

Asparaginase (L-asparaginase) do kontrolowanego obniżania L-asparaginy w procesach B2B

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

Asparaginase, częściej opisywana w literaturze jako L-asparaginase, to enzym katalizujący hydrolizę L-asparaginy do L-asparaginanu i amoniaku. Jej praktyczna wartość polega na selektywnym zmniejszaniu dostępności L-asparaginy w układach biologicznych, technologicznych i badawczych, zwłaszcza tam, gdzie ten aminokwas jest niepożądanym substratem dalszych reakcji ^[1]. Enzymes.bio dostarcza asparaginase jako produkt B2B dostępny online w jednostkach 1 kg; CoA i SDS są dostarczane wraz z zamówieniem.

Czym jest asparaginase i dlaczego najczęściej mówi się o L-asparaginase

Asparaginase to nazwa funkcjonalna enzymu, którego głównym substratem jest L-asparagina — naturalny aminokwas obecny w organizmach żywych, surowcach roślinnych, pożywkach, hydrolizatach białkowych i wielu matrycach biologicznych. W ujęciu biochemicznym L-asparaginase należy do enzymów hydrolitycznych: wykorzystuje cząsteczkę wody do rozszczepienia grupy amidowej L-asparaginy, prowadząc do powstania L-asparaginanu oraz amoniaku ^[1].

Reakcję można zapisać stechiometrycznie w prosty sposób:



Dla użytkownika procesowego kluczowe są dwie konsekwencje tej reakcji. Po pierwsze, enzym obniża stężenie wolnej L-asparaginy, czyli usuwa substrat dostępny dla kolejnych reakcji chemicznych lub metabolicznych. Po drugie, wprowadza do układu produkty o innym znaczeniu technologicznym: L-asparaginan oraz amoniak, który w zależności od pH występuje częściowo jako jon amonowy ^[1].

W praktyce nazwy „asparaginase” i „L-asparaginase” są często stosowane równolegle, ale druga jest bardziej precyzyjna, ponieważ wskazuje na naturalny izomer aminokwasu. To ważne w dokumentacji technicznej: działanie enzymu nie polega na ogólnym „rozbijaniu aminokwasów”, lecz na

ukierunkowanej reakcji wobec L-asparaginy. Z tego powodu asparaginase jest narzędziem do problemów związanych z konkretnym aminokwasem, a nie uniwersalnym dodatkiem korygującym skład wszystkich frakcji azotowych [2].

Mechanizm działania: deamidacja L-asparaginy, a nie nieselektywna proteoliza

Najprostsze wyjaśnienie mechanizmu brzmi: L-asparaginase rozpoznaje L-asparaginę, wiąże ją w centrum aktywnym i katalizuje hydrolizę jej grupy amidowej. Nie jest proteazą i nie „tnie” białek na peptydy; działa na wolny aminokwas lub dostępną formę substratu w środowisku reakcji. Ta różnica ma znaczenie, ponieważ zastosowanie enzymu ma sens przede wszystkim wtedy, gdy wolna L-asparagina jest dostępna dla centrum aktywnego [1].

Na poziomie strukturalnym wiele bakteryjnych L-asparaginaz opisuje się jako białka oligomeryczne, często funkcjonujące jako tetramery zbudowane z czterech podjednostek. W takich enzymach miejsca aktywne są formowane przez ułożenie elementów sąsiednich podjednostek, dlatego zachowanie prawidłowej struktury przestrzennej jest bezpośrednio związane z aktywnością katalityczną [1].

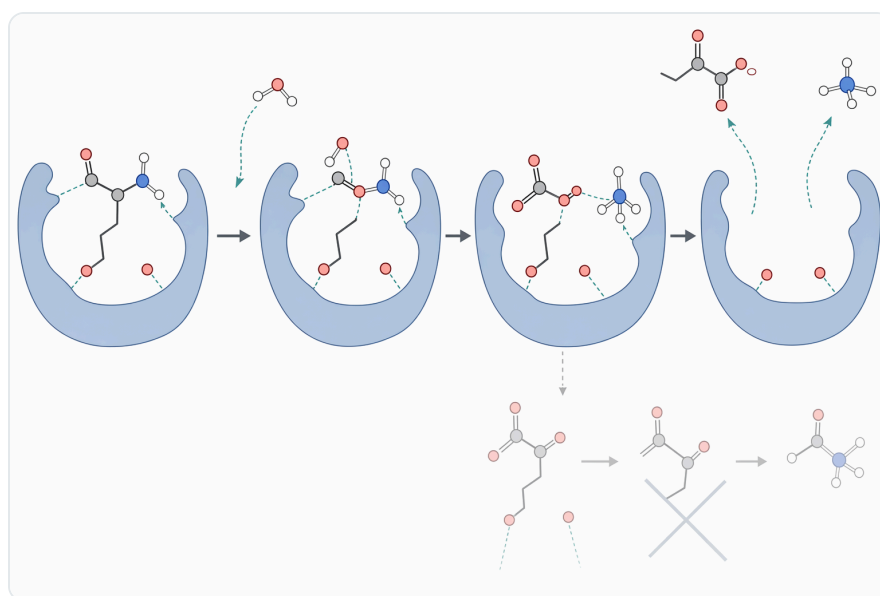


Figure 1. 아스파라기나아제는 물을 이용해 유리 L-아스파라긴을 L-아스파르트산과 암모니아로 가수분해하여, 아크릴아마이드 형성의 주요 전구체를 줄입니다.

