مسحوق إنزيم منخفض الحرارة لغسيل الدنيم وتأثيرات الستون ووش: كيف يعمل السليولاز في تشطيب الجينز

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

مسحوق الإنزيم منخفض الحرارة لغسيل الدنيم وتأثيرات الستون ووش هو منتج إنزيمي موجّه لتشطيب الملابس القطنية المصبوغة، خصوصًا الجينز، عبر تعديل سطح ألياف السليلوز لإطلاق الزغب وجزء من الصبغة السطحية. عمليًا، يقدّم بديلاً أو مكمّلًا للغسيل الحجري التقليدي عندما يكون الهدف تحقيق بهتان متحكَّم فيه، نعومة أفضل، وتقليل الاحتكاك الميكانيكي القاسي على القماش.

يُفهم هذا المنتج ضمن تطبيقات **إنزيمات السليولاز للنسيج**؛ فالدنيم القطني مبني أساسًا من ألياف سليلوزية، والسليولاز يعمل على الطبقة السطحية من هذه الألياف لا على الصبغة نفسها كعامل تبييض مباشر. تعرض Enzymes.bio المنتج للبيع المباشر عبر الإنترنت بوحدة **1kg**، وتُرفق **CoA** و**SDS** مع الطلب، مع التأكيد أن Enzymes.bio مورّد للمنتج وليست جهة تصنيع أو مختبرًا .

ما المقصود بمسحوق إنزيم منخفض الحرارة للدنيم؟

المقصود هو مسحوق إنزيمي صناعي مخصص لمرحلة الغسيل أو التشطيب الرطب في مصانع وورش معالجة الدنيم، حيث تُستخدم الإنزيمات لتعديل سطح القماش بدقة بدل الاعتماد الكامل على أحجار الخفاف أو الاحتكاك الميكانيكي الشديد. في هذا السياق، يكون التطبيق الرئيسي هو إنتاج **مظهر stone-wash** أو بهتان موضعي/عام مع تحسين ملمس اليد وتقليل الزغب السطحي، وهي نتائج ترتبط عادة باستخدام السليولاز في معالجة المنسوجات القطنية .

تعبير "منخفض الحرارة" مهم تشغيليًا لأنه يشير إلى تصميم المنتج ليكون مناسبًا لعمليات لا تحتاج إلى تسخين مرتفع كما في بعض وصفات الغسيل التقليدية. لا يعني ذلك أن الإنزيم يعمل بمعزل عن باقي شروط العملية؛ إذ تظل النتيجة مرتبطة ببناء القماش، نوع الصبغة، حركة الغسالة، نسبة الحمولة، مدة المعالجة، الشطف، والمعالجات اللاحقة، لكن الفكرة الأساسية هي تمكين تأثير إنزيمي مفيد ضمن ظروف ألطف من ناحية الطاقة والحرارة [1].

يختلف هذا النوع من المنتجات عن المواد المؤكسدة أو المبيّضات؛ فهو لا يهاجم اللون كيميائيًا بصورة مباشرة، بل يضعف ويزيل أجزاء دقيقة من السليلوز السطحي الحامل لبعض الصبغة والزغب. لذلك يُستخدم عادة عندما يريد مصنع التشطيب مظهرًا طبيعيًا أكثر وملمسًا أنعم، مع تقليل التلف الناتج عن الصدمات المتكررة للحجر داخل الحلة [2].

لماذا يُستخدم في غسيل الدنيم بدل الحجر وحده؟

الغسيل الحجري التقليدي يعتمد على احتكاك أحجار الخفاف بالملابس لإزالة جزء من الصبغة السطحية وإنتاج مظهر مستهلك. هذه الطريقة معروفة وفعالة بصريًا، لكنها قد تكون غير متجانسة، وتنتج بقايا حجرية، وتزيد تآكل المعدات، وقد ترفع احتمال تمزق الأقمشة أو ضعفها عند المبالغة في المعالجة [2].

الغسيل الإنزيمي يعالج المشكلة من زاوية مختلفة: بدل أن يكون التأثير قائمًا أساسًا على الصدم والاحتكاك، يسهّل السليولاز إزالة الألياف الدقيقة من سطح القطن، ثم تساعد الحركة الميكانيكية المعتدلة على فصل هذه الأجزاء من القماش. النتيجة المتوقعة هي بهتان أكثر تحكمًا وملمس أكثر نعومة، مع إمكانية تقليل الاعتماد على الحجر أو استخدامه بكمية أقل في الوصفات التي تتطلب طابعًا كلاسيكيًا خشنًا [2].

