

Celulasa alimentaria para extracción botánica: aplicaciones en extractos vegetales, jugos, polifenoles y aceites

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

La celulasa alimentaria para extracción botánica es una enzima de proceso que ayuda a abrir matrices vegetales ricas en celulosa, mejorando el acceso del solvente a compuestos atrapados en paredes celulares. Enzymes.bio suministra esta celulasa como proveedor en línea, en unidades de 1 kg, con CoA y SDS proporcionados junto con el pedido .

Qué es la celulasa alimentaria para extracción botánica

La celulasa es un conjunto de actividades enzimáticas capaces de hidrolizar la celulosa, el polisacárido estructural formado por cadenas de glucosa unidas mediante enlaces β -1,4. En una aplicación de extracción botánica, su función no es “extraer” por sí sola como lo haría un solvente, sino modificar parcialmente la pared celular vegetal para que el líquido de extracción penetre con mayor facilidad y libere compuestos internos como polifenoles, glucósidos, pigmentos, aceites, polisacáridos o fracciones aromáticas ^[1].

Food-Grade Cellulase Enzyme For Botanical Extraction está orientada a usuarios que trabajan con materias primas vegetales y buscan integrar una etapa enzimática en procesos de extracción. Enzymes.bio no es fabricante ni laboratorio de ensayo; actúa como proveedor del producto, que se vende directamente en línea en unidades de 1 kg, y la documentación asociada —certificado de análisis y ficha de datos de seguridad— se entrega junto con el pedido .

En términos prácticos, la celulasa se usa cuando la pared celular es una barrera significativa para la transferencia de masa. Esto ocurre en hojas, cáscaras, semillas, raíces, cortezas, residuos de frutas, algas y subproductos agroindustriales donde la celulosa forma una red resistente junto con hemicelulosas, pectinas, lignina y proteínas estructurales ^[2].

Por qué la pared celular vegetal limita la extracción

La extracción botánica depende de que el solvente alcance el compuesto de interés, lo disuelva o disperse, y lo transporte hacia la fase líquida. Si el activo está dentro de células intactas o atrapado en una matriz fibrosa, la extracción puede ser lenta, incompleta o exigir condiciones más severas de molienda, calentamiento, tiempo de contacto o uso de solventes ^[3].

La celulosa contribuye a esta barrera porque se organiza en microfibrillas que dan rigidez mecánica a la pared vegetal. Las hemicelulosas conectan esas microfibrillas, las pectinas regulan porosidad e hidratación, y la lignina puede reducir la accesibilidad física y química del sustrato; por eso una celulasa funciona mejor cuando la celulosa está suficientemente expuesta y no bloqueada por una estructura muy lignificada ^[2].

En materiales botánicos blandos, como pulpas de fruta o tejidos hidratados, una intervención enzimática puede ayudar a mejorar rendimiento de jugo, filtrabilidad y liberación de solutos. En matrices más duras, como cortezas, semillas o residuos fibrosos, la celulasa puede actuar como pretratamiento para desorganizar parcialmente la pared, aunque su efecto depende de la composición real de la materia prima ^[3].

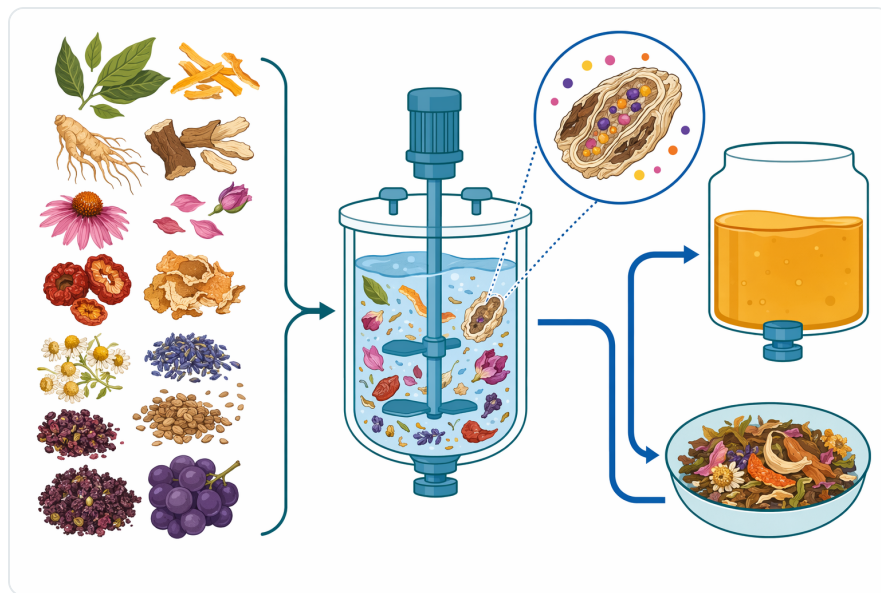


Figure 1. 섬유질이 많은 식물 조직 구조로 인해 액체 침투, 성분 방출, 이후 분리 공정이 제한될 때 셀룰라아제가 사용됩니다.

La literatura reciente sobre extracción asistida por enzimas muestra aplicaciones en polisacáridos de algas, flavonoides de hojas, aceites de semillas, pigmentos de algas, compuestos fenólicos de rizomas y jugos funcionales. Estos trabajos no significan que una sola enzima resuelva todos los casos, pero sí

respaldan el principio técnico: degradar selectivamente componentes de pared celular puede mejorar la transferencia de compuestos bioactivos ^[4].

