

Food Grade β -Glucanase for Plant Extraction : 植物抽出における β -グルカナーゼの用途、作用機序、工程上の価値

Enzymes.bio リサーチチーム · ニュージーランド · ウェリントン · June 18, 2026

Food Grade β -Glucanase for Plant Extraction は、植物原料中の β -グルカン系多糖を加水分解し、細胞壁・繊維マトリックス・高粘度多糖による物理的制約を緩和するための工程用酵素です。植物抽出では、目的成分そのものを生成するのではなく、溶媒の浸透、成分の拡散、固液分離、ろ過性を改善する補助技術として位置づけられます。酵素補助抽出は、植物細胞壁を構成する多糖を温和に分解して生理活性成分の回収を助ける技術として、近年の植物由来食品素材・副産物利用・色素抽出・タンパク質抽出の研究で広く扱われています^[1]。

植物抽出で β -グルカナーゼが問題にする「壁」とは何か

植物抽出の歩留まりを制限する要因は、目的成分の含有量だけではありません。葉、種子、果皮、根、茎、穀類、搾油副産物、トマト・ホップなどの農産加工残渣では、目的成分が細胞内、細胞壁近傍、色素体、油滴、タンパク質体、繊維質マトリックスに存在し、抽出溶媒がそこへ到達するまでに細胞壁多糖の網目を通過する必要があります。植物由来の食品グレード抽出では、溶媒選択、温度、粒径、時間、固液比、pH、前処理を組み合わせることで回収率と品質を調整するため、細胞壁を穏やかにほぐす酵素処理は、過酷な熱・強酸・強アルカリ処理を避けたい工程で特に意味を持ちます^[1]。

β -グルカンは、植物・微生物・藻類などに広く見られるグルコース多糖の総称で、結合様式や分岐の違いにより水和性、粘度、細胞壁内での役割が変わります。穀類や一部の植物組織では β -グルカン系多糖が水を抱え込み、抽出スラリーの粘度上昇、液相拡散の低下、ろ過時の目詰まり、沈降性の低下に関係することがあります。 β -グルカナーゼは、この β -グルカン鎖を切断して分子サイズと網目構造を変えることで、植物組織の開放性と抽出液の流動性を改善する方向に働きます^[2]。

ここで重要なのは、 β -グルカナーゼを「植物抽出を何でも改善する添加剤」と見なさないことです。植物細胞壁は、セルロース微繊維、ヘミセルロース、ペクチン、リグニン、タンパク質、フェノール性架橋などが複合した構造であり、原料ごとに律速要因が異なります。 β -グルカナーゼの主

な役割は、 β -グルカン由来の粘性や細胞壁抵抗を下げることであり、ペクチンが主要な障壁である果実系原料、リグニン性が強い硬質残渣、油脂保持構造が支配的な種子では、単独効果の大きさが変わります。植物細胞壁分解酵素の研究では、複数の酵素活性が植物バイオマス加水分解に関与することが示されており、 β -グルカナーゼはその中の一つの機能要素として理解するのが実務的です[3]。

β -グルカナーゼの作用機序： β -結合を切り、網目を緩め、液相への移動を助ける

β -グルカナーゼは、 β -グルカン中の β -グリコシド結合を加水分解する酵素群です。植物抽出用途で期待される主な効果は、細胞壁や細胞間マトリックスに含まれる β -グルカン鎖を短くし、保水性と粘性を下げ、溶媒が目的成分へ到達しやすい微細構造を作ることです。植物細胞壁や多糖の改変に関する研究では、endo-1,4- β -glucanaseやセルロース結合ドメインが多糖構造・細胞壁構造の変化に関与することが示されており、 β -グルカナーゼ系酵素が壁多糖の物理的性質を変えるという考え方を支えています[4]。

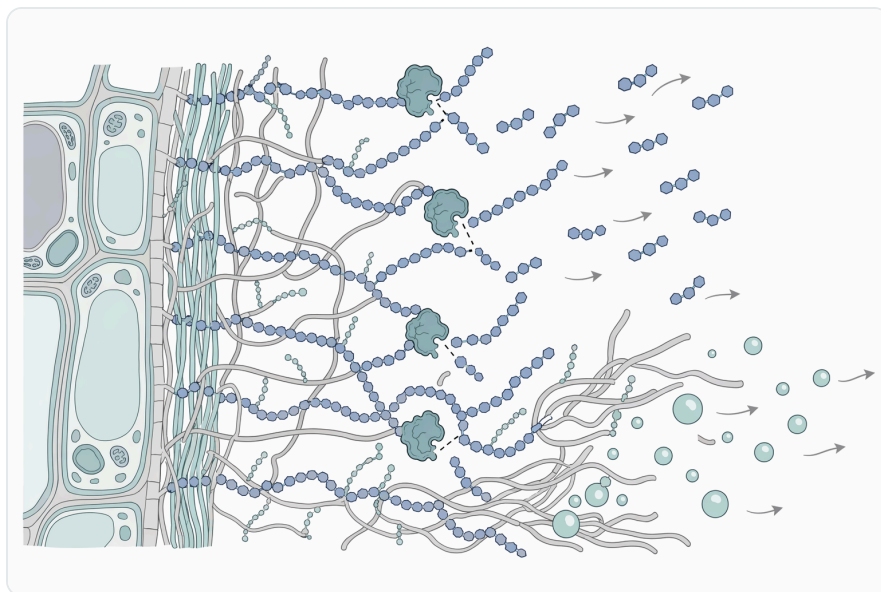


Figure 1. β -グルカナーゼは長い β -グルカン鎖から短い β -グリコシド結合を加水分解して、ネットワーク形成能力が低下した短い断片を生成します。

抽出スラリーを微視的に見ると、粉碎された植物粒子の内部には、溶媒が入りにくい閉じた細胞、膨潤した多糖、細胞壁片、可溶化した粘性成分が混在しています。 β -グルカナーゼ処理により β -グルカン鎖が切断されると、粒子内部の拡散経路が増え、水系または含水系溶媒が細胞壁を通過しやすくなります。その結果、ポリフェノール、色素、タンパク質、香気関連成分、可溶性多糖など