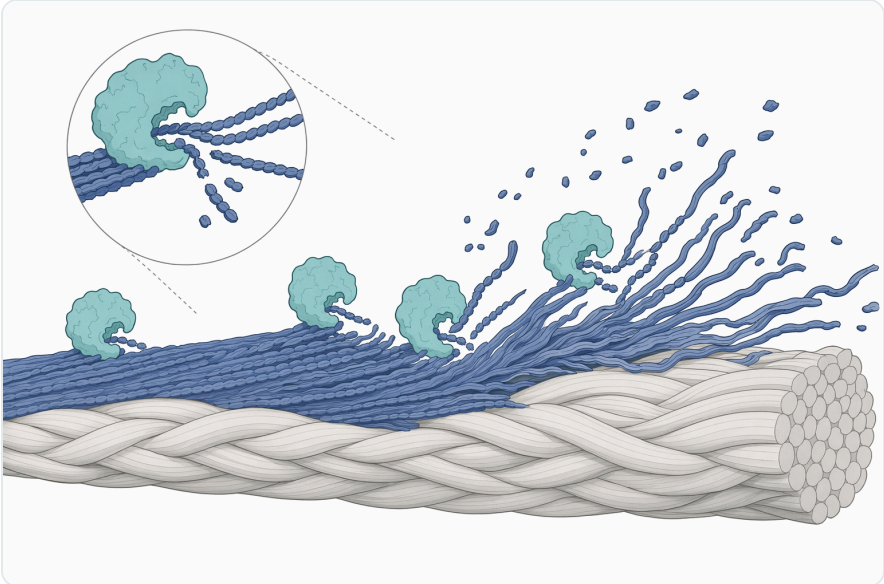

Figure 1. 셀룰라아제는 노출된 면 셀룰로오스 미세섬유를 약화시켜 텀블링 과정에서 인디고가 포함된 표면 물질이 제거되도록 함으로써 데님에 워싱으로 인한 색 빠짐 효과를 만듭니다.

هذا لا يجعل الإنزيم "بديلًا مطلقًا" في كل خطوط الموضة. فبعض تأثيرات الدنيم القديمة جدًا أو عالية التباين قد تظل بحاجة إلى مزيج من تقنيات التشطيب، مثل الحجر، الرش، الكشط اليدوي، أو عمليات لاحقة. لكن وجود إنزيم منخفض الحرارة يمنح المصنع أداة دقيقة لتعديل السطح، وخفض الحمل الميكانيكي، وتحسين قابلية تكرار النتيجة بين الدُفعات [1].

آلية العمل على ألياف القطن والإنديجو

السليولاز يستهدف السليلوز السطحي لا جسم القماش كله

الدنيم القطني يتكون من خيوط ذات أساس سليلوزي، وغالبًا تكون صبغة الإنديجو متركزة بدرجة كبيرة قرب سطح الخيط لا في عمقه الكامل. لهذا السبب يمكن لتعديل محدود في الطبقة السطحية أن يغيّر المظهر البصري بوضوح؛ إذ يؤدي نزع الزغب والألياف الدقيقة إلى كشف مناطق أفتح أو تقليل كثافة اللون الظاهرة على السطح .

إنزيم السليولاز يرتبط بالمناطق السليلوزية المكشوفة على سطح الألياف، ثم يسهّل تفكيكًا موضعيًا للروابط في الأجزاء الدقيقة والبارزة من السطح. هذا التفكيك لا ينبغي فهمه كإذابة شاملة للقماش، بل كتهذيب حيوي مضبوط للطبقة الخارجية، حيث تكون الشعيرات الرفيعة والزغب أكثر عرضة للفصل أثناء دوران الغسالة .

كيف يظهر تأثير الستون ووش؟

عند دوران الملابس في الوسط المائي، تتعرض الألياف السطحية الضعيفة إلى إجهاد ميكانيكي. بوجود السليولاز، تصبح هذه الشعيرات أسهل انفصالًا، فتتحرر معها جزيئات دقيقة حاملة للصبغة السطحية. بهذا يظهر بهتان تدريجي، وتتحسن نظافة السطح، ويقل الملمس الخشن المرتبط بالزغب [2].

