

製パン品質改善向けキシラナーゼ酵素粉末 | パン容積・クラム・生地加工性の改良用途

Enzymes.bioリサーチチーム・ニュージーランド・ウェリントン・June 18, 2026

キシラナーゼ酵素粉末は、小麦粉・全粒粉・ふすま配合中のアラビノキシランを部分的に加水分解し、生地中の水分分布、粘弾性、発酵中のガス保持、焼成後のパン容積とクラム構造を調整する製パン用酵素です。特に全粒粉パン、高繊維パン、マルチグレインパン、工業製パンラインでは、非デンプン多糖による生地の締まり、容積不足、硬い食感を緩和する目的で利用されます^[1]。Enzymes.bioは本製品を1kg単位でオンライン販売する供給業者であり、CoAおよびSDSは注文時に併せて提供されます。

製パン品質改善でキシラナーゼが扱う対象は「アラビノキシラン」である

製パンにおけるキシラナーゼの主要な基質は、小麦粉、全粒粉、ふすま、ライ麦、雑穀原料に含まれるアラビノキシランです。アラビノキシランはペントサンとも呼ばれる非デンプン多糖で、キシロースからなる主鎖にアラビノース側鎖を持ち、穀物粉の吸水、粘度、生地の伸展性、発酵中の気泡安定性に強く関わります。キシラナーゼはこのキシラン主鎖の β -1,4結合を加水分解する酵素群であり、食品、飼料、パルプ、バイオマス変換など幅広い産業で利用されてきました^[2]。

製パンでは、アラビノキシランを「なくす」ことが目的ではありません。実務上重要なのは、水に溶けにくく生地構造を阻害しやすい画分を適度に低分子化し、可溶性画分や水分移動を通じて生地の流動性とガス保持性を整えることです。過度な分解は生地の粘着、だれ、成形性低下につながるため、キシラナーゼは強い分解剤ではなく、穀物由来多糖の機能を制御する製パン改良酵素として理解する必要があります^[3]。

Enzymes.bioの「Xylanase Enzyme Powder For The Improvement Of Bread Making Quality」は、製パン品質改善を目的としたキシラナーゼ酵素粉末として、製パン会社、原料配合会社、プレミックス事業者、ベーカリー向け原料を扱うB2B顧客に適した原料です。Enzymes.bioは供給業者であり、製造業者または研究機関として試験受託や製造プロセス開示を行う立場ではありません。製品はオンラインで1kg単位で購入でき、注文時にCoAとSDSが提供されます。

なぜ全粒粉パンや高繊維パンでキシラナーゼが重要になるのか

全粒粉パン、高繊維パン、ふすま入りパン、マルチグレインパンでは、精白小麦粉のパンよりも非デンプン多糖、食物繊維、ミネラル、胚芽・外皮由来成分が多くなります。これらは栄養面では価値がある一方、グルテンネットワークの連続性を妨げたり、過剰に水を抱え込んだり、発酵中の気泡膜を不安定にしたりします。その結果、パン容積の低下、クラムの詰まり、食感の硬さ、焼成後のばらつきが現れやすくなります^[1]。

特にふすまや外皮由来の水不溶性繊維は、単に水を吸うだけでなく、ミキシング中のグルテン形成を物理的に妨げます。粗い粒子が生地中に存在すると、発酵で膨張する気泡の周囲に局所的な弱点が生じ、ガス保持が不安定になります。キシラナーゼはこの問題に対し、アラビノキシランの分子サイズと可溶性を調整することで、吸水の偏りを減らし、生地が伸びやすく、発酵ガスを保持しやすい状態へ近づけます^[4]。

白パンや食パンでも、キシラナーゼの意義はあります。精白粉にもアラビノキシランは存在し、粉質、灰分、抽出歩留まり、ロット差によって生地の吸水や粘弾性は変わります。高速ミキシング、連続成形、冷凍生地、集中生産ラインでは、わずかな生地物性の変化が機械適性や最終容積に影響するため、キシラナーゼは品質安定化のための酵素系改良材として利用されます^[3]。

