Lysophospholipase لمعالجة الليبيدات وتعديل الليزوفوسفوليبيدات في التطبيقات الصناعية

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

**Lysophospholipase هو إنزيم موجّه لتحليل الليزوفوسفوليبيدات، أي الفوسفوليبيدات ذات السلسلة الدهنية الواحدة، وتحويلها إلى حمض دهني حر ومركّب رأس قطبي أكثر ذوبانية نسبيًا. فائدته الصناعية تظهر عندما تكون الليزوفوسفوليبيدات مسؤولة عن سلوك واجهي غير مرغوب مثل الاستحلاب الزائد، الرغوة، اللزوجة، أو صعوبة الفصل في أنظمة غنية بالليبيدات. توفر Enzymes.bio هذا المنتج للطلب المباشر عبر الإنترنت بوحدة 1 kg، مع إرفاق CoA وSDS مع الطلب، مع التنبيه إلى أن Enzymes.bio جهة توريد وليست جهة تصنيع أو مختبرًا. **

ما هو Lysophospholipase؟

Lysophospholipase هو إنزيم يعمل على فئة محددة من الليبيدات تُعرف باسم الليزوفوسفوليبيدات. هذه الجزيئات تنشأ عندما يفقد الفوسفوليبيد إحدى سلسلتيه الدهنيتين، فيبقى له رأس فوسفاتية قطبية وسلسلة دهنية واحدة. هذا الشكل الجزيئي يجعل الليزوفوسفوليبيد شديد النشاط عند الواجهات بين الماء والزيت، ولذلك قد يؤثر بوضوح في الاستحلاب، التشتت، الرغوة، اللزوجة، وسلوك الفصل في الخلطات الدهنية أو المصفوفات الحيوية. [1]

وظيفة Lysophospholipase الأساسية هي تحفيز التحلل المائي للرابطة الإسترية المتبقية بين السلسلة الدهنية وبنية الرأس القطبي. النتيجة العملية هي تفكيك الليزوفوسفوليبيد إلى حمض دهني حر وجزء رأس أكثر قطبية من الجزيء الأصلي. لذلك لا يُفهم هذا الإنزيم كعامل "إزالة دهون" عام، بل كأداة دقيقة لتغيير نوع محدد من المركبات الأمفيفيلية ذات السلوك السطحي العالي. [1]

الأهمية الصناعية لهذه الدقة أن الليزوفوسفوليبيدات قد تكون نافعة أو مزعجة بحسب النظام. ففي بعض المنتجات، قد تساعد على تثبيت مستحلب مرغوب؛ وفي أنظمة أخرى قد تؤدي إلى رغوة زائدة، صعوبة في فصل الطور، أو تغيرات غير مرغوبة في القوام. ولهذا ينبغي النظر إلى lysophospholipase بوصفه إنزيم تعديل موجّهًا، لا حلًا عامًا لكل مشكلات الزيوت والفوسفوليبيدات. [1]

الفرق بين الليزوفوسفوليبيد والفوسفوليبيد الكامل

الفوسفوليبيد الكامل يحتوي عادةً على رأس قطبي وسلسلتين دهنيتين، ما يمنحه قدرة على تكوين أغشية، طبقات مزدوجة، أو بنى واجهية أكثر استقرارًا. أما الليزوفوسفوليبيد فيحتوي على سلسلة دهنية واحدة فقط، وهذا يغيّر هندسته الجزيئية ويزيد ميله إلى تكوين مذيلات أو التأثير بقوة في الواجهات. من هنا تأتي حساسيته العالية في أنظمة الأغذية، الأعلاف، التخمير، والمستحضرات التي تحتوي على ماء وزيت ومكونات سطحية النشاط. [1]

عندما يتدخل Lysophospholipase، فهو لا يهاجم كل الفوسفوليبيدات بالطريقة نفسها التي قد تفعلها إنزيمات فوسفولیباز أخرى. تركيزه العملي هو تحويل الليزوفوسفوليبيد نفسه بعد أن أصبح جزيئًا أحادي السلسلة. وهذا التخصص مهم عند تصميم عملية تهدف إلى تقليل أثر الليزوفوسفوليبيدات تحديدًا، بدل تغيير كامل ملف الفوسفوليبيدات في المادة. [1]

