

# Soy Peptide Production Enzyme cho sản xuất peptide đậu nành trong thực phẩm, dinh dưỡng và gia vị lên men

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

Soy Peptide Production Enzyme là chế phẩm protease dùng để cắt protein đậu nành thành các peptide ngắn hơn, giúp tạo nguyên liệu soy peptide hydrolysate có độ hòa tan, khả năng phân tán, hồ sơ cảm quan và tiềm năng ứng dụng chức năng khác với protein đậu nành nguyên trạng. Trong công nghiệp thực phẩm và dinh dưỡng, enzyme này được dùng như công cụ kiểm soát cấu trúc protein: mức cắt peptide, loại protease và điều kiện xử lý quyết định sản phẩm cuối phù hợp cho đồ uống protein, bột dinh dưỡng, nền vị umami, nguyên liệu lên men hoặc peptide đậu nành có hoạt tính sinh học tiềm năng <sup>[1]</sup>.

Enzymes.bio cung cấp Soy Peptide Production Enzyme như một sản phẩm thương mại cho khách hàng ứng dụng trong quy trình của họ; Enzymes.bio là **nhà cung cấp**, không phải nhà sản xuất enzyme hay phòng thí nghiệm kiểm nghiệm. Sản phẩm được bán trực tiếp online theo đơn vị 1 kg, kèm CoA và SDS khi đặt hàng.

## Soy Peptide Production Enzyme là gì?

Soy Peptide Production Enzyme là tên ứng dụng cho nhóm enzyme protease được dùng để thủy phân protein đậu nành. Về cơ chế, protease xúc tác phản ứng cắt liên kết peptide trong chuỗi protein, làm giảm kích thước phân tử trung bình và tạo hỗn hợp gồm peptide, một phần amino acid tự do và các đoạn protein còn lại; đây là nguyên lý phổ biến của enzymatic hydrolysis trong điều chỉnh chức năng protein thực vật <sup>[1]</sup>.

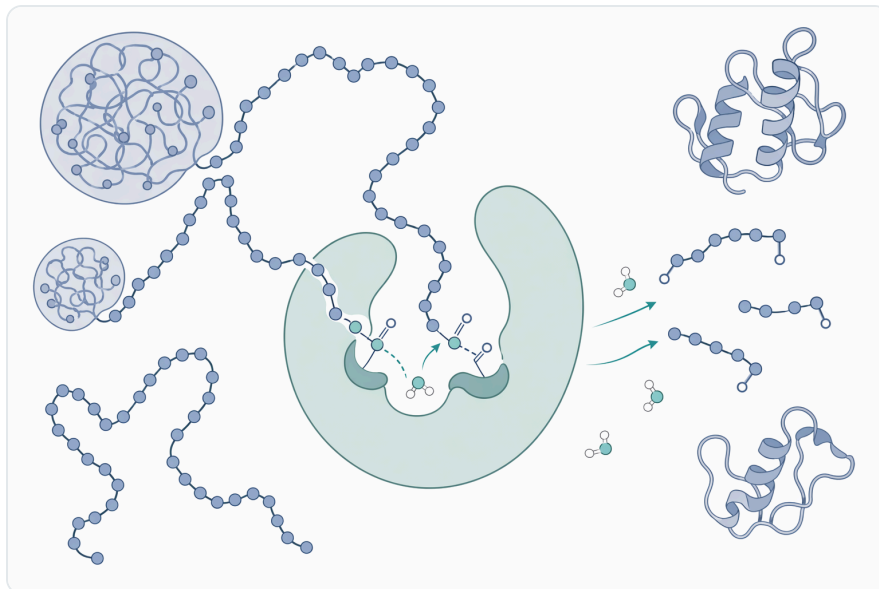
Protein đậu nành chủ yếu gồm các protein dự trữ như  $\beta$ -conglycinin và glycinin. Hai nhóm protein này có cấu trúc bậc ba/bậc bốn tương đối phức tạp, chứa vùng ưa nước, kỵ nước và các điểm tương tác nội phân tử. Khi thủy phân có kiểm soát, cấu trúc cuộn gấp bị mở một phần, một số vùng kỵ nước hoặc nhóm tích điện được lộ ra, làm thay đổi cách protein tương tác với nước, dầu, ion, polysaccharide và các thành phần khác trong công thức thực phẩm <sup>[2]</sup>.

Điểm quan trọng là Soy Peptide Production Enzyme không nên được hiểu là “một phân tử enzyme duy nhất” có hiệu quả cố định trong mọi nguyên liệu. Trong thực tế, các chế phẩm protease có thể khác nhau về nguồn gốc, độ đặc hiệu cơ chất, xu hướng cắt ở vùng kỵ nước hoặc vùng tích điện, và khả năng tạo peptide ngắn hay peptide trung bình. Vì vậy, cùng là protein đậu nành nhưng peptide profile, vị đắng, khả năng hòa tan và tính nhũ hóa có thể khác nhau rõ rệt khi dùng protease khác nhau [3].

## Vì sao cần enzyme để sản xuất peptide đậu nành?

Protein đậu nành nguyên trạng có giá trị dinh dưỡng cao nhưng không phải lúc nào cũng thuận lợi cho công thức công nghiệp. Trong đồ uống, protein có thể tạo cặn, độ nhớt không mong muốn, cảm giác bột hoặc kém ổn định gần vùng pH bất lợi. Trong bột dinh dưỡng, protein chưa biến tính hoặc biến tính không đồng đều có thể phân tán chậm. Trong gia vị và nền savory, protein lớn không trực tiếp tạo chiều sâu vị như peptide ngắn và amino acid tự do [1].

Thủy phân bằng enzyme giúp chuyển protein lớn thành phân đoạn nhỏ hơn, nhờ đó tăng tính linh hoạt của nguyên liệu. Khi kích thước phân tử giảm, khả năng khuếch tán trong pha nước thường tốt hơn; khi bề mặt peptide thay đổi, khả năng tương tác với pha dầu hoặc bọt khí cũng có thể thay đổi. Tuy nhiên, hiệu quả này không tuyến tính: thủy phân nhẹ có thể cải thiện tính công nghệ, còn thủy phân quá sâu có thể làm mất khả năng tạo cấu trúc hoặc làm tăng vị đắng do peptide kỵ nước ngắn [4].



