

Protease Enzyme CAS 232-642-4 chống đục lạnh trong sản xuất bia

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

Protease Enzyme CAS 232-642-4 dùng cho phòng ngừa đục lạnh trong bia là chế phẩm protease hướng đến nhóm protein/peptide giàu proline, các tiền chất có thể liên kết với polyphenol và tạo haze khi bia được làm lạnh. Trong sản xuất bia, enzyme này được dùng như một công cụ ổn định keo nhằm giảm nguy cơ bia “trong ở nhiệt độ thường nhưng đục khi lạnh”, đặc biệt ở sản phẩm đóng chai, đóng lon hoặc phân phối qua chuỗi lạnh. Enzymes.bio cung cấp sản phẩm thương mại theo đơn vị 1 kg bán trực tiếp online; CoA và SDS được cung cấp kèm theo khi đặt hàng.

Đục lạnh trong bia là gì?

Đục lạnh, thường gọi là **chill haze**, là hiện tượng bia xuất hiện vẩn mờ khi nhiệt độ giảm, sau đó có thể trong trở lại khi nhiệt độ tăng. Ở giai đoạn đầu, haze thường có tính thuận nghịch; khi các cụm keo tiếp tục phát triển, bị oxy hóa hoặc tích tụ trong thời gian bảo quản, chúng có thể trở thành đục bền hơn và ảnh hưởng trực tiếp đến ngoại quan sản phẩm ^[1].

Về mặt kỹ thuật, bia là hệ keo phức tạp gồm protein, peptide, polyphenol, polysaccharide, khoáng, ethanol, hợp chất đắng, chất màu và nhiều cấu tử vi lượng. Trong đó, các protein hoặc peptide có vùng giàu proline từ malt có xu hướng tương tác với polyphenol; khi nhiệt độ thấp, liên kết hydro và tương tác kỵ nước giữa hai nhóm chất này thuận lợi hơn, tạo cụm phân tử đủ lớn để tán xạ ánh sáng ^[1].

Điểm quan trọng là chill haze không đồng nghĩa với nhiễm vi sinh hay hư hỏng, nhưng trong thương mại bia, độ trong là tín hiệu chất lượng rất dễ được người tiêu dùng quan sát. Một sản phẩm đạt cảm quan tại nhà máy vẫn có thể phát sinh haze sau vận chuyển, lưu kho lạnh hoặc trưng bày trong tủ mát, vì vậy kiểm soát tiền chất protein–polyphenol là một phần của chiến lược ổn định bia sau lên men ^[1].

Protease Enzyme CAS 232-642-4 trong ứng dụng chống đục lạnh

Chill-Haze Prevention In Brewing – Protease Enzyme CAS 232-642-4 là sản phẩm protease được mô tả cho ứng dụng giảm đục lạnh trong sản xuất bia và đồ uống. Theo thông tin sản phẩm, enzyme nhắm vào các liên kết peptide liên quan đến proline, từ đó làm giảm khả năng protein nhạy cảm với haze tạo phức với polyphenol trong bia .

Trong bối cảnh này, “protease” không nên hiểu đơn giản là enzyme phá vỡ mọi protein một cách không chọn lọc. Ứng dụng ổn định bia cần tác động đủ lên các vùng peptide liên quan đến haze nhưng hạn chế ảnh hưởng không mong muốn đến các protein có vai trò tích cực, chẳng hạn cấu trúc bọt, cảm giác miệng và thân bia [1].

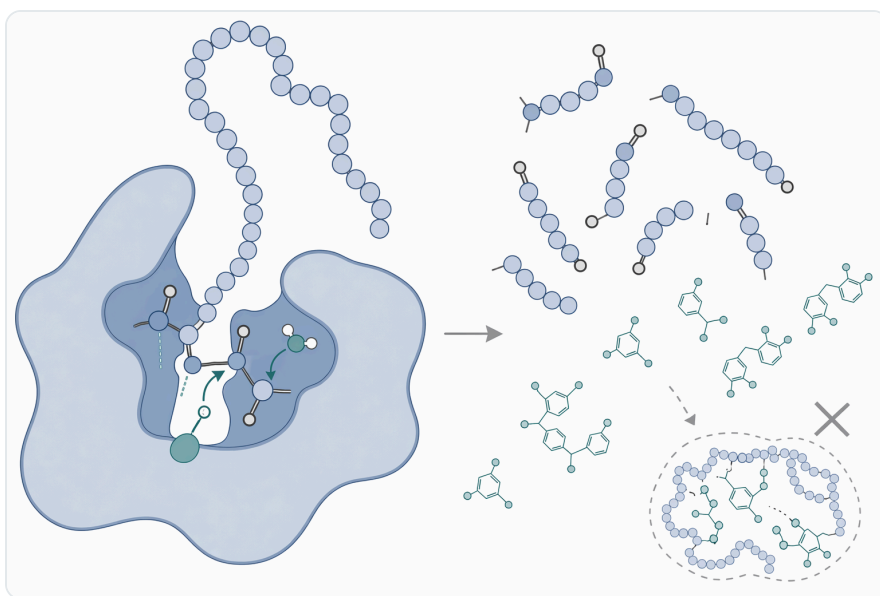


Figure 1. 양조용 프로테아제는 헤이즈를 유발하는 단백질이 폴리페놀과 결합해 불용성 복합체를 형성하기 전에 이를 가수분해하여 냉각 혼탁을 줄입니다.

