

β -Mannanase Enzyme per mangimi: supporto digestivo in pollame, suini e diete vegetali ricche di β -mannani

Team di ricerca Enzymes.bio · Wellington, Nuova Zelanda · June 20, 2026

La **β -mannanase** è un enzima esogeno per mangimi che idrolizza i β -mannani, polisaccaridi non amidacei presenti in ingredienti vegetali come soia, guar, palm kernel meal e copra meal. In nutrizione animale viene usata per ridurre gli effetti antinutrizionali associati a queste fibre, sostenendo la digestione, l'utilizzo dei nutrienti e la prevedibilità della performance in specie come pollame e suini ^[1].

Che cos'è la β -mannanase e perché è rilevante nei mangimi

La β -mannanase, o endo- β -1,4-mannanase, è un enzima che scinde legami glicosidici nella catena principale dei β -mannani. Questi polisaccaridi appartengono alla frazione emicellulosica della parete cellulare vegetale e possono presentarsi come mannan, galattomannan, glucomannan o galatto-glucomannan, a seconda della composizione della catena e delle ramificazioni laterali. Il tratto distintivo è la presenza di unità di mannosio collegate prevalentemente da legami β -(1→4), spesso con sostituzioni laterali che ne modificano solubilità, viscosità e accessibilità enzimatica ^[2].

Nei mangimi per animali monogastrici, il problema non è la presenza di fibra in sé, ma la quota di polisaccaridi non amidacei che l'animale non riesce a degradare efficacemente con i soli enzimi endogeni. Quando questi carboidrati restano intatti, possono intrappolare nutrienti, aumentare la viscosità del contenuto intestinale e interferire con il contatto tra enzimi digestivi, substrati e superfici assorbenti. La letteratura sugli enzimi per mangimi descrive la β -mannanase come uno strumento mirato per ridurre il peso nutrizionale dei β -mannani nelle diete a base vegetale ^[1].

β -Mannanase Enzyme - Promote The Digestive Function Of Animals è presentato da Enzymes.bio come enzima per applicazioni B2B in nutrizione animale, con impiego orientato al supporto della funzione digestiva. Enzymes.bio opera come **fornitore online**, non come produttore né come laboratorio analitico; il prodotto è acquistabile direttamente online in unità da **1 kg**, e CoA e SDS sono forniti insieme all'ordine .

Il problema nutrizionale: β -mannani, viscosità e risposta immunitaria indotta dal mangime

I β -mannani sono considerati fattori antinutrizionali quando la loro presenza nella razione riduce l'efficienza con cui l'animale utilizza energia, proteine e altri nutrienti. Gli ingredienti vegetali più rilevanti includono fonti proteiche e sottoprodotti fibrosi: farina di soia, frazioni di guar, palm kernel meal, copra meal e altri materiali ricchi di emicellulose. La loro importanza pratica aumenta quando la formulazione mira a valorizzare materie prime alternative o a contenere i costi alimentari senza compromettere la performance ^[1].

Il primo meccanismo critico è fisico: i β -mannani solubili possono aumentare la viscosità del digesta. Un contenuto intestinale più viscoso rallenta la diffusione dei nutrienti, riduce il mescolamento con le secrezioni digestive e può limitare l'accesso degli enzimi endogeni a amido, proteine e lipidi. Questo effetto è particolarmente importante nei giovani animali, nei quali la capacità digestiva e la stabilità della microbiota intestinale sono ancora in sviluppo ^[1].

