

Neutral Protease Enzyme For Distillation Products: enzyme protease trung tính cho xử lý protein trong quy trình lên men – chưng cất

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

Neutral Protease Enzyme For Distillation Products là enzyme hỗ trợ thủy phân protein trong nguyên liệu lên men trước chưng cất, đặc biệt với mash ngũ cốc, malt, đậu, gạo, ngô, lúa mì hoặc dòng phụ phẩm giàu đạm. Cơ chế chính là cắt liên kết peptide để tạo peptide ngắn và amino acid hòa tan hơn, qua đó hỗ trợ nguồn nitrogen cho vi sinh vật lên men và cải thiện khả năng xử lý nguyên liệu giàu protein. Enzyme này không tạo ethanol trực tiếp và không thay thế amylase/glucoamylase; nó là công cụ bổ trợ cho phần protein của quy trình.

Neutral Protease Enzyme For Distillation Products là gì?

Neutral protease là nhóm protease hoạt động thuận lợi trong vùng pH gần trung tính, được dùng để thủy phân protein thành peptide và amino acid trong nhiều hệ thực phẩm, lên men và xử lý nguyên liệu sinh học. Trong bối cảnh sản phẩm chưng cất, cụm “Neutral Protease Enzyme For Distillation Products” nên được hiểu là enzyme hỗ trợ ở **giai đoạn tiền chưng cất**—tức xử lý mash, dịch đường, dịch lên men hoặc nguyên liệu giàu protein—chứ không phải enzyme tham gia vào bước chưng cất bằng nhiệt sau cùng. Các nghiên cứu về neutral protease từ vi sinh vật và ứng dụng công nghiệp cho thấy nhóm enzyme này đã được quan tâm lâu dài vì khả năng xử lý protein trong điều kiện công nghệ tương đối ôn hòa ^[1].

Về mặt sinh hóa, protein là chuỗi amino acid nối với nhau bằng liên kết peptide. Neutral protease xúc tác phản ứng thủy phân liên kết này, làm giảm kích thước phân tử protein và tăng tỷ lệ phân đoạn hòa tan như peptide ngắn, amino acid tự do hoặc các đoạn protein dễ tiếp cận hơn với vi sinh vật. Các nghiên cứu thủy phân protein bằng neutral protease, chẳng hạn trên protein nhộng *Antheraea pernyi* đã khừ béo, cho thấy enzyme này có thể tạo ra peptide có hoạt tính sinh học, minh họa rõ khả năng chuyển protein lớn thành phân đoạn peptide nhỏ hơn ^[2].

Trong nhà máy lên men – chưng cất, cơ chất chính để tạo ethanol thường là đường lên men được sinh ra từ tinh bột hoặc có sẵn trong nguyên liệu. Vì vậy, neutral protease không thay vai trò của alpha-amylase, glucoamylase hoặc hệ enzyme đường hóa. Điểm khác biệt là neutral protease nhắm vào

protein, giúp giải phóng nguồn nitrogen hữu dụng và làm thay đổi trạng thái protein trong dịch xử lý; đây là cơ chế hỗ trợ cho quá trình lên men hơn là cơ chế tạo đường hay tạo cồn trực tiếp. Nghiên cứu về protease trong lên men sữa đậu nành bằng *Bacillus amyloliquefaciens* D1 cho thấy protease có thể làm tăng mạnh lượng amino acid tự do trong nền giàu protein thực vật, một ví dụ sát với nguyên lý giải phóng nitrogen hữu dụng từ nguyên liệu thực phẩm [3].

Enzymes.bio cung cấp sản phẩm này với vai trò **nhà cung cấp thương mại**, không phải nhà sản xuất enzyme và không phải phòng thí nghiệm nghiên cứu. Sản phẩm được bán trực tiếp online theo đơn vị 1 kg; CoA và SDS được cung cấp kèm theo khi đặt hàng. Nội dung dưới đây nhằm giải thích cơ sở kỹ thuật, phạm vi ứng dụng và giới hạn thực tế của neutral protease trong sản phẩm chưng cất, không thay thế đánh giá quy trình nội bộ hoặc yêu cầu tuân thủ của từng cơ sở sản xuất.

Vì sao protein là vấn đề đáng chú ý trong quy trình chưng cất?

Nguyên liệu chưng cất từ nông sản thường không chỉ chứa tinh bột hoặc đường. Ngũ cốc, malt, đậu, gạo, ngô, lúa mì và nhiều phụ phẩm nông nghiệp đều chứa protein ở các mức khác nhau; protein này có thể nằm trong ma trận hạt, gắn với tinh bột, chất xơ hoặc các cấu phần keo. Nếu phần protein khó hòa tan không được xử lý phù hợp, nó có thể làm giảm khả năng tiếp cận cơ chất, ảnh hưởng độ nhớt cục bộ, tạo cặn, thay đổi dinh dưỡng nấm men và làm tăng biến động giữa các mẻ. Các nghiên cứu về sản xuất neutral protease trên phụ phẩm nông nghiệp nhấn mạnh rằng nguồn nguyên liệu agro-industrial residue có thể là nền giàu cơ chất protein và có giá trị cho các quá trình sinh học nếu được xử lý hợp lý [4].

