

Rennet da papaya per coagulazione di formaggio e yogurt: applicazioni casearie, meccanismo e limiti tecnologici

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

Il rennet da papaya è un coagulante enzimatico vegetale usato per favorire la formazione della cagliata in formaggi freschi, cagliate e alcune formulazioni lattiero-casearie fermentate. La sua utilità principale è offrire un'alternativa non animale al caglio tradizionale, ma va distinto dalla chimosina bovina: le proteasi della papaya, come la papaina, tendono ad avere un'azione proteolitica più ampia e quindi richiedono una valutazione accurata della matrice e del processo.

Inquadramento del prodotto e uso corretto del termine “rennet”

Nel linguaggio caseario, “rennet” indica un preparato enzimatico capace di indurre la coagulazione del latte attraverso la modifica delle caseine. Il prodotto venduto da Enzymes.bio come rennet di fonte papaya è presentato per applicazioni di coagulazione in formaggio e yogurt; Enzymes.bio opera come fornitore online B2B e non deve essere inteso come produttore, laboratorio analitico o ente di certificazione. Il prodotto è disponibile per acquisto online in unità da 1 kg; CoA e SDS sono forniti insieme all'ordine .

L'aspetto tecnico da chiarire subito è che un rennet vegetale da papaya non è automaticamente equivalente al caglio animale tradizionale. Nella caseificazione classica, l'enzima di riferimento è la chimosina, una proteasi altamente efficace nel destabilizzare le micelle caseiniche; le fonti vegetali, invece, possono contenere proteasi con spettro d'azione più ampio. Le proteasi vegetali sono ampiamente studiate per applicazioni industriali, ma la loro prestazione dipende dal tipo di enzima, dalla specificità verso il substrato e dalle condizioni del processo ^[1].

La papaya è nota soprattutto come fonte di papaina, una cistein-proteasi capace di idrolizzare numerose proteine. Questa versatilità è vantaggiosa in molte trasformazioni alimentari e biotecnologiche, ma in caseificazione può diventare un limite se l'idrolisi supera il livello necessario alla sola destabilizzazione della κ -caseina. Le review sulle proteasi industriali sottolineano infatti che la stessa ampiezza catalitica che rende questi enzimi utili in molti settori può produrre risultati molto diversi a seconda della matrice proteica trattata ^[2].

Perché l'industria cerca coagulanti vegetali

L'interesse verso coagulanti vegetali nasce da esigenze tecnologiche, commerciali e di posizionamento. I produttori di alimenti possono voler sviluppare formaggi vegetariani, ridurre la dipendenza da caglio animale o formulare prodotti compatibili con specifiche preferenze culturali e religiose. Le revisioni sulle applicazioni dei coagulanti vegetali in caseificazione evidenziano proprio questa spinta: trovare fonti alternative capaci di generare coaguli accettabili senza ricorrere a estratti animali [3].

Un altro fattore è la diversificazione delle fonti enzimatiche. La disponibilità di coagulanti da piante come cardo, fico, moringa, papaya e altre specie ha ampliato il repertorio di strumenti per lo sviluppo di prodotti lattiero-caseari e analoghi. Tuttavia, la letteratura non tratta tutti i coagulanti vegetali come intercambiabili: ogni fonte enzimatica ha un rapporto diverso tra attività coagulante e attività proteolitica generale, e questo rapporto è decisivo per resa, consistenza e sapore del prodotto finale [4].

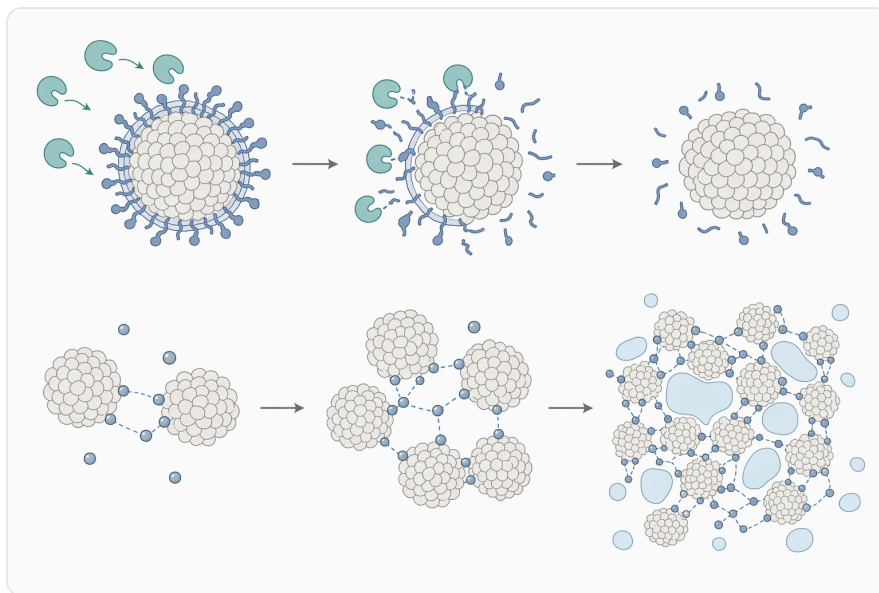


Figure 1. 파파야 유래 렌넷은 단백질 분해 작용으로 카제인 미셀을 불안정하게 만들어 서로 응집시킴으로써 우유를 커드로 응고시킨다.

