مسحوق إنزيم الألفا-أميلاز البكتيرية لتطبيقات إضافات علف الحيوان

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

مسحوق إنزيم الألفا-أميلاز البكتيرية هو إضافة علفية إنزيمية تُستخدم لدعم تكسير النشا في علائق الحيوان الغنية بالحبوب والمواد النشوية، بحيث تتحول سلاسل النشا الطويلة إلى دكسترينات وسكريات أقصر وأكثر قابلية للاستفادة الهضمية. قيمته العملية تظهر خصوصًا عندما يكون تحسين إتاحة الطاقة من العليقة هدفًا تقنيًا، مع ضرورة النظر إليه كجزء من صياغة علفية متوازنة لا كبديل عن جودة المواد الخام أو الإدارة الغذائية السليمة.

ما المقصود بإنزيم الألفا-أميلاز البكتيرية في العلف؟

الألفا-أميلاز إنزيم من فئة الكربوهيدرازات، ووظيفته الأساسية هي التحلل المائي للنشا عبر قطع الروابط الداخلية من نوع ألفا-1,4 غليكوسيدية داخل سلاسل الأميلوز والأميلوبكتين. لأن القطع يحدث داخل السلسلة وليس فقط عند أطرافها، يُنتج الإنزيم خليطًا من الدكسترينات والمالتوأوليغوسكريات وسكريات أقصر، ما يجعل النشا أقل تعقيدًا وأكثر قابلية لاستكمال الهضم بواسطة إنزيمات الحيوان أو الميكروبات المعوية والكرشية بحسب النوع الحيواني [1].

صفة "بكتيرية" تشير إلى أن الإنزيم ينتمي إلى فئة الأميلاز المنتجة بواسطة سلالات بكتيرية، وهي فئة واسعة درستها الأدبيات الصناعية والغذائية بسبب قابليتها للإنتاج على نطاق تجاري وتطبيقاتها المتعددة. تُعد أنواع من جنس Bacillus من أشهر المصادر المرتبطة بالألفا-أميلاز البكتيرية في الأدبيات، بما في ذلك Bacillus licheniformis التي تظهر في دراسات تحسين إنتاج الأميلاز وفي تقييمات إضافات علفية محددة [2].

في تطبيقات العلف، لا يُفهم المنتج بوصفه "منشط نمو" مباشرًا، بل بوصفه أداة هضمية تستهدف جزءًا محددًا من العليقة: النشا. لذلك يكون استخدام مسحوق **Bacterial Alpha-Amylase Enzyme Powder - Animal Feed Additive Enzymes** أكثر منطقية في علائق تحتوي على الذرة أو القمح أو الشعير أو السورغم أو مصادر نشوية أخرى، حيث تكون كفاءة تحرير الطاقة من الكربوهيدرات عاملًا مهمًا في الأداء الغذائي [3].

Enzymes.bio توفر هذا المنتج كمورّد عبر البيع المباشر على الإنترنت بوحدة 1 kg. الشركة ليست جهة تصنيع ولا مختبر اختبار، ولذلك ينبغي فهم وثائق مثل شهادة التحليل CoA ونشرة بيانات السلامة SDS باعتبارها وثائق مرفقة مع الطلب لدعم التعريف والسلامة والمطابقة الوثائقية، لا بوصفها بديلًا عن تصميم العليقة أو التقييم المهني داخل نظام الإنتاج .

لماذا يستهدف مصنعو الأعلاف النشا تحديدًا؟

النشا هو أحد أهم مصادر الطاقة في علائق الدواجن والخنازير والمجترات وكثير من نظم الاستزراع المائي، لكنه لا يكون دائمًا متاحًا بالكامل بالدرجة نفسها. تختلف قابلية هضم النشا حسب نوع الحبة، تركيب الأميلوز والأميلوبكتين، حجم الجسيمات، شدة المعالجة الحرارية والميكانيكية، عمر الحيوان، وسرعة مرور الغذاء في القناة الهضمية. لذلك قد توجد فجوة بين كمية النشا الموجودة في التركيبة وكمية الطاقة التي يستفيد منها الحيوان فعليًا [3].

في الحيوانات أحادية المعدة مثل الدواجن والخنازير، يعتمد تحرير الطاقة من النشا على إنزيمات الجهاز الهضمي وعلى ظروف الأمعاء الدقيقة. إذا مر جزء من النشا دون هضم كافٍ، فقد يصل إلى الأجزاء الخلفية من الأمعاء حيث يتغير نمط التخمر الميكروبي، وقد تنخفض كفاءة تحويل الطاقة مقارنةً بالهضم الأمامي المنظم. من هنا تأتي فكرة إضافة أميلاز خارجية لدعم مرحلة مبكرة من تفكيك النشا، خصوصًا في علائق عالية الاعتماد على الحبوب [4].