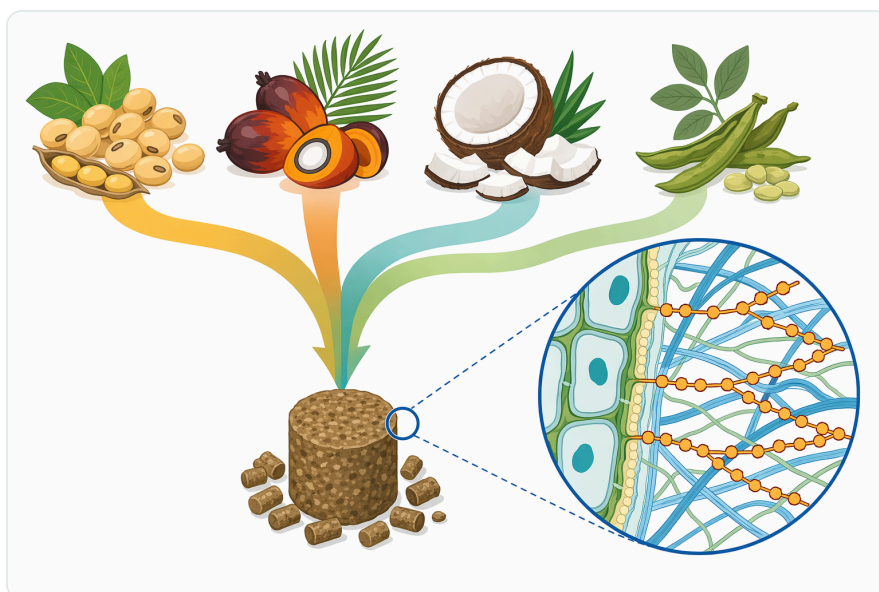


Figure 1. β -만난분해효소는 식물성 사료 원료가 β -만난을 함유한 세포벽 분획을 제공할 때 가장 관련성이 높습니다.

Il secondo meccanismo è immunologico. Alcuni β -mannani alimentari possono essere riconosciuti dal sistema immunitario innato come strutture carboidratiche simili a componenti microbiche. La letteratura descrive questo fenomeno come **feed-induced immune response** o FIIR: una risposta immunitaria indotta dal mangime che può deviare energia e nutrienti verso processi di difesa e mantenimento, invece che verso crescita, deposizione tissutale o produzione ^[1].

Questa distinzione è importante perché spiega perché la β -mannanase non deve essere vista solo come un enzima “anti-viscosità”. Nei mangimi a base vegetale, l'idrolisi dei β -mannani può ridurre sia l'effetto fisico sul digesta sia la disponibilità di strutture mannaniche integre potenzialmente coinvolte nella stimolazione immunitaria. Il risultato atteso, quando il substrato è effettivamente presente nella dieta, è una maggiore efficienza nutrizionale complessiva [1].

Meccanismo d'azione: cosa fa l'enzima nel tratto digestivo

La β -mannanase agisce come enzima endo-idrolitico: taglia dall'interno la catena del β -mannano, generando oligosaccaridi più corti rispetto al polisaccaride nativo. A differenza di un'azione esoglucosidica, che rimuoverebbe unità terminali una alla volta, l'azione endo consente di frammentare più rapidamente la struttura polimerica, riducendo dimensione molecolare, integrità della matrice fibrosa e capacità di aumentare la viscosità [2].

Uno studio su cristalli singoli di mannan I digeriti da una endo-mannanase di *Trichoderma reesei* mostra il principio biochimico alla base dell'azione enzimatica: l'enzima riconosce una struttura mannanica e ne promuove la scissione idrolitica. Anche se uno studio su substrati modello non equivale a una prova in mangime, è utile per comprendere la specificità del meccanismo: la β -mannanase non agisce genericamente su tutte le fibre, ma su legami e conformazioni compatibili con il proprio sito attivo [2].

Nel contesto del mangime, l'effetto più immediato dell'idrolisi è la trasformazione di β -mannani ad alto peso molecolare in frammenti più piccoli. Questa trasformazione può ridurre la viscosità associata alle frazioni solubili e liberare nutrienti fisicamente intrappolati nella matrice vegetale. Inoltre, frammentare i β -mannani può modificarne la capacità di interagire con recettori immunitari intestinali, contribuendo a contenere la FIIR quando questa è alimentata dalla presenza di strutture mannaniche integre [1].

