

Alcalase CAS 9014-01-1 jako enzym do usuwania białek w czyszczeniu przemysłowym i hydrolizie protein

Zespół badawczy Enzymes.bio · Wellington, Nowa Zelandia · June 20, 2026

Protein Removal Enzyme Powder – Alcalase CAS 9014-01-1 to proszkowy preparat proteazowy przeznaczony do rozkładu pozostałości białkowych w procesach przemysłowych, czyszczeniu technicznym oraz kontrolowanej hydrolizie surowców proteinowych. Mechanizm działania opiera się na hydrolizie wiązań peptydowych: duże, często trudno rozpuszczalne białka są cięte na krótsze peptydy, które łatwiej odspoić, wypłukać lub dalej przetworzyć ^[1]. Enzymes.bio dostarcza ten produkt klientom B2B w jednostkach 1 kg; firma działa jako dostawca online, a nie jako producent ani laboratorium badawcze, przy czym CoA i SDS są dostarczane wraz z zamówieniem .

Czym jest Protein Removal Enzyme Powder – Alcalase CAS 9014-01-1?

Alcalase CAS 9014-01-1 należy do grupy proteaz alkalicznych, czyli enzymów proteolitycznych użytecznych szczególnie tam, gdzie zanieczyszczenia lub surowce mają charakter białkowy, a proces prowadzony jest w środowisku sprzyjającym rozkładowi protein. W praktyce B2B oznacza to zastosowania od usuwania osadów białkowych z powierzchni technologicznych, przez wspomaganie detergentów, po hydrolizę białek pochodzenia roślinnego, zwierzęcego lub ubocznych strumieni produkcyjnych. Proteazy są jedną z najważniejszych rodzin enzymów przemysłowych, ponieważ atakują bardzo powszechną klasę substratów — białka — obecnych w żywności, odpadach biologicznych, tkankach, płynach procesowych i zabrudzeniach organicznych ^[1].

Nazwa „Alcalase” jest w literaturze i praktyce przemysłowej kojarzona z alkaliczną proteazą typu subtilizyny, historycznie silnie związaną z mikrobiologicznymi proteazami używanymi w detergentach i przetwórstwie białek. Subtilizyny są proteazami serynowymi, a więc enzymami, których centrum aktywne wykorzystuje resztę seryny do katalitycznego rozszczepiania wiązań peptydowych; ich znaczenie przemysłowe wynika z połączenia aktywności proteolitycznej, użyteczności w środowisku zasadowym i podatności na optymalizację technologiczną ^[2].

W ofercie Enzymes.bio produkt jest przedstawiany jako proszkowa proteaza do usuwania białek, dostępna bezpośrednio online w jednostkach 1 kg. Informacje produktowe należy traktować jako dane dostawcy handlowego; Enzymes.bio nie jest producentem enzymu ani laboratorium wykonującym badania walidacyjne dla konkretnego procesu klienta .

Dlaczego białka są trudne do usunięcia z powierzchni i instalacji?

Zabrudzenia białkowe rzadko są prostą, jednorodną warstwą. W realnych procesach przemysłowych białka mogą być częściowo zdenaturowane przez temperaturę, pH, sole, środki myjące lub kontakt z metalem, szkłem, tworzywami i membranami. Denaturacja odsłania hydrofobowe fragmenty cząsteczki, co sprzyja agregacji oraz mocniejszemu przyleganiu do powierzchni. W obecności tłuszczów, polisacharydów i minerałów osady białkowe mogą tworzyć mieszaniny, które są bardziej odporne na samo płukanie wodą lub wyłącznie mechaniczne działanie przepływu.

Proteaza działa inaczej niż typowy składnik alkaliczny lub surfaktant. Zamiast tylko zmieniać pH, emulgować tłuszcz albo zmniejszać napięcie powierzchniowe, enzym rozcina łańcuchy polipeptydowe w samym materiale białkowym. Skrócenie łańcuchów osłabia strukturę osadu, zwiększa udział mniejszych fragmentów rozpuszczalnych lub dyspergowalnych i ułatwia ich usunięcie w kolejnym etapie płukania, filtracji lub mycia. Właśnie ta biokatalityczna selektywność sprawia, że proteazy są tak ważne w detergentach i procesach czyszczenia ukierunkowanych na zabrudzenia biologiczne ^[2].

