

Cellulase Enzyme Powder per additivi mangimistici: cellulasi per fibra, insilati e valorizzazione di ingredienti vegetali

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

La **cellulase enzyme powder per additivi mangimistici** è una preparazione enzimatica in polvere usata per supportare la degradazione della cellulosa e migliorare l'accessibilità dei nutrienti intrappolati nelle pareti cellulari vegetali. Nei mangimi per ruminanti, pollame, suini e formulazioni con sottoprodotti agricoli, la cellulasi è rilevante quando la fibra limita la disponibilità energetica o riduce l'efficienza d'uso degli ingredienti vegetali ^[1].

Enzymes.bio fornisce **Cellulase Enzyme Powder For Animal Feed Additives** tramite acquisto online in unità da **1 kg**. Enzymes.bio è un fornitore, non un produttore né un laboratorio; il certificato di analisi e la scheda di sicurezza sono forniti insieme all'ordine .

Che cos'è la cellulasi per mangimi

La cellulasi è un insieme di enzimi capaci di idrolizzare la cellulosa, il principale polisaccaride strutturale della parete cellulare vegetale. La cellulosa è costituita da catene di glucosio unite da legami β -1,4-glicosidici; la sua struttura lineare e cristallina contribuisce alla resistenza meccanica di steli, foglie, bucce, crusche, paglie e residui colturali ^[1].

Nel contesto degli additivi per mangimi, "cellulasi" non indica un singolo effetto generico sulla fibra. Le revisioni sulle cellulasi microbiche descrivono un sistema funzionale che comprende attività complementari, tra cui endoglucanasi, esoglucanasi e β -glucosidasi, coinvolte in fasi diverse della depolimerizzazione della cellulosa fino a zuccheri più semplici ^{[1][2]}.

L'interesse zootecnico deriva dal fatto che molte materie prime vegetali contengono nutrienti racchiusi in una matrice di parete cellulare. Amido, proteine, lipidi e minerali possono essere meno accessibili quando sono fisicamente protetti da cellulosa, emicellulose e altri polisaccaridi non amidacei; la cellulasi contribuisce ad aprire questa matrice, rendendo più disponibili le frazioni nutritive già presenti nell'ingrediente ^[3].

La cellulasi in polvere per additivi mangimistici è quindi più pertinente nelle formulazioni con una quota significativa di ingredienti vegetali fibrosi: foraggi, crusche, farine vegetali, sottoprodotti cerealicoli, biomasse agroindustriali, insilati e residui lignocellulosici trattati o destinati alla razione. La letteratura sulle applicazioni industriali delle cellulasi include esplicitamente la valorizzazione di biomasse vegetali e l'impiego in settori collegati all'alimentazione animale [4][5].

Perché la cellulosa limita il valore nutrizionale degli ingredienti vegetali

La parete cellulare vegetale non è una semplice barriera passiva. È una struttura composta in cui microfibrille di cellulosa sono associate a emicellulose, pectine, lignina e proteine strutturali; questa architettura protegge il contenuto cellulare e riduce l'accesso degli enzimi digestivi o microbici ai substrati interni [3].

Nei ruminanti, il rumine ospita microrganismi in grado di fermentare la fibra, ma la degradazione non è illimitata. La lignificazione, la cristallinità della cellulosa, la dimensione delle particelle, il tempo di ritenzione ruminale e la composizione della razione influenzano quanto della fibra sia effettivamente degradato prima dell'eliminazione [1].

