

Pectinase Enzyme For Distilling - 果実系蒸留酒・蒸留所向けペクチナーゼ酵素

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

Pectinase Enzyme For Distilling は、果実マッシュや果汁に含まれるペクチンを分解し、粘度低下、搾汁性の向上、固液分離・清澄化の改善を目的に使われる蒸留所向け酵素です。特にブランデー、フルーツスピリッツ、オー・ド・ヴィーなど、リンゴ、梨、ブドウ、核果類、ベリー類、柑橘類を使う果実系蒸留で有用です。ペクチナーゼはデンプン糖化酵素ではないため、穀物ウイスキーや穀物スピリッツで中心となるアミラーゼとは役割が異なります^{[1][2]}。

Enzymes.bioは製造業者・研究所ではなく、B2B向けに酵素製品をオンライン供給するサプライヤーです。本製品は1kg単位でオンライン直接購入でき、注文時にはCoAおよびSDSが併せて提供されます。

蒸留用途でのペクチナーゼの位置づけ

果実を原料とする蒸留酒では、アルコール発酵そのものだけでなく、発酵前の破砕、搾汁、マッシュ移送、沈降、ろ過、蒸留前の液相・固相の扱いやすさが生産性に直結します。果実組織には細胞壁と細胞間層を構成するペクチン質が多く、これが果汁を組織内に保持し、マッシュを粘らせ、微細な濁りやコロイドを安定化させるため、ペクチン分解は果実加工の重要な前処理として扱われてきました^[1]。

ペクチナーゼは、単一の反応だけを行う酵素ではなく、ポリガラクトナーゼ、ペクチンリアーゼ、ペクチンメチルエステラーゼ、ペクチン酸リアーゼなど、ペクチン質に作用する酵素群の総称です。食品・飲料分野では、果汁の抽出、粘度低下、清澄化、ろ過性改善、ワイン製造での果皮成分抽出補助などに利用されており、蒸留ではこれらの効果を発酵・蒸留前の原料処理に応用します^{[2][3]}。

穀物原料の蒸留では、麦芽や酵素がデンプンを発酵性糖へ変換する糖化工程が重要になります。たとえばモルトおよびグレーンウイスキーでは、麦芽の酵素力やデンプン利用性が発酵性糖の生成に関係しますが、果実系蒸留では主な糖は果実由来であり、ペクチン分解の目的は糖化よりも抽出性、流動性、分離性の改善にあります^[4]。

ペクチンが果実マッシュで問題になる理由

ペクチンはガラクトuron酸を主骨格とする複雑な多糖で、果実の細胞壁や中層で細胞同士を結びつける“接着剤”のように働きます。破碎した果実でもペクチン網目が残ると、果汁は細胞壁構造やコロイド中に保持され、圧搾しても液が出にくく、マッシュは高粘度になり、ポンプ移送や攪拌が重くなります^[1]。

果汁加工研究では、ペクチナーゼ処理によって果汁の清澄化や濁度低下が進むことが示されており、モサンビジュースの前処理ではペクチナーゼ使用条件を応答曲面法で最適化し、清澄化工程への適用が検討されています^[5]。蒸留所での実務に置き換えると、発酵槽へ移す前の果汁や果実パルプをより均一にし、沈降・ろ過・圧搾の負荷を減らす方向の効果が期待されます。

