

Amylase maltogène en poudre CAS 9000-92-4 : améliorant de pâte pour pain, buns, tortillas et anti-rassissement

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

L'**amylase maltogène** est une enzyme de boulangerie qui agit sur l'amidon des farines pour former principalement du maltose et des dextrans courts, ce qui aide à limiter le raffermissement de la mie après cuisson. Dans les pains de mie, buns, rolls, tortillas et produits céréaliers, son intérêt technologique principal est la **conservation du moelleux**, avec des effets qui dépendent fortement de la farine, de l'hydratation, de la fermentation, de la cuisson et des autres ingrédients fonctionnels utilisés ^[1].

La **Dough Improver Enzyme – Maltogenic Amylase Powder, CAS 9000-92-4** proposée par Enzymes.bio est destinée aux usages professionnels en panification et transformation céréalière. Enzymes.bio agit comme fournisseur en ligne d'enzymes, non comme fabricant ni laboratoire ; le produit est vendu directement en ligne par unité de 1 kg, avec CoA et SDS fournis avec la commande .

Rôle technologique de l'amylase maltogène dans les produits de boulangerie

En panification, l'amidon représente une fraction majeure de la farine et participe à la structure de la mie autant qu'à son évolution pendant le stockage. Lors du pétrissage et de la fermentation, une partie de l'amidon endommagé devient accessible aux enzymes ; pendant la cuisson, la gélatinisation accroît encore l'accessibilité de certaines chaînes glucidiques. Après refroidissement, l'amidon tend à se réorganiser, notamment par rétrogradation, un phénomène associé au rassissement et au durcissement progressif de la mie ^[2].

L'amylase maltogène appartient au groupe des enzymes amylolytiques, mais elle ne doit pas être assimilée à une alpha-amylase générique. Les travaux mécanistiques sur les amylases maltogènes montrent qu'elles peuvent libérer du maltose à partir de substrats amylicés ou de malto-oligosaccharides, avec un profil d'action orienté vers des produits courts plutôt qu'une liquéfaction non maîtrisée de l'amidon ^[3].

Dans une pâte à pain, cette action ciblée modifie la manière dont l'amylose et l'amylopectine se comportent après cuisson. En raccourcissant certaines chaînes et en augmentant la proportion de fragments plus mobiles, l'enzyme peut réduire la capacité de l'amidon à se réassocier en structures rigides au cours du stockage. C'est ce lien entre hydrolyse contrôlée de l'amidon, modification de la rétrogradation et texture de mie qui fonde l'usage de l'amylase maltogène comme **enzyme anti-rassissement** [4].

Les enzymes de boulangerie sont largement étudiées comme solutions biotechnologiques pour améliorer la qualité, la régularité et parfois la durabilité des procédés alimentaires. Leur intérêt réside dans une action spécifique sur les macromolécules de la farine — amidon, pentosanes, protéines ou lipides selon l'enzyme — plutôt que dans une modification globale et peu sélective de la formulation [5].

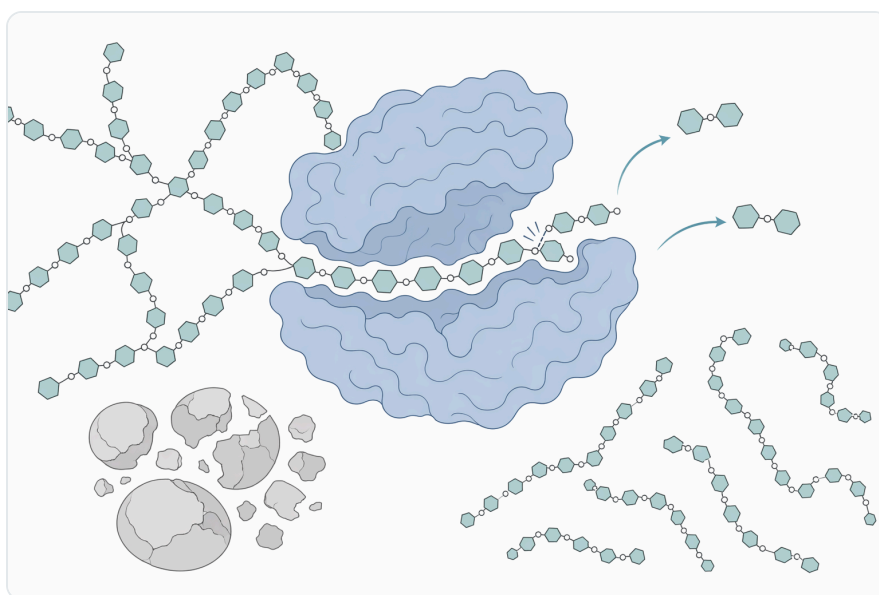


Figure 1. 말토제닉 아밀레이스는 젤라틴화된 전분, 특히 아밀로펙틴을 변형해 저장 중 빵 속결 조직의 재결정화를 늦춤으로써 빵의 노화를 지연시킨다.

