

Keratinase per piume, mangimi, cuoio, detergenti e valorizzazione della cheratina

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

La **Keratinase** è una proteasi specializzata nella degradazione della **cheratina**, la proteina strutturale resistente presente in piume, capelli, peli, lana, unghie, corna e residui biologici simili. In ambito industriale viene studiata e utilizzata per trasformare substrati cheratinici poco solubili in frazioni proteiche più gestibili, con applicazioni in valorizzazione delle piume, preparazione di ingredienti per mangimi, trattamento del cuoio, formulazioni detergenti e gestione di residui organici ^[1].

Enzymes.bio fornisce Keratinase per uso professionale in unità acquistabili direttamente online da **1 kg**; Enzymes.bio è un fornitore, non un produttore né un laboratorio. Il CoA e la SDS accompagnano l'ordine, mentre le prestazioni applicative dipendono sempre da matrice, formulazione e condizioni di processo.

Che cos'è la Keratinase e perché è diversa da una proteasi generica

La Keratinase appartiene alla famiglia funzionale delle proteasi, ma si distingue perché è capace di agire su materiali contenenti cheratina nativa o parzialmente trattata. La cheratina è una proteina fibrosa ad alta stabilità: non è semplicemente “una proteina insolubile”, ma una matrice compatta tenuta insieme da legami disolfuro tra residui di cisteina, interazioni idrofobiche, legami idrogeno e organizzazioni secondarie ordinate come strutture α -cheratiniche e β -cheratiniche ^[2].

Questa architettura rende piume, peli e capelli molto più difficili da idrolizzare rispetto a proteine alimentari o cellulari meno reticolate. Molte proteasi comuni possono agire su proteine solubili o denaturate, ma incontrano forti limitazioni quando il substrato è una fibra cheratinica compatta. Le keratinasi microbiche sono quindi studiate come enzimi capaci di avviare o accelerare la rottura di una matrice proteica che, senza trattamento mirato, tende a persistere nei residui industriali e ambientali ^[3].

Le fonti scientifiche descrivono le keratinasi come enzimi microbici di interesse biotecnologico, prodotti da batteri, funghi e actinomiceti e associati alla degradazione di piume, capelli, lana e altre biomasse ricche di cheratina. Tra i generi batterici più discussi compaiono diverse specie di *Bacillus*, spesso studiate per applicazioni industriali grazie alla secrezione extracellulare di proteasi cheratinolitiche e alla compatibilità con processi acquosi su biomasse proteiche [1].

Il problema industriale: biomasse cheratiniche abbondanti ma poco accessibili

Le piume dell'industria avicola rappresentano uno dei substrati più citati nella letteratura sulla Keratinase. Sono leggere, voluminose, ricche di proteine e costituite in larga parte da cheratina; le revisioni sul tema riportano che la frazione proteica delle piume può arrivare a circa il 90% del materiale secco, ma questa proteina è scarsamente disponibile senza trasformazione fisica, chimica o enzimatica [2].

Il valore potenziale è quindi evidente: un residuo proteico abbondante può diventare una fonte di peptidi, amminoacidi o frazioni organiche utilizzabili. Il limite è altrettanto chiaro: la cheratina non si comporta come una farina proteica facilmente solubile. Se il processo non apre la fibra, l'azoto proteico rimane intrappolato in una struttura resistente e la resa applicativa resta bassa [4].

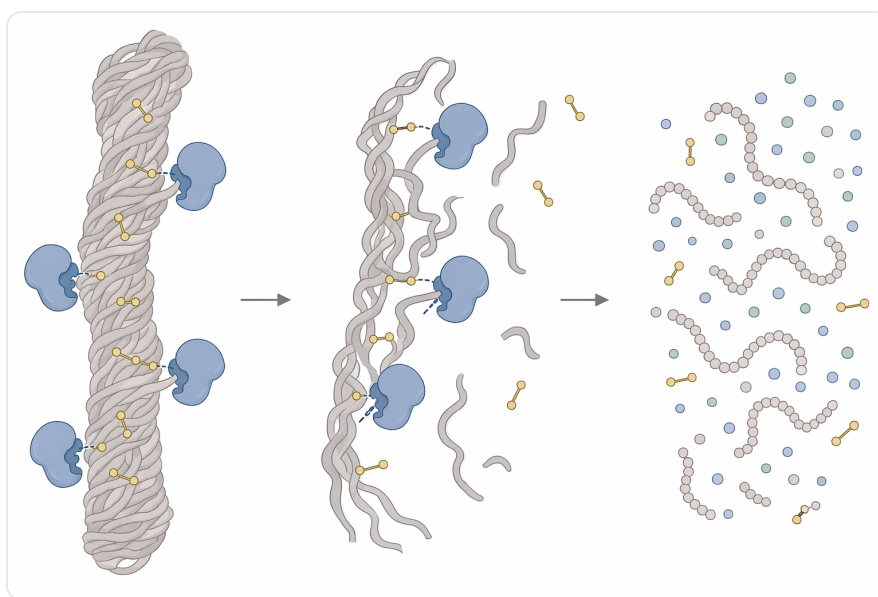


Figure 1. 케라티나아제는 노출된 표면에 흡착해 치밀한 구조를 약화시키고 펩타이드 결합을 더 작은 조각으로 가수분해함으로써 분해되기 어려운 케라틴 섬유에 작용합니다.