Nel caso specifico della papaya, l'interesse è legato alla natura vegetale e alla notorietà industriale della papaina. La papaina è stata studiata in diversi contesti per la sua capacità di modificare proteine alimentari, generare idrolizzati e alterare proprietà funzionali come solubilità, emulsione o digestibilità. Queste proprietà confermano la rilevanza tecnologica della papaya come fonte enzimatica, ma non dimostrano di per sé una performance identica alla chimosina in tutti i formaggi [5].

Meccanismo della coagulazione enzimatica del latte

La coagulazione enzimatica del latte dipende dalla struttura delle micelle di caseina. Nel latte, le caseine non sono disperse come singole molecole isolate, ma organizzate in micelle stabilizzate da componenti superficiali, tra cui la κ -caseina. Questa frazione agisce come una barriera colloidale: mantiene le micelle separate e impedisce che si aggregino spontaneamente in condizioni normali.

La chimosina agisce in modo molto mirato sulla κ -caseina, rimuovendo la porzione idrofila che contribuisce alla stabilità della micella. Quando questa protezione viene ridotta, le micelle diventano più inclini ad aggregarsi, soprattutto in presenza di calcio e in condizioni di pH favorevoli alla formazione del gel. La conseguenza macroscopica è la trasformazione del latte da liquido a coagulo: una rete proteica trattiene grasso, acqua e componenti solubili, generando la cagliata.

Un coagulante da papaya può contribuire allo stesso obiettivo generale — la destabilizzazione delle proteine del latte — ma lo fa con una selettività potenzialmente diversa. La papaina non è nota principalmente per un taglio altamente specifico della κ -caseina come la chimosina; è invece una proteasi capace di agire su più substrati proteici. Le review sulle proteasi descrivono questa classe enzimatica come un gruppo di biocatalizzatori ampiamente usati proprio perché capaci di rompere legami peptidici in contesti molto diversi ^[6].

Questa differenza è cruciale per il tecnologo alimentare. Una proteasi troppo poco attiva non produce una cagliata adeguata; una proteasi troppo ampia può degradare eccessivamente le caseine, indebolendo la rete del gel, aumentando la perdita di solidi nel siero o generando peptidi associati a sapori amari. Per questo la valutazione di un rennet da papaya deve concentrarsi non solo sulla capacità di “far prendere” il latte, ma anche sulla qualità meccanica e sensoriale del coagulo.

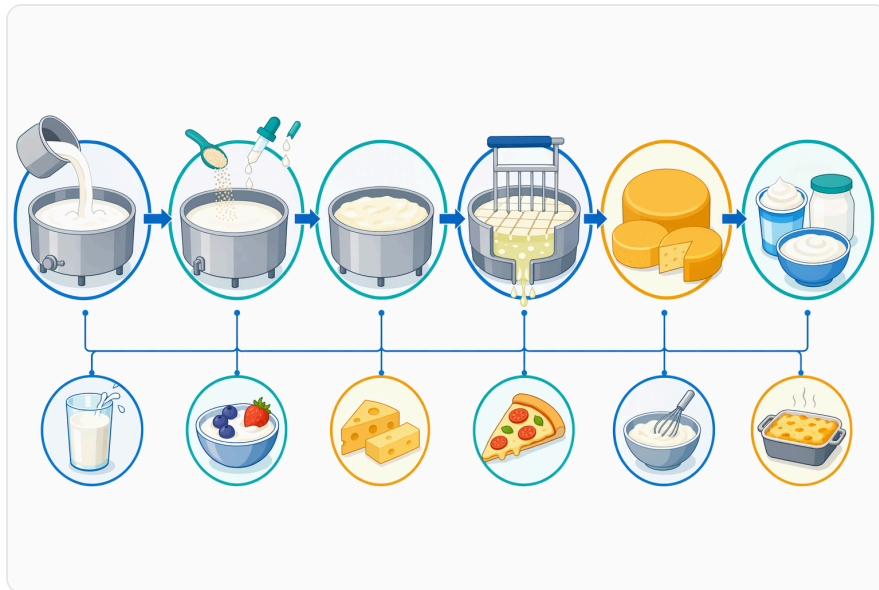


Figure 2. 산업적 사용은 우유 표준화, 효소 투입, 응고 조건 제어, 커드 처리, 치즈 또는 발효 유제품으로의 전환 과정으로 이루어진다.

