

# Neutral Protease Enzyme w produkcji destylatów: kontrola białek, klarowności i fermentacji

Zespół badawczy Enzymes.bio · Wellington, Nowa Zelandia · June 19, 2026

**Neutral Protease Enzyme For Distillation Products** to proteaza neutralna stosowana jako narzędzie do kontrolowanej hydrolizy białek w procesach poprzedzających destylację, zwłaszcza w zacierach i nastawach opartych na surowcach zbożowych lub innych matrycach bogatych w białko. Jej praktyczna rola polega na rozkładzie dużych cząsteczek białkowych do krótszych peptydów i aminokwasów, co może wspierać klarowność, filtrację oraz dostępność związków azotowych dla drożdży. Efekt zależy od surowca, pH, temperatury, czasu kontaktu i miejsca dozowania w procesie, dlatego enzym należy traktować jako element technologii, a nie uniwersalny środek klarujący.

## Czym jest Neutral Protease Enzyme For Distillation Products?

Neutralna proteaza to enzym proteolityczny, którego podstawową funkcją jest katalizowanie hydrolizy wiązań peptydowych w białkach. W praktyce oznacza to rozbijanie dużych, często koloidalnych lub agregujących struktur białkowych na mniejsze peptydy, a w pewnym zakresie także wolne aminokwasy. Badania nad neutralnymi proteazami pokazują, że takie enzymy są skutecznie wykorzystywane do trawienia różnych białek surowcowych, m.in. w hydrolizatach rybnych, izolatów sojowych i innych matrycach białkowych <sup>[1]</sup>.

Określenie „neutralna” odnosi się do przydatności procesowej w środowisku zbliżonym do obojętnego, w odróżnieniu od proteaz kwaśnych lub alkalicznych. Nie oznacza to, że każdy preparat działa identycznie: proteazy różnią się pochodzeniem mikrobiologicznym lub roślinnym, mechanizmem katalitycznym, specyficznością wobec substratów oraz odpornością na warunki procesu. Przeglądy technologii enzymatycznych w żywności podkreślają, że dobór enzymu powinien wynikać z matrycy, pH, temperatury i oczekiwanego stopnia modyfikacji białek <sup>[2]</sup>.

W zastosowaniach dla produktów destylowanych neutralna proteaza nie jest enzymem „od alkoholu”, lecz enzymem od białek obecnych przed destylacją. Jej główne miejsce pracy to etap, w którym białka surowcowe są jeszcze dostępne dla enzymu: zacieranie, przygotowanie nastawu, wczesna obróbka

brzezki lub płynu fermentacyjnego. Destylacja usuwa znaczną część nielotnych składników, ale problemy z filtracją, sedymentacją, pienieniem, lepkością i stabilnością technologicznych półproduktów powstają wcześniej — właśnie tam, gdzie proteoliza może mieć znaczenie.

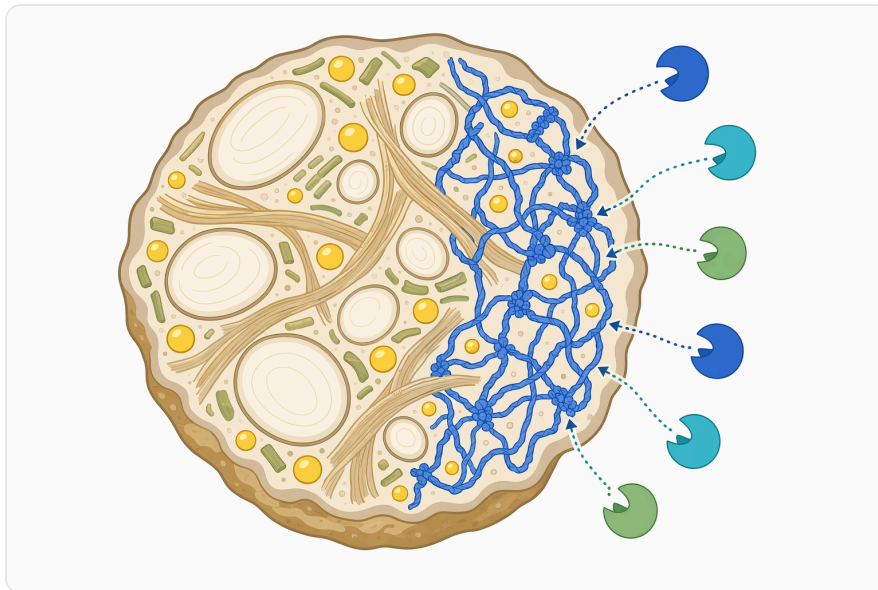
Enzymes.bio pełni rolę dostawcy handlowego, a nie producenta ani laboratorium badawczego. Produkt jest sprzedawany bezpośrednio online w jednostkach 1 kg, a dokumenty CoA i SDS są dostarczane wraz z zamówieniem. Niniejszy dokument ma charakter techniczno-edukacyjny: wyjaśnia mechanizm działania neutralnej proteazy i jej realistyczne zastosowanie w procesach związanych z destylacją, bez zastępowania walidacji prowadzonej w konkretnym zakładzie.

