

Collagen Protease per idrolisi del collagene: applicazioni su pelle di pesce, cowhide e lavorazione biologica di sottoprodotti collagenici

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

La **Collagen Protease Fish Skin Cowhide Processing Biological Enzyme Collagen Hydrolysis** è una proteasi destinata alla trasformazione controllata di substrati ricchi di collagene, come pelle di pesce, pelle bovina e ritagli collagenici. In un processo acquoso controllato, l'enzima scinde legami peptidici del collagene o della gelatina, favorendo la produzione di idrolizzati proteici, il recupero di sottoprodotti e alcune lavorazioni tecniche della pelle.

Enzymes.bio fornisce questo enzima come prodotto acquistabile online in confezione da **1 kg**. Enzymes.bio è un **fornitore**, non un produttore né un laboratorio; il **CoA** e la **SDS** accompagnano l'ordine.

Che cos'è una Collagen Protease e perché è rilevante per fish skin e cowhide

Una collagen protease è un enzima proteolitico orientato alla degradazione di proteine collageniche. Il collagene è la principale proteina strutturale dei tessuti connettivi animali: conferisce resistenza meccanica a pelle, tendini, squame, cartilagini e membrane. La sua struttura nativa è organizzata in una tripla elica stabilizzata da una sequenza ricorrente in cui la glicina compare ogni tre residui, spesso insieme a prolina e idrossiprolina; questa architettura rende il collagene più resistente alla proteolisi non specifica rispetto a molte proteine globulari ^[1].

Nel linguaggio industriale, "collagen protease" può indicare una proteasi con capacità collagenolitica o una proteasi adatta a lavorare su collagene denaturato, gelatina o substrati collagenici già pretrattati. La distinzione è importante: il collagene nativo in tripla elica richiede enzimi e condizioni più selettive, mentre la gelatina e i collageni parzialmente denaturati espongono regioni più accessibili alle proteasi. Per questo, la performance pratica dipende dal tipo di materia prima, dal suo stato fisico, dal livello di denaturazione e dall'obiettivo di processo ^[2].

Pelle di pesce e cowhide rappresentano due casi applicativi diversi. La pelle di pesce è spesso considerata una fonte alternativa di collagene marino, con interesse per ingredienti, materiali e valorizzazione dei sottoprodotti della pesca; la pelle bovina, invece, è più strettamente collegata alla filiera carne-cuoio, alla produzione di gelatina, al recupero di ritagli e alla trasformazione di residui collagenici [1]. In entrambi i casi, l'idrolisi enzimatica consente di convertire una matrice fibrosa poco solubile in frazioni peptidiche più gestibili.

Meccanismo d'azione: dalla tripla elica ai peptidi collagenici

Le proteasi catalizzano l'idrolisi dei legami peptidici, cioè rompono la catena proteica inserendo acqua nel legame ammidico tra due amminoacidi. Nel collagene, il compito è reso più complesso dalla disposizione a tripla elica e dalla presenza di regioni ripetitive ricche di glicina, prolina e idrossiprolina. Le proteasi non "sciolgono" genericamente la proteina: riconoscono zone accessibili della catena e tagliano in punti compatibili con la loro specificità catalitica [2].

Quando il collagene è nativo e molto ordinato, l'accessibilità enzimatica è limitata. Se invece la matrice è stata gonfiata, idratata, parzialmente denaturata o convertita in gelatina, le catene diventano più mobili e l'enzima può raggiungere un numero maggiore di siti di taglio. Questo spiega perché, nella pratica, l'idrolisi del collagene non dipende solo dalla "forza" dell'enzima, ma dall'interazione tra struttura della materia prima, acqua disponibile, pH, temperatura, tempo di contatto e agitazione.

