

# Papain Collagen Hydrolase Enzyme cho thủy phân collagen da heo, da cá và gelatin

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

Papain Collagen Hydrolase Enzyme là protease thực vật dùng để cắt protein giàu collagen trong da heo, da cá, vây cá, gelatin và phụ phẩm thủy sản đã xử lý sơ bộ. Cơ chế chính là thủy phân liên kết peptide ở các vùng protein mà enzyme có thể tiếp cận, từ đó tạo hỗn hợp peptide hòa tan hơn, phù hợp cho quy trình collagen peptide, protein hydrolysate, nguyên liệu dinh dưỡng hoặc mỹ phẩm.

Sản phẩm Papain Pigskin Fish Collagen Hydrolase Enzyme được Enzymes.bio cung cấp trực tuyến theo đơn vị 1 kg; Enzymes.bio là nhà cung cấp thương mại, không phải nhà sản xuất enzyme hay phòng thí nghiệm kiểm nghiệm. CoA và SDS được cung cấp kèm theo khi đặt hàng để hỗ trợ hồ sơ chất lượng và an toàn sử dụng.

## Papain là gì trong bối cảnh thủy phân collagen?

Papain là một cysteine protease tự nhiên có nguồn gốc từ cây đu đủ *Carica papaya*. Tên sản phẩm “Pigskin Fish Collagen Hydrolase” mô tả hướng ứng dụng trên collagen từ da heo và nguồn cá, không có nghĩa enzyme được chiết xuất từ heo hoặc cá. Trong sinh hóa ứng dụng, papain được biết đến nhờ khả năng cắt nhiều loại protein khác nhau, vì vậy thường được dùng như một enzyme thủy phân protein phổ rộng thay vì một enzyme chỉ nhận diện một cơ chất duy nhất <sup>[1]</sup>.

Trong quy trình collagen hydrolysate, papain thường được đặt sau các bước chuẩn bị nguyên liệu như làm sạch, giảm tạp, làm trương nở, biến tính một phần hoặc gelatin hóa. Lý do là collagen tự nhiên có cấu trúc sợi bền, mức độ tiếp cận của enzyme bị giới hạn bởi đóng gói sợi, liên kết chéo và trạng thái cơ học của mô. Các mô hình phân hủy collagen cho thấy cấu trúc mô, nền không collagen và trạng thái biến dạng của sợi ảnh hưởng đáng kể đến mức độ enzyme tiếp cận và phân giải collagen <sup>[2]</sup>.

Điểm cần hiểu đúng là papain không giống collagenase chuyên biệt. Collagenase có thể cắt collagen theo những cơ chế đặc hiệu hơn, thường được nghiên cứu trong mô hình phân hủy mô, vật liệu collagen và bệnh lý chất nền ngoại bào. Papain, ngược lại, là protease phổ rộng: nó hỗ trợ cắt chuỗi

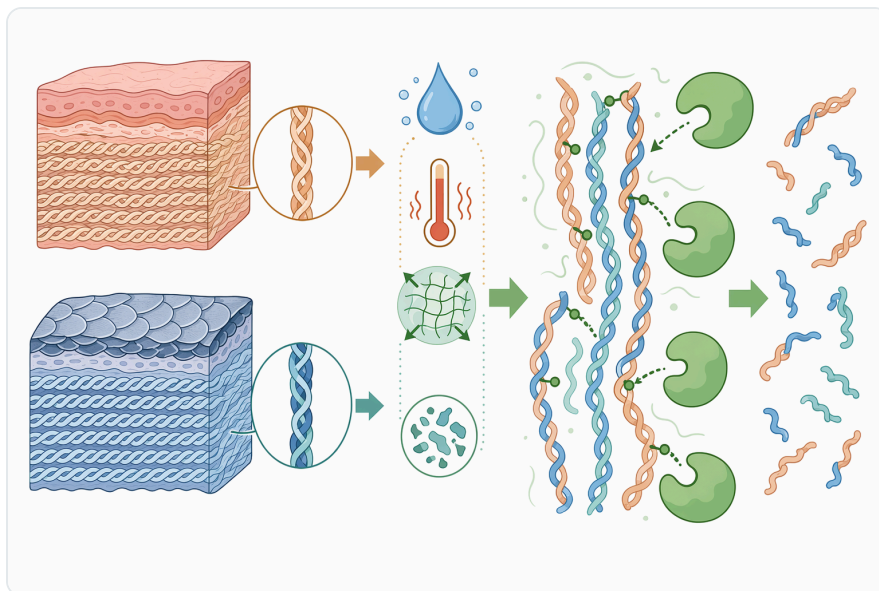
protein tại các vị trí phù hợp khi vùng đó đã mở ra hoặc dễ tiếp cận hơn, đặc biệt trên gelatin, collagen đã biến tính hoặc nguyên liệu da/cá đã được xử lý sơ bộ [3].

## Vì sao collagen từ da heo và cá cần thủy phân enzym?

Collagen là protein cấu trúc chính trong da, gân, vảy, mô liên kết và nhiều phụ phẩm chế biến thịt hoặc thủy sản. Ở trạng thái tự nhiên, collagen có tổ chức phân cấp: chuỗi polypeptide tạo xoắn ba, xoắn ba tập hợp thành fibril, fibril nằm trong nền mô có proteoglycan, khoáng hoặc các protein khác. Tổ chức này làm collagen bền cơ học nhưng cũng khiến nguyên liệu khó hòa tan và khó chuyển thành thành phần công thức nếu chỉ xử lý bằng cơ học hoặc nhiệt thông thường [4].

