

Pectinasi liquida CAS 9032-75-1 per chiarifica dei succhi, vinificazione ed estrazione vegetale

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

La pectinasi liquida CAS 9032-75-1 è una preparazione enzimatica per processi su matrici vegetali in cui la pectina limita resa, fluidità, filtrabilità o limpidezza. Nella lavorazione di succhi, mosti, puree, estratti botanici e bevande fermentate, l'azione pectinolitica rompe la rete pectica della parete cellulare, riducendo viscosità e facilitando separazione solido-liquido, chiarifica e rilascio di composti vegetali ^[1].

Enzymes.bio offre questa pectinasi come fornitore online B2B, non come produttore né laboratorio; il prodotto è acquistabile direttamente online in unità da 1 kg e CoA e SDS sono forniti insieme all'ordine .

Che cos'è una pectinasi liquida e perché è rilevante nei processi vegetali

La pectinasi è una famiglia di enzimi che agisce sulla pectina, un polisaccaride strutturale abbondante nella lamella mediana e nella parete primaria dei tessuti vegetali. In frutti, bucce, puree e vinacce, la pectina contribuisce alla coesione cellulare, alla viscosità della fase liquida e alla stabilità colloidale delle sospensioni; quando rimane intatta, può rallentare pressatura, filtrazione e chiarifica, oppure trattenere pigmenti, aromi e composti bioattivi nella matrice solida ^[2].

Il numero CAS 9032-75-1 identifica preparazioni pectinolitiche impiegate in contesti industriali e alimentari. La forma liquida è pratica quando l'enzima deve essere disperso in mosti, polpe, succhi grezzi, macerati o sospensioni vegetali già idratate, perché consente una distribuzione omogenea nella fase acquosa senza richiedere una preventiva solubilizzazione di polveri .

Dal punto di vista applicativo, la pectinasi non deve essere considerata un "chiarificante" generico, ma un biocatalizzatore mirato alla componente pectica. Se la torbidità deriva soprattutto da pectine solubili, colloidali pectici o particelle vegetali stabilizzate dalla pectina, l'enzima può migliorare la separazione; se invece il problema è dominato da proteine, amidi, tannini, grassi o particelle minerali, l'effetto sarà più limitato e dipenderà dall'intero schema di processo ^[3].

Meccanismo d'azione: come la pectinasi modifica la matrice

La pectina è costituita principalmente da catene di acido galatturonico, spesso esterificate e ramificate con zuccheri neutri. Le preparazioni pectinolitiche industriali possono includere più attività complementari: alcune depolimerizzano la catena principale, altre rimuovono gruppi esterificati, altre ancora favoriscono la scissione di regioni specifiche della molecola. Questa cooperazione è importante perché la pectina presente in mela, agrumi, uva, papaya, guava, bacche o residui vegetali non ha sempre la stessa struttura chimica [3].

Quando la pectinasi riduce la lunghezza e l'integrità della rete pectica, cambiano proprietà fisiche misurabili a livello di processo: la fase liquida scorre più facilmente, le particelle sedimentano o si separano con minore resistenza, la pressatura libera più liquido trattenuto nel tessuto e la filtrazione incontra meno ostacoli colloidali. Studi su pectinasi microbiche e preparazioni commerciali hanno infatti collegato attività e stabilità dell'enzima a condizioni operative come matrice, temperatura, pH e tempo di contatto, senza che esista un comportamento identico per tutte le materie prime [2][3].

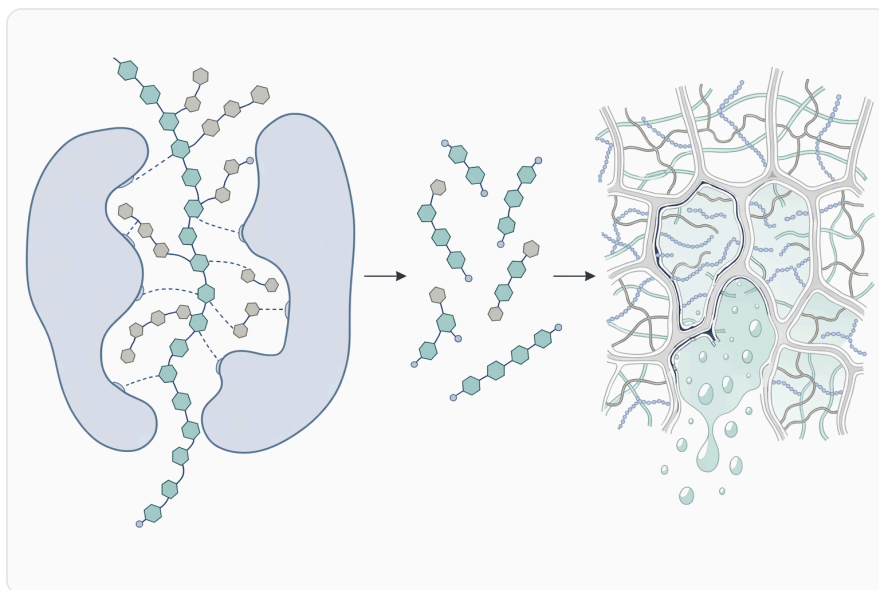


Figure 1. 펙티나아제는 식물 세포, 물, 부유 고형물, 용해성 화합물을 함께 붙잡고 있는 수화된 펙틴 네트워크를 약화시킵니다.

