

Bacterial Alpha-Amylase Enzyme Powder per mangimi: alfa-amilasi batterica per digestione dell'amido in bovini, pollame, suini e acquacoltura

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

Bacterial Alpha-Amylase Enzyme Powder – Animal Feed Additive Enzymes è un enzima in polvere per mangimi formulato per favorire la degradazione dell'amido presente in ingredienti cerealicoli come mais, frumento, orzo e derivati amidacei. La sua funzione tecnica è rendere la frazione amidacea più accessibile ai processi digestivi e fermentativi, con un razionale d'uso particolarmente rilevante nelle diete ad alta presenza di cereali. Enzymes.bio lo fornisce online in unità da 1 kg; CoA e SDS sono forniti insieme all'ordine.

Che cos'è la bacterial alpha-amylase per uso mangimistico

La **bacterial alpha-amylase**, o alfa-amilasi batterica, è un enzima amilolitico prodotto da microrganismi batterici e destinato a scindere l'amido in frammenti più piccoli. In ambito biotecnologico, ceppi batterici del genere *Bacillus* sono frequentemente studiati come fonti di α -amilasi, grazie alla loro capacità di produrre enzimi extracellulari utili in applicazioni alimentari, mangimistiche e industriali ^[1].

Nel contesto dei mangimi, l'alfa-amilasi non è un principio farmacologico e non sostituisce la formulazione nutrizionale. È più correttamente descritta come un **additivo enzimatico funzionale alla valorizzazione dell'amido**: agisce sul substrato amidaceo già presente nella razione, aiutando a trasformarlo in molecole più accessibili alla digestione dell'animale o alla fermentazione microbica nel tratto gastrointestinale.

L'interesse per gli enzimi nei mangimi animali è documentato anche in indagini industriali, dove l'uso di enzimi viene considerato parte delle strategie per migliorare la resa nutrizionale delle materie prime e la trasformazione di ingredienti vegetali in nutrienti disponibili ^[2]. In questo quadro, la Bacterial Alpha-Amylase Enzyme Powder si colloca tra gli enzimi per mangimi orientati alla frazione carboidratica, in particolare quando la dieta contiene amido in quantità rilevante.

Enzymes.bio opera come **fornitore online di enzimi**, non come produttore né come laboratorio. Il prodotto è disponibile direttamente online in confezione da 1 kg; la documentazione di accompagnamento, inclusi CoA e SDS, viene fornita insieme all'ordine.

Meccanismo d'azione: come l'alfa-amilasi agisce sull'amido

L'amido è formato principalmente da due polimeri del glucosio: **amilosio**, a struttura prevalentemente lineare, e **amilopectina**, più ramificata. Entrambi contengono legami α -1,4-glicosidici lungo le catene glucidiche; l'amilopectina include anche punti di ramificazione α -1,6. L'alfa-amilasi agisce in modo endoamilolitico, cioè taglia legami interni della catena α -1,4, producendo destrine, maltodestrine e zuccheri più piccoli che possono essere ulteriormente degradati da altri enzimi digestivi o utilizzati dalla microbiota.

Questa azione è diversa da quella di enzimi che liberano glucosio terminale o che agiscono specificamente sulle ramificazioni. L'alfa-amilasi **non "digerisce tutto l'amido" da sola**: apre la struttura del polimero e aumenta la superficie di attacco per processi successivi. Per questo è spesso considerata un enzima di avvio della degradazione amidacea, importante soprattutto quando la struttura del cereale, il trattamento termico o la velocità di transito digestivo limitano l'accessibilità dell'amido.

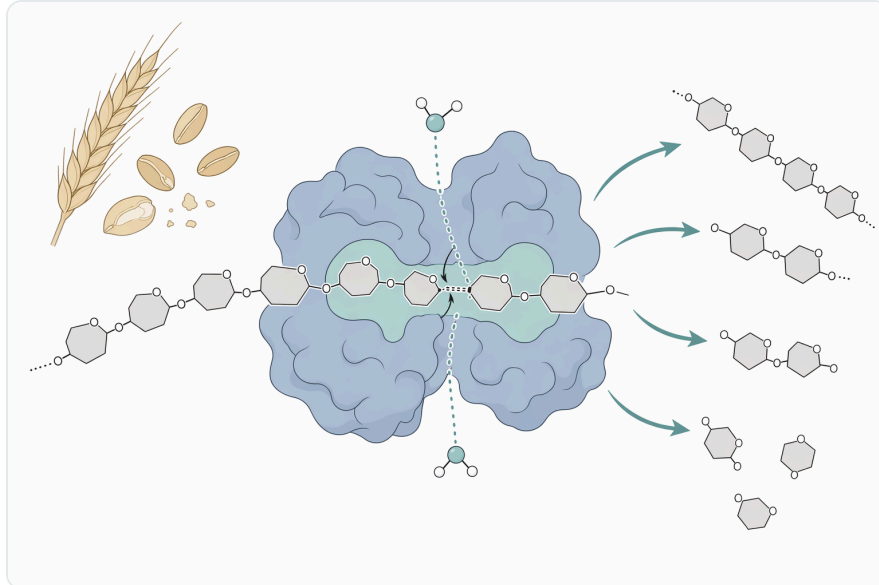


Figure 1. 알파-아밀라아제는 전분 사슬 내부의 알파-1,4 결합을 가수분해해 더 짧은 덱스트린과 수용성 탄수화물 조각을 형성합니다.