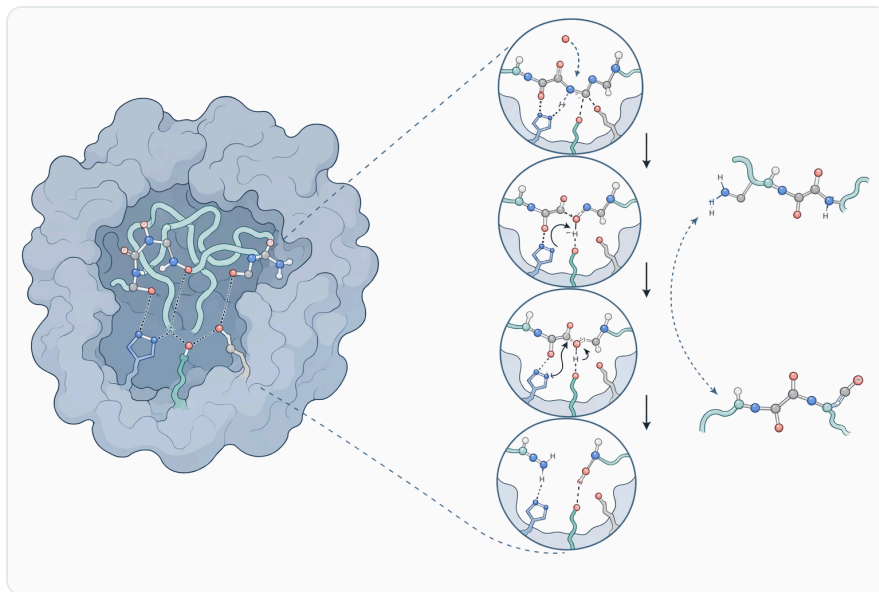


Figure 1. 알칼리아제는 알칼리성 엔도프로테아제로 작용하여 단백질 내부의 펩타이드 결합을 절단하고 큰 단백질을 더 작은 펩타이드 조각으로 전환합니다.

W zastosowaniach procesowych białko nie zawsze ma być „usunięte”; czasem celem jest jego modyfikacja. Hydroliza może zmienić lepkość, rozpuszczalność, profil sensoryczny, funkcjonalność technologiczną lub podatność białka na dalsze przetwarzanie. Komercyjne rozwiązania typu Alcalase są szeroko opisywane w kontekście hydrolizy białek zwierzęcych i przetwarzania strumieni bogatych w proteiny, gdzie enzymatyczne cięcie białek jest narzędziem uzyskiwania bardziej funkcjonalnych frakcji peptydowych ^[3].

Mechanizm działania Alcalase: hydroliza wiązań peptydowych

Białka są polimerami aminokwasów połączonych wiązaniami peptydowymi. Proteaza przyłącza substrat białkowy w pobliżu centrum aktywnego, polaryzuje wiązanie peptydowe i przy udziale wody doprowadza do jego rozerwania. W proteazach serynowych typu subtilizyny kataliza jest związana z układem reszt aminokwasowych w centrum aktywnym, które wspólnie zwiększają reaktywność grupy nukleofilowej i stabilizują stan przejściowy reakcji ^[4].

Z punktu widzenia użytkownika przemysłowego najważniejszy jest skutek makroskopowy: duże białko traci spójność strukturalną, a powstające peptydy są krótsze i zwykle łatwiej przechodzą do fazy wodnej. W osadzie na powierzchni technologicznej może to oznaczać rozluźnienie warstwy organicznej. W mieszaninie surowcowej może to oznaczać obniżenie masy cząsteczkowej frakcji białkowej. W detergencie może to oznaczać łatwiejsze usunięcie plam zawierających krew, mleko, jaja, pot, mięso lub inne białka biologiczne.

Alkaliczny charakter zastosowań ma znaczenie praktyczne, ponieważ wiele procesów mycia technicznego oraz detergentowego wykorzystuje środowisko zasadowe. Proteazy projektowane lub dobierane do detergentów muszą tolerować nie tylko pH, ale też surfaktanty, składniki kompleksujące, podwyższoną temperaturę, czas przechowywania w formulacji i kontakt z innymi enzymami. Dlatego literatura dotycząca proteaz detergentowych skupia się nie tylko na samej aktywności wobec białka, ale również na stabilności, kompatybilności formulacyjnej i odporności na warunki procesu ^[2].

Co odróżnia proteazę alkaliczną od chemicznego usuwania białek?

Chemiczne mycie białek często opiera się na zasadowości, środkach powierzchniowo czynnych, utleniaczach, chelatorach i energii mechanicznej. Taki system może być skuteczny, ale nie zawsze selektywny: silne warunki mogą obciążać powierzchnie, zwiększać zużycie wody i energii albo wymagać dodatkowych etapów neutralizacji. Enzym proteolityczny jest narzędziem bardziej ukierunkowanym — jego podstawowym celem są wiązania peptydowe, a nie całe spektrum materiałów organicznych i nieorganicznych.