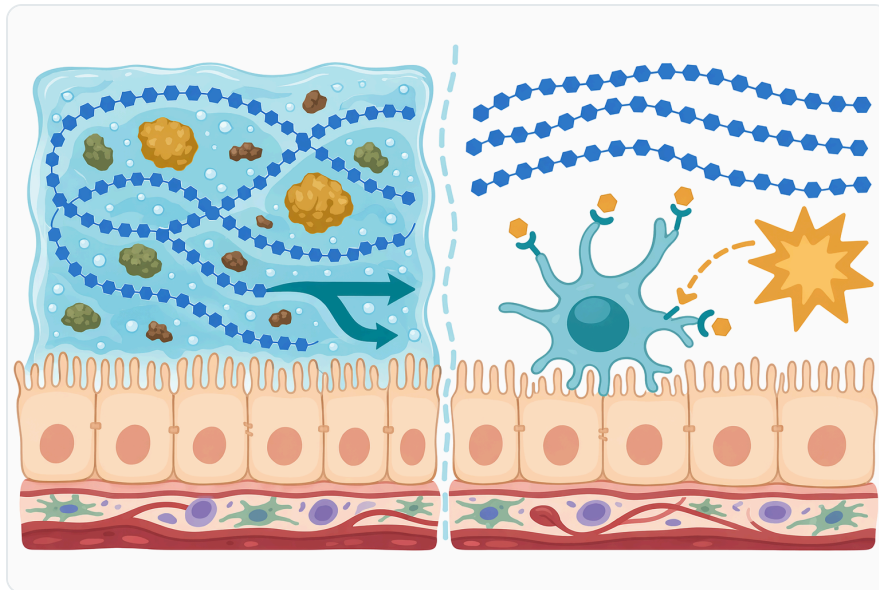


Figure 2. 온전한 β -만난은 소화물의 점도를 높이고 사료 유발성 면역 활성화에 기여하여 소화 효율을 떨어뜨릴 수 있습니다.

I prodotti di idrolisi possono includere manno-oligosaccaridi e frammenti correlati. La loro rilevanza biologica dipende da lunghezza, composizione, solubilità e contesto microbico intestinale. Per questo è corretto parlare di potenziale supporto alla fisiologia intestinale, non di effetto probiotico diretto: la β -mannanase è un enzima digestivo, mentre la risposta della microbiota dipende dall'interazione tra dieta, specie animale, età e condizioni di allevamento [1].

Dove si trova il substrato: ingredienti e frazioni mannaniche

Ingrediente o frazione vegetale	Tipo di substrato rilevante	Problema nutrizionale principale	Razionale d'uso della β -mannanase
Farina di soia e derivati	β -mannani nella frazione emicellulosica	Ridotta prevedibilità dell'utilizzo dei nutrienti; possibile stimolo immunitario non produttivo	Idrolisi mirata dei β -mannani e supporto alla digestione in diete vegetali [1]
Guar e sottoprodotti del guar	Galattomannani	Elevata capacità di aumentare viscosità e interferire con la conversione alimentare	Riduzione della struttura galattomannanica e degli effetti antinutrizionali [1]
Palm kernel meal	Mannani e galattomannani	Fibra emicellulosica meno digeribile nei monogastrici	Valorizzazione di ingredienti fibrosi tramite degradazione enzimatica specifica
Copra meal	Mannani della parete cellulare	Limitazione dell'accessibilità dei nutrienti e aumento della quota	Supporto all'utilizzo della frazione vegetale in formulazioni

Ingrediente o frazione vegetale	Tipo di substrato rilevante	Problema nutrizionale principale	Razionale d'uso della β -mannanase
		indigeribile	appropriate
Ingredienti vegetali alternativi	Polisaccaridi non amidacei variabili	Variabilità di digeribilità tra lotti e materie prime	Maggiore coerenza formulativa quando il substrato mannanico è presente ^[1]

La tabella mostra perché il valore della β -mannanase dipende dalla presenza del substrato. In una dieta povera di β -mannani, l'enzima può avere spazio d'azione limitato; in una dieta con fonti vegetali ricche di mannan, galattomannan o glucomannan, il razionale tecnico è più forte. Questo approccio "substrato-specifico" è alla base dell'impiego moderno degli enzimi esogeni nei mangimi ^[1].

Evidenze nel pollame: crescita, conversione e morfologia intestinale

Nel pollame, la β -mannanase è studiata soprattutto in broiler alimentati con diete vegetali contenenti soia, guar o sottoprodotti ricchi di polisaccaridi non amidacei. La logica è chiara: i broiler hanno cicli produttivi brevi, un'elevata richiesta di efficienza alimentare e una sensibilità marcata a variazioni nella digeribilità della razione. Anche piccoli cambiamenti nell'utilizzo dell'energia o nella risposta intestinale possono tradursi in differenze misurabili nella conversione alimentare ^[1].

Una meta-analisi del 2024 ha valutato l'effetto della β -mannanase dietetica su performance di crescita, peso degli organi immunitari e morfologia intestinale nei broiler. La scelta di questi endpoint è significativa: non considera solo peso corporeo o consumo di mangime, ma anche indicatori legati al sistema immunitario e alla struttura assorbente dell'intestino, coerenti con il meccanismo proposto di riduzione degli effetti antinutrizionali e della risposta immunitaria indotta dal mangime ^[3].

