إنزيم الليباز القلوي ALP01 للمنظفات: مكوّن إنزيمي لتحسين إزالة الزيوت والشحوم

فريق الأبحاث في Enzymes.bio · ويلينغتون، نيوزيلندا · June 21, 2026

إجابة مباشرة: إنزيم **Alkaline Lipase Enzyme For Detergents ALP01** هو ليباز قلوي مورّد من Enzymes.bio للاستخدام المهني في صيغ منظفات الغسيل والتنظيف التي تستهدف الأوساخ الدهنية والزيوت والشحوم. يعمل الليباز على الروابط الإسترية في الدهون، فيحوّل جزءًا من ثلاثيات الغليسريد والمواد الزيتية إلى نواتج أصغر يسهل على المواد الخافضة للتوتر السطحي حملها بعيدًا أثناء الغسل. يباع المنتج مباشرة عبر الإنترنت بوحدة **1 كجم**، وتُرفق معه وثائق **CoA** و**SDS** مع الطلب، مع التأكيد أن Enzymes.bio مورّد وليست جهة مصنّعة أو مختبرًا .

ما هو إنزيم الليباز القلوي ALP01 في سياق المنظفات؟

الليباز القلوي هو إنزيم مخصص للتعامل مع الأوساخ القائمة على الدهون في بيئات منظفية تميل إلى القلوية. في منظفات الغسيل، لا تكون المشكلة في وجود الزيت وحده، بل في طبيعته غير المحبة للماء، والتصاقه بالألياف، وقدرته على حجز جسيمات ترابية أو أصباغ أو روائح داخل طبقة دهنية رقيقة. لذلك لا يُستخدم الليباز بوصفه "منظفًا كاملًا"، بل كمكوّن وظيفي داخل صيغة تحتوي عادةً على مواد خافضة للتوتر السطحي، وبناة، ومنظمات قلوية، وعوامل مساعدة أخرى. وقد عُرفت الليبازات القلوية منذ عقود بوصفها فئة ميكروبية ذات صلة بالمنظفات، مع دراسات مبكرة لعزل الكائنات المنتجة لليباز القلوي وخصائص الإنزيمات الخام [1].

الاسم التجاري **ALP01** يشير هنا إلى منتج إنزيمي مورّد للاستخدام في المنظفات، وليس إلى دراسة منشورة بعينها على هذا المنتج. لذلك يجب قراءة الأدلة العلمية على مستويين: مستوى الفئة الإنزيمية، حيث توجد دراسات كثيرة على الليبازات القلوية والمتحملة للمنظفات؛ ومستوى المنتج التجاري، حيث يعتمد الأداء النهائي على الصيغة التي يدخل فيها، ونوع التربة الدهنية، والنسيج أو السطح، وزمن التلامس، وتوافق مكونات المنظف. تشير صفحة المنتج إلى أن ALP01 مخصص للمنظفات ومتاح للشراء عبر الإنترنت بوحدة 1 كجم، مع توفير وثائق CoA وSDS مع الطلب .

لماذا تحتاج المنظفات إلى ليباز قلوي؟

تواجه المنظفات تحديًا خاصًا مع بقع مثل زيوت الطعام، الزهم البشري، الشحوم الخفيفة، بقايا الصلصات، مستحضرات التجميل الزيتية، وزيوت العمل. هذه المواد تميل إلى تكوين طبقة كارهة للماء على الألياف أو الأسطح، وقد لا يكفي الماء أو التحريك وحدهما لإزالتها. المواد الخافضة للتوتر السطحي تساعد على الاستحلاب

والفصل، لكن الليباز يضيف آلية مختلفة: تفكيك الروابط الكيميائية في جزء من المادة الدهنية نفسها. لهذا تُدرس الليبازات القلوية باستمرار للتطبيق في صيغ المنظفات، بما في ذلك ليبازات موصوفة بأنها مستقرة أو متحملة للمنظفات أو مناسبة لصناعة المنظفات [2].

تكتسب القلوية أهمية لأن كثيرًا من صيغ الغسيل والتنظيف تعمل في بيئة قلوية تساعد على انتفاخ الألياف، وتفكيك بعض الأوساخ، وتحسين أداء البناة والمواد الخافضة للتوتر السطحي. لكن الإنزيمات بروتينات حساسة نسبيًا؛ فإذا لم تكن متوافقة مع الوسط المنظفي فقد تفقد نشاطها قبل أن تؤدي وظيفتها. لذلك تركز الأدبيات على ليبازات ذات ثبات قلوي وتحمّل لعناصر منظفية شائعة، مثل الدراسات التي تناولت ليبازات من أنواع بكتيرية مختلفة مع وصف توافقها مع منظفات تجارية أو تحملها لبيئات منظفية [3].

