

# Beta-Glucanase Brewing Enzyme Liquid per birra: applicazioni in ammostamento, runoff e filtrazione

Team di ricerca Enzymes.bio · Wellington, Nuova Zelanda · June 20, 2026

La beta-glucanasi liquida per brewing è un enzima tecnico usato per ridurre l'impatto dei beta-glucani dei cereali quando questi aumentano la viscosità del mash o del mosto, rallentano il runoff e rendono più impegnativa la filtrazione. Agisce idrolizzando legami specifici nei beta-glucani, in particolare nelle strutture a legame misto tipiche di orzo e avena, trasformando polimeri più lunghi in frammenti più gestibili dal punto di vista tecnologico <sup>[1]</sup>.

Enzymes.bio rende disponibile online Beta-Glucanase Brewing Enzyme Liquid in unità da 1 kg; Enzymes.bio opera come fornitore commerciale online, non come produttore né come laboratorio. Il certificato di analisi — CoA — e la scheda di dati di sicurezza — SDS — sono forniti insieme all'ordine .

## Che cos'è una beta-glucanasi per brewing

Una beta-glucanasi per brewing è una preparazione enzimatica destinata a intervenire sulla frazione polisaccaridica non amidacea dei cereali. Nella produzione di birra, il suo interesse principale riguarda i beta-glucani delle pareti cellulari dell'endosperma, soprattutto in orzo, avena e materie prime cerealicole poco o diversamente modificate. Questi polisaccaridi non sono il bersaglio delle amilasi, che lavorano sull'amido, ma possono comunque condizionare fortemente il comportamento fisico del mash e del mosto <sup>[2]</sup>.

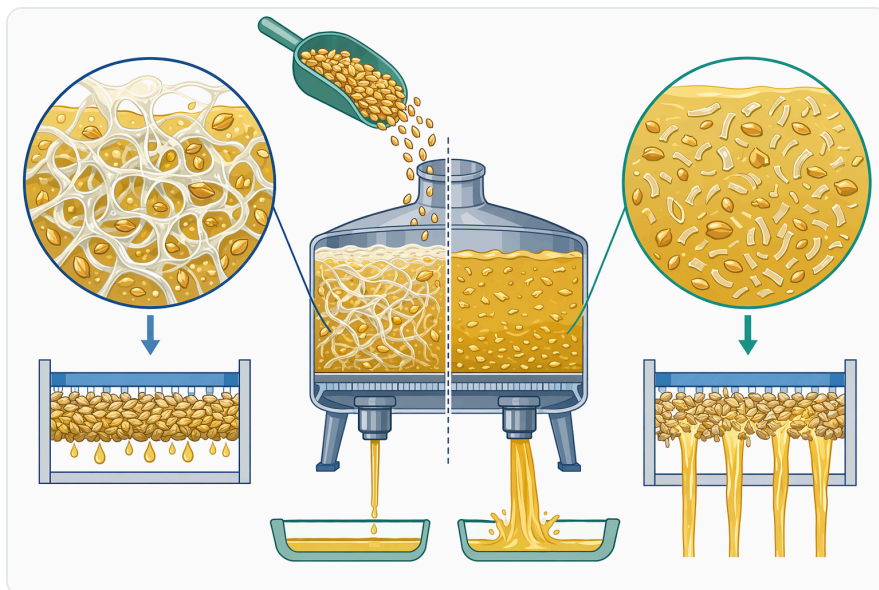
Il termine "beta-glucanasi" non identifica un'unica proteina con un solo comportamento. Nella letteratura enzimatica sono descritte endo-beta-glucanasi con specificità diverse: alcune idrolizzano substrati beta-1,4-glucanici, altre sono più rilevanti per i beta-glucani a legame misto beta-(1,3;1,4) dei cereali, mentre altre ancora agiscono su beta-1,3-glucani. Questa distinzione è importante perché l'effetto nel mash dipende non solo dalla presenza dell'enzima, ma anche dalla corrispondenza tra specificità enzimatica e substrato effettivamente presente nella materia prima <sup>[3]</sup>.

In ambito birrario, l'obiettivo pratico non è "produrre zuccheri fermentescibili" nello stesso senso delle amilasi, ma ridurre l'effetto tecnologico dei beta-glucani ad alto peso molecolare. Quando queste catene restano lunghe e idratate, possono aumentare la viscosità della fase liquida e rendere meno efficiente la separazione solido-liquido. Per questo la beta-glucanasi è più correttamente vista come un supporto alla lavorabilità del mash e alla filtrabilità, non come un sostituto degli enzimi amilolitici [2].