Studi su ceppi batterici produttori di α -amilasi confermano il ruolo dei microrganismi come piattaforme di produzione enzimatica e mostrano come l'attività amilolitica sia legata alla capacità dell'enzima di trasformare substrati amidacei complessi ^[3]. Anche la ricerca su α -amilasi da diverse

fonti microbiche sottolinea l'importanza della caratterizzazione dell'enzima in relazione a substrato, stabilità e condizioni applicative ^[4].

Nel mangime, il valore pratico del meccanismo è semplice: se la razione contiene amido, l'alfa-amilasi può contribuire a ridurre la quota di amido che resta poco accessibile. Nei ruminanti questo può influenzare la fermentazione ruminale; nei monogastrici può sostenere l'idrolisi intestinale dei carboidrati; nei pesci allevati può inserirsi in strategie nutrizionali che combinano enzimi, probiotici e ingredienti vegetali per migliorare l'utilizzo del mangime ^[5].

Perché l'amido nei mangimi non è sempre pienamente utilizzato

Mais, frumento, orzo, sorgo e altri cereali rappresentano fonti energetiche centrali nelle formulazioni mangimistiche. Tuttavia, il contenuto di amido non coincide automaticamente con la quota effettivamente disponibile per l'animale. La digeribilità dipende dalla struttura del granulo d'amido, dalla matrice proteica che lo circonda, dalla macinazione, dalla pellettatura, dal trattamento termico e dal tempo di permanenza nel tratto digestivo.

Nei ruminanti, l'amido può essere fermentato nel rumine oppure bypassare parzialmente verso intestino e tratto posteriore. Un'eccessiva disponibilità rapida di amido può alterare l'equilibrio fermentativo, mentre un'amidità troppo protetta o poco accessibile può ridurre l'efficienza nutrizionale. È quindi necessario distinguere tra "più amido nella formula" e "più amido utilizzabile": sono concetti correlati, ma non equivalenti.

Negli animali monogastrici, la digestione dell'amido dipende dall'azione coordinata di enzimi endogeni, condizioni intestinali e caratteristiche fisico-chimiche del mangime. Nei giovani animali, in alcune fasi produttive o con ingredienti variabili, la capacità digestiva può non sfruttare integralmente la frazione amidacea. L'integrazione di enzimi esogeni nasce proprio da questa logica: non aggiungere energia, ma rendere più accessibile una quota di energia già presente.

L'interesse per materie prime agricole fermentabili e per il ruolo dei microrganismi nella trasformazione dei substrati vegetali è documentato anche nella ricerca su ceppi probiotici e fermentabilità di materie prime agricole ^[6]. Per i mangimi, questo conferma un principio generale: la disponibilità nutrizionale non dipende solo dalla composizione chimica dell'ingrediente, ma anche dalla sua trasformazione enzimatica e microbica.

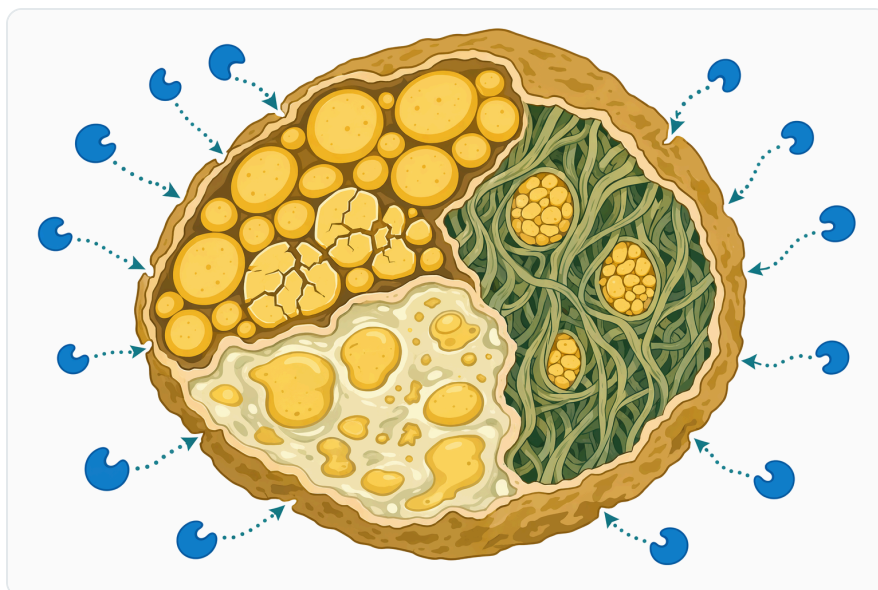


Figure 2. 사료 가공 방식과 매트릭스 구조는 알파-아밀라아제가 물리적으로 접근할 수 있는 전분의 양을 결정합니다.