آلية العمل: كيف يفكك الليباز القلوي البقع الدهنية؟

تتكون كثير من البقع الدهنية من ثلاثيات غليسريد أو مخاليط زيوت وشحوم تحتوي على روابط إسترية. يستهدف الليباز هذه الروابط، فيحوّل الجزيئات الدهنية الكبيرة إلى أحماض دهنية وجزيئات غليسريدية أصغر. هذه العملية لا تعني أن البقعة "تذوب" فورًا، لكنها تغيّر جزءًا من بنيتها، فتجعلها أكثر قابلية للتشتت أو الاستحلاب أو الانفصال عن السطح بمساعدة باقي مكونات المنظف. وتؤكد مراجعات الليبازات البكتيرية القلوية أن هذه الفئة ذات قيمة تقنية لأنها تجمع بين خصوصية التفاعل مع الدهون وإمكانية العمل في ظروف صناعية تتطلب وسطًا غير متعادل [4].

الميزة المهمة لليباز مقارنة ببعض الإنزيمات الأخرى هي عمله عند السطح البيني بين الماء والزيت. البقعة الدهنية في الغسيل ليست مذابة بالكامل في الماء، بل توجد على هيئة طبقة أو قطرات أو مناطق زيتية ملتصقة بالألياف. لذلك يكون موضع العمل الحقيقي هو الحد الفاصل بين الطور المائي والطور الدهني، حيث تستطيع المواد الخافضة للتوتر السطحي كشف مساحة أكبر من الزيت، ثم يهاجم الليباز الروابط الإسترية المتاحة. هذا يفسر لماذا يُنظر إلى الليباز كإضافة منطقية للمنظفات الموجهة لإزالة الزيوت والشحوم، وليس كبديل عن المواد الخافضة للتوتر السطحي [5].

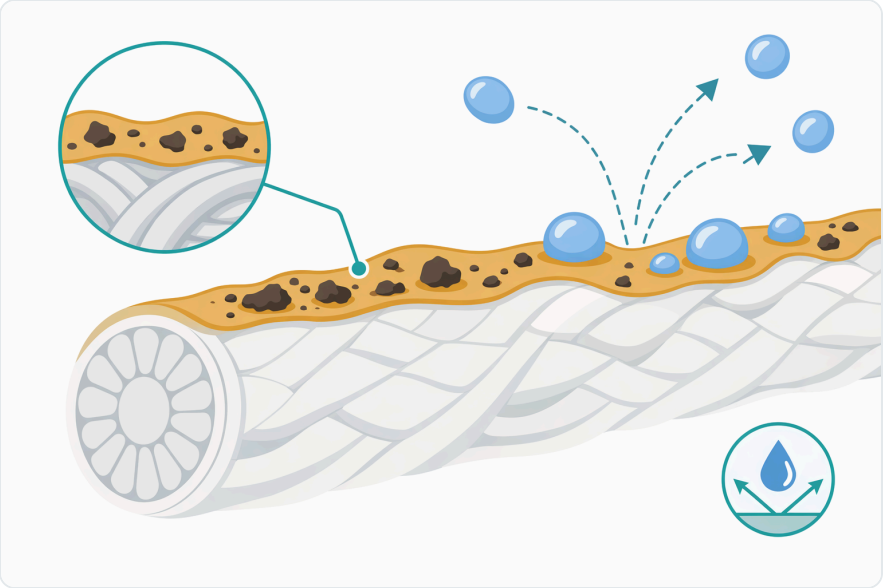

Figure 1. 기름때는 소수성 막이 섬유나 표면에 달라붙어 미세한 입자 잔여물 .을 가둘 수 있기 때문에 쉽게 남습니다

تحدث النتيجة العملية من التكامل لا من الإنزيم وحده. فالمواد الخافضة للتوتر السطحي تخفّض التوتر السطحي وتساعد على فصل الزيت عن النسيج، والبناة تدير تأثير عسر الماء وتدعم القلوية، والتحريك يزيل الجسيمات المنفصلة، بينما يقطع الليباز جزءًا من البنية الدهنية. عندما تكون الصيغة متوافقة، يمكن لهذه المسارات أن تعمل معًا: كشف البقعة، تفكيك جزء من الدهون، استحلاب النواتج، ثم شطفها. لذلك تظهر في الأدبيات عبارات مثل "detergent-stable" و"detergent-tolerant" و"for detergent formulations" عند وصف الليبازات التي جرى تقييمها لهذا المجال [6].

