

Acid Lipase For Leather Degreasing Process: lipasi acida per sgrassatura del cuoio, wet blue e pellicceria

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

Acid Lipase For Leather Degreasing Process è una lipasi acida impiegata nella sgrassatura enzimatica del pellame, in particolare quando il grasso naturale intradermico può ostacolare tintura, riconcia, finissaggio o qualità superficiale. La sua funzione tecnica è idrolizzare una parte dei trigliceridi presenti nella pelle, trasformandoli in prodotti più mobilizzabili nel bagno di processo e quindi più facilmente rimovibili con lavaggio e azione meccanica ^[1].

Inquadramento tecnico: che cos'è una lipasi acida per sgrassatura del cuoio

Una lipasi è un enzima idrolitico specializzato nella scissione dei legami estere dei lipidi. Nel caso dei grassi naturali della pelle, il bersaglio principale è costituito dai trigliceridi: molecole idrofobiche formate da glicerolo esterificato con acidi grassi. L'idrolisi progressiva produce digliceridi, monogliceridi, acidi grassi liberi e glicerolo, modificando il comportamento dei lipidi nel sistema acquoso della lavorazione conciaria ^[1].

La specificazione "acida" indica che la preparazione enzimatica è destinata a lavorare in condizioni acide o moderatamente acide, compatibili con fasi in cui il pellame non si trova più nelle condizioni fortemente alcaline tipiche di alcune operazioni di riviera. La pagina prodotto di Enzymes.bio presenta Acid Lipase For Leather Degreasing Process come enzima per la sgrassatura di pelli acide, wet blue e pellicceria, con impiego diretto nel processo e confezione online da 1 kg .

Nel cuoio, la sgrassatura non è una semplice operazione di "pulizia": è un intervento sulla distribuzione dei lipidi all'interno della matrice collagenica. I grassi naturali possono occupare spazi interfibrillari, ridurre la bagnabilità locale, limitare la penetrazione degli ausiliari e creare differenze di assorbimento tra aree della stessa pelle. Per questo le tecnologie enzimatiche sono considerate una delle opzioni più studiate per rendere alcune fasi della lavorazione del cuoio più selettive e meno dipendenti da trattamenti chimici severi ^[2].

Enzymes.bio va intesa correttamente come **fornitore online** del prodotto, non come produttore né come laboratorio. Il prodotto è venduto direttamente online in unità da 1 kg; certificato di analisi e scheda di sicurezza accompagnano l'ordine, così che l'utilizzatore industriale possa integrare la documentazione nel proprio sistema di gestione interno .

Perché la sgrassatura enzimatica è rilevante nella lavorazione del pellame

I lipidi naturali non sono distribuiti in modo identico in tutte le materie prime. Pelli ovine, suine e alcune pelli con struttura compatta o grasso più tenace possono presentare problemi maggiori rispetto a pellami meno grassi. Quando la rimozione è insufficiente, i lipidi residui possono interferire con la penetrazione uniforme di riconcianti, coloranti, ingrassi e ausiliari di finissaggio, generando risultati irregolari [3].

Un difetto pratico collegato alla sgrassatura incompleta è l'affioramento del grasso sulla superficie del cuoio finito, spesso descritto come “oil bloom”, “fatty spew” o fenomeni simili di migrazione lipidica. Anche quando il materiale appare accettabile in una fase intermedia, residui lipidici mobili possono spostarsi nel tempo verso la superficie durante asciugaggio, condizionamento, stoccaggio o uso finale. La prevenzione di questi difetti richiede una gestione coerente del grasso lungo l'intero processo, non un singolo intervento isolato [4].

