

Pectinasa de grado alimentario para zumo de pera: extracción, reducción de viscosidad y clarificación en procesamiento de bebidas

Equipo de investigación de Enzymes.bio · Wellington, Nueva Zelanda · June 21, 2026

La pectinasa de grado alimentario para procesamiento de zumo de pera es una enzima tecnológica utilizada para degradar pectinas de la pulpa, reducir viscosidad, facilitar el prensado y apoyar la clarificación. En aplicaciones B2B de bebidas, su valor principal es mejorar la separación sólido-líquido y hacer más manejables etapas como maceración, extracción, decantación, centrifugación o filtración, siempre dentro de un proceso controlado y validado por el usuario final.

Enzymes.bio suministra este producto para venta directa en línea en unidades de 1 kg; no actúa como fabricante ni como laboratorio. El certificado de análisis y la ficha de datos de seguridad se proporcionan junto con el pedido, de acuerdo con la información comercial del producto .

Qué es la pectinasa de grado alimentario para procesamiento de zumo de pera

La pectinasa no es una sola enzima, sino una familia de actividades enzimáticas capaces de modificar o degradar pectina, un polisacárido estructural abundante en paredes celulares vegetales y en la lámina media que mantiene unidas las células de frutas y tejidos vegetales. En procesamiento de bebidas, esta familia enzimática se emplea porque la pectina puede aumentar la viscosidad, retener líquido en la pulpa y estabilizar partículas finas responsables de turbidez o “haze” ^[1].

En zumo de pera, la pectinasa de grado alimentario se usa como coadyuvante tecnológico para transformar una pulpa más densa y coloidal en una matriz más fluida y separable. La aplicación puede ser relevante tanto para zumos claros como para bases de fruta, purés fluidificados, mezclas con otras frutas y bebidas donde la pera aporta cuerpo, dulzor y sólidos suspendidos, pero donde una viscosidad excesiva perjudica el bombeo o la filtración ^[2].

La oferta de Enzymes.bio se presenta como “Food Grade Pectinase for Pear Juice Processing”, orientada a operaciones de zumo de pera donde la pectina limita la extracción o la claridad. La información disponible del proveedor debe interpretarse como documentación de suministro y uso

comercial del producto, no como evidencia de que Enzymes.bio fabrique la enzima o realice ensayos analíticos propios .

Por qué la pectina complica el procesamiento del zumo de pera

La pera, como otras frutas de pepita, contiene una red de polisacáridos de pared celular que contribuye a la textura de la fruta intacta y a la consistencia de la pulpa triturada. Durante la molienda o maceración, parte de esa red se dispersa en el mosto de fruta; la pectina hidratada incrementa la viscosidad, retiene agua y jugo, y puede mantener sólidos finos en suspensión, dificultando una separación limpia entre fase líquida y material insoluble [3].

Desde el punto de vista operativo, el problema no es solo la turbidez visual. Una pulpa rica en pectina puede escurrir lentamente, formar tortas de prensado menos permeables, generar filtraciones prolongadas y exigir mayor esfuerzo mecánico en transferencia o clarificación. La literatura sobre enzimas en bebidas describe el uso de pectinasas precisamente para mejorar extracción, clarificación y manejo de matrices vegetales ricas en polisacáridos [3].

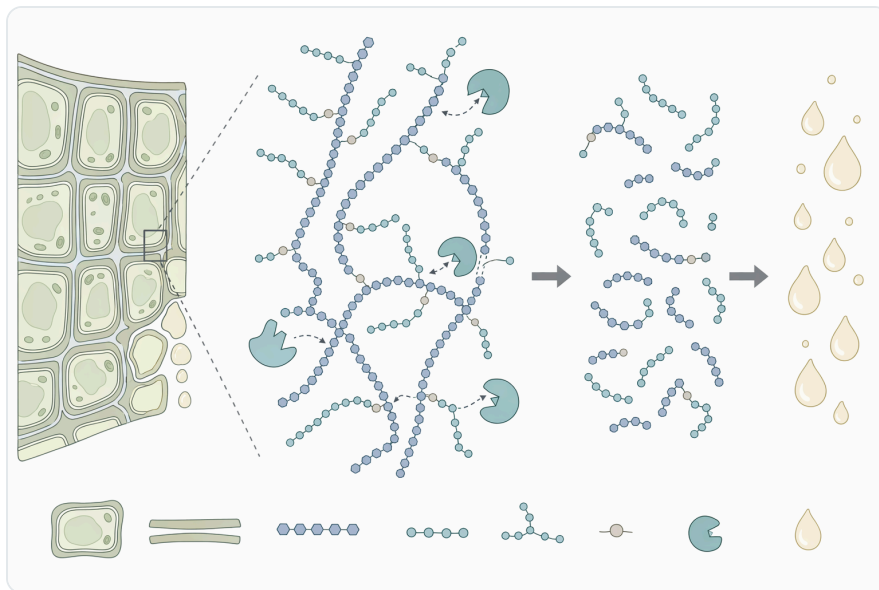


Figure 1. 식품 등급 펙티나아제는 배 펙틴을 가수분해하여 점도를 낮추고 과육 조직에서 맑은 주스가 잘 추출되도록 돕습니다.