**Figure 1.** 프로테아제 가수분해는 온전한 대두 저장 단백질을 크기, 전하 노출, 수화 거동, 표면 화학이 달라진 다양한 짧은 펩타이드로 전환한다.

Nhu cầu sản xuất peptide đậu nành cũng đến từ xu hướng khai thác peptide sinh học từ protein thực vật. Các nghiên cứu đã phân lập peptide từ đậu nành có hoạt tính ức chế ACE trong mô hình in vitro, một hướng thường được thảo luận trong nhóm peptide có tiềm năng hỗ trợ quản lý huyết áp; tuy vậy,

bằng chứng in vitro không được diễn giải thành hiệu quả điều trị trên người nếu không có dữ liệu lâm sàng và cơ sở pháp lý tương ứng [5].

Ngoài soy protein isolate và soy protein concentrate, ngành đậu nành còn tạo nhiều dòng phụ phẩm hoặc bán thành phẩm giàu protein. Tổng quan về valorization phụ phẩm đậu nành cho thấy chiết tách, biến tính, tương tác với thành phần khác và ứng dụng trong thực phẩm là hướng quan trọng để nâng giá trị nguồn nguyên liệu này [6]. Trong bối cảnh đó, enzyme sản xuất peptide đậu nành là công cụ giúp biến dòng protein khó ứng dụng thành nguyên liệu có giá trị công nghệ cao hơn.

## **Cơ chế cắt protein đậu nành: từ protein lớn đến peptide chức năng**

---

Có thể hình dung protein đậu nành như một chuỗi dài amino acid được gấp cuộn thành cấu trúc ba chiều. Protease không “nghiền” protein một cách ngẫu nhiên như tác động cơ học, mà nhận diện liên kết peptide trong bối cảnh cấu trúc nhất định rồi xúc tác phản ứng thủy phân. Kết quả là chuỗi protein bị chia thành nhiều đoạn peptide có chiều dài, trình tự amino acid và tính chất bề mặt khác nhau [1].

Sự khác biệt giữa các protease nằm ở vị trí cắt ưu tiên. Một số protease có xu hướng cắt rộng, tạo phân bố peptide đa dạng; một số khác có tính chọn lọc hơn, tạo các đoạn peptide đặc thù. Nghiên cứu về thủy phân hiệp đồng protein đậu nành bằng protease cố định cho thấy cách phối hợp enzyme có thể làm thay đổi peptide profile, tức là thành phần và phân bố peptide thu được sau thủy phân [3].

Khi chuỗi protein bị cắt, nhiều tính chất công nghệ thay đổi cùng lúc. Độ hòa tan có thể tăng vì peptide nhỏ khó kết tụ hơn protein lớn; khả năng nhũ hóa có thể tăng nếu peptide còn đủ kích thước để bám tại bề mặt dầu-nước; khả năng tạo gel có thể giảm nếu mạng protein bị cắt quá nhiều. Đây là lý do thủy phân enzyme phải được kiểm soát theo mục tiêu ứng dụng, không chỉ theo tiêu chí “càng nhiều peptide càng tốt” [2].

Mặt khác, peptide ngắn có thể tạo vị đắng nếu chứa nhiều amino acid kỵ nước lộ ra ngoài. Nghiên cứu về hydrolysate protein đậu nành cho thấy xử lý enzyme kết hợp phản ứng Maillard có thể ảnh hưởng đến độ đắng và tính chất chức năng, nhấn mạnh rằng cảm quan là biến số cần được xem như một phần của thiết kế quy trình, không phải bước kiểm tra cuối cùng [4].

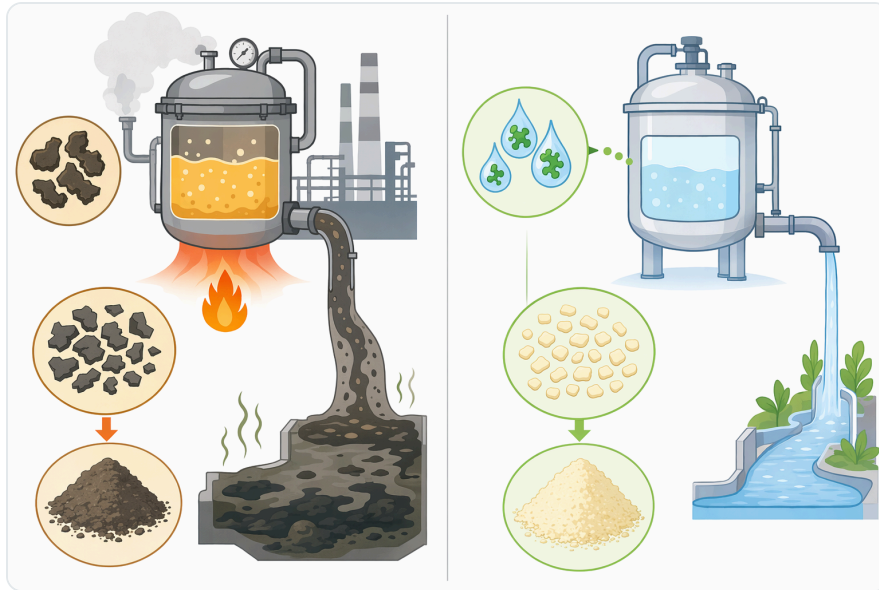


Figure 2. 산성, 중성, 알칼리성 프로테아제는 처리 환경, 절단 양상, 대두 펩타이드 생산에서의 실제적 의미가 개념적으로 다르다.

## Các yếu tố quyết định chất lượng soy peptide hydrolysate

### Nguồn protein đậu nành và tiền xử lý

Nguyên liệu đầu vào ảnh hưởng mạnh đến hiệu quả thủy phân. Soy protein isolate thường có hàm lượng protein cao và ít tạp hơn, phù hợp khi mục tiêu là peptide profile ổn định; soy protein concentrate hoặc bột đậu nành có thể chứa thêm chất xơ, carbohydrate, lipid và khoáng, làm thay đổi độ nhớt, khả năng tiếp xúc enzyme-cơ chất và cảm quan. Các dòng phụ phẩm như soy whey hoặc bã giàu protein có thể hữu ích nếu mục tiêu là nâng giá trị phụ phẩm, nhưng thường cần đánh giá tương thích với công thức cuối [6].