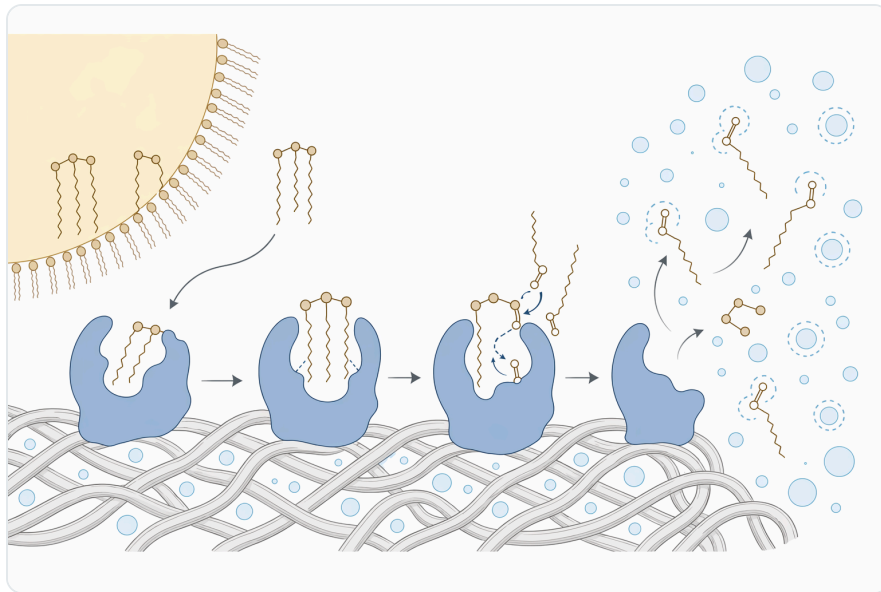


Figure 1. 산성 리파아제는 트리글리세리드의 에스터 결합을 가수분해하여 유화가 쉽고 가죽에서 씻겨 나가기 쉬운 더 작은 지질 생성물로 전환합니다.

La lipasi acida è utile perché agisce sul problema chimico alla base: modifica una parte dei grassi invece di limitarsi a disperderli. Un tensioattivo può emulsionare o sospendere il grasso, ma non cambia necessariamente la struttura molecolare dei trigliceridi. La lipasi, invece, catalizza la loro idrolisi e può

rendere più efficace la successiva rimozione fisica dei prodotti lipidici dal bagno di processo [5].

L'interesse industriale verso enzimi e biocatalizzatori nel settore pelle è collegato anche alla riduzione dell'impatto ambientale. Le revisioni sulle alternative tecnologiche in conceria sottolineano che molte fasi tradizionali generano carichi inquinanti elevati e che l'uso mirato di enzimi può contribuire a processi più selettivi, con minore dipendenza da condizioni chimiche aggressive [6].

Meccanismo d'azione: come la lipasi acida rimuove il grasso intradermico

Idrolisi dei trigliceridi e formazione di prodotti più mobilizzabili

Il meccanismo fondamentale è l'idrolisi enzimatica. La lipasi riconosce l'interfaccia tra fase acquosa e fase lipidica, si associa al substrato grasso e catalizza la rottura dei legami estere. Da un trigliceride possono derivare prima digliceridi e acidi grassi, poi monogliceridi e ulteriori acidi grassi, fino al rilascio di glicerolo nelle condizioni in cui l'idrolisi procede più estesamente [1].

Nel pellame, questo meccanismo ha un effetto pratico: i lipidi originari, spesso poco compatibili con l'acqua, vengono trasformati in molecole con polarità e comportamento di fase differenti. Non significa che tutti i prodotti diventino automaticamente solubili; gli acidi grassi, in particolare, possono comportarsi in modo diverso in funzione del pH, della temperatura, della presenza di sali, dell'azione meccanica e degli ausiliari presenti. Tuttavia, la trasformazione enzimatica rende possibile un distacco più controllato della frazione lipidica dalla struttura fibrosa [7].

La sgrassatura enzimatica non termina con l'idrolisi. Per ottenere un effetto industriale reale, i prodotti di idrolisi devono essere trasferiti nel bagno e poi allontanati con una gestione adeguata del processo. Uno studio su un sistema beamhouse senza tensioattivi ha mostrato che il controllo dell'idrolisi lipasica e della rimozione dei prodotti generati può portare a una sgrassatura fino al 90%, con residuo oleoso nei pellami bated pari o inferiore al 3,33% [7].

Perché l'ambiente acido cambia l'utilità applicativa

Molte lipasi industriali sono sviluppate per finestre operative specifiche: alcune lavorano meglio in condizioni alcaline, altre in condizioni neutre, altre ancora mantengono utilità in ambiente acido. Nel settore cuoio questa distinzione è importante perché il substrato cambia profondamente tra soaking, calcinazione, decalcinazione, pickel, concia, wet blue, riconcia e fasi successive. Una lipasi acida è quindi coerente con applicazioni dove il materiale è già in una condizione acida o moderatamente acida [8].