Mécanisme d'action : de l'amidon au maltose et à une mie plus souple

L'amidon de blé, de riz, de maïs ou de manioc est constitué principalement d'**amylose**, chaîne plutôt linéaire, et d'**amylopectine**, molécule très ramifiée. La proportion de ces fractions, leur organisation granulaire, le niveau d'amidon endommagé et les conditions thermiques déterminent la sensibilité du substrat à l'hydrolyse enzymatique. C'est pourquoi une même amylase peut donner des effets différents selon la farine ou l'amidon utilisé [6].

L'amylase maltogène agit sur les liaisons glucosidiques de l'amidon et des dextrans pour produire du maltose et des fragments courts. Les recherches sur des amylases maltogènes ont montré que leur comportement peut être atypique par rapport à d'autres enzymes amylolytiques, avec des effets

distincts sur les propriétés moléculaires et rhéologiques de l'amidon. Cette spécificité est essentielle : l'objectif en boulangerie n'est pas de dégrader massivement l'amidon, mais de le modifier suffisamment pour influencer la texture sans affaiblir excessivement la structure du produit [7].

La rétrogradation de l'amidon, en particulier celle de l'amylopectine à moyen terme, est l'un des moteurs du raffermissement du pain. En hydrolysant certaines chaînes impliquées dans la recristallisation ou en modifiant leur distribution de longueur, l'amylase maltogène peut réduire la formation de zones cristallines responsables d'une mie plus dure. Des études sur la fonctionnalité et la digestibilité de l'amidon dans le pain de blé blanc avec amylase maltogène ou amyloamylase confirment que ces enzymes modifient les propriétés de l'amidon dans le produit fini [1].

L'action enzymatique se déroule dans un système dynamique. Au mélange, l'enzyme rencontre surtout l'amidon endommagé et les fractions déjà accessibles ; pendant la fermentation, la production de sucres peut contribuer au métabolisme de la levure ; pendant la cuisson, l'augmentation de température, la gélatinisation et la dénaturation progressive des protéines modifient l'accessibilité du substrat. Les synthèses sur les enzymes en panification soulignent que l'effet final dépend donc autant du procédé que de l'enzyme elle-même [8].

Effets attendus en panification industrielle

Anti-rassissement et maintien du moelleux

L'application la mieux établie de l'amylase maltogène est la réduction du rassissement dans les pains et produits levés. Les travaux consacrés aux agents anti-rassissement affectant l'amidon montrent que les enzymes amylolytiques peuvent influencer la fermeté, l'élasticité et l'évolution de la mie pendant le stockage, notamment en modifiant les phénomènes de rétrogradation [4].

Dans les produits comme pain de mie, buns, rolls, brioches peu sucrées ou pains emballés, la perte de moelleux est souvent perçue avant la fin de la durée de vie microbiologique. Une amylase maltogène bien intégrée peut aider à maintenir une mie plus souple et moins friable, à condition que la cuisson, l'humidité finale et l'emballage soient cohérents avec l'objectif de conservation. Les études sur la fonctionnalité de l'amidon dans le pain de blé confirment que l'effet enzymatique doit être interprété dans le contexte complet de la recette et du procédé [1].

