

Pectinase Enzyme Powder per chiarificazione dei succhi, vinificazione, estrazione vegetale e bioscouring tessile

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

La pectinasi è una famiglia di enzimi che degrada o modifica la pectina, un polisaccaride strutturale delle pareti cellulari vegetali, riducendo viscosità, torbidità e resistenza della matrice nelle lavorazioni di frutta, mosti, estratti botanici e fibre naturali. Nelle applicazioni industriali, il suo valore non sta in un effetto generico “ammorbidente”, ma nella capacità specifica di intervenire sulle sostanze pectiche che ostacolano pressatura, filtrazione, chiarificazione ed estrazione ^[1].

Enzymes.bio offre online **Pectinase Enzyme Powder CAS 9014-01-1** per uso B2B in unità da 1 kg; l'azienda deve essere intesa come fornitore online, non come produttore né come laboratorio di analisi. CoA e SDS sono forniti insieme all'ordine, mentre le condizioni effettive d'impiego restano dipendenti dalla matrice vegetale, dal pH, dalla temperatura e dal tempo di contatto del processo .

Che cos'è la pectinasi e perché è importante nelle matrici vegetali

Con il termine **pectinasi** si indica un gruppo di enzimi pectinolici in grado di agire su pectina e sostanze pectiche. La pectina è abbondante nella lamella mediana e nella parete primaria delle cellule vegetali: contribuisce alla coesione tra cellule, alla consistenza del tessuto e alla formazione di reti colloidali che, durante la trasformazione, possono trattenere acqua, particelle fini e composti solubili ^[2].

In un processo industriale, questa funzione strutturale diventa spesso un limite. In una polpa di frutta, in un mosto o in una purea botanica, la pectina può aumentare la viscosità, rallentare il drenaggio, stabilizzare la torbidità e ridurre l'efficienza della separazione solido-liquido. La pectinasi interviene spezzando o modificando la rete pectica, rendendo la matrice più permeabile e favorendo il rilascio del liquido o dei composti target ^[1].

La pectinasi non va considerata un singolo enzima con una sola modalità d'azione. Nella letteratura vengono descritte attività come **poligalatturonasi**, **pectin liasi**, **pectato liasi** e **pectin metilesterasi**, che possono agire su regioni diverse della molecola pectica o modificarne lo stato di esterificazione.

Questa distinzione è importante perché spiega perché preparazioni pectinasiche diverse possano comportarsi in modo differente in frutta, vegetali, fibre e processi fermentativi [3].

Meccanismo d'azione: cosa succede alla pectina

La pectina è costituita principalmente da catene ricche di acido galatturonico, con regioni più ramificate che contengono zuccheri neutri. Quando queste catene restano integre, formano una rete idratata che aumenta la viscosità del mezzo e contribuisce alla stabilità delle particelle sospese. L'azione pectinastica riduce la dimensione e la continuità di questa rete, trasformando una struttura gelificante e colloidale in frammenti più piccoli e meno capaci di trattenere acqua e solidi fini [1].

Le **poligalatturonasi** idrolizzano i legami glicosidici nelle catene di acido poligalatturonico, riducendo progressivamente la lunghezza delle catene pectiche. Le **liasi pectiche** e le **pectato liasi** rompono la catena con un meccanismo eliminativo, mentre le **pectin metilesterasi** rimuovono gruppi metilici dalla pectina, alterando la carica e la reattività della molecola. Il risultato tecnologico può essere una minore viscosità, una migliore sedimentazione e una filtrazione più rapida, ma l'entità dell'effetto dipende dal tipo di pectina presente nella materia prima [3].

