

Food Grade Water Soluble Soybean Peptide Hydrolase do kontrolowanej hydrolizy białek soi

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

Food Grade Water Soluble Soybean Peptide Hydrolase to rozpuszczalna w wodzie hydrolaza peptydowa stosowana jako narzędzie technologiczne do przekształcania białek soi w krótsze frakcje peptydowe. Jej główna wartość w zastosowaniach B2B polega na kontrolowanej enzymatycznej hydrolizie białka sojowego, co może wspierać tworzenie hydrolizatów o zmienionej rozpuszczalności, lepkości, właściwościach emulgujących, profilu sensorycznym i potencjale dalszej formulacji. Produkt jest dostępny online w jednostkach 1 kg, a dokumenty CoA i SDS są dostarczane wraz z zamówieniem; Enzymes.bio działa jako dostawca, nie jako producent ani laboratorium badawcze.

Czym jest Food Grade Water Soluble Soybean Peptide Hydrolase?

Food Grade Water Soluble Soybean Peptide Hydrolase należy rozumieć jako preparat enzymatyczny ukierunkowany na hydrolizę wiązań peptydowych w białkach soi. W praktyce oznacza to przyspieszenie reakcji, w której cząsteczka wody uczestniczy w rozcięciu wiązania między aminokwasami, prowadząc do powstania krótszych peptydów i frakcji białkowo-peptydowych. Proteazy i inne enzymy hydrolityczne należą do najważniejszych narzędzi biotechnologii żywności, ponieważ pozwalają modyfikować surowce białkowe w łagodniejszych i bardziej selektywnych warunkach niż wiele metod chemicznych ^[1].

W kontekście soi znaczenie takiego enzymu wynika z wyjątkowej pozycji białek sojowych w przemyśle spożywczym i paszowym. Izolaty, koncentraty, mąki i inne frakcje sojowe są bogate w białko, lecz ich zachowanie technologiczne zależy od struktury białek, stopnia denaturacji, udziału frakcji nierozpuszczalnych, pH układu, obróbki cieplnej oraz obecności lipidów, cukrów i błonnika. Literatura dotycząca enzymatycznej hydrolizy białek soi pokazuje, że kontrolowany rozkład może istotnie zmieniać strukturę, funkcjonalność i właściwości proszków na bazie mleka sojowego ^[2].

Określenie „water soluble” ma znaczenie praktyczne: w typowym procesie hydrolizy białka enzym musi zostać równomiernie rozprowadzony w środowisku wodnym, aby kontakt z substratem był przewidywalny. Nie oznacza to jednak, że każdy surowiec sojowy stanie się automatycznie w pełni

rozpuszczalny ani że każdy hydrolizat będzie zachowywał się identycznie. Badania nad hydrolizą białek soi i ciecierzycy z użyciem różnych proteaz pokazują, że enzymatyczna obróbka może prowadzić nie tylko do poprawy funkcjonalności, ale również do powstawania nierozpuszczalnych agregatów zależnych od oddziaływań międzycząsteczkowych [3].

Mechanizm działania: co dzieje się z białkiem soi podczas hydrolizy?

Białka soi są polimerami aminokwasów. Enzym hydrolityczny rozpoznaje dostępne fragmenty łańcucha białkowego i katalizuje rozcięcie części wiązań peptydowych. W efekcie zmienia się masa cząsteczkowa frakcji białkowej, liczba wolnych końców aminowych i karboksylowych, rozmieszczenie regionów hydrofilowych i hydrofobowych oraz zdolność cząsteczek do agregacji, adsorpcji na granicy faz i tworzenia układów lepkich lub emulsyjnych.

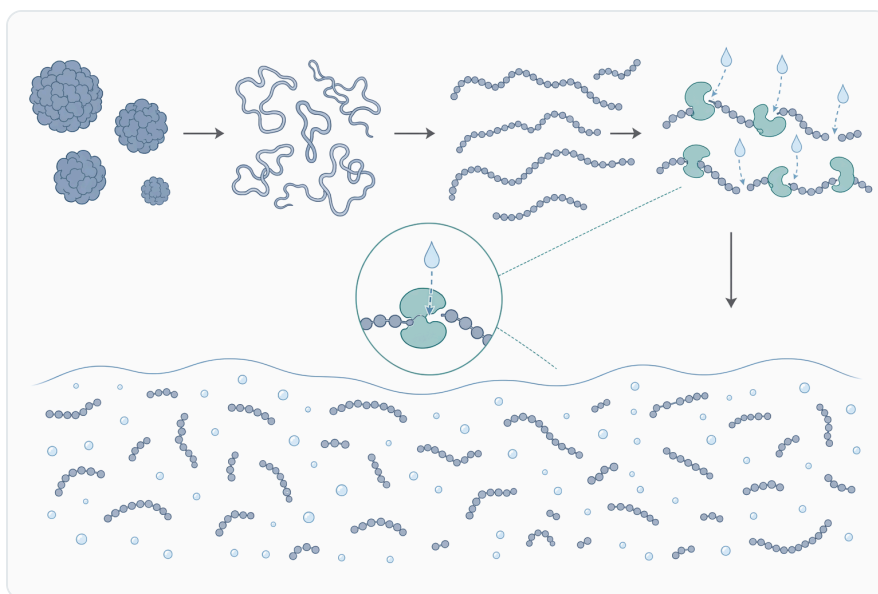


Figure 1. 대두 펩타이드 가수분해효소는 물을 이용해 펩타이드 결합을 끊어, 온전한 대두 단백질을 더 작고 물에 더 잘 분산되는 펩타이드 분획으로 전환한다.

