

MODERNÍ ZPŮSOBY ZPRACOVÁNÍ POTRAVIN

Ing. Milan Houška, CSc

Výzkumný ústav potravinářský Praha, v.v.i.

www.vupp.cz

E-mail: m.houska@vupp.cz

Skype: m.houska

NOVÉ TECHNOLOGIE ZPRACOVÁNÍ A SKLADOVÁNÍ POTRAVIN

Vzdělávací seminář, který pořádá Výzkumný ústav potravinářský Praha, v. v. i. v rámci projektu Programu rozvoje venkova, reg. č. 16/002/01210/120/000009



EVROPSKÁ UNIE
Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova
Evropa investuje do venkovských oblastí
Program rozvoje venkova



PROGRAM ROZVOJE VENKOVA

OBSAH:

1. Úvod (proč nové technologie, vysvětlení na příkladu projektu NovelQ)
2. Vysokotlaká pasterace
 - Principy a provedení
 - Dosud známé účinky tlaku na potraviny
 - Příklady vyráběných potravin ve světě
 - Hlavní výrobci zařízení průmyslové velikosti
 - Provedení některých zařízení
 - Přehled dosavadních aplikací ve světě versus publikační aktivita
 - Situace v ČR a vybrané výsledky výzkumu

OBSAH:

3. Vysokonapětové pulzy PEF (pulsed electric field) (principy, možnosti použití, příklady)
4. Chladná plazma (princip, možnosti použití, příklady)
5. Suché teplo (princip, příklad zařízení na mikrobiální dekontaminaci partikulárních potravin, aplikaci na rýži)
6. Ošetření intenzivními světelnými záblesky (princip, příklad zařízení)
7. Ohmický ohřev heterogenních potravin v průtočném zařízení (princip, příklad provedení zařízení z Francie)
8. Alergeny v potravinách a vysoký tlak
9. Závěry a doporučená literatura, možnosti DP

OCHUTNÁVKA TLAKOVANÝCH ŠŤÁV UGO



VYSOKÝ TLAK

www.vupp.cz



VUPP
VÝZKUMNÝ ÚSTAV
POTRAVINÁŘSKÝ PRAHA

NovelQ projekt 6. rámcového programu EU

Cíle:

- Vyvinout a úspěšně demonstrovat použití nových zpracovatelských technologií (vysoký tlak, PEF, plazma, pokročilé techniky ohřevu a balení) s cílem zlepšit kvalitu (čerstvý charakter, prodloužená doba použitelnosti) a zvýšit jejich přidanou hodnotu.

VÝSTUPY:

- Vývoj a demonstrace nových zpracovatelských postupů
- K přírodě šetrná výroba založená na nových technologiích a souvisejících nových konceptech balení
- Zlepšené pochopení a vhled do nových technologií
- Obrácený řetězec „od vidličky po vidle“ tj. od spotřebitele k producentovi & inovační myšlení

ZAŘÍZENÍ K DISPOZICI:

- Vysoký tlak (objem komor zařízení od 0,2 ml do 125 litrů – ČR)
- Vysokonapěťové pulzy (výkon od 0,2 kW do 800 kW)
- Chladná plazma
- Intenzivní světelné záblesky
- Ohmický ohřev heterogenních potravin

VYSOKOTLAKÁ PASTERACE:

Principy a provedení

- Technologie známa více než 100 let
- Potravina zabalena do flexibilního obalu
- Umístěna do tlakové komory vysokotlakého lisu
- Vše zalito pitnou vodou nebo jinou tlakovací kapalinou
- Po uzavření komory se čerpá kapalina k docílení tlaku od 4000 do 6000 i více barů
- Reálná doba výdrže na tlaku (2-15 minut)
- Řízený pokles tlaku

Dosud známé účinky tlaku na potraviny

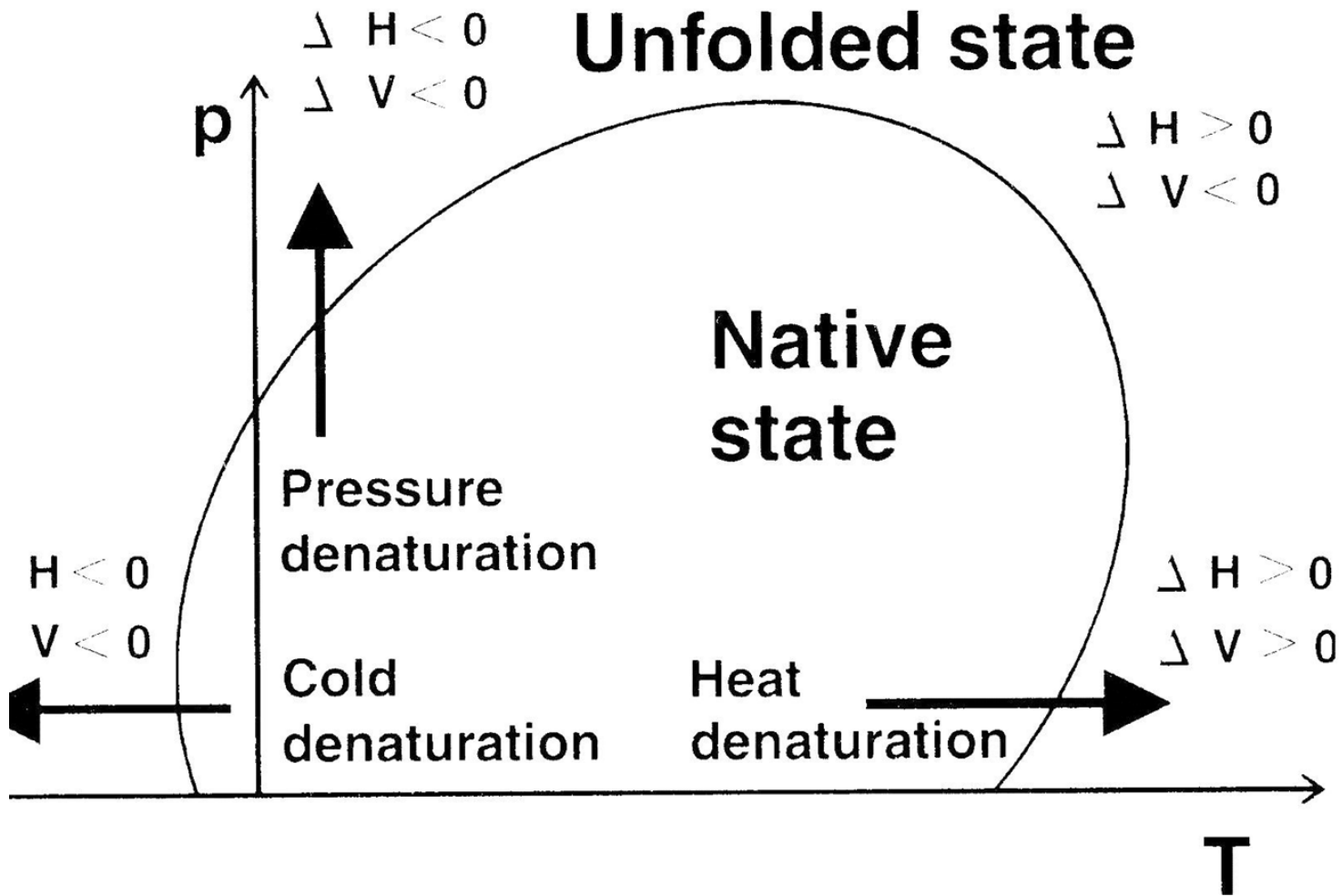
Výhody:

- Inaktivace živých mikrobů bez nutnosti ohřevu
- Zachování přirozeného vzhledu, barvy a obsahu nutričních látek, aroma
- Částečná koagulace bílkovin (u mléka možnost ušetřit částečně syřidlo při výrobě sýrů)
- Zachování enzymů (někdy výhoda, jindy nevýhoda)
- Zachování účinných látek (například antimutagenních látek ve šťávách z křížatých druhů zeleniny)
- Odstranění alergenicity ovocných šťáv a rýže

Dosud známé účinky tlaku na potraviny

Nevýhody:

- Nemá účinek na spory mikrobů (nejde o sterilaci)
- Zařízení má menší výkon a do nákladů na ošetření se promítají odpisy zařízení



PŘÍKLADY VYRÁBĚNÝCH POTRAVIN VE SVĚTĚ

- Quacamole (Avomex, U.S.A.) hustá omáčka z avokáda
- Salsa Mexicana (Avomex, U.S.A.)
- Chicken Fajita Dinner (Avomex, U.S.A.) hotový chlazený kuřecí pokrm
- Gold Oysters (Motivatit Seafoods, U.S.A.) ústřice (snadné otvírání, inaktivace *Vibrio cholerae*)
- Organic apple juice (Frubaca Portugalsko) jablečná šťáva

PŘÍKLADY VYRÁBĚNÝCH POTRAVIN VE SVĚTĚ

- Orange juice (Orchard House, Velká Británie) čerstvá chlazená pomerančová šťáva s trvanlivostí 21 dnů
- Solofrutta (ATA Itálie) ovocné šťávy a pyré
- Vařená rýže (Eschigo Seika, Japonsko) vařená rýže vhodná pro ohřev v mikrovlnné troubě
- Vařená šunka (Espuña, Španělsko) krájená šunka po vakuovém zabalení ošetřená vysokým tlakem (prodloužení trvanlivosti)
- Šunka Prosciutto (Abraham Brothers, Německo)







**OYSTERS
ARE
BACK!**



LONCHAS EXTRAFINAS
SIN FOSFATOS AÑADIDOS

PRODUCTO PASTEURIZADO POR
ALTA PRESIÓN (H.P.P.):
SE MANTIENE FRESCO
HASTA SU CONSUMO

Jamón Cocido Extrafino

PESO NETO: **150 g e**
SEMICONSERVA. MANTÉNGASE ENTRE 0°C Y 5°C



6 LONCHAS EXTRAFINAS
CON MICROFILM SEPARADOR DE LONCHAS





Campofrio

Vuelta y Vuelta

Centros de PAVO al horno



2 Raciones

2 minutos Cena Sana

Campofrio

Vuelta y Vuelta

Centros de POLLO al horno



2 Raciones

2 minutos Cena Sana





ŠŤÁVY A SMOOTHIES



ŠŤÁVY A SMOOTHIES



ONLY
NATURAL
VITAMINS

ONLY
FRUITS FROM
NATURE

ABSOLUTELY
NO ADDITIVES



UGO
UGOVA
ČERSTVÁ
ŠŤÁVA



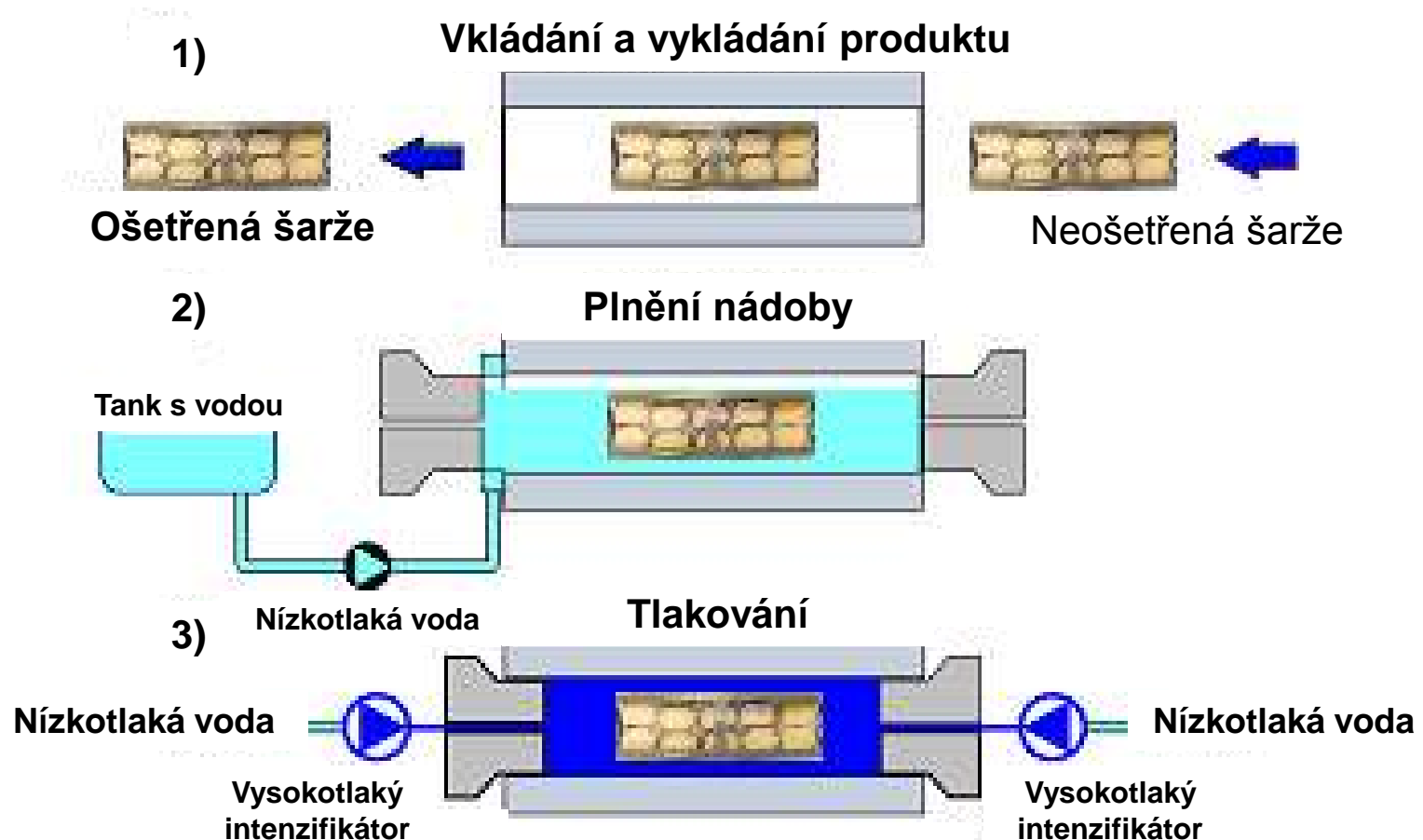
HLAVNÍ VÝROBCI ZAŘÍZENÍ PRŮMYSLOVÉ VELIKOSTI