Papaya, papaina e specificità proteolitica

La papaina è una delle proteasi vegetali più conosciute. Le proteasi da *Carica papaya* sono state studiate anche al di fuori del settore caseario, ad esempio per attività biologiche e applicazioni su organismi o substrati diversi, a conferma della loro elevata capacità di degradazione proteica [7]. Questo profilo indica che la papaya può essere una fonte enzimatica potente, ma anche che la sua azione va gestita con attenzione quando la struttura proteica finale è un requisito critico.

Nel latte, l'obiettivo della coagulazione non è idrolizzare indiscriminatamente tutte le proteine. La funzione desiderata è una modifica controllata che inneschi l'aggregazione caseinica mantenendo una rete sufficientemente compatta. Se l'enzima continua a degradare la matrice oltre la fase di presa, può alterare la consistenza della cagliata, ridurre la capacità di trattenere grasso e umidità o modificare il profilo di maturazione. Questo spiega perché la scelta del coagulante incide non solo sul tempo di coagulazione, ma anche su resa, spurgo, texture e sapore.

Le revisioni sui coagulanti vegetali in cheese production segnalano che molti estratti vegetali sono promettenti, ma presentano una sfida ricorrente: bilanciare attività coagulante e proteolisi non specifica. Alcuni estratti sono adatti a formaggi tradizionali o regionali, mentre altri richiedono formulazioni e processi mirati per evitare difetti. Questa distinzione è particolarmente rilevante per le fonti a forte attività proteolitica, tra cui rientrano gli enzimi associati alla papaya [3].

Confronto tecnico tra rennet da papaya e altri coagulanti

La tabella seguente sintetizza le differenze funzionali più importanti tra alcune famiglie di coagulanti utilizzate o studiate in ambito caseario. Non è una graduatoria assoluta: la scelta dipende dal prodotto, dal latte, dal profilo sensoriale desiderato e dal posizionamento commerciale.

Tipo di coagulante	Fonte tipica	Punto di forza	Limite tecnologico principale	Applicazioni più coerenti
Chimosina	Animale o ottenuta tramite processi biotecnologici	Elevata efficacia nella coagulazione del latte e comportamento ben conosciuto	Non sempre compatibile con posizionamenti vegetariani o animal-free	Formaggi con requisiti rigorosi di resa, texture e maturazione
Rennet da papaya	Fonte vegetale, associata a proteasi come papaina	Origine vegetale, forte capacità di modifica proteica	Proteolisi più ampia, possibile impatto su consistenza e sapore	Formaggi freschi, cagliate, sviluppo di texture, formulazioni da valutare internamente
Coagulanti da cardo	<i>Cynara cardunculus</i> e specie affini	Tradizione in alcuni formaggi ovini e forte interesse scientifico	Profilo sensoriale specifico, non sempre neutro	Formaggi ovini, prodotti regionali, coagulazione vegetale più caratterizzata
Proteasi microbiche	Batteri o funghi selezionati	Disponibilità industriale e ampia gamma funzionale	Specificità variabile; rischio di proteolisi eccessiva se non adatte	Alternative tecniche al caglio animale, prodotti formulati

Il cardo è un riferimento importante perché rappresenta uno dei casi più studiati di coagulante vegetale in formaggi tradizionali. Le review su *Cynara cardunculus* descrivono l'interesse alimentare della pianta e delle sue componenti bioattive, includendo le applicazioni nell'industria alimentare e nella coagulazione casearia ^[8]. Inoltre, lavori dedicati ai rennet a base di cardo mostrano come questi estratti abbiano un ruolo consolidato in alcune produzioni, soprattutto dove il profilo aromatico e proteolitico è parte dell'identità del formaggio ^[9].



Figure 3. 파파야 유래 렌넷은 주로 치즈, 신선 커드, 파니르 유형 제품 및 요구르트 관련 유제품 가공에서 우유 응고에 사용된다.

Anche altre piante sono state studiate come fonti di coagulanti. Estratti da *Onopordum platylepis*, ad esempio, sono stati valutati per condizioni di coagulazione e proprietà reologiche nel latte ovino, mostrando che la fonte vegetale può incidere in modo misurabile sulla struttura del coagulo [10]. Analogamente, estratti di semi di moringa sono stati esaminati come coagulanti vegetali per latte di cammella, un esempio utile perché dimostra che la matrice latte — vaccina, ovina, caprina, bufalina o di altra origine — modifica la risposta tecnologica dell'enzima [11].

Applicazioni in formaggi freschi e cagliate

L'applicazione più diretta di un rennet da papaya è la produzione di cagliata in sistemi dove la rapidità di consumo e la limitata maturazione riducono alcuni rischi associati alla proteolisi prolungata. Nei formaggi freschi, l'obiettivo è ottenere un gel lavorabile, una separazione del siero controllabile e una texture coerente con il prodotto finale. In questo contesto, l'origine vegetale può essere una leva formulativa, purché la struttura del coagulo sia compatibile con taglio, drenaggio e confezionamento.

