

# Fitasi termostabile CAS 9001-89-2 per mangimi: applicazioni in pollame, suini e formulazioni zootecniche pellettate

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

La **Thermostable Phytase Enzyme Livestock CAS 9001-89-2** è una fitasi per uso mangimistico progettata per aiutare a liberare fosforo dal fitato presente in cereali, farine proteiche vegetali e sottoprodotti agroindustriali. Nelle formulazioni per pollame, suini e altri animali da reddito, una fitasi termostabile è particolarmente utile quando il mangime subisce condizionamento e pellettizzazione, perché l'esposizione al calore può ridurre la funzionalità degli enzimi meno robusti. Enzymes.bio la rende disponibile come prodotto B2B acquistabile online in unità da 1 kg; il CoA e la SDS sono forniti insieme all'ordine .

## Che cos'è una fitasi termostabile per uso livestock

La fitasi è un enzima fosfatasi che catalizza l'idrolisi dell'acido fitico, o fitato, rimuovendo progressivamente gruppi fosfato dalla molecola di mio-inositolo esafofosfato. In termini nutrizionali, questo significa trasformare una parte del fosforo vegetale poco disponibile in fosfato inorganico più accessibile all'animale, insieme a intermedi di mio-inositol fosfato con minore grado di fosforilazione [\[1\]](#).

Nel contesto zootecnico, la denominazione **Thermostable Phytase Enzyme Livestock CAS 9001-89-2** indica una preparazione enzimatica destinata alla formulazione di mangimi, in particolare diete contenenti mais, frumento, orzo, soia, colza, crusche e altri ingredienti vegetali ricchi di fitato. Il codice CAS 9001-89-2 è associato alla fitasi come classe enzimatica; non descrive da solo l'origine microbica, la formulazione fisica o le prestazioni applicative di uno specifico articolo commerciale .

La caratteristica "termostabile" riguarda la capacità dell'enzima di conservare funzionalità dopo esposizione a condizioni termiche più severe rispetto a fitasi sensibili al calore. Questo attributo è rilevante nei mangimifici perché la pellettizzazione combina calore, umidità, attrito meccanico e tempi di permanenza variabili: tutti fattori che possono compromettere la struttura tridimensionale delle proteine enzimatiche [\[2\]](#).

Enzymes.bio opera come fornitore B2B online, non come produttore né come laboratorio di prova. Il prodotto è venduto direttamente online in unità da 1 kg; la documentazione di accompagnamento, inclusi certificato di analisi e scheda di dati di sicurezza, viene fornita insieme all'ordine .

## Perché il fitato è un problema nei mangimi vegetali

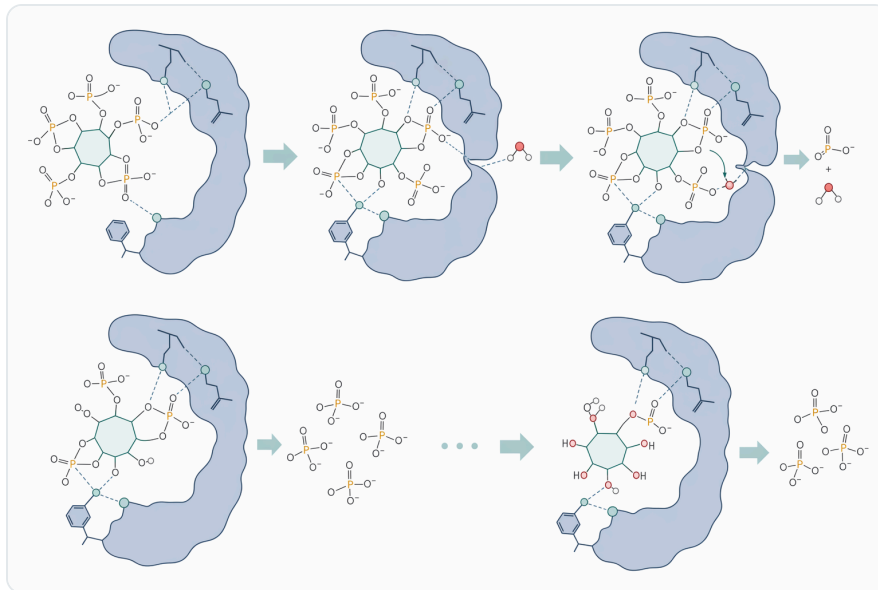
---

Il fitato è la principale forma di deposito del fosforo nei semi. Nei cereali e nei semi oleosi, la pianta accumula fosforo sotto forma di mio-inositolo esafosfato, una molecola ricca di gruppi fosfato con forte capacità di interazione con minerali e proteine. Per l'animale monogastrico, però, questa forma non è automaticamente disponibile in modo efficiente, perché la degradazione endogena del fitato è limitata [\[3\]](#).

Pollame e suini non dispongono, in condizioni ordinarie, di una capacità digestiva sufficiente a idrolizzare completamente il fitato presente nella dieta. Di conseguenza, una frazione del fosforo vegetale attraversa il tratto gastrointestinale senza essere assorbita, rendendo necessario formulare con attenzione il livello di fosforo disponibile e il rapporto con il calcio [\[1\]](#).

