

Beta-Glucanase Brewing Enzyme Liquid do browarnictwa: ograniczanie β -glukanów, lepkości zacieru i problemów filtracji

Zespół badawczy Enzymes.bio · Wellington, Nowa Zelandia · June 19, 2026

Beta-Glucanase Brewing Enzyme Liquid to płynny enzym procesowy stosowany w browarnictwie do rozkładu β -glukanów zbożowych, które mogą zwiększać lepkość zacieru i brzezki oraz spowalniać filtrację. Największe znaczenie ma przy zasypach zawierających jęczmień, słód o zmiennej modyfikacji, owies, surowce niesłodowane lub płatkowane, gdzie frakcja ścian komórkowych może utrudniać sprawny odpływ brzezki ^[1]. Enzymes.bio oferuje ten produkt online jako dostawca B2B; produkt jest dostępny w jednostkach 1 kg, a CoA i SDS są dostarczane wraz z zamówieniem .

Czym jest Beta-Glucanase Brewing Enzyme Liquid?

Beta-glukanaza browarnicza jest enzymem hydrolitycznym, którego zadaniem jest rozcinanie wiązań w cząsteczkach β -glukanów — nieskrobiowych polisacharydów obecnych w ścianach komórkowych zbóż. W browarnictwie kluczowe są przede wszystkim β -glukany jęczmienia i owsa, ponieważ mogą przechodzić do zacieru i brzezki, zwiększając opory przepływu oraz obciążając etapy separacji cieczy od młota i późniejszej filtracji piwa ^[1].

Produkt w formie płynnej jest przeznaczony do zastosowań procesowych, gdzie enzym może być równomiernie rozprowadzony w środowisku zacierania. Nie jest to składnik „smakowy” piwa ani dodatek mający samodzielnie kształtować profil sensoryczny; jego główna rola jest technologiczna: ograniczyć wpływ wysokocząsteczkowych β -glukanów na lepkość, filtrację i przewidywalność procesu ^[2].

Enzymes.bio działa jako dostawca, a nie producent ani laboratorium badawcze. Oznacza to, że opis techniczny produktu należy traktować jako wsparcie w rozumieniu zastosowania enzymu, natomiast dokumenty partii — CoA i SDS — są dostarczane wraz z zamówieniem i pozostają właściwym punktem odniesienia dla konkretnej dostawy .

Dlaczego β -glukany są tak istotne w browarnictwie?

β -glukany zbożowe są elementem strukturalnym ścian komórkowych bielma. W dobrze zmodyfikowanym słodzie część tych struktur zostaje rozłożona już podczas słodowania, dzięki czemu enzymy zacierne mają łatwiejszy dostęp do skrobi i innych składników. Gdy rozkład jest niewystarczający, długie cząsteczki β -glukanów mogą pozostać w zacierze i brzezce, tworząc roztwory o wyższej lepkości ^[1].

W praktyce browarniczej nadmiar β -glukanów nie jest problemem akademickim, lecz operacyjnym. Zwiększona lepkość może wydłużać czas filtracji, utrudniać klarowanie, powodować niestabilny odpływ brzezki przez młóto i zwiększać zmienność między partiami. W skali produkcyjnej oznacza to większe obciążenie warzelnii, trudniejsze planowanie cyklu i wyższe ryzyko wąskich gardeł technologicznych ^[2].

Szczególną uwagę warto zwrócić na zasypy z większym udziałem owsa, jęczmienia niesłodowanego, surowców płatkowanych, palonych lub torrefikowanych. Takie składniki mogą wnosić pożądane cechy recepturowe, ale jednocześnie zwiększają udział frakcji nieskrobiowych polisacharydów. Właśnie w takich warunkach beta-glukanaza browarnicza jest stosowana jako narzędzie wspierające płynność procesu, a nie jako zamiennik dobrze dobranego słodu czy prawidłowego zacierania ^[1].