Mecanismo: cómo actúa la celulasa en una matriz botánica

Un sistema de celulasa suele describirse mediante actividades complementarias. Las endoglucanasas cortan regiones internas de cadenas de celulosa y generan nuevos extremos; las celobiohidrolasas o exoglucanasas actúan desde esos extremos liberando unidades cortas; y las β -glucosidasas convierten celobiosa u oligosacáridos en glucosa, reduciendo acumulaciones que pueden frenar la hidrólisis ^[1].

En extracción botánica, no siempre se busca una conversión profunda de la celulosa en azúcares. Con frecuencia basta una hidrólisis parcial para aumentar porosidad, debilitar la lámina media, reducir resistencia mecánica y permitir que el solvente entre en zonas antes inaccesibles. Ese cambio físico puede ser suficiente para mejorar la liberación de polifenoles, flavonoides, glucósidos, aceites o polisacáridos solubles ^[5].

El mecanismo también tiene límites. La celulasa actúa sobre enlaces de la celulosa, pero si el principal obstáculo de la matriz es pectina, almidón, proteína, cera, cutina o lignina, su impacto puede ser parcial. Por eso algunos estudios combinan celulasa con otras enzimas o con tecnologías físicas como ultrasonido o microondas, buscando atacar simultáneamente varias barreras de difusión ^[6].

La acción de la celulasa puede verse afectada por adsorción no productiva sobre lignina. Cuando la lignina tiene una estructura que favorece la unión de la enzima sin permitir hidrólisis útil, parte de la proteína enzimática queda secuestrada y disminuye la eficiencia. Este fenómeno se ha estudiado en relación con la hidrólisis de biomasa lignocelulósica y es relevante para cortezas, tallos leñosos y residuos muy lignificados ^[2].

Evidencia científica en extracción botánica asistida por celulasa

Conversión de glucósidos vegetales: polidatina y resveratrol

Un caso especialmente ilustrativo es la extracción y conversión de polidatina a resveratrol desde *Polygonum cuspidatum*. El estudio utilizó celulasa termoestable para favorecer la extracción de polidatina y β -glucosidasa inmovilizada para convertirla en resveratrol, integrando ruptura de matriz vegetal y biotransformación del compuesto objetivo en una misma estrategia de proceso ^[7].

Este ejemplo es importante porque muestra dos funciones diferenciadas. La celulasa ayuda a exponer y liberar el precursor desde el tejido vegetal, mientras que la β -glucosidasa transforma el glucósido en su aglicona. En términos de diseño de proceso, esto confirma que la celulasa puede ser una herramienta de acceso a la matriz, no necesariamente la enzima que realiza todas las conversiones químicas relevantes [7].

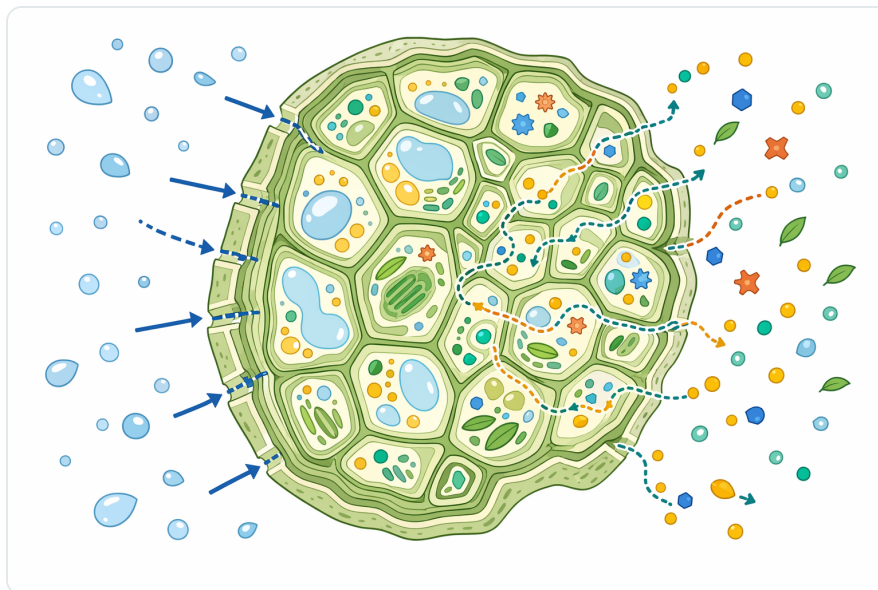


Figure 2. 셀룰로오스가 풍부한 세포벽 구조는 식물 원료를 절단하거나 분쇄한 후에도 물리적인 물질 전달 장벽으로 작용할 수 있습니다.

Flavonoides y antioxidantes en hojas y residuos vegetales

La extracción de flavonoides desde hojas de *Abelmoschus manihot* se ha estudiado mediante pretratamiento enzimático combinado con extracción asistida por ultrasonido y un sistema acuoso bifásico. El interés de este enfoque está en unir debilitamiento de pared celular, mejora de transferencia de masa por ultrasonido y partición selectiva del compuesto hacia una fase compatible con recuperación [5].

También se ha reportado mejora de producción de celulasa por *Penicillium oxalicum* usando residuos de medicina tradicional china, con aplicación posterior a la extracción de flavonoides. Aunque ese trabajo se centra en producción de enzima y valorización de residuos, su aplicación confirma la relación entre degradación de pared vegetal y liberación de flavonoides desde matrices botánicas [8].