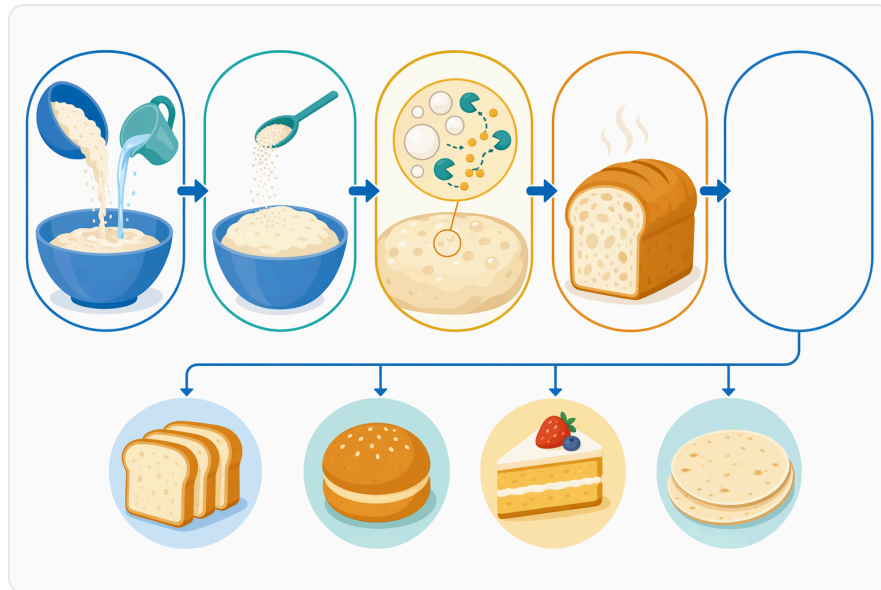


Figure 2. 이 효소는 굽는 동안 전분이 수화되고 젤라틴화될 때 가장 효과적이며, 이후 전분 사슬에 생긴 변화가 냉각 및 저장 과정에서 빵 속결의 질감에 영향을 준다.

Régularité de fermentation et disponibilité des sucres

Les amylases contribuent à former des sucres fermentescibles à partir de l'amidon accessible. Dans une pâte levée, le maltose est l'un des sucres importants pour l'activité de la levure, même si la fermentation dépend également du saccharose ajouté, des sucres naturels de la farine, de la température, du sel et du temps de pousse. Les ouvrages et synthèses sur les enzymes de boulangerie décrivent ce rôle des amylases dans l'équilibre entre disponibilité en sucres, développement gazeux et qualité finale du pain [2].

L'amylase maltogène n'est pas utilisée principalement comme accélérateur de fermentation, mais son action peut soutenir un profil plus régulier lorsque la disponibilité en substrat amylicé varie entre lots de farine. Cet effet est particulièrement pertinent dans des procédés industriels où l'objectif n'est pas seulement le volume, mais la répétabilité de la texture, de la coloration et de la structure interne du produit [8].

Gestion de la variabilité des farines

La farine est une matière première naturellement variable. La variété de blé, les conditions agronomiques, la mouture et le stockage influencent la teneur en amidon endommagé, la qualité protéique et l'activité enzymatique endogène. Des travaux sur les systèmes amidon-gluten ont montré que les enzymes peuvent aider à limiter certains problèmes rhéologiques liés à des niveaux élevés d'amidon endommagé, même si l'effet dépend du système formulé [9].

Dans les farines complètes ou partiellement complètes, l'enjeu est encore plus complexe : les fibres, les minéraux, les lipides et les fractions périphériques du grain interagissent avec l'eau et le gluten. Des recherches sur des pâtes enrichies en farine complète et traitées par enzymes indiquent que les préparations enzymatiques peuvent améliorer certaines qualités boulangères, mais que la réponse varie selon la matrice ^[10].

Applications professionnelles pertinentes

Application	Problème technologique ciblé	Contribution de l'amylase maltogène	Niveau de preuve et limites
Pain de mie et pains emballés	Raffermissment de la mie, perte de moelleux	Modification contrôlée de l'amidon et réduction de la rétrogradation associée au rassissement	Preuves directes en pain de blé avec enzymes agissant sur l'amidon ; résultat dépendant du procédé ^{[1][4]}
Buns, rolls et produits levés	Texture sèche ou friable pendant le stockage	Maintien d'une mie plus tendre, meilleure résilience perçue	Application cohérente avec les mécanismes anti-rassissement ; validation nécessaire dans la recette finale ^[2]
Tortillas et pains plats	Perte de flexibilité, fissuration au pliage	Réduction de la réorganisation de l'amidon, maintien de la souplesse	Mécanisme pertinent pour matrices amylicées ; données spécifiques variables selon formulation ^[4]
Produits sans gluten	Structure fragile, conservation courte, dépendance forte à l'amidon	Hydrolyse partielle de l'amidon, contribution aux sucres et à la texture	Études sur pains sans gluten avec amylase maltogène encapsulée ; effets liés aux autres hydrocolloïdes et ingrédients ^[11]
Systèmes riz, maïs, manioc ou amidons modifiés	Rétrogradation, viscosité ou texture instable	Modification de chaînes d'amylopectine et de propriétés de pâte ou gel	Données sur amidons de maïs et manioc ; extrapolation à faire avec prudence ^{[12][13]}