の目的成分が液相へ移動する機会が増え、未抽出残渣に残る量を下げられる可能性があります。植物・真菌細胞壁の酵素的加水分解に関する研究でも、酵素複合体が壁構造を分解し、バイオマスの可溶化や糖化に寄与することが報告されています^[5]。

β -グルカナーゼの効果は、分子レベルでは「結合を切る」ことですが、工程レベルでは「粘度を下げる」「固液分離を速くする」「ろ過抵抗を下げる」「抽出時間を短縮し得る」「目的成分を取り出しやすくする」という形で現れます。とくに β -グルカンが水を保持してゲル状または高粘度の相を形成している場合、加水分解によって流動性が変化し、遠心分離やデカンテーションで上清を取りやすくなる場合があります。 β -1,3-グルカナーゼの研究では、 β -グルカン分解活性が細胞壁多糖やバイオマス分解に関わることが示されており、抽出補助酵素としての基本的な妥当性があります^[6]。

ただし、 β -グルカナーゼが切断する対象と、最終製品で残したい構造が重なる場合は注意が必要です。たとえば、目的物が高分子 β -グルカンそのものである場合、過度な分解は分子量、粘度、ゲル形成性、口当たり、表示上の品質設計に影響する可能性があります。一方、目的物がポリフェノール、色素、香気成分、タンパク質であり、 β -グルカンが工程上の邪魔をしている場合には、 β -グルカナーゼは目的成分のアクセス改善に使いやすい補助酵素になります。植物成長に関わるendo-1,3;1,4- β -glucanaseの研究は、植物組織内で β -グルカン分解が壁の可塑性や成長制御と関係することを示しており、壁多糖の切断が物性を変えるという理解と整合します^[7]。

酵素補助抽出の中での位置づけ

酵素補助抽出、すなわちenzyme-assisted extractionは、植物原料の細胞壁や細胞内外の高分子構造を酵素で部分的に分解し、目的成分の溶出を助ける方法です。近年の食品グレード抽出レビューでは、応答曲面法などの最適化手法を用いて、温度、時間、溶媒比率、固液比、酵素処理などの条件を調整し、植物由来生理活性成分の回収を高める研究が整理されています。 β -グルカナーゼは、その中で β -グルカン系多糖に焦点を当てる選択的な細胞壁分解酵素です^[1]。

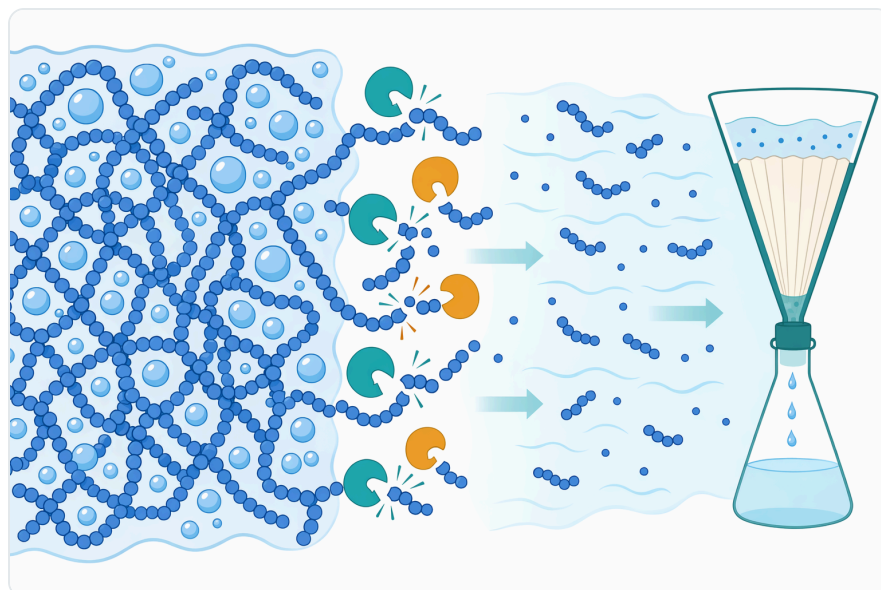


Figure 2. 수화된 긴 β -글루칸 사슬은 서로 얽히고 물을 결합할 수 있지만, 효소에 의한 탈중합은 높은 점도의 물리적 원인을 줄여 줍니다.

植物抽出技術全体では、従来の水抽出、エタノール抽出、熱水抽出、圧搾、浸漬に加え、超臨界流体、加圧液体、超音波、マイクロ波、深共晶溶媒、酵素前処理などが組み合わされます。農産・海洋食品廃棄物から生理活性成分を回収する研究では、超臨界流体技術や加圧液体抽出が注目されていますが、これらの物理化学的技術でも原料内部への溶媒浸透とマトリックス破壊が重要な課題です。 β -グルカナーゼ処理は、こうした抽出法の前段または併用工程として、植物マトリックスをより開いた状態に整える考え方が相性があります^[8]。

食品・飲料・植物エキス分野では、抽出効率だけでなく、色、香り、苦味、沈殿、濁り、熱履歴、溶媒残留、後工程との整合性も重要です。ホップ抽出の研究では、抽出技術の違いが苦味酸や揮発性有機化合物のプロファイルに影響することが示されており、植物抽出では「多く取る」だけでなく「どの成分をどの状態で取るか」が品質を左右します。 β -グルカナーゼは目的成分の組成を直接設計するものではありませんが、細胞壁を穏やかに緩めることで、強い熱処理や長時間抽出への依存を下げられる可能性があります^[9]。