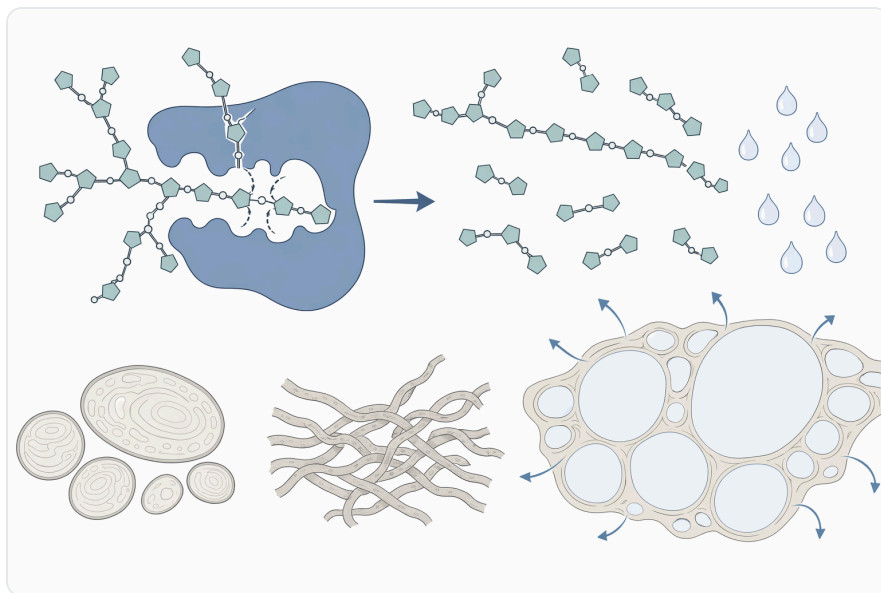


Figure 1. 자일라나아제는 곡물 아라비노자일란의 β -1,4 결합을 절단해 불용성 자일란 함량이 높은 일부 분획을 더 짧고 기능적인 조각으로 전환함으로써 빵 반죽을 개선한다.

キシラナーゼの作用機序：水分、粘度、ガスセルを同時に動かす

小麦粉中のアラビノキシランは、大きく水抽出性アラビノキシランと水不抽出性アラビノキシランに分けて考えると理解しやすくなります。水不抽出性画分は細胞壁構造に結びつき、生地中で水を強く保持しながらグルテン形成を妨げやすい一方、水抽出性画分は適切な範囲で生地の粘度や気泡膜の安定性に寄与します。キシラナーゼは水不抽出性画分の一部を低分子化・可溶化し、生地中の水分をより均一に再分配させます^[4]。

この水分再分配が、製パン品質に直接結びつきます。アラビノキシランが大きな分子として水を抱え込みすぎると、グルテンやデンプンが利用できる水が不足し、生地が締まり、伸展性が低下します。キシラナーゼによる部分分解で水の拘束状態が変わると、生地が伸びやすくなり、ミキシング中のネットワーク形成や成形時の機械適性が改善されます。BAKERpediaでも、キシラナーゼが水分移動、粘度、グルテン構造、パン容積に関わる製パン酵素として説明されています^[3]。

発酵段階では、酵母が生成する二酸化炭素を生地がどれだけ保持できるかが重要です。キシラナーゼによって生じた適度な可溶性アラビノキシランは、気泡周囲の液相粘度や膜安定性に影響し、ガスセルの合一や破裂を抑える方向に働くことがあります。これにより、発酵中の膨張が安定し、焼成時のオーブンスプリングとパン比容積の改善につながります^[1]。

ただし、分解が進みすぎると逆効果になります。アラビノキシランの分子サイズが過度に下がると、生地の水分保持バランスが崩れ、粘着性が高まり、成形時にだれやすくなります。キシラナーゼの効果は、粉のアラビノキシラン量、全粒粉比率、加水、ミキシング強度、発酵時間、他の酵素との組み合わせに依存するため、「多く入れれば容積が上がる」という単純な関係ではありません^[3]。

製パン研究で示されている効果

製パン向けキシラナーゼの研究では、全粒粉パンを対象に、アラビノキシラン画分の変化とパン品質の関係が調べられています。Frontiers in Bioengineering and Biotechnologyに掲載された研究では、Halolactibacillus miurensis由来のキシラナーゼが全粒粉パンの品質改善に関わる酵素として検討され、水不抽出性アラビノキシランの低下、水抽出性アラビノキシランの増加、生地微細構造やパン品質への影響が報告されています^[4]。