تأثير الستون ووش الإنزيمي لا ينتج من "ضربة" حجرية موضعية فقط، بل من تفاعل بين نشاط إنزيمي سطحي وحركة ميكانيكية في الغسالة. لذلك قد يعطي مظهرًا أكثر انتظامًا من الحجر وحده، بينما يمكن دمجه مع حجر محدود عندما تكون الموضة المطلوبة أكثر تباينًا أو ذات طابع عتيق واضح [2].

لماذا قد يحدث اتساخ عكسي أو إعادة ترسيب؟

عند تحرر جسيمات دقيقة من الصبغة والألياف، قد تبقى معلقة في ماء الغسيل. إذا لم تُدار وصفة الشطف والتصريف جيدًا، يمكن أن تترسب بعض المواد الملونة على مناطق أفتح، خصوصًا الجيوب أو الخياطات أو القماش الداخلي. لذلك لا يعتمد نجاح الغسيل الإنزيمي على الإنزيم وحده، بل على التحكم في الشطف، حركة الحمولة، وترتيب خطوات التشطيب [2].

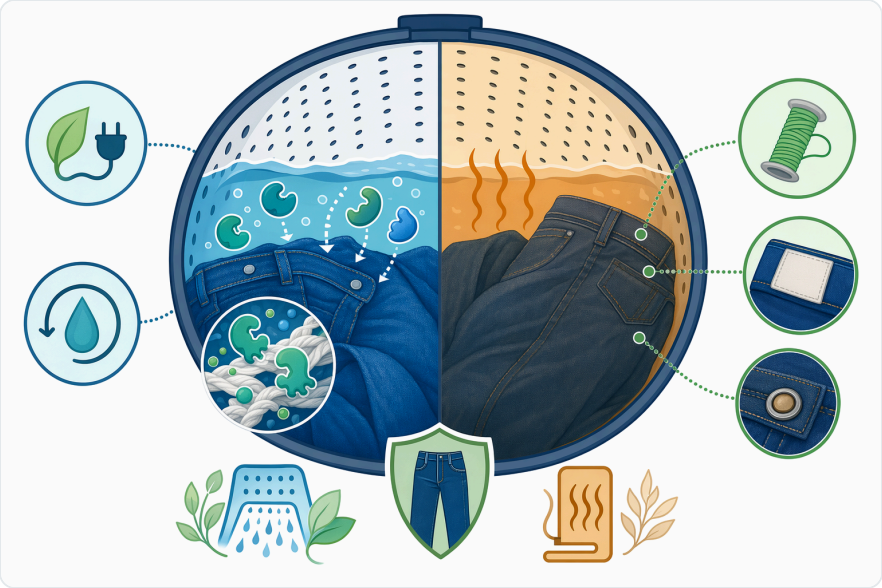

Figure 2. 저온용 셀룰라아제는 더 낮거나 중간 정도의 세탁 조건에서도 유용한 표면 활성을 제공하면서 의류 품질과 에너지 관리 목표를 지원하도록 설계되었습니다.

في المنتجات المخصصة للدنيم، تُراعى عادةً الحاجة إلى تحقيق إزالة سطحية نافعة دون دفع العملية إلى تحلل زائد أو فقد قوة غير مرغوب. وهنا تظهر قيمة الإنزيم منخفض الحرارة: فهو يتيح الوصول إلى تأثير تشطيب مفيد في ظروف ألطف نسبيًا، لكن مع ضرورة ضبط المعالجة حسب القماش والوصفة [1].

مقارنة تقنية: الغسيل الحجري مقابل الغسيل الإنزيمي منخفض الحرارة

يوضح الجدول التالي الفروق العملية بين الاعتماد على الحجر وحده وبين استخدام مسحوق إنزيمي منخفض الحرارة في تشطيب الدنيم. المقارنة لا تعني أن إحدى الطريقتين تلغي الأخرى دائمًا؛ فكثير من المصانع تستخدم نهجًا هجينًا بحسب المظهر المطلوب وسعر المنتج النهائي [2].

