

VLIV NANOČÁSTIC NA TEXTURÁLNÍ A ANTIOXIDAČNÍ VLASTNOSTI 3D TIŠTĚNÝCH ČOKOLÁDOVÝCH OBJEKTŮ

Karolína Těšíková 1 – Dani Dordevic 1 – Johana Zemancová 1 – Bohuslava Tremlová 1

1 Ústav hygieny a technologie potravin rostlinného původu,
Fakulta veterinární hygieny a ekologie,
Veterinární univerzita Brno, Palackého tř. 1, 612 42 Brno

ÚVOD

3D tisk je aditivní výroba umožňující vytvářet trojrozměrné tvary nanášením materiálu po vrstvách. Technologie 3D tisku v potravinářství umožňuje nejen výrobu objektů s definovaným tvarem a texturou, ale například také objektů s určitým obsahem cukru/soli, vitamínů apod. Za ideální materiál pro 3D tisk potravin je považována čokoláda a to díky tomu, že ji lze použít pro extruzní tisk a při nanášení vrstev zachovává tvar. Nanočástice jsou díky svým jedinečným vlastnostem používány v mnoha oblastech jako je optika, chemie, elektronika medicína apod. Uplatnění nacházejí i oblasti potravinářského průmyslu při výrobě, zpracování, skladování a distribuci potravin.

MATERIÁL A METODY

3D matrice se skládala z čokolády a z přídavku nanočástic ZnO (NPZnO) v koncentracích 0,05; 0,2; 0,5 % a stříbra (NPAg) o koncentraci 10; 30; 50 ppm. Objekty byly vytištěny na 3D tiskárně Mycusiny. Antioxidační aktivita byla měřena metodami: DPPH, ABTS, FRAP a CUPRAC. Byl změřen i obsah celkových polyfenolů a textura tištěných objektů (tvrdost).

VÝSLEDKY A DISKUZE

Přítomnost NPZnO a koloidního NPAg několikanásobně zvýšila tvrdost většiny čokoládových objektů. Výjimku tvořil vzorek obsahující 0,05 % NPZnO. Vzorky obsahující koloidní NPAg vykazovaly mnohonásobně vyšší tvrdost, než vzorky obsahující NPZnO. Nejvyšší hodnota tvrdosti byla zaznamenána u vzorku s koncentrací NPAg 10 ppm. Tvrdost čokoládových objektů s obsahem NPAg mohla být také ovlivněna skutečností, že NPAg byly dispergovány ve vodě. Tvrdost čokolády závisí na úrovni obsahu vlhkosti v hmotě. Z hlediska obsahu celkových polyfenolů a výsledků metod antioxidačních kapacit (DPPH, ABTS, FRAP, CUPRAC) lze usoudit, že přídavek NPZnO a NPAg měl malý vliv na změnu antioxidačních vlastností matric oproti kontrolnímu vzorku.

Tab 1: Výsledky textury, obsahu celkových polyfenolů a antioxidačních aktivit (DPPH, ABTS, FRAP, CUPRAC) u 3D tištěných čokoládových objektů

Vzorek	Tvrdost (g)	TPC (mg gallové kyseliny/g)	DPPH (%)	ABTS (%)	FRAP (μmol Troloxu/g)	CUPRAC (μmol Troloxu/g)
Kontrola	24.240 ± 18.542	7.587 ± 0.160 ^a	72.183 ± 2.956	12.686 ± 1.014 ^a	32.203 ± 1.833 ^b	114,268 ± 7,009 ^b
NPZnO 0,05	0.567 ± 0.438	8.284 ± 1.138 ^b	71.703 ± 8.354	12.073 ± 0.362 ^b	27.399 ± 0.517 ^a	99,832 ± 0,088 ^c
NPZnO 0,2	443.203 ± 154.356	7.004 ± 0.118 ^a	69.458 ± 1.675	11.736 ± 0.194 ^c	28.870 ± 0.634 ^a	79,118 ± 1,135 ^a
NPZnO 0,5	643.297 ± 399.064	6.965 ± 0.219 ^a	72.474 ± 7.341	12.764 ± 0.622 ^{ab}	27.829 ± 2.651 ^a	84,218 ± 0,328 ^a
Kontrola	24.240 ± 18.542 ^a	7.587 ± 0.160 ^a	72.183 ± 2.956 ^a	12.686 ± 1.014	32.203 ± 1.833 ^a	114,268 ± 7,009 ^a
NPAg 10	2389.833 ± 1460.037 ^{ab}	8.240 ± 0.042 ^{ab}	64.305 ± 4.337 ^b	13.081 ± 0.592	36.826 ± 5.570 ^{ab}	99,832 ± 0,088 ^b
NPAg 30	960.800 ± 445.209 ^{ac}	8.078 ± 0.398 ^{abc}	71.202 ± 4.584 ^{ab}	13.085 ± 1.241	41.213 ± 5.576 ^b	107,349 ± 0,890 ^c
NPAg 50	1726.150 ± 259.491 ^{bc}	7.455 ± 0.113 ^{abcd}	82.045 ± 1.117 ^c	12.919 ± 0.490	30.694 ± 1.311 ^a	89,524 ± 0,936 ^d

*horní indexy znázorňují statisticky významné rozdíly (p<0,05) mezi řádky

ZÁVĚR

Z výsledků lze usoudit, že přídavek nanočástic ZnO a stříbra výrazně neovlivnil antioxidační kapacitu čokoládové matrice, nicméně významně přispěl ke zvýšení tvrdosti tištěných objektů, což může přinést výhody zejména při manipulaci s objekty.



Obr. 1: Čokoládové objekty s nanočásticemi ZnO