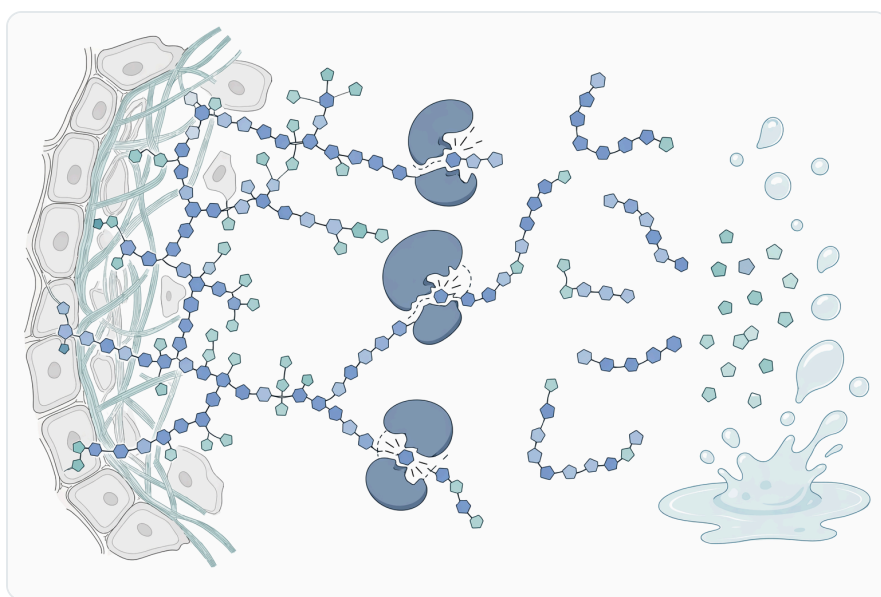


Figure 1. 펙티나아제는 액체를 가두고 과육을 걸쭉하게 만들며 부유 고형물을 안정화하는 펙틴 네트워크를 분해해 과일 매시의 취급성을 향상시킨다.

パイナップルジュースの清澄化研究でも、ペクチナーゼが懸濁物の安定化に関わるペクチン構造を崩し、液相の透明性や分離性を改善する目的で用いられています^[6]。蒸留酒では最終製品は蒸留されるため、果汁飲料の透明性そのものが目的とは限りませんが、発酵前後の固液分離が速くなることは、タンク回転、熱交換、蒸留釜への投入性、焦げ付きリスクの管理に関わります。

作用機序：ペクチン主鎖、エステル基、コロイド構造への作用

ペクチナーゼの中心的な働きは、ペクチン主鎖の切断と、ペクチン分子の構造変化です。ポリガラクトuronナーゼはペクチン酸または脱エステル化されたポリガラクトuron酸鎖を加水分解し、長い高分子を短い断片へ変えることで、果汁やマッシュの粘性を低下させます^[1]。

ペクチンリアーゼやペクチン酸リアーゼは、加水分解ではなく β 脱離反応によってペクチン質を切断する酵素として整理されます。高エステル化ペクチン、低エステル化ペクチン、カルシウム架橋を形成したペクチンなど、果実ごとに存在形態が異なるため、実際の産業用ペクチナーゼでは複数の作用型が組み合わさることで、果肉軟化、粘度低下、清澄化が進みます^[3]。

ペクチンメチルエステラーゼは、ペクチンのメチルエステル基を外してペクチン酸に近い構造へ変化させます。この反応は他のペクチン分解酵素の基質適合性に影響しますが、果実蒸留ではペクチン由来メタノールの管理とも関係するため、ペクチナーゼ処理を「香味改善剤」や「収率向上剤」とだけ捉えるのではなく、ペクチン化学を変える前処理として理解する必要があります^[1]。

ペクチン分解が進むと、細胞間層がゆるみ、果肉組織が崩れ、果汁、糖、有機酸、フェノール類、香気前駆体などが液相へ移動しやすくなります。ワインや果汁加工で報告される抽出補助効果はこの機序に基づいており、果皮や果肉を発酵に含める果実系蒸留では、発酵前の抽出条件を整える意味があります^[2]。

蒸留所で見える工程上の効果

ペクチナーゼの第一の効果は、搾汁性の改善です。ペクチン網目が分解されると、細胞壁に保持されていた液体が外へ出やすくなり、圧搾時の液切れが良くなります。プルーンジュース加工の研究でも、抽出・加工条件の検討において酵素処理が果汁回収や品質設計と関連して扱われています^[7]。

