

Acid Protease trong lên men nước tương và giấm: enzyme thủy phân protein hỗ trợ vị umami và tiền chất hương

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

Acid protease là enzyme cắt liên kết peptide của protein trong môi trường acid, giúp chuyển protein đậu nành, ngũ cốc hoặc nguồn đạm khác thành peptide hòa tan và acid amin tự do. Trong lên men nước tương, gia vị lên men và một số hệ giấm có nền nguyên liệu chứa đạm, vai trò thực tế của enzyme này là hỗ trợ giải phóng hợp chất chứa nitơ, tạo tiền chất vị umami và cung cấp cơ chất cho các phản ứng hương trong quá trình ủ. Enzymes.bio cung cấp sản phẩm acid protease cho đặt hàng trực tuyến theo đơn vị 1 kg; CoA và SDS được cung cấp kèm theo khi đặt hàng.

Acid Protease là gì trong bối cảnh thực phẩm lên men?

Acid protease là một nhóm protease có khả năng xúc tác thủy phân protein ở pH thấp hơn vùng trung tính. Về cơ chế, enzyme nhận diện mạch polypeptide, làm yếu và cắt liên kết peptide, từ đó tạo ra các peptide có khối lượng phân tử nhỏ hơn và acid amin tự do; chính các phân tử nhỏ này dễ hòa tan, dễ tham gia vào chuyển hóa vi sinh, phản ứng tạo màu – tạo hương và hình thành vị hơn so với protein nguyên vẹn ^[1].

Trong công nghệ nước tương, acid protease được quan tâm vì nguyên liệu chính thường giàu protein: đậu nành, khô đậu, lúa mì hoặc các nền đạm thực vật thay thế. Khi protein được thủy phân sâu hơn, lượng nitơ hòa tan và amino acid tăng lên có thể góp phần vào vị đậm, hậu vị, độ tròn vị và cảm giác umami, đặc biệt khi giải phóng các acid amin như glutamate, aspartate hoặc các peptide ngắn có hoạt tính vị ^[2].

Trong sản xuất giấm, enzyme này cần được hiểu đúng: acid protease không phải tác nhân chuyển ethanol thành acid acetic. Quá trình oxy hóa ethanol thành acid acetic thuộc vai trò của vi khuẩn acetic, đặc biệt các nhóm như *Acetobacter* và *Gluconobacter*; acid protease chỉ có ý nghĩa phụ trợ khi hệ giấm hoặc gia vị acid chứa nguồn protein cần thủy phân để bổ sung dinh dưỡng và tiền chất hương ^[3].

Với Enzymes.bio, điều quan trọng là mô tả đúng vai trò cung ứng. Enzymes.bio là kênh cung cấp enzyme trực tuyến cho khách hàng công nghiệp, thực phẩm và nghiên cứu; không nên mô tả như nhà sản xuất enzyme, phòng thí nghiệm phát triển chủng hoặc đơn vị thực hiện phân tích lô cho khách hàng

Vì sao môi trường acid làm protease thông thường bị giới hạn?

Không phải mọi protease đều hoạt động tốt trong mọi pH. Protease trung tính thường phù hợp với vùng pH gần trung tính, trong khi quá trình lên men nước tương và nhiều gia vị lên men có thể dần chuyển sang môi trường acid do hoạt động của vi sinh vật và tích lũy acid hữu cơ; khi đó một phần hệ enzyme trung tính có thể giảm hiệu quả xúc tác ^[4].

Điểm này đặc biệt quan trọng ở giai đoạn moromi của nước tương. Nghiên cứu về protease từ *Aspergillus oryzae* cho thấy protease ngoại bào có vai trò thủy phân protein đậu nành, nhưng nhu cầu công nghiệp lại hướng đến các enzyme duy trì được hoạt tính tốt hơn trong điều kiện pH acid của moromi; đây là một lý do khiến protease hoạt động trong môi trường acid có giá trị thực tiễn ^[4].

Trong lên men thực phẩm, pH không chỉ ảnh hưởng đến enzyme mà còn ảnh hưởng đến hệ vi sinh vật, độ hòa tan protein, tốc độ phản ứng, cấu trúc peptide tạo thành và khả năng xuất hiện vị đắng. Vì vậy, acid protease không nên được xem là “chất tăng đậm” đơn tuyến, mà là một công cụ xúc tác cần được đặt trong bối cảnh nguyên liệu, muối, nhiệt độ, thời gian ủ và hệ vi sinh cụ thể ^[5].

Cơ chế thủy phân protein: từ protein nguyên liệu đến vị umami

Protein đậu nành và ngũ cốc có cấu trúc bậc cao, trong đó nhiều vùng peptide bị che khuất hoặc khó tiếp cận. Khi nguyên liệu được xử lý nhiệt, hấp, rang, phối trộn muối hoặc lên men với koji, cấu trúc protein có thể mở ra một phần; acid protease sau đó có thể tiếp cận nhiều điểm cắt hơn trên mạch polypeptide và tạo ra hỗn hợp peptide ngắn, oligopeptide và acid amin ^[6].

