

Acid Protease Enzyme CAS 9040-76-0 pour le tannage du cuir : protéase acide pour bating acide, recondition wet-blue et amélioration de la souplesse

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

Leather Tanning Enzymes: Acid Protease Enzyme CAS 9040-76-0 est une protéase acide utilisée comme auxiliaire enzymatique dans les opérations de cuir conduites en milieu acide, notamment le bating acide et la recondition de cuirs wet-blue. Elle ne tanne pas le cuir à elle seule : son rôle est d'hydrolyser de façon contrôlée des protéines résiduelles afin d'améliorer la souplesse, l'ouverture de structure, l'uniformité d'absorption et la régularité de la teinture .

Enzymes.bio fournit ce produit en ligne pour un usage industriel B2B, en unité de 1 kg, avec CoA et SDS fournis avec la commande . Le produit doit être compris comme un auxiliaire de procédé pour tanneries et ateliers de transformation du cuir, et non comme un substitut complet aux systèmes de tannage au chrome, végétaux ou sans chrome.

Rôle de la protéase acide dans le traitement du cuir

Dans une peau destinée au cuir, le collagène constitue la structure recherchée : c'est le réseau fibreux qui donne la résistance, la tenue et la capacité à être stabilisé par le tannage. En revanche, d'autres protéines ou fragments protéiques non structuraux peuvent rester présents après les étapes de trempe, chaulage, déchaulage, pickling ou tannage primaire. Ces résidus interfibrillaires peuvent contribuer à une main plus dure, à une absorption irrégulière des agents de retannage, à une teinture moins homogène ou à une surface moins propre ^[1].

Une protéase acide agit en coupant des liaisons peptidiques dans des protéines accessibles sous conditions acides. La finalité n'est pas de dégrader le collagène porteur de la peau, mais de produire une hydrolyse maîtrisée de protéines indésirables ou de zones protéiques plus accessibles. Cette distinction est essentielle : une enzyme de bating correctement intégrée est un outil de réglage de la structure, pas un agent de dissolution de la peau ^[1].

Le positionnement « acide » est important. De nombreuses protéases utilisées dans le cuir sont associées à des étapes alcalines, notamment le dépilage enzymatique ou certains bating après chaulage. À l'inverse, une acid protease enzyme est conçue pour travailler dans une fenêtre de procédé où la peau se trouve déjà du côté acide, par exemple après pickling, pendant la recondition de wet-blue ou dans des séquences de préparation avant retannage et teinture .

Cette compatibilité avec le milieu acide permet d'éviter un retour inutile vers des conditions fortement alcalines lorsque l'objectif est seulement d'affiner la structure, d'assouplir la main ou de rendre l'absorption plus régulière. Elle offre donc une logique de procédé différente de celle des protéases alcalines de dépilage : l'action est plus orientée vers la finition structurelle et l'homogénéisation que vers l'élimination massive des poils ou l'ouverture alcaline initiale [2].

Mécanisme biochimique : hydrolyse contrôlée des protéines résiduelles

Les protéases sont des enzymes qui catalysent l'hydrolyse des protéines. Elles reconnaissent des chaînes peptidiques accessibles et accélèrent leur clivage en fragments plus courts. Dans le cuir, l'efficacité dépend de l'accessibilité des substrats protéiques, de l'état de la peau, de la phase du procédé, de l'acidité du bain, de la température, de la durée de contact et de l'action mécanique du foulon ou du système utilisé [1].

Le cuir n'est pas un substrat homogène. Les zones de flanc, de croupon, de collet ou les peaux d'espèces différentes ne présentent pas la même densité fibreuse, la même teneur en protéines non collagéniques ni la même réponse au traitement. Une protéase acide peut donc produire un effet très utile dans une formulation bien maîtrisée, mais elle doit rester intégrée à une conduite de procédé cohérente afin d'éviter une action excessive ou inégale [3].