- Hiperbaric (Španělsko)
- Avure dříve FLOW (USA)
- Žďas a.s. – prototyp s komorou 125 litrů (ČR)
- Uhde High Pressure Technologies (Německo)
- Bao Tou Kefa High Pressure Technology (Čína)
- SSYHE (Sichuan, Čína)

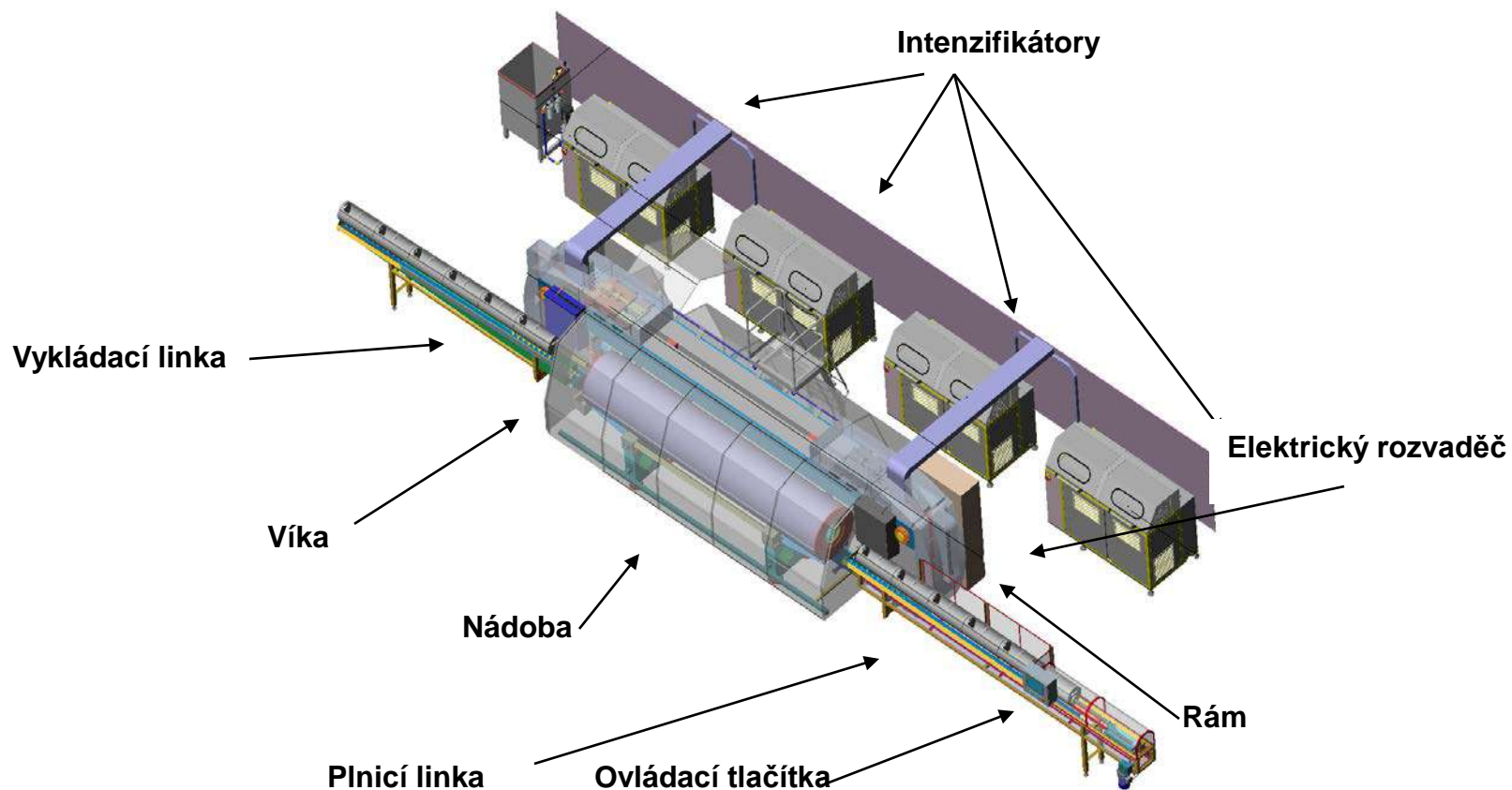
Hiperbaric (Španělsko)



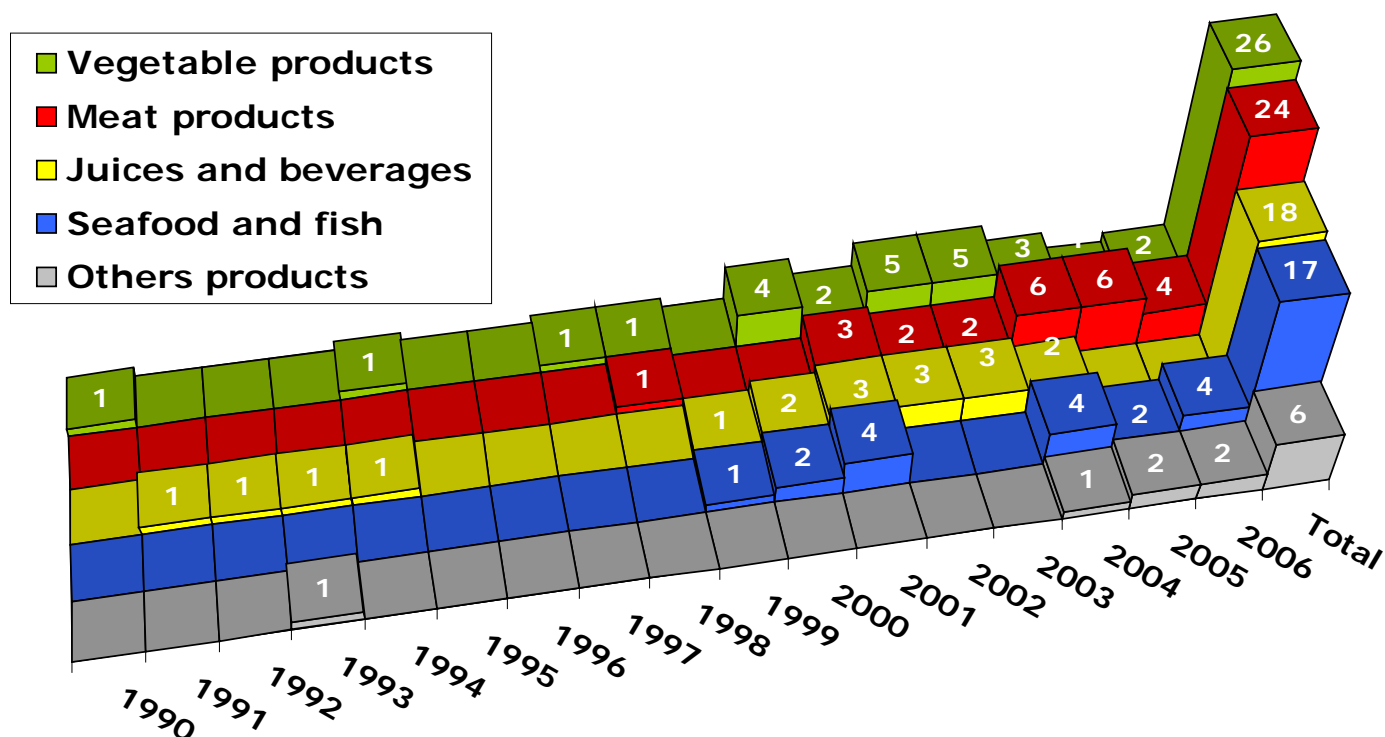
NC Hiperbaric navrhuje, vyrábí a prodává průmyslová zařízení pro ošetřování potravin vysokým tlakem