En una línea de procesamiento de pera, estos efectos suelen aparecer como bajo drenaje inicial, variabilidad entre lotes de fruta, pérdida de jugo en orujo húmedo, filtración irregular o producto final con turbidez persistente. La pectinasa aborda una causa concreta de esos síntomas: la presencia de pectina funcionalmente intacta o parcialmente solubilizada que mantiene la estructura coloidal del sistema [4].

No debe confundirse esta función con una corrección general de la materia prima. La pectinasa no reemplaza la selección adecuada de fruta, la higiene, el control térmico, la separación física, la estabilización microbiológica ni el diseño correcto de filtros o centrífugas; su función principal es actuar sobre la fracción péctica para que esas operaciones trabajen con una matriz menos resistente [2].

Mecanismo de acción: cómo la pectinasa cambia la pulpa y el zumo

La pectina está formada en gran medida por regiones de ácido galacturónico enlazado, con grados variables de esterificación y ramificaciones que incluyen azúcares neutros. En una pulpa de pera, estas cadenas se hidratan y forman una red coloidal; cuando las pectinasas cortan o modifican esas cadenas, se reduce la capacidad de la pectina para aumentar viscosidad y estabilizar partículas suspendidas [1].

Las poligalacturonasas rompen enlaces en la cadena péctica y reducen el tamaño molecular de la pectina. Este corte disminuye el efecto espesante de las moléculas largas y favorece que el líquido retenido en la matriz de pulpa pueda fluir con mayor facilidad durante maceración, prensado o separación centrífuga; estudios sobre poligalacturonasas caracterizan precisamente su acción catalítica sobre sustratos pécticos [5].

Las pectin liasas y pectato liasas degradan pectinas por mecanismos distintos a la hidrólisis directa, pero el resultado tecnológico converge: fragmentación de estructuras pécticas que antes contribuían a la consistencia y turbidez. En aplicaciones de jugos, esa fragmentación permite que partículas finas pierdan estabilidad coloidal y se agrupen o separen con más facilidad en etapas posteriores [1].

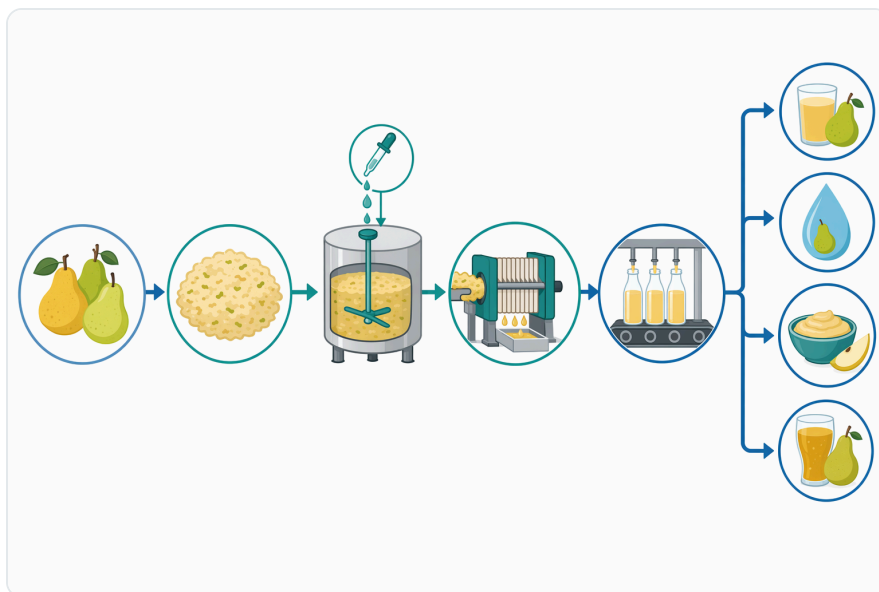


Figure 2. 배 주스 가공에서는 파쇄 후 펙티나아제를 사용하여 과육 메시의 분해, 압착, 여과 및 주스의 투명도를 개선합니다.

La pectin metilesterasa modifica grupos metilo de la pectina y puede cambiar la forma en que esa pectina interactúa con minerales y otras moléculas. Este punto es importante porque, en ciertos jugos turbios, la modificación de pectina puede provocar pérdida de nube si se favorece la agregación de pectatos; el fenómeno de pérdida de turbidez estable en jugo de naranja se ha relacionado históricamente con mecanismos pécticos y enzimáticos [6].

En formulaciones de pera, la consecuencia práctica depende del objetivo. Si se busca un zumo claro, la pérdida de estabilidad coloidal puede ser deseable porque facilita la clarificación. Si se busca una bebida turbia o un néctar con cuerpo, el tratamiento debe equilibrarse para reducir viscosidad sin eliminar completamente la apariencia o textura esperada del producto final [4].