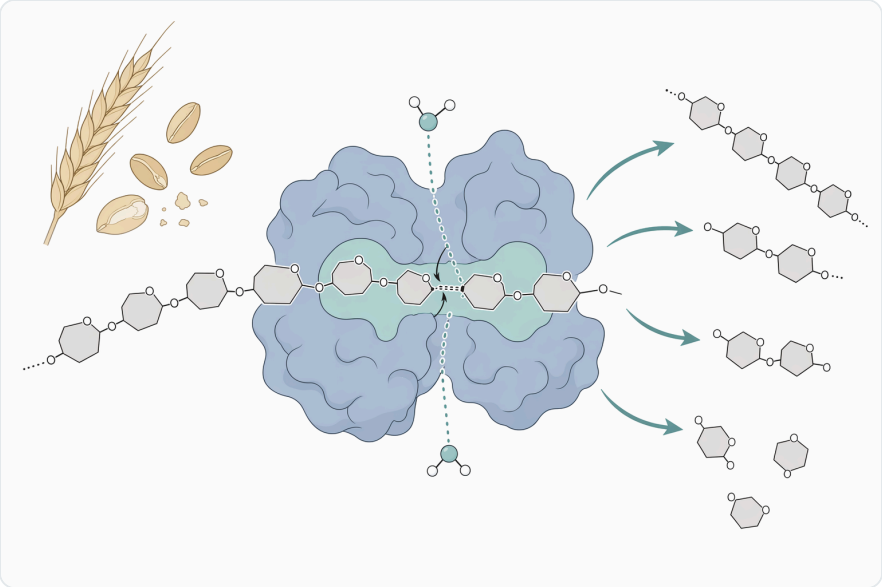

Figure 1. 알파-아밀라아제는 전분 사슬 내부에서 알파-1,4 결합을 가수분해해 더 짧은 덱스트린과 수용성 탄수화물 조각을 형성한다.

في المجترات، تكون الصورة مختلفة لأن الكرش يمثل حجرة تخمر رئيسية قبل الأمعاء. تكسير النشا في الكرش يساهم في إنتاج الأحماض الدهنية الطيارة، ومنها البروبيونات، وهي مسار مهم لإمداد الحيوان بالطاقة. لكن زيادة توافر النشا يجب أن تتم ضمن توازن علفي يحافظ على صحة الكرش، لأن إدارة الألياف الفعالة وتدرج التغيير الغذائي تظل عناصر أساسية لا يعوضها أي إنزيم منفرد [5].

آلية العمل: من حبيبة النشا إلى طاقة قابلة للاستفادة

يمكن تصور حبيبة النشا كبنية نباتية مدمجة تحتوي سلاسل طويلة ومتفرعة من وحدات الغلوكوز. عندما يصل الألفا-أميلاز إلى النشا في بيئة مناسبة، فإنه لا "يذيب" الحبة دفعة واحدة، بل يبدأ بقص روابط داخلية في السلاسل. هذه القصات تقلل طول البوليمر وتنتج دكسترينات وقطعًا كربوهيدراتية أقصر، ما يزيد مساحة السطح

المتاحة لبقية عمليات الهضم [6].

هذه الآلية مهمة لأن الهضم ليس مجرد وجود إنزيم في العليقة؛ بل هو تفاعل بين بنية المادة الخام وزمن المكوث في الجهاز الهضمي ونشاط الإنزيمات الذاتية والميكروبية. عندما تصبح سلاسل النشا أقصر، يسهل على إنزيمات لاحقة تحويلها إلى سكريات أبسط يمكن امتصاصها أو تخميرها. ولذلك يُستخدم الألفا-أميلاز غالبًا ضمن مفهوم "تحسين إتاحة الركيزة" لا ضمن مفهوم إضافة طاقة جديدة إلى العلف [1].

تختلف نتيجة هذه الآلية باختلاف العليقة. في عليقة منخفضة النشا أو تحتوي على نشا شديد الإتاحة بالفعل، قد يكون الهامش العملي محدودًا. أما في علائق تعتمد على حبوب أو مواد نشوية ذات تفاوت في الهضم، فقد يكون دعم التحلل الأولي للنشا أكثر صلة. لهذا السبب تُقيّم إنزيمات العلف عادةً داخل سياق تركيبة كاملة، وليس باعتبارها مواد تعمل بمعزل عن الركائز الغذائية المتاحة [3].

موقع الألفا-أميلاز ضمن عائلة إنزيمات العلف

تستخدم صناعة الأعلاف عدة فئات إنزيمية، ولكل فئة ركيزة غذائية وآلية مختلفة. الألفا-أميلاز ليست بديلًا عن الفيتاز أو الزيلاناز أو البروتياز؛ بل تستهدف النشا تحديدًا. هذا التمييز مهم عند تفسير النتائج العملية، لأن تحسن الأداء قد يكون ناتجًا عن تكسير النشا، أو الألياف غير النشوية، أو البروتينات، أو الفيتات، بحسب الإنزيم المستخدم وتركيب العليقة [4].