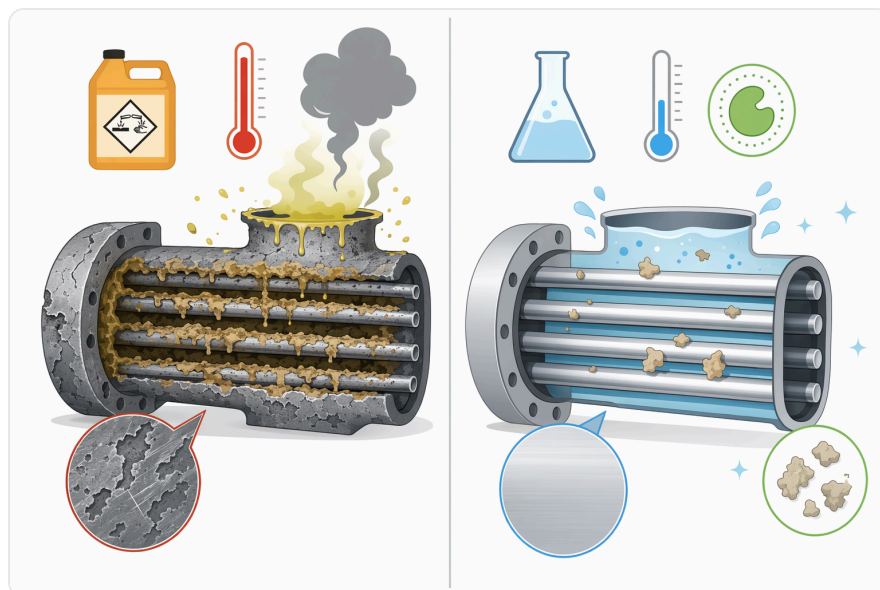


Figure 2. 산 가수분해, 중성 프로테아제 가수분해, 알칼리성 프로테아제 가수분해는 처리 조건의 강도, 특이성, 단백질 잔류물 제거에 대한 적합성에서 차이가 있습니다.

Nie oznacza to, że proteaza zastępuje wszystkie składniki procesu czyszczenia. W typowym zastosowaniu enzym jest elementem systemu: hydrolizuje białko, surfaktanty pomagają odrywać i dyspergować produkty rozpadu, zasadowość wspiera pęcznienie i solubilizację osadu, a przepływ lub tarcie usuwa osłabioną warstwę. Takie łączenie mechanizmów jest zgodne z szerszym kierunkiem biokatalizy przemysłowej, w którym enzymy są wykorzystywane jako selektywne katalizatory wspierające procesy prowadzone w łagodniejszych lub bardziej kontrolowanych warunkach [5].

Podejście do usuwania białek	Główny mechanizm	Typowa mocna strona	Typowe ograniczenie technologiczne
Sama alkaliczność	Pęcznienie, denaturacja i częściowa solubilizacja białka	Prosta integracja z myciem zasadowym	Może nie rozcinać skutecznie zwartego osadu białkowego
Surfaktanty	Zwilżanie, emulgowanie, odspajanie i dyspergowanie zabrudzeń	Dobre wsparcie dla mieszanin tłuszczowo-białkowych	Nie hydrolizują wiązań peptydowych
Utleniacze	Chemiczna degradacja i wybielanie składników organicznych	Silny efekt na wybrane zabrudzenia i biofilm	Mogą inaktywować enzymy i obciążać materiały
Proteaza alkaliczna Alcalase	Enzymatyczna hydroliza wiązań peptydowych	Selektywne osłabianie warstwy białkowej	Wymaga warunków sprzyjających aktywności enzymu

Podejście do usuwania białek	Główny mechanizm	Typowa mocna strona	Typowe ograniczenie technologiczne
System łączony	Hydroliza enzymatyczna + chemia myjąca + mechanika	Największa elastyczność procesowa	Wymaga zgodności składników i parametrów procesu

Główne zastosowania przemysłowe Alcalase CAS 9014-01-1

Detergenty i czyszczenie techniczne

Najbardziej rozpoznawalnym zastosowaniem proteaz alkalicznych jest wspomaganie detergentów. Proteazy w detergentach odpowiadają za rozkład plam i osadów zawierających białka, a rozwój tej grupy enzymów od dekad koncentruje się na poprawie działania w rzeczywistych warunkach prania i mycia: przy zmiennym pH, temperaturze, twardości wody i obecności innych składników formułacji ^[2].

W środowisku przemysłowym analogiczny mechanizm może wspierać mycie powierzchni, elementów instalacji, tkanin technicznych, pojemników, filtrów, narzędzi i części mających kontakt z materiałem biologicznym. Alcalase nie usuwa kamienia mineralnego ani tłuszczu poprzez ten sam mechanizm co kwasy lub lipazy; jej specjalizacją jest frakcja białkowa. Dlatego największą wartość wnosi tam, gdzie białko jest składnikiem ograniczającym skuteczność czyszczenia lub tworzy matrycę wiążącą inne zabrudzenia.

Hydroliza białek w przetwórstwie surowców

Proteazy alkaliczne są szeroko używane do kontrolowanej hydrolizy surowców białkowych. W takim procesie celem nie jest wyłącznie usunięcie osadu, lecz przekształcenie białka w mieszaninę krótszych peptydów. Może to poprawiać rozpuszczalność, zmieniać właściwości emulgujące, wpływać na lepkość lub ułatwiać dalsze frakcjonowanie. Informacje branżowe dotyczące Alcalase wskazują jej zastosowanie w przetwarzaniu białek zwierzęcych i wytwarzaniu hydrolizatów z materiałów ubocznych, co odzwierciedla praktyczne znaczenie proteaz w waloryzacji strumieni proteinowych ^[3].

