

Vysoká škola chemicko-technologická v Praze
Fakulta potravinářské a biochemické technologie
Ústav konzervace potravin



MINIMÁLNĚ OPRACOVANÉ OVOCE A ZELENINA – BENEFITY A RIZIKA

Ing. Eva Šviráková, Ph.D.
doc. Ing. Aleš Rajchl, Ph.D.

Konference Školní stravování 2017, Pardubice, 23.-25. 5. 2017

Minimálně opracované ovoce (MOO)

Minimálně opracovaná zelenina (MOZ)

Trendy v potravinářství 1

Technologie MOO a MOZ: rychle se rozvíjející odvětví PP

Výrobní trendy v PP

Inovativní technologický přístup

Prodloužení trvanlivosti / použitelnosti výrobků

Zvýšení jakosti výrobků

Historie výroby a distribuce MOO a MOZ

Evropa: cca 70.–80. léta XX. stol.:

FRA (Florette Group, Monoprix), GBR, ITA, CHE, CZE

USA

Platná legislativa dané země

MOO a MOZ

Trendy v potravinářství 2

- Výrobky typu „ready to eat“
 - vláknina, vitaminy, minerální látky
- Výrobky čerstvé
 - zachování vlastností čerstvého OVOce a ZELeniny
- Technologická úprava surovin
 - viz dále
- Zvýšené požadavky na hygienu výroby:
 - HACCP, SVP, SHP
- Spotřebitelé: konzumenti, kteří mají problém s přípravou čerstvého OVO a ZEL

MOO

Sortiment

Obecný sortiment MOO:

**ananas, broskev, grapefruit,
jablko, jahoda, hroznové víno,
kiwi, mango,
meloun (vodní, cukrový),
papája, jiné ovoce,
směsi ovoce**



Sortiment MOO: USA:

- Jahody (2 %)
- Grapefruity (3 %)
- Jablka (5 %)
- Melouny jiné (5 %)
- Jiné ovoce (6 %)
- Melouny cukrové (7 %)
- Ananasy (14 %)
- Melouny vodní (22 %)
- Směsi ovoce (36 %)



MOZ

Sortiment

Obecný sortiment MOZ:



- Ledový salát
- Jiné listové saláty
 - Čínské zelí
 - Kapusta
 - Mrkev
 - Celer
 - Rajčata
 - Okurky
- Směsná zelenina



MOO a MOZ

Faktory ovlivňující MO kontaminaci

ZPŮSOB PĚSTOVÁNÍ OVO a ZEL

PŘEPRAVA OVO a ZEL do průmysl. výroben

SKLADOVÁNÍ OVO a ZEL (surovin)

VÝROBNÍ PROCES

..

