

FATTI UV
SERIE DI ARTICOLI
GIUGNO 2024

PRODOTTI FRESCI "SOTTO PRESSIONE"

IL PROCESSO HPP E TECNOLOGIA UV-C PER UNA FRESCHEZZA E UNA SICUREZZA SUPERIORI NELLA PRODUZIONE DEI SUCCHI DI FRUTTA.

Negli ultimi anni, la domanda dei consumatori di bevande fresche e ricche di sostanze nutritive ha spinto l'industria dei succhi a innovare in modo significativo. Integrando i raggi UV-C nella linea di lavorazione, i produttori di succhi di frutta possono garantire prodotti di qualità superiore che soddisfano le aspettative di gusto, sicurezza e valore nutrizionale dei consumatori. Sebbene stiano nascendo nuovi metodi tecnologici di conservazione, questi potrebbero non essere sufficienti per controllare i batteri che formano spore come l'*Alicyclobacillus Acidoterrestis*. Il trattamento con raggi UV-C emerge come un promettente metodo complementare, che migliora la sicurezza microbica e prolunga la durata di conservazione dei succhi trattati con HPP.



PASTORIZZAZIONE AD ALTA PRESSIONE: PRODOTTI PIÙ FRESCI, PIÙ GUSTOSI, PIÙ SICURI.

Il mercato dei succhi freschi ha registrato una rapida crescita, rispecchiando la crescente preferenza dei consumatori per alimenti e bevande di alta qualità e poco elaborati. Questo nuovo comportamento dei consumatori rappresenta un'opportunità significativa per i produttori di succhi di soddisfare le esigenze in evoluzione dei loro clienti.

Tra i progressi più rivoluzionari c'è il **trattamento ad alta pressione (HPP)**, un **metodo di pastorizzazione non termico** che preserva i **sapori**, i **colori** e le **sostanze nutritive naturali dei succhi** molto meglio della pastorizzazione termica tradizionale. L'HPP consiste nel sottoporre i succhi a **pressioni estremamente elevate**, che inattiva efficacemente i microrganismi nocivi e prolunga la durata di conservazione **senza bisogno di calore**, conservando così la qualità sensoriale e nutrizionale del succo.

I succhi HPP, con i loro punti di vendita unici, si distinguono nel panorama competitivo.

La pastorizzazione non termica mantiene un **gusto più fresco** e una **migliore conservazione dei nutrienti** rispetto ai prodotti pastorizzati a caldo, che spesso presentano un sapore maggiormente industriale. Inoltre, il processo **HPP** riduce gli sprechi e apre anche **nuove opportunità di distribuzione**, rendendo i prodotti da banco frigo una **scelta interessante** sia per i rivenditori che per i consumatori poichè **prolunga la durata di conservazione**.

Questi fattori rendono i prodotti “freschi” e pastorizzati con sistemi HPP un prodotto sempre di maggior interesse per il mercato.

Nonostante i vantaggi, una **sfida persistente** è la potenziale sopravvivenza di **microrganismi resistenti** come l'**Alicyclobacillus Acidoterrestris**, un batterio che forma spore e che può resistere a un ambiente ad alta pressione e causare il deterioramento dei prodotti.

Per risolvere questo problema, la **combinazione di HPP con ulteriori trattamenti antimicrobici**, come la **tecnologia UV-C**, sta attirando l'attenzione. Questa potente combinazione **non solo garantisce una sicurezza microbica superiore, ma mantiene anche l'alta qualità per cui i prodotti e gli estratti di frutta e verdure processati HPP sono rinomati**, consolidando la loro posizione sul mercato come scelta preferita dai **consumatori attenti alla salute**.

Questa rassicurazione sulla **sicurezza** e sulla **qualità** del prodotto è fondamentale per infondere fiducia nel pubblico.