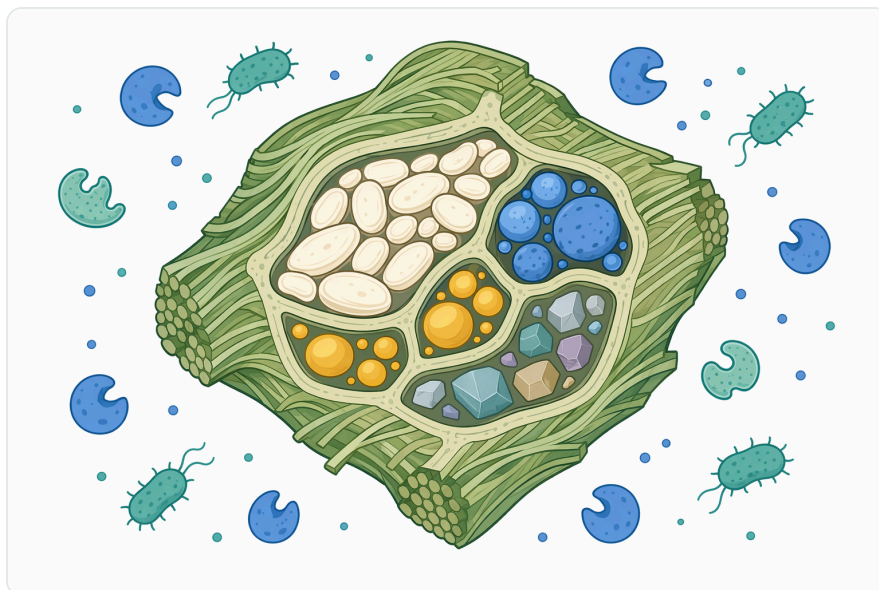


Figure 1. 셀룰로오스가 풍부한 식물 세포벽은 섬유질 사료 입자 내부의 영양소에 물리적으로 접근하기 어렵게 만들 수 있습니다.

Nei monogastrici come pollame e suini, la capacità endogena di degradare cellulosa ed emicellulose è più limitata rispetto ai ruminanti. In queste specie, gli enzimi carboidrasici esogeni sono considerati soprattutto per ridurre l'effetto barriera dei polisaccaridi non amidacei e migliorare l'accesso ai nutrienti presenti negli ingredienti vegetali [3].

La cellulosa è inoltre rilevante nei sottoprodotti agricoli, perché materiali come bagassa, paglie, stocchi, bucce e residui di lavorazione possono avere un contenuto fibroso elevato e una digeribilità naturale inferiore rispetto a cereali o farine proteiche convenzionali. Studi su residui lignocellulosici destinati all'alimentazione animale hanno valutato l'idrolisi enzimatica proprio per modificare la composizione bromatologica e rendere tali materiali più utilizzabili [6].

Meccanismo d'azione della cellulasi nella matrice del mangime

Degradazione della cellulosa e apertura della parete cellulare

La cellulasi agisce sui legami β -1,4 della cellulosa, frammentando la catena polimerica in unità più corte. Le endoglucanasi attaccano regioni interne della catena, generando nuovi punti di accesso; le esoglucanasi lavorano progressivamente dalle estremità; le β -glucosidasi completano la conversione di oligosaccaridi e cellobiosio in glucosio [1].

In un mangime vegetale, questo processo non serve solo a “produrre zucchero” dalla cellulosa. L'effetto tecnico più importante è spesso la riduzione dell'integrità della parete cellulare, che può rendere più accessibili proteine, amido, lipidi e altri nutrienti contenuti nella cellula vegetale o adsorbiti alla fibra [2].

La cellulasi può anche modificare la superficie delle particelle fibrose, aumentando i punti di contatto disponibili per altri enzimi e per i microrganismi digestivi. Nei sistemi ruminanti, questo aspetto è rilevante perché la colonizzazione microbica della particella di foraggio è una fase critica della degradazione della fibra [1].

Sinergia con xilanasi e altre carboidrasi

Le pareti cellulari vegetali contengono cellulosa ma anche emicellulose, tra cui xilani e arabinoxilani. Per questo, la cellulasi è spesso discussa insieme a xilanasi, β -glucanasi, pectinasi ed emicellulasi: enzimi diversi colpiscono legami diversi e possono aumentare l'effetto complessivo sulla matrice fibrosa [3].

La sinergia tra cellulasi e xilanasi è particolarmente importante nei cereali e nei sottoprodotti ricchi di emicellulose. Le xilanasi degradano lo scheletro xilanico dell'emicellulosa, mentre la cellulasi agisce sulla frazione cellulosica; insieme possono ridurre la rigidità della parete e migliorare l'accessibilità della sostanza organica [3][7].

Questo non significa che ogni dieta richieda una miscela enzimatica complessa. Significa piuttosto che l'efficacia della cellulasi dipende dal substrato: una razione ricca di cellulosa strutturale, foraggi o residui lignocellulosici pone problemi diversi rispetto a una dieta basata su cereali finemente macinati e ingredienti a bassa fibra [6].

