

# Pectinase cấp thực phẩm cho pulping trái cây: giảm độ nhớt, hỗ trợ ép và xử lý thịt quả hiệu quả

Nhóm Nghiên cứu Enzymes.bio · Wellington, New Zealand · June 20, 2026

**Pectinase cấp thực phẩm cho pulping trái cây là chế phẩm enzyme dùng để phân giải pectin trong thành tế bào và lớp giữa của mô quả, nhờ đó khối pulp mềm hơn, ít nhớt hơn và dễ ép, lọc, bơm chuyển hoặc phối trộn hơn.** Trong chế biến nước quả, puree, nectar và đồ uống trái cây, pectinase được dùng như một công cụ công nghệ để kiểm soát cấu trúc thịt quả, cải thiện khả năng tách dịch và giảm trở lực cho các công đoạn phía sau. Cơ sở ứng dụng đến từ việc pectin là một trong các polymer chính gây độ nhớt, giữ nước và tạo hệ keo trong dịch quả, còn pectinase xúc tác quá trình cắt hoặc biến đổi mạng pectin đó <sup>[1]</sup>.

## Food-Grade Pectinase For Fruit Pulping là gì?

**Food-Grade Pectinase For Fruit Pulping** là pectinase dùng trong xử lý thịt quả sau các bước rửa, cắt, nghiền, chà hoặc pulping. Mục tiêu không phải “làm tan” hoàn toàn quả, mà là làm suy yếu có kiểm soát mạng pectin đang giữ các tế bào quả với nhau, từ đó giúp dịch quả, chất hòa tan và phần puree thoát ra khỏi cấu trúc mô dễ hơn trong các công đoạn ép, lọc, rây, ly tâm hoặc phối trộn <sup>[2]</sup>.

Trong trái cây, pectin tập trung nhiều ở lớp giữa và thành tế bào sơ cấp. Khi quả được nghiền, pectin có thể chuyển một phần vào pha dịch, làm tăng độ nhớt và tạo hệ keo ổn định; phần pectin còn lại tiếp tục giữ nước trong bã, khiến hiệu suất thu hồi dịch hoặc puree không tối ưu. Pectinase giải quyết vấn đề này bằng cách xúc tác phân giải các chất pectic, một cơ chế đã được ghi nhận rộng rãi trong ứng dụng làm trong và xử lý nước quả <sup>[3]</sup>.

Đối với khách hàng B2B, pectinase cho fruit pulping phù hợp với các dây chuyền chế biến trái cây, nước ép, puree, nectar, mứt, jam/jelly, đồ uống nền trái cây và nguyên liệu trái cây chế biến. Enzymes.bio là **nhà cung cấp** enzyme thương mại trực tuyến, không phải nhà sản xuất enzyme hay phòng thí nghiệm phát triển enzyme; sản phẩm được bán trực tiếp online theo đơn vị 1 kg, và CoA cùng SDS được cung cấp kèm theo khi đặt hàng .

## Vì sao pectin là “nút thắt” trong pulping trái cây?

Trong pulping, trái cây không chỉ là hỗn hợp nước, đường, acid và hương. Nó là một ma trận sinh học gồm tế bào, thành tế bào, chất xơ không hòa tan, pectin hòa tan, pectin bán hòa tan, protein, polyphenol và các hạt keo mịn. Khi nghiền cơ học, ma trận này bị phá vỡ nhưng không biến mất; nhiều polymer thành tế bào vẫn còn khả năng giữ nước, làm đặc và cản trở dòng chảy của pulp [1].

Pectin đặc biệt quan trọng vì nó có khả năng tạo mạng lưới giữ nước và làm tăng độ nhớt ngay cả khi hàm lượng không phải là thành phần lớn nhất theo khối lượng. Trong dịch quả, các chất pectic góp phần tạo độ đục, duy trì hạt keo lơ lửng và làm chậm quá trình lọc; trong puree, chúng làm tăng độ sệt, tăng lực bơm và có thể khiến truyền nhiệt kém đồng đều hơn [4].

Với các loại quả như táo, lê, ổi, xoài, quả mọng, citrus, thanh long, đu đủ hoặc các nguyên liệu nhiệt đới giàu chất keo, chỉ nghiền mạnh hơn không phải lúc nào cũng là giải pháp tốt. Nghiền quá mức có thể tạo thêm hạt mịn, tăng diện tích bề mặt của bã và làm lọc khó hơn; trong khi đó, xử lý pectinase hướng vào đúng polymer gây nhớt và giữ nước, nên có thể hỗ trợ quá trình theo cách chọn lọc hơn [5].

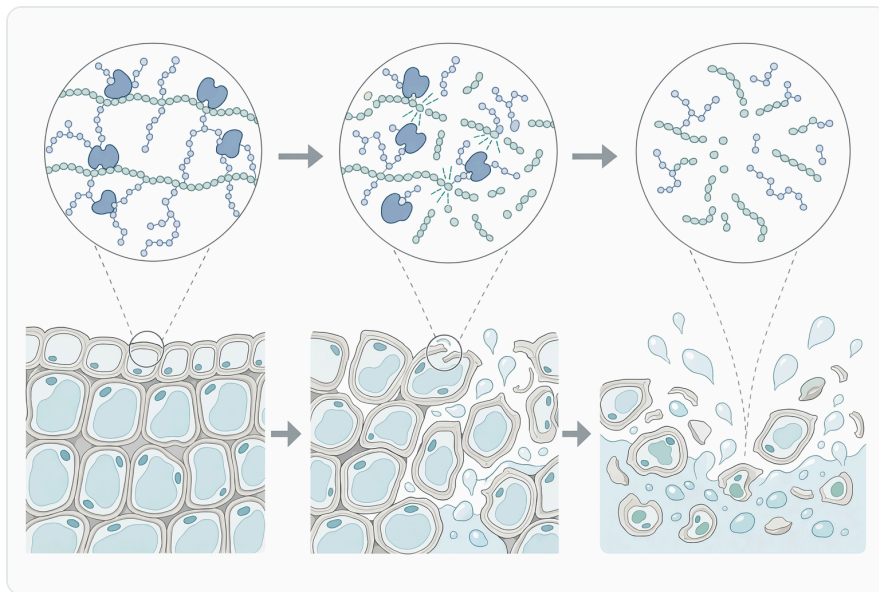


Figure 1. 펙티나아제는 식물 세포벽과 중간층의 펙틴성 물질을 분해해, 으깬 과육이 젤처럼 뭉치기보다 분리 가능한 현탁액처럼 거동하게 합니다.