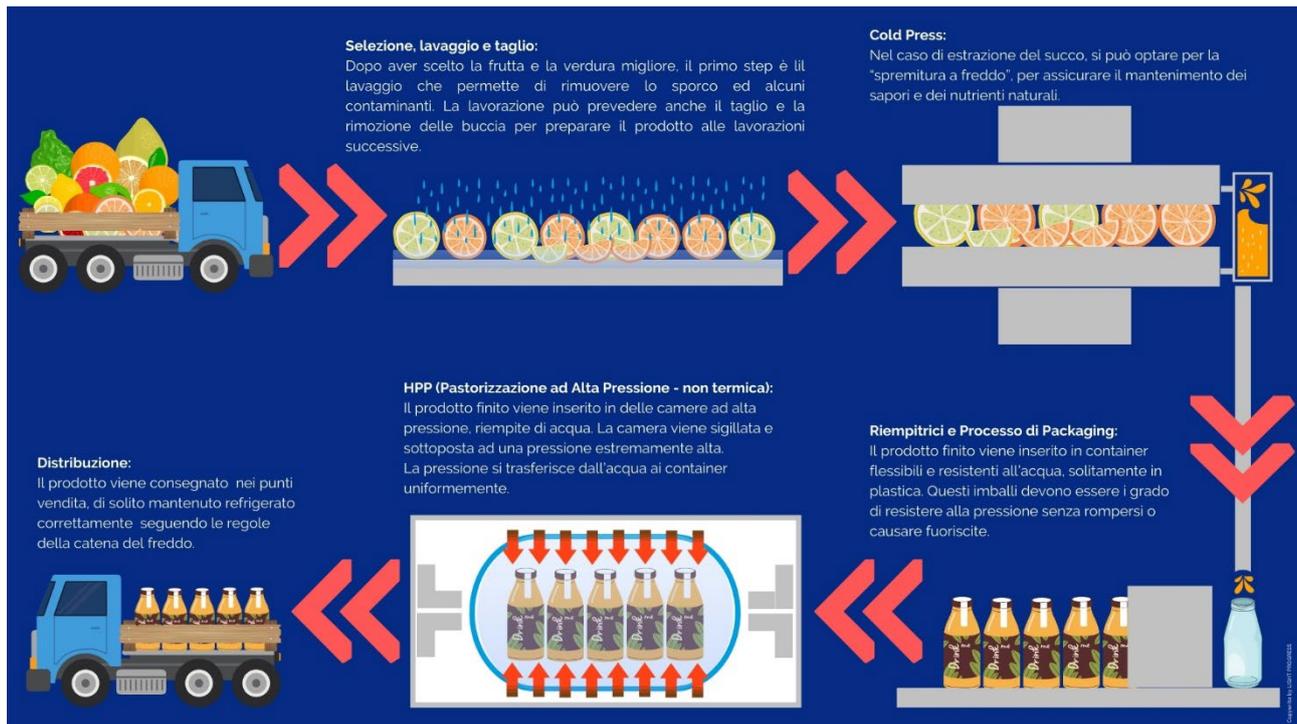


CHE COS'È L'HPP?

Il trattamento ad alta pressione (HPP) è una **tecnica di conservazione degli alimenti** all'avanguardia, **non termica**, che **utilizza una pressione estremamente elevata per inattivare i microrganismi negli alimenti e nelle bevande**.

Come funziona l'HPP?

L'HPP consiste nel sottoporre il prodotto a **pressioni comprese tra 300 e 600 megapascal (MPa)** (circa 43.500-87.000 libbre per pollice quadrato) per un periodo specifico, in genere da pochi secondi a diversi minuti. Ecco una descrizione passo per passo del processo HPP:



1. **Preparazione:** Il prodotto viene prima confezionato in contenitori flessibili e resistenti all'acqua, solitamente in plastica. Questo imballaggio deve essere in grado di resistere all'alta pressione senza rompersi o subire perdite.
2. **Caricamento:** Il succo confezionato viene inserito in una camera ad alta pressione riempita d'acqua. La camera viene poi sigillata per creare un ambiente chiuso.
3. **Pressurizzazione:** La camera è sottoposta a una pressione estremamente elevata grazie a pompe, la pressione viene trasmessa in modo uniforme e istantaneo attraverso l'acqua al prodotto alimentare, garantendo un trattamento uniforme.
4. **Mantenimento:** Il succo viene mantenuto alla pressione desiderata per un periodo di tempo predeterminato. Questa pressione interrompe le funzioni cellulari dei microrganismi, inattivando efficacemente gli agenti patogeni e gli organismi di deterioramento senza bisogno di calore.
5. **Depressurizzazione:** Dopo il tempo di mantenimento, la pressione viene gradualmente rilasciata e la camera torna alla pressione atmosferica.
6. **Scarico:** Il succo trattato viene rimosso dalla camera, pronto per la distribuzione o l'ulteriore lavorazione. L'imballaggio rimane intatto durante tutto il processo, mantenendo la sterilità del prodotto.

SPREMITURA "A FREDDO" E PASTORIZAZIONE AD ALTA PRESSIONE NON TERMICA (HPP):

L'**HPP** è una tecnologia fondamentale per l'industria dei **succhi spremuti a freddo**.