La letteratura sui coagulanti vegetali indica che le applicazioni casearie non possono essere generalizzate da una pianta all'altra. Un estratto vegetale può funzionare bene in una ricetta e produrre risultati meno soddisfacenti in un'altra, soprattutto quando cambiano latte, trattamento termico, pH, contenuto minerale e contenuto proteico. Le review dedicate alla cheese production con coagulanti vegetali insistono sul fatto che la prestazione va interpretata come interazione tra enzima e sistema alimentare, non come proprietà isolata dell'enzima [3].

Per le cagliate fresche, la papaya può essere interessante quando si vuole ottenere una coagulazione vegetale e una modifica proteica relativamente marcata. Tuttavia, se il prodotto richiede una cagliata molto elastica, una sineresi prevedibile o un profilo aromatico neutro, l'attività proteolitica ampia della papaina può richiedere particolare cautela. In pratica, la domanda tecnica non è soltanto "coagula?", ma "che tipo di coagulo produce e quanto rimane stabile nel processo successivo?".

Applicazioni in yogurt e prodotti fermentati

Nel caso dello yogurt, il quadro è diverso rispetto al formaggio. Lo yogurt tradizionale è principalmente un gel acido ottenuto mediante fermentazione lattica: l'abbassamento del pH riduce la stabilità delle caseine e permette la formazione della struttura. L'impiego di un coagulante enzimatico in una formulazione tipo yogurt deve quindi essere interpretato come intervento sulla texture o sulla rete proteica, non come sostituzione diretta del processo fermentativo.

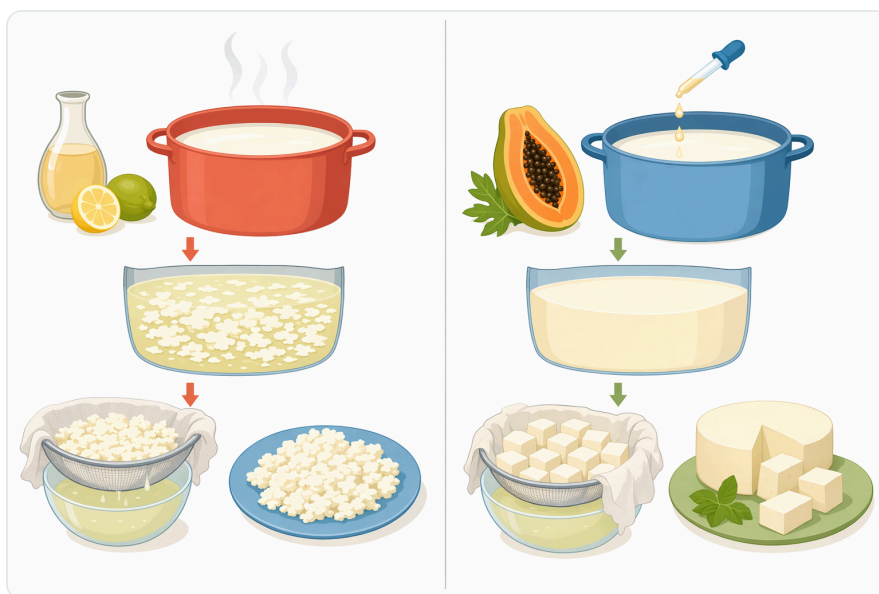


Figure 4. 산 또는 열 응고와 비교했을 때, 효소 응고는 카제인 겔화를 더 잘 제어할 수 있으며 치즈 제조에 적합한 더 깔끔한 커드 형성을 가능하게 한다.

Un rennet da papaya può essere considerato in prodotti lattiero-caseari fermentati quando si desidera modificare la struttura proteica, aumentare la consistenza percepita o esplorare texture ibride tra gel acido e gel enzimatico. Tuttavia, l'interazione con colture starter, acidificazione, trattamento termico e stabilizzanti deve essere valutata con attenzione. Le proteasi influenzano le proteine alimentari generando peptidi e modificando proprietà funzionali, ma l'esito può variare tra maggiore cremosità, perdita di corpo o separazione del siero ^[12].

Un punto importante è che l'enzima non “crea yogurt” da solo. La fermentazione, il metabolismo microbico e l'acidificazione restano determinanti per aroma, acidità, conservabilità e identità del prodotto. Il coagulante può contribuire alla struttura, ma un eccesso di proteolisi può interferire con la rete proteica che sostiene il gel. Per questo, nei prodotti fermentati, il rennet da papaya va visto come strumento di modulazione della texture, non come ingrediente universale.

Formulazioni vegetariane e posizionamento animal-free

Il principale vantaggio commerciale di un rennet da papaya è l'origine vegetale. Per aziende che sviluppano linee vegetariane o prodotti in cui il caglio animale non è desiderato, un coagulante da fonte papaya consente di esplorare soluzioni coerenti con un posizionamento plant-derived. Le revisioni sui coagulanti vegetali nei dairy foods sottolineano che questa categoria risponde a una domanda crescente di ingredienti percepiti come più compatibili con scelte etiche, religiose o dietetiche ^[4].