Najważniejsze jest to, że hydroliza nie jest procesem „zero-jedynkowym”. Ograniczona hydroliza może odsłaniać regiony białka, które poprawiają interakcje z wodą lub tłuszczem, natomiast zbyt głęboki rozkład może osłabić właściwości sieciujące, zmienić teksturę, obniżyć zdolność stabilizacji emulsji albo zwiększyć ryzyko goryczy peptydowej. Badania nad mieszaninami białka sojowego i zeiny kukurydzianej wskazują, że ograniczona enzymatyczna hydroliza może być używana do jednoczesnego dostrajania strawności i właściwości funkcjonalnych układów białkowych [4].

W praktyce proces prowadzi się zwykle w matrycy wodnej zawierającej izolat, koncentrat, mąkę, ekstrakt lub inną frakcję sojową. Operator kontroluje czas kontaktu enzymu z białkiem, temperaturę procesu, odczyn, udział suchej masy, mieszanie oraz moment zakończenia reakcji. Nie ma jednego

uniwersalnego profilu końcowego, ponieważ inny hydrolizat będzie potrzebny do napoju wysokobiałkowego, inny do emulsji, inny do składnika paszowego, a jeszcze inny do dalszej frakcjonacji peptydów.

Dlaczego soja dobrze nadaje się do obróbki peptydowej?

Soja jest atrakcyjnym substratem, ponieważ łączy wysoką zawartość białka z rozwiniętą bazą zastosowań przemysłowych. Główne frakcje białek soi, w tym glikinina i β -konglicynina, mają złożoną strukturę i mogą zachowywać się różnie w zależności od obróbki cieplnej, pH oraz stopnia hydrolizy. Prace nad modyfikacją glikininy pokazują, że enzymatyczna hydroliza, zwłaszcza w połączeniu z innymi modyfikacjami, może zmieniać elastyczność konformacyjną, zachowanie międzyfazowe i właściwości emulgujące tej frakcji [5].

Z punktu widzenia technologii żywności istotne jest też to, że białka sojowe są wykorzystywane w bardzo różnych układach: od proszków instant, przez napoje roślinne, po emulsje, analogi mięsa i składniki odżywcze. Hydrolaza peptydowa nie jest więc „dodatkiem smakowym”, lecz narzędziem do przebudowy białka na poziomie molekularnym. Zmieniając długość łańcuchów i rozkład właściwości powierzchniowych peptydów, można wpływać na to, jak składnik zachowa się podczas mieszania, ogrzewania, homogenizacji, suszenia albo przechowywania.

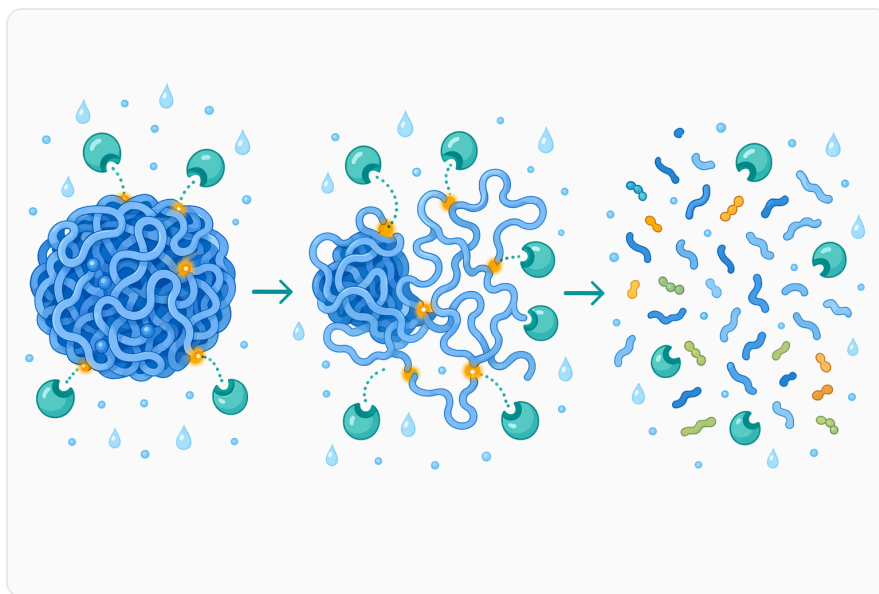


Figure 2. 가수분해는 접근 가능한 단백질 부위에서 시작되며, 대두 단백질이 풀리면서 추가 절단 부위가 점진적으로 노출될 수 있다.