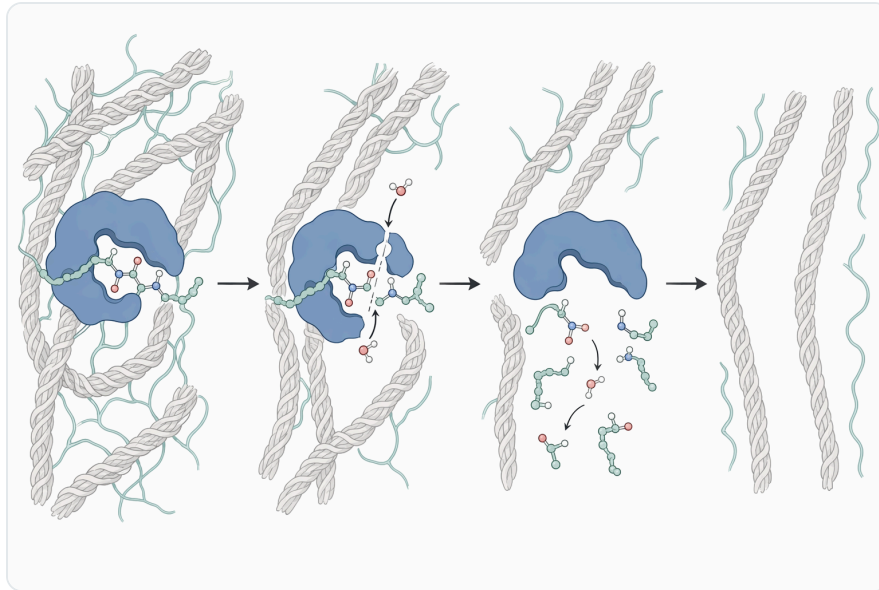


Figure 1. 산성 프로테아제는 비구조 단백질과 섬유 사이 단백질에서 접근 가능한 펩타이드 결합을 절단하며, 제어된 사용은 콜라겐 네트워크를 보존하는 것을 목표로 한다.

L'objectif technique le plus courant est l'amélioration de la souplesse et de la flexibilité. En éliminant une partie des protéines résiduelles ou en réduisant certaines contraintes interfibrillaires, l'enzyme peut contribuer à une structure plus ouverte et plus régulière. Cette action facilite la pénétration ultérieure d'auxiliaires de retannage, de colorants, de graisses ou de produits de finition, en particulier dans les articles où l'uniformité de main et d'aspect est critique [1].

Le caractère acide influence également la stabilité de la peau et la compatibilité avec les opérations voisines. Dans un cuir wet-blue, par exemple, le matériau a déjà été stabilisé par un tannage primaire. Une intervention enzymatique acide vise alors une recondition douce, orientée vers la main, l'absorption et l'homogénéité, plutôt qu'une transformation profonde de la peau brute [1].

Applications principales : bating acide et recondition wet-blue

Le bating acide est l'application centrale d'une protéase acide pour cuir. Il s'inscrit dans des séquences où l'on souhaite travailler sans revenir à une alcalinité élevée, tout en améliorant l'état interne de la peau. Les effets recherchés sont généralement une main plus souple, une meilleure plénitude, une surface plus régulière et une préparation plus homogène aux étapes de retannage ou de teinture .

La recondition wet-blue est une autre application importante. Les wet-blue peuvent présenter des variations de compacité, d'ouverture ou d'absorption selon la matière première et les conditions de tannage initial. Un traitement enzymatique acide peut aider à uniformiser la structure avant les

opérations ultérieures, en particulier lorsque l'objectif est d'obtenir une teinture plus régulière ou une meilleure diffusion des agents de retannage [1].

Dans les cuirs de tige, d'ameublement, de vêtement ou d'articles souples, la main et l'élasticité perçue sont des critères commerciaux majeurs. Une protéase acide peut être utilisée comme outil d'ajustement pour améliorer la flexibilité sans modifier le concept global du tannage. Les bénéfices attendus doivent toutefois être évalués dans le contexte de chaque article : un cuir d'ameublement pleine fleur, un cuir de vêtement en peau de mouton et un cuir de tige bovin ne répondent pas de la même manière .

Il faut aussi distinguer l'utilisation de cette enzyme de celle des agents tannants eux-mêmes. Les systèmes au chrome, les tanins végétaux, les agents synthétiques, les polycarboxylates, les minéraux lamellaires ou les solutions sans chrome ont pour fonction de stabiliser le collagène et de conférer au cuir sa résistance à la chaleur, à l'eau et au vieillissement. La protéase acide intervient plutôt comme auxiliaire de préparation ou de correction structurelle [4].