Các nghiên cứu về enzyme đặc hiệu proline cho thấy cơ chế phù hợp với vấn đề chill haze: enzyme cắt bên trong chuỗi peptide tại các vị trí liên quan đến proline, làm giảm kích thước hoặc thay đổi cấu trúc của các đoạn protein có khả năng liên kết chéo với polyphenol. Khi những “điểm móc” giàu proline bị cắt nhỏ hoặc biến đổi, mạng lưới protein–polyphenol khó phát triển thành hạt keo gây tán xạ ánh sáng [1].

Enzymes.bio là nhà cung cấp thương mại, không phải nhà sản xuất enzyme hay phòng thí nghiệm phát triển chủng. Vì vậy, bài viết này tập trung giải thích cơ chế, phạm vi ứng dụng và cách hiểu kỹ thuật của sản phẩm; thông tin lô hàng cụ thể cần đối chiếu với CoA và SDS đi kèm khi đặt hàng online .

Vì sao protein giàu proline dễ gây haze?

Proline là amino acid có cấu trúc vòng, làm chuỗi peptide kém linh hoạt hơn so với nhiều amino acid khác và tạo các vùng tương tác đặc thù với polyphenol. Trong bia, một số protein từ hordein của đại mạch và các peptide còn lại sau đường hóa/lên men có thể chứa nhiều đoạn giàu proline, khiến chúng trở thành đối tượng quan trọng trong hình thành chill haze ^[1].

Polyphenol có nhiều nhóm hydroxyl thơm, có thể tạo liên kết hydro và tương tác kỵ nước với protein. Khi một phân tử polyphenol có khả năng “bắt cầu” giữa nhiều đoạn protein, hoặc khi protein có nhiều vị trí tương tác, hệ sẽ hình thành cụm keo lớn dần; ở nhiệt độ lạnh, độ hòa tan và động học cân bằng thay đổi làm hiện tượng đục rõ hơn ^[1].

Vì vậy, xử lý chill haze có hai hướng kinh điển: giảm polyphenol để phản ứng, giảm protein nhạy cảm haze, hoặc làm thay đổi cấu trúc của một trong hai nhóm. Protease đặc hiệu proline thuộc hướng thứ ba theo nghĩa sinh hóa: không nhất thiết loại bỏ toàn bộ protein khỏi bia, mà thủy phân những đoạn peptide có vai trò lớn trong liên kết với polyphenol ^[1].

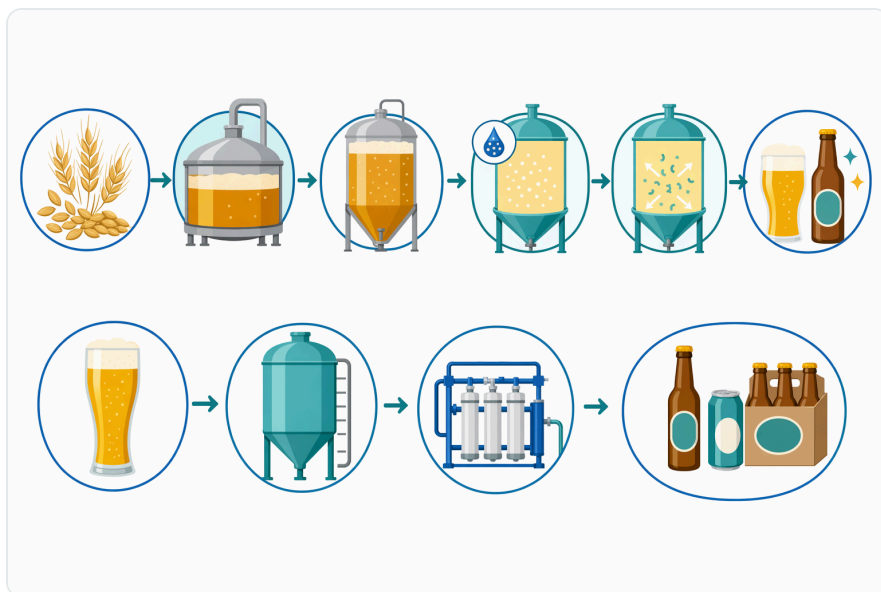


Figure 2. 맥주 양조에서 프로테아제는 여과 및 포장 전에 콜로이드성 맑기를 개선하기 위해 맥주 안정화 단계에서 투입됩니다.

