

Il trattamento HPP: opportunità e limiti di un sistema di avanguardia

Andrea Brutti

RESPONSABILE LABORATORIO
TECNOLOGICO IMPIANTI PILOTA E PRE
INDUSTRIALIZZAZIONE

WORKSHOP: Impatto della PSA sul sistema produttivo
della filiera suinicola e sull'industria della trasformazione



Bologna 30 maggio 2025

**Pesta Suina Africana e prodotti di salumeria italiani:
valutazione della loro sicurezza per l'export**

ASFreeM.E.A.T.

African Swine Fever free M.e.a.t. (meet export agreement on trading)



Ricerca Corrente Strategica 2023
MINISTERO DELLA SALUTE



Quali sono le «nuove» tecnologie per la stabilizzazione degli alimenti??

PROCESSI TERMICI

- Microonde
- Radio frequenza
- Riscaldamento ohmico
- Riscaldamento a induzione

PROCESSI NON TERMICI

- Alte pressioni HPP
- Campi elettrici pulsati PEF
- Ultrasuoni
- Ultravioletti UV
- Campi magnetici oscillanti
- Irraggiamento
- Plasma
- Composti chimici (O_3 , CO_2)

Alte pressioni

- Trattamento di pastorizzazione a freddo HPP (High Pressure Processing)
- Si attua utilizzando un autoclave idrostatica all'interno della quale si carica il prodotto preconfezionato
- L'autoclave viene poi pressurizzata pompando al suo interno un fluido (acqua) in grado di trasmettere la pressione al prodotto attraverso il principio di Pascal