## **Dlaczego białka są problemem w procesach destylacyjnych?**

---

Surowce używane do produkcji destylatów — pszenica, żyto, jęczmień, kukurydza, ryż, sorgo, słód, surowce niesłodowane lub mieszaniny wysokoskrobiowe — zawierają nie tylko skrobię. Obecna jest również frakcja białkowa, której skład i zachowanie zależą od odmiany ziarna, warunków uprawy, stopnia rozdrobnienia, obróbki cieplnej i receptury. W procesach opartych na zbożach enzymy mikrobiologiczne są powszechnie wykorzystywane do modyfikacji składników strukturalnych i żywieniowych, w tym białek, skrobi i polisacharydów <sup>[3]</sup>.

Białka mogą wpływać na proces na kilka sposobów. Po pierwsze, większe cząsteczki białkowe i kompleksy białkowo-polifenolowe mogą tworzyć układy koloidalne, które utrudniają klarowanie i filtrację. Po drugie, częściowo denaturowane białka mogą zwiększać ilość osadu lub szlamu technologicznego. Po trzecie, nierozłożona frakcja białkowa nie zawsze jest efektywnie dostępna dla drożdży jako źródło azotu, mimo że całkowita zawartość azotu w surowcu może być wysoka.



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

W gorzelnictwie najbardziej widoczne skutki niekontrolowanej frakcji białkowej to wolniejsza separacja cieczy od fazy stałej, zmienne obciążenie filtrów, większa ilość drobnych zawiesin, pienienie w wybranych etapach oraz trudniejsza przewidywalność fermentacji. Proteaza neutralna nie usuwa wszystkich przyczyn takich zjawisk, ale może ograniczyć udział komponentu białkowego przez rozbicie go na krótsze, bardziej jednorodne fragmenty. Proteazowe wspomaganie ekstrakcji i przetwarzania surowców roślinnych jest opisywane jako sposób na uwalnianie frakcji białkowej i poprawę wykorzystania materiału roślinnego w modelu biorafineryjnym [4].

W destylatach końcowych znaczenie białek jest pośrednie, ponieważ wiele białek nie przechodzi przez etap destylacji w sposób analogiczny do składników lotnych. Jednak stabilność i wydajność procesu zależą od tego, co dzieje się przed destylacją: jak przebiega zacieranie, jak pracuje fermentacja, jak szybko separuje się ciecz i jak obciążone są operacje downstream. Dlatego enzym proteolityczny jest narzędziem procesowym, a nie wyłącznie dodatkiem poprawiającym wygląd produktu.

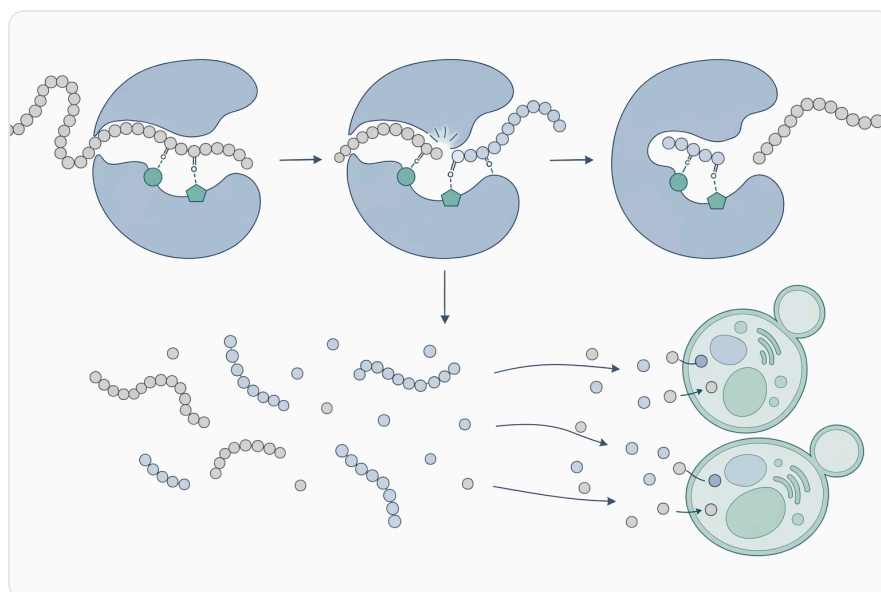
## **Mechanizm działania: hydroliza białek na poziomie molekularnym**

Białka są polimerami aminokwasów połączonych wiązaniami peptydowymi. Proteaza działa przez obniżenie bariery energetycznej reakcji hydrolizy: woda zostaje wykorzystana do przerywania wiązania peptydowego, a długi łańcuch białkowy rozpada się na krótsze fragmenty. W neutralnych proteazach opisywanych w literaturze technicznej aktywność może wynikać z różnych typów centrów katalitycznych, ale wspólnym efektem jest skracanie łańcuchów peptydowych i zmiana właściwości funkcjonalnych białka [5].