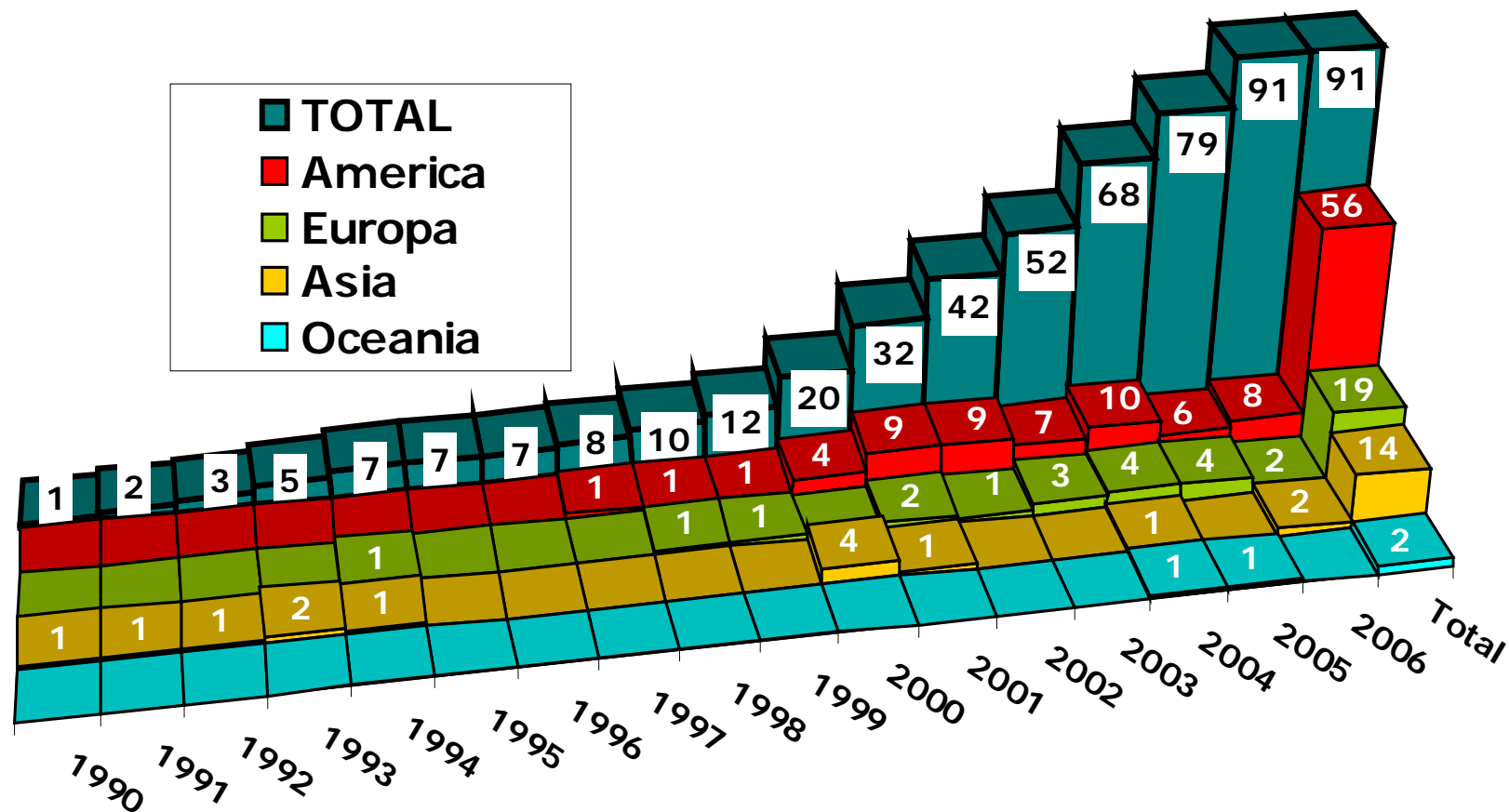
Koncepce firmy NC Hiperbaric



Obory potravinářského průmyslu, kde se dosud aplikovala technologie ošetření vysokým tlakem: počty zařízení a rok instalace



Celkový přehled zařízení průmyslové velikosti: počty zařízení, rok instalace, kontinent



SITUACE V ČR

- V České republice je využita technologie ošetřování velmi vysokým tlakem v akciové společnosti Beskyd Fryčovice. Od března 2005 probíhá výroba na zařízení o objemu komory 125 litrů.
- Díky společnému grantu Ministerstva průmyslu a obchodu a akciové společnosti Žďas vzniklo první české zařízení na ošetřování potravin vysokým tlakem průmyslové velikosti.
- Každý jednotlivý výrobek je pečlivě testován a předán ke schválení podle platné legislativní úpravy před jeho distribucí. Tyto vysoce kvalitní výrobky si již našly své odběratele.
- Jde o výrobky na bázi ovoce a zeleniny.
- Později, v letech 2014 -2015, zahájila výrobu tlakovaných šťáv firma Kofola a.s. pod značkou UGO.

TESTOVANÉ POTRAVINY V ČR

- Květáková šťáva s antimutagenními účinky
- Kusová zelenina v nálevu
- Kusové ovoce v nálevu (ovocný salát)
- Vařené kuřecí maso ošetřené vysokým tlakem
- Jablečná a mrkvová šťáva
- Pomerančová šťáva
- Burčák
- Pyré z jablek a mrkve
- Zeleninové šťávy
- Brokolicová šťáva, klíčené luštěniny a další

JAKÁ JE PŘÍLEŽITOST VYUŽITÍ VYSOKOTLAKÉ PASTERACE V ČR?