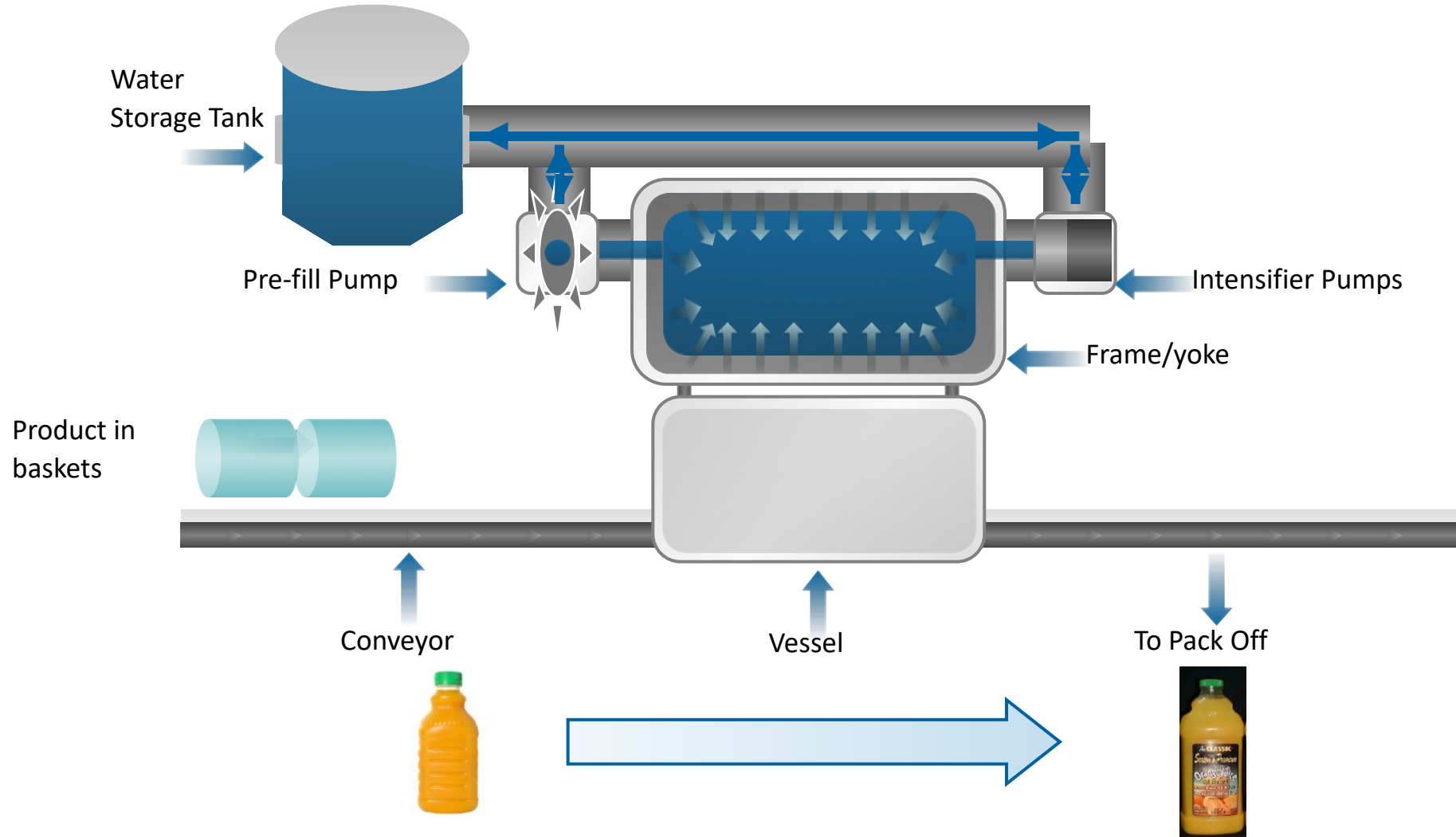


Principali vantaggi nel campo alimentare

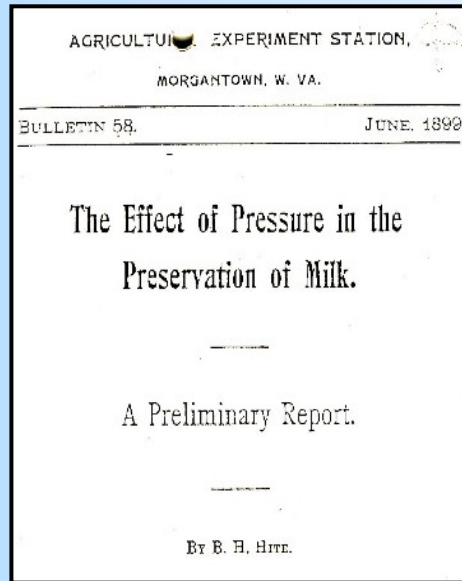
- Uniformità di trattamento dovuta al fatto che la pressione viene esercitata allo stesso modo in tutti i punti del prodotto;
- Possibilità di ottenere prodotti in cui le caratteristiche sensoriali e nutrizionali siano molto simili a quelle dell'alimento all'atto del confezionamento, grazie alla possibilità di operare "a freddo" e cioè a temperatura ambiente o a valori notevolmente inferiori a quelli utilizzati nei trattamenti termici tradizionali;
- Distruzione dei microrganismi responsabili dell'alterazione di quei prodotti che in alternativa sono generalmente stabilizzati per mezzo della pastorizzazione termica;
- Inattivazione dei microrganismi patogeni non sporigeni (*Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *S. aureus*, ecc.);