Il fitato non agisce soltanto come "riserva non disponibile" di fosforo. La sua carica negativa gli permette di complessare cationi come calcio, zinco, ferro e magnesio, e di interferire con la disponibilità di nutrienti attraverso interazioni con proteine e aminoacidi. Per questo la letteratura lo descrive spesso come fattore antinutrizionale, soprattutto nelle diete ad alta inclusione di materie prime vegetali [\[3\]](#).

L'impiego della fitasi risponde a questo problema con un meccanismo diretto: rompere i legami fosfoestere del fitato, ridurre il grado di fosforilazione della molecola e liberare fosfato. Il beneficio potenziale non si limita quindi al fosforo; può coinvolgere anche la riduzione dell'effetto chelante del fitato e una migliore efficienza complessiva della matrice alimentare, in funzione della formulazione e della specie animale [\[1\]](#).



**Figure 1.** 피타아제는 피테이트의 인산 에스터 결합을 가수분해하여 IP6를 더 낮은 단계의 이노시톨 인산으로 전환하고 무기 인산을 방출한다.

## Meccanismo d'azione: come la fitasi libera fosforo

Il substrato principale della fitasi è il fitato, cioè il sale dell'acido fitico. La molecola contiene un anello di mio-inositolo esterificato con sei gruppi fosfato. La fitasi catalizza l'aggiunta di acqua ai legami fosfoestere e rimuove i gruppi fosfato in modo sequenziale, generando fosfato inorganico e intermedi meno fosforilati <sup>[3]</sup>.

Questo processo non è un'unica reazione indistinta. A seconda della classe enzimatica, del sito attivo e della posizione iniziale di attacco, la fitasi può iniziare l'idrolisi da posizioni diverse dell'anello di inositolo. La conseguenza è una sequenza di intermedi di degradazione differente, che può influenzare velocità di rilascio del fosforo e compatibilità con il pH del tratto digestivo <sup>[4]</sup>.

Le fitasi a  $\beta$ -propeller, ad esempio, sono state studiate per un meccanismo catalitico in cui ioni calcio e molecole d'acqua coordinate partecipano all'orientamento del substrato e all'attacco nucleofilo sul fosfato. Questo dettaglio è importante perché mostra che "fitasi" non è una singola entità biochimica uniforme: enzimi di diversa origine possono avere requisiti ionici, profili di pH e stabilità differenti <sup>[4]</sup>.

Nella pratica mangimistica, il punto critico è che l'enzima deve incontrare il fitato nel tratto digestivo mentre mantiene una conformazione attiva. Per questo le proprietà rilevanti includono stabilità al calore durante la produzione del mangime, attività in condizioni di pH compatibili con stomaco e intestino, e resistenza almeno parziale alla proteolisi digestiva <sup>[5]</sup>.

## Perché la termostabilità conta nei mangimi pellettati

La pellettizzazione migliora densità, scorrevolezza, igiene e gestione fisica del mangime, ma espone gli ingredienti a stress termico e meccanico. Gli enzimi sono proteine: se la temperatura, l'umidità e il tempo di esposizione superano la tolleranza della preparazione, la struttura tridimensionale può denaturarsi e il sito attivo può perdere funzionalità [6].

Una fitasi termostabile è quindi pensata per applicazioni in cui il mangime viene condizionato e pressato in pellet. Non significa che l'enzima sia immune a qualunque processo: la stabilità effettiva dipende dalla combinazione di temperatura, durata, umidità, composizione della miscela, forma fisica dell'enzima e distribuzione nel mangime. Tuttavia, rispetto a fitasi non ottimizzate per il calore, la termostabilità riduce il rischio di perdita funzionale durante le lavorazioni più comuni [2].

La ricerca sulle fitasi termostabili ha seguito più strade: selezione di microrganismi naturalmente robusti, fermentazione di ceppi fungini o batterici, ingegneria proteica e tecnologie di stabilizzazione. Studi su fitasi da *Bacillus licheniformis* hanno mostrato come l'ingegneria di legami disolfuro possa migliorare ulteriormente la stabilità della proteina, evidenziando il ruolo della struttura molecolare nella resistenza al calore [2].

Altri lavori recenti hanno esplorato fitasi con resistenza fino a condizioni termiche molto elevate, inclusa la valutazione di strategie per mantenere integrità e attività dopo esposizione al calore. Questi studi non vanno letti come specifiche automatiche di ogni prodotto commerciale, ma spiegano perché la termostabilità sia diventata un criterio tecnico centrale per gli enzimi destinati a mangimi pellettati [6].

## Confronto tecnico: fitasi termostabile e fitasi non termostabile

Aspetto applicativo	Fitasi termostabile per mangimi	Fitasi meno resistente al calore
Compatibilità con pellettizzazione	Più adatta a processi con condizionamento termico e pressatura, entro i limiti della formulazione e del processo	Più vulnerabile a perdite funzionali se incorporata prima di fasi termiche severe
Rischio di denaturazione	Ridotto rispetto a enzimi sensibili, ma non eliminato	Maggiore quando calore, umidità e tempo di esposizione sono elevati
Uso tipico	Mangimi completi pellettati, formulazioni per pollame e suini, miscele vegetali ricche di fitato	Applicazioni con minore stress termico o aggiunta in fasi meno aggressive

Aspetto applicativo	Fitasi termostabile per mangimi	Fitasi meno resistente al calore
Variabili critiche	Profilo termico, umidità, matrice, omogeneità di distribuzione, condizioni digestive	Le stesse variabili, con minore margine rispetto al calore
Interpretazione corretta	Proprietà utile per preservare l'effetto enzimatico nel processo industriale	Non necessariamente inadatta, ma più dipendente da condizioni di lavorazione blande

La distinzione tra fitasi termostabile e non termostabile è quindi pratica, non puramente descrittiva. Un enzima con buona attività in laboratorio può non dare lo stesso contributo in campo se perde attività durante la produzione del pellet; al contrario, una fitasi formulata per resistere meglio al calore ha maggiori probabilità di arrivare funzionale al momento dell'ingestione [7].