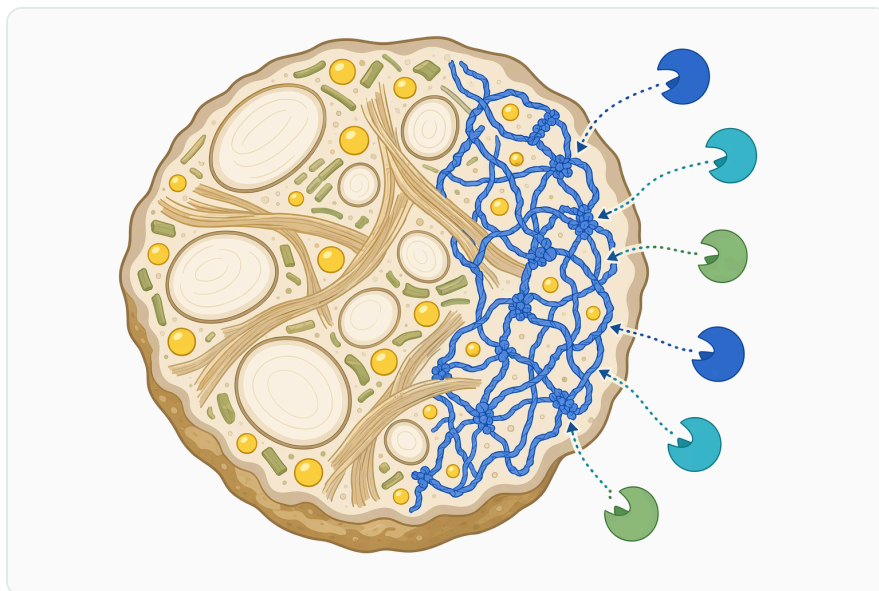


Figure 1. 중성 프로테아제는 전분 전환 효소를 대체하는 것이 아니라 곡물 기반 증류 공정 흐름의 단백질 분획에 작용한다.

Trong lên men rượu, nấm men không chỉ cần đường; chúng còn cần nitrogen để tổng hợp protein tế bào, enzyme nội bào, chất vận chuyển màng và các phân tử tham gia tăng trưởng. Nitrogen có thể tồn tại dưới nhiều dạng, nhưng amino acid tự do và peptide nhỏ thường dễ sử dụng hơn so với protein nguyên vẹn. Khi neutral protease cắt protein trong mash thành peptide và amino acid, nó có thể góp phần tạo môi trường dinh dưỡng cân bằng hơn cho nấm men, nhất là khi nguyên liệu chính giàu tinh bột nhưng nguồn nitrogen khả dụng không đồng đều. Bằng chứng từ mô hình lên men và xử lý protein thực phẩm cho thấy protease có thể làm thay đổi đáng kể thành phần dinh dưỡng và mức độ tiêu hóa protein trong vật liệu sau lên men [5].

Một khía cạnh khác là hương và tiền chất hương. Trong các hệ lên men truyền thống như Baijiu, sự kế tiếp của quần thể vi sinh vật, chuyển hóa amino acid và hình thành hợp chất hương có liên hệ chặt chẽ với cơ chế tạo chất lượng cảm quan. Nghiên cứu đa omics về quá trình lên men Maotai-flavour Baijiu cho thấy quá trình hình thành hương là kết quả của mạng tương tác vi sinh vật – chuyển hóa phức tạp, trong đó chuyển hóa nitrogen và amino acid là một phần của hệ thống lớn hơn [6]. Vì vậy, khi dùng neutral protease trong quy trình chưng cất, lợi ích không chỉ nên được nhìn dưới góc “xử lý protein” mà còn phải đặt trong bối cảnh ảnh hưởng gián tiếp đến lên men và tiền chất hương.

Tuy nhiên, cần tránh diễn giải quá mức. Neutral protease có thể hỗ trợ giải phóng peptide và amino acid, nhưng không tự động bảo đảm tăng hiệu suất ethanol, cải thiện hương hoặc giảm chi phí trong mọi công thức. Hiệu quả phụ thuộc vào loại nguyên liệu, trạng thái protein, pH, nhiệt độ, thời gian tiếp xúc, chủng nấm men, hệ enzyme tinh bột đi kèm và cách nhà máy vận hành giai đoạn nấu – đường hóa – lên men. Các nghiên cứu về sản xuất và ứng dụng protease cho thấy hoạt tính và hiệu quả phụ thuộc mạnh vào nguồn enzyme, điều kiện môi trường và cơ chất cụ thể [7].

Cơ chế hoạt động: neutral protease tác động vào mash như thế nào?

Cơ chế quan trọng nhất là **thủy phân liên kết peptide**. Enzyme nhận diện một số vị trí trong chuỗi protein, xúc tác nước tấn công liên kết peptide và tạo các đoạn ngắn hơn. Kết quả là phân tử protein lớn, ít linh động hoặc khó hòa tan có thể chuyển thành peptide trung bình, peptide ngắn và amino acid tự do. Trong nghiên cứu về thủy phân protein đậu nành, việc kết hợp neutral protease với protease khác đã làm thay đổi phổ peptide và hỗ trợ giải phóng các peptide có hoạt tính chống oxy hóa, cho thấy loại protease và cách thủy phân ảnh hưởng trực tiếp đến thành phần peptide tạo thành [8].