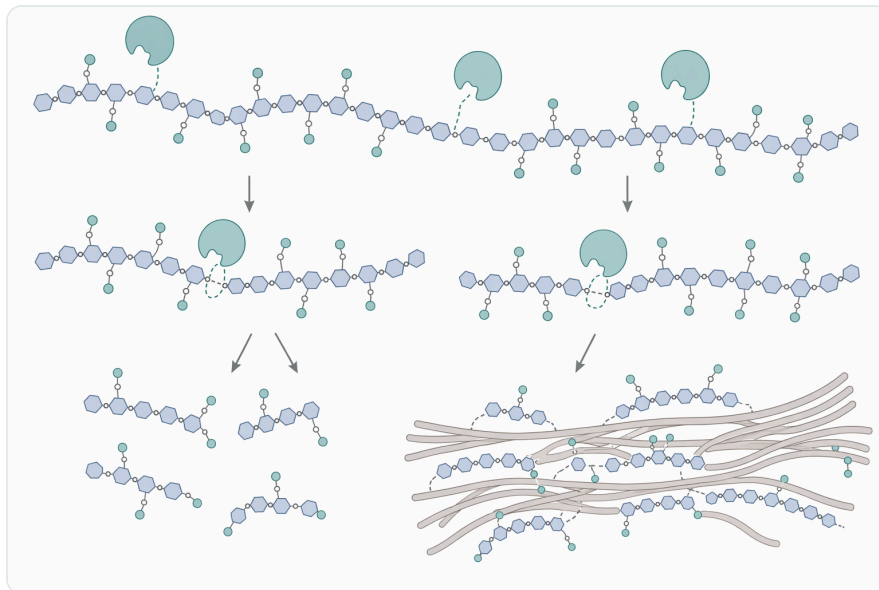


Figure 1. 펙티나아제는 물, 미세 고형물, 식물 세포벽 물질을 함께 붙잡고 있는 수화된 펙틴 네트워크를 짧게 자르거나 변형한다.

Questo meccanismo spiega perché la pectinasi sia particolarmente utile in frutti ricchi di sostanze pectiche e in processi nei quali la torbidità è mantenuta da colloidali vegetali. Quando invece il problema principale è dovuto a cellulosa, emicellulosa, amido, proteine o lipidi, la pectinasi da sola può non essere sufficiente: in questi casi la letteratura descrive spesso combinazioni con cellulasi, emicellulasi o altri enzimi, perché ciascun sistema ha un substrato preferenziale [4].

Applicazioni principali della pectinasi in polvere

Chiarificazione dei succhi di frutta

La chiarificazione dei succhi è una delle applicazioni più documentate delle pectinasi. Nei succhi, la pectina può stabilizzare sospensioni colloidali, trattenere particelle fini e aumentare la viscosità del liquido, rendendo più lenta la filtrazione. L'aggiunta di pectinasi favorisce la degradazione delle sostanze pectiche e rende più efficiente la separazione tra fase liquida e materiale insolubile ^[1].

Studi su succhi di papaya, guava e altri frutti mostrano l'uso di trattamenti multi-enzimatici contenenti pectinasi, cellulasi ed emicellulasi per migliorare parametri di chiarificazione. Questi lavori sono rilevanti perché riflettono una condizione industriale comune: la torbidità e la bassa resa non dipendono sempre da un solo polimero, ma da una matrice vegetale complessa in cui pectina, cellulosa ed emicellulose interagiscono tra loro ^[4].

La pectinasi è stata studiata anche in preparazioni prodotte da microrganismi come *Bacillus subtilis*, *Chryseobacterium indologenes*, *Serratia marcescens* e *Aspergillus niger*, con applicazioni alla chiarificazione di succhi. La varietà delle fonti microbiche riportate in letteratura conferma che il ruolo tecnologico dell'enzima è consolidato, pur con differenze di stabilità e comportamento in funzione dell'origine enzimatica e delle condizioni operative ^[5].

Vinificazione e bevande fermentate da frutta

In vinificazione, la pectinasi viene impiegata per facilitare la macerazione, migliorare l'estrazione dal materiale vegetale e ridurre le velature dovute a sostanze pectiche. Nel mosto, la pectina può aumentare la viscosità e ostacolare il rilascio di succo e composti solubili dalle bucce; durante o dopo la fermentazione, residui pectici possono contribuire a torbidità persistenti e difficoltà di filtrazione ^[1].

L'effetto pratico della pectinasi non è quello di "creare" qualità sensoriale in modo indipendente, ma di migliorare l'accessibilità della matrice. La degradazione della pectina può favorire la liberazione di colore, precursori aromatici e frazioni solubili, soprattutto quando il materiale vegetale è ricco di pareti cellulari resistenti. Anche in questo caso, l'effetto dipende dalla materia prima, dal livello di macerazione e dalle condizioni di processo ^[6].

Nei fermentati da frutta diversi dal vino d'uva, la pectinasi può essere utile quando la matrice presenta alta viscosità o scarsa separabilità. La logica è la stessa: rompere la rete pectica per rendere il liquido più fluido e migliorare il trasferimento di massa. Tuttavia, l'uso deve essere valutato in rapporto al profilo del prodotto, perché un'eccessiva degradazione strutturale può modificare corpo, sedimentazione e comportamento della polpa ^[1].