Applicazioni principali nei mangimi animali

L'alfa-amilasi batterica in polvere è più pertinente nelle formulazioni in cui l'amido è una frazione energetica significativa. Il suo uso può riguardare diverse specie, ma la risposta biologica dipende da fisiologia digestiva, razione, ingredienti e obiettivo produttivo.

Segmento applicativo	Ruolo dell'amido nella dieta	Razionale d'uso dell'alfa-amilasi	Letture tecnica delle evidenze
Bovini da latte	Fonte energetica nei cereali e negli insilati	Supporto alla degradazione dell'amido e alla fermentazione ruminale	Studi recenti hanno valutato alfa-amilasi in vacche Holstein, considerando produzione, digeribilità e parametri ruminali [7]
Bovini da carne e ruminanti da ingrasso	Energia da cereali nelle razioni concentrate	Migliore accessibilità dell'amido e possibile interazione con enzimi fibro-litici	In bovini Nellore in feedlot sono stati studiati enzimi amilolitici e fibro-litici in relazione a bilancio dell'azoto e diversità batterica ruminale [8]
Pollame	Cereali come base energetica della dieta	Supporto all'idrolisi dell'amido e alla riduzione della variabilità tra materie prime	L'uso industriale di enzimi nei mangimi include applicazioni orientate a migliorare l'efficienza delle formule vegetali [2]
Suini	Amido da mais, frumento, orzo e	Migliore disponibilità dei carboidrati digeribili,	Il razionale è legato alla scissione dell'amido, da valutare nel contesto

Segmento applicativo	Ruolo dell'amido nella dieta	Razionale d'uso dell'alfa-amilasi	Lettura tecnica delle evidenze
	sottoprodotti	soprattutto in formule variabili	della dieta complessiva
Acquacoltura	Ingredienti vegetali e fonti energetiche nei mangimi estrusi	Possibile supporto in strategie multi-enzimatiche e microbiota-oriented	In storione siberiano, miscele di enzimi e probiotici sono state associate a crescita, digeribilità, salute intestinale e risposta immune [5]

Bovini da latte

Nei bovini da latte, l'amido è una leva nutrizionale centrale perché contribuisce alla produzione di acidi grassi volatili nel rumine e, indirettamente, alla disponibilità energetica per lattazione e metabolismo. L'alfa-amilasi può favorire la degradazione dell'amido cerealicolo e modificare la disponibilità dei substrati fermentescibili, con potenziali effetti sul profilo della fermentazione ruminale.

Uno studio recente pubblicato su *Frontiers in Veterinary Science* ha valutato l'integrazione con α -amilasi in vacche Holstein in tarda lattazione, considerando parametri produttivi, metaboliti, digeribilità dei nutrienti e fermentazione ruminale [7]. Il valore di questo tipo di ricerca non è solo nel risultato produttivo, ma nel collegare il meccanismo enzimatico — idrolisi dell'amido — a indicatori fisiologici misurabili.

La tarda lattazione è una fase utile per interpretare l'effetto degli enzimi perché la bovina deve mantenere efficienza produttiva pur in un contesto metabolico diverso dalla prima lattazione. In questa fase, migliorare la disponibilità dei nutrienti senza aumentare semplicemente la concentrazione energetica della dieta può essere interessante, purché la razione resti bilanciata per fibra, proteina, minerali e salute ruminale.

Bovini da carne e altri ruminanti

Nei bovini da carne alimentati in sistemi intensivi, l'amido dei cereali è spesso impiegato per aumentare la densità energetica della razione. L'impiego di enzimi amilolitici può essere considerato per supportare l'accessibilità dell'amido, ma deve essere interpretato insieme alla gestione della fibra e alla stabilità del rumine. Un miglior attacco enzimatico dell'amido non deve tradursi in una fermentazione troppo rapida o squilibrata.

La ricerca su bovini Nellore in feedlot ha esaminato l'uso di enzimi amilolitici e fibro-litici in relazione al bilancio dell'azoto e agli indici di diversità batterica ruminale [8]. Questo tipo di studio è importante perché nei ruminanti l'effetto di un enzima non riguarda solo il substrato chimico, ma anche

l'ecosistema microbico che trasforma il mangime in metaboliti utilizzabili.