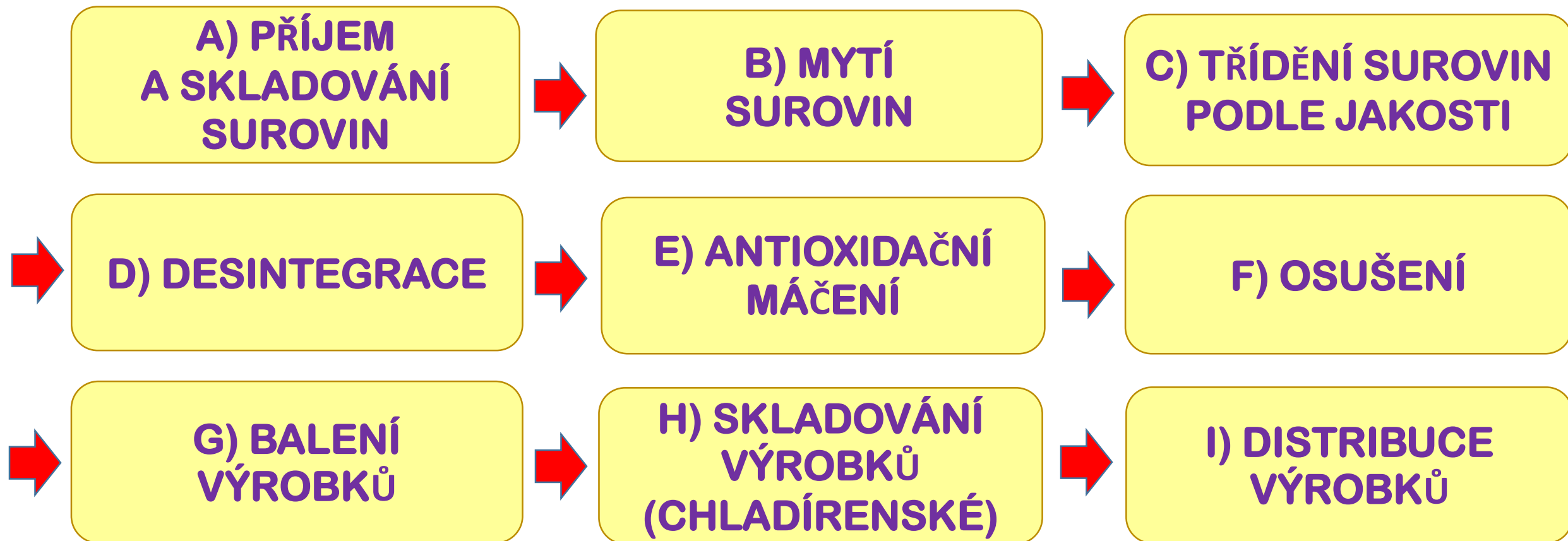
Zdravotní stav pracovníků výroben

Voda, odpadní vody

Půda, hnojiva, hmyz, zvířata, výkaly

MOO a MOZ

Průmyslová výroba



Obr. 1. Obecné schéma průmyslové výroby minimálně opracovaných výrobků – konkrétně MOO (jablek).

MOO a MOZ

Technologická úprava surovin

ODSTRANĚNÍ NEŽÁDOUCÍCH ČÁSTÍ

TŘÍDĚNÍ DLE JAKOSTI

MYTÍ, OMYTÍ PITNOU H₂O, DĚLENÍ

(Dříve: aktivní chlór / NaClO; reakce NaClO + složky potravin → chloroform, k. halogenoctová, trihalometany,
reakce NaClO + N složky potravin → chloramin)
(Nyní: aktivní kyslík: O₃, H₂O₂, k. peroxyoctová)

STABILIZACE

Máčecí (antioxidační) lázně

Stabilizace barvy (k. askorbová, askorbát vápenatý, k. citronová)

Stabilizace textury (askorbát vápenatý, CaCl₂)

Stabilizace / snížení biochemické činnosti MO (snížení pH org. kyselinami)

BALENÍ

Modifikovaná atmosféra (↓O₂ + ↑CO₂: ↓MO a zachování výživové hodnoty)

SKLADOVÁNÍ

4 °C, CHLADÍRENSKÝ ŘETĚZEC BĚHEM VÝROBY = HLAVNÍ KONZERVAČNÍ ZÁKROK

Růst psychrotrofních patogenních MO: *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Aeromonas hydrophila*

PŘÍMÁ KONZUMACE (další úprava)