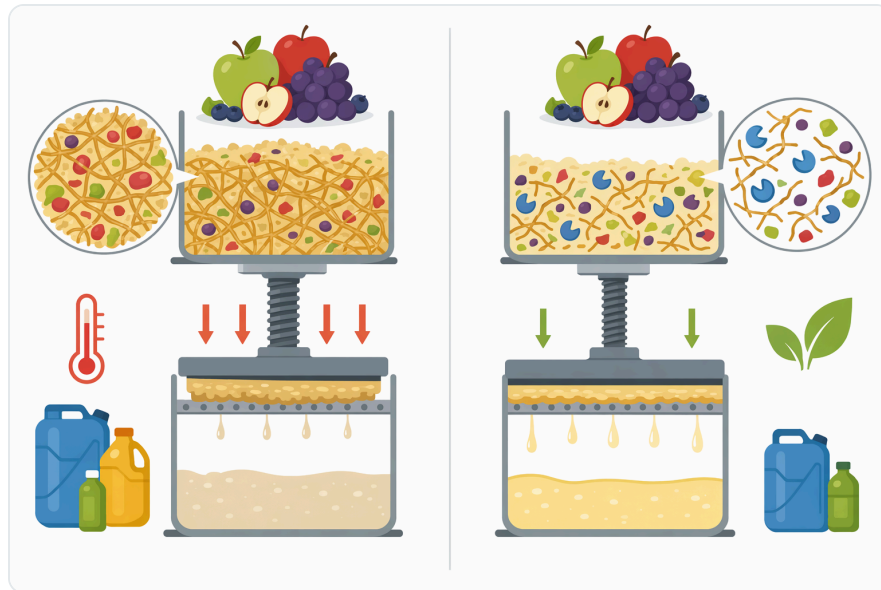


Figure 2. 점도, 혼탁, 배수 불량, 느린 여과, 섬유의 뻗뻗함처럼 서로 다른 펙틴 관련 문제는 기질 내에서 펙틴이 수행하는 역할이 다르기 때문에 발생한다.

Estrazione botanica e recupero di composti vegetali

Nelle estrazioni vegetali, la pectinasi può facilitare il rilascio di composti solubili agendo sulla parete cellulare e sulla lamella mediana. Quando la pectina mantiene compatta la struttura del tessuto, solventi acquosi o idroalcolici possono penetrare meno efficacemente; la degradazione enzimatica aumenta l'accessibilità interna della matrice e può rendere più efficiente il trasferimento dei composti nel liquido [7].

Uno studio sull'estrazione assistita da ultrasuoni di composti fenolici da scarti di lavorazione dell'arancia ha considerato la concentrazione di pectinasi, il tempo di ultrasuoni e il pH come variabili di processo. Il punto rilevante non è un singolo valore operativo generalizzabile, ma l'interazione tra degradazione enzimatica e intensificazione fisica: la pectinasi indebolisce la struttura pectica, mentre l'energia ultrasonica può aumentare il contatto tra liquido e matrice [7].

La pectinasi è quindi coerente con strategie di valorizzazione di sottoprodotti agroindustriali, bucce e residui vegetali, dove la pectina può essere sia un ostacolo all'estrazione sia un componente da trasformare. La letteratura recente sulle fermentazioni a stato solido e sull'uso di scarti agroindustriali sottolinea l'interesse per enzimi idrolitici prodotti o impiegati in filiere più sostenibili, pur senza eliminare la necessità di controllare le condizioni di processo [8].

Bioscouring, degommaggio e fibre naturali

Nel tessile e nelle fibre naturali, la pectina svolge un ruolo cementante insieme ad altre sostanze non cellulosiche. In fibre come cotone, lino, canapa, ramia e altre fibre vegetali, la rimozione selettiva di pectine e impurità superficiali può migliorare bagnabilità, mano, pulizia e preparazione alle fasi successive. La pectinasi è quindi studiata come alternativa o complemento a trattamenti alcalini più aggressivi ^[9].

Ricerche su *Bacillus subtilis* hanno esaminato la produzione di pectinasi e la sua potenziale applicazione nella biopreparazione di cotone e tessuti misti. Il razionale è ridurre sostanze pectiche e impurità senza attaccare in modo indiscriminato la cellulosa, preservando per quanto possibile l'integrità della fibra e migliorando la compatibilità con processi di tintura e finissaggio ^[9].

Anche studi più recenti su poligalatturonasi prodotta in sistemi ricombinanti hanno riportato applicazioni in idrolisi di biomassa e bioscouring tessile. Questi lavori mostrano che l'interesse per la pectinasi non è limitato al settore alimentare: la stessa specificità verso la pectina diventa utile quando il problema tecnologico è rimuovere materiale pectico da una struttura fibrosa senza ricorrere esclusivamente a chimica severa ^[10].

