

# $\beta$ -Mannanase Enzyme w paszach: wsparcie funkcji trawiennych zwierząt przez rozkład beta-mannanów

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

**$\beta$ -Mannanase Enzyme to enzym paszowy stosowany w celu rozkładu beta-mannanów i galaktomannanów obecnych w surowcach roślinnych, co może ograniczać lepkość treści pokarmowej i wspierać wykorzystanie składników odżywczych.** Najlepiej uzasadnione zastosowanie dotyczy diet zawierających komponenty bogate w nieskrobiowe polisacharydy, zwłaszcza u drobiu, świń oraz w wybranych recepturach dla przeżuwaczy i akwakultury. Enzymes.bio oferuje ten produkt jako dostawca online w jednostkach 1 kg; CoA i SDS są dostarczane wraz z zamówieniem .

## Czym jest $\beta$ -mannanaza i dlaczego jest istotna w żywieniu zwierząt?

$\beta$ -Mannanaza jest enzymem hydrolitycznym ukierunkowanym na wiązania w strukturach mannanowych, czyli polisacharydach występujących w ścianach komórkowych wielu roślin oraz w niektórych surowcach paszowych. W praktyce żywieniowej jej znaczenie wynika z faktu, że część zwierząt gospodarskich — szczególnie gatunki monogastryczne, takie jak drób i świny — ma ograniczoną zdolność samodzielnego rozkładania nieskrobiowych polisacharydów, określanych skrótem NSP. Gdy takie frakcje pozostają nierozłożone, mogą zmieniać lepkość treści jelitowej, ograniczać dostęp enzymów endogennych do składników odżywczych i pogarszać przewidywalność wykorzystania paszy <sup>[1]</sup>.

W materiałach produktowych Enzymes.bio  $\beta$ -Mannanase Enzyme jest opisywana jako enzym paszowy wspierający funkcje trawienne zwierząt poprzez rozkład beta-mannanów obecnych w dietach opartych na komponentach roślinnych. Taki opis dobrze odpowiada współczesnemu podejściu do enzymów paszowych: nie są one substytutem poprawnej formulacji, lecz narzędziem żywieniowo-technologicznym, które ma pomóc w lepszym wykorzystaniu określonych frakcji paszy .

Najważniejszym substratem dla  $\beta$ -mannanazy są mannany i galaktomannany. W żywieniu zwierząt mogą one pojawiać się m.in. w surowcach sojowych, palmowych, guarowych oraz w różnych komponentach roślinnych używanych jako źródła białka, energii lub włókna. Ich wpływ nie wynika z

„toksyczności” w prostym sensie, lecz z właściwości fizykochemicznych: zdolności do wiązania wody, tworzenia bardziej lepkiej fazy w treści pokarmowej i utrudniania kontaktu enzymów trawiennych ze skrobią, białkiem i lipidami.

## Mechanizm działania: jak $\beta$ -mannanaza wspiera trawienie?

Mechanizm działania  $\beta$ -mannanazy można opisać jako enzymatyczne skracanie długich łańcuchów mannanowych do mniejszych fragmentów. Długie polisacharydy mają większą zdolność do podnoszenia lepkości i tworzenia barier strukturalnych w matrycy paszy; ich częściowa hydroliza zmienia właściwości fizyczne treści pokarmowej. W badaniach nad brojlerami suplementacja  $\beta$ -mannanazą była analizowana właśnie w kontekście degradacji NSP, środowiska przewodu pokarmowego oraz wyników wzrostowych [2].

Pierwszy praktyczny efekt dotyczy lepkości treści jelitowej. Jeżeli mannany zwiększają lepkość, ruch składników odżywczych, enzymów i produktów trawienia w świetle jelita staje się mniej efektywny. Rozkład tych frakcji może ułatwiać dyfuzję enzymów trawiennych i poprawiać kontakt substrat–enzym. To szczególnie ważne w dietach, w których duża część energii i białka pochodzi z komponentów roślinnych o zmiennej zawartości włókna.

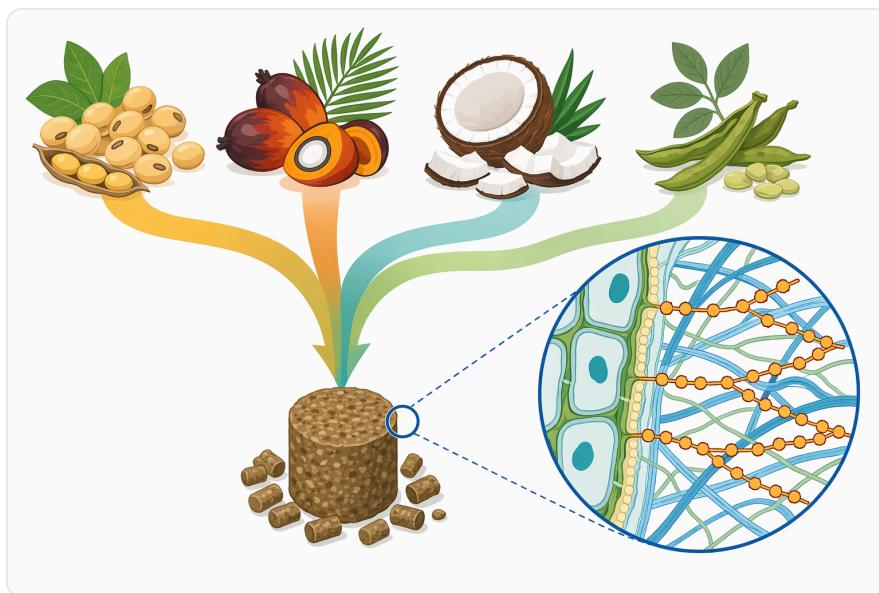


Figure 1.  $\beta$ -만나나아제는 식물성 사료 원료에  $\beta$ -만난을 포함한 세포벽 성분이 많이 들어 있을 때 가장 관련성이 높습니다.