MOO a MOZ

Technologie vs. mikrobiologie 1

Při výrobě dochází k desintegraci surovin

Porušení vnitřní rovnováhy výrobku

Minimální údržnost výrobků

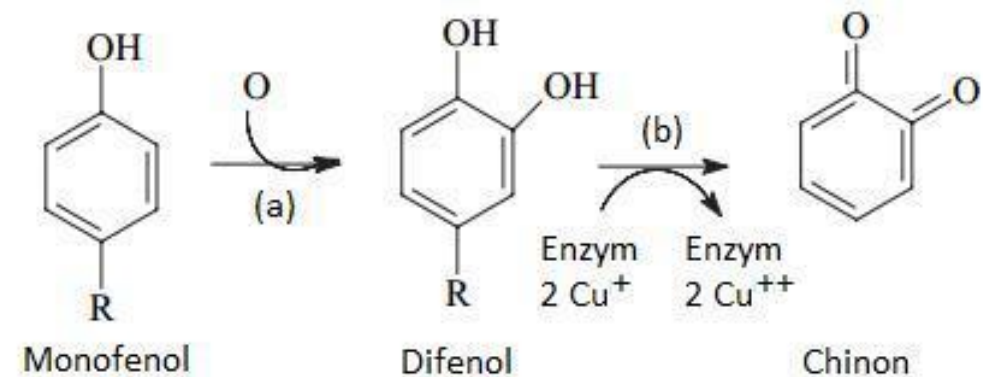
Hlavní změny výrobků MOO a MOZ:

a) Reakce neenzymového hnědnutí
(vznik pigmentů melaninového typu a jeho hromadění)

b) Poškození buněk rostlinných pletiv
(MO kontaminace)

c) Eliminace MO kontaminace
(šetrné konzervační zákroky)

d) Zaručení doby použitelnosti výrobků



Obr. 1 Reakce enzymového hnědnutí:
a) hydrolace, b) oxidace⁹

MOO a MOZ

Technologie vs. mikrobiologie 2

- Suroviny OVO a ZEL: přirozená přítomnost MO na povrchu
- Počet MO na OVO a ZEL: odvislý od podmínek pěstování, přepravy, skladování, zpracování
- Výrobky MOO a MOZ: velmi náchylné k MO kontaminaci
- RIZIKOVÝ KROK VÝROBY: KRÁJENÍ!
 - porušení buněk pletiva
 - vyplavení živin a intracelulárního obsahu buněk na povrch
- ŽÁDNÉ TEPLENÉ OŠETŘENÍ!
- Balení výrobků v modifikované atmosféře
- Skladování výrobků při chladírenských teplotách (4 °C, 10–15 dní)

MOO a MOZ

Mikrobiologické aspekty 1

Legislativní požadavky na minimálně opracované ovoce

- Legislativní požadavky na MOV určuje Nařízení Komise (ES) č. 1441/2007 o mikrobiologických kritériích pro potraviny, které vychází z původního Nařízení Komise (ES) č. 2073/2005
- MOV jsou zařazeny do kategorie „Překrájené ovoce nebo zelenina (určené k přímé spotřebě)“
- V této kategorii jsou specifikovány bakterie *Escherichia coli* (viz Tab. I) s předpokladem, že nesmí být překročen jejich početní limit u 2 z 5 testovaných vzorků, uváděný v rozmezí 100–1000 KTJ g⁻¹

MOO a MOZ

Mikrobiologické aspekty 2

**Tab. I Předkrájené ovoce a zelenina (určené k přímé spotřebě)
(Nařízení Komise (ES) č. 1441/2007, 2007)**

Mikroorganismus	Plán odběru vzorků ⁽¹⁾		Limity (KTJ g ⁻¹)		Analytická referenční metoda ⁽²⁾
	n	c	m	M	
<i>E. coli</i>	n = 5	c = 2	m = 100	M = 1000	ISO 16649-1 nebo 2

⁽¹⁾ n... počet jednotek tvořících vzorek; c... počet jednotek vzorku, jejichž hodnoty leží mezi m a M.

⁽²⁾ Použije se nejnovější vydání příslušné normy.

E. coli v předkrájeném ovoci a zelenině (určených k přímé spotřebě):

- vyhovující, pokud jsou všechny zjištěné hodnoty $\leq m$,
- přijatelný, pokud se nejvýše c/n hodnot nachází mezi m a M a zbývající zjištěné hodnoty jsou $\leq m$,
- nevyhovující, pokud je jedna nebo více zjištěných hodnot $> M$ nebo se více než c/n hodnot nachází mezi m a M.

MOO a MOZ

Mikrobiologické aspekty 3

Tab. II Krájená nebo strouhaná čerstvá zelenina a její směsi, balená, čerstvé ovoce a zeleninové šťávy k rychlé spotřebě
(ČSN 56 9609, 2008: Pravidla správné hygienické a výrobní praxe – Mikrobiologická kritéria pro potraviny. Principy stanovení a aplikace.)