Cơ chế hoạt động của protease chống đục lạnh

Cơ chế có thể tóm tắt theo ba bước. Thứ nhất, enzyme nhận diện các vùng peptide có liên quan đến proline trong protein/peptide của malt. Thứ hai, enzyme thủy phân liên kết peptide bên trong chuỗi, tạo các đoạn ngắn hơn. Thứ ba, các đoạn sau thủy phân có khả năng liên kết chéo với polyphenol thấp hơn, nên nguy cơ tạo cụm keo gây haze giảm xuống ^[1].

Điểm then chốt là enzyme chống đục lạnh thường được quan tâm vì tính **endoprotease**: cắt bên trong chuỗi peptide thay vì chỉ “gặm” từ đầu mút. Nghiên cứu cấu trúc về proline-specific endoprotease từ *Aspergillus niger* cho thấy đặc điểm khoang hoạt động và tổ chức xúc tác có thể giải thích khả năng cắt nội chuỗi tại cơ chất chứa proline, qua đó phù hợp với mục tiêu làm biến đổi peptide gây haze trong môi trường acid nhẹ [2].

Môi trường bia sau lên men thường có pH acid nhẹ, nồng độ ethanol nhất định và ma trận keo phức tạp. Do đó, không phải protease nào cũng phù hợp: enzyme quá thiên về điều kiện kiềm hoặc hoạt động quá rộng có thể không đạt hiệu quả mong muốn hoặc gây thay đổi cảm quan. Nhóm proline-specific endoprotease được chú ý vì đã có bằng chứng trực tiếp trong bia về khả năng giảm chill haze mà ít ảnh hưởng đến bọt trong điều kiện nghiên cứu [1].

Bằng chứng nghiên cứu trong sản xuất bia

Một bằng chứng trực tiếp thường được trích dẫn là nghiên cứu về việc dùng acid proline-specific endoprotease từ *Aspergillus niger* để phòng ngừa chill haze trong bia. Nghiên cứu này đặt giả thuyết rằng thủy phân các protein giàu proline sẽ tạo ra các đoạn peptide không còn hoặc giảm đáng kể khả năng tạo haze với polyphenol, sau đó kiểm tra trên mô hình cơ chất giàu proline và trên bia [1].

Kết quả nghiên cứu cho thấy enzyme đặc hiệu proline có khả năng ức chế hình thành haze trong các điều kiện thử nghiệm, và khi được bổ sung trong quá trình lên men ở thử nghiệm quy mô pilot, enzyme giúp ngăn chill haze trong bia đóng chai. Đáng chú ý, nghiên cứu cũng ghi nhận độ ổn định bọt gần như không bị ảnh hưởng trong các điều kiện đã khảo sát, điều này quan trọng vì bọt là chỉ tiêu cảm quan nhạy cảm với xử lý protein [1].

Một hướng nghiên cứu khác trong ngành bia là phát triển các protease phù hợp với môi trường bia, không chỉ cho chill haze mà còn cho xử lý protein trong quy trình. Ví dụ, nghiên cứu về metallo-neutral protease từ *Bacillus amyloliquefaciens* SYB-001 được đặt trong bối cảnh ứng dụng sản xuất bia, cho thấy sự quan tâm rộng hơn của ngành đối với enzyme protease có điều kiện hoạt động tương thích với quy trình đồ uống lên men [3].



Figure 3. 냉각 혼탁 방지용 프로테아제는 맥주 생산에서 주로 맑기, 여과 성능 및 저장 안정성을 개선하는 데 사용됩니다.

Ngoài protease, nhiều enzyme khác cũng được nghiên cứu cho công nghiệp bia, chẳng hạn β -glucanase để xử lý β -glucan ảnh hưởng đến độ nhớt, lọc và độ trong. Điều này nhắc lại rằng “đục” trong bia có nhiều nguyên nhân; protease chống đục lạnh phù hợp nhất khi cơ chế chính là tương tác protein–polyphenol, không phải mọi dạng đục do polysaccharide, tinh bột, nấm men hoặc nhiễm vi sinh [4].

So sánh protease chống đục lạnh với các hướng ổn định bia khác

Trong ổn định bia, nhà sản xuất có thể sử dụng nhiều chiến lược khác nhau tùy dòng sản phẩm, thiết bị và mục tiêu cảm quan. Protease đặc hiệu proline nổi bật ở chỗ nhắm vào tiền chất protein gây haze thông qua phản ứng enzyme, trong khi một số phương pháp truyền thống dựa trên hấp phụ hoặc loại bỏ một nhóm hợp chất ra khỏi bia [1].

