

Pectinase Enzyme For Fruit Juice Clarification : 果汁清澄化・粘度低減向けペクチナーゼ

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

ペクチナーゼは、果汁中で濁り・高粘度・ろ過抵抗の原因になるペクチン性多糖を分解し、透明度、流動性、分離性を改善する果汁加工用の酵素です。リンゴ、梨、ブドウ、柑橘、ベリー類などの清澄果汁や濃縮前処理では、ペクチンの脱重合とコロイド構造の崩壊によって、ろ過工程を安定させる目的で使用されます^[1]。Enzymes.bioはこの酵素を製造する研究所ではなく、オンラインで1 kg単位の直接購入に対応する供給業者であり、CoAとSDSは注文時に併せて提供されます。

果汁清澄化でペクチナーゼが必要になる理由

果実を破碎・搾汁すると、細胞壁と中層に存在するペクチン、ヘミセルロース、微細な果肉粒子、タンパク質、フェノール性成分などが果汁中に移行します。このうちペクチンは水を保持して粘度を高めるだけでなく、懸濁粒子を安定化する保護コロイドとして働くため、果汁を静置しても沈降しにくい濁りを形成します。果汁清澄化に関するレビューでは、酵素処理が抽出、粘度低減、濁度低下、ろ過性改善に利用される主要な加工手段として整理されています^[1]。

透明リンゴジュースのように視覚的な明澄性が品質価値に直結する製品では、ペクチンが残存すると、遠心分離や珪藻土ろ過、膜ろ過の前段で処理時間が長くなり、ろ材の閉塞や膜ファウリングが起こりやすくなります。ペクチナーゼは、こうした物理的分離の前にペクチン網目を切断し、粒子を分離しやすい状態へ変える工程助剤として機能します。果汁中の高分子ペクチンを低分子化することで、液相の流動性が上がり、懸濁粒子は安定を失って沈降・凝集・ろ過されやすくなります^[2]。

果汁加工の課題は「濁りを取る」だけではありません。搾汁収率、デカンターや遠心機の処理負荷、フィルターの差圧上昇、濃縮前の粘度、タンク滞留時間、最終製品の沈殿リスクが同時に関係します。ペクチナーゼ処理は、果汁を清澄にする工程であると同時に、下流工程の安定化と歩留まり改善を支える前処理です。膜技術を用いた果汁清澄化・濃縮のレビューでも、膜分離の性能は原料果汁中のコロイド、粘度、懸濁成分に強く影響されると説明されています^[3]。

ペクチナーゼとは何か：単一酵素ではなくペクチン分解酵素群

ペクチナーゼは、ペクチン性物質に作用する酵素群の総称です。果実ペクチンは、主にガラクトuron酸残基からなる主鎖と、メチルエステル化、アセチル化、側鎖多糖を含む不均一な構造を持ちます。このため、清澄化に關与する酵素反応も一種類ではありません。一般に、ポリガラクトuronナーゼは主鎖の加水分解、ペクチンリアーゼやペクテートリアーゼは脱離反応による切断、ペクチンメチルエステラーゼはエステル基の除去に關与します^[2]。

果汁用ペクチナーゼ製剤の狙いは、果汁中のペクチンを完全に「消す」ことではなく、工程上問題になる分子サイズ、電荷状態、コロイド安定性を変えることです。高分子ペクチンが長い鎖状のまま残ると、少量でも粘度や濁りに大きく影響します。一方で酵素処理が進むと、ペクチン鎖は短くなり、水を抱え込む力と粒子を分散させる力が低下します。これにより、果汁は流れやすくなり、粒子は分離装置で捕捉されやすくなります^[4]。

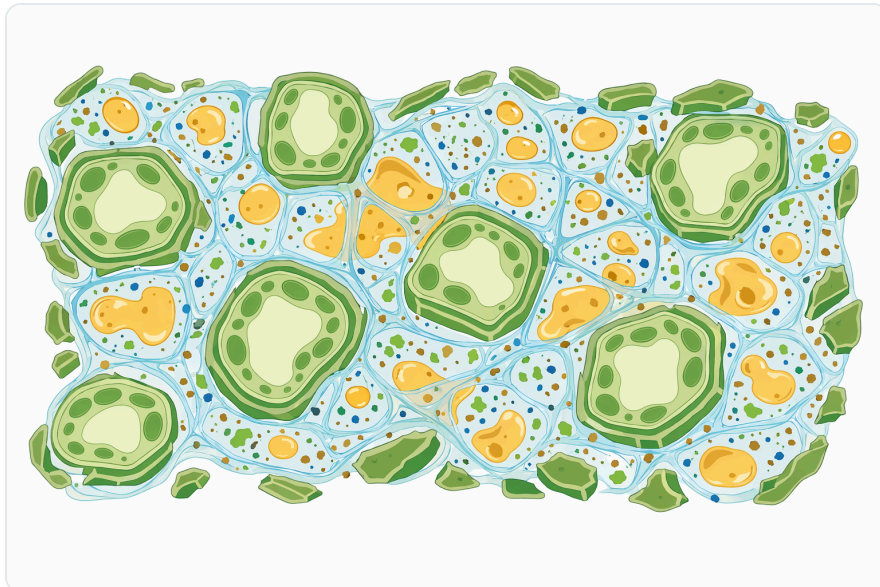


Figure 1. 과일 세포벽과 중간층에 있는 펙틴은 액체를 붙잡아 점도를 높이고 미세 입자가 떠 있는 상태를 유지하게 할 수 있다.

