

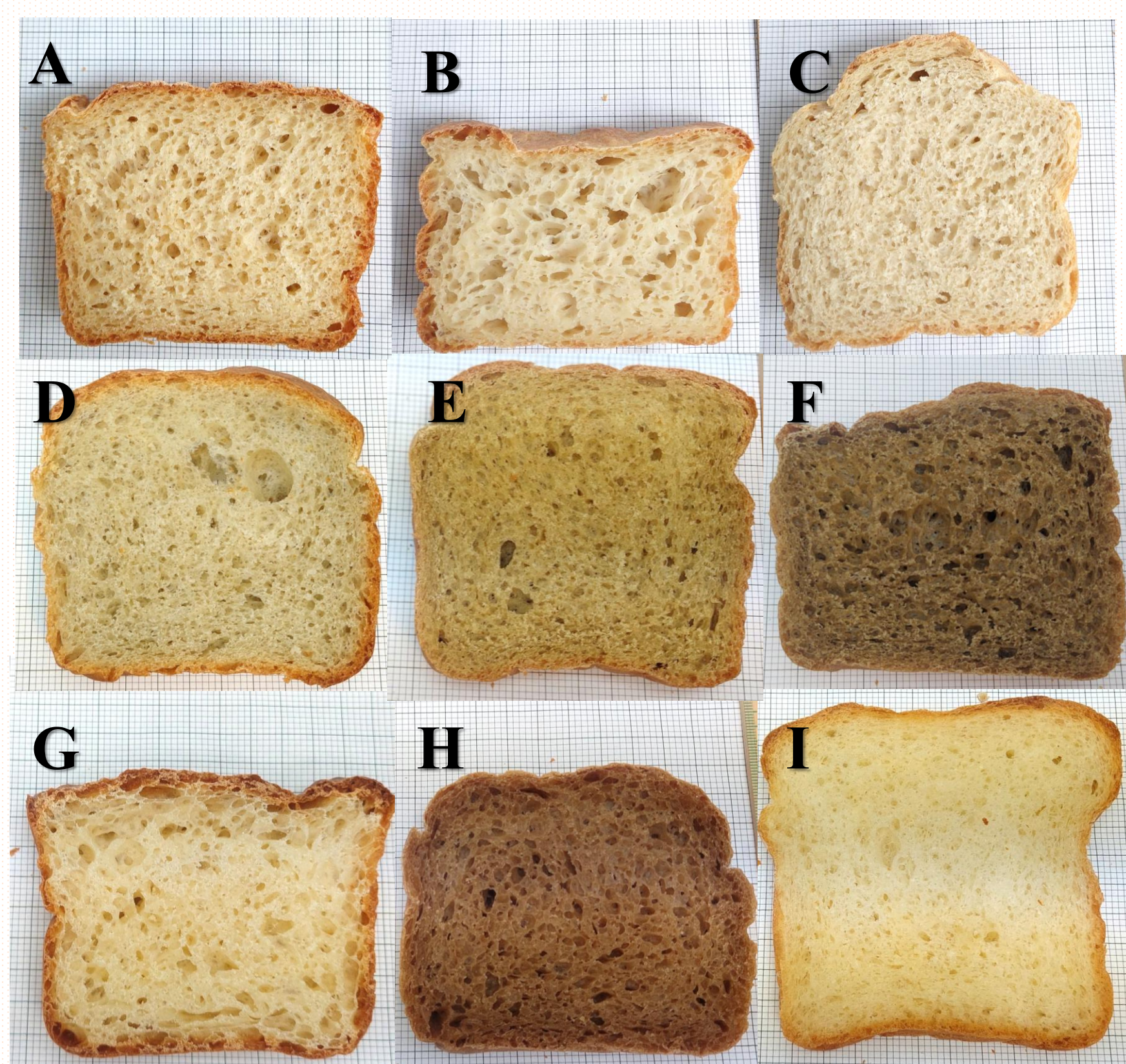
PROTEINOVÁ FORTIFIKACE PEČIVA: OD SUROVINY K FUNKČNÍMU PRODUKTU