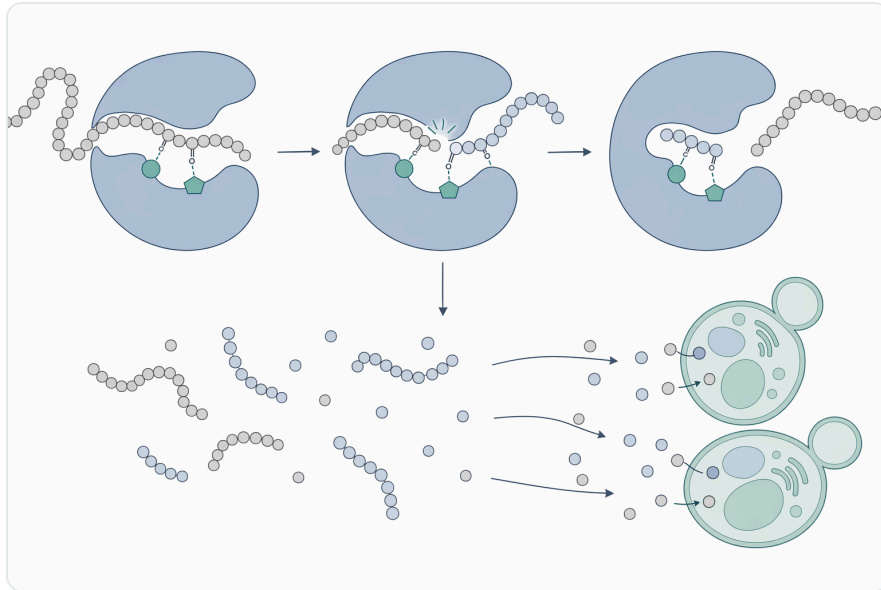


Figure 2. 중성 프로테아제는 물을 이용해 펩타이드 결합을 가수분해함으로써 큰 단백질을 더 작은 펩타이드와 아미노산 함유 조각으로 분해한다.

Trong mash ngũ cốc, protein không tồn tại đơn độc. Chúng nằm trong mạng cấu trúc cùng tinh bột, lipid, polyphenol và thành tế bào. Khi neutral protease cắt protein cấu trúc hoặc protein dự trữ, một phần ma trận có thể trở nên “mở” hơn, giúp nước và enzyme khác tiếp cận cơ chất dễ hơn. Điều này không có nghĩa protease phá vỡ tinh bột; nó chỉ làm giảm rào cản protein quanh hoặc trong ma trận nguyên liệu. Các nghiên cứu về biovalorization bã đậu phộng và protein thực vật cho thấy công nghệ enzyme có thể cải thiện tính hòa tan, khả năng chức năng và giá trị sử dụng của protein phụ phẩm thông qua biến đổi có kiểm soát [9].

Neutral protease cũng làm thay đổi dạng nitrogen trong dịch. Protein nguyên vẹn thường quá lớn để được nấm men hấp thu trực tiếp; peptide ngắn và amino acid tự do thì có ý nghĩa sinh lý hơn. Trong nghiên cứu lên men sữa đậu nành bằng protease từ *Bacillus amyloliquefaciens* D1, sự tăng amino acid tự do được xem là kết quả quan trọng của hoạt động protease trên nền giàu protein thực vật [3]. Với sản phẩm chưng cất, cơ chế tương tự có thể hỗ trợ dinh dưỡng nấm men trước khi dịch lên men đi vào chưng cất.

Điểm cần kiểm soát là **mức độ thủy phân**. Thủy phân vừa phải có thể tăng khả năng hòa tan và tạo nguồn nitrogen hữu dụng; thủy phân quá sâu trong một số nền thực phẩm có thể tạo peptide vị đắng hoặc làm thay đổi tiền chất hương theo hướng không mong muốn. Nghiên cứu về protease trong tạo hương sản phẩm cá khô cho thấy thủy phân protein có liên quan đến hình thành hợp chất hương đặc trưng, nhưng kết quả phụ thuộc vào mạng chuyển hóa và thành phần peptide/amino acid sinh ra [10]. Trong rượu chưng cất, nhiều chất không bay hơi sẽ không chuyển qua phần rượu cất như trong đồ uống không chưng cất, nhưng ảnh hưởng gián tiếp lên chuyển hóa nấm men và tiền chất bay hơi vẫn cần được hiểu cẩn trọng.

Neutral protease khác gì so với acid protease, alkaline protease và enzyme tinh bột?

Sự khác biệt giữa các enzyme trong quy trình chưng cất nằm ở cơ chất và điều kiện hoạt động ưu tiên. Neutral protease xử lý protein trong vùng pH gần trung tính; acid protease phù hợp hơn với môi trường acid; alkaline protease phù hợp hơn với điều kiện kiềm và được nhắc đến rộng rãi trong nhiều ứng dụng công nghiệp như chất tẩy rửa, xử lý da, thực phẩm và công nghệ sinh học ^[11]. Trong khi đó, alpha-amylase và glucoamylase xử lý tinh bột, không xử lý protein theo cùng cơ chế.

Nhóm enzyme	Cơ chất chính	Vai trò trong quy trình lên men – chưng cất	Điểm cần hiểu đúng
Alpha-amylase	Tinh bột, dextrin lớn	Làm giảm kích thước chuỗi tinh bột, hỗ trợ dịch hóa	Không cung cấp nitrogen từ protein
Glucoamylase	Dextrin, oligosaccharide	Giải phóng glucose hoặc đường lên men từ tinh bột đã xử lý	Không xử lý ma trận protein
Neutral protease	Protein	Tạo peptide và amino acid, hỗ trợ nguồn nitrogen và xử lý protein trong mash	Không tạo ethanol trực tiếp, không thay enzyme đường hóa
Acid protease	Protein	Phù hợp hơn ở hệ acid, có thể dùng khi pH quy trình thấp	Không tối ưu cho mọi mash gần trung tính
Alkaline protease	Protein	Phù hợp môi trường kiềm, phổ biến trong nhiều ứng dụng công nghiệp ngoài chưng cất	Điều kiện kiềm có thể không phù hợp với nhiều quy trình đồ uống lên men

Cách phân loại protease theo pH chỉ là một lớp thông tin; nguồn enzyme, tính đặc hiệu cơ chất, độ ổn định nhiệt, nền nguyên liệu và thời gian tiếp xúc đều ảnh hưởng đến kết quả. Các tổng quan về alkaline protease nhấn mạnh protease vi sinh vật rất đa dạng về đặc tính, điều kiện sản xuất và phạm vi ứng dụng, do đó không nên suy luận rằng mọi protease đều thay thế lẫn nhau trong cùng một quy trình ^[12].