Thủy phân enzym giúp chuyển protein lớn thành peptide ngắn hơn mà không nhất thiết phải dùng điều kiện hóa học khắc nghiệt. Khi liên kết peptide bị cắt, độ nhớt, độ hòa tan, khả năng lọc, khả năng cô đặc và đặc tính cảm quan của dịch thủy phân có thể thay đổi. Trong nghiên cứu về nguyên liệu thịt vụn giàu collagen, quá trình phân hủy collagen được ghi nhận có liên quan đến tăng hòa tan nitơ trong thủy phân enzym, cho thấy việc mở và cắt cấu trúc collagen có thể hỗ trợ thu hồi phần protein hòa tan [5].

Với phụ phẩm thủy sản, hướng tiếp cận này còn gắn với kinh tế tuần hoàn. Vảy cá, da cá và phụ phẩm chế biến cá là nguồn collagen đáng chú ý cho mỹ phẩm, dinh dưỡng và nguyên liệu chức năng nếu được xử lý phù hợp. Nghiên cứu về tận dụng vảy cá mòi nhấn mạnh tiềm năng tạo collagen bền vững từ dòng phụ phẩm, nhưng cũng cho thấy giá trị cuối cùng phụ thuộc vào quy trình chiết, thủy phân và kiểm soát chất lượng thành phẩm [6].



**Figure 1.** 파파인은 전처리를 통해 펩타이드 결합이 물리적으로 접근 가능해진 후 콜라겐을 가장 효과적으로 가수분해한다.

## Cơ chế papain cắt protein giàu collagen

Ở cấp độ phân tử, papain sử dụng nhóm cysteine tại trung tâm hoạt động để tham gia phản ứng cắt liên kết peptide. Enzyme tạo tương tác với chuỗi protein tại vùng cơ chất phù hợp, sau đó xúc tác phá vỡ liên kết amide giữa các amino acid, biến chuỗi dài thành các đoạn ngắn hơn. Đây là lý do papain được xếp vào nhóm cysteine protease và được ứng dụng rộng trong xử lý protein thực phẩm, công nghệ sinh học và các quy trình phân giải protein có kiểm soát [1].

Đối với collagen nguyên vẹn, vấn đề không chỉ là “enzyme có cắt được liên kết peptide hay không”, mà là “liên kết đó có lộ ra để enzyme tiếp cận hay không”. Xoắn ba collagen bền nhờ liên kết hydro, trình tự giàu glycine-proline-hydroxyproline và tổ chức fibril. Khi collagen được làm nóng, trương nở, xử lý pH hoặc chuyển thành gelatin, các vùng chuỗi mở ra nhiều hơn; lúc đó papain có nhiều điểm bám và cắt hơn so với collagen còn nguyên cấu trúc [3].

Mức độ căng hoặc biến dạng của sợi cũng ảnh hưởng đến phân hủy enzym. Các nghiên cứu về collagen fibril và mô giàu collagen cho thấy biến dạng cơ học có thể làm thay đổi hướng sợi, độ mở cấu trúc và tốc độ enzyme tấn công nền collagen. Điều này giải thích vì sao cùng một enzyme nhưng hiệu quả trên mô sống, da nguyên liệu, gelatin hoặc collagen đã nghiền mịn có thể khác nhau đáng kể [7].

Kết quả của papain không phải một peptide đơn lẻ mà là hỗn hợp peptide với nhiều chiều dài và trình tự khác nhau. Với nguyên liệu collagen, hỗn hợp này có thể chứa peptide giàu glycine, proline và hydroxyproline, đồng thời có thể lẫn peptide từ protein không collagen nếu nguyên liệu chưa được tinh sạch hoàn toàn. Vì vậy, hồ sơ peptide cuối cùng phản ánh cả bản chất nguyên liệu, mức xử lý trước thủy phân và mức độ cắt của enzyme [8].

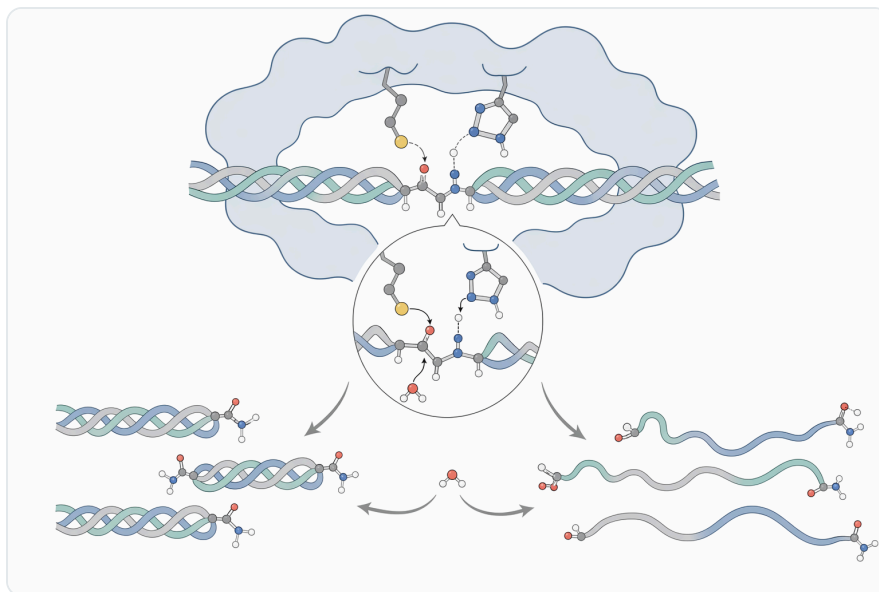
## Papain khác gì collagenase và các protease khác?