Olga Kmentová, Pavel Diviš, Jaromír Pořízka, Zuzana Slavíková

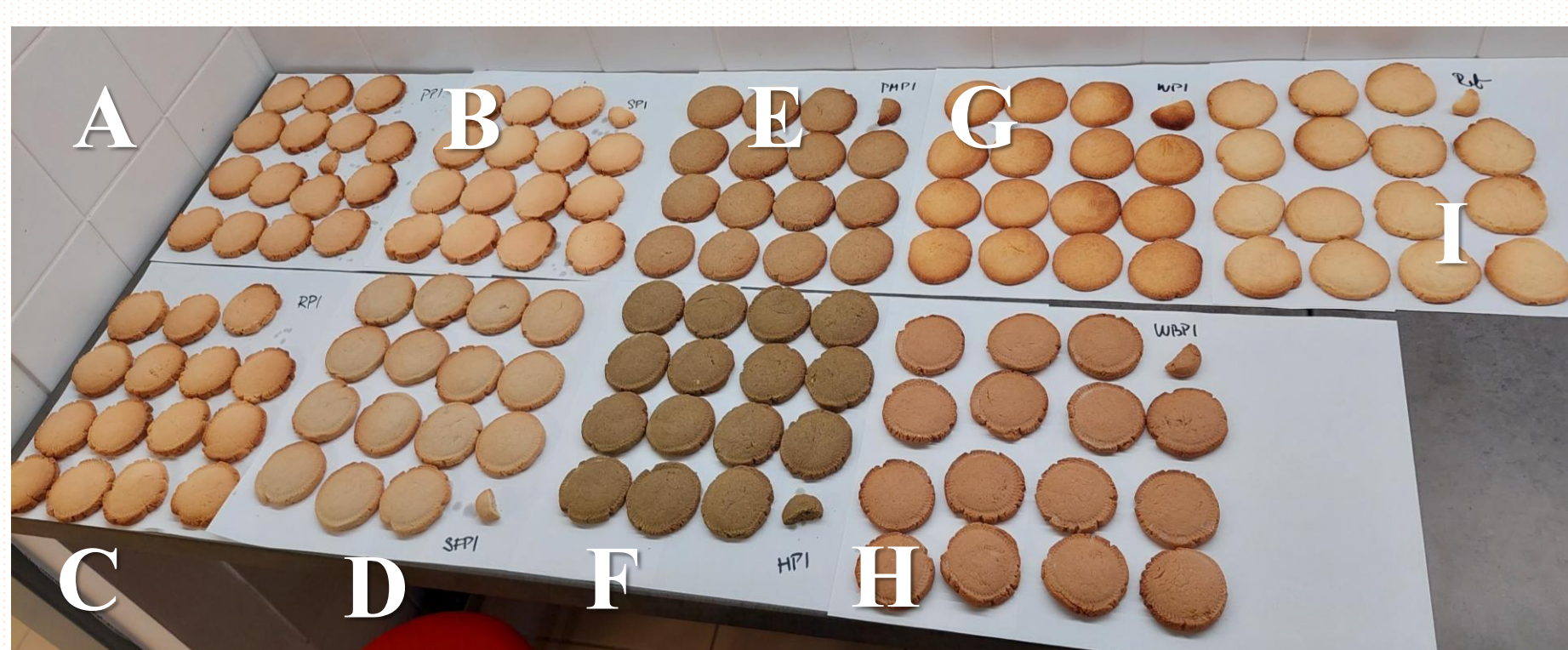
Fakulta chemická, Vysoké učení technické v Brně,
Purkyňova 464/118, 612 00 Brno
olinka.stoklaskova@email.cz

MOTIVACE

- Proteinová fortifikace cereálních výrobků představuje perspektivní způsob **zvýšení nutriční hodnoty** běžně konzumovaných potravin.
- Druhy proteinů využívaných v pekárenské výrobě lze rozšířit o **alternativní proteinové zdroje** vznikající jako vedlejší produkty potravinářského průmyslu.
- Pochopení **technologického chování** a **senzorických parametrů** různých proteinů je klíčové pro jejich úspěšnou aplikaci v pekárenství. Specifické vlastnosti jednotlivých proteinů mohou být **cíleně využity** v různých **typech pekařských produktů** pro vývoj funkčních výrobků budoucnosti.