## Perché i beta-glucani contano nella produzione di birra

I beta-glucani dei cereali sono polisaccaridi costituiti da unità di glucosio collegate tramite legami beta-glicosidici. Nei cereali come orzo e avena, una quota rilevante è rappresentata da beta-glucani a legame misto, nei quali segmenti beta-(1,4) sono interrotti da legami beta-(1,3). Questa architettura influenza la solubilità, la conformazione della catena e la capacità del polimero di aumentare la viscosità in acqua [4].

Dal punto di vista agronomico e alimentare, il contenuto di beta-glucani varia in funzione della specie, del genotipo, delle condizioni di coltivazione e della lavorazione. Studi su cereali e derivati mostrano che orzo e avena sono fonti importanti di beta-glucani, mentre lavori su genotipi di orzo confermano una variabilità misurabile tra materiali diversi [5][6]. Per un birrifico, questa variabilità significa che due lotti di materia prima simili per aspetto o specifiche generali possono comportarsi in modo differente in ammostamento.



**Figure 1.** 베타글루카네이스는 곡물 베타글루칸이 매시, 맥즙 또는 맥주의 흐름을 방해할 때 양조 공정 보조제로 사용된다.

Durante la maltazione, gli enzimi endogeni del cereale contribuiscono a modificare le pareti cellulari e a rendere l'endosperma più accessibile. Tuttavia, se la modificazione è incompleta o se il grist include cereali non maltati, fioccati, tostati o ricchi di frazioni di parete cellulare, una parte dei beta-glucani può rimanere sufficientemente lunga da influire sul processo. Le analisi su lotti commerciali di malto confermano che enzimi del malto, fermentabilità, lautering e performance di filtrazione sono collegati all'insieme delle caratteristiche della materia prima, non a un singolo parametro isolato [2].

Il problema tecnologico non è la semplice presenza di beta-glucano, ma la combinazione tra quantità, dimensione molecolare, solubilizzazione e condizioni di processo. Una catena più lunga e idratata può contribuire molto più alla viscosità rispetto a frammenti più corti generati dall'idrolisi enzimatica. Per questo una beta-glucanasi è utile soprattutto quando il collo di bottiglia è effettivamente legato alla frazione beta-glucanica e non, per esempio, a macinazione eccessivamente fine, compattazione del letto filtrante o gestione non ottimale delle trebbie [7].

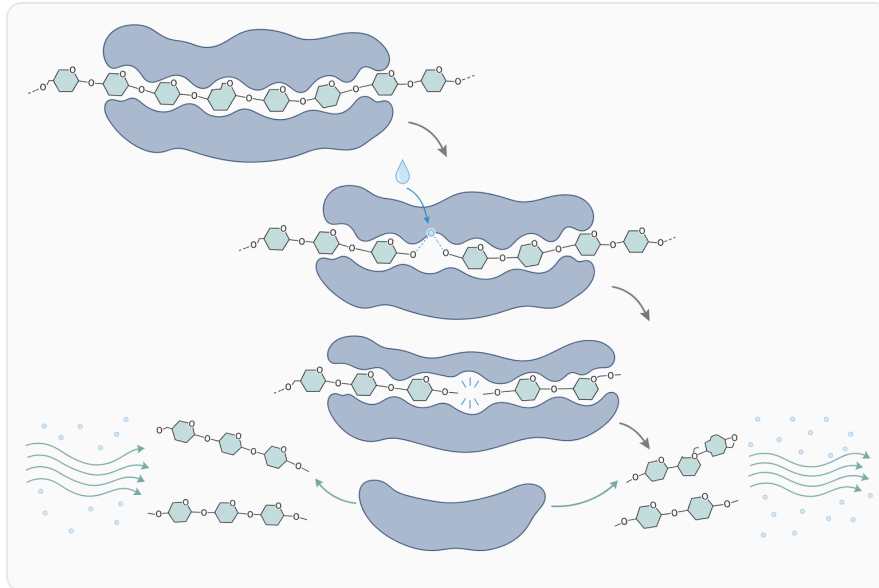
## Meccanismo d'azione: come l'enzima riduce l'impatto dei beta-glucani

---

Le beta-glucanasi agiscono catalizzando l'idrolisi di legami glicosidici, cioè l'aggiunta controllata di acqua a un legame che unisce due unità zuccherine. Nelle endo-glucanasi, il taglio avviene all'interno della catena polisaccaridica, non solo alle estremità. Questo è particolarmente rilevante per la viscosità: pochi tagli interni possono ridurre rapidamente la lunghezza media delle catene e quindi il loro contributo all'addensamento del liquido [1].