Trong phát triển quy trình, papain thường được chọn vì phổ cơ chất rộng, nguồn gốc thực vật và khả năng xử lý nhiều loại protein. Tuy nhiên, lựa chọn enzyme cần gắn với mục tiêu công nghệ: tạo dịch peptide hòa tan, làm mềm mô, giảm độ nhớt, xử lý gelatin hay nghiên cứu phân hủy collagen có kiểm soát. Bảng dưới đây tóm tắt sự khác biệt ở mức ứng dụng, không nhằm thay thế dữ liệu quy trình cụ thể.

Nhóm enzyme	Cách hiểu đúng	Điểm mạnh trong xử lý protein	Giới hạn cần lưu ý
Papain	Cysteine protease phổ rộng từ <i>Carica papaya</i>	Cắt nhiều protein tiếp cận được; phù hợp với gelatin,	Không phải collagenase chuyên biệt; hiệu quả phụ thuộc mạnh vào mức mở cấu trúc collagen

Nhóm enzyme	Cách hiểu đúng	Điểm mạnh trong xử lý protein	Giới hạn cần lưu ý
		da/cá đã xử lý sơ bộ, protein hydrolysate [1]	
Collagenase	Nhóm enzyme có khả năng phân giải collagen theo cơ chế đặc hiệu hơn	Hữu ích trong mô hình phân hủy mô, vật liệu collagen và nghiên cứu chất nền ngoại bào [9]	Thường được dùng khi cần mô phỏng hoặc kiểm soát phân hủy collagen đặc hiệu; không đồng nghĩa với giải pháp kinh tế cho mọi hydrolysate
Protease hỗn hợp	Chế phẩm có nhiều hoạt tính protease	Có thể tạo mức thủy phân sâu hoặc phổ peptide rộng	Hồ sơ peptide khó dự đoán nếu thành phần enzyme không ổn định
Enzyme hỗ trợ phi collagen	Tác động lên thành phần nền như proteoglycan hoặc protein kèm theo	Có thể mở cấu trúc mô, hỗ trợ enzyme khác tiếp cận collagen [10]	Không trực tiếp thay thế bước thủy phân collagen nếu mục tiêu là peptide collagen

Bảng này cũng cho thấy vì sao papain được mô tả hợp lý nhất là “collagen hydrolase enzyme cho nguyên liệu đã xử lý” hơn là “collagenase tinh đặc hiệu”. Trong thực tế sản xuất, nhiều nguyên liệu da hoặc cá đã trải qua tiền xử lý nhiệt, cơ học hoặc pH; khi đó phần collagen đã mở hoặc chuyển gần về gelatin sẽ dễ bị papain thủy phân hơn so với collagen fibril còn nguyên trạng [3].



**Figure 2.** 파파인은 시스테인 프로테아제로 작용하여 접근 가능한 펩타이드 결합을 반복적으로 절단함으로써 큰 콜라겐 또는 젤라틴 사슬을 더 짧은 펩타이드로 전환한다.

## Ứng dụng trên da heo: từ mô liên kết đến collagen peptide

---

Da heo là nguồn collagen phổ biến trong ngành gelatin và collagen peptide. Cấu trúc da gồm collagen, elastin, lipid, protein không collagen và các thành phần nền ngoại bào; vì vậy thủy phân enzym thường hiệu quả hơn khi nguyên liệu đã được làm sạch, giảm béo và xử lý để tăng khả năng trương nở. Nghiên cứu về quy trình hai bước thủy phân collagen polypeptide từ da heo cho thấy hướng tiếp cận kết hợp xử lý và enzyme đã được quan tâm trong sản xuất peptide collagen từ nguồn này <sup>[11]</sup>.

Trong ứng dụng với da heo, papain có thể hỗ trợ cắt protein sau khi cấu trúc collagen đã mở. Mục tiêu công nghệ thường là tăng phần protein hòa tan, giảm kích thước phân tử, tạo dịch thủy phân dễ xử lý hơn và chuẩn bị cho các bước tiếp theo như lọc, cô đặc hoặc sấy. Nếu nguyên liệu vẫn còn nhiều mô liên kết nguyên vẹn, hiệu quả thủy phân sẽ bị giới hạn bởi khả năng khuếch tán enzyme vào bên trong nền mô <sup>[2]</sup>.

Sản phẩm cuối từ da heo có thể là gelatin thủy phân, collagen peptide hoặc protein hydrolysate, tùy mức xử lý và tiêu chuẩn thành phẩm. Không nên mặc định rằng mọi dịch thủy phân da heo bằng papain đều có cùng mùi, màu, độ tan hoặc hồ sơ peptide. Những đặc tính này bị chi phối bởi nguồn da, tuổi nguyên liệu, mức tạp lipid, điều kiện thủy phân và bước tinh chế sau đó <sup>[8]</sup>.