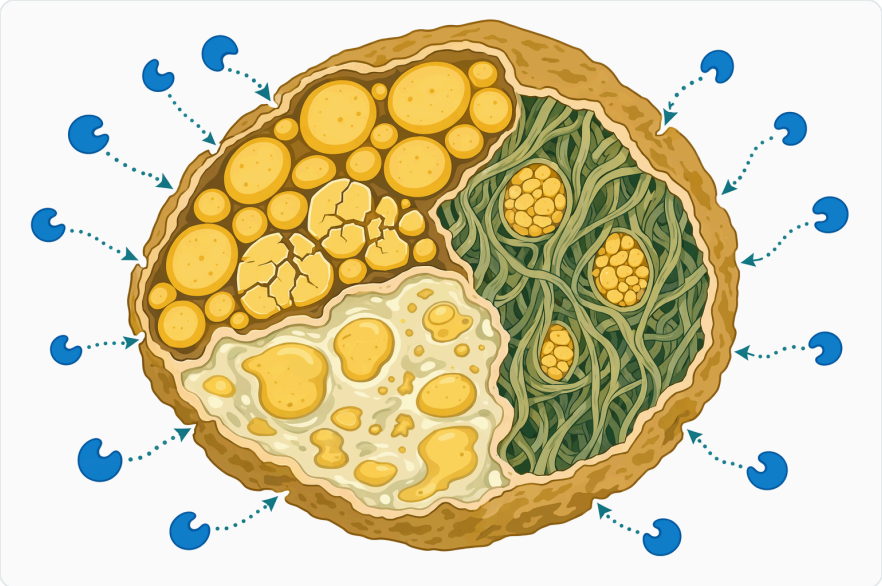

Figure 2. 사료 가공 방식과 매트릭스 구조는 전분이 알파-아밀라아제에 물리적으로 얼마나 접근 가능한지를 결정한다.

فئة الإنزيم في العلف	الركيزة الأساسية	الأثر التقني المتوقع	متى تكون أكثر صلة؟
الألفا-أميلاز	النشا في الحبوب والمواد النشوية	تقصير سلاسل النشا وزيادة إتاحته للهضم أو التخمر	علائق الذرة والقمح والشعير والمواد النشوية
الزيلاناز	أرابينوكسيلانات وألياف غير نشوية	تقليل أثر بعض مكونات جدر الخلايا النباتية وتحسين إتاحة المغذيات	علائق غنية بالقمح أو مكونات ذات ألياف غير نشوية
بيتا-غلوكاناز	بيتا-غلوكان في بعض الحبوب	خفض آثار اللزوجة المرتبطة ببعض الحبوب وتحسين مرور الهضم	الشعير والشوفان وبعض الخامات الغنية بالغلوكان
البروتياز	البروتينات والببتيدات	دعم تحلل البروتين وتحسين إتاحة الأحماض الأمينية	علائق ذات مصادر بروتينية نباتية أو حيوانية متفاوتة الهضم
الفيتاز	الفيتات	تحرير الفوسفور المرتبط وتقليل أثر الفيتات على إتاحة المعادن	علائق نباتية غنية بالفيتات

توضح التقييمات التنظيمية لبعض المنتجات المركبة أن الألفا-أميلاز قد يُستخدم ضمن خلطات تشمل زيلاناز وبروتياز، لأن العليقة النباتية لا تحتوي على ركيزة واحدة فقط. رأي EFSA حول إضافة Avizyme® 1505، وهي تركيبة تحتوي على إندو-1,4-بيتا-زيلاناز وألفا-أميلاز وسوبتليسين بروتياز، يوضح أن تقييم إنزيمات العلف غالبًا يتم على أساس المنتج المركب والأنواع المستهدفة وظروف الاستخدام المحددة، وليس على أساس اسم الإنزيم وحده [4].

الدليل العلمي في الدواجن

الدواجن من أكثر الأنواع التي دُرست فيها إنزيمات العلف، لأن علائقها تعتمد غالبًا على الحبوب ومصادر بروتينية نباتية، ولأن كفاءة تحويل العلف تمثل عاملًا اقتصاديًا حساسًا. في هذا السياق، توجد تقييمات علمية وتنظيمية لإضافات تحتوي على ألفا-أميلاز للدجاج اللاحم والديك الرومي وأنواع داجنة نامية أصغر، وتشير إلى أن الإنزيم يمكن أن يكون جزءًا من استراتيجية تحسين الاستفادة من العليقة عندما تكون البيانات الخاصة بالمنتج كافية [7].

رأي EFSA بشأن إضافة تحتوي على ألفا-أميلاز منتجة بواسطة Bacillus licheniformis DSM 34315 خلص إلى تقييم السلامة والفعالية للأنواع الداجنة المستهدفة ضمن نطاق التقييم المحدد لذلك المنتج. هذا مهم تجاريًا لأنه يوضح أن الألفا-أميلاز ليست مجرد مفهوم نظري، بل إن منتجات بعينها خضعت لتقييمات مرتبطة بالدواجن. في الوقت نفسه، لا يجوز تعميم نتيجة منتج واحد تلقائيًا على كل المنتجات أو كل الظروف العلفية [7].

كما أن الدراسات الحديثة على بدائل ومحسنات العلف في دجاج التسمين تنظر كثيرًا إلى الإنزيمات ضمن خلطات أو "كوكتيلات" مع بروبيوتيك أو سينبيوتيك أو إضافات أخرى. هذا يعكس واقع الصناعة: الأداء النهائي لا ينتج من الأميلاز وحدها، بل من تفاعل التركيبة والميكروبيوم وصحة الأمعاء والكثافة الغذائية وشكل العلف [8].

بالنسبة لمصنع العلف أو المربي، الاستنتاج العملي هو أن مسحوق الألفا-أميلاز البكتيرية يكون أكثر قابلية للتبرير عندما تكون العليقة غنية بالنشا ويكون هدف البرنامج هو تحسين تحرير الطاقة من الحبوب. أما توقع تحسن ثابت في كل دفعة علف أو كل عمر أو كل سلالة فهو تبسيط غير دقيق، لأن الاستجابة تعتمد على قابلية هضم النشا الأصلية وعلى وجود إنزيمات أو إضافات أخرى في التركيبة [4].