Gli studi classici sulle beta-glucanasi del malto hanno mostrato che la struttura del beta-D-glucano d'orzo e la specificità dell'enzima sono strettamente collegate. L'endo-beta-glucanasi studiata da Luchsinger e colleghi agisce in modo selettivo su regioni definite del beta-glucano d'orzo, generando prodotti di idrolisi coerenti con una preferenza per particolari disposizioni dei legami beta-(1,3) e beta-(1,4) [1][8]. Questo spiega perché non tutte le glucanasi hanno lo stesso effetto su un mosto reale.

A livello catalitico, diverse glucanasi dipendono da residui amminoacidici acidi — in particolare gruppi carbossilici — che partecipano alla rottura del legame glicosidico. Studi su endo-beta-1,4-glucanasi hanno evidenziato il ruolo funzionale dei gruppi carbossilici, mentre lavori su beta-1,3-1,4-glucanasi batteriche hanno usato mutanti inattivi e "chemical rescue" per sondare residui essenziali nel sito catalitico [9][10]. Per il lettore tecnico, il punto chiave è che l'azione non è un semplice effetto fisico: è una catalisi specifica, dipendente da struttura del substrato e conformazione del sito attivo.



**Figure 2.** 베타글루카네이스는 전분이 아니라 곡물 세포벽의 베타글루칸을 가수분해하므로, 양조에서의 주요 효과는 점도와 분리 공정의 제어이다.

La conseguenza nel mash è una riduzione della dimensione molecolare dei beta-glucani solubilizzati. Frammenti più corti interagiscono diversamente con l'acqua e con la matrice del mosto, contribuendo meno alla viscosità rispetto ai polimeri intatti. Questo è il razionale alla base dell'uso della beta-glucanasi per migliorare runoff e filtrabilità quando il problema deriva da beta-glucani sufficientemente lunghi e accessibili all'enzima [2].

## Applicazioni principali in birrificio

### Ammostamento con malti poco modificati o materie prime variabili

L'impiego più diretto della beta-glucanasi è nell'ammestamento di grist che contengono malti con modificazione non uniforme o materie prime con beta-glucani residui elevati. In questi casi, l'enzima può contribuire a frammentare i polisaccaridi di parete cellulare che la maltazione non ha degradato in modo sufficiente. La variabilità osservata nei lotti commerciali di malto rende questo aspetto particolarmente concreto per birrifici che lavorano con ricette ripetute ma materie prime soggette a oscillazioni stagionali o di fornitura [2].

Questa applicazione è più rilevante quando il birrificio osserva segnali coerenti con una matrice troppo viscosa: separazione lenta del mosto, letto filtrante meno permeabile, tempi di processo più lunghi o maggiore carico sulle successive fasi di chiarifica. La beta-glucanasi non modifica da sola la struttura fisica del letto di trebbie, ma può ridurre la resistenza al flusso associata alla componente liquida del mash quando questa è condizionata dai beta-glucani [7].

## Ricette con avena, orzo non maltato o adjunct cerealicoli

L'uso di avena, orzo non maltato, cereali fioccati e altri adjunct può essere desiderabile per profilo sensoriale, corpo, texture o stile birrario. Tuttavia, queste materie prime possono introdurre frazioni di parete cellulare meno degradate rispetto a un malto ben modificato. Orzo e avena sono riconosciuti come fonti rilevanti di beta-glucani nella filiera alimentare, e la loro composizione può variare in modo sensibile [11][12].

In ricette con quote importanti di cereali ricchi di beta-glucani, la beta-glucanasi può aiutare a mantenere il processo più gestibile. Il vantaggio atteso non è una standardizzazione assoluta, ma una minore probabilità che la viscosità diventi il fattore limitante. L'effetto rimane legato alla disponibilità del substrato, al tempo di contatto e alla finestra di processo in cui l'enzima resta attivo [4].