## Ứng dụng trên da cá, vảy cá và phụ phẩm thủy sản

---

Da cá và vảy cá là nguồn collagen quan trọng trong các dự án tận dụng phụ phẩm thủy sản. So với nguồn động vật trên cạn, collagen cá thường được quan tâm vì câu chuyện nguồn gốc biển, khả năng đưa vào mỹ phẩm, thực phẩm bổ sung và sản phẩm dinh dưỡng. Tuy nhiên, nguyên liệu cá có biến thiên lớn giữa loài, mùa vụ, mức khoáng hóa của vảy và cách bảo quản sau chế biến <sup>[6]</sup>.

Papain đã được nghiên cứu trong bối cảnh chiết và xử lý collagen từ nguồn cá. Ví dụ, nghiên cứu chiết collagen từ vảy cá trắm cỏ có sử dụng papain và tối ưu hóa bằng phương pháp bề mặt đáp ứng, cho thấy enzyme này có liên quan thực nghiệm với xử lý collagen từ vảy cá chứ không chỉ là suy luận lý thuyết <sup>[12]</sup>. Với da cá hoặc phụ phẩm mềm hơn vảy, mức tiền xử lý có thể khác, nhưng nguyên lý chung vẫn là tăng khả năng enzyme tiếp cận protein.

Các nghiên cứu về thủy phân collagen từ da cá tuyệt cũng cho thấy hướng tạo collagen peptide có hoạt tính chống oxy hóa đã được khảo sát. Điều này không có nghĩa mọi quy trình dùng papain đều tạo hoạt tính sinh học giống nhau, nhưng củng cố cơ sở rằng thủy phân enzym là một con đường hợp lý để chuyển collagen cá thành peptide có giá trị ứng dụng cao hơn <sup>[13]</sup>.

Trong sản phẩm dinh dưỡng thể thao hoặc thực phẩm chức năng, protein hydrolysate từ nguyên liệu cá giàu collagen được quan tâm vì có thể phối trộn vào công thức cần protein dễ phân tán, peptide ngắn hơn hoặc câu chuyện nguồn gốc biển. Tài liệu về sản phẩm dinh dưỡng thể thao sử dụng thành phần thủy phân từ nguyên liệu cá giàu collagen cho thấy nhóm nguyên liệu này đã được xem xét ở cấp độ ứng dụng thực phẩm, không chỉ ở quy mô phòng thí nghiệm [14].

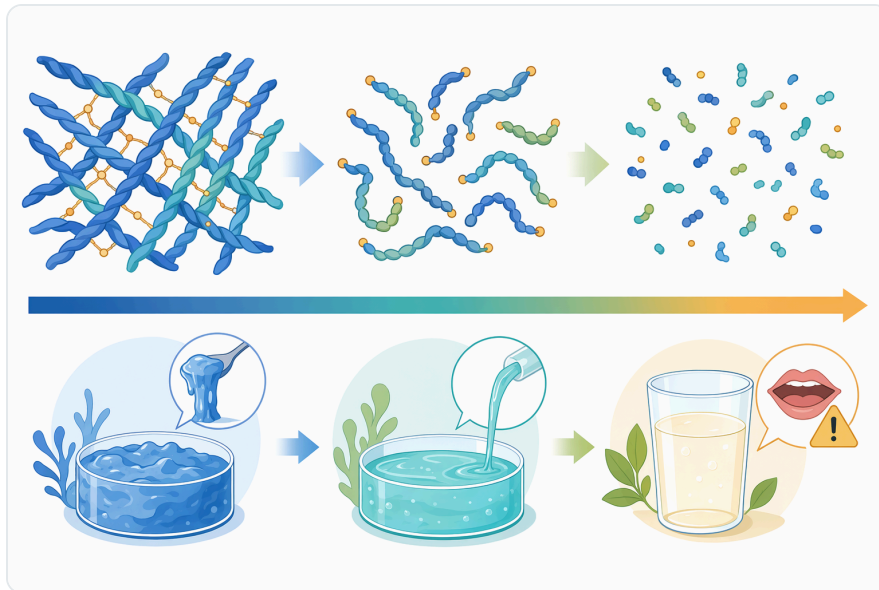


Figure 3. 가수분해도가 증가하면 콜라겐은 섬유상 고분자 물질에서 더 작고 용해성이 높은 펩타이드 분획으로 이동한다.

## Ứng dụng với gelatin và collagen đã biến tính

Gelatin là collagen đã bị biến tính một phần, trong đó cấu trúc xoắn ba nguyên vẹn đã mở ra đáng kể. Vì vậy, gelatin thường dễ bị protease tấn công hơn collagen fibril còn nguyên trạng. Trong các vật liệu gelatin/collagen dùng trong nha khoa hoặc cầm máu, cơ chế phân hủy enzyme phụ thuộc vào mức liên kết chéo, độ trương nước, cấu trúc mạng và loại enzyme có mặt [3].

Khi dùng papain cho gelatin, mục tiêu có thể là giảm độ nhớt, giảm khả năng tạo gel hoặc tạo peptide gelatin thủy phân. Quá trình này cần kiểm soát mức cắt: thủy phân nhẹ có thể chỉ làm thay đổi tính chất dòng chảy; thủy phân sâu hơn có thể làm mất cấu trúc gel và tạo hỗn hợp peptide nhỏ hơn. Đây là lợi thế nếu mục tiêu là collagen peptide hòa tan, nhưng là rủi ro nếu sản phẩm cần giữ tính gel của gelatin [9].