Các acid amin và peptide này có nhiều vai trò cảm quan. Glutamate và aspartate liên quan đến vị umami; một số peptide nhỏ góp phần vào độ đậm, vị thịt, vị lên men hoặc hậu vị; trong khi một số peptide kỵ nước nếu tích lũy quá mức có thể gây vị đắng. Vì vậy, mục tiêu công nghệ không phải là cắt protein “càng nhiều càng tốt”, mà là tạo phổ thủy phân phù hợp với sản phẩm cuối ^[7].

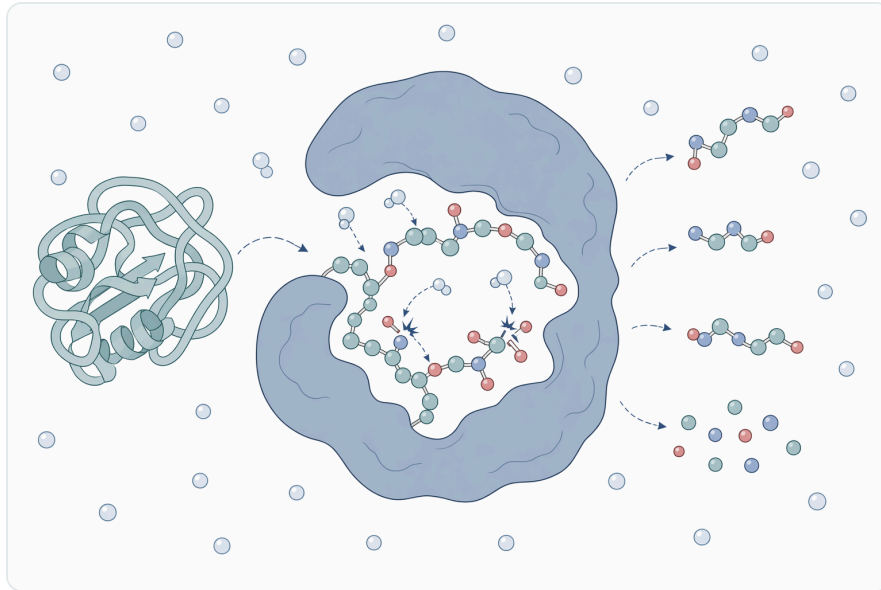


Figure 1. 산성 프로테아제는 산성 또는 산이 생성되는 매트릭스에서 식품 단백질을 절단하여 가용성 펩타이드, 아미노산, 아미노태 질소를 증가시킵니다.

Ngoài tác động vị, sản phẩm thủy phân protein còn là nguồn nitơ dễ sử dụng cho vi sinh vật. Trong các hệ lên men có vi khuẩn lactic, nấm men hoặc nấm mốc cùng tồn tại, peptide và acid amin có thể tham gia vào tăng trưởng tế bào, chuyển hóa acid hữu cơ, tổng hợp hợp chất bay hơi và tương tác vi sinh; các nghiên cứu về lên men protein bằng vi khuẩn lactic cho thấy proteolysis là một trực quan trọng trong phát triển thực phẩm lên men mới [2].

Vai trò trong lên men nước tương và gia vị đậu nành

Trong nước tương truyền thống, hệ enzyme từ koji, đặc biệt từ nấm mốc như *Aspergillus oryzae*, đã đóng vai trò trung tâm trong phân giải tinh bột và protein. Tuy nhiên, khi chuyển sang giai đoạn ủ mặn và acid hơn, hoạt tính của từng nhóm enzyme thay đổi; bổ sung acid protease có thể giúp duy trì hương thủy phân protein ở vùng pH mà protease trung tính không còn thuận lợi [4].

Về mặt chất lượng, thủy phân protein ảnh hưởng đến amino nitrogen, tổng nitơ hòa tan, độ đậm vị và nền tiền chất cho hương. Các hệ lên men giàu protein thường tạo ra acid amin, peptide và hợp chất thứ cấp thông qua mạng tương tác giữa enzyme và vi sinh vật; nghiên cứu về peptide umami trong cá lên men cho thấy peptide vị có thể hình thành từ cả hoạt động enzyme và chuyển hóa vi sinh, nhấn mạnh bản chất đa yếu tố của vị umami trong thực phẩm lên men [7].

Trong sản xuất nước tương hoặc gia vị đậu nành, acid protease có thể được dùng như enzyme bổ trợ, không thay thế koji, muối, vi sinh vật hoặc thời gian ủ. Vai trò phù hợp hơn là hỗ trợ giải phóng peptide và acid amin ở giai đoạn có pH acid, giúp quá trình thủy phân ít phụ thuộc hơn vào các enzyme chỉ hoạt động tốt ở pH trung tính [4].