## Cơ chế enzyme: pectinase làm gì trong mô quả?

Pectinase là tên gọi chung cho một nhóm enzyme phân giải pectin, chứ không phải một phân tử duy nhất. Trong thực phẩm, các chế phẩm pectinase thường được lựa chọn theo khả năng tác động lên các cấu trúc pectic khác nhau: cắt mạch polygalacturonic, thay đổi trạng thái ester hóa của pectin, hoặc phá vỡ các liên kết làm mạng pectin duy trì cấu trúc gel và độ nhớt [3].

Ở mức cấu trúc, pectin có vùng homogalacturonan giàu acid galacturonic và các vùng phân nhánh như rhamnogalacturonan. Khi pectinase cắt ngắn các chuỗi này, kích thước phân tử giảm, khả năng tạo mạng giảm và nước bị giữ trong mô quả được giải phóng dễ hơn. Kết quả công nghệ thường thấy là pulp mềm hơn, dòng chảy tốt hơn và dịch quả tách ra nhanh hơn trong ép hoặc ly tâm <sup>[2]</sup>.

Trong pulping thực tế, phản ứng thường diễn ra sau khi quả đã được nghiền hoặc chà để tăng diện tích tiếp xúc. Enzyme được phân tán vào khối pulp, tiếp xúc với pectin trong thành tế bào đã bị mở, sau đó dần làm suy yếu lớp “xi măng sinh học” giữa các tế bào. Khi mạng pectin suy yếu, lực cơ học cần thiết cho ép, rây hoặc bơm chuyển có thể giảm, đồng thời trở lực lọc phía sau cũng thấp hơn <sup>[6]</sup>.

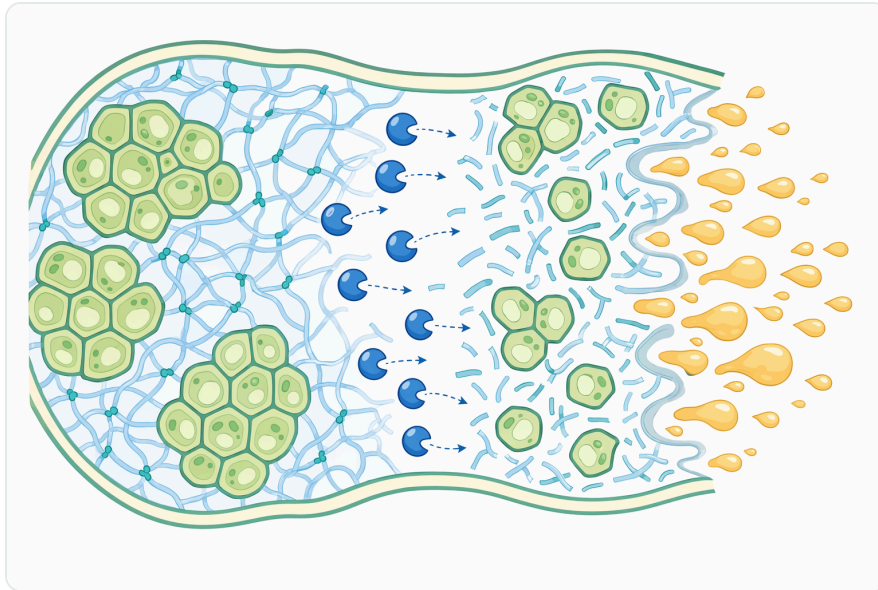
Một điểm quan trọng là pectinase không thay thế hoàn toàn thiết bị nghiền, ép hoặc lọc. Nó là tác nhân xúc tác sinh học giúp các thiết bị đó hoạt động trong điều kiện thuận lợi hơn. Hiệu quả cuối cùng vẫn phụ thuộc vào giống quả, độ chín, tiền xử lý, hàm lượng chất rắn, pH tự nhiên, mức nghiền, thời gian lưu và mục tiêu sản phẩm như juice trong, juice đục, puree đặc hay nectar <sup>[1]</sup>.

## Lợi ích vận hành trong chế biến pulp, puree và nước quả

---

Lợi ích đầu tiên của pectinase là **giảm độ nhớt**. Khi pectin bị cắt nhỏ hoặc biến đổi, khối pulp có xu hướng chảy dễ hơn, trộn đều hơn và bơm chuyển thuận lợi hơn. Điều này đặc biệt hữu ích ở các công đoạn trước trao đổi nhiệt, cô đặc, lọc hoặc phối trộn, nơi độ nhớt cao làm tăng tổn thất áp suất và gây dao động lưu lượng <sup>[4]</sup>.

Lợi ích thứ hai là **hỗ trợ tăng thu hồi dịch hoặc phần ăn được**. Pectin trong thành tế bào và lớp giữa có thể giữ nước trong bã sau ép; khi mạng này bị suy yếu, phần dịch và chất hòa tan dễ thoát ra hơn. Nghiên cứu về ứng dụng pectinase trong chiết xuất và làm trong nước cam cho thấy enzyme có thể hỗ trợ quá trình thu nhận nước quả và cải thiện đặc tính xử lý của dịch sau chiết <sup>[7]</sup>.