How HPP Works

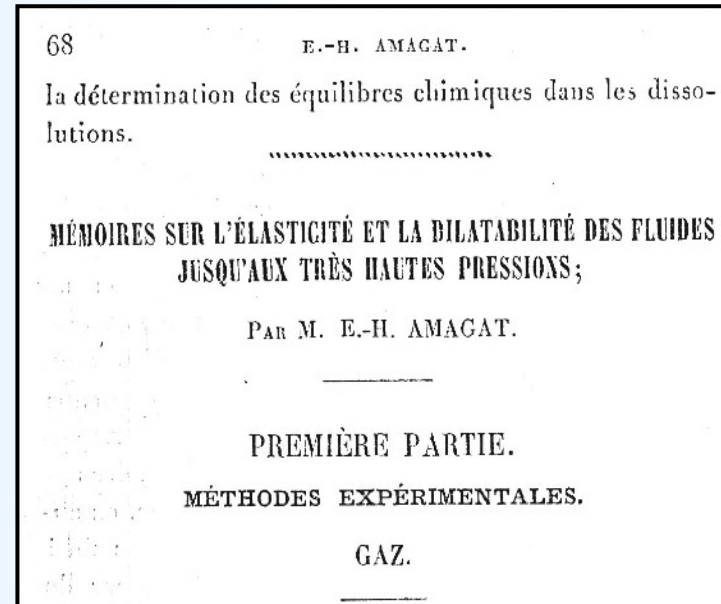
Baskets loaded on conveyor



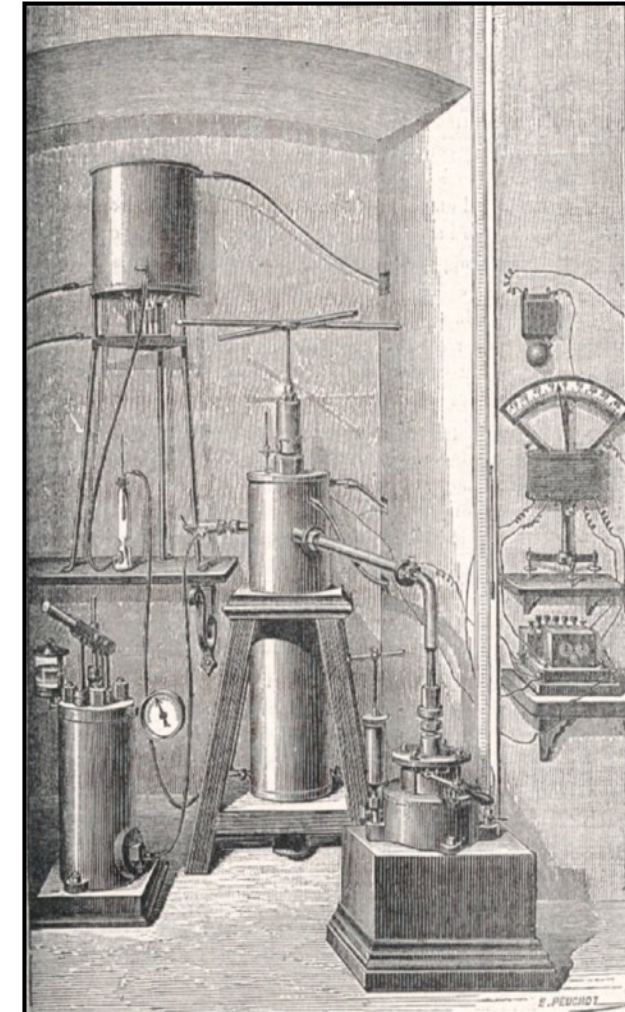
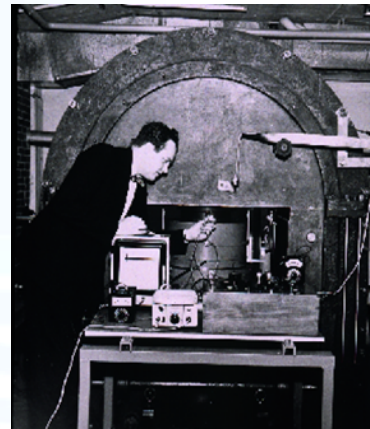
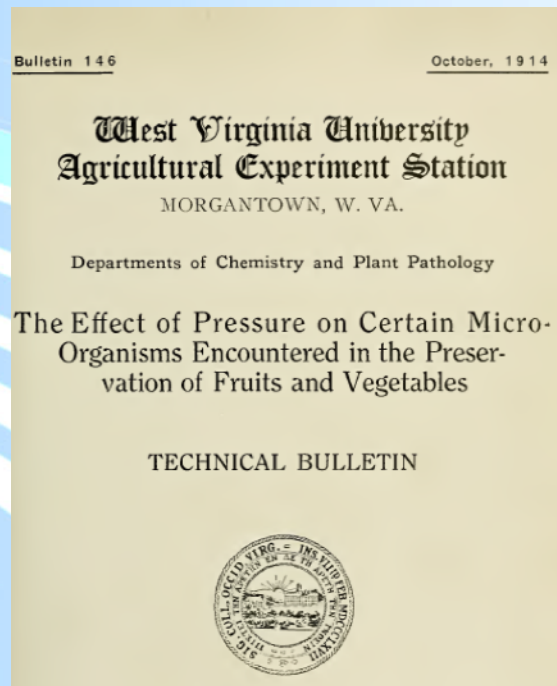
Tecnologie innovativa?



food processing 1899



anno 1893



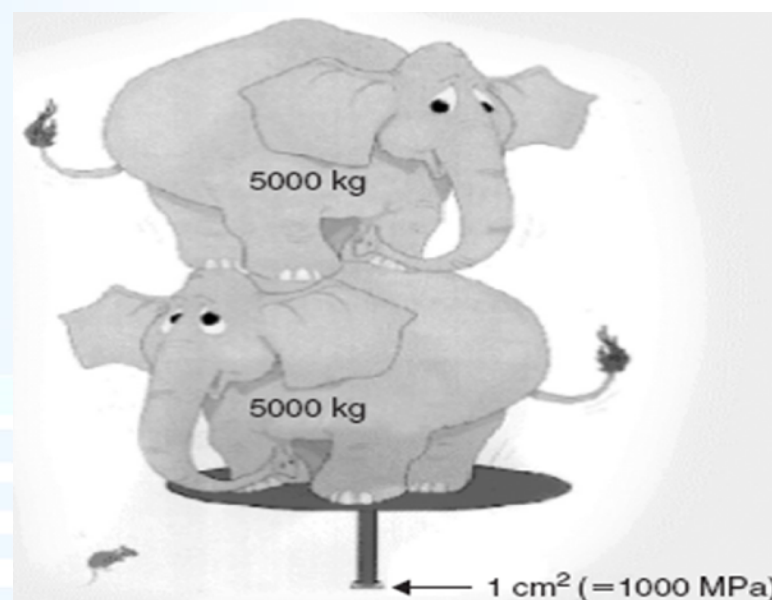
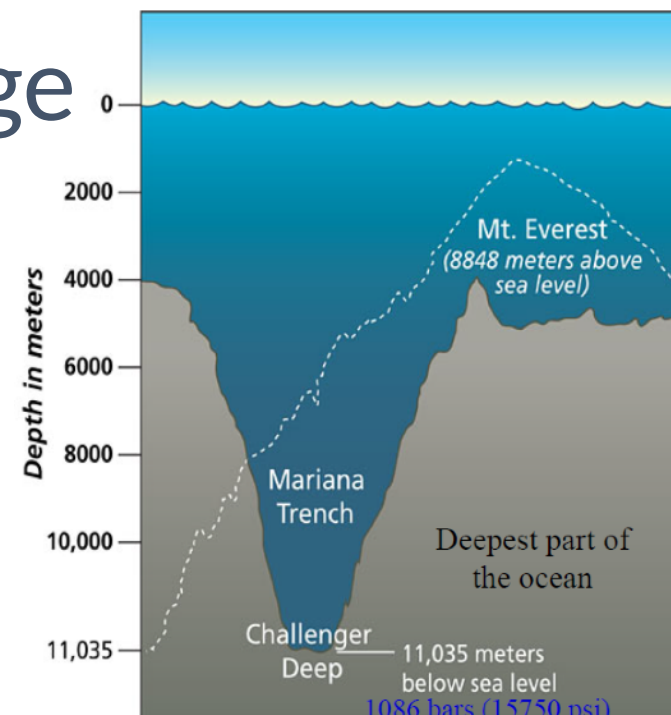