البند التشغيلي	الغسيل الحجري التقليدي	الغسيل الإنزيمي منخفض الحرارة
آلية التأثير	احتكاك وصدمات ميكانيكية بين الحجر والقماش	تعديل إنزيمي لسطح السليلوز مع مساعدة الحركة الميكانيكية
مظهر الدنيم	تباين قوي وطابع قديم وخشن نسبيًا	بهتان متحكم فيه، سطح أنظف، وملمس أكثر نعومة
التأثير على الألياف	احتمال أعلى للتآكل أو الضعف عند الإفراط	ألطف عادة عند ضبط الوصفة والوقت والشطف
الاتساق بين الدُفعات	يتأثر بتوزيع الحجر والحمولة والحركة	أكثر قابلية للضبط بسبب طبيعة التأثير السطحي
بقايا العملية	فتات حجر، غبار، وتنظيف إضافي	بقايا أقل من المواد الصلبة، مع حاجة إلى شطف جيد

البند التشغيلي	الغسيل الحجري التقليدي	الغسيل الإنزيمي منخفض الحرارة
أثره على المعدات	قد يزيد تآكل الحلة والمضخات والمصافي	يقلل العبء الميكانيكي عندما يخفض استخدام الحجر
ملاءمة الموضة	مناسب للمظهر الكلاسيكي الخشن	مناسب للدنيم العصري، الناعم، أو المتكرر الإنتاج
استهلاك الطاقة	قد يتطلب ظروفًا أشد حسب الوصفة	يدعم وصفات ألطف ومنخفضة الحرارة نسبيًا

الفوائد الصناعية المتوقعة

بهتان قابل للتحكم

ميزة الإنزيم الأساسية هي تحويل البهتان من عملية صدم عشوائي نسبيًا إلى عملية سطحية قابلة للضبط. عندما يكون القماش، الحمولة، الحركة، وترتيب الشطف ثابتة، يمكن أن يساعد الغسيل الإنزيمي في تحقيق تقارب أفضل بين القطع داخل الدفعة الواحدة وبين الدُفعات المتتالية [2].

هذا مهم في سلاسل الملابس الجاهزة؛ فاختلاف لون الجينز بين القطع قد يؤدي إلى فرز إضافي أو رفض تجاري. الإنزيم لا يلغي الفروقات الطبيعية في الدنيم، لكنه يقلل الاعتماد على متغيرات الحجر وحده، مثل حجم الأحجار، درجة تآكلها، وتوزيعها داخل الغسالة [2].

ملمس أنعم وتقليل الزغب

إزالة الشعيرات الدقيقة من سطح القطن تؤدي إلى ملمس يد أنعم وإلى مظهر أكثر نظافة. هذه النتيجة تشبه في جوهرها مفهوم **bio-polishing** في المنسوجات القطنية، حيث تُستخدم السليولازات لتهذيب سطح الألياف وتقليل الوبر والزغب، وهو ما يجعل القماش أقل خشونة وأكثر راحة عند الارتداء .

في الدنيم، تكون هذه الفائدة مزدوجة: فهي تحسن الراحة، وتدعم التأثير البصري لأن الزغب السطحي قد يجعل اللون يبدو غير منتظم أو باهتًا بطريقة غير مرغوبة. عند إزالة الزغب بطريقة محكومة، يظهر السطح أكثر انتظامًا ويمكن أن يبدو التشطيب أعلى جودة .

Figure 3. 눈에 보이는 데님 워시다운 효과는 느슨해진 미세섬유와 인디고가 포함된 조각들이 가장 쉽게 떨어져 나가는, 마찰이 많이 발생하는 노출 부위에서 먼저 나타납니다.

تقليل التلف مقارنة بالاحتكاك القاسي

كل عملية تشطيب للدنيم تحمل قدرًا من الإجهاد على القماش. الفرق أن الحجر يطبق إجهادًا ميكانيكيًا مباشرًا ومتكررًا، بينما يتيح الإنزيم تقليل جزء من هذا العبء عبر تسهيل إزالة الطبقة السطحية بدل تمزيقها ميكانيكيًا فقط. لذلك يُستخدم الغسيل الإنزيمي غالبًا عندما يكون الحفاظ على قوة القماش ومظهر الخياطة من الأولويات [2].

مع ذلك، ينبغي تجنب الإفراط في المعالجة؛ لأن السليولاز في النهاية يؤثر على السليلوز. إذا طالت المعالجة أو كانت الحركة أو الشروط غير مناسبة، قد يحدث فقد غير مرغوب في الوزن أو ضعف في مناطق الاحتكاك. لهذا تُعامل الإنزيمات في التشطيب كأدوات دقيقة تحتاج إلى وصفة مضبوطة لا كإضافات عشوائية .

دعم خفض الطاقة والماء في الوصفات الملائمة

الإنزيم منخفض الحرارة مصمم للتشغيل في ظروف ألطف من ناحية التسخين مقارنة ببعض العمليات التقليدية، ما يفتح مجالًا لتقليل الطاقة الحرارية في خطوط الغسيل المتكررة. كما أن تقليل الاعتماد على الحجر قد يخفض خطوات التنظيف والتخلص من الفتات الصلب، خصوصًا في الورش التي تعالج كميات مستمرة من الجينز [1].