**Figure 2.** 펙틴 탈중합, 중간층 약화, 콜로이드 분해는 서로 연결된 변화로, 점도 저하, 주스 방출, 청징을 돕습니다.

Lợi ích thứ ba là **cải thiện lọc và làm trong khi sản phẩm yêu cầu độ trong**. Với nước quả trong hoặc bán trong, pectinase giúp giảm các chất keo pectic gây đục và làm chậm lọc. Ứng dụng pectinase cho làm trong nước cam đã được đánh giá ở cấp độ đặc tính enzyme và hiệu quả ứng dụng, cho thấy vai trò trực tiếp của enzyme trong xử lý độ đục và khả năng lọc của nước quả <sup>[3]</sup>.

Lợi ích thứ tư là **kiểm soát cấu trúc puree và nectar**. Không phải mọi sản phẩm trái cây đều cần trong; nhiều sản phẩm cần giữ độ đục tự nhiên, độ sánh vừa phải và cảm giác miệng ổn định. Trong trường hợp này, pectinase không nên được hiểu là công cụ “loại bỏ toàn bộ pectin”, mà là công cụ điều chỉnh cấu trúc để giảm độ nhớt quá mức, hạn chế tách pha không mong muốn và giúp sản phẩm dễ xử lý hơn <sup>[8]</sup>.

Lợi ích thứ năm là **giảm phụ thuộc vào xử lý nhiệt hoặc cơ học quá mạnh**. Gia nhiệt mạnh có thể ảnh hưởng đến màu, hương và một số hợp chất nhạy nhiệt; nghiền hoặc đồng hóa quá mạnh có thể tạo cặn mịn khó tách. Khi được tích hợp hợp lý, pectinase cho phép nhà máy dùng cơ chế xúc tác sinh học để hỗ trợ phá vỡ mô quả trước khi áp dụng các công đoạn cơ học hoặc nhiệt phía sau <sup>[9]</sup>.

## So sánh pulping có và không có pectinase

Khía cạnh quy trình	Pulping không dùng pectinase	Pulping có xử lý pectinase
Cấu trúc thịt quả	Mạng pectin còn giữ tế bào và nước trong mô; pulp có thể đặc và khó chảy	Mạng pectin suy yếu; mô mềm hơn và dịch dễ thoát ra hơn

Khía cạnh quy trình	Pulping không dùng pectinase	Pulping có xử lý pectinase
Độ nhớt	Có thể cao, nhất là với quả giàu pectin hoặc puree đặc	Thường giảm do polymer pectic bị cắt ngắn hoặc biến đổi [4]
Ép và thu hồi dịch	Bã có thể giữ nước, làm giảm hiệu quả tách dịch	Hỗ trợ giải phóng dịch và chất hòa tan khỏi mô quả [7]
Lọc hoặc ly tâm	Pectin hòa tan và hạt keo gây nghẹt hoặc chậm lọc	Giảm chất keo pectic, giúp lọc/làm trong thuận lợi hơn [3]
Cảm quan sản phẩm	Có thể giữ độ sệt tự nhiên nhưng khó kiểm soát giữa các lô	Có thể điều chỉnh độ sệt theo mục tiêu juice, puree hoặc nectar
Tính ổn định quy trình	Biến động mạnh theo giống quả, độ chín, mùa vụ	Có thêm biến công nghệ để kiểm soát độ nhớt và khả năng tách dịch [1]

Bảng trên không nên được đọc như cam kết rằng mọi nguyên liệu đều cho cùng một mức cải thiện. Nó cho thấy cơ chế khác biệt: xử lý cơ học chủ yếu phá vỡ mô bằng lực, còn pectinase tác động vào polymer pectic làm mô giữ nước và tạo nhớt. Sự kết hợp giữa hai hướng này thường là nền tảng của các quy trình pulping trái cây hiện đại [6].

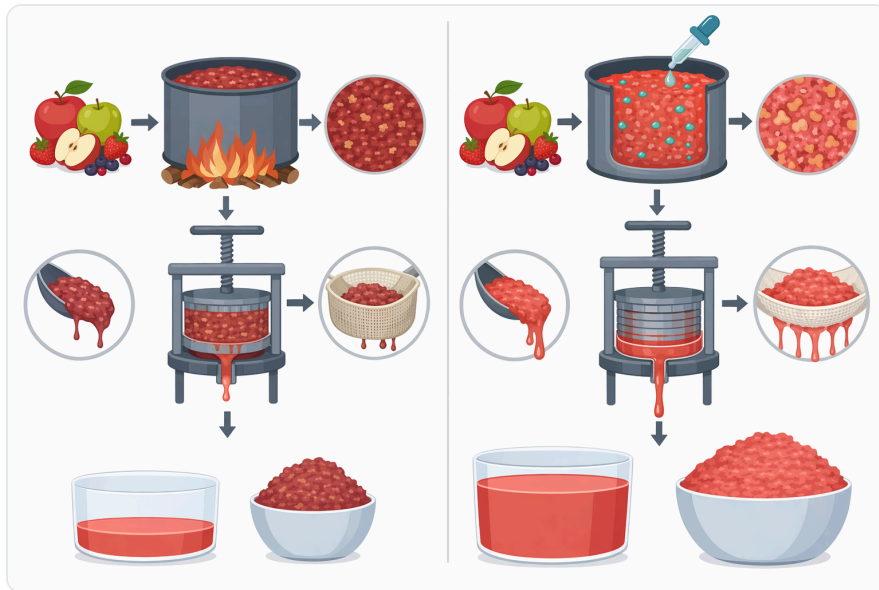
## Ứng dụng theo nhóm sản phẩm trái cây

### Puree và pulp trái cây

Trong puree xoài, táo, lê, ổi, đu đủ, quả mọng hoặc hỗn hợp trái cây, pectinase được dùng để điều chỉnh độ sệt và giúp chà rây hiệu quả hơn. Khi mô quả mềm ra và độ nhớt giảm, khối puree dễ đồng nhất, dễ bơm chuyển và ít gây tải cơ học cho thiết bị hơn. Với các sản phẩm cần giữ thịt quả, mức xử lý phải hướng đến kiểm soát cấu trúc thay vì làm trong tối đa [1].

