studiata per bioenergia, bioprodotto, zuccheri fermentescibili, oligosaccaridi e materiali funzionali. Le ricerche sull'idrolisi enzimatica della bagassa in sistemi acquosi bifasici indicano che la progettazione del mezzo di reazione e del processo può influenzare il recupero dei prodotti e l'efficienza della conversione ^[7].

Nel caso specifico della pectinasi, l'applicazione alla bagassa deve essere interpretata con cautela. La bagassa non è una matrice pectinica semplice come una purea di frutta; contiene una rete più resistente dominata da cellulosa, emicellulose e lignina. Tuttavia, la degradazione della frazione pectinica residua o di componenti pectici associati alla parete può essere utile in strategie combinate, soprattutto quando l'obiettivo non è la completa saccarificazione, ma il miglioramento dell'estrazione o della permeabilità della matrice.

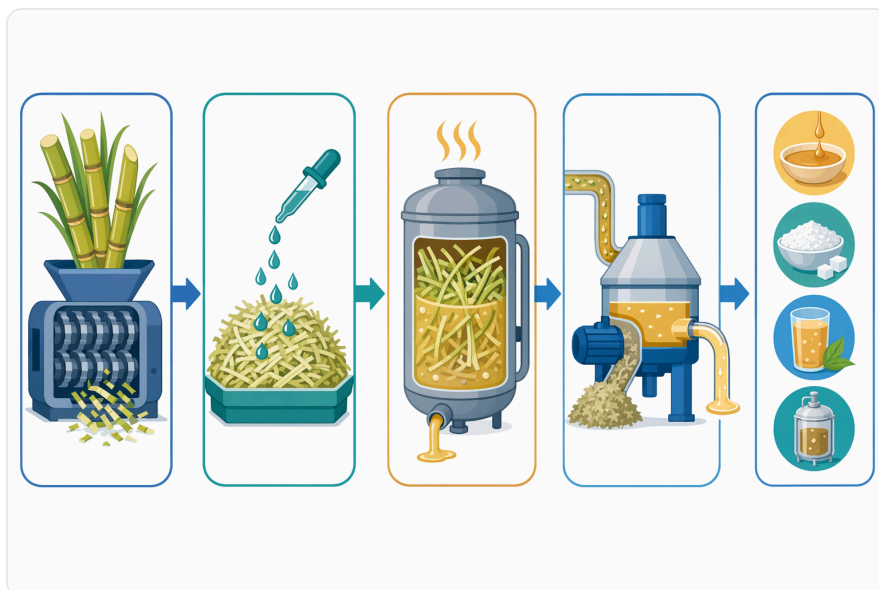


Figure 4. 식품 등급 펙틴분해효소는 침전, 원심분리 또는 여과 전에 분쇄된 사탕수수나 식물 매시가 주스와 접촉하고 있을 때 첨가하는 것이 가장 합리적이다.

Estrazione di ingredienti vegetali e frazioni ad alto valore

L'estrazione assistita da enzimi è sempre più discussa come alternativa o complemento a tecnologie più aggressive, perché può lavorare in condizioni relativamente miti e con maggiore selettività sui componenti della parete cellulare. Nel settore vegetale, pectinasi, cellulasi ed emicellulasi possono essere usate per facilitare il recupero di pigmenti, oli, fenoli, polisaccaridi, aromi o altri composti intracellulari.

Un esempio rilevante, pur non relativo alla canna da zucchero, è la valorizzazione di scarti di pomodoro per aumentare il recupero di licopene mediante pectinasi fungina [8]. Il punto tecnico è che la degradazione della pectina può migliorare la liberazione di composti trattenuti nella struttura tissutale. Per la canna da zucchero, lo stesso principio può essere considerato quando l'obiettivo è ottenere estratti vegetali da frazioni fibrose o liquide, non semplicemente massimizzare la resa zuccherina tradizionale.