同研究では、キシラナーゼ処理によって全粒粉生地の膨張性や発酵挙動が変化し、焼成後のパン比容積、気孔構造、テクスチャーに改善傾向が示されました。特に全粒粉配合では、ふすま由来成分がグルテン形成とガス保持を阻害しやすいため、アラビノキシランの可溶化が容積とクラム形成に与える影響は実務上も重要です^[4]。

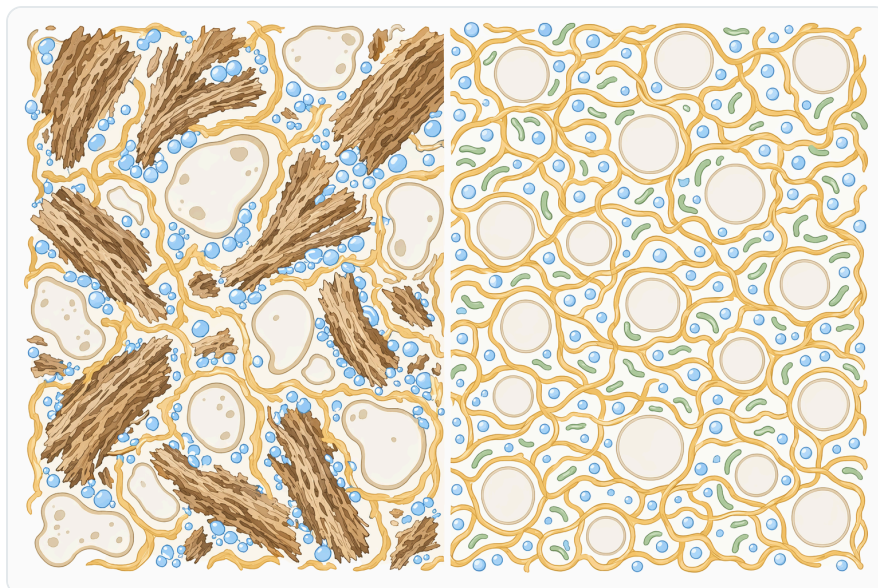


Figure 2. 아라비노자일란을 조절된 방식으로 변형하면 수분을 재분배하고, 식이섬유로 인한 반죽 구조의 방해를 줄이며, 가스를 더 잘 보유하는 연속적인 반죽 구조 형성을 도울 수 있다.

近年の製パン酵素レビューでも、キシラナーゼはアミラーゼ、リパーゼ、プロテアーゼ、グルコースオキシダーゼなどと並び、生地形成から焼成後品質までを調整する主要な酵素の一つとして整理されています。レビューでは、キシラナーゼが生地の取り扱いやすさ、パン容積、クラム構造、老化に関連する品質指標に影響し得ることが示されており、製パン工程での利用は単一の研究例に限定されません^[1]。

一方で、特定論文で得られた結果をすべての市販製パン配合にそのまま適用することはできません。キシラナーゼには微生物由来、酵素ファミリー、pH特性、熱安定性、基質特異性の違いがあり、同じ「キシラナーゼ」という名称でも、パン生地中での挙動は異なります。産業用途のレビューでも、キシラナーゼの性能は酵素の由来と反応条件に強く左右されると整理されています^[5]。

製パンで期待される品質改善を工程別に整理する

工程・品質指標	キシラナーゼが関与する主な変化	実務上の意味
ミキシング	アラビノキシランの部分分解、水分再分配、粘度調整	生地が締まりすぎる状態を緩和し、ミキシング耐性と均一性を支援
成形	伸展性と粘弾性の調整	機械成形時の裂け、戻り、過度な抵抗を抑えやすい
発酵	ガスセル周囲の液相・膜構造に影響	発酵膨張とガス保持の安定化を支援

工程・品質指標	キシラナーゼが関与する主な変化	実務上の意味
焼成	オーブンスプリングと最終容積に間接的に影響	比容積、腰持ち、外観の改善に寄与し得る
クラム	気泡分布と水分状態の調整	クラムの詰まり、硬さ、咀嚼感の改善に関与