Một điểm cần kiểm soát là cân bằng vị. Nếu quá trình thủy phân tạo quá nhiều peptide kỵ nước hoặc làm biến đổi mạnh hồ sơ acid amin, sản phẩm có thể lệch sang vị đắng, vị gắt hoặc thiếu hậu vị tròn; vì vậy acid protease nên được tích hợp vào công thức đã kiểm soát cảm quan, thay vì dùng như biện pháp đơn lẻ để rút ngắn mọi giai đoạn lên men [2].

Vai trò trong sản xuất giấm và gia vị acid

Giấm là một hệ lên men acid trong đó vi khuẩn acetic oxy hóa ethanol thành acid acetic dưới điều kiện có oxy. Tổng quan về vi khuẩn acetic trong công nghiệp thực phẩm mô tả nhóm này có vai trò cốt lõi trong sản xuất giấm, kombucha, cacao và nhiều quá trình lên men oxy hóa khác; do đó, acid protease không thay thế chức năng sinh acid của vi khuẩn acetic [3].

Tuy nhiên, nhiều loại giấm truyền thống không chỉ là dung dịch acid acetic. Nguyên liệu như gạo, ngũ cốc, trái cây, đậu, phụ phẩm protein hoặc dịch nền lên men có thể mang theo protein, peptide, acid amin, polyphenol và đường; trong những hệ như vậy, thủy phân protein có thể ảnh hưởng đến dinh dưỡng vi sinh, chất nền phản ứng và cấu trúc hương vị cuối [8].

Trong gia vị acid, acid protease hữu ích nhất khi mục tiêu là tạo dịch nền có vị đậm hơn, tăng peptide hòa tan hoặc cải thiện khả năng sử dụng nguồn đạm trước hoặc trong giai đoạn acid hóa. Nếu nền nguyên liệu gần như không chứa protein, lợi ích của protease sẽ hạn chế; nếu nền giàu protein nhưng pH thấp, enzyme hoạt động trong acid có thể phù hợp hơn protease trung tính [1].

Cũng cần phân biệt giữa hỗ trợ tạo tiền chất hương và tạo hương hoàn chỉnh. Hương giấm phụ thuộc vào acid acetic, ester, alcohol, aldehyde, ketone, acid hữu cơ khác và hợp chất từ nguyên liệu; acid protease chỉ đóng góp một nhánh là thủy phân protein, cung cấp acid amin và peptide cho các phản ứng tiếp theo [8].

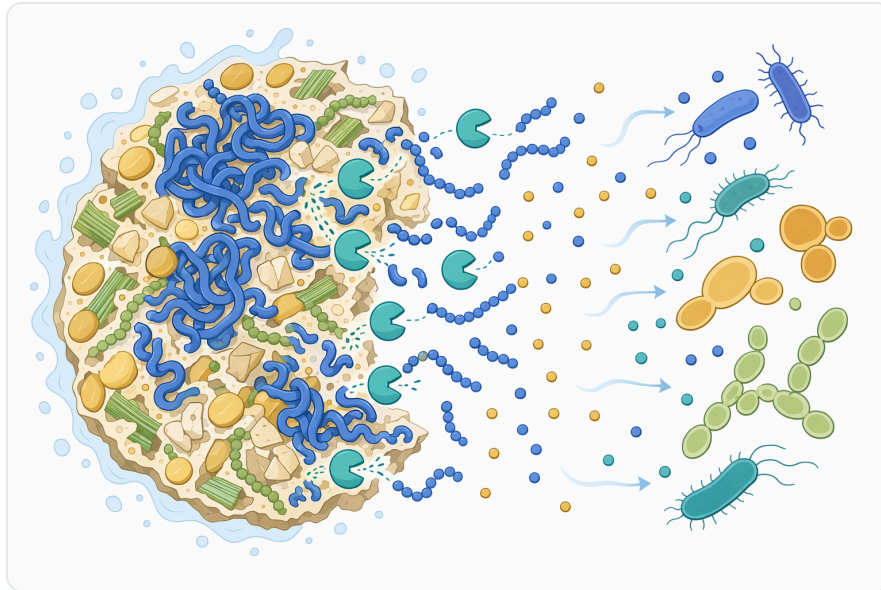


Figure 2. 단백질 분해는 기질의 일부를 불용성의 매트릭스 결합 단백질에서 미생물과 풍미 반응이 이용할 수 있는 가용성 질소 화합물로 전환합니다.