Tabella comparativa: cosa può e non può fare la pectinasi nei processi con canna da zucchero

Area di applicazione	Ruolo tecnico della pectinasi	Beneficio atteso	Limite da considerare
Succo o estratto liquido di canna	Degradazione di pectine e colloidi pectinici	Minore viscosità, chiarificazione più agevole,	Non rimuove tutte le cause di torbidità; restano rilevanti solidi,

Area di applicazione	Ruolo tecnico della pectinasi	Beneficio atteso	Limite da considerare
		filtrazione più fluida	cere, proteine e sali
Matrice macinata o pressata	Indebolimento della coesione tra cellule vegetali	Migliore rilascio di liquido e composti solubili	L'effetto dipende da macinazione, idratazione e accessibilità del tessuto
Bagassa o frazioni fibrose	Supporto parziale all'apertura della parete cellulare	Maggiore accessibilità in strategie integrate	Da sola non sostituisce pretrattamenti né sistemi enzimatici specifici per cellulosa ed emicellulosa
Estrazione di fenoli o bioattivi	Riduzione della barriera pectinica attorno ai composti trattenuti	Potenziale aumento del recupero di composti vegetali	Le prestazioni dipendono dalla forma chimica e dalla localizzazione dei composti
Ingredienti alimentari liquidi	Controllo della viscosità e della stabilità colloidale	Texture più gestibile e migliore processabilità	Va integrata con il profilo sensoriale e tecnologico del prodotto finale

Relazione con altri enzimi e pretrattamenti

Nei sistemi vegetali complessi, una singola attività enzimatica raramente risolve tutti i limiti di processo. La pectinasi agisce sulla pectina; le cellulasi agiscono sulla cellulosa; le xilanasi e altre emicellulasi agiscono su emicellulose come xilani e arabinoxilani; altre attività possono contribuire alla degradazione di proteine, amidi o componenti specifici. Nella canna da zucchero, questa distinzione è cruciale perché il materiale fibroso è fortemente lignocellulosico.

Gli studi sulla produzione di xilo-oligosaccaridi da bagassa mostrano che combinazioni di pretrattamento chimico mite e idrolisi enzimatica possono produrre frazioni di interesse da emicellulose della canna da zucchero ^[9]. Questo evidenzia un principio industriale: per ottenere un risultato specifico, l'enzima deve essere coerente con il substrato bersaglio. La pectinasi è indicata quando la pectina limita estrazione e separazione; non è l'enzima principale quando l'obiettivo è convertire massivamente cellulosa o xilosio-polimeri.

Anche i pretrattamenti alcalini o ossidativi sono studiati per modificare la struttura della bagassa e migliorare l'idrolisi successiva. Un confronto tra pretrattamenti con perossido alcalino usando NaOH e Ca(OH)₂ ha esaminato gli effetti sulle fasi di idrolisi enzimatica e fermentazione ^[10]. Tali lavori non

autorizzano a concludere che ogni processo debba usare pretrattamenti aggressivi; indicano però che la struttura della bagassa è un fattore dominante e che la pectinasi va collocata correttamente dentro un disegno di processo più ampio.

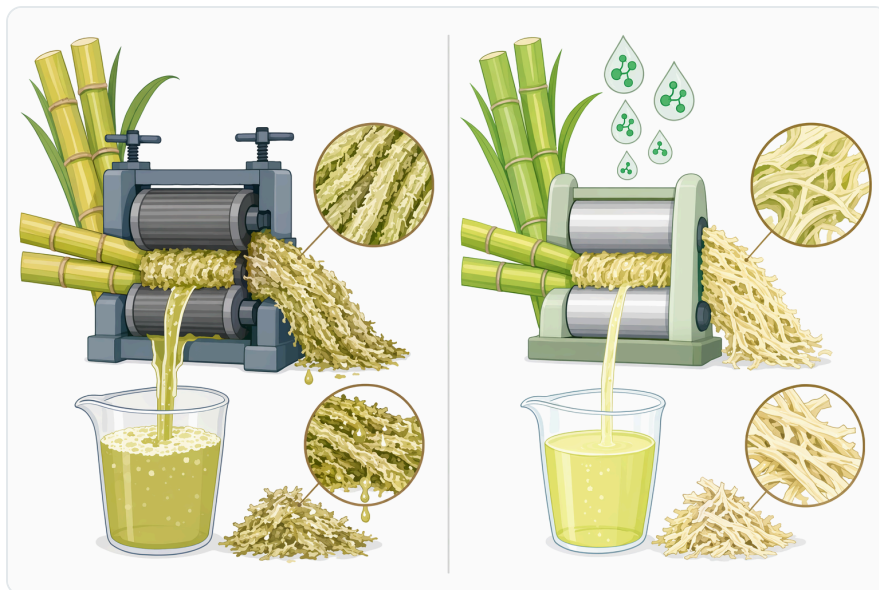


Figure 5. 식물 가공 효소마다 표적으로 하는 기질이 다르므로, 펙틴분해효소는 펙틴 관련 점도, 혼탁 또는 세포 접착이 분리를 제한할 때 가장 관련성이 높다.