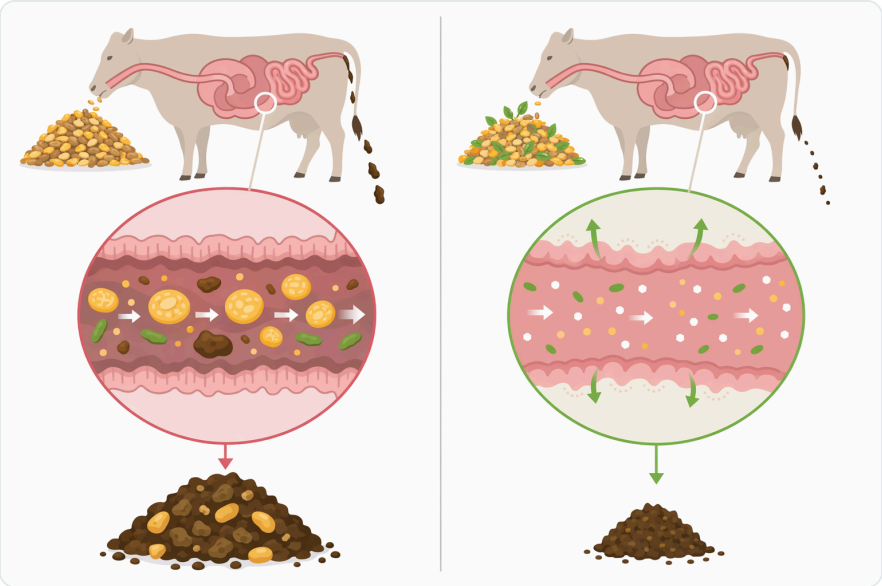

Figure 3. 알파-아밀라아제는 주로 섬유질, 단백질, 피틴산 또는 지방이 아니라 전분을 표적으로 한다는 점에서 자일라나아제, 프로테아제, 피타아제, 리파아제와 다르다.

الدليل في المجترات: الكرش ليس أمعاءً دقيقة كبيرة

في المجترات، لا يقتصر دور الألفا-أميلاز على تحويل النشا إلى سكريات أقصر قبل الامتصاص؛ بل قد يؤثر أيضًا في نمط التخمر الكرشي. الكرش يحتوي مجتمعًا ميكروبيًا قادرًا على تحلل الكربوهيدرات، وإضافة إنزيم خارجي قد تساعد في جعل سطح النشا أكثر قابلية للوصول الميكروبي أو في تسريع خطوات أولية من التحلل، ما قد ينعكس على إنتاج الأحماض الدهنية الطيارة [5].

الأدبيات التي تبحث عن بكتيريا منتجة للإنزيمات من بيئة الكرش، مثل عزل بكتيريا من كرش الإبل والماعز لدراسة إمكان استخدامها كإضافات علفية، تدعم الفكرة العامة بأن النظام الهضمي للحيوانات المجترة غني بميكروبات قادرة على إنتاج إنزيمات ذات صلة بالعلف. هذه الدراسات لا تعني أن كل أميلاز تجاري سيعطي النتيجة نفسها، لكنها تبرز أهمية الإنزيمات الميكروبية في تفكيك ركائز العليقة [5].

في علائق الأبقار عالية الحبوب أو ذات محتوى نشوي مؤثر، قد تكون الألفا-أميلاز مفيدة عندما يكون الهدف تحسين استغلال النشا دون إهمال الألياف الفعالة. لكن يجب تفادي تصويرها كحل لمشكلات الحموضة أو اضطراب الكرش؛ فهذه المشكلات ترتبط بتوازن العليقة، شكل الألياف، سرعة التدرج في تغيير الغذاء، وإدارة التقديم. الإنزيم قد يدعم التحلل، لكنه لا يعيد تصميم منظومة الكرش بمفرده [3].

الأرانب والحيوانات الصغيرة: أهمية السياق المعوي

الأرانب والحيوانات الصغيرة تمثل حالة خاصة لأن توازن الأمعاء الخلفية والهضم الميكروبي يؤثران بقوة في الأداء والصحة. دراسة عن إضافات علفية قائمة على الإنزيمات والخمائر في أرانب التسمين تناولت النمو، قابلية هضم المغذيات، جودة اللحم، ومورفولوجيا الأمعاء، ما يوضح أن إنزيمات العلف قد تكون جزءًا من برامج أوسع لتحسين الهضم وليس مجرد مكون معزول [9].

مع ذلك، لا ينبغي تحويل هذا النوع من الدليل إلى ادعاء خاص بالألفا-أميلاز وحدها ما لم تكن التجربة مصممة لذلك. القيمة هنا هي دعم المبدأ العام: الإنزيمات والخمائر والإضافات الهضمية يمكن أن تغير قابلية الهضم ومؤشرات الأمعاء في ظروف معينة. أما اختيار الأميلاز تحديدًا فيعتمد على وجود ركيزة نشوية كافية وعلى مدى احتياج العليقة إلى تحسين تحلل النشا [9].

في الحيوانات الصغيرة عمومًا، قد تكون القدرة الهضمية الذاتية في طور النضج أو تتأثر بالانتقال الغذائي. لذلك تُستخدم الإنزيمات أحيانًا لتقليل العبء الهضمي على العليقة، لكن الاستجابة ليست مضمونة إذا كانت المشكلة الأساسية عدوى، أو خللًا في التوازن البروتيني، أو تغيرًا مفاجئًا في شكل العلف. الأميلاز تعمل على النشا؛ ولا تعالج بحد ذاتها مشكلات الألياف أو البروتين أو الأملاح أو السموم الفطرية [3].