この表で重要なのは、キシラナーゼの主作用が焼成後に新たに起こるのではなく、ミキシングから発酵までの生地形成段階で蓄積される点です。焼成時の高温では多くの酵素活性は失われますが、それ以前にアラビノキシラン画分、水分分布、気泡保持性が変化していれば、最終製品の容積やクラムに影響が残ります^[1]。

全粒粉パン・高繊維パンでの実務的価値

全粒粉パンでは、栄養価と品質の両立が課題になります。全粒粉比率を上げるほど、食物繊維、ビタミン、ミネラル、フィトケミカルを増やせる一方、ふすま粒子と非デンプン多糖の影響で、パン容積が小さくなり、クラムが粗く、硬くなりやすくなります。キシラナーゼは、この品質低下の一因であるアラビノキシラン画分に直接作用できるため、全粒粉パン改良に適した酵素といえます^[4]。

高繊維パンでは、原料由来の水分競合が顕著になります。ふすま、穀物繊維、シード、雑穀粉を含む配合では、吸水を増やしても水が均一に分布せず、グルテン形成に必要な水が不足することがあります。キシラナーゼによるアラビノキシランの部分分解は、こうした水分の偏りを緩和し、生地のまとまり、伸展性、発酵時の保持力を改善する方向に働きます^[3]。

マルチグレインパンやライ麦含有パンでも、キシラナーゼの考え方は有効です。ライ麦や雑穀は小麦とは異なる多糖組成を持ち、ペントサンや粘性多糖が生地の粘度、発酵安定性、クラムの湿潤感に影響します。キシラナーゼは穀物細胞壁由来のキシラン系多糖を標的とするため、複合穀物配合での生地調整に利用されます^[6]。

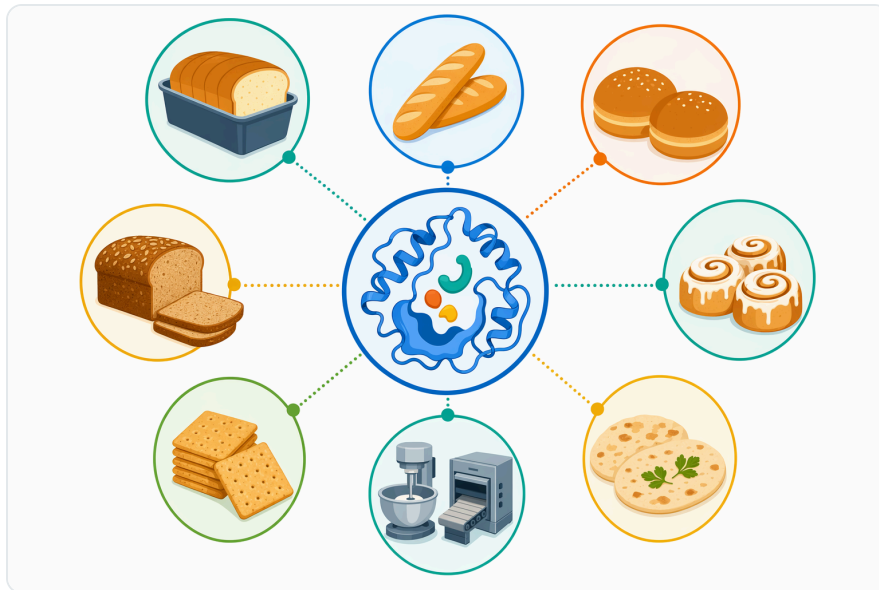


Figure 3. 적절한 자일라나아제 사용과 관련된 주요 제빵 효과는 반죽 취급성, 가스 보유력, 오븐 스프링, 빵 부피, 빵 속결의 균일성, 부드러움의 향상이다.

白パン・食パン・工業製パンラインでの位置づけ

白パンや食パンでは、全粒粉パンほど繊維問題が目立たない場合でも、キシラナーゼは容積、クラム、機械適性の調整に役立ちます。製パン工場では、粉ロットの違い、ミキサー負荷、分割・丸め・モルダー工程、発酵室条件の小さな変動が製品外観に反映されます。キシラナーゼはアラビノキシラン由来の吸水と粘度を調整するため、工程許容性を広げる一要素になります^[3]。