Aplicaciones principales en procesamiento de zumo de pera

Mejora de extracción y rendimiento de prensado

La aplicación más directa de una pectinasa alimentaria en pera es la maceración enzimática antes del prensado o de la separación sólido-líquido. Al debilitar la red de pectina que une células y retiene líquido, la pulpa puede liberar jugo con menor resistencia, lo que ayuda a reducir jugo atrapado en el material fibroso residual [2].

Este efecto es especialmente relevante cuando la fruta se procesa como puré triturado, cuando el tamaño de partícula es fino o cuando la pulpa presenta comportamiento gelificado. En esas condiciones, la presión mecánica por sí sola puede compactar el sólido y cerrar canales de drenaje; una degradación parcial de pectina puede mantener la masa más permeable y favorecer una extracción más uniforme [3].

Reducción de viscosidad para bombeo, mezcla y transferencia

La viscosidad de la pulpa o del zumo semielaborado afecta bombas, tuberías, intercambiadores, tanques de mezcla y equipos de separación. Cuando la pectina soluble domina el comportamiento reológico, la pectinasa reduce el tamaño molecular de esas cadenas y disminuye su capacidad de espesar el sistema [1].

En términos de planta, una menor viscosidad puede facilitar transferencias más estables, reducir acumulaciones en líneas y mejorar la alimentación de filtros o centrífugas. La mejora no debe entenderse como una garantía universal de caudal, porque el desempeño también depende de sólidos insolubles, aire incorporado, temperatura, madurez de la fruta y diseño del equipo [4].



Figure 3. 식품 등급 펙티나아제는 배 주스의 청징, 수율 향상, 농축액 생산, 넥타, 푸레 및 관련 과일 음료 제조를 지원합니다.

Clarificación de zumos claros y bases filtradas

La clarificación enzimática busca eliminar o reducir compuestos que mantienen partículas finas suspendidas. En jugos de frutas, la pectina puede actuar como coloide protector: rodea partículas, impide que sedimenten y mantiene una turbidez persistente aun después de separación física básica [7].

Los trabajos clásicos sobre clarificación enzimática de jugo de manzana son relevantes para pera porque ambas son frutas de pepita y comparten retos de pectina, pulpa fina y turbidez coloidal. La evidencia en manzana muestra que las enzimas pectolíticas influyen en la pérdida de turbidez y en la clarificación, aunque la transferencia a pera debe ajustarse a la variedad y al proceso específico [7].

Bases de fruta, mezclas y bebidas con pera

No todas las aplicaciones buscan un zumo cristalino. En bases de fruta y bebidas mezcladas, la pectinasa puede utilizarse para obtener una base de pera más fluida y manejable sin eliminar por completo la percepción de cuerpo. Esto es útil cuando la pera se mezcla con frutas más ácidas, extractos vegetales o ingredientes funcionales que requieren homogeneidad de lote [3].

En estos casos, la pectinasa se integra como herramienta de textura y procesabilidad. El objetivo puede ser evitar gelificación, mejorar dispersión, facilitar envasado o preparar una base que responda mejor a pasteurización, homogeneización o almacenamiento, siempre que el tratamiento se adapte al perfil sensorial buscado [4].

Evidencia científica aplicable: qué se sabe y qué debe extrapolarse con cautela

La evidencia específica publicada sobre una preparación comercial concreta para zumo de pera es limitada en las fuentes abiertas disponibles. Sin embargo, existe una base amplia sobre el uso de pectinasas y otras enzimas de pared celular en jugos de frutas, especialmente para extracción, reducción de turbidez, disminución de viscosidad y mejora de separación sólido-líquido [2].

En manzana, la relación con pera es tecnológicamente cercana porque ambas frutas pertenecen al grupo de frutas de pepita y se procesan con problemas similares de pulpa, pectina y filtrabilidad. Estudios sobre turbidez en jugo de manzana han evaluado el efecto de enzimas pectinolíticas y amilolíticas, mostrando que la composición coloidal del jugo determina la respuesta a la clarificación enzimática [8].

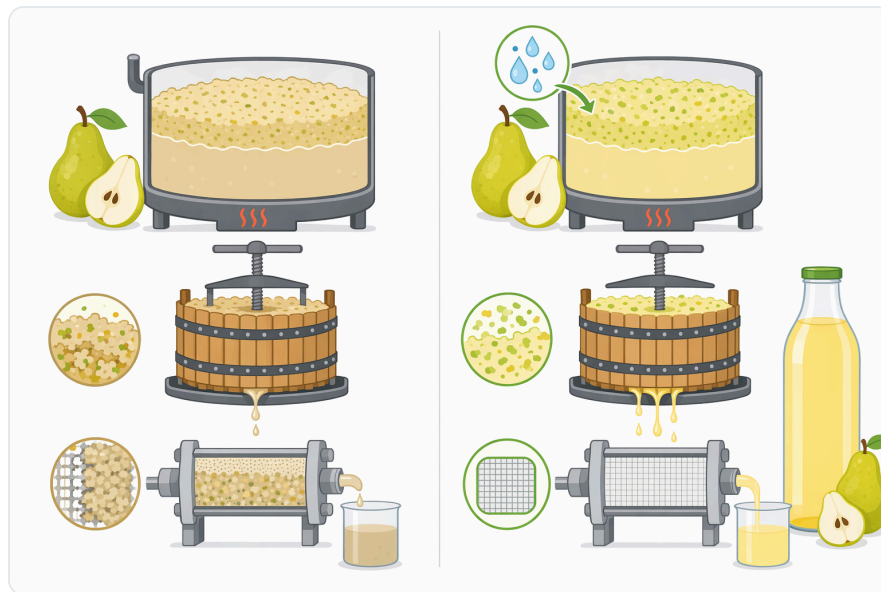


Figure 4. 가열과 장시간 침전만 사용하는 경우와 비교해, 펙티나아제 처리는 배 매시의 점도를 낮추고 청징 및 여과 효율을 향상시킵니다.