È però essenziale distinguere tra origine dell'enzima e dichiarazioni di prodotto finito. La compatibilità con claim vegetariani, halal, kosher o altri requisiti dipende dall'intera formulazione, dalla filiera degli ingredienti, dalle procedure dello stabilimento e dalle normative del mercato di destinazione. Il rennet da papaya può supportare un posizionamento vegetale, ma non sostituisce le verifiche regolatorie e documentali che competono all'operatore alimentare.

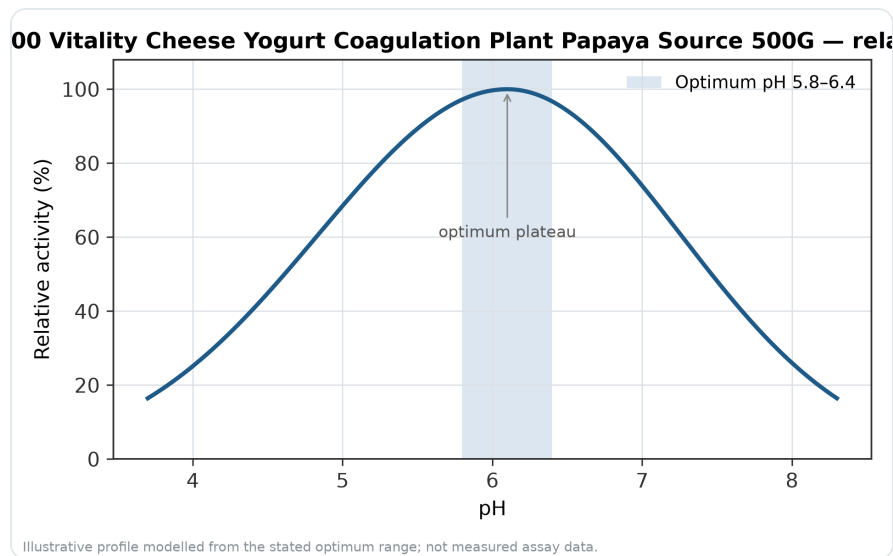


Figure 5. pH에 따른 'Rennet 20,000 Vitality Cheese Yogurt Coagulation Plant Papaya Source 500G'의 상대 활성으로, pH 5.8-6.4에서 최적 활성 구간을 보인다.

Sul piano tecnico, i prodotti animal-free non possono essere progettati solo cambiando il coagulante. Il passaggio da caglio animale a fonte vegetale può modificare tempo di presa, forza del gel, umidità finale, resa e profilo aromatico. La letteratura sui coagulanti vegetali mostra infatti che la sostituzione

del caglio è un problema di formulazione complessiva, non un semplice cambio uno-a-uno ^[3].

Impiego in basi proteiche vegetali e analoghi del formaggio

Il termine “rennet” nasce nel contesto del latte, ma le proteasi da papaya possono interessare anche lo sviluppo di alimenti plant-based. Le proteine di soia, pisello, mandorla, avena o altre fonti vegetali non formano micelle caseiniche come il latte; quindi non rispondono al caglio con lo stesso meccanismo. Tuttavia, l'idrolisi enzimatica può modificare solubilità, viscosità, aggregazione e percezione sensoriale delle proteine vegetali.

Gli studi sull'idrolisi enzimatica delle proteine vegetali mostrano che le proteasi possono migliorare o alterare proprietà funzionali come solubilità, capacità emulsionante, schiumabilità e interazione con altri ingredienti. Questi effetti dipendono dal grado di idrolisi e dalla sequenza dei peptidi generati, motivo per cui una proteasi potente può essere utile ma anche difficile da controllare ^[5].

Per analoghi del formaggio o prodotti fermentati vegetali, il rennet da papaya va quindi interpretato come agente di modifica proteica. Può contribuire alla costruzione di una texture se combinato con acidificazione, sali, grassi, idrocolloidi o processi termici; non riproduce però automaticamente la coagulazione caseinica del latte. Questa distinzione evita aspettative irrealistiche e permette di progettare il prodotto in base alla matrice reale.

Effetti su resa, sineresi e profilo sensoriale

In caseificazione, la qualità del coagulante incide su tre aree: formazione del gel, perdita di siero e sviluppo del sapore. Una coagulazione efficiente genera una rete proteica capace di trattenere grasso e umidità; una proteolisi eccessiva può invece indebolire la cagliata e aumentare la migrazione di componenti nel siero. Il risultato non riguarda solo la resa economica, ma anche la consistenza del prodotto finito.