ALP01 كمكوّن منظفي وليس منظفًا كاملًا

ينبغي توصيف ALP01 بدقة: هو **مكوّن إنزيمي داعم لإزالة الدهون** داخل منظفات الغسيل أو منظفات الأسطح ذات الصلة، وليس صيغة تنظيف مكتملة. لا يضيف الليباز وحده خصائص التبييض، ولا يحل محل المطهرات، ولا يضمن إزالة كل أنواع البقع. إذا كانت البقعة بروتينية مثل الدم أو البيض فقد تكون البروتيازات أكثر مباشرة، وإذا كانت نشوية فقد تكون الأميلازات أكثر صلة، أما الليباز فيستهدف بالأساس الطابع الدهني أو الزيتي للتربة. وقد تناولت دراسات متعددة ليبازات قلوية بوصفها مرشحة لصيغ منظفية، ما يدعم هذا الاستخدام المحدد لاستخدامات الدهون والزيوت [7].

كما أن الأداء لا يُقاس بمجرد "وجود الليباز" في الصيغة، بل بمدى بقائه فعالًا داخل بيئة مليئة بمواد كيميائية قد تساعده أو تعيقه. بعض المواد الخافضة للتوتر السطحي قد تزيد إتاحة الركيزة الدهنية للإنزيم، بينما قد تؤدي مواد أخرى إلى تغيير بنية البروتين أو تقليل توافر الواجهة الزيتية بطريقة لا تخدم التحلل. لهذا تركز بحوث الليباز المنظفي على التوافق مع مكونات الصيغة وعلى الثبات في بيئة منظفية، كما في الدراسات التي وصفت ليبازات متحملة للمنظفات من سلالات حرارية أو قلوية [8].

جدول مقارنة: دور الليباز القلوي مقارنة بإنزيمات منظفية أخرى

فئة الإنزيم في المنظفات	نوع التربة المستهدفة أساسًا	الآلية الوظيفية داخل الصيغة	ما يميزها عن الليباز القلوي
الليباز القلوي	الزيوت، الشحوم، الزهم، بقايا الدهون الغذائية	تحلل الروابط الإسترية في الدهون وتسهّل الاستحلاب والإزالة	متخصص في الأوساخ الدهنية ويعمل عند واجهة الماء والزيت
البروتياز القلوي	بقع البروتين مثل الدم، الحليب، البيض وبعض إفرازات الجسم	تقطيع البروتينات إلى ببتيدات أصغر يسهل فصلها	لا يستهدف الدهون مباشرة، لكنه مكمل مهم في المنظفات متعددة الإنزيمات
الأميلاز	النشويات وبقايا الطعام النشوية	تفكيك سلاسل النشا إلى سكريات أو أجزاء أقصر	مناسب للبقع النشوية أكثر من الزيوت
السيليولاز القلوي	تحسين مظهر الأقمشة القطنية وإزالة الوبر الدقيق وبعض التربة المرتبطة بالألياف	تعديل ألياف السليلوز السطحية بصورة محدودة	لا يهضم الدهون، لكنه قد يحسن مظهر النسيج وأداء الغسيل في صيغ معينة

توضح المقارنة أن الليباز القلوي يؤدي دورًا لا تغطيه بقية الإنزيمات بنفس الطريقة. لذلك لا تكون الصيغة الإنزيمية الناجحة عادةً قائمة على اختيار إنزيم واحد لكل المشكلات، بل على توزيع الأدوار: ليباز للدهون، بروتياز للبروتين، أميلاز للنشا، وسيليولاز لتحسين بعض جوانب أداء الأقمشة. وقد أظهرت أبحاث السيليولازات القلوية للمنظفات أن العمل في الوسط القلوي ليس حكرًا على الليباز، بل هو مبدأ أوسع في اختيار الإنزيمات المناسبة للغسيل [9].

الأدلة العلمية على استخدام الليبازات القلوية في المنظفات

تدعم الأدبيات الحديثة استخدام الليباز القلوي في المنظفات من عدة اتجاهات. أولًا، هناك دراسات تصف ليبازات قلوية مستقرة حراريًا أو متحملة للمنظفات وتطرحها بوضوح كمرشحة لصناعة المنظفات. مثال ذلك توصيف ليباز قلوي ثابت مشتق من مكتبة ميتاجينومية من الكمبوست مع مناقشة تطبيقه المحتمل في صناعة المنظفات، وهو دليل على أن البحث لا يركز فقط على نشاط الليباز في عزلة، بل على ملاءمته لبيئة تنظيف عملية [2].

Figure 2. Alp01은 완전한 세제 시스템 안에서 리파아제 성분으로 작용하며, .이 시스템은 계면활성제, 빌더, pH 조절, 안정제, 세탁 작용에도 의존합니다

ثانيًا، توجد دراسات تتناول التوافق مع منظفات تجارية. فدراسة ليباز من **Bacillus coagulans** وصفت الإنزيم بأنه ثابت في ظروف حرارية وقلوية ومتوافق مع منظفات متاحة تجاريًا، وهو نوع من الأدلة التطبيقية الضرورية عند التفكير في إدخال الإنزيم إلى صيغة تنظيف. لا يعني ذلك أن ALP01 هو الإنزيم نفسه أو من المصدر نفسه، لكنه يدعم القاعدة الفنية العامة: الليباز القلوي الملائم للمنظفات يجب أن يجمع بين نشاط دهني وتحمّل للبيئة المنظفية [3].