Dla części L-asparaginaz opisano również aktywność uboczną wobec L-glutaminy, czyli zdolność do hydrolizy innego aminokwasu amidowego. Z technologicznego punktu widzenia jest to istotna cecha różnicująca preparaty i warianty enzymatyczne: im bardziej proces wymaga selektywnego usuwania L-asparaginy, tym większe znaczenie ma profil substratowy enzymu, a nie sama ogólna etykieta „asparaginase” [1].

W literaturze występują różne klasy i pochodzenia L-asparaginaz. Oprócz klasycznych enzymów bakteryjnych opisywane są również enzymy typu III, takie jak EcAIII z *Escherichia coli*, zaliczane do hydrolaz N-końcowego nukleofila i dojrzewające przez autoproteolityczne cięcie prekursora. Takie różnice strukturalne pokazują, że ta sama funkcja — hydroliza L-asparaginy — może być realizowana przez białka o odmiennych mechanizmach dojrzewania, stabilności i profilu aktywności [3].

Dlaczego kontrola L-asparaginy jest istotna w zastosowaniach przemysłowych

W procesach B2B asparaginase jest interesująca nie dlatego, że jest „enzymem specjalistycznym” samym w sobie, lecz dlatego, że L-asparagina może pełnić rolę niepożądanego prekursora. Jeśli ten aminokwas bierze udział w dalszej reakcji, która obniża jakość produktu lub utrudnia kontrolę procesu, jego wcześniejsze enzymatyczne przekształcenie może zmienić przebieg całego układu [2].

Najbardziej rozpoznawalnym przykładem jest technologia żywności, gdzie L-asparagina jest jednym z kluczowych prekursorów akrylamidu powstającego podczas intensywnej obróbki cieplnej produktów zawierających cukry redukujące. L-asparaginase działa przed tym etapem: konwertuje L-asparaginę do L-asparaginanu, który nie uczestniczy w tym samym szlaku tworzenia akrylamidu, dzięki czemu zmniejsza dostępność krytycznego substratu [2].

Ta logika jest bardziej ogólna niż sama redukcja akrylamidu. W dowolnej matrycy, w której L-asparagina jest punktem startowym reakcji ubocznej, narzędziem kontrolnym może być jej enzymatyczna deamidacja. Zastosowanie asparaginase ma więc sens wtedy, gdy zidentyfikowano związek przyczynowy: obecność L-asparaginy → niepożądany produkt, niepożądany profil reakcji lub zakłócenie interpretacji doświadczenia [1].

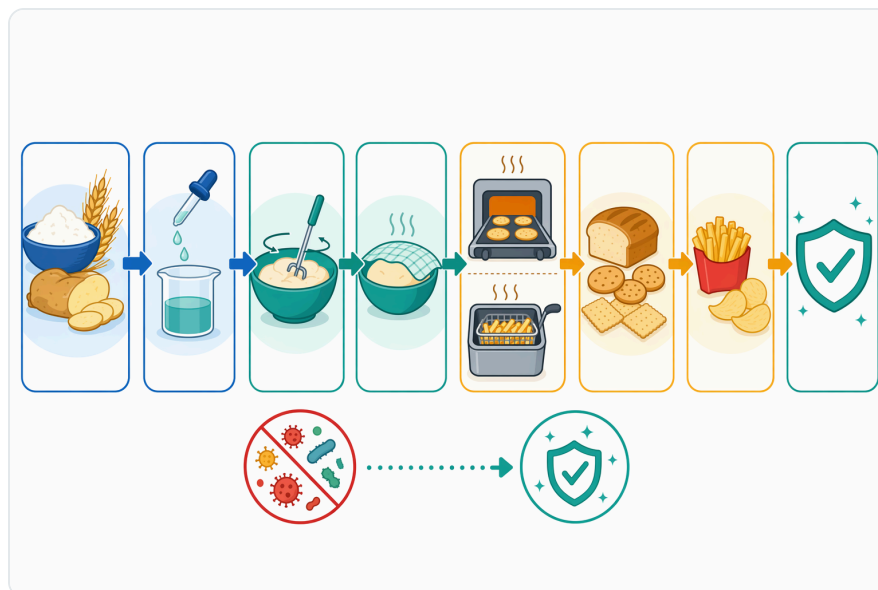


Figure 2. 아스파라기나아제는 굽기, 튀기기 또는 로스팅 전에 적용되어 고온 마야르 반응이 시작되기 전에 전구체 풀을 낮춥니다.