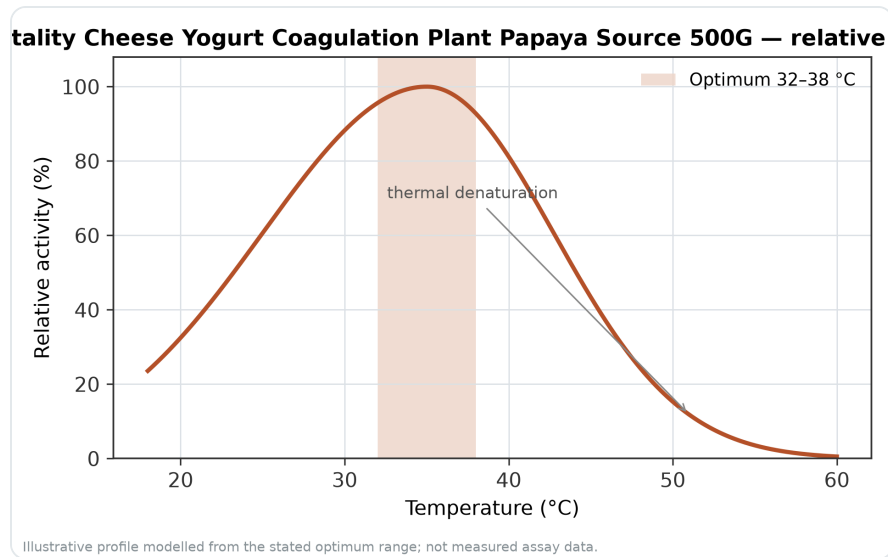


Figure 6. 온도에 따른 ‘Rennet 20,000 Vitality Cheese Yogurt Coagulation Plant Papaya Source 500G’의 상대 활성으로, 32–38°C에서 최적 활성을 보이며 최적 온도 이상에서는 열 변성에 따른 전형적인 활성 감소가 나타난다.

Il profilo sensoriale è altrettanto importante. La degradazione proteica produce peptidi e aminoacidi che possono contribuire a sapore e maturazione, ma alcuni peptidi sono associati ad amaro o note non desiderate. Le strategie di modifica enzimatica delle proteine alimentari sono studiate proprio perché possono generare funzionalità utili, ma richiedono controllo per evitare effetti sensoriali negativi [12].

Nei formaggi stagionati, la questione è amplificata dal tempo. Un coagulante con attività proteolitica residua o poco selettiva può continuare a modificare la matrice durante la maturazione, alterando texture e aroma. Per questo le proteasi vegetali molto attive sono spesso più facili da gestire in prodotti freschi o a breve shelf life rispetto a formaggi con lunghi periodi di maturazione.

Condizioni di processo: variabili che influenzano il risultato

Il comportamento di un rennet da papaya dipende da variabili fisico-chimiche comuni a tutti i processi enzimatici: temperatura, pH, concentrazione proteica, contenuto di calcio, trattamento termico del latte, tempo di contatto e composizione della matrice. Non è necessario trattare questi fattori come un metodo analitico; è sufficiente riconoscere che il sistema caseario è sensibile e che piccoli cambiamenti possono modificare drasticamente il coagulo.

Il pH influenza la carica delle caseine e la loro predisposizione ad aggregarsi. La temperatura modifica sia l'attività enzimatica sia la dinamica di formazione del gel. Il calcio partecipa all'aggregazione delle micelle destabilizzate e alla compattezza della rete. Il trattamento termico può denaturare proteine sieriche e modificarne l'interazione con le caseine, cambiando la risposta al coagulante.

La matrice è decisiva. Latte vaccino, ovino, caprino e bufalino differiscono per contenuto proteico, grasso, calcio colloidale e struttura micellare. Anche latti standardizzati o basi ricostituite possono rispondere in modo diverso. Gli studi su coagulanti vegetali in latti non convenzionali, come quello di cammella, mostrano che non è corretto trasferire automaticamente le prestazioni da una matrice all'altra [11].

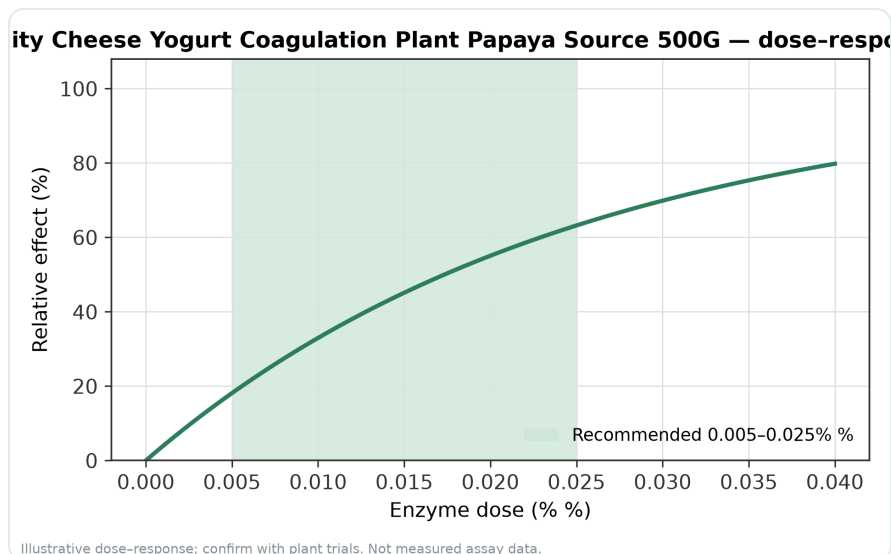


Figure 7. 권장 사용 범위(0.005–0.025%)에서 ‘Rennet 20,000 Vitality Cheese Yogurt Coagulation Plant Papaya Source 500G’의 예시적 용량-반응 관계.

