MIKROBIOLOGICKÁ ANALÝZA TORTILL – ZMĚNY V POČTECH VYBRANÝCH SKUPIN MIKROORGANISMŮ V PRŮBĚHU SKLADOVÁNÍ

MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF TORTILLAS – CHANGES IN NUMBERS OF SELECTED GROUPS OF MICROORGANISMS DURING STORAGE

Libor Kalhotka[1,2] – Alena Saláková[2] – Petr Kouřil[1,2]

[1]Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin

[2]Ústav technologie potravin

Agronomická fakulta, MENDELU, Zemědělská 1, 613 00 Brno

MATERIÁL A METODIKA

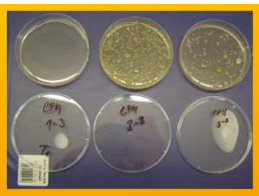
K mikrobiologické analýze byly přijaty vzorky tortill: Pálivá, Špenátová a Rajčatová. Tortilly byly uloženy v chladicím boxu při 4 °C. Mikrobiologická analýzy byla provedena u tortill bez další tepelné úpravy ve třech termínech: u vzorků čerstvých (do 24 h od výroby), u vzorků 5. den skladování (na konci doby spotřeby doporučené výrobcem) a u vzorků 8. den skladování, tedy po uplynutí doby spotřeby udávané výrobcem. Ve vzorcích tortill byly stanovovány následující skupiny mikroorganismů:

- Celkový počet mikroorganismů (CPM) na PCA (Biokar Diagnostics, Francie) za 72 h při 30 °C.
- *E. coli* a ostatní koliformní bakterie na chromogenní půdě Harlequin™ E. coli/Coliform Medium (LABM, UK) za 24 h při 37 °C.
- Psychrotrofní mikroorganismy na PCA (Biokar Diagnostics, Francie) za 10 dní při 6,0 °C.
- Mikromycety (kvasinky a plísně) na Chloramphenicol Glucose Agar (Biokar Diagnostics, Francie) za 72 - 120 h při 25 °C.

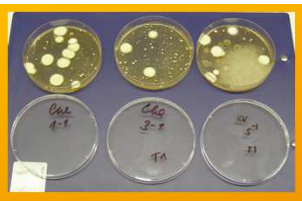
Dále bylo provedeno stanovení na přítomnost bakterií rodu *Salmonella*: po předpomnožení v pufrované peptonové vodě (navážka 25 g – směsný vzorek A + B, do 225 ml) 18 h při 37 °C, pak inokulováno 0,5 ml do selektivního média Rappaport-Vassiliadis (BIO-RAD) inkubace 24 h při 41,5 °C. Následně vyočkováno 10 µl na Petriho misky s chromogenní půdou RAPID*Salmonella*, inkubace 24 h při 37 °C.

Tab. 1: Počty mikroorganismů ve vzorcích tortill v KTJ/g – průměrné hodnoty ze dvou opakování

Čas od výroby	Identifikace	CPM	Koliformní bakterie		Psychrotrofní mikr.	Mikromycety celkem
			E. coli	Ostatní koli. b.		
do 24 h	Pálivá	$3,4 \times 10^6$	ND in 10^{-1}	ND in 10^{-1}	$6,0 \times 10^3$	$2,8 \times 10^3$
	Špenátová	$2,4 \times 10^6$	ND in 10^{-1}	$1,4 \times 10^2$	$1,4 \times 10^5$	$3,6 \times 10^3$
	Rajčatová	$1,1 \times 10^6$	ND in 10^{-1}	$2,0 \times 10^2$	$4,5 \times 10^5$	$1,3 \times 10^3$
5. den	Pálivá	$8,7 \times 10^7$	ND in 10^{-1}	$2,3 \times 10^1$	$2,4 \times 10^6$	$3,0 \times 10^3$
	Špenátová	$2,7 \times 10^8$	ND in 10^{-1}	$2,2 \times 10^3$	$9,4 \times 10^6$	$5,2 \times 10^5$
	Rajčatová	$5,6 \times 10^6$	ND in 10^{-1}	$2,3 \times 10^2$	$4,8 \times 10^6$	$2,4 \times 10^4$
8. den	Pálivá	$1,3 \times 10^8$	ND in 10^{-1}	$3,0 \times 10^0$	$1,4 \times 10^7$	$5,3 \times 10^4$
	Špenátová	$5,3 \times 10^8$	ND in 10^{-1}	$4,9 \times 10^2$	$2,0 \times 10^8$	$3,8 \times 10^6$
	Rajčatová	$1,9 \times 10^8$	ND in 10^{-1}	$2,0 \times 10^2$	$1,8 \times 10^8$	$9,2 \times 10^5$

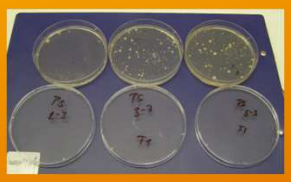


Obr. 1: Petriho misky (vzorky 24 h po výrobě) s nárůstem CPM. U vzorku 1 Petriho miska s nárůstem mnoha drobných kolonií.