Ważne jest jednak odróżnienie reakcji enzymatycznej od wyniku technologicznego. Sama hydroliza L-asparaginy jest dobrze opisana, ale efekt w konkretnej matrycy zależy od tego, czy enzym ma kontakt z substratem, czy środowisko zawiera wystarczającą ilość wody, czy pH i temperatura nie dezaktywują białka oraz czy składniki receptury nie ograniczają dostępności L-asparaginy [2].

Główne obszary zastosowań asparaginase

Obszar zastosowania	Problem procesowy lub badawczy	Jak pomaga L-asparaginase	Najważniejsze ograniczenie interpretacji
Technologia żywności	Wolna L-asparagina jako prekursor reakcji podczas obróbki cieplnej	Deamiduje L-asparaginę przed etapem wysokotemperaturowym	Skuteczność zależy od wilgotności, czasu kontaktu i dostępności substratu
Biotechnologia i fermentacja	Potrzeba modyfikacji profilu aminokwasowego pożywki lub układu reakcyjnego	Selektywnie obniża pulę L-asparaginy	Nie zastępuje kontroli całego metabolizmu azotu
Badania metabolizmu komórkowego	Modelowanie deprywacji L-asparaginy	Tworzy warunki niskiej dostępności tego aminokwasu	Nie jest równoważna pełnemu usunięciu wszystkich źródeł azotu

Obszar zastosowania	Problem procesowy lub badawczy	Jak pomaga L-asparaginase	Najważniejsze ograniczenie interpretacji
Rozwój enzymów i biokatalizy	Poszukiwanie wariantów o innym profilu stabilności lub selektywności	Dostępne są liczne naturalne i inżyneryjne warianty L-asparaginaz	Dane z jednego wariantu nie powinny być automatycznie przenoszone na inny

Technologia żywności: redukcja substratu przed reakcjami cieplnymi

W technologii żywności L-asparaginase jest kojarzona przede wszystkim z ograniczaniem akrylamidu w produktach poddawanych wysokiej temperaturze. Mechanizm jest racjonalny i bezpośredni: enzym nie „neutralizuje” akrylamidu po jego powstaniu, lecz działa wcześniej, zmniejszając pulę L-asparaginy dostępnej do reakcji z cukrami redukującymi ^[2].

Z punktu widzenia procesu kluczowe jest wprowadzenie enzymu na etapie, na którym substrat jest jeszcze dostępny, a środowisko nie dezaktywuje białka zbyt szybko. Dlatego asparaginase rozważa się w fazach uwodnionych, mieszanych lub takich, w których można zapewnić kontakt enzymu z wolną L-asparaginą przed pieczeniem, smażeniem, prażeniem lub innym etapem wysokotemperaturowym ^[2].

Nie oznacza to, że efekt będzie identyczny w każdej recepturze. Zawartość L-asparaginy różni się między surowcami, a aktywność enzymatyczna zależy od pH, temperatury, czasu, dyfuzji w matrycy i obecności składników ograniczających dostęp do substratu. Dlatego w dokumentacji technicznej należy mówić o mechanizmie redukcji prekursora, a nie o uniwersalnej, stałej redukcji końcowego parametru w każdej aplikacji ^[1].

Biotechnologia: kontrola składu aminokwasowego i dostępności azotu

W biotechnologii asparaginase może być używana jako narzędzie do selektywnego obniżania poziomu L-asparaginy w pożywkach, hydrolizatach lub układach modelowych. W odróżnieniu od metod nieselektywnych, które zmieniają całkowitą pulę aminokwasów, L-asparaginase wpływa przede wszystkim na jeden związek i przekształca go w L-asparaginian oraz amoniak ^[1].

Taki mechanizm jest przydatny w badaniach metabolizmu azotu, zależności wzrostu od aminokwasów oraz odpowiedzi komórek na ograniczenie dostępności L-asparaginy. W literaturze L-asparaginase jest szeroko omawiana jako enzym wywołujący deprywację asparaginy, co pozwala badać komórki lub organizmy zależne od zewnętrznej podaży tego aminokwasu ^[4].