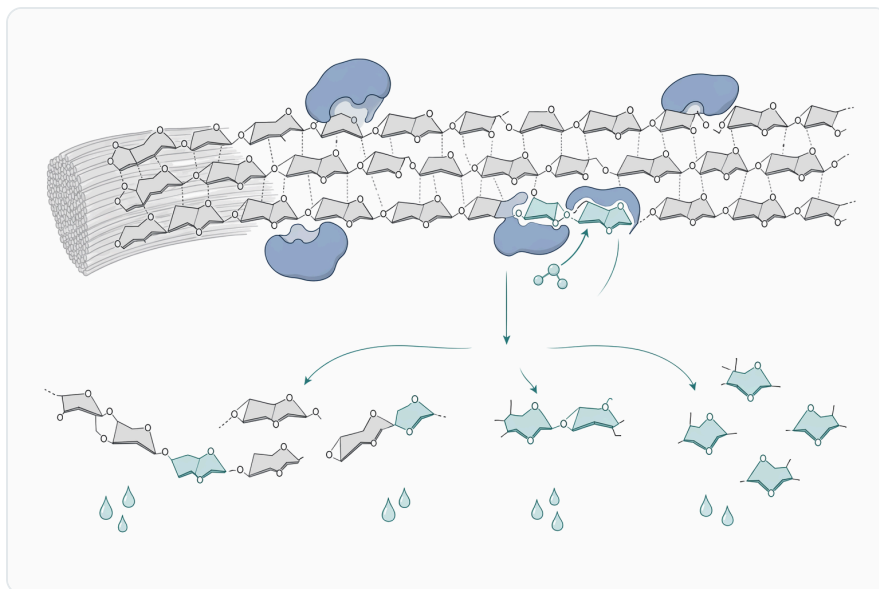


Figure 2. 셀룰라아제는 β -결합으로 연결된 셀룰로오스 사슬을 가수분해하여 세포벽 구조를 약화시키고, 영양소가 소화나 발효 과정에 더 잘 노출되도록 합니다.

Applicazioni principali negli additivi per mangimi

Ruminanti: foraggi, paglie, sottoprodotti e razioni fibrose

Nei ruminanti, la cellulasi è usata per supportare la degradazione della fibra in razioni contenenti foraggi, paglie, residui colturali o sottoprodotti agroindustriali. La logica non è sostituire la fermentazione ruminale, ma favorire l'accesso dei microrganismi alla matrice cellulosa e aumentare la disponibilità di substrato fermentescibile [1].

La risposta può variare in funzione della qualità del foraggio, del rapporto foraggio-concentrato, del livello di lignificazione e del tempo di contatto tra enzima e particella vegetale. La letteratura sulle cellulasi industriali evidenzia che il substrato lignocellulosico è complesso e che la sola presenza dell'enzima non garantisce una degradazione uniforme in tutte le condizioni [4].

In pratica, l'applicazione è più coerente quando la razione contiene una frazione fibrosa che rappresenta un limite nutrizionale reale: paglie trattate, insilati con fibra strutturale, sottoprodotti fibrosi, residui cerealicoli o foraggi maturi. In questi contesti, la cellulasi può contribuire alla

valorizzazione dell'energia potenziale contenuta nella biomassa vegetale ^[6].

Pollame e suini: riduzione dell'effetto barriera della fibra

Nel pollame e nei suini, la cellulasi è considerata all'interno della categoria delle carboidrasi esogene. La funzione più realistica è ridurre l'effetto barriera delle pareti cellulari, non trasformare un animale monogastrico in un fermentatore efficiente della cellulosa come un ruminante ^[3].

Gli ingredienti vegetali usati nei mangimi per monogastrici possono contenere livelli variabili di polisaccaridi non amidacei. Quando questi aumentano la viscosità, riducono l'accesso agli enzimi digestivi o intrappolano nutrienti, l'impiego di carboidrasi può migliorare l'utilizzazione della dieta; la cellulasi contribuisce alla frazione cellulosica di questo problema ^[7].

L'effetto dipende fortemente dalla formulazione. Una dieta a base di ingredienti a bassa fibra e alta digeribilità può offrire meno substrato utile alla cellulasi rispetto a una dieta con crusche, farine vegetali fibrose o sottoprodotti. Per questo, l'enzima va interpretato come strumento di formulazione mirato, non come additivo universale ^[3].

Insilati e fermentazione di materiali vegetali

La cellulasi è studiata anche come additivo negli insilati, dove può contribuire alla degradazione di porzioni della parete cellulare e aumentare la disponibilità di zuccheri fermentescibili. Uno studio su insilato di pianta intera di mais ha valutato l'aggiunta di cellulasi in combinazione con un inoculante di *Bacillus*, analizzando qualità fermentativa e dinamica della comunità microbica durante l'insilamento ^[8].