Warto jednak zachować precyzję: enzym ukierunkowany na peptydy działa przede wszystkim na frakcję białkową. Jeśli celem procesu jest rozkład składników niebiałkowych, takich jak część polisacharydów, oligosacharydów czy związków fosforowych, potrzebne są inne aktywności

enzymatyczne albo procesy fermentacyjne. Przeglądy proteaz klasy spożywczej podkreślają ich szerokie znaczenie przemysłowe, ale jednocześnie wskazują, że konkretne efekty zależą od typu enzymu, substratu i warunków procesu ^[6].

Hydrolizat białka sojowego: właściwości technologiczne i ograniczenia

Hydrolizat białka sojowego nie jest pojedynczą substancją, lecz mieszaniną peptydów, krótkich fragmentów białek, pozostałych większych cząsteczek oraz składników matrycy. Jego właściwości zależą od tego, jak daleko zaszła hydroliza i które miejsca w strukturze białka zostały przecięte. Dwa hydrolizaty otrzymane z tego samego izolatu mogą znacząco różnić się lepkością, rozpuszczalnością, smakiem, podatnością na pienienie i zdolnością stabilizacji emulsji.

Jednym z praktycznych efektów kontrolowanej hydrolizy jest zmiana właściwości powierzchniowych. Krótsze peptydy mogą szybciej przemieszczać się do granicy faz olej-woda, ale zbyt krótkie fragmenty nie zawsze tworzą stabilną, elastyczną warstwę ochronną wokół kropli tłuszczu. Badania nad białkami sojowymi o różnych właściwościach powierzchniowych, przygotowanymi przez ograniczoną hydrolizę enzymatyczną, wskazują na możliwość projektowania składników do zagęszczania emulsji i kontroli lipolizy ^[7].

Drugim obszarem jest proszkowanie i rekonstrukcja. W produktach instant liczy się nie tylko zawartość białka, ale także zwilżalność, dyspergowalność, stabilność zawiesiny i brak nadmiernego osadu. Hydroliza może obniżyć lepkość i ułatwiać rozproszenie, lecz jeśli prowadzi do agregacji lub niekorzystnego profilu peptydów, może pogorszyć wygląd lub teksturę. Badania nad różnicową hydrolizą enzymatyczną białka soi pokazują, że stopień i sposób hydrolizy wpływają zarówno na strukturę białka, jak i na właściwości proszku mleka sojowego ^[2].

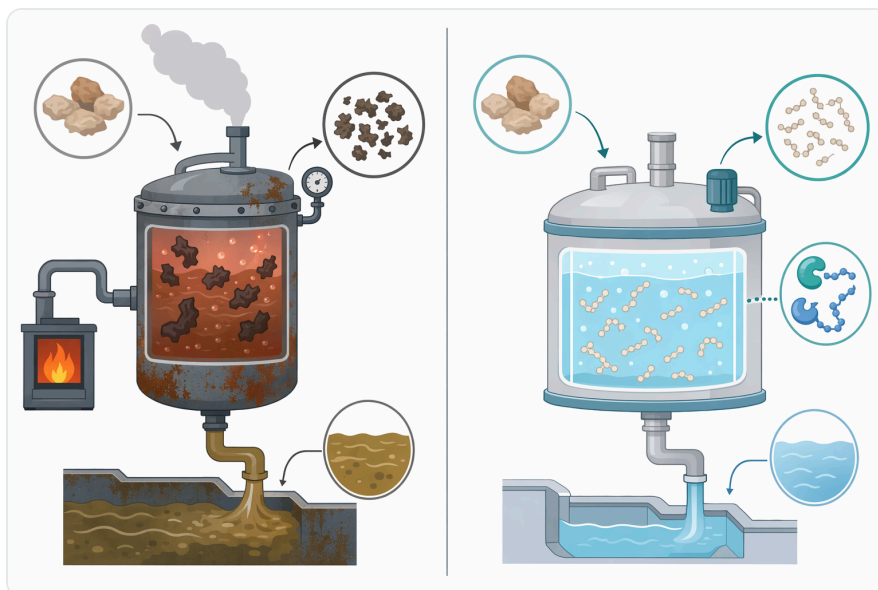


Figure 3. 산성, 중성, 알칼리성 프로테아제 방식은 대두 가수분해에서 서로 다른 펩타이드 프로파일과 제형상의 결과를 만들 수 있다.

Trzeci aspekt to profil sensoryczny. Peptydy bogate w hydrofobowe reszty aminokwasowe mogą wносить nuty gorzkie lub cierpkie, zwłaszcza w wysokobiałkowych napojach i preparatach odżywczych. Z drugiej strony kontrolowana hydroliza może zmieniać wiązanie związków odpowiedzialnych za niepożądane aromaty soi. Prace nad oddziaływaniem kontrolowanej hydrolizy izolatu białka sojowego z komponentami off-flavor wskazują, że struktura białka i peptydów może wpływać na zachowanie lotnych związków aromatycznych ^[8].