Với nguyên liệu collagen đã xử lý sơ bộ, papain có thể đóng vai trò “bước tinh chỉnh” để đạt mức thủy phân mong muốn. Cách tiếp cận này khác với việc dùng enzyme để phân hủy mô nguyên vẹn. Trong mô nguyên vẹn, enzyme phải vượt qua rào cản khuếch tán và cấu trúc sợi; trong gelatin hoặc collagen đã mở, phản ứng diễn ra giống thủy phân protein trong dung dịch hoặc huyền phù hơn [4].

## Những yếu tố quy trình ảnh hưởng trực tiếp đến kết quả

Yếu tố đầu tiên là trạng thái cơ chất. Da heo nguyên tấm, da cá nghiền, vảy cá khử khoáng, gelatin hòa tan và collagen đã trương nở sẽ cho phản ứng rất khác nhau dù dùng cùng một loại protease. Mức độ tiếp cận của enzyme phụ thuộc vào diện tích bề mặt, độ mở cấu trúc, thành phần khoáng, lipid, protein đi kèm và mức liên kết chéo trong mô [10].

Yếu tố thứ hai là điều kiện môi trường của phản ứng. Papain là enzyme protein nên hoạt tính và độ ổn định bị ảnh hưởng bởi pH, nhiệt, thời gian tiếp xúc, lực khuấy và thành phần dung dịch. Thay vì xem enzyme như chất hóa học luôn phản ứng giống nhau, cần hiểu rằng trung tâm hoạt động của papain chỉ duy trì hiệu quả khi cấu trúc enzyme còn phù hợp và cơ chất không tạo cản trở tiếp xúc quá lớn [1].

Yếu tố thứ ba là thời gian thủy phân và điểm dừng phản ứng. Thời gian quá ngắn có thể tạo peptide lớn, độ tan chưa đạt mục tiêu; thời gian quá dài có thể làm tăng vị đắng, giảm đặc tính gel hoặc tạo hồ sơ peptide khó kiểm soát. Trong vật liệu collagen, nghiền cứu bằng kính hiển vi và mô hình phân hủy cho thấy thay đổi cấu trúc sợi có thể diễn ra không đồng nhất, nghĩa là một số vùng bị enzyme tấn công mạnh hơn vùng khác [15].

Yếu tố thứ tư là thành phần nền không collagen. Da, sụn, mô liên kết và phụ phẩm cá không chỉ có collagen; chúng còn có proteoglycan, elastin, lipid, khoáng và protein tế bào. Nghiên cứu trên sụn khớp cho thấy phân hủy kết hợp proteoglycan và collagen làm thay đổi đáng kể biến dạng nội mô khi nén chu kỳ, phản ánh vai trò của nền xung quanh collagen đối với cơ học và khả năng phân hủy [10].



**Figure 4.** 산 보조, 파파인 기반, 알칼리 및 단계적 공정은 콜라겐의 접근성, 펩타이드 생성, 그리고 이후 소재 특성에 서로 다른 방식으로 영향을 미친다.

Cuối cùng, bước sau thủy phân quyết định chất lượng thương mại của nguyên liệu. Lọc, tách phần không tan, khử mùi, cô đặc, sấy và phối trộn đều có thể làm thay đổi cảm quan và khả năng ứng dụng. Papain giúp tạo phản ứng thủy phân; nó không tự động giải quyết mọi vấn đề về màu, mùi, khoáng, lipid hoặc độ ổn định của bột peptide cuối cùng <sup>[6]</sup>.

## Lợi ích công nghệ khi dùng papain trong collagen hydrolysate

---

Lợi ích rõ nhất là chuyển một phần protein cấu trúc khó xử lý sang dạng peptide hòa tan hơn. Đối với nguyên liệu giàu collagen, điều này có thể cải thiện khả năng bơm, lọc, cô đặc hoặc phối trộn trong công thức. Mối liên hệ giữa phân giải collagen và tăng hòa tan nitơ trong thủy phân enzym đã được ghi nhận ở nguyên liệu thịt vụn giàu collagen, hỗ trợ luận điểm rằng mở và cắt cấu trúc collagen giúp thu hồi phần protein tan <sup>[5]</sup>.

Lợi ích thứ hai là tính linh hoạt. Papain có phổ cơ chất rộng nên không chỉ tác động lên collagen đã mở mà còn có thể cắt protein không collagen trong cùng nguyên liệu. Trong một số quy trình, điều này giúp tăng tổng lượng peptide; trong quy trình khác, nó đòi hỏi kiểm soát tốt hơn nếu cần sản phẩm mang “hồ sơ collagen” rõ ràng. Vì vậy, papain phù hợp nhất khi mục tiêu là protein hydrolysate hoặc collagen peptide hỗn hợp, không phải peptide đơn trình tự <sup>[1]</sup>.

Lợi ích thứ ba là phù hợp với xu hướng tận dụng phụ phẩm. Ngành chế biến cá và thịt tạo ra lượng đáng kể da, vảy, mô liên kết và phần cắt bỏ giàu protein. Thủy phân enzym bằng protease như papain có thể góp phần biến phụ phẩm thành nguyên liệu có giá trị hơn, đặc biệt khi kết hợp với quy trình thu hồi collagen, peptide hoặc gelatin thủy phân <sup>[6]</sup>.

