

Lipase acide pour le dégraissage du cuir : applications en tannerie, wet blue, fourrure et réduction des graisses résiduelles

Équipe de recherche Enzymes.bio · Wellington, Nouvelle-Zélande · June 19, 2026

La **lipase acide pour le dégraissage du cuir** est un auxiliaire enzymatique utilisé pour hydrolyser les graisses naturelles des peaux afin de les rendre plus faciles à disperser et à éliminer pendant les opérations humides. Dans les procédés de tannerie, elle est particulièrement pertinente pour les peaux grasses, le wet blue et certaines applications fourrure, où les lipides résiduels peuvent perturber la teinture, le retannage, la finition et l'aspect de surface. Enzymes.bio fournit ce produit en ligne en unité de 1 kg, avec CoA et SDS fournis avec la commande, sans se présenter comme fabricant ni laboratoire de validation de procédé.

Rôle technique d'une lipase acide dans le dégraissage du cuir

Le dégraissage du cuir vise à réduire les graisses naturelles présentes dans la peau avant ou pendant les étapes qui conditionnent la qualité finale : tannage, retannage, teinture, nourriture et finition. Les peaux ne contiennent pas seulement du collagène et de l'eau ; elles renferment aussi des lipides localisés dans la structure fibreuse, autour des follicules, dans les zones plus grasses de l'animal ou dans les tissus résiduels. Lorsque ces matières grasses ne sont pas suffisamment éliminées, elles peuvent former des barrières hydrophobes qui ralentissent la pénétration des produits aqueux et contribuent à des irrégularités de couleur ou de toucher ^[1].

Une **lipase** est une enzyme spécialisée dans la transformation des lipides. Son action principale, dans un bain aqueux de dégraissage, consiste à catalyser l'hydrolyse des liaisons ester des triglycérides et d'autres lipides estérifiés. Cette hydrolyse ne fait pas simplement "dissoudre" la graisse : elle modifie sa structure chimique en générant des acides gras, des mono- ou diglycérides et du glycérol selon l'avancement de la réaction. Ces produits deviennent plus accessibles à la dispersion, à l'émulsification et au retrait mécanique lors des lavages et vidanges ^[2].

Le qualificatif **acide** indique que la préparation est destinée à fonctionner dans des conditions acides ou faiblement acides, ce qui la rend adaptée à des étapes où une lipase alcaline ne serait pas le choix le plus logique. Dans le cuir, cette distinction est importante : les contraintes de pH varient fortement entre rivièrre, picklage, wet blue, retannage et traitements de fourrure. Le produit Acid Lipase For Leather Degreasing Process est présenté par Enzymes.bio comme une lipase acide pour le dégraissage de cuirs, peaux en travail humide, wet blue et fourrures .

Pourquoi les graisses résiduelles posent problème en tannerie

Les graisses naturelles peuvent gêner les traitements ultérieurs parce qu'elles sont hydrophobes. Dans une matrice de collagène, elles peuvent occuper des espaces interfibrillaires, former des zones localement moins mouillables ou empêcher un contact régulier entre la surface interne de la peau et les produits de procédé. Ce phénomène est particulièrement sensible dans les peaux naturellement grasses, où le dégraissage doit être suffisamment profond sans devenir agressif pour la fleur ou la structure fibreuse ^[1].

Les défauts liés à un dégraissage insuffisant ne se limitent pas à un aspect "gras". Ils peuvent inclure des différences de prise de teinture, des zones ternes, des finitions moins adhérentes, des taches, une main irrégulière ou des remontées grasses sur cuir fini. La page produit Enzymes.bio positionne la lipase acide comme un moyen d'améliorer l'élimination des graisses et de limiter les défauts associés aux lipides résiduels, notamment dans les matières premières difficiles à dégraisser .

La difficulté est que le dégraissage ne doit pas détruire la qualité du cuir. Une action trop sévère peut altérer la souplesse, modifier le toucher ou perturber l'équilibre des opérations suivantes. L'intérêt d'un auxiliaire enzymatique est donc sa sélectivité : la lipase cible les liaisons ester des lipides, alors que d'autres familles enzymatiques — comme les protéases ou kératinases — agissent sur des substrats protéiques et sont utilisées pour d'autres étapes telles que le trempage, le reverdissage ou le déchaulage/dépoilage enzymatique selon les procédés ^{[3][4]}.