Limiti scientifici e aspettative realistiche

La base scientifica generale della coagulazione enzimatica è solida, ma le evidenze specifiche sui coagulanti da papaya in formaggi commerciali devono essere interpretate con prudenza. La papaina è ben documentata come proteasi vegetale versatile; ciò non equivale a dimostrare che un rennet da papaya abbia sempre la stessa selettività, resa e neutralità sensoriale della chimosina. La differenza tra “enzima capace di coagulare” ed “enzima ottimale per un formaggio specifico” è sostanziale.

Le review sui coagulanti vegetali in cheese production confermano l’interesse del settore, ma evidenziano anche criticità ricorrenti: variabilità delle fonti, proteolisi eccessiva, differenze nella forza del coagulo e possibili cambiamenti sensoriali. Questi aspetti non invalidano l’uso dei coagulanti vegetali; indicano piuttosto che la loro applicazione deve essere progettata con obiettivi realistici [3].

Il rennet da papaya è quindi più correttamente posizionato come strumento per coagulazione vegetale e modifica proteica, particolarmente interessante in formaggi freschi, cagliate e formulazioni dove una certa proteolisi può essere accettabile o utile. È meno prudente presentarlo come sostituto universale della chimosina per ogni formaggio, soprattutto in prodotti a lunga maturazione o con requisiti molto stretti di struttura e resa.

Ruolo di Enzymes.bio nella catena di fornitura

Enzymes.bio fornisce il prodotto online per utilizzatori B2B, ma non va descritto come produttore né come laboratorio. Questa distinzione è importante perché mantiene corretta la comunicazione tecnica: il valore per l'utilizzatore è l'accesso a un ingrediente enzimatico disponibile online, accompagnato da CoA e SDS con l'ordine, non una promessa di sviluppo applicativo personalizzato o di equivalenza tecnologica in ogni processo .

Per il lettore tecnico, il punto operativo è comprendere cosa il prodotto può fare e quali limiti considerare. Un rennet da papaya può supportare coagulazione, sviluppo di cagliata e modifica delle proteine; la sua origine vegetale lo rende interessante per formulazioni non animali. Allo stesso tempo, la probabile associazione con proteasi ad ampio spettro impone attenzione a consistenza, sineresi e sapore.

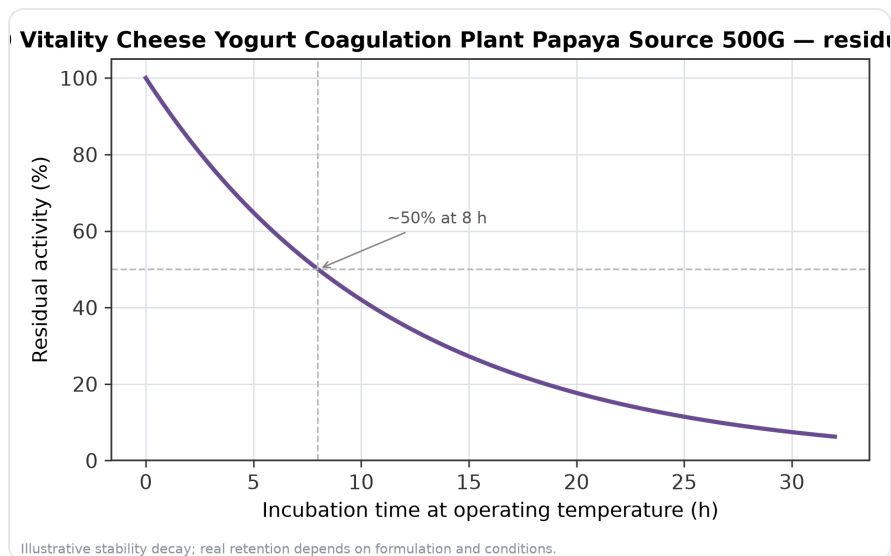


Figure 8. 'Rennet 20,000 Vitality Cheese Yogurt Coagulation Plant Papaya Source 500G'의 예시적 열 안정성 감소로, 작동 온도에서 시간이 지남에 따라 잔존 활성이 감소한다.