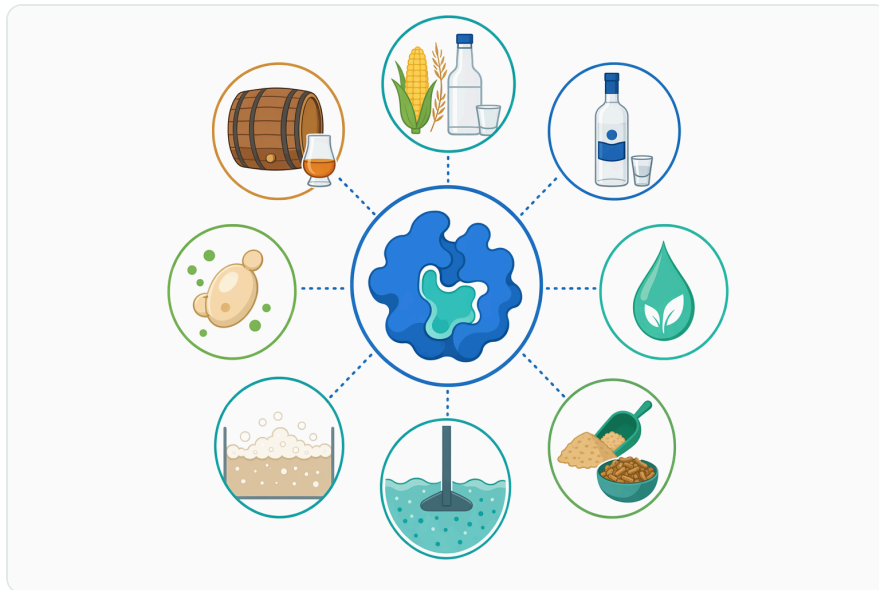


Figure 3. 단백질 가수분해는 공정에 따라 효모 영양, 거품 거동, 부유 고형물, 침전물 및 증류 잔액의 조성에 영향을 줄 수 있다.

Trong sản xuất rượu chưng cất từ ngũ cốc, neutral protease thường hợp lý nhất khi nhà máy muốn xử lý protein ở giai đoạn mash hoặc trước lên men mà điều kiện không quá acid cũng không kiềm. Nếu quy trình đã acid hóa mạnh trước khi protein được thủy phân, acid protease có thể phù hợp hơn về mặt pH. Nếu quy trình tập trung vào đường hóa tinh bột, enzyme tinh bột vẫn là thành phần chính; neutral protease chỉ bổ sung bằng cách xử lý lớp protein và nguồn nitrogen.

Ứng dụng trong sản phẩm chưng cất từ ngũ cốc

Ứng dụng tự nhiên nhất của Neutral Protease Enzyme For Distillation Products là mash ngũ cốc. Ngũ cốc cung cấp tinh bột cho đường hóa nhưng đồng thời chứa protein dự trữ và protein cấu trúc. Khi protein được thủy phân thành peptide và amino acid, dịch lên men có thể có nguồn nitrogen dễ sử dụng hơn, còn ma trận nguyên liệu có thể trở nên ít “đóng” hơn. Nghiên cứu về neutral protease trong các hệ protein thực vật, bao gồm thủy phân protein nhộng và protein đậu nành, ủng hộ cơ chế tạo peptide từ nguồn protein phức tạp [2].

Với mash từ ngô, lúa mì, gạo, malt hoặc phối trộn nhiều loại hạt, protein có thể ảnh hưởng khác nhau đến độ nhớt, khả năng lọc, lượng cặn và dinh dưỡng nấm men. Neutral protease không xử lý xơ hay beta-glucan, nhưng việc cắt protein có thể hỗ trợ tổng thể quá trình chuẩn bị dịch lên men, đặc biệt khi nguyên liệu có hàm lượng protein đáng kể hoặc đã qua xử lý nhiệt khiến protein biến tính và dễ trở thành phần rắn khó phân tán. Các nghiên cứu về khai thác protein từ phụ phẩm thực vật cho thấy enzyme là công cụ quan trọng để chuyển protein khó sử dụng thành phân đoạn có giá trị công nghệ cao hơn [9].

Trong rượu chưng cất có yêu cầu cảm quan rõ, chẳng hạn các dòng ngũ cốc truyền thống hoặc sản phẩm dựa vào lên men phức hợp, cần xem neutral protease như một yếu tố điều chỉnh tiền lên men. Việc giải phóng amino acid có thể ảnh hưởng đến con đường tạo rượu bậc cao, ester, acid hữu cơ hoặc hợp chất chứa lưu huỳnh thông qua chuyển hóa vi sinh vật. Nghiên cứu về Baijiu cho thấy sự hình thành chất lượng hương liên quan đến kế tiếp vi sinh vật và chuyển hóa đa tầng, nên bất kỳ thay đổi nào trong nguồn dinh dưỡng đều có thể tạo hiệu ứng phụ thuộc bối cảnh [6].