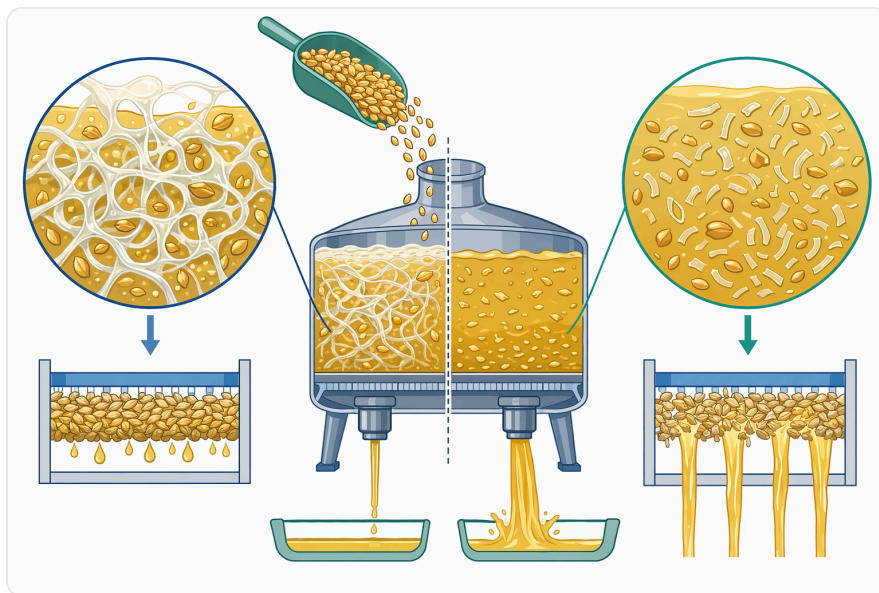


Figure 1. 시리얼 베타글루칸으로 인해 매시, 맥즙 또는 맥주의 흐름이 제한될 때 베타글루카나아제는 양조 공정 보조제로 사용된다.

Mechanizm działania: jak beta-glukanaza obniża lepkość?

Beta-glukanaza działa poprzez hydrolizę wiązań glikozydowych w cząsteczkach β -glukanu. Z punktu widzenia procesu najważniejsze jest skrócenie długich łańcuchów polisacharydowych do mniejszych fragmentów. Im krótsze są cząsteczki, tym mniejszy jest ich wpływ na lepkość roztworu i tym łatwiej ciecz może przepływać przez złożę filtracyjne ^[1].

W browarnictwie szczególne znaczenie mają enzymy aktywne wobec mieszanowiązaniowych β -glukanów zbożowych. Termin „beta-glukanaza” nie opisuje jednej uniwersalnej cząsteczki enzymu, lecz grupę aktywności, które mogą różnić się specyficznością wobec typów wiązań i warunków pracy. Dlatego skuteczność praktyczna zależy od dopasowania enzymu do substratu obecnego w zacierze, czyli głównie β -glukanów pochodzących ze ścian komórkowych jęczmienia i owsa ^[3].

Mechanizm można porównać do ograniczania efektu „gumy” w zacierze. Długie, rozpuszczalne frakcje β -glukanów zwiększają opór przepływu; po działaniu enzymu ich masa cząsteczkowa spada, a medium staje się łatwiejsze do pompowania, mieszania i filtrowania. Badania nad dietami z jęczmieniem bezłuskowym pokazują, że dodatek beta-glukanazy może wpływać na masę cząsteczkową rozpuszczalnych β -glukanów, co potwierdza ogólną zasadę biochemiczną: enzym nie tylko „usuwa” problematyczny polimer, lecz zmienia jego wielkość i właściwości funkcjonalne ^[4].

Gdzie w procesie browarniczym pojawia się wartość technologiczna?

Najczęściej rozważanym miejscem działania beta-glukanazy jest etap zacierania. To wtedy enzym ma kontakt z rozdrobnionym surowcem, wodą i frakcją ścian komórkowych, zanim brzeczka zostanie oddzielona od młóta. Jeżeli β -glukany zostaną rozłożone odpowiednio wcześniej, ich wpływ na późniejszą filtrację może być mniejszy ^[1].

W klasycznym procesie część aktywności beta-glukanazowej pochodzi ze słodu, ponieważ enzymy są wytwarzane podczas kiełkowania ziarna. Problem polega na tym, że aktywność naturalna może być ograniczona przez jakość słodu, stopień modyfikacji, suszenie oraz profil temperaturowy zacierania. Dlatego w recepturach bardziej wymagających technologicznie stosuje się dodatkowe enzymy mikrobiologiczne, które mają wspierać rozkład resztkowych β -glukanów ^[2].