食品加工で使われる酵素には、ペクチナーゼのほか、セルラーゼ、ヘミセルラーゼ、アミラーゼ、キシラナーゼなどがあります。果実マトリックスには複数の多糖が含まれるため、研究用途では複合酵素やキシラナーゼ併用も検討されていますが、透明果汁で最も中心的な標的はペクチンです。実際、果汁の抽出・清澄化に關する研究では、ペクチン分解活性が粘度低下と濁度低下の主要因として扱われています^[5]。

作用機序：ペクチン網目が崩れると、なぜ透明度とろ過性が上がるのか

果汁中の濁りは、単に「大きな果肉片が浮いている」状態ではありません。微細な細胞壁片、タンパク質、フェノール、デンプン様成分、ペクチン性多糖が相互作用し、数十分から数日では沈みにくいコロイド分散系を作ります。ペクチンはこの分散系の安定化に関与し、粒子表面を覆い、電荷と水和層によって凝集を妨げます。ペクチナーゼがペクチン鎖を切断すると、この保護効果が弱まり、粒子同士が接近しやすくなります^[1]。

粘度低減も同じ機序で説明できます。長鎖ペクチンは果汁中で絡み合い、水分子を保持し、せん断に対して抵抗を生みます。酵素による脱重合が進むと、鎖長が短くなり、絡み合いが減少し、ポンプ移送やろ過時の流動抵抗が下がります。特に濃縮前の果汁では、水分が除かれるにつれて多糖の影響が大きくなるため、前段でペクチンを処理しておくことが工程安定性に直結します^[3]。

清澄化では、ペクチン分解、粒子凝集、沈降・遠心分離・ろ過が連続して起こります。酵素反応だけで果汁が完全に透明になるわけではなく、酵素は分離工程が働きやすい状態を作ります。ペクチンが十分に低分子化されると、ろ過層上にゲル状の閉塞層が形成されにくくなり、ろ過速度の低下が抑えられます。これは、ペクチナーゼを「清澄化剤」ではなく「清澄化を可能にする前処理酵素」と理解する方が正確です^[2]。

果汁中の障害因子とペクチナーゼ処理の関係

果汁中の要因	工程上の問題	ペクチナーゼ処理で期待される変化
高分子ペクチン	高粘度、搾汁・ろ過時間の増加	主鎖分解により流動性が上がる
ペクチンで安定化された微粒子	濁り、沈降不良、遠心分離効率低下	コロイド安定性が弱まり凝集・分離しやすくなる
ペクチン由来のゲル状層	フィルター閉塞、膜ファウリング	ろ過面での粘性堆積が抑えられる
果肉マトリックス中の結合水	搾汁収率の低下	細胞壁構造が緩み液相が放出されやすくなる
濃縮前の残存多糖	蒸発・膜濃縮時の負荷増加	濃縮前の粘度管理がしやすくなる

リンゴジュースでの実用的意味

リンゴジュースは、ペクチナーゼによる清澄化を説明する代表的なモデルです。リンゴ果実にはペクチンが豊富で、破碎後の果醪や搾汁後の果汁では粘度上昇と白濁が起こりやすくなります。透明リンゴジュースでは、搾汁後のペクチン残存が後工程のろ過性と製品外観に影響するため、ペクチ

ナーゼ処理は清澄化ラインの中核的な前処理として扱われます。Enzymes.bio が供給する Pectinase Enzyme For Fruit Juice Clarification も、リンゴジュースの清澄化と粘度低減を主用途として位置づけられています。

リンゴ果汁では、酵素添加の目的が工程段階によって変わります。破碎果醪に作用させる場合は、細胞壁マトリックスを緩めて果汁放出を助けることが主眼になります。搾汁後の果汁に作用させる場合は、濁りを安定化している水溶性ペクチンを分解し、沈降、遠心分離、ろ過、膜処理に適した状態へ近づけることが主眼です。果汁清澄化レビューでは、ペクチナーゼ処理が抽出収率の向上と清澄化の双方に關与することが示されています^[1]。

