

# Pectinasi per succo d'arancia: enzima per estrazione, riduzione della viscosità, chiarificazione e filtrazione

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

La **pectinasi per la produzione di succo d'arancia** è un enzima pectolitico usato per degradare la pectina naturale degli agrumi, riducendo viscosità, torbidità colloidale e difficoltà di filtrazione. Nella lavorazione industriale dei succhi, il trattamento con pectinasi può migliorare la liberazione del succo dalla polpa, rendere più efficiente la separazione solido-liquido e supportare una chiarificazione più prevedibile <sup>[1]</sup>.

Enzymes.bio fornisce **Fruit Pectinase Enzyme For Orange Juice Production** per acquisto diretto online in unità da **1 kg**. Enzymes.bio opera come fornitore, non come produttore né laboratorio; **CoA e SDS sono forniti insieme all'ordine**.

## Perché la pectina è un punto critico nel succo d'arancia

La pectina è un polisaccaride strutturale presente nella parete cellulare e nella lamella mediana dei tessuti vegetali. Negli agrumi, le sostanze pectiche sono particolarmente rilevanti perché contribuiscono alla consistenza della polpa, alla stabilità dei colloidali e alla capacità del materiale vegetale di trattenere acqua; durante spremitura, finitura, decantazione o filtrazione, questa rete pectica può aumentare la viscosità e rendere più lento il passaggio del succo attraverso separatori e membrane <sup>[2]</sup>.

Nel succo d'arancia, la pectina non è soltanto un "residuo" della frutta: partecipa alla stabilità fisica del sistema. Una certa torbidità è desiderabile nei succhi cloudy, ma una frazione pectica non controllata può favorire instabilità, sedimentazione irregolare, rallentamenti di filtrazione o difficoltà nella standardizzazione del prodotto. Studi su succhi agrumari e affini mostrano che l'instabilità colloidale può essere dominata dalla pectina e che la digestione enzimatica modifica morfologia e proprietà reologiche della dispersione <sup>[3]</sup>.

La complessità aumenta perché nel succo d'arancia possono coesistere pectina solubile, frammenti di parete cellulare, particelle di polpa, proteine, sali minerali e composti fenolici. Il comportamento finale non dipende da un solo componente, ma la pectina è uno dei principali fattori che determinano

viscosità apparente, capacità di trattenere particelle fini e resistenza alla separazione. Per questo gli enzimi pectolitici sono studiati come strumenti di processo nei succhi di frutta, in particolare quando l'obiettivo è ridurre la viscosità o migliorare la chiarificazione <sup>[4]</sup>.

## **Che cos'è una pectinasi per applicazioni su succo d'arancia**

---

Il termine **pectinasi** indica un insieme di attività enzimatiche capaci di modificare o depolimerizzare la pectina. In ambito alimentare, il termine viene usato in modo funzionale: una pectinasi è impiegata quando la pectina interferisce con estrazione, liquefazione, chiarificazione, filtrazione o stabilità fisica del succo. La letteratura sui trattamenti enzimatici dei succhi descrive l'ottimizzazione di questi processi come un tema centrale per migliorare proprietà fisico-chimiche e funzionali del prodotto finale <sup>[1]</sup>.

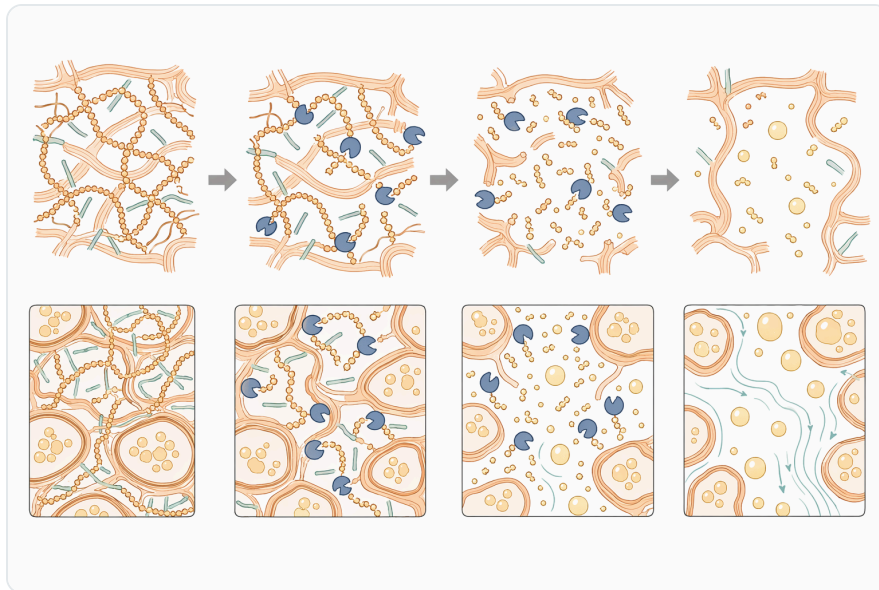
Dal punto di vista biochimico, la pectina è formata principalmente da catene ricche di acido galatturonico, con regioni ramificate e diversi gradi di esterificazione. Le pectinasi possono agire su legami diversi: alcune tagliano la catena principale, altre modificano gruppi metilici, altre ancora agiscono tramite meccanismi di eliminazione. In termini pratici, tutte queste azioni riducono la capacità della pectina di formare una rete viscosa e colloidale stabile <sup>[5]</sup>.