Lợi ích thứ tư là nền tảng nghiên cứu tương đối phong phú. Papain, collagen peptide từ động vật trên cạn, collagen từ cá và peptide chức năng đều đã được nghiên cứu trong nhiều bối cảnh. Chẳng hạn, peptide collagen từ da bò được khảo sát về tính chống oxy hóa và tính chất chức năng, còn peptide collagen từ nguồn biển cũng được xem xét trong ứng dụng sinh học; các dữ liệu này giúp người phát triển sản phẩm có thêm cơ sở khi thiết kế mục tiêu thành phẩm <sup>[16]</sup>.

## Giới hạn cần hiểu đúng trước khi đưa vào công thức sản phẩm

---

Papain không đảm bảo tự động tạo ra “collagen peptide hoạt tính sinh học”. Hoạt tính chống oxy hóa, hỗ trợ lành thương, dinh dưỡng da hoặc tạo phức khoáng phụ thuộc vào trình tự peptide, khối lượng phân tử, độ tinh sạch, liều sử dụng và bối cảnh thử nghiệm. Ví dụ, peptide collagen từ sứa được nghiên cứu về tiềm năng lành thương, còn phức peptide-calcium từ collagen sụn mũi heo type II được khảo sát riêng về cấu trúc và độ ổn định; những kết quả này không thể sao chép trực tiếp cho mọi sản phẩm thủy phân bằng papain <sup>[17]</sup>.

Cũng không nên xem thủy phân càng sâu càng tốt. Khi protein bị cắt quá mức, vị đắng có thể tăng, khả năng tạo gel giảm, khả năng giữ nước thay đổi và quá trình tinh chế có thể phức tạp hơn. Với collagen peptide dùng trong đồ uống hoặc thực phẩm bổ sung, mức thủy phân cần cân bằng giữa độ tan, cảm quan, độ ổn định và yêu cầu nhãn sản phẩm [14].

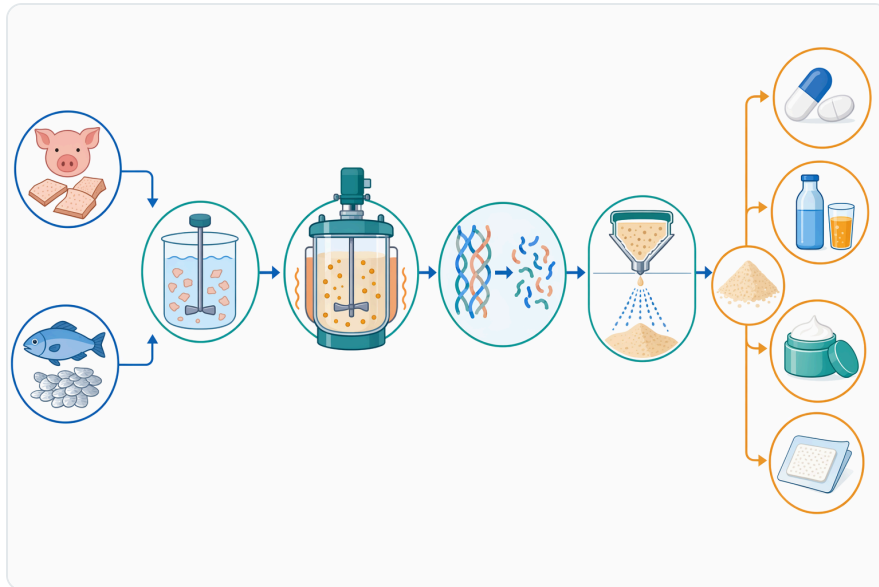


Figure 5. 일반적인 파파인 콜라겐 가수분해 공정은 원료 준비에서 시작해 효소 반응 제어를 거쳐 이후의 정제, 농축, 건조 또는 혼합 단계로 이어진다.

Một giới hạn khác là biến thiên nguyên liệu. Collagen từ da cá, vây cá, da heo, sụn hoặc gelatin thương mại khác nhau về thành phần amino acid, mức liên kết chéo, khoáng và protein đi kèm. Nghiên cứu so sánh các loại collagen động vật bằng điện di cho thấy các nguồn collagen có dải protein và vùng chức năng khác nhau, củng cố rằng cùng một enzyme có thể tạo kết quả thủy phân khác nhau trên từng nguồn nguyên liệu [8].

Cuối cùng, nếu sản phẩm cuối dùng cho thực phẩm, mỹ phẩm hoặc dinh dưỡng, tuyên bố thương mại phải dựa trên quy định của thị trường mục tiêu và dữ liệu riêng của thành phẩm. Bằng chứng khoa học hỗ trợ việc papain cắt protein và hỗ trợ tạo hydrolysate; bằng chứng đó không tự động chuyển thành tuyên bố sức khỏe cho mọi collagen peptide được sản xuất bằng papain [18].