لا ينبغي تحويل ذلك إلى وعد مطلق بتوفير ثابت في كل مصنع؛ فالاستهلاك الفعلي يعتمد على الغسالات، عدد الشطفات، نوع القماش، وحجم الدفعات. لكن من منظور هندسة العملية، تمكين التشطيب عند حرارة أقل وتقليل الحمل الميكانيكي الصلب يمكن أن يدعم أهداف الاستدامة والكفاءة عندما يُدمج في وصفة مناسبة [1].

تقليل بقايا الحجر والعبء على المعدات

أحجار الخفاف تتفتت مع الاستخدام وتنتج رواسب تحتاج إلى إزالة من الملابس والماكينات وخطوط التصريف. هذه البقايا قد تزيد توقفات التنظيف، وتؤثر على المضخات والمصافي، وقد تعلق في الجيوب أو الخياطات. استخدام الإنزيم كبديل جزئي أو كامل في بعض الوصفات يساعد على تقليل هذه المشكلة التشغيلية [2].

في الوصفات الهجينة، يمكن للإنزيم أن يؤدي جزءًا من العمل السطحي، بينما تُستخدم كمية أقل من الحجر للحصول على التباين المرغوب. بهذه الطريقة لا يفقد المصنع طابع الستون ووش الكلاسيكي بالكامل، لكنه يخفض شدة الاحتكاك وبقايا الحجر مقارنة بالاعتماد الكامل على الخفاف [2].

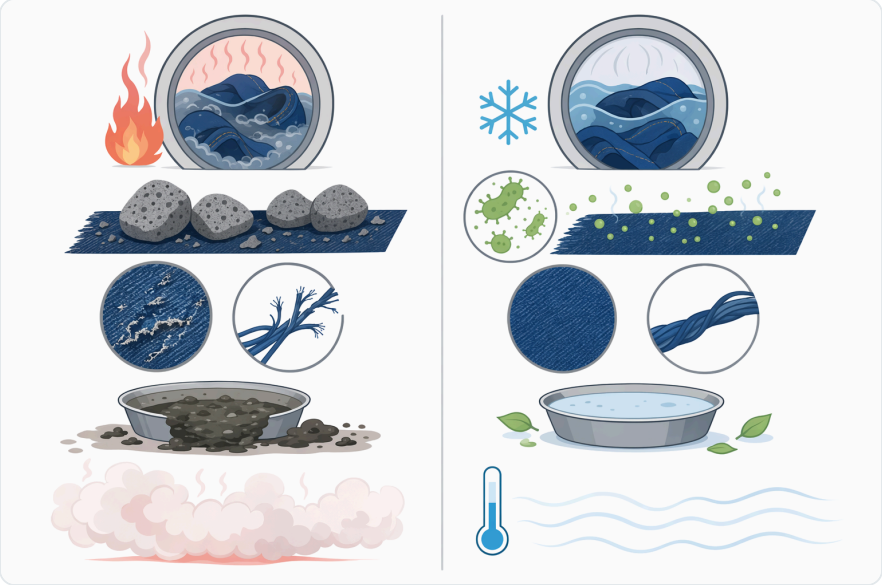

Figure 4. 스톤 단독, 셀룰라아제, 효소와 스톤 병용, 화학적 탈색 방식은 주로 마모, 생물학적 표면 가수분해, 복합 작용, 또는 화학 반응 중 무엇이 효과를 주도하는지에 따라 달라집니다.

أين يناسب المنتج داخل وصفات تشطيب الدنيم؟

الدنيم المصبوغ بالإنديجو

التطبيق الأكثر وضوحًا هو الجينز والجاكيتات والشورتات والملابس القطنية المصبوغة بالإنديجو. في هذه المنتجات، تكون الصبغة السطحية قابلة للتعديل بصريًا عبر إزالة طبقات دقيقة من ألياف السطح، ما يجعل السليولاز مناسبًا لإنتاج بهتان تدريجي أو مظهر مستهلك أنظف من الحجر وحده [2].