植物原料別に見た利用価値

葉・茎・ハーブ抽出

葉や茎を原料とする抽出では、クロロフィル、フェノール性化合物、香気成分、タンパク質、可溶性食物繊維などが関心対象になります。葉は比較的柔らかい組織に見えても、乾燥、粉碎、保管により細胞壁が硬化したり、タンパク質・フェノール・多糖が複合化したりします。トマト葉の研究では、植物の生育段階や葉位がタンパク質抽出やフェノール性化合物除去に影響することが示されており、葉原料でも組織状態が抽出挙動を大きく変えることが分かります^[10]。

ハーブや葉系ボタニカルでは、抽出液の濁りや粘度、ろ過性が製造上の負担になりやすく、 β -グルカナーゼによる多糖分解は、抽出後の固液分離を助ける可能性があります。クロロフィル系緑色色素の食品グレード回収を目的とした酵素補助抽出の研究では、酵素処理が植物組織からの色素回収を助ける技術として検討されています。これは、 β -グルカナーゼ単独の効果を直接保証するものではありませんが、植物色素抽出で細胞壁分解が有効な工程概念であることを示しています^[11]。

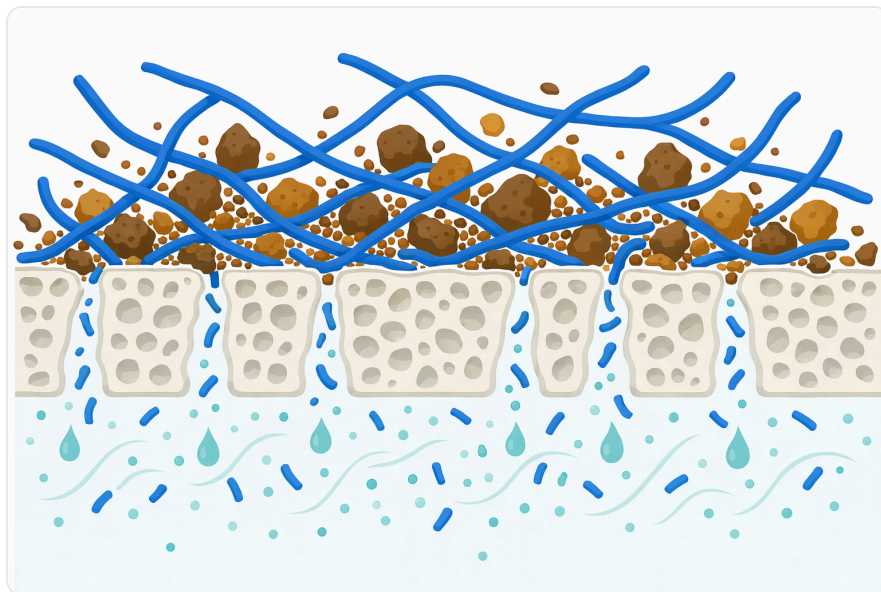


Figure 3. 더 짧은 β -글루칸 조각은 여과 중 끈적한 기공 막힘 네트워크를 형성할 가능성이 낮습니다.

果実・果皮・トマト副産物

果実や果皮では、カロテノイド、アントシアニン、フェノール性化合物、ペクチン、多糖、香気成分が代表的な目的物です。果実系原料ではペクチンの寄与が大きい場合が多いため、 β -グルカナーゼ単独で全ての粘度問題を解決するとは限りません。しかし、 β -グルカンやヘミセルロース系多糖が抽出液の流動性や細胞壁抵抗に関与する原料では、 β -グルカナーゼが補助的に働きます。植物色素の分類・抽出・食品応用上の課題を扱うレビューでは、色素の安定性、抽出条件、食品マトリックスへの適用が重要な論点として整理されています^[12]。

トマト加工副産物のような産業残渣では、皮、種子、繊維質、色素が混在しており、抽出対象に応じて前処理の意味が変わります。パイロットスケールの加速溶媒抽出や超音波補助抽出を用いたトマト副産物からのカロテノイド回収・多糖担体によるカプセル化研究では、産業副産物を機能性素材へ変換する工程設計が検討されています。 β -グルカナーゼは、こうした高繊維副産物で抽出前の組織開放や粘度調整を狙う場合に検討される酵素です^[13]。

種子・搾油副産物・植物タンパク質原料

種子や搾油後のミールでは、タンパク質、フェノール、脂質残渣、繊維、抗栄養成分、多糖が複合しています。植物油加工副産物を生理活性成分源として利用する研究では、搾油残渣が食品産業向けの代替原料になり得ること、同時に抽出技術の選択が回収成分の品質を左右することが示されています。 β -グルカナーゼは、種子細胞壁や繊維画分がタンパク質・フェノール・油脂関連成分の回収を妨げる場合に、細胞壁マトリックスを緩める補助として使われます^[14]。

植物タンパク質抽出では、タンパク質そのものの溶解性だけでなく、繊維、多糖、フェノール性化合物との相互作用が収率と機能性を左右します。エゴマ種子タンパク質やカボチャ種子タンパク質に関する近年のレビューでは、新しい抽出プロセス、テクノ機能性、食品応用が整理されており、種子系原料からタンパク質を効率よく取り出すにはマトリックス制御が重要であることが分かります。 β -グルカナーゼはタンパク質分解酵素ではありませんが、タンパク質を包み込む壁多糖の抵抗を下げることで、タンパク質抽出の前処理として機能し得ます^[15]。