È importante distinguere la funzione della pectinasi dal ruolo di additivi sensoriali o conservanti. L'enzima non è usato per "aromatizzare" il succo né per correggere direttamente acidità o dolcezza; il suo scopo tecnologico è intervenire sulla matrice polisaccaridica della frutta. In un processo di succo d'arancia, questo significa rendere la polpa più lavorabile, facilitare la liberazione del liquido e ridurre la resistenza alla separazione, sempre in funzione delle condizioni reali del processo <sup>[6]</sup>.

## **Meccanismo d'azione: come la pectinasi modifica la matrice del succo**

---

La pectina si comporta come una componente cementante tra le cellule vegetali. Quando l'arancia viene frantumata o spremuta, una parte della struttura cellulare si rompe, ma frammenti di parete, particelle di polpa e pectina solubilizzata restano nel sistema. La pectinasi interviene su questa rete, riducendo la dimensione molecolare delle sostanze pectiche o modificandone la capacità di interagire con acqua, particelle e sali <sup>[2]</sup>.



**Figure 1.** 펙티나아제는 오렌지 과육과 주스의 펙틴 사슬을 짧게 만들어 수분 결합, 점도, 입자 안정화, 조직 결착력을 낮춥니다.

Le principali famiglie pectolitiche comprendono **poligalatturonasi**, **pectin liasi** e **pectin metilesterasi**, anche se le formulazioni commerciali possono variare per composizione enzimatica. Le poligalatturonasi idrolizzano legami nella catena di acido galatturonico; le pectin liasi tagliano pectine esterificate tramite eliminazione; le pectin metilesterasi rimuovono gruppi metilici, cambiando la carica e la reattività della pectina. Studi recenti su pectin liasi batteriche sottolineano l'interesse di queste attività per migliorare la lavorazione dei succhi di frutta <sup>[5]</sup>.

Il risultato macroscopico può essere una riduzione della viscosità, una separazione più rapida tra liquido e solidi e una minore tendenza alla torbidità pectica persistente. Nei succhi contenenti pectina, anche l'ultrafiltrazione può essere condizionata dal carico colloidale e dalla natura dei polisaccaridi presenti; la riduzione enzimatica della pectina prima della separazione può quindi contribuire a rendere più gestibile il comportamento del fluido <sup>[7]</sup>.

Il meccanismo non va interpretato come una chiarificazione istantanea. L'effetto dipende dal contatto tra enzima e substrato, dalla distribuzione della polpa, dal contenuto di pectina solubile, dalla temperatura di processo, dal pH naturale del succo, dal tempo disponibile e dal tipo di separazione successiva. La letteratura sui trattamenti enzimatici dei succhi evidenzia infatti che l'efficacia dipende dall'insieme delle variabili di processo, non dalla sola aggiunta dell'enzima <sup>[8]</sup>.

## Applicazioni principali nella produzione di succo d'arancia

---

### Estrazione e rilascio del succo dalla polpa

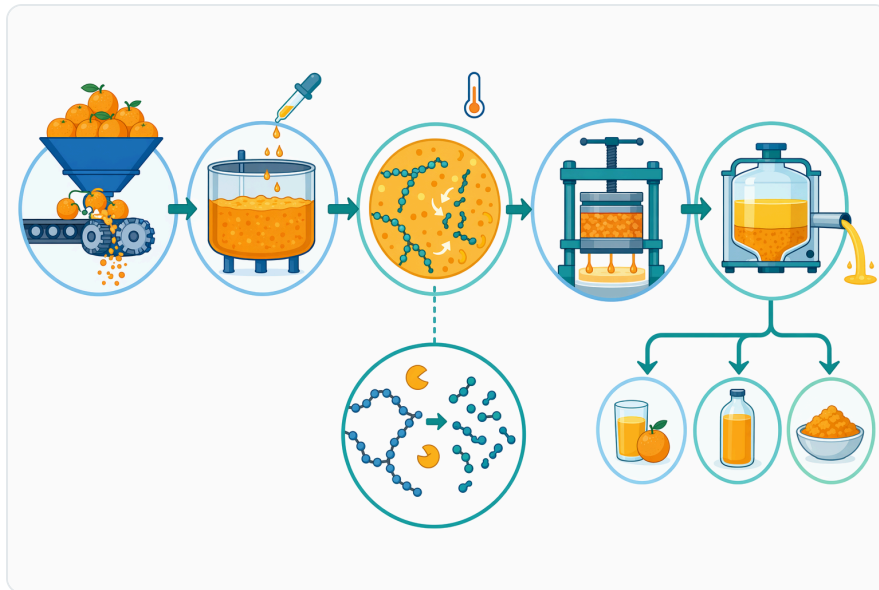
Durante la produzione di succo d'arancia, una parte del liquido resta associata alla polpa e ai frammenti cellulari. La pectina contribuisce a questa ritenzione perché mantiene una rete idratata che intrappola acqua e solidi solubili. La pectinasi può indebolire questa rete e favorire la liberazione del succo, con potenziale beneficio per le fasi di pressatura, finitura o separazione meccanica <sup>[6]</sup>.