In passato, molte strategie di trasformazione delle piume si sono basate su trattamenti termici, pressurizzati o chimici. Questi approcci possono migliorare la disponibilità del materiale, ma possono anche richiedere energia, generare reflui più complessi o ridurre il valore nutrizionale di alcuni

amminoacidi sensibili. La Keratinase è studiata proprio perché può contribuire a una degradazione più selettiva della matrice cheratinica, spesso in combinazione con pretrattamenti meccanici o condizioni di processo più moderate ^[3].

Oltre alle piume, i substrati rilevanti comprendono peli e capelli nei reflui, lana, residui di cuoio, scarti di macellazione contenenti strutture cheratiniche e materiali organici fibrosi. In questi contesti, l'obiettivo non è sempre ottenere un ingrediente finito: talvolta è sufficiente rendere il materiale meno resistente, più dispersibile, più filtrabile o più compatibile con ulteriori fasi di digestione, separazione o formulazione ^[5].

Meccanismo d'azione: proteolisi, apertura della fibra e rottura dei vincoli disolfuro

La Keratinase agisce idrolizzando legami peptidici nella catena proteica della cheratina. Tuttavia, il suo effetto pratico non può essere spiegato solo come "taglio della proteina": prima che molti legami peptidici diventino accessibili, la struttura fibrosa deve essere destabilizzata. Per questo la degradazione cheratinica efficace è spesso descritta come il risultato di due componenti complementari: apertura o riduzione dei vincoli strutturali e successiva proteolisi della catena ^[2].

I legami disolfuro sono un ostacolo centrale. Collegano regioni diverse della proteina e contribuiscono alla rigidità della matrice. Alcuni sistemi microbici cheratinolitici sono associati non solo a proteasi, ma anche a componenti riducenti o attività correlate alla rottura dei ponti disolfuro. La letteratura recente include persino lo sviluppo di proteine chimeriche con un dominio di disolfuro reduttasi e un dominio proteasico, progettate per mostrare attività cheratinolitica combinando in una singola architettura funzionale la riduzione dei legami disolfuro e l'idrolisi proteica ^[6].

Dal punto di vista operativo, ciò significa che l'efficienza della Keratinase dipende molto dall'accessibilità del substrato. Una piuma intera, idrofoba e poco bagnabile offre meno superficie utile rispetto a una piuma macinata, idratata e dispersa. Analogamente, capelli o peli compattati in masse dense sono meno trattabili di un materiale separato e mantenuto in sospensione. La Keratinase lavora all'interfaccia tra enzima e fibra; aumentare il contatto fisico può quindi essere tanto importante quanto scegliere il dosaggio enzimatico corretto nel processo specifico ^[3].



Figure 2. 산성, 중성, 알칼리성 프로테아제는 접근 가능한 단백질을 가수분해하는 반면, 케라티나아제는 깃털, 머리카락, 양모, 뿔처럼 이황화 결합으로 강화된 케라틴 소재에 작용한다는 점에서 구별됩니다.

Il risultato finale dell'idrolisi può includere peptidi di diversa lunghezza, amminoacidi liberi, frazioni solubili e un residuo solido parzialmente degradato. Non è corretto presupporre che ogni processo porti a degradazione completa: la composizione della cheratina, il grado di reticolazione, la granulometria, la presenza di grassi o minerali, la temperatura, il pH e il tempo di contatto influenzano tutti la conversione ^[1].

Fonti microbiche e profili funzionali studiati

Le keratinasi microbiche sono prodotte da un'ampia varietà di microrganismi, con particolare attenzione a ceppi batterici e fungini capaci di crescere su substrati cheratinici. Le revisioni biotecnologiche citano *Bacillus*, *Streptomyces*, *Fervidobacterium*, funghi cheratinofili e lieviti come fonti di enzimi con proprietà diverse in termini di stabilità, specificità e compatibilità applicativa ^[1].

Uno degli aspetti più rilevanti per l'industria è la stabilità in condizioni non ideali. Ad esempio, una Keratinase da *Bacillus* sp. NKSP-7 è stata descritta come termo-stabile e stabile in presenza di detergenti, con applicazioni percepibili nella lavorazione del cuoio e nel settore laundry. Questo tipo di evidenza è importante perché detergenti, tensioattivi e ausiliari di processo possono inattivare molte proteine enzimatiche, mentre alcune keratinasi microbiche mantengono funzionalità in ambienti più complessi ^[7].

Un altro esempio proviene da una Keratinase purificata da *Wickerhamomyces anomalus*, studiata per applicazioni prospettiche nella filiera dei mangimi avicoli. Il razionale è la trasformazione di piume o substrati cheratinici in frazioni proteiche più accessibili, con attenzione alla valorizzazione nutrizionale di residui che altrimenti sarebbero poco digeribili [4].