En rizomas como cúrcuma y temulawak, la extracción asistida por enzimas se ha propuesto como una vía verde para incrementar rendimiento y contenido de curcumina. El valor técnico de este tipo de trabajos reside en que los rizomas contienen tejidos densos, almidón y paredes celulares que pueden limitar el acceso del solvente a curcuminoides internos [9].

Polisacáridos de algas y plantas

La extracción asistida por enzimas de polisacáridos bioactivos desde *Sargassum polycystum* ha sido optimizada, caracterizada y evaluada en toxicidad, lo que demuestra interés creciente en aplicar enzimas a algas pardas y matrices marinas. En algas, la pared celular no es idéntica a la de plantas terrestres, pero la lógica es similar: romper barreras estructurales para liberar macromoléculas solubles [4].

Otro ejemplo es la extracción de polisacáridos de *Selaginella uncinata* mediante ultrasonido combinado con enzimas, seguida de análisis de estructuras primarias y bioactividades. En este tipo de matriz, el pretratamiento enzimático puede modificar la accesibilidad de polisacáridos sin depender exclusivamente de condiciones térmicas o mecánicas intensas [6].

La celulasa no debe confundirse con una enzima universal para todos los polisacáridos. Si el objetivo principal es pectina, alginato, carragenano u otro polímero no celulósico, la formulación enzimática o el proceso pueden requerir actividades diferentes. Aun así, cuando la celulosa forma parte de la barrera estructural, su hidrólisis parcial puede facilitar la extracción de fracciones solubles [10].

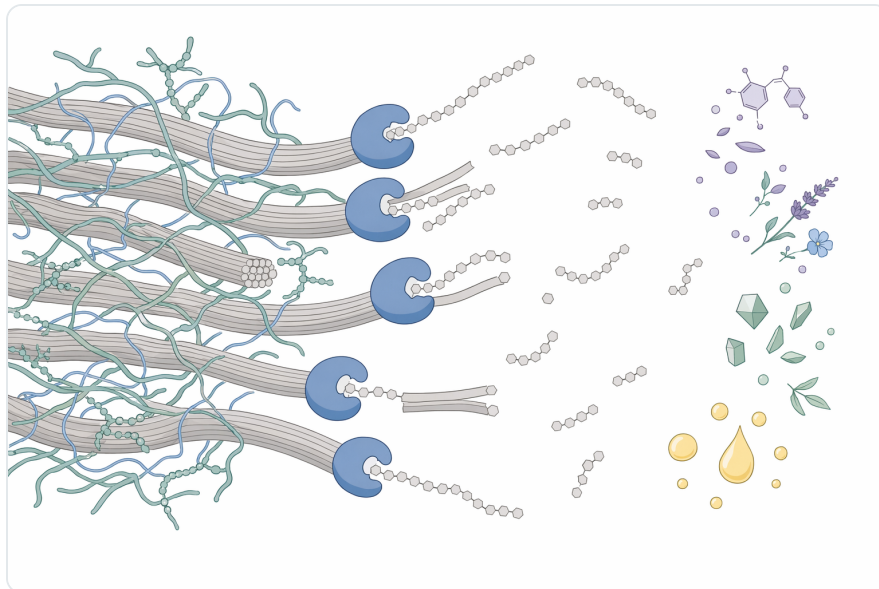


Figure 3. 셀룰라아제는 접근 가능한 세포벽 표면에서 β -1,4 결합 셀룰로오스 사슬을 가수분해하여 지지 구조를 약화시키고 추출액이 지나갈 경로를 열어 줍니다.

Aceites de semillas y matrices oleaginosas

La extracción de aceite de semilla de té usando celulasa ha sido objeto de optimización, con análisis posterior del aceite obtenido. En semillas oleaginosas, las gotas de aceite están protegidas por paredes celulares, cuerpos oleosos, proteínas y otras estructuras; por eso la celulasa puede contribuir a liberar

aceite al degradar parte de la arquitectura celular ^[11].

El beneficio potencial en aceites no proviene de que la celulasa actúe sobre los lípidos, sino de que reduzca la resistencia de la matriz sólida. Al abrir paredes celulares, el aceite puede separarse con mayor facilidad durante una extracción acuosa, mecánica o combinada, aunque en muchas semillas pueden intervenir también proteasas, hemicelulasas o pectinasas según la composición de la materia prima ^[11].

Jugos, pulpas y bebidas vegetales

Las enzimas, incluida la celulasa, se emplean en tratamiento de jugos para mejorar extracción, clarificación, filtración y estabilidad física. Una revisión sobre tratamiento enzimático de jugos de fruta destaca que las enzimas pueden modificar componentes de pared celular y reducir problemas tecnológicos como turbidez excesiva, viscosidad o bajo rendimiento de prensado ^[3].

En jugo de zanahoria, se ha estudiado celulasa inmovilizada para mejorar la extracción. La inmovilización no describe necesariamente el producto vendido para extracción botánica, pero el trabajo es útil porque muestra que la celulasa puede aplicarse directamente a una matriz alimentaria fibrosa y favorecer liberación de fase líquida desde tejido vegetal ^[12].