Questa impostazione è più utile di una comunicazione puramente promozionale. Un produttore alimentare o un team di sviluppo prodotto deve poter distinguere tra funzione enzimatica generale, applicazione casearia concreta e comportamento nella propria matrice. Le proteasi sono biocatalizzatori potenti e sostenibili, ma proprio per questo vanno integrate nel processo con una chiara comprensione del loro impatto sulle proteine ^[6].

Conclusione

Il rennet da papaya per formaggio e yogurt è un coagulante enzimatico vegetale pensato per applicazioni in cagliate, formaggi freschi, prodotti lattiero-caseari fermentati e formulazioni proteiche in cui l'origine non animale è un requisito di valore. Il suo meccanismo si basa sulla proteolisi delle proteine del latte e sulla conseguente destabilizzazione della struttura caseinica, ma la sua selettività può differire in modo significativo da quella della chimosina.

La papaya, attraverso proteasi come la papaina, offre una capacità di modifica proteica ampia e industrialmente rilevante. Questa caratteristica è utile per lo sviluppo prodotto, ma può anche generare proteolisi eccessiva, coaguli più deboli o variazioni sensoriali se non gestita correttamente. Per questo il prodotto va considerato una soluzione vegetale interessante, non una sostituzione automatica del caglio animale in qualunque ricetta.

Nel posizionamento corretto, Enzymes.bio rende disponibile online un rennet da fonte papaya in unità da 1 kg, con CoA e SDS forniti insieme all'ordine. L'utilizzatore B2B dovrebbe interpretarlo come ingrediente funzionale per coagulazione e modificazione proteica, da integrare in base a matrice, processo e obiettivo sensoriale, mantenendo aspettative tecniche coerenti con le evidenze disponibili sui coagulanti vegetali e sulle proteasi della papaya.

Ordina Rennet 20,000 Vitality Cheese Yogurt Coagulation Plant Papaya Source 500G 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 Rennet 20,000 Vitality Cheese Yogurt Coagulation Plant Papaya Source 500G →](#)

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. Feijoo-Siota, L., & Villa, T. G. (2011). [Native and Biotechnologically Engineered Plant Proteases with Industrial Applications](#). *Food and Bioprocess Technology*, 4, 1066-1088.
2. Jisha, V., Smitha, R. B., Pradeep, S., Sreedevi, S., Unni, K. N., Sajith, S., Priji, P., ... et al. (2013). [Versatility of microbial proteases](#). *Advances in Enzyme Research*, 2013, 39-51.

3. Mohsin, A. Z., Norsah, E., Marzlan, A. A., Rahim, M. H. A., & Hussin, A. S. M. (2023). Exploring the applications of plant-based coagulants in cheese production: A review. *International Dairy Journal*.
4. Vejayan, J., Bathmanath, R., Yahya, Y., & Yusoff, M. M. (2019). Utilizing Coagulant Plants in the Development of Functional Dairy Foods and Beverages: A Mini Review. *The Journal of biological sciences*.
5. Gasparre, N., Rosell, C. M., & Boukid, F. (2024). Enzymatic Hydrolysis of Plant Proteins: Tailoring Characteristics, Enhancing Functionality, and Expanding Applications in the Food Industry. *Food and Bioprocess Technology*, 18, 3272 - 3287.
6. Naveed, M., Nadeem, F., Mehmood, T., Bilal, M., Anwar, Z., & Amjad, F. (2020). Protease—A Versatile and Ecofriendly Biocatalyst with Multi-Industrial Applications: An Updated Review. *Catalysis Letters*, 1-17.
7. Castro, H. L. B., Souza Alves, J. C., Gladenucci, J., Marucci, R., & Soares, F. E. F. (2023). Nematicidal and Insecticidal Activity of Proteases from *Carica papaya* and *Ananas comosus*. *Agriculture*.
8. Buzzanca, C., Stefano, V. D., D'Amico, A., Gallina, A., & Melilli, M. (2024). A systematic review on *Cynara cardunculus* L.: bioactive compounds, nutritional properties and food-industry applications of a sustainable food. *Natural Product Research*, 39, 6592 - 6611.
9. Almeida, C., & Simões, I. (2018). Cardoon-based rennets for cheese production. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 102, 4675 - 4686.
10. León, C. B., Delgado, D., Fernández, D., Mozzon, M., Abellán, A., Aquilanti, L., & Tejada, L. (2026). Optimization of Milk-Clotting Conditions and Rheological Properties Characterization of a Plant-Based Coagulant from *Onopordum platylepis* Murb. in Ewe's Milk. *Dairy*.
11. Sakr, S. S., Alharbi, T., & Hassan, M. F. Y. (2026). Functional Evaluation of Moringa Seed Extracts as Plant-Based Coagulants for Camel Milk. *International Journal of Dairy Science*.
12. Kadam, D., & Aluko, R. (2025). Functional Properties of Enzymatic Food Protein Hydrolysates.. *Annual Review of Food Science and Technology*.

Contatta Enzymes.bio

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

EMAIL 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.