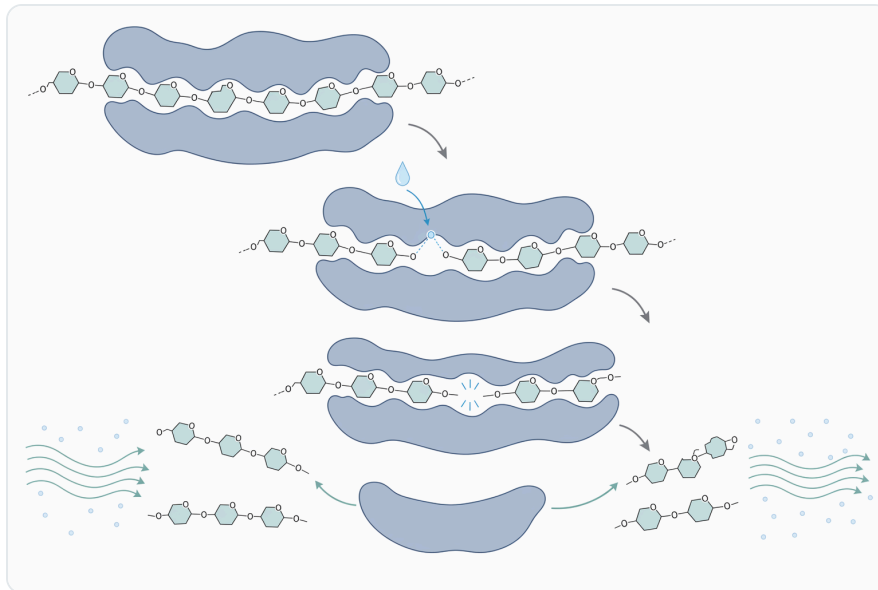


Figure 2. 베타글루카나아제는 전분이 아니라 곡물 세포벽의 베타글루칸을 가수분해하므로, 양조에서의 주요 효과는 점도와 분리 공정을 조절하는 것이다.

Forma płynna ma znaczenie praktyczne, ponieważ ułatwia wprowadzenie enzymu do cieczy procesowej i jego rozproszenie w zacierze. Nie eliminuje to jednak potrzeby kontroli technologii: działanie enzymu nadal zależy od czasu kontaktu, wymieszania, pH, temperatury i dostępności substratu. Beta-glukanaza nie naprawi wszystkich błędów procesu, ale może ograniczyć jedną z ważnych przyczyn wolnej filtracji i wysokiej lepkości .

Porównanie podejść do kontroli β -glukanów w browarze

Podejście technologiczne	Główna funkcja	Zalety	Ograniczenia
Dobór dobrze zmodyfikowanego słodu	Ograniczenie β -glukanów już na poziomie surowca	Stabilniejszy zasyp, naturalna aktywność enzymatyczna słodu	Zależne od partii słodu, sezonu i parametrów słodowania
Przerwa sprzyjająca beta-glukanazie słodowej	Wykorzystanie enzymów naturalnie obecnych w słodzie	Nie wymaga dodatkowego enzymu procesowego	Aktywność może być niewystarczająca przy surowcach bogatych w β -glukany
Płynna beta-glukanaza browarnicza	Dodatkowy rozkład β -glukanów w zacierze	Wsparcie filtracji, lepkości i przewidywalności procesu	Efekt zależy od receptury, warunków zacierania i jakości wymieszania

Podejście technologiczne	Główna funkcja	Zalety	Ograniczenia
Korekty mechaniczne filtracji	Zarządzanie przepływem przez młóto lub filtr	Może pomóc przy pojedynczych problemach operacyjnych	Nie usuwa przyczyny biochemicznej, czyli wysokocząsteczkowych β -glukanów

Tabela pokazuje, że beta-glukanaza nie konkuruje z właściwym doбором słodu czy kontrolą procesu, lecz uzupełnia je tam, gdzie frakcja β -glukanowa pozostaje problemem. W praktyce najlepsze rezultaty daje połączenie dobrej jakości surowca, odpowiedniego profilu zacierania i enzymatycznego wsparcia tam, gdzie receptura lub surowce zwiększają ryzyko wysokiej lepkości [1].