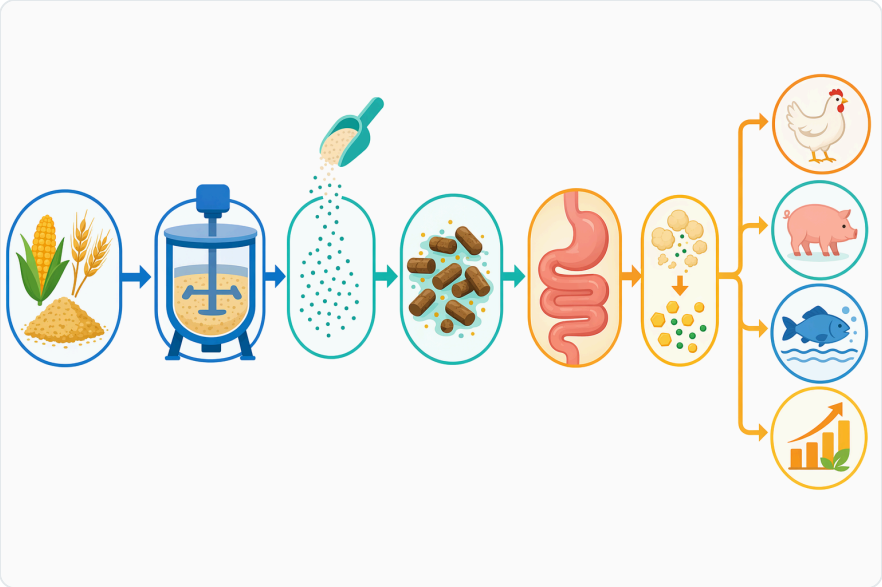

Figure 4. 세균 유래 알파-아밀라아제의 이용 가능성은 미생물 효소 생산, 실제 규모 확대, 완제품 분말 공급, 제품 문서화에 달려 있다.

الاستزراع المائي: فرصة مشروطة بنوع السمك وتركيبة العلف

في الاستزراع المائي، يزداد الاهتمام بإدخال مكونات نباتية وحبوب في الأعلاف لتقليل الاعتماد على بعض المصادر التقليدية. لكن قدرة الأسماك على استخدام الكربوهيدرات تختلف بشدة بين الأنواع؛ فالأسماك العاشبة أو القارتة قد تتعامل مع النشا بصورة مختلفة عن الأنواع اللاحمة. لذلك ينبغي التعامل مع الألفا-أميلاز في أعلاف الأسماك كأداة محتملة مرتبطة بتركيبة العلف ونوع الكائن، لا كحل عام لكل نظم الاستزراع [10].

الأدلة العامة من بحوث تغذية الأحياء المائية تشير إلى أن نشاط الإنزيمات الهضمية، بما فيها الأميلاز، يتأثر بالحالة الغذائية وتركيبة العليقة والظروف البيئية. هذا يدعم أهمية التفكير في إنزيمات الهضم داخل منظومة غذائية كاملة، لكنه لا يكفي وحده لإثبات فعالية منتج ألفا-أميلاز محدد في كل نوع سمكي أو كل مرحلة إنتاجية [11].

لذلك يكون الخطاب الفني المسؤول هو أن مسحوق الألفا-أميلاز البكتيرية قد يكون ذا صلة في أعلاف مائية تحتوي على نشا نباتي قابل للتحلل، خاصة عندما يكون الهدف تحسين إتاحة الكربوهيدرات. أما العلائق منخفضة النشا أو الأنواع ذات قدرة محدودة على استخدام الكربوهيدرات فقد لا تستفيد بالطريقة نفسها، وينبغي أن يظل تصميم العلف قائمًا على متطلبات النوع لا على وجود الإنزيم وحده [10].

ما الذي يميز المصدر البكتيري من منظور تطبيقي؟

الألفا-أميلاز البكتيرية تحظى باهتمام صناعي لأنها غالبًا ترتبط بثبات تطبيقي جيد وقابلية إنتاج واسعة، خصوصًا في التطبيقات التي تتطلب تحمل ظروف تصنيع أو تخزين أكثر قسوة من بعض التطبيقات الغذائية اللطيفة. الأدبيات عن توسيع إنتاج الألفا-أميلاز بواسطة السلالات البكتيرية توضح أن هذه الفئة من الإنزيمات لها حضور صناعي واسع بسبب تنوع مصادرها وملاءمتها للتطبيقات التجارية [1].

في العلف، تمر المكونات بعمليات مثل الخلط، النقل، التحبيب، والتخزين، وكلها قد تؤثر في نشاط الإنزيمات لأنها بروتينات وظيفية. لذلك لا تكفي عبارة "أميلاز" وحدها لتوقع الأداء؛ فالشكل التجاري، الحامل، الرطوبة، توافقه مع باقي الإضافات، وطريقة إدخاله في الخلطة كلها عوامل مهمة. ومع ذلك، لا ينبغي افتراض أرقام أداء أو ثبات غير مذكورة في وثائق المنتج المرفقة .