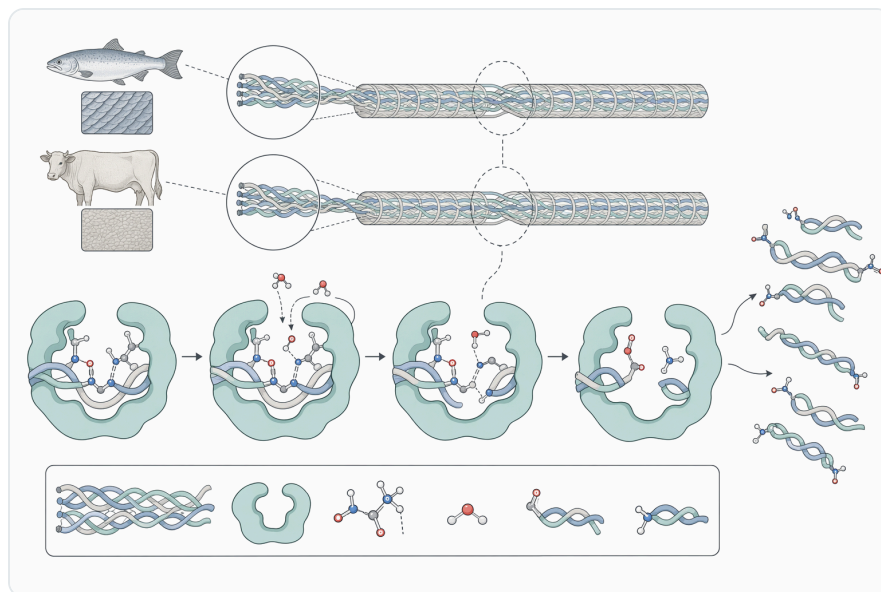


Figure 1. 콜라겐의 삼중나선 섬유는 잘 용해되지 않으며, 프로테아제 처리는 긴 콜라겐 사슬을 더 짧은 펩타이드 조각으로 분해한다.

Il risultato della proteolisi è una distribuzione di frammenti: peptidi lunghi, peptidi corti e, in misura variabile, amminoacidi liberi. Il profilo finale non è unico: cambia con la fonte del collagene, con il pretrattamento e con il grado di idrolisi. Le review sui peptidi di collagene sottolineano che l'idrolisi enzimatica è una via ampiamente studiata per generare idrolizzati con proprietà funzionali, tecnologiche o bioattive, ma tali proprietà devono essere valutate in relazione alla specifica matrice e all'applicazione finale ^[3].

Perché usare un enzima invece di una sola degradazione chimica

La degradazione chimica del collagene può essere efficace, ma tende a essere meno selettiva e può richiedere condizioni più drastiche. L'approccio enzimatico permette di lavorare in ambiente acquoso e di modulare il trattamento in modo più mirato: l'enzima agisce sui legami peptidici, mentre l'intensità dell'idrolisi può essere regolata tramite variabili di processo. Questo non elimina la necessità di controlli industriali, ma offre una leva biologica per evitare una degradazione eccessiva della matrice.

La letteratura sul recupero di pelli bovine mostra l'interesse dell'idrolisi enzimatica come via per trasformare scarti o sottoprodotti in idrolizzati proteici, con studi condotti dal laboratorio fino a scale intermedie e semi-industriali ^[4]. Questo è rilevante per aziende che gestiscono ritagli di cowhide, residui di lavorazione o materiali collagenici non adatti alla destinazione principale.

Nel caso delle risorse ittiche, l'idrolisi enzimatica si inserisce nella logica di economia circolare: pelle, squame e altri sottoprodotti possono diventare fonti di collagene, gelatina o idrolizzati invece di essere trattati come rifiuti a basso valore. Le analisi più recenti sulla valorizzazione degli scarti acquatici descrivono la trasformazione di biomasse residue in risorse per usi agricoli e industriali come una direzione chiave per la sostenibilità della filiera ^[5].

Applicazioni su pelle di pesce: collagene marino e idrolizzati

La pelle di pesce è una matrice collagenica relativamente interessante perché deriva da una filiera ampia e genera sottoprodotti in quantità significativa. Il collagene marino è studiato come alternativa a fonti terrestri, anche per ragioni culturali, religiose, di disponibilità e di posizionamento applicativo. Le review sul collagene e sulla gelatina da fonti alternative evidenziano che le proprietà funzionali variano in base alla specie, alla temperatura dell'habitat, alla composizione amminoacidica e al metodo di trasformazione ^[1].

Una collagen protease può essere impiegata per convertire pelle di pesce idratata o collagene/gelatina derivati in idrolizzati proteici. L'obiettivo può essere ottenere una frazione più solubile, ridurre la viscosità, migliorare la dispersibilità o produrre peptidi destinati a ulteriori formulazioni tecniche. Studi

su peptidi da collagene di pelle di pesce, ad esempio nel caso di *Hypophthalmichthys molitrix*, hanno valutato proprietà come attività antiossidante e interazioni con modelli di guarigione, ma questi risultati non devono essere trasferiti automaticamente a ogni idrolizzato commerciale [6].