## Supporto a runoff, chiarifica e filtrazione

Runoff e filtrazione sono fasi nelle quali la viscosità del mosto e la presenza di polisaccaridi ad alto peso molecolare possono avere conseguenze operative. Un mosto più viscoso attraversa più lentamente il letto filtrante e può aumentare il carico delle tecnologie di separazione successive. Le tecnologie di centrifugazione e filtrazione sono centrali nella produzione di birra proprio perché incidono sulla qualità finale e sulla gestione dei solidi sospesi [7].

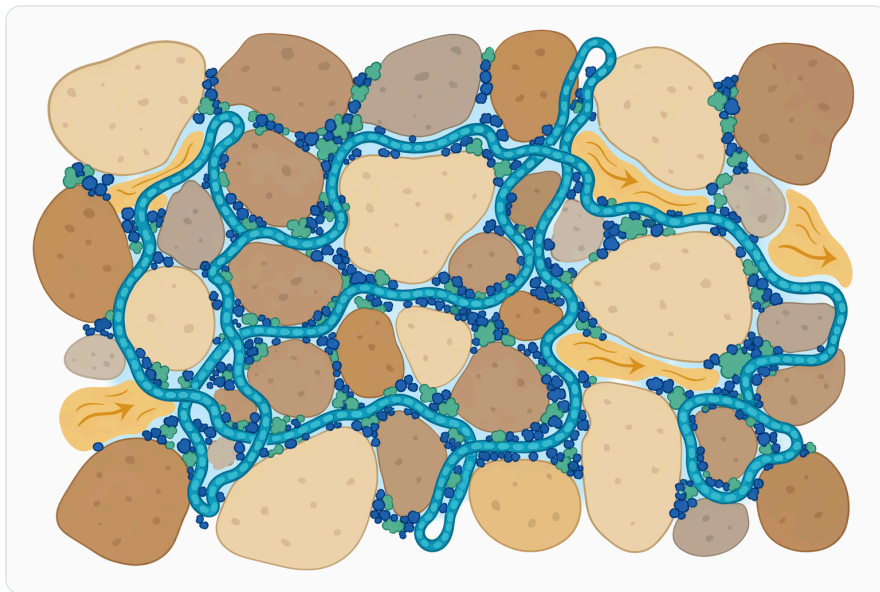


Figure 3. 수화되어 길어진 베타글루칸 사슬은 서로 얽혀 여과조의 곡물층과 여과 매체에서 저항을 증가시킬 수 있다.

La beta-glucanasi non sostituisce centrifughe, filtri o una corretta impostazione della sala cottura. Può però ridurre una delle cause a monte che rendono più difficile la separazione: la presenza di beta-glucani lunghi e solubilizzati. In questo senso, il suo impiego è preventivo e di processo, più che

correttivo a valle <sup>[2]</sup>.

## Confronto tra beta-glucanasi e altri enzimi rilevanti nel mash

Categoria enzimatica	Substrato principale	Effetto tecnologico atteso	Limite da considerare
Beta-glucanasi	Beta-glucani dei cereali, soprattutto frazioni di parete cellulare	Riduzione dell'impatto dei beta-glucani su viscosità, runoff e filtrazione	Utile solo se il problema è legato a beta-glucani accessibili e degradabili
Alfa-amilasi e beta-amilasi	Amido gelatinizzato e destrine	Produzione di zuccheri fermentescibili e destrine; definizione della fermentabilità	Non risolvono direttamente la viscosità da beta-glucani
Proteasi	Proteine e peptidi	Modifica della frazione azotata, potenziale impatto su limpidezza, nutrizione del lievito e schiuma	Un uso non bilanciato può influire su corpo e stabilità della schiuma
Xilanasi / emicellulasi	Arabinosilani e altre emicellulose	Supporto alla degradazione di polisaccaridi non amidacei diversi dai beta-glucani	La risposta dipende dalla composizione del grist
Enzimi del malto endogeni	Diversi substrati del cereale	Modificazione naturale durante maltazione e mash	Sensibilità a temperatura e pH; attività variabile tra lotti

Questa distinzione evita un errore frequente: attribuire a un singolo enzima la soluzione di qualunque problema di processo. La beta-glucanasi ha un ruolo specifico e complementare. Se il mash è viscoso perché contiene beta-glucani ad alto peso molecolare, il suo contributo può essere significativo; se la lentezza di filtrazione deriva da particelle fini, compattazione, gestione del letto o carichi proteici, l'effetto può essere parziale o marginale <sup>[7]</sup>.