La morfologia intestinale è un indicatore funzionale perché l'assorbimento avviene su una superficie epiteliale altamente specializzata. Villi più funzionali, cripte meno sollecitate e migliore integrità della barriera intestinale sono parametri spesso associati a una digestione più efficiente; tuttavia, non devono essere interpretati isolatamente. L'effetto reale dell'enzima dipende dalla composizione della dieta, dal livello di challenge enterico e dalla gestione generale dell'allevamento ^[3].

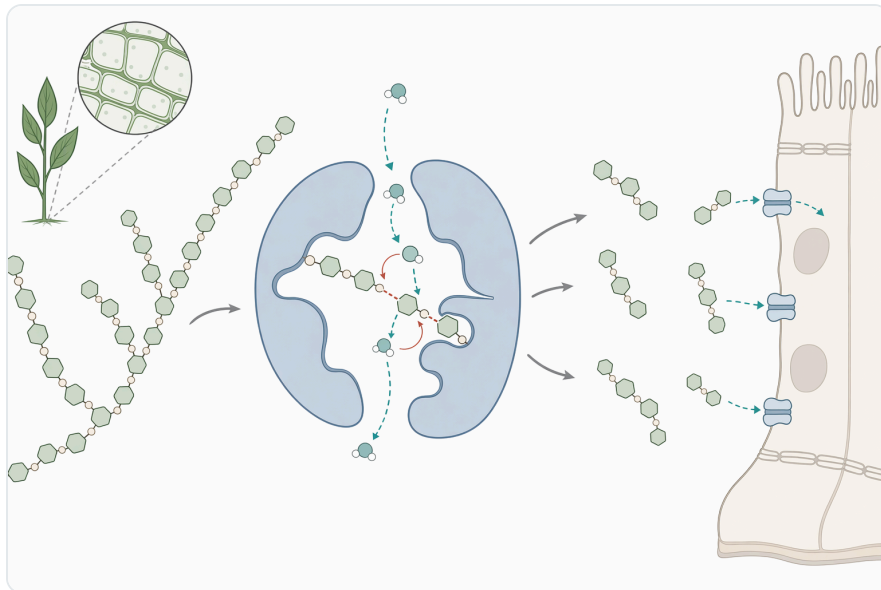


Figure 3. β -만난분해효소는 만난 중합체 내부의 β -1,4 결합을 가수분해하여 더 짧은 만난 유래 조각과 올리고당을 형성합니다.

In pollame, quindi, il posizionamento più robusto della β -mannanase è come supporto nutrizionale per razioni in cui i β -mannani contribuiscono a viscosità, ridotta disponibilità dei nutrienti o stimolazione immunitaria. Non è un trattamento sanitario e non sostituisce misure di biosicurezza, qualità delle materie prime o gestione veterinaria, ma può essere un elemento della strategia formulativa quando il substrato mannanico è rilevante ^[1].

Evidenze nei suini: particolare interesse nel post-svezzamento

Nei suini, l'interesse per la β -mannanase è elevato soprattutto nelle fasi in cui il tratto digerente è sottoposto a stress fisiologico e nutrizionale. Il post-svezzamento è un esempio tipico: il passaggio da latte a mangime solido, la riorganizzazione della microbiota e l'imaturità enzimatica possono rendere il suinetto più sensibile ai fattori antinutrizionali della dieta. In questo contesto, ridurre il carico di polisaccaridi non digeriti può contribuire a una razione più gestibile dal punto di vista digestivo ^[1].

Il beneficio atteso non è identico in tutti gli allevamenti. Se la dieta contiene livelli significativi di β -mannani solubili o ingredienti vegetali fibrosi, la β -mannanase ha un bersaglio tecnico più chiaro. Se invece il mangime è già molto digeribile e povero di substrato mannanico, la risposta può essere modesta. Questo spiega perché la letteratura descrive risultati promettenti ma non uniformi su parametri come consistenza fecale, indicatori immunitari o popolazioni microbiche ^[1].

Nei suini in accrescimento e finissaggio, l'obiettivo principale resta il miglioramento dell'efficienza di utilizzo del mangime, non la modifica di caratteristiche finali non direttamente collegate al substrato. È quindi prudente comunicare la β -mannanase come enzima per la gestione dei β -mannani e della

digestione, evitando promesse generalizzate su carcassa, salute o performance indipendenti dalla dieta [1].