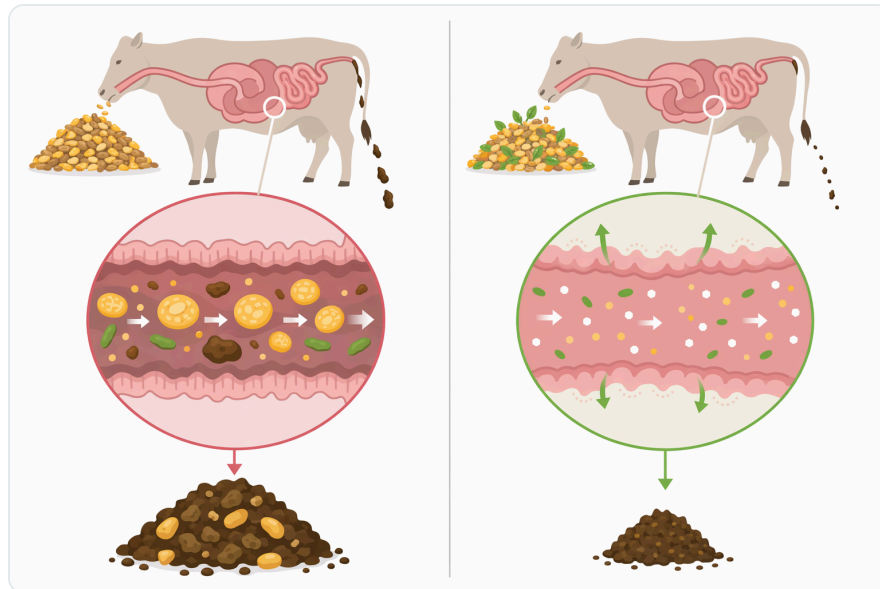


Figure 3. 알파-아밀라아제는 주로 섬유질, 단백질, 피테이트 또는 지방이 아니라 전분을 표적으로 한다는 점에서 자일라나아제, 프로테아아제, 피타아제, 리파아제와 다릅니다.

Un'ulteriore linea di ricerca ha valutato mais contenente un gene per alfa-amilasi in bovini in accrescimento, collegando la presenza di amilasi alla performance e alla digeribilità ^[9]. Pur non essendo identico all'impiego di una polvere enzimatica aggiunta al mangime, questo filone conferma l'interesse nutrizionale verso l'aumento della disponibilità dell'amido nella dieta dei bovini.

Pollame e suini

Nel pollame e nei suini, l'alfa-amilasi si inserisce in una tradizione più ampia di impiego di enzimi esogeni nei mangimi. Le formulazioni a base vegetale possono contenere amido facilmente disponibile, ma anche frazioni meno accessibili per effetto della matrice del cereale, del trattamento termico o della presenza di componenti che interferiscono con la digestione.

Per il pollame, l'obiettivo tipico è ridurre la variabilità energetica della razione e favorire una migliore utilizzazione dei cereali. Per i suini, il razionale riguarda soprattutto l'idrolisi dei carboidrati amidacei e la disponibilità di zuccheri fermentescibili o digeribili nel tratto intestinale. In entrambi i casi, l'alfa-amilasi va posizionata come supporto alla formula, non come correttivo generico di errori nutrizionali.

La rilevanza industriale degli enzimi nei mangimi è stata osservata in indagini sull'uso di enzimi nella produzione di alimenti zootecnici, dove l'adozione di biocatalizzatori è collegata alla valorizzazione di materie prime e alla standardizzazione delle prestazioni nutrizionali ^[2]. Questo è particolarmente utile quando l'origine dei cereali o il processo produttivo introduce variabilità nella disponibilità dell'amido.

Acquacoltura

In acquacoltura, la relazione tra amido, enzimi e performance è più dipendente dalla specie rispetto agli animali terrestri. Alcune specie ittiche utilizzano i carboidrati con efficienza limitata, mentre altre tollerano meglio ingredienti vegetali e mangimi estrusi contenenti amido. In questo contesto, l'alfa-amilasi può essere parte di strategie più ampie che includono enzimi, probiotici e modulazione del microbiota intestinale.

Uno studio su storione siberiano ha riportato che una miscela di enzimi e probiotici ha migliorato crescita, digeribilità, salute intestinale e risposta immune ^[5]. Anche se non si deve attribuire automaticamente l'intero effetto all'alfa-amilasi, il dato sostiene l'interesse verso approcci multi-enzimatici nei mangimi acquicoli, soprattutto quando gli ingredienti vegetali richiedono un supporto digestivo più mirato.