Drugi efekt wiąże się z tzw. efektem klatki komórkowej. Składniki odżywcze w surowcach roślinnych nie występują jako izolowane cząsteczki, lecz są zamknięte w strukturach komórkowych zbudowanych z celulozy, hemiceluloz, pektyn i innych polisacharydów. Mannany należą do tej szerszej grupy frakcji

ściany komórkowej. Ich hydroliza może zwiększać dostępność składników odżywczych dla enzymów endogennych oraz mikrobioty przewodu pokarmowego, co tłumaczy zainteresowanie enzymami degradującymi NSP w nowoczesnych recepturach paszowych <sup>[1]</sup>.

Trzeci efekt jest bardziej złożony i dotyczy mikrośrodowiska jelitowego. Krótsze produkty hydrolizy mannanów mogą być dalej wykorzystywane przez mikroorganizmy jelitowe, choć praktyczny zakres tego zjawiska zależy od gatunku zwierzęcia, składu diety, wieku i statusu zdrowotnego. Nie należy więc przedstawiać  $\beta$ -mannanazy jako gwarantowanego „prebiotyku”, ale można wskazać, że zmiana profilu niestrawionych węglowodanów w jelicie jest jednym z mechanizmów, przez które enzymy NSP mogą wpływać na środowisko przewodu pokarmowego <sup>[2]</sup>.

## **Dlaczego beta-mannany są problemem w paszach roślinnych?**

Beta-mannany należą do nieskrobiowych polisacharydów. Dla zwierząt monogastrycznych są trudniejsze do wykorzystania niż skrobia, ponieważ zwierzęta te nie produkują wystarczającej ilości własnych enzymów rozkładających wiele frakcji hemicelulozowych. W efekcie część energii zawartej w surowcu może pozostać niedostępna, a sama frakcja NSP może utrudniać trawienie innych składników. Meta-analizy dotyczące  $\beta$ -mannanazy u brojlerów wskazują, że badania nad tym enzymem koncentrują się właśnie na wykorzystaniu energii, składników odżywczych, wzroście i morfologii jelit <sup>[1]</sup>.

Problem nie polega wyłącznie na obecności włókna jako takiego. Włókno paszowe jest kategorią bardzo zróżnicowaną: inne znaczenie mają frakcje nierozpuszczalne, inne rozpuszczalne, a jeszcze inne wysoko lepkie polisacharydy. Mannany i galaktomannany mogą działać szczególnie niekorzystnie wtedy, gdy zwiększają lepkość treści pokarmowej albo wpływają na szybkość pasażu, mieszanie treści i dostępność składników odżywczych.

Zmienność surowców dodatkowo wzmacnia problem. Surowce roślinne różnią się składem w zależności od odmiany, warunków uprawy, sposobu przetwarzania i pochodzenia partii. Dwie partie tego samego komponentu mogą różnić się zawartością hemiceluloz i rozpuszczalnych frakcji włókna. Z perspektywy producenta paszy enzym taki jak  $\beta$ -mannanaza jest narzędziem pomagającym ograniczyć wpływ tej zmienności, o ile w recepturze rzeczywiście występuje odpowiedni substrat.

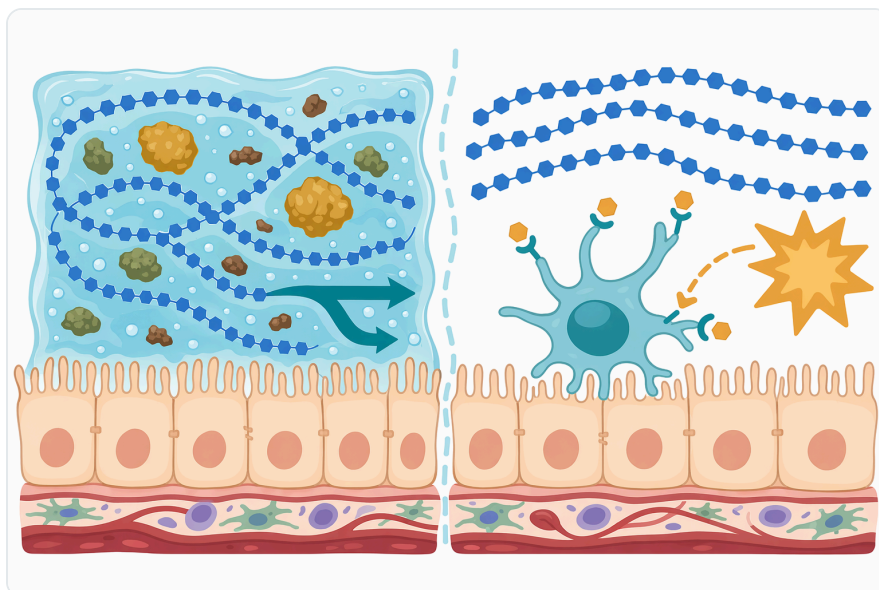


Figure 2. 온전한  $\beta$ -만난은 장 내용물의 점도를 높이고 사료로 유발되는 면역 활성화에 기여해 소화 효율을 떨어뜨릴 수 있습니다.