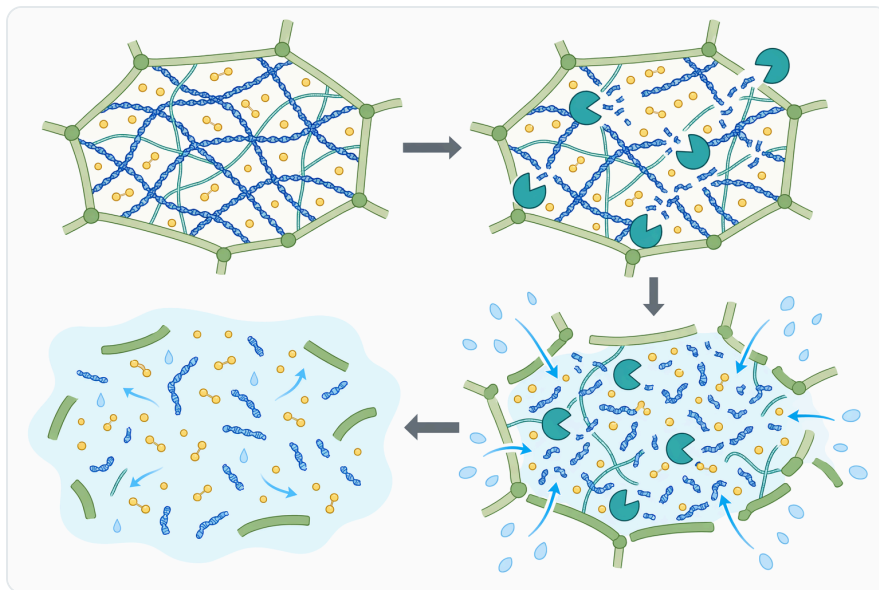


Figure 4. 글루칸이 풍부한 세포벽 구조의 가수분해는 매트릭스를 느슨하게 하고 용해성 추출물의 확산 경로를 짧게 할 수 있습니다.

穀類・繊維質食品素材

穀類や繊維質素材では、 β -グルカンが製品価値そのものになる場合と、工程上の粘度負荷になる場合があります。食物繊維素材の開発では、抽出方法が保水性、膨潤性、粘度、ゲル形成、乳化安定性などの技術特性に影響します。農産副産物を繊維質食品素材として利用するレビューでは、抽出法と技術機能性の関係が整理されており、繊維を「壊して取りやすくする」だけでなく「どの程度構造を残すか」が重要になります^[16]。

このため、穀類由来 β -グルカンを高分子食物繊維として利用したい場合、 β -グルカナーゼは慎重に扱う必要があります。過度な加水分解は粘度を下げ、ろ過や濃縮を容易にする一方、最終製品で必要な粘性・口当たり・構造機能を損なう可能性があります。逆に、ポリフェノールや香味成分など別の目的物を抽出する際に β -グルカンが粘度障害になっている場合には、 β -グルカナーゼによる分子量低下が下流工程に有利に働くことがあります^[2]。

期待できる工程上のメリット

β -グルカナーゼを植物抽出に組み込む最大の利点は、細胞壁の物理的抵抗を酵素的に下げられることです。粉碎だけでは開きにくい細胞壁や、熱水抽出で膨潤してしまう多糖マトリックスに対して、 β -グルカン鎖を部分的に切断することで、溶媒浸透と成分移動の経路を増やします。バイオマスの酵素糖化研究では、endo- β -1,4-glucanaseの発現や作用がリグノセルロース改変と糖化性向上に結びつくことが示されており、壁多糖の切断が後続処理を助けるという考え方を裏づけます^[17]。

次に、抽出液の粘度低減とハンドリング性の改善が挙げられます。高粘度スラリーでは、攪拌動力が上がり、タンク内の温度・濃度ムラが生じ、ポンプ移送や配管内流動が不安定になります。 β -グルカナーゼが粘性多糖を短鎖化すると、液相の流動性が上がり、攪拌効率、沈降、遠心分離、ろ過の再現性が改善する可能性があります。植物細胞壁分解酵素を生産する微生物や酵素複合体の研究でも、壁多糖分解がリグノセルロース性バイオマスの可溶化に関わることが示されています^[3]。



Figure 5. 가장 적합한 적용 분야는 접근 가능한 β -글루칸이 점도나 분리 저항에 기여하는 곡물, 효모, 균류, 발효 관련 원료 및 일부 식물성 원료 흐름입니다.

第三の利点は、後工程の負荷軽減です。抽出工程そのものの収率が上がっても、ろ過に時間がかかる、遠心分離で界面が不明瞭になる、濁りが残る、濃縮時に焦げ付きやすいといった問題が起これば、全体の生産性は上がりません。 β -グルカナーゼは、抽出液中の可溶性・膨潤性 β -グルカンを低分子化し、ろ材の目詰まりやゲル状残渣の形成を抑える方向に働くことがあります。食品加工での非従来型技術に関するレビューでも、抽出・加工技術は生理活性成分の保持だけでなく、加工適性と品質安定性を含めて評価されるべきものとして扱われています^[18]。

第四に、温和な工程設計への寄与があります。強い熱処理や長時間抽出は、色素の退色、香気成分の揮発、ポリフェノールの酸化、タンパク質の変性を起こし得ます。酵素処理は、適切に設計すれば、マトリックスを穏やかに開くことで、より低い熱負荷や短い抽出時間へ工程を寄せられる可能性があります。食品系の抽出最適化研究では、抽出効率と成分品質を両立するために複数因子を統計的に調整する考え方が重視されており、 β -グルカナーゼもその一つの工程因子として扱えます^[1]。