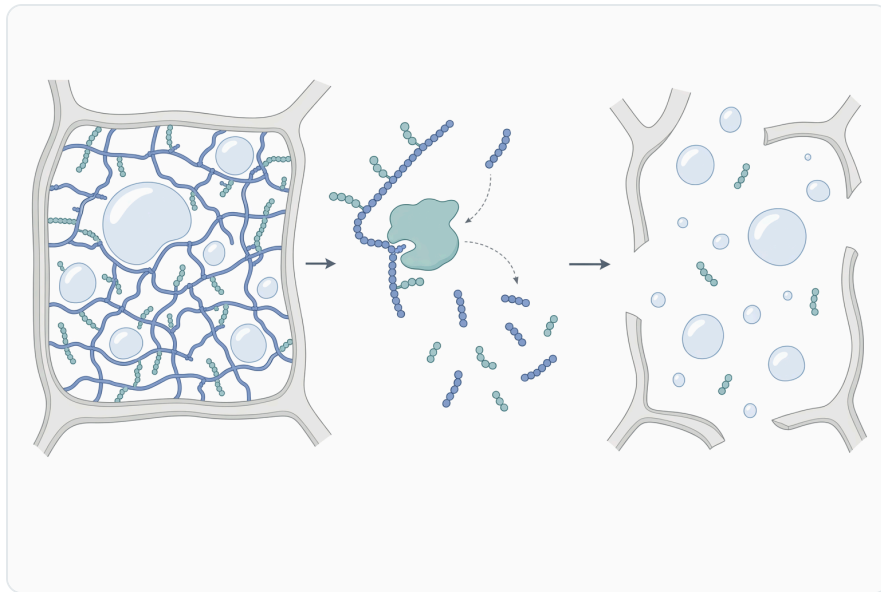


Figure 2. 펙티나아제는 긴 펙틴 중합체를 더 작은 조각으로 절단해, 점도와 펙틴 안정화 혼탁을 유발하는 겔 네트워크를 약화시킨다.

透明果汁では、わずかな残存ペクチンでも後日の濁り戻りや沈殿の原因になり得ます。これは、清澄直後の見た目が良くても、コロイドが完全には不安定化していない場合、貯蔵中にポリフェノールやタンパク質、金属イオン、残存多糖の相互作用が進むためです。ペクチナーゼ処理は、このような遅発的な濁りを抑えるための前提条件の一つとして重要です。清澄化の研究でも、濁度低下や透明度向上は酵素処理の主要評価項目として扱われています^[6]。

柑橘、パイナップル、グアバ、ベリー類などへの応用

柑橘果汁では、ペクチンに加えて果肉パルプ、ヘスペリジン様の不溶性成分、微細繊維が清澄化挙動に影響します。完全透明な柑橘飲料を目指す場合、ペクチナーゼは粘度とパルプ安定性を下げる方向に働きます。一方、クラウディタイプの柑橘飲料では、過度な清澄化が製品設計に合わないこともあります。したがって、ペクチナーゼの役割は「常に濁りをゼロにする」ことではなく、目的

とする飲料形態に合わせてペクチン由来の粘度と分散安定性を制御することです。オレンジおよびパイナップル果汁を対象にした研究でも、ペクチナーゼ処理による清澄化効果が検討されています[7]。

パイナップル果汁では、繊維質、タンパク質分解酵素、酸性条件、果肉由来粒子が複合的に清澄化へ影響します。ペクチナーゼ処理によりペクチン性コロイドを低分子化すると、遠心分離やろ過の前段で粒子が除去されやすくなります。Aspergillus niger 由来ペクチナーゼを用いた研究では、オレンジおよびパイナップル果汁の清澄化に対する効果が報告され、微生物由来ペクチナーゼが複数果汁に適用可能なことが示されています[6]。

グアバやベリー類のようにペクチン、色素、ポリフェノール、微細種子片が多い果汁では、清澄化と機能性成分保持のバランスが重要です。ペクチナーゼは粘度を下げ、固液分離を助けますが、色調やフェノール成分の分布にも影響する場合があります。固定化ペクチナーゼを用いたグアバ果汁清澄化の技術経済研究では、果汁清澄化における酵素再利用や支持体選択の可能性が検討されており、ペクチナーゼが高ペクチン果汁の処理に重要な酵素であることを示しています[8]。

キシラナーゼや複合酵素との違い

果実細胞壁はペクチンだけで構成されているわけではありません。セルロース、ヘミセルロース、アラビナン、キシラン、タンパク質性成分などが組み合わさった複雑な構造です。そのため、研究ではペクチナーゼ単独ではなく、キシラナーゼやセルラーゼと組み合わせた酵素系が検討されることがあります。特に果肉の崩壊、抽出効率、フィルター負荷を同時に改善したい場合、複数酵素が相補的に働く可能性があります[5]。

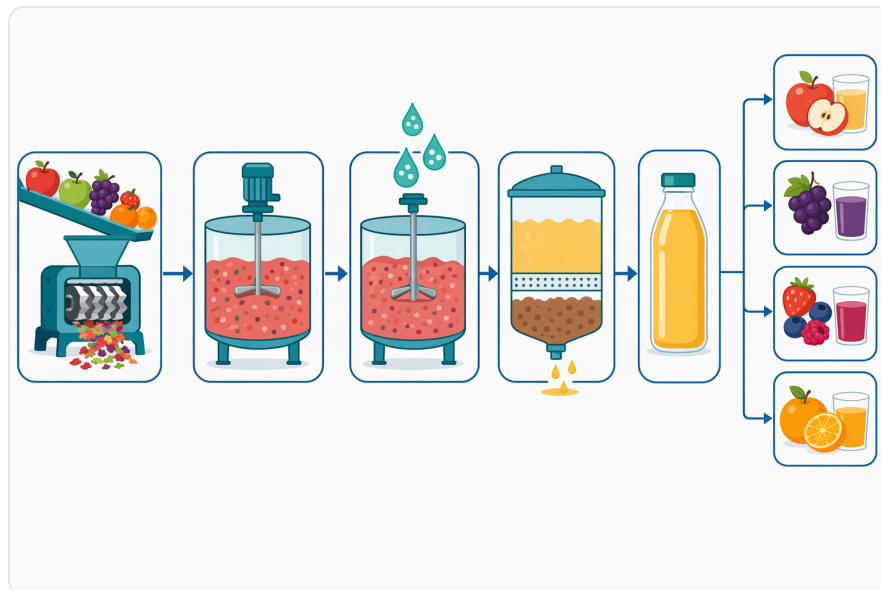


Figure 3. 펙티나아제는 압착 전에 분쇄한 과육에 처리하거나, 청징·여과·농축·혼합 전에 분리된 주스에 처리할 수 있다.