Les tortillas et pains plats méritent une attention particulière, car leur qualité se juge souvent à la flexibilité après stockage plutôt qu'au seul volume. Même si une grande partie des données publiées porte sur le pain de blé, le principe de limitation de la réassociation de l'amidon reste pertinent dans les produits où la fissuration et la sécheresse au pliage sont des défauts critiques ^[4].

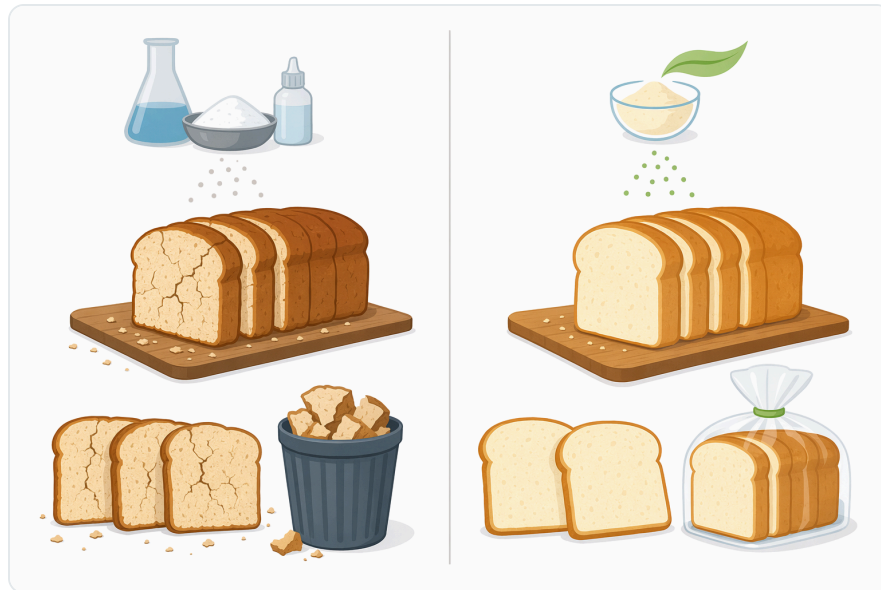


Figure 3. 제빵 효소는 작용하는 기질에 따라 다르며, 말토제닉 아밀레이스는 전분의 노화 억제에 작용하는 반면 자일라나아제, 리파아제, 프로테아제 및 일반 아밀레이스는 반죽이나 빵 속결의 다른 기능에 영향을 준다.

Les produits sans gluten constituent un autre domaine d'intérêt. En l'absence de réseau glutineux, la structure dépend davantage des amidons, hydrocolloïdes, protéines alternatives et émulsifiants. Une étude sur l'usage d'amylase maltogène encapsulée dans des formulations de pains sans gluten montre que la forme d'intégration de l'enzyme et la composition de la matrice peuvent influencer la qualité du pain, ce qui confirme l'importance d'une approche formulation-procédé plutôt que d'un raisonnement centré uniquement sur l'enzyme [11].

Différences avec les autres enzymes de boulangerie

Toutes les enzymes utilisées en boulangerie ne ciblent pas le même substrat. Les amylases agissent sur l'amidon ; les xylanases et hémicellulases modifient les arabinoxylanes et la gestion de l'eau ; les protéases modulent le réseau protéique ; les lipases peuvent influencer les interactions lipides-amidon-protéines. Confondre ces fonctions conduit souvent à des attentes irréalistes ou à des défauts de pâte [2].