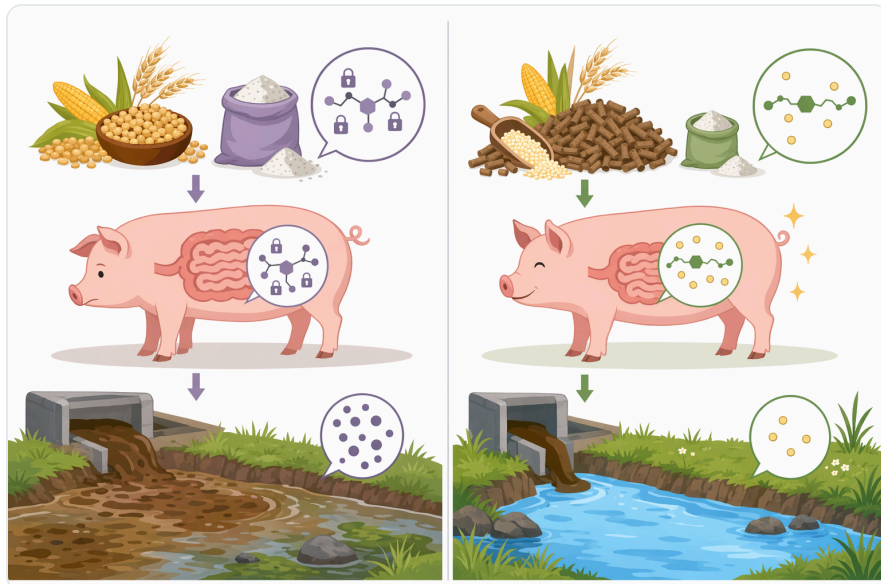


Figure 2. 온전한 피테이트는 인을 묶어 두고 미네랄을 킬레이트화하는 반면, 피타아제로 처리한 사료에는 흡수 가능한 인산과 전하가 낮은 이노시톨 인산이 더 많이 포함된다.

## Applicazioni nei mangimi per pollame

Nei mangimi per pollame, la fitasi è utilizzata soprattutto in diete a base di mais-soia, frumento-soia o altre combinazioni vegetali. Broiler, ovaiole e riproduttori consumano razioni in cui una quota importante del fosforo totale è legata al fitato; l'idrolisi enzimatica permette di rendere disponibile una parte di questo fosforo e di ridurre la dipendenza da fonti minerali aggiunte, quando la formulazione è bilanciata in modo coerente [8].

Studi su galline ovaiole hanno valutato l'integrazione di fitasi fungina in diete carenti o ridotte in energia, fosforo e calcio, osservando l'interesse della fitasi per sostenere utilizzazione dei nutrienti e performance produttiva. Il risultato pratico dipende sempre dalla matrice alimentare, dal livello di fosforo disponibile, dal rapporto calcio-fosforo e dalla fase produttiva <sup>[8]</sup>.

Nei broiler breeder, una meta-analisi recente ha analizzato l'impatto dell'integrazione di fitasi su performance e qualità dell'uovo, confermando che l'effetto dell'enzima va interpretato nel contesto di dieta, categoria animale e obiettivi produttivi. Questo tipo di evidenza è utile perché sposta la valutazione dalla sola biochimica dell'idrolisi a esiti zootecnici misurabili <sup>[9]</sup>.

La fitasi può essere rilevante anche in condizioni di stress, come dimostrano studi su quaglie giapponesi esposte a stress termico. In tali contesti, l'obiettivo non è attribuire alla fitasi un effetto "universale", ma considerare che una migliore disponibilità minerale e una minore interferenza del fitato possono sostenere la risposta nutrizionale in sistemi complessi <sup>[10]</sup>.

## Applicazioni nei mangimi per suini

---

Nei suini, l'impiego della fitasi segue lo stesso principio: migliorare l'utilizzazione del fosforo vegetale e ridurre la quota di fitato non degradato. La sua utilità è particolarmente evidente nelle diete basate su cereali e farine proteiche vegetali, dove il fosforo totale può apparire adeguato ma il fosforo effettivamente disponibile è inferiore a causa della forma fitinica <sup>[3]</sup>.

La fase fisiologica dell'animale influenza l'impatto atteso. Nelle scrofe in tarda gestazione e lattazione, ad esempio, uno studio su 6-fitasi derivata da *Escherichia coli* ha valutato efficienza al parto e performance della scrofa, indicando l'interesse della fitasi anche in fasi ad alta richiesta minerale e metabolica <sup>[11]</sup>.