La literatura más reciente también mantiene el interés en estrategias enzimáticas para jugos de frutas y subproductos. En manzana, se han estudiado tratamientos combinados de enzimas y homogenización de ultra alta presión en jugos obtenidos de subproductos industriales, lo que muestra que la matriz de fruta procesada sigue siendo un campo activo para mejorar calidad y recuperación de valor [9].

En papaya, estudios de pretratamientos con pectinasa han evaluado propiedades fisicoquímicas y capacidad antioxidante del jugo, y trabajos posteriores han explorado pectinasa inmovilizada en perlas de alginato para procesar el mismo tipo de matriz. Aunque papaya no equivale a pera, estos estudios apoyan el principio de que modificar pectina cambia propiedades medibles de jugos de fruta [10].

En carob, un estudio de 2022 evaluó la influencia del tratamiento enzimático en la extracción y calidad del jugo. La matriz es distinta a la pera, pero el objetivo tecnológico —mejorar extracción y calidad mediante enzimas— es comparable al uso de pectinasa en bebidas vegetales y frutales con componentes de pared celular que limitan el proceso [11].

En espinoso amarillo, investigaciones recientes han estudiado cambios fisicoquímicos y huellas electroquímicas durante la producción de jugo por tratamiento con pectinasa, además de estrategias de digestión enzimática y secuencia de inoculación para optimizar calidad. Estos trabajos son relevantes porque conectan el tratamiento péctico con cambios integrales de calidad, no solo con claridad visual [12].

En puré de banana, se ha optimizado la extracción de jugo combinando congelación y una hidrólisis basada en pectinasa. Aunque banana es una matriz más rica en almidón y pulpa que la pera, el estudio refuerza una idea importante: la pectinasa puede integrarse con pretratamientos físicos para hacer más accesible el jugo retenido en estructuras vegetales [13].

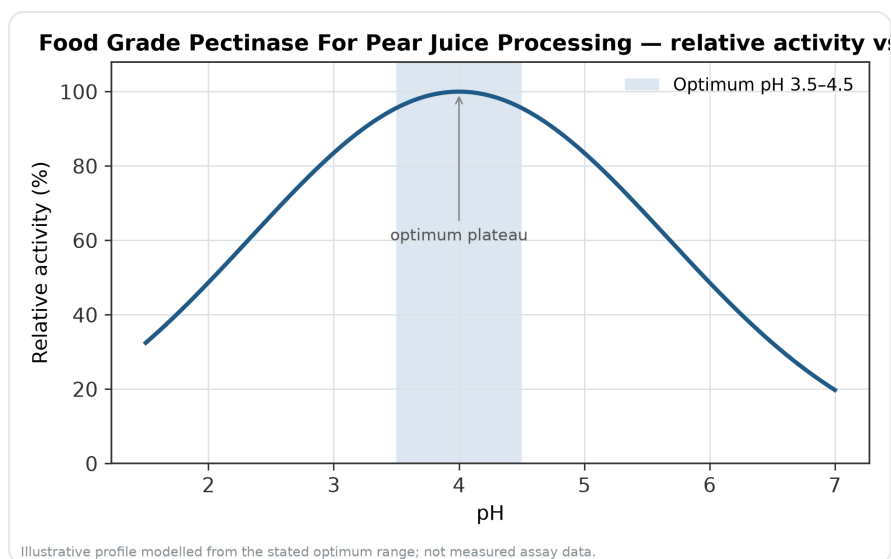


Figure 5. pH에 따른 배 주스 가공용 식품 등급 펙티나아제의 상대 활성으로, pH 3.5~4.5에서 최적 활성 구간을 나타냅니다.

En guanábana, se ha evaluado el efecto de concentraciones enzimáticas y periodos de incubación sobre rendimiento y calidad del jugo. La utilidad para pera no está en copiar condiciones, sino en confirmar que la respuesta del jugo a una enzima depende del equilibrio entre intensidad de tratamiento y atributos de calidad final [14].

