

Alkaline Protease Detergent Enzyme cho tẩy vết bẩn protein trong giặt tẩy

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

Alkaline Protease Detergent Enzyme – Protein Stains Remover Enzyme là enzyme protease kiềm dùng trong công thức giặt tẩy để phân cắt protein trong các vết bẩn như máu, trứng, sữa, mồ hôi và cặn thực phẩm. Cơ chế chính là thủy phân liên kết peptide, biến protein bám dính thành các đoạn peptide nhỏ hơn để surfactant, nước và tác động cơ học rửa trôi dễ hơn; nhiều nghiên cứu về alkaline protease đã đánh giá trực tiếp khả năng hỗ trợ loại bỏ vết máu hoặc vết bẩn protein trên vải ^[1].

Đối với Enzymes.bio, sản phẩm này được phân phối trực tiếp online theo đơn vị 1 kg, kèm CoA và SDS khi đặt hàng; Enzymes.bio là nhà cung cấp, không phải nhà sản xuất hay phòng thí nghiệm công bố nghiên cứu. Trong ứng dụng B2B, enzyme nên được hiểu là một thành phần chức năng trong hệ detergent kiềm, không phải chất tẩy độc lập thay thế toàn bộ surfactant, builder, chất ổn định hoặc quy trình giặt.

Alkaline protease trong detergent là gì?

Alkaline protease là nhóm enzyme protease hoạt động trong môi trường kiềm, tức điều kiện phù hợp với nhiều công thức bột giặt, nước giặt, chất tẩy bề mặt và hệ làm sạch công nghiệp. Về bản chất, protease xúc tác phản ứng thủy phân liên kết peptide trong protein; các hệ cơ chất protein như casein thường được dùng trong nghiên cứu để biểu thị khả năng phân giải protein của protease, cho thấy bản chất chức năng của enzyme là cắt nhỏ đại phân tử protein thành phân đoạn nhỏ hơn ^[2].

Trong detergent, từ “alkaline” quan trọng vì nhiều sản phẩm giặt tẩy được thiết kế ở pH kiềm nhằm tăng khả năng làm ướt, nhũ hóa dầu mỡ, làm mềm cặn bẩn và hỗ trợ loại bỏ chất bẩn khỏi sợi vải. Các nghiên cứu ứng dụng alkaline protease từ vi sinh vật, nấm hoặc nguồn sinh học khác thường tập trung vào ba đặc tính có ý nghĩa với detergent: hoạt động trong vùng kiềm, tương thích với thành phần giặt tẩy và khả năng loại bỏ vết bẩn giàu protein như máu ^[3].

Tên “Protein Stains Remover Enzyme” mô tả đúng mục tiêu ứng dụng: enzyme không “tẩy màu” theo nghĩa oxy hóa sắc tố, mà phá vỡ nền protein giúp vết bẩn mất cấu trúc bám dính. Với vết máu, ví dụ, protein huyết tương và hemoglobin có thể đông, biến tính hoặc bám vào sợi; khi protease cắt chuỗi protein, mạng lưới này yếu đi, làm cho phần còn lại của công thức giặt dễ kéo chất bẩn ra khỏi bề mặt vải hơn [4].

Vì sao vết bẩn protein khó giặt sạch?

Vết bẩn protein khác với bụi khoáng hoặc dầu mỡ đơn thuần vì protein là polyme sinh học có khả năng biến tính, kết tụ và tạo tương tác mạnh với bề mặt sợi. Máu, trứng, sữa, mồ hôi, dịch cơ thể, nước sốt thịt cá và cận thực phẩm giàu đạm thường chứa hỗn hợp protein, lipid, muối, sắc tố và carbohydrate; khi khô hoặc gặp nhiệt, phần protein có thể trở nên kém hòa tan hơn, khiến giặt bằng surfactant đơn thuần không luôn đủ hiệu quả [5].