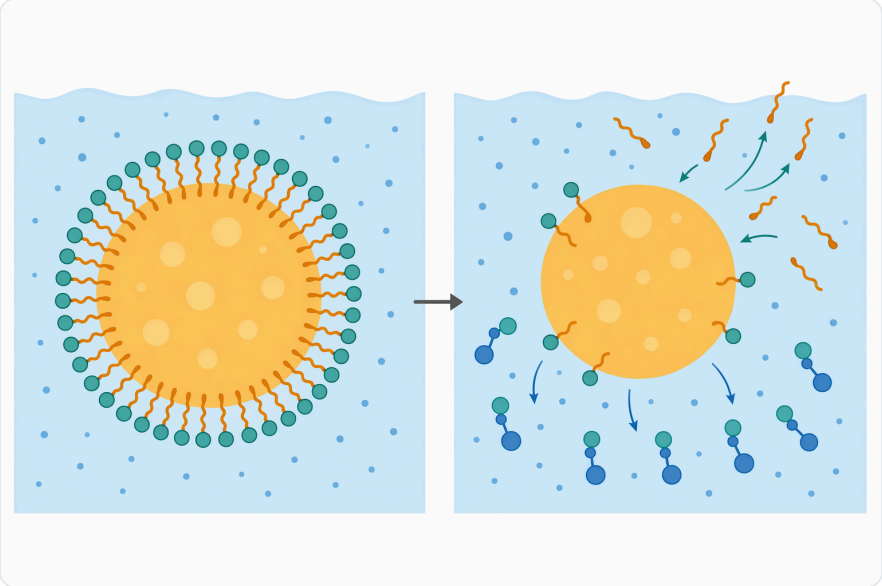

Figure 1. 리소인지질은 꼬리 하나를 가진 양친매성 형태로, 유수 계면에서 매우 높은 활성을 나타낸다.

آلية العمل: ماذا يحدث على المستوى الجزيئي؟

يمكن تلخيص آلية Lysophospholipase في ثلاث مراحل مترابطة. أولًا، يجب أن تكون الركيزة الليزوفوسفوليبيدية متاحة في بيئة تحتوي على قدر كافٍ من الماء، لأن التفاعل تحلل مائي. ثانيًا، يصل الإنزيم إلى الرابطة الإسترية التي تربط السلسلة الدهنية بالجزء القطبي. ثالثًا، تُكسر هذه الرابطة، فيتحرر حمض دهني حر ويتبقى جزء قطبي أكثر ميلًا للطور المائي. [1]

هذا التحول يبدو بسيطًا كيميائيًا، لكنه قد يكون كبير الأثر وظيفيًا. فالليزوفوسفوليبيد قبل التحلل يمتلك رأسًا محبًا للماء وذيلًا دهنيًا واحدًا، ما يجعله شديد القدرة على الجلوس عند واجهة الزيت/الماء. بعد التحلل، يفقد الجزيء بنيته الأمفيفيلية الأصلية، فتتغير قدرته على تثبيت القطرات، أو تكوين الرغوة، أو التأثير في اللزوجة، أو المساهمة في صعوبة الفصل. [1]

ليست كل كمية موجودة من الليزوفوسفوليبيدات قابلة للتفاعل بنفس الكفاءة. إذا كانت الركيزة محبوسة داخل طور زيتي شديد اللزوجة، أو مرتبطة ببروتينات أو جسيمات غير متاحة، أو موجودة في بنى لا تسمح بتماس كافٍ مع الإنزيم، فقد يكون التحول محدودًا. لذلك فإن الأداء العملي يعتمد على عرض الركيزة في النظام، وليس فقط على وجود الاسم الكيميائي "ليزوفوسفوليبيد" في التركيبة. [1]

لماذا تؤثر الليزوفوسفوليبيدات في الاستحلاب والفصل؟

الليزوفوسفوليبيدات جزيئات أمفيفيلية؛ أي إنها تجمع بين جزء يحب الماء وجزء يحب الزيت. هذا يجعلها قادرة على خفض التوتر بين الطورين وتثبيت القطرات الدهنية أو البنى المبعثرة. في بعض الصناعات، يكون ذلك مرغوبًا لأنه يساعد على بناء مستحلب مستقر. لكن في عمليات أخرى، يكون الاستقرار الزائد مشكلة لأنه يمنع الفصل، يطيل زمن الترسيب، أو يزيد صعوبة الترشيح والطرد المركزي والمعالجة اللاحقة. [1]

عند استخدام Lysophospholipase في نظام تكون فيه الليزوفوسفوليبيدات سببًا رئيسيًا لهذا السلوك، يمكن أن يؤدي تحويلها إلى انخفاض النشاط السطحي المرتبط بها. وهذا قد ينعكس على سهولة انفصال الطور، أو انخفاض الرغوة، أو تغير سلوك التدفق. لكن هذه النتائج لا تحدث تلقائيًا في كل مادة؛ فإذا كانت البروتينات أو الصموغ أو الجسيمات الصلبة هي المسؤولة عن الاستحلاب، فلن يكون استهداف الليزوفوسفوليبيدات وحده كافيًا. [1]