Ta zmiana nie jest wyłącznie „zmniejszeniem cząsteczki”. Hydroliza wpływa na ładunek powierzchniowy, dostępność grup hydrofilowych i hydrofobowych, podatność na agregację, rozpuszczalność oraz interakcje z polisacharydami i polifenolami. Krótsze peptydy mogą zachowywać się inaczej niż białka macierzyste: część z nich pozostaje lepiej rozproszona w cieczy, część może zostać łatwiej wykorzystana biologicznie, a część może być łatwiejsza do usunięcia w kolejnych etapach separacji.

Badania nad trawieniem izolatów sojowych neutralną proteazą pokazują, że enzymatyczna hydroliza białka prowadzi do powstawania peptydów o zmienionych właściwościach w porównaniu z białkiem wyjściowym. W kontekście destylacji nie chodzi o wytwarzanie funkcjonalnego składnika żywnościowego, lecz o tę samą zasadę procesową: modyfikacja dużej frakcji białkowej zmienia zachowanie całej matrycy wodno-zbożowej [6].

Istotne jest także to, że hydroliza enzymatyczna jest reakcją zależną od czasu kontaktu i dostępności substratu. Jeżeli białka są już silnie zdenaturowane, uwięzione w zwartej fazie stałej lub usunięte z cieczy, kontakt z enzymem będzie ograniczony. Z tego powodu neutralna proteaza ma największy sens tam, gdzie białka są jeszcze dostępne, a warunki procesu nie dezaktywują enzymu zbyt szybko.



**Figure 2.** 중성 프로테아제는 물을 이용해 펩타이드 결합을 가수분해하여 큰 단백질질을 더 작은 펩타이드와 아미노산을 포함한 조각으로 분해한다.

## Główne zastosowania w produkcji destylatów

---

### Zacieranie surowców zbożowych i wysokoskrobiowych

W zacierach zbożowych enzymy amylolityczne odpowiadają za upłynnianie i scukrzanie skrobi, natomiast proteaza neutralna działa na równoległą frakcję białkową. To rozróżnienie jest kluczowe: neutralna proteaza nie zwiększa dostępności cukrów przez rozkład skrobi, ale może poprawić środowisko procesu przez ograniczenie dużych białek, które wpływają na lepkość, osad i filtrację. W technologii żywności enzymy są opisywane jako narzędzia selektywne, których efekt zależy od konkretnego substratu — skrobi, białka, tłuszczu lub błonnika <sup>[2]</sup>.

W zacieraniu whisky, alkoholu zbożowego lub innych destylatów na bazie zbóż neutralna proteaza może być rozważana tam, gdzie matryca zawiera istotny udział białek i gdzie problemem jest zmienna filtracja albo trudna separacja. Szczególnie dotyczy to receptur z dużym udziałem surowców niesłodowanych, surowców o zmiennej zawartości białka lub procesów, w których naturalna aktywność proteolityczna słodu nie wystarcza do pożądanego stopnia modyfikacji białek.

### Wsparcie fermentacji przez dostępność azotu

Drożdże fermentacyjne potrzebują nie tylko cukrów, lecz także przyswajalnych form azotu do syntezy białek, enzymów i innych składników komórkowych. Całkowita zawartość białka w zacierze nie jest równoznaczna z dostępnością azotu dla drożdży, ponieważ duże białka nie są wykorzystywane tak bezpośrednio jak aminokwasy i drobne peptydy. Precyzyjna hydroliza w przetwarzaniu drożdży i produktów drożdżowych jest opisywana jako sposób kontrolowania profilu peptydów oraz właściwości funkcjonalnych powstających hydrolizatów <sup>[7]</sup>.

W praktyce destylacyjnej neutralna proteaza może więc działać dwójako: z jednej strony ogranicza białka problematyczne koloidalnie, z drugiej zwiększa udział mniejszych produktów hydrolizy. Nie oznacza to automatycznie, że każda fermentacja przyspieszy lub osiągnie wyższą wydajność. Jeśli ograniczeniem procesu są niedobory tlenu na etapie namnażania, nieodpowiednia temperatura, toksyczność etanolu, stres osmotyczny albo infekcje, proteaza nie rozwiąże przyczyny. Jej wpływ jest najbardziej logiczny tam, gdzie jednym z ograniczeń jest frakcja azotowa pochodząca z białek surowcowych.

### Klarowność półproduktów i ograniczanie zmętnień białkowych

W procesach destylacyjnych klarowność może być ważna nie tylko estetycznie, ale też operacyjnie. Mniej zawiesin i mniej drobnych agregatów oznacza bardziej przewidywalną filtrację, łatwiejsze oddzielenie osadów oraz mniejsze ryzyko przenoszenia materiału stałego do kolejnych etapów.

Proteazy w przetwórstwie żywności są szeroko wykorzystywane do modyfikacji białek, poprawy właściwości funkcjonalnych i produkcji hydrolizatów, co potwierdza zasadność ich stosowania wszędzie tam, gdzie zachowanie białka wpływa na proces [2].