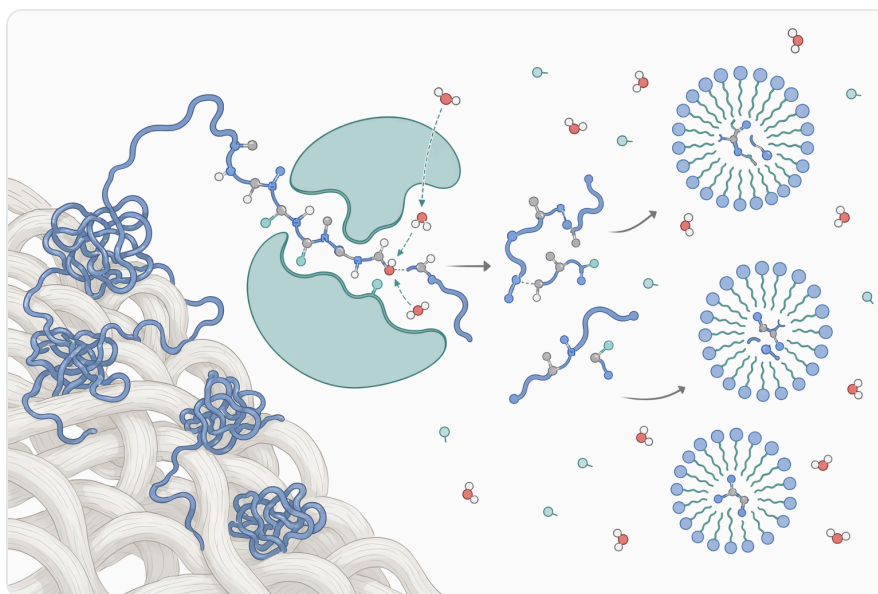


Figure 1. 알칼리성 프로테아제는 세척 중 펩타이드 결합을 가수분해해 단백질 얼룩을 더 작은 물분산성 조각으로 분해하여 제거합니다.

Trong giặt vải, vấn đề không chỉ là “có protein” mà là protein hoạt động như một chất keo giữ các thành phần khác. Một vết sốt hoặc vết sữa có thể chứa chất béo; một vết máu có sắc tố và muối; một vết mồ hôi có protein, peptide, acid béo và chất khoáng. Khi phần protein bị phân cắt, cấu trúc bám dính của vết bẩn suy yếu, nhờ đó các thành phần còn lại dễ được surfactant phân tán hoặc bị cuốn đi trong pha nước [1].

Đây là lý do protease trở thành một enzyme detergent nền tảng: nó nhắm vào “khung protein” của vết bẩn thay vì chỉ làm ướt bề mặt. Nhiều nghiên cứu về alkaline protease đã đặt tiêu chí ứng dụng detergent ở khả năng hoạt động trong điều kiện kiềm và cải thiện làm sạch vết protein, đặc biệt là vết

máu trên vải cotton hoặc vật liệu dệt tương tự [3].

Cơ chế làm sạch: protease cắt peptide, detergent cuốn trôi phần còn lại

Ở cấp độ phân tử, protein là chuỗi acid amin nối với nhau bằng liên kết peptide. Protease nhận diện các vị trí thích hợp trên chuỗi này và xúc tác thủy phân, tức thêm nước để bẻ gãy liên kết peptide. Sau nhiều lần cắt, một protein lớn, ít tan hoặc bám chắc có thể trở thành các peptide nhỏ hơn và acid amin, thường dễ phân tán hơn trong dung dịch giặt [2].

Trong công thức detergent, protease không làm việc một mình. Surfactant làm giảm sức căng bề mặt, thấm ướt sợi vải, tách chất bẩn khỏi bề mặt và giữ các mảnh bẩn ở trạng thái phân tán. Builder hỗ trợ kiểm soát độ cứng nước và môi trường kiềm. Các enzyme khác, nếu có, xử lý phần không phải protein: amylase cắt tinh bột, lipase hỗ trợ vết dầu mỡ, cellulase tác động lên bề mặt cellulose của vải cotton. Protease đóng vai trò chuyên biệt trong phần protein của vết bẩn [5].

Một điểm dễ hiểu sai là enzyme “ăn” vết bẩn theo cách trực tiếp và hoàn toàn. Thực tế, protease chỉ xúc tác một nhóm phản ứng hóa học nhất định; hiệu quả nhìn thấy sau giặt là kết quả tổng hợp của thủy phân protein, khuếch tán sản phẩm phân giải, nhũ hóa hoặc phân tán bởi surfactant, tác động cơ học của máy giặt, nhiệt độ và thời gian tiếp xúc. Vì vậy cùng một enzyme có thể cho kết quả khác nhau nếu nền detergent, loại vải hoặc dạng vết bẩn thay đổi [6].



Figure 2. 세제 공정에서 알칼리성 프로테아제는 세탁액에 투입되어 단백질성 오염을 분해하고, 중간 정도의 온도에서도 얼룩 제거력을 높입니다.

Vì sao môi trường kiềm phù hợp với protease detergent?

Nhiều công thức giặt tẩy hoạt động trong môi trường kiềm vì pH cao giúp tăng khả năng làm sạch đối với nhiều loại cặn hữu cơ và hỗ trợ hiệu quả của một số hệ builder. Nếu enzyme mất hoạt tính trong vùng pH này, nó sẽ không phù hợp với detergent dù có hoạt tính protease trong điều kiện trung tính. Alkaline protease được quan tâm vì có thể duy trì chức năng trong điều kiện kiềm hơn so với protease chỉ phù hợp môi trường trung tính hoặc acid ^[7].