Effetto sui microrganismi

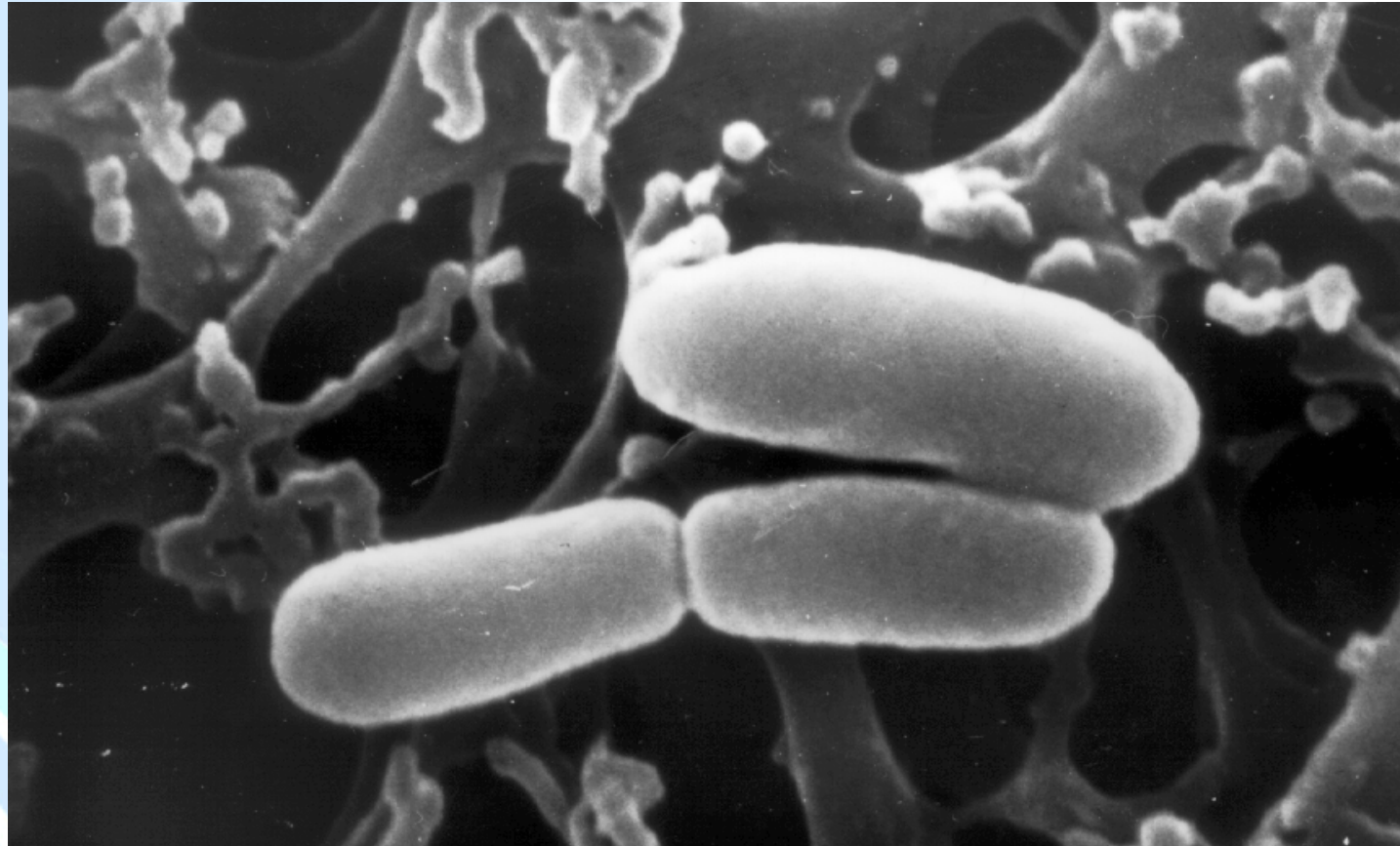
	GRAM -
300 MPa	<i>Enterobacteriaceae</i> <i>Pseudomonas sp</i>
400 MPa	LIEVITI MUFFE NON TERMORESISTENTI
500-600 MPa	ASPORIGENI GRAM + <i>Lactobacillus sp</i> <i>Micrococcus sp</i> <i>Staphilococcus sp</i> <i>Listeria sp</i> <i>Streptococcus sp</i>
700-800 Mpa 50°C	SPORE DI MUFFE TERMORESISTENTI <i>Byssoclamys sp</i> <i>Neosartorya sp</i>
700-800 MPa 70-80°C	SPORE DI BATTERI GRAM + <i>Bacillus sp</i> <i>Clostridium sp</i>