ثالثًا، تظهر دراسات على ليبازات من مصادر بكتيرية متنوعة، مثل **Bacillus safensis** و**Acinetobacter calcoaceticus** و**Geobacillus stearothermophilus**، وكلها تتكرر في سياق "detergent formulation" أو "detergent-stable alkaline lipase". هذا التنوع مهم لأنه يبيّن أن الليباز المنظفي ليس خاصية نادرة في كائن واحد، بل مجال تطوير واسع يختبر مصادر إنزيمية مختلفة للوصول إلى توازن أفضل بين القلوية، الثبات، وتحلل الدهون [6].

وتشير دراسات أخرى إلى ليبازات ذات خصائص متخصصة، مثل الليبازات النشطة في الظروف الأبرد أو المتحملة للمنظفات، وهي مهمة لأن أنماط الغسيل الحديثة لا تعتمد دائمًا على ظروف قاسية. فعلى سبيل المثال، وصفت دراسة حديثة ليبازًا قلويًا متكيفًا مع البرودة وقويًا من **Marinobacter nanhaiticus** بأنه يعزز أداء منظفات الغسيل، ما يدعم اتجاه تطوير إنزيمات تساعد في التنظيف عندما لا تكون ظروف الغسل شديدة [10].

ما الذي يمكن استنتاجه بأمان عن ALP01؟

يمكن الاستنتاج بأمان أن ALP01 ينتمي إلى فئة لها أساس علمي قوي في تطبيقات المنظفات: فئة الليبازات القلوية المستخدمة للمساعدة في إزالة الزيوت والشحوم. ويمكن أيضًا القول إن إدخال ليباز قلوي في صيغة منظف قد يحسّن معالجة الأوساخ الدهنية عندما تكون الصيغة العامة متوافقة معه وتوفر له ركيزة دهنية وبيئة عمل مناسبة. هذا الاستنتاج تدعمه دراسات متعددة عن ليبازات قلوية مخصصة أو مقترحة لصيغ منظفية [11].

لكن لا يصح استنتاج أن كل ليباز قلوي يعطي النتيجة نفسها في كل منظف. قد تختلف النتائج باختلاف نوع الزيت، عمر البقعة، النسيج، تركيبة المواد الخافضة للتوتر السطحي، القلوية، البناة، العطور، المواد الحافظة، والعوامل المؤكسدة أو المختزلة. كذلك قد تتأثر البنية البروتينية للإنزيم إذا وُضع في صيغة غير ملائمة أو تعرض لظروف تخزين أو استخدام غير مناسبة. لهذا يجب التعامل مع ALP01 بوصفه عنصرًا متخصصًا داخل منظومة صياغية، لا بوصفه ضمانًا منفردًا للأداء في جميع التطبيقات [12].

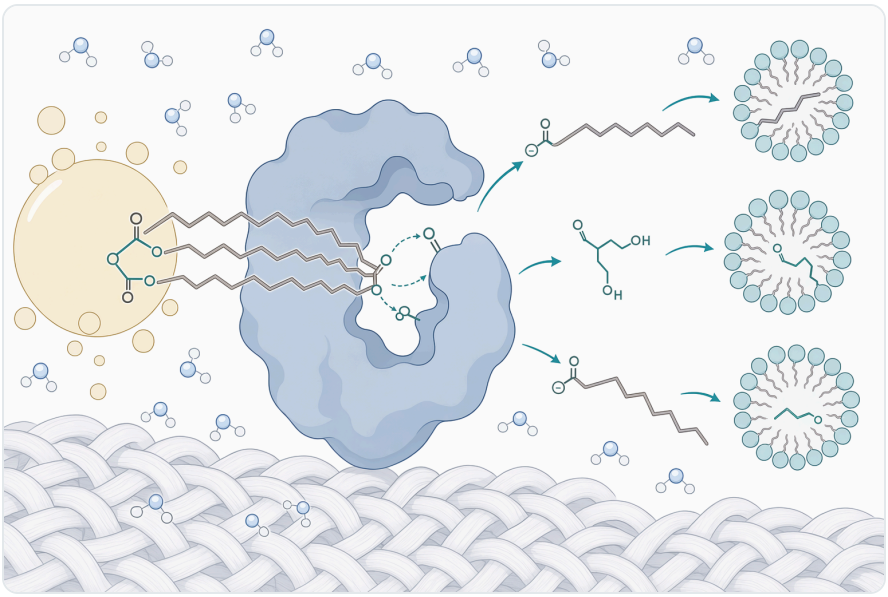

Figure 3. 알칼리성 리파아제는 중성지방의 에스터 결합을 가수분해하여 디글리세라이드, 모노글리세라이드, 글리세롤, 유리 지방산과 같은 더 작은 지질 조각을 형성합니다.