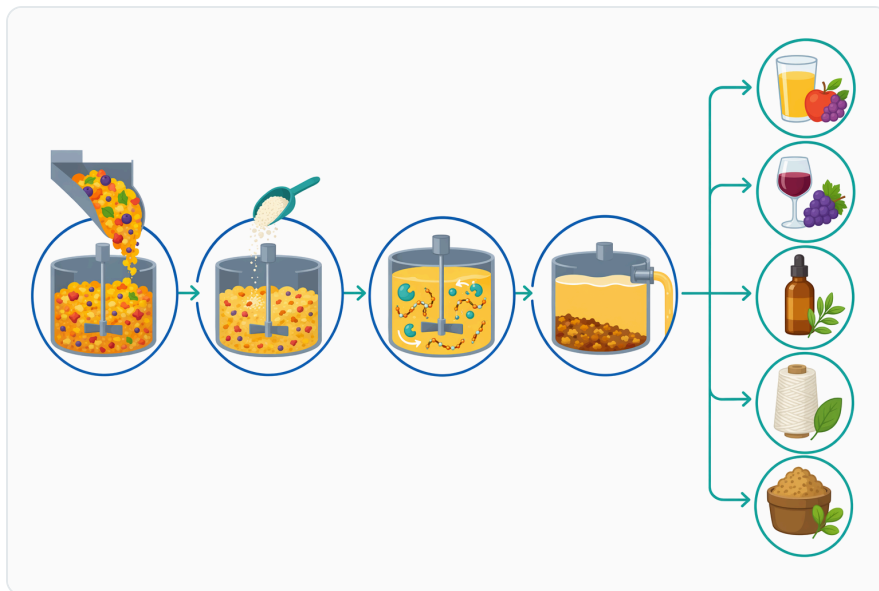


Figure 3. 주스 가공에서는 청징과 흐름성을 개선하기 위해 침전, 원심분리 또는 여과 전에 펙티나아제 처리를 배치할 수 있다.

Confronto tra aree applicative

Area applicativa	Problema legato alla pectina	Effetto atteso della pectinasi	Considerazioni di processo
Succhi di frutta	Viscosità elevata, torbidità colloidale, filtrazione lenta	Riduzione della rete pectica, migliore chiarificazione, separazione solido-liquido più agevole	Risultati influenzati da tipo di frutto, maturazione, pretrattamento meccanico e combinazione con altri enzimi [4]
Vino e fermentati	Macerazione inefficiente, rilascio limitato dal tessuto vegetale, velature pectiche	Maggiore estrazione dal mosto, migliore filtrabilità, riduzione di haze legato alla pectina	L'effetto dipende da bucce, polpa, tempi di macerazione e profilo desiderato del prodotto [1]
Estrazione botanica	Pareti cellulari compatte, rilascio incompleto di composti solubili	Aumento dell'accessibilità della matrice e del trasferimento nel liquido	pH, temperatura, dimensione delle particelle e tecniche assistite influenzano l'esito [7]
Fibre naturali e tessile	Pectine e gomme che cementano o ricoprono la fibra	Bioscouring, degommaggio e miglioramento della preparazione della fibra	Spesso utile valutare l'interazione con cellulosa, emicellulose e impurità non pectiche [10]
Valorizzazione di residui vegetali	Scarti ricchi di pareti cellulari e sostanze pectiche	Supporto a trasformazione, idrolisi o recupero di frazioni utili	Approccio coerente con processi basati su residui agroindustriali e fermentazioni a stato solido [8]

Evidenze scientifiche: cosa è ben supportato

L'impiego delle pectinasi nella trasformazione della frutta è ampiamente riportato. Le review dedicate descrivono questi enzimi come strumenti utili per migliorare estrazione del succo, chiarificazione e lavorabilità dei prodotti di frutta, perché agiscono direttamente sulle sostanze pectiche responsabili di viscosità e torbidità [1].

La produzione microbica di pectinasi è stata studiata in funghi, batteri e lieviti. *Aspergillus niger* è frequentemente riportato nella letteratura per la produzione di pectinasi destinate alla chiarificazione dei succhi, mentre specie batteriche come *Bacillus* sono state caratterizzate per attività pectinoliche con potenziali applicazioni alimentari e tessili [11].

Gli studi su ceppi batterici isolati da suolo, residui vegetali o ambienti specifici mostrano che la capacità di produrre pectinasi è diffusa in diversi microrganismi. Questo dato è importante sul piano industriale perché spiega la varietà di preparazioni pectinasiche disponibili, ma non implica che tutte abbiano lo stesso profilo di attività, stabilità o idoneità applicativa ^[12].