Quale pressione si raggiunge durante il processo?

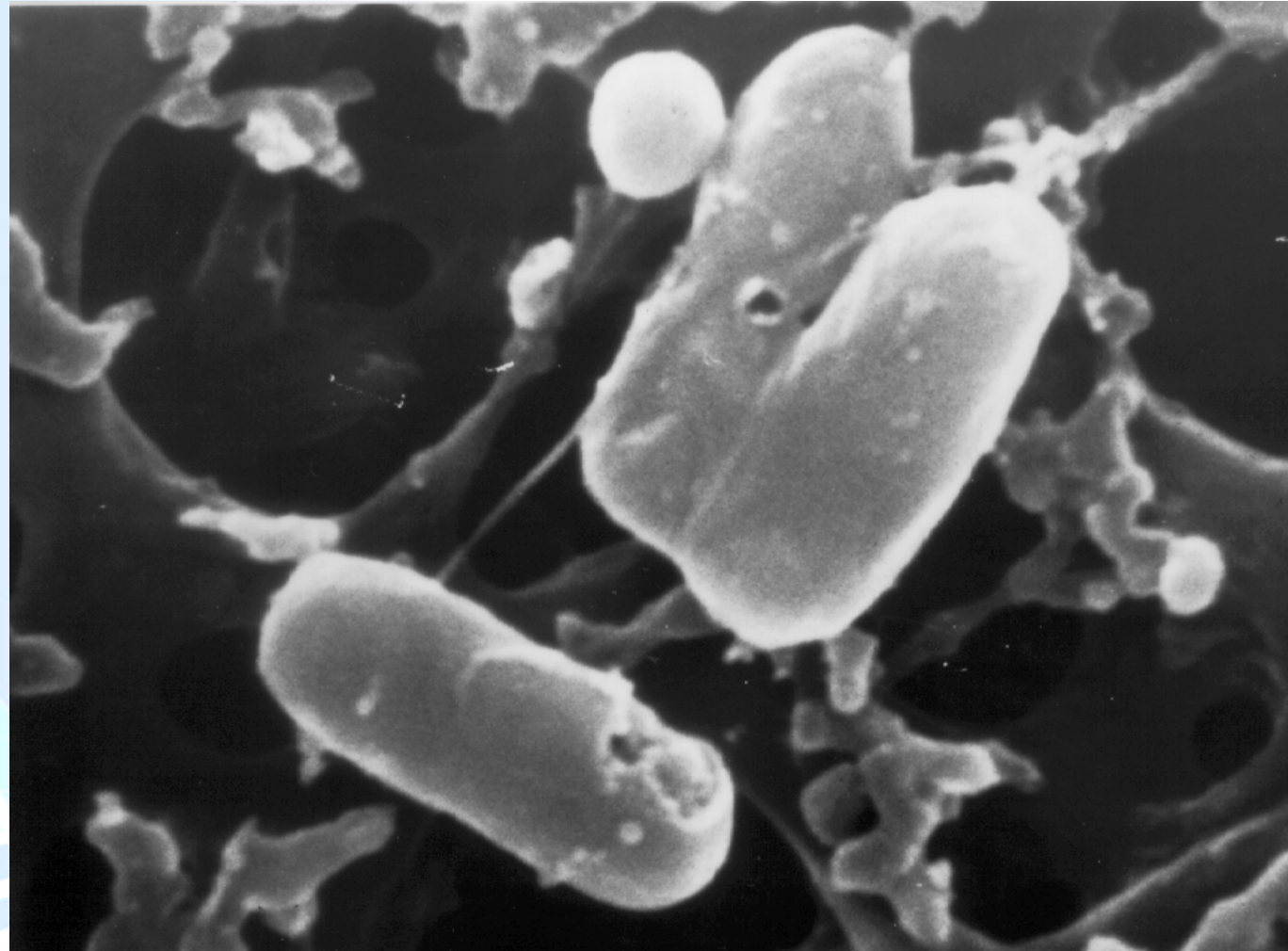
- 0,5 Pa Pressione atmosferica su Plutone
(dati del 1988 molto approssimativi)
- 10 Pa L'aumento di pressione alla profondità di 1 mm sott'acqua
- 1 kPa Pressione atmosferica su Marte
L'aumento di pressione alla profondità di 1 m sott'acqua, o la perdita di pressione quando si passa dal livello del mare a 1000 m di altitudine
- 10 kPa
- 100 kPa La pressione atmosferica a livello del mare
- 0,5 MPa Le lance antincendio "sparano" l'acqua con questa pressione
- 100 MPa La pressione in fondo alla Fossa delle Marianne, circa 11000 m sotto l'oceano