他の抽出技術との比較

β -グルカナーゼ処理は、超音波、加圧液体、超臨界流体、NADES、熱水抽出などの代替ではなく、植物マトリックスを変える前処理または併用技術として見ると理解しやすくなります。下表は、植物抽出で使われる代表的な技術と、 β -グルカナーゼの役割を工程視点で比較したものです。

技術・処理	主な作用点	強み	注意点	β -グルカナーゼとの関係
β -グルカナーゼ処理	β -グルカン系多糖、細胞壁マトリックス、粘性多糖	温和な条件で壁構造と粘度を調整しやすい	β -グルカンが律速でない原料では効果が限定的	前処理または抽出中処理として利用
超音波補助抽出	キャビテーションによる細胞破壊、物質移動促進	短時間化、溶媒浸透促進	熱・酸化・局所的損傷に注意	酵素処理で壁を緩めると併用効果を検討しやすい
加圧液体抽出	高温高圧下での溶媒拡散・溶解性向上	産業副産物からの高効率回収に適する	熱感受性成分では条件設計が重要	酵素前処理で原料内部へのアクセスを改善し得る
超臨界流体抽出	非極性～中極性成分の選択的抽出	溶媒残留を抑えやすく香気・脂溶性成分に有用	設備要件が高い	酵素処理は繊維マトリックスの開放に寄与し得る

技術・処理	主な作用点	強み	注意点	β -グルカナーゼとの関係
NADES抽出	天然深共晶溶媒による溶解性・選択性調整	食品系溶媒として関心が高い	安全性、規制、粘度、除去性に課題	酵素活性との適合性は溶媒組成に依存
熱水・含水アルコール抽出	溶媒浸透、可溶化、拡散	汎用性が高く既存設備に組み込みやすい	粘度上昇、熱劣化、ろ過性低下	β -グルカナーゼで粘性多糖を制御しやすい

天然深共晶溶媒、超臨界流体、加圧液体抽出などは、植物由来成分の回収効率や選択性を高めるために研究が進む一方、食品システムでは安全性、規制、溶媒の除去性、成分安定性も考慮されます。NADESに関するレビューでは、抽出効率とともに安全性や規制上の課題が論点として示されており、酵素処理のような温和な前処理は、こうした新規抽出技術と組み合わせる候補になり得ます[19]。

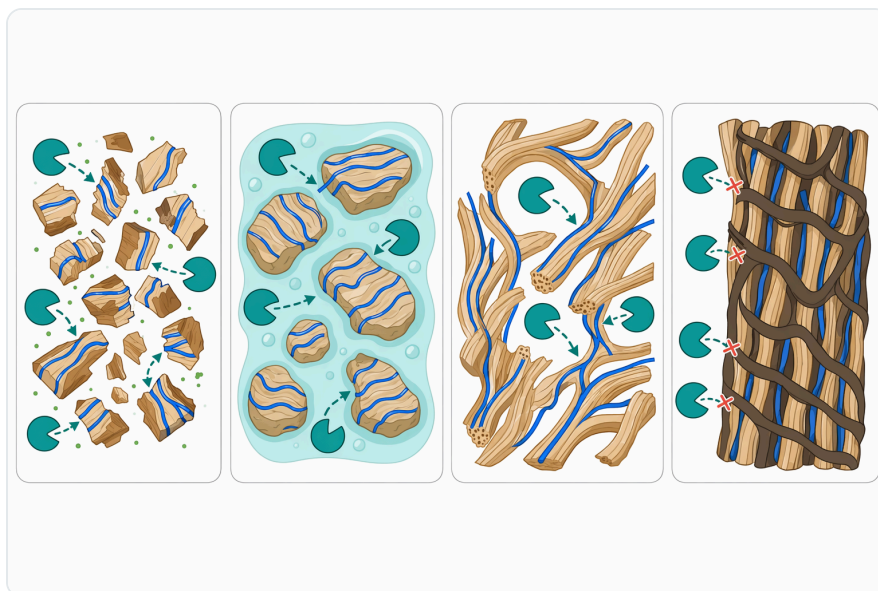


Figure 6. β -グルカナーゼは 분쇄, 수화, 열처리 또는 적합한 전처리를 통해 글루칸 기질이 노출될 때 가장 잘 작용합니다.

目的成分別の使い分け

ポリフェノール抽出では、 β -グルカナーゼはフェノール性化合物を生成するわけではなく、細胞壁や多糖マトリックスからの解放を助ける役割を担います。ポリフェノールは細胞内液胞、細胞壁近傍、タンパク質・多糖との複合体などに存在し、抽出条件によって回収率と酸化状態が変わります。植物由来食品成分の抽出最適化に関するレビューでは、ポリフェノールを含む生理活性成分の回収で、温度、時間、溶媒、pHなどの条件設計が重要であることが整理されています[1]。

色素抽出では、クロロフィル、カロテノイド、アントシアニンなどの局在が異なるため、 β -グルカナーゼの役割も異なります。クロロフィルやカロテノイドは細胞内構造や膜系に存在することが多く、壁を開くだけでなく、溶媒極性、酸化、光、熱、pHへの配慮が必要です。植物色素の食品応用に関するレビューでは、抽出時の安定性と食品マトリックスでの保持が大きな課題として扱われており、 β -グルカナーゼは色素の安定化剤ではなく、組織アクセスを改善する前処理として位置づけるのが適切です^[12]。

タンパク質抽出では、 β -グルカナーゼはタンパク質を切る酵素ではないため、タンパク質分解による低分子化を目的とする用途には向きません。しかし、種子や葉の細胞壁・繊維画分がタンパク質の溶出を妨げる場合、 β -グルカン系多糖を分解して溶媒アクセスを高めることで、抽出工程を補助できる可能性があります。カボチャ種子を持続可能な植物タンパク質源として扱うレビューでは、種子原料のタンパク質利用において抽出技術と機能特性が重要な課題として整理されています^[20]。