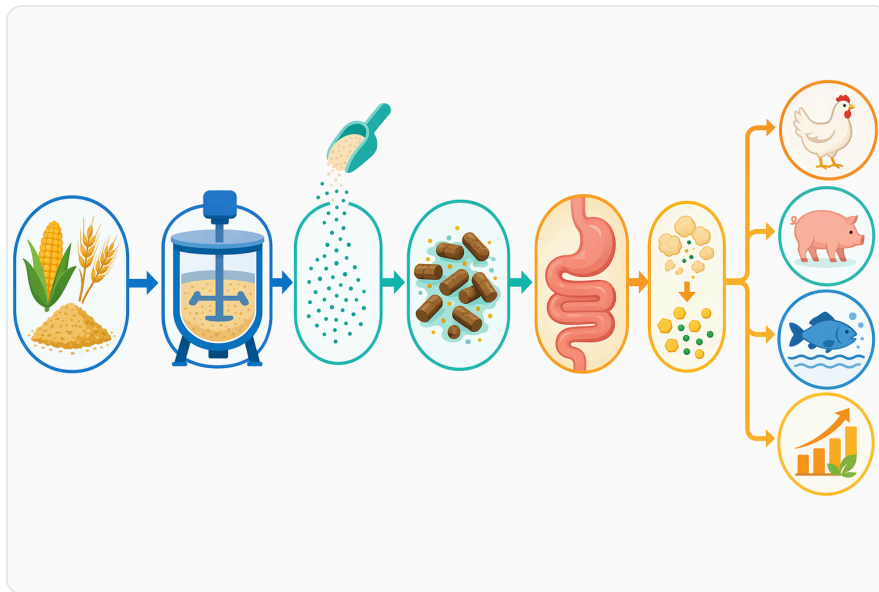


Figure 4. 세균성 알파-아밀라아제의 이용 가능성은 미생물 효소 생산, 실제 대량 생산 확대, 완제품 분말 공급, 제품 문서화에 달려 있습니다.

Altri studi in specie acquatiche mostrano come microbiota, additivi alimentari e attività digestive siano strettamente collegati. Nei carp common, ad esempio, la supplementazione con acido lattico è stata studiata per effetti su enzimi digestivi, antiossidanti, espressione genica e comunità batteriche intestinali ^[10]. Questo conferma che la digestione nei pesci non è un processo isolato, ma un'interazione tra alimento, enzimi e microbiota.

Benefici attesi: cosa è realistico aspettarsi

Il beneficio più diretto dell'alfa-amilasi batterica è la **maggiore frammentazione dell'amido**. Quando il substrato è presente e accessibile, l'enzima riduce la dimensione delle catene glucidiche e genera composti più facilmente trasformabili. Questo può migliorare la disponibilità energetica della razione, ma l'effetto finale dipende sempre dal resto della formula.

Un secondo beneficio potenziale è la **riduzione della variabilità nutrizionale**. Cereali della stessa specie possono differire per struttura dell'amido, umidità, maturazione, trattamento e granulometria. L'enzima può contribuire a rendere più uniforme l'attacco alla frazione amidacea, soprattutto in sistemi produttivi dove lotti diversi di materie prime entrano nella stessa linea mangimistica.

Nei ruminanti, un effetto particolarmente rilevante riguarda la **fermentazione ruminale**. L'amido idrolizzato in modo più efficiente può modificare la disponibilità dei substrati per i batteri ruminali e influenzare la produzione di acidi grassi volatili. Studi su bovini e microbiota ruminale mostrano che additivi alimentari e modifiche della dieta possono modulare la comunità batterica e lo sviluppo epiteliale ruminale ^[11].

Un ulteriore beneficio riguarda l'integrazione con strategie nutrizionali più ampie. L'alfa-amilasi può essere combinata, nella formulazione complessiva del mangime, con altri strumenti nutrizionali: controllo della fibra, scelta della granulometria, trattamento dei cereali, probiotici o altri enzimi. La ricerca su probiotici nei primi stadi di sviluppo della trota iridea, ad esempio, ha evidenziato miglioramenti in crescita e diversità del microbioma intestinale, mostrando quanto la gestione digestiva possa avere effetti sistemici ^[12].

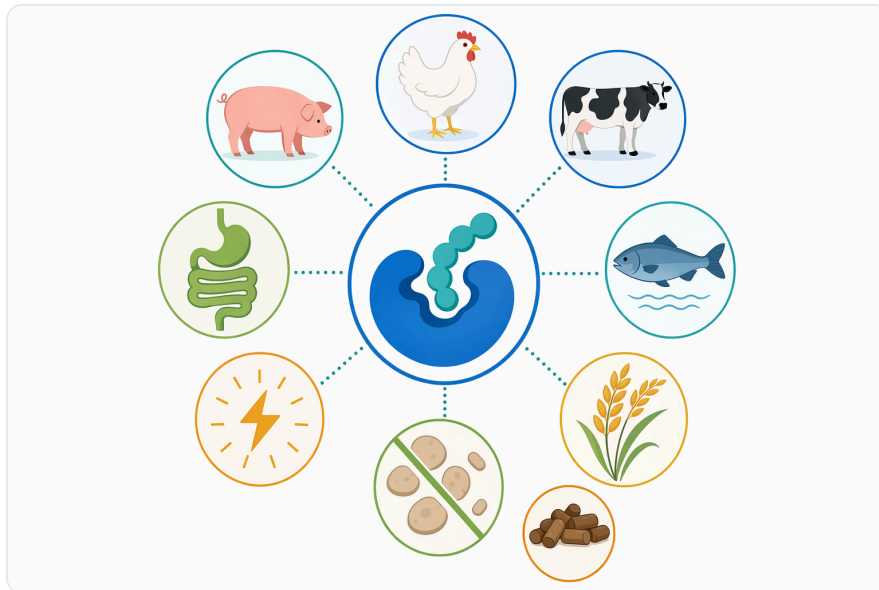


Figure 5. 전분을 표적으로 하는 아밀라아제 사용은 접근 가능한 전분이 존재하는 가금류, 돼지, 반추동물 및 발효 사료 환경에서 가장 관련성이 큽니다.