Hướng xử lý	Mục tiêu chính	Cách tác động	Điểm mạnh kỹ thuật	Lưu ý khi diễn giải
Protease đặc hiệu proline	Protein/peptide giàu proline liên quan đến chill haze	Thủy phân peptide nhạy cảm haze để giảm liên kết với polyphenol	Nhắm đúng cơ chế protein–polyphenol; có bằng chứng về giảm chill haze trong bia	Không xử lý mọi nguyên nhân gây đục; hiệu quả phụ thuộc nền bia và quy trình [4]
Hấp phụ protein	Protein dễ gây haze	Loại bỏ một phần protein khỏi bia	Có thể giảm nhanh tiền chất protein	Có thể ảnh hưởng đến cấu tử protein có lợi nếu xử lý quá mức

Hướng xử lý	Mục tiêu chính	Cách tác động	Điểm mạnh kỹ thuật	Lưu ý khi diễn giải
Hấp phụ polyphenol	Polyphenol dễ phản ứng	Giảm lượng polyphenol có khả năng liên kết protein	Hữu ích khi polyphenol là yếu tố chi phối	Có thể tác động đến màu, vị chất hoặc đặc tính chống oxy hóa tùy nền bia
Kiểm soát lọc/lạnh	Hạt keo, nấm men, vật chất lơ lửng	Tách cơ học hoặc kết tủa trước đóng gói	Cần thiết cho độ trong vật lý	Không thay thế xử lý tiền chất protein–polyphenol nếu chill haze tiếp tục hình thành
Enzyme khác như β -glucanase	β -glucan, độ nhớt, khả năng lọc	Phân giải polysaccharide	Cải thiện lọc và ổn định quy trình	Không phải giải pháp trực tiếp cho haze protein–polyphenol [4]

Bảng trên cho thấy không nên xem protease như “chất làm trong” theo nghĩa cơ học. Enzyme không kéo hạt đục ra khỏi bia như lọc, cũng không hấp phụ hàng loạt cấu tử; nó làm thay đổi tiền chất protein để giảm khả năng tạo phức haze sau này [1].

Điểm bổ sung enzyme trong quy trình bia

Nghiên cứu về acid proline-specific endoprotease cho thấy việc bổ sung trong giai đoạn lên men có thể đem lại hiệu quả trong phòng ngừa chill haze của bia đóng chai. Lý do hợp lý là giai đoạn này có thời gian tiếp xúc đủ dài, pH phù hợp hơn so với nhiều công đoạn nóng, và các protein/peptide nhạy cảm haze vẫn hiện diện trong nền bia [1].

Trong thực tế sản xuất, vị trí bổ sung enzyme cần được hiểu như một biến công nghệ, không phải công thức cố định cho mọi nhà máy. Thành phần malt, mức độ đường hóa, tỷ lệ nguyên liệu phụ, hàm lượng polyphenol từ malt/hop, cường độ lọc, mức oxy hòa tan, thanh trùng và điều kiện bảo quản đều có thể làm thay đổi nhu cầu ổn định keo [5].

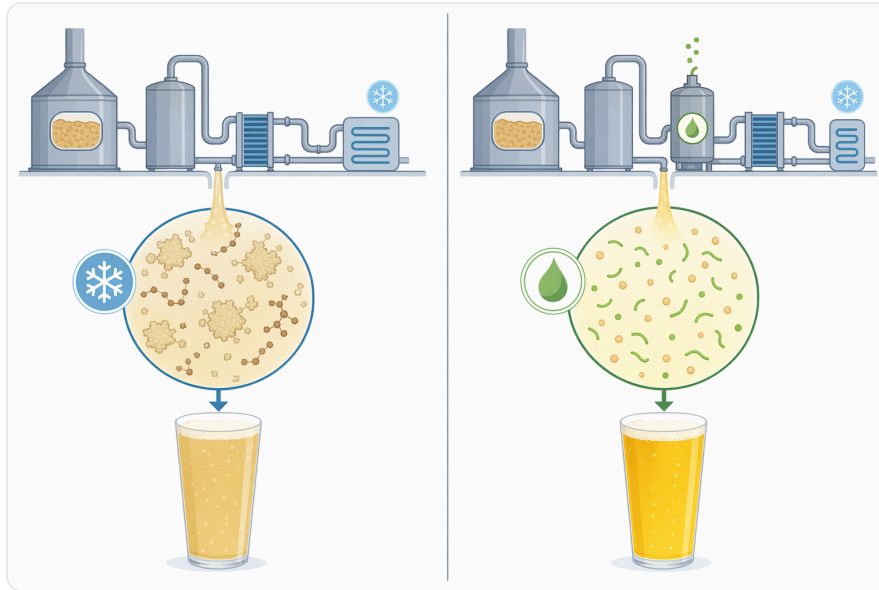


Figure 4. 비효소적 안정화만 적용한 경우와 비교해, 프로테아제 처리는 맥주의 밝은 외관을 유지하면서 혼탁 유발 단백질 함량을 직접 낮춥니다.

Một điểm cần đặc biệt thận trọng là enzyme có thể tiếp tục tác động nếu điều kiện còn thuận lợi, nên mục tiêu là đạt mức thủy phân vừa đủ với protein nhạy cảm haze mà không làm suy giảm các thuộc tính mong muốn. Đây là lý do các kết luận nghiên cứu thường nhấn mạnh điều kiện thử nghiệm cụ thể, và nhà sản xuất đồ uống cần xác nhận hiệu quả trên chính nền sản phẩm của mình trước khi chuẩn hóa quy trình ^[1].