## Główne zastosowania paszowe $\beta$ -mannanazy

$\beta$ -Mannanase Enzyme jest najbardziej logicznym wyborem w mieszankach, w których występują surowce zawierające mannany lub galaktomannany. Dotyczy to przede wszystkim pasz roślinnych opartych na źródłach białka i energii, które wnoszą istotny udział frakcji NSP. Enzymes.bio opisuje produkt w kontekście wsparcia trawienia zwierząt i poprawy wykorzystania paszy przez rozkład beta-mannanów.

W praktyce paszowej  $\beta$ -mannanaza może być rozpatrywana w dietach dla brojlerów, niosek, świń, krów mlecznych oraz w wybranych systemach żywienia akwakultury. Siła uzasadnienia nie jest jednak identyczna dla każdego gatunku. Najwięcej bezpośrednich publikacji z ostatnich lat dotyczy drobiu, zwłaszcza brojlerów, gdzie oceniano wpływ enzymu na wzrost, wykorzystanie energii, degradację NSP i parametry jelitowe [3].

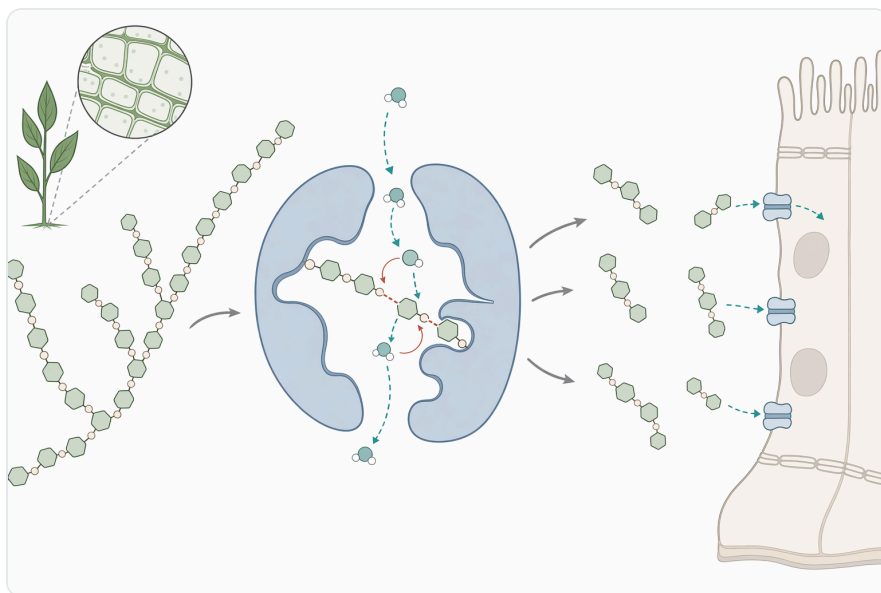
W przypadku przeżuwaczy interpretacja jest inna, ponieważ mikrobiota żwacza ma znacznie większy potencjał rozkładania włókna niż przewód pokarmowy monogastrycznych. Mimo to przegląd dotyczący  $\beta$ -mannanazy w żywieniu bydła mlecznego wskazuje, że enzym ten jest analizowany również pod kątem żywienia, wyników produkcyjnych i środowiskowej efektywności produkcji mlecznej [4].

## Zastosowanie u brojlerów

Brojlery są szczególnie wrażliwe na efektywność wykorzystania energii i białka, ponieważ szybkie tempo wzrostu wymaga wysokiej strawności i stabilności przewodu pokarmowego. W badaniach nad dietami pszennymi suplementacja  $\beta$ -mannanazą, samodzielnie lub w kombinacji z ksylanazą i  $\beta$ -glukanazą, była powiązana z poprawą wyników wzrostowych, degradacją NSP i zmianami środowiska przewodu pokarmowego [2].

Znaczenie tego typu wyników jest praktyczne: w żywieniu brojlerów nawet niewielka poprawa wykorzystania paszy może mieć duże konsekwencje ekonomiczne na poziomie stada. Jednocześnie należy zachować ostrożność w interpretacji. Efekt enzymu zależy od udziału substratu w diecie, formy paszy, wieku ptaków i ogólnej jakości surowców.  $\beta$ -Mannanaza działa najlepiej wtedy, gdy w mieszance występuje frakcja, którą enzym może rzeczywiście rozłożyć.

Meta-analiza dotycząca wpływu  $\beta$ -mannanazy na wykorzystanie energii i składników odżywczych u brojlerów jest ważna, ponieważ łączy dane z wielu doświadczeń zamiast opierać wnioski na pojedynczym badaniu. Taki typ analizy wzmacnia ogólny wniosek, że enzym może być narzędziem poprawiającym efektywność żywienia, choć nie oznacza identycznej odpowiedzi biologicznej w każdej recepturze [1].