Các nghiên cứu về alkaline protease thường báo cáo nguồn enzyme từ vi sinh vật như *Bacillus*, *Brevibacillus*, *Exiguobacterium*, nấm sợi hoặc nguồn sinh học khác. Những nguồn này được khảo sát vì có thể tạo protease ngoại bào, hoạt động trong vùng kiềm và chịu được một số điều kiện liên quan đến công nghiệp giặt tẩy. Ví dụ, alkaline protease từ *Exiguobacterium alkaliphilum* VLP1 đã được đánh giá như phụ gia detergent sau khi tinh sạch và mô tả đặc tính, cho thấy định hướng nghiên cứu rõ ràng vào tương thích ứng dụng giặt tẩy ^[3].

Tuy nhiên, “alkaline protease” không phải một enzyme duy nhất. Đây là một nhóm chức năng gồm nhiều protease khác nhau về cấu trúc, vị trí cắt, độ bền nhiệt, độ nhạy với surfactant, chất oxy hóa, chất chelat và điều kiện bảo quản. Do đó, không nên suy rộng rằng mọi protease kiềm đều giống nhau; dữ liệu từ từng bài nghiên cứu phản ánh enzyme và điều kiện cụ thể của nghiên cứu đó ^[8].

Bằng chứng nghiên cứu về loại bỏ vết bẩn protein

Các nghiên cứu ứng dụng đã nhiều lần dùng vết máu hoặc vết bẩn protein trên vải làm mô hình đánh giá alkaline protease. Nghiên cứu của Matkawala và cộng sự về alkaline protease từ *Neocosmospora* sp. N1 không chỉ tối ưu sản xuất bằng cơ chất phụ phẩm nông nghiệp mà còn đánh giá ứng dụng trong loại bỏ vết bẩn và tẩy lông, nhấn mạnh khả năng thực tế của enzyme trong xử lý chất nền protein ^[1].

Một hướng nghiên cứu khác tập trung vào alkaline protease từ nấm. Dondapati và cộng sự khảo sát protease từ *Penicillium oxalicum* JML 15 và đánh giá tiềm năng loại bỏ vết máu, cho thấy không chỉ vi khuẩn mà cả nấm cũng có thể là nguồn protease kiềm cho ứng dụng làm sạch protein ^[4].



Figure 3. 알칼리성 세제용 프로테아제는 주로 세탁세제, 얼룩 제거제, 예비 담금제, 기관용 세정제, 식기세척제 및 섬유 세정 제품에 사용됩니다.

Với vi khuẩn, nhiều công trình về *Bacillus* hoặc các chi liên quan đặt trọng tâm vào “detergent compatibility”, “stain removal” và ổn định trong điều kiện công nghiệp. Nghiên cứu về alkaline protease từ *Brevibacillus agri* SAR25, sử dụng phế phẩm cá làm cơ chất, cho thấy sự kết nối giữa sản xuất enzyme bằng nguồn phụ phẩm và định hướng ứng dụng công nghiệp của protease kiềm [7].

Một nghiên cứu khác đánh giá dịch lên men proteolytic cho cả xử lý da và loại bỏ vết protein, phản ánh thực tế rằng cùng một năng lực sinh hóa — phân giải protein — có thể được khai thác trong nhiều ngành có nền protein khác nhau, từ vải bản protein đến cấu trúc protein trong da thuộc [5].

Alkaline protease so với các enzyme detergent khác

Trong một hệ detergent hiện đại, mỗi enzyme xử lý một nhóm chất bản khác nhau. Protease rất mạnh với protein, nhưng không phải lựa chọn tối ưu cho tinh bột, triglyceride hoặc xơ sợi cellulose. Bảng dưới đây giúp đặt alkaline protease vào đúng vai trò công thức.

Thành phần enzyme	Cơ chất mục tiêu chính	Ví dụ vết bản liên quan	Vai trò trong detergent	Giới hạn chính
Alkaline protease	Protein, peptide	Máu, trứng, sữa, mồ hôi, cặn thịt cá	Cắt liên kết peptide để làm yếu nền protein bám trên vải	Không xử lý tối ưu dầu mỡ hoặc tinh bột nếu thiếu thành phần hỗ trợ

Thành phần enzyme	Cơ chất mục tiêu chính	Ví dụ vết bẩn liên quan	Vai trò trong detergent	Giới hạn chính
Amylase	Tinh bột	Cháo, cơm, mì, sốt có tinh bột	Thủy phân polysaccharide tinh bột thành đoạn nhỏ hơn	Không nhắm vào protein đồng tụ
Lipase	Chất béo, triglyceride	Dầu ăn, bơ, mỡ cơ thể	Hỗ trợ phân giải chất béo thành thành phần dễ nhũ hóa hơn	Hiệu quả phụ thuộc mạnh vào nền surfactant và nhiệt độ
Cellulase	Cellulose bề mặt vải cotton	Xơ bông, xù lông, cặn bám trên sợi	Hỗ trợ chăm sóc bề mặt vải và giải phóng cặn bẩn vi mô	Không phải enzyme tẩy protein chính
Mannanase/pectinase	Polysaccharide thực vật	Sốt thực vật, gel, chất làm đặc	Hỗ trợ xử lý vết bẩn từ thực phẩm hoặc gum	Không thay thế protease trong vết máu, sữa, trứng