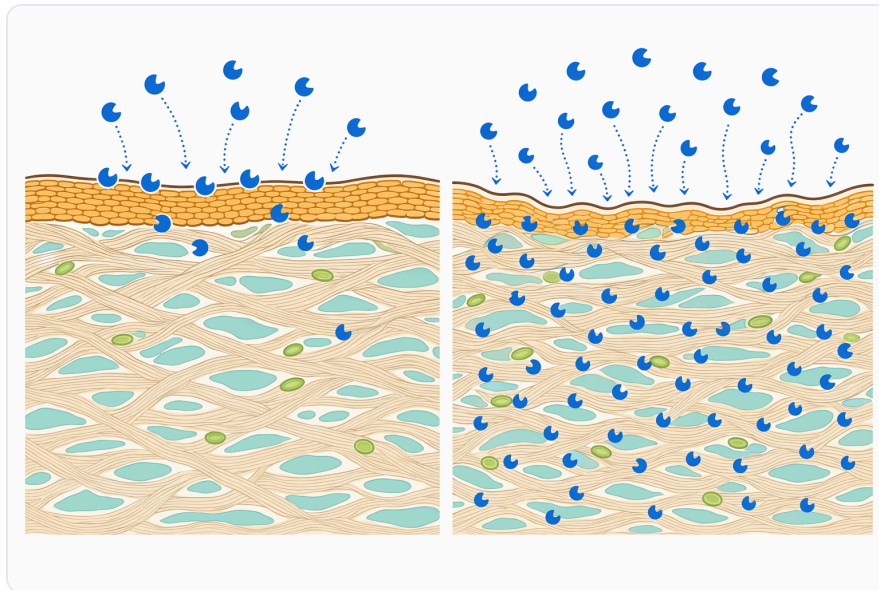


Figure 2. 수화된 원피 내부에서 효소가 어떻게 분포하느냐에 따라 단백질분해가 균일하게 일어나는지, 아니면 표면 근처에 집중되는지가 달라진다.

Comparaison avec d'autres auxiliaires enzymatiques et systèmes de tannage

Catégorie de traitement	Zone de procédé typique	Fonction principale	Effet recherché sur le cuir	Limite à ne pas confondre
Protéase acide CAS 9040-76-0	Milieu acide, bating acide, recondition wet-blue	Hydrolyse contrôlée de protéines résiduelles accessibles	Souplesse, ouverture régulière, meilleure absorption, teinture plus homogène	Ne remplace pas un agent tannant

Catégorie de traitement	Zone de procédé typique	Fonction principale	Effet recherché sur le cuir	Limite à ne pas confondre
Protéases alcalines	Dépilage, chaulage, bating alcalin selon procédé	Dégradation ciblée de protéines associées aux poils ou à l'ouverture initiale	Réduction possible de certains intrants chimiques, dépilage plus propre	Conditions et risques différents d'un traitement acide
Lipases	Dégraissage, préparation de peaux grasses	Hydrolyse des lipides	Meilleure propreté, réduction de graisses naturelles gênantes	N'agit pas principalement sur les protéines
Agents tannants au chrome	Tannage primaire	Stabilisation du collagène	Résistance hydrothermique, tenue mécanique, durabilité	Génèrent des enjeux environnementaux et de gestion des effluents
Tanins végétaux ou systèmes sans chrome	Tannage ou retannage	Stabilisation et remplissage selon chimie choisie	Corps, plénitude, caractères spécifiques d'article	Ne remplacent pas l'action protéolytique d'un bating

Cette comparaison montre que la protéase acide doit être classée parmi les auxiliaires enzymatiques de procédé. Elle peut améliorer l'état de la matrice cuir, mais elle ne fournit pas à elle seule la stabilisation chimique que l'on attend d'un tannage primaire. Les travaux sur des alternatives chromeless, par exemple les systèmes polycarboxylate/montmorillonite, relèvent d'une autre famille de solutions : ils visent le remplacement ou la réduction du chrome dans la stabilisation du cuir, et non l'hydrolyse enzymatique des protéines résiduelles ^[4].

Les tanins végétaux, y compris ceux issus de sources comme les sous-produits de cajou étudiés pour le tannage, ont eux aussi une fonction différente. Ils modifient les caractéristiques chimiques et mécaniques du cuir par interaction avec le collagène, alors qu'une acid protease enzyme agit en amont ou en complément pour ajuster la propreté et l'ouverture de la structure ^[5].