連続生産では、生地がわずかに硬い、伸びない、または逆にべたつくと、分割重量のばらつき、成形不良、焼成後の高さ不足につながります。キシラナーゼはグルテンを直接強化する酸化剤ではありませんが、グルテンが形成されやすい水分環境と生地流動性を整えることで、間接的に製パン安定性へ寄与します^[1]。

冷凍生地や集中生産ラインでも、キシラナーゼは配合設計の一部として検討されます。冷凍・解凍・再発酵を含む工程では、グルテン構造、氷結晶、酵母活性、吸水の再分配が複合的に影響します。キシラナーゼ単独で冷凍耐性を保証するわけではありませんが、アラビノキシラン制御を通じて生地物性を調整できる点は、冷凍生地の品質設計に関係します^[1]。

他の製パン酵素・改良材との違い

キシラナーゼは、アミラーゼやリパーゼと同じ「製パン酵素」に分類されますが、作用対象は明確に異なります。アミラーゼは主にデンプンを分解し、発酵糖供給、焼き色、柔らかさ、老化抑制に関与します。リパーゼは脂質を変換し、乳化機能や気泡安定性に影響します。グルコースオキシダ

ーゼは酸化的なネットワーク形成に関与し、生地強化方向に働きます。キシラナーゼはこれらとは異なり、アラビノキシランを標的にして水分、粘度、伸展性、ガス保持を調整します^[1]。

改良成分	主な標的	製パンでの主な機能	キシラナーゼとの違い
キシラナーゼ	アラビノキシラン、キシラン系多糖	水分再分配、生地伸展性、ガス保持、容積・クラム改善	非デンプン多糖を調整する
α -アミラーゼ	デンプン	発酵糖供給、焼き色、柔らかさ、老化抑制	デンプン分解が中心
リパーゼ	脂質	乳化機能、気泡安定性、容積改善	脂質改質が中心
グルコースオキシダーゼ	グルコース、酸化還元系	生地強化、弾性向上	酸化的架橋が中心
アスコルビン酸	グルテン酸化系	生地強化、耐性向上	酵素ではなく酸化改良材

この違いを明確にしておくことは、配合設計上重要です。キシラナーゼは酸化剤の完全な代替物ではなく、アラビノキシラン由来の問題を調整する酵素です。酸化的な生地強化を目的とする場合は、グルコースオキシダーゼやアスコルビン酸など別の機能を持つ成分と役割が異なります。製パン酵素レビューでも、各酵素は標的基質と工程上の機能が異なり、相補的に設計されるものとして整理されています^[1]。

キシラナーゼの種類と製パン適性

産業用キシラナーゼは、細菌、真菌、酵母、放線菌など多様な微生物由来で報告されています。食品用途では、製パン工程のpH、温度、発酵時間、塩、糖、脂質、酸化還元条件の中で、必要なタイミングに作用することが求められます。研究レビューでは、微生物キシラナーゼが産業上重要な酵素群であり、由来によって至適条件や安定性、基質特異性が異なると説明されています^[5]。