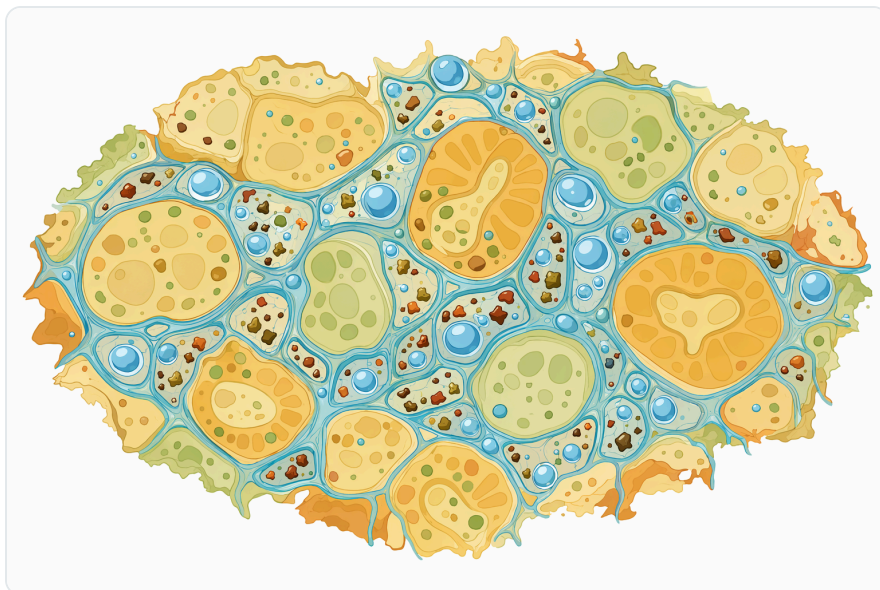


Figure 2. 과일 매시의 펙틴은 수화된 세포벽 네트워크를 형성하여 과육 안에 주스를 머금고 미세 고형물이 부유 상태를 유지하게 할 수 있다.

第二の効果は、粘度低下です。長鎖ペクチンが短くなると、同じ固形分量でもマッシュの流動性が変わり、攪拌、ポンプ移送、熱交換、発酵槽への投入がしやすくなります。これは小規模クラフト蒸留所でも、果実パルプの移送、ホースやポンプの負荷、発酵槽内の均一化に直接影響します^[5]。

第三の効果は、ろ過・沈降・固液分離の改善です。ペクチンは濁り粒子をコロイド状に安定化させるため、未分解のまま残ると、沈降が遅く、フィルターが目詰まりが起りやすくなります。ペクチナーゼを固定化してパイナップルジュースの清澄化へ応用した研究は、ペクチン分解が連続的な分離工程の安定化に関係することを示しています^[6]。

第四の効果は、発酵前原料の均一化です。果実マッシュの粘度が下がり、液相と固形分の分布が整うと、酵母が利用する糖、有機酸、窒素源、ミネラルの局所偏りが小さくなります。ペクチナーゼが直接アルコールを生成するわけではありませんが、発酵原料の物理状態を整えることで、発酵管理の再現性を高める方向に働きます^[3]。

果実系蒸留での代表的な用途

ブランデーやフルーツブランデーでは、ブドウ、リンゴ、梨、プラム、チェリー、アプリコットなど、ペクチン量や果肉構造が大きく異なる原料が使われます。これらの原料では、破碎後すぐのマッシュ処理、搾汁前の接触時間、発酵前清澄、果皮浸漬の有無によって、ペクチナーゼの工程上の意味が変わります^[2]。

リンゴや梨では、ペクチンが果汁の濁りと粘度に関係しやすく、搾汁後の果汁を発酵させる工程では、清澄化とろ過性が重要になります。果汁加工におけるペクチナーゼ利用の知見は、発酵前の果汁を扱いやすくし、沈降や分離を進める目的で蒸留工程にも応用できます^[5]。

プラム、アプリコット、桃などの核果類では、果肉が崩れやすい一方でペクチン由来の粘性が高く、濃厚なパルプ状マッシュになりやすい傾向があります。ペクチナーゼはこのようなマッシュの粘性を下げ、固液分離を補助し、蒸留釜へ投入する前のハンドリングを改善するために検討されます^[7]。