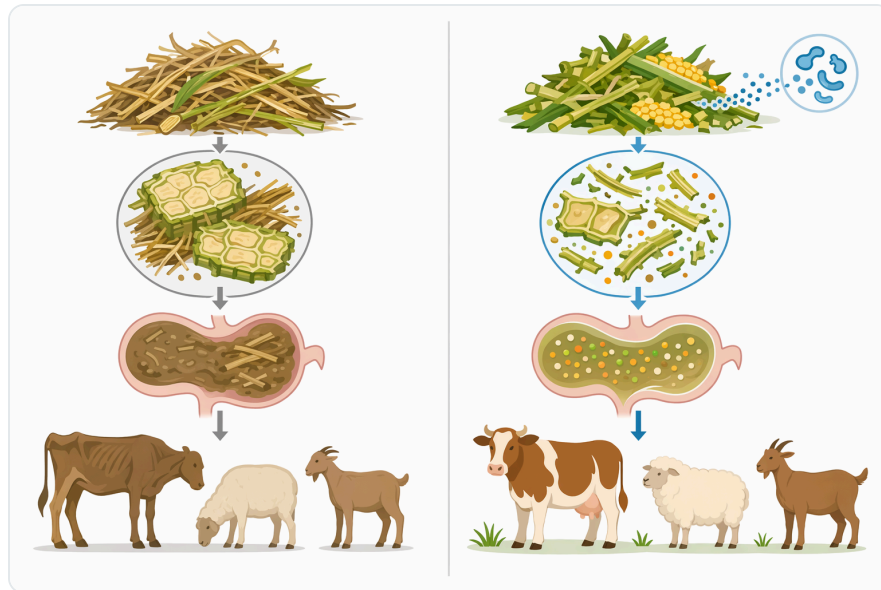


Figure 3. 사료 효소는 기질 특이성이 있어, 셀룰라아제는 셀룰로오스를 표적으로 하는 반면 자일라나아제, β -글루카나아제, β -만나나아제, 피타아제, 프로테아제는 서로 다른 사료 성분에 작용합니다.

L'interesse per gli insilati deriva dal fatto che la fermentazione richiede substrati disponibili per i microrganismi lattici o associati alla stabilizzazione del materiale. Se una parte dei carboidrati è bloccata nella parete cellulare, l'azione enzimatica può contribuire a renderla più accessibile, pur con risultati dipendenti dal materiale vegetale e dalle condizioni di conservazione [8].

Questa applicazione è distinta dall'uso diretto nel mangime finito. Nell'insilamento, l'enzima agisce durante una fase di conservazione biologica del foraggio; nel mangime secco o pellettato, invece, il risultato dipende soprattutto dal contatto con il substrato, dalla stabilità dell'enzima e dalle condizioni della razione [4].

Sottoprodotti agricoli e residui lignocellulosici

La valorizzazione di sottoprodotti agricoli è una delle aree più coerenti per l'uso della cellulasi. Residui ricchi di lignocellulosa possono avere valore potenziale, ma la frazione fibrosa limita digeribilità e disponibilità energetica; l'idrolisi enzimatica è studiata per modificare questa matrice e migliorare l'idoneità nutrizionale dei materiali [6].

Uno studio su batteri cellulolitici isolati da scarti di canna da zucchero, inclusa la bagassa, ha collegato la produzione di cellulasi all'interesse per applicazioni nel feed. La bagassa è un esempio tipico di residuo abbondante ma fibroso, in cui la degradazione della cellulosa può contribuire a una migliore utilizzazione del materiale [9].

Anche la fermentazione allo stato solido è stata studiata come strategia per ottenere cellulasi e materiali destinati all'alimentazione animale. Ricerche con ceppi fungini hanno descritto la produzione di cellulasi e la trasformazione di substrati agroindustriali in contesti collegati alla produzione di mangimi ^[10].

Tabella comparativa: dove la cellulasi è più utile nei mangimi

Ambito applicativo	Substrato tipico	Obiettivo tecnico della cellulasi	Aspetti da considerare
Ruminanti	Foraggi, paglie, residui colturali, sottoprodotti fibrosi	Supportare la degradazione della fibra e l'accesso microbico alla parete cellulare	Risposta influenzata da lignificazione, qualità del foraggio e composizione della razione
Pollame e suini	Cereali, crusche, farine vegetali, coprodotti	Ridurre l'effetto barriera dei polisaccaridi non amidacei e migliorare l'accesso ai nutrienti	Più pertinente in diete con fibra effettivamente limitante
Insilati	Mais pianta intera, foraggi e biomasse vegetali	Aumentare l'accessibilità dei carboidrati di parete durante la fermentazione	Effetti dipendenti da materiale, umidità, microbiota e gestione dell'insilamento
Residui lignocellulosici	Bagassa, stocchi, paglie, residui agroindustriali	Favorire la destrutturazione della cellulosa e la valorizzazione nutrizionale	La lignina può limitare l'accessibilità enzimatica
Formulazioni multi-enzimatiche	Ingredienti con cellulosa ed emicellulose	Combinare cellulasi con xilanasi o altre carboidrasi per colpire più componenti della parete	La sinergia dipende dalla composizione della matrice vegetale