Ten kierunek ma znaczenie dla producentów składników funkcjonalnych, zakładów przetwarzających produkty pochodzenia zwierzęcego, firm wykorzystujących białka roślinne oraz podmiotów zagospodarowujących uboczne frakcje produkcyjne. Stopień hydrolizy i profil peptydów zależą jednak od surowca, warunków procesu i czasu kontaktu enzymu z substratem, więc wynik technologiczny zawsze powinien być oceniany w odniesieniu do konkretnej matrycy.

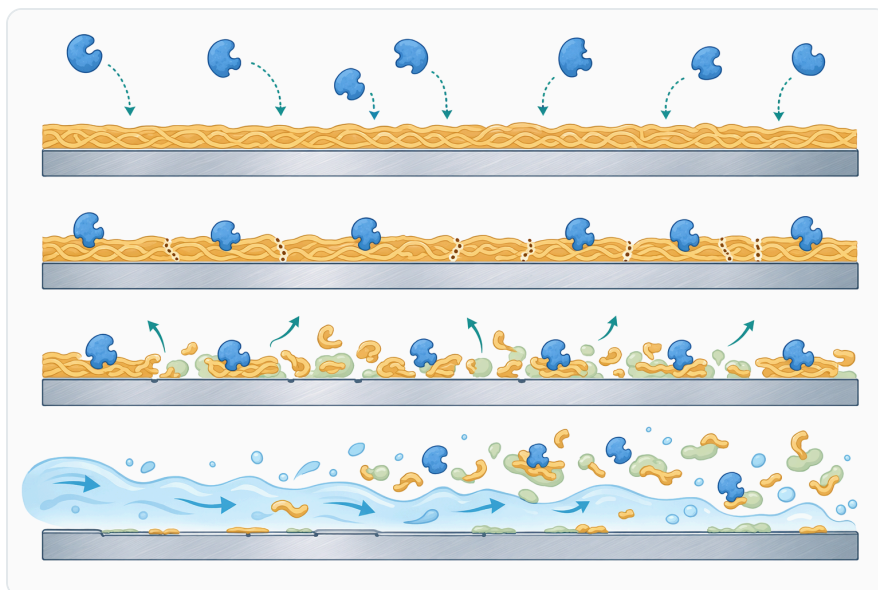


Figure 3. 프로테아제에 의한 절단은 서로 응집된 단백질 오염물 네트워크를 더 작은 조각으로 분해하여 더 쉽게 떨어져 나가고 헹구지도록 할 수 있습니다.

Przetwarzanie strumieni ubocznych i odpadów bogatych w białko

Odpady biologiczne często zawierają białka strukturalne, kolagenowe, keratynowe lub mięśniowe, które są trudne do rozproszenia bez odpowiedniej obróbki. Proteazy mogą zwiększać podatność takich materiałów na dalsze przetwarzanie, ponieważ rozrywają sieć wiązań peptydowych i obniżają integralność frakcji białkowej. W literaturze opisuje się zastosowania subtilizyn i pokrewnych proteaz w sektorach związanych z przetwarzaniem materiałów zwierzęcych, w tym w kontekście poprawy wartości użytkowej produktów ubocznych [6].

W praktyce oznacza to możliwość włączenia proteazy do etapów wstępnej hydrolizy, upłynniania lub obróbki materiałów o wysokiej zawartości białka. Ważne jest jednak rozróżnienie: proteaza rozkłada białko, ale nie zastępuje całego procesu higienizacji, separacji, filtracji, suszenia ani kontroli mikrobiologicznej, jeśli są one wymagane w danej technologii.

Tekstylia, wełna i obróbka powierzchni białkowych

Białka występują również jako materiał konstrukcyjny włókien naturalnych, np. wełny. Subtilizyny były badane w zastosowaniach wykończeniowych dla wełny, gdzie kontrolowana proteoliza powierzchni włókna może wpływać na właściwości takie jak filcowanie, chwyt lub przygotowanie do dalszych etapów obróbki. Badania nad funkcjonalizacją subtilizyny E dla wykańczania wełny pokazują, że proteazy mogą być używane nie tylko do usuwania zabrudzeń, ale też do precyzyjnej modyfikacji materiałów białkowych [7].

To zastosowanie wymaga szczególnej kontroli, ponieważ nadmierna proteoliza może uszkadzać sam materiał. W odróżnieniu od mycia powierzchni metalowych, tutaj substrat białkowy jest jednocześnie produktem, który ma zachować integralność. Dlatego w tekstyliach kluczowe są łagodne warunki, krótki kontakt lub ograniczenie dostępności enzymu do powierzchni włókna.

Procesy, w których liczy się aktywność w nietypowych warunkach

Nie wszystkie procesy przemysłowe przebiegają w tych samych temperaturach i zakresach pH. Literatura opisuje proteazy alkaliczne, zimnolubne i termoaktywne pochodzące z różnych mikroorganizmów, co pokazuje, że rodzina subtilizyn i pokrewnych enzymów jest zróżnicowana pod względem stabilności oraz preferowanych warunków działania [8]. Dla użytkownika B2B oznacza to, że sama etykieta „proteaza” nie wystarcza do przewidzenia pełnego zachowania w procesie; należy rozumieć rolę pH, temperatury, czasu i składu medium.