Le applicazioni nei succhi sono supportate da lavori su papaya, guava, agrumi e altre matrici. In questi studi, la pectinasi viene spesso inserita in trattamenti multi-enzimatici o immobilizzata su supporti per migliorare riutilizzo e stabilità; tuttavia, per l'utente industriale il principio resta la degradazione della pectina come leva per chiarificazione e filtrazione ^[13].

Anche le tecnologie di immobilizzazione della pectinasi confermano l'interesse applicativo. Ricerche su particelle magnetiche, supporti a base di chitosano, sistemi polimerici e letti impaccati sono state esplorate per la chiarificazione dei succhi, con l'obiettivo di aumentare stabilità operativa e recuperabilità del biocatalizzatore in contesti specifici ^[14].

Dove servono cautela e interpretazione realistica

Il fatto che la pectinasi sia ben documentata non significa che produca sempre lo stesso risultato. La pectina varia per grado di esterificazione, struttura, ramificazione e interazione con altri componenti della parete cellulare; inoltre, frutti diversi presentano rapporti differenti tra pectina solubile, protopectina, cellulosa ed emicellulose. Di conseguenza, lo stesso trattamento può avere effetti molto diversi su mela, papaya, agrumi, guava, uva o residui di lavorazione ^[1].

I risultati quantitativi riportati negli studi — ad esempio miglioramenti di resa, riduzione di torbidità o variazioni di composti estratti — non dovrebbero essere trasferiti automaticamente da una matrice all'altra. Le ricerche su trattamenti multi-enzimatici dimostrano che il contributo della pectinasi può essere amplificato o limitato dalla presenza di altri enzimi, dal pretrattamento della materia prima e dalle condizioni fisiche del processo ^[4].



Figure 4. 펙티나아제는 주스, 와인, 과일 추출물, 차와 대두 가공, 섬유, 바이오 매스 처리, 농업 잔재물의 고부가가치화 등 다양한 분야에 활용된다.

Occorre cautela anche nel settore tessile. Una fibra naturale non è composta solo da pectina: contiene cellulosa, emicellulose, cere, lignina o altre sostanze in proporzioni variabili. Se l'obiettivo è rimuovere gomme e pectine superficiali, la pectinasi è coerente; se invece il limite principale è una frazione lignocellulosica più resistente, possono essere necessarie strategie differenti o trattamenti combinati [10].

Parametri di processo che influenzano l'efficacia

L'efficacia della pectinasi dipende dal contatto tra enzima e substrato. In una matrice grossolana, poco idratata o scarsamente disgregata, l'enzima può raggiungere solo una parte della pectina disponibile; macinazione, macerazione, pressatura preliminare o idratazione possono quindi influenzare in modo significativo l'esito del trattamento. Questo principio è comune alle applicazioni su polpe, mosti, estratti e fibre [7].

Il pH è un fattore critico perché modifica sia la struttura della pectina sia la conformazione dell'enzima. Diverse pectinasi hanno intervalli di attività differenti, e la letteratura riporta enzimi acido-stabili, termostabili o adattati a condizioni specifiche. Per questo è corretto ragionare in termini di compatibilità tra preparazione enzimatica e processo, senza assumere che una pectinasi funzioni in modo identico in ogni ambiente [15].

Anche la temperatura influisce sulla velocità di reazione e sulla stabilità dell'enzima. Un aumento moderato può accelerare l'idrolisi fino al limite compatibile con la struttura proteica, mentre condizioni troppo severe possono denaturare l'enzima e ridurre l'efficacia. Gli studi di caratterizzazione su

pectinasi microbiche dedicano infatti attenzione alla stabilità termica e al comportamento in condizioni acide o variabili [15].

Il tempo di contatto deve essere sufficiente perché l'enzima modifichi la rete pectica, ma non è un parametro isolato. Una matrice finemente disgregata, ben miscelata e alla temperatura compatibile può richiedere condizioni diverse rispetto a una polpa densa, ricca di bucce o poco accessibile. Nelle applicazioni assistite, come l'estrazione con ultrasuoni, il tempo interagisce con l'energia fisica applicata e con il pH del mezzo [7].

Pectinasi da sola o in combinazione con altri enzimi

La pectinasi è indicata quando la pectina è un ostacolo principale. Nei succhi limpidi, ad esempio, l'obiettivo può essere ridurre la torbidità pectica e migliorare la filtrabilità; in un estratto vegetale, può essere aumentare l'accessibilità dei composti trattenuti dalla parete cellulare. In questi casi, l'uso di una pectinasi può essere tecnologicamente coerente e mirato [1].