Obr. 1: Experimentální chleby na řezu, s proteinem z: A) hrachu, B) sóji, C) rýže, D) slunečnice, E) dýně, F) konopí, G) syrovátky, H) otrub, I) referenční vzorek.



Obr. 2: Experimentální sušenky, s proteinem z: A) hrachu, B) sóji, C) rýže, D) slunečnice, E) dýně, F) konopí, G) syrovátky, H) otrub, I) referenční vzorek.

Typ pečiva	Parametry	Hodnota R
Chléb	Obsah bílkovin-výška	-0,77
Chléb	Vaznost vody-výška	-0,68
Chléb	Vaznost oleje-tvrdość	0,6
Chléb	Vaznost oleje-žvýkavost	0,56
Chléb	Obsah bílkovin-tvrdość	0,53
Chléb	Obsah bílkovin-žvýkavost	0,5
Sušenky	Výška-tvrdość	0,74
Sušenky	Vaznost oleje-výška	0,65
Sušenky	Výška-houževnatost	0,58
Sušenky	Vaznost vody-tvrdość	0,52
Sušenky	Vaznost oleje-tvrdość	0,51

Tab. 1: Vybrané výsledky korelační analýzy mezi zkoumanými parametry proteinových pekařských směsí a z nich upečených výrobků.

Zobrazeny jsou vztahy se středně silným až silným korelačním koeficientem ($R > 0,5$) a statistickou významností $p < 0,05$ ($n = 144$ pro chléb, $n = 134$ pro sušenky).

VÝSLEDKY



- Objem** kynutých i křehkých výrobků se silně lišil od **druhu použitého proteinu** (Obr.3, Obr.4). **Výška** proteinových **chlebů** byla ve všech případech **nižší** než u referenčního vzorku, většina proteinů však **zvětšila pórovitost** chleba (Obr. 1).

- Proteiny přidané do kynutého **chleba zhoršují** objektivně **všechny** měřené **texturní charakteristiky** (Obr.3). U křehkého pečiva však mnohé proteinové přípravky **snížily tuhost a houževnatost** vzorku (Obr.4), což může **zvýšit křupavost a křehkost** sušenek.
- Tvrdość, houževnatost a žvýkavost** jsou ovlivněny **vazností oleje** pekařské směsi. **Vaznost vody** koreluje významně **pouze** s texturními parametry **křehkého, nikoliv kynutého** pečiva (Tab.1).
- Pružnost, odolnost a soudružnost** chleba **nejsou** složením vstupní směsi **ovlivněny**, či jen velmi slabě ($R < 0,3$).