Figure 4. 알칼라아제는 식물성, 해양성, 동물성 및 유제품 단백질 원료 전반에 사용되어 용해도, 소화성, 펩타이드 기능성이 변화된 가수분해물을 생성합니다.

Alcalase jako proteaza alkaliczna jest szczególnie naturalnym kandydatem do środowisk, w których białka mają być usuwane lub hydrolizowane w warunkach zasadowych. Jeśli proces jest bardzo kwaśny, silnie utleniający albo prowadzony w warunkach denaturujących enzym, skuteczność może być ograniczona, nawet jeśli substrat białkowy teoretycznie nadaje się do hydrolizy.

Parametry procesu, które najmocniej wpływają na skuteczność

pH i środowisko reakcji

pH wpływa zarówno na ładunek białka-substratu, jak i na strukturę samego enzymu. W środowisku zasadowym wiele białek pęcznieje lub traci część oddziaływań stabilizujących, co może ułatwiać dostęp proteazy do wiązań peptydowych. Jednocześnie zbyt skrajne warunki mogą destabilizować enzym, dlatego praktycznie istotny jest nie tylko kierunek „bardziej zasadowo”, ale zgodność z zakresem działania konkretnego preparatu. Badania nad alkalicznymi proteazami bakteryjnymi pokazują, że enzymy tej grupy są oceniane przede wszystkim przez pryzmat aktywności i stabilności w warunkach zasadowych użytecznych technologicznie ^[9].

Temperatura i czas kontaktu

Temperatura przyspiesza reakcje enzymatyczne tylko do momentu, w którym struktura białka enzymatycznego pozostaje wystarczająco stabilna. Zbyt niska temperatura może spowolnić hydrolizę, a zbyt wysoka może prowadzić do utraty aktywności. Czas kontaktu działa podobnie: zbyt krótki może nie wystarczyć do rozluźnienia osadu, a zbyt długi może być niepotrzebny lub prowadzić do nadmiernej hydrolizy materiału, który ma zachować określone właściwości. W literaturze dotyczącej proteaz termotolerancyjnych i zimnoaktywnych podkreśla się, że temperatura działania jest jedną z cech decydujących o dopasowaniu enzymu do aplikacji ^[10].

Dostępność substratu białkowego

Enzym działa tylko tam, gdzie może fizycznie dotrzeć. Jeśli białko jest przykryte warstwą tłuszczu, osadami mineralnymi albo zamknięte w zwartej strukturze matrycy, sama obecność proteazy może nie wystarczyć. Dlatego w procesach czyszczenia proteaza często najlepiej działa jako część sekwencji: zwilżenie, częściowe rozluźnienie matrycy, hydroliza białka, a następnie płukanie lub usuwanie mechaniczne. W przetwórstwie surowców rozdrobnienie, mieszanie i uwodnienie materiału mogą być równie ważne jak dobór samego enzymu.

Kompatybilność z detergentami i składnikami pomocniczymi

Formulacje czyszczące mogą zawierać surfaktanty, środki alkaliczne, sekwestranty, środki pianotwórcze lub przeciwpienne, konserwanty i inne enzymy. Niektóre składniki wspierają działanie proteazy, ponieważ zwiększają zwilżanie i odspajanie osadu; inne mogą ją ograniczać, zwłaszcza jeśli destabilizują strukturę białkową enzymu lub utleniają kluczowe reszty aminokwasowe. Prace nad inżynierią proteaz detergentowych pokazują, że kompatybilność z realną formulacją jest jednym z głównych wyzwań przemysłowych, obok samej aktywności katalitycznej ^[2].

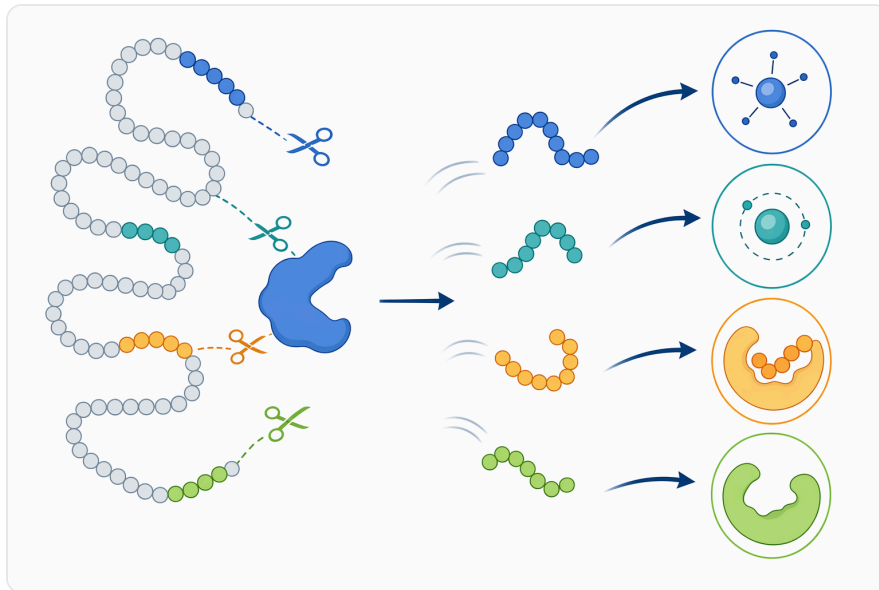


Figure 5. 생리활성 펩타이드 연구는 효소가 새로 추가한 분자가 아니라, 효소가 가수분해 후 원래 단백질에서 방출된 서열을 평가합니다.