Bảng so sánh: acid protease, protease trung tính và hệ enzyme nội sinh trong lên men

Tiêu chí so sánh	Acid protease bổ sung	Protease trung tính	Enzyme nội sinh từ koji/hệ vi sinh
Vùng phù hợp chính	Môi trường acid hoặc giai đoạn pH đã giảm	Môi trường gần trung tính	Phụ thuộc chủng, nguyên liệu và điều kiện lên men
Vai trò nổi bật	Tiếp tục thủy phân protein khi pH thấp; tạo peptide và acid amin hòa tan	Thủy phân mạnh ở giai đoạn pH thuận lợi ban đầu	Cung cấp mạng enzyme tự nhiên: protease, amylase, peptidase, glycosidase
Ứng dụng điển hình	Nước tương, gia vị acid, dịch thủy phân protein, giấm có nền đậm	Giai đoạn xử lý protein gần trung tính	Koji, moromi, lên men đậu nành/ngũ cốc truyền thống
Điểm cần kiểm soát	Vị đắng peptide, mức độ thủy phân, tương thích pH – muối – nhiệt	Giảm hiệu quả khi môi trường acid hơn	Biến động theo chủng, thời gian ủ và điều kiện nhà máy
Không nên kỳ vọng	Không tự tạo toàn bộ hương nước tương hoặc giấm	Không tối ưu cho mọi giai đoạn acid	Không luôn ổn định giữa các mẻ nếu điều kiện lên men thay đổi

So sánh này cho thấy acid protease có vị trí rõ nhất ở các giai đoạn hoặc công thức mà pH thấp là yếu tố giới hạn. Nghiên cứu trên acid protease từ nấm sợi và protease từ *Aspergillus oryzae* đều củng cố nguyên lý rằng tính phù hợp giữa enzyme và môi trường phản ứng là yếu tố quyết định hiệu quả thủy

phân protein [4].

Lợi ích công nghệ có cơ sở: nên hiểu ở mức nào?

Lợi ích đầu tiên là tăng khả năng chuyển protein khó hòa tan thành phân tử nhỏ hơn. Đây là hệ quả trực tiếp của xúc tác protease: cắt liên kết peptide để tạo peptide và acid amin, từ đó cải thiện khả năng hòa tan của phần đậm và làm tăng cơ chất cho vi sinh vật hoặc phản ứng tạo hương trong hệ lên men [2].

Lợi ích thứ hai là hỗ trợ vị umami và vị đậm trong sản phẩm giàu protein. Trong nhiều thực phẩm lên men, acid amin tự do và peptide gắn liên quan chặt chẽ với cảm giác vị; nghiên cứu về peptide umami trong thực phẩm lên men cho thấy hồ sơ peptide không chỉ phụ thuộc vào enzyme mà còn vào chuyển hóa vi sinh và điều kiện lên men [7].

Lợi ích thứ ba là hỗ trợ tính nhất quán của quy trình khi pH giảm. Nếu một nhà máy chỉ dựa vào protease hoạt động tốt ở pH trung tính, hiệu quả thủy phân có thể giảm ở giai đoạn acid; acid protease giúp mở rộng “cửa sổ hoạt động” về phía pH thấp, đặc biệt trong nước tương, gia vị acid và dịch đậm thủy phân [4].

Tuy nhiên, không nên diễn giải acid protease như giải pháp bảo đảm rút ngắn toàn bộ thời gian ủ hoặc thay thế phát triển hương tự nhiên. Hương nước tương và giấm là kết quả của nhiều lớp phản ứng: thủy phân protein, phân giải carbohydrate, lên men rượu, oxy hóa ethanol, ester hóa, phản ứng Maillard và chuyển hóa vi sinh; enzyme protease chỉ tác động trực tiếp lên phần protein [5].

Ứng dụng 1: nước tương truyền thống và nước tương cải tiến

Trong nước tương truyền thống, giai đoạn koji tạo khối enzyme phong phú, còn giai đoạn moromi kéo dài tạo môi trường mặn, acid và giàu sản phẩm thủy phân. Acid protease có thể hỗ trợ phần thủy phân protein ở giai đoạn pH thấp hơn, giúp tạo thêm peptide và acid amin hòa tan khi enzyme trung tính không còn hoạt động tối ưu [4].

Đối với nước tương cải tiến hoặc quy trình cần kiểm soát hồ sơ vị chặt hơn, acid protease có thể được dùng để điều chỉnh mức thủy phân protein từ đậu nành, lúa mì hoặc protein thực vật bổ sung. Cần chú ý rằng tăng acid amin không đồng nghĩa tự động với hương tốt hơn; sự cân bằng giữa vị mặn, acid, ngọt nhẹ, umami, đắng và hương lên men mới quyết định chấp nhận cảm quan [7].

Các sản phẩm gia vị đậu nành ít muối hoặc công thức thay thế cũng cần thận trọng. Giảm muối có thể làm thay đổi cộng đồng vi sinh, hoạt độ nước, tốc độ acid hóa và nguy cơ hư hỏng; acid protease có thể hỗ trợ thủy phân protein nhưng không thay thế kiểm soát vi sinh, kiểm soát muối hoặc an toàn quy trình [9].