Sự phối hợp enzyme giải thích vì sao protease thường được xem như một mô-đun trong công thức, không phải toàn bộ giải pháp. Một vết bẩn thực phẩm có thể chứa đồng thời protein, tinh bột và dầu; nếu chỉ có protease, phần protein bị xử lý nhưng phần tinh bột hoặc chất béo vẫn cần surfactant và enzyme khác hỗ trợ. Các nghiên cứu ứng dụng alkaline protease thường đánh giá enzyme trong bối cảnh detergent hoặc điều kiện làm sạch, thay vì xem enzyme như chất giặt độc lập [6].

Những yếu tố công thức ảnh hưởng đến hiệu quả

Yếu tố đầu tiên là pH. Alkaline protease cần môi trường đủ phù hợp để duy trì cấu trúc hoạt động tại trung tâm xúc tác; nếu pH quá lệch khỏi vùng enzyme chịu được, hình dạng protein enzyme có thể thay đổi và hoạt tính giảm. Nhiều nghiên cứu mô tả alkaline protease theo hướng tối ưu hoặc ổn định trong vùng kiềm vì đây là điều kiện liên quan trực tiếp đến detergent [3].



Figure 4. 고온이나 강한 화학물질에 의존하는 세척과 비교할 때, 프로테아제 기반 세정은 더 온화한 세제 조건에서도 단백질성 오염을 제거할 수 있습니다.

Yếu tố thứ hai là nhiệt độ. Nhiệt độ cao có thể tăng tốc phản ứng trong một giới hạn nhất định, nhưng cũng có thể làm biến tính enzyme nếu vượt khả năng ổn định. Ngược lại, giặt lạnh tiết kiệm năng lượng nhưng có thể làm phản ứng enzyme chậm hơn nếu enzyme không được chọn cho điều kiện đó. Vì vậy, các alkaline protease được nghiên cứu cho detergent thường được đánh giá cả về hoạt động và độ ổn định ở các điều kiện nhiệt khác nhau, nhưng không thể mặc định mọi sản phẩm đều có cùng hồ sơ nhiệt [8].

Yếu tố thứ ba là chất oxy hóa, surfactant, chất chelat và phụ gia. Một số thành phần detergent có thể hỗ trợ làm sạch nhưng đồng thời gây áp lực lên cấu trúc enzyme. Ví dụ, chất oxy hóa mạnh có thể làm biến đổi amino acid nhạy cảm trong enzyme; một số surfactant có thể ảnh hưởng đến cấu trúc protein. Vì vậy, tính tương thích công thức là một chủ đề lớn trong nghiên cứu enzyme detergent [3].

Yếu tố thứ tư là nước và bảo quản. Trong sản phẩm lỏng, enzyme thường đối mặt với hoạt độ nước, pH nền, chất bảo quản, dung môi và thời gian lưu trữ. Trong sản phẩm bột, độ ẩm, bụi enzyme và tương tác với chất tẩy oxy hóa hoặc kiềm khô là các vấn đề thực tế. Tài liệu an toàn đi kèm sản phẩm cần được tuân thủ vì enzyme dạng bột có thể gây kích ứng hoặc nhạy cảm hô hấp nếu xử lý không đúng cách.

Ứng dụng trong giặt là gia dụng, thương mại và công nghiệp

Trong giặt là gia dụng, alkaline protease phù hợp cho bột giặt, nước giặt, viên giặt hoặc sản phẩm xử lý trước vết bẩn có mục tiêu nhắm đến vết protein. Các vết như sữa trẻ em, trứng, mồ hôi cổ áo, vết máu nhỏ hoặc cặn thực phẩm giàu đạm thường là nhóm mà protease có cơ sở cơ chế rõ ràng nhất để hỗ trợ làm sạch [1].