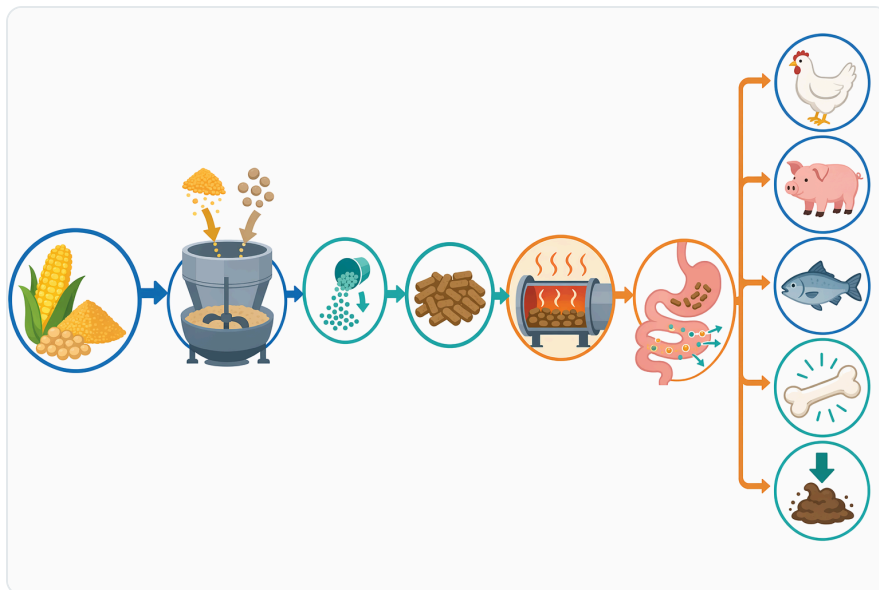
Nei suinetti e nei suini in accrescimento, la fitasi viene considerata soprattutto per il contributo al bilancio minerale e all'efficienza alimentare. Poiché il fosforo è essenziale per ossificazione, metabolismo energetico e funzioni cellulari, la sua disponibilità deve essere gestita con precisione: un'integrazione enzimatica può supportare questa gestione, ma non sostituisce la formulazione nutrizionale professionale <sup>[1]</sup>.

## Applicazioni in acquacoltura e altre specie zootecniche

---

Sebbene il posizionamento principale del prodotto sia "livestock", la letteratura sulle fitasi include anche applicazioni in acquacoltura. Nelle specie ittiche onnivore o alimentate con ingredienti vegetali, il fitato può limitare l'utilizzazione del fosforo e aumentare l'escrezione di nutrienti non digeriti

nell'ambiente acquatico [12].



**Figure 3.** 피테이트 인의 효과적인 방출은 효소가 접근 가능한 피테이트와 접촉하는지, 활성이 지속되는지, 그리고 사료의 수화와 소화 과정이 진행되는지에 달려 있다.

Uno studio su tilapia del Nilo ha valutato l'effetto dell'integrazione di fitasi su crescita, morfologia intestinale e metabolismo, confermando l'interesse dell'enzima quando l'alimentazione include materie prime vegetali. Anche in questo caso, l'effetto dipende dalla specie, dallo stadio di sviluppo, dalla composizione della dieta e dal livello di fosforo disponibile [12].

Nel gambero bianco del Pacifico, ricerche su diete prive di farina di pesce o limitate in fosforo hanno studiato la combinazione di fitasi e proteasi per sostenere crescita e digeribilità apparente dei nutrienti. Questo riflette una tendenza più ampia: usare enzimi alimentari per aumentare l'efficienza di diete sostenute da ingredienti vegetali o alternative alle fonti tradizionali [13].

Per la Thermostable Phytase Enzyme Livestock CAS 9001-89-2, l'uso deve comunque rimanere coerente con la destinazione mangimistica indicata nella documentazione del prodotto e con le normative applicabili al contesto di impiego. La pagina prodotto Enzymes.bio la presenta come fitasi termostabile per uso livestock, acquistabile online in confezione da 1 kg .

## Origine microbica e diversità delle fitasi

Le fitasi industriali possono derivare da microrganismi diversi, inclusi funghi e batteri. La letteratura riporta fitasi prodotte da *Aspergillus niger*, *Aspergillus awamori*, *Mucor indicus*, *Bacillus licheniformis* e altri ceppi, ciascuna con profili differenti di pH, stabilità e comportamento nel substrato [14].

Le fitasi fungine sono storicamente importanti per l'industria mangimistica perché spesso mostrano attività in ambiente acido, compatibile con la porzione gastrica del tratto digestivo dei monogastrici. Studi su fitasi da *Aspergillus awamori* associate al tratto gastrointestinale di insetti hanno caratterizzato parametri biochimici rilevanti per comprenderne la potenziale applicabilità alimentare [5].

Le fitasi batteriche, incluse quelle da *Bacillus*, sono rilevanti per la ricerca sulla termostabilità e sulla compatibilità con condizioni più ampie di pH. Le  $\beta$ -propeller phytase batteriche, in particolare, hanno attirato interesse perché alcune mostrano robustezza strutturale e meccanismi catalitici legati al calcio [4].