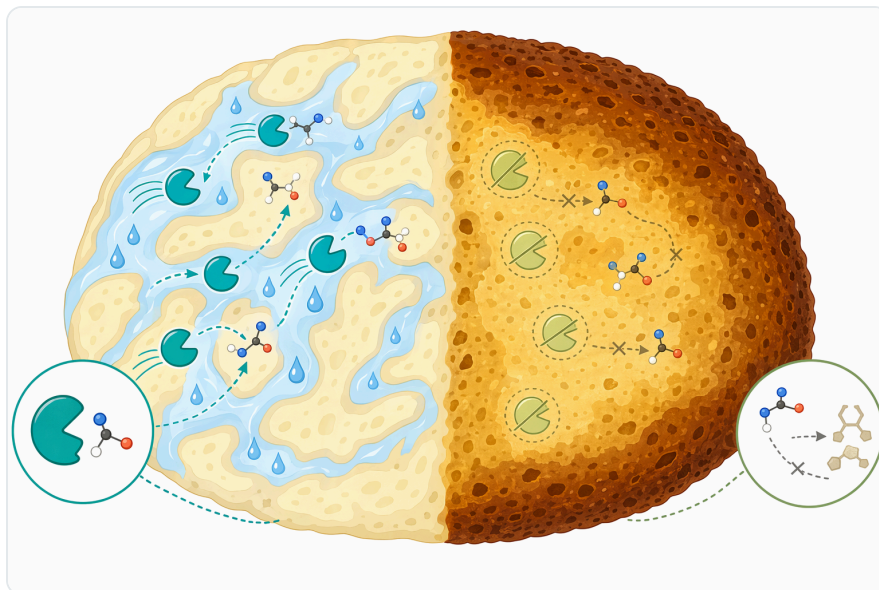


Figure 3. 이 효소는 열과 건조로 효소적 가수분해가 제한되기 전에, 수분이 있는 기질에서 용해성 L-아스파라긴과 접촉해야 합니다.

Jednocześnie trzeba pamiętać, że L-asparaginase nie usuwa całego azotu organicznego i nie blokuje wszystkich dróg biosyntezy aminokwasów. Jeżeli układ biologiczny może syntetyzować L-asparaginę z innych prekursorów, sama degradacja wolnej puli substratu może wywołać efekt przejściowy lub zależny od dynamiki metabolizmu [1].

Badania biomedyczne: ważne tło naukowe, ale nie deklaracja przeznaczenia produktu

L-asparaginase jest jednym z najlepiej znanych enzymów przeciwnowotworowych w historii biochemii klinicznej, szczególnie w kontekście ostrej białaczki limfoblastycznej. Mechanizm terapeutyczny opiera się na deprywacji L-asparaginy: komórki wrażliwe na jej niedobór tracą dostęp do aminokwasu potrzebnego do syntezy białek i utrzymania wzrostu [1].

Ta wiedza jest istotna dla zrozumienia enzymu, ale nie powinna być mylona z przeznaczeniem produktu dostarczanego do zastosowań B2B. Informacje o aktywności przeciwnowotworowej L-asparaginaz opisanych w badaniach naukowych dotyczą określonych białek, formulacji, systemów jakości i kontekstów regulowanych; nie stanowią automatycznej deklaracji zastosowania dowolnego produktu asparaginase w terapii, diagnostyce lub podaniu ludziom [4].

W pracach badawczych porównywano również L-asparaginazy z różnych źródeł pod kątem właściwości biologicznych i biochemicznych. Przykładowo enzymy z izolowanych szczepów *Escherichia coli* były oceniane w modelach komórkowych, co pokazuje znaczenie pochodzenia enzymu, jego profilu aktywności i właściwości ubocznych dla interpretacji wyników [4].

Różnorodność źródeł L-asparaginase: dlaczego pochodzenie enzymu ma znaczenie

L-asparaginase nie jest pojedynczą, identyczną cząsteczką występującą we wszystkich produktach i organizmach. Enzymy o tej funkcji opisano u bakterii, cyjanobakterii, drożdży i innych mikroorganizmów, a ich właściwości mogą się różnić pod względem stabilności, preferencji pH, temperatury działania, oligomeryzacji i aktywności ubocznej wobec L-glutaminy [2].

Badania nad L-asparaginase z *Synechococcus elongatus* pokazują, że także cyjanobakterie mogą być źródłem wariantów o interesujących właściwościach biochemicznych i aktywności biologicznej. Takie prace są ważne dla rozwoju biokatalizy, ponieważ poszerzają pulę enzymów poza klasyczne źródła bakteryjne wykorzystywane historycznie [5].



Figure 4. 주요 식품 적용 분야에는 제빵 제품, 시리얼 스낵, 튀기거나 구운 감자 제품, 수화된 원료의 전처리가 포함됩니다.

Opisano również rekombinowaną L-asparaginase pochodzącą z morskiego szczepu *Pseudomonas aeruginosa*, wraz z analizą strukturalną i biochemiczną. Dla zastosowań procesowych znaczenie ma tu nie sam fakt „morskiego” pochodzenia, lecz to, że enzymy z różnych nisz ekologicznych mogą wykazywać odmienne profile stabilności i aktywności [6].

Źródłem L-asparaginase mogą być także drożdże izolowane ze środowiska glebowego. Badania nad rodzimymi izolatami z gleby wskazują, że poszukiwanie nowych enzymów nie ogranicza się do standardowych mikroorganizmów laboratoryjnych, a różnorodność biologiczna pozostaje ważnym zasobem dla biotechnologii enzymów [7].