- Vysoká incidence rakoviny prsu, tlustého střeva a prostaty
- Nízká spotřeba zeleniny a ovoce
- Snáze vypijeme 100 ml dřeňové šťávy než sníme 300 gramů ovoce nebo zeleniny z níž je vyrobena!

DENNÍ PŘÍVOD GLUKOSINOLÁTŮ V ČR

- Průměrný denní příjem glukosinolátů v ČR se odhaduje na 10 mg na hlavu a den (pouze díky spotřebě zelí a květáku)
- Japonsko 112 mg na hlavu a den
- Velká Británie 46 mg na hlavu a den
- S tím může korelovat vyšší výskyt rakoviny prsu žen a prostaty u mužů v ČR než ve jmenovaných státech.

BRUKVOVITÉ DRUHY ZELENINY

(brokolice, květák, červené zelí, bílé zelí, růžičková kapusta)

- Obsahují přirozené látky tzv. **glukosinoláty**, kterými se rostliny brání napadení škůdci!
- Nejcennější je brokolice, neboť obsahuje mj. **glukorafanin**, který se účinkem enzymu myrozináasy rozkládá na isothiokyanát zvaný
- **Sulforafan** – účinná látka proti mutagenům v potravinách, přirozená látka v brokolici, mající preventivní účinky proti genotoxickému působení cizorodých látek v organismu!!!
- Potřeba **zvýšit konzumaci ovoce a zeleniny** v ČR až na 600 g na osobu a den (nejlépe v 5 denních dávkách)
- Potřeba zvýšit konzumaci ovoce a zeleniny v ČR až na 600 g na osobu a den (nejlépe v 5 denních dávkách)

Jak tuto spotřebu zvýšit?

- Příprava zpracované co nejčerstvější suroviny v kuchyňské úpravě
- Hotové ovocné a zeleninové saláty
- Čerstvé chlazené dřeňové šťávy

Jak tyto šťávy uchovat při zachování jejich biologické hodnoty?



- Vysokotlaké ošetření – jedna z nejšetrnějších metod prodlužujících trvanlivost v chlazeném stavu

Odpověď VÚPP: Jablečno-brokolicevá šťáva!

- Hlavní předpoklad konzumace – požitelnost
- Proto vyvinuta receptura jablečno-brokolicevé šťávy ochucené pomerančovým koncentrátem a limetkovou šťávou
- 50 % jablečné šťávy dřeňové
- 30 % brokolicevé šťávy dřeňové
- 17 % pomerančového koncentrátu
- 3 % citrónové šťávy



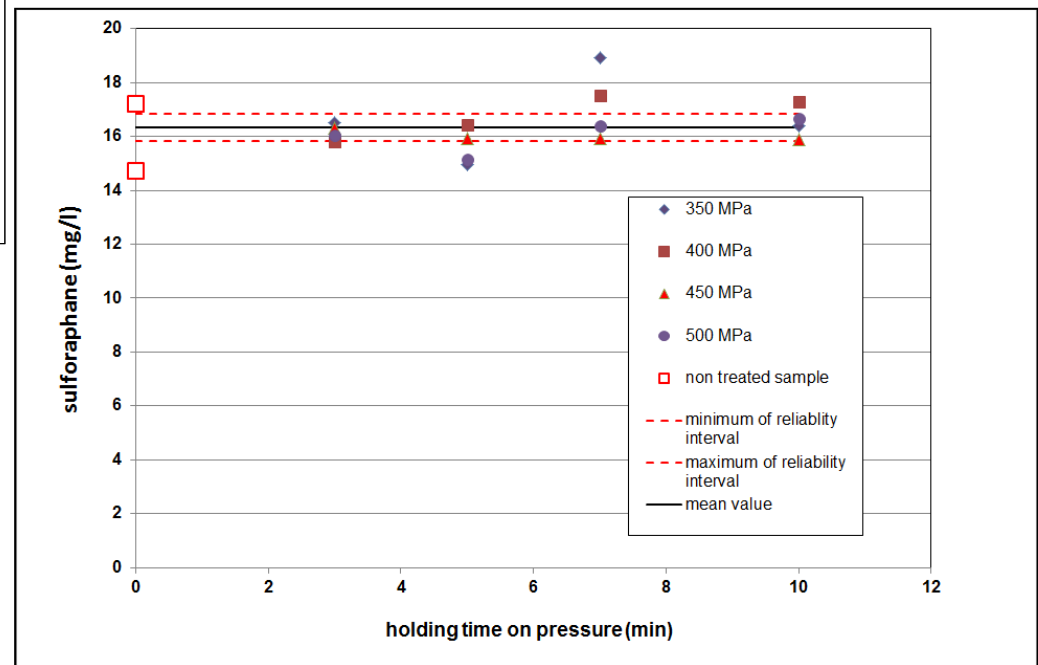
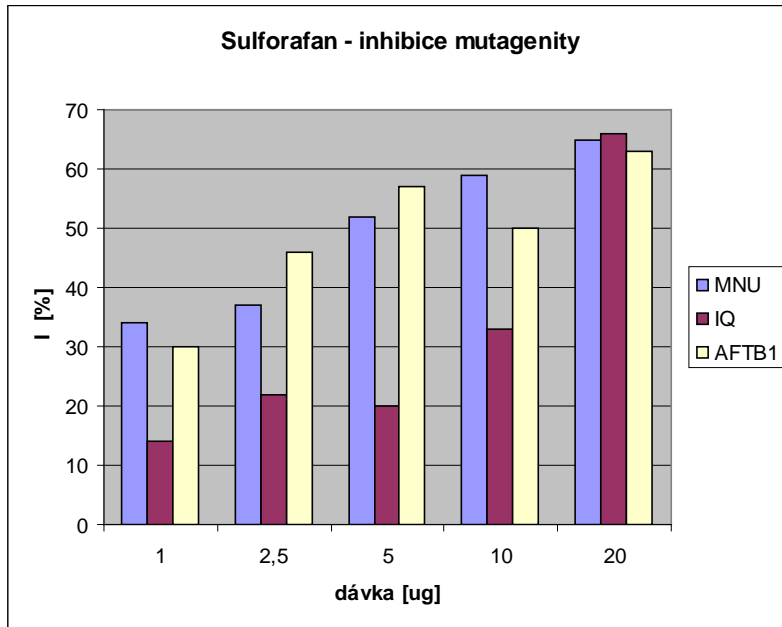
Odpověď VÚPP: Jablečno-brokolicevá šťáva!

Obsah sulforafanu v jedné lahvičce jablečno-brokolicevé šťávy (objem 330 ml)

- Námi nalezený obsah sulforafanu v jablečno-brokolicevé šťávě 0,40 - 1,34 $\mu\text{g}/\text{ml}$.
- V lahvičce 330 ml je tedy obsaženo
- 132- 442 μg sulforafanu.
- V USA firma dodává tablety s
- 120 μg sulforafanu v jedné tabletě
- (doporučuje 1 tabletu denně).
- Ve šťávě jsou další komponenty,
- které mají synergický efekt (nejsou v tabletách, kde je jen extrakt a nosič).