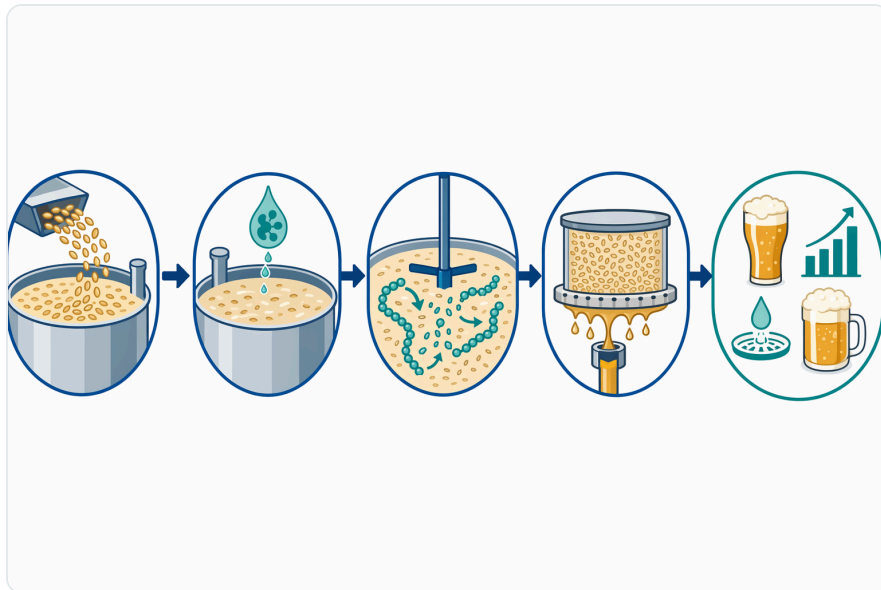
La relazione con proteine e schiuma merita una precisazione. La stabilità della schiuma della birra dipende da molte componenti, incluse proteine, polipeptidi, iso-alfa-acidi e altri colloidali; non può essere prevista semplicemente aggiungendo o togliendo un enzima dal processo. Studi comparativi sui metodi di analisi della schiuma e sull'impatto dei componenti della birra confermano che la schiuma è un sistema multifattoriale <sup>[13]</sup>.

## Quando l'uso è tecnicamente più sensato

L'impiego della beta-glucanasi è più sensato quando il birrifico identifica una relazione plausibile tra materie prime ricche di beta-glucani e difficoltà di separazione. Esempi tipici sono ricette con avena o orzo non maltato, uso di malti con modificazione variabile, incremento di adjunct cerealicoli o passaggio a lotti di materia prima che mostrano un comportamento più viscoso in sala cottura. La variabilità del contenuto di beta-glucani nell'orzo e nei cereali è documentata da studi su genotipi e sistemi colturali diversi <sup>[6][12]</sup>.

Un altro caso è la ricerca di maggiore regolarità operativa. Anche quando la birra è conforme dal punto di vista sensoriale, tempi di runoff instabili o filtrazioni meno prevedibili possono aumentare la pressione sul processo. In questo scenario, la beta-glucanasi può essere considerata un supporto per ridurre una fonte specifica di variabilità, cioè la frazione beta-glucanica del grist <sup>[2]</sup>.

È invece meno appropriato aspettarsi che la beta-glucanasi corregga problemi non collegati al suo substrato. Se il letto filtrante collassa per macinazione troppo fine, se la separazione è limitata da solidi sospesi non polisaccaridici o se la torbidità deriva soprattutto da interazioni proteina-polifenolo, l'enzima può non incidere sul fattore dominante. La gestione delle fasi di separazione richiede una lettura integrata di materia prima, sala cottura e tecnologia di filtrazione <sup>[7]</sup>.



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

## Finestra di processo: tempo, temperatura, pH e accessibilità del substrato

---

L'efficacia di una beta-glucanasi nel mash dipende dalla finestra in cui enzima e substrato coesistono in condizioni compatibili. Come per ogni enzima, temperatura e pH influenzano conformazione, velocità catalitica e stabilità. La letteratura sulle glucanasi mostra che enzimi di origine diversa possono avere comportamenti differenti, e che la specificità verso substrati beta-glucanici non coincide automaticamente con identica robustezza di processo <sup>[3]</sup>.