E.coli in tampone fosfato pH7



E.coli trattati a 300 Mpa (20°C) per 30 sec. in
tampone fosfato pH 7






CASCINA BELMONTE



OrtoRomi
SOCIETÀ COOPERATIVA AGRICOLA





spremute di frutta (ALTA PRESSIONE)

Frutta fresca spremuta e imbottigliata. Sottoposta ad un trattamento di alta pressione per conservare l'aroma e i preziosi antiossidanti della frutta. Ideale per la consumazione giornaliera in perfetto relax. Sono studiate secondo la filosofia del color code. "Five a day" product compliance.



*IL TRATTAMENTO DI CONSERVAZIONE AD ALTA PRESSIONE (HPP) CONSENTE DI MANTENERE INALTERATO GUSTO E PROPRIETÀ NUTRITIVE DEGLI AROMI DI MELAGRANA COME AIPPINA SPREMITA

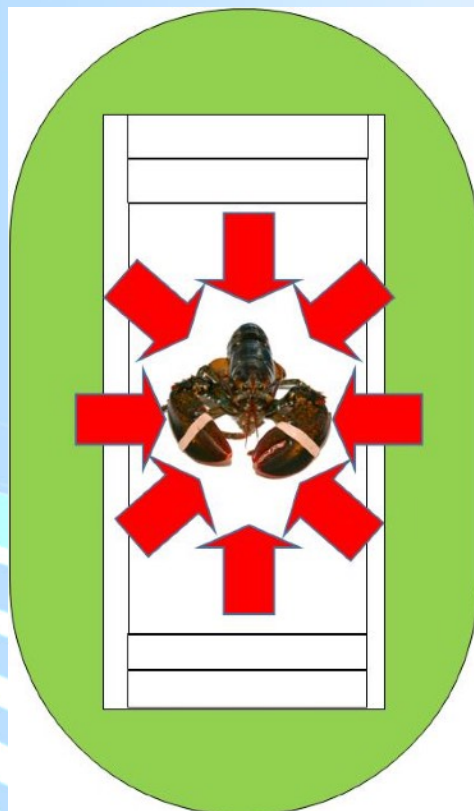
Regolamenti EU, Usa, e ...



- I prodotti "Ready to Eat" (RTE) sono sottoposti alla normativa UE n. 2073/2005 che prevede come criterio di sicurezza alimentare un limite di 100 ufc / g di *L.monocytogenes* in alimenti in grado di sostenere la crescita di questo patogeno.
- Al di fuori dell'UE spesso le norme di sicurezza sono più severe come avviene negli Stati Uniti FSIS (Regolamento Federale Intermedio Final Rule 9 CFR Part 4300) che prescrivono l'assenza di *L. monocytogenes* (Listeria free)
- In futuro potrebbe succedere che per accedere ad altri mercati potrebbe essere necessaria l'adozione delle stesse misure previste da FSIS



Applicazione HPP prodotti ittici



Norovirus

La ricerca è stata condotta su 200 vongole veraci raccolte in aprile in laguna di Scardovari (Ro), nel Delta del Po, sono state messe in una vasca con 100 lt di acqua con salinità del 3,5% a 15°C e con il 90% di ossigeno disciolto. Le vongole non sono state depurate per ridurre al minimo lo stress di adattamento all'ambiente artificiale e non comprometterne le capacità filtratorie. Dopo 24 ore di acclimatemento l'acqua della vasca è stata contaminata con MNV-1 in modo da ottenere un titolo finale in acqua pari a 4 log TCID₅₀ ml⁻¹. Le vongole, del peso medio di 10 g ciascuna, sono state lasciate 24 ore in acqua contaminata.

Trattamento HPP vongole



La ricerca è stata condotta sulla ghiandola digestiva dei molluschi bivalvi indicata come organo d'elezione per la concentrazione del Norovirus nei molluschi .