Odpověď VÚPP: Jablečno-brokolicevá šťáva!



Dílčí závěry k ošetření vysokým tlakem

- Ošetření potravin vysokým tlakem je třeba aplikovat na principu předběžné opatrnosti, provést experimenty s cílovým mikroorganismem a pro danou potravinu vypracovat systém kritických bodů, zajišťující komplexně zdravotní nezávadnost výrobku.
- Ošetření vysokým tlakem představuje opatření k minimalizaci rizika biologického nebezpečí (inaktivace živých přítomných mikrobů), aktuálně k výrobě balených výrobků „listeria free“ (šunky do USA).
- Technologie dává šanci zachovat senzorycké a nutriční hodnoty čerstvých surovin (nejlépe využitelné u organicky pěstovaného ovoce a zeleniny - malá tonáž výroby, vyšší cena a menší kapacita zařízení si vzájemně vyhovují).

Dílčí závěry k ošetření vysokým tlakem

- Ošetření potravin vysokým tlakem je třeba aplikovat na principu předběžné opatrnosti, provést experimenty s cílovým mikroorganismem a pro danou potravinu vypracovat systém kritických bodů, zajišťující komplexně zdravotní nezávadnost výrobku.
- Ošetření vysokým tlakem představuje opatření k minimalizaci rizika biologického nebezpečí (inaktivace živých přítomných mikrobů), aktuálně k výrobě balených výrobků „listeria free“ (šunky do USA).
- Technologie dává šanci zachovat senzorické a nutriční hodnoty čerstvých surovin (nejlépe využitelné u organicky pěstovaného ovoce a zeleniny - malá tonáž výroby, vyšší cena a menší kapacita zařízení si vzájemně vyhovují).
- Česká republika patří od roku 2005 k několika málo zemím světa, kde se vysokotlaková pasterace používá k výrobě potravin.