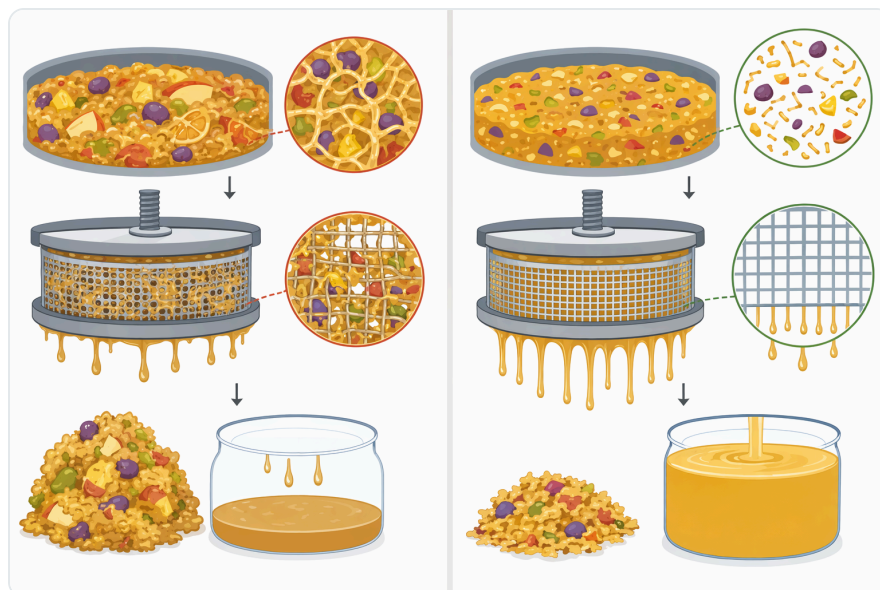


Figure 3. 펙티나아제, 셀룰라아제, 헤미셀룰라아제, 아밀라아제, 프로테아제는 각각 다른 매시 기질에 작용하므로 서로 다른 가공 문제를 해결한다.

ベリー類や濃色果実では、果皮、種子、果肉に由来する色素、フェノール類、香気前駆体の抽出が発酵液の性質に影響します。蒸留後にすべての成分が同じように留出するわけではありませんが、ペクチン分解により果皮組織がゆるむことで、発酵液中に移行する成分の構成が変わる可能性があります^[2]。

柑橘類では、果皮、アルベド、じょうのう膜にペクチンが多く、果汁・果皮をどう使うかで処理課題が変わります。果実副産物の産業利用に関するレビューでも、果皮や搾汁残渣はペクチンなどの機能性成分を含む資源として扱われており、ペクチン分解酵素の利用は果実加工残渣の価値化とも関連します^[8]。

ペクチナーゼと他の蒸留用酵素の違い

蒸留所では「酵素」と一括りにされがちですが、原料によって必要な反応はまったく異なります。果実系蒸留におけるペクチナーゼは、発酵性糖を大量に作るための酵素ではなく、ペクチンを分解して原料の物理特性を変える酵素です^[1]。

酵素タイプ	主な基質	蒸留での主な用途	果実系蒸留との関係
ペクチナーゼ	ペクチン質	果実マッシュの粘度低下、搾汁性改善、清澄化補助	ブランデー、フルーツスピリッツ、オー・ド・ヴィーで特に関連
アミラーゼ	デンプン	穀物・芋類などの糖化、発酵性糖生成	果実糖が主体の原料では主役ではない

酵素タイプ	主な基質	蒸留での主な用途	果実系蒸留との関係
セルラーゼ	セルロース	植物細胞壁の追加的分解、繊維性原料の処理補助	果実パルプの構造により補助的に関連する場合がある
ヘミセルラーゼ ／キシラナーゼ	ヘミセルロース、キシラン	植物バイオマスの分解、粘度・抽出性の調整	果皮・搾汁残渣を多く含む工程で関連する場合がある

アミラーゼは穀物のデンプン糖化に直結し、モルトやグレーンウイスキーのような原料では発酵性糖の生成に大きく関わります。一方、ペクチナーゼは果実にすでに含まれる糖を増やすことよりも、果実組織を崩して液体成分を取り出しやすくする点に価値があります^[4]。

セルラーゼ、キシラナーゼ、ペクチナーゼは、いずれも植物細胞壁に関係する酵素ですが、標的とする多糖が異なります。農産副産物を使った固体発酵でこれらの酵素を同時生産する研究があるように、植物バイオマス処理では複数酵素の相互作用が重要ですが、果実系蒸留で最初に問題になりやすいのは多くの場合ペクチン由来の粘度と濁りです^[9]。

科学的根拠の強さと限界

ペクチナーゼがペクチンを分解し、果汁の抽出性、粘度、清澄性に影響するという点は、レビューと応用研究の両方で強く支持されています。微生物ペクチナーゼに関する古典的レビューでは、産業用ペクチナーゼの種類、作用機序、生化学的性質が整理されており、食品加工での利用が主要用途の一つとして扱われています^[1]。