L'effetto è particolarmente utile quando si lavora una matrice ricca di polpa o quando la materia prima presenta caratteristiche che aumentano la viscosità, come variazioni di maturazione, contenuto di frazione insolubile o condizioni di stoccaggio della frutta. In questi casi, l'enzima non sostituisce la progettazione meccanica del processo, ma può ridurre la resistenza della matrice alla separazione fisica <sup>[1]</sup>.

### Riduzione della viscosità

La riduzione della viscosità è una delle ragioni più comuni per usare pectinasi nei succhi. Un fluido meno viscoso è più facile da pompare, miscelare, trasferire e filtrare. Studi su succhi e puree contenenti pectina mostrano che il trattamento enzimatico può modificare viscosità, contenuto di pectina e fibra, confermando il ruolo della degradazione pectica nella reologia delle matrici di frutta <sup>[9]</sup>.

Nel succo d'arancia, una viscosità eccessiva può causare tempi di processo più lunghi, maggiore pressione su sistemi di filtrazione, separazioni meno uniformi e variazioni tra lotti. L'azione della pectinasi mira a trasformare una rete pectica ad alto peso molecolare in frammenti meno strutturanti, riducendo l'effetto addensante senza dover ricorrere a trattamenti termici intensi come unica leva di processo <sup>[10]</sup>.



**Figure 2.** 펙티나아제는 압착, 청징 또는 여과 전에 투입해 오렌지 주스 매트릭스를 더 쉽게 분리하고 취급할 수 있게 합니다.

## Chiarificazione e gestione della torbidità

La chiarificazione del succo non significa sempre ottenere un liquido completamente limpido: nel settore agrumario possono esistere prodotti cloudy, semifiltrati o più chiarificati. La pectinasi è utile quando la torbidità è sostenuta da pectina solubile e colloidali fini che impediscono una separazione controllata. La digestione enzimatica può ridurre la stabilità della sospensione, permettendo una rimozione più efficiente delle particelle indesiderate [3].

In applicazioni di chiarificazione, l'enzima può essere integrato prima di centrifugazione, decantazione, filtrazione o ultrafiltrazione, a seconda del flusso produttivo. Studi su pectinasi per chiarificazione di succhi di frutta confermano che l'interesse industriale riguarda soprattutto miglioramento dell'aspetto, riduzione della torbidità non desiderata e maggiore efficienza di separazione [4].

## Filtrazione e riduzione del fouling

La pectina può contribuire al fouling di filtri e membrane perché forma strati gelatinosi o colloidali che rallentano il passaggio del liquido. In sistemi di ultrafiltrazione di succhi contenenti pectina, la natura delle sostanze pectiche è un fattore rilevante per la prestazione della membrana e per la resistenza alla filtrazione [7].

Un pretrattamento pectolitico può rendere il succo più filtrabile riducendo la dimensione e la capacità gelificante della pectina. Questo non elimina tutti i fattori di fouling, perché proteine, particelle insolubili e altri colloidali possono comunque contribuire, ma affronta uno dei componenti più importanti nelle matrici di frutta [8].

## Pectinasi, pectin metilesterasi e stabilità del succo d'arancia

Nel succo d'arancia è importante distinguere tra pectinasi aggiunta come coadiuvante di processo e **pectin metilesterasi endogena** della frutta. La pectin metilesterasi naturalmente presente negli agrumi può demetilare la pectina e favorire interazioni con cationi, con conseguenze sulla stabilità della torbidità e sulla separazione della fase particolata. Per questo molti studi sul succo d'arancia valutano trattamenti fisici o non termici finalizzati all'inattivazione della pectin metilesterasi nativa <sup>[11]</sup>.

La pectinasi di processo, invece, viene impiegata in modo controllato per modificare la matrice prima o durante specifiche fasi produttive. La differenza è rilevante: l'attività enzimatica indesiderata durante conservazione può compromettere stabilità e aspetto, mentre un trattamento enzimatico pianificato può facilitare estrazione e chiarificazione. Studi su luce pulsata, ultrasuoni e trattamenti combinati nel succo d'arancia dolce mostrano quanto la gestione della pectin metilesterasi sia centrale per qualità, flora nativa e attributi del prodotto <sup>[10]</sup>.

Questa distinzione aiuta a evitare un equivoco comune: non tutte le attività sulla pectina hanno lo stesso obiettivo. Alcune tecnologie cercano di inattivare enzimi nativi che destabilizzano il succo durante la shelf life; altre usano enzimi pectolitici in fasi definite per ottenere benefici di processo. La scelta dipende dal prodotto desiderato, dal punto di aggiunta e dalla successiva stabilizzazione del succo <sup>[11]</sup>.