| Matriz estudiada en la literatura | Intervención descrita | Relevancia para zumo de pera | Límite de extrapolación |
|-----------------------------------|--|---|---|
| Manzana | Enzimas pectinolíticas y amilolíticas sobre turbidez | Fruta de pepita con problemas tecnológicos cercanos a pera | La composición varietal y de sólidos no es idéntica [8] |
| Papaya | Pretratamientos con pectinasa y evaluación fisicoquímica | Evidencia de que modificar pectina cambia propiedades del jugo | Matriz tropical con estructura distinta [10] |
| Carob | Tratamiento enzimático para extracción y calidad | Apoya uso de enzimas para mejorar extracción en bebidas vegetales | No es una fruta de pepita [11] |
| Espino amarillo | Producción de jugo mediante tratamiento con pectinasa | Relaciona pectinasa con cambios de calidad y procesabilidad | Perfil ácido y fenólico diferente [12] |
| Banana | Congelación combinada con hidrólisis basada en pectinasa | Muestra integración de pectinasa con pretratamientos físicos | Matriz más pulposa y diferente a pera [13] |
| Guanábana | Enzima y tiempo de incubación frente a rendimiento/calidad | Destaca la necesidad de ajustar intensidad del tratamiento | No establece condiciones para pera [14] |

La conclusión científica razonable es que la pectinasa está bien respaldada como herramienta de procesamiento de jugos, pero el desempeño concreto en pera debe validarse dentro de la formulación y línea de cada usuario. La extrapolación es más fuerte desde manzana y otros jugos de fruta ricos en pectina, y más indirecta desde matrices tropicales, vegetales o subproductos [4].

Integración en una línea de zumo de pera

En una línea típica, la pectinasa se incorpora cuando la fruta ya ha sido triturada o convertida en pulpa, porque la enzima necesita contacto con la pectina expuesta. Si se añade demasiado tarde, después de una separación intensiva, puede tener menos sustrato accesible; si se añade antes de una mezcla homogénea, puede actuar de forma desigual en el lote [2].

El proceso debe considerar tiempo de contacto, temperatura de operación, acidez natural del jugo, carga de sólidos, grado de madurez y objetivo de producto. Estos parámetros influyen en la velocidad con que la pectina se modifica y en la magnitud del cambio de viscosidad o turbidez, sin que sea apropiado asumir una condición universal para todas las peras o todas las plantas [4].

Para un zumo claro, la etapa enzimática suele orientarse a romper pectina antes de la clarificación física, de modo que filtros, decantadores o centrífugas reciban una matriz menos coloidal. Para un néctar o bebida turbia, el tratamiento puede ser más moderado, buscando fluidez y liberación de jugo sin destruir por completo la nube natural que contribuye al aspecto del producto [6].

La integración también puede combinarse con otras tecnologías. Estudios en manzana han explorado sistemas multienzimáticos inmovilizados dirigidos a calidad y rendimiento de jugo, y otros trabajos han evaluado tratamientos físicos junto con enzimas, lo que refleja una tendencia de proceso: la enzima rara vez trabaja aislada del resto de la ingeniería de la línea [15].

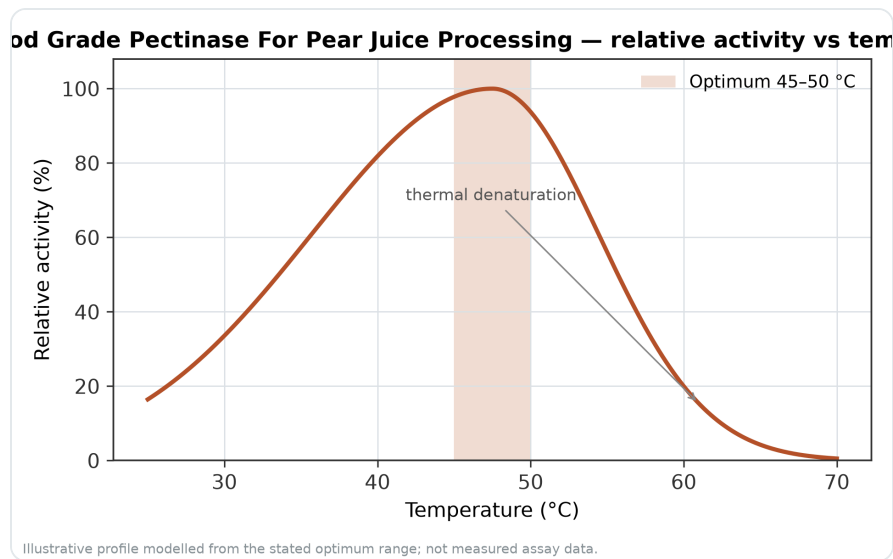


Figure 6. 온도에 따른 배 주스 가공용 식품 등급 펙티나아제의 상대 활성으로, 45~50°C에서 최적 활성을 보이며 최적 온도 이상에서는 열 변성에 따른 전형적인 활성 감소가 나타납니다.