Typowe scenariusze zastosowania w browarnictwie

Zasypy z jęczmieniem i słodem o zmiennej modyfikacji

W browarach pracujących głównie na słodzie jęczmiennym beta-glukanaza może być przydatna wtedy, gdy parametry słodu są zmienne albo gdy pojawiają się partie o wyższym ryzyku problemów filtracyjnych. Nawet przy tradycyjnym zasypie nierównomierna modyfikacja ziarna może oznaczać większą ilość nienaruszonych ścian komórkowych, a tym samym większy udział β -glukanów w zacierze [1].

W takim scenariuszu enzym pełni funkcję stabilizującą. Nie chodzi o zmianę receptury, lecz o ograniczenie wpływu zmienności surowca na przepływ brzezki. Dla browaru oznacza to potencjalnie bardziej przewidywalne czasy filtracji i mniejszą podatność procesu na pojedyncze partie słodu o trudniejszej charakterystyce [2].

Receptury z owsem, płatkami i surowcami niesłodowanymi

Owies i jęczmień niesłodowany mogą wnosić do piwa pożądane właściwości, takie jak pełnia, tekstura lub specyficzny profil stylu. Jednocześnie te same surowce zwiększają znaczenie nieskrobiowych polisacharydów, w tym β -glukanów, które mogą utrudniać odpływ brzezki. Dlatego w piwach z dużym udziałem takich składników kontrola lepkości staje się szczególnie ważna [1].

Beta-glukanaza może być tu traktowana jako enzym do pracy z trudniejszą matrycą zbożową. Rozkładając część frakcji β -glukanowej przed filtracją, pomaga ograniczyć ryzyko „zbitcia” złoża, wolnego spływu i zwiększonego obciążenia filtrów. Nie zastępuje to prawidłowego śrutowania ani

dobrze zaprojektowanego procesu wysładzania, ale może ograniczyć biochemiczne źródło problemu [2].

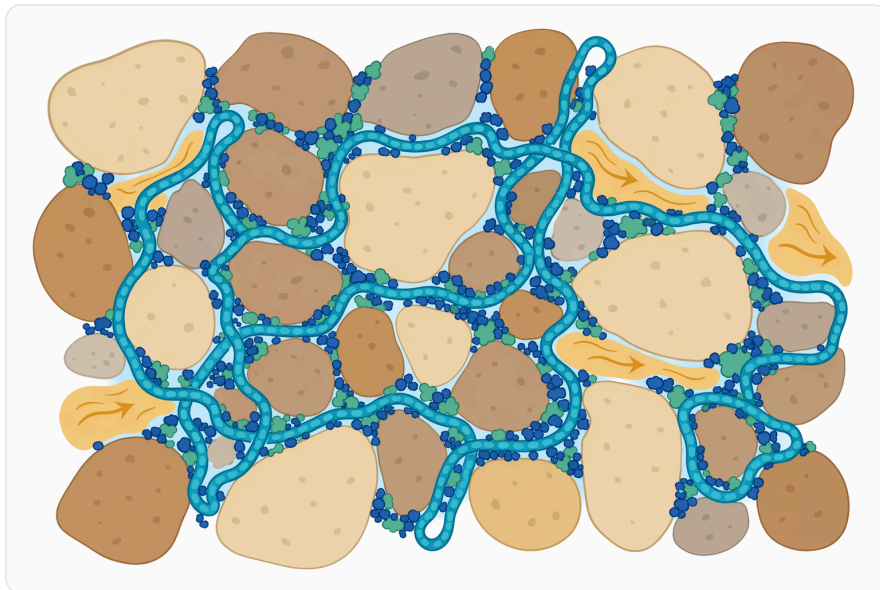


Figure 3. 수화된 긴 베타글루칸 사슬은 서로 얽혀 여과조의 곡물층과 여과 매체에서 저항을 증가시킬 수 있다.

Browary dążące do większej powtarzalności procesu

W produkcji B2B i przemysłowej powtarzalność jest często równie ważna jak wynik sensoryczny. Jeżeli filtracja jednej partii trwa znacząco dłużej niż poprzedniej, wpływa to na harmonogram pracy warzelni, zużycie mediów i planowanie tanków. Beta-glukanaza pomaga zarządzać jednym z czynników odpowiedzialnych za taką zmienność: masą cząsteczkową i ilością rozpuszczalnych β -glukanów [4].