También se han investigado procesos en jugo de espinillo amarillo donde la extracción asistida por enzimas se combina con fermentación láctica y suplementación con fibra botánica para mejorar bioactividad. Este tipo de proceso ilustra una tendencia industrial: integrar enzimas, fermentación y matrices vegetales para formular bebidas o ingredientes funcionales con mayor aprovechamiento de la materia prima ^[13].

Pigmentos y proteínas de algas

La extracción de ficobiliproteínas desde el alga verde *Chaetomorpha aerea* mediante un proceso asistido por enzimas y microondas muestra cómo la acción enzimática puede combinarse con energía física para liberar biomoléculas intracelulares. Aunque las ficobiliproteínas son proteínas pigmentadas y no compuestos celulósicos, su recuperación puede beneficiarse de la desestructuración controlada de la matriz ^[14].



Figure 4. 식물 추출에서는 일반적으로 고액 분리와 최종 농축 또는 건조 전에, 수화 또는 추출 단계에서 셀룰라아제를 첨가합니다.

En pigmentos vegetales y algales, el control de proceso es especialmente importante porque muchos compuestos son sensibles a oxidación, luz, pH, calor o exposición prolongada al agua. La celulasa puede ayudar a liberar el pigmento, pero las condiciones posteriores de separación, estabilización y concentración determinan si el producto final conserva color y bioactividad [14].

Comparación de aplicaciones botánicas relevantes

Aplicación	Matriz típica	Papel de la celulasa	Evidencia citada	Límite técnico principal
Extractos ricos en glucósidos	Raíces, rizomas, cortezas, plantas medicinales	Abrir pared celular para liberar precursores; puede combinarse con β -glucosidasa para biotransformación	Polidatina a resveratrol en <i>Polygonum cuspidatum</i> [7]	La conversión del glucósido puede requerir otra enzima específica
Flavonoides y polifenoles	Hojas, residuos herbales, subproductos vegetales	Mejorar acceso del solvente y transferencia de masa	Flavonoides de <i>Abelmoschus manihot</i> con pretratamiento enzimático y ultrasonido [5]	Oxidación o degradación de compuestos sensibles
Polisacáridos bioactivos	Algas, helechos, cereales, frutas	Desorganizar pared celular y favorecer liberación de macromoléculas solubles	Polisacáridos de <i>Sargassum polycystum</i> [4]	La celulasa no hidroliza todos los

Aplicación	Matriz típica	Papel de la celulasa	Evidencia citada	Límite técnico principal
				polisacáridos objetivo
Aceites de semillas	Semillas oleaginosas y tejidos ricos en lípidos	Debilitar paredes celulares para facilitar separación del aceite	Aceite de semilla de té extraído con celulasa [11]	Pueden intervenir proteínas, emulsiones y cuerpos oleosos
Jugos y pulpas	Frutas, verduras, zanahoria, bayas	Aumentar rendimiento de jugo, reducir barrera fibrosa y mejorar filtrabilidad	Revisión de tratamiento enzimático de jugos [3]	Exceso de degradación puede alterar textura o turbidez deseada
Pigmentos y biomoléculas de algas	Algas verdes y otras matrices acuáticas	Facilitar ruptura de matriz junto con tecnologías físicas	Ficobiliproteínas de <i>Chaetomorpha aerea</i> con enzima y microondas [14]	Sensibilidad del pigmento a condiciones de proceso

Cómo se integra la celulasa en un flujo de extracción

En un flujo de extracción botánica, la celulasa suele incorporarse como etapa de pretratamiento o como coadyuvante durante la extracción. La materia prima se hidrata o dispersa en una fase compatible, la enzima tiene contacto con la matriz durante un tiempo definido, y después el proceso continúa con separación sólido-líquido, filtración, concentración o estandarización del extracto según el producto final [\[3\]](#).

El rendimiento no aumenta indefinidamente con más intensidad de tratamiento. En extracción asistida por enzimas, variables como tamaño de partícula, hidratación, relación sólido-líquido, composición del solvente, tiempo de contacto, temperatura operativa, pH, agitación y presencia de inhibidores pueden cambiar el resultado. La optimización reportada en estudios de flavonoides, polisacáridos y aceites confirma que la celulasa debe tratarse como una variable de proceso, no como una adición genérica [\[5\]](#).

La combinación con ultrasonido puede ser útil cuando se busca mejorar penetración del solvente y microdisrupción del tejido. El ultrasonido genera efectos mecánicos locales que pueden complementar la hidrólisis enzimática, pero también puede afectar compuestos sensibles o modificar la estabilidad de la enzima si se aplica de forma excesiva [\[6\]](#).

La combinación con microondas tiene otra lógica: acelerar calentamiento interno y favorecer transferencia de masa. En extracción de ficobiliproteínas de alga verde, el enfoque enzima-microondas se aplicó para recuperar biomoléculas de una matriz subutilizada, lo que ilustra el interés por tecnologías híbridas de extracción más eficientes [14].

En jugos y bebidas, la celulasa se integra con mayor frecuencia para mejorar liberación de jugo, disminuir resistencia de pulpa y apoyar clarificación. Sin embargo, el resultado sensorial debe considerarse: una degradación fuerte de pared celular puede aumentar sólidos solubles o cambiar turbidez, textura y sensación en boca, lo que puede ser positivo o negativo según la bebida [3].