La tabella riassume un principio essenziale: la cellulasi è più utile quando esiste un substrato cellulosico accessibile o parzialmente accessibile. La sua efficacia non può essere separata dalla composizione della materia prima e dall'architettura della parete vegetale, che può richiedere l'azione coordinata di più carboidrasi ^[3].

Evidenze scientifiche rilevanti

Le revisioni sulle cellulasi microbiche mostrano che questi enzimi sono ampiamente studiati per applicazioni industriali, inclusa la trasformazione di biomasse lignocellulosiche. L'interesse industriale nasce dalla capacità delle cellulasi di convertire materiali vegetali resistenti in frazioni più accessibili o

fermentescibili ^{[1][4]}.

Le fonti più recenti sulla produzione fungina di cellulasi confermano che funghi filamentosi come *Trichoderma* e *Aspergillus* sono frequentemente discussi nella letteratura per la loro capacità di produrre sistemi cellulolitici extracellulari. Questo è rilevante per il settore mangimistico perché molte preparazioni commerciali di carboidrasi derivano da microrganismi selezionati, pur con caratteristiche specifiche variabili tra prodotti ^[4].

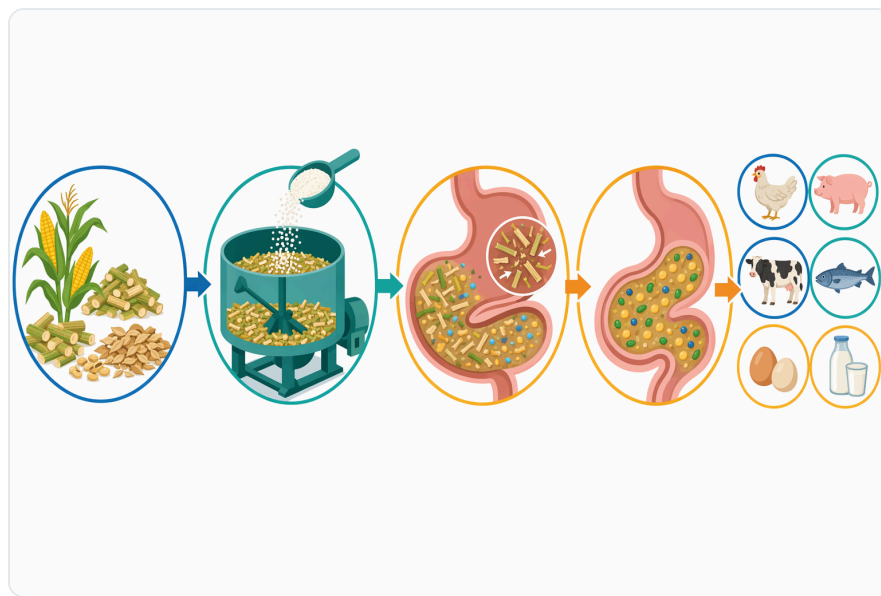


Figure 4. 조사료와 사일리지 시스템에서 셀룰라아제는 보존 과정 중 급여 전에 작용할 수 있으며, 이후 섬유질 물질의 반추위 발효 과정에서도 다시 작용할 수 있습니다.

La letteratura sulla sinergia cellulasi-xilanasi è importante perché evita una lettura troppo semplificata della fibra. Nei cereali e nei sottoprodotti, la cellulosa è solo una parte del problema: xilani, arabinoxilani e altre emicellulose possono limitare l'accesso alla cellulosa o ai nutrienti interni, rendendo utile l'interazione tra attività enzimatiche diverse ^{[3][7]}.

Gli studi applicativi su materiali per l'alimentazione animale confermano l'interesse pratico. La ricerca su residui lignocellulosici ha valutato l'idrolisi enzimatica e la caratterizzazione bromatologica per uso feed, mentre studi su bagassa e substrati agroindustriali hanno collegato la produzione di cellulasi alla possibilità di valorizzare scarti vegetali fibrosi ^{[9][6]}.