Ứng dụng phù hợp trong bia lager, ale và đồ uống malt

Ứng dụng rõ nhất của protease chống đục lạnh là các dòng bia yêu cầu ngoại quan trong, chẳng hạn lager sáng màu, pilsner, ale lọc trong, bia đóng chai hoặc đóng lon phục vụ qua kênh bán lẻ lạnh. Với các sản phẩm này, haze xuất hiện trong tủ mát có thể bị hiểu nhầm là lỗi chất lượng, ngay cả khi mùi vị chưa bị ảnh hưởng ^[1].

Đối với bia thủ công, quyết định dùng enzyme phụ thuộc định vị sản phẩm. Một số phong cách bia chấp nhận hoặc chủ động tạo độ đục, chẳng hạn hazy IPA; trong các trường hợp đó, xử lý chống chill haze có thể không phù hợp với mục tiêu cảm quan. Ngược lại, với beer style cần độ trong ổn định, enzyme có thể là công cụ hữu ích để giảm biến động giữa các mẻ .

Đồ uống malt, đồ uống lên men nền ngũ cốc hoặc sản phẩm pha trộn có chứa protein ngũ cốc cũng có thể gặp vấn đề haze lạnh nếu còn tiền chất protein-polyphenol. Tuy nhiên, bằng chứng trực tiếp mạnh nhất của nhóm enzyme này vẫn nằm ở bia; với nền đồ uống khác, cơ chế là hợp lý nhưng hiệu quả cần được đánh giá theo công thức, pH, nhiệt độ xử lý và hệ polyphenol cụ thể .

Tác động đến bọt và cảm quan: vì sao cần kiểm soát chọn lọc?

Bọt bia phụ thuộc vào nhiều yếu tố, trong đó có protein, polypeptide, iso-alpha-acid từ hoa bia, ethanol, polysaccharide và điều kiện rót. Vì vậy, bất kỳ xử lý nào tác động đến protein đều cần được đánh giá không chỉ bằng độ trong mà còn bằng độ bền bọt và cảm giác miệng [1].

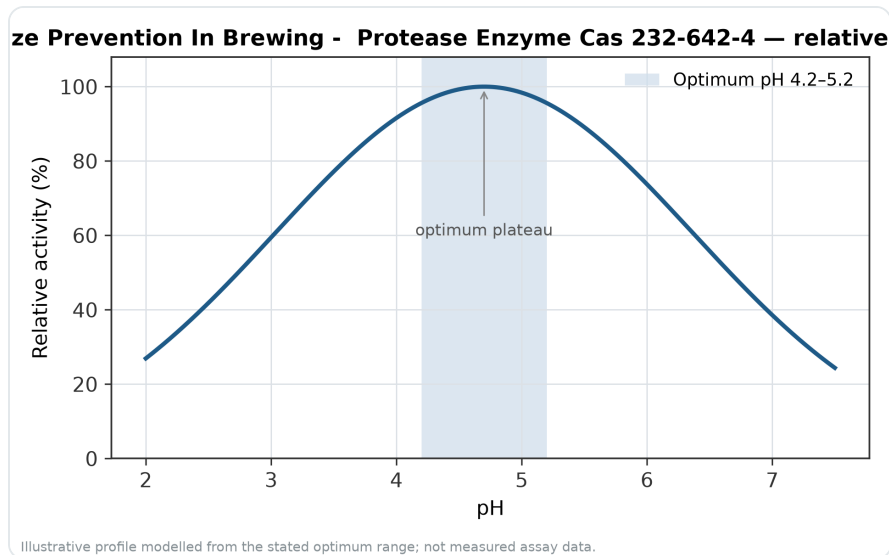


Figure 5. pH에 따른 냉각 혼탁 방지용 양조 프로테아제 효소(CAS 232-642-4)의 상대 활성으로, pH 4.2~5.2에서 최적 활성 구간이 나타납니다.

Ưu điểm của enzyme đặc hiệu proline trong nghiên cứu chill haze là tác động hướng vào các đoạn giàu proline liên quan đến haze, thay vì thủy phân protein một cách rộng rãi. Trong thử nghiệm được công bố, xử lý bằng acid proline-specific endoprotease giúp ngăn chill haze mà gần như không làm ảnh hưởng đến ổn định bọt trong điều kiện nghiên cứu, tạo cơ sở cho ứng dụng công nghiệp thận trọng [1].

Tuy nhiên, không nên diễn giải kết quả này thành cam kết tuyệt đối cho mọi loại bia. Bia có công thức protein thấp, bia dùng tỷ lệ nguyên liệu phụ cao, bia có xử lý nhiệt mạnh hoặc bia phụ thuộc nhiều vào protein bọt từ malt có thể phản ứng khác nhau. Mục tiêu kỹ thuật là cân bằng giữa độ trong lạnh, ổn định bọt, vị thân và độ nhất quán sau đóng gói [5].