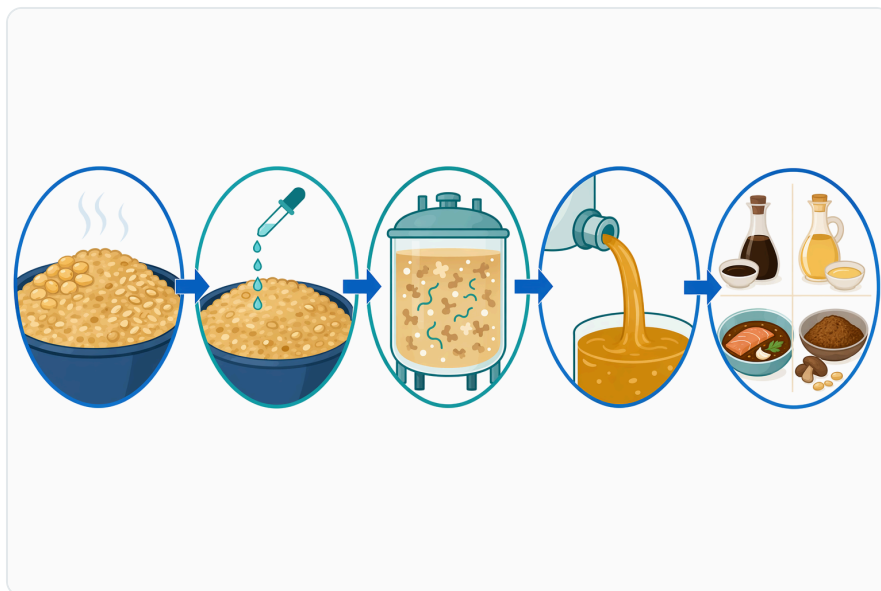


Figure 3. 간장식 발효에서 산성 프로테아제는 단백질이 풍부한 원료가 펩타이드, 아미노산, 아미노태 질소, 그리고 숙성된 감칠맛으로 이어지는 핵심 공정을 지원합니다.

Ứng dụng 2: gia vị lên men từ protein thực vật thay thế

Ngoài đậu nành, nhiều nguyên liệu thực vật giàu protein có thể dùng để phát triển gia vị lên men: đậu, hạt dầu sau ép, ngũ cốc, cám hoặc phụ phẩm thực phẩm. Khi protein trong các nền này được thủy phân, chúng có thể tạo peptide và acid amin tạo vị, đồng thời mở ra hương tận dụng phụ phẩm giàu dinh dưỡng [2].

Nghiên cứu về chuyển hóa protein trong sữa đậu nành cho thấy hệ vi sinh có thể tiêu thụ đường, chuyển hóa nitơ và thủy phân protein đậu nành thông qua protease liên kết tế bào hoặc enzyme liên quan; điều này minh họa rằng protein đậu nành là cơ chất phù hợp cho các quá trình proteolysis trong thực phẩm lên men không sữa [10].

Trong gia vị thực vật, acid protease đặc biệt hữu ích khi công thức có bước acid hóa hoặc ủ trong điều kiện pH thấp. Enzyme giúp tiếp tục thủy phân protein khi một số protease khác giảm hiệu quả, nhưng hồ sơ peptide cuối cùng vẫn phụ thuộc vào bản chất protein nguyên liệu, mức biến tính do nhiệt, muối, thời gian và hệ vi sinh phối hợp [1].

Ứng dụng 3: giấm có nguồn đậm và nền hương acid

Với giấm gạo, giấm ngũ cốc, giấm trái cây hoặc giấm từ nền lên men phức hợp, nếu nguyên liệu chứa đáng kể protein hoặc peptide, acid protease có thể hỗ trợ tạo dịch nền giàu acid amin hơn trước hoặc trong giai đoạn acid. Trong trường hợp nền gần như chỉ có đường hoặc ethanol, đóng góp của acid protease sẽ ít rõ ràng hơn [8].

Một ứng dụng thực tế là các gia vị chua – mặn, sốt lên men acid hoặc dịch nền cho nước chấm có kết hợp đậm thực vật. Ở đây, acid protease có thể tạo peptide và acid amin làm nền vị, còn vi khuẩn acetic, vi khuẩn lactic hoặc nấm men quyết định nhiều phần khác của cấu trúc acid, hương bay hơi và độ ổn định vi sinh [3].

Cần tách bạch giữa “sản xuất giấm” và “cải thiện nền đậm trong gia vị acid”. Nếu mục tiêu là hiệu suất tạo acid acetic, trọng tâm vẫn là chủng vi khuẩn acetic, oxy, ethanol, nhiệt độ và thiết kế lên men; nếu mục tiêu là vị đậm của nền gia vị acid, acid protease mới trở thành công cụ đáng chú ý [8].