Anche le squame di pesce sono oggetto di studio. Un lavoro recente sui gelatin hydrolysates da squame di pesce lethriniid ha esaminato proprietà antiossidanti, antiipertensive e antidiabetiche in un contesto sperimentale, confermando l'interesse scientifico per i sottoprodotti ittici come fonti di peptidi bioattivi [7]. Per un utilizzatore B2B, il punto operativo non è rivendicare un effetto salutistico, ma comprendere che la proteolisi del collagene marino può generare frazioni con caratteristiche diverse rispetto al materiale di partenza.

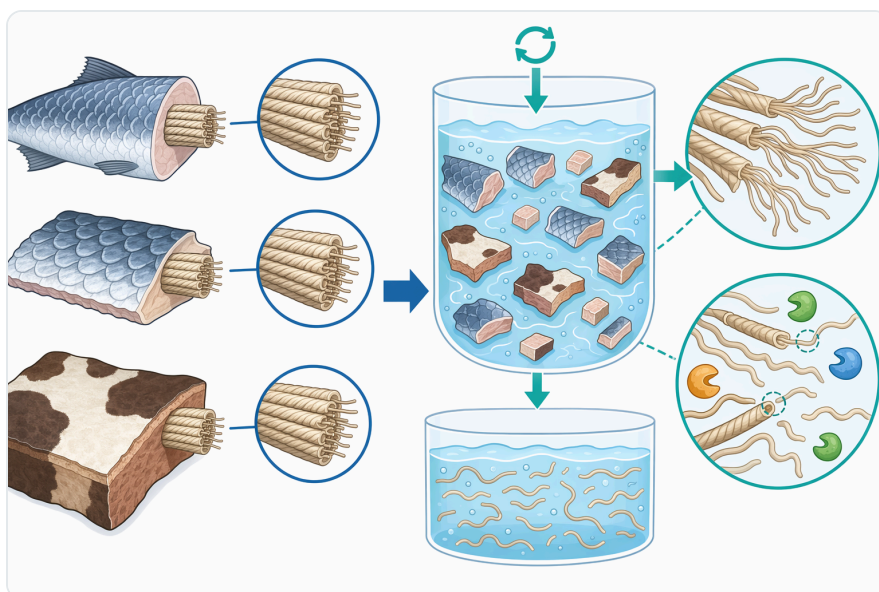


Figure 2. 기질 전처리는 조밀하거나 지방이 많고, 무기질화되었거나 가교된 조직 속에 묻혀 있던 콜라겐 부위를 노출시켜 효소의 접근성을 높인다.

Applicazioni su cowhide: recupero di pelle bovina e sottoprodotti collagenici

La cowhide è una matrice più spessa e strutturata rispetto alla pelle di molte specie ittiche. La rete collagenica bovina è progettata biologicamente per resistere a trazione, deformazione e stress meccanico; di conseguenza, la sua trasformazione richiede maggiore attenzione per evitare sia un'idrolisi insufficiente sia una degradazione eccessiva. Nella produzione di gelatina, idrolizzati o materiali proteici, l'enzima può aiutare a convertire residui collagenici in frazioni più lavorabili [8].

Gli studi di Anzani e collaboratori sull'idrolisi enzimatica per il recupero di pelli bovine sono particolarmente pertinenti perché affrontano sia prove di laboratorio sia passaggi verso scale più ampie. Il punto centrale è che la pelle bovina non è solo uno scarto, ma una biomassa proteica che può

essere recuperata attraverso processi controllati, generando idrolizzati da caratterizzare in funzione dell'uso finale ^[9].

L'interesse per i peptidi da collagene bovino non è solo tecnico. Un lavoro computazionale del 2024 ha valutato peptidi derivati dall'idrolisi enzimatica del collagene di cowhide per potenziali applicazioni legate all'aterosclerosi, usando un approccio in silico ^[10]. Questo tipo di ricerca è utile per mappare possibili direzioni biofunzionali, ma non equivale a una validazione clinica o a una promessa di efficacia nel prodotto finale.