Comparación operativa: sin pectinasa, con pectinasa y con sistemas enzimáticos combinados

| Enfoque de proceso | Efecto esperado sobre pectina | Ventaja tecnológica | Riesgo o límite práctico |
|--------------------------------|---|--|--|
| Procesamiento sin pectinasa | La pectina permanece en gran parte funcional | Menor intervención enzimática y perfil más cercano a pulpa natural | Mayor viscosidad, drenaje lento, turbidez persistente |
| Pectinasa de grado alimentario | Degradación o modificación selectiva de pectina | Mejor extracción, menor viscosidad y clarificación más eficiente | Requiere ajuste al objetivo: zumo claro, néctar o base |

| Enfoque de proceso | Efecto esperado sobre pectina | Ventaja tecnológica | Riesgo o límite práctico |
|---------------------------------|--|---|--|
| Pectinasa con otras enzimas | Actúa sobre pectina y otros componentes de pared celular | Puede ser útil en matrices complejas o mezclas de fruta | Más variables de proceso; no siempre mejora si el problema principal es solo pectina |
| Tratamientos físicos sin enzima | Modifican tamaño de partícula o estructura por fuerza mecánica/térmica | Compatibles con líneas existentes | Pueden no resolver la estabilidad coloidal causada por pectina |

La elección entre estos enfoques depende del problema dominante. Si la limitación principal es pectina soluble o coloidal, una pectinasa enfocada en pera puede ser suficiente; si la matriz contiene otros polisacáridos problemáticos, pueden estudiarse sistemas más amplios, aunque la literatura advierte que la selección de enzimas debe depender del sustrato y de la calidad deseada, no de una fórmula genérica [3].

Impacto sobre calidad: claridad, textura, color y estabilidad

La claridad mejora cuando la pectina deja de estabilizar partículas finas. Al fragmentarse la red péctica, los sólidos suspendidos pueden sedimentar, flocular o separarse con mayor facilidad, lo que reduce turbidez en jugos que serán filtrados o presentados como productos claros [7].

La textura cambia porque la pectina aporta cuerpo. En una bebida de pera, una reducción controlada de viscosidad puede ser positiva si mejora bebibilidad o procesabilidad; un tratamiento excesivo puede producir una base demasiado ligera para ciertos néctares o formulaciones con identidad de fruta. Por eso, el objetivo sensorial debe definirse junto con el objetivo de proceso [4].

El color puede verse afectado de forma indirecta. La pectinasa no es un agente antioxidante ni un inhibidor universal de pardeamiento; al cambiar la separación de sólidos, puede modificar la distribución de compuestos fenólicos, partículas y aire retenido. Los problemas de pardeamiento en fruta cortada o procesada se abordan en la literatura con estrategias específicas diferentes, como recubrimientos o ingredientes antioxidantes, no simplemente con pectinasa [16].

La estabilidad durante almacenamiento depende de varios factores: pectina residual, carga de partículas, tratamiento térmico, oxígeno, actividad enzimática endógena, contaminación microbiológica y formulación. La pectinasa puede ayudar a estabilizar un zumo claro al remover causas coloidales de turbidez, pero no sustituye la pasteurización, la higiene ni el control de envasado [3].

Consideraciones de seguridad alimentaria y documentación

Una pectinasa de grado alimentario debe utilizarse únicamente en aplicaciones compatibles con alimentos y dentro del marco regulatorio aplicable al país o mercado del usuario. La designación “food grade” indica intención de uso alimentario, pero la incorporación a un proceso concreto sigue requiriendo que el operador revise su documentación técnica y sus responsabilidades de cumplimiento .

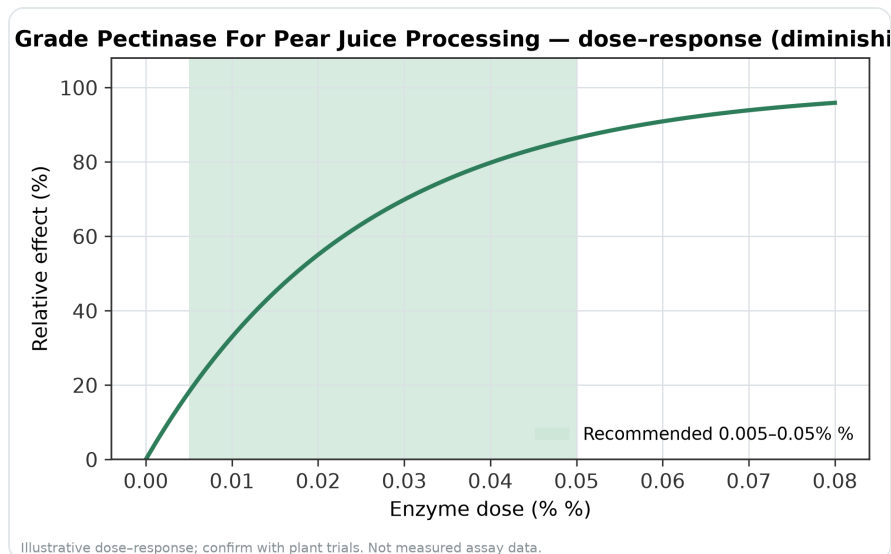


Figure 7. 권장 사용 범위(0.005~0.05%)에서 배 주스 가공용 식품 등급 펙티나아제의 용량-반응 관계를 예시한 그래프입니다.

Enzymes.bio suministra el producto en unidades de 1 kg a través de venta directa en línea. El certificado de análisis y la ficha de datos de seguridad se entregan junto con el pedido, lo que permite al usuario revisar la información documental disponible para su sistema interno de calidad; esto no convierte al proveedor en laboratorio de ensayo ni en fabricante de la enzima .