Famille enzymatique	Substrat principal	Effet technologique typique	Différence avec l'amylase maltogène
Amylase maltogène	Amidon, dextrines, chaînes d'amylopectine accessibles	Anti-rassissement, maltose, mie plus souple	Action orientée vers la modification de l'amidon et la conservation du moelleux [3]

Famille enzymatique	Substrat principal	Effet technologique typique	Différence avec l'amylase maltogène
Alpha-amylase classique	Amidon endommagé ou gélatinisé	Production de dextrans, sucres fermentescibles, influence sur volume et coloration	Peut avoir un profil plus liquéfiant selon l'origine et la stabilité thermique [8]
Xylanase / hémicellulase	Arabinoxylanes et hémicelluloses	Gestion de l'eau, extensibilité, volume, maniabilité de pâte	N'agit pas principalement sur la rétrogradation de l'amidon [2]
Protéase	Protéines du gluten ou protéines de farine	Assouplissement de pâte, réduction de résistance au pétrissage	Peut affaiblir la structure si l'effet est excessif ; fonction différente de l'anti-rassissement [8]
Enzymes de branchement ou de remodelage glucidique	Chaînes glucidiques ramifiées	Modification de l'architecture de l'amidon ou glycogène-like polysaccharides	Mécanismes distincts, parfois étudiés pour l'impact sur la qualité du pain [14]

Les comparaisons entre enzymes sont importantes car deux préparations amylolytiques peuvent produire des effets opposés selon leur stabilité thermique et leur mode d'attaque. Une enzyme trop active sur amidon gélatinisé peut fragiliser la mie ou créer une texture collante, tandis qu'une action trop faible peut ne pas produire d'effet anti-rassissement perceptible. Les travaux sur les propriétés moléculaires et rhéologiques de l'amidon montrent que l'amylase maltogène a un comportement suffisamment spécifique pour justifier son traitement comme une catégorie fonctionnelle distincte [7].

Données scientifiques au-delà du pain de blé

Les recherches sur le maïs indiquent que des prétraitements physiques, comme la haute pression hydrostatique, peuvent modifier la structure multi-niveaux de l'amidon et influencer l'efficacité catalytique d'une amylase maltogène ainsi que les propriétés de rétrogradation. Ces résultats ne signifient pas qu'un procédé de boulangerie courant utilise ce type de prétraitement, mais ils confirment que l'accessibilité structurale de l'amidon est déterminante pour l'action de l'enzyme [12].

Des travaux sur l'amidon de manioc montrent que l'utilisation d'amylase maltogène avec une transglucosidase peut améliorer certaines stabilités de pâte via des modifications de densité moléculaire. Pour les transformateurs céréaliers, cela illustre la possibilité d'utiliser des enzymes pour

ajuster non seulement la texture du pain, mais aussi les propriétés fonctionnelles de systèmes amylicés dans des applications plus larges [13].



Figure 4. 말토제닉 아밀레이스는 저장 후에도 부드러움, 탄력, 슬라이스감 또는 접힘성이 유지되어야 하는 제빵 제품에서 특히 중요하다.

La production d'amylases microbiennes et leur application dans l'industrie alimentaire constituent également un domaine de recherche actif. Des publications récentes décrivent des amylases à profils spécifiques, notamment des enzymes formant du maltose, et soulignent l'intérêt de ces biocatalyseurs dans les industries à base d'amidon. Pour l'utilisateur final, l'information pertinente n'est pas le microorganisme de production en soi, mais le comportement technologique de l'enzyme dans la matrice alimentaire cible [15].

Conditions d'intégration dans une formulation de boulangerie

En pratique industrielle, une amylase maltogène en poudre est généralement intégrée dans une phase sèche ou un prémélange afin de favoriser une distribution homogène avant hydratation. L'homogénéité est importante car l'enzyme agit localement : une dispersion irrégulière peut conduire à des zones de pâte où l'amidon est trop ou trop peu modifié. Les synthèses sur les enzymes céréaliers rappellent que leur performance dépend de la disponibilité du substrat, du temps de contact et du profil thermique [2].

L'hydratation influence fortement l'effet observé. Une pâte sous-hydratée limite la mobilité moléculaire et l'accessibilité de l'amidon, tandis qu'une pâte très hydratée peut accentuer les effets sur la viscosité, la collance ou la structure interne. La farine, le type de pétrissage, le temps de fermentation, la température de cuisson et le refroidissement déterminent donc la fenêtre d'action utile de l'enzyme [8].

Les interactions avec d'autres améliorants doivent être interprétées fonctionnellement. Une xylanase peut améliorer la répartition de l'eau et la machinabilité ; une protéase peut réduire la ténacité d'une pâte ; une amylase maltogène cible surtout l'amidon et la fraîcheur. Les études sur l'usage combiné d'additifs fonctionnels en panification montrent que les combinaisons peuvent améliorer la qualité des farines, mais que les effets ne sont pas simplement additifs [16].