Applicazioni nel leather processing: apertura fibrosa, depilazione e controllo della matrice

Nel leather processing, le proteasi sono storicamente studiate per fasi come rinverdimento, macerazione, depilazione e apertura della struttura fibrosa. L'obiettivo non è dissolvere il collagene principale della pelle, perché questo comprometterebbe il materiale, ma rimuovere o modificare componenti proteici indesiderati e migliorare la penetrazione di acqua, chimici di processo o coloranti. L'azione enzimatica deve quindi essere controllata e proporzionata alla fase in cui viene applicata.

Uno studio su una proteasi alcalina da *Bacillus pumilus* CBS ha analizzato il ruolo di residui specifici dell'enzima nel riconoscimento del substrato e nella depilazione enzimatica di pelli animali ^[11]. Il dato è rilevante perché mostra che la depilazione non è un fenomeno casuale: dipende dalla capacità dell'enzima di interagire con proteine del follicolo, della guaina pilifera e di componenti accessori, mantenendo al tempo stesso il controllo sulla matrice collagenica.

È importante distinguere tra proteasi collagenolitiche e cheratinasi. Le cheratinasi sono orientate alla degradazione di materiali ricchi di cheratina, come peli, piume e altri rifiuti cheratinosi; uno studio su una keratinase da *Geobacillus stearothermophilus* AD-11 ha mostrato la decomposizione di rifiuti cheratinosi e la produzione di peptidi ^[12]. In una conceria, collagene e cheratina coesistono nella stessa materia prima, ma richiedono obiettivi enzimatici diversi: proteggere o modulare la fibra collagenica, rimuovendo selettivamente ciò che interferisce con la qualità della pelle.

Confronto tra principali substrati collagenici

Substrato	Composizione e struttura dominante	Obiettivo tipico dell'uso enzimatico	Attenzione critica di processo	Riferimenti scientifici pertinenti
Pelle di pesce	Collagene marino, spesso più sensibile	Produzione di idrolizzati, recupero di collagene,	Evitare idrolisi eccessiva se si	Collagene da fonti alternative e

Substrato	Composizione e struttura dominante	Obiettivo tipico dell'uso enzimatico	Attenzione critica di processo	Riferimenti scientifici pertinenti
	alla temperatura rispetto a molte fonti terrestri	valorizzazione di sottoprodotti	desiderano frazioni peptidiche controllate	sottoprodotti ittici [1], [13]
Squame di pesce	Collagene associato a componenti minerali e strutture più rigide	Gelatina o gelatin hydrolysates, peptidi funzionali	Necessità di rendere accessibile la frazione proteica	Idrolizzati da squame di pesce [7]
Cowhide	Rete collagenica spessa e resistente	Recupero di ritagli, produzione di idrolizzati, supporto a lavorazioni della pelle	Bilanciare apertura fibrosa e mantenimento della resistenza	Recupero enzimatico di pelli bovine [4], [9]
Ritagli e sottoprodotti di carne	Collagene, gelatina potenziale, proteine miste	Estrazione di collagene/gelatina e trasformazione in ingredienti o materiali	Variabilità della materia prima e presenza di componenti non collageniche	Collagene e gelatina da sottoprodotti dell'industria carne [8]
Byssus di mitilo e altre fonti marine	Collagene e proteine strutturali non convenzionali	Nuove fonti di collagene con proprietà industriali	Caratterizzazione della fonte e compatibilità con l'applicazione	Collagene da byssus di mitilo [14]

Parametri di processo che influenzano l'idrolisi del collagene

L'idrolisi enzimatica del collagene è sensibile a più variabili. La prima è lo stato del substrato: pelle fresca, salata, essiccata, macinata, gonfiata, gelatinizzata o pretrattata risponde in modo diverso alla stessa proteasi. Una superficie più ampia e una migliore idratazione aumentano in genere l'accessibilità delle catene proteiche, mentre una matrice compatta può rallentare la penetrazione dell'enzima.