VYSOKONAPĚŤOVÉ PULZY

PEF

www.vupp.cz

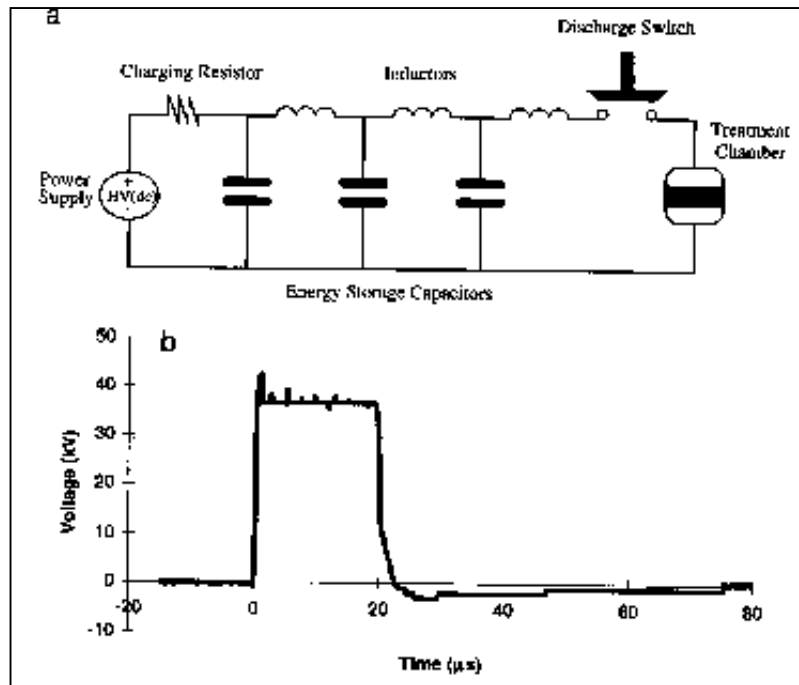


VUPP
VÝZKUMNÝ ÚSTAV
POTRAVINÁŘSKÝ PRAHA

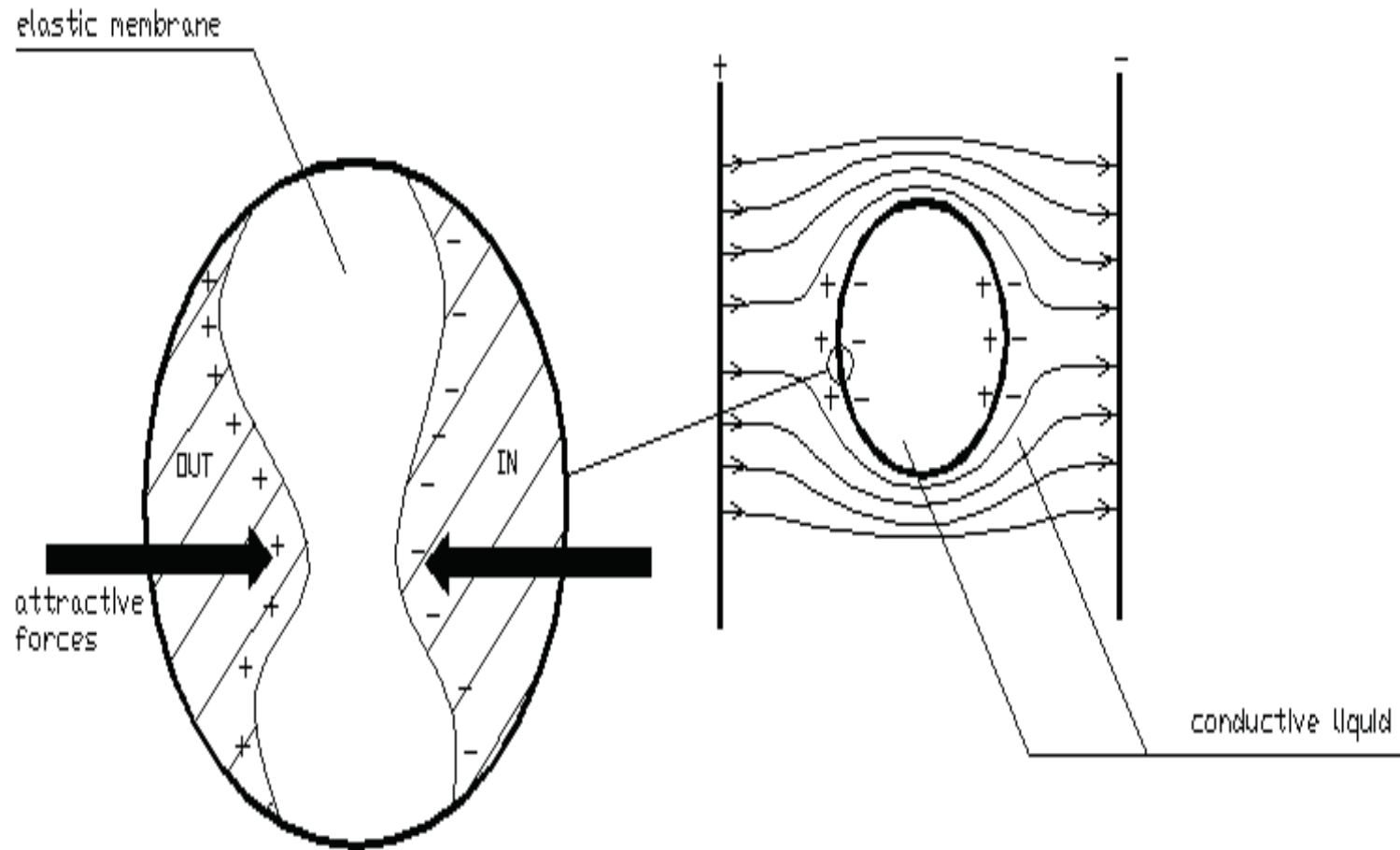
3. VYSOKONAPĚŤOVÉ PULZY PEF

VYUŽITÍ:

- Pasterace kapalných potravin (ovocné šťávy, mléko, vaječné produkty)
- Prevence tvorby biofilmů na straně chladicích médií
- Otevírání buněk rostlin při výrobě cukru nebo škrobu nebo šťáv (úspora energie i investic, menší zařízení, úspora enzymů)



3. VYSOKONAPĚŤOVÉ PULZY PEF účinek na buňku mikroorganismu



CHLADNÁ PLAZMA

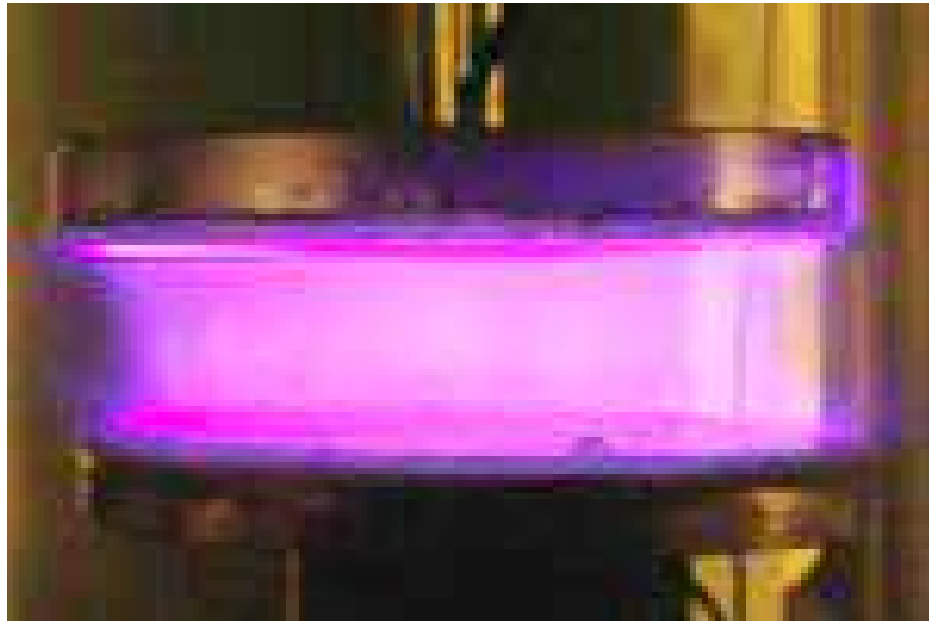
www.vupp.cz



VUPP
VÝZKUMNÝ ÚSTAV
POTRAVINÁŘSKÝ PRAHA

4. CHLADNÁ PLAZMA

- směs 97% helia a 3% kyslíku mezi dvěma elektrodami, napětí několik kV, $f=50$ Hz.
- inaktivace mikroorganismů včetně spor
- smrtící účinek na mikroorganismy díky UV záření, volným radikálům a zejména atomárnímu kyslíku
- využití: zejména sterilizace povrchů (obaly, kontaktní plochy)



SUCHÉ TEPLLO

www.vupp.cz

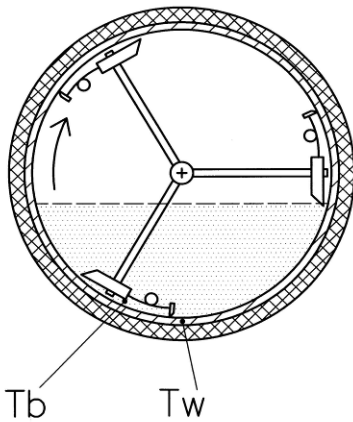
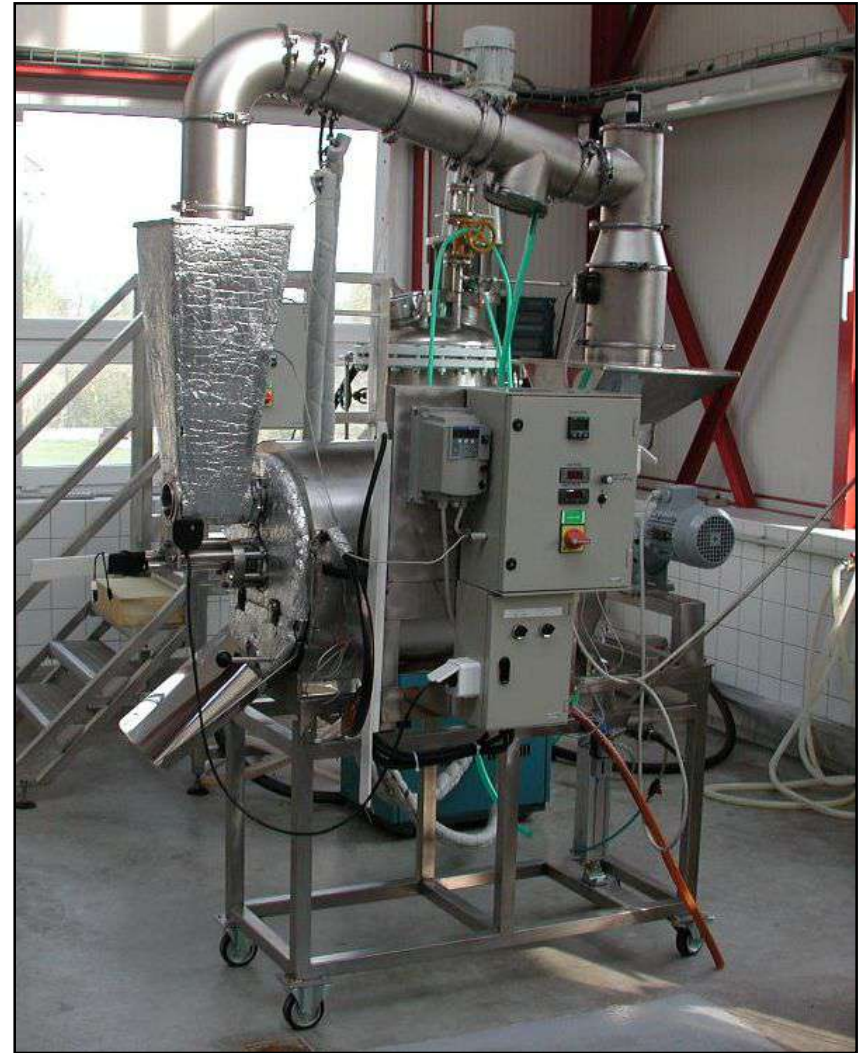