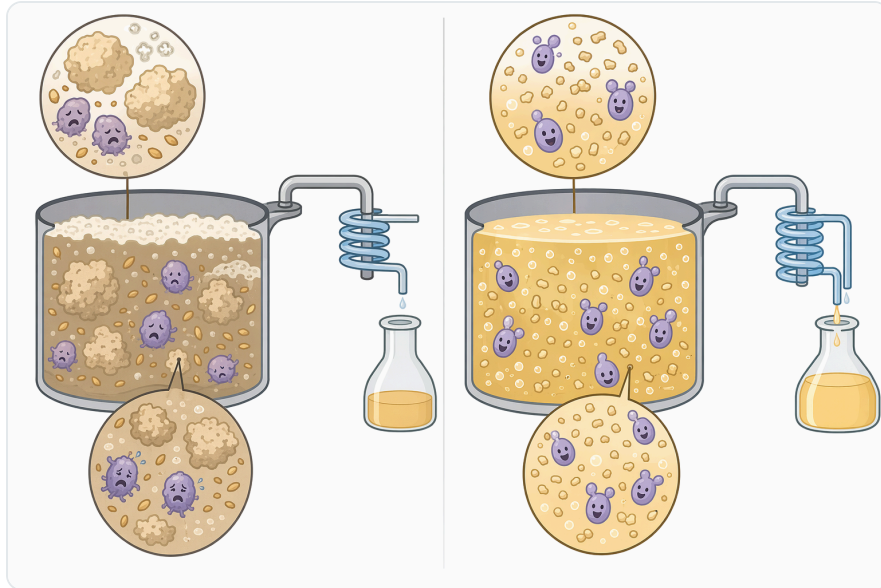


Figure 4. 산성, 중성 및 알칼리성 프로테아제는 단백질 가수분해 활성이 가장 유용하게 발휘되는 공정 pH 환경에 따라 구분된다.

Ứng dụng với phụ phẩm và nguyên liệu giàu protein

Ngoài nguyên liệu ngũ cốc chính, nhiều quy trình chưng cất hoặc lên men liên quan đến dòng phụ phẩm giàu protein như bã hạt, phụ phẩm đậu, bã rượu, cám hoặc vật liệu nông nghiệp đã qua xử lý. Neutral protease có thể được dùng để tăng khả năng hòa tan protein hoặc tạo dịch thủy phân có nhiều peptide hơn, giúp tận dụng phần đậm thay vì để nó tồn tại chủ yếu trong pha rắn. Nghiên cứu về sản xuất neutral protease bằng *Rhizopus oligosporus* trên hỗn hợp phụ phẩm nông nghiệp cho thấy chính các vật liệu này có thể là nền phù hợp cho quá trình sinh học liên quan đến protease [4].

Một ví dụ gần với ngành chưng cất là nghiên cứu về Mao-Tai lees—bã từ sản xuất rượu Mao-Tai. Khi vật liệu này được xử lý bằng lên men vi sinh và protease, thành phần dinh dưỡng thay đổi và khả năng phân giải protein in vitro được cải thiện. Điều đó cho thấy protease có thể tái cấu trúc phần protein trong phụ phẩm của chuỗi chưng cất, dù mục tiêu nghiên cứu không nhất thiết là tăng hiệu suất chưng cất mà là thay đổi giá trị dinh dưỡng và khả năng tiêu hóa của phụ phẩm [5].

Trong các mô hình kinh tế tuần hoàn, xử lý protein bằng enzyme có thể giúp tăng giá trị dòng phụ, giảm lãng phí hoặc tạo nguyên liệu đầu vào ổn định hơn cho lên men. Tuy nhiên, cần phân biệt giữa ứng dụng “trước chưng cất” để hỗ trợ lên men và ứng dụng “sau chưng cất” để xử lý phụ phẩm. Cùng là neutral protease nhưng mục tiêu công nghệ, tiêu chí đánh giá và ràng buộc chất lượng có thể khác nhau.

Lợi ích công nghệ có thể kỳ vọng

Lợi ích đầu tiên là cải thiện dạng nitrogen trong dịch lên men. Nấm men có thể sử dụng amino acid và peptide nhỏ để phát triển, duy trì chuyển hóa và hoàn thành lên men. Khi nguyên liệu có protein nhưng ít nitrogen khả dụng, neutral protease có thể giúp chuyển một phần nitrogen “khó tiếp cận” thành dạng hữu dụng hơn. Nghiên cứu trên sữa đậu nành lên men bằng protease cho thấy lượng amino acid tự do có thể tăng đáng kể sau khi protein thực vật được protease xử lý [3].

Lợi ích thứ hai là hỗ trợ xử lý ma trận nguyên liệu. Protein có thể bao quanh hạt tinh bột, kết hợp với thành tế bào hoặc tạo cấu trúc keo trong mash. Khi protein bị cắt nhỏ, hệ enzyme tinh bột và nấm men có thể làm việc trong môi trường ít bị cản trở hơn, dù neutral protease không trực tiếp thủy phân tinh bột. Các nghiên cứu về công nghệ protein thực vật và phụ phẩm giàu đạm cho thấy thủy phân enzyme là hướng quan trọng để cải thiện tính hòa tan và chức năng của protein [9].



Figure 5. 상업용 중성 프로테아제는 박테리아와 곰팡이 같은 미생물 원료에서 흔히 생산된다.