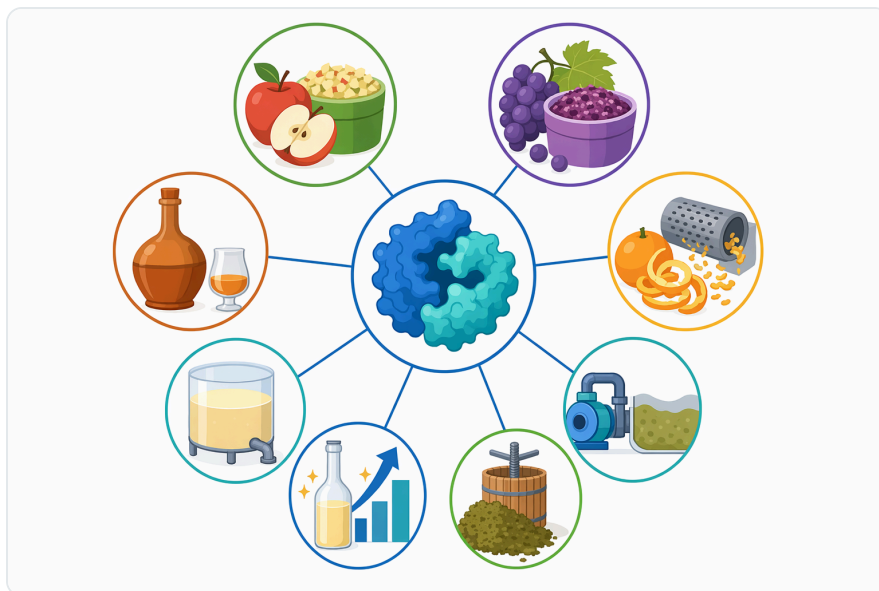


Figure 4. 과일 가공 연구들은 사과, 포도, 파파야, 구아바, 패션프루트, 용과, 감귤류, 캐슈애플 주스 시스템 전반에서 펙티나아제 사용을 뒷받침한다.

果汁清澄化に関する実験研究は、蒸留そのものではなくジュース加工を対象とすることが多いものの、原料が果実であり、ペクチンを分解して液相の分離性を高めるという機序は共通しています。モサンビジュースの前処理研究やパイナップルジュース清澄化研究は、ペクチナーゼが実際の果汁マトリックスで作用することを示す応用例です^{[5][6]}。

一方、最終スピリッツの香味改善、アルコール収量増加、留出成分の変化については、ペクチナーゼ単独の効果として単純化しすぎるべきではありません。蒸留酒の香味は、原料成熟度、破碎条件、酵母、発酵温度、蒸留方式、カット、銅との接触、熟成条件などに左右され、ペクチナーゼはその前段階で原料処理を整える加工補助として位置づけるのが妥当です^[3]。

特にメタノールについては注意が必要です。果実中のペクチンはメチルエステル化されており、ペクチンメチルエステラーゼの作用によってメタノールが生成し得るため、果実蒸留ではペクチン分解を「多ければ多いほど良い」と考えるのではなく、発酵・蒸留・規制管理を含む総合的な工程設計の一部として扱う必要があります^[1]。

微生物由来ペクチナーゼと産業利用の背景

産業用ペクチナーゼの多くは、真菌や細菌などの微生物由来酵素として開発されてきました。Aspergillus属などの真菌は食品加工向けペクチナーゼの代表的な生産微生物として研究されており、ペクチンを含む農産副産物を基質として酵素生産を最適化する研究も行われています^[10]。

ペクチナーゼの応用範囲は果汁・ワインだけに限られず、繊維処理、植物バイオマス加水分解、バイオスカウリング、紙パルプ、農産残渣利用などにも広がっています。Thermomyces lanuginosus由来ポリガラクトナーゼをKomagataella phaffiiで生産し、バイオマス加水分解や繊維バイオスカウリングへ応用した研究は、ペクチン分解が植物組織処理の基盤技術であることを示しています^[11]。

近年は、農産副産物や食品廃棄物を利用した酵素生産、固体発酵、固定化酵素など、持続可能性と工程安定性を意識した研究も増えています。これはEnzymes.bioが製造研究を行っているという意味ではありませんが、市場全体としてペクチナーゼが果実・植物資源の高効率利用に関わる酵素として位置づけられていることを示します^{[9][8]}。

また、アルカリ性や耐塩性など特殊条件で働くペクチナーゼの研究も進んでいます。たとえば好塩好アルカリ性細菌由来ペクチナーゼの報告は、ペクチナーゼが酸性果汁だけでなく、多様なバイオプロセス条件に向けて研究されていることを示していますが、果実系蒸留では原料果実の酸性環境に適合する処理設計が中心になります^[12]。