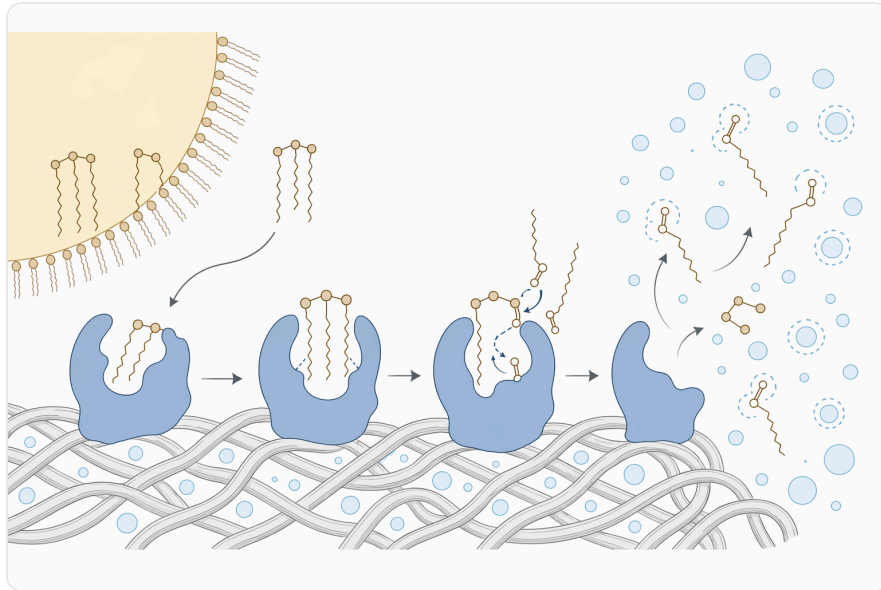


Figure 1. 산성 리파아제는 트리글리세리드의 에스터 결합을 가수분해해, 유화되어 가죽에서 씻겨 나가기 쉬운 더 작은 지질 산물을 만든다.

Mécanisme enzymatique : hydrolyser les graisses plutôt que seulement les émulsionner

Le dégraissage conventionnel s'appuie souvent sur des tensioactifs, solvants ou systèmes d'émulsification qui dispersent les graisses sans nécessairement les transformer en profondeur. Une lipase ajoute une action chimique catalytique : elle coupe les liaisons ester qui relient les acides gras au squelette glycérol des triglycérides. Cette transformation réduit la proportion de triglycérides intacts, plus difficiles à mobiliser, et augmente la part de produits d'hydrolyse que le procédé peut ensuite éliminer ^{[2][1]}.

Le mécanisme peut être décrit en quatre étapes. Premièrement, la graisse présente dans la peau devient accessible à l'enzyme dans le bain. Deuxièmement, la lipase s'adsorbe à l'interface eau-lipide, car son substrat est hydrophobe alors que le milieu de procédé est majoritairement aqueux. Troisièmement, le site actif catalyse la rupture des liaisons ester. Quatrièmement, les produits d'hydrolyse sont entraînés par le mouvement mécanique, les agents auxiliaires compatibles et les lavages successifs ^[1].

Cette action est différente d'une simple détergence. Un tensioactif abaisse la tension interfaciale et aide à disperser la matière grasse ; une lipase change la nature chimique d'une partie de cette matière grasse. Dans la pratique, les deux approches peuvent être complémentaires : l'enzyme fragmente les lipides, tandis que les paramètres de bain et les auxiliaires de procédé facilitent leur retrait. Enzymes.bio décrit la lipase acide comme un produit pouvant s'intégrer au dégraissage du cuir et du wet blue, avec une utilisation orientée vers l'amélioration de l'élimination des graisses .