ただし、透明果汁の清澄化で最も直接的な標的はペクチンです。キシラナーゼはヘミセルロースの一部であるキシランに作用し、果肉組織の分解や補助的な粘度低減に寄与しますが、ペクチンが形成する保護コロイドを直接崩す主役ではありません。磁性ナノ粒子に固定化したキシラナーゼを用いた果汁清澄化研究では、キシラナーゼ単独でも一定の清澄化効果が示されていますが、これはペクチナーゼの役割を置き換えるというより、細胞壁多糖を別経路から処理するアプローチです^[9]。

ペクチナーゼとキシラナーゼを併用した固定化ナノバイオ触媒の研究では、両酵素を同一支持体に固定化し、果汁清澄化効率を高める設計が報告されています。これは、果汁の濁りが単一成分ではなく複合多糖ネットワークに由来することを示す例です。一方、一般的な果汁加工では、まずペクチン由来の粘度と濁りを制御することが基礎であり、その上で果実種や最終製品に応じて補助酵素の必要性が判断されます^[10]。

果汁加工で用いられる主な酵素の比較

酵素	主な基質	果汁工程での主な効果	ペクチナーゼとの関係
ペクチナーゼ	ペクチン性多糖	清澄化、粘度低減、ろ過性改善、搾汁補助	透明果汁で中心的な酵素
キシラナーゼ	キシランなどのヘミセルロース	細胞壁分解補助、抽出・清澄化支援	ペクチン以外の多糖処理を補う
セルラーゼ	セルロース	果肉組織の分解、抽出補助	果醪処理で相補的に働く場合がある
アミラーゼ	デンプン	デンプン由来濁りの低減	未熟果やデンプン残存時に補助的
複合酵素	複数多糖	果実種に応じた総合的な組織分解	清澄化と抽出を同時に設計しやすい

工程設計で考えるべき反応環境

ペクチナーゼの効果は、果実種、成熟度、破碎粒度、加熱履歴、pH、温度、反応時間、固形分量に左右されます。完熟果ではペクチンが内在酵素や成熟過程で一部分解されていることがあり、未熟果では高分子ペクチンやデンプンが多く残ることがあります。つまり、同じリンゴジュースでも、品種や収穫時期、保管条件が変われば酵素処理への応答も変化します。果汁清澄化研究では、酵素処理条件の最適化が濁度、粘度、収率に影響することが繰り返し示されています^[11]。

温度は、酵素反応速度と果汁品質の両方に影響します。温度を上げると一般に反応速度は高まりやすくなりますが、過度の加熱は香気、色調、熱感受性成分に影響し、酵素自体の失活も起こり得ます。逆に低温では品質保持には有利でも、反応が遅くなり、タンク滞留時間が長くなる場合があります。低温で働くペクチナーゼに関する研究が進んでいるのは、果汁の香味を保ちながら清澄化を進めたいという加工上の要請があるためです^[12]。

pHも重要です。果汁は多くの場合酸性であり、果汁加工に用いられるペクチナーゼには酸性環境で働けることが求められます。微生物由来ペクチナーゼの研究では、酸性条件を含む範囲での酵素特性や、果汁清澄化への適用が検討されています。ただし、文献で示された特定菌株の最適条件は、そのまま商用工程や別果汁に一般化できるものではありません。工程上は、果汁そのもののpHを前提に、求める清澄度と処理時間のバランスで条件を設計します^[4]。

膜ろ過・濃縮工程との関係

膜ろ過や限外ろ過は、清澄果汁や濃縮果汁の製造で重要な技術ですが、膜面に多糖や微粒子が堆積すると透過流束が低下します。ペクチンは膜ファウリングの主要因の一つであり、粘性の高いゲル層を形成しやすいため、膜処理前にペクチナーゼで脱ペクチン化を進めることは合理的です。果汁膜処理に関するレビューでは、膜の選択だけでなく、前処理、原料特性、粘度、懸濁物制御が清澄化・濃縮性能を左右すると整理されています^[3]。