Niveau de preuve scientifique : ce qui est bien établi

L'utilisation de protéases dans l'industrie du cuir est bien établie sur le plan scientifique et industriel. Les travaux portant sur le bating enzymatique montrent que l'action protéolytique peut modifier les propriétés du wet-blue, notamment parce que les enzymes agissent sur des fractions protéiques qui influencent la main, la compacité et la capacité d'absorption du cuir ^[1].

Les études sur le dépilage et le chaulage enzymatiques sont particulièrement nombreuses. Une étude bibliométrique consacrée à ces opérations a recensé 65 publications sur la période 2010–2022, ce qui illustre l'intérêt soutenu pour les protéases comme outil de procédé plus propre dans la préparation du cuir [2]. Cette masse de littérature concerne surtout le côté alcalin du procédé, mais elle confirme la pertinence générale des protéases pour transformer sélectivement des protéines de la peau.

Des travaux récents montrent également que l'encapsulation de protéases, par exemple dans des liposomes, est explorée pour combiner dépilage plus vert et production de cuir plus souple. Même si ce type de formulation ne correspond pas nécessairement au produit vendu ici, il renforce l'idée que le contrôle de la localisation, de la stabilité et de l'action enzymatique est un axe important pour améliorer les procédés cuir [6].

La littérature récente souligne aussi que la résistance des protéines de la peau à l'hydrolyse enzymatique peut être modulée par des ions calcium. Cette observation est importante pour l'ingénierie des procédés : elle montre que la performance d'une protéase ne dépend pas seulement de l'enzyme, mais aussi de l'environnement chimique de la peau et de la manière dont les protéines deviennent plus ou moins accessibles [3].

Ce qui est plus spécifique aux protéases acides

Les preuves les plus abondantes concernent les protéases alcalines, parce qu'elles sont directement liées au dépilage, à la réduction des sulfures et à la recherche de procédés de chaulage moins polluants. Les protéases acides sont moins souvent au centre des publications, mais leur logique est cohérente avec les opérations de bating acide et de recondition wet-blue, où le cuir se trouve déjà dans une zone de pH compatible avec ce type d'enzyme [1].



Figure 3. 제어된 가수분해는 펩타이드 결합 절단에서 시작해 단백질 장벽 감소, 섬유 개방 개선, 화학물질 확산 향상, 더 균일한 가죽 물성으로 이어질 수 있다.

La différence d'usage est déterminante. Une protéase alcaline de dépilage doit agir sur des structures associées au poil et à l'épiderme, souvent dans un environnement de forte ouverture de la peau. Une protéase acide de recondition vise plutôt des protéines résiduelles ou des zones accessibles dans un cuir déjà partiellement transformé, avec un objectif de souplesse, d'uniformité et de préparation à la teinture [2].

Les études sur le wet-blue bating apportent donc les références les plus directement utiles pour comprendre l'intérêt de cette enzyme. Elles indiquent que le traitement enzymatique peut influencer les propriétés du wet-blue, ce qui correspond au positionnement d'une protéase acide utilisée après tannage primaire ou dans des séquences de reprise avant retannage [1].

Il est cependant important de ne pas extrapoler trop largement. Une enzyme donnée doit être considérée en fonction de son profil d'activité, de sa stabilité, de la peau traitée et de la formulation complète du bain. Les résultats publiés sur une protéase, une souche microbienne ou une méthode d'encapsulation ne garantissent pas automatiquement les mêmes effets pour tous les produits commerciaux [6].

Effets attendus sur la qualité du cuir

Le premier effet recherché est la souplesse. En réduisant certaines contraintes protéiques résiduelles, la protéase acide peut contribuer à une main plus ronde et plus flexible. Cet effet est particulièrement pertinent pour les cuirs de vêtement, d'ameublement, de maroquinerie souple ou les articles où la sensation tactile est aussi importante que les propriétés mécaniques .

Le second effet est l'homogénéité d'absorption. Une structure plus propre et plus régulière permet généralement une diffusion plus uniforme des agents de retannage, colorants et auxiliaires de finition. Dans le cas du wet-blue, cette fonction est centrale, car une variation d'absorption à ce stade peut se traduire plus tard par des différences de nuance, de toucher ou de remplissage [1].

Le troisième effet est la régularité de surface. Le bating enzymatique peut aider à affiner la fleur et à réduire certaines irrégularités liées à des résidus protéiques ou à une ouverture insuffisante. Cette amélioration doit rester contrôlée : une action trop intense ou mal répartie peut produire l'effet inverse, avec une perte de compacité ou une fleur moins ferme [3].