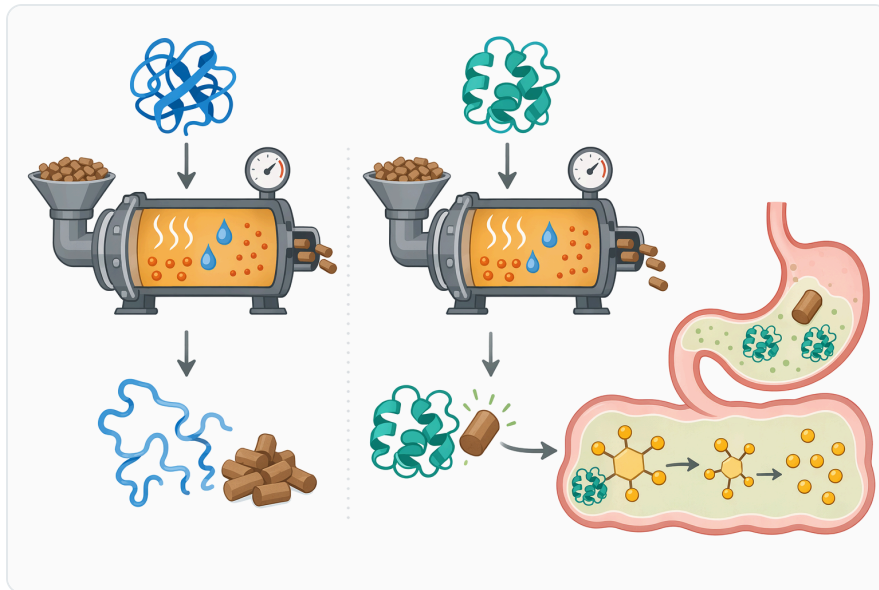
Questa diversità è importante per l'utilizzatore B2B perché impedisce di generalizzare i dati di una singola fitasi sperimentale a ogni preparazione commerciale. Le evidenze scientifiche chiariscono il razionale d'uso e le proprietà desiderabili, mentre le caratteristiche del prodotto acquistato devono essere interpretate attraverso la documentazione fornita con l'ordine .

## Benefici nutrizionali attesi

---

Il primo beneficio atteso è l'aumento della disponibilità del fosforo già presente nella dieta vegetale. Poiché una parte significativa del fosforo totale delle materie prime vegetali è legata al fitato, l'idrolisi enzimatica può rendere utilizzabile una quota che altrimenti sarebbe escreta in misura maggiore [1].

Il secondo beneficio riguarda la possibile riduzione dell'effetto antinutrizionale del fitato. Quando la fitasi rimuove gruppi fosfato, diminuisce la capacità della molecola di complessare minerali e interagire con nutrienti. Questo può favorire una migliore utilizzazione complessiva della razione, anche se l'entità dell'effetto varia in funzione della dieta e della specie animale [3].



**Figure 4.** 열안정성은 사료 가공 중 발생하는 스트레스에서도 피타아제의 구조를 보존해 소화 과정에서 활성이 유지될 수 있도록 돕는다.

Il terzo beneficio è formulativo. In una dieta correttamente bilanciata, la fitasi può contribuire a ridurre il ricorso a fosfati inorganici, mantenendo l'attenzione sui livelli disponibili di fosforo e calcio. Questo aspetto è particolarmente rilevante nei mangimi completi per pollame e suini, dove l'equilibrio minerale condiziona crescita, qualità ossea, produzione e salute generale <sup>[8]</sup>.

## Benefici ambientali e sostenibilità del fosforo

Il fosforo è un nutriente essenziale ma anche una risorsa da gestire con attenzione. Quando il fosforo fitinico non viene digerito, una quota maggiore viene escreta nelle deiezioni, aumentando il carico di fosforo nei reflui zootecnici e nei suoli dove questi vengono applicati <sup>[15]</sup>.

Le fitasi sono considerate strumenti utili per migliorare l'efficienza d'uso del fosforo nelle filiere animali. Aumentando la quota di fosforo assorbibile, possono contribuire a ridurre l'escrezione di fosforo non utilizzato, con potenziali benefici ambientali nei sistemi ad alta densità zootecnica <sup>[1]</sup>.

Il collegamento tra fitasi, solubilizzazione del fitato e sostenibilità del suolo è discusso anche nella ricerca sui microrganismi produttori di fitasi. Questi studi evidenziano che il metabolismo del fitato non è rilevante solo nel tratto digestivo, ma anche nei cicli del fosforo in agricoltura e nella gestione delle risorse minerali <sup>[15]</sup>.