Mikroorganismus	Plán odběru vzorků ⁽¹⁾		Limity (KTJ g ⁻¹)	
Celkový počet mikroorganismů	n = 5	c = 2	m = 1,0 · 10 ⁷	M = 5,0 · 10 ⁷
<i>E. coli</i>	n = 5	c = 2	m = 1,0 · 10 ²	M = 1,0 · 10 ³
<i>Salmonella sp.</i>	n = 5	c = 0	m = 0 / 25	–

⁽¹⁾ n... počet jednotek tvořících vzorek; c... počet jednotek vzorku, jejichž hodnoty leží mezi m a M.

⁽²⁾ Použije se nejnovější vydání příslušné normy.

MOO a MOZ

Mikrobiologické aspekty 4

Většina publikovaných studií: stanovení / detekce technologicky rizikových (indikátorových) MO před patogenními MO (viz str. 15)

Bakterie

Mezofilní aerobní a fakultativně anaerobní mikroorganismy

Bakterie čeledi *Enterobacteriaceae*:

koliformní bakterie (indikátory fekálního znečištění)

Bakterie mléčného kvašení

(*Lactobacillus* spp., *Leuconostoc* spp., *Pediococcus* spp.)

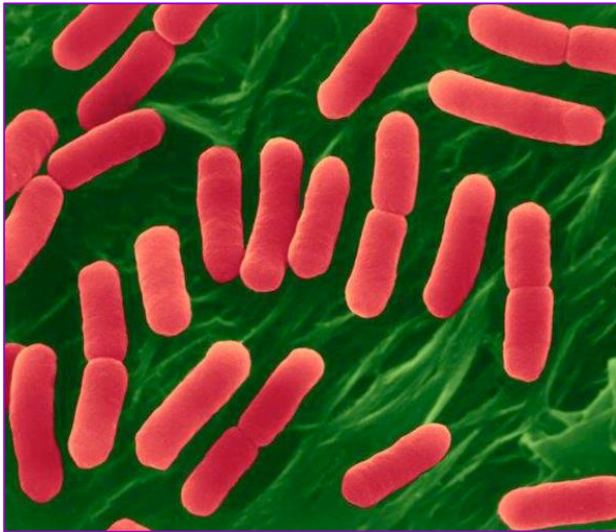
(aerobní / fakultativně-anaerobní, anaerobní prostředí, produkce: organické kyseliny, plyny, sliz)

Gramnegativní nesporulující bakterie:

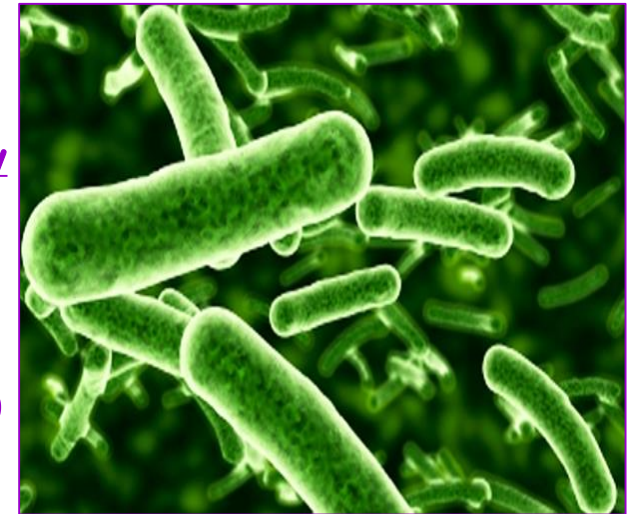
Pseudomonas spp. aj.