Parametry procesu: co naprawdę decyduje o efekcie działania

Najważniejszym warunkiem skuteczności asparaginazy jest dostępność L-asparaginy. Enzym działa na substrat, z którym ma kontakt; jeśli aminokwas jest fizycznie uwieczony w strukturze surowca, słabo rozpuszczony, związany w niedostępnej frakcji albo obecny dopiero po późniejszym etapie hydrolizy białek, reakcja może być ograniczona [1].

Drugim czynnikiem jest woda, ponieważ reakcja jest hydrolizą. W matrycach o niskiej aktywności wody reakcje enzymatyczne zwykle przebiegają wolniej, a białko może mieć ograniczoną ruchliwość konformacyjną potrzebną do katalizy. Dlatego asparaginazę najczęściej rozważa się tam, gdzie istnieje faza wodna lub przynajmniej etap wystarczającego uwodnienia [2].

Trzecim elementem jest pH. W literaturze dla różnych L-asparaginaz mikrobiologicznych opisywano optima w zakresie od lekko kwaśnego do zasadowego, często w pobliżu warunków neutralnych lub umiarkowanie alkalicznych, ale nie istnieje jedna wartość właściwa dla wszystkich wariantów enzymu. Różnice wynikają z sekwencji białka, architektury centrum aktywnego i pochodzenia organizmu [2].

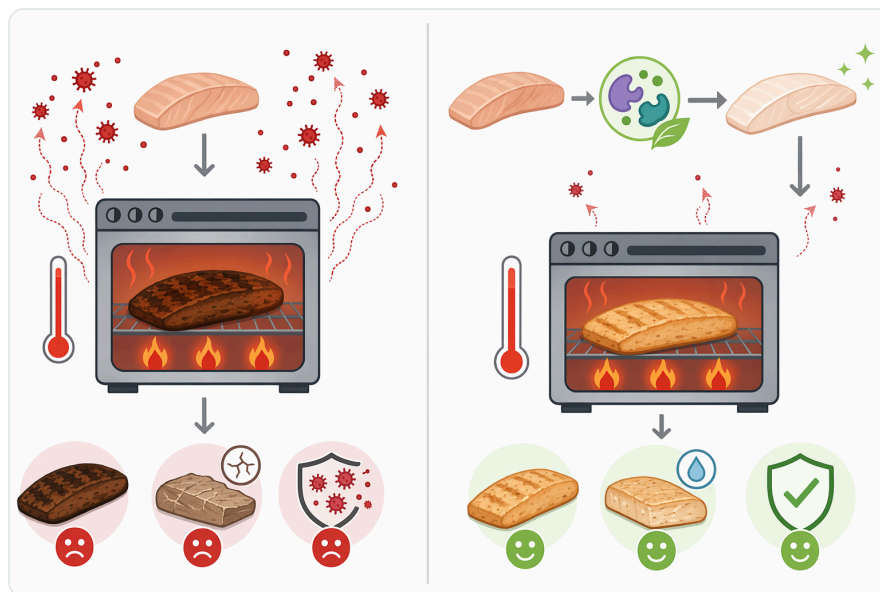


Figure 5. 식품 가공용 아스파라기나아제, 연구용 효소, 인체 종양 치료제, 수의약품 관련 자료는 핵심 반응은 같지만 목적, 관리 기준, 적절한 사용 방식이 다릅니다.

Czwartym elementem jest temperatura. Wzrost temperatury może przyspieszać reakcję do momentu, w którym zaczyna dominować utrata struktury białkowej; dlatego „cieplej” nie znaczy automatycznie „lepiej”. W procesach z późniejszą obróbką cieplną enzym powinien zadziałać przed etapem, który może go trwale dezaktywować [1].

Piątym czynnikiem jest skład matrycy. Sole, cukry, białka, związki fenolowe, środki redukujące, metale i produkty uboczne mogą wpływać na stabilność oraz dostępność substratu. Przykładowo badania nad izoformami L-asparaginase z *Rhizobium etli* wskazują, że jony metali — w tym cynk — mogą istotnie zmieniać właściwości biochemiczne niektórych enzymów, co pokazuje, jak silnie kontekst chemiczny może modulować działanie ^[8].

Selektywność wobec L-asparaginy i kwestia aktywności glutaminazowej

W zastosowaniach technicznych często zakłada się, że asparaginase jest selektywna wobec L-asparaginy, ale w praktyce selektywność należy rozumieć jako cechę konkretnego enzymu, a nie całej nazwy handlowej. Niektóre L-asparaginazy wykazują aktywność wobec L-glutaminy, a inne są projektowane lub selekcjonowane w kierunku mniejszej aktywności ubocznej ^[1].

Dlaczego to ma znaczenie? L-glutamina jest również ważnym aminokwasem amidowym i w wielu układach biologicznych pełni funkcje odżywcze, buforujące oraz metaboliczne. Jeżeli proces wymaga wyłącznie redukcji L-asparaginy, nadmierna aktywność glutaminazowa może nie być pożądana, ponieważ zmienia szerszy profil aminokwasowy matrycy ^[1].