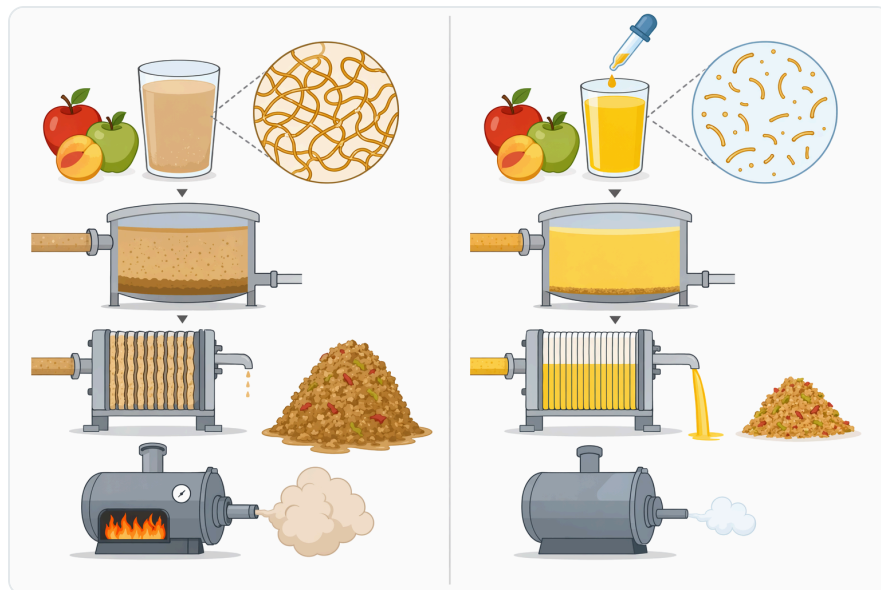


Figure 4. 펙티나아제, 보조 효소, 청징제, 막, 비가열 기술은 서로 다른 메커니즘으로 주스를 맑게 하며 각기 다른 공정 요구에 적합하다.

濃縮果汁では、清澄化が不十分なまま水分を除くと、残存多糖とコロイドの影響が濃縮に伴って増幅されます。粘度上昇は熱交換効率やポンプ負荷に影響し、濃縮後の沈殿や濁り戻りのリスクも高まります。ペクチナーゼ処理によって前段でペクチン鎖を短くしておくと、濃縮工程に入る時点の

流動性が改善され、後工程の運転が安定しやすくなります。膜技術の発展に関する近年の報告でも、果汁の清澄化と濃縮では前処理の重要性が強調されています^[3]。

赤色ドラゴンフルーツのような機能性成分を含む果汁では、膜操作によって価値成分を含む画分を得る研究も進んでいます。このような工程では、単に透明にするだけでなく、色素、フェノール、糖、有機酸、多糖の分配を考慮する必要があります。ペクチナーゼ処理は膜前処理として有用である一方、最終的に保持したい成分と除去したい濁り成分を区別する工程設計が重要です^[13]。

非加熱処理との組み合わせをどう理解するか

果汁加工では、清澄化後に殺菌や酵素失活を目的とした処理が行われます。従来の加熱殺菌は微生物安全性を確保しやすい一方、香味や色調への影響が課題になることがあります。近年はパルス光、コールドプラズマなどの非加熱技術も研究されており、果汁の品質保持と安全性確保を両立する手段として検討されています^[14]。

非加熱技術は、ペクチナーゼによる清澄化を直接代替するものではありません。パルス光やコールドプラズマは主に微生物制御や酵素安定性、品質保持の観点で研究される処理であり、ペクチンを選択的に脱重合して粘度とコロイド安定性を下げる作用はペクチナーゼとは異なります。したがって、果汁ラインでは、ペクチナーゼによる清澄化前処理と、後段の殺菌・安定化処理を別々の目的として設計する必要があります^[15]。

また、清澄化酵素を使った後にどの段階で酵素活性を止めるかは、製品設計と工程に関わります。過度に反応が進むと、クラウディ飲料や果肉感を重視する製品では望ましくない変化が起こる場合があります。一方、透明果汁では反応不足が濁りやろ過不良につながります。非加熱処理レビューでは、果汁品質、安全性、酵素安定性を同時に扱う必要があることが示されており、ペクチナーゼ処理もこの全体設計の一部として考えるべきです^[16]。

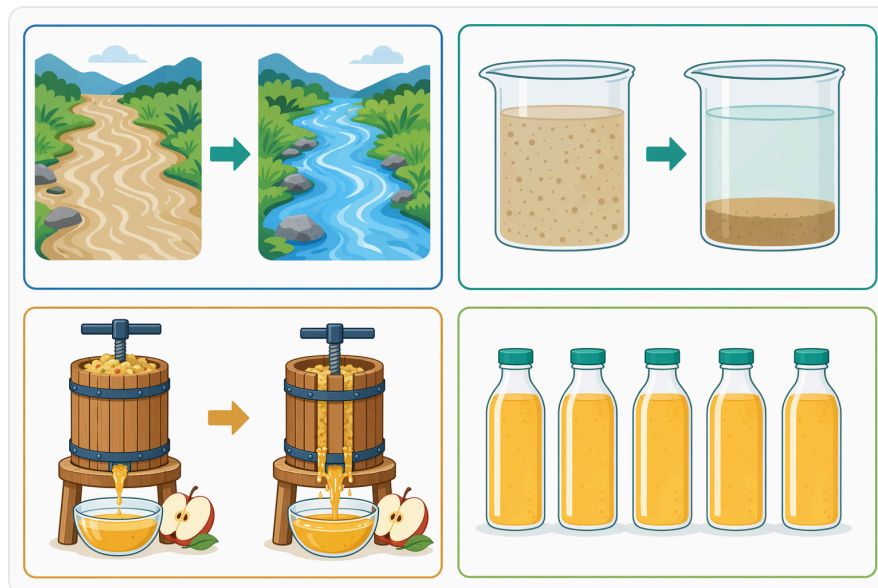


Figure 5. 펙티나아제 처리의 주요 실질적 개선 효과는 점도 감소, 탁도 저하, 주스 추출률 향상, 그리고 더 일관된 공정 운영이다.