### Nước ép trước hoặc sau ép

Pectinase có thể được dùng trước ép để hỗ trợ giải phóng dịch từ mash/pulp, hoặc sau ép để giảm độ nhớt và hỗ trợ lọc. Cách dùng trước ép thường phù hợp khi bã giữ nước nhiều; cách dùng sau ép phù hợp khi dịch đã thu được nhưng còn đục, nhớt hoặc khó lọc. Các nghiên cứu về pectinase trong làm trong nước quả cho thấy enzyme có vai trò quan trọng ở cả khâu chiết xuất và xử lý dịch sau ép [2].



**Figure 3.** 폴리갈락투로나아제, 펙틴 라이아제, 펙테이트 라이아제, 펙틴 메틸에스터라아제는 펙틴 골격이나 에스터화 상태에 각각 다른 방식으로 작용합니다.

### Juice trong, juice đục và đồ uống nền trái cây

Với juice trong, mục tiêu là giảm pectin hòa tan và chất keo gây đục để hỗ trợ lọc, ly tâm hoặc các bước làm trong. Với juice đục hoặc đồ uống nền trái cây, mục tiêu thường là giảm độ nhớt quá mức nhưng vẫn giữ cảm giác miệng và hình ảnh sản phẩm. Sự khác biệt này rất quan trọng vì cùng là pectinase, nhưng mức độ phân giải pectin mong muốn có thể khác nhau tùy thiết kế sản phẩm <sup>[4]</sup>.

### Nectar, smoothie và sản phẩm có độ sánh

Nectar và smoothie thường cần độ sánh, độ đục và cảm giác thịt quả nhất định. Nếu pectinase được dùng quá mạnh so với mục tiêu, sản phẩm có thể mất cấu trúc mong muốn; nếu dùng quá nhẹ, pulp vẫn khó bơm và khó phối trộn. Vì vậy, trong nhóm sản phẩm này, pectinase nên được xem như công cụ tinh chỉnh độ nhớt và tính đồng nhất của hệ huyền phù trái cây <sup>[8]</sup>.

### Trái cây nhiệt đới và nguyên liệu giàu hợp chất màu

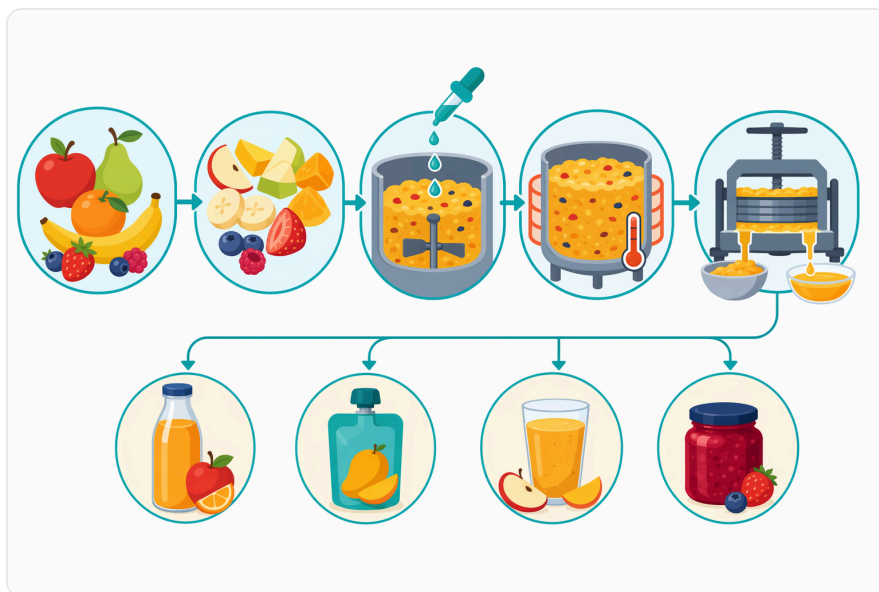
Các nghiên cứu gần đây về dâu tằm, thanh long đỏ, quả mọng và các nguồn giàu anthocyanin/bioactive cho thấy enzyme, siêu âm hoặc tiền xử lý vật lý có thể được tối ưu để hỗ trợ thu nhận dịch và hợp chất có giá trị. Dù không phải mọi nghiên cứu đều chỉ tập trung vào pectinase đơn lẻ, chúng cho thấy xu hướng chung: phá vỡ có kiểm soát thành tế bào là chiến lược quan trọng để cải thiện chiết xuất từ mô quả <sup>[10]</sup>.

## Điều kiện công nghệ ảnh hưởng đến hiệu quả pectinase

Hiệu quả của pectinase phụ thuộc trước hết vào **loại trái cây và trạng thái nguyên liệu**. Quả chín mềm có thành tế bào đã bị biến đổi tự nhiên khác với quả còn xanh; táo và lê khác citrus; quả mọng khác xoài hoặc ổi. Vì vậy, cùng một chế phẩm pectinase có thể tạo kết quả khác nhau về độ nhớt, tốc độ tách dịch và độ trong tùy nền nguyên liệu <sup>[1]</sup>.

**Mức nghiền và diện tích tiếp xúc** cũng ảnh hưởng mạnh. Nếu quả chỉ được cắt thô, enzyme khó tiếp cận pectin bên trong mô; nếu nghiền quá mịn, hệ có thể phát sinh nhiều hạt nhỏ gây khó lọc. Điểm cân bằng là tạo đủ bề mặt cho enzyme hoạt động nhưng không tạo quá nhiều cặn mịn ngoài khả năng xử lý của thiết bị phía sau <sup>[6]</sup>.