Figure 4. 산성, 중성, 알칼리성 및 케라틴 활성 프로테아제는 가죽 생산에서 적용 공정, 표적 기능, 품질 위험이 서로 다르다.

Enfin, l'enzyme peut contribuer à un procédé moins agressif lorsqu'elle remplace une partie de l'action de produits chimiques plus sévères. Les travaux sur les traitements enzymatiques et les procédés plus durables du cuir décrivent les protéases comme des outils permettant de réduire certains impacts, mais l'effet environnemental réel dépend toujours de l'ensemble de la ligne de production, de la consommation d'eau, de l'énergie, du tannage choisi et de la gestion des effluents [7].

Variables de procédé qui influencent le résultat

Le pH est le premier facteur de contrôle. Une acid protease enzyme est choisie précisément parce que son activité est adaptée au milieu acide. Si le bain sort trop fortement de cette zone de fonctionnement, l'action enzymatique peut devenir insuffisante, irrégulière ou trop éloignée de l'objectif recherché. À l'inverse, rester dans une fenêtre compatible permet de travailler sans rupture majeure avec les étapes acides voisines .

La température influence à la fois la vitesse de réaction et la stabilité de l'enzyme. Comme pour les autres protéines fonctionnelles, une température trop basse peut ralentir l'hydrolyse, tandis qu'une température trop élevée peut réduire progressivement l'activité ou modifier l'équilibre entre action utile et risque de surtraitement. Le réglage doit donc être cohérent avec le type de cuir et l'objectif d'article fini ^[1].

La durée de contact et l'action mécanique déterminent la profondeur et l'uniformité du traitement. Une action trop courte peut rester superficielle ; une action trop longue peut affecter la compacité ou le caractère de la fleur. Les foulons, bains et charges de production modifient aussi la circulation de l'enzyme dans la matrice, ce qui explique pourquoi les résultats peuvent varier d'un atelier à l'autre ^[3].

Le type de peau est également décisif. Les peaux bovines, ovines, caprines ou porcines diffèrent par leur architecture fibreuse, leur teneur en graisses, leur épaisseur et leur sensibilité à l'ouverture. Une protéase acide peut donc produire des bénéfices visibles sur une famille d'articles tout en demandant une conduite plus prudente sur une autre .

Contribution environnementale : réelle, mais non automatique

L'industrie du cuir fait l'objet d'une attention environnementale croissante en raison de la consommation d'eau, des charges organiques, des sels, des sulfures, du chrome et d'autres intrants associés aux procédés conventionnels. Les analyses d'impact et les perspectives d'amélioration des technologies de tannage soulignent que les gains environnementaux viennent rarement d'un seul produit : ils résultent plutôt d'une combinaison de substitutions chimiques, d'optimisation des bains, de récupération des flux et de réduction des pertes ^[7].

Dans ce cadre, les enzymes apportent une contribution spécifique : elles catalysent des réactions ciblées dans des conditions souvent plus douces que les traitements chimiques agressifs. Une protéase acide peut donc participer à une réduction de la sévérité de certaines étapes de préparation ou de reprise, mais elle ne supprime pas à elle seule les enjeux liés au chrome, aux sels ou aux charges organiques des effluents ^[8].



Figure 5. 산성 프로테아제는 웨트블루 베이팅, 재베이팅, 피클링 인접 처리, 태닝 후 균일화 작업과 같은 산성 단계 적용에 적합하다.

Les déchets de tannerie constituent un autre enjeu. Des travaux sur l'extraction d'hydrolysats protéiques sans chrome à partir de déchets de tannage montrent que les flux protéiques du cuir peuvent être valorisés ou transformés lorsqu'ils sont séparés et traités de manière appropriée ^[9]. Cette thématique est distincte du bating acide, mais elle illustre l'importance de contrôler les hydrolyses protéiques dans l'ensemble de la chaîne cuir.

La montée des alternatives au cuir animal, y compris les matériaux dits plant-based leather, montre aussi que la durabilité est devenue un critère de comparaison majeur pour les donneurs d'ordre. Toutefois, ces matériaux ne répondent pas toujours aux mêmes cahiers des charges mécaniques, sensoriels ou de durabilité que le cuir animal ; l'optimisation enzymatique du cuir reste donc une voie pertinente pour améliorer des procédés existants plutôt que pour les remplacer entièrement ^[10].