Tiền xử lý nhiệt, hydrat hóa và phân tán cũng quan trọng. Protein chưa hydrat hóa đầy đủ có thể che giấu vị trí cắt, khiến enzyme khó tiếp cận. Ngược lại, xử lý nhiệt quá mạnh có thể gây kết tụ, làm giảm diện tích bề mặt tiếp xúc. Tổng quan về thủy phân protein thực vật nhấn mạnh rằng đặc tính nguyên liệu và trạng thái cấu trúc trước khi xử lý là một phần quyết định khả năng điều chỉnh tính chức năng bằng enzyme [1].

### Loại protease và độ đặc hiệu cắt

Lựa chọn protease là quyết định trung tâm. Một protease tạo nhiều peptide ngắn có thể phù hợp cho nguyên liệu dễ hòa tan hoặc lên men, nhưng chưa chắc phù hợp cho hệ cần tính nhũ hóa cao. Protease khác tạo peptide trung bình có thể giữ được khả năng hấp phụ bề mặt tốt hơn, song độ hòa tan hoặc

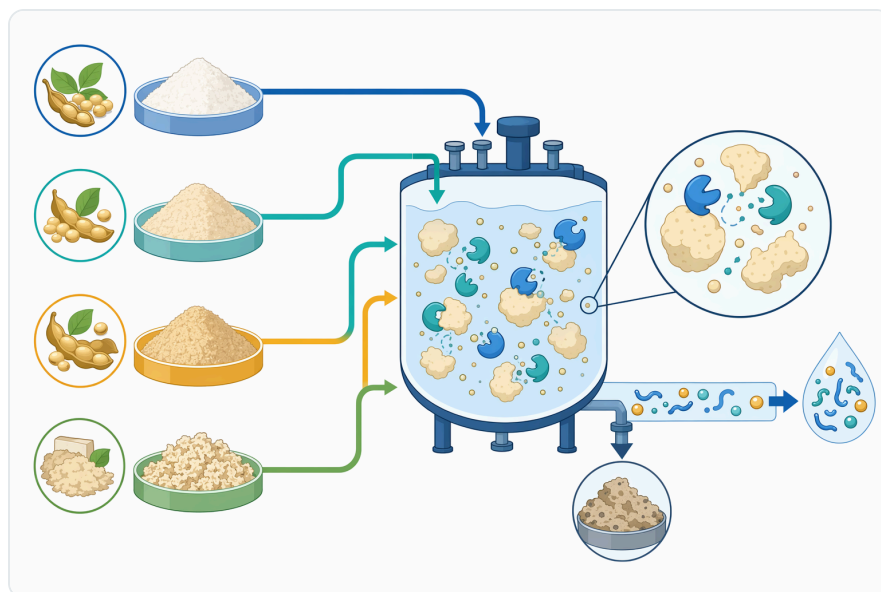
độ trong của đồ uống có thể không đạt kỳ vọng. Nghiên cứu về peptide profile trong thủy phân protein đậu nành cho thấy enzyme và cách phối hợp enzyme làm thay đổi rõ rệt phân bố peptide [3].

Trong hệ thực phẩm lên men truyền thống như nước tương, nấm mốc koji tiết nhiều enzyme, bao gồm protease, peptidase và enzyme phân giải carbohydrate. Tổng quan về koji trong sản xuất nước tương cho thấy xúc tác đa enzyme của starter mold là nền tảng để chuyển protein và carbohydrate trong đậu nành/lúa mì thành amino acid, peptide, đường và tiền chất hương [7]. Điều này giải thích vì sao enzyme đơn lẻ và hệ đa enzyme có thể cho kết quả cảm quan khác nhau.

### Mức độ thủy phân và cân bằng giữa công nghệ – cảm quan

Mức độ thủy phân quyết định chiều dài trung bình của peptide và lượng nhóm amino tự do được giải phóng. Thủy phân thấp có thể chưa đủ cải thiện phân tán; thủy phân trung bình thường là vùng được quan tâm cho nhiều ứng dụng đồ uống hoặc bột dinh dưỡng; thủy phân sâu có thể tạo nguyên liệu dễ hòa tan hơn nhưng tăng nguy cơ vị đắng, mùi lạ hoặc mất chức năng tạo cấu trúc [4].

Với nguyên liệu định hướng hoạt tính sinh học, mục tiêu không chỉ là giảm kích thước mà còn là tạo đúng trình tự peptide. Nghiên cứu sàng lọc peptide chống oxy hóa từ soy protein isolate cho thấy hoạt tính liên quan đến trình tự, cấu trúc điện tử và quan hệ cấu trúc-hoạt tính, nghĩa là hai hydrolysate có cùng mức cắt tổng quát vẫn có thể khác nhau về hoạt tính chống oxy hóa [8].



**Figure 3.** 대두 펩타이드 가수분해물은 정제된 대두 단백질뿐 아니라 탈지 대두분, 비지와 같은 덜 정제된 기질에서도 생산할 수 있다.

## Ma trận công thức cuối

Một hydrolysate hoạt động tốt trong nước tinh khiết chưa chắc ổn định trong đồ uống có khoáng, acid hữu cơ, chất béo, hương liệu hoặc chất ổn định. Peptide có thể tương tác với polyphenol, polysaccharide, muối và lipid, làm thay đổi độ đục, độ nhớt, cảm giác miệng và vị sau. Đây là lý do đánh giá hiệu quả enzyme cần đặt trong ma trận sản phẩm thực tế, không chỉ dựa trên dịch thủy phân riêng lẻ [1].