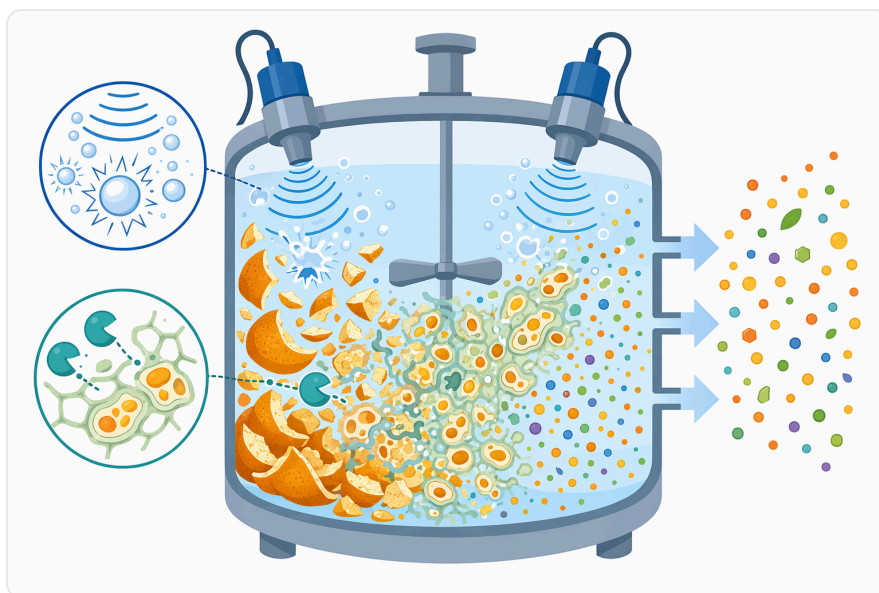


Figure 5. 펙티나아제는 펙틴이 풍부한 식물 조직을 약화시키고 수용성 화합물의 추출을 개선함으로써 초음파와 같은 물리적 파쇄 방법을 보완할 수 있다.

Quando la matrice contiene quantità rilevanti di cellulosa ed emicellulose, la combinazione con cellulasi ed emicellulasi può risultare più adatta. Gli studi su papaya e guava hanno infatti valutato trattamenti multi-enzimatici, evidenziando che la degradazione coordinata di diverse componenti della parete cellulare può migliorare la chiarificazione rispetto a un intervento focalizzato su un solo polimero [13].

La scelta tra pectinasi singola e miscela enzimatica dipende quindi dal collo di bottiglia del processo. Se il problema è la rete pectica, la pectinasi è centrale; se il limite è una parete vegetale complessa o una sospensione stabilizzata da più componenti, una strategia multi-enzimatica può essere più coerente. Questa distinzione evita di attribuire alla pectinasi funzioni che appartengono ad altri enzimi ^[4].

Fonti microbiche e produzione: cosa dice la letteratura

Le pectinasi industriali sono comunemente ottenute da microrganismi, perché funghi e batteri possono secernere enzimi extracellulari capaci di degradare pectina in substrati vegetali. Studi su *Bacillus sp.* DT7, ad esempio, hanno descritto produzione, purificazione e caratterizzazione di pectinasi, mostrando l'interesse per ceppi batterici con profili enzimatici applicabili a processi industriali ^[16].

Anche *Bacillus subtilis* è stato studiato per la produzione di pectinasi e per applicazioni nella biopreparazione tessile. Questo è rilevante perché collega la produzione enzimatica a un impiego concreto: rimuovere componenti pectiche da tessuti o fibre senza dipendere esclusivamente da trattamenti chimici convenzionali ^[9].

Nel settore fungino, *Aspergillus awamori* e *Aspergillus niger* sono riportati in studi di ottimizzazione della produzione pectinasi e chiarificazione dei succhi. La fermentazione a stato solido su residui agroindustriali è una delle strategie investigate per valorizzare sottoprodotti vegetali e ottenere enzimi idrolitici, ma i dettagli produttivi sono specifici dei singoli studi e non devono essere generalizzati al prodotto commerciale venduto online ^[17].

È importante separare la letteratura sulla produzione enzimatica dal ruolo di Enzymes.bio. Gli studi scientifici descrivono microrganismi, fermentazioni e caratterizzazioni di laboratorio; Enzymes.bio, invece, è un fornitore online B2B del prodotto e non deve essere presentata come produttore, fermentatore o laboratorio di analisi ^[18].