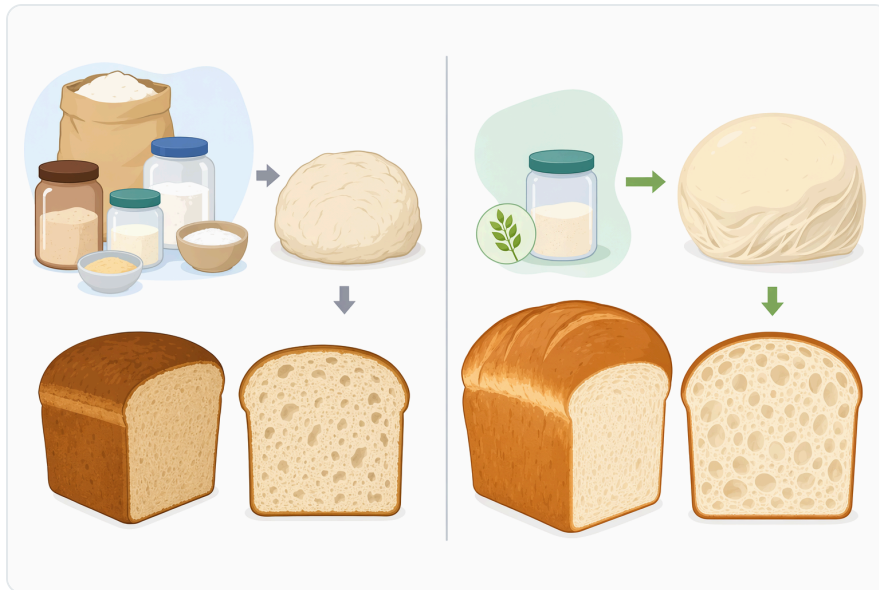


Figure 4. 자일라나아제는 주된 표적이 전분, 지질, 셀룰로오스 또는 반죽의 산화·환원 화학이 아니라 아라비노자일란이 풍부한 곡물 세포벽 물질이라는 점에서 다른 일반적인 제빵 효소와 다르다.

キシラナーゼにはGH10、GH11など複数の酵素ファミリーがあり、基質結合部位の形状、生成するオリゴ糖の分布、アラビノース側鎖への耐性が異なります。製パン用途では、単にキシランを強く分解することよりも、生地中で過度な粘着を起こさず、適度に水不抽出性アラビノキシランを可溶化するバランスが重要です。GH11キシラナーゼの構造変化やpH応答に関する研究も、キシラナーゼが環境条件によって構造と機能を変える酵素であることを示しています^[7]。

近年は、低温適応型、酸性条件適応型、耐塩性を持つキシラナーゼなど、工程条件に合わせた研究も進んでいます。たとえば*Pichia pastoris*での異種発現や、冷温条件でのキシラナーゼ活性に関する研究は、キシラナーゼ開発が食品・バイオプロセス用途で継続的に進んでいることを示しています^[8]。ただし、これらの研究は個別酵素の特性を示すものであり、すべての製パン用キシラナーゼ粉末に同一の特性があることを意味しません。

使用量設計で重要なのは「過不足のない分解」である

製パン用キシラナーゼは少量で生地物性に影響するため、配合中ではアラビノキシランの部分分解を狙う設計になります。過少であれば、水不抽出性アラビノキシランによる締まりや容積不足が残りやすく、過剰であれば、生地がべたつき、腰が弱くなり、焼成後の外観やクラムが崩れる可能性があります。この二面性は、キシラナーゼが生地構造を「強化するだけ」の酵素ではなく、粘度と水分状態を動かす酵素であることに由来します^[3]。

実務では、パン容積だけでなく、ミキシング時のまとまり、分割時の機械適性、成形時の伸び、発酵後の腰持ち、焼成後のクラム、食感、翌日の硬さを総合的に見る必要があります。比容積が上がっても、粘着、空洞、クラストのしわ、スライス性低下が出る場合は、アラビノキシラン分解の程度が配合に合っていない可能性があります。製パン酵素は最終製品の複数指標で評価されるべきものとして整理されています^[1]。

本製品ページでは、具体的な活性単位、分析法、活性単位の定義、グレード別仕様を記載しません。Enzymes.bioは製品供給業者として、1kg単位のオンライン販売を行い、注文時にCoAとSDSを提供します。製パン用途での評価は、各社の配合、粉質、工程条件、目的品質に合わせ、実際のパン品質指標に基づいて行うことが適切です。

品質改善として現実的に期待できる範囲

キシラナーゼで期待できる代表的な利点は、生地の扱いやすさの改善です。アラビノキシランが水を抱え込みすぎると、生地は硬く短くなり、ミキシングや成形で抵抗が出ます。キシラナーゼが一部を可溶化すると、吸水の偏りが緩和され、伸展性が改善し、成形時に破れにくくなることがあります^[3]。