Desde una perspectiva de inocuidad, es importante recordar que la pectinasa es una herramienta de procesamiento, no un tratamiento letal. No debe presentarse como sustituto de controles microbiológicos, limpieza, desinfección, tratamiento térmico o validación de vida útil; su contribución se limita principalmente a modificar la matriz péctica y mejorar propiedades tecnológicas del jugo [3].

Límites técnicos y expectativas realistas

El resultado de una pectinasa en zumo de pera varía con la variedad, madurez, almacenamiento previo, nivel de trituración, proporción de pulpa, presencia de piel, tratamiento térmico y objetivo del producto. Dos lotes de pera pueden responder de forma diferente porque la pectina cambia durante maduración y procesamiento, tanto en cantidad como en estructura funcional [4].

Tampoco todo problema de filtración es causado por pectina. Almidón, proteínas, partículas de pared celular, aire, ceras de piel, microorganismos o precipitados minerales pueden contribuir a turbidez o bloqueo de filtros. En manzana, por ejemplo, se ha estudiado la interacción de enzimas pectinolíticas y amilolíticas sobre turbidez, lo que ilustra que distintos coloides pueden requerir enfoques distintos [8].

La pectinasa debe evaluarse como parte de un sistema. En algunos casos, una mejora de viscosidad será el beneficio principal; en otros, el cambio más visible será una clarificación más rápida o un orujo menos húmedo. La interpretación correcta es operativa: observar si la enzima reduce la barrera tecnológica que la pectina estaba imponiendo al proceso [2].

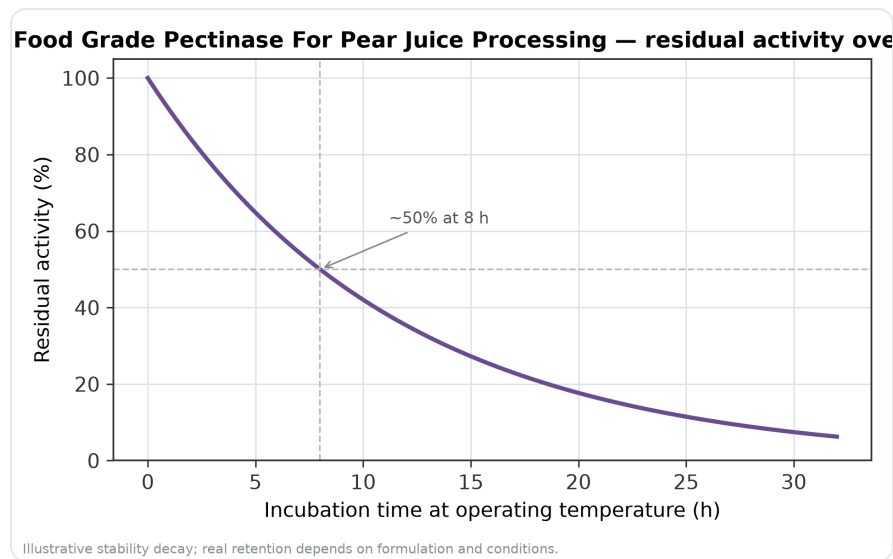


Figure 8. 배 주스 가공용 식품 등급 펙티나아제의 열 안정성 감소를 예시한 그래프로, 작동 온도에서 시간이 지남에 따라 잔존 활성이 감소함을 보여줍니다.

Uso comercial dentro de Enzymes.bio

Para clientes B2B que procesan pera, el producto Food Grade Pectinase for Pear Juice Processing de Enzymes.bio está orientado a aplicaciones de extracción, reducción de viscosidad y clarificación. Se vende directamente en línea en formato de 1 kg, con CoA y SDS proporcionados junto con el pedido .

La posición adecuada de Enzymes.bio es la de proveedor en línea de enzimas, no fabricante ni laboratorio. Por ello, la información de uso debe leerse como orientación técnica para aplicaciones alimentarias, mientras que las condiciones finales de proceso, cumplimiento normativo y aceptación del producto terminado corresponden al operador de alimentos .

Conclusión

La pectinasa de grado alimentario para procesamiento de zumo de pera es una herramienta técnica bien alineada con los problemas típicos de matrices ricas en pectina: pulpa viscosa, baja liberación de jugo, filtración lenta y turbidez coloidal. Su mecanismo es concreto: modifica o fragmenta pectina para reducir su capacidad de retener líquido, espesar el sistema y estabilizar partículas suspendidas ^[1].

La evidencia científica disponible respalda ampliamente el uso de pectinasas en jugos de frutas, con estudios relevantes en manzana, papaya, carob, espino amarillo, banana y guanábana. Para pera, la base más sólida es la combinación de mecanismo péctico conocido, similitud tecnológica con frutas de pepita y experiencia general en clarificación y extracción de jugos, evitando afirmar resultados universales no demostrados para cada proceso ^[2].