تطبيقات ALP01 في منظفات الغسيل

التطبيق الأكثر وضوحًا هو منظفات الغسيل التي تستهدف بقع الطعام والزيوت والدهون الجلدية. في الملابس اليومية، لا تظهر الدهون دائمًا كبقعة واضحة؛ فقد تكون طبقة رقيقة من الزهم أو بقايا مستحضرات أو زيوت طبخ متداخلة مع الغبار. هذه الطبقات الدهنية قد تعطي رائحة أو اصفرارًا أو إحساسًا بعدم النظافة حتى بعد الغسيل. بإضافة ليباز قلوي، يمكن للصيغة أن تهاجم مكوّن الدهون كيميائيًا، بينما تواصل المواد الخافضة للتوتر السطحي عملها في الاستحلاب والشطف. وقد تكرر في الأدبيات توصيف الليبازات القلوية بأنها مناسبة للمنظفات المنزلية أو الصناعية التي تتعامل مع الدهون [4].

في الغسيل المهني، مثل مناشف المطابخ، ملابس خدمات الطعام، أقمشة الضيافة، وملابس العمل الخفيفة، يتكرر الحمل الدهني بدرجة أكبر. هنا تكون قيمة الليباز في قدرته على دعم إزالة الدهون المتراكمة عبر دورات غسل متكررة، خاصة عندما تكون الأوساخ مزيجًا من زيت وبروتين ونشا. ومع ذلك، فإن الصيغة متعددة الإنزيمات قد تكون أكثر شمولًا من الاعتماد على الليباز وحده، لأن تربة المطابخ مثلًا قد تجمع بين زيوت وبروتينات ونشويات. تشير دراسة ليباز من **Thermotoga petrophila** إلى تطبيقات التنظيف وتحلل مخلفات الزيوت والدهون، ما يعكس صلة هذه الفئة بالتعامل مع الحمل الدهني العملي [5].

تطبيقات ALP01 في منظفات الأسطح وإزالة الشحوم

يمكن استخدام الليباز القلوي أيضًا في منظفات الأسطح التي تستهدف الدهون العضوية، خصوصًا في بيئات لا يكون الهدف فيها التبييض أو التطهير بل إزالة طبقة زيتية أو شحمية. تشمل الأمثلة أسطح تجهيز الطعام، مناطق التحضير، بعض أدوات التنظيف المهنية، والأسطح التي تتعرض لبقايا زيوت خفيفة. في هذه الحالات يساعد الليباز على تفكيك جزء من الطبقة الدهنية، بينما تتكفل الصيغة الخافضة للتوتر السطحي بفصل النواتج وحملها بعيدًا. وقد درست عدة أبحاث ليبازات من مصادر متنوعة لصيغ منظفية، مما يدعم التوسع خارج الغسيل التقليدي عند وجود تربة دهنية واضحة [13].

ومع ذلك، يجب التفريق بين التنظيف والتطهير. إزالة الدهون قد تساعد في كشف السطح وتحسين النظافة المرئية وتقليل المادة العضوية، لكنها لا تعني قتل الكائنات الدقيقة أو تحقيق ادعاء مطهر. إذا كان التطبيق يتطلب مطابقة تنظيمية للتطهير، فهذه وظيفة مكونات وتقنيات مختلفة. دور ALP01 هو دعم إزالة الدهون في صيغة تنظيف، وليس تقديم وظيفة مضادة للميكروبات بحد ذاته. هذا التحديد مهم لتجنب تضخيم ادعاءات الإنزيمات المنظفية خارج مجالها التقني [14].

التوافق مع مكونات المنظفات: النقطة الحاسمة في الأداء

تعمل المنظفات الحديثة كمزيج كيميائي معقد. المواد الأنيونية وغير الأيونية والمذبذبة، البناة، عوامل تعليق الأوساخ، العطور، المواد الحافظة، المذيبات، ومكونات العناية بالنسيج قد تؤثر في الإنزيم بطرق مختلفة. قد تساعد بعض المكونات على كشف الركيزة الدهنية وتكوين قطرات أصغر، بينما قد تؤدي مكونات أخرى إلى تعطيل البروتين أو خفض توافر الدهون للإنزيم. لذلك ترد في الأدبيات دراسات "التوافق مع المنظفات التجارية" بوصفها خطوة مهمة في تقييم الليباز القلوي للتطبيق، كما في دراسة ليباز **Bacillus coagulans** [3].