Obr. 2: Petriho misky (vzorky 24 h po výrobě) s nárůstem mikromycet (kvasinek a plísní).

Obr. 3 plísně u vzorku 1 (24 po výrobě) po 7 dnech od vyočkování.



Obr. 4: Petriho misky (vzorky 24 h po výrobě) s nárůstem psychrotrofních mikroorganismů.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky mikrobiologických analýz jsou uvedeny v tabulce 1. V rámci analýz byly zjištěny i poměrně velké rozdíly mezi jednotlivými opakováními (vzorky A a B).

V čerstvých vzorcích byla stanovena také *Salmonella* sp. Přítomnost této bakterie nebyla ve vzorcích detekována (0/25 g).

Pozitivním zjištěním je, že *E. coli* nebyla po celou dobu sledování v žádném ze vzorků detekována a počty ostatních koliformních bakterií byly velmi nízké max. $2,2 \times 10^3$ KTJ/g (jako průměr ze dvou opakování) u špenátové tortilly 5. den po výrobě.

Problematické jsou u vzorků tortill CPM (Obr. 1). Na konci doby spotřeby (5. den po výrobě) jsou jejich počty velmi blízko nejvyšší mezní hodnotě (Pálivá tortilla) nebo ji překračují (špenátová) Jediná vyhovující je rajčatová tortilla. Po uplynutí této doby (8. den po výrobě) jsou CPM u všech tortill nadlimitní. V náplni tortill jsou použity často komponenty, obsahující kulturní mikroorganismy (bakterie mléčného kvašení – kysaná smetana, Cheddar, tempeh, plísně rodu *Rhizopus* v tempehu). Počty těchto mikroorganismů se promítají do CPM v příslušných vzorcích a mohou se podílet na změnách senzorických vlastností v průběhu skladování.

Růst plísní nebyl okem patrný (Obr. 2 a 3). Počty zjištěné v tortillách byly relativně nízké max. řádově 10^3 KTJ/g. Na vzorcích po 24 h od výroby byly detekovány plísně rodu *Penicillium*, u rajčatové tortilly také *Mucor*.

Počty kvasinek (Obr. 2) byly rovněž pod daným limitem po celou dobu experimentu, ale jejich počty překračovaly řádově 10^5 (5. den po výrobě) resp. 10^6 KTJ/g (8. den po výrobě). Takto vysoké počty se projeví u výrobků negativními senzorickými změnami. Z kvasinek byly zjištěny i kvasinky tvořící růžové kolonie s největší pravděpodobností jde o rod *Rhodotorulla*.

Dalším problémem jsou vysoké počty psychrotrofních mikroorganismů (Obr. 4) schopných růst a množit se i za chladničkových teplot. Jejich počty a dynamika růstu souvisí do značné míry s počty CPM.

ZÁVĚR

Po mikrobiologické stránce lze tortilly považovat za bezpečné (salmonela nedetekována, *E. coli* nedetekována). Bohužel vysoké počty (CPM, psychrotrofní mikroorganismy a mikromycety) na konci a po uplynutí doby spotřeby negativně ovlivňují senzorické vlastnosti. U CPM na konci, a zvláště pak po uplynutí doby spotřeby (8. den po výrobě), byla překročena nejvyšší mezní hodnota daná ČSN. Z výše uvedeného lze tedy konzumentům doporučit tortilly blížící se konci doby spotřeby udávané výrobcem z preventivních důvodů raději konzumovat po tepelné úpravě, která povede jak ke snížení počtů přítomných mikroorganismů, tak pravděpodobně i ke zvýšení chutnosti pokrmu.

Kontaktní adresa

doc. Ing. Libor Kalhotka, Ph.D., Ústav technologie potravin, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika, e-mail: libor.kalhotka@mendelu.cz