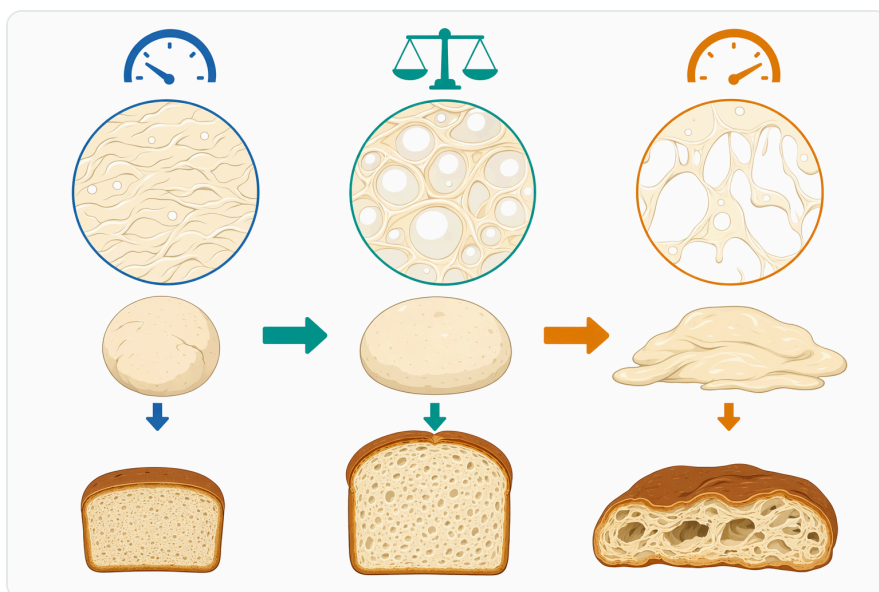


Figure 5. 자일라나아제는 조절된 변형 범위 내에서 사용할 때 가장 유용하다. 작용이 부족하면 식이섬유의 방해가 남고, 과도한 가수분해는 반죽을 약화시킬 수 있기 때문이다.

次に、発酵中のガス保持改善が挙げられます。パンの容積は、酵母のガス発生量だけでなく、生地がそのガスを保持できるかに左右されます。キシラナーゼはアラビノキシランを介して液相粘度と気泡膜安定性に関わるため、発酵中の膨張を支え、焼成後の比容積やクラム開きに寄与することがあります^[1]。

さらに、クラムの柔らかさと食感にも影響します。全粒粉パン研究では、キシラナーゼ処理によりクラム構造やテクスチャーが改善する傾向が報告されています。これは、容積が増えることで気泡構造が開くこと、水分分布が変わること、アラビノキシラン画分がクラムの機械的性質に影響することが組み合わさった結果と考えられます^[4]。

ただし、キシラナーゼは老化抑制を単独で保証する酵素ではありません。パンの老化には、デンプンの再結晶化、水分移動、グルテン変化、脂質、糖、乳化剤、包装条件が関与します。キシラナーゼはクラム構造と水分状態に影響し得ますが、老化制御を主目的とする場合は、アミラーゼ系酵素や乳化剤など別の機能成分との役割分担を考える必要があります^[1]。

食品用途における安全性と表示上の考え方

キシラナーゼは食品産業で広く利用されている酵素群であり、製パンでは通常、工程中に基質へ作用した後、焼成熱により機能を失っていきます。酵素は食品加工において、配合原料そのものというよりも、工程中の反応を通じて品質を整える加工補助的な位置づけで扱われることが多くあります^[1]。

安全性や取り扱いでは、粉末酵素であるため吸入や皮膚接触を避ける基本的な作業管理が重要です。酵素粉末はタンパク質であり、粉じんを吸入すると感作リスクが問題になる場合があります。Enzymes.bioでは、注文時にSDSが提供されるため、使用現場では記載された保管、取り扱い、保護具、応急措置に従うことが前提になります。

食品表示や法規制上の扱いは、販売国、用途、配合、最終製品、使用者の地域規制によって異なります。キシラナーゼが加工助剤として扱われるか、原材料表示が必要かは一律ではありません。B2B用途では、最終製品を販売する事業者が、自社の販売地域と製品カテゴリーに応じて適用規制を整理する必要があります^[1]。



Figure 6. 자일라나아제는 주로 밀가루가 수화된 뒤 혼합과 발효 과정에서 작용하며, 굽는 동안 열이 빵 속결을 고정하고 효소를 점차 불활성화하기 전에 작용한다.