Parametri di processo che influenzano l'efficacia

L'efficacia di una pectinasi dipende dalle condizioni operative. I fattori più importanti sono pH, temperatura, tempo di contatto, rapporto tra enzima e substrato, grado di disgregazione della matrice, contenuto di solidi, presenza di zuccheri, sali, polifenoli, inibitori naturali e compatibilità con eventuali trattamenti termici. Questi fattori influenzano sia l'attività enzimatica sia la disponibilità fisica della pectina all'interno della matrice.

Nella canna da zucchero, la variabilità della materia prima è particolarmente rilevante. Varietà, maturazione, condizioni agronomiche, tempo tra raccolta e lavorazione, percentuale di fibra e composizione dei solidi sospesi possono cambiare la risposta al trattamento. Per questo, la pectinasi va interpretata come uno strumento di processo da integrare in modo razionale, non come una correzione universale. La letteratura sull'idrolisi di substrati cellulósici sottolinea che la reattività del substrato verso gli enzimi è una proprietà determinante e non può essere separata dalla struttura fisica e chimica del materiale ^[11].

Un aspetto spesso sottovalutato è la preparazione meccanica. Macinazione, frantumazione e modalità di riduzione dimensionale possono cambiare la superficie disponibile, la porosità e l'accessibilità degli enzimi. Uno studio comparativo su diverse modalità di macinazione abbinate a idrolisi enzimatica di

biomassa lignocellulosica ha evidenziato che la preparazione fisica incide sia sulla resa in glucosio sia sull'efficienza energetica complessiva [12]. Per applicazioni con pectinasi, questo implica che un tessuto vegetale ben aperto può rispondere meglio rispetto a una matrice grossolana e poco idratata.

Benefici attesi per operatori B2B

Per un operatore B2B, il primo beneficio atteso è la **maggiore processabilità**. Ridurre il contributo della pectina alla viscosità può rendere più prevedibili pompaggio, miscelazione, filtrazione e chiarificazione. In un processo con materiali vegetali variabili, anche un miglioramento della fluidità può avere effetti pratici su tempi di lavorazione, stabilità operativa e qualità della frazione liquida.

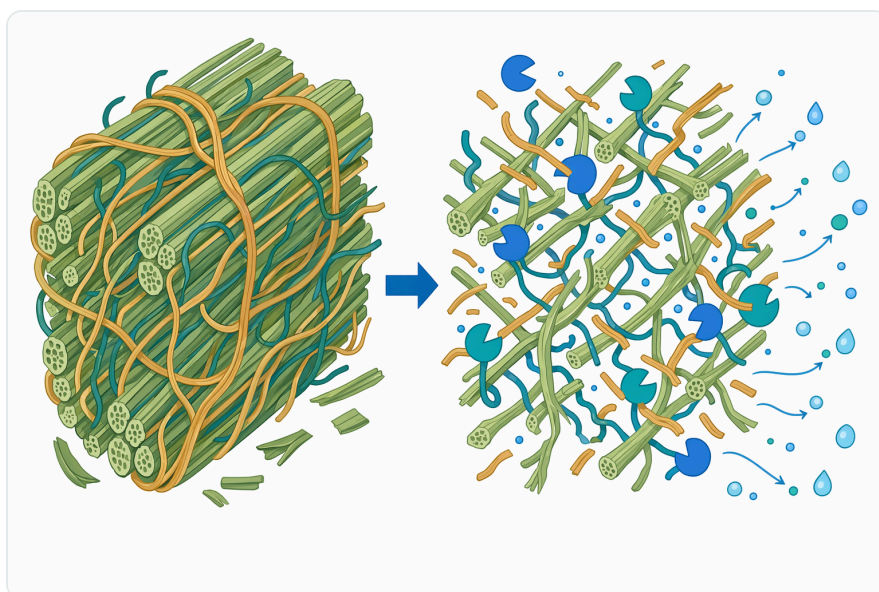


Figure 6. 사탕수수 바이오매스 연구에 따르면 효소 처리 결과는 세포벽 접근성과 이전 가공 이력에 크게 좌우된다.

Il secondo beneficio è il **migliore rilascio di componenti estraibili**. In estrazioni vegetali, la parete cellulare può limitare il contatto tra fase acquosa e composti di interesse. La pectinasi può indebolire una parte di questa barriera, favorendo la diffusione dei soluti. Questo è coerente con la più ampia letteratura sulla valorizzazione di rifiuti e sottoprodotti tramite idrolisi chimica ed enzimatica, che interpreta le biomasse vegetali come fonti di prodotti industriali recuperabili quando la matrice viene resa più accessibile [13].