Altre applicazioni animali e limiti di estrapolazione

Le applicazioni in nutrizione animale possono estendersi oltre pollame e suini, specialmente quando la dieta contiene ingredienti vegetali ricchi di emicellulose mannaniche. Tuttavia, la forza dell'evidenza varia tra specie. Nei ruminanti, per esempio, la fermentazione ruminale modifica profondamente il destino dei polisaccaridi vegetali, mentre nei monogastrici l'enzima esogeno ha un ruolo più diretto nel tratto gastrointestinale superiore e nella riduzione dei fattori antinutrizionali prima della fermentazione distale [1].

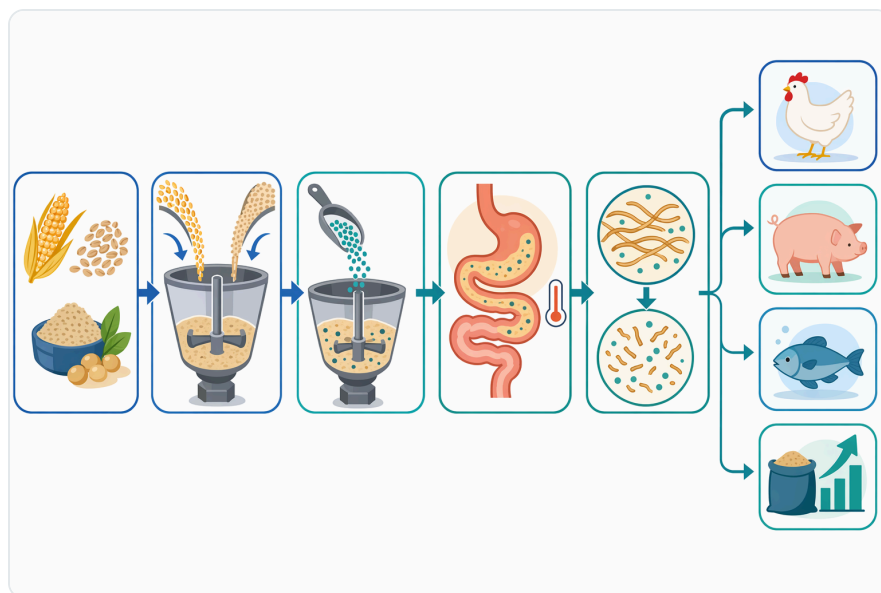


Figure 4. 기질 가수분해는 만난 관련 항영양 압박을 낮추고, 영양소 접근성을 개선하며, 더 유리한 장내 환경을 지원할 수 있습니다.

Anche la ricerca su insetti fitofagi mostra che la degradazione della parete cellulare vegetale richiede famiglie di glicoside-idrolasi specializzate, confermando il principio biologico generale: cellulosa, emicellulose e polisaccaridi correlati non sono substrati intercambiabili, ma richiedono enzimi con specificità distinta. Questo rafforza l'idea che una mannanase sia utile quando il problema è effettivamente mannanico, non genericamente "fibra" [4].

Per acquacoltura o altre specie, il razionale deve essere valutato sulla base della dieta reale, del livello di ingredienti vegetali e della fisiologia digestiva della specie. L'aumento dell'uso di materie prime vegetali in diversi segmenti della mangimistica rende gli enzimi carboidrasici interessanti, ma l'applicazione va interpretata caso per caso, senza trasferire automaticamente risultati ottenuti in broiler o suini [1].

Effetti su microbiota e ambiente intestinale

La degradazione dei β -mannani può influenzare indirettamente la microbiota perché modifica il flusso di carboidrati non digeriti che raggiunge l'intestino distale. Quando polisaccaridi ad alto peso molecolare vengono frammentati, cambiano disponibilità, fermentescibilità e interazioni con i microrganismi intestinali. Questo può contribuire a un ambiente più favorevole, ma l'effetto dipende fortemente dalla composizione della dieta e dalla comunità microbica iniziale ^[1].

Alcuni studi discussi nella letteratura collegano la supplementazione di β -mannanase a variazioni in popolazioni microbiche considerate compatibili con una migliore funzionalità intestinale. Tuttavia, il microbioma è un endpoint complesso: cambia con età, specie, igiene, ingredienti, antibiotici o additivi, stress termico e densità di allevamento. Per questo è più corretto descrivere l'effetto come modulazione possibile, non come risultato garantito ^[1].

Un punto tecnico spesso sottovalutato è che la β -mannanase non “aggiunge” batteri utili: trasforma un substrato. Se da questa trasformazione derivano frammenti più fermentescibili o meno immunostimolanti, la microbiota può rispondere in modo favorevole. Ma l'enzima resta un additivo funzionale alla digestione dei β -mannani, non un probiotico e non un intervento terapeutico ^[1].