لا يعني التوافق أن الإنزيم سيعمل بنفس الكفاءة في كل منظف موجود في السوق. فحتى ضمن الفئة نفسها من المواد الخافضة للتوتر السطحي، يمكن أن تختلف النتائج باختلاف البنية الكيميائية والتركيز وباقي مكونات الصيغة. كما أن وجود إنزيمات أخرى قد يكون مفيدًا أو يتطلب إدارة جيدة للصيغة، خصوصًا عندما توجد بروتيازات يمكنها، في بعض البيئات، التأثير في بروتينات إنزيمية أخرى. لهذا تتطلب الصيغ المتعددة الإنزيمات توازنًا دقيقًا بين الاستقرار، الأداء، والتوافق الوظيفي [15].

Figure 4. 각기 다른 세제 효소는 서로 다른 얼룩 화학 성분을 표적으로 하며, 리파아제는 단백질, 전분, 셀룰로오스 관련 오염이나 만난이 아니라 지방과 기름에 집중합니다.

الليباز القلوي والغسيل في ظروف ألطف

تتجه كثير من تطبيقات الغسيل إلى خفض شدة ظروف التنظيف لأسباب مرتبطة بالطاقة، وحماية الأقمشة، وتوقعات المستخدم النهائي. في مثل هذه الحالات، يصبح دور الإنزيمات أكبر لأنها تقدم مسارًا انتقائيًا لتفكيك فئات محددة من الأوساخ دون الاعتماد الكامل على القوة الكيميائية أو الحرارية. وقد برزت دراسات الليبازات المتكيفة مع البرودة أو العاملة في ظروف أقل قسوة باعتبارها جزءًا من هذا الاتجاه، مثل الدراسة التي وصفت ليبازًا قلويًا متكيفًا مع البرودة يعزز أداء منظفات الغسيل [10].

بالنسبة إلى ALP01، يمكن صياغة الفائدة بطريقة دقيقة: قد يساعد الليباز القلوي الصيغة على معالجة الدهون بكفاءة أعلى ضمن ظروف تنظيف مناسبة، لكنه لا يلغي الحاجة إلى اختيار مواد خافضة للتوتر السطحي فعالة، ولا يعوض صيغة غير متوازنة. كما أن "الظروف الألطف" لا تعني أن الإنزيم يعمل في أي بيئة؛ بل تعني أن آلية التحلل الإنزيمي يمكن أن تضيف أداءً عندما تكون ظروف الغسل مصممة بحيث تحافظ على نشاطه لفترة كافية [16].

السلامة والتعامل المهني مع الإنزيمات

الإنزيمات بروتينات صناعية فعالة ويجب التعامل معها مهنيًا وفق وثائق السلامة الخاصة بالمنتج. الخطر العملي الأكثر ارتباطًا بالإنزيمات في البيئات المهنية هو التعرض غير المنضبط للغبار أو الرذاذ أو التلامس غير المناسب، ولذلك تُستخدم وثائق مثل SDS لتحديد احتياطات المناولة والتخزين ومعدات الحماية المناسبة حسب موقع الاستخدام. توفر Enzymes.bio وثائق CoA وSDS مع الطلب، وهي الوثائق الأساسية التي يعتمد عليها المستخدم المهني لفهم مواصفات الدفعة وإرشادات السلامة المرتبطة بالمنتج .

توضح شروط Enzymes.bio أن المنتجات موجهة للاستخدام الصناعي أو البحثي أو المهني، وليست للاستهلاك البشري المباشر ما لم يُذكر خلاف ذلك. هذا مهم لأن إنزيم ALP01 مخصص كمدخل في تطبيق منظفي، وليس كمادة غذائية أو علاجية أو منتج موجه للمستهلك دون صياغة مناسبة. كما أن Enzymes.bio هنا مورّد عبر الإنترنت، وليست جهة مصنّعة أو مختبرًا يجري الدراسات العلمية المشار إليها في الأدبيات .

معلومات التوريد من Enzymes.bio

يُعرض **Alkaline Lipase Enzyme For Detergents ALP01** من Enzymes.bio كمنتج إنزيمي للمنظفات، ويباع مباشرة عبر الإنترنت بوحدة **1 كجم**. هذا النموذج مناسب للمستخدمين المهنيين الذين يحتاجون إلى مكوّن إنزيمي محدد لإدخاله في صياغات أو تطبيقات تنظيف، مع الاعتماد على وثائق الدفعة والسلامة المرفقة مع الطلب. لا ينبغي فهم هذه الوثيقة على أنها ادعاء تصنيع من Enzymes.bio؛ فالدور الموضح هنا هو التوريد التجاري للمنتج .