Lợi ích thứ ba là giảm biến động giữa các mẻ trong trường hợp nguyên liệu đầu vào thay đổi. Nông sản thường biến thiên theo giống, mùa vụ, độ ẩm, mức xử lý nhiệt và điều kiện bảo quản. Bằng cách đưa thêm một bước xử lý protein có kiểm soát, nhà máy có thể làm giảm một phần biến thiên liên quan đến

protein khó hòa tan hoặc nitrogen không đồng đều. Các nghiên cứu về sản xuất protease vi sinh vật cho thấy điều kiện cơ chất và môi trường có ảnh hưởng lớn đến hiệu quả protease, củng cố nhu cầu hiểu rõ nền nguyên liệu khi ứng dụng enzyme [7].

Lợi ích thứ tư là hỗ trợ phát triển hương thông qua tiền chất amino acid, nhưng đây cũng là vùng cần thận trọng nhất. Amino acid là tiền chất của nhiều đường chuyển hóa tạo hợp chất bay hơi, song kết quả cuối cùng phụ thuộc vào hệ vi sinh vật, nhiệt độ lên men, nồng độ đường, oxy, pH và cách chưng cất. Nghiên cứu về cơ chế tạo hương trong Baijiu và các hệ thực phẩm lên men cho thấy chất lượng hương không đến từ một phản ứng đơn lẻ mà từ mạng chuyển hóa đa thành phần [6].

Giới hạn và điểm cần kiểm soát khi ứng dụng

Neutral protease không phải “enzyme tăng cồn” theo nghĩa trực tiếp. Nếu quá trình đang bị giới hạn bởi tinh bột chưa đường hóa, thiếu glucoamylase, men yếu, nhiễm tạp hoặc điều kiện lên men không phù hợp, việc bổ sung protease không giải quyết nguyên nhân chính. Protease chỉ tác động vào protein; mọi lợi ích về ethanol, tốc độ lên men hoặc ổn định mẻ đều là hiệu ứng gián tiếp thông qua dinh dưỡng, ma trận nguyên liệu và tương tác lên men. Tổng quan về ứng dụng protease công nghiệp nhấn mạnh mỗi loại protease có vùng ứng dụng và điều kiện tối ưu riêng, không nên xem chúng là giải pháp thay thế cho các enzyme khác [11].

Một giới hạn khác là nguy cơ thay đổi cảm quan. Thủy phân protein có thể tạo peptide và amino acid có vai trò tích cực, nhưng trong một số hệ thực phẩm, peptide nhất định có thể mang vị đắng hoặc làm thay đổi đường hình thành hương. Trong sản phẩm chưng cất, phần lớn peptide không bay hơi không đi vào distillate theo cách trực tiếp, nhưng chúng vẫn có thể ảnh hưởng đến chuyển hóa nấm men trước khi chưng cất. Nghiên cứu về protease trong tạo hương sản phẩm cá cho thấy hồ sơ peptide, amino acid và hợp chất hương có liên hệ chặt chẽ, vì vậy mức độ thủy phân cần được hiểu trong bối cảnh sản phẩm cuối [10].

Cũng cần lưu ý rằng neutral protease có thể bị giảm hoạt tính hoặc bất hoạt nếu gặp điều kiện không phù hợp, đặc biệt khi nhiệt độ quá cao hoặc pH lệch khỏi vùng thuận lợi của sản phẩm cụ thể. Trong quy trình chưng cất, enzyme thường có ý nghĩa ở giai đoạn chuẩn bị nguyên liệu hoặc đầu lên men; khi bước chưng cất bằng nhiệt diễn ra, enzyme không còn là tác nhân công nghệ chính. Các nghiên cứu về protease vi sinh vật thường cho thấy hoạt tính phụ thuộc đáng kể vào điều kiện môi trường và nguồn enzyme [12].

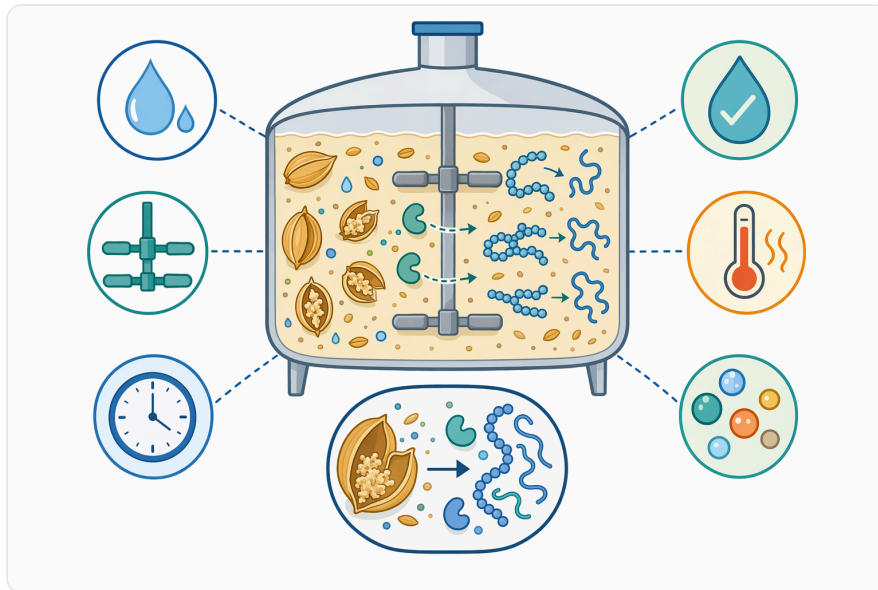


Figure 6. 중성 프로테아제의 성능은 기질 접근성, 적합한 pH와 온도, 수화, 혼합, 미네랄 및 접촉 시간에 따라 달라진다.