固定化ペクチナーゼ研究が示す方向性

近年の研究では、ペクチナーゼやキシラナーゼを磁性ナノ粒子、膜、バイオポリマー支持体などに固定化し、再利用性や工程分離性を高める試みが報告されています。固定化酵素は、反応後に酵素を回収しやすくする、特定環境で安定性を高める、連続処理に応用しやすくするなどの利点が期待されます。ペクチナーゼを膜支持体へ固定化するレビューでは、果汁清澄化への応用可能性と、固定化支持体が酵素利用に与える影響が整理されています^[2]。

ただし、固定化酵素研究は、必ずしも通常の果汁工場で直ちに採用される形態を意味しません。多くの研究は特定支持体、特定果汁、実験条件での性能を評価しており、産業実装にはコスト、洗浄、食品接触材料、連続運転、酵素寿命などの検討が必要です。磁性ナノ粒子にキシラナーゼとペクチナーゼを固定化した研究は、複合酵素による清澄化効率向上の可能性を示す一方で、実用工程への適用には別途スケールと運用条件の評価が必要です^[10]。

グアバ果汁清澄化でナタデココをペクチナーゼ固定化支持体として検討した研究は、比較的食品由来に近い支持体を利用する発想として興味深いものです。これは、ペクチナーゼ処理が単なる添加型酵素にとどまらず、再利用型・連続型プロセスへ拡張され得ることを示します。しかし、Enzymes.bio が供給する Pectinase Enzyme For Fruit Juice Clarification は、オンラインで購入される酵素製品として位置づけられるものであり、固定化システムの製造や研究開発サービスを示すものではありません^[8]。

期待される工程上の利点

第一の利点は、透明度の改善です。ペクチナーゼがペクチン性コロイドを分解すると、濁りを支える保護層が弱まり、粒子は沈降・遠心分離・ろ過で除去されやすくなります。果汁清澄化に関する複数の研究では、ペクチナーゼ処理後に濁度低下や透過性向上が観察され、果汁外観の改善に寄与することが示されています^[7]。

第二の利点は、粘度低減です。高分子ペクチンが短鎖化されると、果汁の流動抵抗が下がり、ポンプ移送、熱交換、ろ過、濃縮の負荷が軽くなります。これは単なる作業性の改善ではなく、処理時間、設備稼働率、フィルター寿命、膜差圧の安定性にも関わります。Aspergillus niger 由来ペクチナーゼを用いた果汁清澄化研究でも、清澄化効果とともに粘度関連の改善が検討されています^[6]。

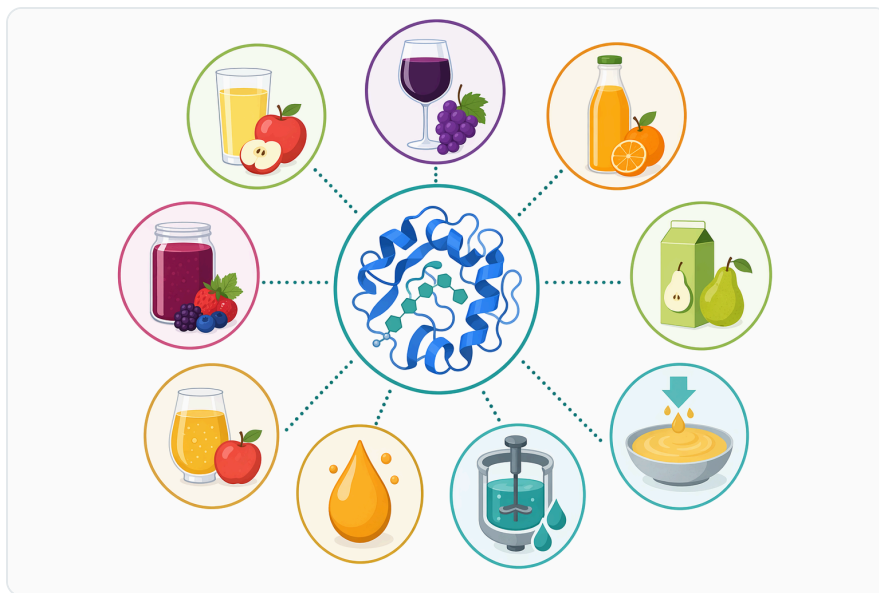


Figure 6. 사과, 베리류, 열대 과일, 감귤류, 발효 과일 음료 적용은 과육 함량, 원하는 투명도, 펙티나아제를 단독으로 사용할지 효소 혼합물로 사용할지에 따라 달라진다.