وتساعد وثيقة CoA في توثيق معلومات الدفعة كما يقدّمها مسار التوريد، بينما توفر SDS إرشادات السلامة والمناولة والتخزين والنقل المناسبة. وبما أن الأداء النهائي لأي إنزيم منظفي يعتمد على الصياغة والبيئة التطبيقية، فإن الوثائق المرفقة لا تُغني عن المعرفة الفنية لدى المستخدم المهني، لكنها تمثل الأساس العملي للتعامل المنظم مع المنتج ضمن نظام الجودة والسلامة في المنشأة .

Figure 5. Alp01은 세탁 세제, 농축형 제품, 상업용 세탁, 섬유 전처리, 경질 표 .면 세정제에서 지질 얼룩 관리에 활용되도록 설계되었습니다

حدود الادعاءات الفنية

تدعم الدراسات المنشورة أن الليبازات القلوية يمكن أن تكون مفيدة في المنظفات، وأن بعضها يظهر ثباتًا أو توافقًا مع بيئات منظفية، وأن بعضها صُمم أو وُصف خصيصًا للتطبيق في صيغ تنظيف. لكن هذه الأدلة لا تعني أن ALP01 قد خضع لكل دراسة من الدراسات المذكورة، ولا أن نتائجه ستكون مطابقة لإنزيمات من مصادر مثل

Bacillus أو **Acinetobacter** أو **Geobacillus** أو غيرها. الاستشهادات هنا تشرح الأساس العلمي لفئة الليباز القلوي في المنظفات، لا توثق تجربة منشورة مستقلة على ALP01 نفسه [11].

كما أن عبارة "للمنظفات" يجب تفسيرها بصورة تقنية: أي أن الإنزيم موجه لدعم وظائف إزالة الدهون في بيئة منظفية مناسبة. لا ينبغي تحويلها إلى ادعاءات مطلقة مثل إزالة جميع البقع، أو العمل في كل صيغة، أو مقاومة كل عامل كيميائي، أو تحقيق التطهير. الصياغة الدقيقة تمنح المستخدم المهني توقعًا واقعيًا: ALP01 أداة إنزيمية متخصصة، وقيمتها تظهر عندما تتوافق آلية الليباز مع طبيعة التربة الدهنية وتصميم المنظف [12].

خلاصة تقنية

إنزيم **Alkaline Lipase Enzyme For Detergents ALP01** هو مكوّن مناسب منطقيًا لمنظفات الغسيل والتنظيف التي تحتاج إلى استهداف الزيوت والشحوم والزهم وبقايا الدهون. آليته تقوم على تفكيك الروابط الإسترية في الدهون عند واجهة الماء والزيت، ما يساعد المواد الخافضة للتوتر السطحي وباقي مكونات الصيغة على فصل التربة الدهنية وحملها بعيدًا. وتدعم الأدبيات العلمية هذا الاتجاه عبر عدد كبير من الدراسات على ليبازات قلوية مستقرة أو متحملة للمنظفات ومقترحة لصيغ التنظيف [4].

أفضل توصيف مهني لـ ALP01 هو أنه **مكوّن إنزيمي داعم لإزالة الدهون في المنظفات**، لا منظف كامل ولا بديل عن التصميم الصياغي. يباع المنتج من Enzymes.bio مباشرة عبر الإنترنت بوحدة 1 كجم، وتُرفق معه CoA وSDS مع الطلب، مع بقاء Enzymes.bio في موضع المورّد لا المصنّع ولا المختبر. وعند استخدامه ضمن صيغة متوازنة ومناسبة للتطبيق، يمكن لليباز القلوي أن يضيف مسارًا حيويًا موجهًا للدهون، وهو بالضبط السبب الذي يجعل هذه الفئة من الإنزيمات محورًا مستمرًا في أبحاث منظفات الغسيل والتنظيف .

اطلب Alkaline Lipase Enzyme For Detergents Alp01 عبر الإنترنت

يُباع بوحدة 1 kg، وهو متوفر في المخزون وجاهز للشحن. اطلب مباشرة من متجرنا — ادفع عبر الإنترنت وسنعالج طلبك. تُرفق شهادة التحليل ونشرة بيانات السلامة مع كل طلب.

اشترِ Alkaline Lipase Enzyme For Detergents Alp01 →

المراجع

مرقّمة حسب ترتيب أول اقتباس. مصادر مفتوحة الوصول، تم التحقق من إتاحتها عند النشر؛ وترتبط أرقام الاستشهاد في النص هنا.

1. Watanabe, N., Ota, Y., Minoda, Y., & Yamada, K. (1977). Isolation and Identification of Alkaline Lipase Producing Microorganisms, Cultural Conditions and Some Properties of Crude Enzymes. *Agricultural and biological chemistry*, 41, 1353-1358.