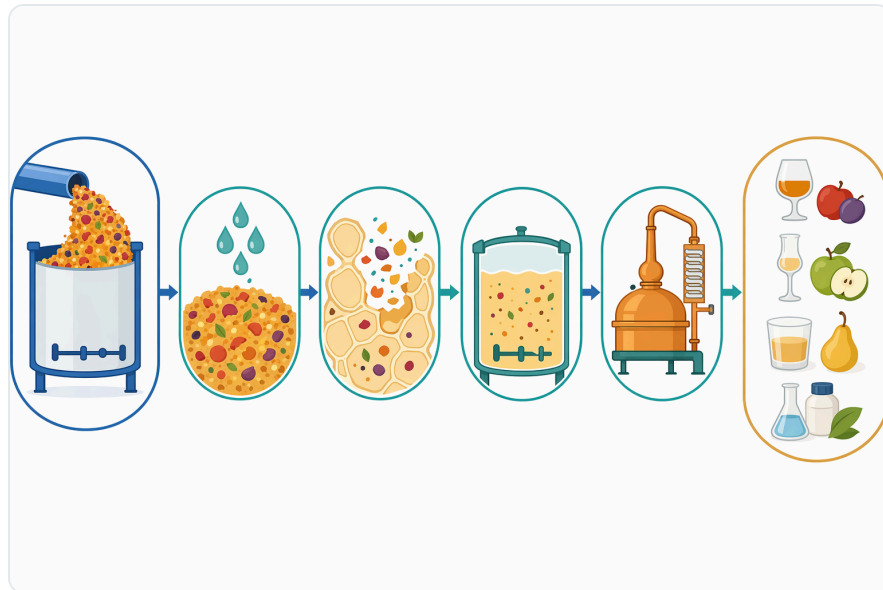


Figure 5. 펙티나아제는 과일 매시 준비의 초기 단계, 즉 마쇄 전이나 마쇄 중, 압착, 침전, 발효, 그리고 증류 전 최종 청징 단계에서 가장 유용하다.

工程に組み込む際の考え方

果実系蒸留でペクチナーゼを使う位置は、主に破碎後、搾汁前、発酵前、または発酵初期です。酵素は基質であるペクチンに接触しなければ働かないため、果実の破碎状態、混合の均一性、果皮や果肉の粒度、液相量が反応の進み方に影響します^[3]。

搾汁前に使う場合、目的は果汁回収と圧搾性の改善です。果肉組織がゆるむことで、機械的な圧搾だけでは出にくい液体が移動しやすくなり、搾りかす中に残る液相を減らす方向に働きます。これは果汁加工における抽出・清澄化研究と同じ機序で説明できます^[5]。

発酵前の果汁に使う場合、目的は沈降・清澄化・ろ過負荷の低減です。特に透明な発酵液を望む場合や、蒸留釜へ固形分をできるだけ入れたくない場合には、ペクチン分解によって微細粒子の安定性を崩し、分離を進める考え方が有効です^[6]。

果皮や果肉を含めて発酵する場合、目的はマッシュの流動性改善と成分抽出の補助になります。色素やフェノール、香気前駆体の抽出はワインでは重要な品質因子として扱われますが、蒸留では留出選択性があるため、最終香味への影響は発酵と蒸留条件を含めて評価する必要があります^[2]。

原料別に見た期待される変化

リンゴ、梨、カリンのような仁果類では、搾汁性と清澄化が中心課題になりやすく、ペクチナーゼは破碎後の果汁放出と濁り低減に関係します。果汁が高粘度のまま発酵に入ると、沈降や移送の遅れが発生しやすいため、前処理段階でペクチンを短くすることに意味があります^[5]。

ブドウやベリー類では、果皮由来成分の抽出と固液分離のバランスが重要です。ペクチナーゼは果皮細胞壁をゆるめることで抽出を助けますが、過剰な抽出や種子由来成分の影響を避けたい場合もあるため、目的は単なる最大抽出ではなく、発酵液として扱いやすいマッシュを作ることです^[2]。



Figure 6. 과일 펙틴에는 메틸 에스터가 포함될 수 있으므로, 펙티나아제 사용은 과일 증류주에 대한 일반적인 메탄올 관리 및 규제 관행 안에서 이루어져야 한다.