La letteratura include anche studi su keratinasi batteriche con possibili applicazioni non convenzionali. Una keratinase da batterio degradatore di piume è stata valutata in relazione al controllo delle zanzare, a conferma del fatto che la degradazione di strutture proteiche resistenti può avere effetti applicativi oltre i settori classici di mangimi, cuoio e detergenza. Per una pagina prodotto industriale, tuttavia, tali indicazioni vanno interpretate come ricerca applicativa, non come autorizzazione d'uso o garanzia di efficacia in contesti regolati [8].

Applicazioni industriali principali della Keratinase

Valorizzazione delle piume e sottoprodotti avicoli

La trasformazione delle piume è l'applicazione più rappresentativa della Keratinase. Le piume sono abbondanti, ricche di cheratina e difficili da degradare con mezzi blandi. L'idrolisi enzimatica può contribuire a convertirle in idrolizzati proteici, peptidi, frazioni solubili o residui più adatti a ulteriori processi di trattamento [9].

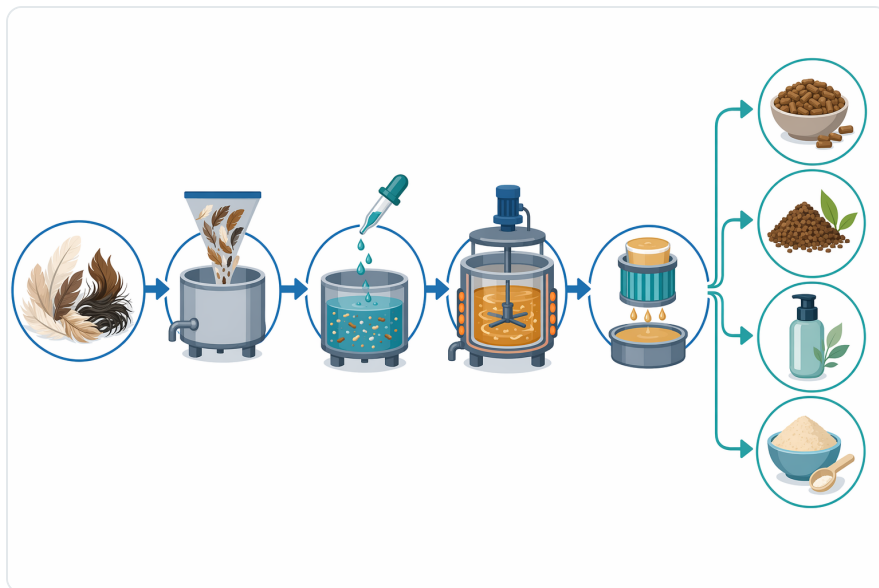


Figure 3. 우모분 가공에서는 수화된 케라틴 풍부 원료에 케라티나아제를 혼합하고 가수분해가 진행되도록 유지하여 사료 제조에 사용할 펩타이드가 풍부한 원료를 생산합니다.

La letteratura sulla valorizzazione sostenibile delle piume collega la Keratinase a modelli di economia circolare: invece di considerare la piuma solo come rifiuto, il processo enzimatico punta a recuperare valore proteico. Questo approccio può ridurre la dipendenza da trattamenti più severi e aprire la strada a ingredienti tecnici, fertilizzanti organici o materiali proteici, purché il processo finale sia compatibile con i requisiti normativi e qualitativi dell'applicazione scelta ^[2].

Ingredienti per mangimi e idrolizzati proteici

Nel settore dei mangimi, la Keratinase è studiata per migliorare l'accessibilità proteica di materiali cheratinici come le piume. L'obiettivo non è semplicemente "digerire piume", ma convertire una proteina poco disponibile in peptidi e frazioni azotate più utilizzabili nella formulazione di ingredienti, dopo adeguato controllo del processo complessivo ^[4].

È importante distinguere tra potenziale enzimatico e idoneità dell'ingrediente finito. Una Keratinase può contribuire all'idrolisi della cheratina, ma la destinazione come mangime dipende da materia prima, igiene, trattamento termico complessivo, stabilità, contaminanti, requisiti normativi e specifiche del formulatore. L'enzima è un componente di processo, non una garanzia automatica di conformità nutrizionale o regolatoria ^[3].

Cuoio, depilazione enzimatica e riduzione di trattamenti aggressivi

La lavorazione del cuoio è un'altra area in cui le keratinasi sono state studiate, in particolare per la rimozione di peli e strutture cheratiniche durante la fase di depilazione. Una fonte specifica riporta l'ottimizzazione e purificazione di Keratinase da *Bacillus anthracis* con applicazione di dehairing, mostrando l'interesse tecnico per alternative enzimatiche nei processi conciari ^[10].