**Figure 3.**  $\beta$ -만나나아제는 만난 중합체의 내부  $\beta$ -1,4 결합을 가수분해하여 더 짧은 만난 유래 조각과 올리고당을 형성합니다.

## Zastosowanie u niosek

U niosek cel stosowania enzymów paszowych jest nieco inny niż u brojlerów. Oprócz wykorzystania paszy liczą się stabilność nieśności, jakość jaj, masa jaj, stan przewodu pokarmowego i długoterminowa powtarzalność wyników. Badanie dotyczące suplementacji  $\beta$ -mannanazą i probiotykami u kur niosek analizowało tę strategię właśnie w kontekście wyników produkcyjnych oraz jakości jaj <sup>[5]</sup>.

W dietach niosek  $\beta$ -mannanaza może być interesująca, gdy receptura zawiera komponenty roślinne o podwyższonej zawartości mannanów lub gdy celem jest ograniczenie negatywnego wpływu NSP na trawienie. Nie należy jednak zakładać, że enzym automatycznie poprawi wszystkie parametry jakości jaj. Jego główna funkcja pozostaje związana z rozkładem określonego substratu w paszy, a ewentualne efekty produkcyjne są konsekwencją poprawy środowiska trawiennego i dostępności składników odżywczych.

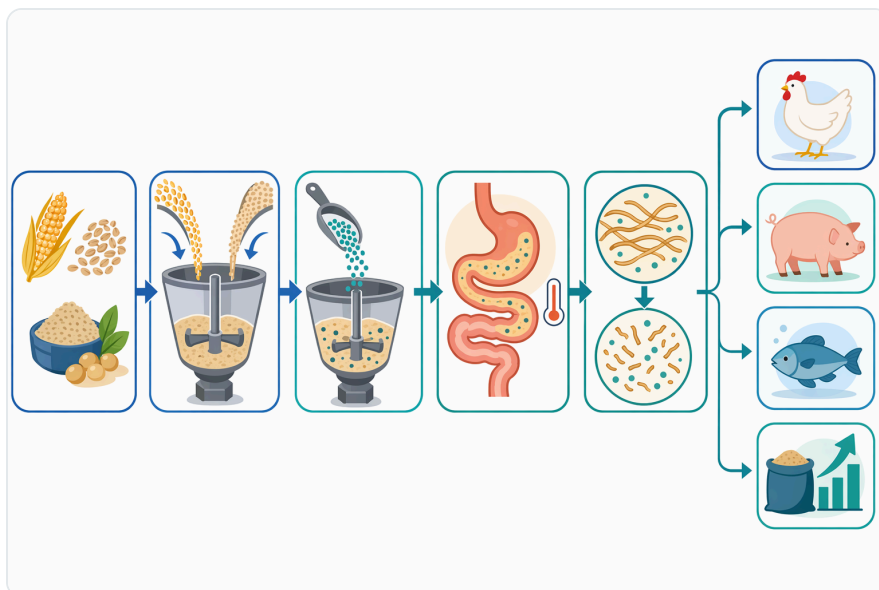
## Zastosowanie u świń

U świń  $\beta$ -mannanaza jest rozważana głównie w dietach roślinnych, w których komponenty białkowe i energetyczne wnoszą hemicelulozy mannanowe. Fizjologia przewodu pokarmowego świń różni się od drobiu, ale ograniczona zdolność endogennego rozkładu NSP pozostaje wspólnym wyzwaniem. W takich warunkach enzym może pomagać w zmniejszeniu bariery strukturalnej tworzonej przez polisacharydy ścian komórkowych.

Dla trzody chlewnej szczególnie istotna jest przewidywalność strawności energii. Jeśli frakcje NSP utrudniają dostęp do skrobi i białka, wartość żywieniowa surowca może być niższa niż wynikałoby to z samego składu chemicznego.  $\beta$ -Mannanaza nie zmienia podstawowej jakości surowca, lecz może poprawić dostępność części składników uwieczonych w matrycy roślinnej.

## Zastosowanie u bydła mlecznego

W żywieniu bydła mlecznego enzymy paszowe są analizowane w kontekście wydajności wykorzystania paszy, fermentacji, produktywności i oddziaływania środowiskowego. Przegląd poświęcony  $\beta$ -mannanazie u krów mlecznych wskazuje, że enzym ten jest przedmiotem zainteresowania jako składnik strategii żywieniowych mających łączyć wyniki produkcyjne z bardziej zrównoważonym wykorzystaniem składników paszy <sup>[4]</sup>.



**Figure 4.** 기질 가수분해는 만نان 관련 항영양 부담을 낮추고, 영양소 접근성을 개선하며, 더 유리한 장내 환경을 지원할 수 있습니다.

U przeżuwaczy rola  $\beta$ -mannanazy nie może być rozumiana identycznie jak u drobiu. Żwacz jest intensywnym ekosystemem fermentacyjnym, dlatego efekty enzymu mogą zależeć od interakcji z mikrobiotą, szybkości degradacji frakcji włókna i składu dawki. Zastosowanie wymaga więc oceny w kontekście całej dawki pokarmowej, a nie jedynie obecności pojedynczego surowca.