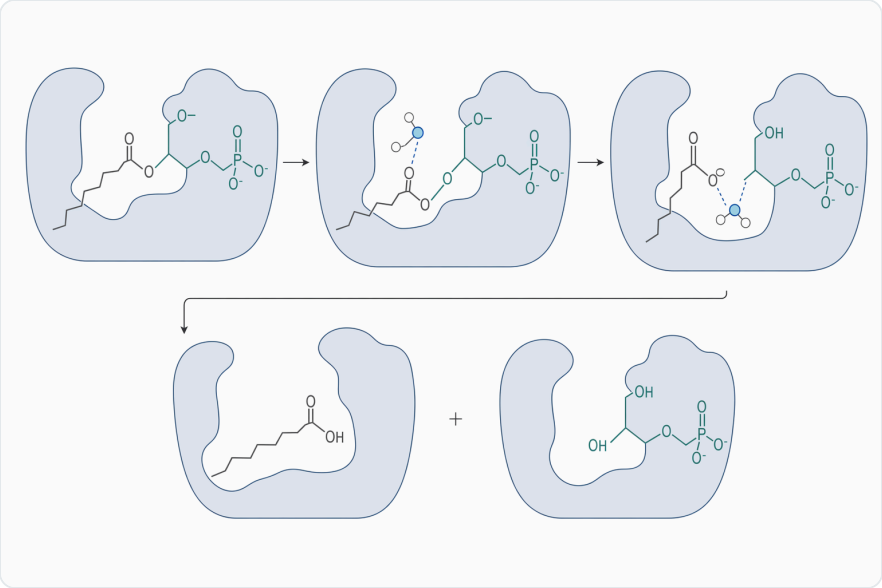

Figure 2. 리소포스포리파아제는 리소인지질에 남아 있는 지방산 에스터 결합을 가수분해하여 유리 지방산과 더 극성인 글리세로인산 머리기 산물을 생성한다.

تمييز مهم: Lysophospholipase ليس هو كل إنزيم يحمل اسمًا قريبًا

تظهر في الأدبيات أسماء قريبة مثل lysophospholipase D أو lysoPLD، وهي ترتبط بمسارات مختلفة، منها تكوين lysophosphatidic acid أو LPA، وهو وسيط دهني مهم في الإشارات الخلوية. وقد رُبط نشاط lysoPLD خارج الخلية ببروتين autotaxin في سياقات بيولوجية وتنظيمية تختلف عن استخدام Lysophospholipase كإنزيم لمعالجة الليبيدات صناعيًا. [2]

هذا التمييز ليس لغويًا فقط، بل عملي. فالتطبيقات الصناعية المقصودة هنا تعتمد على تحلل الليزوفوسفوليبيدات لتغيير أثرها الواجهي، بينما lysoPLD يوجّه التفاعل نحو إنتاج LPA في سياقات أيضية وإشارية. لذلك، عند قراءة بيانات فنية أو أدبيات علمية، يجب الانتباه إلى نوع النشاط الإنزيمي المقصود بدل افتراض أن كل مصطلح قريب يؤدي الوظيفة نفسها. [2]

مستوى الدليل العلمي المتاح

تدعم الدراسات المنشورة فكرة أن Lysophospholipase يمكن أن يكون نشاطًا إنزيميًا متخصصًا تجاه الليزوفوسفوليبيدات. في عمل مبكر على خلايا شبيهة بالبلعميات، جرى توصيف نشاطات lysophospholipase وتمييزها عن أنشطة أخرى مثل phospholipase A أو acyltransferase، ما يدعم أن هذا النوع من الإنزيمات ليس مجرد نشاط ليباز واسع وغير نوعي. [1]

كما تُظهر الأدبيات أن تنظيم الركيزة وسلوكها الفيزيائي يؤثران في نشاط الإنزيم. وهذا منطقي لأن الليزوفوسفوليبيدات لا توجد دائمًا كجزيئات حرة منفردة، بل قد تكون ضمن مذيلات، واجهات، أغشية، بقايا خلوية، أو أطوار دهنية مميهة. لذلك فإن نجاح التطبيق الصناعي لا يتحدد فقط بالكيمياء النظرية، بل أيضًا بكيفية توزع الركيزة في المادة. [1]

أما أدبيات lysoPLD وLPA فتوضح أن الليزوفوسفوليبيدات ليست جزيئات خاملة؛ فهي قادرة على الدخول في مسارات تحول حيوي ذات أثر كبير في الخلايا. ورغم أن هذا لا يثبت بذاته نتيجة صناعية محددة، فإنه يعزز الفكرة العامة بأن تغيير هذه الفئة من الليبيدات يمكن أن يغير سلوك النظام على مستوى كيميائي ووظيفي. [2]

مقارنة بين Lysophospholipase وإنزيمات ليبيدية قريبة

في عمليات معالجة الليبيدات، قد تختلط أسماء الإنزيمات لأن جميعها تتعامل مع روابط دهنية أو فوسفوليبيدية. لكن اختيار الإنزيم يعتمد على الركيزة المستهدفة والنتيجة المطلوبة. الجدول الآتي يوضح الفرق العملي بين Lysophospholipase وبعض الإنزيمات القريبة دون الدخول في تفاصيل تحليلية أو وحدات نشاط. [1]