يمكن استخدام المنتج في وصفات تهدف إلى مظهر خفيف أو متوسط، أو كجزء من وصفة أوسع لتأثيرات أقوى. كلما زادت الحاجة إلى تباين حاد وغير منتظم، زادت أهمية دمج عوامل ميكانيكية أو تشطيبات إضافية، لأن الإنزيم وحده يميل عادة إلى تأثير أكثر تحكمًا وانتظامًا [2].

الملابس القطنية المخلوطة

إذا كان القماش يحتوي على نسبة معتبرة من القطن أو ألياف سليلوزية أخرى، فقد يظهر تأثير السليولاز على السطح. لكن وجود ألياف صناعية أو خلطات مرنة يغير الاستجابة؛ فالألياف غير السليلوزية لا تكون هدفًا مباشرًا للسليولاز، وقد تؤثر على الامتصاص والحركة والملمس النهائي .

في الملابس المخلوطة، تكون فائدة الإنزيم غالبًا مرتبطة بالجزء القطني من البنية النسيجية. لذلك قد يتحقق تحسن في الزغب والنعومة، بينما تكون درجة البهتان أقل أو مختلفة مقارنة بدنيم قطني صرف، خصوصًا إذا كانت الصبغة أو الخيوط موزعة بطريقة مختلفة .

التشطيبات الحديثة والناعمة

اتجاهات الدنيم الحديثة لا تعتمد دائمًا على المظهر الخشن عالي التباين. كثير من المنتجات التجارية تستهدف ملمسًا ناعمًا، لونًا مغسولًا متوازنًا، وسطحًا نظيفًا مناسبًا للارتداء اليومي. في هذه الحالة، يكون الغسيل الإنزيمي منخفض الحرارة مناسبًا لأنه يمنح تأثيرًا محسوبًا دون الحاجة إلى تآكل قوي [1].

هذا النوع من التشطيب مفيد أيضًا عندما تكون الخياطة أو الإكسسوارات أو الأقمشة الخفيفة أكثر حساسية للاحتكاك الحجري. فالإنزيم يسمح بتحقيق جزء من المظهر المطلوب مع خفض الصدمات على السحابات، الأزرار، الحواف، ومناطق الثني [2].

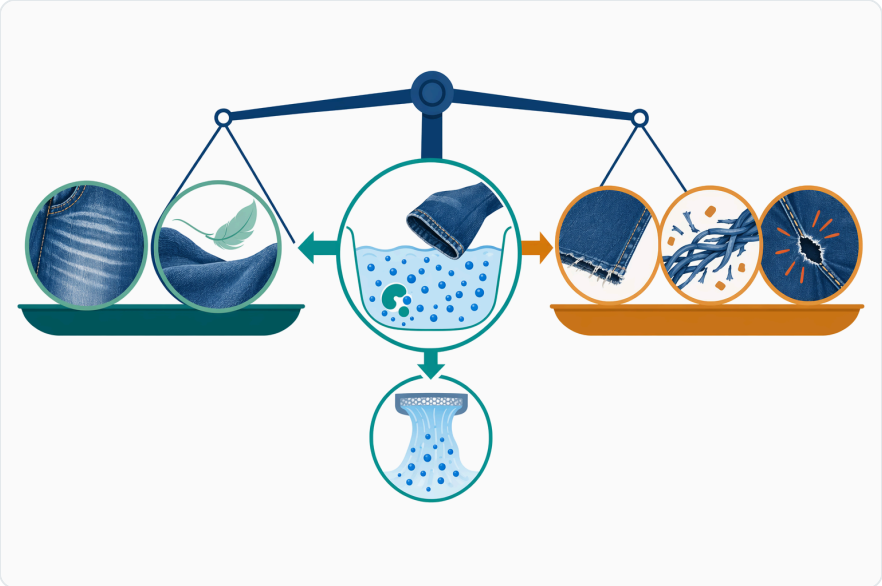

Figure 5. 데님 효소 워싱은 더 강한 탈색 효과와 부드러운 촉감을 얻는 동시에 중량 감소, 강도 저하, 가장자리 얇아짐, 백스테이닝을 균형 있게 관리해야 합니다.

العوامل التي تحدد النتيجة النهائية

نوع القماش وبناؤه

وزن الدنيم، كثافة النسيج، نوع الغزل، ودرجة التواء الخيوط كلها تؤثر في سرعة ظهور البهتان. الأقمشة المفتوحة أو ذات الزغب الأعلى قد تستجيب بسرعة أو تظهر تغيرًا ملمسيًا أوضح، بينما قد تحتاج الأقمشة المحكمة إلى معالجة أدق أو وصفة مختلفة للحصول على التأثير نفسه .