Porównanie: białko sojowe przed i po kontrolowanej hydrolizie

Cecha technologiczna	Niehydrolizowane białko sojowe	Kontrolowany hydrolizat peptydowy	Nadmiernie rozłożona frakcja peptydowa
Wielkość cząsteczek	Większe struktury białkowe, podatne na denaturację i agregację	Mieszanina krótszych peptydów i częściowo zachowanych fragmentów białek	Przewaga małych peptydów i bardzo krótkich fragmentów
Rozpuszczalność i dyspersja	Zależna od pH, obróbki cieplnej i surowca	Często łatwiejsze rozprowadzenie w matrycy wodnej, ale zależne od profilu hydrolizy	Może być dobra, lecz nie gwarantuje stabilności sensorycznej
Emulsje	Może tworzyć stabilne warstwy międzyfazowe, ale	Możliwość dostrojenia właściwości	Zbyt krótkie peptydy mogą słabiej stabilizować strukturę międzyfazową

Cecha technologiczna	Niehydrolizowane białko sojowe	Kontrolowany hydrolizat peptydowy	Nadmiernie rozłożona frakcja peptydowa
	bywa wrażliwe na warunki procesu	powierzchniowych i zagęszczania emulsji [7]	
Tekstura	Może zwiększać lepkość i tworzyć żele	Może obniżyć lepkość lub zmieniać teksturę w kierunku bardziej płynnym	Ryzyko utraty funkcji strukturotwórczych
Smak	Typowe nuty sojowe i potencjalny posmak fasolowy	Możliwa zmiana wiązania związków off-flavor [8]	Większe ryzyko goryczy peptydowej
Zastosowanie	Izolaty, koncentraty, analogi mięsa, napoje roślinne	Hydrolizaty, napoje wysokobiałkowe, składniki funkcjonalne, emulsje, systemy dostarczania	Zastosowania wymagające małych peptydów, ale zwykle z większą kontrolą sensoryczną

Zastosowania przemysłowe hydrolazy peptydowej do białek soi

Produkcja hydrolizatów białka sojowego

Najbardziej bezpośrednie zastosowanie Food Grade Water Soluble Soybean Peptide Hydrolase to produkcja hydrolizatów białka sojowego. Takie półprodukty mogą być dalej suszone, mieszane z innymi składnikami, frakcjonowane albo używane w formułacjach wymagających innego zachowania niż pełne białko. Przeglądy i prace dotyczące enzymatycznej hydrolizy białek soi potwierdzają, że jest to aktywny obszar badań nad poprawą właściwości funkcjonalnych surowców roślinnych [9].

W praktyce przemysłowej hydrolizat może pełnić rolę składnika technicznego, odżywczego lub funkcjonalnego. W napojach i proszkach białkowych liczy się rozpuszczalność oraz stabilność po rekonstytucji; w emulsjach — zachowanie na granicy faz; w produktach fermentowanych — dostępność azotu i podatność na dalszą biotransformację. W każdym przypadku kluczowe jest dopasowanie profilu hydrolizy do matrycy końcowej, a nie samo osiągnięcie maksymalnego rozkładu białka.

Napoje roślinne, proszki instant i mieszanki wysokobiałkowe

Białko sojowe jest powszechnie stosowane w produktach wysokobiałkowych, lecz jego naturalna struktura może powodować wyższą lepkość, osad, kredowość lub zmętnienie. Ograniczona hydroliza może pomóc w przygotowaniu frakcji bardziej podatnych na dyspersję, szczególnie tam, gdzie produkt

ma być rozpuszczany przez użytkownika końcowego. Zastosowanie enzymatycznej hydrolizy w kontekście właściwości proszków mleka sojowego wskazuje, że modyfikacja struktury białka przekłada się na cechy istotne dla produktów suchych i rekonstruowanych [2].



Figure 4. 대두 펩타이드 가수분해물은 음료, 스포츠 파우더, 영양식품, 발효 대두 시스템, 감칠맛 베이스, 부산물 고부가가치화에 활용될 수 있다.

Nie oznacza to jednak automatycznej poprawy każdego parametru. Hydroliza może zmniejszać lepkość, ale może też wpływać na odczucie pełni w ustach. Może ograniczać część problemów dyspersyjnych, ale jeśli powstaną agregaty, efekt będzie przeciwny. Dlatego w napojach roślinnych i proszkach instant zwykle preferuje się hydrolizę kontrolowaną, a nie skrajnie głęboką.

Emulsje, sosy i układy zawierające tłuszcz

W emulsjach białka pełnią funkcję stabilizatorów: adsorbują na powierzchni kropli oleju, obniżają napięcie międzyfazowe i tworzą warstwę ochronną. Hydroliza zmienia szybkość adsorpcji oraz elastyczność warstwy międzyfazowej. Odpowiednio dobrany hydrolizat może poprawić stabilność emulsji albo zmienić jej lepkość, ale zbyt intensywny rozkład może osłabić zdolność tworzenia trwałej warstwy białkowo-peptydowej.

Badania nad ograniczoną hydrolizą białek soi pokazują, że można projektować różne właściwości powierzchniowe i wykorzystywać je do zagęszczania emulsji oraz kontroli procesów trawienia lipidów. Dla przemysłu oznacza to możliwość stosowania hydrolizy nie tylko jako sposobu „upłynnienia” białka, lecz także jako narzędzia inżynierii tekstury i stabilności układów wielofazowych [7].