Il trattamento ad alta pressione (HPP) è un metodo popolare utilizzato per conservare e prolungare la durata di conservazione di questo tipo di prodotti da banco frigo.

Senza una conservazione efficace, i prodotti hanno una durata di conservazione molto breve, spesso di pochi giorni. L'HPP è in grado di prolungare la durata di conservazione fino a diverse settimane, mantenendoli sicuri da consumare.

Questo prolungamento della durata di conservazione rende i succhi spremuti a freddo più disponibili e di successo commerciale.



Vantaggi dell'HPP

- ☑ **Conservazione della qualità:** Sapori, colori e sostanze nutritive non si degradano. Il risultato è un **prodotto dal sapore più fresco e che conserva maggiormente il suo valore nutrizionale originale**.
- ☑ **Maggiore sicurezza:** L'HPP **inattiva** efficacemente un'ampia gamma di **microrganismi nocivi**, tra cui batteri, virus e parassiti, **senza conservanti chimici**. Questo rende il succo più sicuro e soddisfa la domanda dei consumatori di prodotti più freschi.
- ☑ **Estensione della durata di conservazione:** Riducendo la carica microbica, l'**HPP prolunga la durata di conservazione**, consentendo loro di rimanere freschi più a lungo. Ciò va a vantaggio sia dei rivenditori che dei consumatori, riducendo gli sprechi e aumentando la disponibilità dei prodotti.
- ☑ **Conservazione degli ingredienti funzionali:** Il processo preserva gli ingredienti funzionali come vitamine, antiossidanti ed enzimi, che spesso sono sensibili al calore. Ciò garantisce il **mantenimento dei benefici per la salute**.

Limiti e sfide dell'HPP

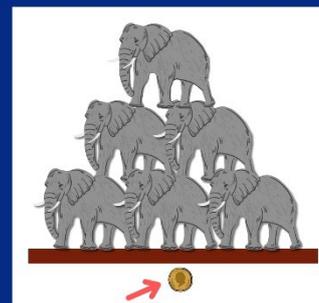
- ☒ **Costi:** L'investimento iniziale per le attrezzature HPP è elevato e può costituire un ostacolo per i piccoli produttori. Tuttavia, i vantaggi a lungo termine in termini di qualità del prodotto e di prolungamento della durata di conservazione possono compensare questi costi.
- ☒ **Resistenza delle spore:** Alcuni microrganismi, in particolare i batteri che formano spore **come Alicyclobacillus Acidoterrestis**, **possono sopravvivere all'HPP**. Queste spore possono proliferare dopo la lavorazione e causare il deterioramento dell'alimento, rappresentando una sfida significativa per i produttori di succhi ed estratti.
- ☒ **Idoneità del prodotto:** Non tutti i prodotti sono adatti all'HPP. La tecnica funziona meglio con alimenti e bevande ad alta umidità che possono sopportare l'ambiente ad alta pressione.



HPP (Pastorizzazione ad Alta Pressione - non termica):

La **pressione** in una macchina HPP può raggiungere **600 megapascals (MPa)**, che è più o meno equivalente alla pressione della fossa delle Marianne, la parte più profonda dell'oceano...immaginate il peso di **5 elefanti concentrati in una moneta da un centesimo**.

Questi danno il senso della quantità della pressione esercitata ai prodotti all'interno di una macchina HPP.



ALICYCLOBACILLUS ACIDOTERRESTRIS: L'OSPITE INDESIDERATO DEI SUCCHI DI FRUTTA

L'*Alicyclobacillus Acidoterrestris* (*A. acidoterrestris*) è un batterio termofilo e acidofilo che pone sfide significative all'industria dei succhi e agli estratti di frutta.

Questo microrganismo è **in grado di sopravvivere a condizioni difficili, comprese le alte temperature e gli ambienti acidi**, il che lo rende un **formidabile agente di deterioramento nei succhi di frutta**.

Nonostante l'uso di metodi di pastorizzazione tradizionali, l'*A. acidoterrestris* può resistere e potenzialmente portare ad un rapido deterioramento I prodotti finali, incidendo sulla loro qualità e sulla sicurezza alimentare.

La minaccia di *Alicyclobacillus Acidoterrestris*

La *A. acidoterrestris* è noto per la sua capacità di produrre **guaiacolo**, un composto che conferisce ai succhi uno **sgradevole sapore "affumicato"** o "**medicinale**".

Le spore del batterio sono particolarmente resistenti ai trattamenti termici convenzionali utilizzati nella pastorizzazione, consentendo loro di sopravvivere e potenzialmente proliferare nel prodotto finale.