**Nhiệt độ và thời gian tiếp xúc** quyết định tốc độ phản ứng nhưng không thể tách rời chất lượng sản phẩm. Nhiệt độ thấp thường làm phản ứng chậm hơn; nhiệt độ quá cao có thể làm enzyme mất hoạt tính hoặc ảnh hưởng cảm quan. Thời gian tiếp xúc dài hơn không phải lúc nào cũng tốt, vì sản phẩm có thể bị giảm độ sánh quá mức nếu mục tiêu là puree hoặc nectar có cấu trúc <sup>[11]</sup>.



**Figure 4.** 펙티나아제는 보통 분리 공정 전에 으갠 과일에 처리하여, 압착, 배액 또는 여과 전에 펙틴이 풍부한 기질을 약화시킵니다.

**pH tự nhiên của trái cây** là yếu tố then chốt vì pectinase có vùng hoạt động thuận lợi riêng. Phần lớn trái cây có môi trường acid, nhưng mức acid khác nhau giữa táo, citrus, berry, xoài, ổi hoặc đu đủ có thể làm tốc độ phản ứng thay đổi. Các nghiên cứu về pectinase trong nước quả thường nhấn mạnh việc tối ưu hóa điều kiện xử lý theo từng nền nguyên liệu thay vì áp dụng một công thức cố định <sup>[3]</sup>.

**Tiền xử lý vật lý** như nghiền, gia nhiệt nhẹ, siêu âm hoặc xung điện trường có thể thay đổi khả năng tiếp cận thành tế bào. Ví dụ, các nghiên cứu về siêu âm trong chiết xuất hợp chất màu từ trái cây và xử lý juice cho thấy việc mở cấu trúc mô có thể hỗ trợ giải phóng thành phần hòa tan; khi kết hợp với enzyme, hiệu quả phụ thuộc vào trình tự xử lý và độ nhạy của sản phẩm <sup>[9]</sup>.

## Pectinase so với cellulase và enzyme thành tế bào khác

---

Pectinase thường được ưu tiên trong fruit pulping vì pectin là polymer chính liên quan đến độ nhớt, gel và liên kết giữa tế bào ở nhiều loại quả. Tuy nhiên, thành tế bào thực vật còn có cellulose, hemicellulose và các polysaccharide khác; vì vậy trong một số ứng dụng, pectinase có thể được phối hợp với cellulase hoặc hemicellulase để tác động rộng hơn lên cấu trúc mô <sup>[12]</sup>.

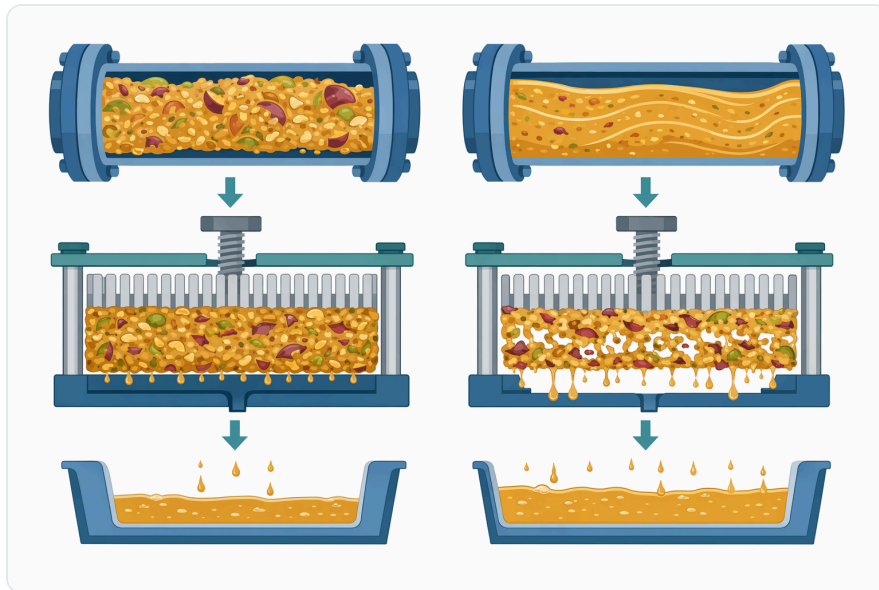
Điểm khác biệt là cellulase tác động lên cellulose — thành phần tạo khung sợi bền hơn — trong khi pectinase tác động vào “chất nền” pectic giúp tế bào dính với nhau và giữ nước. Nếu mục tiêu là giảm độ nhớt do pectin và cải thiện lọc nước quả, pectinase thường là lựa chọn trung tâm; nếu mục tiêu là phá vỡ sợi thực vật sâu hơn, phối hợp enzyme có thể được xem xét trong thiết kế quy trình <sup>[12]</sup>.

Trong chế biến thực phẩm, sự phối hợp enzyme cần được kiểm soát vì tác động quá rộng lên thành tế bào có thể làm thay đổi cảm giác miệng, độ đục hoặc khả năng ổn định của sản phẩm. Một nghiên cứu về hệ enzyme cố định dùng cho nước táo cho thấy các hệ đa enzyme có thể ảnh hưởng đến cả chất lượng và hiệu suất, phản ánh thực tế rằng mỗi enzyme đưa thêm vào quy trình đều làm thay đổi ma trận sản phẩm theo một hướng nhất định <sup>[13]</sup>.

## Bảng chứng ứng dụng trong nước quả và trái cây

---

Nhiều nghiên cứu về pectinase tập trung vào nước quả vì đây là nơi hiệu ứng giảm pectin dễ quan sát: độ nhớt giảm, lọc thuận lợi hơn và độ trong được cải thiện. Pectinase từ *Aspergillus niger* trong nuôi cấy rắn đã được đánh giá cho ứng dụng làm trong nước quả, cho thấy mối liên hệ trực tiếp giữa enzyme pectinolytic và khả năng xử lý dịch quả sau ép <sup>[2]</sup>.