プラム、チェリー、アプリコットなどの核果類では、果肉がペースト状になりやすく、蒸留釜での焦げ付きや熱伝達の不均一が問題になることがあります。ペクチナーゼによる粘度低下と液相分離の改善は、発酵槽から蒸留工程へ移す前の物理的な負荷を下げる方向に働きます^[7]。

柑橘系では、果汁、果皮、アルベド、搾汁残渣のどの部分を使うかでペクチン負荷が大きく変わります。果実副産物にはペクチンやフェノール類などの有用成分が含まれる一方、苦味成分や固形分も増えるため、ペクチナーゼ処理は抽出と分離を同時に考える工程として扱われます^[8]。

品質面での現実的な評価

ペクチナーゼ処理によって、果実香が必ず強くなる、アルコール収量が必ず増える、蒸留酒の品質が自動的に向上する、と断定することは適切ではありません。科学的に確かなのは、ペクチン分解によって果実組織、粘度、濁り、分離性が変化することであり、その結果として発酵・蒸留前工程が扱いやすくなる点です^{[1][3]}。

香味への影響は、ペクチナーゼ処理で液相へ移行した成分が発酵中にどう変化し、蒸留でどの留分へ移るかに依存します。果皮由来のテルペン、エステル前駆体、フェノール類、有機酸などは原料ごとに挙動が異なるため、ペクチナーゼは香味を直接作る酵素ではなく、香味形成の前提となる抽

出環境を調整する酵素と考えるべきです^[2]。

歩留まりについても同様です。搾汁性が改善すれば発酵可能な液量が増える可能性はありますが、アルコール収量は糖度、酵母の発酵性能、栄養状態、発酵完了度、揮発ロスなどにも左右されます。ペクチナーゼは糖化酵素ではないため、デンプン原料のように糖生成を主目的として評価するものではありません^[4]。

Enzymes.bioでの供給形態

Enzymes.bioが供給する **Pectinase Enzyme For Distilling - Enzyme For Distilleries** は、果実系蒸留酒の前処理、果実マッシュの粘度低下、搾汁性改善、固液分離・清澄化補助を目的とするB2B向け酵素製品です。Enzymes.bioは製造業者や研究所ではなく、オンラインで酵素製品を供給するサプライヤーです。

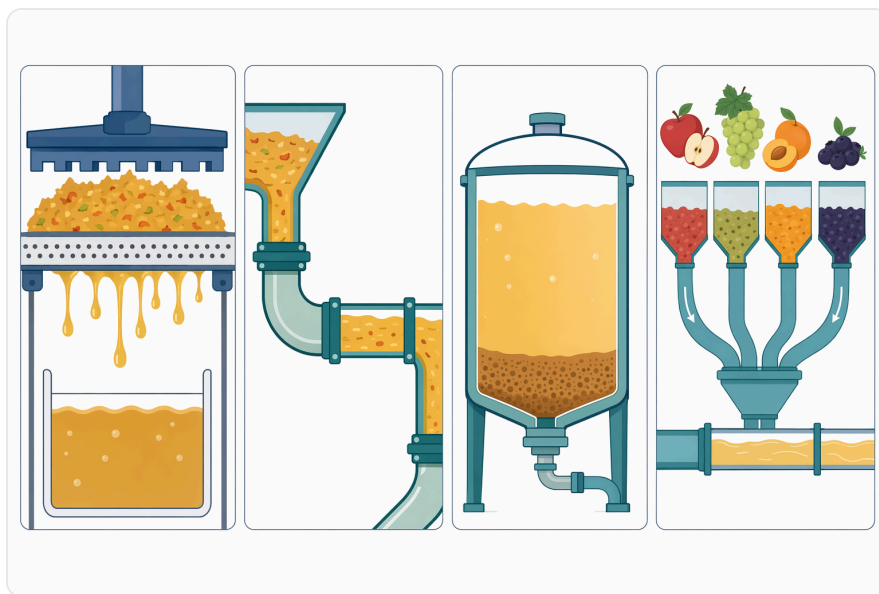


Figure 7. 펙티나아제의 현실적인 이점은 주스 추출률 향상, 점도 감소, 청징 개선, 그리고 더 일관된 과일 취급성이다.