第三の利点は、搾汁と抽出効率の向上です。果醪段階でペクチナーゼが細胞壁間のペクチンを分解すると、果肉マトリックスが緩み、液相が放出されやすくなります。この効果は、同じ原料から得られる可搾液量や、圧搾後のケーキ含水率に影響し得ます。果汁抽出・清澄化レビューでは、酵素処理が収率向上と清澄化の両方に利用されていることが説明されています^[1]。

第四の利点は、後工程の安定化です。ペクチンが残ったまま膜ろ過や濃縮を行うと、ファウリング、差圧上昇、濃縮後の沈殿が発生しやすくなります。ペクチナーゼによる前処理は、これらのリスクを下げるための基礎的な工程管理です。膜技術を用いた果汁処理の近年のレビューでも、膜性能の維持には原料果汁の前処理とコロイド制御が不可欠であることが示されています^[3]。

適用時に過大評価すべきでない点

ペクチナーゼは果汁加工で有用ですが、すべての濁りを単独で解決する万能酵素ではありません。果汁の濁りには、ペクチン以外にタンパク質、ポリフェノール、デンプン、微細繊維、脂質様成分、ミネラル、熱変性成分が関与します。ペクチナーゼはペクチン性多糖に対して最も直接的に働くため、濁りの主因がペクチンでない場合には、効果が限定的に見えることがあります^[2]。

また、研究論文で示される清澄化効果は、特定の酵素源、果汁、温度、pH、処理時間で得られた結果です。たとえば、*Yarrowia lipolytica* 由来ペクチナーゼ、*Aspergillus niger* 由来ペクチナーゼ、*Aspergillus japonicus* 由来ペクチナーゼなど、研究対象によって性質は異なります。これらはペクチナーゼという酵素カテゴリの有効性を裏づける科学的背景として有用ですが、特定商用ロットの性能保証を意味するものではありません^[11]。

酵素処理の効果は、原料果実の状態にも大きく左右されます。長期貯蔵果、過熟果、未熟果、加熱済みピューレ、冷凍解凍果実では、ペクチンの可溶化状態や細胞壁構造が異なります。さらに、クラウディ飲料、ネクター、ピューレのように一定の濁りや果肉感を残す製品では、透明果汁と同じ水準の脱ペクチン化が望ましいとは限りません。果汁加工では、最終製品の設計に応じて酵素処理の強さを位置づける必要があります^[1]。

Enzymes.bioからの供給形態と文書提供

Pectinase Enzyme For Fruit Juice Clarification は、Enzymes.bio がオンラインで供給する果汁加工向けペクチナーゼです。Enzymes.bio は製造業者や研究機関としてではなく、酵素製品を供給するサプライヤーとして位置づけられます。製品はオンラインで1 kg単位から直接購入でき、注文手続き後に配送処理が進みます。製品ページでは、リンゴジュースの清澄化、粘度低減、ろ過性改善を目的とする用途が示されています。

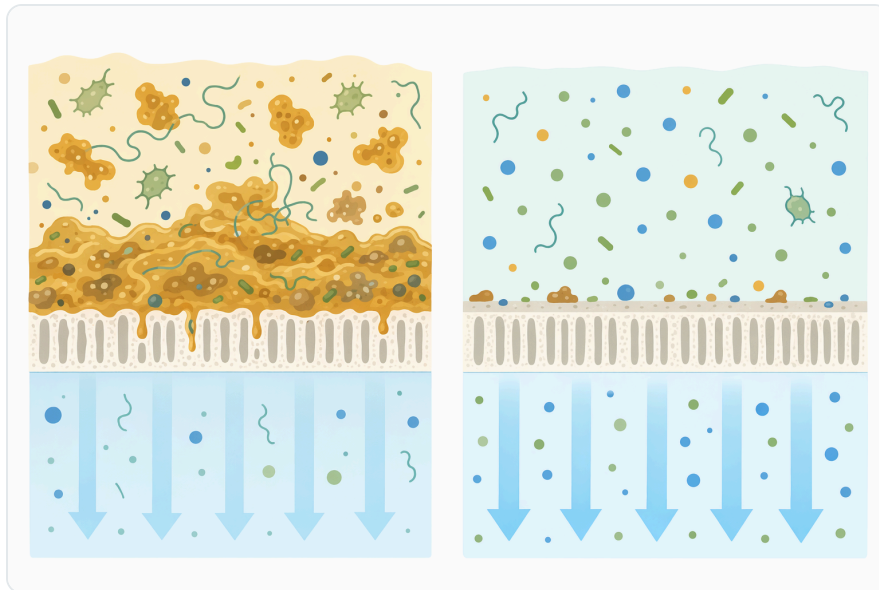


Figure 7. 여과 전에 펙티나아제를 사용하면 막힘과 오염을 유발하는 수화된 펙틴 중합체가 줄어들어 주스를 더 쉽게 여과할 수 있다.

注文時には、該当製品に関連するCoAとSDSが併せて提供されます。CoAは受入時の製品文書として、SDSは保管、取り扱い、作業安全、輸送・管理上の基本文書として利用されます。本製品は果汁・食品加工工程で用いられる酵素であり、酵素そのものを消費者が摂取する目的の製品ではありません。実際の工程適用では、果実種、製品設計、清澄化ライン、後段処理との整合を前提に使用されます。

まとめ：ペクチナーゼは透明果汁の前処理を支える中心酵素

Pectinase Enzyme For Fruit Juice Clarification は、果汁中のペクチン性多糖を分解し、濁り、粘度、ろ過抵抗、濃縮前処理の負荷を低減するために用いられる酵素です。作用の中心は、ペクチン鎖の脱重合とコロイド安定性の崩壊であり、その結果として粒子分離、沈降、遠心分離、ろ過、膜処理が進みやすくなります。果汁清澄化に関するレビューと個別研究は、ペクチナーゼが抽出効率、清澄度、粘度低減に関与することを一貫して示しています^[1]。