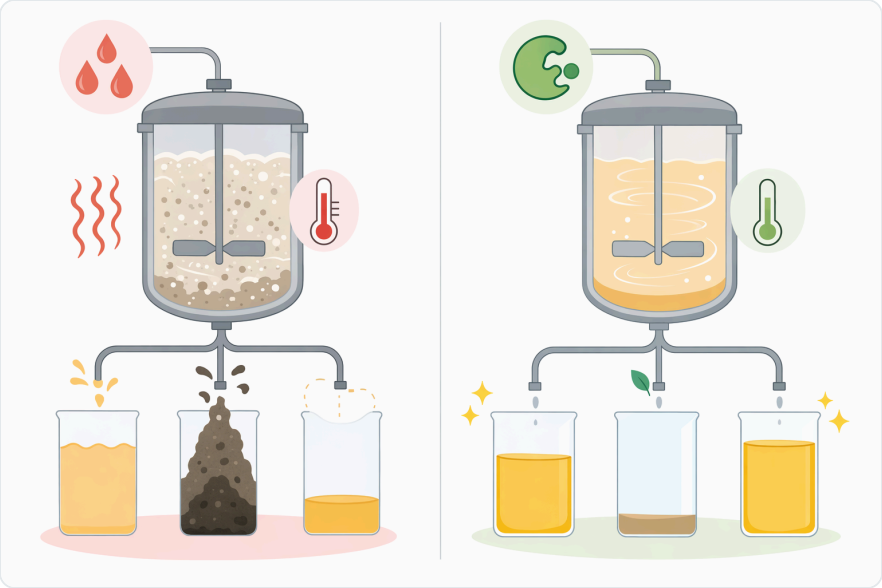

Figure 3. 인접한 포스포리파아제 활성은 서로 다르다. 일부는 리소인지질을 생성하고, 일부는 이를 가수분해하며, 다른 일부는 머리기 또는 아실 전달 화 .학을 변화시키기 때문이다

نوع الإنزيم	الركيزة الأقرب	نوع التحول المتوقع	متى يكون مناسبًا؟	ملاحظة عملية
Lysophospholipase	الليزوفوسفوليبيدات ذات سلسلة دهنية واحدة	تحرير حمض دهني حر وتكوين جزء رأس قطبي	عندما تكون الليزوفوسفوليبيدات مرتبطة بالاستحلاب، الرغوة، اللزوجة، أو الفصل	أداة موجّهة لتقليل أثر مركبات ليزو-فوسفوليبيدية محددة
Phospholipase A1/A2	فوسفوليبيدات كاملة ذات سلسلتين دهنيتين	إزالة سلسلة دهنية من موضع محدد وتكوين ليزوفوسفوليبيد	عندما يكون الهدف تعديل الفوسفوليبيد الكامل أو إنتاج مشتقات ليزو	قد يزيد مؤقتًا أو نهائيًا كمية الليزوفوسفوليبيدات
Phospholipase D / lysoPLD	فوسفوليبيدات أو ليزوفوسفوليبيدات بحسب النوع	تغيير مجموعة الرأس أو تكوين LPA في بعض المسارات	أكثر ارتباطًا بمسارات كيمياء الرأس الفوسفاتي أو الإشارات الخلوية	لا ينبغي مساواته تلقائيًا بـ Lysophospholipase الصناعي
Lipase	ثلاثي الغليسريد أو إسترات دهنية غير فوسفوليبيدية غالبًا	تحرير أحماض دهنية من غليسريدات	عند استهداف الدهون المحايدة والزيوت	ليس الخيار الأدق إذا كانت المشكلة من الليزوفوسفوليبيدات

يوضح الجدول أن Lysophospholipase يصبح منطقيًا عندما تكون المشكلة مرتبطة بجزيئات ليزو-فوسفوليبيدية موجودة بالفعل. أما إذا كان الهدف هو تحويل فوسفوليبيدات كاملة، أو تفكيك زيت ثلاثي الغليسريد، أو تعديل رأس فوسفاتية محددة، فقد لا يكون الإنزيم نفسه هو نقطة البداية الأنسب. [1]

التطبيقات الصناعية المحتملة

معالجة مكونات الأغذية الغنية بالليبيدات

في مكونات غذائية مثل الكسور الدهنية، الليسيثينات، مكونات البيض، بعض مشتقات الصويا، مواد الألبان، أو كتل حيوية ميكروبية، قد تتكون الليزوفوسفوليبيدات طبيعيًا أو أثناء المعالجة. إذا كان وجودها يساهم في رغوة غير مرغوبة، أو استحلاب يصعب كسره، أو تغير في القوام، فإن Lysophospholipase يوفر مسارًا إنزيميًا لتعديل هذا الجزء من الملف الليبيدي. [1]