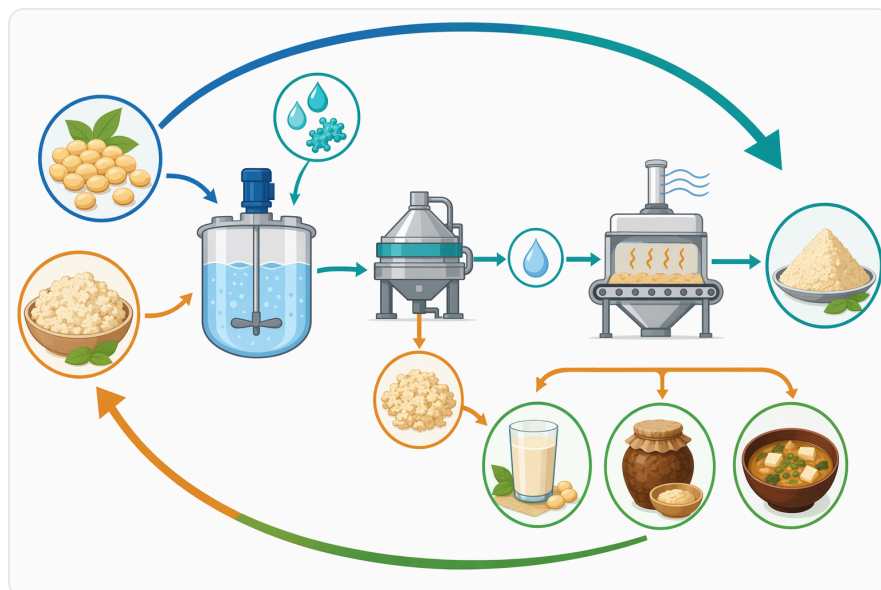


Figure 5. 효소 가수분해는 대두박과 비지 같은 대두 부산물을 기능이 더 높은 펩타이드 풍부 원료로 전환하는 데 도움이 될 수 있다.

Składniki funkcjonalne i bioaktywne peptydy

Hydrolizaty białek soi są również badane jako źródło peptydów o potencjale biologicznym. W literaturze naukowej występują prace dotyczące optymalizacji hydrolizy soi i fasoli mung w celu generowania bioaktywnych peptydów o możliwych zastosowaniach w żywności funkcjonalnej ^[10]. Takie wyniki są istotne rozwojowo, ale wymagają ostrożnego języka: aktywność wykazana w badaniu nad danym hydrolizatem lub peptydem nie oznacza, że każdy produkt otrzymany z białka soi będzie miał takie samo działanie.

Dobrym przykładem ostrożności interpretacyjnej jest lunazyna, czyli znany peptyd pochodzenia sojowego, szeroko omawiany pod kątem struktury, właściwości fizykochemicznych, aktywności biologicznych i mechanizmów działania. Przeglądy dotyczące lunazyny pokazują, że pojedyncze sekwencje peptydowe mogą być intensywnie badane, ale jednocześnie ich status naukowy wynika z konkretnej struktury i danych eksperymentalnych, a nie z samego faktu pochodzenia z soi ^[11].

Systemy dostarczania i formułacje peptydowe

Peptydy sojowe mogą być dalej używane w bardziej złożonych formułacjach, np. jako składniki układów kapsułkujących lub nośnikowych. Praca nad liposomami z enkapsulowanym bioaktywnym hydrolizatem białka sojowego pokazuje, że hydrolizaty mogą być traktowane nie tylko jako klasyczne składniki proszkowe, ale również jako komponenty zaawansowanych systemów formułacyjnych ^[12]. Dla firm opracowujących żywność funkcjonalną lub specjalistyczne premiksy jest to obszar szczególnie interesujący.

Z perspektywy hydrolazy peptydowej oznacza to, że enzym jest etapem wcześniejszym w łańcuchu wartości. Najpierw powstaje hydrolizat o określonym profilu, a dopiero potem może zostać poddany suszeniu, kapsułkowaniu, mieszaniu, filtracji lub innym operacjom. Każda z tych operacji może dodatkowo zmienić funkcjonalność końcowego składnika.