Dans les pains à teneur réduite en sel ou sans sel, la formulation est plus sensible parce que le sel influence la force du gluten, la fermentation et la perception gustative. Des travaux sur des compositions enzymatiques pour améliorer la qualité du pain sans sel montrent que les enzymes peuvent participer à la correction de certains défauts, mais qu'elles doivent être intégrées dans une stratégie de formulation complète [17].

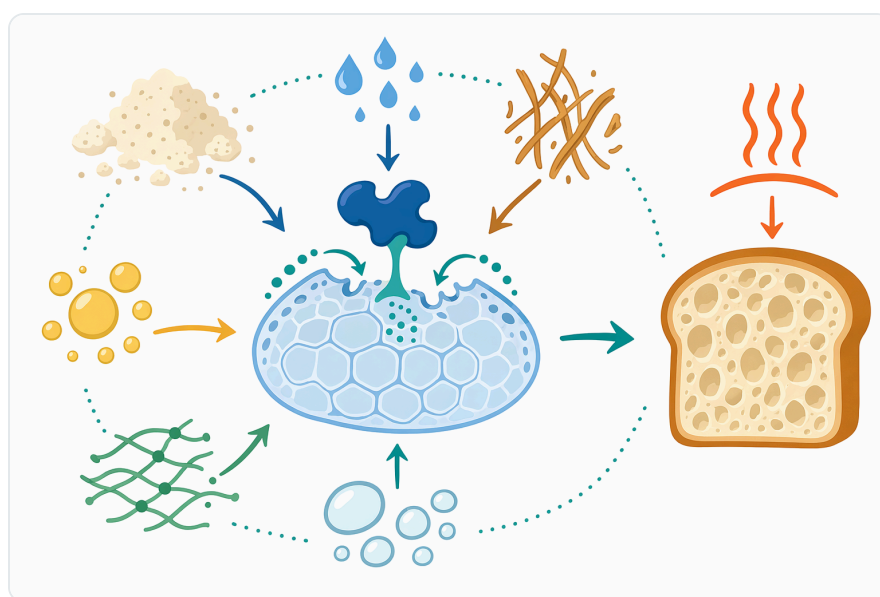


Figure 5. 말토제닉 아밀레이스의 성능은 밀가루 조성, 수분 함량, 가열 이력, 배합 원료, 그리고 굽는 동안 전분이 물리적으로 얼마나 접근 가능한지에 따라 달라진다.

Limites techniques et précautions d'interprétation

L'amylase maltogène ne remplace pas une farine adaptée, un pétrissage correct ou une cuisson maîtrisée. Si le pain sort du four avec une humidité mal équilibrée, une structure insuffisamment développée ou une cuisson incomplète, l'enzyme ne corrigera pas entièrement la perte de qualité. Son rôle est de moduler l'amidon dans un système déjà technologiquement cohérent [8].

L'effet anti-rassissement n'est pas identique dans toutes les matrices. Les pains riches en matières grasses, sucres ou émulsifiants ne répondent pas comme un pain courant ; les pains complets ne répondent pas comme les pains blancs ; les produits sans gluten sont dominés par d'autres contraintes

structurales. Les études sur les amidons et les matrices céréalières montrent que l'origine botanique et l'organisation moléculaire influencent fortement la sensibilité enzymatique ^[6].

Un excès d'activité amylolytique dans un système de panification peut conduire à des défauts tels qu'une mie trop humide, collante ou affaiblie, surtout lorsque l'amidon devient très accessible pendant la cuisson. Même si l'amylase maltogène est recherchée pour une action plus ciblée, son effet reste dépendant de la dose incorporée, de la stabilité thermique et du procédé. Les publications sur les enzymes de boulangerie insistent sur cette relation entre activité enzymatique, substrat et conditions de transformation ^[2].

Il faut aussi éviter de confondre conservation de la fraîcheur et conservation microbiologique. L'amylase maltogène agit sur la texture et la rétrogradation de l'amidon ; elle n'est pas un conservateur antimicrobien. La durée de vie réelle d'un produit emballé dépend également de l'activité de l'eau, de l'hygiène, de la formulation, du refroidissement, de l'emballage et des conditions de distribution ^[4].