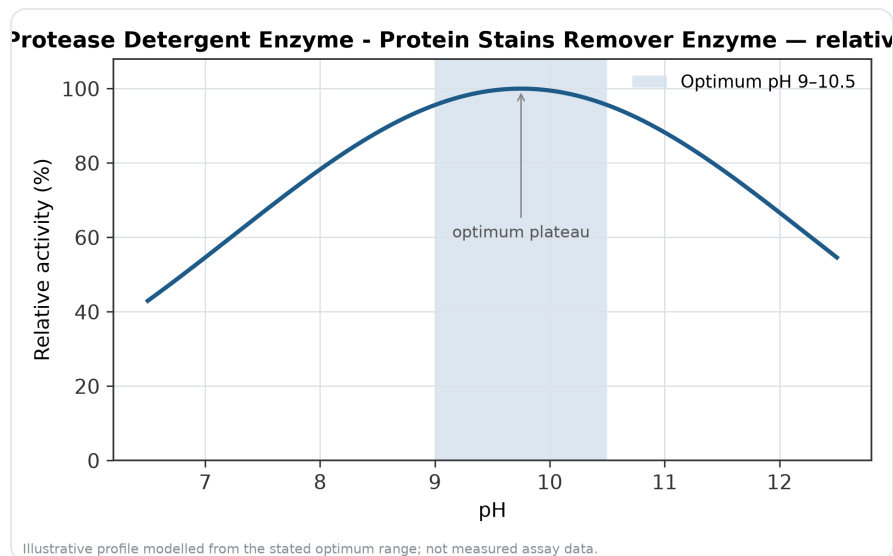


Figure 5. pH에 따른 Alkaline Protease Detergent Enzyme - Protein Stains Remover Enzyme의 상대 활성으로, pH 9-10.5에서 최적 활성 구간이 나타납니다.

Trong giặt là thương mại, lượng vải lớn và vết bẩn lặp lại khiến enzyme có ý nghĩa kinh tế và vận hành. Khăn khách sạn, đồng phục bếp, vải bệnh viện hoặc đồ bảo hộ có thể chứa tải bẩn protein cao hơn đồ gia dụng thông thường. Protease hỗ trợ giảm độ bám của protein, nhưng quy trình vẫn cần kiểm soát phân loại vải, nhiệt độ, thời gian giặt, độ kiềm và bước xả phù hợp [5].

Trong làm sạch công nghiệp, alkaline protease có thể được cân nhắc cho bề mặt có cặn protein như thiết bị chế biến thực phẩm, dụng cụ, sàn hoặc bồn chứa tiếp xúc với nguyên liệu giàu đạm. Vai trò của enzyme là làm suy yếu màng protein và cặn hữu cơ; nếu mục tiêu là kiểm soát vi sinh hoặc khử trùng, cần bước vệ sinh chuyên biệt khác, vì protease không nên được mô tả như chất diệt khuẩn [6].

Ứng dụng liên quan ngoài detergent: cùng cơ chế, yêu cầu khác nhau

Alkaline protease còn được nghiên cứu trong xử lý da, tẩy lông, thủy phân phụ phẩm giàu protein, xử lý lông vũ hoặc vật liệu keratin. Nghiên cứu về engineering protease keratinolytic cho thấy protease có thể được cải thiện nhằm phân giải keratin, một loại protein bền trong lông, tóc và cấu trúc tương tự; điều này liên quan về cơ chế nhưng khác đáng kể so với điều kiện giặt tẩy thông thường [9].

Trong thuộc da, protease có thể hỗ trợ các bước như dehairing hoặc bating vì da và lông là vật liệu giàu protein. Nghiên cứu của Matkawala và cộng sự kết hợp đánh giá loại bỏ vết bẩn và dehairing, minh họa việc alkaline protease có thể có nhiều ứng dụng dựa trên cùng năng lực thủy phân protein [1].

Tuy nhiên, ứng dụng ngoài detergent không nên bị trộn lẫn với thông điệp sản phẩm giặt tẩy. Một enzyme phù hợp xử lý da hoặc keratin không tự động tối ưu cho giặt vải, vì mỗi ứng dụng có yêu cầu khác nhau về pH, nhiệt độ, thời gian tiếp xúc, chất nền, mức độ an toàn vật liệu và thành phần công

thức đi kèm [8].

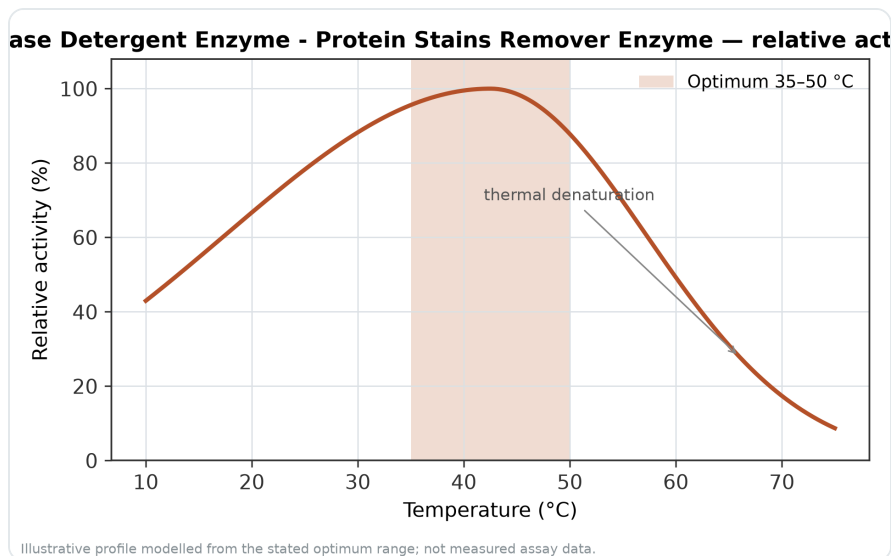


Figure 6. 온도에 따른 Alkaline Protease Detergent Enzyme - Protein Stains Remover Enzyme의 상대 활성으로, 35-50°C에서 최적 활성을 보이며 최적 온도 이상에서는 열변성에 따른 특징적인 활성 감소가 나타납니다.