### Tabella comparativa: problemi di processo e ruolo della pectinasi

Problema nella lavorazione del succo d'arancia	Ruolo della pectina	Effetto atteso della pectinasi	Fase in cui può essere rilevante
Polpa densa e difficile da trasferire	Rete polisaccaridica idratata che aumenta la viscosità	Riduzione dell'effetto strutturante e migliore fluidità	Dopo estrazione o durante trattamento della polpa
Bassa efficienza di separazione del succo	Liquido trattenuto in frammenti cellulari e materiale pectico	Maggiore rilascio del liquido dalla matrice vegetale	Prima di pressatura, finitura o separazione
Torbidità pectica persistente	Colloidi stabilizzati da pectina solubile e particelle fini	Destabilizzazione controllata della frazione colloidale	Prima di decantazione, centrifugazione o chiarificazione

Problema nella lavorazione del succo d'arancia	Ruolo della pectina	Effetto atteso della pectinasi	Fase in cui può essere rilevante
Filtrazione lenta o instabile	Accumulo di pectina e particelle su filtri o membrane	Migliore filtrabilità e minore resistenza al passaggio	Prima di filtrazione o ultrafiltrazione
Variabilità tra lotti	Differenze naturali di maturazione, polpa e pectina	Maggiore controllo della matrice, entro i limiti del processo	Standardizzazione del flusso produttivo

La tabella riassume il ruolo funzionale della pectinasi, ma non sostituisce la validazione interna del processo. Studi su chiarificazione enzimatica e parametri operativi mostrano che l'effetto finale dipende dalle condizioni della matrice, dal tempo di trattamento e dalla tecnologia di separazione applicata [8].



Figure 3. 오렌지 주스 가공에서 주요 활용 분야는 주스 추출 수율 향상, 점도 감소, 청징, 여과 성능 개선입니다.

## Evidenze scientifiche su succhi agrumari e matrici ricche di pectina

La ricerca sugli agrumi fornisce diversi elementi utili. Uno studio su pectina di agrumi e mela ha valutato modifiche ottenute con ultrasuoni, trattamento acido ed enzimatico, mostrando l'interesse per la trasformazione controllata della pectina in matrici di frutta [2]. Questo è coerente con l'uso industriale della pectinasi quando la struttura pectica è il fattore che limita lavorabilità e separazione.

Ulteriori lavori su derivati e flussi laterali della pectina agrumaria confermano che la pectina di agrumi è una materia prima tecnicamente significativa. Per esempio, studi sui flussi laterali industriali di pectina da agrumi hanno esplorato la produzione enzimatica di oligosaccaridi, mentre altri lavori hanno descritto idrolizzati enzimatici di pectina di agrumi durante la lavorazione del succo [12][13]. Anche se questi studi non equivalgono a istruzioni operative per il succo d'arancia, mostrano la rilevanza della pectina agrumaria come substrato enzimatico.

Nel caso specifico della chiarificazione del succo d'arancia, sono disponibili studi su pectinasi ottenute da microrganismi diversi e applicate a matrici di succo. Un lavoro su pectinasi da *Penicillium rolsii* CCMB 714 include la chiarificazione del succo d'arancia tra le applicazioni valutate, collegando produzione enzimatica e impiego su una matrice agrumaria reale [6].

Anche ricerche recenti su biomasse ricche di pectina, come bucce di banana usate per produrre pectinasi da *Aspergillus flavus*, hanno valutato l'effetto sulla chiarificazione del succo d'arancia. Questo tipo di studio non definisce la prestazione di ogni prodotto commerciale, ma rafforza il principio tecnologico: enzimi pectolitici microbici possono essere applicati a succhi agrumari per modificare torbidità e separazione [14].

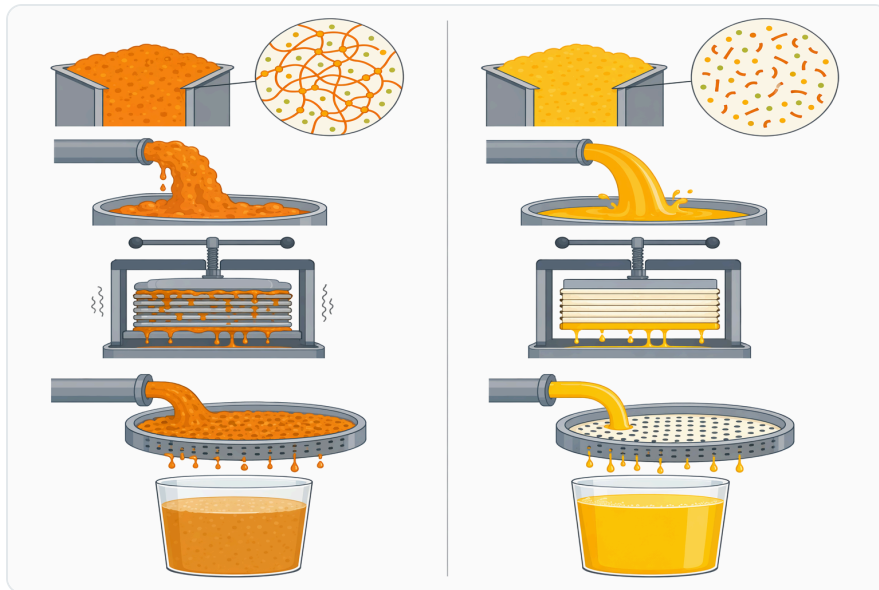
## Evidenze da altri succhi: perché sono pertinenti al succo d'arancia

---

Molti studi sulle pectinasi riguardano succhi diversi dall'arancia, ma restano pertinenti perché il meccanismo di base è la degradazione delle sostanze pectiche. La letteratura su succhi tropicali, per esempio, discute l'ottimizzazione del trattamento enzimatico e i suoi effetti su proprietà fisico-chimiche e funzionali, con attenzione a resa, chiarificazione, viscosità e qualità complessiva [1].