Où utiliser une lipase acide dans le procédé cuir

La lipase acide est surtout pertinente lorsque la matière à traiter se trouve dans un environnement compatible avec une activité acide ou faiblement acide. Cela peut concerner certaines opérations après picklage, des ajustements sur wet blue, des traitements de peaux ou fourrures où le pH doit rester maîtrisé, ou des procédés dans lesquels l'objectif est d'obtenir un retrait plus régulier des lipides avant les opérations de finition chimique .

Dans le **wet blue**, la peau a déjà été tannée au chrome. Le dégraissage y demande une attention particulière, car il faut améliorer la propreté et l'uniformité sans perturber les propriétés obtenues au tannage. Les discussions récentes sur la chimie du tannage rappellent que le cuir est un matériau transformé par étapes successives, où les traitements de préparation, tannage et finition interagissent fortement ; une modification de propreté lipidique peut donc influencer les performances aval ^[5].

Pour les **fourrures**, la contrainte est double : retirer suffisamment les lipides de la peau tout en préservant l'aspect du poil et la qualité tactile. Une lipase acide peut être choisie lorsque les conditions alcalines seraient trop défavorables au matériau ou au résultat recherché. L'usage enzymatique dans le cuir et les peaux est bien documenté comme approche plus ciblée que certains traitements chimiques classiques, même si chaque application dépend du procédé et de la matière première ^[1].



Figure 2. 계면활성제, 용제, 알칼리성 효소, 산성 리파아제 탈지는 천연 지방에 작용하는 방식과 각 방법이 가장 적합한 적용 단계가 서로 다르다.

Comparaison technique avec d'autres auxiliaires de dégraissage

Approche de dégraissage	Mode d'action dominant	Points forts	Limites pratiques	Position de la lipase acide
Tensioactifs seuls	Dispersion et émulsification des graisses	Action rapide, intégration simple	Dépendance à la charge chimique, efficacité variable sur graisses piégées	Peut compléter ou réduire la pression sur l'émulsification seule
Solvants ou systèmes fortement extractifs	Solubilisation/extraction des lipides	Pouvoir dégraissant élevé selon système	Contraintes environnementales, sécurité, compatibilité matière	Alternative enzymatique plus ciblée dans des procédés aqueux
Lipase alcaline	Hydrolyse enzymatique en milieu alcalin	Adaptée à certaines étapes de rivière	Moins pertinente si le procédé est acide	À réserver aux étapes compatibles avec son profil
Lipase acide	Hydrolyse des liaisons ester en conditions acides/faiblement acides	Compatible avec wet blue, peaux acides et fourrure selon procédé	Performance dépendante du pH, température, temps, accessibilité des graisses	Option ciblée pour dégraissage enzymatique en conditions acides
Protéases/kératinases	Hydrolyse de protéines ou kératine	Utiles pour trempage, dépoilage ou ouverture contrôlée	Ne ciblent pas les triglycérides comme substrat principal	Familles enzymatiques différentes, non substituables aux lipases

Les études sur les enzymes en traitement du cuir montrent que chaque classe enzymatique doit être reliée à son substrat : lipases pour graisses, protéases pour protéines non structurales ou opérations d'ouverture, kératinases pour la kératine dans le dépoilage enzymatique. Les travaux sur les kératinases et protéases illustrent l'intérêt des biocatalyseurs en tannerie, mais ils ne doivent pas être confondus avec l'action spécifique d'une lipase sur les lipides ^{[3][6]}.

Applications principales : peaux grasses, wet blue et fourrure

Peaux riches en lipides

Les peaux de porc, mouton, chèvre et certaines zones de peaux bovines peuvent présenter une charge lipidique élevée ou hétérogène. Pour ces matières, l'enjeu est d'éviter que la graisse restante ne crée des zones de résistance aux bains ultérieurs. La page produit Enzymes.bio mentionne l'usage de la lipase acide pour des peaux difficiles ou riches en graisses, avec un positionnement orienté vers un dégraissage plus complet et homogène .