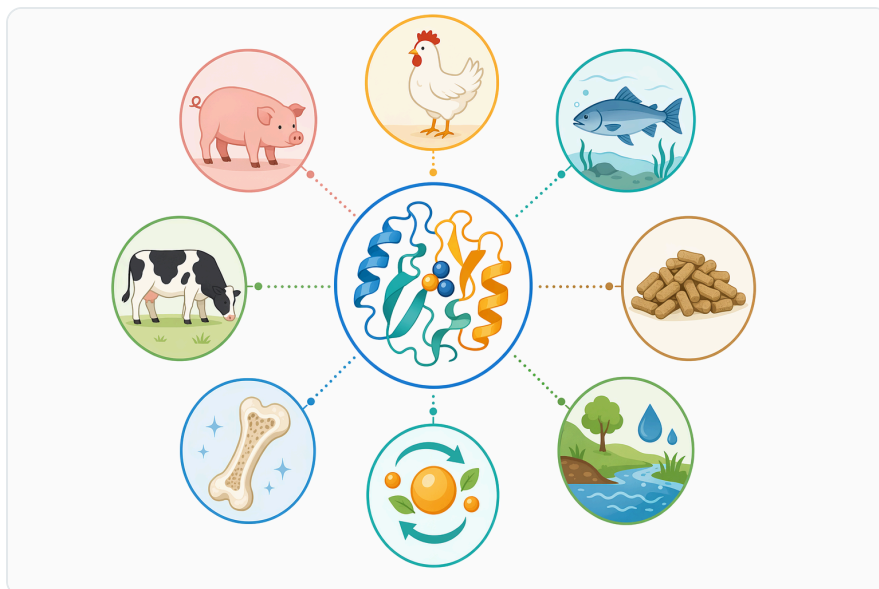
## Variabili che influenzano il risultato in allevamento

L'efficacia pratica di una fitasi non dipende solo dall'enzima. La composizione della dieta è determinante: contenuto di fitato, fonti proteiche, livello di calcio, fosforo disponibile, fibra, presenza di altri enzimi e trattamento termico possono modificare il risultato finale <sup>[3]</sup>.

La specie animale e la fase produttiva sono altrettanto importanti. Un broiler in rapido accrescimento, una gallina ovaia, una scrofa in lattazione o un pesce in fase giovanile hanno fabbisogni, fisiologia digestiva e tempi di transito differenti. Per questo la letteratura riporta effetti variabili tra studi, pur mantenendo coerente il meccanismo di base dell'idrolisi del fitato <sup>[9]</sup>.

Anche il processo industriale incide. Un pellet ottenuto con profilo termico moderato non esercita la stessa pressione su un enzima rispetto a un processo più aggressivo. Umidità, durata del condizionamento e distribuzione dell'enzima nella miscela possono determinare quanta attività funzionale rimane disponibile al momento dell'ingestione <sup>[7]</sup>.

Infine, l'effetto della fitasi può interagire con altri additivi alimentari. Studi recenti hanno valutato associazioni con proteasi, probiotici o strategie nutrizionali complementari, soprattutto quando l'obiettivo è migliorare digeribilità e performance in diete a base vegetale. Tali combinazioni devono essere interpretate caso per caso, senza attribuire a una singola fitasi risultati ottenuti in sistemi multifattoriali <sup>[13]</sup>.



**Figure 5.** 피타아제는 피테이트가 풍부한 식물성 원료를 포함하고 내인성 피테이트 분해가 제한적인 가금류, 돼지, 양식 사료에서 중요하다.

## Uso tecnico nella formulazione dei mangimi

---

In un mangime completo, la fitasi deve essere distribuita in modo uniforme nella miscela per garantire contatto efficace con il fitato dopo l'ingestione. La sua azione avviene nel tratto digestivo, dove pH, temperatura corporea, umidità, tempo di transito e disponibilità del substrato determinano la possibilità di idrolisi <sup>[5]</sup>.

La scelta di una fitasi termostabile è particolarmente coerente con mangimi pellettati o processi in cui l'enzima viene incorporato prima del trattamento termico. In applicazioni meno esposte al calore, la termostabilità può comunque offrire un margine di robustezza durante stoccaggio e movimentazione, pur restando necessario evitare condizioni estreme non necessarie <sup>[6]</sup>.

Essendo un ingrediente enzimatico, il prodotto deve essere manipolato come materiale tecnico per uso mangimistico. La dispersione di polveri, il contatto non controllato e l'esposizione prolungata a umidità o calore devono essere gestiti secondo la scheda di dati di sicurezza fornita con l'ordine. Enzymes.bio fornisce CoA e SDS insieme al prodotto acquistato online .

## Cosa dice la ricerca recente sulle fitasi termostabili

---

La ricerca più recente si concentra su tre direttrici: aumentare la stabilità termica, ampliare la compatibilità con condizioni digestive e migliorare la produzione o la formulazione dell'enzima. Le strategie includono selezione microbica, fermentazione in stato solido o sommersa, ingegneria proteica, immobilizzazione e incapsulazione <sup>[16]</sup>.

La fermentazione in stato solido di substrati agroindustriali, come pannelli oleosi e altri residui vegetali, è stata studiata per produrre fitasi destinate ad applicazioni mangimistiche. Questi lavori mostrano l'interesse del settore per processi di produzione più efficienti e per l'impiego di materie prime a basso valore come supporti fermentativi <sup>[14]</sup>.

L'immobilizzazione e l'incapsulazione sono studiate per proteggere l'enzima da calore, pH e degradazione, oltre che per modulare il rilascio. Un caso recente ha esaminato l'incapsulazione di fitasi in strutture metallo-organiche tramite spray drying, con l'obiettivo di migliorare stabilità e rilascio controllato <sup>[17]</sup>.

Un altro filone riguarda fitasi da fonti estreme o insolite. Le "extremozymes" microbiche sono considerate promettenti perché alcune proteine prodotte da microrganismi adattati a condizioni ambientali severe possono mostrare maggiore stabilità a calore, pH o salinità, caratteristiche utili per processi industriali <sup>[18]</sup>.