多糖抽出では、 β -グルカナーゼの意味は最も慎重に考える必要があります。目的が細胞壁を壊して別の多糖や可溶性食物繊維を取り出すことであれば有用になり得ますが、目的が未分解の β -グルカンを高粘度素材として回収することであれば、分解が品質低下につながる可能性があります。植物・微生物由来 β -グルカンに関するレビューでは、由来や構造の違いが機能性と応用に関係することが示されており、抽出補助としての分解と、製品機能としての高分子構造を区別する必要があります^[2]。



Figure 7. 추출 효소마다 표적으로 하는 매트릭스 고분자가 다르므로, 공정을 제한하는 요인이 펙틴, 셀룰로오스, 헤미셀룰로오스, 단백질 또는 전분이 아니라 β -글루칸일 때 β -글루카나아제가 가장 적합합니다.

工程設計で意識すべき条件因子

β -グルカナーゼはタンパク質性の触媒であるため、抽出工程の温度、pH、溶媒組成、塩濃度、固形分濃度、攪拌状態、処理時間の影響を受けます。極端な熱、強酸、強アルカリ、高濃度有機溶媒は酵素の構造を損ないやすく、期待した壁分解が起こらない場合があります。一方、植物原料そのものも熱、酸化、pHに敏感な成分を含むため、酵素に合わせるだけでなく、目的成分の安定性と後工程の要件を同時に満たす条件範囲を設計する必要があります。抽出最適化に関するレビューでは、複数のプロセス因子を組み合わせることで食品グレード生理活性成分の回収を調整する考え方が強調されています^[1]。

処理の強さは、必ずしも強いほど良いわけではありません。細胞壁を過度に崩すと、微粒子、濁り、沈殿、苦味、渋味、不要な高分子や褐変前駆体の溶出が増えることがあります。特に植物エキス、飲料、香味素材、化粧品原料では、収率だけでなく、色調、香気、透明度、沈殿安定性、濃縮適性、乾燥後の再溶解性が品質評価に含まれます。ホップ抽出で抽出技術が苦味酸と揮発性有機化合物に影響するように、植物抽出では工程条件が成分プロファイルを変える可能性を常に考慮する必要があります^[9]。

固形分濃度も重要です。高固形分では酵素と基質の接触が不均一になり、局所的に粘度が高い領域が残りやすくなります。逆に低固形分では処理は均一になりやすいものの、タンク容量、濃縮負荷、エネルギーコストが増えます。 β -グルカナーゼは、固形分が高く粘度が問題になる工程で価値を出しやすい一方、混合が不十分だと効果が局所化するため、攪拌・水和・粒度分布の設計と一体で考える必要があります。非従来型植物食品加工技術に関するレビューでも、処理条件が生理活性成分の保持と加工性能に影響することが整理されています^[18]。

β -グルカナーゼが適しやすい工程課題と適しにくい工程課題

β -グルカナーゼが適しやすいのは、抽出スラリーの粘度が高い、植物残渣に目的成分が多く残る、ろ過が遅い、遠心分離後の界面が不明瞭、熱水抽出でゲル状になる、粉碎しても抽出効率が頭打ちになる、といった課題です。これらは、 β -グルカンを含む多糖マトリックスが溶媒移動や固液分離を制限している可能性があるためです。グルカン分解酵素が細胞壁多糖やバイオマス分解に寄与することは複数の研究で示されており、植物抽出補助という用途はその応用的な延長にあります^[6]。



Figure 8. 일반적인 효소 보조 추출 과정에서는 정화 및 후속 마무리 공정 전에 수성 마쇄, 침지, 슬러리 유지 또는 추출 단계에서 β -글루카나아제를 첨가합니다.

一方、適しにくいのは、目的成分が主に脂溶性で細胞壁ではなく油滴や樹脂内に保持されている場合、ペクチンが主要な粘度要因である場合、リグニン性の硬い組織が律速である場合、あるいは未分解 β -グルカンの高分子性を商品価値として残したい場合です。このようなケースでは、 β -グルカナーゼ単独で工程改善を期待しすぎると、収率と品質のバランスを誤る可能性があります。リグノセルロース分解では、セルラーゼ、ヘミセルラーゼ、エステラーゼなど複数の酵素が相補的に作用することが知られており、 β -グルカナーゼは標的が合う場合に効果を発揮する限定的なツールです [21]。

また、抽出液の透明化が最終目的である場合、 β -グルカナーゼ処理により粘度が下がってろ過しやすくなる一方、細胞壁からより多くの微細成分が溶出して一時的に濁りが増える可能性もあります。これは矛盾ではなく、壁を開くことで可溶化・微粒子化が進むためです。したがって、工程全体では、酵素処理後の加熱失活、遠心分離、ろ過、膜分離、濃縮、乾燥などとの順序関係が重要になります。植物色素や生理活性成分の抽出研究でも、抽出後の安定化と食品マトリックスへの適用が課題として扱われています [12]。

Enzymes.bioからの供給と購入時の扱い

Enzymes.bioは酵素製品の供給業者であり、製造業者または試験研究機関としてではなく、B2B用途向けに酵素をオンラインで提供しています。Food Grade β -Glucanase for Plant Extractionは、植物抽出工程で β -グルカン系多糖を分解し、抽出と下流処理を補助する用途に向けた製品として位置づけられます。Enzymes.bioの β -グルカナーゼ製品カテゴリでは、植物抽出を含む産業用途向けに β -グルカナーゼが掲載されています。