## Bảng so sánh: protein đậu nành nguyên trạng, hydrolysate một phần và peptide thủy phân sâu

Đặc tính ứng dụng	Protein đậu nành nguyên trạng	Hydrolysate đậu nành thủy phân một phần	Peptide đậu nành thủy phân sâu
Kích thước phân tử chủ đạo	Protein lớn, cấu trúc bậc cao rõ	Hỗn hợp protein ngắn hơn và peptide trung bình	Nhiều peptide ngắn, có thể có amino acid tự do
Độ hòa tan/phân tán	Có thể hạn chế ở một số pH và hệ công thức	Thường cải thiện nếu mức cắt phù hợp	Có thể cao hơn, nhưng phụ thuộc peptide profile
Khả năng nhũ hóa	Có thể tốt nếu protein còn linh hoạt	Có thể tối ưu nếu peptide đủ dài để bám bề mặt	Có thể giảm nếu peptide quá ngắn
Nguy cơ vị đắng	Thường liên quan vị đậu, mùi nền nguyên liệu	Phụ thuộc protease và mức cắt	Cao hơn nếu nhiều peptide kỵ nước ngắn
Ứng dụng phù hợp	Đạm thực vật, thực phẩm cấu trúc, gel, nhũ tương	Đồ uống protein, bột dinh dưỡng, nền nhũ, nguyên liệu chức năng	Peptide dễ hòa tan, gia vị, lên men, nghiên cứu peptide sinh học
Điểm kiểm soát chính	Biến tính, hydrat hóa, tương tác công thức	Cân bằng hòa tan – cảm quan – chức năng	Kiểm soát đắng, muối/khoáng, ổn định vị

Bảng này không nên được hiểu là phân loại cứng. Trong thực tế, một hydrolysate là phổ phân tử liên tục chứ không phải một hợp chất đơn nhất. Các nghiên cứu về thủy phân protein đậu nành cho thấy peptide profile, chức năng và cảm quan phụ thuộc đồng thời vào enzyme, cơ chất và điều kiện xử lý [3].

# Ứng dụng trong thực phẩm và dinh dưỡng

---

## Nguyên liệu soy peptide cho bột dinh dưỡng và đồ uống protein

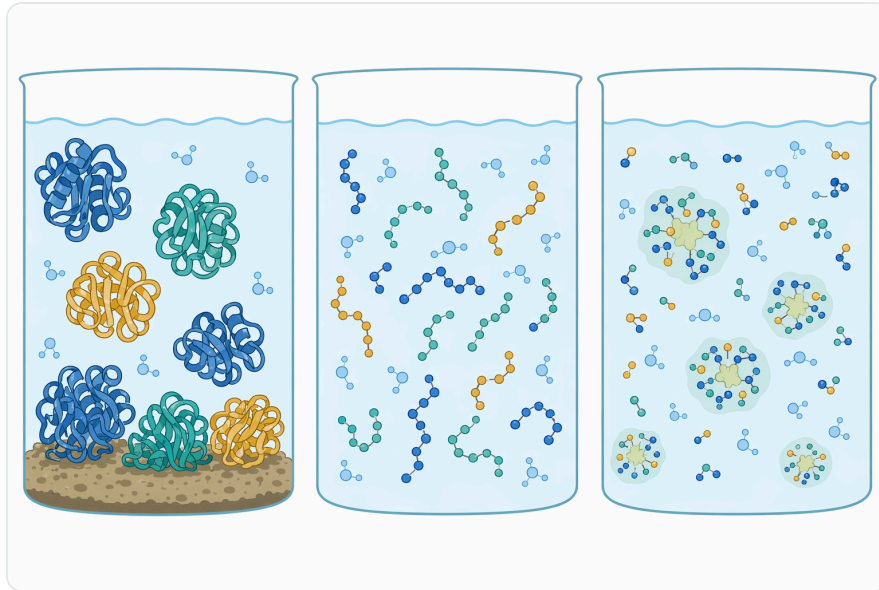
Ứng dụng phổ biến nhất của Soy Peptide Production Enzyme là tạo soy peptide hydrolysate cho bột dinh dưỡng, đồ uống đậm thực vật và công thức protein cần phân tán nhanh. Peptide đậu nành có kích thước nhỏ hơn thường dễ phối trộn vào hệ nước hơn protein nguyên trạng, đặc biệt khi công thức cần độ mịn, ít lắng và ít cảm giác bột <sup>[1]</sup>.

Tuy nhiên, đồ uống protein không chỉ cần hòa tan. Sản phẩm còn cần vị dễ chấp nhận, ổn định khi gia nhiệt, không tách lớp và tương thích với hương liệu. Nếu thủy phân quá sâu, vị đắng hoặc hậu vị đậm có thể lấn át hương mong muốn. Nghiên cứu về độ đắng của hydrolysate đậu nành cho thấy xử lý sau thủy phân, bao gồm biến đổi phản ứng với đường khử trong một số bối cảnh, có thể được nghiên cứu nhằm điều chỉnh cảm quan và tính chất chức năng <sup>[4]</sup>.

## Peptide đậu nành trong thực phẩm chức năng tiềm năng

Soy peptide được quan tâm vì một số phân đoạn thể hiện hoạt tính sinh học trong mô hình phòng thí nghiệm. Các peptide ức chế ACE từ đậu nành đã được phân lập và mô tả, cho thấy protein đậu nành có thể là nguồn peptide liên quan đến hướng nghiên cứu hỗ trợ huyết áp <sup>[5]</sup>. Dù vậy, trong tài liệu B2B, cách diễn giải phù hợp là “nguyên liệu có tiềm năng được nghiên cứu”, không phải tuyên bố điều trị hoặc cam kết hiệu quả sinh lý.

Một hướng khác là peptide chống oxy hóa. Nghiên cứu sàng lọc peptide chống oxy hóa từ soy protein isolate đã kết hợp xác nhận hoạt tính in vitro với phân tích quan hệ cấu trúc-hoạt tính, cho thấy trình tự amino acid và đặc điểm phân tử quyết định khả năng bắt gốc tự do hoặc tham gia phản ứng oxy hóa-khử <sup>[8]</sup>. Điều này có ý nghĩa thực tế: muốn phát triển nguyên liệu peptide định hướng chống oxy hóa, quy trình enzyme phải được thiết kế để tạo đúng nhóm peptide quan tâm, không chỉ tăng tổng lượng peptide.