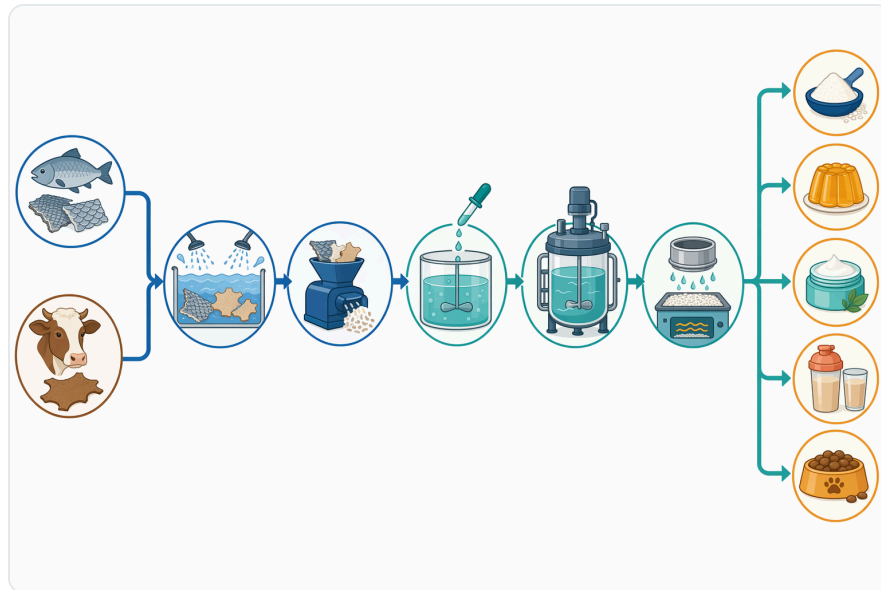


Figure 3. 어류 콜라겐 펩타이드 생산은 일반적으로 세척과 크기 축소를 거쳐 콜라겐 노출, 효소 가수분해, 분리, 건조 또는 제형화 단계로 진행된다.

La seconda variabile è la severità complessiva del trattamento. Temperatura, pH e tempo di contatto non agiscono separatamente: insieme determinano quanto l'enzima resta attivo, quanto il collagene è accessibile e quanto rapidamente aumenta il grado di idrolisi. La letteratura sugli idrolizzati proteici sottolinea che il prodotto finale dipende dalla combinazione tra materia prima, enzima e condizioni di processo; modificare una sola variabile può cambiare la distribuzione dei peptidi generati ^[2].

La terza variabile è il punto di arresto. In una produzione di idrolizzato, il processo può mirare a una frazione solubile con una certa distribuzione peptidica; in una lavorazione della pelle, invece, l'obiettivo può essere un cambiamento fisico della fibra senza perdita di integrità. Un'idrolisi "più lunga" non è automaticamente migliore: può aumentare la solubilizzazione, ma anche ridurre funzionalità, viscosità, resa in frazioni desiderate o qualità meccanica della pelle.

Come interpretare gli idrolizzati collagenici senza sovrastimare le bioattività

Gli idrolizzati di collagene sono spesso discussi per possibili bioattività: attività antiossidante, inibizione enzimatica in modelli in vitro, effetti su cellule o potenziali applicazioni nutraceutiche. La mini-review sugli idrolizzati di collagene e le loro bioattività descrive una letteratura ampia, ma anche eterogenea per fonti, enzimi, condizioni di idrolisi e sistemi di valutazione ^[3].

Per un operatore industriale, questo significa che la produzione di peptidi non implica automaticamente una funzione biologica dimostrata nel prodotto finito. Un peptide ottenuto da pelle di pesce o cowhide può mostrare attività in un modello sperimentale, ma la traduzione in un claim

alimentare, cosmetico o biomedicale richiede un percorso regolatorio e analitico separato. L'enzima è uno strumento di trasformazione; la destinazione d'uso deve essere definita in base alla normativa applicabile e alle evidenze specifiche del prodotto finale.

Anche le tecniche di caratterizzazione stanno evolvendo. Uno studio del 2023 ha valutato la predizione del contenuto di collagene in campioni proteici idrolizzati tramite approcci basati su FTIR, indicando che la caratterizzazione degli idrolizzati è un tema importante quando si lavora con miscele proteiche complesse ^[15]. Questo conferma che la qualità di un idrolizzato non si riduce alla semplice presenza di collagene: conta la composizione effettiva, la coerenza tra lotti e l'idoneità all'uso previsto.