Il meccanismo è particolarmente utile nelle matrici in cui le cellule vegetali sono già state rotte da macinazione, frangitura, triturazione o macerazione. In queste condizioni la pectinasi accede più facilmente alla pectina esposta, riducendo l'effetto gelificante o colloidale che trattiene acqua e solidi fini. Per questo l'enzima è spesso integrato prima di pressatura, sedimentazione, centrifugazione, filtrazione, chiarifica o fermentazione, a seconda dell'obiettivo tecnologico [1].

Applicazioni principali in succhi, vino, cider e bevande vegetali

Chiarifica e filtrabilità dei succhi

Nei succhi di frutta e verdura, la pectina può mantenere in sospensione particelle fini di polpa, rendere lento il drenaggio e generare torbidità persistente. L'applicazione di pectinasi in chiarifica dei succhi è supportata da studi su enzimi extracellulari batterici e fungini, nei quali la degradazione della pectina è stata collegata alla lavorabilità del succo e alla rimozione della torbidità pectica ^[1].

La rilevanza industriale non riguarda solo l'aspetto visivo. Una sospensione meno viscosa può migliorare la resa alla pressatura, ridurre il carico sui filtri e rendere più prevedibile la separazione solido-liquido. Nel caso di succhi ricchi di polpa, la pectinasi agisce come leva di processo: non sostituisce filtrazione, centrifugazione o stabilizzazione, ma può rendere queste operazioni più efficienti quando la pectina è il colloide dominante ^[1].

Puree, polpe e succhi tropicali

Papaya, guava e altri frutti tropicali possono presentare polpe dense e sistemi colloidali complessi. Studi recenti hanno valutato pectinasi immobilizzate in alginato per la lavorazione del succo di papaya, osservando l'impatto dell'enzima su proprietà fisico-chimiche, attività antiossidante e riutilizzabilità del biocatalizzatore ^[4]. Per la guava, la letteratura include sia recupero di pectinasi da bucce sia applicazioni del succo estratto con pectinasi in studi di shelf-life con conservanti selettivi ^{[5][6]}.

Questi lavori indicano che la pectinasi è utile non solo per succhi limpidi tradizionali, ma anche per prodotti più viscosi o ricchi di solidi, dove l'obiettivo può essere migliorare la processabilità più che ottenere completa trasparenza. La risposta enzimatica dipende tuttavia dalla varietà del frutto, dal grado di maturazione, dalla granulometria della polpa e dal bilanciamento tra pectina solubile e insolubile ^[5].

Vino, cider e chiarifica enologica

In vinificazione e produzione di cider, la pectinasi può favorire estrazione del succo, rilascio del colore, chiarifica del mosto e gestione della torbidità. L'interesse enologico è confermato da studi su pectinasi immobilizzate per chiarifica del vino, nei quali il supporto polimerico e la forma immobilizzata sono stati valutati come biocatalizzatori per migliorare il processo di chiarifica ^[7].