كما أن طريقة صباغة الخيط تحدد مقدار اللون القابل للإزالة من السطح. إذا كان الإنديجو متركزًا سطحيًا، يظهر البهتان بوضوح عند تعديل الطبقة الخارجية؛ أما إذا كان اللون أكثر ثباتًا أو دخلت صبغات أخرى في الوصفة، فقد يكون التغير البصري أقل أو مختلفًا [2].

حركة الغسالة والحمولة

الإنزيم يحتاج إلى تماس فعلي مع سطح القماش، كما تحتاج الألياف المتحللة جزئيًا إلى حركة تساعدها على الانفصال. لذلك تؤثر حمولة الغسالة، مستوى الماء، سرعة الحركة، واحتكاك القطع ببعضها في شدة التأثير وتوزيعه. الحركة الضعيفة قد تعطي تأثيرًا محدودًا، بينما الحركة القاسية قد تزيد التآكل حتى بوجود إنزيم [2].

تحقيق الاتساق يتطلب توازنًا بين النشاط الحيوي والحركة الميكانيكية. فالسليولاز لا يعمل كطلاء سطحي ثابت؛ بل يعمل داخل نظام ديناميكي من ماء وقماش وحركة ومواد مساعدة. أي تغير كبير في هذا النظام قد يغير المظهر النهائي .

ترتيب خطوات التشطيب

قد تُستخدم الإنزيمات بعد إزالة النشاء أو بعد بعض المعالجات الأولية، وقد تتبعها خطوات شطف، تنعيم، أو تجفيف. ترتيب هذه الخطوات يؤثر في نظافة السطح واحتمال إعادة ترسيب اللون. الشطف غير الكافي مثلًا قد يترك جسيمات صبغية معلقة تعود إلى القماش [2].

كما يجب الانتباه إلى توافق الإنزيم مع المواد الأخرى في الحمام. بعض المواد القاسية أو الظروف غير الملائمة قد تحد من نشاط الإنزيم أو توقفه مبكرًا، بينما قد تؤدي ظروف مفرطة إلى تأثير زائد. لذلك يُنظر إلى المنتج كجزء من وصفة تشطيب متكاملة لا كإضافة منفصلة عن باقي العملية .

Figure 6. 저온용 셀룰라아제 분말은 효소만으로 구현하는 깔끔한 탈색, 스톤 사용을 줄인 효소 보조 빈티지 룩, 더 매끄러운 바이오 폴리싱 패션 워싱, 진한 데님의 부드러운 워시다운 효과를 지원할 수 있습니다.

السلامة والمناولة في بيئة العمل

بما أن المنتج مسحوق إنزيمي، فينبغي تقليل تكوين الغبار أثناء المناولة، وتجنب استنشاقه أو ملامسته المباشرة للعينين والجلد. الإنزيمات بروتينات نشطة، وقد تسبب تهيجًا أو تحسسًا لدى بعض العاملين إذا أسيء التعامل معها، لذلك يجب الرجوع إلى **SDS** المرفقة مع الطلب لتفاصيل السلامة والتخزين والاستجابة للحوادث .

لا تحتاج هذه المقالة إلى عرض تعليمات اختبار أو كواشف أو طرق تحليل، لأن الوثائق المرفقة مثل **CoA** و**SDS** هي المرجع الأنسب للمعلومات المرتبطة بالدفعة والسلامة. كما أن Enzymes.bio ليست مختبرًا ولا جهة تصنيع، بل مورّد يتيح شراء المنتج مباشرة عبر الإنترنت بوحدة 1kg .

في التخزين، تُعامل المساحيق الإنزيمية عمومًا كمواد صناعية ينبغي حفظها بعيدًا عن الرطوبة والتلوث والحرارة المفرطة، مع إبقاء العبوة مغلقة عندما لا تكون قيد الاستخدام. الهدف هو تقليل فقد النشاط غير المرغوب ومنع تطاير الغبار في منطقة العمل، مع الالتزام بما يرد في وثائق السلامة المرفقة مع الشحنة .

حدود الأداء وما لا ينبغي افتراضه

لا ينبغي افتراض أن مسحوق الإنزيم منخفض الحرارة سيعطي تلقائيًا كل تأثيرات الستون ووش الممكنة دون تعديل الوصفة. فالمظهر النهائي في الدنيم نتيجة تفاعل بين الصبغة، النسيج، الماكينة، الحركة، ترتيب الخطوات، ودرجة المعالجة. لذلك قد تختلف النتيجة بين قماش وآخر حتى عند استخدام المنتج نفسه [2].