本製品は1kg単位でオンライン直接販売され、注文時にはCoAおよびSDSが併せて提供されます。CoAは受領品の記録管理に、SDSは保管・取扱い・安全管理に利用されます。実務上は、製品を「目的成分の機能性を高める成分」としてではなく、「 β -グルカン系細胞壁多糖を加水分解し、植物抽出、固液分離、ろ過性を補助する工程用酵素」として扱うことが、研究知見と用途説明の両方に整合します。

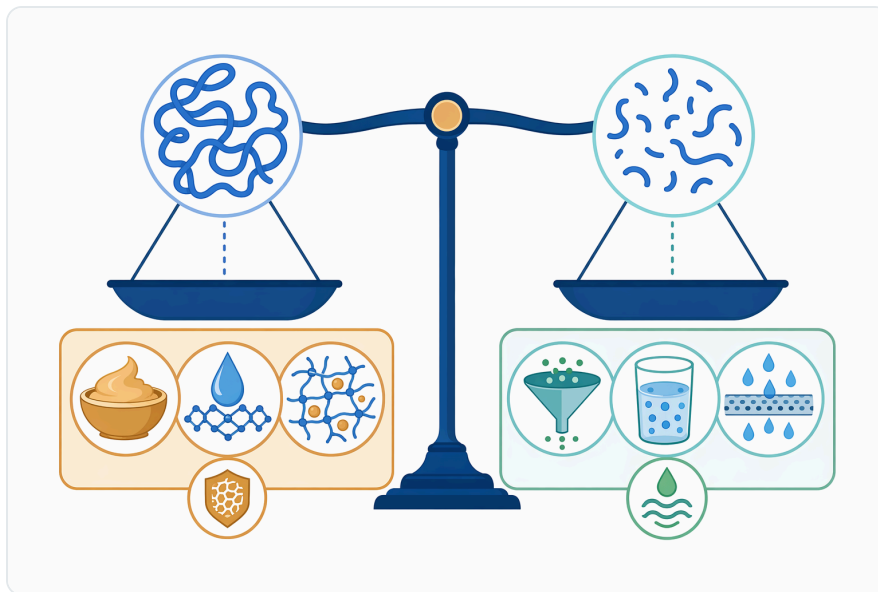


Figure 9. β -グルカナアーゼは分子量を 낮춰 공정성을 개선할 수 있지만, 그 결과 생성되는 β -글루칸 분획은 기능적 특성이 달라질 수 있습니다.

まとめ： β -グルカナーゼは植物抽出の「アクセス改善酵素」

Food Grade β -Glucanase for Plant Extractionの実務的価値は、植物細胞壁や多糖マトリックスに含まれる β -グルカンを分解し、溶媒浸透、目的成分の拡散、抽出液の流動性、固液分離、ろ過性を改善し得る点にあります。これは、植物由来生理活性成分の抽出で重視される「細胞壁をどの程度、どの条件で開くか」という課題に対する酵素的アプローチです。食品グレード植物抽出の最適化研究では、抽出効率と品質を両立するために複数因子を調整することが重要とされており、 β -グルカナーゼはその中で細胞壁多糖に作用する工程因子です^[1]。

一方で、効果の大きさは原料組成、 β -グルカン含量、粒度、溶媒、温度、pH、固形分、目的成分の局在、後工程に左右されます。 β -グルカナーゼは、ポリフェノール、色素、タンパク質、香り成分、多糖などを直接作り出す酵素ではなく、既に植物中に存在する成分へアクセスしやすい状態を作る補助酵素です。植物バイオマス分解や細胞壁改変の研究が示すように、壁多糖の加水分解は物質移動と加工性を変える強力な手段ですが、原料に合った使い方が重要です^[4]。

したがって、本製品を導入する意義は、「収率を一律に保証する」ことではなく、「 β -グルカン由来の粘性・細胞壁抵抗・ろ過負荷が問題となる植物抽出工程で、温和な酵素的前処理を組み入れる」ことにあります。植物エキス、ボタニカル抽出、食品素材、植物タンパク質、色素、香味素材、農産副産物の有効利用では、抽出効率と品質、下流処理性のバランスが商業的な成否を左右します。 β -グルカナーゼは、そのバランスを改善するための、標的が明確な植物抽出用工程酵素として位置づけられます^[18]。

Food Grade B-Glucanase For Plant Extractionをオンライン注文

1 kg単位で販売、在庫あり・即出荷可能です。オンラインストアで直接ご注文・決済いただければ、当社でご注文を処理します。すべてのご注文に試験成績書 (CoA) と安全データシート (SDS) が付属します。

[Food Grade B-Glucanase For Plant Extractionを購入 →](#)

参考文献

初出引用順に番号を付けています。各出典はオープンアクセスで、公開時にアクセス可能であることを確認済みです。本文中の引用番号からこちらにリンクしています。

1. Karabegović, I., Stojanović, S. S., Mančić, S., Đorđević, N., Malićanin, M., & Danilović, B. (2023). Optimization of food-grade bioactive compound extraction from plant sources by response surface methodology approach: A comprehensive review. *MASO INTERNATIONAL – JOURNAL OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY*, 13, 31 - 47.
2. Sharova, N., Manzhieva, B., Printseva, A. A., & Vybornova, T. (2019). Beta-glucans from biomass of plant and microbial origin. *Food systems*.
3. Ticona, A. R. P., Ullah, S. F., Hamann, P. R. V., Lopes, F., & Noronha, E. (2020). Paenibacillus barengoltzii A1_50L2 as a Source of Plant Cell Wall Degrading Enzymes and Its Use on Lignocellulosic Biomass Hydrolysis. *Waste and Biomass Valorization*, 12, 393-405.
4. Levy, I., Shani, Z., & Shoseyov, O. (2002). Modification of polysaccharides and plant cell wall by endo-1,4-beta-glucanase and cellulose-binding domains. *Biomolecular Engineering*, 19 1, 17-30 .
5. Jaroszuk-Ścisiel, J., & Kurek, E. (2012). Hydrolysis of fungal and plant cell walls by enzymatic complexes from cultures of Fusarium isolates with different aggressiveness to rye (Secale cereale). *Archives of Microbiology*, 194, 653 - 665.
6. McGrath, C. E., & Wilson, D. (2006). Characterization of a Thermobifida fusca beta-1,3-glucanase (Lam81A) with a potential role in plant biomass degradation. *Biochemistry*, 45 47, 14094-100 .