Nel brewing, l'accessibilità del substrato è altrettanto importante. I beta-glucani devono essere solubilizzati o comunque raggiungibili dall'enzima; se restano intrappolati in strutture cellulari non idratate, la degradazione può essere limitata. Al contrario, se i beta-glucani sono già solubilizzati e ad alto peso molecolare, tagli endo-glucanasici possono avere un impatto rapido sulle proprietà reologiche del mosto <sup>[1]</sup>.

La gestione termica è un punto pratico. Molti enzimi perdono attività quando esposti a condizioni troppo severe prima di aver agito in modo sufficiente. Per questo l'integrazione della beta-glucanasi va pensata in rapporto al profilo di ammostamento effettivo, non come aggiunta astratta. Il documento associato al prodotto e la SDS accompagnano l'uso sicuro e corretto del materiale acquistato online .

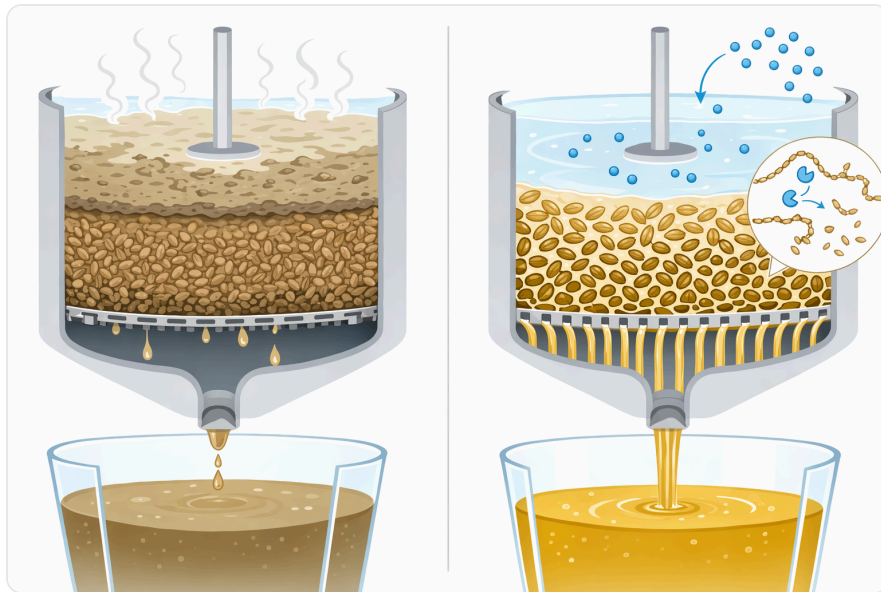
## Benefici attesi e limiti realistici

---

Il beneficio più diretto è la riduzione della viscosità legata ai beta-glucani. Dal punto di vista fisico, tagliare catene polisaccaridiche lunghe diminuisce la loro capacità di formare soluzioni viscosi. Dal punto di vista operativo, questo può tradursi in un mash più gestibile e in una separazione del mosto meno lenta, a condizione che i beta-glucani siano effettivamente il fattore limitante <sup>[2]</sup>.

Un secondo beneficio è il supporto alla filtrazione. La birra attraversa diverse fasi di chiarifica e separazione, e la qualità finale dipende anche dalla gestione delle particelle e dei colloidi. Ridurre a monte il carico di polisaccaridi problematici può contribuire a un processo più fluido, pur senza eliminare la necessità di tecnologie di filtrazione o centrifugazione adeguate <sup>[7]</sup>.

Un terzo beneficio è la flessibilità nella formulazione. Ricette con avena, orzo e altri cereali possono essere più interessanti dal punto di vista stilistico, ma anche più variabili in sala cottura. Poiché orzo e avena sono matrici rilevanti per i beta-glucani, la beta-glucanasi offre uno strumento tecnico per gestire meglio alcune conseguenze di questa scelta formulativa <sup>[11]</sup>.



**Figure 5.** 베타글루카네이스, 아밀레이스, 프로테아제, 자일라네이스는 서로 다른 양조 기질에 작용하며 각기 다른 공정 문제를 해결한다.

Il limite principale è che il risultato non è universale. Gli studi enzimologici dimostrano specificità di substrato e meccanismi catalitici precisi, ma non autorizzano a prevedere lo stesso effetto in ogni birrifico, con ogni grist e ogni profilo di processo. L'effetto reale dipende dalla materia prima, dal grado di modificazione, dalla macinazione, dall'idratazione, dalla temperatura, dal pH, dal tempo disponibile e dalla tecnologia di separazione <sup>[3][2]</sup>.