Il terzo beneficio è la **compatibilità con approcci di estrazione più sostenibili**. L'impiego di enzimi può ridurre la necessità di condizioni drastiche in alcune fasi e facilitare processi acquosi o a minore impatto, se il resto della linea è progettato in modo coerente. La "green extraction" di materiali vegetali, inclusi esempi per applicazioni cosmetiche e funzionali, viene spesso discussa proprio in relazione alla capacità di recuperare composti bioattivi evitando trattamenti eccessivamente aggressivi [14].

Il quarto beneficio è la **valorizzazione di sottoprodotti**. La bagassa e altre frazioni della canna non sono semplici scarti: possono diventare fonti di fibre, zuccheri, oligosaccaridi, lignina, composti fenolici o materiali funzionali. Studi sulla lignina ottenuta da idrolisi enzimatica di bagassa in processi di etanolo di seconda generazione indicano che anche le frazioni residue possono essere caratterizzate e considerate per utilizzi successivi ^[15].

Evidenze disponibili: solide sul meccanismo, più specifiche da contestualizzare

Le evidenze più solide riguardano il ruolo generale delle pectinasi nelle matrici vegetali: degradazione della pectina, riduzione della viscosità, miglioramento della chiarificazione e supporto all'estrazione. Questi effetti sono ben coerenti con la biochimica dell'enzima e con l'impiego consolidato in succhi, frutta, trasformati vegetali e processi di estrazione. Tuttavia, la risposta quantitativa dipende fortemente dalla matrice e dalle condizioni operative.

Per la canna da zucchero, la letteratura disponibile è particolarmente sviluppata su bagassa, bioraffineria, idrolisi lignocellulosica, pretrattamenti e valorizzazione dei sottoprodotti. Gli studi su sistemi acquosi bifasici applicati all'idrolisi enzimatica della bagassa mostrano che è possibile progettare processi più articolati per migliorare conversione e separazione dei prodotti ^[16]. Questi lavori supportano l'importanza dell'approccio enzimatico nella filiera della canna, ma non implicano che la pectinasi da sola sia sufficiente per ogni obiettivo.



Figure 7. 펙틴분해효소 보조 추출은 펙틴 장벽을 분해함으로써 플라보노이드, 페놀성 화합물, 단백질, 섬유 및 기타 식물 유래 물질의 방출을 개선할 수 있으므로 다양한 식물 시스템에 적용될 수 있다.

Una conclusione equilibrata è quindi la seguente: la pectinasi alimentare è tecnicamente coerente per applicazioni in cui la pectina limita rilascio, fluidità o chiarificazione; per la bagassa e le frazioni lignocellulosiche, è più appropriata come componente di una strategia integrata. Le evidenze dirette su altre matrici vegetali possono orientare l'applicazione, ma il comportamento specifico nella canna da zucchero deve essere valutato in relazione alla materia prima e al flusso di processo.

Limiti tecnici e interpretazione corretta

La pectinasi non deve essere presentata come una soluzione universale per aumentare automaticamente la resa zuccherina. Se il collo di bottiglia del processo è la macinazione insufficiente, la presenza di fibre lignificate, la formazione di depositi minerali, la degradazione microbiologica del succo o la gestione termica, la sola degradazione della pectina può avere un effetto limitato. L'enzima agisce su un bersaglio specifico e produce benefici quando quel bersaglio è rilevante nel problema operativo.

Un altro limite è che la canna da zucchero non è una matrice omogenea. Il succo, la fibra, la bagassa, la melassa e gli estratti da sottoprodotti hanno composizioni molto diverse. Un'applicazione efficace in una frazione liquida non dimostra automaticamente la stessa efficacia in una frazione fibrosa. Analogamente, un processo progettato per recuperare fenoli non ha gli stessi requisiti di un processo progettato per chiarificare un liquido dolce.

È inoltre necessario evitare di confondere pectinasi e miscele multienzimatiche. Alcuni preparati industriali possono contenere più attività, ma il termine "pectinasi" indica principalmente l'azione sulla pectina. Quando l'obiettivo è la saccarificazione di bagassa, gli studi richiamano spesso cellulasi, emicellulasi e pretrattamenti specifici per biomassa lignocellulosica ^[17]. La pectinasi può essere utile, ma deve essere collegata al problema corretto: pectina, viscosità, torbidità o accessibilità cellulare.

