

Vliv skladování na fyzikálně-chemickou stabilitu a aromatický profil lyofilizované kávy se smetanou

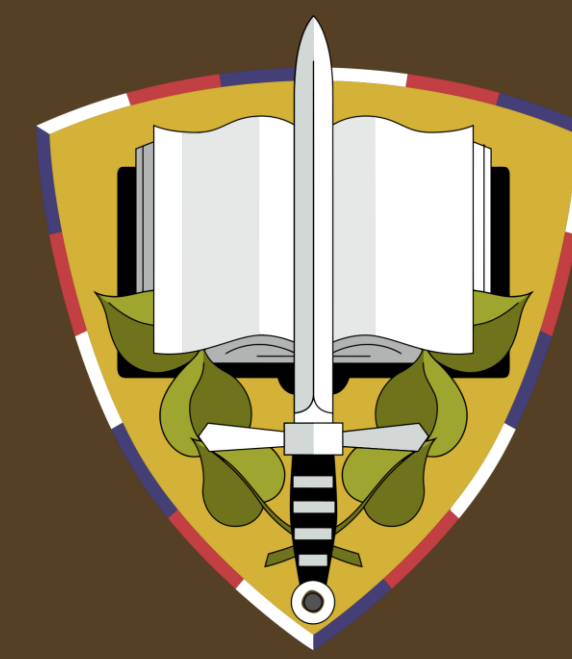
Effect of storage on the physicochemical stability and aromatic profile of freeze-dried coffee with cream



Trenzová K.^{1,2}, Diviš P.¹, Knapovská P.¹, Malíšek J.², Szotkowski M.²

¹Fakulta chemická, potravinářská chemie a biotechnologie, Vysoké učení technické v Brně;