### Tabela porównawcza: gdzie $\beta$ -mannanaza ma największe uzasadnienie?

Segment żywienia	Typowy problem związany z NSP	Potencjalna rola $\beta$ -mannanazy	Poziom bezpośredniego uzasadnienia w dostępnych źródłach
Brojlery	Lepkość treści jelitowej, ograniczona degradacja NSP, zmienna strawność energii	Rozkład mannanów, wsparcie wykorzystania energii i składników odżywczych	Wysoki — badania i meta-analizy dotyczące wzrostu, wykorzystania energii, jelit i degradacji NSP <sup>[1]</sup>
Kury nioski	Stabilność wykorzystania paszy, parametry produkcyjne, jakość jaj	Wsparcie trawienia w dietach roślinnych; możliwa komplementarność z probiotykami	Umiarkowany — dostępne badanie dotyczące $\beta$ -mannanazy i probiotyków u niosek <sup>[5]</sup>
Świnie	Ograniczona endogenna degradacja NSP, zmienna wartość surowców roślinnych	Zmniejszenie bariery polisacharydowej i wsparcie dostępności składników odżywczych	Mechanistycznie uzasadniony, zależny od składu receptury

Segment żywienia	Typowy problem związany z NSP	Potencjalna rola $\beta$ -mannanazy	Poziom bezpośredniego uzasadnienia w dostępnych źródłach
Bydło mleczne	Efektywność wykorzystania dawki, interakcje z fermentacją i wydajnością produkcyjną	Potencjalne wsparcie żywienia i efektywności środowiskowej	Rosnące zainteresowanie — dostępny przegląd dotyczący krów mlecznych <sup>[4]</sup>
Akwakultura	Wzrost udziału komponentów roślinnych, NSP w paszach zastępujących surowce zwierzęce	Wsparcie trawienia wybranych frakcji roślinnych	Zależny od gatunku i receptury; wymaga ostrożnej interpretacji

## $\beta$ -Mannanaza a inne enzymy paszowe

$\beta$ -Mannanaza należy do szerszej grupy enzymów rozkładających nieskrobiowe polisacharydy. W paszach często rozważa się również ksylanazy,  $\beta$ -glukanazy, celulazy, pektynazy i kompleksy enzymatyczne. Różnica między nimi polega na docelowym substracie: ksylanaza działa głównie na ksylany,  $\beta$ -glukanaza na  $\beta$ -glukany, a  $\beta$ -mannanaza na mannany i galaktomannany. Badanie z dietami pszennymi dla brojlerów pokazuje, że  $\beta$ -mannanaza była oceniana zarówno samodzielnie, jak i w połączeniu z ksylanazą i  $\beta$ -glukanazą, co odzwierciedla praktykę dopasowywania enzymu do profilu polisacharydów w paszy <sup>[2]</sup>.

Nie ma jednego enzymu, który optymalnie rozkłada wszystkie frakcje włókna roślinnego. Dlatego wybór enzymu powinien wynikać ze składu receptury. Diety oparte na pszenicy mogą silnie uzasadniać udział enzymów ukierunkowanych na arabinoksylany, podczas gdy receptury zawierające znaczące źródła mannarów mogą lepiej odpowiadać na  $\beta$ -mannanazę. W praktyce przemysłowej często stosuje się podejście matrycowe, ale biologicznie najważniejsze pozostaje dopasowanie enzymu do realnego substratu.

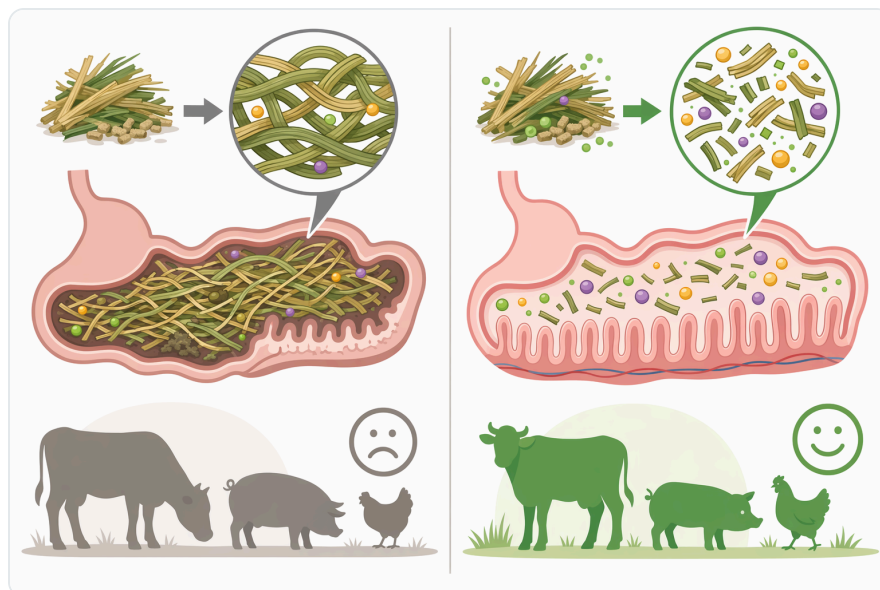
W badaniach nad ksylanazami również podkreśla się znaczenie enzymów zdolnych do rozkładu komponentów roślinnych i wspierania paszowej sacharyfikacji surowców, co pokazuje, że  $\beta$ -mannanaza jest częścią szerszego trendu enzymatycznego wspomaganie żywienia zwierząt <sup>[6]</sup>. Nie oznacza to wymienności enzymów, lecz potwierdza zasadę: różne frakcje NSP wymagają różnych aktywności enzymatycznych.