La chiarificazione del succo di bambangan con pectinasi mostra come variabili operative influenzino il risultato quando una matrice ricca di pectina viene trattata enzimaticamente. Sebbene il bambangan non sia un agrume, l'esempio è utile perché evidenzia il rapporto tra pectina, torbidità, viscosità e condizioni di trattamento [8].

Anche studi sul succo di pitanga hanno valutato l'effetto del trattamento enzimatico su viscosità, fibra e pectina. Queste evidenze indicano che la pectinasi modifica proprietà misurabili delle matrici di frutta, specialmente quando la frazione pectica contribuisce alla struttura del succo [9].



**Figure 4.** 탁한 오렌지 주스와 청징된 감귤 베이스는 서로 다른 펙틴 관리가 필요합니다. 한 제품에서는 클라우딩 안정성이 바람직할 수 있지만, 다른 제품에서는 이를 낮춰야 할 수 있기 때문입니다.

La letteratura su succhi come guava, cashew, mela e altri frutti conferma inoltre che la chiarificazione enzimatica è un'applicazione ampiamente studiata, anche con pectinasi immobilizzate o combinate con altri enzimi. Questi sistemi sperimentali non devono essere confusi con l'uso diretto di un prodotto commerciale in polvere o liquido, ma dimostrano il valore della pectinasi come biocatalizzatore per separazione e chiarificazione [15][16].

## Benefici operativi realistici per un impianto di succo d'arancia

Il primo beneficio atteso è una **matrice più fluida**. Riducendo la dimensione e la capacità strutturante della pectina, la pectinasi può rendere più agevole il trasferimento del succo e della polpa. Questo può essere utile nei processi in cui la viscosità rallenta pompaggio, miscelazione o alimentazione delle unità di separazione [9].

Il secondo beneficio è il **supporto alla resa di estrazione**. Quando la pectina trattiene liquido nella polpa, la sua degradazione può facilitare il rilascio del succo. Gli studi su pectinasi applicate alla chiarificazione del succo d'arancia e ad altre matrici di frutta confermano che l'obiettivo tecnologico è spesso migliorare l'efficienza complessiva della lavorazione [6].

Il terzo beneficio riguarda la **chiarificazione più prevedibile**. In presenza di torbidità sostenuta da pectina, l'enzima può ridurre la stabilità colloidale e rendere più efficace la separazione. Studi su instabilità colloidale in succo di pomelo, un agrume affine, indicano che la pectina può dominare le proprietà reologiche e morfologiche del sistema dopo digestione enzimatica [3].

Il quarto beneficio è la **migliore filtrabilità**. Un succo con meno pectina ad alto peso molecolare tende a opporre minore resistenza a filtri e membrane, anche se la filtrazione resta influenzata da solidi sospesi, proteine, lipidi e condizioni dell'impianto. La letteratura sull'ultrafiltrazione di succhi contenenti pectina evidenzia il legame tra sostanze pectiche e comportamento in separazione <sup>[7]</sup>.

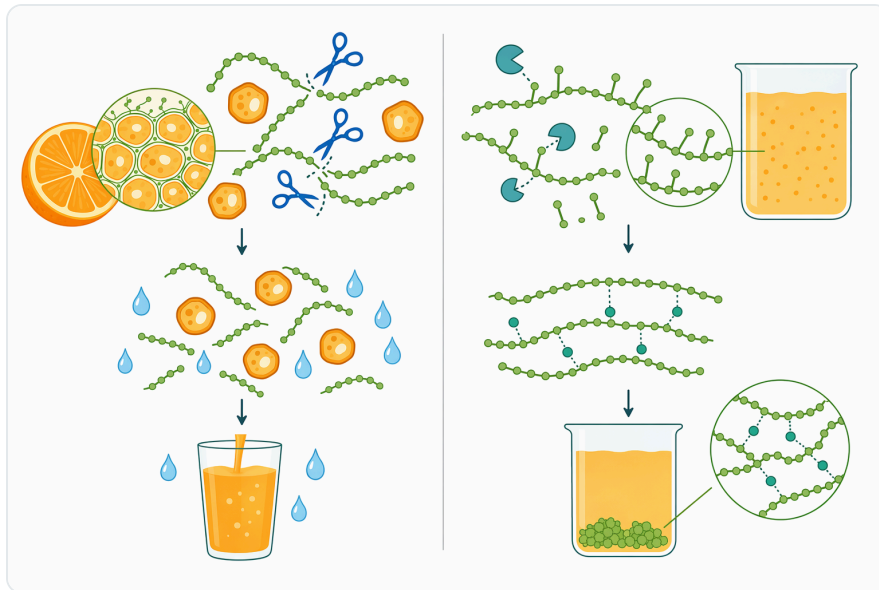
Questi benefici devono essere interpretati come risultati tecnicamente plausibili, non come garanzie universali. Varietà di arancia, maturazione, contenuto di polpa, precedente trattamento termico, grado di finitura, target di torbidità e configurazione dell'impianto possono modificare sensibilmente l'efficacia percepita della pectinasi <sup>[1]</sup>.