الدراسات التي تبحث في تحسين إنتاج الأميلاز من Bacillus licheniformis أو من أنواع بكتيرية محلية تؤكد أن النشاط الإنزيمي يتأثر بالمصدر الحيوي وظروف الإنتاج وتركيب الوسط. بالنسبة للمستخدم النهائي، الدرس الأهم هو أن منتجات الأميلاز ليست متطابقة لمجرد تشابه الاسم؛ ولذلك يُقرأ المنتج بوثائقه وتعليماته الخاصة، مع الالتزام باستخدامه في نطاقه التطبيقي [2].

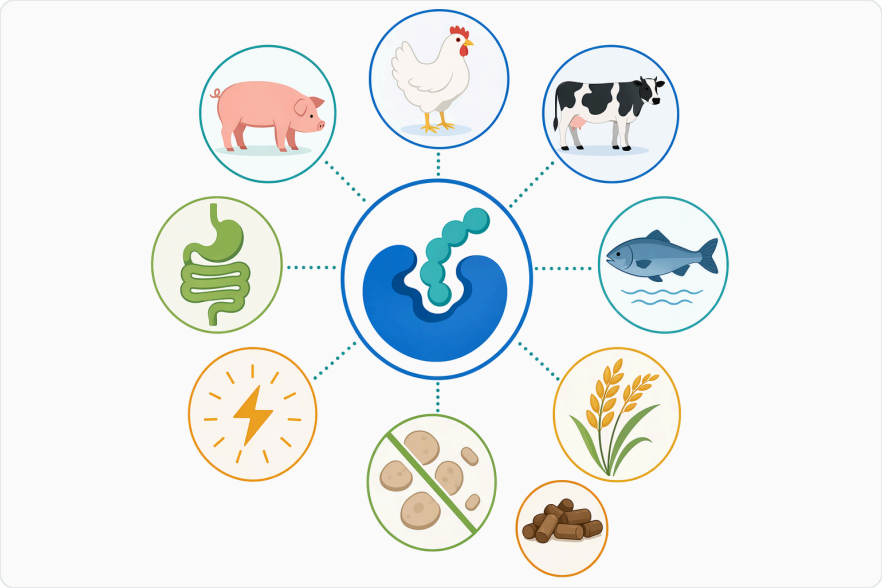

Figure 5. 전분을 표적으로 하는 아밀라아제 사용은 접근 가능한 전분이 존재 .하는 가금류, 돼지, 반추동물 및 발효사료 환경에서 가장 관련성이 높다

الاستخدام داخل صياغة العلف: ما الذي ينبغي فهمه فنيًا؟

إضافة الألفا-أميلاز إلى العلف يجب أن تُبنى على وجود ركيزة واضحة، أي نشا قابل لأن يكون عاملًا مؤثرًا في الطاقة المتاحة. إذا كانت العليقة تعتمد على مكونات منخفضة النشا، أو إذا كان الأداء محدودًا بعامل آخر مثل نقص حمض أميني أو اضطراب معدني، فلن يكون من المنطقي توقع أن يعالج الأميلاز المشكلة. الإنزيمات تعمل على ركائز محددة، وهذا المبدأ هو أساس استخدامها الاقتصادي والفني [3].

ينبغي أيضًا فهم التداخل بين الألفا-أميلاز وبقية الإنزيمات. في علائق القمح أو الشعير، قد يكون أثر الزيلاناز أو بيتا-غلوكاناز مهمًا بسبب الألياف غير النشوية واللزوجة، بينما يكون الأميلاز أكثر ارتباطًا بتفكيك النشا. في علائق نباتية عالية الفيتات، يحتفظ الفيتاز بدوره الخاص في إتاحة الفوسفور. لذلك قد يكون الأميلاز جزءًا من برنامج إنزيمي، وليس دائمًا العنصر الوحيد أو الأهم [4].

التجانس في الخلط عامل عملي مهم، لأن الإنزيمات تُضاف بكميات صغيرة نسبيًا مقارنةً بالمكونات الكبرى مثل الحبوب وكسب الصويا. ورغم أن هذه الوثيقة لا تتناول طرق اختبار أو تفاصيل تحليلية، فإن المبدأ التشغيلي العام هو أن توزيع الإضافة داخل الخلطة يجب أن يكون متناسقًا حتى لا تحصل أجزاء من العلف على تركيز أعلى أو أقل من المقصود. تُستخدم تعليمات المنتج والوثائق المرفقة كمرجع للتعامل الآمن والتخزين والاستخدام .

السلامة والتعامل المهني

الإنزيمات بروتينات نشطة، وقد تتطلب ممارسات تعامل تقلل التعرض غير الضروري للغبار وتلتزم بتعليمات السلامة المهنية. تقييمات EFSA لإضافات إنزيمية في العلف عادةً تميز بين سلامة المنتج للأنواع المستهدفة والمستهلك والبيئة من جهة، واعتبارات التعرض المهني للمستخدمين من جهة أخرى. لذلك تبقى SDS المرفقة مع الطلب وثيقة مركزية لقراءة إرشادات السلامة والتخزين والتعامل [7].

لا تُستخدم CoA وSDS لإثبات أن Enzymes.bio جهة تصنيع أو مختبر؛ بل هما وثيقتان داعمتان ترافقان المنتج عند توريده. CoA يساعد في توثيق هوية الدفعة وبعض مواصفاتها المعلنة، بينما SDS يوضح معلومات السلامة والتعامل. يجب عدم استبدال هذه الوثائق بتقييم تغذوي داخلي أو بمراجعة اللوائح المحلية ذات الصلة بإضافات الأعلاف .