7. Thomas, B. R., Inouhe, M., Simmons, C., & Nevins, D. (2000). Endo-1,3;1,4-beta-glucanase from coleoptiles of rice and maize: role in the regulation of plant growth. *International Journal of Biological Macromolecules*, 27 2, 145-9 .
8. Fraguera-Meissimilly, H., Bastías-Monte, J. M., Vergara, C., Ortiz-Viedma, J., Lemus-Mondaca, R., Flores, M., Toledo-Merma, P., ... et al. (2023). New Trends in Supercritical Fluid Technology and Pressurized Liquids for the Extraction and Recovery of Bioactive Compounds from Agro-Industrial and Marine Food Waste. *Molecules*, 28.
9. Santarelli, V., Neri, L., Carbone, K., Macchioni, V., Faieta, M., & Pittia, P. (2023). Conventional and innovative extraction technologies to produce food-grade hop extracts: Influence on bitter acids content and volatile organic compounds profile. *Journal of Food Science*.
10. Yu, Y., Kleuter, M., Dinani, S. T., Trindade, L., & Goot, A. J. (2022). The role of plant age and leaf position on protein extraction and phenolic compounds removal from tomato (*Solanum lycopersicum*) leaves using food-grade solvents. *Food Chemistry*, 406, 135072 .
11. Mazzocchi, C., Benucci, I., Lombardelli, C., & Esti, M. (2023). Enzyme-Assisted Extraction for the Recovery of Food-Grade Chlorophyll-Based Green Colorant. *Foods*, 12.
12. López-Cruz, R., Sandoval-Contreras, T., & Íñiguez-Moreno, M. (2023). Plant Pigments: Classification, Extraction, and Challenge of Their Application in the Food Industry. *Food and Bioprocess Technology*, 1-17.
13. Cano-Lamadrid, M., Mozafari, L., Martínez-Zamora, L., Lorca, F., García-Gómez, P., & Artés-Hernández, F. (2025). Obtaining carotenoid encapsulates with polysaccharides carriers after pilot scale accelerated solvent extraction and ultrasound-assisted extraction from industrial tomato by-product. *Food Research International*, 203, 115908 .
14. Nemli, E., Günel - Köroğlu, D., Apak, R., & Çapanoğlu, E. (2025). Potential of Plant-Based Oil Processing Wastes/By-Products as an Alternative Source of Bioactive Compounds in the Food Industry. *Foods*, 14.
15. Singh, T., Ghanghas, N., Prabhakar, P., & Madhumita, M. (2025). Perilla (*Perilla Frutescens* L.) Seed Protein Isolate: A Current Status on Emerging Extraction Processes, Multilevel Techno-Functional Properties and Industrial Applications. *Food reviews international (Print)*, 41, 2775 - 2799.
16. Oliveira, R. M., Santos, H. M. L. D., Fernandes, S. S., & Egea, M. (2025). Exploring Plant Agro - Industrial By - Products as a Source of Fibrous Food Ingredients: A Review of Extraction Methods and Technological Properties. *Journal of Food Science*, 90.
17. Li, Y., Sun, H., Fan, C., Hu, H., Wu, L., Jin, X., Lv, Z., ... et al. (2019). Overproduction of fungal endo- β -1,4-glucanase leads to characteristic lignocellulose modification for considerably enhanced biomass enzymatic saccharification and bioethanol production in transgenic rice straw. *Cellulose*, 1-13.
18. Zhang, X., Lin, X., & Xu, B. (2025). A comprehensive review on effects of non-conventional plant food processing technologies on selected bioactive compounds: The current trends and future challenges. *Food Chemistry*, 499, 147283 .
19. Martins, K. P., Brito, N. L. H., Costa, G. B., Ramos, J. S., Alessi, A. C. S. B., Santos, T. A., Silva, A. E. M., ... et al. (2025). Natural Deep Eutectic Solvents (NADES) in Food Systems: Emerging Applications.

Extraction Efficiency, Safety Concerns, and Regulatory Challenges. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 73, 32982 - 32994.

20. Hadidi, M., Tarahi, M., Innerhofer, M. G., Pitscheider, I., Löscher, A., & Pignitter, M. (2025). Pumpkin seed as a sustainable source of plant-based protein for novel food applications. *Critical reviews in food science and nutrition*, 65, 8566 - 8591.
21. Martins, P., Bourmaud, C. L., Luterbacher, J., & Agger, J. (2025). Glucuronoyl esterases improve cellulose hydrolysis by lignocellulose degrading enzymes and enhance lignin extraction. *International Journal of Biological Macromolecules*, 144218 .


Enzymes.bioへお問い合わせ


ご注文に関するご質問は、当社チームが喜んでサポートします。

メール wholesale@enzymes.bio

電話（米国） **+1 (507) 428-6057**

[お問い合わせ →](#)

 **400+** B2B顧客

 **60+** 大学研究パートナー

 **54** 世界各国に供給

© 2026 Enzymes.bio · 産業用 · 食品加工用酵素の供給 · 人の摂取用または小売販売用ではありません。