Współczesne badania nad L-asparaginase obejmują zatem nie tylko poszukiwanie wysokiej aktywności, ale także modyfikację stabilności, selektywności i właściwości ubocznych. Prace wykorzystujące rekonstrukcję sekwencji ancestralnych pokazują, że inżynieria białek może prowadzić do wariantów o ulepszonych cechach w porównaniu z enzymami wyjściowymi ^[9].

Podobnie badania nad podstawieniami aminokwasowymi inspirowanymi naturą w EcAIII pokazują, że nawet pojedyncze zmiany sekwencji mogą wpływać na właściwości strukturalne i biochemiczne enzymu. To ważna lekcja praktyczna: nie należy przenosić parametrów jednego wariantu L-asparaginase na inny bez weryfikacji w danym układzie ^[3].

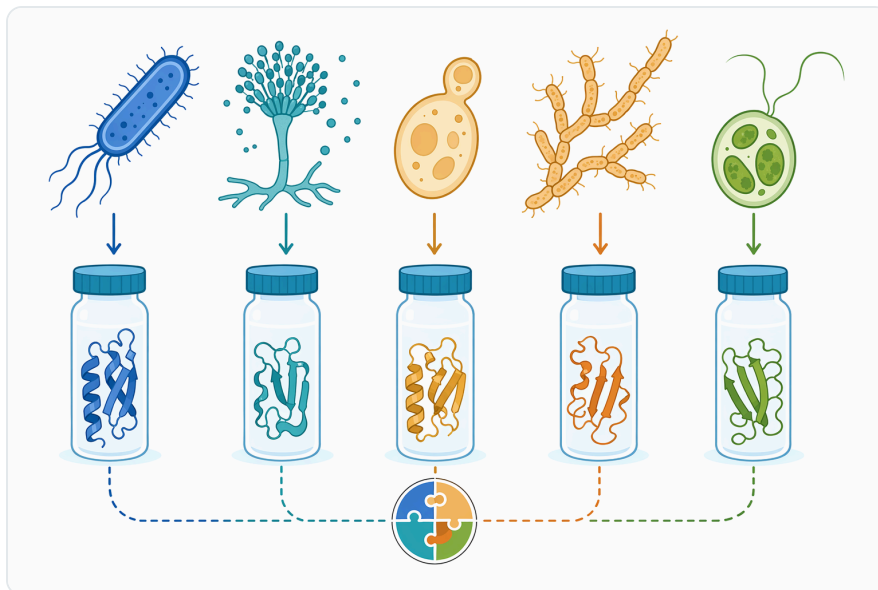


Figure 6. 미생물 유래 아스파라기나아제는 다양한 원천 생물에서 얻을 수 있으며, 원천에 따라 특성이 달라 제품들이 자동으로 상호 대체될 수 있는 것은 아닙니다.

Asparaginase jako narzędzie R&D: kiedy jest właściwym wyborem

Asparaginase jest dobrym kandydatem do prac rozwojowych, gdy problem da się sformułować wprost: „potrzebujemy zmniejszyć ilość L-asparaginy”. Jeśli celem jest obniżenie dostępności tego aminokwasu w matrycy, pożywce lub półprodukcie, mechanizm enzymu odpowiada zadaniu bezpośrednio ^[1].

Nie jest natomiast właściwym narzędziem, gdy źródło problemu leży gdzie indziej: w ogólnej zawartości białka, niepożądanym proteolizie, utlenianiu lipidów, zanieczyszczeniu mikrobiologicznym, nieodpowiedniej lepkości lub obecności innych aminokwasów. W takich przypadkach zastosowanie L-asparaginase może nie przynieść mierzalnej korzyści, ponieważ enzym nie oddziałuje na pierwotną przyczynę ^[2].

W badaniach metabolizmu enzym pozwala zaprojektować warunki ograniczonej dostępności L-asparaginy bez całkowitego usuwania innych składników pożywki. To szczególnie przydatne, gdy zespół chce rozdzielić efekt deprywacji jednego aminokwasu od ogólnego stresu głodowego lub od zmian wynikających z całkowitej przebudowy medium ^[4].

W procesach żywnościowych i technologicznych asparaginase najlepiej sprawdza się jako element strategii redukcji prekursora, a nie jako późny środek naprawczy. Jeżeli niepożądany produkt już powstał, enzym hydrolizujący L-asparaginę nie cofnie wcześniejszej reakcji; jego rola polega na zmniejszeniu ryzyka powstania produktu przez ograniczenie substratu przed etapem krytycznym ^[2].

Ograniczenia, bezpieczeństwo interpretacji i odpowiedzialne użycie

Najważniejsze ograniczenie jest proste: L-asparaginase działa tylko wtedy, gdy obecna jest L-asparagina w formie dostępnej dla enzymu. Jeżeli substrat jest nieobecny albo jego ilość nie wpływa na problem technologiczny, zastosowanie enzymu nie ma logicznego uzasadnienia ^[1].