本製品は1kg単位でオンライン直接購入できます。注文時にはCoAおよびSDSが併せて提供されるため、蒸留所、飲料メーカー、果実発酵原料を扱う事業者が、通常の購買フローに組み込みやすい形で利用できます。

適した使用場面は、果実マッシュが粘る、搾汁に時間がかかる、発酵前果汁の濁りが強い、固液分離が遅い、蒸留前の移送や投入が重い、といった工程課題がある場合です。特にブランデー、フルーツスピリッツ、オー・ド・ヴィー、果実ベースのクラフト蒸留酒では、ペクチン分解による物理的な改善が工程効率に直結します^{[5][6]}。

まとめ

Pectinase Enzyme For Distilling は、果実系蒸留においてペクチン由来の高粘度、搾汁不良、濁り、ろ過負荷、固液分離の遅れを軽減するためのペクチナーゼ酵素です。作用の本質は、植物細胞壁と細胞間層に存在するペクチンを分解し、果肉組織をゆるめ、果汁や可溶性成分を移動しやすくすることにあります^{[1][2]}。

蒸留での価値は、最終スピリッツの品質を単独で決めることではなく、発酵・蒸留前の原料状態を安定させることです。果実マッシュの流動性、搾汁性、沈降性、ろ過性が改善されれば、タンク処理、圧搾、発酵管理、蒸留前処理の再現性が高まり、果実原料をより効率よく扱えるようになります^[3]。

Enzymes.bioは本製品を1kg単位でオンライン供給し、注文時にCoAとSDSを提供します。果実由来原料を扱う蒸留所にとって、ペクチナーゼは糖化酵素ではなく、ペクチンを標的にして果実マッシュの処理性を改善するための実務的な酵素です。

Pectinase Enzyme For Distilling - Enzyme For Distilleries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 Distilling - Enzyme For Distilleries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. Gummadi, S., & Panda, T. (2003). Purification and biochemical properties of microbial pectinases—a review. *Process Biochemistry*, 38, 987-996.
2. Biology, L. (2014). The Advance of Pectinase Applications. *Chinese agricultural science bulletin*.
3. Shrestha, S., Rahman, M. S., & Qin, W. (2021). New insights in pectinase production development and industrial applications. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 105, 9069 - 9087.
4. Agu, R., Bringham, T., Brosnan, J., & Pearson, S. Y. (2009). Potential of Hull-less Barley Malt for Use in Malt and Grain Whisky Production. *Journal of The Institute of Brewing*, 115, 128-133.

5. Rai, P., Majumdar, G., Dasgupta, S., & De, S. (2004). Optimizing pectinase usage in pretreatment of mosambi juice for clarification by response surface methodology. *Journal of Food Engineering*, 64, 397-403.
6. Mohammadi, M., Mokarram, R., Shahvalizadeh, R., Sarabandi, K., Lim, L., & Hamishehkar, H. (2020). Immobilization and stabilization of pectinase on an activated montmorillonite support and its application in pineapple juice clarification. *Food bioscience*, 36, 100625.
7. Hon, Z. (2014). Study on the Extraction and Processing Technology of Xinjiang Prune Juice. *Food Research and Development*.
8. Teshome, E., Teka, T., Nandasiri, R., Rout, J., Harouna, D. V., Astatkie, T., & Urugo, M. M. (2023). Fruit By-Products and Their Industrial Applications for Nutritional Benefits and Health Promotion: A Comprehensive Review. *Sustainability*.
9. Sosa-Martínez, J., Morales-Oyervides, L., Montañez, J., Contreras-Esquivel, J., Balagurusamy, N., Gadi, S. K., & Salmerón, I. (2024). Sustainable Co-Production of Xylanase, Cellulase, and Pectinase through Agroindustrial Residue Valorization Using Solid-State Fermentation: A Techno-Economic Assessment. *Sustainability*.
10. Esawy, M., Gamal, A., & Kamel, Z. (2022). Optimization of Aspergillus niger NRC1ami Pectinase Using Citrus Peel Pectin, Purification, and Thermodynamic Characterization of the Free and Modified Enzyme. *Waste and Biomass Valorization*, 13, 4823 - 4837.
11. Serra, L. A., Mendes, T., Marco, J. L., & Almeida, J. R. M. (2024). Application of Thermomyces lanuginosus polygalacturonase produced in Komagataella phaffii in biomass hydrolysis and textile bioscouring. *Enzyme and Microbial Technology*, 177, 110424 .
12. Boyadzhieva, I., Berberov, K., Atanasova, N., Krumov, N., & Kabaivanova, L. (2024). Extracellular Haloalkalophilic Pectinase Produced by Virgibacillus salarius Strain 434—A Useful Tool for Biotechnological Applications. *Applied 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。