Informazioni pratiche sul prodotto Enzymes.bio

Pectinase Enzyme Powder CAS 9014-01-1 è proposto da Enzymes.bio per applicazioni B2B legate alla trasformazione di frutta, vegetali e fibre, con vendita diretta online in unità da 1 kg. La pagina prodotto indica l'acquisto tramite e-commerce; CoA e SDS sono forniti insieme all'ordine, a supporto della gestione documentale professionale del materiale acquistato .

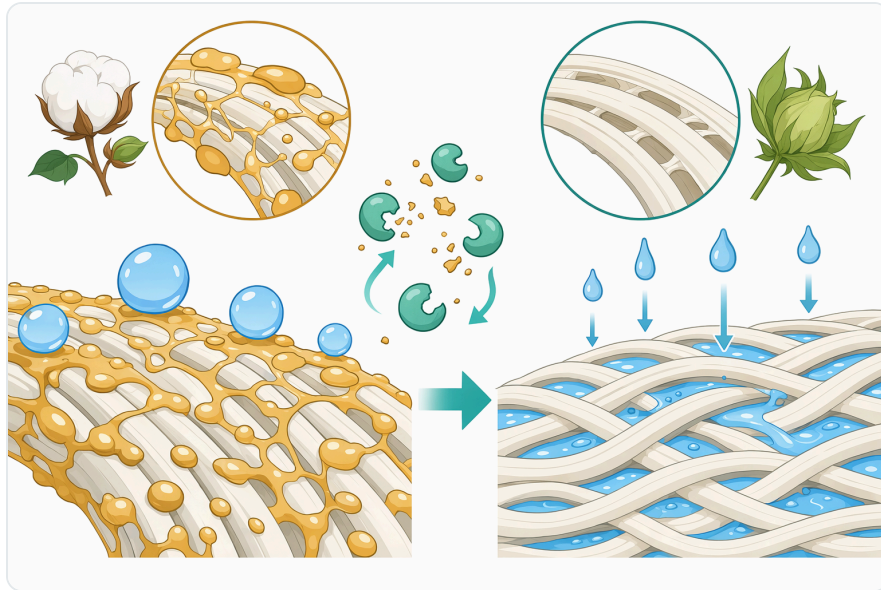


Figure 6. 섬유 바이오정련에서 펙티나아제는 섬유 표면의 펙틴성 결합 물질을 느슨하게 하여 흡윤성과 부드러움을 향상시킬 수 있다.

Il prodotto deve essere considerato un ingrediente tecnologico o ausilio di processo per impieghi industriali e di trasformazione, non un prodotto per consumo diretto. In un contesto B2B, il suo valore è collegato alla capacità di intervenire su matrici contenenti pectina: succhi, mosti, puree, estratti botanici, residui vegetali o fibre naturali trattate in ambiente umido .

Poiché l'effetto dipende dalla matrice, è corretto aspettarsi risultati legati al processo e non garanzie universali. In frutta molto ricca di pectina, la risposta può essere evidente in termini di viscosità e filtrabilità; in materiali dove la pectina è secondaria rispetto ad altri polimeri, la pectinasi può contribuire solo a una parte del risultato complessivo ^[1].

Sintesi tecnica per l'utilizzatore B2B

La pectinasi è uno strumento tecnico ben documentato per gestire le sostanze pectiche nelle matrici vegetali. Agendo sulla pectina, può ridurre viscosità, migliorare chiarificazione e filtrazione, facilitare il rilascio di succo o estratti e supportare trattamenti di bioscouring e degommaggio su fibre naturali ^[1].

Le evidenze sono più solide per il principio meccanicistico e per le applicazioni in succhi, frutta, vino, estrazione vegetale e tessile; sono invece dipendenti dal processo i risultati quantitativi, perché variano con materia prima, preparazione della matrice, pH, temperatura, tempo di contatto e presenza di altri enzimi. Questa distinzione è essenziale per usare la pectinasi come biocatalizzatore mirato, non come soluzione indistinta per ogni problema di lavorazione vegetale ^[15].

Per Enzymes.bio, il messaggio corretto è quello di un fornitore online B2B che rende disponibile **Pectinase Enzyme Powder CAS 9014-01-1** in unità da 1 kg, con CoA e SDS forniti insieme all'ordine. Per l'utilizzatore, il punto chiave è applicare l'enzima quando la pectina è effettivamente il collo di bottiglia del processo: torbidità, viscosità, filtrazione lenta, estrazione incompleta o presenza di sostanze pectiche in fibre e residui vegetali .