Ứng dụng 4: dịch thủy phân protein và nền hương vị

Acid protease cũng phù hợp với sản xuất dịch thủy phân protein dùng làm nền gia vị, nước chấm, sốt hoặc thành phần tạo vị. Trong bối cảnh này, enzyme được dùng để chuyển protein thành hỗn hợp peptide và acid amin có khả năng tạo vị đậm, hỗ trợ phản ứng tạo hương hoặc làm nền cho phối trộn hương vị [1].

Điểm kỹ thuật quan trọng là kiểm soát phổ peptide. Peptide quá dài có thể kém hòa tan hoặc ít đóng góp vị; peptide quá ngắn hoặc quá nhiều acid amin tự do có thể làm vị gắt, thiếu thân vị; còn peptide kỵ nước có thể gây đắng. Vì vậy, lựa chọn điều kiện xử lý cần dựa trên mục tiêu cảm quan của dịch thủy phân, không chỉ dựa trên mức phân giải protein tổng quát [2].

Trong các nền protein động vật hoặc thủy sản, kiểm soát an toàn càng quan trọng vì thủy phân protein có thể đi kèm nguy cơ amine sinh học nếu hệ vi sinh không được kiểm soát. Các nghiên cứu về thực phẩm lên men giàu protein cho thấy chất lượng vị và an toàn vi sinh luôn cần được đánh giá cùng nhau, đặc biệt khi quá trình kéo dài và có nhiều vi sinh vật tham gia [7].

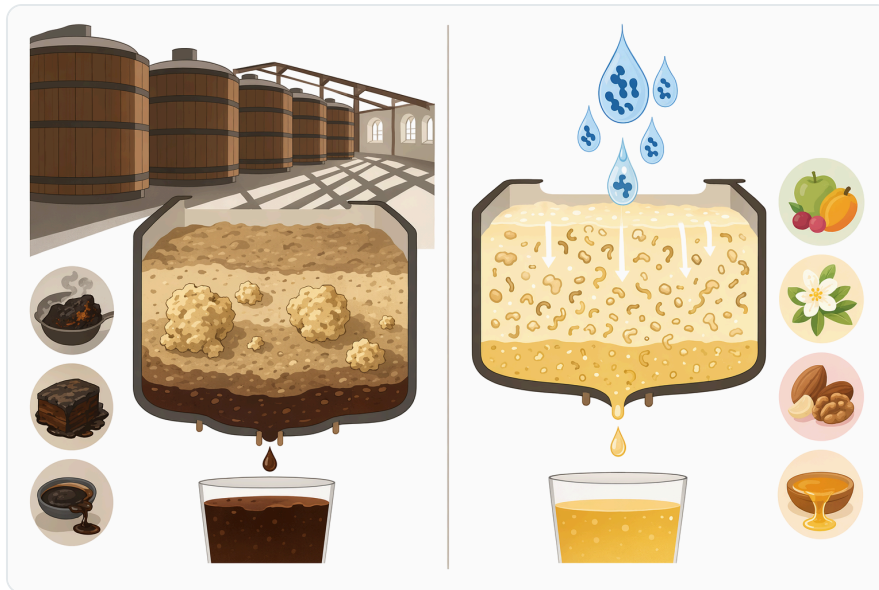


Figure 4. 산성 프로테아제는 식초 기질에서 단백질 가수분해를 돕는 반면, 에탄올을 아세트산으로 산화하는 역할은 초산균이 담당합니다.

Những yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả của acid protease

Yếu tố đầu tiên là bản chất protein. Protein đậu nành, gluten lúa mì, protein hạt dầu, protein sữa hoặc protein thủy sản khác nhau về cấu trúc, độ kỵ nước, liên kết disulfide, mức biến tính và khả năng tiếp cận của enzyme; vì vậy cùng một acid protease có thể tạo hồ sơ peptide khác nhau trên từng nền nguyên liệu ^[10].

Yếu tố thứ hai là pH và muối. Acid protease cần môi trường acid để thể hiện lợi thế, nhưng độ mặn cao trong nước tương hoặc gia vị lên men có thể ảnh hưởng đến cấu trúc protein, hoạt độ nước, vi sinh vật và động học enzyme; do đó hiệu quả thực tế phụ thuộc vào toàn bộ ma trận lên men, không chỉ pH ^[4].

Yếu tố thứ ba là nhiệt độ và thời gian tiếp xúc. Nhiệt độ cao hơn thường làm tăng tốc phản ứng đến một giới hạn nhất định, nhưng cũng có thể gây bất hoạt enzyme hoặc biến đổi protein ngoài mong muốn; thời gian quá dài có thể làm tăng thủy phân nhưng đồng thời làm lệch vị, tăng peptide đắng hoặc thay đổi độ trong ^[1].