²Fakulta vojenského leadershipu, katedra logistiky, Univerzita obrany Brno

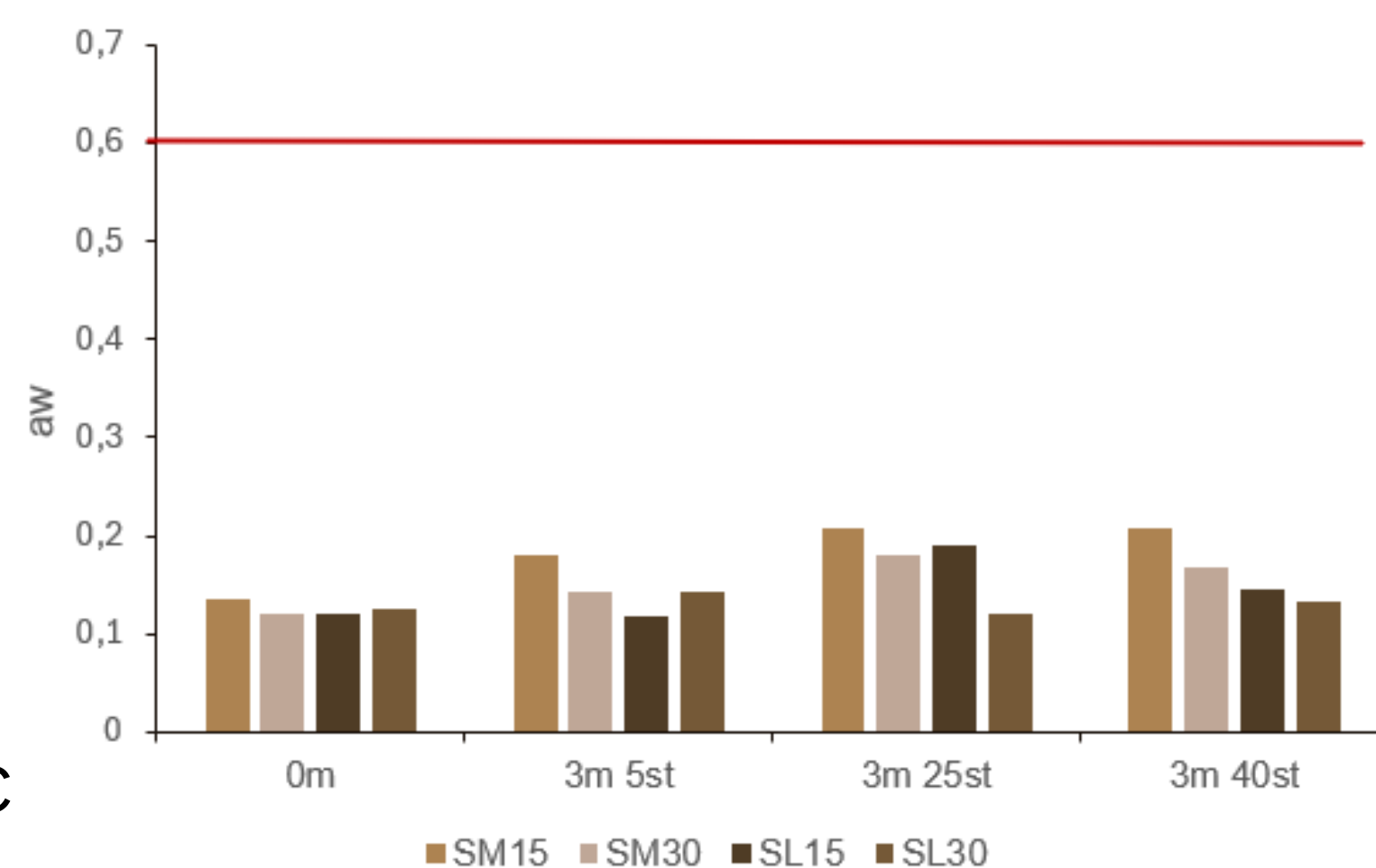


Úvod

- Lyofilizace je pokročilá metoda sušení umožňující zachování choulostivých složek a přírodního aroma v potravinářských systémech, včetně směsí obsahujících mléčný tuk.
- Cílem této práce bylo navrhnout optimální recepturu kávy espresso se smetanou za účelem vytvoření sensoricky atraktivního nápoje s možností rychlé a efektivní přípravy ve