Neutralna proteaza będzie najbardziej przydatna, jeśli zmętnienie ma komponent białkowy. Jeżeli główną przyczyną są oleje, skrobia resztkowa, beta-glukany, pektyny, sole mineralne, drobinny łuski, drobnoustroje lub produkty uboczne fermentacji, konieczne mogą być inne działania technologiczne. Dlatego w interpretacji efektu warto rozdzielać „klarowność ogólną” od „zmętnienia białkowego”. Enzym proteolityczny jest narzędziem ukierunkowanym, a nie uniwersalnym filtrem chemicznym.

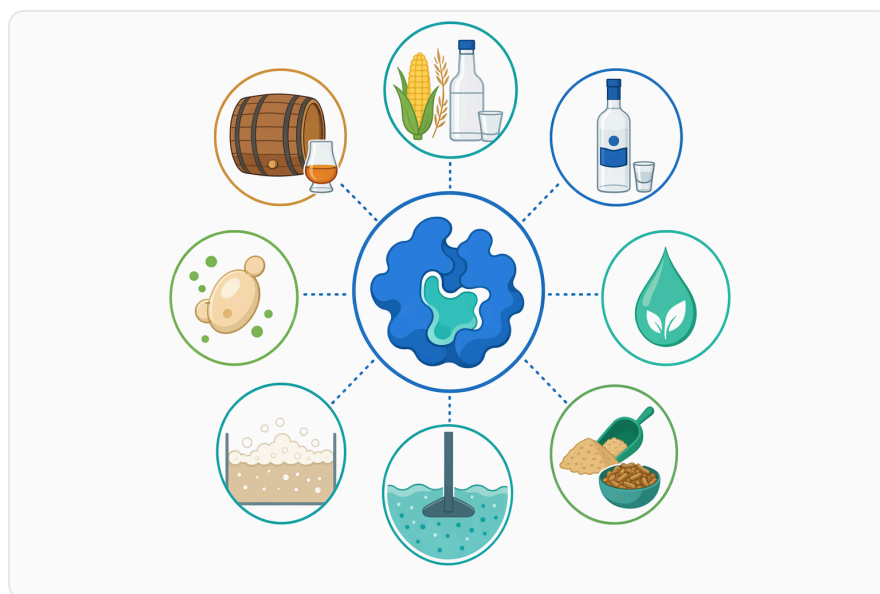


Figure 3. 단백질 가수분해는 공정에 따라 효모 영양, 거품 거동, 부유 고형물, 침전물, 증류박 조성에 영향을 줄 수 있다.

### Poprawa filtracji i obróbki downstream

Hydroliza dużych białek może zmniejszać udział struktur, które zwiększają opór filtracyjny lub tworzą lepkie osady. W zastosowaniach roślinnych proteazy wspomagają łagodne uwalnianie białka i frakcji rozpuszczalnych, co jest zgodne z ideą łagodniejszej, bardziej selektywnej obróbki surowca [4]. W destylacji podobna logika dotyczy zmniejszenia obciążenia separacji przed destylacją.

Nie należy jednak mylić hydrolizy białka z całkowitym usunięciem osadu. Proteaza nie rozkłada łuski, włókna nierozpuszczalnego, skrobi nierozkleikowanej ani cząstek mineralnych. Może natomiast zmienić sposób, w jaki frakcja białkowa wiąże wodę, otacza cząstki stałe lub uczestniczy w tworzeniu koloidów. Z tego powodu jej efekt może być wyraźny w jednym surowcu i umiarkowany w innym.

## Neutralna proteaza a inne enzymy stosowane w destylacji

W produkcji destylatów często używa się kilku klas enzymów, ale każda z nich ma inny substrat. Największy błąd interpretacyjny polega na oczekiwaniu, że neutralna proteaza zastąpi enzymy skrobiowe. Nie zastąpi — działa na białka, podczas gdy amylazy i glukoamylazy odpowiadają za przekształcanie skrobi w cukry fermentowalne. Przeglądy enzymów w żywności podkreślają, że efektywna technologia enzymatyczna polega na dopasowaniu aktywności do konkretnej frakcji surowca [2].

Klasa enzymu	Główny substrat	Typowy cel w procesie destylacyjnym	Czego nie należy od niej oczekiwać
Neutralna proteaza	Białka i polipeptydy	Hydroliza frakcji białkowej, wsparcie klarowności, filtracji i dostępności drobniejszych związków azotowych	Rozkładu skrobi, pektyn lub celulozy
Alfa-amylaza	Skrobia, zwłaszcza łańcuchy amylozy i amylopektyny	Uptynianie zacieru i zmniejszenie lepkości skrobiowej	Kontroli zmętnień białkowych
Glukoamylaza	Dekstryny i oligosacharydy skrobiowe	Uwalnianie glukozy do fermentacji	Rozkładu białek i poprawy profilu azotowego
Enzymy celulolityczne lub hemicelulolityczne	Włókno roślinne, hemicelulozy	Ułatwienie uwalniania składników z matrycy roślinnej	Selektywnej proteolizy
Proteaza kwaśna lub alkaliczna	Białka, ale w innych warunkach pH	Zastosowania wymagające środowiska kwaśnego lub zasadowego	Optymalnej pracy w każdym zacierze bez dopasowania warunków

To porównanie pokazuje, że neutralna proteaza jest elementem uzupełniającym, a nie konkurencyjnym wobec enzymów skrobiowych. W zacierze zbożowym skrobia odpowiada za potencjał alkoholowy, ale białka wpływają na właściwości technologiczne i żywieniowe środowiska fermentacji. Właśnie dlatego w praktyce enzymy proteolityczne mogą być rozważane obok amylaz, zwłaszcza przy surowcach o wysokiej lub zmiennej zawartości białka.