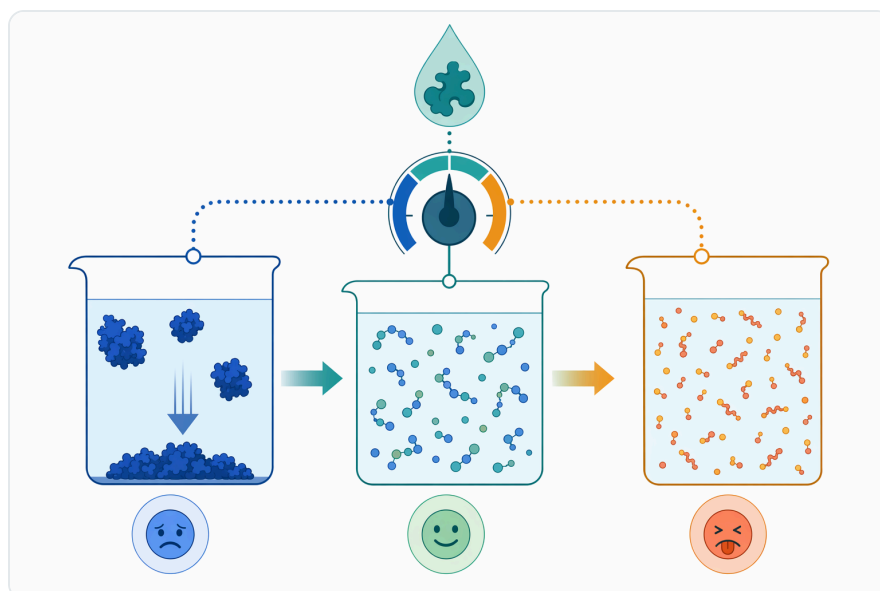


Figure 6. 분산성을 개선하는 동일한 절단 과정도 소수성 펩타이드 조각이 축적되면 쓴맛을 증가시킬 수 있다.

Pasze i składniki dla żywienia zwierząt

Soja jest również jednym z kluczowych surowców paszowych. Obróbka enzymatyczna może wspierać wykorzystanie białka poprzez częściowy rozkład frakcji białkowej, zmianę dostępności peptydów i przygotowanie substratu do dalszych procesów. Trzeba jednak wyraźnie oddzielić działanie hydrolazy peptydowej od kompleksowej fermentacji, w której mikroorganizmy mogą wytwarzać wiele różnych enzymów jednocześnie.

Prace dotyczące enzymów pozyskiwanych ze źródeł fermentowanej żywności pokazują, że układy mikrobiologiczne mogą dostarczać aktywności hydrolitycznych o różnych zastosowaniach, ale efekt końcowy zależy od całego profilu enzymatycznego i matrycy procesu [13]. W paszach hydrolaza peptydowa może być więc elementem technologii przetwarzania białka, lecz nie zastępuje enzymów działających na włókno, fityniany czy inne składniki niebiałkowe.

Kontrola procesu: ograniczona hydroliza, głęboka hydroliza i punkt zatrzymania

Najważniejszym parametrem praktycznym jest nie „czy hydrolizować”, lecz „jak daleko hydrolizować”. Ograniczona hydroliza zachowuje część większych struktur białkowych, jednocześnie wprowadzając krótsze fragmenty peptydowe. Taki profil bywa korzystny dla emulsji, tekstury i strawności. Głębsza

hydroliza może natomiast dawać frakcje mniejsze, lepiej rozproszone, lecz bardziej podatne na problemy sensoryczne i utratę funkcji strukturotwórczych.

Badania nad hydrolizą białek soi i ciecierzycy z użyciem różnych proteaz pokazują, że enzymatyczna obróbka może prowadzić do tworzenia agregatów nierozpuszczalnych mediowanych m.in. przez oddziaływania wodorowe. To ważna obserwacja przemysłowa: hydroliza nie zawsze liniowo zwiększa rozpuszczalność, a sposób prowadzenia procesu może decydować o tym, czy powstanie płynny hydrolizat, stabilna dyspersja, czy frakcja częściowo wytrącająca się [3].

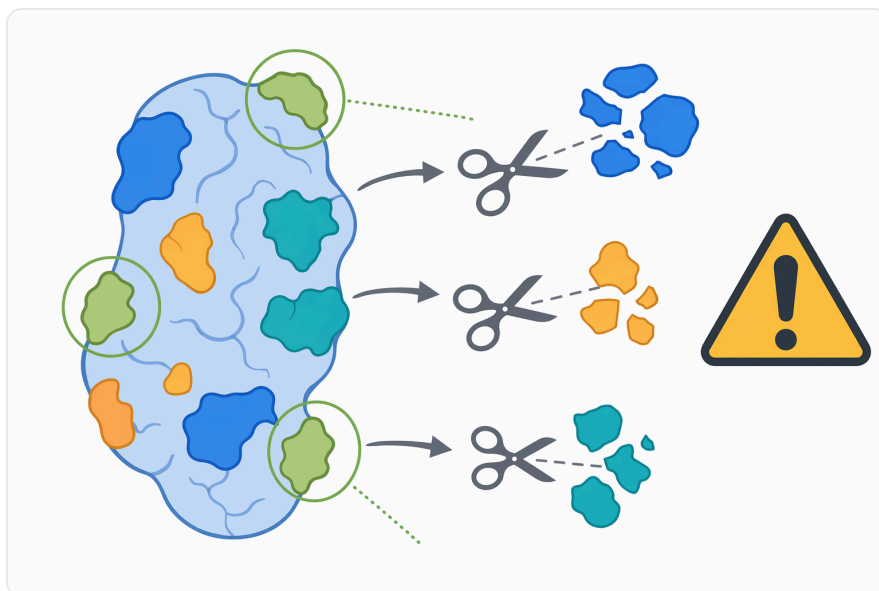


Figure 7. 가수분해는 대두 알레르겐 구조를 변화시킬 수 있지만, 이를 자동적인 알레르겐 제거 단계로 간주해서는 안 된다.