Kvasinky a plísně

Viry (noroviry a virus hepatitidy A)



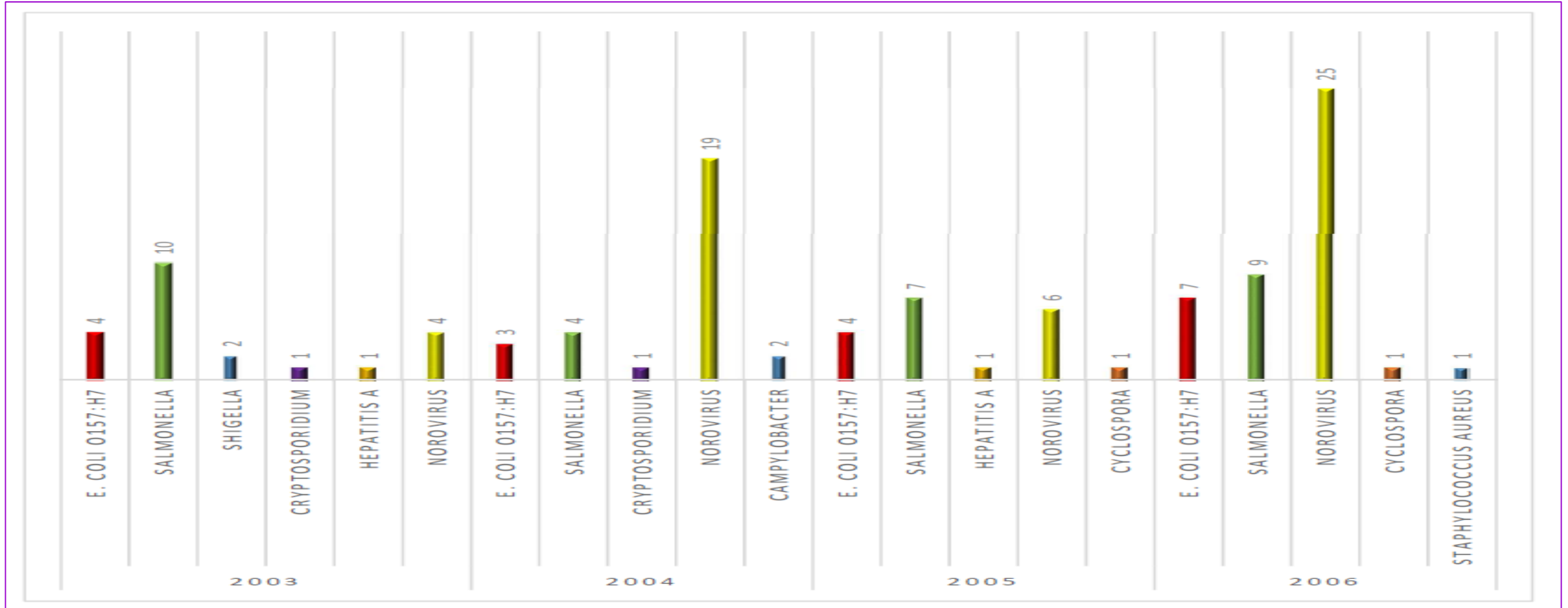
Obr. 2.
Enterohemoragická
Escherichia coli
(EHEC),
sérotyp O157:H7



Obr. 3.
Heterofermentativní
Lactobacillus
sp.

MOO a MOZ

Mikrobiologické aspekty 5



Obr. 4. Zdroje patogenních mikroorganismů v minimálně opracovaném ovoci a zelenině v období let 2003–2006 v USA (Sapers, Doyle, 2009)

MOO a MOZ

Mikrobiologické aspekty 6



Obr. 5.
Kvasinka
Hanseniaspora
apitulata

Kvasinky

Rychle rostoucí fermentativní kvasinky
zabraňující růstu plísní:
r. Hanseniaspora



Obr. 6.
Kvasinka
Saccharomyces
cerevisiae

Výrobní kontaminanti, fermentativní druhy:
Saccharomyces (S. cerevisiae, S. exiguus)

Pichia membranifaciens, Candida crusei, Kluyveromyces sp.

Hromadění biochemických produktů fermentace:
alkoholy, plyny, estery a vyšší alkoholy (ovlivňují chuť a vůni)

Plísně:

r. Botritis, r. Rhizopus aj.