W tym ujęciu enzym jest narzędziem kontroli procesu. Jego wartość nie polega na obietnicy identycznego efektu w każdej recepturze, ale na zmniejszeniu prawdopodobieństwa problemów w warunkach, w których β -glukany są znanym czynnikiem ryzyka. To szczególnie istotne przy produkcji piw o większym udziale zbóż alternatywnych, surowców lokalnych lub partii słodu o większej zmienności [1].

Co mówią badania o beta-glukanazach jako klasie enzymów?

Literatura naukowa konsekwentnie pokazuje, że beta-glukanazy są enzymami zdolnymi do rozkładu β -glukanów w różnych matrycach biologicznych i technologicznych. W badaniach żywieniowych z udziałem młodych świń suplementacja beta-glukanazą w dietach opartych na jęczmieniu bezłuskowym lub pszenicy była analizowana pod kątem strawności energii, białka, aminokwasów i β -glukanów, co potwierdza praktyczne znaczenie enzymu w matrycach zbożowych [5].

Z punktu widzenia browarnictwa najważniejsza jest nie sama obecność aktywności glukanazowej, ale jej dopasowanie do β -glukanów typowych dla zbóż. Badania nad drobiem karmionym jęczmieniem bezłuskowym wykazały, że poziom beta-glukanazy wpływał na właściwości rozpuszczalnych β -glukanów, w tym ich masę cząsteczkową w treści przewodu pokarmowego. Choć nie jest to model browarniczy, mechanizm enzymatyczny pozostaje ten sam: skracanie polimerów zmienia ich funkcjonalne zachowanie ^[4].

Różne beta-glukanazy mogą mieć odmienne profile stabilności i aktywności. Praca dotycząca modyfikacji domeny C-końcowej jednej z beta-glukanaz pokazuje, że stabilność termiczna i aktywność enzymu mogą być zmieniane przez strukturę białka. Dla browarnictwa oznacza to praktyczną zasadę: nie każdy enzym opisany ogólnie jako beta-glukanaza będzie zachowywał się tak samo w warunkach zacierania ^[3].

W badaniach nad produkcją beta-glukanaz przez mikroorganizmy zwraca się uwagę na znaczenie ekspresji heterologicznej i optymalizacji kodonów dla uzyskiwania enzymów o pożądanych właściwościach. To pokazuje, że beta-glukanazy są nie tylko naturalnymi składnikami siodu, ale także przemysłowymi biokatalizatorami rozwijanymi z myślą o zastosowaniach procesowych ^[6].

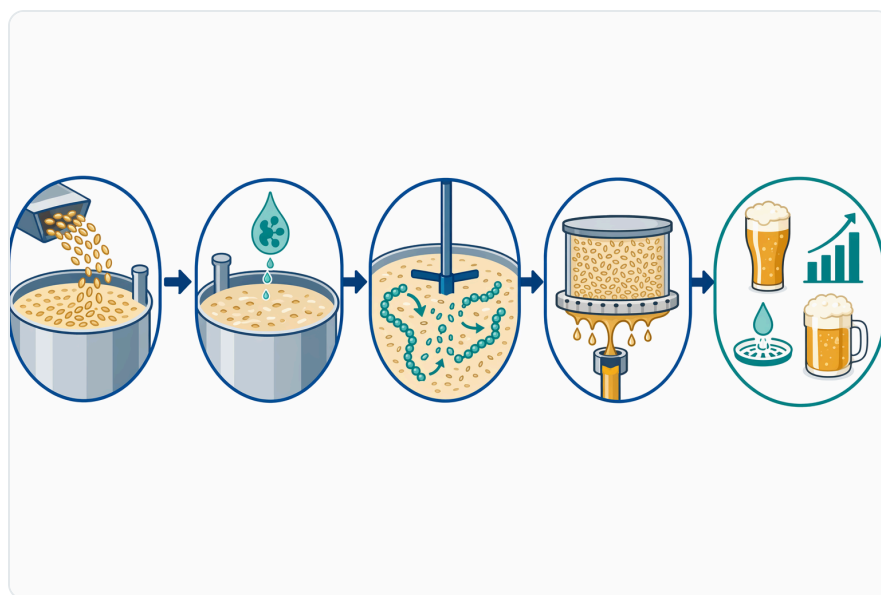


Figure 4. 양조 과정은 베타글루칸의 수화, 효소에 의한 사슬 절단, 점도 감소, 그리고 곡물 고형분이나 필터를 통한 통과성 향상으로 이어진다.