Lợi ích kỹ thuật khi đưa alkaline protease vào hệ detergent

Lợi ích rõ nhất là tăng hiệu quả xử lý vết protein trong điều kiện giặt kiềm. Khi protein bị cắt nhỏ, vết bẩn thường mất khả năng bám dính mạnh vào sợi, giúp cơ chế giặt cơ học và surfactant làm việc hiệu quả hơn. Đây là lợi ích đã được hỗ trợ bởi nhiều nghiên cứu thực nghiệm về vết máu và vết protein trên vải [4].

Lợi ích thứ hai là hỗ trợ công thức làm sạch ở điều kiện nhẹ hơn trong một số hệ. Nếu enzyme được chọn đúng và ổn định trong nền detergent, nhà phát triển công thức có thể giảm phụ thuộc vào nhiệt cao hoặc mức hóa chất khắc nghiệt cho một số loại vết bẩn protein. Dù vậy, mức độ đạt được phụ thuộc vào toàn bộ công thức và điều kiện sử dụng, không chỉ phụ thuộc vào sự hiện diện của protease [3].

Lợi ích thứ ba là tính linh hoạt trong các định dạng sản phẩm. Alkaline protease có thể được đưa vào bột giặt, nước giặt, sản phẩm tiền xử lý hoặc chất tẩy công nghiệp nếu nền công thức được thiết kế để bảo vệ enzyme. Các nghiên cứu công nghiệp về alkaline protease thường nhấn mạnh khả năng chịu kiềm, chịu nhiệt hoặc tương thích detergent như các tiêu chí ứng dụng quan trọng [6].

Lợi ích thứ tư là hướng đến công thức sinh học hơn. Protease là chất xúc tác: một lượng nhỏ enzyme có thể xúc tác nhiều vòng phản ứng thủy phân protein nếu điều kiện phù hợp. Trong bối cảnh công thức giặt tẩy hiện đại, enzyme góp phần vào xu hướng dùng cơ chế sinh học để cải thiện hiệu quả làm sạch,

dù đánh giá bền vững đầy đủ vẫn cần xem xét cả nguyên liệu, bao bì, vận chuyển, năng lượng giặt và thói quen người dùng [10].

Giới hạn cần hiểu đúng

Alkaline protease không phải chất tẩy vụn năng. Với vết dầu mỡ thuần túy, enzyme này không thay thế lipase hoặc hệ surfactant mạnh; với vết tinh bột, amylase thường phù hợp hơn; với vết màu vô cơ hoặc thuốc nhuộm, protease không có cơ chế trực tiếp để phá màu. Protease hữu ích nhất khi vết bẩn có thành phần protein đóng vai trò cấu trúc hoặc chất kết dính [5].

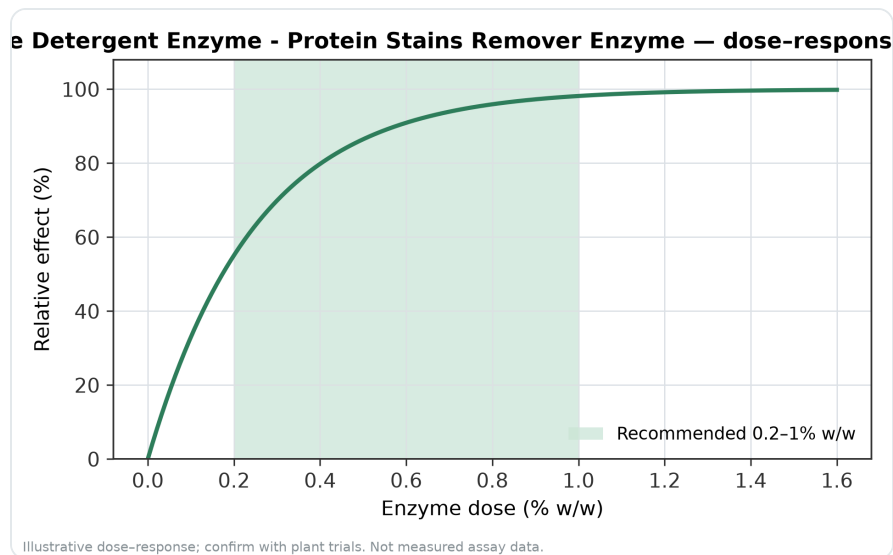


Figure 7. 권장 사용 범위(0.2-1% w/w)에서 Alkaline Protease Detergent Enzyme - Protein Stains Remover Enzyme의 예시적 용량-반응 관계입니다.