## Korzyści procesowe: realistyczna ocena

### Lepsza kontrola frakcji białkowej

Najbardziej bezpośrednią korzyścią jest zmniejszenie udziału dużych białek i polipeptydów podatnych na agregację. Badania nad hydrolizatami rybnymi otrzymywanymi przy użyciu komercyjnej neutralnej proteazy pokazują, że enzym ten może skutecznie przekształcać białka odpadowe w mieszaniny mniejszych produktów hydrolizy [4]. W destylacji ten sam mechanizm jest wykorzystywany nie dla wartości odżywczej hydrolizatu, lecz dla kontroli zachowania frakcji białkowej w cieczy technologicznej.

Korzyść będzie największa tam, gdzie białka są realnym źródłem problemu. Jeżeli zacier lub nastaw ma niską zawartość białka, a trudności wynikają głównie z polisacharydów nieskrobiowych, tłuszczów lub drobnych cząstek mineralnych, wpływ proteazy może być ograniczony. Neutralna proteaza nie „naprawia” całego procesu, ale może zmniejszyć jedną z konkretnych przyczyn niestabilności.

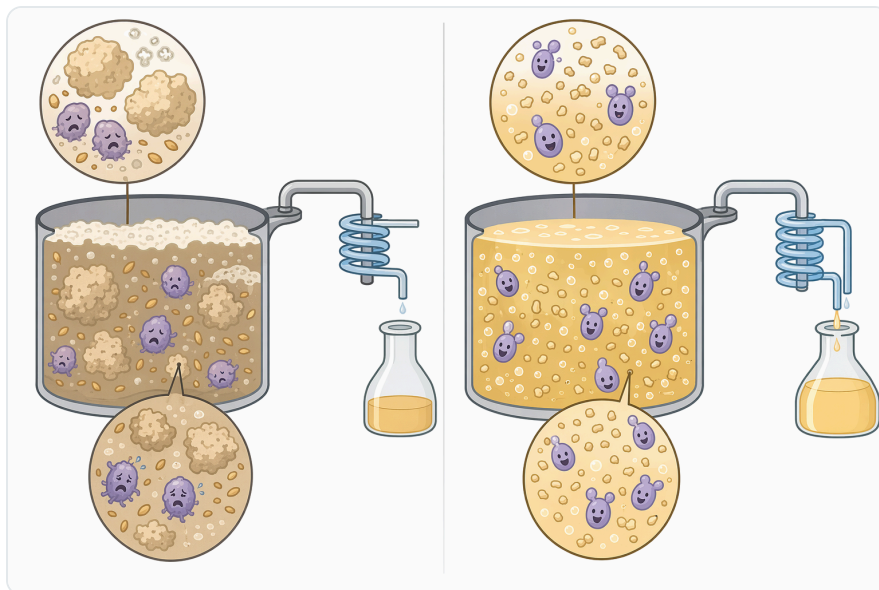


Figure 4. 산성, 중성, 알칼리성 프로테아제는 단백질 가수분해 활성이 가장 유용하게 작용하는 공정 pH 환경에 따라 구분된다.

### Stabilniejsza filtracja i separacja

Rozkład białek może ograniczać tworzenie lepkich, drobnych osadów oraz zmniejszać tendencję do zapychania mediów filtracyjnych przez układy białkowo-koloidalne. Proteazowe wspomaganie ekstrakcji i obróbki produktów ubocznych owoców pokazuje, że enzymy proteolityczne mogą modyfikować rozpuszczalną frakcję białkową i wpływać na odzysk składników w łagodnych warunkach [4]. W destylacji analogicznym celem jest sprawniejsza obróbka cieczy przed kolumną lub aparatem destylacyjnym.

Warto podkreślić, że filtracja zależy od całej matrycy, nie tylko od białek. Rozdrobnienie ziarna, temperatura zacierania, zawartość łuski, lepkość skrobiowa, obecność beta-glukanów i przebieg fermentacji mogą mieć równie duże znaczenie. Proteaza jest szczególnie sensowna wtedy, gdy obserwowane osady lub zmętnienia mają wyraźny charakter białkowy albo gdy surowiec regularnie wnosi zmienną frakcję białek.

### **Wsparcie metabolizmu drożdży**

Hydroliza białek może zwiększać udział krótszych peptydów i aminokwasów, które są bardziej użyteczne biologicznie niż nienaruszone białka. W literaturze dotyczącej przetwarzania drożdży podkreśla się, że kontrolowana hydroliza enzymatyczna pozwala kształtować profil peptydów i właściwości produktów drożdżowych <sup>[7]</sup>. W zacierach gorzelniczych podobna zasada może wspierać dostępność azotu, jeśli białka surowcowe są obecne, lecz słabo dostępne.