## Tabela: $\beta$ -mannanaza, ksylanaza i $\beta$ -glukanaza — różnice funkcjonalne

Enzym paszowy	Główny substrat	Typowe surowce/receptury, w których bywa istotny	Główna funkcja żywieniowa
$\beta$ -Mannanaza	Mannany i galaktomannany	Komponenty sojowe, palmowe, guarowe i inne roślinne źródła mannanów	Ograniczanie efektów mannanów, wsparcie trawienia i wykorzystania składników odżywczych
Ksylanaza	Ksylany i arabinoksylany	Receptury zbożowe, szczególnie z udziałem pszenicy, żyta lub otrąb	Redukcja wpływu arabinoksylianów, poprawa dostępności energii
$\beta$ -Glukanaza	$\beta$ -Glukany	Receptury z udziałem jęczmienia, owsa i niektórych zbóż	Ograniczanie lepkości związanej z $\beta$ -glukanami
Kompleks enzymatyczny	Kilka frakcji NSP jednocześnie	Diety wielosuwrowcowe o złożonym profilu włókna	Szersze oddziaływanie na matrycę roślinną, ale skuteczność zależy od dopasowania do substratów

### Efekty oczekiwane w praktyce: co można realistycznie zakładać?

Najbardziej realistycznym oczekiwaniem wobec  $\beta$ -mannanazy jest wsparcie wykorzystania paszy w recepturach, które zawierają mierzalny udział mannanów lub galaktomannanów. Jeżeli substrat enzymu jest obecny, hydroliza może zmniejszać negatywny wpływ tych polisacharydów na lepkość i dostępność składników odżywczych. Meta-analiza dotycząca brojlerów wskazuje, że wpływ  $\beta$ -mannanazy oceniano w odniesieniu do energii i wykorzystania składników odżywczych, co odpowiada temu praktycznemu celowi <sup>[1]</sup>.



**Figure 5.** 사료 효소는 작용하는 기질이 서로 다르므로,  $\beta$ -만나나아제는 자일라나아제,  $\beta$ -글루카나아제, 피타아제, 프로테아제 또는 아밀라아제 기능을 대체하는 것으로 보기보다  $\beta$ -만난이 풍부한 사료에 맞춰 선택해야 합니다.

Drugim możliwym efektem jest poprawa parametrów wzrostowych lub produkcyjnych, ale trzeba rozumieć ją jako efekt pośredni. Enzym nie „stymuluje wzrostu” w sposób hormonalny ani farmakologiczny. Działa na paszę, a zwierzę odpowiada na lepszą dostępność energii, aminokwasów i innych składników. Z tego powodu odpowiedź biologiczna może być silniejsza w dietach trudniejszych, a słabsza w recepturach już bardzo dobrze strawnych.

Trzecim obszarem jest środowisko przewodu pokarmowego. Badania u brojlerów obejmowały nie tylko wzrost, lecz także degradację NSP i parametry przewodu pokarmowego, co sugeruje, że działanie enzymu należy rozpatrywać na styku żywienia, fizykochemii treści jelitowej i mikrobiologii jelita [2]. To ważne, ponieważ efektywność paszy nie zależy wyłącznie od tabelarycznej zawartości białka czy energii, lecz także od tego, jak szybko i gdzie składniki są uwalniane oraz wykorzystywane.

## Ograniczenia: kiedy efekt może być niewielki?

Najważniejsze ograniczenie jest proste:  $\beta$ -mannanaza wymaga obecności odpowiedniego substratu. Jeżeli receptura zawiera bardzo mało mannanów i galaktomannanów, enzym ma ograniczone pole działania. W takim przypadku ewentualna poprawa wyników może być niewielka lub trudna do odróżnienia od naturalnej zmienności produkcyjnej.

Drugie ograniczenie dotyczy warunków technologicznych. Enzymy są białkami, a ich funkcjonalność zależy od kontaktu z substratem, jednorodnego rozmieszczenia w mieszance i kompatybilności z procesem produkcji paszy. Nadmiernie agresywne warunki przetwarzania mogą ograniczać

funkcjonalność wielu enzymów paszowych. Nie zmienia to zasady, że skuteczność w praktyce jest wynikiem połączenia właściwego enzymu, właściwej receptury i właściwego procesu.

Trzecie ograniczenie wynika ze złożoności odpowiedzi zwierząt. W meta-analizie dotyczącej wzrostu, masy narządów odpornościowych i morfologii jelit u brojlerów oceniano wiele punktów końcowych, co pokazuje, że działanie  $\beta$ -mannanazy może obejmować kilka poziomów biologicznych, ale jednocześnie jest zależne od warunków doświadczeń [3]. Dlatego nie należy przenosić wyników jednego badania wprost na każdą fermę, każdą paszę i każdy system utrzymania.