لا يعني ذلك أن استخدام الإنزيم سيحسن كل منتج غذائي تلقائيًا. في بعض التركيبات، تكون الليزوفوسفوليبيدات جزءًا من نظام الاستقرار المطلوب، وقد يؤدي تقليلها إلى فقدان ثبات أو تغير حسي غير مرغوب. لذلك يجب فهم دورها داخل المصفوفة: هل هي عامل استقرار مفيد، أم سبب لمشكلة فصل أو رغوة أو لزوجة؟ [1]

الأعلاف ومكونات التغذية الحيوانية

تحتوي بعض مكونات الأعلاف على مزيج معقد من الدهون والفوسفوليبيدات ومشتقاتها، خصوصًا في وجبات البذور الزيتية، المنتجات البحرية، الكتل الحيوية المخمرة، أو المنتجات الثانوية الغنية بالدهون. عند وجود ليزوفوسفوليبيدات مؤثرة في التشتت أو التجانس أو سلوك المعالجة، يمكن أن يكون Lysophospholipase جزءًا من استراتيجية تعديل ليبيدي موجهة. [1]

ينبغي مع ذلك عدم تقديم الإنزيم كضمان لتحسين غذائي مباشر أو نتيجة أداء حيواني محددة؛ فذلك يعتمد على التركيبة الكاملة، والهضم، ونوع الحيوان، وطريقة التصنيع، وعوامل تنظيمية. الاستخدام الأكثر تحفظًا ودقة هو وصفه كأداة لتغيير مكون ليبيدي محدد ضمن نظام أعلاف أوسع. [1]

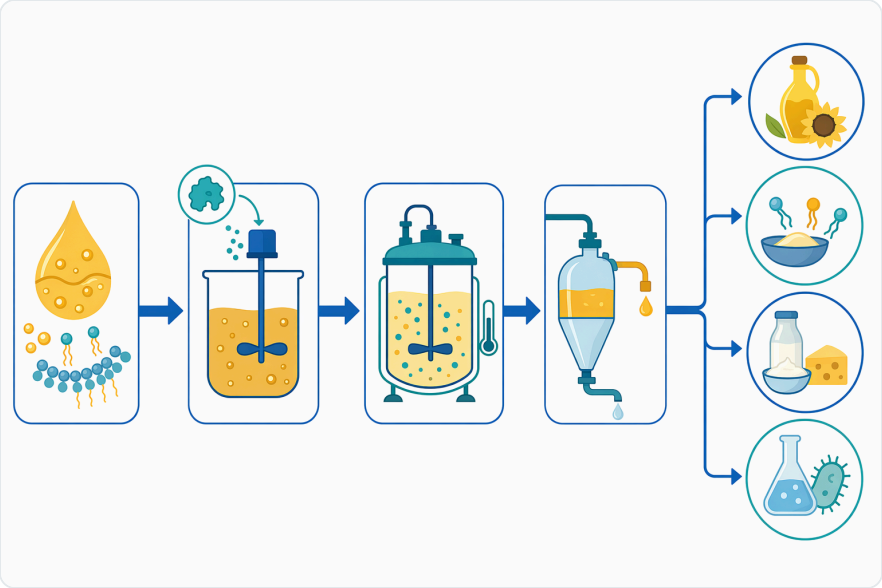

Figure 4. 효과적인 리소포스포리파아제 처리는 수화, 분산, 지질 계면에 대한 .효소의 접근성, 그리고 활성을 유지하는 매트릭스 조건에 좌우된다

التخمير والكتل الحيوية والمجاري الحيوية

في عمليات التخمير أو معالجة الكتل الحيوية، قد تظهر الليزوفوسفوليبيدات من أغشية الخلايا أو من تحلل الفوسفوليبيدات أثناء المعالجة. هذه الجزيئات قد تؤثر في الرغوة، ترشيح المرق، فصل الخلايا، أو سلوك المستخلصات الغنية بالدهون. عندما تكون هذه التأثيرات مرتبطة بوجود مركبات ليزو-فوسفوليبيدية، يمكن أن يساعد Lysophospholipase في تغيير السلوك الواجهي للمجرى. [1]

هذا التطبيق يتطلب فهمًا جيدًا للمصفوفة؛ فكتل التخمير تحتوي غالبًا على بروتينات، سكريات، أملاح، أحماض نووية، بقايا خلايا، ومواد سطحية متعددة. لذلك قد يكون أثر الإنزيم واضحًا فقط عندما تكون الليزوفوسفوليبيدات عاملًا محددًا بين عدة عوامل، وليس عندما تكون المشكلة ناتجة عن لزوجة بوليمرية أو جسيمات صلبة أو رغوة بروتينية بحتة. [1]