Vị trí sử dụng hợp lý trong quy trình lên men – chưng cất

Về mặt logic công nghệ, neutral protease thường phù hợp nhất ở giai đoạn mash, sau khi nguyên liệu đã đủ phân tán và protein có thể tiếp xúc với enzyme. Nếu bổ sung quá sớm khi nguyên liệu còn khô hoặc chưa trương nở, khả năng tiếp cận protein có thể hạn chế. Nếu bổ sung quá muộn sau khi lên men đã gần hoàn tất, tác động đến dinh dưỡng nấm men có thể không còn đáng kể. Nghiên cứu về thủy phân protein cho thấy tiếp xúc enzyme – cơ chất là điều kiện nền tảng để tạo peptide mong muốn [8].

Trong hệ có nhiều enzyme, neutral protease nên được hiểu là một phần của “bộ công cụ” xử lý nguyên liệu. Amylase và glucoamylase xử lý tinh bột; cellulase, xylanase hoặc beta-glucanase nếu có sẽ xử lý thành tế bào hoặc polysaccharide nhất định; neutral protease xử lý protein. Cách phân vai này giúp tránh kỳ vọng sai và hỗ trợ thiết kế quy trình rõ ràng hơn. Các tổng quan về protease công nghiệp cũng nhấn mạnh sự đa dạng ứng dụng của protease, nhưng luôn dựa trên cơ chất protein là đối tượng chính [11].

Trong thực tế vận hành, mức độ phù hợp còn phụ thuộc vào mục tiêu sản phẩm. Với rượu trung tính, mục tiêu có thể là lên men sạch, ổn định và hoàn thành nhanh. Với whisky, baijiu, shochu hoặc các sản phẩm có dấu ấn nguyên liệu, mục tiêu có thể bao gồm cả tiền chất hương và đặc điểm cảm quan sau ủ. Vì vậy, cùng một enzyme có thể được đánh giá khác nhau tùy mục tiêu thương mại và phong cách sản phẩm. Nghiên cứu về hệ lên men rượu truyền thống cho thấy nguồn nguyên liệu và cộng đồng vi sinh vật góp phần tạo khác biệt rõ rệt về cấu trúc hương [13].

An toàn thao tác, bảo quản và tài liệu đi kèm

Enzyme là protein có hoạt tính sinh học, nên cần thao tác theo hướng kiểm soát bụi, tránh hít phải aerosol và tuân thủ quy định an toàn tại cơ sở sử dụng. Dù protease được ứng dụng rộng trong công nghiệp, chúng vẫn có thể gây kích ứng hoặc mẫn cảm khi tiếp xúc không phù hợp, đặc biệt ở dạng bột hoặc khi tạo bụi. Các tổng quan về protease công nghiệp thường xem protease là công cụ sinh học quan trọng nhưng cũng nhấn mạnh yêu cầu kiểm soát điều kiện sử dụng, ổn định và an toàn theo từng ứng dụng [12].

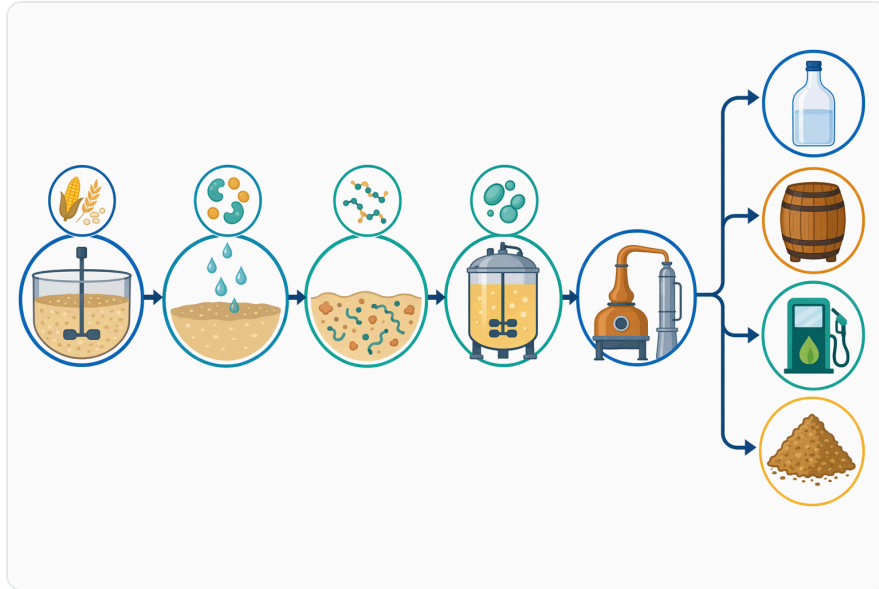


Figure 7. 증류용 효소 프로그램에서 아밀라아제는 전분을, 섬유 분해 효소는 비전분 다당류를, 중성 프로테아제는 단백질을 표적으로 한다.

Bảo quản nên dựa trên tài liệu đi kèm của sản phẩm cụ thể, vì độ ổn định phụ thuộc vào công thức enzyme, độ ẩm, nhiệt độ, bao bì và thời gian lưu kho. Tránh diễn giải rằng mọi neutral protease đều có cùng độ bền hoặc cùng điều kiện bảo quản. Sự khác biệt giữa các nguồn protease vi sinh vật và điều kiện sản xuất đã được ghi nhận trong các nghiên cứu về tối ưu hóa protease, cho thấy đặc tính sản phẩm cụ thể luôn quan trọng [7].