## Liên hệ với mỹ phẩm, dinh dưỡng và vật liệu sinh học

Trong mỹ phẩm, collagen peptide và peptide biến được quan tâm vì khả năng đưa vào công thức chăm sóc da, mặt nạ, đồ uống làm đẹp hoặc nguyên liệu dưỡng ẩm. Tuy nhiên, hiệu quả cảm nhận của sản phẩm phụ thuộc vào công thức hoàn chỉnh, độ tinh sạch, mùi, màu, độ tan và tính ổn định, không chỉ

phụ thuộc vào enzyme thủy phân. Nghiên cứu về collagen từ vảy cá mòi cho thấy hướng ứng dụng mỹ phẩm và dinh dưỡng có tiềm năng, đồng thời nhấn mạnh vai trò của cách khai thác và xử lý bền vững [6].

Trong dinh dưỡng, collagen peptide từ nguồn động vật và thủy sản thường được dùng vì tính hòa tan và khả năng phối trộn tốt hơn collagen nguyên vẹn. Một số nghiên cứu trên động vật hoặc mô hình sinh học đánh giá peptide collagen liên quan đến lão hóa da, viêm hoặc chuyển hóa chất nền; tuy nhiên, mức độ bằng chứng và khả năng áp dụng cho người cần được phân biệt rõ theo thiết kế nghiên cứu [18].

Trong vật liệu sinh học, phân hủy collagen và gelatin lại là vấn đề khác: đôi khi người ta muốn vật liệu bền hơn trước enzyme, ví dụ trong nha khoa, màng collagen hoặc hydrogel. Các nghiên cứu về collagen hydrogel, dentin collagen và vật liệu gelatin cho thấy enzyme có thể làm suy giảm cấu trúc, nhưng tốc độ suy giảm phụ thuộc mạnh vào liên kết chéo, mật độ mạng và điều kiện môi trường [19].

Điều này giúp đặt papain vào đúng vai trò: trong sản xuất peptide, phân hủy là mục tiêu; trong vật liệu sinh học, phân hủy có thể là rủi ro cần kiểm soát. Vì vậy, cùng một năng lực cắt protein có thể là lợi ích hoặc bất lợi tùy ứng dụng cuối [19].



**Figure 6.** 파파인 처리 콜라겐 가수분해물은 원료의 품질과 규제 환경에 따라 식품 및 영양, 화장품, 반려동물 영양, 기술적 단백질 가공 분야로 활용될 수 있다.

## Cách hiểu đúng về sản phẩm Enzymes.bio

---

Papain Pigskin Fish Collagen Hydrolase Enzyme trên Enzymes.bio nên được hiểu là chế phẩm papain thương mại cho người dùng cần enzyme thủy phân protein giàu collagen trong phát triển hoặc vận hành quy trình. Enzymes.bio cung cấp sản phẩm trực tuyến theo đơn vị 1 kg và không nên được mô tả như nhà sản xuất enzyme, đơn vị lên men, cơ sở chiết xuất hoặc phòng thí nghiệm kiểm nghiệm .

Trong hồ sơ sử dụng nội bộ, CoA và SDS đi kèm đơn hàng có vai trò hỗ trợ nhận diện lô hàng, thông tin an toàn và thông tin chất lượng do chuỗi cung ứng cung cấp. Những tài liệu này không thay thế việc người dùng tự xác nhận hiệu quả trong nguyên liệu và quy trình của mình, vì thủy phân collagen phụ thuộc mạnh vào cơ chất, tiền xử lý và điều kiện vận hành .

Sản phẩm phù hợp với các hướng ứng dụng như thủy phân gelatin, xử lý da heo đã chuẩn bị, xử lý da cá hoặc phụ phẩm thủy sản, phát triển collagen peptide, tạo protein hydrolysate và nghiên cứu ứng dụng protease trên nguyên liệu giàu mô liên kết. Khi mục tiêu là thành phẩm thực phẩm, dinh dưỡng hoặc mỹ phẩm, chất lượng cuối cùng cần được đánh giá theo yêu cầu pháp lý và tiêu chuẩn thành phẩm của thị trường liên quan <sup>[6]</sup>.

## Kết luận: papain là công cụ thủy phân thực dụng, không phải “phép màu” cho collagen

---

Papain là cysteine protease thực vật có cơ sở khoa học rõ ràng cho thủy phân protein. Với collagen từ da heo, da cá, vây cá, gelatin hoặc phụ phẩm thủy sản, enzyme này hữu ích nhất khi cơ chất đã được xử lý để mở cấu trúc, giúp vùng peptide dễ tiếp cận hơn. Khi đó, papain có thể hỗ trợ tạo dịch peptide hòa tan hơn, thuận lợi cho lọc, cô đặc, sấy và phát triển nguyên liệu collagen hydrolysate <sup>[1]</sup>.

Giá trị của papain nằm ở khả năng cắt protein phổ rộng, tính linh hoạt và sự phù hợp với xu hướng tận dụng phụ phẩm giàu collagen. Tuy nhiên, kết quả cuối cùng không chỉ do enzyme quyết định; nguyên liệu, tiền xử lý, thời gian thủy phân, điểm dừng phản ứng và bước tinh chế sau đó đều ảnh hưởng đến hồ sơ peptide, cảm quan và tính ứng dụng <sup>[5]</sup>.

Vì vậy, Papain Collagen Hydrolase Enzyme nên được xem là một công cụ công nghệ cho thủy phân collagen da heo và cá: mạnh khi được dùng đúng cơ chất, đúng mục tiêu và trong quy trình được kiểm soát; nhưng không nên được diễn giải như collagenase đặc hiệu hoặc nguồn bảo đảm tự động cho mọi tuyên bố chức năng của collagen peptide thành phẩm <sup>[3]</sup>.