مستحضرات التجميل والعناية الشخصية

في مستحضرات العناية الشخصية، تؤثر كميات صغيرة من المركبات الأمفيفيلية في ملمس المنتج، ثبات المستحلب، الصفاء، قابلية الفرد، والإحساس على الجلد. إذا كانت الليزوفوسفوليبيدات موجودة في زيوت نباتية، ليبيدات مشتقة من الليسيثين، أو مكونات حيوية، فقد يؤدي تعديلها بإنزيم Lysophospholipase إلى تغيير السلوك السطحي للتركيبة أو للكسور الدهنية المستخدمة فيها. [1]

مع ذلك، يجب التعامل مع هذا الاستخدام كجزء من تصميم تركيبة كامل. فالمستحلب التجميلي يعتمد على مزيج من المستحلبات، المواد الحافظة، البوليمرات، الأملاح، العطور، والزيوت. لذلك فإن استهداف الليزوفوسفوليبيدات قد يكون مفيدًا في حالات محددة، لكنه لا يحل محل ضبط النظام التركيبي ككل. [1]

البحث والتطوير في كيمياء الليبيدات

في سياقات البحث والتطوير، يُستخدم Lysophospholipase لفهم دور الليزوفوسفوليبيدات في النظم الحيوية أو الصناعية، أو لتغيير تركيب عينة دهنية بطريقة موجهة. أهميته هنا ليست فقط في النتيجة النهائية، بل في أنه يتيح اختبار فرضية محددة: ماذا يحدث للنظام عندما تُحوَّل الليزوفوسفوليبيدات بدل تغيير كل الدهون؟ [1]

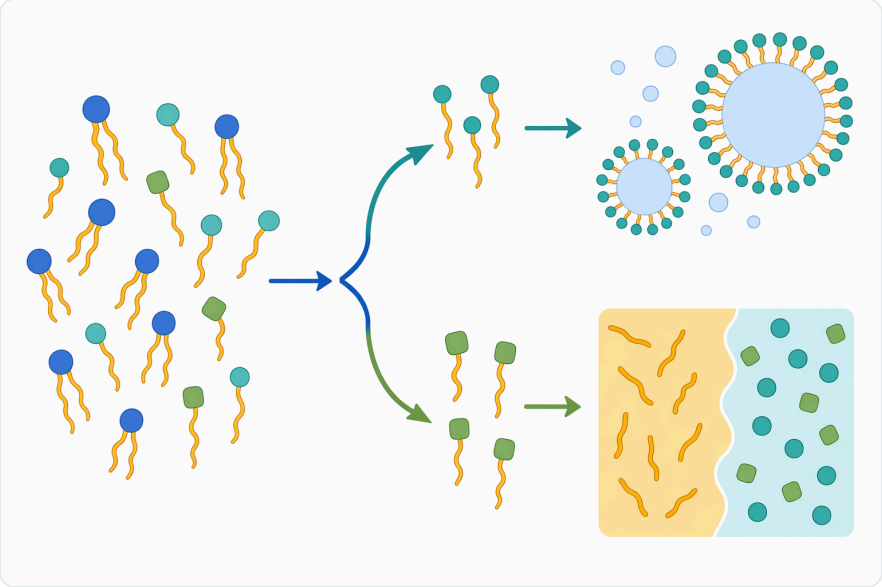

Figure 5. 레시틴 변형에서 리소 지질 함량을 높이는 것과 줄이는 것은 화학적으로 서로 반대되는 처리 방향이다.

كما تساعد أدبيات lysoPLD وLPA على وضع هذه المركبات في سياق أوسع من الأيض والإشارات الخلوية، مع ضرورة التمييز بين الإنزيمات والمسارات المختلفة. وهذا مهم للفرق التي تعمل عند تقاطع التكنولوجيا الحيوية، الليبيدات، والمكونات الوظيفية. [2]

العوامل التي تتحكم في نجاح التطبيق

أول عامل هو وجود الركيزة الصحيحة. إذا كانت المشكلة ناجمة عن فوسفوليبيدات كاملة، زيوت محايدة، بروتينات، صموغ، أو جسيمات دقيقة، فقد لا يؤدي Lysophospholipase وحده إلى النتيجة المتوقعة. يجب أن تكون الليزوفوسفوليبيدات موجودة ومرتبطة بالفعل بالسلوك المراد تغييره. [1]

العامل الثاني هو الإتاحة الفيزيائية. التفاعل يتطلب وصول الإنزيم إلى الرابطة المستهدفة، وهذا يعتمد على الترطيب، التشتت، طبيعة الواجهة، وحالة المصفوفة. في نظام زيتي شبه جاف أو شديد اللزوجة، قد تكون الركيزة موجودة كيميائيًا لكنها غير متاحة عمليًا. [1]