Sinergia con otras enzimas: cuándo tiene sentido

La pared vegetal no está compuesta solo de celulosa. Por eso, en muchas matrices la celulasa se combina con xilanasa, pectinasa, hemicelulasa, β -glucosidasa o proteasa. La revisión sobre sinergia entre celulasa y xilanasa en biotecnología industrial explica que la eliminación de hemicelulosa puede mejorar el acceso de celulasas a microfibrillas de celulosa, aumentando la eficiencia de degradación de biomasa [1].

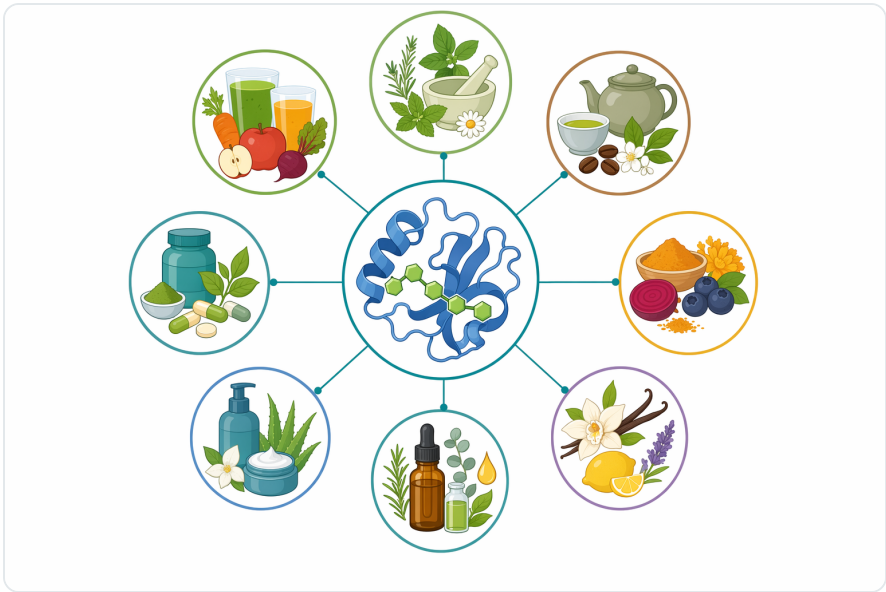


Figure 5. 셀룰라아제 처리로 기대하는 주요 실질적 효과는 셀룰로오스가 풍부한 조직이 병목 요인일 때 회수 수율을 높이고, 성분 방출을 빠르게 하며, 분리를 쉽게 하고, 추출물의 외관을 개선하는 것입니다.

La β -glucosidasa es especialmente relevante cuando el compuesto objetivo está en forma de glucósido. En el caso de polidatina y resveratrol, la celulasa contribuyó a la extracción desde *Polygonum cuspidatum*, mientras que la β -glucosidasa inmovilizada realizó la conversión del glucósido hacia

resveratrol. Esto muestra una arquitectura de proceso clara: una enzima abre la matriz y otra modifica el analito ^[7].

Las pectinasas pueden ser más determinantes en frutas blandas y pulpas ricas en pectina, donde la viscosidad y la gelificación son obstáculos principales. La celulasa puede aportar degradación de fibras, pero el control de pectina suele dominar la clarificación y el rendimiento en varios jugos de frutas ^[3].

En semillas oleaginosas, proteasas y hemicelulasas pueden ayudar a romper estructuras asociadas a cuerpos oleosos o paredes celulares complejas. La celulasa sigue siendo útil cuando la pared vegetal limita la liberación de aceite, pero no actúa directamente sobre triglicéridos ni emulsiones proteicas ^[11].

Beneficios técnicos realistas

El beneficio más directo de la celulasa es aumentar la accesibilidad. Al romper enlaces de celulosa y debilitar microestructuras de pared, facilita que el solvente contacte con compartimentos internos donde se encuentran compuestos de interés. Este mecanismo es coherente con los estudios de extracción de glucósidos, flavonoides, polisacáridos y aceites ^[7].

Un segundo beneficio es la posibilidad de moderar condiciones de proceso. En lugar de depender únicamente de molienda extrema, calentamiento prolongado o solventes más agresivos, la extracción asistida por enzimas permite introducir una acción bioquímica selectiva. Esto encaja con tendencias de extracción verde y valorización de subproductos vegetales ^[4].

Un tercer beneficio es mejorar manejo físico de pulpas, jugos o suspensiones. En frutas y verduras, la modificación parcial de pared celular puede aumentar rendimiento de prensado, reducir resistencia al flujo y apoyar filtración. La revisión sobre tratamiento enzimático de jugos respalda este uso industrial de enzimas en matrices alimentarias vegetales ^[3].