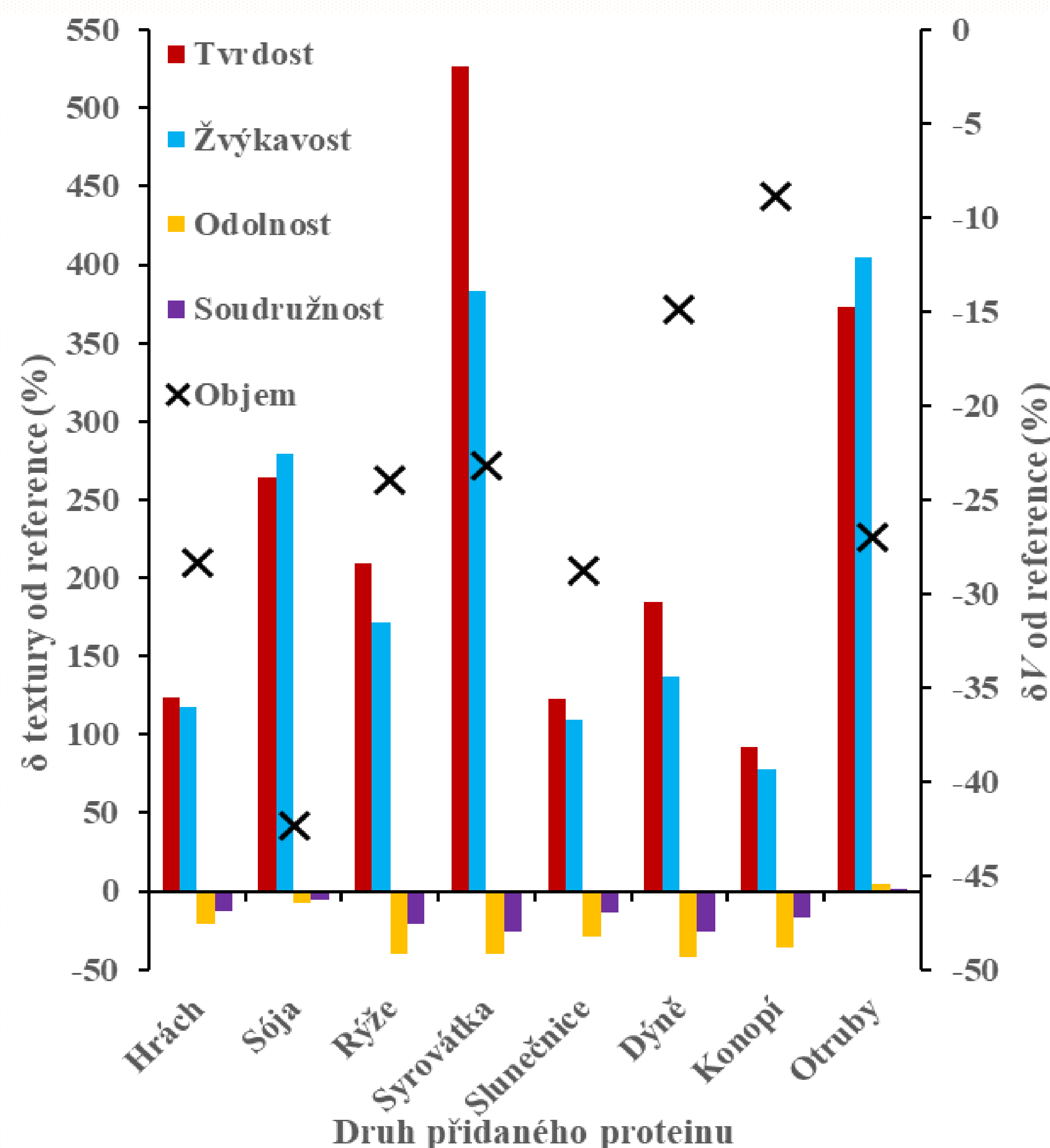
- Shluková analýza** vykázala **nejpodobnější technologické chování** mezi proteinem z **dýně a konopí**. U **chleba** byl této dvojici nejbližší **slunečnicový** protein, u **sušenek** protein z **otrub a rýže**. **Syrovátkový** protein vykázal **výrazně odlišné technologické chování** ve srovnání s ostatními zkoumanými (rostlinnými) proteiny.