**Figure 5.** 펙틴으로 인한 점도를 낮추면 과일 매시를 더 쉽게 펌핑하고, 혼합하고, 압착하고, 분리할 수 있습니다.

Ở nước cam, pectinase được nghiên cứu cả ở khía cạnh sản xuất enzyme và hiệu quả chiết xuất/làm trong. Các kết quả như vậy có ý nghĩa với fruit pulping vì cam và các nguyên liệu citrus thường chứa pectin ở vỏ, màng múi và phần mô quả; khi pectin được xử lý hợp lý, dịch thu được có thể dễ tách pha và dễ lọc hơn [7].

Với đu đủ, nghiên cứu về pectinase cố định trong xử lý nước quả cho thấy enzyme có thể ảnh hưởng đến tính chất hóa lý, hoạt tính chống oxy hóa và khả năng tái sử dụng trong hệ xử lý. Dù hệ cố định không đồng nghĩa với mọi quy trình pectinase thương mại dạng tự do, nghiên cứu này củng cố vai trò của pectinase trong điều chỉnh chất lượng nước quả từ nền trái cây nhiệt đới [8].

Với hắc mai biển, xử lý pectinase đã được nghiên cứu thông qua thay đổi tính chất hóa lý và “dầu vân tay” điện hóa trong sản xuất nước quả. Loại nguyên liệu này có ma trận phức tạp, giàu acid hữu cơ và hợp chất hoạt tính; việc pectinase tạo thay đổi đo được trong quá trình sản xuất cho thấy enzyme không chỉ tác động đến độ nhớt mà còn có thể ảnh hưởng đến trạng thái phân tán và biểu hiện chất lượng của dịch quả [4].

Các nghiên cứu về thanh long đỏ, dâu tằm và quả mọng nhấn mạnh thêm một điểm: khi mục tiêu là thu nhận màu, chất chống oxy hóa hoặc hợp chất sinh học, phá vỡ thành tế bào phải được kiểm soát để tối đa hóa chiết xuất mà không làm giảm chất lượng cảm quan. Pectinase, siêu âm và các tiền xử lý khác đều nằm trong nhóm công cụ hỗ trợ mở cấu trúc mô quả theo hướng công nghệ [5].

## Những hiểu lầm thường gặp khi dùng pectinase cho pulping

Hiểu lầm đầu tiên là “càng phân giải pectin càng tốt”. Điều này chỉ đúng với một số quy trình cần juice trong hoặc lọc nhanh; với puree, nectar hoặc đồ uống đục, pectin còn góp phần tạo thân sản phẩm và cảm giác miệng. Mục tiêu hợp lý là đạt cấu trúc mong muốn, không nhất thiết loại bỏ tối đa mọi tác động của pectin <sup>[1]</sup>.

Hiểu lầm thứ hai là pectinase có thể bù đắp nguyên liệu kém chất lượng. Enzyme không sửa được trái cây đã hư hỏng, nhiễm vi sinh, oxy hóa nặng hoặc bảo quản sai cách. Nó chỉ hỗ trợ biến đổi cấu trúc polysaccharide; chất lượng nguyên liệu, vệ sinh sản xuất và kiểm soát oxy hóa vẫn là nền tảng của sản phẩm cuối <sup>[14]</sup>.

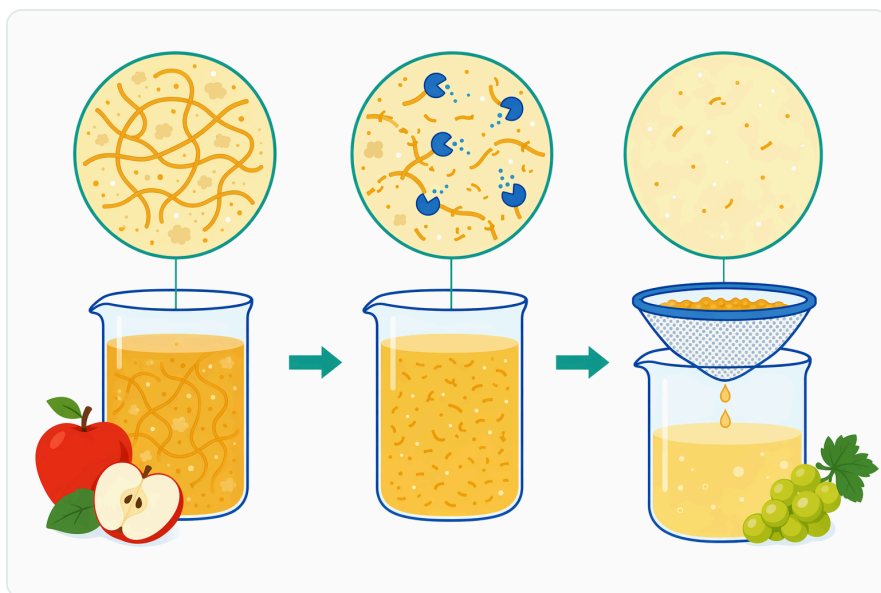


Figure 6. 펙티나아제는 주스 속 콜로이드성 펙틴 물질을 분해해 펙틴 관련 혼탁을 줄이고 여과성을 개선할 수 있습니다.

Hiểu lầm thứ ba là điều kiện dùng pectinase có thể sao chép nguyên xi giữa các loại quả. Thực tế, pH, độ chín, tỷ lệ chất rắn, hàm lượng pectin, kích thước hạt sau nghiền và thiết bị đều khác nhau. Một điều kiện phù hợp cho táo chưa chắc phù hợp cho ổi, xoài hoặc berry; do đó, pectinase nên được tích hợp như một biến công nghệ trong quy trình, không phải một công thức cố định cho mọi nguyên liệu <sup>[3]</sup>.

Hiểu lầm thứ tư là pectinase luôn cần đi kèm với làm trong hoàn toàn. Trong nhiều sản phẩm trái cây, độ đục tự nhiên là đặc tính mong muốn. Khi đó, enzyme được dùng để giảm độ nhớt và cải thiện xử lý, còn mức độ đục, cấu trúc huyền phù và cảm giác miệng cần được giữ trong vùng phù hợp với định vị sản phẩm <sup>[8]</sup>.