Sostenibilità e circular economy: cosa può fare realmente l'enzima

La collagen protease può contribuire a una logica di economia circolare perché permette di recuperare biomasse proteiche che altrimenti avrebbero basso valore. Nel settore ittico, pelle, squame e residui di filettazione sono spesso disponibili in prossimità degli impianti di trasformazione; nel settore bovino, ritagli e residui collagenici derivano da filiere già strutturate. Convertire queste frazioni in idrolizzati o materiali proteici riduce lo spreco e aumenta il valore per unità di materia prima ^[5].

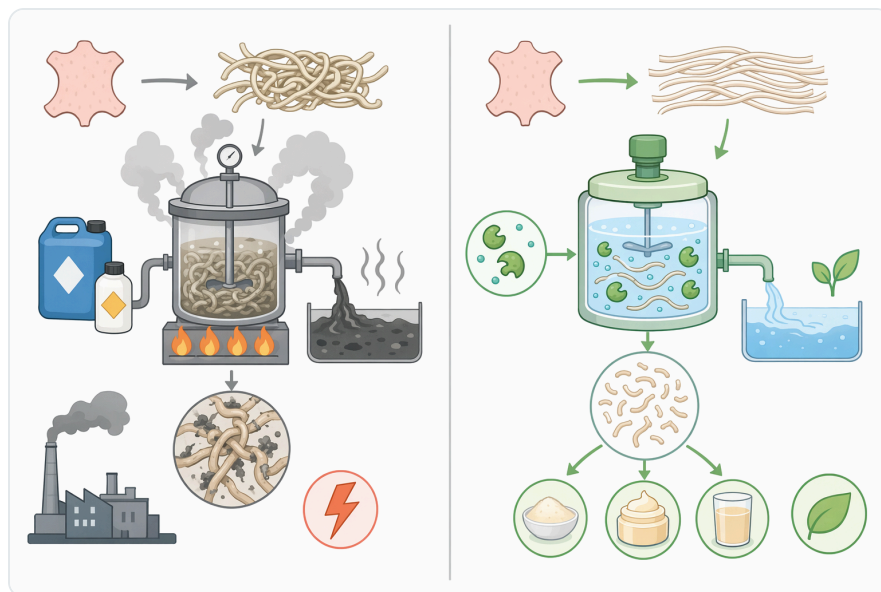


Figure 4. 어피, 생우피, 가죽 부산물은 콜라겐 접근성, 가공 이력, 그리고 목표가 펩타이드 회수인지 섬유 강도 보존인지에 따라 서로 다르다.

Nel settore dei materiali, i sottoprodotti del collagene sono studiati anche per composti proteici e applicazioni legate alla safe circular economy. Una pubblicazione del 2022 ha affrontato l'uso di by-products collagenici in composti proteici, evidenziando come la valorizzazione debba considerare sia

prestazioni tecniche sia sicurezza d'uso ^[16]. L'enzima può essere parte della trasformazione, ma la sostenibilità dipende dall'intero processo: origine della materia prima, consumo d'acqua, trattamento degli effluenti, energia e destinazione finale.

Nel leather processing, l'uso di enzimi può aiutare a ridurre la dipendenza da trattamenti chimici aggressivi in alcune fasi, ma non sostituisce da solo una gestione ambientale corretta. L'impatto effettivo va valutato a livello di processo complessivo, considerando anche concia, tintura, ingrasso, rifinitura e depurazione. La proteasi è una leva tecnica utile, non una garanzia automatica di "processo verde".

Benefici tecnici per l'utilizzatore B2B

Il primo beneficio è la **maggiore trasformabilità del collagene**. Una matrice collagenica nativa è resistente, fibrosa e spesso poco solubile; l'idrolisi enzimatica consente di ottenere frammenti più piccoli, dispersioni più gestibili e materiali più compatibili con formulazioni successive. Questo è particolarmente utile quando l'obiettivo è produrre idrolizzati proteici da pelle di pesce, cowhide o sottoprodotti della carne ^[8].

Il secondo beneficio è il **recupero di valore da sottoprodotti**. Le ricerche su pelli bovine, sottoprodotti ittici e fonti marine alternative mostrano che materiali considerati secondari possono diventare fonti di collagene, gelatina o peptidi. La pelle non utilizzata, le squame e altri residui non sono chimicamente "vuoti": contengono proteine strutturali che possono essere rese più accessibili tramite processi biologici ^[14], ^[13].