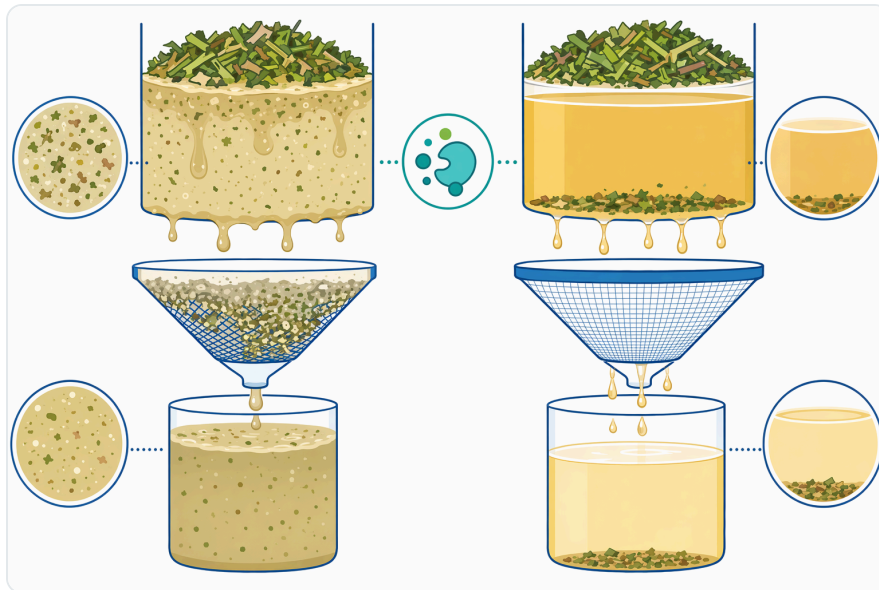


Figure 8. 펙틴이 핵심 요인일 때 펙틴분해효소 처리를 통해 기대할 수 있는 이 점에는 액체 방출 개선, 점도 감소, 더 나은 청징 특성, 여과 부담 감소가 포함된다.

Informazioni pratiche sul prodotto fornito da Enzymes.bio

Food-Grade Pectinase For Plant Extraction For Sugarcane Processing è disponibile tramite Enzymes.bio come prodotto per applicazioni di estrazione vegetale e lavorazione della canna da zucchero. Enzymes.bio opera come **fornitore** e non deve essere considerato produttore dell'enzima né laboratorio analitico. Il prodotto è venduto direttamente online in unità da **1 kg**; il **certificato di analisi (CoA)** e la **scheda di dati di sicurezza (SDS)** sono forniti insieme all'ordine .

Questa configurazione è adatta a operatori che cercano una pectinasi alimentare per integrazione in processi vegetali, attività di sviluppo applicativo, produzione ingredientistica o lavorazioni dove la gestione di pectina, viscosità e rilascio di liquido è un fattore tecnico. Le informazioni qui riportate hanno finalità educativa e applicativa: non sostituiscono la valutazione del processo specifico, delle normative applicabili e dei requisiti di qualità del prodotto finale.

Sintesi conclusiva

La pectinasi alimentare per estrazione vegetale e lavorazione della canna da zucchero è uno strumento enzimatico mirato: degrada la pectina, riduce il contributo pectinico alla viscosità e può migliorare il rilascio di liquidi o composti solubili da matrici vegetali. Nella canna da zucchero è particolarmente interessante per chiarificazione di frazioni liquide, supporto all'estrazione di composti vegetali e valorizzazione di sottoprodotti, purché venga inserita in un processo coerente con la natura della matrice.

Le evidenze più robuste sostengono il meccanismo generale della pectinasi e il suo impiego in matrici vegetali; le applicazioni dirette su bagassa e lavorazioni specifiche della canna richiedono una lettura più contestualizzata, perché la biomassa lignocellulosica presenta barriere strutturali che spesso richiedono approcci integrati. In termini pratici, il valore della pectinasi non sta in una promessa generica di resa, ma nella capacità di intervenire su un limite concreto: la pectina come fattore di coesione cellulare, viscosità, torbidità e ritenzione di liquido.