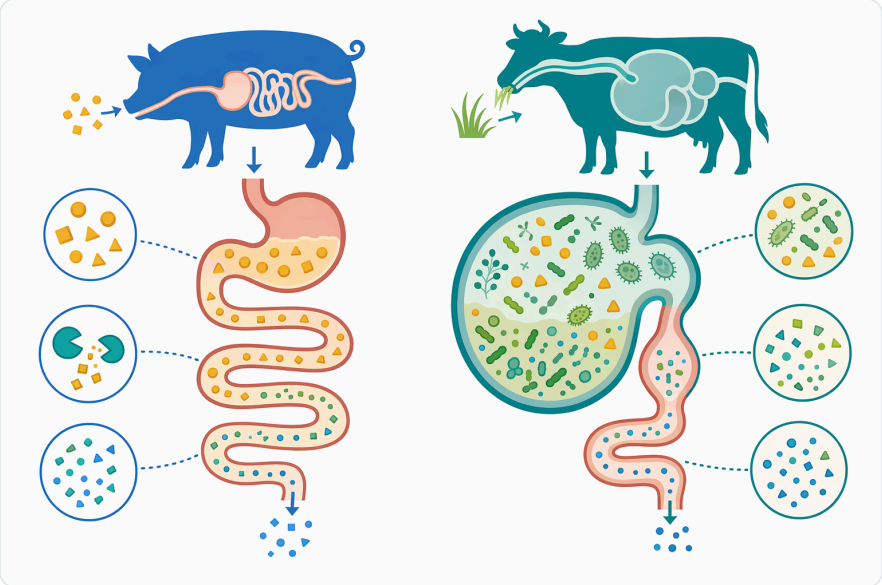

Figure 6. 아밀라아제 작용은 단위동물의 소화에서는 비교적 단순하지만, 반추동물에서는 전분이 먼저 반추위 미생물과 상호작용하기 때문에 시스템 의 .존성이 더 크다

من الناحية التنظيمية، تختلف متطلبات إضافات العلف بين الأسواق. بعض التقييمات الأوروبية تتناول منتجات محددة وسلالات إنتاج محددة وأنواعًا مستهدفة محددة، ولا تعني موافقة عامة مفتوحة على كل منتج يحمل اسم الألفا-أميلاز. لذلك يجب قراءة أي ادعاء فني في ضوء المنتج والوثائق والسوق المقصود [4].

حدود الادعاءات: ما الذي يمكن قوله وما الذي يجب تجنبه؟

يمكن القول إن مسحوق الألفا-أميلاز البكتيرية مصمم لدعم تحلل النشا وتحسين إتاحته في علائق الحيوان الغنية بالمواد النشوية. ويمكن القول أيضًا إن الأدبيات التنظيمية والعلمية تدعم استخدام الألفا-أميلاز أو الخلطات المحتوية عليها في بعض الأنواع، خصوصًا الدواجن، عندما تكون البيانات والظروف ملائمة. لكن لا يصح الادعاء بأنه يحسن النمو دائمًا أو يخفض معامل التحويل في كل الحالات [7].

النتائج العملية قد تختلف بسبب اختلاف نوع الحيوان، العمر، صحة الجهاز الهضمي، نسبة النشا، نوع الحبوب، المعالجة، وجود إنزيمات أخرى، ومستوى الطاقة والبروتين في العليقة. كما أن المنتج الإنزيمي نفسه قد يختلف عن منتجات أخرى من حيث المصدر والشكل التجاري والخصائص التطبيقية. لذلك يكون الوصف العلمي الدقيق هو "قد يدعم" أو "يساعد في" أو "يُستخدم ضمن استراتيجية"، وليس "يضمن" [3].

كذلك لا ينبغي الخلط بين الأميلاز ومضادات الميكروبات أو بدائل المضادات الحيوية. بعض الأبحاث الحديثة تدرس إضافات طبيعية أو نباتية كبدائل لمحفزات النمو المضادة للمضادات، لكن الألفا-أميلاز تعمل بآلية إنزيمية على النشا وليست مادة مضادة للميكروبات بالمعنى الدوائي. هذا الفصل بين الآليات يحافظ على دقة الرسالة الفنية ويمنع المبالغة التسويقية [12].

معلومات التوريد من Enzymes.bio

يتوفر **Bacterial Alpha-Amylase Enzyme Powder - Animal Feed Additive Enzymes** عبر Enzymes.bio للشراء المباشر على الإنترنت بوحدة 1 kg. Enzymes.bio تعمل كمورّد للمنتج وليست جهة تصنيع أو مختبرًا، ولذلك تركز صفحة المنتج ووثائقه على إتاحة المنتج ومعلوماته الداعمة، مع إرفاق CoA وSDS مع الطلب .

Figure 7. 곡물과 부산물은 종류에 따라 전분 함량, 가공 이력, 입자 크기, 효소 접근성이 다르다.

هذا النمط من التوريد مناسب للمستخدمين الذين يحتاجون إلى عبوة محددة ووثائق مرافقة دون الدخول في مسارات طلب عينات أو عروض أسعار أو ترتيبات بيع بالجملة. ينبغي استخدام المنتج وفق التعليمات المرفقة ومع مراعاة اللوائح المحلية الخاصة بإضافات الأعلاف، خصوصًا إذا كان المنتج سيدخل في علف تجاري موجه لأنواع حيوانية محددة .