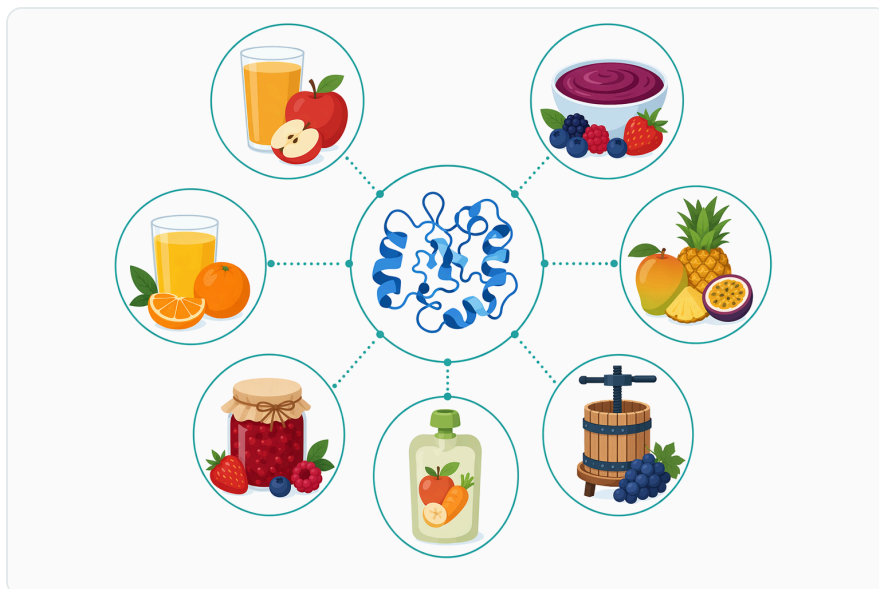
## Tích hợp pectinase vào dây chuyền hiện có

Trong dây chuyền pulping, vị trí bổ sung pectinase thường nằm sau khi quả đã được nghiền hoặc chà, vì đây là thời điểm enzyme tiếp xúc tốt hơn với pectin trong mô quả. Với quy trình nước ép, enzyme có thể được đưa vào mash trước ép để hỗ trợ tách dịch, hoặc vào dịch sau ép để giảm độ nhớt và cải thiện lọc; lựa chọn phụ thuộc vào điểm nghẽn chính của nhà máy <sup>[6]</sup>.

Sau giai đoạn enzyme, quy trình có thể tiếp tục bằng ép, rây, ly tâm, lọc, thanh trùng, cô đặc hoặc phối trộn. Nếu sản phẩm cần giữ độ sệt nhất định, quá trình cần được kiểm soát để tránh phân giải pectin quá mức. Nếu sản phẩm cần trong, xử lý enzyme có thể được đặt trước các bước tách cặn để giảm tải cho thiết bị lọc hoặc ly tâm <sup>[2]</sup>.

Khi pectinase đã đạt hiệu ứng công nghệ mong muốn, nhiều quy trình thực phẩm sẽ có bước gia nhiệt phù hợp để ổn định sản phẩm và hạn chế hoạt động enzyme tiếp tục diễn ra ngoài ý muốn. Đây là điểm quan trọng với puree và nectar, vì enzyme còn hoạt động sau đóng gói có thể làm thay đổi độ sệt hoặc trạng thái huyền phù theo thời gian <sup>[1]</sup>.

Về an toàn thao tác, enzyme dạng thương mại cần được xử lý như vật liệu protein có khả năng gây kích ứng hoặc miễn cảm nếu bụi hoặc aerosol bị hít phải. Tài liệu hướng dẫn an toàn enzyme của ngành nhấn mạnh các biện pháp kiểm soát phơi nhiễm, vệ sinh thao tác và quản lý bụi trong môi trường làm việc với enzyme <sup>[15]</sup>.



**Figure 7.** 과일 주스, 사과와 배 매시, 베리와 포도 머스트, 감귤류 또는 열대 과일 펄프, 과일 가공품에는 점도 조절, 주스 방출, 청징, 추출 등 다양한 목적의 조합으로 펙티나아제가 사용됩니다.

## Vai trò của Enzymes.bio trong cung ứng sản phẩm

Enzymes.bio cung cấp Food-Grade Pectinase For Fruit Pulping cho khách hàng cần enzyme dùng trong xử lý thịt quả, nước quả và các ứng dụng thực phẩm liên quan. Mô tả đúng về Enzymes.bio là **nhà cung cấp trực tuyến**, không phải nhà sản xuất enzyme, không phải phòng thí nghiệm phân tích và không phải đơn vị phát triển chủng vi sinh hoặc quy trình lên men enzyme .

Sản phẩm được bán trực tiếp online theo đơn vị 1 kg, phù hợp với các đơn vị cần mua enzyme thương mại cho ứng dụng sản xuất hoặc phát triển quy trình. CoA và SDS được cung cấp kèm theo khi đặt hàng, giúp người dùng có tài liệu lô hàng và thông tin an toàn cần thiết cho hệ thống quản lý nội bộ .

Tài liệu này nhằm giải thích cơ chế và ứng dụng công nghệ của pectinase trong fruit pulping, không thay thế quy trình vận hành, đánh giá tuân thủ hoặc tiêu chuẩn chất lượng riêng của từng nhà máy. Việc tích hợp enzyme vào dây chuyền cần gắn với mục tiêu sản phẩm cụ thể: tăng thu hồi dịch, giảm độ nhớt, hỗ trợ lọc, ổn định puree hay kiểm soát cấu trúc nectar <sup>[1]</sup>.