**Figure 4.** 제어된 가수분해는 대두 단백질의 분산성을 향상시킬 수 있지만, 펩타이드 프로파일과 공정 조건에 따라 용해가 우세할지 응집이 우세할지가 결정된다.

Ngoài ra, một peptide đậu nành mới tên CBP đã được báo cáo có khả năng kích thích biệt hóa osteoblast thông qua đường tín hiệu T $\beta$ RI-p38-MAPK và hoạt hóa RUNX2 trong nghiên cứu cơ chế [9]. Kết quả này cho thấy peptide đậu nành có thể là đối tượng nghiên cứu sinh học sâu, nhưng cũng cần nhấn mạnh rằng dữ liệu cơ chế ở mô hình nghiên cứu không tự động chuyển thành tuyên bố sức khỏe hợp lệ cho sản phẩm thương mại.

### Peptide vị ngọt và điều chỉnh cảm quan

Không phải tất cả peptide đều đắng; một số peptide có thể góp phần vào vị ngọt hoặc điều chỉnh cảm quan. Nghiên cứu tích hợp phương pháp tính toán và thực nghiệm đã tìm kiếm peptide vị ngọt mới từ protein trứng và protein đậu nành, cho thấy protein thực phẩm có thể là nguồn peptide ảnh hưởng trực tiếp đến cảm nhận vị [10]. Với nhà phát triển công thức, điều này mở ra hướng thiết kế thủy phân không chỉ để cải thiện dinh dưỡng mà còn để tinh chỉnh vị.

Tuy nhiên, peptide vị là nhóm rất nhạy với trình tự. Một thay đổi nhỏ trong vị trí cắt có thể chuyển từ peptide dễ chịu sang peptide đắng hoặc chát. Vì vậy, khi dùng Soy Peptide Production Enzyme cho sản phẩm có yêu cầu cảm quan cao, cần xem vị đắng, vị umami, hậu vị và mùi đậu là các chỉ tiêu công thức trọng tâm, song song với độ hòa tan và ổn định hệ [4].

## Ứng dụng trong gia vị lên men, nước tương và nền vị umami

---

Trong nước tương và các sản phẩm savory từ đậu nành, protease có vai trò trung tâm vì vị umami và độ đậm đà liên quan chặt chẽ với amino acid tự do, peptide ngắn, peptide  $\gamma$ -glutamyl và các chất chuyển hóa phát sinh trong lên men. Tổng quan về flavor của thực phẩm đậu nành lên men nhấn mạnh rằng vi sinh vật lõi, enzyme chính và đường chuyển hóa cùng quyết định các hợp chất hương-vị đa giác quan [11].

Ở giai đoạn koji, nấm mốc như *Aspergillus oryzae* tiết hệ enzyme phân giải protein và carbohydrate. Protease tạo peptide và amino acid; amylase và các enzyme khác tạo đường làm cơ chất cho phản ứng lên men tiếp theo; peptidase tiếp tục giải phóng amino acid góp phần vào vị umami và hậu vị sâu. Tổng quan về starter mold và xúc tác đa enzyme trong nước tương cho thấy chính sự phối hợp enzyme này tạo nền tảng cho chất lượng sản phẩm [7].

Các phân tích metagenomics và metabolomics không định hướng trong nước tương Quảng Đông cho thấy đặc trưng chất chuyển hóa hình thành khác nhau qua các giai đoạn lên men, liên quan đến biến động vi sinh vật và chuyển hóa protein/carbohydrate [12]. Với ứng dụng công nghiệp, Soy Peptide Production Enzyme có thể được dùng như công cụ hỗ trợ tạo tiền chất peptide hoặc rút ngắn/ổn định một phần quá trình tạo nền vị, tùy mô hình sản phẩm.

Đối với gia vị không lên men dài ngày, enzyme thủy phân protein đậu nành có thể tạo hydrolysate giàu peptide và amino acid hơn, từ đó hỗ trợ nền vị savory, nước dùng thực vật, sốt, seasoning powder hoặc sản phẩm thay thế nước mắm/nước tương. Tuy nhiên, enzyme không thay thế hoàn toàn hương phức hợp của lên men truyền thống, vì hương lên men còn đến từ acid hữu cơ, alcohol, ester, aldehyde, ketone, hợp chất sulfur và phản ứng Maillard trong ma trận thực phẩm [11].

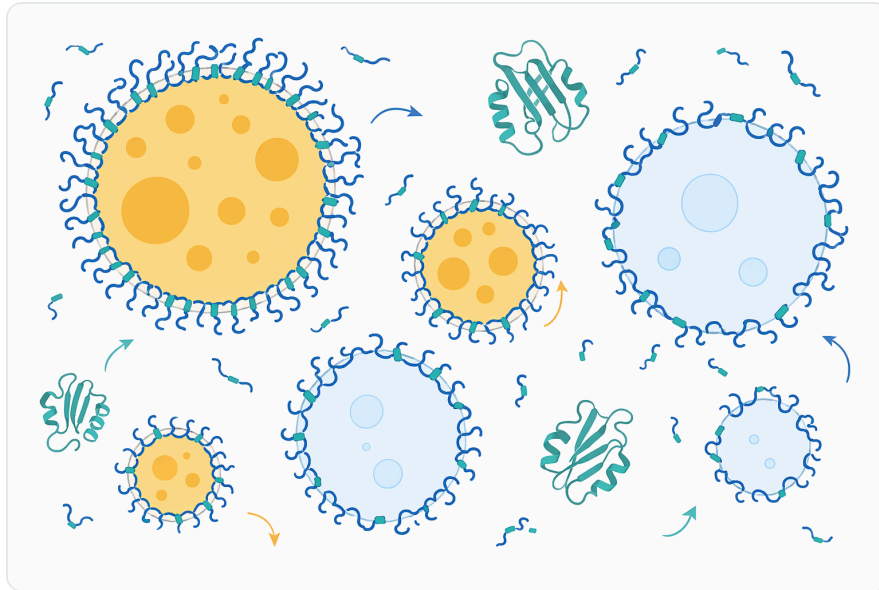


Figure 5. 제한적 가수분해는 공기-물 및 기름-물 계면으로 확산되면서도 거품과 유화막을 지지할 만큼 충분한 길이를 유지하는 펩타이드를 생성할 수 있다.