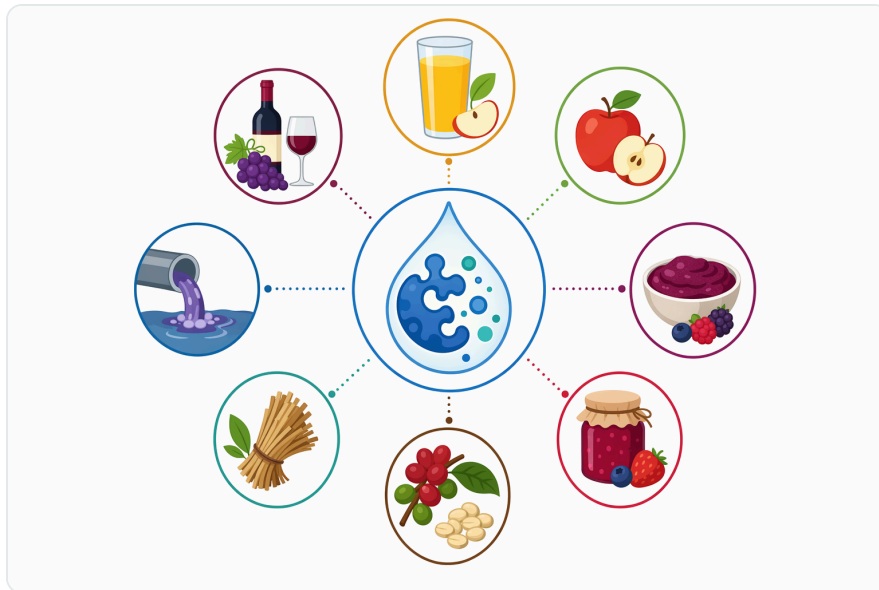


Figure 2. 액상 펙티나아제는 과일 주스, 와인과 사이다, 음료 청징, 푸레, 감귤류 잔류물, 식물 추출물처럼 펙틴을 함유한 원료 흐름에 적합합니다.

Nelle matrici fermentabili, la riduzione della viscosità può avere effetti indiretti anche sulla movimentazione del mosto, sull'omogeneità della fermentazione e sulla separazione successiva delle fecce. È importante però distinguere tra beneficio fisico del trattamento pectinolitico e controllo fermentativo complessivo: l'enzima può modificare la matrice pectica, ma non sostituisce la gestione di lieviti, nutrienti, temperatura di fermentazione e stabilità microbiologica ^[7].

Estrazione vegetale e recupero di composti di interesse

L'estrazione assistita da enzimi sfrutta pectinasi, cellulasi ed emicellulasi per aprire o indebolire la parete cellulare vegetale. In questo scenario, la pectinasi riduce la coesione della lamella mediana e può facilitare il rilascio di pigmenti, polifenoli, aromi, polisaccaridi solubili o altri componenti target, soprattutto quando la pectina ostacola la diffusione del solvente e la separazione della fase liquida ^[8].

Uno studio sull'estrazione assistita di astaxantina da *Haematococcus pluvialis* ha valutato l'uso di enzimi per migliorare il recupero del pigmento e considerare stabilità e attività antiossidante dell'estratto ^[9]. Anche se questa matrice algale è diversa dai frutti, il principio tecnologico è analogo: la degradazione controllata di componenti strutturali può aumentare l'accessibilità del composto target e ridurre la severità richiesta da trattamenti meccanici o solventi.

Nelle polpe di uva, ciliegia e fragola, il pretrattamento con preparazioni di pectinasi e cellulasi è stato studiato per valutare l'influenza sugli acidi organici e altri composti presenti negli estratti ^[10]. Questo tipo di evidenza è utile per operatori che producono ingredienti vegetali, concentrati, estratti per

bevande o basi funzionali: il trattamento enzimatico può cambiare non solo la resa, ma anche la composizione dell'estratto ottenuto.

Tabella comparativa: applicazioni e logica tecnica della pectinasi

Area applicativa	Problema legato alla pectina	Effetto tecnologico atteso	Evidenza disponibile
Succhi limpidi di frutta	Torbidità colloidale, filtrazione lenta, particelle stabilizzate da pectina	Chiarifica più agevole, minore resistenza alla separazione, migliore limpidezza quando richiesta	Pectinasi extracellulari applicate alla chiarifica di succhi di frutta ^[1]
Papaya e polpe tropicali	Viscosità elevata, struttura di polpa densa, separazione difficile	Migliore gestione fisico-chimica del succo; possibilità di processi con biocatalizzatore immobilizzato	Studio su pectinasi immobilizzata in alginato nel succo di papaya ^[4]
Guava	Matrice ricca di polpa e pectina; stabilità del succo dopo estrazione	Estrazione enzimatica del succo e valutazione della shelf-life con conservanti selettivi	Lavori su guava, pectinasi e stabilità del succo ^{[5][6]}
Vino e cider	Mosti torbidi, estrazione incompleta, chiarifica lenta	Supporto a chiarifica, gestione della torbidità e separazione enologica	Pectinasi enologica immobilizzata per chiarifica del vino ^[7]
Estratti botanici e pigmenti	Parete cellulare che limita diffusione e rilascio dei composti target	Migliore accessibilità di pigmenti o composti bioattivi, con processi più delicati	Estrazione enzimatica di astaxantina e studi su polpe di frutta ^{[9][10]}
Agrumi e segmenti di frutta	Membrane e lamelle ricche di polisaccaridi strutturali	Distacco o indebolimento controllato dei tessuti vegetali	Studi pectinolitici per peeling della membrana di segmenti di pompelmo ^[11]

Parametri di processo che influenzano la prestazione

La prestazione di una pectinasi non dipende solo dalla quantità aggiunta, ma dalla compatibilità tra enzima, matrice e condizioni operative. Temperatura, pH, tempo di contatto, viscosità iniziale, presenza di zuccheri, solidi insolubili, fenolici, sali e altri ingredienti possono modificare velocità di reazione e stabilità dell'enzima. Studi di caratterizzazione termodinamica e stabilità di pectinasi da *Aspergillus niger* mostrano che la resistenza dell'enzima alle condizioni di processo è un elemento determinante per l'applicazione industriale ^[2].