Jak interpretować dane naukowe dotyczące Alcalase i subtilizyn?

Najmocniejszy poziom dowodów dotyczy mechanizmu: proteazy hydrolizują wiązania peptydowe, a proteazy alkaliczne są ważną grupą enzymów przemysłowych. Jest to dobrze ugruntowana wiedza biochemiczna i technologiczna, niezależna od pojedynczego zakładu czy jednej aplikacji. Podręczniki i opracowania o enzymach przemysłowych opisują proteazy jako kluczowe biokatalizatory stosowane w detergentach, żywności, przetwarzaniu materiałów biologicznych i modyfikacji białek ^[1].

Drugi poziom dowodów dotyczy rodzin enzymów podobnych do Alcalase, zwłaszcza subtilizyn. Publikacje o proteazach z rodzaju *Bacillus* i enzymach subtilizynopodobnych dokumentują ich stabilność, aktywność w środowisku zasadowym oraz znaczenie dla zastosowań detergentowych i procesowych. Badania te nie muszą być specyfikacją konkretnej partii produktu handlowego, ale wyjaśniają, dlaczego proteazy tego typu są wybierane do przemysłowego usuwania i hydrolizy białek ^[11].

Trzeci poziom to skuteczność w konkretnym procesie klienta. Tutaj literatura daje kierunek, ale nie zastępuje walidacji aplikacyjnej. Osad białkowy po mleku, biofilm w instalacji, hydroliza mączki rybnej, obróbka wełny i usuwanie pozostałości krwi to różne układy reakcyjne. Ten sam enzym może zachowywać się inaczej w zależności od dostępności substratu, pH, temperatury, inhibitora, soli, tłuszczu i czasu kontaktu.

Korzyści technologiczne dla użytkowników B2B

Najważniejszą korzyścią jest selektywne ukierunkowanie na frakcję białkową. W procesach, w których problemem jest osad proteinowy, proteaza może ograniczyć potrzebę intensywnego działania mechanicznego albo bardzo agresywnych warunków chemicznych. Nie jest to gwarancja uproszczenia każdego procesu, ale logiczne narzędzie tam, gdzie białko jest składnikiem krytycznym zabrudzenia lub surowca.

Drugą korzyścią jest elastyczność zastosowań. Ten sam mechanizm — cięcie wiązań peptydowych — może wspierać czyszczenie, hydrolizę surowców, modyfikację powierzchni białkowych i zagospodarowanie strumieni ubocznych. Biokatalizatory przemysłowe są cenione właśnie dlatego, że pozwalają prowadzić specyficzne reakcje w warunkach, które często są łagodniejsze niż klasyczne warianty chemiczne [5].

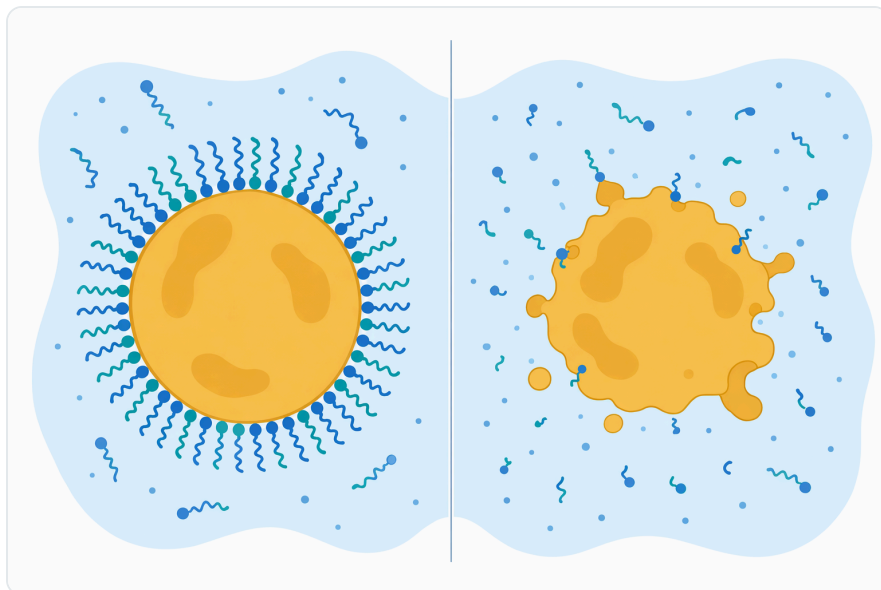


Figure 6. 가수분해 정도는 유화성을 향상시키거나 감소시킬 수 있는데, 이는 펩타이드의 크기와 양친매성이 계면에서의 거동을 결정하기 때문입니다.