## Ứng dụng trong công thức nhũ hóa, bao gói hoạt chất và hệ phân tán

Protein đậu nành và peptide đậu nành có thể tham gia ổn định hệ nhũ nhờ khả năng hấp phụ tại giao diện dầu-nước. Thủy phân một phần có thể làm protein linh hoạt hơn, tăng tốc độ di chuyển đến bề mặt giọt dầu; nhưng nếu peptide quá ngắn, màng giao diện có thể yếu và dễ phá vỡ hơn. Do đó, đối với sốt, đồ uống nhũ tương, kem thực vật hoặc chất mang hương tan trong dầu, mức thủy phân trung gian thường đáng quan tâm hơn thủy phân sâu [2].

Soy protein hydrolysate cũng được nghiên cứu trong hệ mang hoạt chất. Nghiên cứu về liposome chứa soy protein hydrolysate cho thấy hydrolysate có thể được đưa vào cấu trúc bao gói nhằm bảo vệ hoặc phân phối hợp chất sinh học trong ứng dụng thực phẩm và dinh dưỡng [13]. Điều này gợi ý rằng peptide đậu nành không chỉ là nguồn đạm, mà còn có thể là thành phần chức năng trong hệ phân phối hoặc bảo vệ hoạt chất.

Ở hướng vật liệu thực phẩm, protein đậu nành đã được phối hợp với polymer thực phẩm để tạo màng hoặc cấu trúc nano. Dù không phải ứng dụng trực tiếp của mọi quy trình peptide, các nghiên cứu về vật liệu dựa trên soy protein cho thấy biến đổi cấu trúc protein có thể mở rộng vai trò của đậu nành từ thành phần dinh dưỡng sang thành phần cấu trúc trong công thức [14].

## Giảm dị ứng tiềm năng và cải thiện khả năng tiêu hóa: cần diễn giải đúng

Một lý do khác khiến thủy phân enzyme được quan tâm là khả năng làm giảm epitope protein gây dị ứng hoặc thay đổi khả năng tiêu hóa. Nghiên cứu xây dựng microgel giảm dị ứng từ  $\beta$ -conglycinin thông qua thủy phân enzyme kết hợp lên men lactic cho thấy xử lý protein đậu nành có thể làm thay đổi tính gây dị ứng trong mô hình nghiên cứu [15]. Đây là hướng có giá trị, nhưng không đồng nghĩa mọi soy peptide hydrolysate đều “không gây dị ứng”.

Protein đậu nành là một nguồn dị ứng được quản lý theo quy định nhãn ở nhiều thị trường. Nếu sản phẩm cuối hướng đến tuyên bố giảm dị ứng, hypoallergenic hoặc dùng cho nhóm nhạy cảm, cần có bằng chứng phù hợp với quy định hiện hành và thiết kế nghiên cứu riêng cho sản phẩm. Trong tài liệu kỹ thuật B2B, cách diễn đạt an toàn là enzyme có thể hỗ trợ biến đổi cấu trúc protein và được nghiên cứu trong bối cảnh giảm phản ứng dị ứng, không phải loại bỏ hoàn toàn rủi ro dị ứng [15].

Về tiêu hóa, thủy phân trước có thể làm protein dễ tiếp cận hơn với enzyme tiêu hóa trong cơ thể, vì chuỗi protein đã được cắt nhỏ một phần. Nghiên cứu thủy phân bằng pepsin trên protein đậu nành chưa phân đoạn cho thấy xử lý enzyme có thể làm thay đổi thành phần dinh dưỡng và các chỉ dấu hoạt tính tế bào trong mô hình nghiên cứu [16]. Tuy nhiên, khả năng dung nạp và tác dụng sinh lý ở người vẫn phụ thuộc công thức, khẩu phần, đối tượng sử dụng và bằng chứng lâm sàng.



**Figure 6.** Đậu nành protein 가수분해물은 항산화, ACE 억제, 콜레스테롤 관련, 항염증, 항티로시나아제, 상처 치유 모델 효과 등 펩타이드 활성을 중심으로 연구되고 있다.

## Kiểm soát vị đắng: điểm mấu chốt trong sản xuất peptide đậu nành

---

Vị đắng là thách thức kinh điển của protein hydrolysate. Khi protease cắt protein, các vùng amino acid kỵ nước vốn nằm bên trong cấu trúc protein có thể lộ ra thành peptide ngắn. Những peptide này có thể tương tác với thụ thể vị đắng, tạo hậu vị khó chịu trong đồ uống và bột dinh dưỡng <sup>[4]</sup>.

Có ba nguyên nhân thường gặp làm tăng đắng. Thứ nhất, mức thủy phân quá sâu tạo nhiều peptide ngắn kỵ nước. Thứ hai, protease có xu hướng cắt tạo đầu mút peptide bất lợi về cảm quan. Thứ ba, nguyên liệu đầu vào chứa hợp chất mùi đậu, lipid oxy hóa hoặc thành phần phụ tương tác với peptide, làm hậu vị phức tạp hơn <sup>[4]</sup>.

Kiểm soát đắng không chỉ là che vị bằng hương liệu hoặc chất ngọt. Về bản chất quy trình, cần chọn mức thủy phân phù hợp với mục tiêu, dừng phản ứng đúng thời điểm và cân nhắc các bước công thức sau thủy phân như phối hợp carbohydrate, xử lý nhiệt hợp lý hoặc kết hợp nền vị umami để cân bằng cảm quan. Nghiên cứu về peptide vị ngọt từ protein đậu nành cũng cho thấy thiết kế peptide profile có thể là hướng chủ động để điều chỉnh vị, thay vì chỉ xử lý hậu quả sau thủy phân <sup>[10]</sup>.

## Quy trình ứng dụng khái quát trong sản xuất peptide đậu nành

---

Một quy trình dùng Soy Peptide Production Enzyme thường bắt đầu bằng phân tán nguyên liệu protein đậu nành trong nước để tạo hệ đồng nhất. Mục tiêu là tăng diện tích tiếp xúc giữa enzyme và protein, tránh vón cục và giảm vùng cơ chất không được xử lý. Trạng thái phân tán ban đầu ảnh hưởng đến tốc độ thủy phân và tính đồng nhất của hydrolysate <sup>[1]</sup>.