### Kết luận

Food-Grade Pectinase For Fruit Pulping là enzyme hỗ trợ phân giải pectin trong mô quả, giúp khối pulp mềm hơn, giảm độ nhớt và dễ xử lý hơn trong các công đoạn ép, rây, lọc, ly tâm, cô đặc hoặc phối trộn. Cơ chế cốt lõi là làm suy yếu mạng pectin giữ nước và liên kết tế bào, từ đó cải thiện khả năng tách dịch và giảm trở lực do chất keo pectic gây ra <sup>[2]</sup>.

Giá trị của pectinase nằm ở khả năng biến một khối nguyên liệu trái cây giàu polymer thành hệ pulp hoặc dịch quả dễ kiểm soát hơn, nhưng không nên xem enzyme là giải pháp thay thế cho nguyên liệu tốt, thiết bị phù hợp hoặc kiểm soát quy trình. Khi được dùng đúng mục tiêu — juice trong, puree, nectar hay đồ uống nền trái cây — pectinase là một công cụ sinh học đáng tin cậy để nâng cao hiệu quả chế biến và ổn định chất lượng sản phẩm trái cây <sup>[3]</sup>.

### Đặt mua Food-Grade Pectinase For Fruit Pulping trực tuyến

Bán theo đơn vị 1 kg, có sẵn trong kho và sẵn sàng giao hàng. Đặt mua trực tiếp trên cửa hàng của chúng tôi — thanh toán trực tuyến và chúng tôi sẽ xử lý đơn hàng. Mỗi đơn hàng đều kèm Chứng nhận Phân tích và Bảng Dữ liệu An toàn.

[Mua Food-Grade Pectinase For Fruit Pulping →](#)

## Tài liệu tham khảo

---

Được đánh số theo thứ tự trích dẫn đầu tiên. Các nguồn truy cập mở, đều được xác minh có thể truy cập tại thời điểm xuất bản; số trích dẫn trong bài liên kết đến đây.

1. Hassan, H. M., Awang, M. A., Aziz, A. A., Prihanto, A. A., Jaziri, A., & Amin, S. F. M. (2026). A Review on the Optimisation of Enzymatic Treatment in Tropical Fruit Juice: Impacts on Physicochemical and Functional Properties. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*.
2. Poletto, P., Borsoi, C., Zeni, M., & Silveira, M. M. (2015). Downstream processing of pectinase produced by *Aspergillus niger* in solid state cultivation and its application to fruit juices clarification. *Food Science and Technology International*, 35, 391-397.
3. Ahmed, A., & Sohail, M. (2020). Characterization of pectinase from *Geotrichum candidum* AA15 and its potential application in orange juice clarification. *Journal of King Saud University - Science*, 32, 955-961.
4. Guo, K. (2024). Changes in the Main Physicochemical Properties and Electrochemical Fingerprints in the Production of Sea Buckthorn Juice by Pectinase Treatment. *Molecules*, 29.
5. C., N., P, S. K., Abdullah, S., & Ej, L. (2025). Enhancing juice yield and bioactive compounds in red dragon fruit juice through pulsed electric field and ultrasonic pre-treatments: process optimization and comparative evaluation.. *Food Chemistry*, 496 Pt 1, 146709 .
6. Demir, N., Acar, J., Sarioglu, K., & Mutlu, M. (2001). The use of commercial pectinase in fruit juice industry. Part 3: Immobilized pectinase for mash treatment. *Journal of Food Engineering*, 47, 275-280.
7. Ametefe, G., Dzoqbebia, V., & Kwatia, C. A. (2017). Optimal conditions for pectinase production by *Saccharomyces cerevisiae* ( ATCC 52712 ) in solid state fermentation and its efficacy in orange juice extraction.
8. Ishak, N. A., Serri, N. A., Samsudin, H., & Murad, M. (2025). Impact of immobilized pectinase-alginate beads on physicochemical properties, antioxidant activity, and reusability in papaya juice processing.. *Journal of Food Science*, 90 4, e70177 .
9. Piecko, J., Mieszczakowska-Frąc, M., Celejewska, K., & Szejda-Grzybowska, J. (2024). Impact of Ultrasound Pretreatment on Juice Yield and Bioactive Content in Juice Produced from Selected Berries Fruit. *Foods*, 13.
10. Zhang, C., Ding, W., Mamattursun, A., Ma, X., Qi, S., Wu, Y., Zhang, J., ... et al. (2025). Optimization of enzyme-ultrasound assisted extraction from mulberries anthocyanins based on response surface methodology and deep neural networks and analysis of in vitro antioxidant activities.. *Food Chemistry*, 478, 143597 .
11. Hou, Q., Rooman, M., & Pucci, F. (2023). Enzyme stability-activity trade-off : new insights from protein stability weaknesses and evolutionary conservation. *bioRxiv*.
12. Wu, X., Yuan, X., Zhao, J., Ji, D., Guo, H., Yao, W., Li, X., ... et al. (2023). Study on the effects of different pectinase/cellulase ratios and pretreatment times on the preparation of nanocellulose by ultrasound-assisted bio-enzyme heat treatment. *RSC Advances*, 13, 5149 - 5157.
13. 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*.

14. Ammar, A., Riyad, Y. M., Younis, M. I., & Ali, M. R. (2025). Valorization of citrus fruit wastes: Sustainable extraction of bioactive compounds for food and health applications. *Food systems*.
15. Amfep Safe Handling Guide 2023.Pdf. *Amfep*.

## Liên hệ Enzymes.bio

Có câu hỏi về đơn hàng? Đội ngũ của chúng tôi luôn sẵn sàng hỗ trợ.

EMAIL [wholesale@enzymes.bio](mailto:wholesale@enzymes.bio)

ĐIỆN THOẠI (HOA KỲ) **+1 (507) 428-6057**

[Liên hệ với chúng tôi →](#)



**400+** khách hàng B2B



**60+** đối tác nghiên cứu đại học



**54** phục vụ trên toàn cầu

© 2026 Enzymes.bio · Cung ứng enzyme công nghiệp & chế biến thực phẩm · Không dùng cho người tiêu thụ hoặc bán lẻ.