Trzecią korzyścią jest kompatybilność koncepcyjna z nowoczesnym projektowaniem procesów. Proteazy mogą być elementem strategii ograniczania nadmiernego zużycia energii, skracania etapów mycia, poprawy funkcjonalności hydrolizatów lub lepszego wykorzystania białkowych produktów ubocznych. Realna skala korzyści zależy jednak od procesu i nie powinna być przedstawiana jako automatyczny efekt samego dodania enzymu.

Ograniczenia i ryzyka procesowe

Alcalase jest enzymem białkowym, dlatego może ulegać inaktywacji w warunkach zbyt odległych od zakresu stabilności. Silne utleniacze, ekstremalne pH, długotrwałe działanie wysokiej temperatury lub niekompatybilne składniki formulacji mogą ograniczyć skuteczność. Proteazy mogą również hydrolizować inne białka obecne w układzie, w tym białkowe składniki produktu, jeśli proces nie jest odpowiednio kontrolowany.

W czyszczeniu technicznym istotna jest też kolejność etapów. Jeśli osad jest zdominowany przez tłuszcz lub kamień mineralny, proteaza może mieć ograniczony dostęp do białka. Jeśli natomiast białko tworzy rusztowanie osadu, enzymatyczne rozcięcie tej frakcji może znacząco ułatwić działanie pozostałych składników myjących. Dlatego ocena skuteczności powinna uwzględniać skład osadu, powierzchnię, hydraulikę procesu i końcowy cel czyszczenia.

W hydrolizie surowców ograniczeniem jest kontrola stopnia rozkładu. Zbyt mała hydroliza może nie dać oczekiwanej zmiany funkcjonalnej, a zbyt głęboka może pogorszyć teksturę, smak, lepkość lub właściwości wiążące. Literatura o zastosowaniach proteaz pokazuje, że dobór enzymu jest tylko jednym z elementów; równie ważne są warunki reakcji i moment zakończenia procesu ^[1].

Informacje produktowe i model dostawy Enzymes.bio

Enzymes.bio oferuje Protein Removal Enzyme Powder – Alcalase CAS 9014-01-1 jako produkt dla klientów B2B, sprzedawany bezpośrednio online w jednostkach 1 kg. Produkt jest pozycjonowany jako proszkowy enzym proteazowy do zastosowań przemysłowych związanych z usuwaniem białek, a dokumenty CoA i SDS są dostarczane wraz z zamówieniem .

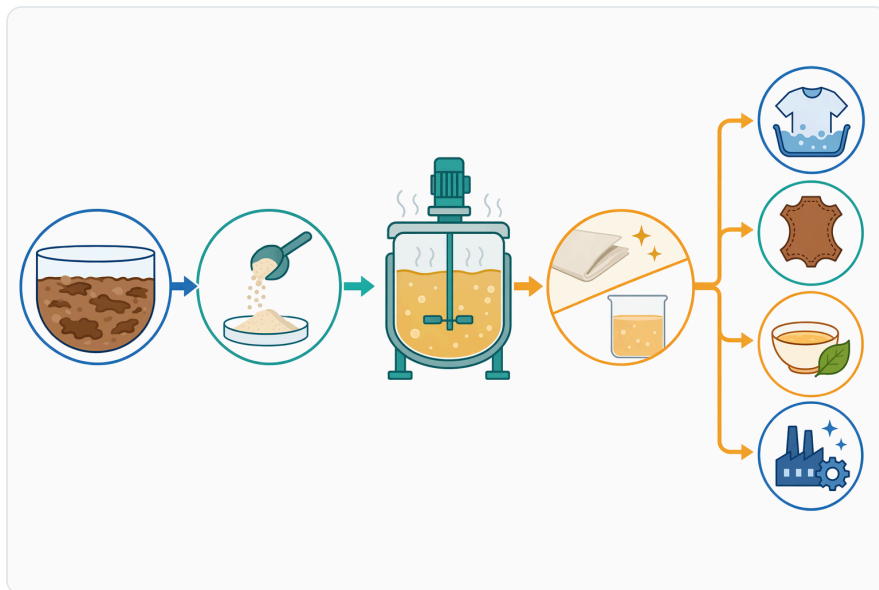


Figure 7. 단백질이 풍부한 부산물 흐름은 전처리한 뒤 알칼라아제로 가수분해하고, 수용성 분획으로 분리한 후 식품, 사료 또는 산업용 원료로 마무리할 수 있습니다.

Warto jasno oddzielić rolę dostawcy od roli producenta. Enzymes.bio nie powinno być interpretowane jako producent enzymu ani laboratorium wykonujące badania aplikacyjne dla zakładów klienta. Rola firmy polega na udostępnianiu enzymów online dla odbiorców biznesowych, z informacjami produktowymi i dokumentacją dostarczaną do zamówienia. Pokrewna pozycja produktowa Enzymes.bio opisuje Alcalase jako biały proszek proteazowy CAS 9014-01-1, co jest spójne z formą handlową oczekiwaną dla suchego preparatu enzymatycznego .