Il terzo beneficio è il **controllo della modificazione proteica**. Rispetto a una demolizione chimica non selettiva, una proteasi consente un'azione più mirata sui legami peptidici. Questo è utile sia nella produzione di idrolizzati sia nel trattamento tecnico della pelle, dove la finalità può essere aprire la fibra, migliorare la lavorabilità o facilitare passaggi successivi senza compromettere il materiale.

Il quarto beneficio è la **flessibilità applicativa**. La stessa logica enzimatica può essere applicata a matrici diverse: pelle di pesce, pelle bovina, gelatina, ritagli, scarti collagenici e fonti marine non convenzionali. La formulazione finale e il processo devono però essere adattati alla materia prima specifica; non esiste una condizione universale valida per tutti i collagene.



Figure 5. 콜라겐 프로테아제 가수분해물은 식품, 화장품, 사료, 생체재료, 가죽 관련 부산물의 고부가가치화에 필요한 원료 개발에 활용될 수 있다.

Limiti tecnici e uso responsabile

Una collagen protease non è una soluzione universale. Se il substrato è troppo compatto, poco idratato o scarsamente accessibile, l'idrolisi può essere lenta o incompleta. Se invece il trattamento è troppo severo, il prodotto può perdere proprietà funzionali o la pelle può subire un indebolimento indesiderato. Il punto tecnico è ottenere un'idrolisi controllata, non massimizzare indiscriminatamente la degradazione.

Un altro limite riguarda la variabilità delle materie prime. La pelle di pesce cambia tra specie, stagioni e condizioni di conservazione; la cowhide varia per età dell'animale, zona anatomica, salatura, pretrattamenti e storia di processo. Questa variabilità incide sulla risposta enzimatica e sulla composizione degli idrolizzati. Le review sulle fonti alternative di collagene evidenziano proprio che origine e processo determinano le proprietà finali di collagene e gelatina ^[1].

Infine, è necessario distinguere tra **trasformazione enzimatica** e **validazione dell'applicazione finale**. Produrre un idrolizzato collagenico non basta per definirlo ingrediente alimentare, cosmetico, biomedicale o tecnico: ogni destinazione richiede conformità normativa, specifiche di qualità e valutazioni appropriate. Le evidenze su bioattività, anche quando promettenti, non devono essere convertite in claim non supportati ^[3].

Collagen Protease Enzymes.bio: posizionamento del prodotto

La **Collagen Protease Fish Skin Cowhide Processing Biological Enzyme Collagen Hydrolysis** fornita da Enzymes.bio è proposta per applicazioni tecniche e industriali legate all'idrolisi del collagene, alla lavorazione di pelle di pesce, alla trasformazione di cowhide e alla valorizzazione di sottoprodotti collagenici. Il prodotto è acquistabile direttamente online in unità da **1 kg**.

Enzymes.bio opera come **fornitore** e non come produttore né come laboratorio. Il **certificato di analisi CoA** e la **scheda di dati di sicurezza SDS** sono forniti insieme all'ordine, a supporto dell'identificazione documentale e della gestione sicura del materiale.

In sintesi, una collagen protease è uno strumento biologico per convertire matrici collageniche resistenti in frazioni più lavorabili. Le evidenze scientifiche supportano l'impiego dell'idrolisi enzimatica nella valorizzazione di pelle di pesce, cowhide, gelatina e sottoprodotti proteici; i risultati pratici dipendono però dalla materia prima, dal grado di accessibilità del collagene e dal controllo del processo.

Ordina Collagen Protease Fish Skin Cowhide Processing Biological Enzyme Collagen Hydrolysis 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 Collagen Protease Fish Skin Cowhide Processing Biological Enzyme Collagen Hydrolysis →](#)

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. Gómez-Guillén, M., Giménez, B., López-Caballero, M., & Montero, M. (2011). Functional and bioactive properties of collagen and gelatin from alternative sources: A review. *Food Hydrocolloids*, 25, 1813-1827.
2. Mika, N., Zorn, H., & Rühl, M. (2015). Prolyl-specific peptidases for applications in food protein hydrolysis. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 99, 7837-7846.
3. Aquino Marques da, C. B., Figueiredo, P. A. L., Melo, O. V., & Souza, P. T. (2020). HIDROLIZADOS DE COLÁGENO, SEUS PRODUTOS E SUAS BIOATIVIDADES: UMA MINI-REVISÃO. *CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO: DO CAMPO À MESA*.