En aplicaciones B2B, la expectativa correcta es práctica y medible: una pectinasa bien integrada puede facilitar extracción, reducir viscosidad, mejorar separación sólido-líquido y apoyar la producción de zumos o bases de pera más consistentes. Su éxito depende de la materia prima, el objetivo sensorial y las condiciones de operación, y debe formar parte de un sistema completo de procesamiento, calidad e inocuidad alimentaria.

Pedir Food Grade Pectinase For Pear Juice Processing en línea

Se vende en unidades de 1 kg, en stock y listo para enviar. Haga su pedido directamente en nuestra tienda: pague en línea y procesaremos su pedido. Con cada pedido se incluyen un Certificado de Análisis y una Ficha de Datos de Seguridad.

[Comprar Food Grade Pectinase For Pear Juice Processing →](#)

Referencias

Numeradas por orden de primera cita. Fuentes de acceso abierto, verificadas como disponibles en el momento de publicación; los números de cita en el texto enlazan aquí.

1. Kohli, P., & Gupta, R. (2015). Alkaline pectinases: A review. *Biocatalysis and agricultural biotechnology*, 4, 279-285.
2. Yue-e, S. (2006). PECTINASE AND ITS APPLICATION IN FRUIT AND VEGETABLE JUICE PROCESSING. *Food Research and Development*.
3. Uzuner, S., & Cekmecelioglu, D. (2019). Enzymes in the Beverage Industry. *Enzymes in Food Biotechnology*.

4. Susu, L., Chang-xin, L., Mengmeng, L., Chao, S., NaNi, G., Jieyu, L., & Jingfang, D. (2014). Application progress of enzyme preparation in fruit and vegetable juice clarification and processing. *Journal of Food Safety and Quality*, 5, 3276-3283.
5. Deng, Q., Xiao-Sun, De-Gao, Wang, Y., Liu, Y., Li, N., Wang, Z., ... et al. (2023). Characterization of Two Novel Rumen-Derived Exo-Polygalacturonases: Catalysis and Molecular Simulations. *Microorganisms*, 11.
6. Krop, J. (1974). The mechanism of cloud loss phenomena in orange juice.
7. Endo, A. (1965). Studies on Pectolytic Enzymes of Molds: Part XV. Effects of pH and Some Chemical Agents on the Clarification of Apple JuicePart XVI. Mechanism of Enzymatic Clarification of Apple Juice. *Agricultural and biological chemistry*, 29, 222-228.
8. Sorrivias, V., Genovese, D., & Lozano, J. E. (2006). Effect of pectinolytic and amylolytic enzymes on apple juice turbidity. *Journal of Food Processing and Preservation*, 30, 118-133.
9. Aksu, M., Şimşek, S. S., Turan, E., Konar, N., & Atalar, I. (2026). Combined Effects of Ultra-High-Pressure Homogenization and Enzyme Treatments on the Quality Properties of Juice From Apple Industrial By-Products. *Journal of food process engineering*.
10. Rashima, R. S., Ong, W. L., Nadiyah, Z. A., & Maizura, M. (2022). Effects of acidified blanching water and pectinase enzyme pretreatments on physicochemical properties and antioxidant capacity of Carica papaya juice. *Journal of Food Science*.
11. Tounsi, L., & Kechaou, N. (2022). INFLUENCE OF ENZYMATIC TREATMENT ON IMPROVING CAROB JUICE EXTRACTION AND QUALITY. *Journal of biochemistry international*.
12. Guo, K. (2024). Changes in the Main Physicochemical Properties and Electrochemical Fingerprints in the Production of Sea Buckthorn Juice by Pectinase Treatment. *Molecules*, 29.
13. Tuan, P. A., Hoai, T. T. T., & Thuan, T. D. (2025). Optimization of a Process for Juice Extraction from Banana Puree Using Freezing Treatment Combined with Pectinase-Based Hydrolysis. *Industrial Biotechnology*, 21, 288 - 299.
14. Hazo, H., & Mengistu, G. (2026). Effect of Enzyme Concentrations and Incubation Period on Yield and Quality of Soursop (Annona muricata L.) Juice. *Journal of food processing and preservation*.
15. Riaz, A., & Ahmad, S. (2026). FABRICATION OF IMMOBILIZED MULTI-ENZYME SYSTEM IN GLUTARALDEHYDE ACTIVATED GELATIN BLOCKS TARGETING THE QUALITY AND YIELD OF APPLE JUICE. *International Journal of Biology and Biotechnology*.
16. Demircan, B., & Velioğlu, Y. (2024). Control of Browning, Enzyme Activity, and Quality in Stored Fresh-cut Fruit Salads through Chitosan Coating Enriched with Bergamot Juice Powder. *Foods*, 13.

Contactar con Enzymes.bio

¿Tiene preguntas sobre un pedido? Nuestro equipo estará encantado de ayudarle.

CORREO ELECTRÓNICO wholesale@enzymes.bio

TELÉFONO (EE. UU.) **+1 (507) 428-6057**

[Contáctenos →](#)



400+ Clientes B2B



60+ socios universitarios de investigación



54 atendidos en todo el mundo

© 2026 Enzymes.bio · Suministro de enzimas industriales y para procesamiento de alimentos · No apto para consumo humano ni venta minorista.