Il vantaggio potenziale è la selettività: un trattamento cheratinolitico può attaccare componenti del pelo più direttamente rispetto a reagenti chimici aggressivi. Nella pratica, però, la formulazione deve preservare la qualità del collagene del derma, evitare danni alla fibra del cuoio e integrarsi con i passaggi esistenti di bagnatura, calcinazione, lavaggio e neutralizzazione. Per questo le keratinasi in ambito cuoio vanno considerate strumenti di processo da validare nella specifica linea produttiva ^[7].

Detergenti e applicazioni laundry

Nel settore detergenza, i residui cheratinici includono particelle di pelle, capelli, peli, sporco proteico fibroso e componenti biologiche difficili da rimuovere. Una Keratinase stabile in presenza di detergenti può contribuire alla degradazione di sporco proteico resistente, soprattutto in formulazioni in cui la compatibilità con tensioattivi e condizioni di lavaggio è essenziale ^[7].

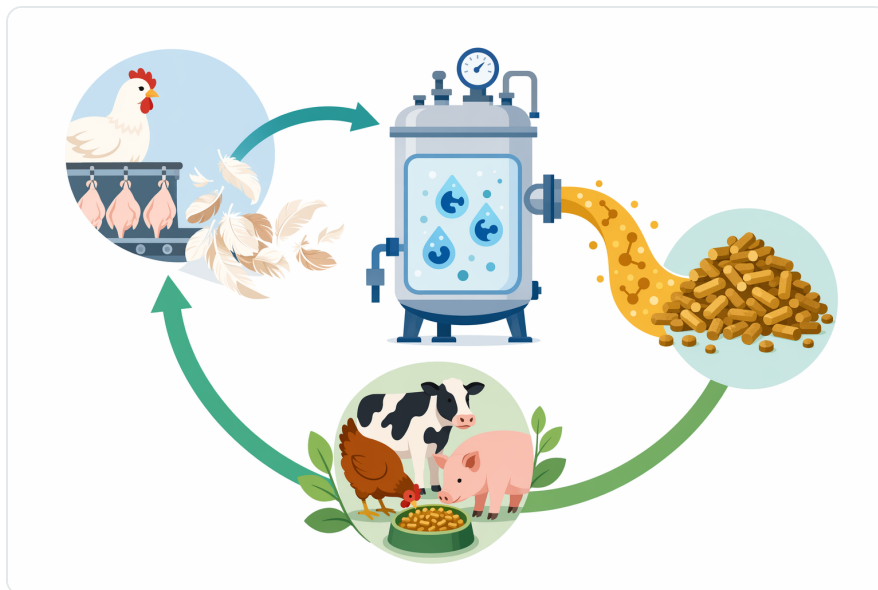


Figure 4. 케라티나아제는 가금류 깃털 폐기물을 단순 폐기물이 아니라 가수분해물로 전환해 순환형 단백질 회수를 지원합니다.

La differenza rispetto a una proteasi generica sta nel tipo di substrato: molte proteasi detergenti sono efficaci su macchie proteiche alimentari, mentre la cheratina richiede una capacità più specifica di attaccare fibre ricche di disolfuri. Ciò non significa che ogni Keratinase sia automaticamente adatta a qualsiasi detergente: la stabilità in formulazione, la compatibilità con ossidanti, conservanti, profumi, builders e condizioni di lavaggio resta determinante ^[5].

Reflui, residui organici e gestione di matrici fibrose

Nei reflui industriali o in correnti organiche miste, capelli, peli e frammenti cheratinici possono contribuire a carico solido, intasamenti, sedimentazione indesiderata o biodegradazione lenta. La Keratinase può supportare l'idrolisi di queste frazioni, rendendole più disperse o più accessibili a ulteriori trattamenti biologici ^[3].

In questo contesto, la finalità può essere diversa da quella dei mangimi o dei biomateriali. Non sempre serve recuperare un idrolizzato ad alto valore; spesso l'obiettivo è migliorare la trattabilità del flusso, ridurre la persistenza di fibre proteiche o facilitare successive fasi di separazione. Anche qui la performance dipende fortemente da diluizione, solidi sospesi, miscelazione, tempi di permanenza e presenza di sostanze potenzialmente inibenti ^[5].

Fertilizzanti organici, peptidi e biomateriali

La degradazione enzimatica della cheratina può generare frazioni azotate interessanti per fertilizzanti organici o ammendanti, soprattutto quando la materia prima è una biomassa cheratinica già disponibile come sottoprodotto. L'idrolisi può rendere il materiale più omogeneo e più gestibile

rispetto a piume o peli non trattati ^[1].

Un'altra direzione riguarda peptidi, film e biomateriali a base proteica. La cheratina idrolizzata può diventare materia prima per formulazioni tecniche, ma la distribuzione delle dimensioni peptidiche e la funzionalità finale dipendono dal grado di idrolisi. Una degradazione troppo blanda può lasciare materiale insolubile; una degradazione troppo spinta può ridurre proprietà filmogene o strutturali. La Keratinase va quindi considerata uno strumento per modulare la matrice, non soltanto per distruggerla ^[2].