Ordina Pectinase Enzyme Powder 200,000U/MI Cas 9014-01-1 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 Pectinase Enzyme Powder 200,000U/MI Cas 9014-01-1 →](#)

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. Jadaun, J. (2018). [Pectinase: A Useful Tool in Fruit Processing Industries](#).
2. Abdullahi, H., Kumar, M., Mishra, S. K., Dashora, K., Pandit, S., Saini, S., Tripathi, M., ... et al. (2026). [Spotlight on pectinase: a comprehensive review of large-scale production strategies](#). *Critical Reviews in Biotechnology*, 46, 297 - 317.
3. [Pmc8933074](#). *PubMed Central*.
4. Kumar, R., & Singh, A. K. (2019). [Effect of Multi-enzyme \(Pectinase, Cellulase and Hemicellulase\) Treatment on Clarification of Papaya \(Carica papaya\) Fruit Juice](#). *International journal of recent technology and engineering*.
5. Haile, S., Masi, C., & Tafesse, M. (2022). [Isolation and characterization of pectinase-producing bacteria \(Serratia marcescens\) from avocado peel waste for juice clarification](#). *BMC Microbiology*, 22.
6. Maharramova, S., Nasrullayeva, G., Qadimova, N., Maharramova, M., & Maharramov, M. (2024). [The Influence of Pre-Treatment of Grape, Cherry, and Strawberry Pulp with Enzyme Preparations of Pectinase and Cellulase on some Organic Compounds Amount in their Extracts](#). *METHODS AND OBJECTS OF CHEMICAL ANALYSIS*.
7. Shahram, H., Dinani, S. T., & Amouheydari, M. (2018). [Effects of pectinase concentration, ultrasonic time, and pH of an ultrasonic-assisted enzymatic process on extraction of phenolic compounds from orange processing waste](#). *Journal of Food Measurement & Characterization*, 13, 487-498.
8. Sosa-Martínez, J., Montañez, J., Contreras-Esquivel, J., Balagurusamy, N., Gadi, S. K., & Morales-Oyervides, L. (2023). [Agroindustrial and food processing residues valorization for solid-state fermentation processes: A case for optimizing the co-production of hydrolytic enzymes](#). *Journal of Environmental Management*, 347, 119067 .

9. Ahlawat, S., Dhiman, S., Battan, B., Mandhan, R., & Sharma, J. (2009). Pectinase production by Bacillus subtilis and its potential application in biopreparation of cotton and micropoly fabric. *Process Biochemistry*, 44, 521-526.
10. Serra, L. A., Mendes, T., Marco, J. L., & Almeida, J. R. M. (2024). Application of Thermomyces lanuginosus polygalacturonase produced in Komagataella phaffii in biomass hydrolysis and textile bioscouring. *Enzyme and Microbial Technology*, 177, 110424 .
11. Wagh, V., Patel, H., Patel, N., Vamkudoth, K., & Ajmera, S. (2022). Pectinase Production by Aspergillus niger and Its Applications in Fruit Juice Clarification. *Journal of Pure and Applied Microbiology*.
12. Shilpa, Kaur, M., & Jadon, Y. (2021). Isolation and Screening of Pectinase Producing Bacteria from Soil Sample. *CGC International Journal of Contemporary Technology and Research*.
13. Clarification of Guava (Psidium Guajava) Fruit Juice using Multi-Enzyme (Pectinase, Cellulase and Hemicellulase) Treatment: Optimization of Processing Parameters. *Semantic Scholar* (2019).
14. Kharazmi, S., Taheri-Kafrani, A., & Soozanipour, A. (2020). Efficient immobilization of pectinase on trichlorotriazine-functionalized polyethylene glycol-grafted magnetic nanoparticles: A stable and robust nanobiocatalyst for fruit juice clarification. *Food Chemistry*, 325, 126890 .
15. Prajapati, J., Dudhagara, P., & Patel, K. (2021). Production of thermal and acid-stable pectinase from Bacillus subtilis strain BK-3: Optimization, characterization, and application for fruit juice clarification. *Biocatalysis and agricultural biotechnology*, 35, 102063.
16. Kashyap, D. R., Chandra, S., Kaul, A., & Tewari, R. (2000). Production, purification and characterization of pectinase from a Bacillus sp. DT7. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 16, 277-282.
17. Dasari, P. (2020). Parametric optimizations for pectinase production by Aspergillus awamori.
18. Source. *Enzymebio*.

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.