Nie należy jednak interpretować tego jako gwarancji większej wydajności alkoholu. Wydajność fermentacji zależy przede wszystkim od dostępności cukrów fermentowalnych, zdrowia drożdży, temperatury, osmolarności, stężenia etanolu i higieny mikrobiologicznej. Neutralna proteaza może poprawić część środowiska fermentacji, ale nie zastąpi kontroli podstawowych parametrów procesu.

### **Większa elastyczność surowcowa**

Zakłady pracujące na zmiennych surowcach mogą napotykać różnice w zawartości białka, rozpuszczalności frakcji azotowej i podatności na filtrację. Neutralna proteaza może pomóc ograniczyć wpływ tej zmienności przez enzymatyczne „wyrównanie” części frakcji białkowej. Przykłady neutralnych proteaz stosowanych do produkcji peptydów z rybnych produktów ubocznych i izolatów roślinnych pokazują, że enzymy te mogą działać na bardzo różne źródła białka <sup>[5]</sup>.



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

W destylacji jest to ważne zwłaszcza przy zmianach partii ziarna, modyfikacjach receptury lub przechodzeniu między surowcami słodowanymi i niesłodowanymi. Proteaza nie czyni surowców identycznymi, ale może zmniejszyć różnice wynikające z obecności dużych białek. Daje to technologowi dodatkowe narzędzie do stabilizacji procesu.

## Ograniczenia: kiedy neutralna proteaza może nie wystarczyć?

Pierwszym ograniczeniem jest specyficzność substratowa. Neutralna proteaza działa na białka, a nie na skrobię, pektyny, celulozę, tłuszcze czy sole mineralne. Jeśli zmętnienie lub trudna filtracja wynika głównie z innej frakcji, potrzebna będzie inna strategia technologiczna. Właśnie dlatego w nowoczesnej technologii żywności enzymy traktuje się jako selektywne biokatalizatory, które trzeba dopasować do konkretnego problemu [2].

Drugim ograniczeniem jest dostępność białka dla enzymu. Białko zamknięte w nierozdrobnionych cząstkach surowca, silnie zdenaturowane lub związane w nierozpuszczalnych agregatach może być mniej podatne na działanie proteazy. Czas kontaktu, wymieszanie, temperatura i pH decydują o tym, czy enzym rzeczywiście spotka substrat w warunkach umożliwiających hydrolizę.

Trzecim ograniczeniem jest nadmierna lub niewłaściwie ukierunkowana proteoliza. W niektórych procesach zbyt silny rozkład białek może zmieniać pienienie, profil odżywczy fermentacji albo interakcje z innymi składnikami matrycy. W badaniach peptydomicznych nad hydrolizą białek sojowych wykazano, że dobór proteazy wpływa na profil uwalnianych peptydów, co potwierdza, że „proteoliza” nie jest jednym uniwersalnym wynikiem, lecz zbiorem reakcji zależnych od enzymu i substratu [8].

Czwartym ograniczeniem jest fakt, że końcowa jakość destylatu zależy od wielu etapów niezwiązanych bezpośrednio z białkiem. Profil lotnych związków aromatycznych, frakcjonowanie destylacji, miedź w aparaturze, fermentacja uboczna, dojrzewanie i filtracja końcowa mogą mieć większy wpływ na produkt niż sama proteaza. Neutralna proteaza działa przede wszystkim na stabilność i przewidywalność wcześniejszych etapów.

## Znaczenie w różnych typach produktów destylowanych

### Whisky i destylaty zbożowe

W produkcji whisky oraz innych destylatów zbożowych białka pochodzą ze słodu, zbóż niesłodowanych i dodatków wysokoskrobiowych. Proteaza neutralna może wspierać rozkład frakcji białkowej w zacierze lub brzezce, co jest szczególnie istotne przy dużej zmienności surowca. W procesach zbożowych enzymy mikrobiologiczne są szeroko analizowane jako narzędzia poprawiające właściwości technologiczne i wykorzystanie składników ziarna <sup>[3]</sup>.