كذلك، لا يعمل السليولاز كمبيّض كيميائي مباشر، ولا يعالج كل أنواع الألياف بالطريقة نفسها. تأثيره الأساسي مرتبط بالسليلوز، لذلك تكون الاستجابة أوضح في القطن والدنيم القطني مقارنة بالأقمشة ذات النسبة العالية من الألياف غير السليلوزية. وإذا كان المطلوب تفتيحًا كيميائيًا قويًا أو تباينًا حادًا جدًا، فقد تحتاج العملية إلى

تقنيات أخرى بجانب الإنزيم .

كما أن "منخفض الحرارة" لا يعني أن شروط التشغيل غير مهمة. الإنزيمات حساسة للبيئة المحيطة بها، وقد يتغير أداؤها إذا خرجت العملية عن النطاق المناسب للماء والحركة والمواد المصاحبة. لذلك تُبنى الوصفة الصناعية على التحقق العملي داخل خط التشطيب، مع الاعتماد على الوثائق المرفقة للسلامة والتعامل العام [1].

Figure 7. 이 제품은 데님 워싱용 1kg 셀룰라아제 효소 분말로 온라인 주문되며, 주문 처리와 배송, 시험성적서(Certificate of Analysis), 안전보건자료(Safety Data Sheet)가 함께 제공됩니다.

موقع Enzymes.bio في سلسلة التوريد

تقدّم Enzymes.bio هذا المنتج كمورّد عبر البيع المباشر على الإنترنت، ولا ينبغي وصفها كمصنّع أو مختبر. وظيفة صفحة المنتج والوثائق المرفقة هي دعم المستخدم بالمعلومات الأساسية المرتبطة بالطلب، بينما تظل قرارات الوصفة والتشغيل ضمن مسؤولية جهة التشطيب التي تعرف معداتها وأقمشتها ومتطلبات علامتها التجارية .

يباع **Low-Temperature Enzyme Powder For Denim Washing & Stone-Wash Effects** بوحدة **1kg**، وتُرفق **CoA** و**SDS** مع الطلب. هذا يناسب المستخدمين الذين يحتاجون إلى منتج إنزيمي جاهز للشراء عبر الإنترنت لتطبيقات غسيل الدنيم والستون ووش، دون تحويل عملية الشراء إلى إجراءات عينات أو عروض أسعار أو ترتيبات توريد بالجملة .

خلاصة تقنية

مسحوق الإنزيم منخفض الحرارة لغسيل الدنيم وتأثيرات الستون ووش هو أداة تشطيب قائمة على منطق السليولاز: تعديل سطح ألياف القطن لإزالة الزغب وجزء من الصبغة السطحية، بما يحقق نعومة وبهتانًا أكثر قابلية للتحكم. قيمته العملية تظهر خصوصًا عندما يريد المصنع تقليل الاعتماد على الحجر، تحسين الاتساق، وخفض شدة الاحتكاك الميكانيكي على القماش [2].

الأداء الأفضل يتحقق عندما يُفهم المنتج كجزء من نظام تشطيب كامل يشمل القماش، الحركة، الشطف، وترتيب الخطوات. وعند استخدامه في وصفات مناسبة، يمكن أن يدعم تشطيب دنيم منخفض الحرارة نسبيًا، أكثر لطفًا على الألياف، وأقل عبئًا من ناحية بقايا الحجر والمعدات، مع الحفاظ على الطابع البصري المرغوب للغسيل الحجري الحديث [1].

بالنسبة إلى Enzymes.bio، المنتج متاح للشراء المباشر عبر الإنترنت بوحدة 1kg، وتأتي معه CoA وSDS مع الطلب. هذه المقالة تشرح الخلفية التقنية وآلية العمل والاستخدام الصناعي المتوقع، مع الحفاظ على التمييز الواضح بين دور Enzymes.bio كمورّد وبين أدوار التصنيع أو الاختبار المختبري .

اطلب Low-Temperature Enzyme Powder For Denim Washing & Stone-Wash Effects 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 Low-Temperature Enzyme Powder For Denim Washing & Stone-Wash Effects →

المراجع

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

1. *Kdnenzymes* . Next Generation Powder Enzyme For Low Temperature Denim Washing 40196.

2. *Changhongjeans* . Stone Wash Vs Enzyme Wash.

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.