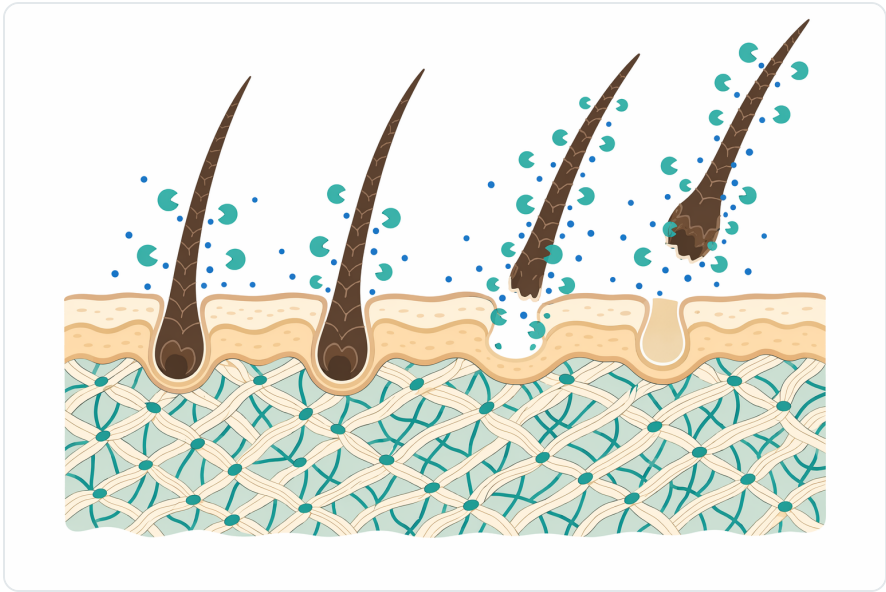


Figure 5. 가죽 제모에는 털 구조의 케라틴을 공격하면서도 콜라겐이 풍부한 원 피 기질의 손상을 제한하는 과정이 필요합니다.

Tabella comparativa delle applicazioni

Area applicativa	Substrato tipico	Funzione della Keratinase	Output industriale atteso	Punti tecnici da controllare
Valorizzazione piume	Piume avicole, farina di piume, residui cheratinici	Apertura della matrice e idrolisi proteica	Idrolizzati, peptidi, frazioni azotate, residui più trattabili	Idratazione, dimensione particelle, tempo di contatto, separazione solido-liquido ^[9]
Mangimi	Substrati cheratinici trattati	Miglioramento dell'accessibilità proteica	Ingredienti proteici o frazioni da formulare	Qualità della materia prima, conformità normativa, controllo igienico e nutrizionale ^[4]

Area applicativa	Substrato tipico	Funzione della Keratinase	Output industriale atteso	Punti tecnici da controllare
Cuoio	Peli e strutture cheratiniche su pelle	Supporto alla depilazione enzimatica	Rimozione più selettiva del pelo	Protezione del collagene, compatibilità con fasi conciarie, controllo del danno alla pelle [10]
Detergenti	Sporco proteico, peli, residui cutanei	Degradazione di componenti cheratiniche resistenti	Migliore rimozione di sporco fibroso-proteico	Stabilità con tensioattivi, pH di formulazione, compatibilità con altri ingredienti [7]
Reflui e residui organici	Capelli, peli, fibre proteiche	Idrolisi e maggiore trattabilità	Riduzione della persistenza di solidi cheratinici	Miscelazione, carico solido, presenza di inibitori, tempo di permanenza [3]
Fertilizzanti organici	Piume, lana, residui cheratinici	Conversione in frazioni azotate più accessibili	Matrici organiche idrolizzate	Stabilità del prodotto, odore, umidità, destinazione agronomica [1]
Biomateriali	Cheratina idrolizzata da piume o lana	Modulazione del grado di idrolisi	Film, frazioni proteiche tecniche, componenti formulativi	Peso molecolare dei peptidi, solubilità, proprietà meccaniche [2]

Condizioni di processo: cosa influenza davvero la prestazione

La Keratinase opera in sistemi acquosi o umidi, perché l'enzima deve muoversi nella fase liquida e raggiungere la superficie del substrato. L'idratazione è quindi una variabile critica: piume secche, capelli compattati o fibre idrofobe non disperse riducono l'area disponibile e rallentano l'idrolisi. La macinazione o la separazione meccanica possono migliorare l'accessibilità senza cambiare la natura chimica del substrato [\[3\]](#).

Il pH e la temperatura influenzano la conformazione dell'enzima e la stabilità della cheratina. Le keratinasi non sono tutte uguali: alcune sono più adatte a condizioni alcaline, altre mostrano stabilità termica o compatibilità con detergenti. La letteratura su *Bacillus* sp. NKSP-7, ad esempio, sottolinea la rilevanza di keratinasi stabili in condizioni termiche e detergenti per applicazioni in cuoio e laundry [\[7\]](#).