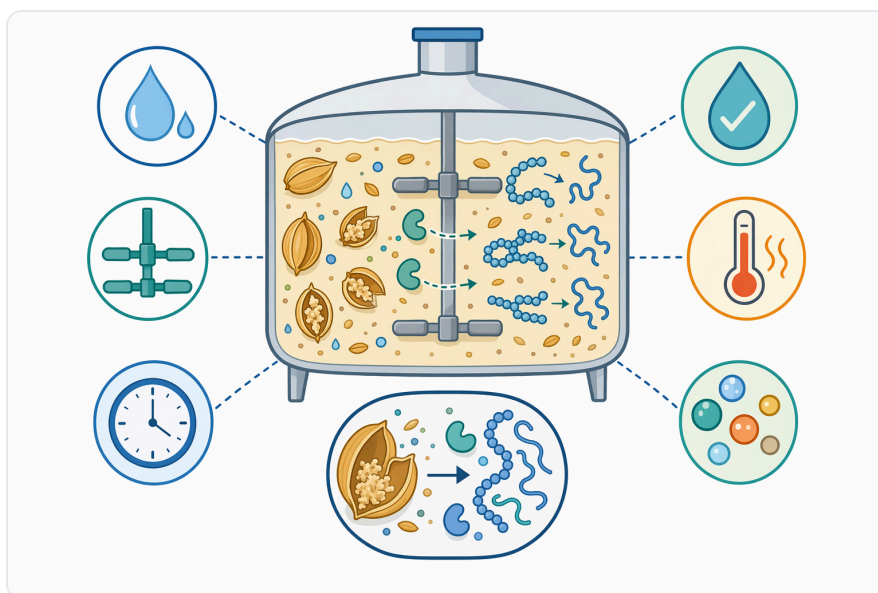


Figure 6. 중성 프로테아제의 성능은 기질 접근성, 적합한 pH, 온도, 수화 상태, 혼합, 미네랄, 접촉 시간에 따라 달라진다.

Dla whisky szczególne znaczenie ma równowaga: proteaza ma wspierać proces, ale nie zastępować naturalnej charakterystyki surowca i fermentacji. Nie jest narzędziem do tworzenia aromatu whisky, lecz do zarządzania białkami, które mogą wpływać na klarowność półproduktów, filtrację i stabilność pracy.

## Wódka i alkohole neutralne

W produkcji wódki oraz alkoholu neutralnego liczy się czystość technologiczna, powtarzalność fermentacji i efektywne oddzielenie niepożądanych frakcji. Jeżeli surowce skrobiowe wnoszą dużą ilość białka, neutralna proteaza może zmniejszyć ilość dużych cząstek białkowych przed destylacją. Dla alkoholi neutralnych nie chodzi o wnoszenie cech sensorycznych, ale o ograniczenie zmienności materiału wejściowego.

W takich procesach proteaza jest najbardziej uzasadniona, gdy problemy pojawiają się przed destylacją: zacier jest trudny w separacji, nastaw wykazuje zmienne osady, a fermentacja pracuje mniej przewidywalnie mimo poprawnej dostępności cukrów. Jeśli głównym ograniczeniem jest scukrzanie skrobi, należy rozpatrywać enzymy amylolityczne, a nie proteazę.

## Destylaty z surowców alternatywnych

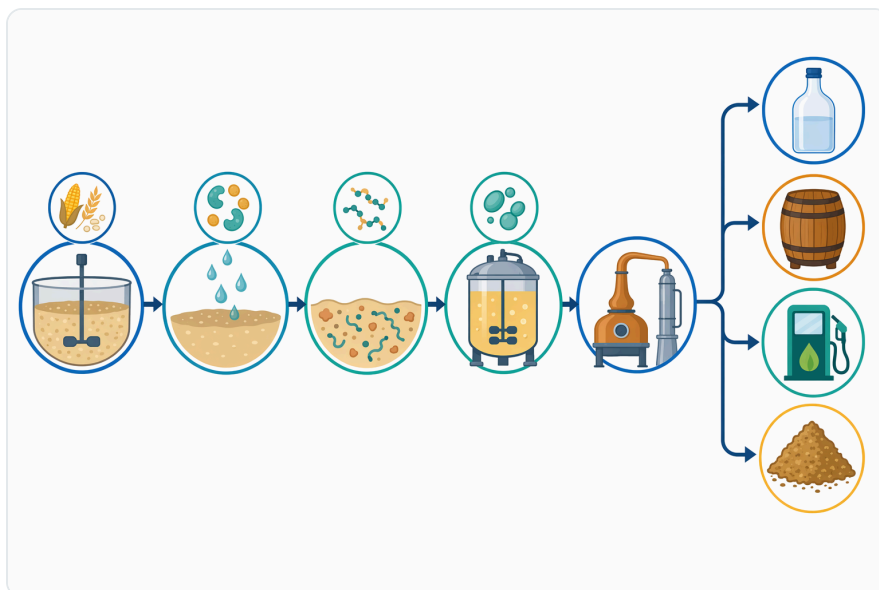
Coraz częściej rozważa się surowce uboczne lub alternatywne matryce roślinne, w których udział białka, błonnika i związków koloidalnych może być mniej przewidywalny niż w klasycznych zbożach. Proteazy są badane jako narzędzia łagodnej ekstrakcji białka i frakcji rozpuszczalnych z produktów ubocznych, co pokazuje ich znaczenie w szerszym podejściu do biorafinerii żywnościowej <sup>[4]</sup>.

W destylacji takich surowców neutralna proteaza może być szczególnie przydatna wtedy, gdy białka utrudniają uwalnianie cukrów, separację lub stabilność fermentacji. Nadal jednak konieczne jest rozdzielenie problemu białkowego od problemów wynikających z błonnika, pektyn, tłuszczów lub inhibitorów fermentacji.