## Differenza tra evidenza di meccanismo e risultati commerciali

L'evidenza più robusta riguarda il meccanismo biochimico: la fitasi idrolizza il fitato e rilascia fosfato. Questo è supportato da review, studi di caratterizzazione enzimatica e lavori strutturali su diverse classi di fitasi [3].

I risultati zootecnici, invece, sono sempre più dipendenti dal contesto. Una prova in ovaiole, suini o tilapia può mostrare benefici specifici, ma questi non devono essere trasferiti automaticamente a ogni dieta, specie o condizione industriale. La risposta dipende da fabbisogni, ingredienti, stato sanitario, processo produttivo e obiettivi formulativi [12].

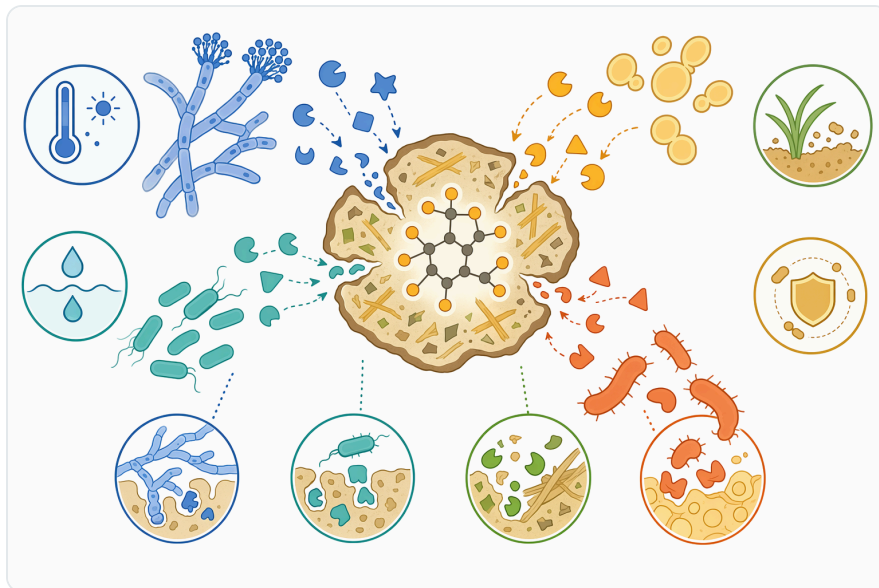


Figure 6. 상업용 및 실험용 피타아제는 안정성과 pH 거동 특성이 서로 다른 다양한 미생물에서 유래한다.

Anche la termostabilità va interpretata correttamente. Studi che riportano alta resistenza al calore dimostrano ciò che è possibile ottenere con specifiche fitasi o tecnologie, ma non definiscono di per sé le prestazioni di ogni prodotto etichettato come termostabile. La documentazione del prodotto e la gestione corretta in mangimificio restano essenziali [6].

## Posizionamento del prodotto Enzymes.bio

La **Thermostable Phytase Enzyme Livestock CAS 9001-89-2** di Enzymes.bio è proposta come fitasi termostabile per applicazioni zootecniche, con acquisto diretto online in unità da 1 kg. Il prodotto è destinato a operatori B2B che utilizzano enzimi come ingredienti tecnici nella formulazione di mangimi e non deve essere interpretato come prodotto per consumo umano diretto .

Enzymes.bio non è un produttore né un laboratorio: opera come fornitore online di enzimi. Questo è importante per leggere correttamente le informazioni disponibili: il sito facilita l'accesso commerciale al prodotto, mentre l'uso tecnico deve basarsi sulla documentazione di accompagnamento, sulle normative applicabili e sulla competenza del formulatore mangimistico .

La categoria fitasi del sito include enzimi destinati ad applicazioni legate all'idrolisi del fitato. Nel caso della versione termostabile per livestock, il valore applicativo principale è la compatibilità con mangimi vegetali e processi che possono includere trattamento termico, in particolare quando la razione è destinata a specie monogastriche sensibili alla disponibilità del fosforo fitinico .

## Sintesi tecnica

---

La fitasi termostabile CAS 9001-89-2 per uso livestock affronta un problema nutrizionale ben definito: il fosforo vegetale contenuto nel fitato è scarsamente disponibile per pollame, suini e altre specie alimentate con diete ricche di ingredienti vegetali. L'enzima idrolizza progressivamente il fitato, liberando fosfato inorganico e riducendo il potenziale antinutrizionale della molecola <sup>[3]</sup>.

La termostabilità è un attributo pratico perché molte filiere mangimistiche impiegano condizionamento e pellettizzazione. Una fitasi più resistente al calore ha maggiori probabilità di conservare funzionalità dopo il processo, pur restando influenzata da temperatura, umidità, tempo di esposizione e matrice del mangime <sup>[2]</sup>.

Per l'utilizzatore B2B, i benefici attesi includono migliore utilizzazione del fosforo vegetale, possibile riduzione della dipendenza da fosfati inorganici, supporto alla formulazione di mangimi pellettati e minore escrezione di fosforo non digerito. Enzymes.bio rende disponibile il prodotto online in unità da 1 kg; CoA e SDS sono forniti insieme all'ordine .