Enzyme cũng không phải chất khử trùng. Một số nghiên cứu có thể khảo sát protease trong bối cảnh màng sinh học hoặc cặn sinh học, nhưng chức năng detergent chính vẫn là phân giải protein. Nếu sản phẩm làm sạch cần tuyên bố diệt khuẩn, khử trùng hoặc kiểm soát mầm bệnh, đó là phạm vi của hoạt chất và tiêu chuẩn đánh giá khác, không nên gán trực tiếp cho alkaline protease [6].

Một giới hạn khác là sự khác biệt giữa nghiên cứu và sản phẩm thương mại. Bài báo khoa học thường nghiên cứu một chủng, một enzyme, một điều kiện tinh sạch hoặc một mô hình vết bẩn cụ thể. Kết quả đó giúp củng cố cơ sở ứng dụng, nhưng không phải cam kết rằng mọi chế phẩm protease đều có cùng mức độ bền, cùng tốc độ phản ứng hoặc cùng hiệu quả trên mọi loại vải [7].

An toàn xử lý và tài liệu đi kèm

Protease là protein sinh học có hoạt tính xúc tác, vì vậy cần xử lý theo hướng hạn chế hít bụi, tránh tiếp xúc trực tiếp kéo dài với da và mắt, đồng thời tuân thủ hướng dẫn an toàn của SDS. Trong môi trường sản xuất hoặc phối trộn, điểm cần chú ý là kiểm soát bụi enzyme, thông gió, bảo hộ cá nhân phù hợp và quy trình vệ sinh để tránh tiếp xúc không cần thiết.

CoA và SDS được cung cấp kèm theo khi đặt hàng qua Enzymes.bio. CoA giúp người mua đối chiếu thông tin lô hàng ở mức tài liệu chất lượng, còn SDS cung cấp hướng dẫn an toàn, lưu trữ, xử lý và ứng phó sự cố. Enzymes.bio phân phối sản phẩm trực tiếp online theo đơn vị 1 kg; nội dung này không mô tả Enzymes.bio như nhà sản xuất hoặc phòng thí nghiệm thực hiện các nghiên cứu được trích dẫn.

Cách hiểu đúng vai trò của Enzymes.bio

Enzymes.bio là nhà cung cấp thương mại, không phải đơn vị sản xuất enzyme, không phải phòng thí nghiệm kiểm nghiệm độc lập và không phải tác giả của các nghiên cứu khoa học về alkaline protease. Các trích dẫn trong bài dùng để giải thích cơ sở khoa học chung của protease kiềm trong detergent, không nên hiểu là dữ liệu sản xuất riêng của Enzymes.bio.

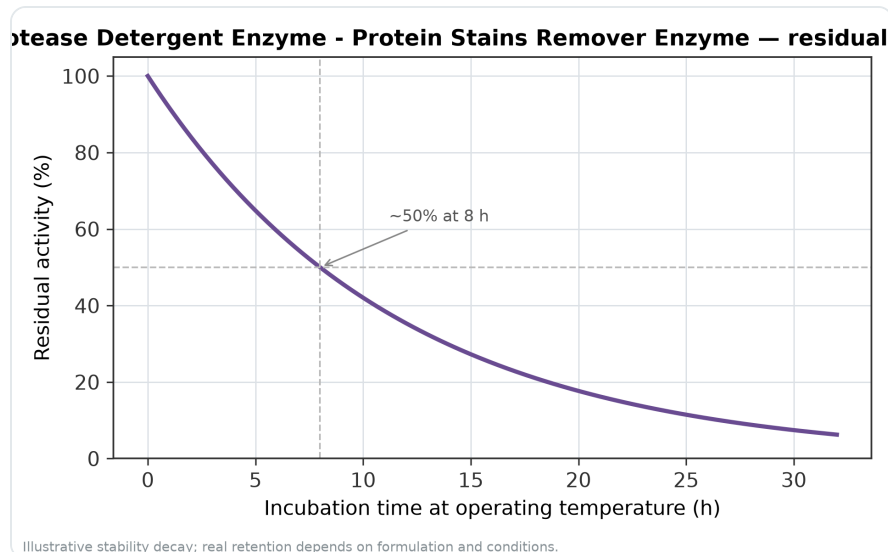


Figure 8. Alkaline Protease Detergent Enzyme - Protein Stains Remover Enzyme의 예시적 열 안정성 감소로, 작동 온도에서 시간이 지남에 따라 잔존 활성이 감소합니다.