Enzymes.bioから購入する場合の位置づけ

Enzymes.bioは、製パン品質改善向けキシラナーゼ酵素粉末を1kg単位でオンライン販売する供給業者です。製品ページから直接購入でき、注文時にCoAおよびSDSが併せて提供されます。オンライン購入を前提とした供給形態のため、少量の研究用サンプル請求、個別見積、大口卸売への誘導ではなく、標準化された1kg単位の購入が基本です。

この供給形態は、製パンメーカー、食品原料商社、改良材配合会社、ベーカリープレミックス事業者が、既存の配合検討や原料ポートフォリオにキシラナーゼを組み込みやすい点に利点があります。一方で、Enzymes.bioは製造元として特定菌株の開発、発酵製造、分析法開示、製パン試験受託を行う立場ではありません。製品の使用目的は、製パン品質改善に向けた酵素原料としての供給です。

まとめ：キシラナーゼはパン生地のアラビノキシラン制御酵素である

製パン品質改善向けキシラナーゼ酵素粉末の価値は、アラビノキシランを部分的に分解し、水分分布、生地伸展性、発酵中のガス保持、焼成後のパン容積、クラム構造を整える点にあります。全粒粉パン、高繊維パン、ふすま入りパン、マルチグレインパンでは、非デンプン多糖による生地の締まりや容積不足が起こりやすいため、キシラナーゼの作用対象が工程上の課題と直接結びつきます [4]。

白パン、食パン、工業製パンラインでも、キシラナーゼは粉質差、吸水差、機械成形性、発酵安定性を調整する酵素として有用です。ただし、酸化剤やアミラーゼの代替として一括りに考えるのではなく、アラビノキシランを標的とする酵素として、他の製パン改良材とは異なる役割で設計する必要があります^[1]。

Enzymes.bioのXylanase Enzyme Powder For The Improvement Of Bread Making Qualityは、製パン用途でアラビノキシラン制御を行いたいB2B顧客向けの酵素粉末です。1kg単位でオンライン購入でき、CoAおよびSDSは注文時に提供されます。製パン品質の改善では、パン容積、クラム、食感、生地加工性を総合的に見ながら、配合と工程に合った使い方を組み立てることが重要です。

Xylanase Enzyme Powder For The Improvement Of Bread Making Qualityをオンライン注文

1 kg単位で販売、在庫あり・即出荷可能です。オンラインストアで直接ご注文・決済いただければ、当社でご注文を処理します。すべてのご注文に試験成績書（CoA）と安全データシート（SDS）が付属します。

[Xylanase Enzyme Powder For The Improvement Of Bread Making Qualityを購入 →](#)

参考文献

初出引用順に番号を付けています。各出典はオープンアクセスで、公開時にアクセス可能であることを確認済みです。本文中の引用番号からこちらにリンクしています。

1. Chowdhury, M. A. H., Sarkar, F., Reem, C. S. A., Rahman, S. M., Mahamud, A. U., Rahman, M., & Ashrafudoulla, M. (2024). Enzyme applications in baking: From dough development to shelf-life extension. *International Journal of Biological Macromolecules*, 137020 .
2. Kumar, V., & Shukla, P. (2016). Functional Aspects of Xylanases Toward Industrial Applications.
3. Xylanase. *Bakerpedia*.
4. Full. *Frontiersin*.
5. Kaur, D., Joshi, A., Sharma, V., Batra, N., & Sharma, A. (2023). An insight into microbial sources, classification, and industrial applications of xylanases: A rapid review. *Biotechnology and applied biochemistry*, 70, 1489 - 1503.
6. Hazra, A., Saha, D., Banik, S., Banik, S., Das, S., & Maity, M. (2023). INDUSTRIALLY IMPORTANT XYLANASE FROM MICROBIAL SOURCES AND THEIR APPLICATIONS. *Journal of Survey in Fisheries Sciences*.

7. Nam, K. H. (2024). pH-Induced structural changes in xylanase GH11 from Thermoanaerobacterium saccharolyticum. *F1000Research*.
8. Liu, C., Zhang, Y., Ye, C., Zhao, F., Chen, Y., & Han, S. (2024). Combined strategies for improving the heterologous expression of a novel xylanase from Fusarium oxysporum Fo47 in Pichia pastoris. *Synthetic and Systems Biotechnology*, 9, 426 - 435.


Enzymes.bioへお問い合わせ


ご注文に関するご質問は、当社チームが喜んでサポートします。

メール wholesale@enzymes.bio

電話（米国） **+1 (507) 428-6057**

[お問い合わせ →](#)

 **400+** B2B顧客

 **60+** 大学研究パートナー

 **54** 世界各国に供給

© 2026 Enzymes.bio · 産業用 · 食品加工用酵素の供給 · 人の摂取用または小売販売用ではありません。