La pagina prodotto Enzymes.bio indica l'impiego di Acid Lipase For Leather Degreasing Process per cuoio acido, wet blue e fur. Questa destinazione applicativa è rilevante perché, in questi casi, l'obiettivo non è sostituire operazioni di riviera alcaline, ma migliorare la gestione del grasso residuo in fasi dove un enzima progettato per ambienti acidi può essere più adatto di una lipasi alcalina generica .



Figure 2. 계면활성제, 용제, 알칼리 효소, 산성 리파아제를 이용한 탈지는 천연 지방에 작용하는 방식과 각 방법이 가장 적합한 적용 분야가 서로 다릅니다.

Applicazioni principali: cuoio acido, wet blue e pellicceria

Pelli ad alto contenuto lipidico

Le pelli ad alto contenuto di grasso richiedono particolare attenzione perché la frazione lipidica può essere abbondante, distribuita in profondità o difficilmente accessibile. In questi casi la lipasi acida può aiutare a ridurre la quota di grasso intrappolata nella struttura, migliorando la preparazione del materiale alle fasi successive. La letteratura sulle applicazioni enzimatiche in conceria cita la sgrassatura come una delle aree in cui l'uso di lipasi è tecnicamente fondato ^[9].

Per pelli ovine e suine, spesso associate a maggiori criticità lipidiche, l'obiettivo non è “sgrassare al massimo” in modo indiscriminato, ma ottenere un equilibrio: rimuovere il grasso che ostacola processo e qualità, evitando effetti indesiderati su mano, pienezza o comportamento del cuoio. La selettività enzimatica è utile proprio perché consente di intervenire su una classe chimica precisa, i lipidi esterificati, lasciando al tecnico di processo il controllo del risultato finale ^[2].

Wet blue e pelli già conciate

Nel wet blue, la matrice collagenica è già stabilizzata dalla concia al cromo, ma può contenere ancora grassi residui o frazioni lipidiche che interferiscono con riconcia, tintura e ingrasso. Una lipasi acida può essere integrata in trattamenti di correzione o uniformazione della sgrassatura, purché la ricetta complessiva sia compatibile con il tipo di articolo e con la sequenza produttiva adottata .

La presenza di grassi residui in wet blue può manifestarsi come assorbimento irregolare dei coloranti o differenze di tono tra zone della pelle. L'enzima non sostituisce il controllo di pH, rapporto bagno, temperatura, tempo, rotazione e lavaggi, ma può migliorare la disponibilità dei lipidi alla rimozione. Questo è particolarmente importante per articoli dove uniformità cromatica e superficie pulita hanno valore commerciale elevato ^[3].

Pellicceria e materiali sensibili

La pellicceria richiede un approccio più prudente perché il substrato non è valutato solo come cuoio, ma anche per qualità del pelo, morbidezza, aspetto e integrità della struttura. Enzymes.bio include l'uso su fur tra le applicazioni del prodotto, ma la gestione industriale deve considerare la sensibilità del materiale e la necessità di non alterare caratteristiche estetiche o tattili essenziali .

In questo ambito, l'interesse della lipasi è la sua specificità verso i lipidi. Una rimozione più selettiva del grasso può essere preferibile a trattamenti più aggressivi quando si desidera ridurre la frazione oleosa senza compromettere altre componenti del materiale. Rimane però essenziale considerare la lipasi come parte di un sistema: bagno, movimento, ausiliari, lavaggi e condizioni del substrato determinano insieme il risultato ^[2].