ztížených podmínkách. Získané poznatky jsou významné pro vývoj trvanlivých emulzních nápojů na bázi smetany určených pro specifické aplikace, jako jsou produkty pro armádu a záchranné složky

	fresh	0m	3m	5st	3m	25st	3m	40st
Opct								
SM15								
SM30								
SL15								
SL30								

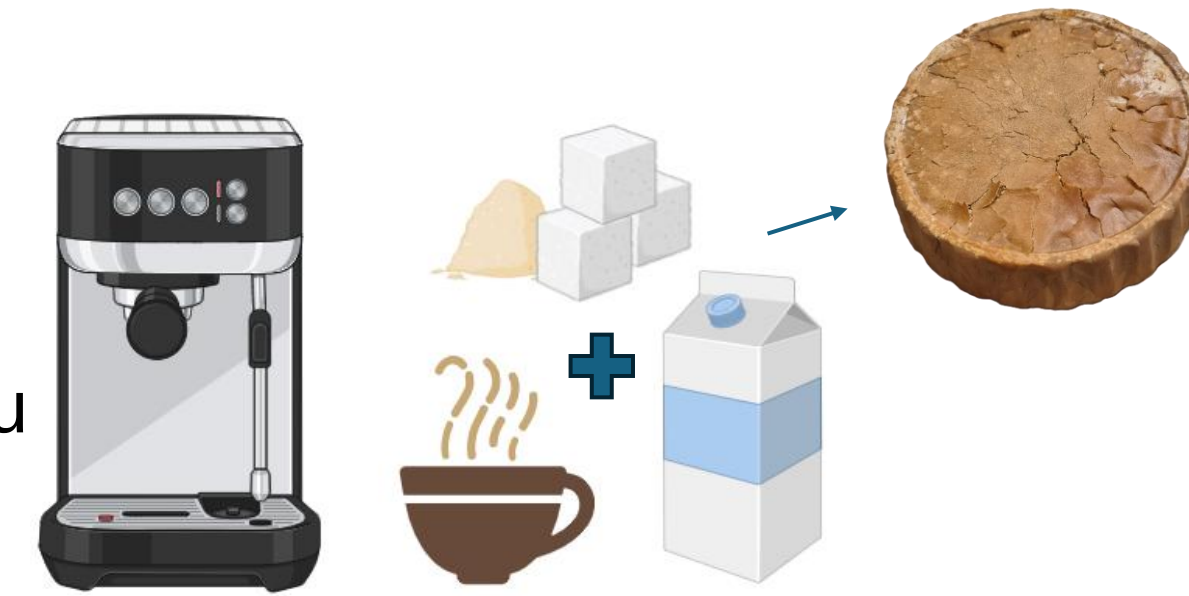
Všechny vzorky měly v průběhu skladování nízkou vodní aktivitu ($a_w < 0,61$), což potvrzuje účinnost zvolené technologie a balení.