Punkt zatrzymania reakcji zależy od celu. Dla napojów może chodzić o obniżenie lepkości bez goryczy. Dla emulsji — o zachowanie aktywności powierzchniowej. Dla składników peptydowych — o uzyskanie frakcji o określonym profilu masowym. Dla procesów paszowych — o poprawę wykorzystania białka przy akceptowalnym koszcie i stabilności. Hydrolaza peptydowa jest więc narzędziem kontroli, a nie samodzielną gwarancją określonego efektu końcowego.

Bezpieczeństwo komunikacji: czego nie należy obiecywać na podstawie samej hydrolizy?

Peptydy pochodzące z żywności są intensywnie badane, ale między wynikiem laboratoryjnym a deklaracją zdrowotną istnieje długa droga. Przeglądy dotyczące enzymów i składników bioaktywnych w żywności podkreślają znaczenie bezpieczeństwa, biodostępności, powtarzalności procesu i zgodności

regulacyjnej ^[1]. Dlatego hydrolizat białka sojowego można opisywać jako składnik technologiczny lub potencjalną bazę do dalszego rozwoju, ale nie jako produkt gwarantujący określony efekt zdrowotny bez walidacji końcowej formulacji.

Szczegółnej ostrożności wymagają pojęcia takie jak „antyoksydacyjny”, „przeciwzapalny”, „metaboliczny” czy „wspierający odporność”. Mogą one być uzasadnione w publikacji dotyczącej konkretnego peptydu, konkretnego modelu lub konkretnego hydrolizatu, lecz nie przenoszą się automatycznie na każdy enzymatycznie przetworzony surowiec sojowy. W praktyce B2B bezpieczniejszym i bardziej technicznym językiem jest mówienie o tworzeniu frakcji peptydowych, zmianie struktury białka, funkcjonalności formulacyjnej i potencjale dalszego rozwoju.

Jak Enzymes.bio pozycjonuje ten produkt?

Food Grade Water Soluble Soybean Peptide Hydrolase oferowany przez Enzymes.bio jest przeznaczony dla użytkowników B2B, którzy potrzebują rozpuszczalnej w wodzie hydrolazy do pracy z białkami soi i opracowywania hydrolizatów peptydowych. Enzymes.bio działa jako dostawca produktu dostępnego online, a nie jako producent enzymu ani laboratorium wykonujące prace rozwojowe. Produkt jest sprzedawany w jednostkach 1 kg, a dokumenty CoA i SDS są dostarczane wraz z zamówieniem .

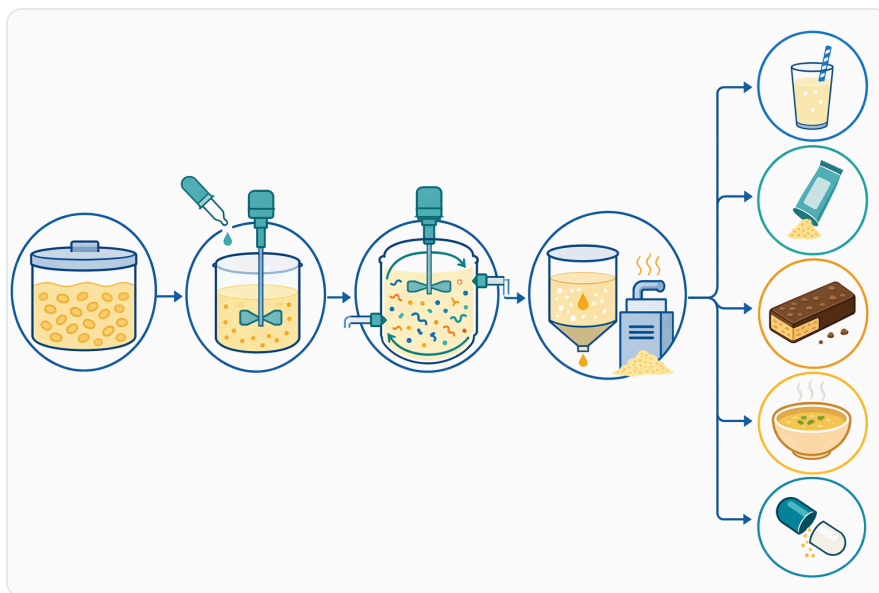


Figure 8. 일반적인 대두 가수분해 공정은 기질을 물에 분산시키고, 통제된 조건에서 효소를 적용한 뒤, 열처리, 분리, 농축, 건조, 발효 또는 혼합과 같은 후속 공정을 거친다.

Najbardziej racjonalne zastosowania obejmują produkcję hydrolizatów białka sojowego, dostrajanie właściwości proszków i napojów roślinnych, rozwój składników peptydowych, pracę z emulsjami oraz przygotowanie półproduktów do dalszej formulacji. W każdym z tych przypadków warto traktować

enzym jako element zaprojektowanego procesu technologicznego: wynik zależy od surowca, warunków hydrolizy, momentu zatrzymania reakcji i dalszych operacji jednostkowych.