Anche preparazioni commerciali complesse possono presentare più componenti enzimatiche con stabilità non identica. Il lavoro sulle componenti principali di Rohapect 10L evidenzia proprio l'importanza di distinguere tra attività e stabilità dei diversi enzimi presenti in una formulazione pectinolitica [3]. Per l'operatore, questo significa che due matrici con contenuto pectico simile possono rispondere diversamente se cambiano acidità, contenuto di solidi o profilo colloidale.

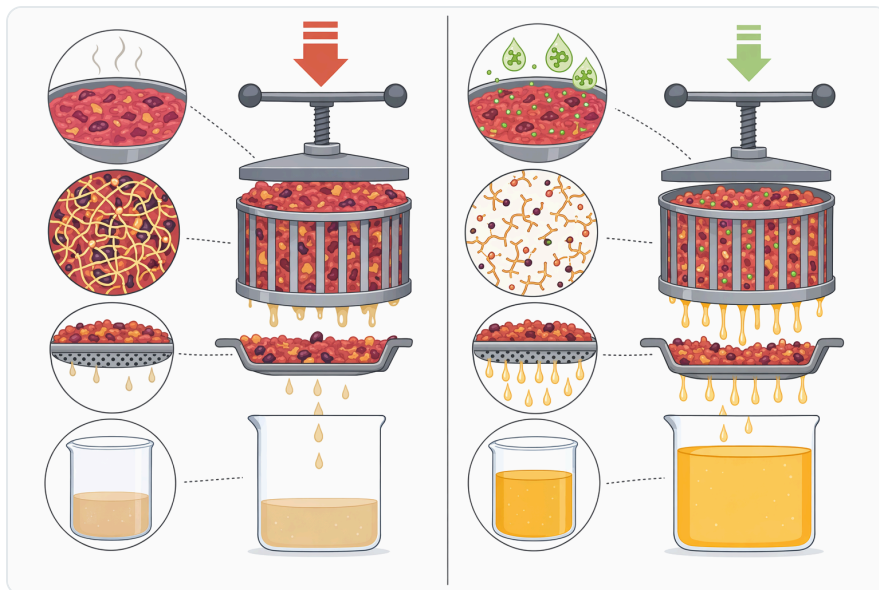


Figure 3. 주요 펙틴 분해 활성은 펙틴 사슬을 변형하는 방식은 서로 다르지만, 모두 펙틴으로 인한 구조, 혼탁 또는 점도를 낮출 수 있습니다.

La conservazione del prodotto enzimatico è un altro aspetto pratico. Le pectinasi, come altre proteine, possono perdere prestazione se esposte a condizioni non idonee per tempi prolungati; studi su recupero, temperatura e stabilità di pectinasi da bucce di guava confermano che la stabilità è una variabile tecnica rilevante nella gestione dell'enzima [5]. Per il prodotto venduto da Enzymes.bio, le istruzioni operative e documentali sono collegate all'ordine online e alla documentazione fornita con il prodotto .

Immobilizzazione, riutilizzo e tecnologie emergenti: cosa dice la ricerca

La pectinasi liquida è normalmente utilizzata come enzima disperso nella matrice, ma la ricerca sta esplorando forme immobilizzate per migliorare recupero, riutilizzo e stabilità del biocatalizzatore. Sono stati studiati supporti come sfere di alginato, microsferiche polimeriche, perle di vetro e materiali nanostrutturati, con effetti su attività apparente, parametri cinetici, resistenza operativa e possibilità di riutilizzo [12][13].

Nel settore alimentare, l'immobilizzazione su alginato è stata valutata per la lavorazione del succo di papaya, mentre l'immobilizzazione di pectinasi da *Bacillus* su sfere di alginato è stata studiata come strategia produttiva e applicativa [4][14]. In ambito enologico, microparticelle di poliammide con pectinasi immobilizzata sono state descritte come biocatalizzatori efficienti per chiarifica del vino, con attenzione al ruolo del supporto polimerico [7].

Altre tecnologie mirano a modificare direttamente l'attività o la stabilità dell'enzima. Il trattamento con campi elettrici pulsati è stato studiato per aumentare l'attività della pectinasi, mentre approcci computazionali e di ingegneria della stabilità termica sono stati esplorati per comprendere come mutazioni o modifiche strutturali possano migliorare la resistenza al calore [15][16]. Queste evidenze sono rilevanti per il panorama tecnologico, ma non implicano che ogni prodotto commerciale liquido incorpori tali modifiche.