Produkt nie jest przeznaczony do bezpośredniego spożycia przez konsumentów ani do sprzedaży detalicznej jako preparat konsumencki. Jego właściwe miejsce to procesy przemysłowe, przetwórstwo żywności, czyszczenie techniczne, hydroliza białek lub inne zastosowania B2B, w których użytkownik kontroluje warunki procesu i wymagania regulacyjne dla własnej aplikacji.

Podsumowanie techniczne

Protein Removal Enzyme Powder – Alcalase CAS 9014-01-1 jest praktycznym narzędziem biokatalitycznym dla procesów, w których kluczowe jest rozkładanie, osłabianie lub modyfikowanie materiału białkowego. Jego działanie wynika z podstawowej funkcji proteaz: hydrolizy wiązań peptydowych w białkach, co prowadzi do powstawania krótszych peptydów łatwiejszych do usunięcia lub dalszego przetworzenia ^[1].

Najsilniejsze uzasadnienie zastosowania Alcalase dotyczy detergentów i czyszczenia białkowych zabrudzeń, hydrolizy surowców proteinowych, przetwarzania ubocznych strumieni bogatych w białko oraz wybranych modyfikacji materiałów białkowych. Skuteczność zależy jednak od pH, temperatury, czasu kontaktu, dostępności substratu i kompatybilności z pozostałymi składnikami procesu. Enzymes.bio dostarcza produkt online w jednostkach 1 kg dla klientów B2B, z CoA i SDS dołączanymi do zamówienia, bez sugerowania roli producenta lub laboratorium walidacyjnego.

Zamów Protein Removal Enzyme Powder - Alcalase Cas 9014-01-1 online

Sprzedawany w jednostkach 1 kg, dostępny z magazynu i gotowy do wysyłki. Zamów bezpośrednio w naszym sklepie — zapłać online, a my przetworzymy Twoje zamówienie. Do każdego zamówienia dołączamy Certyfikat Analizy i Kartę Charakterystyki.

[Kup Protein Removal Enzyme Powder - Alcalase Cas 9014-01-1 →](#)

Bibliografia

Ponumerowano według kolejności pierwszego cytowania. Źródła open access, każde zweryfikowane jako dostępne w momencie publikacji; numery cytowań w tekście prowadzą tutaj.

1. Polaina, J., & Maccabe, A. (2010). Industrial Enzymes: Structure, Function and Applications.
2. Vojcic, L., Pitzler, C., Körfer, G., Jakob, F., Martínez, R., Maurer, K., Schwaneberg, U., ... et al. (2015). Advances in protease engineering for laundry detergents.. *New Biotechnology*, 32 6, 629-34 .
3. Alcalase® Animal Protein | Novonesis. *Novonesis*.
4. Terrón-Hernández, J., Gómez-Velasco, H., Pinzón-Yaya, L., Hernández-Santoyo, A., García-Ramírez, B., & Rodríguez-Romero, A. (2025). Understanding the structure and function of HPI, a rubber tree serine protease inhibitor, and its interaction with subtilisin.. *Biochemical and Biophysical Research Communications - BBRC*, 763, 151801 .
5. Dordick, J. (1991). Biocatalysts for industry.
6. Rana, A. M., Devreese, B., Waele, S. D., Sodhozai, A. R., Rozi, M., Rashid, S., Hameed, A., ... et al. (2023). Immobilization and docking studies of Carlsberg subtilisin for application in poultry industry. *PLoS ONE*, 18.
7. Araújo, R., Cavaco-Paulo, A., & Casal, M. (2008). Strategies towards the Functionalization of Subtilisin E from Bacillus subtilis for Wool Finishing Applications. *Engineering in Life Sciences*, 8.
8. Furhan, J., Awasthi, P., & Sharma, S. (2019). Biochemical characterization and homology modelling of cold-active alkophilic protease from Northwestern Himalayas and its application in detergent industry. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*.
9. Mothe, T., & Sultanpuram, V. R. (2016). Production, purification and characterization of a thermotolerant alkaline serine protease from a novel species Bacillus caseinilyticus. *3 Biotech*, 6.

10. Qoura, F., Kassab, E., Reißer, S., Antranikian, G., & Brueck, T. (2015). Characterization of a new, recombinant thermo-active subtilisin-like serine protease derived from *Shewanella arctica*. *Journal of Molecular Catalysis B-enzymatic*, 116, 16-23.
11. Guduk, E., Yasar, G., Gülhan, Ü. G., & Aktaş, F. (2019). Isolation, Purification and Characterization of new cold active subtilisin-like protease from *Bacillus* sp. strain EL-GU1.

Skontaktuj się z Enzymes.bio

Masz pytania dotyczące zamówienia? Nasz zespół chętnie pomoże.

E-MAIL wholesale@enzymes.bio

TELEFON (USA) **+1 (507) 428-6057**

[Skontaktuj się z nami →](#)



400+ klientów B2B



60+ partnerów badawczych z uczelni



54 obsługiwanych na całym świecie

© 2026 Enzymes.bio · Dostawy enzymów przemysłowych i do przetwórstwa żywności · Nie do spożycia przez ludzi ani sprzedaży detalicznej.