## Đặt mua Papain 650,000 U/G Pigskin Fish Collagen Hydrolase Enzyme 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 Papain 650,000 U/G Pigskin Fish Collagen Hydrolase Enzyme →](#)

## 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. [Therapeutic Benefits Of Carica Papaya A Review On Its Pharmacological Activities And Characterization Of Papain.](#) *Arabjchem*.
2. Gaul, R., Nolan, D., Ristori, T., Bouten, C., Loerakker, S., & Lally, C. (2018). [Strain mediated enzymatic degradation of arterial tissue: Insights into the role of the non-collagenous tissue matrix and collagen crimp.](#) *Acta Biomaterialia*, 77, 301-310 .
3. Catarino, M., Castro, F., Macedo, J., Lopes, O., Pereira, J., Lopes, P. C., & Fernandes, G. (2024). [Mechanisms of Degradation of Collagen or Gelatin Materials \(Hemostatic Sponges\) in Oral Surgery: A Systematic Review.](#) *Surgeries*.
4. Topol, H., Demirkoparan, H., & Pence, T. (2021). [Fibrillar Collagen: A Review of the Mechanical Modeling of Strain Mediated Enzymatic Turnover.](#) *Applied Mechanics Review*.
5. Anzani, C., Prandi, B., Tedeschi, T., Baldinelli, C., Sorlini, G., Wierenga, P., Dossena, A., ... et al. (2018). [Degradation of Collagen Increases Nitrogen Solubilisation During Enzymatic Hydrolysis of Fleshing Meat.](#) *Waste and Biomass Valorization*, 9, 1113-1119.
6. Filipe, M. S., André, R., Ferreira, M., Díaz-Lanza, A., André, V., Alves, M. M., Pacheco, R., ... et al. (2024). [Valorizing sardine scales: a circular approach to sustainable collagen for cosmetics and nutrition applications.](#) *Frontiers in Pharmacology*, 15.
7. Ghazanfari, S., Driessen-Mol, A., Bouten, C., & Baaijens, F. (2016). [Modulation of collagen fiber orientation by strain-controlled enzymatic degradation.](#) *Acta Biomaterialia*, 35, 118-26 .
8. Jiang, Y., Zheng, L., Lin, L., & Lin, S. (2023). [Determination of the bands of four common animal collagens by SDS-PAGE electrophoresis and the comparative study of their protein functional regions.](#) *MEDS Clinical Medicine*.
9. Ng, H. W., Zhang, Y., Naffa, R., & Prabakar, S. (2020). [Monitoring the Degradation of Collagen Hydrogels by Collagenase \*Clostridium histolyticum\*.](#) *Gels*, 6.
10. Pastrama, M., Ortiz, A., Zevenbergen, L., Famaey, N., Gsell, W., Neu, C., Himmelreich, U., ... et al. (2019). [Combined enzymatic degradation of proteoglycans and collagen significantly alters intratissue strains in articular cartilage during cyclic compression.](#) *Journal of The Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 98, 383 - 394.

11. Zhang, Z., Li, G., Shu, Y., Ren, H., Liang, C., Jiao, X., Zhao, R., ... et al. (2014). Research on Preparation Process of Collagen Polypeptide from Pig Skin by Two-Step-Hydrolysis (LB397). *The FASEB Journal*, 28.
12. Jingjin, Z. (2014). Extraction of collagen from grass carp scale with papain by response surface methodology. *China Brewing*.
13. Chun-e, L. (2011). Study on Preparation for Enzymatic Hydrolysis of Collagen Peptide from Cod Skin and Its Antioxidation.
14. (Mezenova), N. Y. P., Mezenova, O., & Nekrasova, Y. O. (2021). Specialized sports nutrition products using protein hydrolysis compositions of collagen-containing fish raw materials.
15. Jambor, A. N., Shelton, E. M., Kijowski, R., Henak, C., & Campagnola, P. (2021). Assessing collagen alterations in enzymatic degradation models of osteoarthritis via second harmonic generation microscopy. *Osteoarthritis and Cartilage*, 29, 1590 - 1599.
16. Xie, Z., Wang, X., Yu, S., He, M., Yu, S., Xiao, H., & Song, Y. (2021). Antioxidant and functional properties of cowhide collagen peptides. *Journal of Food Science*.
17. Felician, F., Yu, R., Li, M., Chun-Li, Chen, H., Jiang, Y., Tang, T., ... et al. (2019). The wound healing potential of collagen peptides derived from the jellyfish *Rhopilema esculentum*. *Chinese journal of traumatology = Zhonghua chuang shang za zhi*, 22, 12 - 20.
18. Cao, C., Xiao, Z., Tong, H., Liu, Y., Wu, Y., & Ge, C. (2022). Oral Intake of Chicken Bone Collagen Peptides Anti-Skin Aging in Mice by Regulating Collagen Degradation and Synthesis, Inhibiting Inflammation and Activating Lysosomes. *Nutrients*, 14.
19. Forgione, D., Nassar, M., Seseogullari-Dirihan, R., Thitthaweerat, S., & Tezvergil-Mutluay, A. (2021). The effect of phytic acid on enzymatic degradation of dentin. *European Journal of Oral Sciences*, e12771 .

## 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.