Drugie ograniczenie dotyczy stabilności białka. Enzymy są katalizatorami biologicznymi, a ich aktywność zależy od struktury trzeciorzędowej i — w wielu przypadkach — czwartorzędowej. Skrajne pH, długie ogrzewanie, niezgodne rozpuszczalniki, wysokie stężenia niektórych soli lub składniki denaturujące mogą ograniczać czas efektywnego działania ^[1].

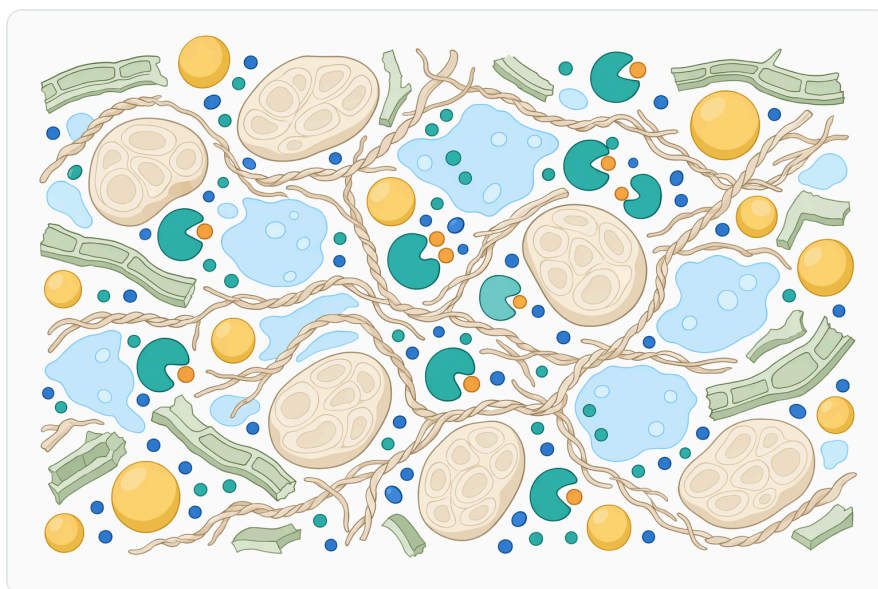


Figure 7. 식품 기질에서 아스파라기나아제는 전분, 당류, 지방, 글루텐 또는 온전한 세포벽이 아니라 접근 가능한 유리 L-아스파라긴에 특이적으로 작용합니다.

Trzecie ograniczenie dotyczy przenoszenia wniosków między branżami. Fakt, że L-asparaginase jest intensywnie badana w onkologii, nie oznacza, że każdy produkt enzymatyczny jest odpowiedni do zastosowań terapeutycznych. Badania biomedyczne dotyczą określonych enzymów, oczyszczania, formulacji, dawek, reżimów jakości i oceny bezpieczeństwa w ramach regulowanych systemów ^[4].

Czwarte ograniczenie dotyczy matrycy. W literaturze opisano liczne L-asparaginazy o różnych właściwościach, w tym warianty pochodzące z bakterii, cyjanobakterii, drożdży i organizmów patogennych. Na przykład sekrecyjna L-asparaginase Rv1538c z *Mycobacterium tuberculosis* była badana w kontekście przeżycia w fagosomie, co podkreśla, że funkcja enzymu może być osadzona w bardzo różnym kontekście biologicznym ^[10].

Jak czytać dane naukowe o L-asparaginase bez nadinterpretacji

Dane o L-asparaginase warto interpretować na trzech poziomach. Pierwszy poziom to reakcja chemiczna: hydroliza L-asparaginy do L-asparaginanu i amoniaku. Ten mechanizm jest centralny, dobrze opisany i wspólny dla zastosowań enzymu ^[1].

Drugi poziom to właściwości konkretnego białka: struktura, oligomeryzacja, profil substratowy, stabilność i odpowiedź na warunki środowiska. Tu różnice między enzymami mogą być duże, dlatego publikacja dotycząca jednego wariantu nie opisuje automatycznie wszystkich produktów określanych jako asparaginase ^[3].

Trzeci poziom to wynik aplikacyjny w matrycy. Redukcja L-asparaginy może przełożyć się na pożądany efekt technologiczny, ale skala tego efektu zależy od procesu, receptury i etapu dodania enzymu. Właśnie dlatego w zastosowaniach B2B najbezpieczniej traktować asparaginase jako narzędzie mechanistyczne: bardzo użyteczne, gdy problem dotyczy L-asparaginy, ale wymagające dopasowania do realnych warunków produkcyjnych ^[2].



Figure 8. Enzymes.bio는 아스파라기나아제를 1kg 단위로 온라인 공급하며, 주문 처리, 배송, 분석증명서 및 안전보건자료를 제공합니다.