La performance dépend de l'accessibilité des lipides. Une graisse superficielle ou située dans des tissus résiduels est plus facile à mobiliser qu'une graisse emprisonnée dans des zones profondes ou mal ouvertes. Le foulonnage, la durée de contact, la température compatible avec le procédé, la charge de bain et la séquence des lavages influencent l'efficacité réelle. Les revues sur les applications enzymatiques dans le cuir soulignent que les enzymes ne sont pas des "additifs universels", mais des biocatalyseurs dont l'effet dépend étroitement des conditions de procédé ^[1].

Wet blue avant retannage et teinture

Dans le wet blue, un dégraissage insuffisant peut se traduire par une pénétration irrégulière des produits de retannage, colorants et agents de nourriture. L'utilisation d'une lipase acide peut aider à réduire les graisses résiduelles sans déplacer le procédé vers des conditions alcalines incompatibles avec certains objectifs. Le produit Enzymes.bio est spécifiquement présenté pour le dégraissage du cuir et du wet blue, ce qui le place dans cette logique de correction ou d'amélioration avant les étapes aval .

Le wet blue soulève aussi des enjeux environnementaux et de gestion des déchets dans l'industrie du cuir, car les matériaux tannés au chrome et les effluents associés doivent être maîtrisés. Les revues sur le recyclage du cuir tanné au chrome rappellent que cette filière génère des flux complexes, où la séparation, la valorisation et le traitement des matières nécessitent une approche structurée ^[7]. Un dégraissage enzymatique ne résout pas à lui seul ces enjeux, mais il peut participer à des procédés plus ciblés et potentiellement moins dépendants de traitements chimiques agressifs.

Fourrure et peaux à valeur tactile élevée

Pour les fourrures, l'objectif n'est pas seulement d'éliminer la graisse : il faut préserver la souplesse de la peau, le comportement du poil et l'aspect final. Une lipase acide peut être utile lorsque le procédé impose un pH contrôlé et que l'on recherche une action plus sélective sur les lipides. Enzymes.bio inclut la fourrure parmi les domaines d'application du produit, ce qui correspond à une utilisation où la sélectivité enzymatique est recherchée .



Figure 3. 산성 리파아제는 큰 pH 변화가 바람직하지 않은 웨트블루 가죽, 산처리 가죽, 모피, 지방 함량이 높은 원피의 산성 탈지에 적합하다.

Les enzymes sont déjà étudiées dans le cuir pour réduire la sévérité de certaines étapes et améliorer la précision du traitement. Les publications sur les protéases, kératinases et autres enzymes montrent que l'industrie du cuir s'intéresse aux biotechnologies pour remplacer ou compléter des opérations chimiques classiques. Toutefois, la sélection de l'enzyme doit toujours correspondre au substrat visé : pour une graisse, la classe pertinente reste la lipase ^{[1][4]}.

Effets attendus sur la qualité du cuir

L'effet le plus direct est une réduction plus régulière des graisses naturelles. Lorsque les lipides sont hydrolysés puis éliminés, la peau devient plus accessible aux bains aqueux et aux produits chimiques de transformation. Cette meilleure accessibilité peut contribuer à une teinture plus uniforme, à une pénétration plus régulière des agents de retannage ou de nourriture, et à une finition moins sujette aux défauts liés aux remontées grasses .

Un autre bénéfice attendu est la réduction des zones grasses localisées. Dans certaines peaux, le problème n'est pas seulement la quantité totale de graisse, mais sa distribution. Une lipase ne remplace pas l'action mécanique du foulon ni les lavages, mais elle augmente la fraction de lipides transformables en espèces plus faciles à entraîner. C'est cette combinaison entre catalyse enzymatique et conduite de bain qui explique l'intérêt pratique du dégraissage enzymatique ^[1].

La prévention des défauts de surface doit être formulée avec prudence. Une lipase acide peut réduire une cause possible de défaut — la présence excessive de graisses résiduelles — mais elle ne contrôle pas à elle seule tous les facteurs de finition. L'adhérence des finitions, la migration de substances

grasses, la compatibilité des agents de nourriture et la stabilisation finale dépendent de l'ensemble du procédé. La page produit met en avant l'intérêt de l'enzyme pour améliorer le dégraissage et limiter certains effets indésirables associés aux huiles résiduelles .