VUPP
VÝZKUMNÝ ÚSTAV
POTRAVINÁŘSKÝ PRAHA

5. SUCHÉ TEPLLO- OŠETŘENÍ POTRAVIN SUCHÝM TEPLEM

- Inaktivace mikroorganismů včetně spor
- Zlepšení fyzikálně chemických vlastností – pevnost gelu ošetřeného sušeného bílku
- Po úpravě zařízení možnost sterilace koření s návratem mezitím sterilovaných aromatických látek

5. SUCHÉ TEPLLO – ZAŘÍZENÍ NA OŠETŘENÍ



5. SUCHÉ TEPLLO – VÝSLEDKY OŠETŘENÍ RÝŽE inaktivace mikroorganismu *B. cereus*

Vzorek	Koncentrace vegetativních buněk (KTJ /ml nebo gram)	Koncentrace spor (KTJ/ml nebo gram)
N0 - inokulum	6.0x10⁵/ml	4.99x10⁴ /ml
N1 – počáteční stav při 30 °C před záhřevem	5.79x10²/g	4.27x10²/g
N2 – po ohřevu na 120°C 0 výdrž nulová	3.64x10²/g	2.86x10²/g
N3 – 1 hodina výdrže na 120°C	negative*)	negative*)
N4 – 2 hodiny výdrže na 120°C	negative*)	negative*)
N5 – 3 hodiny výdrže na 120°C	negative*)	negative*)

OŠETŘENÍ INTENZIVNÍMI SVĚTELNÝMI ZÁBLESKY

www.vupp.cz



VUPP
VÝZKUMNÝ ÚSTAV
POTRAVINÁŘSKÝ PRAHA

6. OŠETŘENÍ INTENZIVNÍMI SVĚTELNÝMI ZÁBLESKY

- Inaktivace mikroorganismů včetně spor
- Mikrobiální dekontaminace ploch potravin (ovoce, vejce, chléb, bílé pečivo)
- Mikrobiální dekontaminace obalů

Firma Claranor www.claranor.com - Francie

- Používá lampy s parami Xenonu.
- Generují krátké intenzivní záblesky (300 μ sec.) vznikající ionizací plynu uvnitř lampy.
- Použito vysoké napětí na kontaktech lampy cca 3000 voltů.

6. OŠETŘENÍ INTENZIVNÍMI SVĚTELNÝMI ZÁBLESKY

Firma Claranor www.claranor.com - Francie

- Používá lampy s parami Xenonu.
- Generují krátké intenzivní záblesky (300 μ sec.) vznikající ionizací plynu uvnitř lampy.
- Použito vysoké napětí na kontaktech lampy cca 3000 voltů.



OHMICKÝ OHŘEV HETEROGENNÍCH POTRAVIN V PRŮTOČNÉM ZAŘÍZENÍ

www.vupp.cz



VUPP
VÝZKUMNÝ ÚSTAV
POTRAVINÁŘSKÝ PRAHA

7. OHMICKÝ OHŘEV HETEROGENNÍCH POTRAVIN V PRŮTOČNÉM ZAŘÍZENÍ

- Pasterace suspenzí - kašovitý čerpatelný nosič a částice
 - kousky ovoce do jogurtů
 - kousky masa v omáčce
 - fazolky
 - těstoviny
- Nutný dobrý systém objemových čerpadel a trubkový chladič s následným aseptickým plněním. Nutná kontrola vodivosti – úprava receptury.

7. OHMICKÝ OHŘEV HETEROGENNÍCH POTRAVIN V PRŮTOČNÉM ZAŘÍZENÍ



ALERGENY V POTRAVINÁCH A VYSOKÝ TLAK

www.vupp.cz



VÚPP
VÝZKUMNÝ ÚSTAV
POTRAVINÁŘSKÝ PRAHA

8. ALERGENY V POTRAVINÁCH A VYSOKÝ TLAK

- Nadějně výsledky výzkumu ze zahraničí
- Při pokusu o optimalizaci v našich podmínkách – negativní výsledek
- Vybrané výsledky týmu VÚPP, Imumed, Fakultní nemocnice Královské Vinohrady
- Reálná metoda dealergizace jablečné šťávy byla nalezena
 - Spočívá v mixování čerstvé šťávy po dobu 1 hodiny tak, aby byl vytvořen centrální vír.
 - **Díky speciálním složkám jablečné šťávy dojde oxidací k polymerizaci alergenu Mal d1 s těmito složkami a původní velikost molekuly Mal d1 cca 18 kDa, má výsledná molekula velikost cca 80-100 kDa a již nedráždí imunitní systém citlivých osob. Po oxidaci lze přidat menší množství vitamínu C.**
 - Vysoký tlak v tomto případě hraje roli pouze pasteračního

ZÁVĚRY

www.vupp.cz



VUPP
VÝZKUMNÝ ÚSTAV
POTRAVINÁŘSKÝ PRAHA

9. ZÁVĚRY

- Moderní technologie jsou příležitostí jak zrychlit a zlevnit zpracování potravin při dodržení bezpečnosti a zachování výživových hodnot.
- Při jejich zavádění je třeba porovnat cenu investičních a provozních nákladů s dosavadními technologiemi zvážit možnosti ceny nových kvalitních výrobků.
- Každá presentovaná technologie má své specifické výhody a také nevýhody oproti stávajícím technologiím.

DOPORUČENÁ LITERATURA

www.vupp.cz



VUPP
VÝZKUMNÝ ÚSTAV
POTRAVINÁŘSKÝ PRAHA

1. D. A. Ledward, D. E. Johnston, R. G., Earnshaw, & A. P. M. Hasting (Eds.), High pressure processing of foods, Nottingham: Nottingham University Press, 1995
2. Hendrickx M.E.G., Knorr D., editors, Ultra High Pressure Treatments of Foods, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, 2002
3. Bárboša-Cánovas G.V., Nieto-Góngora M.M., Pothakamury U.R., Swanson B.G., Preservation of foods with pulsed electric fields, Academic Press, San Diego, 1999
4. Lelieveld H.L.M., Overmans S., de Haan S.W.H., editors, Food Preservation by pulsed electric fields – From research to application, Woodhead Publishing in food science, technology and nutrition, Cambridge England, 2007

Děkuji za pozornost



VUPP
VÝZKUMNÝ ÚSTAV
POTRAVINÁŘSKÝ PRAHA