Positionnement d'Enzymes.bio et informations produit

Enzymes.bio propose **Leather Tanning Enzymes: Acid Protease Enzyme CAS 9040-76-0** comme produit B2B en ligne destiné au traitement du cuir. Le produit est présenté pour les opérations de tannage et de bating en milieu acide, avec un usage orienté vers la souplesse, la propreté de structure et l'amélioration de la qualité de traitement .

Dans ce contexte, Enzymes.bio doit être compris comme un fournisseur en ligne du produit, et non comme un fabricant de cuir, un laboratoire d'essais ou un développeur de procédés de tannerie. Le produit est vendu directement en unité de 1 kg ; le CoA et la SDS accompagnent la commande, ce qui

permet à l'utilisateur industriel de disposer des documents usuels de conformité et de sécurité associés au lot reçu .

L'utilisation reste réservée à des environnements professionnels capables de gérer les enzymes industrielles, les bains de traitement du cuir et les paramètres de procédé. Comme toute protéase, ce type de produit doit être manipulé avec attention afin d'éviter l'exposition inutile aux poussières ou aérosols enzymatiques, et les informations de sécurité applicables sont à suivre à partir de la SDS fournie avec la commande .

Points de vigilance technique

Une protéase acide ne corrige pas un défaut de procédé en amont. Si le pickling, le tannage primaire, le rinçage ou la neutralisation ultérieure sont mal maîtrisés, l'enzyme peut révéler les irrégularités plutôt que les supprimer. Elle doit donc être intégrée dans une séquence où les objectifs sont clairs : assouplir, uniformiser l'absorption, améliorer la recondition wet-blue ou affiner la main ^[1].

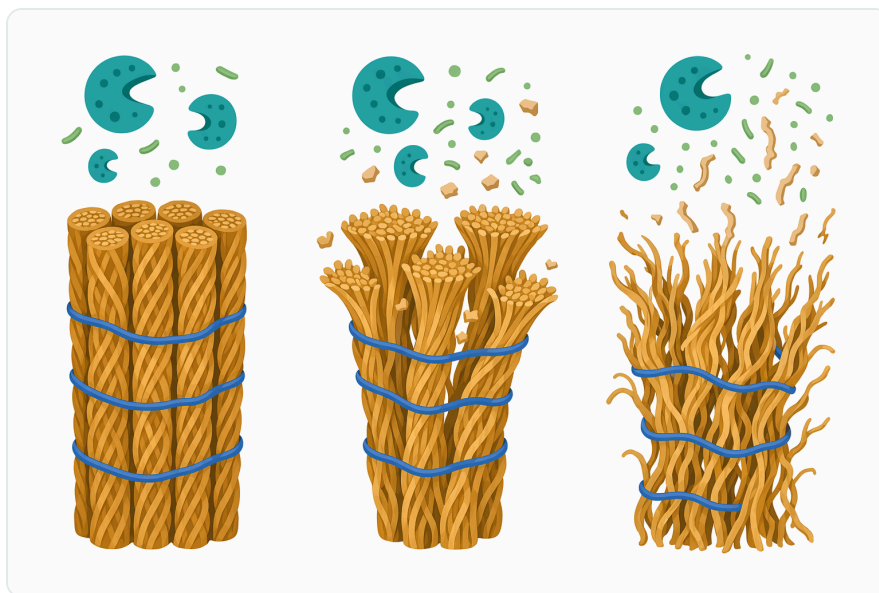


Figure 6. 유용한 공정 범위는 콜라겐을 과도하게 약화시키지 않으면서 섬유를 열어 주는 제어된 부분 가수분해이다.

Le risque principal est le surtraitement. Une hydrolyse trop poussée peut affaiblir certaines zones, réduire la compacité ou créer un toucher moins ferme que souhaité. Ce risque dépend de la sensibilité de la peau, de l'intensité mécanique, de la durée de contact et de l'environnement chimique. Les travaux sur la modulation de la résistance des protéines de peau à l'hydrolyse montrent que le milieu de procédé peut fortement influencer l'action enzymatique ^[3].

Un autre point de vigilance concerne la compatibilité avec les objectifs d'article. Un cuir d'ameublement peut rechercher de la plénitude et une main régulière ; un cuir de tige peut exiger davantage de tenue ; un cuir de vêtement privilégie souvent la souplesse et le drapé. La même action enzymatique ne doit donc pas être interprétée comme universellement positive : elle doit correspondre au cahier des charges du cuir fini .