Enjeu environnemental : une action plus ciblée dans un secteur sous contrainte

L'industrie du cuir est soumise à des contraintes environnementales fortes, notamment sur les effluents, les charges organiques, les sels, les sulfures selon les étapes, les tensioactifs et les composés liés au chrome dans les flux de déchets. Les travaux sur les risques professionnels liés au chrome dans certaines tanneries rappellent que la maîtrise des procédés et des expositions reste un enjeu important pour la santé et l'environnement ^[8].

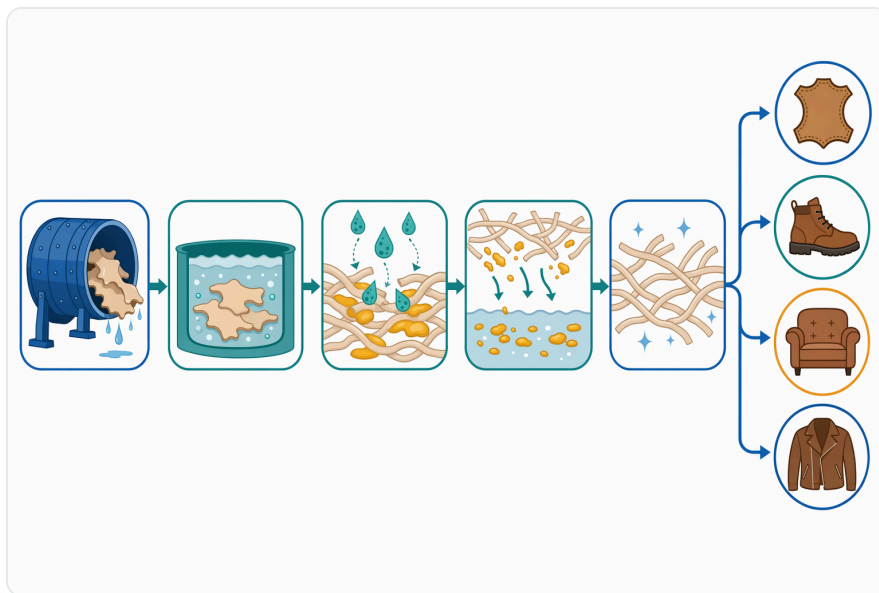


Figure 4. 효소 보조 탈지를 효과적으로 수행하려면 리파아제 접촉, 드럼 회전, 지방 가수분해, 분산, 그리고 가수분해 산물의 세척 제거가 함께 이루어져야 한다.

Dans ce contexte, les enzymes ne doivent pas être présentées comme une solution unique, mais comme des outils de procédé plus sélectifs. Une lipase agit sur les graisses à des conditions généralement plus douces que certaines extractions chimiques intensives. Cette sélectivité peut aider à réduire la dépendance à certains auxiliaires de dégraissage ou à améliorer leur efficacité, selon le procédé réel. Les revues sur les enzymes industrielles et les applications dans le cuir soulignent ce rôle des biocatalyseurs dans des transformations plus ciblées ^{[2][1]}.

L'avantage environnemental dépend néanmoins de l'ensemble du bilan : quantité d'eau, bains utilisés, agents de lavage, température, traitement des effluents et qualité du cuir obtenu. Une enzyme mal intégrée peut générer peu de bénéfice ; une enzyme bien intégrée peut contribuer à une séquence plus

efficace. Il est donc plus exact de parler de **potentiel de réduction de charge chimique** ou d'optimisation de procédé que de garantie environnementale universelle ^[1].

Paramètres qui influencent l'efficacité sans entrer dans des méthodes d'essai

L'efficacité d'une lipase acide dépend d'abord du pH réel du bain. Une enzyme possède une zone de fonctionnement ; si le bain s'en éloigne trop, son activité diminue ou devient insuffisante pour hydrolyser les graisses à un rythme utile. Le produit Enzymes.bio est destiné à des conditions acides pour le cuir, ce qui le distingue des lipases développées pour des environnements neutres ou alcalins .