特にリンゴジュースでは、透明度とろ過性が製品品質と工程効率に直結するため、ペクチナーゼ処理は清澄化ラインの基礎的な前処理として重要です。柑橘、パイナップル、グアバ、ブドウ、ベリー類でも、ペクチン由来の粘度やコロイド安定性が問題になる場合に有効です。ただし、果汁の濁りは多因子であり、酵素処理の結果は果実種、成熟度、前処理、pH、温度、後段分離工程によって変わります^[6]。

Enzymes.bio は、この用途向けペクチナーゼを1 kg単位でオンライン直接販売する供給業者です。製品の役割は、果汁加工現場でペクチン由来の課題を管理し、清澄化とろ過性を改善することにあります。研究文献が示すペクチナーゼの機序と用途を踏まえると、本製品は、透明果汁、濃縮果

汁、ろ過工程の安定化を目指す加工ラインにおいて、合理的に位置づけられる酵素工程助剤です。

Pectinase Enzyme For Fruit Juice Clarification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。

[Pectinase Enzyme For Fruit Juice Clarification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. Sharma, H., Patel, H., & Sugandha (2017). Enzymatic added extraction and clarification of fruit juices–A review. *Critical reviews in food science and nutrition*, 57, 1215 - 1227.
2. Patel, V. B., Chatterjee, S., & Dhoble, A. S. (2022). A review on pectinase properties, application in juice clarification, and membranes as immobilization support. *Journal of Food Science*.
3. Sarbatly, R., Sariau, J., & Krishnaiah, D. (2023). Recent Developments of Membrane Technology in the Clarification and Concentration of Fruit Juices. *Food Engineering Reviews*, 1 - 18.
4. Kc, S., Upadhyaya, J., Joshi, D., Lekhak, B., Chaudhary, D. K., Pant, B. R., Bajgai, T. R., ... et al. (2020). Production, Characterization, and Industrial Application of Pectinase Enzyme Isolated from Fungal Strains. *Fermentation*, 6, 59.
5. Sikodia, N., Battan, B., Chahal, S., & Sharma, J. (2024). EFFICIENT EXTRACTION AND CLARIFICATION OF FRUIT JUICES USING CONCURRENTLY PRODUCED XYLANO-PECTINOLYTIC ENZYMES. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*.
6. Ametefe, G., Oluwadamilare, L. A., Ibadapo, O., Fashola, F., Orji, F., Iweala, E., & Chinedu, S. N. (2021). Effect of Characterized Pectinase Produced From Aspergillus Niger on the Clarification of Orange and Pineapple Juices.
7. Camara, F., Mian, T. M. S., Coulibaly, W., N'guessan, A. R., & Beugré, G. A. M. (2022). CLARIFICATION TREATMENTS OF PINEAPPLE (*Malus domestica*) AND ORANGE (*Citrus sinensis*) JUICES BY PECTINASE FROM *Yarrowia lipolytica* STRAINS IDENTIFIED FROM COCOA JUICE IN FERMENTATION. *Journal of biochemistry international*.
8. 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*.

9. Shahrestani, H., Taheri - Kafrani, A., Soozanipour, A., & Tavakoli, O. (2016). Enzymatic clarification of fruit juices using xylanase immobilized on 1,3,5-triazine-functionalized silica-encapsulated magnetic nanoparticles. *Biochemical Engineering Journal*, 109, 51-58.
10. 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*.
11. Alencar Guimarães, N. C., Glienke, N. N., Contato, A., Galeano, R. M. S., Marchetti, C. R., Rosa, M. P., Sá Teles, J. S., ... et al. (2023). Production and Biochemical Characterization of *Aspergillus japonicus* Pectinase Using a Low-Cost Alternative Carbon Source for Application in the Clarification of Fruit Juices. *Waste and Biomass Valorization*, 15, 177-186.
12. Alhomaidi, E., Abalkhail, T., Mezher, M. A., & Al-Bedak, O. (2025). Exploitation of Citrus Peel Waste in Solid-State Fermentation for Eco-Friendly and Cost-Effective Production of Cold-Active Pectinase by *Penicillium crustosum* KSA 98 and its Application in Fruit Juice Clarification. *International Journal of Food Science & Technology*.
13. Conidi, C., Ruffolo, A., Tuyen, N., Quang, C., Linh, D. T. Y., Figoli, A., & Cassano, A. (2026). Processing of Red Dragon Fruit Juice by Membrane-Based Operations: A Key Factor in Obtaining Concentrated Fractions of Functional Interest. *Foods*, 15.
14. Dhar, R., Basak, S., & Chakraborty, S. (2021). Pasteurization of fruit juices by pulsed light treatment: A review on the microbial safety, enzymatic stability, and kinetic approach to process design. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*.
15. Kaur, G., Sandhya, M., Kaur, V., Challana, Kaur, S., & Challana, V. (2025). Application of cold plasma, a novel nonthermal method on fruit juices: A review on quality and safety. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*.
16. Ahsan, S., Siddiqa, A., Chughtai, F., Khaliq, A., Makhmudov, F., Azimova, S., Rebezov, M., ... et al. (2024). A MINI REVIEW ON APPLICATION OF NON-THERMAL TECHNIQUES FOR PROTECTION OF FRUIT JUICES. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*.

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。