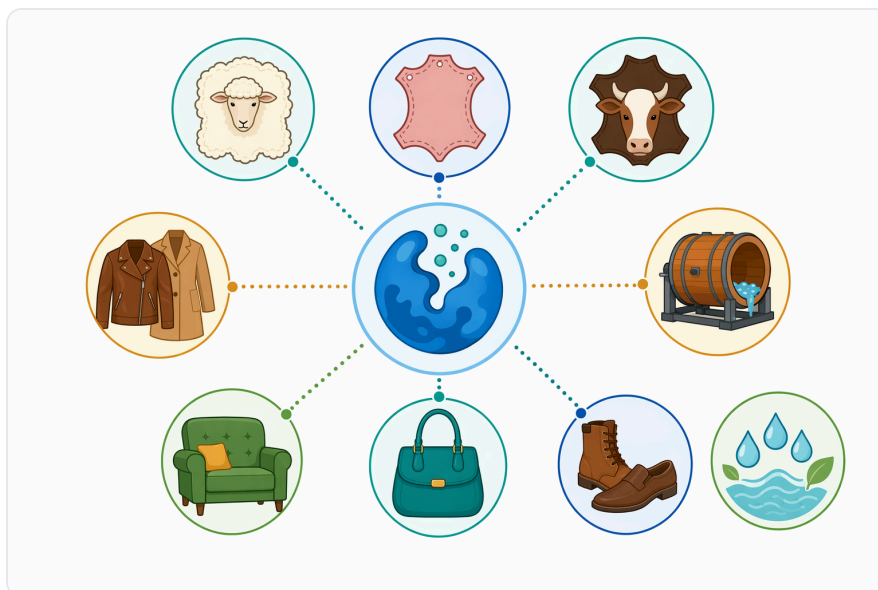


Figure 3. 산성 리파아제는 큰 pH 변화가 바람직하지 않은 웨트블루 가죽, 산성 처리 가죽, 모피, 지방이 많은 원피의 산성 탈지에 적합합니다.

Confronto tecnico: lipasi acida, tensioattivi e sgrassatura convenzionale

La sgrassatura del cuoio può essere affrontata con più strategie. La lipasi acida non elimina automaticamente il ruolo di tutti gli ausiliari, ma introduce un meccanismo complementare: l'idrolisi catalitica. La tabella seguente confronta i principi operativi più rilevanti.

Approccio di sgrassatura	Meccanismo prevalente	Punti di forza	Limiti tecnici	Implicazioni di processo
Lipasi acida	Idrolisi enzimatica dei trigliceridi e di altri esteri lipidici	Azione selettiva sui grassi; adatta a condizioni acide o moderatamente acide; utile su wet blue, cuoio acido e pellicceria	Richiede contatto effettivo con il grasso; i prodotti di idrolisi devono essere rimossi; prestazioni dipendenti da pH, temperatura, tempo e substrato	Si integra in ricette controllate; può supportare uniformità e riduzione del grasso residuo
Tensioattivi/emulsionanti	Emulsione, dispersione e distacco fisico dei lipidi	Azione rapida sulla frazione accessibile; ampia familiarità industriale	Non modificano necessariamente i trigliceridi; possibile contributo al carico degli effluenti	Spesso usati in combinazione con azione meccanica e lavaggi; l'ottimizzazione

Approccio di sgrassatura	Meccanismo prevalente	Punti di forza	Limiti tecnici	Implicazioni di processo
				ambientale è un tema rilevante [6]
Sgrassatura chimica più spinta	Solubilizzazione o rimozione tramite condizioni chimiche più aggressive	Può essere efficace su grassi tenaci	Maggiore rischio di impatto su materiale, effluenti e controllo qualità	Richiede bilanciamento tra efficacia, sicurezza del substrato e sostenibilità [9]
Processo combinato lipasi + ausiliari compatibili	Idrolisi enzimatica più dispersione/rimozione dei prodotti lipidici	Può sfruttare sinergie tra modifica chimica e rimozione fisica	Richiede coordinamento della ricetta complessiva	Approccio pragmatico per migliorare sgrassatura senza riprogettare l'intero processo [7]

Il confronto mostra perché la lipasi acida non debba essere descritta come “sostituto universale” degli sgrassanti. È più corretto considerarla un biocatalizzatore che cambia la natura di una parte del grasso, rendendo più efficaci le fasi di rimozione successive. Questa distinzione è importante per evitare aspettative irrealistiche e per interpretare correttamente i risultati industriali [5].

Evidenze scientifiche a supporto dell'uso delle lipasi nel cuoio

Le lipasi microbiche sono tra gli enzimi industriali più studiati per la loro capacità di catalizzare reazioni su oli e grassi. Le revisioni scientifiche sottolineano la loro versatilità, la selettività verso substrati lipidici e l'impiego in numerosi settori, inclusi processi dove è utile ridurre la dipendenza da trattamenti chimici meno specifici [1].