La température influence aussi la vitesse de réaction enzymatique et la mobilité des graisses. À température trop basse, les lipides sont moins fluides et l'enzyme agit plus lentement ; à température trop élevée, la stabilité enzymatique peut être affectée. Dans une tannerie, la température doit donc être comprise comme un compromis entre activité de l'enzyme, état physique des graisses, compatibilité avec la peau et séquence du procédé ^[2].

Le temps de contact, le mouvement mécanique et la charge de bain sont également déterminants. Une lipase ne peut hydrolyser que les lipides qu'elle atteint. Si les graisses restent enfermées dans des zones mal ouvertes ou si le bain circule insuffisamment, la réaction peut être limitée. À l'inverse, un bon contact enzyme-substrat favorise l'action interfaciale caractéristique des lipases ^[1].

Enfin, la compatibilité avec les autres auxiliaires doit être considérée de façon raisonnée. Certains agents peuvent faciliter la dispersion des graisses hydrolysées, tandis que d'autres conditions chimiques peuvent réduire l'efficacité enzymatique. Il est préférable de comprendre la lipase comme un composant d'un système de dégraissage, et non comme un substitut automatique à toute formulation existante ^[1].

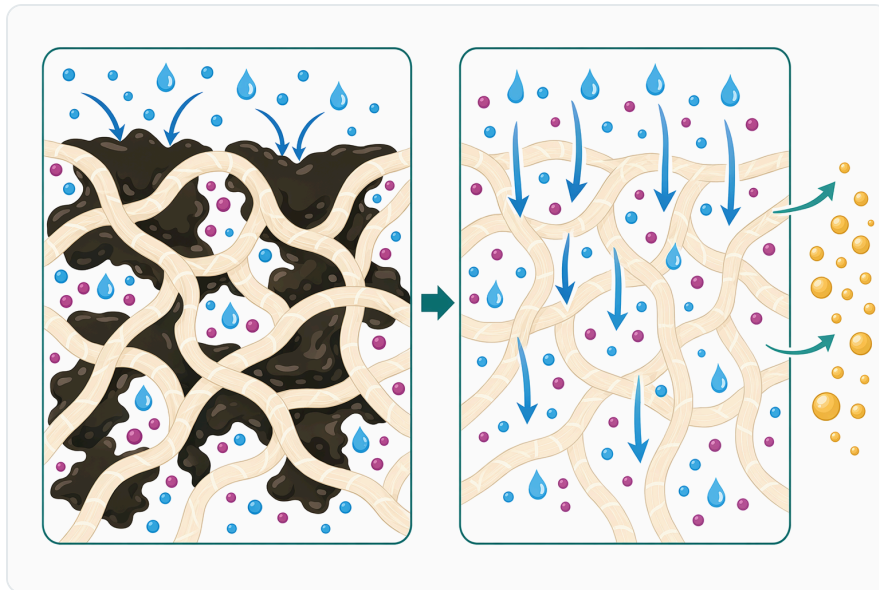


Figure 5. 온전한 기름때를 제거하면 가죽 구조가 수계 재태닝, 염색, 마감용 화학 처리에 더 잘 반응할 수 있다.

Limites techniques et interprétation correcte des résultats

Une lipase acide ne retire pas mécaniquement les graisses : elle les hydrolyse. Le retrait final dépend ensuite des lavages, de l'émulsification, du drainage et des opérations ultérieures. Si le procédé ne permet pas d'évacuer les produits d'hydrolyse, l'effet sur la propreté finale peut être inférieur à l'effet biochimique observé dans le bain ^[2].

Les résultats peuvent varier fortement entre espèces animales, lots de peaux, état de conservation, zones anatomiques et historique de traitement. Une peau très grasse, mal conservée ou déjà partiellement traitée ne réagira pas nécessairement comme une peau fraîche ou bien préparée. Les publications sur les applications enzymatiques dans le cuir insistent sur l'importance de relier l'enzyme à la matière première et aux conditions de procédé ^[1].