Nel caso degli insilati, lo studio su mais pianta intera con cellulasi e inoculante di *Bacillus* mostra che l'enzima può essere integrato in strategie di gestione della fermentazione. Tuttavia, l'interpretazione deve restare prudente: quando la cellulasi è usata con inoculanti o altri additivi, gli effetti osservati non vanno attribuiti automaticamente alla sola cellulasi ^[8].

Benefici attesi e limiti realistici

Il beneficio più diretto della cellulasi nei mangimi è l'aumento dell'accessibilità della fibra vegetale. Quando la parete cellulare limita il rilascio di nutrienti, l'idrolisi parziale della cellulosa può favorire l'esposizione di componenti nutritive e migliorare la disponibilità del substrato per digestione enzimatica o fermentazione microbica ^[1].

Un secondo beneficio è la maggiore flessibilità nell'uso di ingredienti fibrosi. In un contesto di costi variabili delle materie prime e interesse per l'economia circolare, enzimi come la cellulasi possono supportare l'impiego di coprodotti agricoli che altrimenti avrebbero valore nutrizionale limitato a causa dell'elevata frazione lignocellulosica ^[6].

Un terzo beneficio riguarda le formulazioni multi-enzimatiche. Quando la dieta contiene sia cellulosa sia emicellulose, la combinazione di cellulasi e xilanasi può essere più coerente della sola cellulasi, perché agisce su più componenti della parete vegetale e può aumentare la destrutturazione complessiva della matrice ^[3].

I limiti sono altrettanto importanti. La cellulasi non elimina la lignina, non compensa una formulazione sbilanciata e non garantisce automaticamente miglioramenti produttivi. La lignina può schermare la cellulosa dall'attacco enzimatico, mentre condizioni di processo, stoccaggio e miscelazione possono influenzare il contatto tra enzima e substrato ^[4].

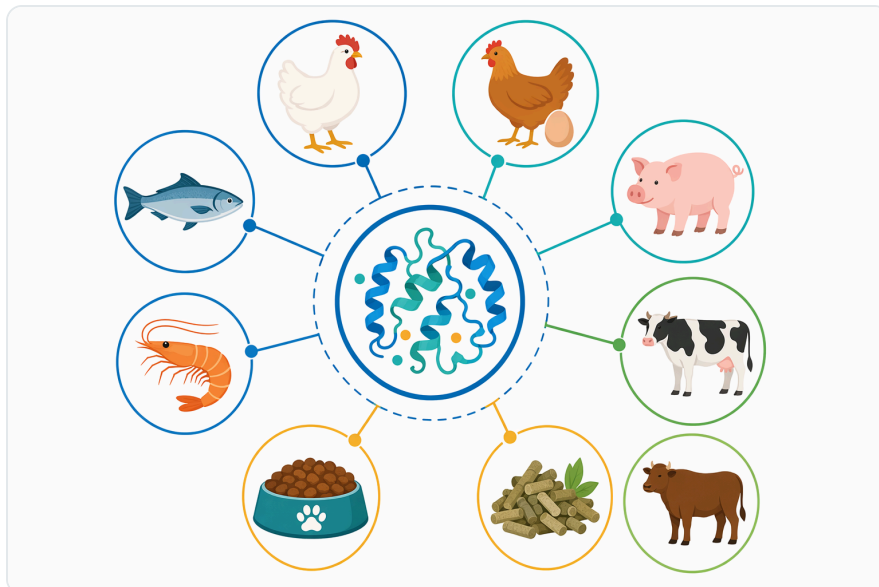


Figure 5. 셀룰라아제는 곡물 부산물, 밀기울, 껍질, 주정박 등이 영양소 접근을 제한할 수 있는 세포벽 섬유를 제공하는 경우 돼지 사료에서 특히 관련성이 높습니다.

La risposta biologica varia anche tra specie. Nei ruminanti, la cellulasi interagisce con un ecosistema microbico fermentativo; nei monogastrici, l'effetto è più legato alla riduzione della barriera vegetale e all'accesso ai nutrienti. Interpretare questi due scenari come identici porterebbe a conclusioni tecnicamente deboli ^{[1][3]}.