Sau đó, môi trường phản ứng được điều chỉnh sao cho phù hợp với protease và mục tiêu sản phẩm. pH, nhiệt độ, nồng độ protein, mức khuấy trộn và thời gian tiếp xúc đều ảnh hưởng đến tốc độ cắt peptide. Trong hệ sản xuất thực phẩm, điều kiện này còn phải tương thích với an toàn sản phẩm, thiết bị hiện có và các bước sau như lọc, cô đặc hoặc sấy <sup>[2]</sup>.

Khi đạt mức thủy phân mong muốn, phản ứng cần được dừng hoặc làm chậm đáng kể để ổn định peptide profile. Nếu enzyme tiếp tục hoạt động trong quá trình giữ nóng, lưu bồn hoặc trước khi sấy, sản phẩm có thể thay đổi độ đắng, độ nhớt và tính hòa tan theo thời gian. Đây là lý do kiểm soát điểm kết thúc phản ứng là một phần quan trọng của sản xuất hydrolysate <sup>[3]</sup>.



**Figure 7.** 가수분해는 소수성 펩타이드 서열을 노출시켜 쓴맛에 기여하고 대두의 이취 성분 결합을 변화시킬 수 있다.

Tùy ứng dụng, dịch thủy phân có thể được dùng trực tiếp, lọc để cải thiện độ trong, phối trộn với nền hương, cô đặc hoặc sấy thành bột. Với sản phẩm peptide dinh dưỡng, cảm quan và độ tan là ưu tiên; với gia vị, amino nitrogen, umami và hậu vị quan trọng hơn; với hệ nhũ, khả năng hấp phụ giao diện và ổn định giọt dầu cần được theo dõi trong chính công thức cuối [11].

## **Bảng chứng về hoạt tính sinh học: triển vọng nhưng không nên phóng đại**

Soy peptide hydrolysate đã được nghiên cứu về nhiều hoạt tính như ức chế ACE, chống oxy hóa, hỗ trợ biệt hóa tế bào xương, điều chỉnh phản ứng oxy hóa và các hướng sinh học khác. Những kết quả này giúp giải thích vì sao peptide đậu nành được quan tâm trong nguyên liệu chức năng, nhưng phần lớn bằng chứng ban đầu là in vitro, mô hình tế bào hoặc nghiên cứu phân lập peptide [5].

Với peptide ức chế ACE, cơ chế thường được giải thích là peptide tương tác với vị trí hoạt động hoặc vùng liên kết của angiotensin-converting enzyme, từ đó làm giảm chuyển angiotensin I thành angiotensin II trong điều kiện thử nghiệm. Tuy nhiên, để peptide có hiệu quả sinh lý sau khi ăn vào, nó còn phải sống sót qua tiêu hóa, hấp thu hoặc tác động tại ruột, đạt nồng độ liên quan và được chứng minh ở người [5].

Với peptide chống oxy hóa, cơ chế có thể liên quan đến cho hydrogen/electron, tạo phức với ion kim loại, hoặc ổn định gốc tự do nhờ amino acid thơm, sulfur hoặc nhóm chức đặc thù. Nghiên cứu quan hệ cấu trúc-hoạt tính trên peptide từ soy protein isolate cho thấy hoạt tính không chỉ phụ thuộc kích thước peptide, mà còn phụ thuộc trình tự và phân bố điện tích [8].

Vì vậy, cách dùng bằng chứng hợp lý là: Soy Peptide Production Enzyme hỗ trợ tạo hỗn hợp peptide đậu nành, trong đó một số phân đoạn có thể được nghiên cứu về hoạt tính sinh học tiềm năng. Việc đưa ra tuyên bố sức khỏe, tuyên bố chức năng hoặc định vị sản phẩm cho nhóm người dùng cụ thể phải dựa trên dữ liệu sản phẩm cuối và quy định của thị trường mục tiêu <sup>[17]</sup>.

## Vai trò của Enzymes.bio trong cung ứng Soy Peptide Production Enzyme

Enzymes.bio cung cấp Soy Peptide Production Enzyme cho khách hàng cần ứng dụng enzyme trong sản xuất hoặc phát triển sản phẩm peptide đậu nành. Vai trò của Enzymes.bio là nhà cung cấp sản phẩm thương mại; Enzymes.bio không được trình bày như nhà sản xuất enzyme, đơn vị phát triển chủng vi sinh hay phòng thí nghiệm kiểm nghiệm.



**Figure 8.** 제어된 대두 펩타이드 공정은 일반적으로 기질을 분산시키고, 적절한 조건에서 프로테아제를 첨가한 뒤, 가수분해를 중지하고, 이후 가수분해물을 정화, 농축, 건조, 혼합하거나 추가 가공하는 단계로 이루어진다.

Sản phẩm được bán trực tiếp online theo đơn vị 1 kg. CoA và SDS được cung cấp kèm theo khi đặt hàng, giúp khách hàng có tài liệu đi kèm cho quản lý chất lượng, an toàn và lưu hồ sơ nội bộ. Việc ứng dụng enzyme vào quy trình cụ thể, lựa chọn điều kiện xử lý và đánh giá sản phẩm cuối thuộc phạm vi vận hành của khách hàng.

## Tóm tắt kỹ thuật

Soy Peptide Production Enzyme là công cụ protease dùng để biến đổi protein đậu nành thành peptide, từ đó hỗ trợ sản xuất soy peptide hydrolysate cho đồ uống protein, bột dinh dưỡng, nguyên liệu chức năng, gia vị lên men, nền vị umami và hệ phân tán thực phẩm. Cơ chế chính là cắt liên kết peptide, làm

thay đổi kích thước phân tử, độ hòa tan, tính nhũ hóa, cảm quan và khả năng tạo các peptide có hoạt tính sinh học tiềm năng [1].