Đối với sản phẩm do Enzymes.bio cung cấp, CoA và SDS được cung cấp kèm theo khi đặt hàng. Enzymes.bio là nhà cung cấp thương mại bán trực tiếp online theo đơn vị 1 kg, không phải nhà sản xuất enzyme hoặc phòng thí nghiệm phân tích. Người dùng nên dựa vào tài liệu đi kèm, tiêu chuẩn nội bộ và yêu cầu tuân thủ của cơ sở để quản lý lưu kho, thao tác và sử dụng trong quy trình.

Kết luận: vai trò thực tế của neutral protease trong sản phẩm chưng cất

Neutral Protease Enzyme For Distillation Products là enzyme hỗ trợ xử lý protein trong các quy trình lên men – chưng cất, đặc biệt khi nguyên liệu chứa phần đậm đặc kể như ngũ cốc, malt, đậu hoặc phụ phẩm nông nghiệp. Cơ chế trọng tâm là cắt liên kết peptide, tạo peptide và amino acid hòa tan hơn, từ đó có thể hỗ trợ nguồn nitrogen cho nấm men, cải thiện khả năng xử lý mash và làm giảm một phần biến động liên quan đến protein nguyên liệu. Các nghiên cứu về thủy phân protein bằng neutral protease và ứng dụng protease trong thực phẩm lên men củng cố cơ sở sinh hóa này [2].

Điểm cần hiểu đúng là enzyme này không tạo ethanol trực tiếp, không thay thế enzyme đường hóa tinh bột và không bảo đảm kết quả giống nhau trong mọi nhà máy. Giá trị của nó nằm ở việc bổ trợ phần protein của quy trình trước khi chưng cất, nơi dinh dưỡng nấm men, cấu trúc mash và tiền chất hương đều có thể chịu ảnh hưởng từ mức độ thủy phân protein. Khi được đặt đúng vai trò, neutral protease là một công cụ kỹ thuật hữu ích cho các hệ lên men – chưng cất cần kiểm soát protein và nitrogen một cách có chủ đích.

Đặt mua Neutral Protease Enzyme For Distillation Products 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 Neutral Protease Enzyme For Distillation Products →](#)

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. Reid, S., Sugrue, J. A., & Thomson, J. (1986). Industrial applications of a cloned neutral protease gene in *Bacillus subtilis*. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 24, 311-318.
2. Ma, S., Li, X., Sun, Y., Mi, R., Li, Y., Wen, Z., Meng, N., ... et al. (2021). Enzymatic Hydrolysis of Defatted *Antheraea pernyi* (Lepidoptera: Saturniidae) Pupa Protein by Combined Neutral Protease Yield Peptides With Antioxidant Activity. *Journal of Insect Science*, 21.
3. Du, L., Wang, J., Chen, W., Chen, J., Zheng, Q., Fang, X., & Liao, Z. (2022). Isolation and Purification of *Bacillus amyloliquefaciens* D1 Protease and Its Application in the Fermentation of Soybean Milk to Produce Large Amounts of Free Amino Acids. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 195, 451-466.

4. Priyanka, P., & Raju, K. (2013). Neutral Protease Production by Rhizopus Oligosporus NCIM 1215 under Solid State Fermentation Using Mixed Substrates of Agro Industrial Residues. *international journal of chemical sciences*, 11, 291-305.
5. Yi, S., Azad, M., Ji, Y., Liu, Y., Dou, M., & Kong, X. (2022). Microbial and Protease Fermentation of Mao-Tai Lees Alters Nutritional Composition and Promotes In Vitro Intestinal Proteolysis. *Agriculture*.
6. Shi, X., Fan, C., Hui, M., Tian, Q., Zhang, F., & Pan, C. (2025). Multiomics analysis of microbial succession and flavor formation mechanism during the fermentation process of Maotai-flavour Baijiu. *Food chemistry: X*, 32.
7. Borhani, M., Etemadifar, Z., Emtiazi, G., & Jorjani, E. (2018). A Statistical Approach for Production Improvement of a Neutral Protease From a Newly Isolated Strain of Aeromonas Hydrophila. *Iranian Journal of Science and Technology, Transactions A: Science*, 42, 1771-1778.
8. Cai, S., Fan, L., Liu, D., Wei, C., Yang, N., Fu, X., Tang, R., ... et al. (2025). A peptidomics-based investigation of the synergistic effects of neutral and Alcalase proteases on release of antioxidant peptides from soybean protein isolates. *Food Chemistry*, 496 Pt 1, 146696 .
9. Hariharan, S., Patti, A., & Arora, A. (2023). Functional Proteins from Biovalorization of Peanut Meal: Advances in Process Technology and Applications. *Plant Foods for Human Nutrition*, 78, 13-24.
10. Yang, D., Li, X., Wu, H., Tang, R., He, Q., Dai, H., & Qiu, W. (2025). Enhancing Flavor in Dried Mackerel Floss (Scomberomorus niphonius) via Protease: Formation Mechanism of Characteristic Flavor Revealed by Integrated Multi-Omics Analysis. *Foods*, 14.
11. Uba, G., Yakubu, A., Kabir, A., & Abdullahi, S. A. (2023). Biotechnological Significance and Applications of Alkaline Protease: A Review. *Journal of Environmental Bioremediation and Toxicology*.
12. Mrudula, S. (2024). A Review on Microbial Alkaline Proteases: Optimization of Submerged Fermentative Production, Properties, and Industrial Applications. *Applied Biochemistry and Microbiology*, 1-19.
13. Zhang, Y., Yang, J., & Yan, Y. (2025). Composition Divergence and Synergistic Mechanisms in Microbial Communities During Multi-Varietal Wine Co-Fermentation. *Fermentation*.

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