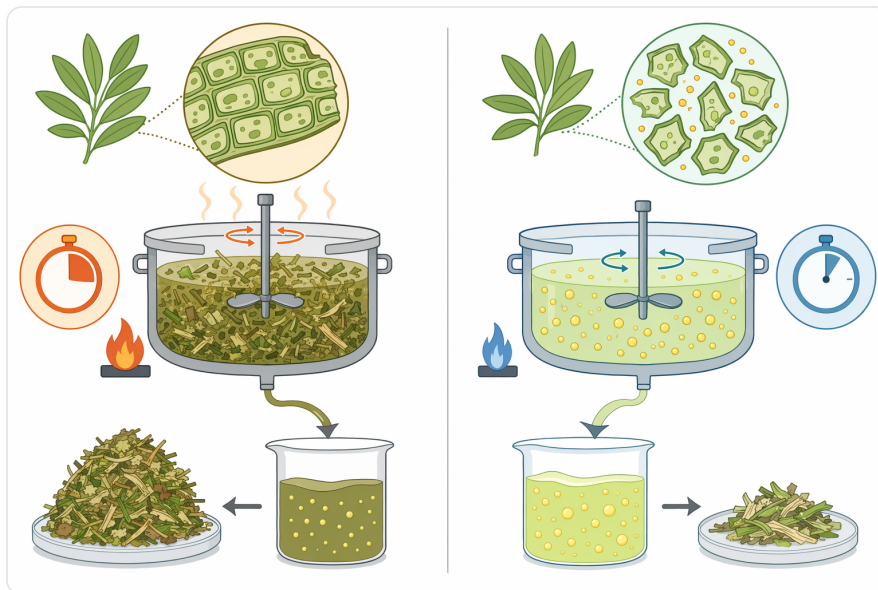


Figure 6. 효소 종류마다 표적으로 하는 식물 기질 성분이 다르므로, 추출을 제한하는 요인이 펙틴, 전분, 헤미셀룰로오스 또는 단백질이 아니라 셀룰로오스 일 때 셀룰라아제가 가장 적합합니다.

Un cuarto beneficio es la integración con procesos de valor añadido. La celulasa puede formar parte de estrategias que combinan extracción, conversión enzimática, fermentación o tecnologías físicas. Los ejemplos de resveratrol, jugos fermentados, flavonoides y ficobiliproteínas muestran que la enzima puede ser una pieza dentro de un flujo más amplio de fabricación de ingredientes botánicos ^[13].

Límites y riesgos de interpretación

La celulasa no garantiza aumento de rendimiento en todas las plantas. Si la matriz contiene poca celulosa accesible, si el compuesto está en estructuras lipídicas o proteicas, o si la lignina bloquea el sustrato, el efecto puede ser limitado. La estructura de la lignina influye en adsorción de celulasa e hidrólisis, por lo que las materias primas leñosas requieren una lectura técnica más cuidadosa ^[2].

Tampoco debe asumirse que mayor liberación equivale siempre a mayor calidad. Una hidrólisis excesiva puede liberar azúcares, coloides, sólidos finos o compuestos no deseados que compliquen filtración, color, sabor o estabilidad. En bebidas y jugos, el tratamiento enzimático debe equilibrar rendimiento con perfil sensorial y claridad final ^[3].

Algunos compuestos botánicos son sensibles a oxidación, hidrólisis, calor o cambios de pH. La celulasa puede facilitar su liberación, pero si el proceso posterior no controla exposición al oxígeno, separación rápida o estabilización, el aumento inicial de extracción puede no traducirse en un extracto final más activo ^[14].

La evidencia disponible es fuerte para el principio general, pero específica para cada matriz. Un resultado en *Polygonum cuspidatum*, semilla de té, *Sargassum*, zanahoria o *Abelmoschus manihot* no debe trasladarse mecánicamente a otra planta sin validación interna. La composición de pared celular, el estado de secado, el tamaño de partícula y el solvente cambian la respuesta del sistema ^[11].

Consideraciones de formulación y uso en productos alimentarios

Cuando se usa una celulasa alimentaria en extracción, la enzima debe encajar con los requisitos del ingrediente final: tipo de solvente permitido, límites de proceso, requisitos microbiológicos, perfil sensorial, estabilidad y documentación. Enzymes.bio suministra el producto como proveedor, y el CoA y la SDS se entregan junto con el pedido para apoyar la gestión documental del usuario .

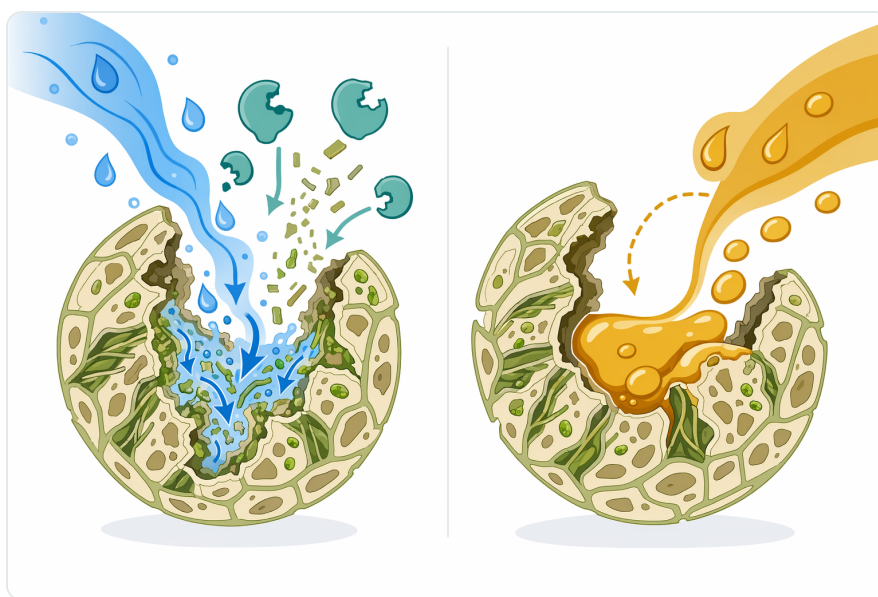


Figure 7. 셀룰라아제는 식물 조직에 대한 물리적 접근성을 개선하지만, 목표 성분을 운반할 수 있는 추출 단계의 필요성을 대체하지는 않습니다.