## Qualità del succo: aspetti da considerare

---

L'uso della pectinasi può influenzare parametri fisici come viscosità, torbidità e separazione, ma il succo d'arancia è anche un prodotto sensoriale e nutrizionale. La gestione del processo deve quindi preservare colore, aroma, acidità, contenuto di solidi solubili e componenti sensibili all'ossidazione. Studi su trattamenti non termici del succo d'arancia hanno evidenziato l'attenzione verso degradazione dell'acido ascorbico e inattivazione enzimatica, indicando che qualità e stabilità devono essere considerate insieme <sup>[11]</sup>.

Un trattamento pectolitico può anche modificare la disponibilità di composti legati alla matrice vegetale. Studi su altri succhi, come il succo di gelso, mostrano che il trattamento enzimatico può influenzare il comportamento di composti fenolici durante la digestione in vitro. Sebbene non sia un dato specifico per l'arancia, suggerisce che la modifica della parete cellulare può avere effetti oltre la sola viscosità <sup>[17]</sup>.



**Figure 5.** 첨가된 펙티나아제는 가공을 위해 펙틴을 분해하는 데 사용되는 반면, 오렌지에 원래 존재하는 펙틴 메틸에스터라아제는 클라우드 안정성에 영향을 주는 방식으로 펙틴을 변형할 수 있습니다.

Per i succhi agrumari, la pectina può essere anche una fonte di idrolizzati e oligosaccaridi di interesse funzionale. Alcuni studi hanno descritto idrolizzati enzimatici di pectina di agrumi generati durante la lavorazione del succo, con attenzione a proprietà prebiotiche. Questo non implica che ogni processo di succo d'arancia produca automaticamente tali frazioni in quantità rilevanti, ma conferma che l'idrolisi pectica può modificare la composizione molecolare della matrice <sup>[13]</sup>.

## Integrazione nel processo produttivo

In un flusso produttivo di succo d'arancia, la pectinasi viene generalmente considerata nelle fasi in cui è presente sufficiente pectina accessibile: polpa, mash, succo torbido o frazioni da chiarificare. L'integrazione può avvenire prima di una separazione meccanica o di una filtrazione, purché l'enzima abbia tempo e condizioni adeguate per agire sulla matrice <sup>[8]</sup>.

Le variabili più importanti sono composizione del succo, contenuto di polpa, grado di frammentazione del tessuto, temperatura del processo, pH del sistema e durata del contatto. Non esiste un'unica configurazione valida per tutti gli impianti, perché un succo destinato a rimanere cloudy richiede un equilibrio diverso rispetto a un succo destinato a chiarificazione più spinta <sup>[1]</sup>.

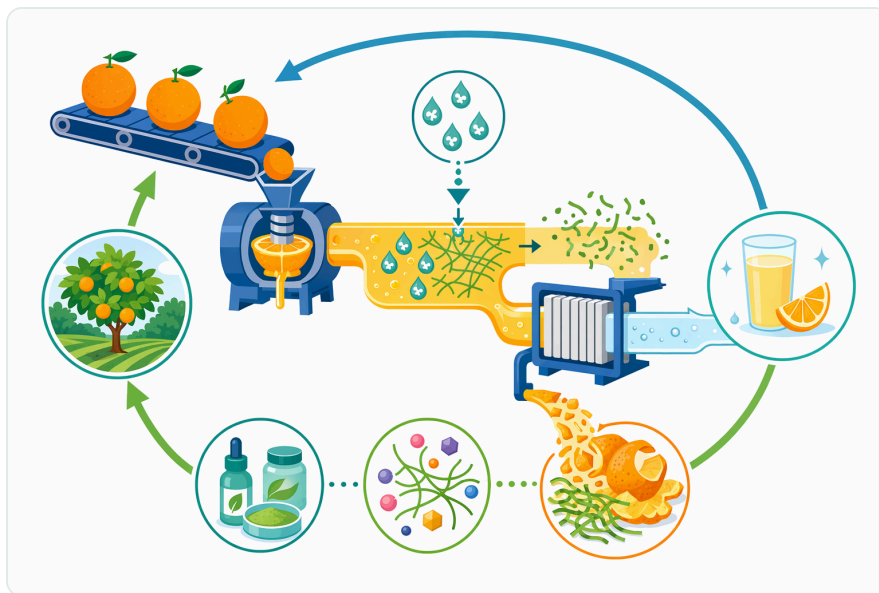
La pectinasi deve inoltre essere compatibile con le fasi successive di stabilizzazione. Nel succo d'arancia, la gestione degli enzimi nativi e delle attività residue è rilevante per stabilità e qualità; per questo la sequenza tra trattamento enzimatico, separazione, eventuale trattamento termico o non termico e confezionamento deve essere coerente con il prodotto finale desiderato <sup>[10]</sup>.