Ograniczenia i realistyczne oczekiwania

Beta-glukanaza może pomóc w ograniczeniu lepkości i poprawie filtracji, ale nie jest uniwersalnym rozwiązaniem wszystkich problemów browarniczych. Jeżeli źródłem trudności jest zbyt drobne śrutowanie, nieprawidłowe wysładzanie, problemy z młótem, zanieczyszczenia mikrobiologiczne albo

niewłaściwa konfiguracja filtracji, enzym nie usunie przyczyny mechanicznej lub organizacyjnej ^[1].

Efekt zależy również od tego, czy enzym ma odpowiedni kontakt z substratem. β -glukany są częścią struktury ziarna, więc znaczenie mają rozdrobnienie surowca, nawodnienie, mieszanie i moment dodania. Nawet skuteczny enzym będzie działał słabiej, jeśli zostanie wprowadzony zbyt późno, nierównomiernie rozproszony albo narażony na warunki, które ograniczają jego aktywność ^[2].

Trzeba też pamiętać, że różne partie surowca mogą reagować odmiennie. Słód o dobrej modyfikacji może wymagać mniejszego wsparcia enzymatycznego niż zasyp z dużym udziałem owsa lub jęczmienia niesłodowanego. Dlatego beta-glukanaza powinna być postrzegana jako element systemu kontroli procesu, a nie jako jedyny parametr decydujący o filtracji ^[1].

Bezpieczeństwo i dokumentacja produktu

Enzymy stosowane w żywności i przetwórstwie są oceniane w odniesieniu do pochodzenia, procesu otrzymywania, zanieczyszczeń, potencjału alergennego i warunków zastosowania. Przykładem takiego podejścia jest ocena bezpieczeństwa fungalnej beta-glukanazy, w której analizowano enzym jako konkretną preparację, a nie abstrakcyjną kategorię „beta-glukanaz” ^[7].

Podobnie oceny dodatków paszowych zawierających beta-glukanazę i ksylanazę pokazują, że bezpieczeństwo enzymów przemysłowych jest rozpatrywane w powiązaniu z organizmem produkcyjnym, składem preparatu i przewidzianym zastosowaniem. Dla użytkownika przemysłowego oznacza to, że dokumentacja partii ma znaczenie praktyczne i nie powinna być zastępowana ogólnym opisem enzymu ^[8].

W przypadku produktu oferowanego przez Enzymes.bio dokumenty CoA i SDS są dostarczane wraz z zamówieniem. Niniejszy artykuł nie zastępuje tych dokumentów i nie definiuje parametrów jakościowych ani metod analitycznych; jego celem jest wyjaśnienie, dlaczego beta-glukanaza jest używana w browarnictwie i jakie problemy technologiczne może ograniczać.