Obr. 7.
Plíseň druhu
Botrytis
cinerea

Obr. 8.
Plíseň druhu
Rhizopus
stolonifer



MOO a MOZ

Mikrobiologické aspekty 7

Viry

Většina virů šířených potravinami: striktní lidscí patogeni

Nejvýznamnější viry šířené prostřednictvím MOO a MOZ:
-noroviry a virus hepatitidy A (HAV)

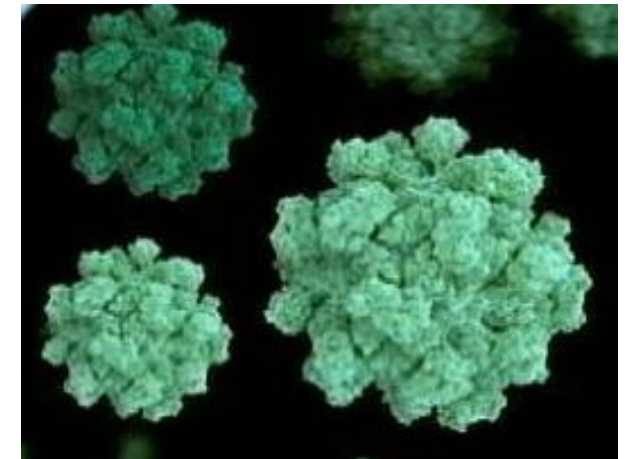
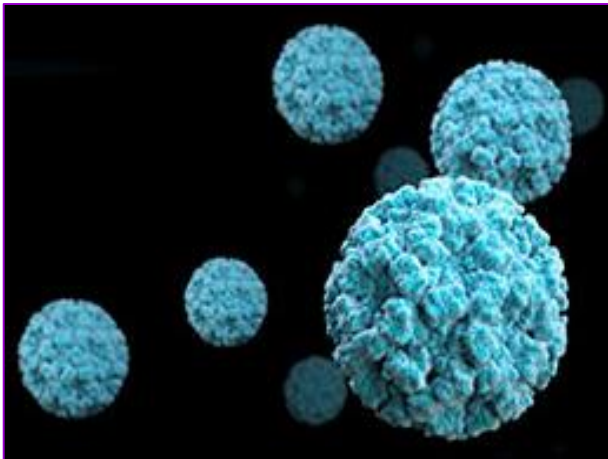
MOO: jahody, maliny

MOZ: listové a směsné saláty, celer, rajčata, led

EU (2011): 701 případů
virových onemocnění,
z toho 80 případů
z potravin
rostlinného původu

Výskyt infekcí:

- nevyhovující zdroje vody k zavlažování
- aplikace nedostatečně fermentovaných organických hnojiv
- sklizeň sezónními zahraničními pracovníky s nižšími hygienickými návyky
- snížená kvalita vody k mýtí OVO a ZEL a k sanitaci výrobních prostor a pracovních pomůcek



MOO a MOZ

Sanitační režimy: kontrola přítomnosti MO

Systemy řízení jakosti v ČR:

HACCP (Analýza rizika a kritické kontrolní body)

SVP (Správná výrobní praxe)

SHP (Správná hygienická praxe)

Další systémy řízení jakosti

BRC (British Retail Consortium):

obchodní sdružení GBR zavedené v UK, spravující mezinárodní standardy

IFS Food (International Featured Standard Food):

dodržování legislativních požadavků a systému managementu kvality

tvorba standardů: maloobchodní svazy a jiní: SRN, FRA a ITA

GLOBALG. A. P. (GAP: Global Agricultural Practice)

program pojištění zemědělských podniků

převádějící požadavky spotřebitelů na správnou zemědělskou praxi,
spolupráce s FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations)⁸

MOO a MOZ

Školní stravování: MOO a MOZ: využití

Výrobky typu MOO a MOZ se mohou ve školním stravování velmi účinně využít při:

- nedostatku personálu
 - nedostatku místa a prostoru
 - nedostatku čerstvých surovin na trhu
- problémech se skladováním čerstvých surovin
 - nedostatku času
- nedostatku vhodného zařízení pro zpracování čerstvých surovin apod.