### **Ordina Thermostable Phytase Enzyme Livestock Cas 9001-89-2 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 Thermostable Phytase Enzyme Livestock Cas 9001-89-2 →](#)

# 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. Prajapati, M., & Shah, H. (2022). Impacts and Industrial Applications of Phytic Acid and Phytase. *Journal of Pure and Applied Microbiology*.
2. Zhang, Z., Yang, J., Xie, P., Gao, Y., Bai, J., Zhang, C., Liu, L., ... et al. (2020). Characterization of a thermostable phytase from *Bacillus licheniformis* WHU and further stabilization of the enzyme through disulfide bond engineering. *Enzyme and Microbial Technology*, 142, 109679 .
3. Kryukov, V., Glebova, I., & Zinoviev, S. V. (2021). Reevaluation of Phytase Action Mechanism in Animal Nutrition. *Biochemistry (Moscow)*, 86, S152 - S165.
4. Shin, S., Ha, N., Oh, B., Oh, T., & Oh, B. (2001). Enzyme mechanism and catalytic property of beta propeller phytase. *Structure*, 9 9, 851-8 .
5. Lawal, O. T., Onuegbu, C., Afe, A. E., Olopoda, I. A., Igbe, F. O., Ojo, F. M., & Sanni, D. M. (2024). Biochemical characterization of purified phytase produced from *Aspergillus awamori* AFE1 associated with the gastrointestinal tract of longhorn beetle (*Cerambycidae latreille*). *Mycologia*, 116, 477 - 486.
6. Tu, T., Wang, Q., Dong, R., Liu, X., Penttinen, L., Hakulinen, N., Tian, J., ... et al. (2024). Achieving thermostability of a phytase with resistance up to 100 °C. *Journal of Biological Chemistry*, 300.
7. Venkataraman, S., Raj, K. M., Vivek, S., Johnson, B., & Vaidyanathan, V. (2025). Enhanced Nutritional Efficiency in Poultry Feed: Optimized Production and Immobilization of Thermostable Phytase from *Mucor indicus* Using Agricultural By-Products. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 197, 4351 - 4367.
8. Pirzado, S. A., Liu, G., Purba, M. A., & Cai, H. (2024). Enhancing the Production Performance and Nutrient Utilization of Laying Hens by Augmenting Energy, Phosphorous and Calcium Deficient Diets with Fungal Phytase (*Trichoderma reesei*) Supplementation. *Animals*, 14.
9. Yamawaki, R. A., Hickmann, F. M. W., Andretta, I., Vieira, B., & Maiorka, A. (2025). Impact of phytase supplementation on performance and egg quality traits in broiler breeders: A meta-analysis. *Poultry Science*, 104.
10. Ribeiro, A., Santos Silva, R., Silva, D. A., Nascimento, J. C. S., Souza, L. F. A., Silva, E., Ribeiro, J. E., ... et al. (2024). Heat Stress in Japanese Quails (*Coturnix japonica*): Benefits of Phytase Supplementation. *Animals*, 14.
11. Peretti, D. C., Callegari, M., Dias, C. P., Souza Romano Bergamo, G., Vasanthakumari, B. L., Costa, M. C. R., Carvalho, R. H., ... et al. (2025). Enhanced Farrowing Efficiency and Sow Performance with *Escherichia coli*-Derived 6-Phytase Supplementation During Late Gestation and Lactation. *Animals*, 15.
12. Negm, A., Abo-Raya, M. H., Gabr, A. M., Baloza, S. H., El-Nokrashy, A., Prince, A., Arana, D., ... et al. (2024). Effects of phytase enzyme supplementation on growth performance, intestinal morphology and metabolism in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal of animal physiology and animal nutrition*.
13. Coelho, R. T. I., Tacon, A., & Lemos, D. (2024). Effect of dietary phytase and protease supplementation on the growth performance and apparent nutrient digestibility in juvenile Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) fed fish meal-free and phosphorus limiting diets. *Aquaculture International*, 32, 6053 - 6078.

14. Buddhiwant, P., Bhavsar, K., Kumar, V. R., & Khire, J. (2016). Phytase production by solid-state fermentation of groundnut oil cake by *Aspergillus niger*: A bioprocess optimization study for animal feedstock applications. *Preparative Biochemistry & Biotechnology*, 46, 531 - 538.
15. Rizwanuddin, S., Kumar, V., Singh, P., Naik, B., Mishra, S., Chauhan, M., Saris, P., ... et al. (2023). Insight into phytase-producing microorganisms for phytate solubilization and soil sustainability. *Frontiers in Microbiology*, 14.
16. Hossain, S. A. (2025). RECOMBINANT PHYTASE: ADVANCES IN PRODUCTION STRATEGIES AND INDUSTRIAL APPLICATIONS – A REVIEW. *Borneo Science | The Journal of Science and Technology*.
17. Weng, Y., Xu, X., Yan, P., You, J., Chen, X., Song, H., & Zhao, C. (2024). Enzyme encapsulation in metal-organic frameworks using spray drying for enhanced stability and controlled release: A case study of phytase. *Food Chemistry*, 452, 139533 .
18. Nadaroğlu, H., & Polat, M. S. (2022). Microbial extremozymes: Novel sources and industrial applications.

## Contatta Enzymes.bio

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

EMAIL [wholesale@enzymes.bio](mailto: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.