## Jak interpretować dane i oczekiwania procesowe?

---

Najbezpieczniejsza interpretacja jest następująca: neutralna proteaza zwiększa kontrolę nad frakcją białkową, a korzyści technologiczne są konsekwencją tej kontroli. Nie należy obiecywać automatycznej poprawy klarowności w każdym przypadku, ponieważ zmętnienia mają różne przyczyny. Nie należy też zakładać, że enzym zawsze poprawi fermentację, ponieważ dostępność azotu jest tylko jednym z wielu czynników wpływających na drożdże.



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

Dane z literatury potwierdzają szeroką zdolność neutralnych proteaz do hydrolizy białek i generowania peptydów z różnych surowców, w tym rybnych, roślinnych i grzybowych. Jednocześnie każdy przykład badawczy dotyczy określonej matrycy i warunków, dlatego bezpośrednie przenoszenie liczbowych rezultatów z jednego procesu do drugiego byłoby nieuprawnione [6].

Dla użytkownika B2B najważniejsze jest zrozumienie roli enzymu w schemacie procesu. Jeśli celem jest rozkład skrobi — potrzebne są enzymy skrobiowe. Jeśli celem jest obniżenie lepkości wynikającej z beta-glukanów — potrzebne mogą być inne enzymy polisacharydowe. Jeśli celem jest kontrola białek, zmętnień białkowych, osadów związanych z białkami lub dostępności drobnych związków azotowych — neutralna proteaza jest logicznym wyborem technologiczny.

## Podsumowanie techniczne

Neutral Protease Enzyme For Distillation Products to enzym ukierunkowany na frakcję białkową w procesach poprzedzających destylację. Jego działanie polega na hydrolizie wiązań peptydowych, co prowadzi do powstawania krótszych peptydów i aminokwasów oraz zmiany właściwości białek w zacierze, nastawie lub innym półprodukcie. Mechanizm ten jest dobrze udokumentowany w badaniach nad neutralnymi proteazami stosowanymi do hydrolizy białek zwierzęcych i roślinnych [1].

Najbardziej realistyczne korzyści obejmują lepszą kontrolę zmętnień białkowych, stabilniejszą filtrację, mniejsze obciążenie separacji oraz potencjalne wsparcie fermentacji przez zwiększenie dostępności drobniejszych form azotu. Korzyści te nie są absolutne: zależą od składu surowca, dostępności białka, warunków procesu i tego, czy rzeczywistą przyczyną problemu jest frakcja białkowa.

W produkcji whisky, wódki, alkoholi neutralnych i innych destylatów zbożowych neutralna proteaza powinna być traktowana jako uzupełnienie technologii enzymatycznej, obok enzymów skrobiowych i ewentualnych enzymów działających na polisacharydy. Jej wartość polega nie na zastępowaniu innych etapów, lecz na precyzyjnym zarządzaniu białkami — składnikami, które często decydują o klarowności, filtracji i przewidywalności pracy przed destylacją.

## Zamów Neutral Protease Enzyme For Distillation Products 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 Neutral Protease Enzyme For Distillation Products →](#)

## Bibliografia

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

1. Guérard, F., Guimas, L., & Binet, A. (2002). Production of tuna waste hydrolysates by a commercial neutral protease preparation. *Journal of Molecular Catalysis B-enzymatic*, 19, 489-498.
2. Siddikey, F., Jahan, M. I., Hormoni, Hasan, M., Nishi, N. J., Hasan, S., Rahman, N., ... et al. (2025). Enzyme Technology in the Food Industry: Molecular Mechanisms, Applications, and Sustainable Innovations. *Food Science & Nutrition*, 13.
3. Basit, R. A., Rakha, A., Khan, Z., Lou, X., Wang, J., & Fan, G. (2025). Microbial Enzymes in Cereal-Based Foods: Health Perspectives, Environmental Impact, and Future Directions. *Food reviews international (Print)*, 42, 152 - 180.
4. Fuso, A., Viscusi, P., Larocca, S., Sangari, F. S., Lolli, V., & Caligiani, A. (2022). Protease-Assisted Mild Extraction of Soluble Fibre and Protein from Fruit By-Products: A Biorefinery Perspective. *Foods*, 12.
5. Aissaoui, N., Chobert, J., Haertlé, T., Marzouki, M., Abidi, F., & Abidi, F. (2017). Purification and Biochemical Characterization of a Neutral Serine Protease from *Trichoderma harzianum*. Use in Antibacterial Peptide Production from a Fish By-Product Hydrolysate. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 182, 831-845.
6. Xu, B., Li, Z., Guo, Q., Zha, L., Li, C., Yu, P., Chen, M., ... et al. (2025). The Purification and Characterization of a Novel Neutral Protease from *Volvariella volvacea* Fruiting Bodies and the Enzymatic Digestion of Soybean Isolates. *Journal of Fungi*, 11.
7. Deng, J., Li, Z., Lv, X., Chen, J., & Liu, L. (2026). Precision hydrolysis: tailored yeast processing enzymes for yeast-based products. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 110.
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..

## Skontaktuj się z Enzymes.bio

Masz pytania dotyczące zamówienia? Nasz zespół chętnie pomoże.

E-MAIL [wholesale@enzymes.bio](mailto: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.