2. Li, Q., Zhu, Z., Liu, Q., An, Y., Wang, Y., Zhang, S., & Li, G. (2022). Characterization of a novel thermostable alkaline lipase derived from a compost metagenomic library and its potential application in the detergent

.industry. *Frontiers in Microbiology*, 13

.3 Al-Ghanayem, A. A. (2021). Purification and characterization of thermo-alkaline stable lipase from Bacillus coagulans and its compatibility with commercially available detergents. *Romanian Biotechnological Letters*.

.4 Bora, L., Gohain, D., & Das, R. (2013). Recent advances in production and biotechnological applications of thermostable and alkaline bacterial lipases. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, 88, 1959-1970.

.5 Akram, F., Fatima, T., & Haq, I. U. (2024). Auto-induction, biochemical characterization and application of a novel thermo-alkaline and detergent-stable lipase (S9 peptidase domain) from Thermotoga petrophila as . cleaning additive and degrading oil/fat wastes.. *Bioorganic chemistry (Print)*, 151, 107658

.6 Devi, T., Sistla, S., Khan, R., Kailoo, S., Bhardwaj, M., & Rasool, S. (2025). Purification and characterization of detergent stable alkaline lipase from Bacillus safensis TKW3 isolated from Tso Kar brackish water lake. *PeerJ*, .13

.7 Chérif, S., Mnif, S., Hadrich, F., Abdelkafi, S., & Sayadi, S. (2011). A newly high alkaline lipase: an ideal choice for application in detergent formulations. *Lipids in Health and Disease*, 10, 221 - 221.

.8 Bacha, A. B., Moubayed, N., & Abid, I. (2015). Thermostable, alkaline and detergent-tolerant lipase from a newly isolated thermophilic Bacillus stearothermophilus.. *Indian Journal of Biochemistry & Biophysics*, 52 2, . 179-88

.9 Shikata, S., Saeki, K., Okoshi, H., Yoshimatsu, T., Ozaki, K., Kawai, S., & Ito, S. (1990). Alkaline Cellulases for Laundry Detergents: Production by Alkalophilic Strains of Bacillus and Some Properties of the Crude Enzymes. *Agricultural and biological chemistry*, 54, 91-96.

.10 Cai, Q., Zhang, H., Zhao, B., Ren, L., Wang, Y., & Wang, F. (2024). A cold-adapted and robust alkaline lipase from Marinobacter nanhaiticus boosts laundry detergent performance. *Journal of Surfactants and Detergents .(JSD)*

.11 Abol-Fotouh, D., AlHagar, O. E. A., & Hassan, M. (2021). Optimization, purification, and biochemical characterization of thermoalkaliphilic lipase from a novel Geobacillus stearothermophilus FMR12 for detergent formulations.. *International Journal of Biological Macromolecules*.

.12 Wang, H., Zhong, S., Ma, H., Zhang, J., & Qi, W. (2012). Screening and characterization of a novel alkaline lipase from Acinetobacter calcoaceticus 1–7 Isolated from bohai bay in china for detergent formulation. .*Brazilian Journal of Microbiology*, 43, 148 - 156

.13 Bacha, A. B., Al-Assaf, A., Moubayed, N., & Abid, I. (2016). Evaluation of a novel thermo-alkaline Staphylococcus aureus lipase for application in detergent formulations. *Saudi Journal of Biological Sciences*, .25, 409 - 417

.14 Rmili, F., Achouri, N., Smichi, N., Krayem, N., Bayoudh, A., Gargouri, Y., Chamkha, M., ... et al. (2019). Purification and biochemical characterization of an organic solvent-tolerant and detergent-stable lipase from Staphylococcus capitis. *Biotechnology progress (Print)*, 35.

.15 Li, Z., Xing, Y., Liu, P., Liao, W., & Miao, L. (2025). Redox and solvent-stable alkaline serine protease from Bacillus patagoniensis DB-5: heterologous expression, properties, and biotechnological applications. .*Frontiers in Microbiology*, 16

16. He, B., Li, N., Qin, Y., Xian, L., Zhou, J., Liu, S., Zhang, J., ... et al. (2025). Gene Cloning, Purification, and Characterization of a Cold-Active Alkaline Lipase from Bacillus cereus U2. *Fermentation*.

تواصل مع Enzymes.bio

هل لديك أسئلة حول طلب؟ يسرّ فريقنا مساعدتك.

البريد الإلكتروني **wholesale@enzymes.bio** الهاتف (الولايات المتحدة) **+1 (507) 428-6057**

تواصل معنا →

+400 عملاء B2B **+60** شركاء بحثيون جامعيون **54** نخدم العملاء حول العالم

© 2026 Enzymes.bio · توريد إنزيمات صناعية & لمعالجة الأغذية · غير مخصص للاستهلاك البشري أو البيع بالتجزئة.