Nel settore conciario, l'uso di enzimi non è limitato alla sgrassatura: soaking, depilazione, bating, tintura, trattamento degli effluenti e gestione di residui sono tutte aree esaminate nella letteratura tecnica. Questo conferma che la biotecnologia enzimatica è parte di una traiettoria più ampia di innovazione nella lavorazione del cuoio, non una soluzione isolata o marginale [2].

Lo studio sulla sgrassatura lipasica senza tensioattivi è particolarmente rilevante perché collega il meccanismo enzimatico a dati di processo misurabili: fino al 90% di sgrassatura e residuo oleoso non superiore al 3,33% nei pellami trattati. Il dato non va trasferito automaticamente a ogni impianto o a

ogni lipasi commerciale, ma dimostra che il principio di idrolisi e rimozione controllata dei grassi può raggiungere risultati tecnicamente significativi [7].

Altre revisioni sulle lipasi estremofile, termoresistenti o solvent-tolerant mostrano che la selezione dell'enzima in funzione dell'ambiente operativo è un tema centrale. Temperatura, pH, presenza di sali, solventi o altri ausiliari possono influenzare stabilità e prestazione; per questo una lipasi acida ha senso solo se collocata nella finestra di processo per cui è stata scelta [10].

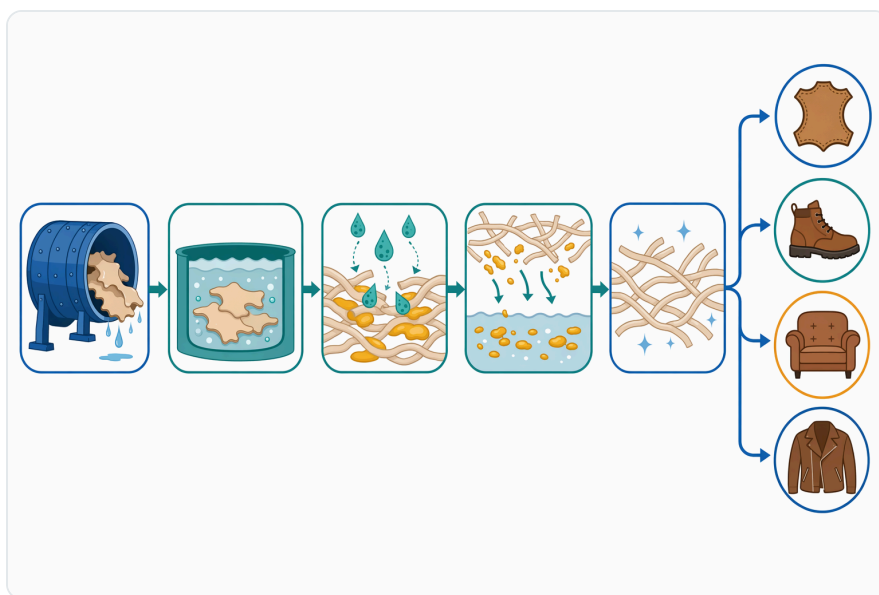


Figure 4. 효과적인 효소 보조 탈지는 리파아제와의 접촉, 드럼 운동, 지방 가수 분해, 분산, 그리고 가수분해 생성물의 세척 제거가 함께 이루어질 때 가능합니다.

Benefici attesi per qualità del cuoio e stabilità del processo

Maggiore uniformità della sgrassatura

Il primo beneficio atteso è una distribuzione più regolare dell'effetto sgrassante. Se il grasso è presente in zone profonde o distribuito in modo non uniforme, la sola emulsione superficiale può non essere sufficiente. L'idrolisi enzimatica aumenta la quota di lipidi trasformati e può rendere più coerente la rimozione nel bagno, soprattutto quando movimento e lavaggi sono adeguati [7].

Migliore preparazione a tintura, riconcia e finissaggio

Una pelle con minore interferenza lipidica tende a offrire una base più regolare per l'assorbimento degli ausiliari. Questo può tradursi in maggiore uniformità di tintura, migliore riproducibilità tra lotti e minore rischio di difetti localizzati legati a zone grasse. La letteratura sulle applicazioni enzimatiche nel

cuoio collega la sgrassatura a un miglioramento della preparazione del substrato per le lavorazioni successive ^[3].