Điểm quyết định chất lượng không nằm ở việc thủy phân càng mạnh càng tốt, mà ở khả năng kiểm soát peptide profile phù hợp với ứng dụng cuối. Thủy phân nhẹ hoặc trung bình có thể cải thiện tính công nghệ, trong khi thủy phân sâu có thể hữu ích cho nguyên liệu peptide dễ hòa tan nhưng làm tăng nguy cơ vị đắng và mất một số chức năng cấu trúc [4].

Bằng chứng khoa học hiện có ủng hộ việc dùng protease để điều chỉnh protein đậu nành và tạo peptide được nghiên cứu về hoạt tính như ức chế ACE, chống oxy hóa hoặc tác động sinh học trong mô hình thí nghiệm. Tuy nhiên, các kết quả này cần được diễn giải đúng phạm vi: enzyme hỗ trợ tạo nguyên liệu peptide, còn tuyên bố sức khỏe hoặc hiệu quả sinh lý phải dựa trên bằng chứng sản phẩm cuối và quy định liên quan [5].

Với vai trò nhà cung cấp, Enzymes.bio giúp khách hàng tiếp cận Soy Peptide Production Enzyme ở dạng thương mại, bán online theo đơn vị 1 kg, kèm CoA và SDS khi đặt hàng. Sản phẩm phù hợp cho các đơn vị muốn đưa enzyme vào quy trình sản xuất peptide đậu nành, cải thiện tính ứng dụng của protein đậu nành hoặc phát triển nền nguyên liệu đậm thực vật có giá trị công nghệ cao hơn.

### Đặt mua Soy Peptide Production 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 Soy Peptide Production 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. Gasparre, N., Rosell, C. M., & Boukid, F. (2024). Enzymatic Hydrolysis of Plant Proteins: Tailoring Characteristics, Enhancing Functionality, and Expanding Applications in the Food Industry. *Food and Bioprocess Technology*, 18, 3272 - 3287.
2. Pei, Y., Yan, S., Liao, Y., Qi, B., Huang, Y., & Li, Y. (2025). Recent advances in the modification of soy proteinase: Enzyme types, structural and functional characteristics, and applications in foods. *Food Research International*, 207, 116056 .

3. Mao, Y., Chen, L., Zhang, L., Bian, Y., & Meng, C. (2023). Synergistic Hydrolysis of Soy Proteins Using Immobilized Proteases: Assessing Peptide Profiles. *Foods*, 12.
4. Li, L., Liu, S., Sun, N., Cui, W., Cheng, L., Ren, K., Wang, M., ... et al. (2023). Effects of sucrase enzymatic hydrolysis combined with Maillard reaction on soy protein hydrolysates: Bitterness and functional properties. *International Journal of Biological Macromolecules*, 128344 .
5. Mujtaba, N., Jahan, N., Sultana, B., & Zia, M. (2021). Isolation and characterization of antihypertensive peptides from soy bean protein. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*.
6. Huang, L., Cai, Y., Fang, F., Huang, T., Zhao, M., Zhao, Q., & Meeren, P. (2024). Recent advance in the valorization of soy-based by-products: Extraction, modification, interaction and applications in the food industry. *Food Hydrocolloids*.
7. Liu, Y., Sun, G., Li, J., Cheng, P., Song, Q., Lv, W., & Wang, C. (2024). Starter molds and multi-enzyme catalysis in koji fermentation of soy sauce brewing: A review. *Food Research International*, 184, 114273 .
8. Chen, Z., Xia, Y., & Liang, G. (2025). Screening of antioxidant peptides from soy protein isolate: In vitro activity validation and structure-activity relationships investigation through quantum chemical calculations. *Food Chemistry*, 486, 144616 .
9. Wang, K., Kong, X., Du, M., Yu, W., Wang, Z., Xu, B., Yang, J., ... et al. (2022). Novel Soy Peptide CBP: Stimulation of Osteoblast Differentiation via TβRI-p38-MAPK-Depending RUNX2 Activation. *Nutrients*, 14.
10. Su, J., Liu, K., Cui, H., Shen, T., Fu, X., & Han, W. (2024). Integrating Computational and Experimental Methods to Identify Novel Sweet Peptides from Egg and Soy Proteins. *International Journal of Molecular Sciences*, 25.
11. An, F., Wu, J., Feng, Y., Pan, G., Ma, Y., Jiang, J., Yang, X., ... et al. (2023). A systematic review on the flavor of soy-based fermented foods: Core fermentation microbiome, multisensory flavor substances, key enzymes, and metabolic pathways. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*.
12. Wen, L., Lei, J., Yang, L., Kan, Q., Wang, P., Li, J., Chen, C., ... et al. (2024). Metagenomics and untargeted metabolomics analyses to unravel the formation mechanism of characteristic metabolites in Cantonese soy sauce during different fermentation stages. *Food Research International*, 181, 114116 .
13. Pavlović, N., Jovanovic, J., Djordjević, V. B., Balanč, B. D., Bugarski, B., & Knežević-Jugović, Z. (2020). Production and characterization of liposomes with encapsulated bioactive soy protein hydrolysate. *Chemistry and industry*.
14. Aydoğdu, A., Yıldız, E., Ayhan, Z., Aydoğdu, Y., Sumnu, G., & Sahin, S. (2019). Nanostructured poly(lactic acid)/soy protein/HPMC films by electrospinning for potential applications in food industry. *European Polymer Journal*.
15. Fu, Y., Guo, X., Li, W., Simpson, B. K., & Rui, X. (2023). Construction of hypoallergenic microgel by soy major allergen β-conglycinin through enzymatic hydrolysis and lactic acid bacteria fermentation. *Food Research International*, 175, 113733 .
16. Idowu, O. A., & Yupanqui, C. T. (2025). Enzymatic Hydrolysis With Pepsin Enhanced the Nutrient Compositions of Unfractionated Soy Protein Hydrolysate and Its Cell Viability and Nitric Oxide Activities. *Food Science & Nutrition*, 13.
17. Qiao, Y., Zhang, K., Zhang, Z., Zhang, C., Sun, Y., & Feng, Z. (2022). Fermented soybean foods: A review of their functional components, mechanism of action and factors influencing their health benefits. *Food Research International*, 158, 111575 .


## 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.