Phân biệt chill haze với các dạng đục khác

Một sai lầm phổ biến là xem mọi hiện tượng đục đều có thể xử lý bằng protease. Nếu đục đến từ nấm men lơ lửng, vi khuẩn, tinh bột chưa chuyển hóa, β -glucan cao, kết tủa khoáng hoặc oxy hóa nghiêm trọng, protease nhắm vào proline sẽ không phải giải pháp chính [4].

Đục do tinh bột thường liên quan đến quá trình hồ hóa, đường hóa hoặc iodine-positive dextrin, trong khi đục do β -glucan gắn với thành tế bào đại mạch có thể làm tăng độ nhớt và gây khó lọc. Các enzyme như β -glucanase đã được nghiên cứu cho ứng dụng bia vì chúng tác động vào polysaccharide, khác cơ chế với protease chống chill haze [4].

Đục vi sinh hoặc đục do nấm men còn sót cần được xử lý bằng quản lý lên men, lọc, ly tâm, vệ sinh và ổn định vi sinh. Protease chỉ nên được xem là công cụ cho phần haze có nguồn gốc protein-polyphenol; dùng đúng nguyên nhân giúp tránh kỳ vọng sai và giúp quy trình ổn định bia có tính dự đoán hơn [1].

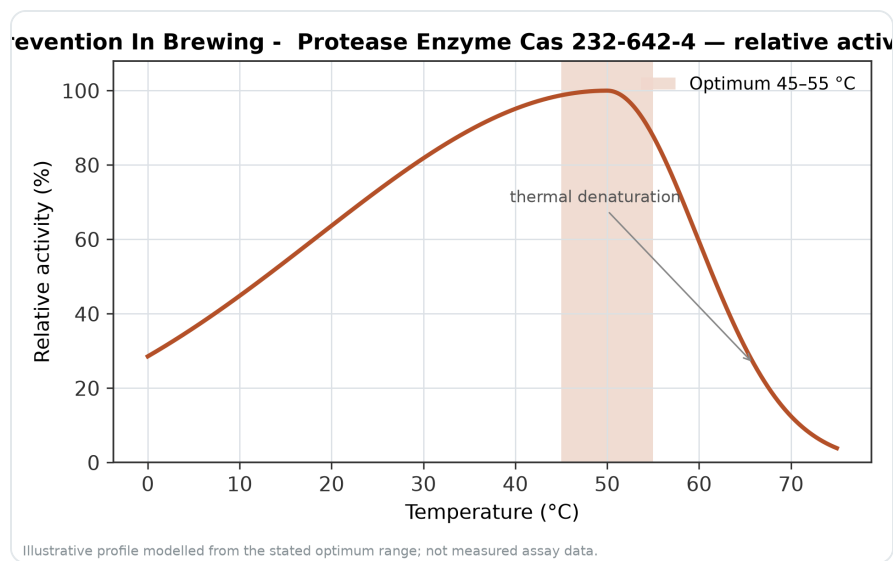


Figure 6. 온도에 따른 냉각 혼탁 방지용 양조 프로테아제 효소(CAS 232-642-4)의 상대 활성으로, 45~55°C에서 최적 활성을 보이며 최적 온도 이상에서는 열변성으로 인한 전형적인 활성 감소가 나타납니다.

Lợi ích kỹ thuật của protease chống đục lạnh

Lợi ích đầu tiên là tác động đúng vào cơ chế đã được mô tả rõ: polyphenol tương tác với protein giàu proline để tạo chill haze. Khi enzyme cắt các vùng peptide chứa proline, khả năng tạo mạng lưới keo giảm, nhờ đó bia có thể ổn định hơn khi làm lạnh và trong thời gian bảo quản [1].

Lợi ích thứ hai là cách tiếp cận enzyme có thể giúp giảm phụ thuộc vào xử lý hấp phụ rộng. Thay vì loại bỏ nhiều cấu tử khỏi bia, enzyme biến đổi chọn lọc tiền chất protein gây haze; điều này đặc biệt hấp dẫn khi nhà sản xuất muốn duy trì đặc tính cảm quan, màu, hương và bọt trong khi vẫn cải thiện độ trong lạnh.

Lợi ích thứ ba là khả năng tích hợp vào quy trình đồ uống lên men. Các nghiên cứu và tài liệu về enzyme trong công nghiệp đồ uống cho thấy enzyme thường được dùng để cải thiện hiệu suất, ổn định và khả năng chế biến, nhưng việc áp dụng phải dựa trên điều kiện nền sản phẩm cụ thể thay vì xem enzyme là giải pháp phổ quát [5].

Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả trong nhà máy bia

Thành phần nguyên liệu là biến số lớn nhất. Malt khác nhau có hồ sơ protein và hordein khác nhau; hoa bia, đặc biệt khi dùng nhiều ở giai đoạn muộn hoặc dry hopping, có thể đóng góp polyphenol; nguyên liệu phụ có thể làm loãng hoặc thay đổi ma trận protein. Các biến này quyết định lượng tiền chất có thể tạo chill haze [1].

Quy trình đường hóa và đun sôi cũng ảnh hưởng đến protein còn lại trong dịch nha. Đun sôi mạnh, whirlpool, lắng nóng và loại bỏ trub có thể giảm một phần protein kết tủa, nhưng vẫn còn các peptide hòa tan có khả năng tương tác với polyphenol trong bia thành phẩm [5].

Lên men, ủ lạnh và lọc quyết định mức độ các hạt keo, nấm men và protein kết tủa được loại bỏ trước đóng gói. Nếu quy trình lọc không ổn định, haze quan sát được có thể là hỗn hợp của nhiều nguyên nhân; khi đó hiệu quả của protease trên chill haze có thể bị che khuất bởi các dạng đục vật lý khác [4].

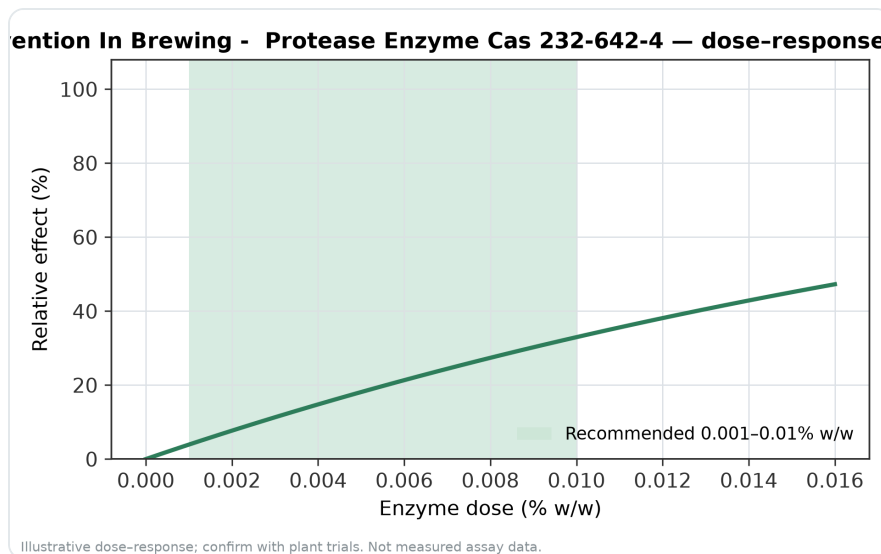


Figure 7. 권장 사용 범위(0.001~0.01% w/w)에서 냉각 혼탁 방지용 양조 프로테아제 효소(CAS 232-642-4)의 용량-반응 관계를 예시한 그림입니다.

Điều kiện bảo quản sau đóng gói cũng rất quan trọng. Chill haze thường biểu hiện rõ khi bia được giữ lạnh; thời gian lưu kho, dao động nhiệt, oxy hòa tan và ánh sáng có thể thúc đẩy biến đổi keo hoặc oxy hóa polyphenol, làm haze chuyển từ thuận nghịch sang bền hơn [1].

An toàn thao tác và tài liệu lô hàng

Chế phẩm enzyme là protein sinh học, có thể gây kích ứng hoặc mẫn cảm ở một số người khi hít phải bụi/aerosol hoặc tiếp xúc trực tiếp lặp lại. Trong môi trường sản xuất, cần thao tác theo SDS đi kèm lô hàng, kiểm soát phát tán bụi, tránh tiếp xúc không cần thiết với da, mắt và đường hô hấp .

CoA và SDS đi kèm khi đặt hàng là hai tài liệu thực tế cần dùng cho nhận diện lô, thông tin an toàn, bảo quản và xử lý. Vì Enzymes.bio là nhà cung cấp thương mại chứ không phải nhà sản xuất hoặc phòng thí nghiệm phân tích, các thông tin lô hàng cụ thể nên được đọc trực tiếp từ tài liệu đi kèm sản phẩm đã mua .

Về bảo quản, sản phẩm enzyme nói chung cần được giữ kín, khô, mát và tránh điều kiện có thể làm giảm ổn định protein. Khi đã mở bao bì, việc hạn chế ẩm, nhiễm bẩn và tiếp xúc môi trường kéo dài giúp duy trì chất lượng thao tác tốt hơn trong phạm vi sử dụng công nghiệp .

Thông tin mua hàng từ Enzymes.bio

Enzymes.bio cung cấp **Chill-Haze Prevention In Brewing – Protease Enzyme CAS 232-642-4** dưới dạng sản phẩm thương mại bán trực tiếp online theo đơn vị 1 kg. Khách hàng có thể đặt hàng qua trang sản phẩm; CoA và SDS được cung cấp kèm theo khi đặt hàng, hỗ trợ việc tiếp nhận và sử dụng trong môi trường sản xuất .