Riduzione del rischio di difetti da grasso residuo

L'affioramento lipidico sul cuoio finito è un problema economico perché può comparire anche dopo che il materiale ha superato controlli intermedi. Una sgrassatura più efficace riduce la frazione di grasso residuo potenzialmente mobile. Non elimina ogni causa di difetto superficiale, ma agisce su una delle variabili più importanti quando la materia prima è ricca di lipidi ^[4].

Contributo a processi più selettivi

Le tecnologie enzimatiche sono spesso discusse come alternative ecologiche perché lavorano tramite catalisi specifica, non tramite aggressione chimica generalizzata. Nella sgrassatura, questo significa intervenire sui legami dei lipidi invece di aumentare soltanto la quantità di agenti disperdenti o condizioni drastiche. Il vantaggio potenziale è un processo più mirato, con migliore controllo del rapporto tra efficacia e impatto sul materiale ^[2].

Parametri di processo da interpretare con realismo

L'efficacia della lipasi dipende dalla possibilità di raggiungere il substrato lipidico. Se il grasso è fisicamente poco accessibile, se il bagno non penetra correttamente o se il movimento meccanico è insufficiente, l'enzima può non esprimere tutto il suo potenziale. La sgrassatura enzimatica va quindi vista come una combinazione tra catalisi, trasferimento di massa e rimozione dei prodotti generati ^[7].

Anche pH e temperatura sono determinanti. Un enzima mantiene attività utile solo entro una finestra compatibile con la sua struttura proteica; fuori da tale finestra può perdere efficienza o stabilità. Le revisioni sulle lipasi industriali mostrano che l'adattamento a temperatura e ambiente chimico è uno dei fattori principali nella scelta della lipasi per applicazioni specifiche ^[8].

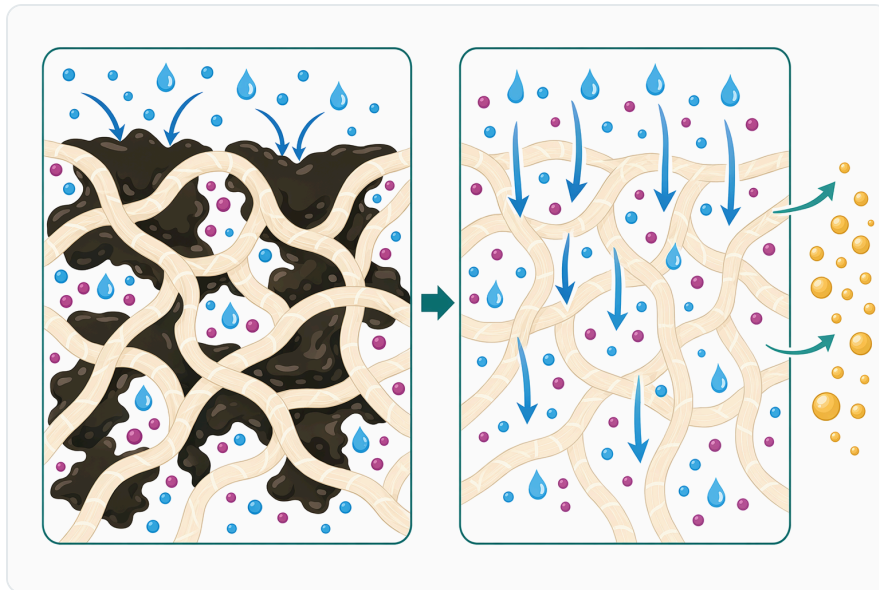


Figure 5. 온전한 그리스를 제거하면 가죽 구조가 수성 재유성, 염색, 마감 처리 약품에 더 잘 접근할 수 있게 됩니다.

La compatibilità con altri ausiliari deve essere valutata nel contesto della ricetta. Alcuni componenti possono facilitare la dispersione dei prodotti di idrolisi, mentre altri possono influenzare stabilità enzimatica o disponibilità del substrato. In pratica, la lipasi acida è più efficace quando la sequenza produttiva consente sia l'idrolisi del grasso sia l'allontanamento dei prodotti lipidici dal materiale ^[5].

È importante evitare una lettura eccessivamente semplificata dei dati pubblicati. Il risultato del 90% di sgrassatura riportato nello studio citato deriva da condizioni controllate e da un processo specifico; non è una promessa universale applicabile a ogni pelle, ogni bottale o ogni formulazione. Il valore tecnico del dato è mostrare che la sgrassatura lipasica può essere quantitativamente rilevante quando il sistema è progettato correttamente ^[7].