Enfin, l'enzyme doit être distinguée des solutions de tannage durable ou sans chrome. Les recherches sur les agents chrome-less, les nanocomposites ou les tanins alternatifs concernent la stabilisation chimique du collagène. La protéase acide, elle, prépare ou ajuste la matrice ; elle peut compléter ces approches, mais elle n'en est pas l'équivalent ^[4].

Synthèse technique

Leather Tanning Enzymes: Acid Protease Enzyme CAS 9040-76-0 est un auxiliaire enzymatique de cuir conçu pour les opérations acides, principalement le bating acide et la recondition wet-blue. Son intérêt repose sur une hydrolyse contrôlée de protéines résiduelles qui peut améliorer la souplesse, la régularité de structure, l'absorption des auxiliaires de retannage et l'uniformité de teinture .

Le socle scientifique est solide pour l'utilisation des protéases dans le cuir, en particulier dans le bating, le wet-blue et les procédés enzymatiques de préparation. Les preuves spécifiques aux protéases acides sont plus ciblées que celles relatives aux protéases alcalines de dépilage, mais elles sont cohérentes avec les besoins des étapes acides du procédé cuir ^[1].

Utilisée correctement, une protéase acide ne remplace ni le tannage ni la formulation complète d'un article. Elle agit comme un levier de précision pour ajuster la main, la propreté interne et l'homogénéité de traitement dans une tannerie ou un atelier professionnel. Enzymes.bio la fournit en ligne en unité de 1 kg pour usage B2B, avec CoA et SDS inclus avec la commande .

Commander Leather Tanning Enzymes: Acid Protease Enzyme Cas 9040-76-0 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 Leather Tanning Enzymes: Acid Protease Enzyme Cas 9040-76-0 →](#)

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. Biškauskaitė, R., & Valeika, V. (2022). Effect of Enzymatic Bating on Wet Blue Leather Properties. *Proceedings of the 9th International Conference on Advanced Materials and Systems*.
2. Morera, J., Bartolí, E., Cebollada, P., & Cabeza, L. F. (2022). A Bibliometric Study of the Unhairing and Liming of the Leather Tanning Process. *The Journal of the American Leather Chemists Association*.
3. Liu, H., Chen, X., Kang, J., Shi, B., & Zeng, Y. (2025). Modulation of hide protein resistance to enzymatic hydrolysis by calcium ions: rational design of enzyme-assisted unhairing for high-quality leather production. *Collagen and Leather*, 7.
4. Ma, J., Yang, N., Li, Y., Gao, D., Lyu, B., & Zhang, J. (2021). A cleaner approach to tanning process of cattle hide upper suede leather: chrome-less polycarboxylate/montmorillonite nanocomposites as tanning agent. *Environmental science and pollution research international*, 28, 39014 - 39025.
5. Mwangi, S. Z., Silayo, V., & Chaula, D. N. (2024). The Impact of Cashew Nut (Anacardium occidentale) Testa Tannin Feeding Ratio on the Chemical and Mechanical Characteristics of Leather Tanned from Cowhide, Goatskin and Sheepskin. *International Research Journal of Pure and Applied Chemistry*.
6. Arunachalam, B., Dhathathreyan, A., & Palanisamy, T. (2025). Protease encapsulated liposomes for twin benefits: a green approach to unhairing and soft leather production. *Journal of liposome research*, 35, 370 - 381.
7. Daddi, T., Ahmad, S., & Albano, F. (2024). Fostering environmental sustainability of leather industry: environmental impact assessment and improvement prospects for leather-tanning technologies. *Environmental science and pollution research international*, 32, 29995 - 30012.
8. Alam, M. S., Hasan, M. J., Haque, P., & Rahman, M. M. (2024). Sustainable leather tanning: Enhanced properties and pollution reduction through crude protease enzyme treatment. *International Journal of Biological Macromolecules*, 131858 .
9. Kassem, S. T., & El-Shemy, K. A. (2023). Extracting chromium-free protein hydrolysate from leather tanning wastes. *International Journal of Environment Agriculture and Biotechnology*.
10. Longurova, S. G., Risteski, S., Zhezhova, S., Jordeva, S., & Dimitrijeva-Kuzmanoska, V. (2025). Analysis of plant-based leather as a sustainable alternative to traditional animal leather. *Koža & obuća*.

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.