Una volta che queste spore germinano, i batteri possono crescere anche in prodotti con livelli di pH fino a 2,5, (acido), comune in molti succhi di frutta.

Questa resilienza sia alle temperature che all'acidità lo rende un problema persistente nel processo di produzione dei succhi ed estratti di frutta.

Il deterioramento causato dall'*Alicyclobacillus acidoterrestris* **non comporta in genere cambiamenti visibili, come la produzione di gas o la formazione di sedimenti**, spesso associati ad altri organismi. I composti sono invece responsabili dei cattivi sapori. Questo può portare a significative perdite economiche dovute al rifiuto di lotti deteriorati e al potenziale danno alla reputazione.

Prevalenza nella produzione di succhi

La contaminazione da *Alicyclobacillus acidoterrestris* è relativamente **comune** e vari studi ne indicano la presenza **in diverse fasi della produzione**.

Il batterio è stato isolato da **materie prime, ambienti di lavorazione e prodotti finali**. Le sue spore si trovano nel suolo, nell'acqua e sulle superfici dei frutti, rendendo **difficile evitare la contaminazione iniziale**.



TRATTAMENTO UV-C: UN COMPLEMENTO EFFICACE NELL'INDUSTRIA DEI SUCCHI DI FRUTTA.

I raggi UV-C possono migliorare la sicurezza microbica dei succhi di frutta danneggiando il DNA e le strutture cellulari dei microrganismi, provocandone l'inattivazione. **Se combinato con l'HPP, il trattamento con raggi UV-C offre un effetto sinergico, risolvendo i limiti dell'HPP** nel controllo dei batteri che formano spore come *A. acidoterrestris*.

Benefici del trattamento UVC nei succhi di frutta HPP:

Inattivazione microbica potenziata: I raggi UVC inattivano efficacemente un ampio spettro di microrganismi, incluse le spore di *A. acidoterrestris*, garantendo un **controllo microbico completo**.

Conservazione della qualità del succo: anche il trattamento UV-C è **non termico**. Questo è particolarmente vantaggioso per mantenere il gusto fresco, il colore e il profilo nutritivo richiesti dai consumatori più esigenti.

Riduzione dei cattivi sapori: Il trattamento UV-C inattiva efficacemente le spore di *A. acidoterrestris*, impedendo la produzione di guaiacolo e di altri composti sgradevoli, **garantendo che il succo rimanga gradevole e di alta qualità**.

Estensione della durata di conservazione: La combinazione di HPP e trattamento UV-C prolunga la durata di conservazione dei succhi, **riducendo al minimo il rischio di deterioramento** da parte di microrganismi resistenti. Ciò può tradursi in una riduzione degli sprechi e in una maggiore soddisfazione dei consumatori.

Punti chiave per un'implementazione di successo:

La dose UV efficace per l'inattivazione delle spore di *Alicyclobacillus acidoterrestris* può variare in base a diversi fattori, tra cui il **ceppo del batterio**, il **mezzo** in cui è presente e la **specificità dell'apparecchiatura UV-C** utilizzata. Tuttavia, le ricerche indicano che **sono necessarie dosi relativamente elevate di UV-C** per inattivare in modo significativo le spore di *A. acidoterrestris*.

Gli studi hanno dimostrato che le dosi di inattivazione efficaci sono generalmente comprese tra **100 e 400 mJ/cm²**. Alcuni studi riportano che una dose di circa 100-150 mJ/cm² può ridurre notevolmente le spore;

Per ottenere un'inattivazione più completa sono spesso necessarie dosi più elevate, fino a 400 mJ/cm², a seconda della carica iniziale di spore e delle condizioni specifiche.



Sai come funzionano i raggi UV-C?

Dai un'occhiata [QUI](#)

Un'installazione Light Progress in una linea di processo delle pesche

ESEMPI DI APPLICAZIONE PRATICA DELLA TECNOLOGIA 'UV-C.

La tecnologia UV può essere efficacemente utilizzata in diversi punti chiave del processo di estrazione del succo per migliorare la sicurezza e la qualità.

* **Trattamento delle superfici di frutta e verdura:**

Prima delle lavorazioni, I raggi UV-C possono essere utilizzati per **disinfettare la superficie di frutta e verdura intere ma anche di fette pretagliate**. Questa fase contribuisce a ridurre la carica microbica, evitando che i contaminanti vengano introdotti nel succo durante l'estrazione.