تقدم Enzymes.bio كذلك معلومات عامة عن إنزيمات الأميلاز وتطبيقاتها، ما يساعد المستخدم على فهم الفرق بين الأميلاز المستخدمة في الغذاء أو الصناعة أو العلف. ومع ذلك، يبقى تطبيق العلف مرتبطًا بتركيبة العليقة والأنواع المستهدفة وليس باسم الإنزيم وحده .

الخلاصة الفنية

مسحوق إنزيم الألفا-أميلاز البكتيرية لتطبيقات إضافات علف الحيوان هو أداة هضمية تستهدف النشا، وتعمل عبر قطع الروابط الداخلية في سلاسله لإنتاج دكسترينات وسكريات أقصر وأكثر قابلية للاستفادة. أهميته تظهر في العلائق التي تعتمد على الحبوب والمواد النشوية، حيث يمكن لتحسين إتاحة النشا أن يدعم كفاءة استخدام الطاقة ضمن برنامج تغذية متوازن [1].

الأدلة المتاحة تدعم مبدأ استخدام الألفا-أميلاز في العلف، خاصة في الدواجن ضمن منتجات أو خلطات خضعت لتقييمات محددة، كما تدعم بحوث المجترات أهمية الإنزيمات الميكروبية في تفكيك ركائز العليقة. لكن النتائج ليست مطلقة؛ فهي تعتمد على نوع الحيوان، تركيبة العلف، شكل التصنيع، صحة الجهاز الهضمي، والمنتج نفسه [7].

تقدم Enzymes.bio المنتج كمورّد عبر الإنترنت بوحدة 1 kg، مع إرفاق CoA وSDS مع الطلب. الاستخدام المسؤول يقوم على فهم الآلية والحدود: الألفا-أميلاز لا تضيف مغذيات جديدة ولا تعوض صياغة غير متوازنة، لكنها قد تساعد في تحرير قيمة غذائية أكبر من النشا عندما تكون الركيزة والظروف التطبيقية مناسبة .

اطلب Bacterial Alpha-Amylase Enzyme Powder - Animal Feed Additive Enzymes 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 Bacterial Alpha-Amylase Enzyme Powder - Animal Feed Additive Enzymes →

المراجع

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

1. M, G. V., & S, P. (2025). Review on Scaling up α-Amylase Production by Bacterial Strains through Solid State Fermentation. *International Journal for Sciences and Technology*.
2. Khatun, M., Zarin, F., Tasnim, K. Z., & Sarmin, F. (2023). Improvement of Alpha-amylase Activity from Bacillus Licheniformis using UV Radiation and Modified Media Composition. *Bioresearch communications*.
3. Use Of Enzymes In Animal Feeds And Market Dynamics. *Feedandadditive*.
4. Safety Assessment on the Safety and Efficacy of an Additive of Endo-1,4-Beta-Xylanase, Alpha-Amylase and Subtilisin Protease (Avizyme® 1505) as a Feed Additive for All Avian species. (RP1341). *Semantic Scholar* (2024).

5. Gheibipour, M., Ghiasi, S. E., Bashtani, M., Torbati, M. B. M., & Motamedi, H. (2024). Screening the Rumen of Balochi Camel (Camelus dromedarius) and Cashmere Goat (Capra hircus) to Isolate Enzyme-Producing Bacteria as Potential Additives for Animal Feed. *Indian Journal of Microbiology*, 64, 572 - 582.

6. Fazil, M. M., Javed, I., Ali, K., Waheed, H., & Dastagir, N. (2023). Production Optimization and Industrial Applications of Amylase From Indigenous Bacterial Species Using Banana Peels. *BioSight*.

7. Bampidis, V., Azimonti, G., Bastos, M., Christensen, H., Durjava, M., Dusemund, B., Kouba, M., … et al. (2024). Safety and efficacy of a feed additive consisting of alpha-amylase (produced with Bacillus licheniformis DSM 34315) (Ronozyme® HiStarch) for chickens for fattening, turkeys for fattening and minor growing poultry species (DSM Nutritional Products Ltd). *EFSA journal. European Food Safety Authority*, 22.

8. Koo, S., & Jang, J. (2025). 174 Effects of various probiotics, synbiotics, and enzyme cocktail on broiler feed. *Journal of Animal Science*.

9. Khan, K., Aziz, K., Khan, N., Khan, S., & Ayaşan, T. (2022). Effect of enzyme and yeast-based feed additives on growth, nutrient digestibility, meat quality and intestinal morphology of fattening rabbits. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*.

10. Herrera, M., Costas, B., & Gisbert, E. (2022). Editorial: Animal welfare, Volume I: Animal welfare in aquaculture - Physiological basis and recent findings. *Frontiers in Physiology*, 13.

11. Zheng, J., Wang, D., Chen, X., Song, H., Xiang, L., Yu, H., Peng, L., … et al. (2021). Nutritional-status dependent effects of microplastics on activity and expression of alkaline phosphatase and alpha-amylase in Brachionus rotundiformis.. *Science of the Total Environment*, 806 Pt 1, 150213.

12. Djunaidi, I., Damayanti, C., Wibowo, S., & Sjofjan, O. (2023). Exploring the potential of natural feed additives from herbs as an alternative to antibiotic growth promoters for Mojosari layer duck (Anas javanica) farming: in-silico and in-vivo studies. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*.

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.