Podsumowanie techniczne

Food Grade Water Soluble Soybean Peptide Hydrolase jest praktycznym narzędziem do kontrolowanej hydrolizy białek soi w środowisku wodnym. Mechanizm działania polega na enzymatycznym rozcinaniu wiązań peptydowych, co prowadzi do powstania mieszaniny krótszych peptydów i zmienionych frakcji białkowych. Literatura dotycząca białek soi pokazuje, że taka modyfikacja może wpływać na strukturę, rozpuszczalność, właściwości powierzchniowe, zachowanie w proszkach, emulsjach i formulacjach funkcjonalnych [2].

Największa wartość produktu ujawnia się tam, gdzie potrzebna jest kontrola profilu białkowo-peptydowego, a nie agresywny, nieselektywny rozkład surowca. Ograniczona hydroliza może poprawiać wybrane właściwości technologiczne, lecz nadmierna hydroliza może prowadzić do utraty funkcji strukturalnych, goryczy albo niepożądanego agregacji. Dlatego enzym należy stosować jako część świadomie zaprojektowanej technologii przetwarzania soi, z naciskiem na cel końcowy formulacji i odpowiedzialną interpretację dowodów naukowych.

Zamów Food Grade Water Soluble Soybean Peptide Hydrolase 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 Food Grade Water Soluble Soybean Peptide Hydrolase →](#)

Bibliografia

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

1. Kumar, A., Dhiman, S., Krishan, B., Samtiya, M., Kumari, A., Pathak, N., Kumari, A., ... et al. (2024). [Microbial enzymes and major applications in the food industry: a concise review](#). *Food Production, Processing and Nutrition*, 6.
2. Li, Q., Chang, B., Huang, G., Wang, D., Gao, Y., Fan, Z., Sun, H., ... et al. (2025). [Differential Enzymatic Hydrolysis: A Study on Its Impact on Soy Protein Structure, Function, and Soy Milk Powder Properties](#). *Foods*, 14.
3. Dent, T., Campanella, O., & Maleky, F. (2023). [Enzymatic hydrolysis of soy and chickpea protein with Alcalase and Flavourzyme and formation of hydrogen bond mediated insoluble aggregates](#). *Current Research in Food Science*, 6.

4. Wu, D., Wu, W., Zhang, N., Soladoye, O. P., Aluko, R., Zhang, Y., & Fu, Y. (2024). Tailoring soy protein/corn zein mixture by limited enzymatic hydrolysis to improve digestibility and functionality. *Food chemistry: X*, 23.
5. Lian, Z., Yang, S., Tang, Y., Zhang, Q., Guo, X., Chi, Q., Tong, X., ... et al. (2025). Exploring the potential of enzymatic hydrolysis combined with glycosylation to modify soy glycinin: Insights into conformational flexibility, interfacial and emulsifying behavior. *Food Chemistry*, 493 Pt 4, 146034 .
6. Sumantha, A., Larroche, C., & Pandey, A. (2006). Microbiology and Industrial Biotechnology of Food-Grade Proteases: A Perspective. *Food Technology and Biotechnology*, 44, 211-220.
7. Wu, J., Liu, W., Zhong, M., Zhao, M., Zhao, Q., & Zhou, F. (2024). Soy proteins with various surface properties prepared by limited enzymatic hydrolysis and their potential on emulsion thickening and controlling lipolysis. *Food Hydrocolloids*.
8. Li, X., Zhang, W., Yu, M., Tan, H., Zeng, X., Xi, Y., Li, H., ... et al. (2024). Mechanistic insights into the effects of controlled enzymatic hydrolysis on the binding behaviors between soy protein isolate and off-flavor compounds. *Food Chemistry*, 467, 142271 .
9. Sokolov, D., Bolkhonov, B., Zhamsaranova, S., Lebedeva, S., & Bazhenova, B. (2023). Enzymatic Hydrolysis of Soy Protein. *Food processing*.
10. Kiss, A., Elhawat, N., Kovács, Z., Kaszás, L., Béni, Á., Domokos-Szabolcsy, É., & Alshaal, T. (2025). Optimizing mung bean and soybean hydrolysis for the generation of bioactive peptides of potential functional food applications. *Food chemistry: X*, 30.
11. Fan, X., Zhang, Z., Hu, Y., Richel, A., Wang, F., Zhang, L., Ren, G., ... et al. (2025). Current research status on the structure, physicochemical properties, bioactivities, and mechanism of soybean-derived bioactive peptide lunasin. *Food Chemistry*, 479, 143836 .
12. Pavlović, N., Jovanovic, J., Djordjević, V. B., Balanč, B. D., Bugarski, B., & Knežević-Jugović, Z. (2020). Production and characterization of liposomes with encapsulated bioactive soy protein hydrolysate. *Chemistry and industry*.
13. Singh, N., & Shera, S. S. (2023). Isolation, production, and application of fibrinolytic enzyme from fermented food sources: a review. *Sustainability, Agri, Food and Environmental Research-DISCONTINUED*.

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.