Anche i solventi eutettici profondi sono stati valutati per il loro effetto su attività e stabilità di cellulasi e pectinasi. Questo filone è interessante per processi di estrazione innovativi, ma richiede cautela: un mezzo che migliora la solubilizzazione di composti vegetali può anche alterare la conformazione dell'enzima o ridurne la stabilità, quindi la compatibilità va interpretata in funzione della specifica formulazione e della matrice [17].

Produzione sostenibile e valorizzazione di residui: rilevanza industriale

La letteratura sulle pectinasi dedica molta attenzione alla produzione microbica da residui agroindustriali, in particolare bucce di agrumi, scarti di frutta e sottoprodotti vegetali. Questa linea di ricerca nasce da un fatto semplice: molti scarti di lavorazione contengono pectina e altri polisaccaridi che possono indurre la produzione di enzimi pectinolitici da parte di microrganismi selezionati [18].

Sono stati studiati, ad esempio, sistemi di produzione con bucce d'arancia e *Penicillium chrysogenum*, nonché processi con *Bacillus subtilis* su scarti agroindustriali [19][20]. Altri lavori hanno caratterizzato pectinasi marine o da ceppi batterici specifici, confermando la diversità biologica delle fonti enzimatiche e la possibilità di ottenere profili catalitici differenti [21].

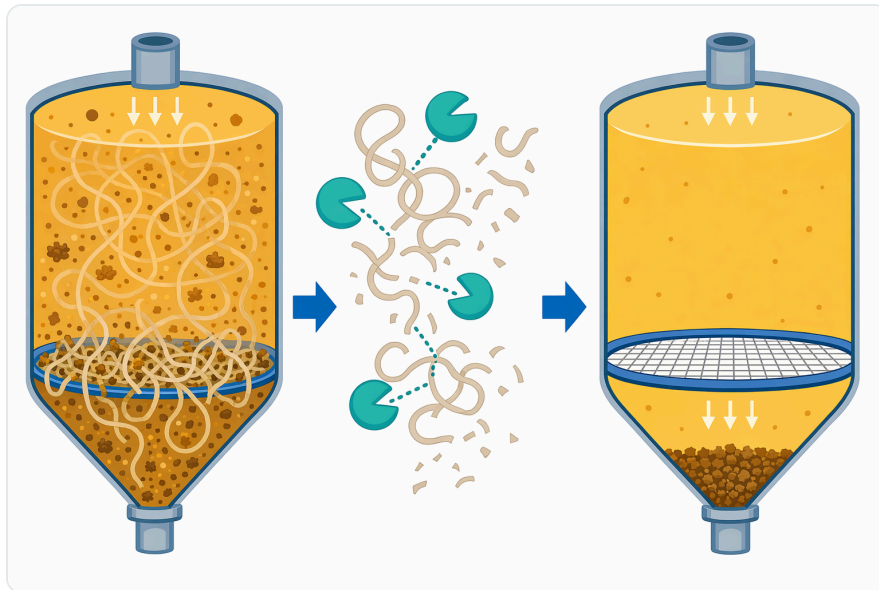


Figure 4. 펙티나아제는 용해성 펙틴을 짧게 자르고 분해해 주스가 더 쉽게 침전, 원심분리 또는 여과되도록 할 수 있습니다.

Queste evidenze sono utili per comprendere il contesto industriale delle pectinasi, ma non devono essere lette come dichiarazione sull'origine produttiva della pectinasi venduta da Enzymes.bio. Enzymes.bio opera come fornitore online B2B: il valore per l'acquirente è l'accesso al prodotto e alla documentazione fornita con l'ordine, non una pretesa attività di produzione o analisi interna .

Impieghi non beverage: agrumi, fibre, tessile e materiali vegetali

La pectinasi è nota soprattutto per succhi e vino, ma la stessa logica pectinolitica può essere utile dove la pectina lega tessuti vegetali o ostacola separazioni. Nei segmenti di pompelmo, studi storici sugli enzimi pectolitici hanno analizzato il peeling della membrana, cioè l'indebolimento controllato dei tessuti che tengono insieme le parti edibili e le membrane ^[11].

Nel tessile e nella lavorazione di fibre naturali, la pectinasi può contribuire alla rimozione di sostanze cementanti presenti nelle pareti vegetali. Uno studio su tintura della seta con enzimi e estratto di *Rubia cordifolia* mostra come i trattamenti enzimatici possano entrare in processi tessili più delicati, anche se il contesto applicativo è diverso dalla trasformazione alimentare ^[22].

Per biomateriali, fibre e ingredienti vegetali, l'effetto desiderato non è sempre la massima degradazione possibile. Spesso serve un indebolimento selettivo della componente pectica senza danneggiare eccessivamente cellulosa, struttura fibrosa o profilo sensoriale. Per questo, le pectinasi devono essere integrate con attenzione nel processo, distinguendo tra fluidificazione, chiarifica, peeling, ammorbidimento o estrazione ^[13].