Aspetti formulativi e di impiego industriale

La cellulasi dovrebbe essere considerata in relazione alla matrice alimentare. Se il mangime contiene livelli rilevanti di fibra cellulosica o sottoprodotti vegetali con pareti cellulari resistenti, il razionale tecnico è più forte; se la dieta è già altamente digeribile e povera di substrati cellulosici, il margine di intervento può essere minore ^[3].

La distribuzione uniforme nel mangime è importante perché l'enzima agisce per contatto con il substrato. In una miscela non omogenea, alcune particelle fibrose possono ricevere più enzima e altre meno, riducendo la coerenza dell'effetto atteso; questo principio è particolarmente rilevante nelle polveri e nelle premiscele destinate a formulazioni secche ^[1].

La compatibilità con altri enzimi va valutata sul piano funzionale. Cellulasi, xilanasi e β -glucanasi non sono intercambiabili: ciascuna attività colpisce legami specifici. La scelta dipende dalla composizione della fibra presente nell'ingrediente e dall'obiettivo nutrizionale della formulazione ^{[3][7]}.

Nei processi che includono calore, pressione o tempi di conservazione prolungati, la stabilità enzimatica è un fattore tecnico da considerare. Le revisioni sulle cellulasi mostrano che temperatura, pH e origine microbica influenzano le proprietà dell'enzima, anche se le condizioni specifiche dipendono dal prodotto commerciale e dal contesto applicativo ^{[2][11]}.

Qualità, sicurezza documentale e ruolo di Enzymes.bio

Enzymes.bio fornisce **Cellulase Enzyme Powder For Animal Feed Additives** come prodotto acquistabile online in unità da **1 kg**. Il ruolo di Enzymes.bio è quello di fornitore: non deve essere interpretato come produttore dell'enzima né come laboratorio di analisi .

Il certificato di analisi e la scheda di sicurezza sono forniti insieme all'ordine. Questi documenti sono rilevanti per la gestione interna del prodotto, la tracciabilità documentale e l'uso responsabile in contesti B2B, senza trasformare la pagina prodotto in una procedura analitica o in una promessa di prestazione biologica .

Per l'impiego in alimentazione animale, è necessario rispettare il quadro normativo applicabile nel Paese di destinazione e le regole relative agli additivi mangimistici. Le informazioni tecniche sull'enzima spiegano il razionale d'uso, ma non sostituiscono la valutazione regolatoria e formulativa richiesta per un mangime finito ^[5].

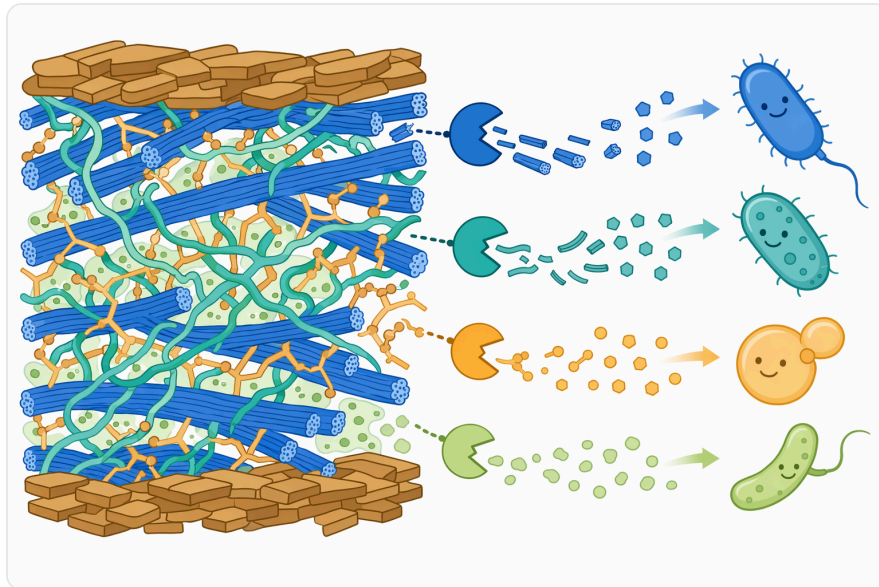


Figure 6. 식물 세포벽은 여러 상호작용하는 중합체로 구성되어 있기 때문에, 셀룰라아제는 다른 효소나 발효 미생물과 함께 작용하는 경우가 많습니다.

Quando la cellulasi è una scelta tecnica coerente

La cellulasi è una scelta particolarmente coerente quando l'obiettivo è migliorare l'uso di ingredienti vegetali fibrosi. Esempi tipici includono razioni con foraggi maturi, sottoprodotti cerealicoli, residui agroindustriali, crusche, biomasse lignocellulosiche o insilati in cui la parete cellulare rappresenta un limite alla disponibilità nutritiva ^[6].