ZÁVĚRY

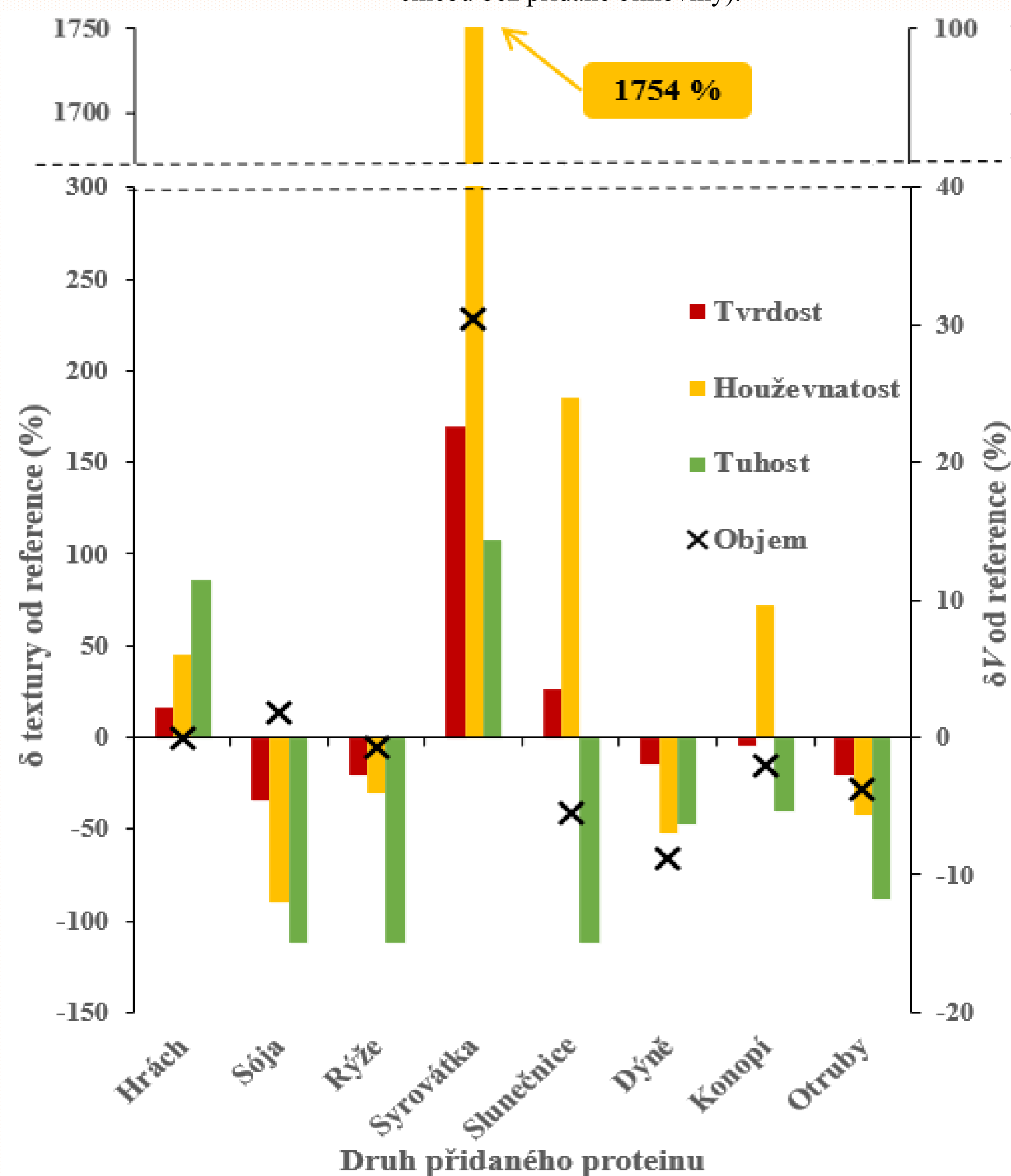
- Výška** droždím kypřeného **chleba silně koreluje** s **procentem** zastoupených **bílkovin** (Tab.1), u sušenek je tento vztah slabý.
- Druhy proteinů, které **nejvíce zhoršují** texturní parametry kynutého **chleba** (vysoká tvrdość a žvýkavost, nízká odolnost a soudružnost) se často **projevují pozitivně** na **textuře sušenek** (nízká tuhost a houževnatost, a tedy zvýšená křupavost a drobivost).
- Proteinové izoláty s aktuálně **největším využitím** v potravinářství (**sójový, syrovátkový**) vykazují ve vybraných pekařských výrobcích **horší či obdobné** vlastnosti, jako alternativními rostlinné proteinové přípravky. Nové pekařské výrobky mohou být formulovány za využití **proteinů z lokální produkce**, izolovaných z **vedlejších produktů** potravinového průmyslu.

EXPERIMENT

- Příprava 8 pekařských směsí s 90 % pšeničné mouky a **10 % vybraného proteinového zdroje**
- Charakteristika vybraných vlastností pekařských směsí
- Provedení 2 pekařských experimentů z vytvořených směsí:
 - CHLĚB** kypřený droždím (metoda 10.03 dle AACCI)
 - SUŠENKY** (tradiční receptura Pâte sablée)
- Změření **objemu i texturometrických** vlastností pečiva
- Srovnání** výsledků s paralelně pečeným vzorkem pouze z pšeničné mouky (= **referenčním vzorkem**)
- Statistické vyhodnocení dat



Obr. 3: PROCENTÁLNÍ ZMĚNY vybraných texturních parametrů a objemu fortifikovaných chlebů oproti referenčnímu vzorku (pšeničnému chlebu bez přidané bílkoviny).



Obr. 4: PROCENTÁLNÍ ZMĚNY vybraných texturních parametrů a objemu fortifikovaných sušenek oproti referenčnímu vzorku (pšeničným sušenkám bez přidané bílkoviny).