Positionnement du produit Enzymes.bio

La **Dough Improver Enzyme – Maltogenic Amylase Powder, CAS 9000-92-4** est positionnée comme ingrédient fonctionnel pour les professionnels cherchant une enzyme d'amélioration de pâte centrée sur la modification de l'amidon, le moelleux et la réduction du rassissement. La page produit Enzymes.bio présente cette amylase maltogène dans le contexte des applications de boulangerie et des procédés alimentaires, avec une vente directe en ligne par unité de 1 kg .

Enzymes.bio ne doit pas être compris comme fabricant ni comme laboratoire d'analyse : c'est un fournisseur en ligne d'enzymes pour des usages industriels et de transformation. Le site présente différentes catégories d'enzymes, notamment pour la boulangerie, et fournit les documents CoA et SDS avec la commande, ce qui correspond à un usage professionnel documenté sans transformer le fournisseur en prestataire de formulation ou d'essais .

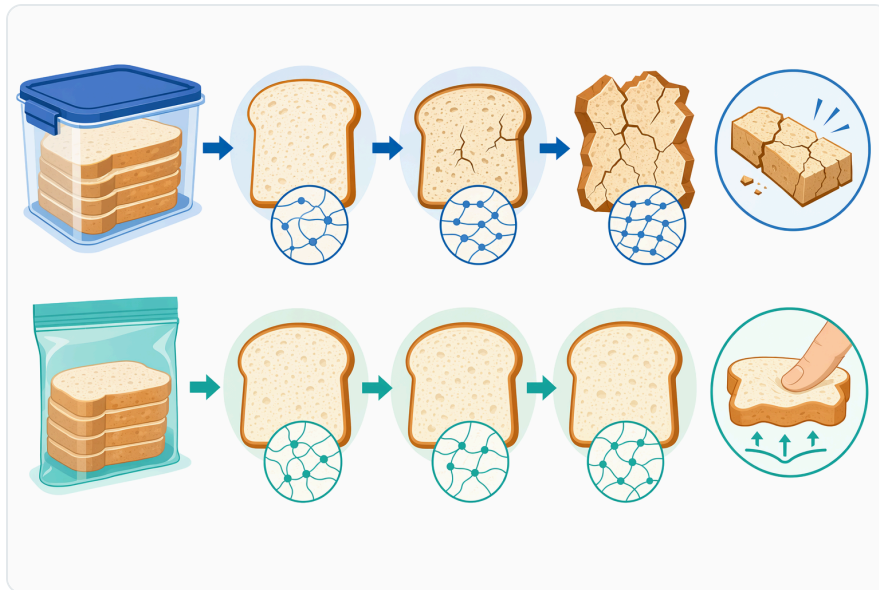


Figure 6. 완제품에서 얻는 주요 이점은 질감 손실을 늦춰, 의도한 보관 기간 동안 빵이 더 부드럽고 탄력 있게 유지되도록 돕는 것이다.

Pour un acheteur B2B, l'intérêt pratique de ce type de produit est sa fonction clairement ciblée : agir sur l'amidon pour améliorer la tenue de texture dans des produits où le rassissement est un défaut économique et sensoriel majeur. Les preuves scientifiques disponibles soutiennent cette logique, tout en rappelant que les performances finales doivent être interprétées dans la recette, la farine et le procédé réellement utilisés [1][4].

Synthèse technique

L'amylase maltogène est une enzyme de panification utile lorsque l'objectif est de ralentir le raffermissement de la mie et de maintenir une texture plus souple dans le temps. Son action repose sur l'hydrolyse contrôlée de l'amidon et la formation de maltose ou de fragments glucidiques courts, ce qui modifie la rétrogradation de l'amylopectine et l'évolution de la structure après cuisson [3].

Les données les plus directement pertinentes concernent le pain de blé et les systèmes amylicés où la texture dépend fortement de la gélatinisation puis de la réorganisation de l'amidon. Des recherches complémentaires sur pains sans gluten, amidons de maïs ou manioc, farines complètes et formulations combinées montrent que l'amylase maltogène peut s'inscrire dans des systèmes plus larges, mais que son effet varie selon la matrice et les autres ingrédients [11][12][13].

La **Maltogenic Amylase Powder CAS 9000-92-4** fournie par Enzymes.bio est donc à considérer comme un outil fonctionnel de maîtrise de l'amidon pour pains, buns, rolls, tortillas et produits céréaliers. Elle offre un levier technologique crédible pour le moelleux et l'anti-rassissement, à condition d'être intégrée dans une formulation équilibrée et un procédé de boulangerie maîtrisé .