È però importante evitare una comunicazione eccessiva: l'alfa-amilasi non garantisce automaticamente maggiore crescita, latte o conversione alimentare in ogni contesto. È un enzima substrato-specifico: se la dieta non contiene una frazione amidacea significativa, se l'amido è già altamente disponibile o se il limite produttivo è un altro nutriente, l'impatto può essere limitato.

Confronto con altri enzimi per mangimi

L'alfa-amilasi è solo una delle famiglie enzimatiche impiegate nei mangimi. La sua specificità è l'amido; altri enzimi hanno bersagli differenti. Questa distinzione è essenziale per evitare aspettative non corrette.

Enzima	Substrato principale	Obiettivo nutrizionale	Quando è più pertinente
Alfa-amilasi	Amido	Liberare destrine e zuccheri più piccoli da cereali e fonti amidacee	Diete con mais, frumento, orzo, sorgo o sottoprodotti ricchi di amido
Xilanasi	Arabinoxilani e polisaccaridi non amidacei	Ridurre viscosità e migliorare accessibilità dei nutrienti	Diete ricche di frumento, segale o ingredienti con NSP elevati
Beta-glucanasi	Beta-glucani	Migliorare fluidità del contenuto intestinale e disponibilità dei nutrienti	Diete con orzo, avena o ingredienti ricchi di beta-glucani

Enzima	Substrato principale	Obiettivo nutrizionale	Quando è più pertinente
Proteasi	Proteine	Aumentare la degradazione proteica e ridurre frazioni indigerite	Formule con proteine vegetali variabili o antinutrizionali
Fitasi	Fitato	Liberare fosforo legato e ridurre effetto antinutrizionale del fitato	Diete vegetali con fosforo fitico rilevante

Le proteasi, ad esempio, sono studiate per migliorare la degradazione delle proteine e il loro uso negli animali da allevamento è oggetto di revisioni dedicate ^[13]. L'alfa-amilasi ha invece un bersaglio diverso: non risolve un problema proteico o minerale, ma lavora sulla frazione amidacea. Questa chiarezza è importante nella formulazione mangimistica, perché l'enzima deve essere scelto in base al substrato da trasformare.

Considerazioni di formulazione e stabilità applicativa

Quando si valuta l'impiego di un'alfa-amilasi in polvere, la prima domanda tecnica non è "quanto enzima aggiungere", ma **quale ruolo ha l'amido nella dieta**. Una formula con alta quota di cereali, un mangime destinato a fasi produttive intense o un ingrediente amidaceo con digeribilità variabile sono contesti più coerenti con l'uso dell'enzima rispetto a formule dove l'energia proviene soprattutto da grassi o fibre fermentescibili.

La seconda considerazione riguarda il processo mangimistico. Macinazione, miscelazione, umidità, temperatura e pellettatura possono influenzare la disponibilità dell'amido e la conservazione dell'attività enzimatica. In termini pratici, l'enzima deve essere gestito come un ingrediente tecnico sensibile alle condizioni di processo e conservazione, seguendo le indicazioni documentali fornite con l'ordine.

Per i ruminanti, la formulazione deve considerare anche il rapporto tra amido degradabile nel rumine e amido bypass, la fibra fisicamente efficace e il rischio di squilibri fermentativi. L'alfa-amilasi può migliorare l'attacco all'amido, ma una razione sbilanciata resta sbilanciata. Per questo il suo impiego ha più senso in un programma nutrizionale progettato con attenzione a fibra, proteina degradabile, minerali e gestione dell'ingestione.