Ordina Food-Grade Pectinase For Plant Extraction For Sugarcane 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 Food-Grade Pectinase For Plant Extraction For Sugarcane 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. Ndikumana, S., Tanane, O., Aichi, Y., Latifa, E. F., & Goudali, L. (2025). Innovative Applications of Sugarcane Bagasse in the Global Sugarcane Industry. Processes.
2. Silva, A. S., Espinheira, R. P., Teixeira, R., Souza, M. F., Ferreira-Leitão, V., & Bon, E. (2020). Constraints and advances in high-solids enzymatic hydrolysis of lignocellulosic biomass: a critical review. Biotechnology for Biofuels, 13.
3. Pectinase: Types, Mechanisms, Industrial Applications, and Emerging Uses - Amerigo Scientific. Amerigoscientific.
4. Boltovsky, V. S. (2021). Enzymatic hydrolysis of plant raw materials: state and prospects. Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus Chemical Series.
5. Miranda, I., Masiero, M., Zamai, T., Capela, M. V., & Laluce, C. (2016). Improved pretreatments applied to the sugarcane bagasse and release of lignin and hemicellulose from the cellulose-enriched fractions by sulfuric acid hydrolysis.
6. Brienza, F., Calani, L., Bresciani, L., Mena, P., & Rapacioli, S. (2025). Optimized Enzymatic Extraction of Phenolic Compounds from Verbascum nigrum L.: A Sustainable Approach for Enhanced Extraction of Bioactive Compounds. Applied Sciences.
7. Bussamra, B. C. (2021). Aqueous two-phase systems applied to the enzymatic hydrolysis of sugarcane bagasse.
8. Patil, P., & Vedpathak, D. (2026). Valorisation of Tomato Processing Waste for Enhanced Lycopene Recovery Using Fungal Pectinase. South Asian Journal of Research in Microbiology.

9. Zhao, S., Zhang, G., Chen, C., Yang, Q., Luo, X., Wang, Z., Wu, A., ... et al. (2021). A combination of mild chemical pretreatment and enzymatic hydrolysis efficiently produces xylooligosaccharides from sugarcane bagasse. *Journal of Cleaner Production*, 291, 125972.
10. Meléndez-Hernández, P. A., Hernández-Beltrán, J. U., Hernández-Guzmán, A., Morales-Rodríguez, R., Torres-Guzmán, J. C., & Hernández-Escoto, H. (2019). Comparative of alkaline hydrogen peroxide pretreatment using NaOH and Ca(OH)₂ and their effects on enzymatic hydrolysis and fermentation steps. *Biomass Conversion and Biorefinery*, 11, 1897-1907.
11. Kashcheyeva, E. I., & Budaeva, V. (2018). Determination of the reactivity of cellulosic substrates towards enzymatic hydrolysis. *Industrial laboratory Diagnostics of materials*.
12. Licari, A., Monlau, F., Solhy, A., Buche, P., & Barakat, A. (2016). Comparison of various milling modes combined to the enzymatic hydrolysis of lignocellulosic biomass for bioenergy production: Glucose yield and energy efficiency. *Energy*, 102, 335-342.
13. Szopa, D., Skrzypczak, D., Izydorczyk, G., Chojnacka, K., Moustakas, K., & Witek-Krowiak, A. (2023). Waste Valorization towards Industrial Products through Chemo- and Enzymatic- Hydrolysis. *Bioengineered*, 14.
14. Amir, S. N. K. M., Nordin, M., Shameli, K., & Hamid, M. (2021). Gold Nanoparticles from Plant Materials: Green Extraction, Biological Synthesis and Its Beneficial Properties for Cosmeceutical Applications. *Journal of Research in Nanoscience and Nanotechnology*.
15. Menezesa, F. F., M. Rochaa, G. J., & Filhob, R. M. (2016). Obtainment and Characterization of Lignin from Enzymatic Hydrolysis of Sugarcane Bagasse of 2 G Ethanol Process in Pilot Scale.
16. Bussamra, B. C., Meerman, P., Viswanathan, V., Mussatto, S., Costa, A. C., Wielen, L. V. D., & Ottens, M. (2020). Enzymatic Hydrolysis of Sugarcane Bagasse in Aqueous Two-Phase Systems (ATPS): Exploration and Conceptual Process Design. *Frontiers in Chemistry*, 8.
17. Midorikawa, G., Correa, C. L., Noronha, E., Filho, E., Togawa, R., Costa, M. M., Silva-Junior, O., ... et al. (2018). Analysis of the Transcriptome in *Aspergillus tamarii* During Enzymatic Degradation of Sugarcane Bagasse. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 6.


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.