Commander Dough Improver Enzyme - Maltogenic Amylase Powder 1000,000U/G Cas 9000-92-4 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 Dough Improver Enzyme - Maltogenic Amylase Powder 1000,000U/G Cas 9000-92-4 →](#)

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. Korompokis, K., Deleu, L. J., Brier, N. D., & Delcour, J. (2021). Investigation of starch functionality and digestibility in white wheat bread produced from a recipe containing added maltogenic amylase or amyloamylase. *Food Chemistry*, 362, 130203 .
2. Mikuš, L., Dodok, L., Kováčová, M., Staruch, L., & Koman, V. (2012). Bakery enzymes in cereal technologies. *Potravinarstvo*, 6, 10-15.
3. Doyle, E., Noone, A., Kelly, C., Quigley, T., & Fogarty, W. (1998). Mechanisms of Action of the Maltogenic α -Amylase of *Byssochlamys Fulva*. *Enzyme and Microbial Technology*, 22, 612-616.
4. Purhagen, J., Sjö, M., & Eliasson, A. (2011). Starch affecting anti-staling agents and their function in freestanding and pan-baked bread. *Food Hydrocolloids*, 25, 1656-1666.
5. Putseys, J. A. (2020). Biotechnology-Inspired Solutions to Further Increase Sustainability and Healthiness in the Bakery Market.
6. Goesaert, H., Bijttebier, A., & Delcour, J. (2010). Hydrolysis of amylopectin by amylolytic enzymes: level of inner chain attack as an important analytical differentiation criterion. *Carbohydrate Research*, 345 3, 397-401 .
7. Leman, P., Goesaert, H., Vandeputte, G., Lagrain, B., & Delcour, J. (2005). Maltogenic amylase has a non-typical impact on the molecular and rheological properties of starch. *Carbohydrate Polymers*, 62, 205-213.
8. Si, J. Q. (2002). Enzymes, Baking, Bread Making.
9. Barrera, G., León, A., & Ribotta, P. (2016). Use of enzymes to minimize the rheological dough problems caused by high levels of damaged starch in starch-gluten systems. *The Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96 7, 2539-46 .
10. Matsushita, K., Santiago, D., Noda, T., Tsuboi, K., Kawakami, S., & Yamauchi, H. (2017). The Bread Making Qualities of Bread Dough Supplemented with Whole Wheat Flour and Treated with Enzymes. *Food Science and Technology Research*, 23, 403-410.
11. Haghghat-Kharazi, S., Milani, J. M., Kasaai, M., & Khajeh, K. (2019). Use of encapsulated maltogenic amylase in malotodextrins with different formulations in making gluten-free breads. *LWT*.

12. Liu, Z., Zhong, Y., Khakimov, B., Fu, Y., Czaja, T. P., Kirkensgaard, J. J. K., Blennow, A., ... et al. (2023). Insights into high hydrostatic pressure pre-treatment generating a more efficient catalytic mode of maltogenic α -amylase: Effect of multi-level structure on retrogradation properties of maize starch. *Food Hydrocolloids*.
13. Sun, S., Li, R., Sun, D., Guo, L., Cui, B., & Zou, F. (2024). Improving paste stabilities of cassava starch through molecular density after maltogenic amylase and transglucosidase. *Food Chemistry*, 462, 140993 .
14. Tran, P. L., Park, E., Hong, J., Chang-Lee, Kang, T., & Park, J. (2023). Mechanism of action of three different glycogen branching enzymes and their effect on bread quality. *International Journal of Biological Macromolecules*, 128471 .
15. Yu-Wang, Hu, H., Ma, J., Yan, Q., Liu, H., & Jiang, Z. (2020). A novel high maltose-forming α -amylase from Rhizomucor miehei and its application in the food industry. *Food Chemistry*, 305, 125447 .
16. Iqbal, S., Arif, S., Khurshid, S., Iqbal, H. M., Akbar, Q., Ali, T. M., & Mohiuddin, S. (2023). A combined use of different functional additives for improvement of wheat flour quality for bread making. *The Journal of the Science of Food and Agriculture*.
17. Пономарева, Е. И., Лукина, С. И., & Кривошеев, А. (2019). USE OF ENZYME COMPOSITIONS TO IMPROVE THE QUALITY OF NO-SALT BREAD. *Известия вузов. Пищевая технология*.

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.