Il faut aussi distinguer les preuves générales et les performances d'un produit commercial. La littérature soutient le principe selon lequel les lipases hydrolysent les graisses et sont utiles dans le cuir ; la page Enzymes.bio décrit l'application du produit au dégraissage acide. Mais la performance exacte en production dépend du procédé de chaque tannerie et ne doit pas être extrapolée comme un résultat garanti dans toutes les conditions ^[1].

Place d'Enzymes.bio : fourniture en ligne, documentation jointe à la commande

Enzymes.bio est un fournisseur B2B d'enzymes disponibles en ligne et ne doit pas être présenté comme fabricant d'enzymes, laboratoire d'essai ou prestataire de validation de procédés de tannerie. Les informations de la page institutionnelle décrivent une activité de fourniture d'enzymes pour des usages professionnels, avec vente en ligne et expédition de produits conditionnés .

Pour Acid Lipase For Leather Degreasing Process, le produit est proposé directement en ligne par unité de 1 kg. Le certificat d'analyse et la fiche de données de sécurité sont fournis avec la commande, ce qui permet à l'utilisateur professionnel de disposer des documents associés au lot reçu. Cette information doit être comprise comme une donnée de fourniture et de documentation, non comme une prestation analytique ou un service de développement de procédé .

L'intégration en tannerie reste sous la responsabilité technique de l'utilisateur. La lipase acide peut aider à améliorer le dégraissage des peaux, du wet blue ou des fourrures, mais elle doit être cohérente avec la séquence de production, le type de peau, le pH, la température, le temps de contact et les objectifs qualité. Cette formulation évite de surestimer le rôle du fournisseur tout en conservant la valeur technique du produit .

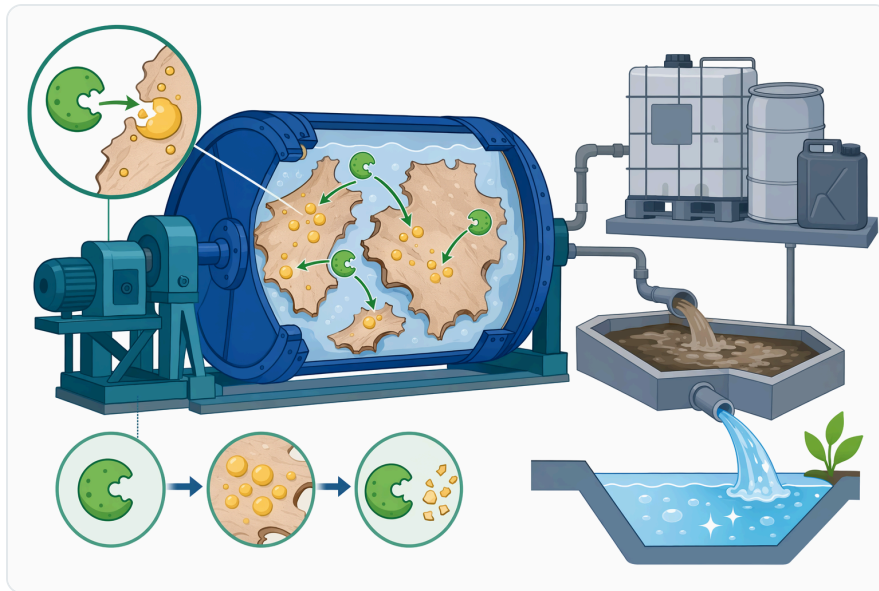


Figure 6. 리파아제의 특이성은 광범위한 화학적 추출만 사용하는 것보다 지방을 더 선택적으로 표적화해 더 깨끗한 탈지를 돕는다.

Sécurité de manipulation des préparations enzymatiques

Les enzymes sont des protéines biologiquement actives. Comme d'autres préparations enzymatiques industrielles, une lipase en poudre ou en formulation peut présenter un risque d'irritation ou de sensibilisation si elle est inhalée ou manipulée sans précaution. La SDS fournie avec la commande doit être utilisée comme document de référence pour les mesures de manipulation, de stockage et de protection adaptées au produit reçu .