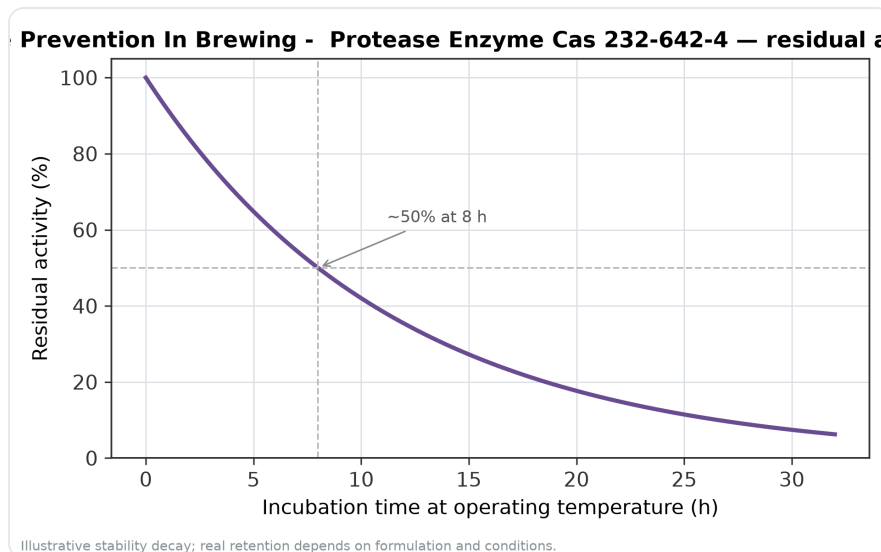


Figure 8. 냉각 혼탁 방지용 양조 프로테아제 효소(CAS 232-642-4)의 열 안정성 감소를 예시한 그림으로, 작동 온도에서 시간이 지남에 따라 잔존 활성이 감소합니다.

Cách trình bày phù hợp nhất là xem Enzymes.bio như kênh cung cấp sản phẩm enzyme cho khách hàng B2B cần mua trực tuyến, không phải đơn vị sản xuất, phát triển chủng vi sinh hoặc thực hiện phân tích phòng thí nghiệm. Điều này giúp tách bạch giữa thông tin ứng dụng kỹ thuật chung và dữ liệu cụ thể của từng lô hàng .

Kết luận kỹ thuật

Protease Enzyme CAS 232-642-4 cho phòng ngừa đục lạnh trong bia dựa trên nguyên lý sinh hóa rõ ràng: giảm khả năng protein/peptide giàu proline kết hợp với polyphenol để tạo cụm keo tán xạ ánh sáng ở nhiệt độ lạnh. Bằng chứng nghiên cứu về acid proline-specific endoprotease cho thấy hướng tiếp cận này có thể ngăn chill haze trong bia và ít ảnh hưởng đến bọt trong điều kiện thử nghiệm đã công bố [1].

Giá trị thực tế của enzyme nằm ở việc bổ sung một công cụ ổn định keo có tính chọn lọc cho bia lager, ale lọc trong, bia đóng gói và đồ uống malt cần độ trong lạnh ổn định. Tuy nhiên, enzyme này nên được dùng đúng phạm vi: xử lý haze liên quan đến protein-polyphenol, không thay thế kiểm soát lọc, vi sinh, tinh bột, β -glucan hay các lỗi quy trình khác [4].

Đối với khách hàng B2B, Enzymes.bio cung cấp sản phẩm theo đơn vị 1 kg bán online, kèm CoA và SDS khi đặt hàng. Khi được tích hợp đúng vào chiến lược ổn định bia, protease chống đục lạnh có thể giúp giảm rủi ro haze trong bảo quản lạnh và hỗ trợ duy trì ngoại quan nhất quán của sản phẩm thành phẩm .

Đặt mua Chill-Haze Prevention In Brewing - Protease Enzyme Cas 232-642-4 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 Chill-Haze Prevention In Brewing - Protease Enzyme Cas 232-642-4 →](#)

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. [16190654](#). *Nih*.

2. [Pmc10537240](#). *PubMed Central*.
3. Wang, J., Xu, A., Wan, Y., & Li, Q. (2013). Purification and Characterization of a New Metallo-Neutral Protease for Beer Brewing from *Bacillus amyloliquefaciens* SYB-001. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 170, 2021-2033.
4. Bai, Y., Wang, J., Zhang, Z., Shi, P., Luo, H., Huo-Huang, Luo, C., ... et al. (2010). A novel family 9 β -1,3(4)-glucanase from thermoacidophilic *Alicyclobacillus* sp. A4 with potential applications in the brewing industry. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 87, 251-259.
5. Wang, S., Jing, L., & Leyi, S. (2025). Application of enzyme preparation in alcoholic industry. *Journal of Academia*.

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

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