MOO a MOZ

Školní stravování: MOO a MOZ: zásady použití

U výrobků typu MOO a MOZ
používaných ve školním stravování nutno:

- **dodržovat přesný postup jejich skladování dle přiloženého návodu (tj. teplota a doba skladování)**
- **zvážit jejich pozitiva i negativa**
- **užívat je přiměřeně: spíše obohatit jídelníček**
- **vybírat je podle nutričního složení (zvýšenou pozornost věnovat např. obsahu cukru)**

MOO a MOZ

Školní stravování: MOO a MOZ: doporučení

Výrobky typu MOO a MOZ

používaných ve školním stravování lze doporučit

- Pokud jsou tyto výrobky pečlivě vybrány a vhodně kombinovány s ostatními, mohou být pro veřejné stravování obohacením, zpestřením a přínosem
- Nevhodným výběrem a skladováním může být kvalita výrobku snížena nutričně i senzorycky
- Některá stravovací zařízení prozatím výhod těchto výrobků nevyužívají (vžité předsudky apod.)

MOO a MOZ: **benefity / výhody**

• Technologické

- Obliba výrobku kvůli žádné přípravě (spotřebitel s nižšími kulinárními dovednostmi)
- Skladování je nenáročné (skladování v chladničce)
- V průběhu krátké doby použitelnosti se nemění nutriční hodnota výrobku

• Ekonomické a organizační

- Tyto výrobky šetří čas i energii spotřebitelů při přípravě pokrmů, a při úklidu
- Tyto výrobky snižují fyzické i duševní úsilí při přípravě pokrmů
- Výrobky jsou okamžitě použitelné
- Výrobky snižují nároky na vybavení kuchyní
- Výroba MOO a MOZ ve stravovacích provozech snižuje počty pracovníků (zvyšuje se počet strážníků na pracovníka)
- Rozrůstající se sortiment a pestrá nabídka výrobků
- Možnost zakoupení jen jedné porce (výhoda pro osoby, žijící samy nebo u seniorů)

• Nutriční

- Výrobky přesného složení, stálé chuti a kvality
- Renomovaní výrobci (kontrola kvality výchozích surovin od dodavatelů podle přísných jakostních kritérií)

MOO a MOZ: rizika / nevýhody 1

• Nutriční |

- Tyto výrobky někdy spojovány s nezdravým životním stylem

• Ekonomická

- Usnadněná práce a žádná příprava před konzumací není zdarma
- Zakoupený výrobek finančně nákladnější než doma připravený pokrm
- Ceny těchto výrobků vyšší než ceny surovin (OVO, ZEL) ■

• Ekologická

- Produkce odpadu v PP značná (20–40 % celkové výroby odpadu!)
- Některé odpady nejsou sice nebezpečné, ale nejsou biologicky odbouratelné
- Značná rozmanitost obalů (papírové a plastové sáčky, fólie, kelímky, hliníkové obaly atd.).

MOO a MOZ: rizika / nevýhody 2

• Mikrobiologická

- Kontaminace MOO a MOZ (zejména salátů) různými MO
- Mikrobiologicky nevyhovující: saláty obsahující mrkev (kontakt s půdou, vodou a několikanásobným zpracováním: čištění, loupání, krájení)
- Konzumace přímo v syrovém stavu
- Kontaminanti MOO a MOZ (zejména salátů): *E. coli*, *Salmonella enterica* subsp. *enterica*, *Listeria monocytogenes*
- Pokud jsou výrobky skladovány nad 10°C, může dojít k vyklíčení spor *Bacillus cereus*

• Chemická

- Z některých obalů na bázi papíru, kartonu a hliníkových fólií s potiskem mohou migrovat do potravin estery kyseliny ftalové

• Senzorická

- Někteří odpůrci MOV tvrdí, že tyto výrobky vedou k vymizení tradičních pokrmů, poklesu úrovně kulinárního umění apod.