Informacja o dostawie przez Enzymes.bio

Enzymes.bio jest dostawcą enzymów B2B, a nie producentem ani laboratorium badawczym. Asparaginase jest oferowana online w jednostkach 1 kg, a zamówienie jest realizowane po płatności online. Dokumenty CoA i SDS są dostarczane wraz z zamówieniem.

W kontekście dokumentacji technicznej najważniejsze jest odpowiedzialne przypisanie roli produktu: asparaginase służy do zastosowań, w których uzasadnione jest kontrolowane obniżanie poziomu L-asparaginy. Wszelkie zastosowania regulowane — w tym żywnościowe, farmaceutyczne, kosmetyczne, diagnostyczne lub badawcze objęte szczególnymi wymaganiami — powinny być oceniane przez użytkownika końcowego zgodnie z lokalnymi przepisami i przeznaczeniem danego procesu.

Podsumowanie techniczne

Asparaginase, czyli L-asparaginase, jest precyzyjnym enzymem do deamidacji L-asparaginy. Jej podstawowa reakcja przekształca L-asparaginę w L-asparaginian i amoniak, co pozwala obniżyć dostępność tego aminokwasu w układach technologicznych, biologicznych i badawczych ^[1].

Najbardziej praktyczne zastosowania wynikają z tej samej zasady: jeśli L-asparagina jest niepożądanym prekursorem albo czynnikiem wpływającym na wzrost, metabolizm lub jakość produktu, enzymatyczna konwersja może być logicznym rozwiązaniem. W technologii żywności oznacza to między innymi redukcję prekursora akrylamidu przed etapami wysokotemperaturowymi; w biotechnologii i R&D — kontrolę dostępności konkretnego aminokwasu ^[2].

Jednocześnie skuteczność asparaginase nie jest cechą oderwaną od warunków. Decydują dostępność substratu, woda, pH, temperatura, czas kontaktu, skład matrycy i właściwości konkretnego wariantu enzymu. Dlatego najlepiej rozumieć L-asparaginase jako ukierunkowane narzędzie do problemów związanych z L-asparaginą — nie jako uniwersalny enzym procesowy do każdej matrycy.

Zamów Asparaginase 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 Asparaginase →

Bibliografia

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

1. Lubkowski, J., & Wlodawer, A. (2021). Structural and biochemical properties of L-asparaginase. *The FEBS Journal*, 288.

2. Castro, D., Marques, A. C. Q., Almeida, M. R., Paiva, G. B., Bento, H., Pedrolli, D., Freire, M., ... et al. (2021). L-asparaginase production review: bioprocess design and biochemical characteristics. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 105, 4515 - 4534.
3. Janicki, M., Ściuk, A., Zielezinski, A., Ruszkowski, M., Ludwików, A., Karłowski, W., Jaskólski, M., ... et al. (2023). The effects of nature-inspired amino acid substitutions on structural and biochemical properties of the E. coli L-asparaginase EcAIII. *Protein Science*, 32.
4. Shahnazari, M., Bigdeli, R., Dashbolaghi, A., Cohan, R. A., Shoari, A., Hosseini, H., Inanlou, D. N., ... et al. (2022). Biochemical and Biological Evaluation of an L-Asparaginase from Isolated Escherichia coli MF-107 as an Anti-Tumor Enzyme on MCF7 Cell Line. *Iranian Biomedical Journal*, 26, 279 - 290.
5. Kebeish, R., Kebeish, R., El-Sayed, A. S. A., Fahmy, H., & Abdel-Ghany, A. (2016). Molecular cloning, biochemical characterization, and antitumor properties of a novel L-asparaginase from Synechococcus elongatus PCC6803. *Biochemistry (Moscow)*, 81, 1173-1181.
6. Qeshmi, F. I., Homaei, A., Khajeh, K., Kamrani, E., & Fernandes, P. (2022). Production of a Novel Marine Pseudomonas aeruginosa Recombinant L-Asparaginase: Insight on the Structure and Biochemical Characterization. *Marine Biotechnology*, 24, 599 - 613.
7. Nouri, H., Moghimi, H., & Khaleghian, A. (2020). Production and characterization of biochemical properties of L-Asparaginase by indigenous yeast isolated from soil of Iran. *Koomesh Journal*.
8. Śliwiak, J., Worsztynowicz, P., Pokrywka, K., Loch, J. I., Grzechowiak, M., & Jaskolski, M. (2024). Biochemical characterization of L-asparaginase isoforms from Rhizobium etli—the boosting effect of zinc. *Frontiers in Chemistry*, 12.
9. Knight, K. A., Brown, H. C., White, K. R., Spencer, H., Doering, C., & Raikar, S. S. (2023). Development of a Novel L-Asparaginase with Enhanced Properties Using Ancestral Sequence Reconstruction. *Blood*.
10. Kataria, A., Patel, A. K., & Kundu, B. (2021). Distinct functional properties of secretory L-asparaginase Rv1538c involved in phagosomal survival of Mycobacterium tuberculosis. *Biochimie*.

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.