La celulasa se considera un coadyuvante tecnológico cuando se emplea para facilitar una etapa de proceso y no necesariamente para permanecer activa en el producto final. Aun así, cada usuario debe gestionar sus requisitos regulatorios según el país, categoría de alimento, uso previsto y sistema de calidad interno, especialmente en extractos botánicos destinados a alimentos, bebidas, suplementos o ingredientes funcionales ^[3].

En aplicaciones donde la celulasa se combina con fermentación, como jugos vegetales o bebidas funcionales, hay que considerar que la hidrólisis de pared celular puede cambiar disponibilidad de azúcares, fibra soluble y compuestos fenólicos. El estudio sobre jugo de espinado amarillo con extracción asistida por enzimas y fermentación láctica ilustra cómo las etapas biológicas pueden interactuar para modificar bioactividad ^[13].

En extracción de ingredientes vegetales secos, la hidratación previa suele ser decisiva porque la enzima necesita una fase acuosa funcional para contactar con la celulosa. Si la materia prima está muy seca, compactada o recubierta por ceras, la limitación puede ser física antes que enzimática; por eso la preparación de la matriz influye tanto como la selección de la enzima ^[2].

Casos de uso industrial donde la celulasa encaja mejor

La celulasa alimentaria encaja bien en extractos botánicos donde el objetivo está dentro de células vegetales y la pared celular es una barrera clara. Esto incluye hojas ricas en flavonoides, rizomas con compuestos fenólicos, semillas con aceite, pulpas de fruta, algas con polisacáridos o pigmentos, y residuos agroindustriales destinados a valorización ^[5].

También encaja en procesos donde se busca mejorar eficiencia sin cambiar radicalmente el solvente. Una etapa enzimática puede añadirse antes de una extracción acuosa, hidroalcohólica o combinada, siempre que la formulación del proceso sea compatible con la estabilidad de la enzima y del compuesto objetivo ^[4].

En cortezas, tallos y materiales leñosos, la celulasa puede ser útil, pero los resultados son menos predecibles si hay alta lignificación. La lignina puede reducir accesibilidad o adsorber enzimas sin generar hidrólisis efectiva, de modo que estas matrices suelen requerir pretratamientos mecánicos, térmicos o enzimáticos combinados ^[2].

En jugos y pulpas, la celulasa es especialmente relevante cuando se desea mejorar extracción de fase líquida o reducir resistencia de tejidos fibrosos. El uso en tratamiento de jugos está respaldado por revisiones alimentarias, aunque el equilibrio entre rendimiento, claridad y textura debe definirse según el producto final ^[3].

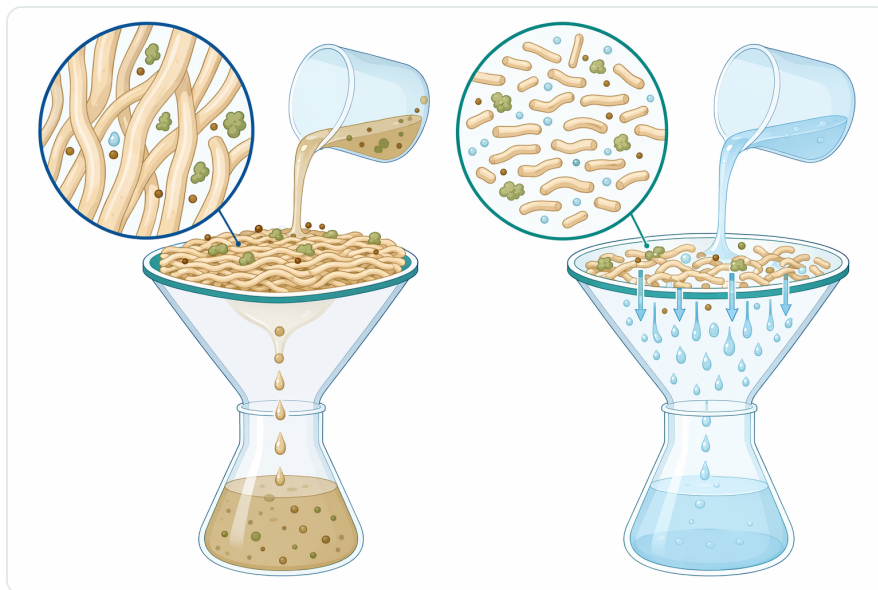


Figure 8. 여과 저항과 탁도가 셀룰로오스가 풍부한 조각에서 비롯될 경우, 셀룰라아제는 섬유성 네트워크의 구조적 결속을 낮추어 더 깨끗한 분리를 돕습니다.

Papel de Enzymes.bio como proveedor

Enzymes.bio ofrece **Food-Grade Cellulase Enzyme For Botanical Extraction** para compra directa en línea en unidades de 1 kg. La empresa actúa como proveedor, no como fabricante ni laboratorio, y la documentación del producto —CoA y SDS— se proporciona junto con el pedido .

Este posicionamiento es importante para interpretar correctamente el producto. La validación del rendimiento en una planta concreta, la compatibilidad con el proceso y el cumplimiento regulatorio del uso final corresponden al usuario dentro de su sistema de calidad. La celulasa es una herramienta de proceso con fundamento bioquímico sólido, pero su desempeño depende de la matriz vegetal y de las condiciones operativas ^[1].