- Barva vzorků byla během skladování stabilní
- Největší odchylky ΔE byly mezi čerstvými a rehydrovanými vzorky, kde došlo ke ztmavnutí, zejména u šlehačkových směsí
- V průběhu skladování dosahovaly největších odchylek vzorky při 25 °C

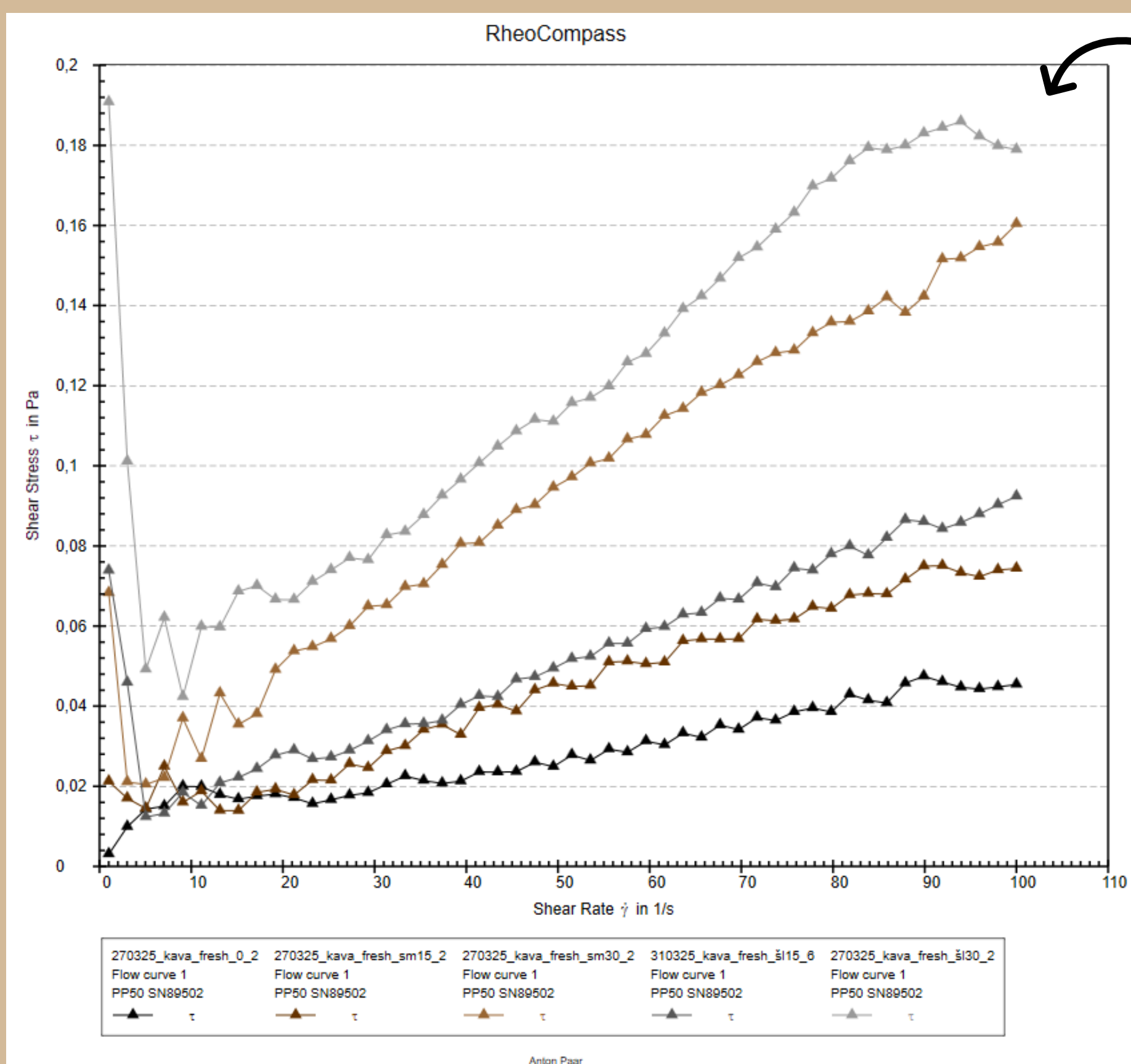
Metodika

- Původní receptura: espresso + šlehačka 15%, 30% a 45% (označení old)
- Nová receptura: espresso + 1% lecitinu + 2% cukru + 15%, 30% Smetana na vaření (SM15, SM30) + 15%, 30% Smetana na šlehání (SL15, SL30)
- Lyofilizace (40h + 24h mražení), obal PET/AL/PET/PP, 120 mic.
- Skladování 5 °C (referenční teplota), **25 °C** (dle normy STANAG 2937) a **40 °C** (teplotní extrém) po dobu minimálně 3 měsíců
- Základní parametry během skladování: pH, vlhkost, a_w (WaterLab, Steroglass), barva (ColorFlex EZ, HunterLab)
- Reologická analýza – tokové křivky, systém deska-deska (MCR 302e, Anton Paar)
- Analýza aromatických látek pomocí SPME-GC-MS (Thermo Fisher Scientific)
- Statistické vyhodnocení pomocí PCA, shlukové analýzy, párových t-testů a Kruskal-Wallisova testu