## Znaczenie dla efektywności ekonomicznej i zrównoważenia pasz

W produkcji zwierzęcej pasza jest jednym z głównych kosztów, dlatego poprawa wykorzystania składników odżywczych ma znaczenie ekonomiczne.  $\beta$ -Mannanaza może wspierać ten cel przez zwiększenie dostępności składników zamkniętych w matrycy roślinnej i ograniczenie negatywnego wpływu lepkiej frakcji NSP. W badaniach i meta-analizach dotyczących brojlerów punktem zainteresowania pozostaje m.in. wykorzystanie energii i składników odżywczych, czyli parametry bezpośrednio związane z kosztem jednostki produkcji [4].

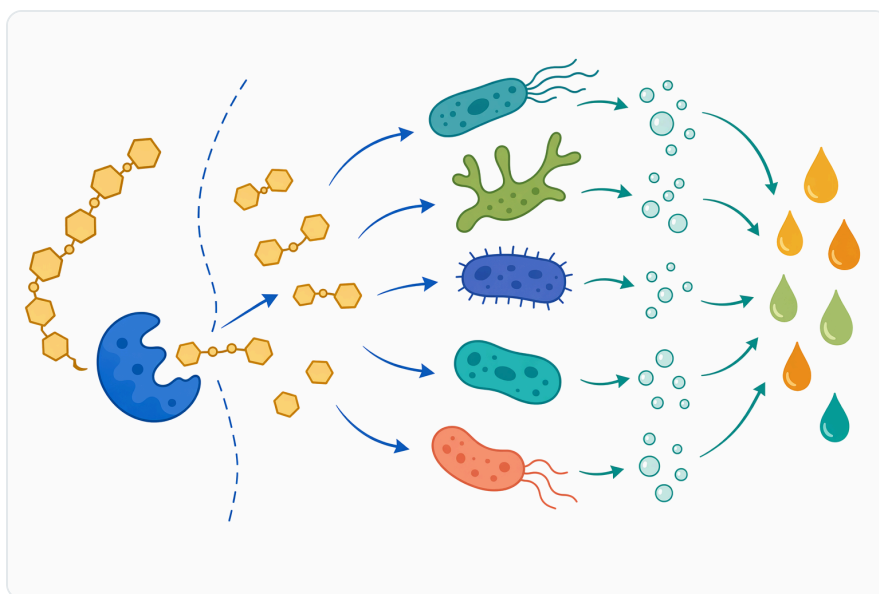


Figure 6. 만난 유래 올리고당은 축종, 사료, 미생물 환경에 따라 장내 미생물 발효에 간접적으로 영향을 줄 수 있습니다.

Zrównoważenie pasz nie oznacza jedynie ograniczania kosztów. Obejmuje również lepsze wykorzystanie surowców roślinnych, mniejsze straty składników odżywczych i większą elastyczność w doborze komponentów. W tym sensie enzymy paszowe mogą wspierać bardziej efektywne wykorzystanie biomasy rolniczej, szczególnie gdy umożliwiają racjonalne użycie surowców o wyższej zawartości frakcji włóknistych.

W żywieniu bydła mlecznego przegląd dotyczący  $\beta$ -mannanazy łączy temat enzymu z żywieniem, wynikami produkcyjnymi i środowiskiem, co pokazuje, że zainteresowanie tym składnikiem wykracza poza samą poprawę strawności w prostym ujęciu <sup>[4]</sup>. Dla sektora B2B ważne jest jednak zachowanie precyzji: wpływ środowiskowy jest konsekwencją całej strategii żywieniowej, a nie pojedynczej decyzji o użyciu enzymu.

## Informacje praktyczne o produkcie Enzymes.bio

---

$\beta$ -Mannanase Enzyme – Promote The Digestive Function Of Animals jest oferowany przez Enzymes.bio jako produkt paszowy przeznaczony do wsparcia funkcji trawiennych zwierząt przez rozkład beta-mannanów. Enzymes.bio działa jako dostawca online, a nie jako producent ani laboratorium badawcze. Produkt jest sprzedawany bezpośrednio online w jednostkach 1 kg, a dokumenty CoA i SDS są dostarczane wraz z zamówieniem .

Z perspektywy użytkownika technicznego najważniejsze jest rozumienie funkcji produktu:  $\beta$ -mannanaza powinna być traktowana jako enzym ukierunkowany na konkretną frakcję paszy. Jej zastosowanie jest najbardziej racjonalne tam, gdzie receptura zawiera komponenty roślinne wnoszące mannany lub galaktomannany. Nie jest to dodatek maskujący błędy formułacyjne ani rozwiązanie dla pasz, w których ograniczeniem jest zupełnie inny czynnik, np. niedobór aminokwasów, niewłaściwy bilans mineralny lub problemy zdrowotne stada.