4. Anzani, C., Prandi, B., Tedeschi, T., Baldinelli, C., Sorlini, G., Dossena, A., & Sforza, S. (2018). ENZYMATIC HYDROLYSIS AS A WAY TO RECOVERY BOVINE HIDES: LABORATORY AND MEDIUM SCALE TRIALS, CHARACTERIZATION OF THE HYDROLYSATES AND SCALE-UP TO SEMI-INDUSTRIAL SCALE.
5. Olagoke-Komolafe, O., & Oyeboade, J. (2025). Circular Economy in Fisheries: Transforming Aquatic Waste into Sustainable Resources for Agricultural and Industrial Use. *International Journal of Multidisciplinary Futuristic Development.*
6. Ilie, D., Iosăgeanu, A., Craciunescu, O., Seciu-Grama, A., Sanda, C., & Oancea, F. (2022). Free Radical Scavenging, Redox Balance and Wound Healing Activity of Bioactive Peptides Derived from Proteinase K-Assisted Hydrolysis of Hypophthalmichthys molitrix Skin Collagen. *Food Technology and Biotechnology*, 60, 281 - 292.
7. Jena, A., Sivaraman, B., Ganesan, P., Shalini, R., Renuka, V., & Arisekar, U. (2025). Extraction and Antioxidative, Antihypertensive, and Antidiabetic Properties of Gelatin Hydrolysates From Lethrinid Fish Scales. *Journal of food processing and preservation.*
8. Mokrejš, P., Langmaier, F., Mládek, M., Janáčová, D., Kolomazník, K., & Vasek, V. (2009). Extraction of collagen and gelatine from meat industry by-products for food and non food uses. *Waste Management Research*, 27, 31 - 37.
9. Anzani, C., Prandi, B., Tedeschi, T., Baldinelli, C., Giovanni, Sorlini, Dossena, A., ... et al. (2019). ENZYMATIC HYDROLYSIS AS A MEANS OF RECOVERING BOVINE HIDES: LABORATORY AND MEDIUM SCALE TRIALS, CHARACTERIZATION OF HYDROLYSATES AND SCALE-UP TO SEMI-INDUSTRIAL SCALE.
10. Mamoudou, H., Başaran, B., Mune, M. A. M., Abubakar, A., Nandwa, O. J., Raimi, M. Z., & Hashmi, M. Z. (2024). Bioactive peptides derived from the enzymatic hydrolysis of cowhide collagen for the potential treatment of atherosclerosis: a computational approach. *Intelligent Pharmacy.*
11. Jaouadi, N. Z., Jaouadi, B., Hlima, H. B., Rekik, H., Belhoul, M., Hmidi, M., Aicha, H. S. B., ... et al. (2014). Probing the Crucial Role of Leu31 and Thr33 of the Bacillus pumilus CBS Alkaline Protease in Substrate Recognition and Enzymatic Depilation of Animal Hide. *PLoS ONE*, 9.
12. Gegeckas, A., Gudiukaitė, R., Debski, J., & Čitavičius, D. (2015). Keratinous waste decomposition and peptide production by keratinase from Geobacillus stearothermophilus AD-11. *International Journal of Biological Macromolecules*, 75, 158-65 .
13. Cruz-Guerrero, S., Fernandez, J., & Figueroa-Avalos, H. (2026). Extracción de colágeno a partir de subproductos de pescado: aplicaciones en la industria alimentaria, biomédica y cosmética. *Manglar.*
14. Rodríguez, F., Moran, L., González, G., Troncoso, E., & Zúñiga, R. (2017). Collagen extraction from mussel byssus: a new marine collagen source with physicochemical properties of industrial interest. *Journal of food science and technology*, 54, 1228-1238.
15. Kristoffersen, K. A., Måge, I., Wubshet, S., Böcker, U., Dankel, K. R., Lislelid, A., Rønningen, M. A., ... et al. (2023). FTIR-based prediction of collagen content in hydrolyzed protein samples. *Spectrochimica Acta Part A - Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 301, 122919 .
16. Niculescu, M., Dumitriu, B., Ignat, M., Savin, S., Alexe, C., & Paun, G. (2022). Protein Composites from Collagen By-Products for Safe Use in Circular Economy. *Proceedings of the 9th International Conference on Advanced Materials and Systems.*

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.