## Confronto con tecnologie fisiche e trattamenti non enzimatici

La pectinasi non è l'unica leva disponibile per migliorare la lavorazione del succo. Tecnologie fisiche come filtrazione, centrifugazione, ultrasuoni, luce pulsata o plasma non termico possono essere impiegate per obiettivi diversi: riduzione microbica, inattivazione enzimatica, modifica fisica dei colloidi o miglioramento della stabilità. Nel succo d'arancia, luce pulsata e ultrasuoni sono stati studiati per effetti su qualità, pectin metilesterasi e flora nativa [10].

La differenza principale è che la pectinasi agisce chimicamente sulla struttura della pectina, mentre molte tecnologie fisiche agiscono sulla separazione, sull'inattivazione enzimatica o sulla riduzione della carica microbica. In pratica, i due approcci possono essere alternativi o complementari, a seconda del punto del processo: la pectinasi può facilitare la separazione, mentre un trattamento successivo può contribuire alla stabilizzazione del succo [11].

Anche l'ultrafiltrazione può chiarificare succhi contenenti pectina, ma la sua efficienza può essere limitata proprio dalla presenza di polisaccaridi colloidali. Per questo, in alcuni contesti, la degradazione enzimatica a monte può ridurre la resistenza del sistema e rendere la filtrazione più sostenibile dal punto di vista operativo [7].



**Figure 6.** 펙틴 관리는 오렌지 주스 가공을 펙틴이 풍부한 감귤 껍질과 과육 부산물의 폭넓은 활용과 연결해 줍니다.

## Tabella comparativa: approcci alla gestione della pectina nel succo d'arancia

Approccio	Meccanismo principale	Vantaggi potenziali	Limiti pratici
Pectinasi	Degradazione o modifica della pectina	Riduce viscosità, migliora estrazione e filtrabilità	Dipende da condizioni di processo e composizione del succo
Centrifugazione	Separazione fisica per densità	Rimuove particelle e polpa grossolana	Meno efficace sulla pectina solubile non degradata
Filtrazione / ultrafiltrazione	Separazione per barriera fisica	Controlla torbidità e particolato	Può essere rallentata da pectina e colloidali
Trattamenti termici	Inattivazione enzimatica e riduzione microbica	Stabilizzazione del prodotto	Può influenzare qualità sensoriale e nutrienti sensibili
Trattamenti non termici	Inattivazione o modifica fisica con minore carico termico	Interesse per qualità e stabilità	Effetto variabile in base alla tecnologia e alla matrice

Il confronto mostra che la pectinasi è più specifica sulla causa pectica di viscosità e filtrazione, mentre le tecnologie fisiche intervengono soprattutto sulla separazione o sulla stabilizzazione. La scelta non è puramente tecnica: dipende dal tipo di succo, dal target di torbidità, dal flusso produttivo e dagli attributi qualitativi richiesti <sup>[10]</sup>.

### Posizionamento di Fruit Pectinase Enzyme For Orange Juice Production di Enzymes.bio

**Fruit Pectinase Enzyme For Orange Juice Production** di Enzymes.bio è proposto come enzima pectolitico per supportare la lavorazione del succo d'arancia, in particolare nelle fasi in cui pectina, polpa e colloidali condizionano resa, viscosità, chiarificazione e filtrazione. La logica applicativa è coerente con la letteratura sulle pectinasi nei succhi di frutta e con studi dedicati a matrici agrumarie o ricche di pectina <sup>[6][14]</sup>.

Enzymes.bio è un **fornitore**: il prodotto è acquistabile 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, per supportare la gestione documentale interna del prodotto.

Il contenuto tecnico deve essere interpretato come guida educativa per tecnologi alimentari, responsabili di produzione e operatori B2B. Non sostituisce le procedure interne, la valutazione normativa applicabile o la validazione del processo nel proprio impianto. La pectinasi è uno strumento

tecnologico con un meccanismo ben documentato, ma il risultato finale dipende sempre dalla matrice e dalle condizioni reali di lavorazione <sup>[1]</sup>.

## Sintesi tecnica

---

La pectinasi è utile nella produzione di succo d'arancia perché agisce sulla pectina, una componente naturale degli agrumi che può aumentare viscosità, trattenere liquido nella polpa, stabilizzare torbidità indesiderata e rallentare filtrazione. Attraverso la depolimerizzazione o modifica delle sostanze pectiche, l'enzima può rendere il succo più lavorabile e facilitare le fasi di estrazione, chiarificazione e separazione <sup>[2]</sup>.

Le evidenze scientifiche supportano l'impiego delle pectinasi nella chiarificazione dei succhi di frutta, nella riduzione della viscosità e nella gestione di matrici ricche di pectina. Studi su succo d'arancia, agrumi affini e altri succhi confermano la rilevanza del trattamento pectolitico, pur mostrando che le condizioni operative e la composizione della materia prima determinano l'entità del beneficio <sup>[3][6]</sup>.

Per un operatore B2B, Fruit Pectinase Enzyme For Orange Juice Production può essere considerato un supporto enzimatico per migliorare la gestione della pectina nel processo di succo d'arancia. L'impiego corretto richiede integrazione coerente con il flusso produttivo, obiettivi di torbidità definiti e attenzione alla qualità finale del succo.