Conclusión

La celulasa alimentaria para extracción botánica es una enzima útil cuando la celulosa de la pared vegetal limita la liberación de compuestos de interés. Su mecanismo se basa en la hidrólisis de enlaces β -1,4 de la celulosa mediante actividades complementarias, lo que aumenta porosidad, reduce barreras físicas y mejora el contacto entre solvente y matriz ^[1].

La evidencia científica respalda su uso en sistemas diversos: polidatina y resveratrol en *Polygonum cuspidatum*, flavonoides de hojas, polisacáridos de algas, aceite de semilla de té, jugos vegetales y pigmentos de algas. Sin embargo, los resultados son específicos de cada materia prima y dependen de

composición de pared celular, accesibilidad, solvente, condiciones de proceso y estabilidad del compuesto objetivo ^[7].

Para usuarios B2B que trabajan con extractos vegetales, jugos, ingredientes funcionales, aceites botánicos o valorización de subproductos, la celulasa puede ser una herramienta eficaz de pretratamiento o coadyuvante de extracción. Enzymes.bio la suministra en línea en unidades de 1 kg, con CoA y SDS incluidos junto con el pedido, manteniendo su papel como proveedor del producto .

Pedir Food-Grade Cellulase Enzyme For Botanical Extraction 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 Cellulase Enzyme For Botanical Extraction →

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. Bajaj, P., & Mahajan, R. (2019). Cellulase and xylanase synergism in industrial biotechnology. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 103, 8711 - 8724.
2. Wu, W., Li, P., Huang, L., Wei, Y., Li, J., Zhang, L., & Jin, Y. (2023). The Role of Lignin Structure on Cellulase Adsorption and Enzymatic Hydrolysis. *Biomass*.
3. Pui, L., & Saleena, L. A. K. (2023). Enzyme-Aided Treatment of Fruit Juice: A Review. *Food processing*.
4. Koh, C., Abidin, M. Z., Hii, S., Moh, T., & Woo, K. (2025). Enzyme-assisted extraction of bioactive polysaccharides from Sargassum polycystum: optimization, characterization, and toxicity assessment. *European journal of phycology*, 60, 425 - 437.
5. Zhao, D., Yang, S., Cai, M., Bian, Y., Qiu, Y., & Yao, Q. (2025). Enzyme pretreatment combined with ultrasound-assisted aqueous biphasic extraction of flavonoids from Abelmoschus manihot (L.) leaves: Process optimization, antioxidant activity, and molecular docking. *Food Chemistry*, 502, 147651 .
6. Hou, Y., Li, H., Zhang, X., Peng, D., Zhang, X., Jiang, Y., Zhao, L., ... et al. (2025). Ultrasound-assisted enzyme extraction, primary structures and bioactivities of Selaginella uncinata polysaccharides. *International Journal of Biological Macromolecules*, 146947 .
7. Wang, C., Liu, X., Zhang, M., Shao, H., Zhang, M., Wang, X., Wang, Q., ... et al. (2019). Efficient Enzyme-Assisted Extraction and Conversion of Polydatin to Resveratrol From Polygonum cuspidatum Using Thermostable Cellulase and Immobilized β -Glucosidase. *Frontiers in Microbiology*, 10.

8. Zeng, X., Li, X., Guan, W., Hu, Z., Zhang, Y., Zhang, C., Ran, S., ... et al. (2025). Enhancement of Cellulase Production by *Penicillium oxalicum* Using Traditional Chinese Medicine Residue and Its Application in Flavonoid Extraction. *Catalysts*.
9. Septiani, D., Utami, M. R., Sholih, M. G., Nurayuni, T., & Khairunnisa, S. (2026). Enzyme-assisted extraction (EAE): efficient and effective green extraction on turmeric (*Curcuma longa* L.) and temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) rhizomes for higher yield and content of curcumin. *Pharmaciana*.
10. Tumilap, K., Ranario, L. M. D., Guno, F. D., Galeon, P. L., Aguilar, E. G. P., Zacal, V. P., & Pérez, J. (2025). A Preliminary and Comparative Study on the Valorization of Marang (*Artocarpus odoratissimus* Blanco) Fruit Waste Through Enzyme-Assisted Pectin Extraction. *Food Bioengineering*.
11. Yang, S., & Yu, T. (2025). Optimization of Conditions for the Extraction of Tea Seed Oil Using Cellulase and Analysis of the Tea Seed Oil. *Frontiers in Sustainable Development*.
12. Kalita, B., & Sit, N. (2023). Characterization of cellulase immobilized by different methods of entrapment and its application for carrot juice extraction. *Food Science and Biotechnology*, 33, 1163 - 1175.
13. Ullah, H., Ma, X., Li, J., & Zhang, C. (2026). Enzyme-assisted extraction and lactic acid bacteria fermentation enhance sea buckthorn juice bioactivity with botanical fiber supplementation.. *Journal of food microbiology*, 455, 111762 .
14. Hoang, N., Nguyen, M., Nguyen, N. H., Nguyen, T., Dang, T. T., Nguyen, T. H. N., Nguyen, T., ... et al. (2026). Optimized enzyme-microwave-assisted extraction and LC-MS/MS characterization of phycobiliproteins from the underutilized green alga *Chaetomorpha aerea*. *International Journal of Biological Macromolecules*, 151137 .

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.