العامل الثالث هو توازن الوظيفة. تقليل الليزوفوسفوليبيدات قد يكون إيجابيًا إذا كانت تسبب رغوة أو استحلابًا زائدًا، لكنه قد يكون سلبيًا إذا كانت تساهم في ثبات مطلوب. لذلك لا ينبغي تقييم الإنزيم بمعزل عن هدف المنتج النهائي: هل المطلوب كسر مستحلب، تعديل قوام، تحسين فصل، أو تغيير ملف ليبيدي؟ [1]

العامل الرابع هو المكونات المصاحبة. الأملاح، البروتينات، السكريات، المعادن، المواد الحافظة، المستحلبات، والمذيبات قد تغير نشاط الماء، توافر الواجهة، أو ثبات الإنزيم. ولهذا تختلف الاستجابة بين مادة خام وأخرى حتى لو احتوت كلتاهما على ليزوفوسفوليبيدات. [1]

ما الذي يمكن توقعه دون مبالغة؟

يمكن توقع أن Lysophospholipase يقدّم مسارًا انتقائيًا لتقليل أو تحويل الليزوفوسفوليبيدات عندما تكون متاحة للإنزيم. النتيجة الكيميائية المباشرة هي تغيير مركبات ذات نشاط سطحي عالٍ إلى نواتج أقل شبهًا بالليزوفوسفوليبيد الأصلي من حيث السلوك الواجهي. [1]

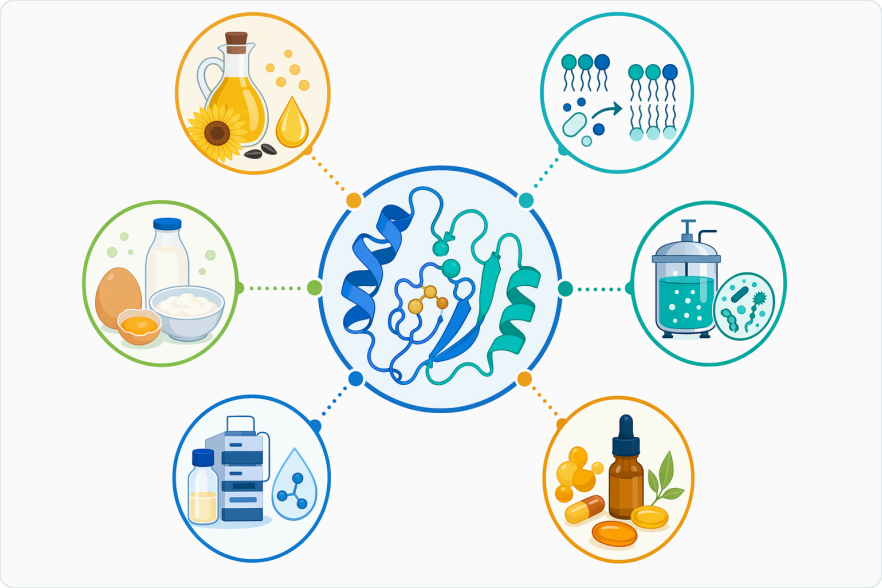

Figure 6. 리소 지질이 성능에 영향을 미칠 때 리소포스포리파아제는 레시틴 변형, 지질 정제 보조, 식품 및 사료 원료, 생명공학 공정 흐름, 화장품 지질 시스템, 연구 워크플로에 관련된다.

أما النتائج العملية، مثل انخفاض الرغوة أو تحسن الفصل أو تغير اللزوجة، فهي نتائج مشروطة. تظهر عندما تكون الليزوفوسفوليبيدات سببًا مهمًا في المشكلة، وعندما تسمح المصفوفة بتفاعل فعّال. لذلك من الأدق وصف الإنزيم بأنه أداة تعديل ليبيدي موجّهة، لا محفزًا عامًا لتحسين كل أنظمة الدهون. [1]

ومن المفيد أيضًا توقع حدود واضحة. لا يعالج Lysophospholipase أكسدة الدهون، ولا يزيل الأحماض الدهنية الحرة الموجودة أصلًا، ولا يستبدل ضبط المستحلبات أو معالجة البروتينات أو التحكم في الجسيمات. قوته الأساسية هي استهداف فئة محددة من الليبيدات ذات السلسلة الدهنية الواحدة. [1]

اعتبارات السلامة والامتثال

مثل أي إنزيم صناعي، ينبغي التعامل مع Lysophospholipase وفق ممارسات السلامة المناسبة للمواد الإنزيمية، بما في ذلك تجنب الاستنشاق غير الضروري وتقليل التعرض المباشر واتباع إرشادات المستندات المرفقة بالطلب. توفر Enzymes.bio مستندات CoA وSDS مع الطلب لدعم التعريف بالمادة والتعامل الآمن معها.