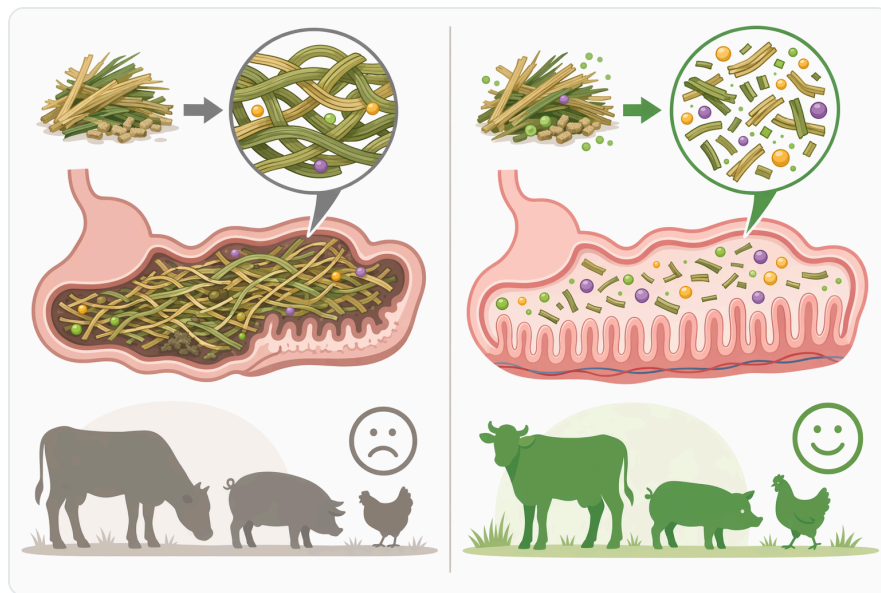


Figure 5. 사료 효소는 작용 기질이 서로 다르므로, β -만난분해효소는 자일라네이스, β -글루카네이스, 피타아제, 프로테아제 또는 아밀라아제 기능을 대체하는 것으로 보기보다 β -만난이 풍부한 사료에 맞게 선택해야 합니다.

Confronto con altri enzimi per mangimi

Classe enzimatica	Substrato principale	Effetto nutrizionale tipico	Differenza rispetto alla β -mannanase
Fitasi	Fitato	Migliore disponibilità di fosforo e riduzione dell'effetto chelante del fitato	Agisce su un antinutriente minerale-organico, non su β -mannani [1]
Xilanasi	Arabinosilani e xilani	Riduzione della viscosità e degradazione di NSP nei cereali	Mirata soprattutto a frumento, segale e frazioni xilaniche [1]
β -glucanasi	β -glucani	Riduzione della viscosità in orzo e avena	Substrato diverso, con legami e solubilità specifici [1]
Cellulasi	Cellulosa	Degradazione parziale della fibra cellulosica	La cellulosa è più cristallina e strutturalmente diversa dai mannanani [4]
β -mannanase	Mannan, galattomannan, glucomannan	Riduzione degli effetti antinutrizionali dei β -mannani; supporto a digestione e FIIR	Specifica per catene mannaniche β -(1 \rightarrow 4) e substrati correlati [2]

Il confronto chiarisce perché gli enzimi per mangimi non siano intercambiabili. Una xilanasi può essere molto utile in una dieta ricca di arabinosilani, mentre una β -mannanase è più coerente quando il problema principale è la presenza di β -mannani. Le formulazioni multi-enzimatiche possono avere senso in alcune diete complesse, ma il razionale deve sempre partire dai substrati realmente presenti [1].

Fattori che influenzano la risposta in allevamento

La risposta alla β -mannanase dipende innanzitutto dal contenuto e dalla qualità dei β -mannani nella razione. Non conta solo la quantità totale di fibra: contano solubilità, grado di ramificazione, accessibilità all'enzima e distribuzione negli ingredienti. Due mangimi con lo stesso tenore di fibra grezza possono avere effetti digestivi molto diversi se uno contiene più galattomannani solubili e l'altro frazioni meno viscosi [1].

Un secondo fattore è lo stato fisiologico dell'animale. Animali giovani, soggetti a transizioni alimentari o esposti a stress ambientali possono mostrare una risposta più evidente perché hanno minori margini digestivi e immunitari. Al contrario, animali adulti in condizioni stabili e alimentati con diete altamente

digeribili possono mostrare differenze meno marcate [1].