Sản phẩm được bán trực tiếp online theo quy cách 1 kg, phù hợp với người dùng cần mua enzyme cho mục đích công thức, sản xuất thử, ứng dụng kỹ thuật hoặc vận hành có kiểm soát. Khi đặt hàng, CoA và SDS đi kèm giúp người dùng có tài liệu lô hàng và tài liệu an toàn cần thiết cho tiếp nhận, lưu kho và sử dụng nội bộ.

Tóm tắt kỹ thuật

Alkaline Protease Detergent Enzyme là enzyme chuyên xử lý vết bẩn protein trong môi trường giặt tẩy kiềm. Nó hoạt động bằng cách thủy phân liên kết peptide trong protein, làm yếu cấu trúc bám dính của các vết như máu, trứng, sữa, mồ hôi và cặn thực phẩm, từ đó hỗ trợ surfactant và nước giặt cuốn trôi chất bẩn hiệu quả hơn [2].

Cơ sở khoa học cho ứng dụng này khá rõ: nhiều nghiên cứu đã đánh giá alkaline protease theo hướng phụ gia detergent, khả năng loại bỏ vết máu hoặc vết protein, tính ổn định trong điều kiện kiềm và ứng dụng trong làm sạch hoặc xử lý vật liệu giàu protein [1]. Tuy nhiên, hiệu quả thực tế luôn phụ thuộc vào nền công thức, pH, nhiệt độ, thời gian tiếp xúc, loại vải, loại vết bẩn và cách bảo quản enzyme trong sản phẩm cuối.

Đối với khách hàng B2B, cách nhìn chính xác nhất là xem alkaline protease như một mô-đun sinh học trong hệ detergent: mạnh ở phân giải protein, cần phối hợp với surfactant và các thành phần khác, và không thay thế các enzyme hoặc hóa chất xử lý nhóm vết bẩn khác. Enzymes.bio cung cấp sản phẩm online theo đơn vị 1 kg, kèm CoA và SDS khi đặt hàng, trong vai trò nhà cung cấp thương mại chứ không phải nhà sản xuất hay phòng thí nghiệm nghiên cứu.

Đặt mua Alkaline Protease Detergent Enzyme - Protein Stains Remover 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 Alkaline Protease Detergent Enzyme - Protein Stains Remover 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. Matkawala, F., Nighojkar, S., Kumar, A., & Nighojkar, A. (2019). Enhanced production of alkaline protease by *Neocosmospora* sp. N1 using custard apple seed powder as inducer and its application for stain removal and dehairing. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology.*
2. Jones, L., Upson, R., Haugland, R., Panchuk-Voloshina, N., Zhou, M., & Haugland, R. (1997). Quenched BODIPY dye-labeled casein substrates for the assay of protease activity by direct fluorescence measurement. *Analytical*

Biochemistry, 251 2, 144-52 .

3. Hemsinli, A., & Gurkok, S. (2023). Evaluation of a novel purified and characterized alkaline protease from the extremophile *Exiguobacterium alkaliphilum* VLP1 as a detergent additive. *Biotechnology Journal*, 19.
4. Dondapati, M., Dara, L. P., Sajja, D. P., & Jattavathu, M. (2025). Statistical optimization of alkaline protease production by *Penicillium oxalicum* JML 15 and evaluation of its potential in blood stain removal. *Systems Microbiology and Biomanufacturing*, 6.
5. Lageiro, M., Moura, M. J., Simões, F., Alvarenga, N., & Reis, A. (2026). Applicability Assessment of a Microbial Proteolytic Fermentation Broth to Leather Processing and Protein Stain Removal. *Applied Sciences*.
6. Uba, B., & Umennadi, P. O. (2026). Kinetics, Zymographic Analysis, and Industrial Evaluation of Alkaline Protease from *Bacillus tropicus* Isolated from Environmental Water Samples. *IPS Interdisciplinary Journal of Biological Sciences*.
7. Akkaya, S. N., Almansour, A., Altıntas, R., Şişecioglu, M., & Adiguzel, A. (2025). Purification, characterization, optimization, and docking simulation of alkaline protease produced by *Brevibacillus agri* SAR25 using fish wastes as a substrate. *Food Chemistry*, 471, 142816 .
8. Rehman, K., Abdelrahman, E. A., Alissa, M., Khattak, N. S., Alghamdi, A., Alghamdi, S. A., Alshehri, M. A., ... et al. (2025). Thermostable and Solvent-Tolerant Alkaline Protease from *Galium aparine*: Purification and Industrial Applications. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 110529 .
9. Fang, Z., Sha, C., Peng, Z., Zhang, J., & Du, G. (2019). Protein engineering to enhance keratinolytic protease activity and excretion in *Escherichia coli* and its scale-up fermentation for high extracellular yield. *Enzyme and Microbial Technology*, 121, 37-44 .
10. Harikrishna, N. (2015). Fermentation Studies Using Aqua and Agro Industrial Wastes as Substrates for Production of Alkaline Protease and its Applications.

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.