Benefici pratici per operatori B2B

Il primo beneficio è la gestione della viscosità. Quando una polpa o un mosto sono ricchi di pectina, la sospensione può comportarsi come una rete idratata che trattiene acqua e solidi; la pectinasi riduce questa rete, facilitando pompaggio, miscelazione e trasferimento. La letteratura su pectinasi per chiarifica dei succhi e lavorazioni di frutta conferma la relazione tra degradazione pectica e miglioramento della processabilità liquida ^[1].

Il secondo beneficio è la separazione solido-liquido. In succhi, puree e macerati, la pectina può trattenere liquido nei residui solidi o stabilizzare particelle fini nella fase dispersa. Rompendo la struttura pectica, l'enzima può aumentare l'efficienza di pressatura e rendere più rapide le fasi di sedimentazione, filtrazione o chiarifica, soprattutto quando la materia prima è stata pretrattata meccanicamente in modo adeguato ^[4].



Figure 5. 펙티나아제를 이용한 추출은 펙틴이 풍부한 세포벽 장벽을 약화시켜 성분 방출을 개선하고, 물리적 혼합이나 초음파는 물질 전달을 향상시킵니다.

Il terzo beneficio è l'estrazione di componenti vegetali. Pigmenti, fenolici, aromi e composti funzionali possono rimanere intrappolati nei tessuti; l'azione sulla pectina aumenta la permeabilità della matrice e può favorire il rilascio nella fase liquida. Gli studi su astaxantina, polpe di frutta e polisaccaridi alimentari confermano l'interesse crescente verso processi di estrazione assistiti da enzimi, spesso considerati più selettivi rispetto a trattamenti più aggressivi ^{[9][8][10]}.

Il quarto beneficio è la maggiore flessibilità di formulazione e processo. La pectinasi può essere usata in bevande limpide, succhi con polpa controllata, basi fermentabili, estratti vegetali o applicazioni su frutta trasformata; tuttavia, l'intensità del trattamento va allineata all'obiettivo finale. Una bevanda

limpida richiede una degradazione pectica funzionale alla chiarifica, mentre una purea può richiedere solo riduzione della viscosità senza perdita eccessiva di corpo ^[6].

Limiti tecnici e aspettative realistiche

La pectinasi non risolve ogni forma di torbidità. Se la stabilità colloidale deriva da proteine, amido, tannini ossidati, lipidi, gomme aggiunte o particelle insolubili non associate alla pectina, l'enzima può produrre un miglioramento parziale o nullo. La sua funzione primaria resta la modifica della frazione pectica e delle strutture vegetali correlate ^[3].

La risposta dipende dalla materia prima. Frutti ad alto contenuto pectico, bucce, residui agrumari e polpe tropicali possono trarre vantaggio marcato, mentre matrici con bassa pectina disponibile o con pareti già fortemente degradate possono mostrare benefici più modesti. La maturazione del frutto è particolarmente importante, perché durante la maturazione la pectina cambia grado di solubilità e distribuzione nella parete cellulare ^[2].

Le condizioni operative non devono inattivare l'enzima prima che agisca. Temperature troppo severe, pH non compatibili, lunghi tempi di attesa in condizioni sfavorevoli o ingredienti che destabilizzano le proteine possono ridurre la prestazione. La ricerca su stabilità, immobilizzazione e miglioramento termico delle pectinasi dimostra proprio che mantenere attività funzionale nel contesto di processo è una delle sfide principali ^{[5][16][23]}.

Infine, l'effetto su composizione, colore e sensorialità deve essere interpretato nel prodotto reale. Aumentare il rilascio di composti vegetali può essere positivo per colore e resa, ma può anche modificare astringenza, corpo, sedimentazione o interazioni con altri ingredienti. Gli studi su pretrattamenti di polpe e su chiarifica enologica evidenziano che il trattamento enzimatico è una leva tecnologica, non un risultato standard indipendente dalla matrice ^{[10][7]}.