Anche il processo di produzione del mangime è rilevante. Gli enzimi sono proteine funzionali e la loro attività può essere influenzata da calore, umidità, tempo di esposizione e omogeneità di distribuzione nella miscela. Senza entrare in metodi analitici o definizioni di attività, il principio operativo è che l'enzima deve rimanere funzionale fino al momento in cui incontra il substrato nel tratto digestivo [1].

Infine, la β -mannanase non corregge errori di formulazione, materie prime degradate o problemi sanitari. Il suo ruolo è specifico: idrolizzare β -mannani e ridurne gli effetti antinutrizionali. Quando viene integrata in un programma nutrizionale coerente, può contribuire alla prevedibilità della razione; quando il substrato manca o altri fattori limitanti dominano, il beneficio può essere limitato [1].

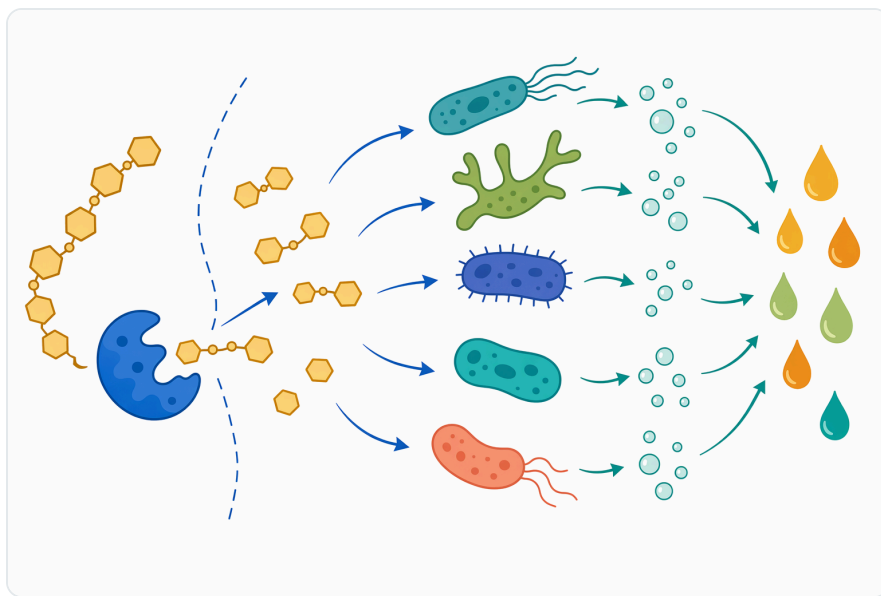


Figure 6. 만난 유래 올리고당은 동물종, 사료 구성, 미생물 환경에 따라 장내 미생물 발효에 간접적으로 영향을 줄 수 있습니다.

Impiego B2B del prodotto Enzymes.bio

Per un utilizzatore professionale, **β -Mannanase Enzyme - Promote The Digestive Function Of Animals** si inserisce nella categoria degli enzimi per mangimi destinati al supporto della funzione digestiva. Enzymes.bio lo rende disponibile tramite vendita online in confezioni da **1 kg**, con documentazione CoA e SDS fornita insieme all'ordine. Questa impostazione è coerente con un uso B2B, industriale o professionale, non con consumo umano diretto .

È importante distinguere il ruolo del fornitore dal ruolo del formulatore. Enzymes.bio fornisce il prodotto e la documentazione associata all'ordine, mentre la decisione d'impiego nella razione deve essere integrata nei criteri nutrizionali, regolatori e produttivi dell'utilizzatore. La β -mannanase è uno

strumento tecnico: la sua efficacia pratica dipende da specie, ingredienti, processo di miscelazione e obiettivi formulativi .

Il posizionamento corretto del prodotto non è “enzima universale per la digestione”, ma enzima mirato per diete in cui i β -mannani rappresentano una quota rilevante dei polisaccaridi non amidacei. Questa precisione è essenziale in un contesto B2B, perché aiuta a collegare il prodotto a un problema nutrizionale definito: ridurre l’impatto di mannan, galattomannan e glucomannan sull’utilizzo del mangime ^[1].