Il tempo di contatto determina il grado di idrolisi, ma non in modo lineare indefinito. All'inizio l'enzima può trovare siti più accessibili; successivamente la reazione può rallentare perché restano porzioni più resistenti, perché i prodotti di idrolisi modificano l'ambiente o perché l'enzima perde progressivamente attività. È quindi più realistico parlare di "grado di trasformazione" che di degradazione completa garantita ^[2].

La presenza di altri componenti può favorire o ostacolare l'idrolisi. Tensioattivi, sali, conservanti, ossidanti, riducenti, grassi, minerali o residui di processo possono modificare bagnabilità, stabilità enzimatica e disponibilità del substrato. In detergenza e cuoio, questa compatibilità è centrale; nei reflui, invece, la variabilità della matrice può essere il principale fattore di incertezza ^[5].

Evidenze scientifiche: cosa è consolidato e cosa resta applicativo

Il punto più consolidato è la capacità delle keratinasi di degradare substrati cheratinici che resistono a molte proteasi comuni. Le revisioni sulle applicazioni biotecnologiche e industriali descrivono la Keratinase come classe enzimatica rilevante per piume, capelli, lana, cuoio, detersivi, mangimi, fertilizzanti e gestione di rifiuti proteici ^[1].

Le evidenze applicative sono ampie ma eterogenee. Studi su ceppi specifici mostrano proprietà utili, come stabilità in detersivi, potenziale per dehairing, trasformazione di piume o applicazioni nei mangimi. Tuttavia, questi risultati sono spesso legati al ceppo, alla preparazione enzimatica e al substrato studiato. Non è corretto trasferire automaticamente una prestazione osservata in laboratorio a ogni prodotto commerciale o impianto industriale ^[7].

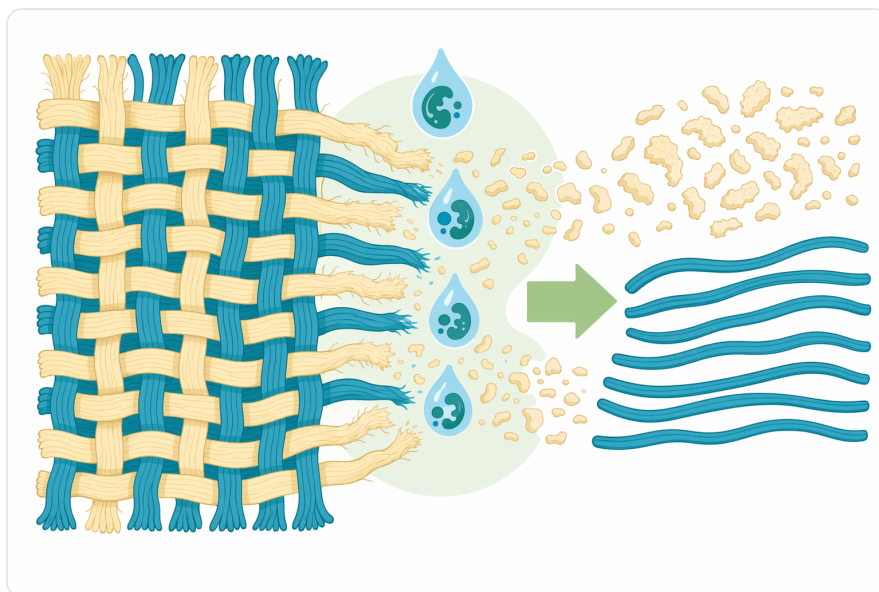


Figure 6. 케라티나아제는 섬유 분야에서 양모 케라틴을 변형하거나 양모와 폴리에스터 혼방 소재를 분리하는 데 활용될 수 있습니다.

Un aspetto importante della ricerca recente è l'integrazione tra riduzione dei ponti disolfuro e proteolisi. La progettazione di proteine chimeriche con dominio disolfuro reductasi e dominio proteasico conferma che la semplice proteolisi può non essere sufficiente per spiegare l'efficienza cheratinolitica: la fibra va resa accessibile, poi idrolizzata ^[6].

Le applicazioni emergenti includono anche settori adiacenti, come cosmeceutica o biocontrollo, ma richiedono cautela. Uno studio in silico ha valutato il potenziale di una keratinase batterica in combinazione con farmaci antiacne per applicazioni cosmeceutiche; si tratta di un'indicazione di ricerca, non di una prova di efficacia clinica o di una destinazione d'uso generalizzabile ^[11].

Benefici pratici per l'utilizzatore industriale

Il primo beneficio è la conversione di materiali resistenti in frazioni più lavorabili. Quando la Keratinase agisce correttamente, piume, peli o capelli possono perdere parte della loro integrità fibrosa, generando sospensioni, idrolizzati o residui più facili da pompare, miscelare, filtrare o destinare a ulteriori processi ^[3].

Il secondo beneficio è la valorizzazione di sottoprodotti. Le piume, in particolare, contengono una quota proteica elevata ma poco disponibile; l'idrolisi enzimatica può contribuire a recuperare valore da una biomassa che altrimenti richiederebbe smaltimento o trattamenti più energivori. Questo è il nucleo della ricerca sulla valorizzazione sostenibile del feather waste ^[9].