## Jak interpretować dowody naukowe dla zastosowań B2B?

---

Dowody dotyczące  $\beta$ -mannanazy są najsilniejsze w obszarach, w których badania bezpośrednio oceniały ten enzym w konkretnych dietach i gatunkach. Przykładem są prace dotyczące brojlerów, gdzie analizowano wzrost, wykorzystanie składników odżywczych, degradację NSP, morfologię jelit i środowisko przewodu pokarmowego <sup>[2]</sup>. Takie dane są bardziej przydatne niż ogólne twierdzenia o „poprawie trawienia”, ponieważ wskazują, jakie punkty końcowe były przedmiotem oceny.



**Figure 7.**  $\beta$ -만나나아제의 적용 근거가 가장 강한 분야는 가금류와 돼지이며, 양식 및 반추동물 사료 시스템에서는 상황에 따라 활용성이 달라집니다.

Meta-analizy mają szczególną wartość, ponieważ syntetyzują wyniki wielu badań i pozwalają lepiej ocenić kierunek efektu. W przypadku  $\beta$ -mannanazy u brojlerów dostępne są meta-analizy dotyczące zarówno energii i wykorzystania składników odżywczych, jak i wzrostu, narządów odpornościowych oraz morfologii jelit <sup>[3]</sup>. Dla odbiorcy B2B oznacza to, że enzym ma uzasadnienie nie tylko teoretyczne, lecz także empiryczne w określonych zastosowaniach.

Jednocześnie odpowiedzialna komunikacja wymaga podkreślenia zmienności. Skład paszy, udział substratu, gatunek, wiek, stan zdrowia zwierząt, technologia produkcji mieszanki i warunki utrzymania mogą modyfikować odpowiedź na enzym. Dlatego właściwe pozycjonowanie  $\beta$ -mannanazy powinno brzmieć: enzym wspiera trawienie w dietach zawierających beta-mannany, a nie: enzym gwarantuje identyczny efekt w każdej paszy.

## Podsumowanie techniczne

$\beta$ -Mannanase Enzyme jest funkcjonalnym enzymem paszowym przeznaczonym do rozkładu beta-mannanów i galaktomannanów w komponentach roślinnych. Jego podstawowy mechanizm polega na hydrolizie frakcji NSP, które mogą zwiększać lepkość treści pokarmowej, ograniczać kontakt enzymów trawiennych z paszą i obniżać efektywność wykorzystania energii oraz składników odżywczych. Najlepiej udokumentowane zastosowania dotyczą drobiu, zwłaszcza brojlerów, gdzie badania i meta-analizy obejmują wzrost, degradację NSP, wykorzystanie energii i parametry jelitowe <sup>[1]</sup>.

W praktyce przemysłowej  $\beta$ -mannanaza jest najbardziej wartościowa jako element świadomej formułacji pasz zawierających surowce mannanowe, a nie jako uniwersalny dodatek do każdej mieszanki. Może wspierać stabilność wyników, lepsze wykorzystanie składników odżywczych i bardziej elastyczne użycie komponentów roślinnych, ale jej efekt zależy od obecności substratu oraz warunków żywienia. Enzymes.bio oferuje produkt online w jednostkach 1 kg, z dokumentacją CoA i SDS dostarczaną wraz z zamówieniem .

## Zamów B-Mannanase Enzyme - Promote The Digestive Function Of Animals 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 B-Mannanase Enzyme - Promote The Digestive Function Of Animals →](#)

## Bibliografia

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

1. Kim, H. W., Lee, J. H., Lee, J., & Kil, D. (2024). [PSII-17 Effect of dietary  \$\beta\$ -mannanase supplementation on energy and nutrient utilization in diets fed to broiler chickens: A meta-analysis](#). *Journal of Animal Science*.
2. Kim, E., Choct, M., Fickler, A., Pasquali, G., Hall, L., Crowley, T. M., & Sharma, N. K. (2025). [Supplementation of  \$\beta\$ -mannanase alone or in combination with xylanase and  \$\beta\$ -glucanase enhanced growth performance, non-starch polysaccharide degradation, and gastrointestinal environment of broilers offered wheat-based diets](#). *Animal Nutrition*, 23, 429 - 437.
3. Kim, H. W., Lee, J. H., Lee, J., & Kil, D. (2024). [PSII-16 Effect of dietary  \$\beta\$ -mannanase on growth performance, immune organ weight, and intestinal morphology of broiler chickens: A meta-analysis](#). *Journal of Animal Science*.
4. Onche, E., Habeeb, T., Denen, F., & Omale, S. (2025). [Exploring the benefits of  \$\beta\$ -mannanase supplementation in dairy cattle nutrition, performance, and a sustainable environment](#). *Journal of Central European Agriculture*.
5. Carvalho, C., Andretta, I., Galli, G., Stefanello, T. B., Oliveira Telesca Camargo, N., Mendes, R. E., Pelisser, G., ... et al. (2023). [Dietary supplementation with  \$\beta\$ -mannanase and probiotics as a strategy to improve laying hen performance and egg quality](#). *Frontiers in Veterinary Science*, 10.
6. Zhang, T., Cheng, Z., Fan, Y., Lan, Y., Shu, H., Chen, J., Jin, F., ... et al. (2025). [Isolation, expression and characterization of a novel thermo-acid/alkali-stable GH10 xylanase BsXynA from \*Bacillus safensis\* L7 and its potential for xylooligosaccharide production and animal feed saccharification](#). *Enzyme and Microbial Technology*, 191, 110735 .


## 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.