Yếu tố thứ tư là hệ vi sinh. Trong lên men thực phẩm, enzyme bổ sung hoạt động song song với enzyme từ nấm mốc, vi khuẩn lactic, nấm men và vi khuẩn acetic; tương tác giữa các nhóm này có thể làm thay đổi acid amin, acid hữu cơ, hợp chất bay hơi và cả tính ổn định của sản phẩm ^[5].

Ranh giới bằng chứng: điều gì đã rõ và điều gì cần thận trọng?

Điều đã rõ là protease có vai trò trung tâm trong thủy phân protein và tạo tiền chất vị trong thực phẩm lên men giàu đạm. Các tài liệu về lên men protein bằng vi khuẩn lactic, protease từ *Aspergillus oryzae* và hình thành peptide umami đều củng cố mối liên hệ giữa proteolysis, acid amin, peptide và chất lượng cảm quan [2].

Điều cũng khá rõ là pH là một biến số công nghệ quan trọng. Bằng chứng từ nghiên cứu về protease của *A. oryzae* cho thấy điều kiện acid của moromi nước tương tạo nhu cầu đối với protease hoạt động tốt hơn ở pH thấp, thay vì chỉ dựa vào enzyme trung tính [4].

Điều cần thận trọng là không thể suy luận rằng mọi công thức nước tương, giấm hoặc gia vị acid đều sẽ cải thiện giống nhau khi bổ sung acid protease. Kết quả phụ thuộc vào nền nguyên liệu, mức protein ban đầu, độ mặn, pH, hệ vi sinh, nhiệt độ, thời gian, quy trình gia nhiệt, mục tiêu cảm quan và yêu cầu pháp lý của sản phẩm cuối [5].

Cũng không nên xem tăng thủy phân protein là lợi ích tuyệt đối. Trong một số hệ, tăng acid amin và peptide có thể đi cùng thay đổi vị đắng, biến động màu, tăng chất nền cho vi sinh không mong muốn hoặc thay đổi hồ sơ amine sinh học nếu quy trình không được kiểm soát; vì vậy enzyme phải nằm trong hệ thống quản lý chất lượng tổng thể [9].

Lưu ý về an toàn thực phẩm và tuân thủ

Đối với enzyme dùng trong thực phẩm, an toàn không chỉ nằm ở hoạt tính xúc tác mà còn ở nguồn gốc vi sinh, kiểm soát tạp chất, điều kiện sử dụng và hồ sơ lô hàng. Người dùng công nghiệp cần vận hành theo hệ thống quản lý chất lượng của cơ sở mình, đặc biệt với sản phẩm lên men dài ngày hoặc sản phẩm có phối trộn nhiều nguyên liệu giàu protein [2].



Figure 5. 산성 프로테아제는 대두박, 유지종자 압착박, 콩류, 곡물 부산물, 막걸리, 청주 지게미 및 기타 단백질이 풍부한 발효 기질과 관련이 있습니다.

Trong nước tương và gia vị lên men, kiểm soát vi sinh, muối, acid hóa, nhiệt độ, thời gian ủ và xử lý sau lên men vẫn là nền tảng. Acid protease có thể hỗ trợ thủy phân protein, nhưng không thay thế các biện pháp kiểm soát an toàn, không thay thế đánh giá cảm quan và không thay thế yêu cầu tuân thủ quy định thực phẩm tại thị trường mục tiêu [9].

Với sản phẩm do Enzymes.bio cung cấp, CoA và SDS được cung cấp kèm theo khi đặt hàng, giúp người mua lưu hồ sơ lô và tài liệu an toàn trong hệ thống nội bộ. Sản phẩm được bán trực tiếp online theo đơn vị 1 kg, phù hợp với cách mua rõ ràng, không cần diễn giải Enzymes.bio như nhà sản xuất hoặc phòng thí nghiệm kiểm nghiệm .

Cách hiểu đúng về sản phẩm từ Enzymes.bio

Acid protease do Enzymes.bio cung cấp nên được nhìn nhận như một chế phẩm enzyme thương mại cho ứng dụng công nghiệp và chế biến thực phẩm, đặc biệt trong các quá trình cần thủy phân protein ở môi trường acid. Mô tả đúng là Enzymes.bio cung cấp sản phẩm qua kênh trực tuyến và tài liệu đi kèm đơn hàng, không phải đơn vị công bố chủng sản xuất hoặc phát triển quy trình lên men riêng cho từng nhà máy .

Trong ứng dụng nước tương, giá trị chính của enzyme là hỗ trợ thủy phân protein khi hệ lên men bước vào vùng pH thấp hơn. Trong ứng dụng giấm hoặc gia vị acid, giá trị chính là tạo peptide và acid amin từ nền nguyên liệu chứa đạm, chứ không phải tạo acid acetic hay thay thế vi khuẩn acetic [3].