Il terzo beneficio è la possibilità di rendere più selettivi alcuni processi. Nel cuoio, una proteasi cheratinolitica mira alle strutture del pelo; nella detergenza, mira a sporchi proteici fibrosi; nei reflui, mira a frazioni resistenti che rallentano la biodegradazione. La selettività non elimina la necessità di controllo, ma offre una leva biologica più mirata rispetto a un trattamento puramente chimico ^[7].

Il quarto beneficio è la flessibilità applicativa. La stessa classe enzimatica può essere rilevante per mangimi, fertilizzanti, biomateriali, detergenti e residui organici, ma con obiettivi diversi. In un caso si cerca valore nutrizionale, in un altro rimozione del pelo, in un altro ancora riduzione della persistenza di solidi. Questa versatilità spiega perché le keratinasi siano considerate una famiglia enzimatica di interesse biotecnologico e di mercato ^[1].

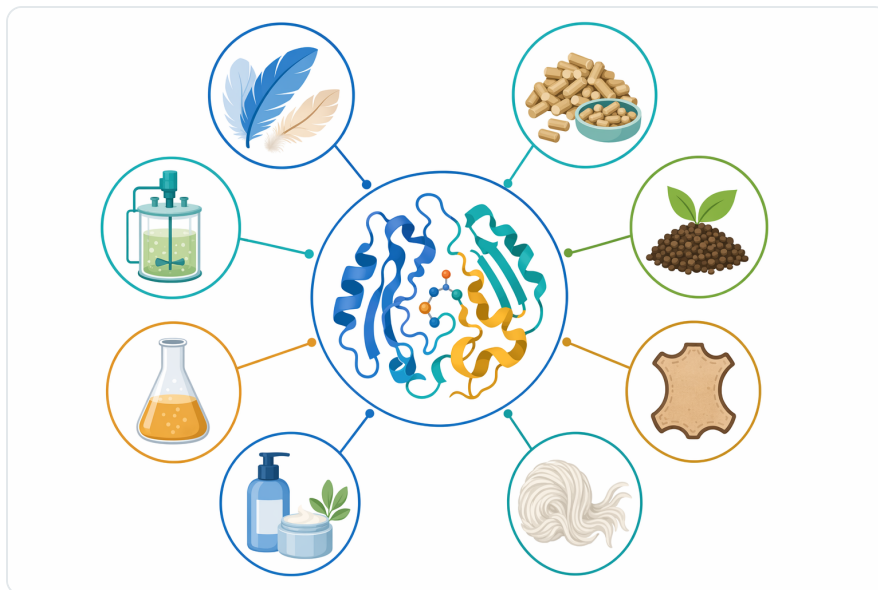


Figure 7. 케라티나아제의 활용 분야에는 사료 및 우모분 가수분해, 깃털 폐기물의 고부가가치화, 가죽 제모, 양모 및 섬유 가공, 케라틴이 풍부한 단백질 잔류물 세척이 포함됩니다.

Limiti e interpretazione corretta delle prestazioni

La Keratinase non è una soluzione universale per qualunque materiale proteico. La sua efficacia è massima quando il problema industriale è realmente legato alla cheratina o a strutture cheratiniche. Se il substrato principale è collagene, caseina, amido, grasso o cellulosa, altri enzimi o trattamenti possono essere più appropriati [5].

Non bisogna inoltre confondere l'idrolisi enzimatica con la sterilizzazione, la detossificazione o la conformità regolatoria. Un idrolizzato di piume può essere più accessibile della piuma grezza, ma la sicurezza e l'idoneità d'uso dipendono da tutta la filiera: origine della materia prima, contaminanti, carica microbiologica, trattamenti termici, separazioni, essiccazione, stoccaggio e normativa applicabile [4].

Anche la degradazione completa non deve essere data per scontata. La cheratina contiene regioni più accessibili e regioni più resistenti; alcune frazioni possono rimanere solide o solo parzialmente idrolizzate. La valutazione industriale deve quindi concentrarsi sull'obiettivo reale: aumento della solubilità, riduzione del volume, miglioramento della filtrabilità, produzione di peptidi, rimozione del pelo o compatibilità con una formulazione detergente [2].

Infine, le prestazioni descritte negli studi dipendono dal tipo di Keratinase, dalla fonte microbica e dalla preparazione enzimatica. Una Keratinase termo-stabile e compatibile con detersivi non è automaticamente equivalente a una Keratinase studiata per mangimi o a una proteina chimerica

progettata per combinare funzioni redox e proteasiche. La categoria “Keratinase” indica una funzione, non un comportamento identico in ogni applicazione ^[6].

Keratinase fornita da Enzymes.bio

Enzymes.bio propone Keratinase per uso professionale e industriale tramite vendita diretta online in unità da **1 kg**. La pagina prodotto è destinata a utilizzatori che cercano un enzima cheratinolitico per processi che coinvolgono piume, capelli, peli, lana, cuoio, residui proteici o applicazioni tecniche affini .