Condizioni sperimentali		Prova I	Prova II	Prova III	Valore medio
Pressione (MPa)	Tempo di applicazione (min.)	Titolo virale			
Non trattato	-	9.4×10^4	3.75×10^4	2.73×10^4	5.29×10^4
300	1	8.3×10^4	1.5×10^4	1.3×10^4	3.7×10^4
300	3	1.95×10^4	1.9×10^4	0.8×10^4	1.55×10^4
300	5	2.25×10^4	5.2×10^4	1.6×10^4	3.01×10^4
400	1	1.0×10^4	0.43×10^4	0.2×10^4	0.54×10^4
400	3	1.2×10^2	3.5×10^2	1.4×10^2	2.03×10^2
400	5	1.3×10^2	0.65×10^2	0.1×10^2	0.68×10^2
500	1	Neg	Neg	Neg	Neg
500	5	Neg	Neg	Neg	Neg
Controllo negativo		Neg	Neg	Neg	Neg

Condizioni sperimentali		Prova I	Prova II	Prova III	Valore medio
Pressione (MPa)	Tempo di applicazione (min.)	Titolo virale			
Non trattato	-	2.6×10^3	1.6×10^3	-	2.1×10^3
300	5	2.5×10^3	2.5×10^3	1.6×10^3	2.2×10^3
400	5	1×10^1	1×10^1	2×10^1	1.3×10^1
500	1	Neg	Neg	Neg	Neg
500	5	Neg	Neg	Neg	Neg
Controllo negativo		Neg	Neg	Neg	Neg

Condizioni sperimentali		Prova I	Prova II	Prova III	Valore medio
Pressione (MPa)	Tempo di applicazione (min.)	Titolo virale			
Non trattato	-	4.2×10^4	-	-	4.2×10^4
300	5	1.2×10^4	1.8×10^4	-	1.5×10^4
400	5	0.8×10^4	1.2×10^4	-	10^4
400	10	3.6×10^3	3.5×10^3	-	3.55×10^3
500	1	Neg	Neg	Neg	Neg
500	5	Neg	Neg	Neg	Neg
Controllo negativo		Neg	Neg	Neg	Neg

ORIGINAL ARTICLE

Effect of high hydrostatic pressure on murine norovirus in Manila clams

G. Arcangeli¹, C. Terregino¹, P. De Benedictis¹, B. Zecchin¹, A. Manfrin¹, E. Rossetti², C. Magnabosco¹, M. Mancin¹ and A. Brutti³

¹ Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie, V.le dell'Università, Legnaro, PD, Italy

² Consorzio Pescatori del Polesine, V. le Tanara, Porto Tolle, RO, Parma, Italy

³ Stazione Sperimentale per l'Industria delle Conserve Alimentari, Parma, Italy



Per l'inattivazione di Norovirus è necessario un trattamento a 500 MPa per 1 min.



Synergistic Effect of High Hydrostatic Pressure (HHP) and Marination Treatment on the Inactivation of Hepatitis A Virus in Mussels (*Mytilus galloprovincialis*)

Enrico Pavoni · Giuseppe Arcangeli · Elena Dalzini · Barbara Bertasi · Calogero Terregino · Francesco Montesi · Amedeo Manfrin · Elena Bertoli · Andrea Brutti · Giorgio Varisco · Marina Nadia Losio

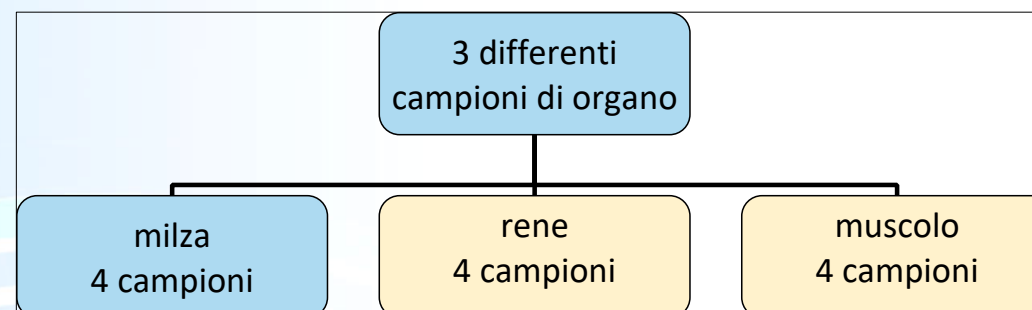
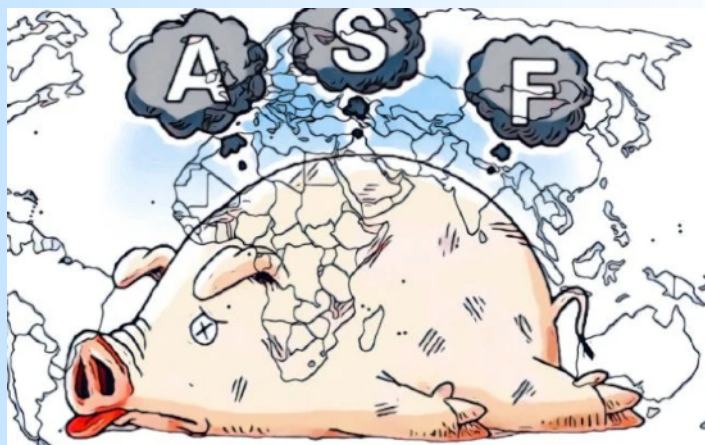
E. Pavoni (✉) · E. Dalzini · B. Bertasi · M. N. Losio
Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna, via Bianchi 7/9, 25124 Brescia, Italy
e-mail: enrico.pavoni@izsler.it