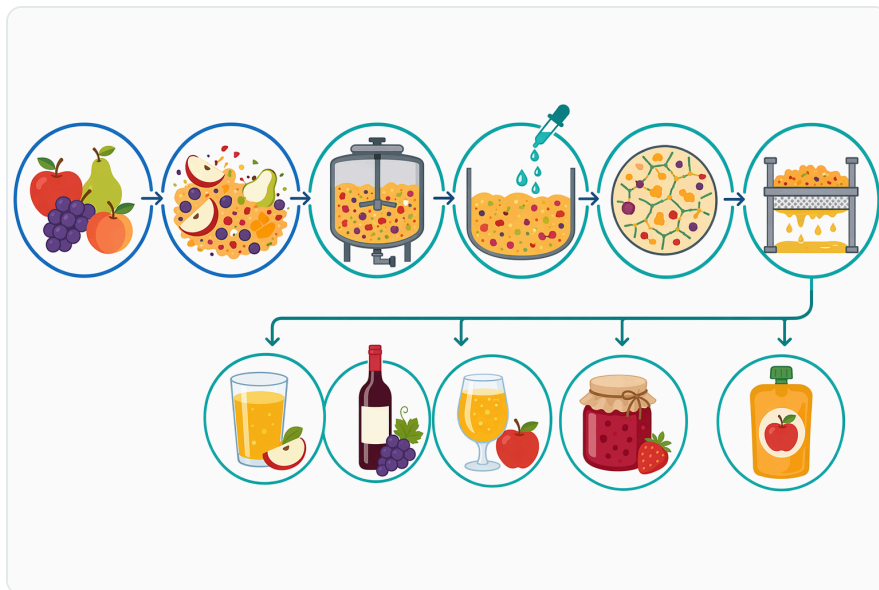


Figure 6. 펙티나아제는 수화된 식물 고형물이나 용해된 펙틴에 아직 접근할 수 있을 때, 분리 공정이나 점도에 민감한 단계 전에 첨가할 때 가장 유용합니다.

Sicurezza d'uso e documentazione

Le preparazioni enzimatiche sono proteine tecniche destinate a processi industriali o di trasformazione, non a consumo diretto come tali. Come per molti enzimi, è prudente evitare inalazione di aerosol, contatto diretto non necessario con occhi e mucose e manipolazioni che generino esposizione non controllata; le istruzioni specifiche devono essere lette nella SDS fornita con l'ordine .

Per questa pectinasi liquida, Enzymes.bio rende disponibile il prodotto tramite acquisto online in unità da 1 kg. CoA e SDS accompagnano l'ordine, così l'utilizzatore dispone della documentazione commerciale e di sicurezza associata al lotto acquistato. Enzymes.bio va considerato un canale di fornitura B2B online, non un produttore, laboratorio di prova o soggetto che definisce internamente metodi analitici per conto del cliente .

Conclusione

La pectinasi liquida CAS 9032-75-1 è uno strumento tecnico per trasformazioni vegetali in cui la pectina ostacola resa, fluidità, filtrazione, chiarifica o rilascio di componenti. Le applicazioni più naturali sono succhi di frutta e verdura, vino, cider, puree, estratti botanici e lavorazioni di frutta, con estensioni possibili a fibre e materiali vegetali quando la componente pectica è rilevante ^{[1][7]}.

Le evidenze scientifiche supportano il rationale: pectinasi microbiche e commerciali sono state studiate per chiarifica dei succhi, papaya, guava, vino, estrazione di pigmenti, pretrattamento di polpe e tecnologie di immobilizzazione. Il beneficio pratico non è universale, ma è concreto quando la pectina è

il colloide o la struttura limitante del processo ^{[9][4][10]}.

Per l'operatore B2B, il modo corretto di interpretare il prodotto è come enzima di processo: agisce sulla rete pectica, facilita separazioni e può migliorare resa o qualità visiva, ma deve essere integrato con le condizioni reali della matrice e della linea produttiva. Enzymes.bio lo rende disponibile online in unità da 1 kg con CoA e SDS forniti insieme all'ordine, mantenendo il ruolo di fornitore e canale di vendita, non di produttore o laboratorio .

Ordina Liquid Pectinase Enzyme 60,000U/MI Cas 9032-75-1 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 Liquid Pectinase Enzyme 60,000U/MI Cas 9032-75-1 →](#)

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. Roy, K., Dey, S., Uddin, M., Barua, R., & Hossain, M. T. (2018). Extracellular Pectinase from a Novel Bacterium *Chryseobacterium indologenes* Strain SD and Its Application in Fruit Juice Clarification. *Enzyme Research*, 2018.
2. Esawy, M., Gamal, A., & Kamel, Z. (2022). Optimization of *Aspergillus niger* NRC1ami Pectinase Using Citrus Peel Pectin, Purification, and Thermodynamic Characterization of the Free and Modified Enzyme. *Waste and Biomass Valorization*, 13, 4823 - 4837.
3. Magro, L. D., Kornecki, J. F., Klein, M., Rodrigues, R., & Fernández-Lafuente, R. (2019). Stability/activity features of the main enzyme components of rohapect 10L. *Biotechnology progress (Print)*, 35.
4. Ishak, N. A., Serri, N. A., Samsudin, H., & Murad, M. (2025). Impact of immobilized pectinase-alginate beads on physicochemical properties, antioxidant activity, and reusability in papaya juice processing.. *Journal of Food Science*, 90 4, e70177 .
5. Amid, M., Murshid, F. S., Manap, M. Y., & Sarker, Z. I. (2016). Optimization of ultrasound-assisted extraction of pectinase enzyme from guava (*Psidium guajava*) peel: Enzyme recovery, specific activity, temperature, and storage stability. *Preparative Biochemistry & Biotechnology*, 46, 91 - 99.
6. Zahan, I., Khan, M. M., Rana, M. S., Sahabuddin, M., Rasik, M. R., & Uddin, M. M. (2024). Effect of selective preservatives on shelf-life of guava juice extracted using pectinase enzyme. *Heliyon*, 10.
7. Oliveira, S. C., Araújo, S. M. S., Dencheva, N., & Denchev, Z. (2024). Polyamide Microparticles with Immobilized Enological Pectinase as Efficient Biocatalysts for Wine Clarification: The Role of the Polymer Support. *Molecules*, 30.