### Ordina Fruit Pectinase Enzyme For Orange Juice Production 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 Fruit Pectinase Enzyme For Orange Juice Production →](#)

## 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. Hassan, H. M., Awang, M. A., Aziz, A. A., Prihanto, A. A., Jaziri, A., & Amin, S. F. M. (2026). [A Review on the Optimisation of Enzymatic Treatment in Tropical Fruit Juice: Impacts on Physicochemical and Functional Properties.](#) *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science.*

2. Muñóz-Almagro, N., Montilla, A., Moreno, F. J., & Villamiel, M. (2017). Modification of citrus and apple pectin by power ultrasound: Effects of acid and enzymatic treatment. *Ultrasonics sonochemistry*, 38, 807-819 .
3. Liang, T., & Jing, P. (2025). Pectin-dominated colloidal instability in cloudy pomelo juice: Morphological and rheological properties after enzymatic digestion. *Food Chemistry*, 496 Pt 1, 146667 .
4. 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*.
5. Pavlović, M., Slavić, M. Š., Kojić, M., Margetić, A., Ristović, M., Drušević, N., & Vujčić, Z. (2024). Unveiling novel insights into *Bacillus velezensis* 16B pectin lyase for improved fruit juice processing. *Food Chemistry*, 456, 140030 .
6. Macêdo, K. M., Azevedo, R. A., Silva, E. G. P., Chagas, T. P., Salay, L. C., Uetanabaro, A., Aguiar-Oliveira, E., ... et al. (2023). Saccharification of Agricultural Wastes and Clarification of Orange Juice by *Penicillium rolfii* CCMB 714 Pectinase. *Fermentation*.
7. Rai, P., & De, S. (2009). Clarification of pectin-containing juice using ultrafiltration. *Current Science*, 96, 1361-1371.
8. Divina, I. B., Chew, W. Y., Lee, J., Saallah, S., Nor, M., & Roslan, J. (2024). Effects of Operating Parameters on Enzymatic Clarification of Bambangan (*Mangifera pajang*) Juice Using Pectinase. *JOURNAL OF BIOCHEMISTRY, MICROBIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY*.
9. Ongaratto, R., & Viotto, L. A. (2015). Efeito do tratamento enzimático sobre a viscosidade e os teores de fibra e pectina em suco de pitanga (*Eugenia uniflora* L.) Effect of the enzymatic treatment on the viscosity and fiber and pectin contents of pitanga (*Eugenia uniflora* L.) juice.
10. Sahoo, P., & Chakraborty, S. (2023). Influence of Pulsed Light, Ultrasound, and Series Treatments on Quality Attributes, Pectin Methyl Esterase, and Native Flora Inactivation in Sweet Orange Juice (*Citrus sinensis* L. Osbeck). *Food and Bioprocess Technology*, 16, 2095-2112.
11. Islam, S., Kumar, P., Cheroor, R., Jaiswal, M., Begum, A., Srivastav, P., & Srivastava, B. (2024). Influence of non-thermal dielectric barrier discharge (DBD) plasma treatment on pectin methylesterase inactivation and ascorbic acid degradation in *Citrus sinensis* (cv. Malta) juice. *Journal of Food Measurement & Characterization*, 18, 9603 - 9617.
12. Biel-Nielsen, T. L., Li, K., Sørensen, S., Sejberg, J. J. P., Meyer, A., & Holck, J. (2022). Utilization of industrial citrus pectin side streams for enzymatic production of human milk oligosaccharides. *Carbohydrate Research*, 519, 108627 .
13. Lu, X., Zhao, C., Liu, D., Hu, M., Cui, J., Wang, F., Zeng, L., ... et al. (2023). A novel prebiotic enzymatic hydrolysate of citrus pectin during juice processing. *Food Hydrocolloids*.
14. Rejiniemon, T. S., Alshaikh, N. A., Hatamleh, A. A., & Arokiyaraj, S. (2025). Pectin-rich banana peel varieties: A low-cost biomass for pectinase production by *Aspergillus flavus* in solid-state fermentation and its effect on the clarification of orange juice. *BioResources*.
15. Zahari, N. A., & Mokhtar, M. N. (2025). Techno-Economic Analysis of Nata de Coco as a Supporting Medium for Immobilizing Pectinase in Guava Juice Clarification. *Advances in Agricultural and Food Research Journal*.
16. Kharazmi, S., & Taheri-Kafrani, A. (2023). Bi-enzymatic nanobiocatalyst based on immobilization of xylanase and pectinase onto functionalized magnetic nanoparticles for efficient fruit juice clarification. *LWT*.
17. Luo, P., Ai, J., Wang, Q., Lou, Y., Liao, Z., Giampieri, F., Battino, M., ... et al. (2024). Enzymatic treatment shapes in vitro digestion pattern of phenolic compounds in mulberry juice. *Food Chemistry*, 469, 142555 .

## Contatta Enzymes.bio

Hai domande su un ordine? Il nostro team è lieto di aiutarti.

EMAIL [wholesale@enzymes.bio](mailto: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.