Limiti tecnici e aspettative corrette

Acid Lipase For Leather Degreasing Process non sostituisce tutte le funzioni di una ricetta conciaria. Non è una proteasi, non svolge il ruolo di un riconciante, non corregge da sola errori di pickel o concia e non elimina la necessità di lavaggi adeguati. La sua funzione è mirata: contribuire alla trasformazione e rimozione della frazione grassa .

La lipasi non rimuove automaticamente il grasso idrolizzato se il processo non prevede condizioni idonee al suo trasferimento nel bagno. Acidi grassi, mono- e digliceridi possono restare associati alla matrice o ridistribuirsi se non vengono gestiti con adeguata dispersione, movimento e scarico del bagno. Per questo la fase enzimatica deve essere collegata a una strategia complessiva di rimozione, non trattata come aggiunta isolata ^[7].

Un altro limite riguarda la variabilità della materia prima. Due lotti di pelle della stessa specie possono differire per contenuto lipidico, conservazione, stato di lavorazione precedente e distribuzione del grasso. La risposta all'enzima può quindi cambiare anche a parità di ricetta nominale. Questa variabilità è normale nella lavorazione del cuoio e richiede controllo di processo, non conclusioni affrettate sull'enzima in sé [9].

Sicurezza e manipolazione industriale

Le preparazioni enzimatiche sono proteine tecniche e devono essere manipolate con le normali precauzioni previste per materiali industriali di questo tipo. Il rischio più rilevante nelle polveri o preparazioni enzimatiche è l'esposizione respiratoria o il contatto diretto ripetuto, perché gli enzimi possono provocare sensibilizzazione in soggetti predisposti. La scheda di sicurezza fornita con l'ordine è il riferimento operativo per stoccaggio, dispositivi di protezione e gestione dell'esposizione .

La documentazione di accompagnamento ha valore pratico anche per la tracciabilità interna. Il certificato di analisi e la scheda di sicurezza forniti insieme all'ordine consentono all'utilizzatore di archiviare le informazioni del lotto e applicare le procedure aziendali previste. Questo aspetto è particolarmente importante in concerie che lavorano con sistemi qualità strutturati o con requisiti documentali dei clienti finali .

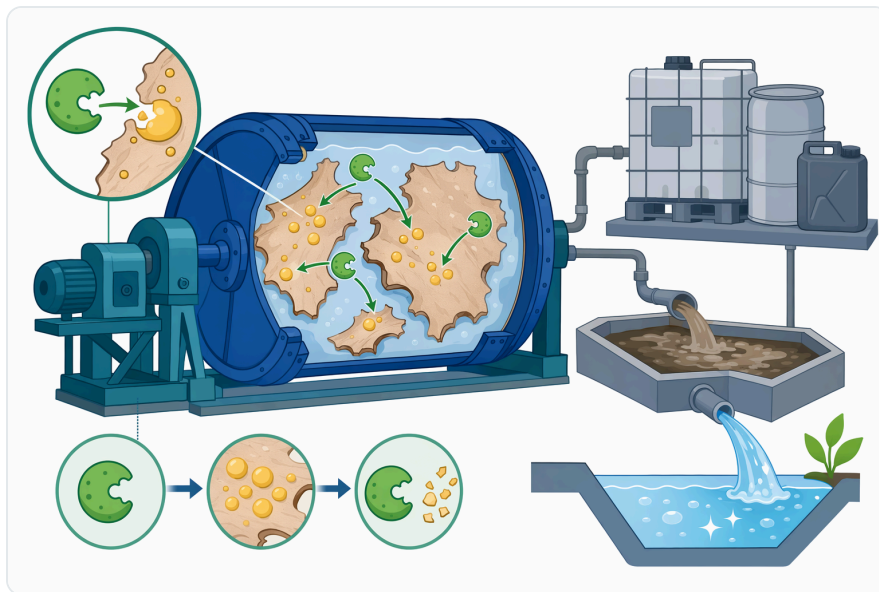


Figure 6. 리파아제의 특이성은 단순한 광범위 화학 추출보다 지방을 더 선택적으로 표적화하여 더 깨끗한 탈지를 도울 수 있습니다.