È coerente anche quando la formulazione punta a valorizzare coprodotti locali o ingredienti alternativi. La ricerca su bagassa e residui vegetali mostra che la cellulasi è studiata proprio per affrontare il problema della fibra resistente in materiali abbondanti ma non sempre facilmente digeribili ^[9].

È invece meno corretto presentarla come una soluzione generalizzata per qualsiasi mangime. Se la limitazione principale della dieta non è la fibra cellulosa, ma ad esempio un aminoacido, un minerale, un grasso ossidato o una gestione errata della razione, la cellulasi non risolve il problema di base ^[3].

Conclusione

La **Cellulase Enzyme Powder For Animal Feed Additives** è un additivo enzimatico orientato alla degradazione della cellulosa e alla valorizzazione della frazione fibrosa nei mangimi vegetali. Il suo razionale tecnico è solido quando la dieta contiene pareti cellulari resistenti, foraggi, sottoprodotti o residui lignocellulosici che limitano l'accesso ai nutrienti ^{[1][6]}.

Le evidenze scientifiche supportano il ruolo delle cellulasi nelle applicazioni industriali e mangimistiche, soprattutto in combinazione con una comprensione accurata del substrato. La sinergia con xilanasi e altre carboidrasi è spesso rilevante perché la fibra vegetale è una matrice complessa, non una singola sostanza uniforme ^{[3][7]}.

Enzymes.bio rende disponibile il prodotto online in unità da **1 kg**, con certificato di analisi e scheda di sicurezza forniti insieme all'ordine. Presentata in modo realistico, la cellulasi è uno strumento tecnico per migliorare l'accessibilità della fibra e supportare formulazioni mangimistiche più flessibili, non una garanzia automatica di performance in ogni dieta .

Ordina Cellulase Enzyme Powder For Animal Feed Additives 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 Cellulase Enzyme Powder For Animal Feed Additives →](#)

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. Kuhad, R. C., Gupta, R., & Singh, A. (2011). Microbial Cellulases and Their Industrial Applications. *Enzyme Research*, 2011.
2. Maravi, P., & Kumar, A. (2021). Cellulase: Distribution, Production, Characterization and Industrial Applications. *Biotechnology Journal International*.
3. Bajaj, P., & Mahajan, R. (2019). Cellulase and xylanase synergism in industrial biotechnology. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 103, 8711 - 8724.
4. Singh, A., Bajar, S., Devi, A., & Pant, D. (2021). An overview on the recent developments in fungal cellulase production and their industrial applications. *Bioresource Technology Reports*, 14, 100652.

5. Singh, V., & Sharma, D. (2020). CELLULASE AND ITS ROLE IN INDUSTRIES: A REVIEW.
6. Teixeira, A. J., Menegat, F. D., Weschenfelder, L. M., Oro, C. E., Astolfi, V., Valduga, E., Zeni, J., ... et al. (2022). Enzymatic hydrolysis of lignocellulosic residues and bromatological characterization for animal feed. *Ciência Rural*.
7. Sharma, N., & Sharma, N. (2017). MICROBIAL XYLANASES AND THEIR INDUSTRIAL APPLICATIONS AS WELL AS FUTURE PERSPECTIVES: A REVIEW.
8. Liu, X., Wang, A., Zhu, L., Guo, W., Guo, X., Zhu, B., & Yang, M. (2024). Effect of additive cellulase on fermentation quality of whole-plant corn silage ensiling by a Bacillus inoculant and dynamic microbial community analysis. *Frontiers in Microbiology*, 14.
9. Ramadhani, S. I., Ardyati, T., & Sjojfan, O. (2023). Screening of Cellulolytic Bacteria from Sugarcane Waste (Bagasse) and Optimization of Cellulase Activity as Animal Feed. *Journal of Tropical Life Science*.
10. Fadel, M., Hamed, A., Abd-elaziz, A., Ghanem, M. M. E., & Roshdy, A. (2021). Cellulases and animal feed production by solid-state fermentation by Aspergillus fumigatus NRCF-122 mutant. *The Egyptian Journal of Chemistry*, 0-0.
11. Roohi, Bano, K., Parveen, S., Khan, F., Zaheer, M., & Kuddus, M. (2019). Advancements in Bioprocess Technology for Cellulase Production. *New and Future Developments in Microbial Biotechnology and Bioengineering*.

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.