Les bonnes pratiques consistent à limiter la formation de poussières ou d'aérosols, éviter le contact direct avec les yeux et la peau, refermer correctement l'emballage et stocker le produit conformément aux indications disponibles. Ces précautions sont cohérentes avec la manipulation générale des enzymes industrielles, qui sont efficaces à faible dose fonctionnelle mais peuvent être sensibilisantes pour certains opérateurs exposés de façon répétée ^[2].

Conclusion : un auxiliaire ciblé pour un dégraissage plus maîtrisé

La lipase acide pour le dégraissage du cuir est un auxiliaire enzymatique conçu pour transformer les graisses naturelles des peaux en produits plus faciles à disperser et à éliminer. Son intérêt principal se situe dans les procédés acides ou faiblement acides, notamment pour les peaux grasses, le wet blue et les fourrures, où les lipides résiduels peuvent compromettre l'uniformité de teinture, la finition et l'aspect de surface .

La base scientifique est solide : les lipases hydrolysent les liaisons ester des lipides, et les enzymes sont largement étudiées comme outils plus sélectifs dans l'industrie du cuir. La performance finale dépend cependant du procédé complet — pH, température, temps, mouvement, lavages et nature de la peau — et non de l'enzyme seule ^{[2][1]}.

Enzymes.bio fournit Acid Lipase For Leather Degreasing Process en ligne en unité de 1 kg, avec CoA et SDS fournis avec la commande. Le produit doit être compris comme une solution de fourniture B2B pour intégration dans des procédés professionnels de tannerie, et non comme une validation de procédé ou une prestation de laboratoire .

Commander Acid Lipase For Leather Degreasing Process en ligne

Vendu par unité de 1 kg, en stock et prêt à expédier. Commandez directement sur notre boutique — payez en ligne et nous traitons votre commande. Un certificat d'analyse et une fiche de données de sécurité sont inclus avec chaque commande.

[Acheter Acid Lipase For Leather Degreasing Process →](#)

Références

Numérotées par ordre de première citation. Sources en libre accès, chacune vérifiée comme accessible au moment de la publication ; les numéros de citation dans le texte renvoient ici.

1. Khambhaty, Y. (2020). Applications of enzymes in leather processing. *Environmental Chemistry Letters*, 18, 747-769.
2. Dahiru, M., Abdulhamid, A., & Abaka, A. (2024). Review: Current perspectives on enzyme applications in medicine, agriculture, and industries. *Asian Journal of Tropical Biotechnology*.
3. Kalaikumari, S. S., Vennila, T., Mónica, V., Chandraraj, K., Gunasekaran, P., & Rajendhran, J. (2019). Bioutilization of poultry feather for keratinase production and its application in leather industry. *Journal of Cleaner Production*.
4. Alamnie, G., Gessesse, A., Bitew, M., Dawud, N., Andualem, B., & Girma, A. (2023). Production and biochemical characterization of keratinase enzyme from Bacillus subtilis ES5 and its potential application in leather dehairing process: a clean leather tanning process. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 37.
5. 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*.
6. Biškauskaitė, R., Lee, W., & Valeika, V. (2024). Crude proteolytic enzyme from Bacillus halodurans BCRC 910501 and its application in leather processing. *Heliyon*, 10.
7. Parisi, M., Nanni, A., & Colonna, M. (2021). Recycling of Chrome-Tanned Leather and Its Utilization as Polymeric Materials and in Polymer-Based Composites: A Review. *Polymers*, 13.
8. Dubey, R., Verma, P., & Kumar, S. (2022). Cr (III) genotoxicity and oxidative stress: An occupational health risk for leather tannery workers of South Asian developing countries. *Toxicology and industrial health*, 38, 112 - 126.

Contacter Enzymes.bio

Des questions sur une commande ? Notre équipe se fera un plaisir de vous aider.

E-MAIL wholesale@enzymes.bio

TÉLÉPHONE (ÉTATS-UNIS) **+1 (507) 428-6057**

[Nous contacter →](#)



400+ Clients B2B



60+ partenaires de recherche universitaires



54 servis dans le monde entier

© 2026 Enzymes.bio · Fourniture d'enzymes industrielles & de transformation alimentaire · Non destiné à la consommation humaine ni à la vente au détail.