## Beta-glucani, qualità della birra e stabilità colloidale

I beta-glucani possono contribuire alla torbidità e alla difficoltà di filtrazione, ma la limpidezza della birra è un fenomeno più ampio. Proteine, polifenoli, lievito residuo, particelle fini, amido non convertito e altri colloidali possono avere ruoli rilevanti. La beta-glucanasi interviene su una parte specifica di questo sistema: la componente beta-glucanica dei polisaccaridi non amidacei <sup>[7]</sup>.

Questa distinzione è utile anche per la qualità sensoriale. Un processo più filtrabile non significa automaticamente una birra migliore in termini aromatici, né una maggiore limpidezza garantisce stabilità sensoriale. La letteratura sulla filtrazione e centrifugazione in birrificazione mostra che le tecnologie di separazione influenzano la qualità della birra e devono essere gestite in modo coerente con lo stile e con l'obiettivo produttivo <sup>[7]</sup>.

Anche la schiuma non va interpretata in modo semplicistico. Poiché la stabilità della schiuma dipende da molte classi di composti, un intervento mirato sui beta-glucani non equivale a una previsione diretta sulle performance di schiuma. Le analisi comparative dei componenti della birra confermano la natura

multifattoriale della schiuma, rendendo opportuno separare il tema “filtrabilità” dal tema “foam stability” [13].

## Inquadramento del prodotto Enzymes.bio

Beta-Glucanase Brewing Enzyme Liquid è presentato da Enzymes.bio come enzima liquido per applicazioni birrarie, acquistabile direttamente online in unità da 1 kg. Enzymes.bio è un fornitore commerciale online: non deve essere interpretato come produttore del materiale né come laboratorio che esegue analisi per conto del cliente. CoA e SDS sono forniti insieme all’ordine, come documentazione di accompagnamento del prodotto .



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

Per un responsabile di processo, il valore informativo principale è capire il ruolo tecnico dell’enzima prima dell’integrazione in sala cottura. La beta-glucanasi è pertinente quando la ricetta o il comportamento del mash indicano un contributo dei beta-glucani alla viscosità e alla separazione. Non è invece una soluzione generale per ogni rallentamento di filtrazione o per ogni instabilità colloidale [2].

La formulazione liquida è pratica nei contesti in cui si preferisce incorporare l’enzima in una fase acquosa del processo. Tuttavia, la forma fisica non modifica il principio biochimico: il risultato dipende sempre dall’incontro tra enzima attivo, substrato accessibile e condizioni di processo compatibili. Gli studi sulle glucanasi mostrano chiaramente che specificità e attività sono proprietà della proteina e della sua interazione con il substrato, non semplicemente della categoria commerciale “beta-glucanasi” [10].

## Sintesi tecnica per birrifici

La beta-glucanasi per brewing è uno strumento mirato per la gestione dei beta-glucani dei cereali. Il suo razionale è solido: i beta-glucani a legame misto di orzo e avena possono influenzare viscosità e separazione, mentre le endo-beta-glucanasi possono tagliare le catene polisaccaridiche in punti specifici, riducendo il contributo dei polimeri lunghi alla resistenza al flusso <sup>[1][4]</sup>.

Le applicazioni più rilevanti sono ammostamenti con malti poco modificati o variabili, ricette con adjunct cerealicoli, produzioni con avena o orzo non maltato e processi in cui runoff o filtrazione risultano penalizzati da viscosità attribuibile ai beta-glucani. Le evidenze su malti commerciali e performance di lautering indicano che la relazione tra enzimi, composizione del malto e filtrabilità è reale ma dipendente dal contesto <sup>[2]</sup>.

Enzymes.bio offre il prodotto online in unità da 1 kg, con CoA e SDS forniti insieme all'ordine. L'impiego va compreso come intervento tecnico specifico sulla frazione beta-glucanica: efficace quando il substrato è presente e accessibile, limitato quando il problema di processo deriva da altre cause.