Benefici attesi e interpretazione responsabile

In condizioni appropriate, i benefici attesi includono degradazione dei β -mannani, riduzione della viscosità associata alle frazioni solubili, maggiore accessibilità dei nutrienti e possibile contenimento della risposta immunitaria indotta dal mangime. Questi effetti possono contribuire a una conversione alimentare più efficiente e a una performance più prevedibile, soprattutto in diete vegetali con substrati mannanici significativi ^[1].

Le evidenze nel pollame sono particolarmente rilevanti perché includono valutazioni su crescita, organi immunitari e morfologia intestinale. La presenza di una meta-analisi dedicata ai broiler indica che l’argomento è stato studiato con un approccio quantitativo e non solo tramite singole prove isolate. Tuttavia, anche una meta-analisi deve essere interpretata nel contesto delle diete, delle dosi sperimentali e delle condizioni specifiche incluse negli studi ^[3].



Figure 7. β -만난분해효소의 적용 근거가 가장 탄탄한 분야는 가금과 돼지이며, 수산양식과 반추동물 사양 체계에서는 상황에 따라 활용됩니다.

Nei suini, il potenziale è forte ma più dipendente dalla fase produttiva e dalla composizione della razione. Il post-svezzamento rimane uno scenario di particolare interesse perché combina stress digestivo, transizione alimentare e sensibilità agli ingredienti vegetali. Anche qui, la comunicazione più solida è quella basata sul substrato: la β -mannanase funziona quando può agire sui β -mannani presenti nel mangime ^[1].

Sintesi tecnica

La β -mannanase è un enzima carboidrasico specifico per β -mannani e polisaccaridi correlati della parete cellulare vegetale. Nei mangimi per animali, il suo valore deriva dall'idrolisi di strutture β -(1→4)-mannaniche che possono aumentare la viscosità del digesta, intrappolare nutrienti e contribuire a una risposta immunitaria non produttiva. Il meccanismo è specifico, non generico: l'enzima agisce dove il substrato mannanico è presente e accessibile ^[2].

Le applicazioni più documentate riguardano pollame e suini alimentati con diete vegetali contenenti soia, guar, palm kernel meal, copra meal o altre fonti di emicellulose mannaniche. Le evidenze supportano un ruolo nel miglioramento della digestione e dell'utilizzo dei nutrienti, con possibili effetti su conversione alimentare, morfologia intestinale e indicatori immunitari, ma la risposta resta condizionata dalla dieta e dall'ambiente di allevamento ^[3].

Per Enzymes.bio, il messaggio B2B più accurato è quindi tecnico e misurato: **β -Mannanase Enzyme - Promote The Digestive Function Of Animals** è un enzima per la gestione nutrizionale dei β -mannani nei mangimi, fornito online in unità da 1 kg con CoA e SDS associati all'ordine. Usato in formulazioni coerenti con il suo substrato, può contribuire a una digestione più efficiente e a una migliore valorizzazione delle materie prime vegetali.

Ordina **β -Mannanase Enzyme - Promote The Digestive Function Of Animals** online

Venduto in unità da 1 kg, disponibile a magazzino e pronto per la spedizione. Ordina direttamente dal nostro store: paga online e noi elaboriamo il tuo ordine. Un Certificato di Analisi e una Scheda Dati di Sicurezza sono inclusi in ogni ordine.

[Acquista **\$\beta\$ -Mannanase Enzyme - Promote The Digestive Function Of Animals** →](#)

Riferimenti

Numerati in ordine di prima citazione. Fonti open access, ciascuna verificata come raggiungibile al momento della pubblicazione; i numeri di citazione nel testo rimandano qui.

1. [Full. Frontiersin.](#)
2. Sabini, E., Wilson, K., Siika-aho, M., Boisset, C., & Chanzy, H. (2000). [Digestion of single crystals of mannan I by an endo-mannanase from Trichoderma reesei.](#) *European Journal of Biochemistry*, 267 8, 2340-4 .
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. Busch, A. (2019). [Plant cell wall degradation in Coleoptera: investigation of three glycoside hydrolase families implicated in cellulose and hemicellulose digestion in Phytophaga beetles.](#)

Contatta Enzymes.bio

Hai domande su un ordine? Il nostro team è lieto di aiutarti.

EMAIL wholesale@enzymes.bio

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

[Contattaci →](#)



400+ Clienti B2B



60+ partner di ricerca universitari



54 serviti in tutto il mondo

© 2026 Enzymes.bio · Fornitura di enzimi industriali e per la lavorazione alimentare · Non destinato al consumo umano né alla vendita al dettaglio.