Informazioni sul prodotto fornito da Enzymes.bio

Acid Lipase For Leather Degreasing Process è presentato da Enzymes.bio come lipasi acida per la sgrassatura del cuoio, con applicazioni in pelle acida, wet blue e pellicceria. La disponibilità online in unità da 1 kg rende il prodotto accessibile per impieghi industriali senza dover ricorrere a canali di vendita complessi o formulazioni personalizzate .

La descrizione del prodotto evidenzia benefici coerenti con il rationale tecnico della sgrassatura enzimatica: degradazione delle molecole di grasso, miglioramento dell'uniformità e supporto alla qualità del cuoio finito. Queste indicazioni devono essere lette nel quadro delle variabili di processo: tipo di pelle, stato del materiale, composizione del bagno e gestione delle fasi successive determinano l'effetto finale .

Sintesi tecnica

Acid Lipase For Leather Degreasing Process è una soluzione enzimatica mirata per la gestione del grasso nel pellame in condizioni acide o moderatamente acide. La lipasi catalizza l'idrolisi dei trigliceridi e di altri esteri lipidici, generando prodotti più facilmente mobilizzabili e quindi più adatti alla rimozione durante il processo ^[1].

Il rationale scientifico è solido: le lipasi sono enzimi industriali ben documentati per la trasformazione di grassi e oli, e l'impiego di enzimi nel settore pelle è ampiamente studiato come approccio più selettivo alla lavorazione conciaria ^[2]. In uno studio applicativo sulla sgrassatura lipasica, il controllo dell'idrolisi e della rimozione dei prodotti generati ha permesso di raggiungere fino al 90% di sgrassatura e un residuo oleoso non superiore al 3,33% ^[7].

Per una conceria, il valore principale della lipasi acida è la possibilità di migliorare uniformità di sgrassatura, preparazione alla tintura e riduzione dei difetti legati al grasso residuo. Il risultato dipende però dall'intero sistema di processo: contatto enzima-substrato, pH, temperatura, tempo, azione meccanica, lavaggi e compatibilità con gli altri ausiliari devono lavorare insieme. Enzymes.bio fornisce il prodotto online in unità da 1 kg, con certificato di analisi e scheda di sicurezza inclusi nell'ordine .

Ordina Acid Lipase For Leather Degreasing Process 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 Acid Lipase For Leather Degreasing Process →](#)

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. Chandra, P., Enespa, Singh, R., & Arora, P. (2020). Microbial lipases and their industrial applications: a comprehensive review. *Microbial Cell Factories*, 19.
2. Simion, D., Gaidău, C., Păun, G., & Berechet, D. (2023). Applications of Enzymes as Ecologic Alternatives in the Leather Industry. *Leather and Footwear Journal*.
3. Choudhary, R., Jana, A., & Jha, M. (2004). Enzyme technology applications in leather processing. *Indian Journal of Chemical Technology*, 11, 659-671.
4. al., A. E. (2025). A brief overview of the chemistry of leather tanning and current trends: applications of tanned leathers. *Journal of Basics and Applied Sciences Research*.
5. Zhao, J., Ma, M., Zeng, Z., Wan, D., Yan, X., Xia, J., Yu, P., ... et al. (2024). Production, purification, properties and current perspectives for modification and application of microbial lipases. *Preparative Biochemistry & Biotechnology*, 54, 1001 - 1016.
6. China, C., Maguta, M., Nyandoro, S., Hilonga, A., Kanth, S., & Njau, K. (2020). Alternative tanning technologies and their suitability in curbing environmental pollution from the leather industry: A comprehensive review. *Chemosphere*, 254, 126804 .
7. Pmc4991975. *PubMed Central*.
8. Rabbani, G., Ahmad, E., Ahmad, A., & Khan, R. H. (2022). Structural features, temperature adaptation and industrial applications of microbial lipases from psychrophilic, mesophilic and thermophilic origins. *International Journal of Biological Macromolecules*.
9. Saran, S., Mahajan, R. V., Kaushik, R., Isar, J., & Saxena, R. K. (2013). Enzyme mediated beam house operations of leather industry: a needed step towards greener technology. *Journal of Cleaner Production*, 54, 315-322.
10. Vivek, K., Sandhia, G., & Subramaniyan, S. (2022). Extremophilic lipases for industrial applications: A general review. *Biotechnology Advances*, 108002 .

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.