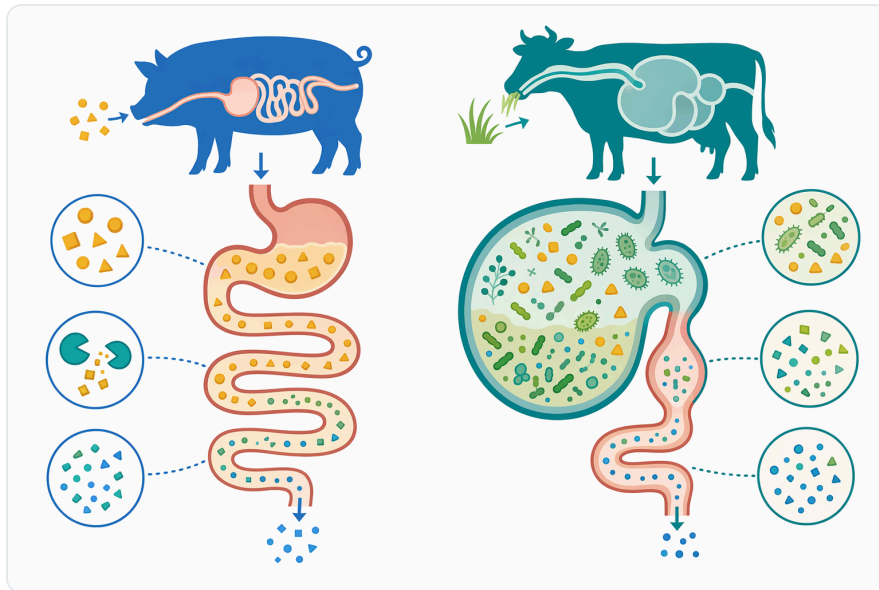


Figure 6. 아밀라아제의 작용은 단위동물의 소화에서는 더 단순하지만, 반추동물에서는 전분이 먼저 반추위 미생물과 상호작용하기 때문에 시스템에 더 크게 좌우됩니다.

Nel caso degli insilati di mais, l'interesse verso inoculanti arricchiti con amilasi riflette lo stesso principio di fondo: intervenire sulla frazione amidacea per migliorare l'efficienza d'uso del foraggio o della razione ^[14]. Questa applicazione non è identica all'aggiunta diretta di una polvere enzimatica nel mangime, ma mostra come la gestione dell'amido sia un tema trasversale nella nutrizione zootecnica.

Usò documentale e disponibilità tramite Enzymes.bio

Bacterial Alpha-Amylase Enzyme Powder è proposta da Enzymes.bio come enzima per applicazioni mangimistiche e può essere acquistata direttamente online in unità da 1 kg. Enzymes.bio svolge il ruolo di fornitore online: non deve essere intesa come produttore dell'enzima né come laboratorio di prova o certificazione.

La documentazione CoA e SDS è fornita insieme all'ordine. In un contesto B2B, questi documenti supportano la gestione interna del prodotto, la tracciabilità documentale e le procedure di sicurezza aziendale. Le informazioni operative vanno lette insieme alla documentazione ricevuta, senza sostituire le competenze del formulatore, del nutrizionista o del responsabile qualità.

Le pagine di Enzymes.bio dedicate alle amilasi e all'alfa-amilasi descrivono l'offerta online di enzimi per applicazioni tecniche, inclusi prodotti orientati alla trasformazione dell'amido. Per questo prodotto, il posizionamento corretto è quello di un enzima in polvere per supportare la digestione dell'amido nei mangimi, non quello di un prodotto veterinario o di una soluzione universale per la performance animale.

Limiti tecnici e interpretazione delle evidenze

Le evidenze disponibili sostengono il razionale d'uso dell'alfa-amilasi nei mangimi, ma non autorizzano generalizzazioni assolute. La risposta dipende da specie, età, fase produttiva, composizione della dieta, livello e tipo di amido, lavorazione del mangime, microbiota e condizioni di allevamento. Due razioni con lo stesso contenuto di amido possono rispondere diversamente se differiscono per granulometria, trattamento termico o equilibrio fibra-concentrati.

Negli studi su ruminanti, l'attenzione non è limitata alla digeribilità dell'amido: vengono spesso considerati parametri ruminali, comunità batteriche, bilancio dell'azoto e performance produttive ^[8]. Questo approccio è corretto perché l'enzima modifica la disponibilità del substrato, ma l'animale risponde attraverso un sistema complesso che include microbiota, assorbimento, metabolismo e stato fisiologico.



Figure 7. 곡물과 부산물마다 전분 함량, 가공 이력, 입자 크기, 효소 접근성이 다릅니다.

Anche nelle specie acquatiche e nei monogastrici, le evidenze su enzimi e additivi digestivi mostrano che crescita e salute intestinale dipendono da più fattori. Nei sistemi biofloc per gambero bianco del Pacifico, ad esempio, spostamenti nella comunità batterica sono stati collegati a qualità dell'acqua e performance di crescita ^[15]. Il principio è trasferibile sul piano interpretativo: l'efficienza alimentare non è solo chimica del mangime, ma interazione tra alimento, ambiente e microbiota.

Per questo, l'alfa-amilasi batterica va presentata in modo rigoroso: **supporta l'utilizzo dell'amido quando l'amido è un fattore nutrizionalmente rilevante**. Non corregge carenze proteiche, non sostituisce altri enzimi quando il substrato limitante è diverso, non compensa una gestione inadeguata

della razione e non garantisce risultati identici in specie o allevamenti differenti.

Conclusione

Bacterial Alpha-Amylase Enzyme Powder – Animal Feed Additive Enzymes è un enzima in polvere per mangimi pensato per favorire la degradazione dell'amido e migliorare l'accessibilità energetica delle materie prime cerealicole. Il suo meccanismo è specifico: agisce sui legami α -1,4 dell'amido, generando frammenti più piccoli che possono essere ulteriormente utilizzati nei processi digestivi o fermentativi.