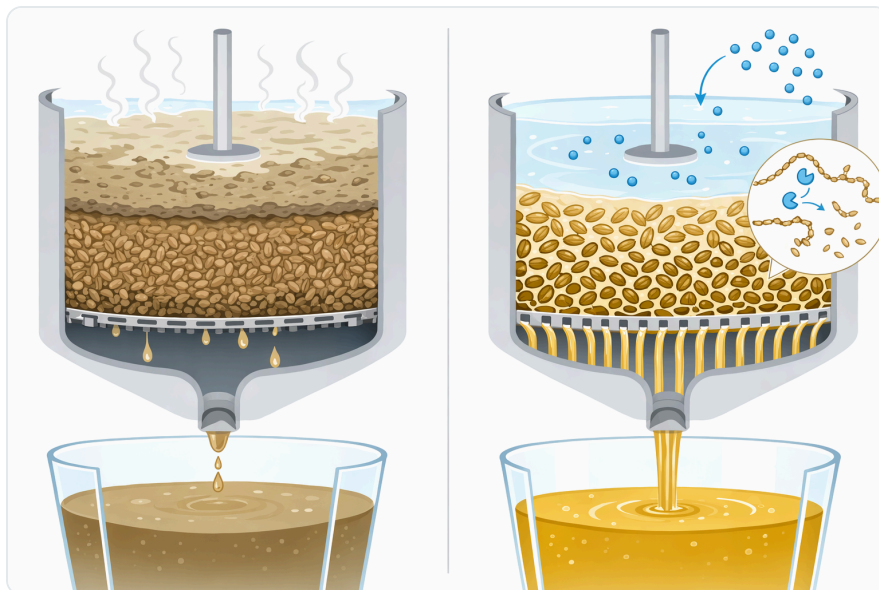


Figure 5. 베타글루카나아제, 아밀라아제, 프로테아제, 자일라나아제는 각각 다른 양조 기질에 작용하며 서로 다른 공정 문제를 해결한다.

Rola Enzymes.bio w łańcuchu dostaw

Enzymes.bio udostępnia enzymy online dla klientów B2B, w tym produkty z kategorii beta-glukanaz i enzymów browarniczych. Firma pełni rolę dostawcy, nie producenta ani laboratorium wykonującego badania aplikacyjne dla każdej instalacji browarniczej. Informacje produktowe należy więc rozumieć jako opis zastosowania i dostępności, a nie jako deklarację identycznych rezultatów w każdym procesie .

Produkt jest sprzedawany online w jednostkach 1 kg. Taki model jest prosty dla użytkowników, którzy potrzebują enzymu procesowego w standardowej jednostce handlowej i chcą zrealizować zakup bez oddzielnego procesu ofertowego. Dokumentacja CoA i SDS jest przekazywana wraz z zamówieniem, co jest istotne dla wewnętrznych procedur jakościowych i bezpieczeństwa pracy .

Kategoria beta-glukanazy na stronie Enzymes.bio obejmuje enzymy związane z rozkładem β -glukanów, a produkt browarniczy jest pozycjonowany w kontekście zastosowań technologicznych. W praktyce najważniejsze jest prawidłowe dopasowanie oczekiwań: enzym wspiera rozkład β -glukanów, ale wynik w browarze zależy od całej matrycy procesu .

Najważniejsze korzyści technologiczne w praktyce

Pierwszą korzyścią jest obniżenie lepkości zacieru lub brzeczki przez skracanie łańcuchów β -glukanowych. Mechanizm ten jest bezpośrednio powiązany z funkcją beta-glukanazy: enzym hydrolizuje problematyczne polisacharydy, które w formie wysokocząsteczkowej zwiększają opór

przepływu [1].

Drugą korzyścią jest wsparcie filtracji. Jeżeli β -glukany są jednym z czynników ograniczających odpływ brzezki, ich enzymatyczny rozkład może pomóc w uzyskaniu bardziej stabilnego przepływu przez młóto i mniejszego obciążenia późniejszych etapów separacji. Warto jednak podkreślić, że filtracja zależy również od mechaniki złoża, śrutowania i obsługi procesu [2].



Figure 6. 가장 관련성이 높은 적용 분야에는 부원료 비중이 높은 곡물 배합, 덜 변성된 맥아, 여과조 여과, 맥주 여과, 곡물 기반 음료 공정이 포함된다.

Trzecią korzyścią jest większa odporność procesu na zmienność surowców. Przy recepturach z owsem, jęczmieniem niesłodowanym lub płatkami enzym może ograniczać ryzyko wynikające z większej ilości nieskrobiowych polisacharydów. To szczególnie istotne dla browarów, które regularnie pracują z zasypami o podwyższonej lepkości [1].

Czwartą korzyścią jest możliwość utrzymania bardziej przewidywalnego rytmu produkcji. Krótsza i stabilniejsza filtracja wpływa nie tylko na pojedynczą partię, lecz także na planowanie pracy warzelni, wykorzystanie zbiorników i organizację kolejnych etapów. Beta-glukanaza jest więc narzędziem optymalizacji procesu, a nie wyłącznie dodatkiem enzymatycznym [2].