ولا ينبغي اعتبار هذه الوثيقة بديلًا عن تقييم الاستخدام النهائي أو المتطلبات التنظيمية في بلد العميل أو قطاعه. فالتطبيق في الأغذية أو الأعلاف أو مستحضرات التجميل أو التكنولوجيا الحيوية قد يخضع لمتطلبات مختلفة بحسب المصفوفة، الغرض، واللوائح المحلية.

توريد Lysophospholipase من Enzymes.bio

توفر Enzymes.bio منتج Lysophospholipase للطلب المباشر عبر الإنترنت بوحدة 1 kg. بعد إتمام الطلب والدفع الإلكتروني، تتم معالجة الطلب وشحنه، وتُرفق شهادة التحليل CoA ونشرة بيانات السلامة SDS مع الطلب.
Enzymes.bio هنا جهة توريد عبر الإنترنت وليست جهة تصنيع أو مختبرًا، ولذلك تُعرض المعلومات الفنية في هذه الصفحة كدعم معرفي لا كوصف لتصنيع داخلي أو خدمات اختبار.

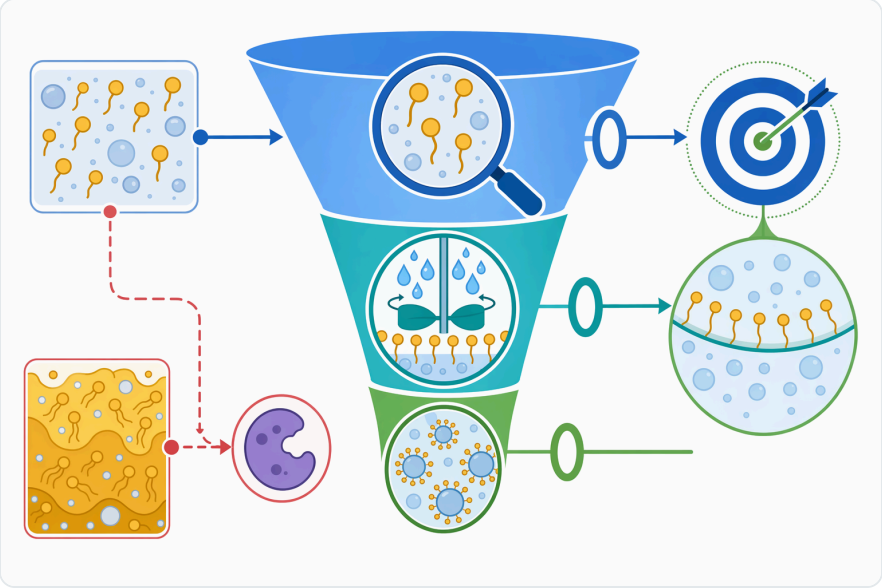

Figure 7. 리소포스포리파아제는 리소인지질이 존재하고 접근 가능하며 원하는 공정 변화와 직접적으로 연결되어 있을 때 가장 적합하다.

هذا النمط من التوريد يناسب العملاء الذين يحتاجون إلى إنزيم محدد لتجارب تطوير، تشغيل محدود، أو إدخاله ضمن عملية قائمة بعد التأكد من ملاءمته. وتبقى مسؤولية تطبيقه النهائي مرتبطة بالمصفوفة الصناعية، الهدف التشغيلي، والامتثال التنظيمي الخاص بالمستخدم.

الخلاصة التقنية

Lysophospholipase هو إنزيم متخصص في تحويل الليزوفوسفوليبيدات، وهي فوسفوليبيدات ذات سلسلة دهنية واحدة ونشاط سطحي مرتفع. من خلال تحلل الرابطة الإسترية المتبقية، يحرر الإنزيم حمضًا دهنيًا ويحوّل الجزيء إلى ناتج أكثر قطبية، ما قد يغير الاستحلاب، الرغوة، اللزوجة، أو الفصل عندما تكون هذه الجزيئات مسؤولة عن السلوك المرصود. [1]

أفضل استخدام للإنزيم يكون عندما تكون المشكلة محددة بوضوح: وجود ليزوفوسفوليبيدات، توفر ماء وإتاحة فيزيائية مناسبة، وهدف عملي مرتبط بتعديل هذه الفئة تحديدًا. أما استخدامه كحل عام لكل أنظمة الزيوت والدهون فليس وصفًا دقيقًا لدوره الكيميائي. [1]

لذلك، يمثل Lysophospholipase أداة قيمة في معالجة الليبيدات، مكونات الأغذية، الأعلاف، مجاري التخمير، المستحضرات، والبحث والتطوير عندما يكون المطلوب تعديل الليزوفوسفوليبيدات نفسها. وتوفر Enzymes.bio المنتج للشراء المباشر بوحدة 1 kg مع CoA وSDS مرفقين، مع الحفاظ على دورها كجهة توريد لا كجهة تصنيع أو مختبر.

اطلب Lysophospholipase 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 Lysophospholipase →

المراجع

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

1. 3384824. *Nih*.

2. 15212758. *Nih*.

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.