Le applicazioni più pertinenti riguardano diete con una frazione amidacea significativa: bovini da latte, bovini da carne, pollame, suini e alcune formulazioni per acquacoltura. La letteratura disponibile sostiene l'interesse verso enzimi amilolitici, digestione dell'amido e modulazione del microbiota, ma richiede un'interpretazione prudente e legata al contesto produttivo.

Enzymes.bio fornisce il prodotto online in unità da 1 kg, con CoA e SDS inclusi insieme all'ordine. Il modo più corretto di posizionarlo è come additivo enzimatico B2B per la valorizzazione della quota amidacea del mangime, da integrare in formulazioni tecnicamente bilanciate e coerenti con la specie animale, la fase produttiva e gli obiettivi nutrizionali.

Ordina Bacterial Alpha-Amylase Enzyme Powder - Animal Feed Additive Enzymes 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 Bacterial Alpha-Amylase Enzyme Powder - Animal Feed Additive Enzymes →](#)

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. Sharif, B. A., Golchini, M. M., Soorni, A., & Mehrabi, R. (2025). [Genomic and enzymatic insights into \$\alpha\$ -amylase-producing *Bacillus spizizenii* strains isolated from Isfahan province, Iran](#). *PLoS ONE*, 20, e0333668 - e0333668.
2. Yubero, F. (2016). [SURVEY OF THE USE OF ENZYMES IN THE PARAGUAYAN INDUSTRY AND ITS APPLICATION IN THE PRODUCTION OF ANIMAL FEED](#).

3. Liaquat, R., Kaleem, S., Azeem, A., Jamal, A., & Ali, M. (2015). Production and characterization of α -Amylase from indigenously isolated bacterial strains treating organic waste in anaerobic digester. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 52, 895-903.
4. Angelia, C., Sanjaya, A., Aida, A., Tanudjaja, E., Victor, H., Cahyani, A. D., Tan, T. J., ... et al. (2019). Characterization of Alpha-Amylase from *Aspergillus niger* Aggregate F Isolated from a Fermented Cassava Gatot Grown in Potato Peel Waste Medium. *Microbiology and Biotechnology Letters*.
5. Shekarabi, S. P. H., Ghodrati, M., Dawood, M., Masouleh, A. S., & Roudbaraki, A. F. (2022). The multi-enzymes and probiotics mixture improves the growth performance, digestibility, intestinal health, and immune response of Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*). *Annals of Animal Science*, 22, 1063 - 1072.
6. Hatvan, Z., Varga, L., Székelyhidi, R., & Ásványi, B. (2024). The fermentability of agricultural raw materials by probiotic bacterial strains. *BIO Web of Conferences*.
7. Full. *Frontiersin*.
8. Ferreira, I. M. M., Abreu, M. J. I. J. I., Rodrigues, A. N., Souza, G. A. P., Marcon, H. J., Víquez-Umana, F., Rodrigues, A. A., ... et al. (2024). PSXII-18 Nitrogen balance and ruminal bacterial diversity indexes of Nellore cattle fed with amylolytic and fibrolytic enzymes in feedlot. *Journal of Animal Science*.
9. Glaser, M., Montgomery, S., Vahl, C., Titgemeyer, E., Kubick, C. S., Glaser, G. I., Spore, T., ... et al. (2022). Effects of feeding corn containing an alpha-amylase gene on the performance and digestibility of growing cattle. *Translational Animal Science*, 6.
10. Hoseini, S. M., Yousefi, M., Afzali-Kordmahalleh, A., Pagheh, E., & Mirghaed, A. T. (2023). Effects of Dietary Lactic Acid Supplementation on the Activity of Digestive and Antioxidant Enzymes, Gene Expressions, and Bacterial Communities in the Intestine of Common Carp, *Cyprinus carpio*. *Animals*, 13.
11. Liu, N., Yu, S., Qu, J., Tian, B., & Liu, J. (2024). Dietary secoisolariciresinol diglucoside crude extract improves growth through modulating rumen bacterial community and epithelial development in lambs. *The Journal of the Science of Food and Agriculture*.
12. Hines, I. S., Santiago-Morales, K. D., Ferguson, C. S., Clarrington, J., Thompson, M. C., Rauschenbach, M., Levine, U., ... et al. (2022). Steelhead trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed probiotic during the earliest developmental stages have enhanced growth rates and intestinal microbiome bacterial diversity. *Frontiers in Marine Science*, 9.
13. Hamvi, M., & Shapovalov, S. (2025). Modern technologies of production and application of feed proteases in feeding of farm animals. *Adaptive Fodder Production*.
14. Improving corn silage efficiency with amylase-enriched inoculants | Delloit. *Delloit*.
15. Huang, H., Cheng, C., Guo, L., Zou, W., Lei, Y., Kuang, W., Zhou, B., ... et al. (2025). Effects of Shifts in Bacterial Community on Improving Water Quality and Growth Performance of Pacific Whiteleg Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in Biofloc Systems. *Fishes*.

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.