Cách tích hợp hợp lý là xem acid protease như một biến công nghệ trong công thức đã có: nó có thể ảnh hưởng đến nitor hòa tan, vị umami, peptide, độ trong và nền hương, nhưng kết quả cuối cùng vẫn phải được cân bằng với hệ vi sinh, điều kiện ủ, xử lý nhiệt và mục tiêu cảm quan của từng dòng sản phẩm [5].

Kết luận: acid protease phù hợp nhất khi cần thủy phân protein trong môi trường acid

Acid protease là enzyme hữu ích cho nước tương, gia vị lên men, giấm có nền đậm và dịch thủy phân protein vì nó xúc tác cắt protein thành peptide và acid amin trong điều kiện acid. Cơ sở khoa học vững nhất nằm ở mối liên hệ giữa proteolysis, acid amin, peptide và vị umami, cùng nhu cầu duy trì thủy phân protein khi pH lên men giảm [2].

Trong nước tương, acid protease có ý nghĩa đặc biệt ở giai đoạn moromi hoặc các công thức mà protease trung tính không còn phù hợp. Trong giấm và gia vị acid, enzyme này nên được hiểu là công cụ hỗ trợ nền đậm và tiền chất hương, không thay thế vi khuẩn acetic hoặc hệ vi sinh lên men chính [4].

Khi dùng đúng bối cảnh, acid protease có thể giúp tăng khả năng giải phóng hợp chất chứa nitor, hỗ trợ phát triển vị đậm và cải thiện tính linh hoạt của quy trình lên men acid giàu protein. Tuy nhiên, hiệu quả thực tế cần được đánh giá trong từng ma trận nguyên liệu và quy trình cụ thể, với kiểm soát cảm quan, vi sinh và tuân thủ thực phẩm đi kèm [5].

Đặt mua Acid Protease (Food Grade, 100,000 U/G) – Specialized Enzyme For Soy Sauce And Vinegar Fermentation 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 Acid Protease \(Food Grade, 100,000 U/G\) – Specialized Enzyme For Soy Sauce And Vinegar Fermentation →](#)

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. Usman, A., Mohammed, S., & Mamo, J. (2021). Production, Optimization, and Characterization of an Acid Protease from a Filamentous Fungus by Solid-State Fermentation. *International Journal of Microbiology*, 2021.
2. Ter, Z. Y., Chang, L. S., Babji, A. S., Zaini, N. A. M., Fazry, S., Sarbini, S., Peterbauer, C., ... et al. (2023). A Review on Proteolytic Fermentation of Dietary Protein Using Lactic Acid Bacteria for the Development of Novel Proteolytically Fermented Foods. *International Journal of Food Science & Technology*.
3. Gomes, R., Borges, M. F., Rosa, M., Castro-Gómez, R., & Spinosa, W. (2018). Acetic Acid Bacteria in the Food Industry: Systematics, Characteristics and Applications. *Food Technology and Biotechnology*, 56 2, 139-151 .
4. Murthy, P., & Kusumoto, K. (2015). Acid protease production by *Aspergillus oryzae* on potato pulp powder with emphasis on glycine releasing activity: A benefit to the food industry. *Food and Bioproducts Processing*, 96, 180-188.
5. Cheng, Z., Yang, J., Yan, R., Wang, B., Bai, Y., Miao, Z., Sun, J., ... et al. (2025). Interactive mechanism-guided microbial interaction dynamics in food fermentations: lactic acid bacteria and yeasts as a case example. *Food Bioscience*.
6. Zhao, G., Ding, L., Pan, Z., Kong, D., Hadiatullah, H., & Fan, Z. (2019). Proteinase and glycoside hydrolase production is enhanced in solid-state fermentation by manipulating the carbon and nitrogen fluxes in *Aspergillus oryzae*. *Food Chemistry*, 271, 606-613 .
7. Yang, D., Li, C., Li, L., Wang, Y., Wu, Y., Chen, S., Zhao, Y., ... et al. (2022). Novel insight into the formation mechanism of umami peptides based on microbial metabolism in Chouguiyu, a traditional Chinese fermented fish. *Food Research International*, 157, 111211 .
8. Deshmukh, G. P., & Manyar, H. (2020). Production Pathways of Acetic Acid and Its Versatile Applications in the Food Industry. *Biotechnological Applications of Biomass*.
9. Liang, Q., Zhou, W., Peng, S., Liang, Z., Liu, Z., Zhu, C., & Mou, H. (2025). Current status and potential of bacteriocin-producing lactic acid bacteria applied in the food industry. *Current Research in Food Science*, 10.
10. Boulay, M., Haddad, M. A., & Rul, F. (2020). Streptococcus thermophilus growth in soya milk: Sucrose consumption, nitrogen metabolism, soya protein hydrolysis and role of the cell-wall protease PrtS. *Journal of food microbiology*, 335, 108903 .

Liên hệ Enzymes.bio

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

EMAIL 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