Figure 8. 케라티나아제 효소 제품은 산업 위생 관행과 제공된 안전 문서에 따라 취급해야 합니다.

È importante chiarire il ruolo commerciale: Enzymes.bio è un **fornitore**, non un produttore, non un laboratorio di analisi e non un ente di validazione del processo dell'utilizzatore. Il prodotto viene acquistato online; CoA e SDS sono forniti insieme all'ordine per accompagnare il lotto e supportare la gestione documentale e di sicurezza del materiale .

La comunicazione corretta non promette rese universali, degradazione completa o equivalenza tra applicazioni diverse. Il messaggio tecnico è più preciso: la Keratinase è un enzima proteolitico con funzione cheratinolitica riconosciuta, utile in processi dove la matrice limitante è la cheratina e dove l'utilizzatore controlla condizioni come idratazione, contatto enzima-substrato, pH, temperatura, compatibilità formulativa e destinazione finale ^[1].

Sintesi operativa

La Keratinase è rilevante perché affronta un problema industriale specifico: la resistenza della cheratina. Piume, capelli, peli e lana contengono proteine fibrose difficili da solubilizzare; l'enzima contribuisce a romperle in peptidi e frazioni più gestibili, soprattutto quando il substrato è adeguatamente idratato e reso accessibile ^[2].

Le applicazioni più documentate riguardano valorizzazione delle piume, ingredienti per mangimi, trattamento del cuoio, detergenti, reflui e fertilizzanti organici. Le evidenze mostrano un forte potenziale biotecnologico, ma le prestazioni specifiche restano dipendenti dal processo e non devono essere generalizzate oltre il contesto sperimentale o industriale in cui sono state verificate ^[3].

Per aziende che lavorano su sottoprodotti proteici, biomasse cheratiniche o processi detergenti e conciari, la Keratinase offre una leva enzimatica mirata: non sostituisce la progettazione di processo, ma può rendere più trattabile una matrice altrimenti resistente. Enzymes.bio rende disponibile il prodotto online in unità da 1 kg, con CoA e SDS forniti insieme all'ordine.

Ordina Keratinase 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 Keratinase →](#)

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. Gupta, R., Rajput, R., Sharma, R., & Gupta, N. (2013). Biotechnological applications and prospective market of microbial keratinases. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 97, 9931-9940.
2. Moktip, T., Salaipeth, L., Cope, A., Taherzadeh, M., Watanabe, T., & Phitsuwan, P. (2025). Current Understanding of Feather Keratin and Keratinase and Their Applications in Biotechnology. *Biochemistry Research International*, 2025.
3. Ghaffar, I., Imtiaz, A., Hussain, A., Javid, A., Jabeen, F., Akmal, M., & Qazi, J. (2018). Microbial production and industrial applications of keratinases: an overview. *International Microbiology*, 21, 163 - 174.
4. Aina, A. D., Ezeamagu, C., Akindele, S. T., & Aleshinloye, A. (2021). Purification of *Wickerhamomyces anomalus* Keratinase and Its Prospective Application in Poultry Feed Industries. *Fountain Journal of Natural and Applied Sciences*.

5. Current Progress and Biotechnological Applications of Microbial Keratinases - Journal of Pure and Applied Microbiology. Microbiologyjournal.
6. Kumari, P., Abhinand, C., Kumari, R., Upadhyay, A., & Satheeshkumar, P. K. (2024). Design, development and characterization of a chimeric protein with disulfide reductase and protease domain showing keratinase activity. *International Journal of Biological Macromolecules*, 135025 .
7. Akram, F., Haq, I. U., & Jabbar, Z. (2020). Production and characterization of a novel thermo- and detergent stable keratinase from Bacillus sp. NKSP-7 with perceptible applications in leather processing and laundry industries. *International Journal of Biological Macromolecules*.
8. Poopathi, S., Thirugnanasambantham, K., Mani, C., Lakshmi, P., & Ragul, K. (2014). Purification and characterization of keratinase from feather degrading bacterium useful for mosquito control—a new report.. *Tropical biomedicine*, 31 1, 97-109 .
9. Bian, F., He, H., Chen, G., Yue, S., Zhu, Y., Zhang, X., & Xie, B. (2025). A Highly Active Keratinase from Bacillus sp. FJ-3-16 for Sustainable Feather Waste Valorization and Eco-Friendly Industrial Applications. *Biomolecules*, 15.
10. Optimization and Purification of Keratinase from Bacillus anthracis with Dehairing Application - Journal of Pure and Applied Microbiology. Microbiologyjournal.
11. Gaur, P., Polipalli, Y., Bandhu, X., Chakravarty, S., Banerjee, S., Meza, C., Suravajhala, R., ... et al. (2025). Unveiling the potential of bacterial keratinase with antiacne drugs for cosmeceutical applications: an in silico evaluation. *Journal of Umm Al-Qura University for Applied Sciences*.

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.