MOO a MOZ

Závěry

Přestože je vhodné konzumovat OVO a ZEL čerstvé, je možné zařadit do jídelníčků v systému školního stravování i výrobky typu MOO a MOZ

..

Předpokladem jsou výrobky od prověřených kvalitních výrobců a z obchodníků, kteří dodržují všechny zásady pro zachování zdravotní bezpečnosti a jakosti výrobků typu MOO a MOZ

Literatura

- Adams, M., Hartley, A., Cox, L. Factors affecting the efficacy of washing procedures used in the production of prepared salads. *Food Microbiol.* **1989**, 6, 69-77.
- Artés F. et al. Sustainable sanitation techniques for keeping quality and safety of fresh cutplant commodities. *Postharvest Biol. Technol.* **2009**, 51, 287-296
- Artés-Hernández, F.; Aguayo, E.; Artés, F.; Tomás-Barberán, F. Enriched ozone atmosphere enhances bioactive phenolics in seedless table grapes after prolonged shelf life. *J. Sci. Food Agric.* **2007**, 87, 824-831
- Belloso, O. M., Fortuny, R. S. (eds). Advances in fresh-cut fruits and vegetables processing. CRC Publishers: USA, **2011**.
- Ben-Yehoshua, Weichmann, J., Decker, M. Transpiration, water stress, and gas exchange. In: *Postharvest physiology of vegetables* **1987**, 113–170.
- ČSN 56 9609. *Pravidla správné hygienické a výrobní praxe - Mikrobiologická kritéria pro potraviny. Principy stanovení a aplikace.* Praha: Český normalizační institut, **2008**. 40 p.
- Gajdoš, Ľ., Munka, K., Karácsonyová, M., Derco, J. Aplikácia oxidu chloričitého ako dezinfekčného činidla a na úpravu vody. *Chem. Listy* **2007**, 101, 480–48
- Khadre, M.A., Yousef, A.E. Sporicidal action of ozone and hydrogen peroxide: a comparative study. *Int. J. Food Microbiol.* **2001**, 71, 131–138
- Lamikanra, O. (ed.). Fresh-cut fruits and vegetables. *Science, Technology and Market.* CRC Press LLC: USA, **2002**
- Martín-Belloso, O., Soliva-Fortuny, R., Oms-Oliu, G., et al. Fresh-cut fruits. *Handbook of Fruits and Fruit Processing*, 2nd ed. JohnWiley & Sons, Ltd., chapter 15, 245–262, **2006**.
- NAŘÍZENÍ KOMISE (ES) č. 1441/2007, kterým se mění nařízení (ES) č. 2073/2005 o mikrobiologických kritériích pro potraviny. *Úřední věstník Evropské unie*, L 322/12, **2007**.
- Nieuwenhuijsen, M.J., Toledano, M.B., Elliot, P. Uptake of chlorination disinfection by-products; a review and a discussion of its implications for exposure assessment in epidemiological studies. *J. Expo. Anal. Environ. Epidemiol.* **2000**, 10, 586–599
- Sapers., G. M., Doyle, M. P. Scope of the produce contamination problem. *The Produce Contamination Problem: Causes and Solutions* 2009, 3-9.
- Stampi, S., De Luca, G., Zanetti, F. Evaluation of the efficiency of peracetic acid in the disinfection of sewage effluents. *J. Appl. Microbiol.* **2001**, 91, 833–838
- Suslow, T. Postharvest chlorination. Basic properties and key points for effective disinfection. University of California. Division of Agriculture and Natural resources. Publication 8003, **1997**, 8.
- Watada A. E., Ko N.P., Minott D.A. Factors affecting quality of fresh - cut horticultural products. *Postharvest Biol. Technol.* **1996**, 9, 115 - 125.
- Xie, F. Disinfection byproducts in drinking water: form, analysis and control. CRC Press Technology & Industrial Arts, **2003**, 176.

Děkuji za pozornost