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

Venduto in unità da 1 kg, disponibile a magazzino e pronto per la spedizione. Ordina direttamente dal nostro store: paga online e noi elaboriamo il tuo ordine. Un Certificato di Analisi e una Scheda Dati di Sicurezza sono inclusi in ogni ordine.

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

## Riferimenti

Numerati in ordine di prima citazione. Fonti open access, ciascuna verificata come raggiungibile al momento della pubblicazione; i numeri di citazione nel testo rimandano qui.

1. Luchsinger, W. W., Chen, S., & Richards, A. W. (1965). Mechanism of action of malt beta-glucanases. 9. The structure of barley beta-D-glucan and the specificity of A11-endo-beta-glucanase. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 112 3, 531-6 .
2. Evans, D. E., Stewart, S., Stewart, D., Han, Z., Han, Y., & Able, J. (2021). Profiling Malt Enzymes Related to Impact on Malt Fermentability, Lautering and Beer Filtration Performance of 94 Commercially Produced Malt Batches. *Journal of the American Society of Brewing Chemists*, 80, 413 - 426.
3. Biely, P., Vršanská, M., & Claeysens, M. (1991). The endo-1,4-beta-glucanase I from *Trichoderma reesei*. Action on beta-1,4-oligomers and polymers derived from D-glucose and D-xylose. *European Journal of Biochemistry*, 200 1, 157-

63 .

4. Östman, E., Rossi, E., Larsson, H., Brighenti, F., & Björck, I. (2006). Glucose and insulin responses in healthy men to barley bread with different levels of (1 → 3;1 → 4)-beta-glucans; predictions using fluidity measurements of in vitro enzyme digests. *Journal of Cereal Science*, 43, 230-235.
5. Fujita, A. H., & Figueroa, M. O. R. (2003). Composição centesimal e teor de beta-glucanas em cereais e derivados Nutrient profile and beta-glucans content in cereal seeds and foodstuffs contain them. *Food Science and Technology International*, 23, 116-120.
6. Aziznia, R., Badakhshan, H., Javadi, T., & Zamani, S. (2020). Assessment of Diversity in Barley Genotypes (Hordeum vulgare L) Based on Beta-Glucan Content and ISSR Markers. *Plant Genetic Researches*.
7. Li, H. (2023). Application of Centrifugation and Soiless Filtration Technologies in the Beer Production Process and Empirical Research on Their Impact on Beer Quality. *BIO Web of Conferences*.
8. Luchsinger, W. W., Chen, S. C., & Richards, A. W. (1965). Mechanism of action of malt beta-glucanases. 8. Structures of products formed during hydrolysis of barley beta-D-glucan by A11-endo-beta-glucanase.. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 112 3, 524-30 .
9. Clarke, A., & Yaguchi, M. (1985). The role of carboxyl groups in the function of endo-beta-1,4-glucanase from Schizophyllum commune.. *European Journal of Biochemistry*, 149 2, 233-8 .
10. Viladot, J., Ramon, E., Durany, O., & Planas, A. (1998). Probing the mechanism of Bacillus 1,3-1,4-beta-D-glucan 4-glucohydrolases by chemical rescue of inactive mutants at catalytically essential residues.. *Biochemistry*, 37 32, 11332-42 .
11. Hughes, J., & Grafenauer, S. (2021). Oat and Barley in the Food Supply and Use of Beta Glucan Health Claims. *Nutrients*, 13.
12. Marginean, R., Muntean, E., Şoptorean, L., Şimon, A., Russu, F., & Duda, M. (2024). Comparative Study on Beta-Glucan Content and Proximate Composition of Spring Barley Seeds Genotypes Obtained in Different Crop Systems. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca: Food Science and Technology*.
13. Neugrodda, C., Gastl, M., & Becker, T. (2015). Comparison of Foam Analysis Methods and the Impact of Beer Components on Foam Stability. *Journal of the American Society of Brewing Chemists*, 73, 170 - 178.

## Contatta Enzymes.bio

Hai domande su un ordine? Il nostro team è lieto di aiutarti.


EMAIL [wholesale@enzymes.bio](mailto:wholesale@enzymes.bio)

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

[Contattaci →](#)

 **400+** Clienti B2B

 **60+** partner di ricerca universitari

 **54** serviti in tutto il mondo

© 2026 Enzymes.bio · Fornitura di enzimi industriali e per la lavorazione alimentare · Non destinato al consumo umano né alla vendita al dettaglio.