G. Arcangeli · C. Terregino · F. Montesi · A. Manfrin · E. Bertoli
Aquatic Animal Health and Seafood Safety Unit, National Reference Centre for Fish, Mollusc and Crustacean Diseases, Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie, Viale dell'Università, 10, 35020 Legnaro, PD, Italy

A. Brutti
Stazione Sperimentale per l'Industria delle Conserve Alimentari, V.le Tanara, 31/A, Parma, Italy

G. Varisco
National Reference Centre for Emerging Risks in Food Safety, Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna, via Bianchi 7/9, 25124 Brescia, Italy

EFFETTI DELLA TECNOLOGIA HPP SUL VIRUS DELLA PESTE SUINA AFRICANA



RISULTATI OTTENUTI



Brief Report

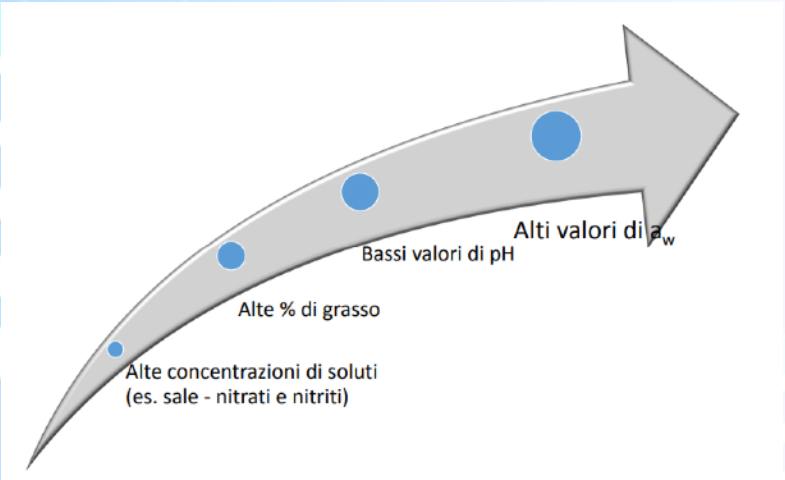
High-Pressure Processing of Different Tissue Homogenates from Pigs Challenged with the African Swine Fever Virus

Stefano Petrini ^{1,*}, Andrea Brutti ², Cristina Casciari ³, Davide Calderone ³, Michela Pela ³, Monica Giammarioli ³, Cecilia Righi ¹ and Francesco Feliziani ¹

- ¹ National Reference Centre for Pestiviruses and Asfivirus, Istituto Zooprofilattico Sperimentale Umbria-Marche “Togo Rosati”, Via Gaetano Salvemini, 1, 06126 Perugia, Italy; c.casciari@izsum.it (C.C.); m.pela@izsum.it (M.P.); m.giammarioli@izsum.it (M.G.); c.righi@izsum.it (C.R.); f.feliziani@izsum.it (F.F.)
- ² SSICA Stazione Sperimentale per l’Industria delle Conserve Alimentari, Fondazione di Ricerca Parma, 43121 Parma, Italy; andrea.brutti@ssica.it
- ³ Associazione Industriali delle Carni e dei Salumi (ASSICA), 20089 Milan, Italy; calderone@assica.it
- * Correspondence: s.petrini@izsum.it; Tel.: +39-(0)-75-343-3069

Tipologia campioni omogenati d’organo e numerosità campionaria	Tempo esposizione HPP			Controlli (non trattati)
	3 min.	5 min.	7 min.	
milza	8	8	8	3
rene	8	8	8	3
muscolo	8	8	8	3

Campioni sottoposti a test isolamento virale	Matrice		
	milza	rene	muscolo
Controlli dopo il confezionamento (3 aliquote per matrice)	10 ^{-3,5}	10 ^{-4,2}	10 ^{-3,75}
Controlli trasferiti c/o SSICA non esposti a HPP (3 aliquote per matrice)	10 ^{-1,8}	10 ^{-3,9}	10 ^{-3,3}
Campioni trasferiti c/o SSICA esposti a HPP (24 aliquote per matrice)	Neg.	Neg.	Neg.



Influenza dell’a_w nel trattamento HPP



Pesta Suina Africana e prodotti di salumeria italiani: valutazione della loro sicurezza per l'export

ASFreeM.E.A.T.

African Swine Fever free M.e.a.t. (meet export agreement on trading)



Ricerca Corrente Strategica 2023
MINISTERO DELLA SALUTE