8. Sun, J., Wang, S., Jin-Duan, & Xiao, P. (2025). Eco-Friendly Processing and Application of Food-Derived Polysaccharides: Advances in Extraction, Separation and Drying. *Food reviews international (Print)*, 42, 2582 - 2616.
9. Zhao, X., Zhang, X., Liu, H., Zhu, H., & Zhu, Y. (2019). Enzyme-assisted extraction of astaxanthin from Haematococcus pluvialis and its stability and antioxidant activity. *Food Science and Biotechnology*, 1-11.
10. 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*.
11. Ben-Shalom, N., Levi, A., & Pinto, R. (1986). Pectolytic Enzyme Studies for Peeling of Grapefruit Segment Membrane. *Journal of Food Science*, 51, 421-423.
12. Hosseini, S., Khodaiyan, F., Mousavi, S. M. E., Azimi, S., & Gharaghani, M. (2019). Immobilization of pectinase on the glass bead using polyaldehyde kefirin as a new safe cross-linker and its effect on the activity and kinetic parameters. *Food Chemistry*, 125777 .
13. Du, L., Liang, Y., Cui, S., Wei, J., Liu, J., Zhang, S., Zhang, Y., ... et al. (2025). Enzyme immobilization on nanomaterials in food industry: current status and future perspectives. *Critical reviews in food science and nutrition*, 66, 811 - 842.
14. Utami, A. P., Fahrurrozi, F., & Meryandini, A. (2022). Production and immobilization pectinase from Bacillus sp. 2P11 using alginate beads. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*.
15. Zhang, F., Tian, M., Du, M., & Fang, T. (2017). Enhancing the activity of pectinase using pulsed electric field (PEF) treatment. *Journal of Food Engineering*, 205, 56-63.
16. Huwaimel, B. I., Younes, K., Alsaab, H., Alzahrani, R. M., Alobaida, A., & Abouzied, A. (2025). Enhancing thermal stability of pectinase using thermal titration molecular dynamics and density functional theory approach. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, 43, 11225 - 11242.
17. Guo, J., Zhao, N., Zhao, Y., Jin, H., Sun, G., Yu, J., Zhang, H., ... et al. (2023). Effect of Deep Eutectic Solvents on the Activity and Stability of Cellulases and Pectinases. *ACS Omega*, 8, 45678 - 45686.
18. Sajish, S., Tomar, G., Singh, S., & Kaushik, R. (2025). A low-cost and sustainable approach to microbial pectinase production from fruit processing wastes: from peel to profit. *Environmental technology*, 47, 1386 - 1403.
19. Ahmed, N. E., & Rahman, H. (2021). OPTIMIZING THE PRODUCTION OF PECTINASE OF ORANGE PEEL WASTE BY PENICILLIUM CHRYSOGENUM MF318506 USING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY IN SUBMERGED FERMENTATION. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*.
20. Lalitha, B., Sudhakar, P., Hemamalini, K., & Satya, N. (2014). Studies on Pectinase Production by Bacillus Subtilis using Agro-Industrial Wastes.
21. Joshi, M., Nerurkar, M., & Adivarekar, R. (2015). Characterization, Kinetic, and Thermodynamic Studies of Marine Pectinase From Bacillus subtilis. *Preparative Biochemistry & Biotechnology*, 45, 205 - 220.
22. Vankar, P. S., Shukla, D., Wijayapala, S., & Samanta, A. (2017). Innovative silk dyeing using enzyme and Rubia cordifolia extract at room temperature. *Pigment & Resin Technology*, 46, 296-302.
23. Vaz, R. P., Vici, A. C., Polizeli, M., Magalhães, P. O., & Filho, E. (2020). Immobilization studies of a pectinase produced by Aspergillus terreus. *Biotechnology and applied biochemistry*, 68.

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.