Podsumowanie techniczne

Beta-Glucanase Brewing Enzyme Liquid jest płynnym enzymem procesowym dla browarnictwa, stosowanym głównie w celu rozkładu β -glukanów zbożowych. Jego praktyczna wartość polega na ograniczaniu lepkości zacieru i brzezki, wsparciu filtracji oraz zwiększeniu przewidywalności procesu przy surowcach bogatych w β -glukany [1].

Najbardziej uzasadnione zastosowania obejmują zasypy z jęczmieniem o zmiennej modyfikacji, owsem, jęczmieniem niesłodowanym, surowcami płatkowanymi i innymi składnikami zwiększającymi udział nieskrobiowych polisacharydów. Mechanizm działania jest dobrze zrozumiały: enzym skraca łańcuchy β -glukanowe, przez co zmienia ich wpływ na lepkość i przepływ ^[4].

Enzymes.bio dostarcza produkt online w jednostkach 1 kg jako dostawca B2B. CoA i SDS są przekazywane wraz z zamówieniem, a niniejszy dokument należy traktować jako techniczne omówienie zastosowania beta-glukanazy w browarnictwie, nie jako zastępstwo dokumentacji konkretnej partii produktu .

Zamów Beta-Glucanase Brewing Enzyme 13,000 U/G Liquid online

Sprzedawany w jednostkach 1 kg, dostępny z magazynu i gotowy do wysyłki. Zamów bezpośrednio w naszym sklepie — zapłać online, a my przetworzymy Twoje zamówienie. Do każdego zamówienia dołączamy Certyfikat Analizy i Kartę Charakterystyki.

[Kup Beta-Glucanase Brewing Enzyme 13,000 U/G Liquid →](#)

Bibliografia

Ponumerowano według kolejności pierwszego cytowania. Źródła open access, każde zweryfikowane jako dostępne w momencie publikacji; numery cytowań w tekście prowadzą tutaj.

1. [1No559Rwfd. Beerandbrewing.](#)
2. [Application Of Beta Glucanase. Infinitabiotech.](#)
3. Klemanska, A., Dwyer, K., & Walsh, G. (2024). [Truncation of a novel C-terminal domain of a \$\beta\$ -glucanase improves its thermal stability and specific activity. *Biotechnology Journal*, 19.](#)
4. Karunaratne, N. D., Classen, H., Ames, N., Bedford, M., & Newkirk, R. (2022). [Effects of diet hullless barley and beta-glucanase levels on ileal digesta soluble beta-glucan molecular weight and carbohydrate fermentation in laying hens. *Poultry Science*, 101.](#)
5. Li, S., Sauer, W., Huang, S. X., & Gabert, V. (1996). [Effect of beta-glucanase supplementation to hullless barley- or wheat-soybean meal diets on the digestibilities of energy, protein, beta-glucans, and amino acids in young pigs. *Journal of Animal Science*, 74 7, 1649-56 .](#)
6. Edison, L., Dan, V. M., R., R. S., & S, P. N. (2020). [A Strategic Production Improvement of Streptomyces Beta Glucanase Enzymes with Aid of Codon Optimization and Heterologous Expression. *Biosciences Biotechnology Research Asia*.](#)
7. Jondhale, D., Harris, C., & Ladics, G. (2025). [Safety evaluation of a fungal beta-glucanase. *Toxicology Reports*, 15.](#)

8. Bampidis, V., Azimonti, G., Bastos, M., Christensen, H., Dusemund, B., Durjava, M. F., Kouba, M., ... et al. (2022). Safety and efficacy of a feed additive consisting of endo-1,4-beta-xylanase and endo-1,3(4)-beta-glucanase produced with Talaromyces versatilis IMI 378536 and DSM 26702 (ROVABIO® ADVANCE) for weaned piglets and pigs for fattening (ADISSEO France S.A.S). *EFSA journal. European Food Safety Authority*, 20.

Skontaktuj się z Enzymes.bio

Masz pytania dotyczące zamówienia? Nasz zespół chętnie pomoże.

E-MAIL wholesale@enzymes.bio

TELEFON (USA) **+1 (507) 428-6057**

[Skontaktuj się z nami →](#)



400+ klientów B2B



60+ partnerów badawczych z uczelni



54 obsługiwanych na całym świecie

© 2026 Enzymes.bio · Dostawy enzymów przemysłowych i do przetwórstwa żywności · Nie do spożycia przez ludzi ani sprzedaży detalicznej.