* **Trattamento dell'acqua nella fase di lavaggio:**

L'**acqua utilizzata per lavare frutta e verdura può essere trattata con I raggi UV-C** per eliminare patogeni e microrganismi. In questo modo si garantisce che il processo di lavaggio non reintroduca contaminanti nei prodotti, mantenendo un elevato livello di igiene.

* **Trattamento del succo:**

Dopo l'estrazione, il **trattamento UV del succo stesso** può ridurre ulteriormente il contenuto microbico senza alterare le qualità nutrizionali e sensoriali. Questa fase contribuisce a prolungare la durata di conservazione e a garantire la sicurezza del prodotto finale.

* **Disinfezione delle macchine di imbottigliamento, riempimento e confezionamento:**

La tecnologia UV è adatta anche alla **disinfezione delle linee di confezionamento e delle macchine di imbottigliamento o riempimento**. Una regolare disinfezione UV può prevenire la contaminazione durante il processo di confezionamento, garantendo che prodotti come il succo/estratto rimanga incontaminato fino ad essere sigillato.



...DOVE COMINCIAMO?

Nelle applicazioni pratiche, i produttori alimentari devono considerare **diverse variabili**.

QUando potrebbe essere necessario condurre studi di convalida specifici per determinare la dose ottimale di UV-C per il prodotto e l'ambiente di lavorazione, esiste un approccio generale per determinare gli step appropriati:

- **Valutazione iniziale:** Eseguire **test preliminari per valutare la resistenza di base** delle spore di *A. acidoterrestris* specifica del prodotto da trattare.
- **Studio ad hoc:** Condurre studi controllati per applicare **una serie di dosi di UV-C** (ad esempio, 100, 200, 300, 400 mJ/cm²) e misurare la riduzione del numero di spore.
- **Ottimizzazione:** In base ai risultati, **determinare la dose minima efficace** che consente di raggiungere il livello di inattivazione desiderato preservando la qualità del prodotto alimentare.
- **Convalida:** Convalidare la dose di UV-C scelta **in condizioni di produzione reali** per garantire coerenza ed efficacia.

Il programma speciale Light Progress "TEST BEFORE INVEST " è stato progettato per **introdurre la tecnologia UV-C nella produzione di alimenti, succhi o prodotti farmaceutici**.

Questa iniziativa ci permette di fornire **soluzioni pratiche** per affrontare **le sfide legate** alla contaminazione, alla sicurezza e alla qualità dei prodotti.

Prendendo un'**unità demo** e testandola, seguendo le nostre istruzioni e linee guida, diventate parte integrante della nostra missione di migliorare i vostri processi produttivi.

Il vostro feedback è prezioso per **consentirci di soddisfare al meglio le vostre esigenze**.

IN CONCLUSIONE, AGGIUNGERE SICUREZZA E QUALITÀ CON GLI UV-C.

I succhi di frutta freschi e non trattati possono già **rappresentare un rischio di contaminazioni alimentari** a causa della potenziale contaminazione con batteri nocivi come *E. coli*, *Salmonella* e *Listeria*. Inoltre, l'*Alicyclobacillus acidoterrestris* rimane una **sfida significativa nell'industria di produzione di succhi ed estratti** a causa della sua resistenza al calore e della sua capacità di prosperare in condizioni acide.

Tuttavia, **con l'applicazione di misure preventive e di tecniche di lavorazione innovative, come la tecnologia UV-C**, il rischio di contaminazione può essere gestito e ridotto.

La ricerca e lo sviluppo continui **sono essenziali per produrre succhi di frutta sicuri e di alta qualità**.

References:

"Continuous-flow UV-C processing of kale juice for the inactivation of *E. coli* and assessment of quality parameters" Jacob Pierscianowski 1, Vladimir Popović 2, Michael Biancaniello 3, Simon Bissonnette 4, Yan Zhu 5, Tatiana Koutchma 6 DOI: [10.1016/j.foodres.2020.110085](https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.110085)

"Validation of UV-based technologies for foods and beverages" Tatiana Koutchma, PhD

"Continuous-flow UV-C processing of kale juice for the inactivation of *E. coli* and assessment of quality parameters" Jacob Pierscianowski a, Vladimir Popović a, Michael Biancaniello a, Simon Bissonnette a b, Yan Zhu b, Tatiana Koutchma a <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.110085>

"*Alicyclobacillus acidoterrestris*" F.V.M. Silva, ... R. Simpson, in Encyclopedia of Food Microbiology (Second Edition), 2014

"*Alicyclobacillus* spoilage and isolation – A review" Y. Smit, M. Cameron, Pierre Venter, R. Corli Witthuhn <https://doi.org/10.1016/j.fm.2010.11.008>