Barva a a_w

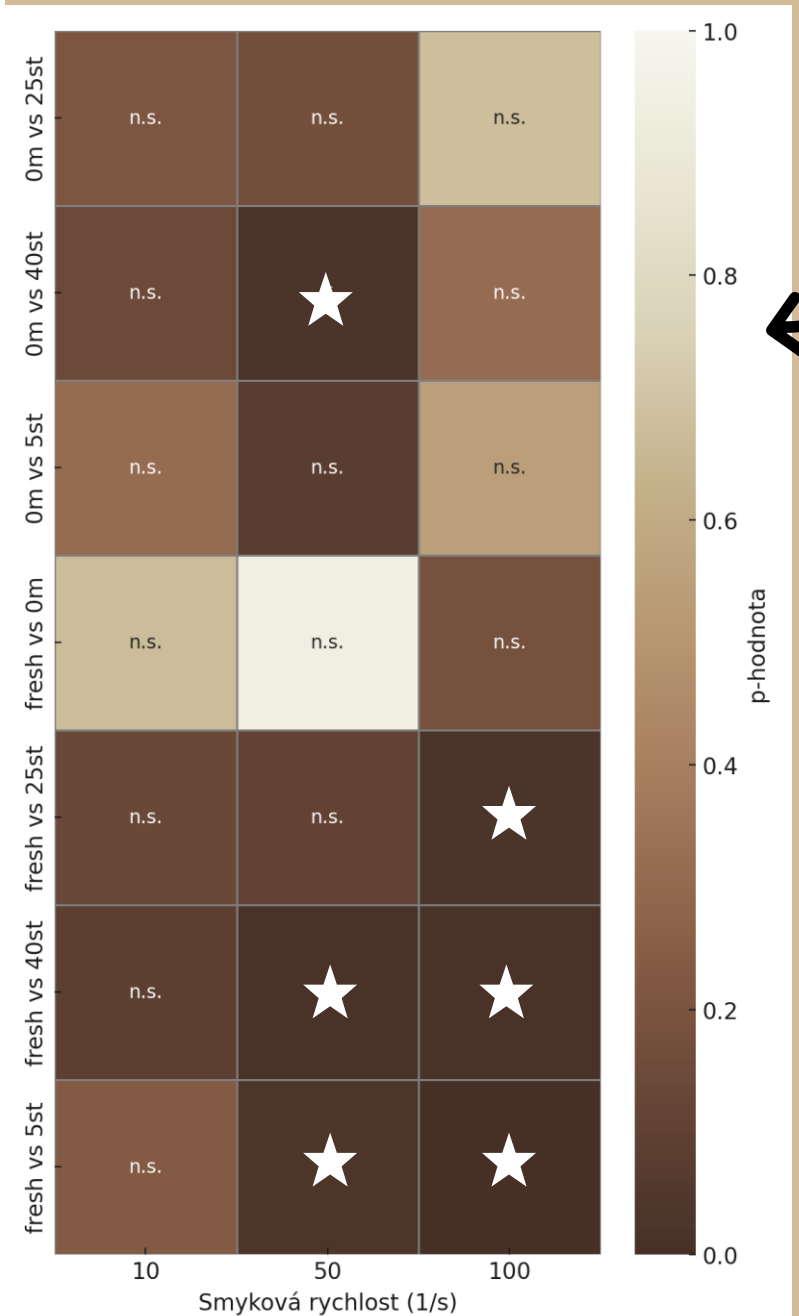
Tokové křivky



Tokové křivky zůstaly v průběhu skladování konzistentní, zatímco složení směsi mělo na reologické vlastnosti výrazný vliv.

t-testy:

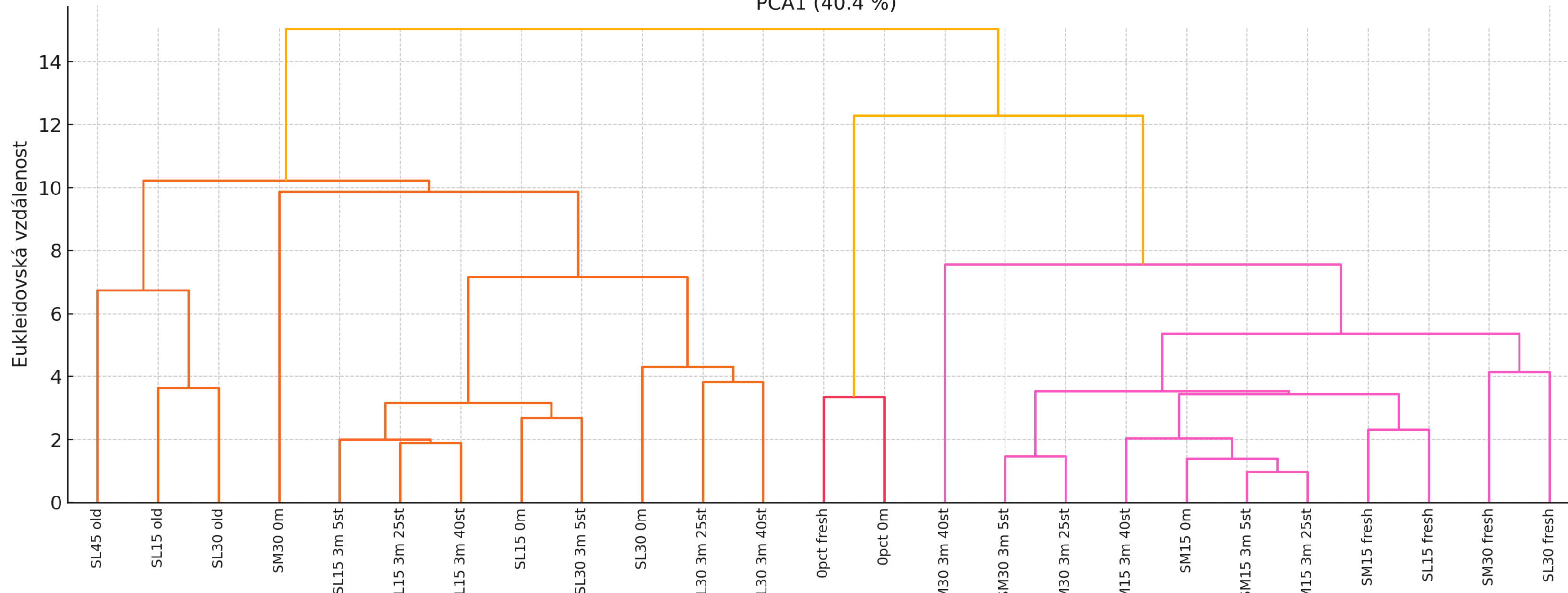
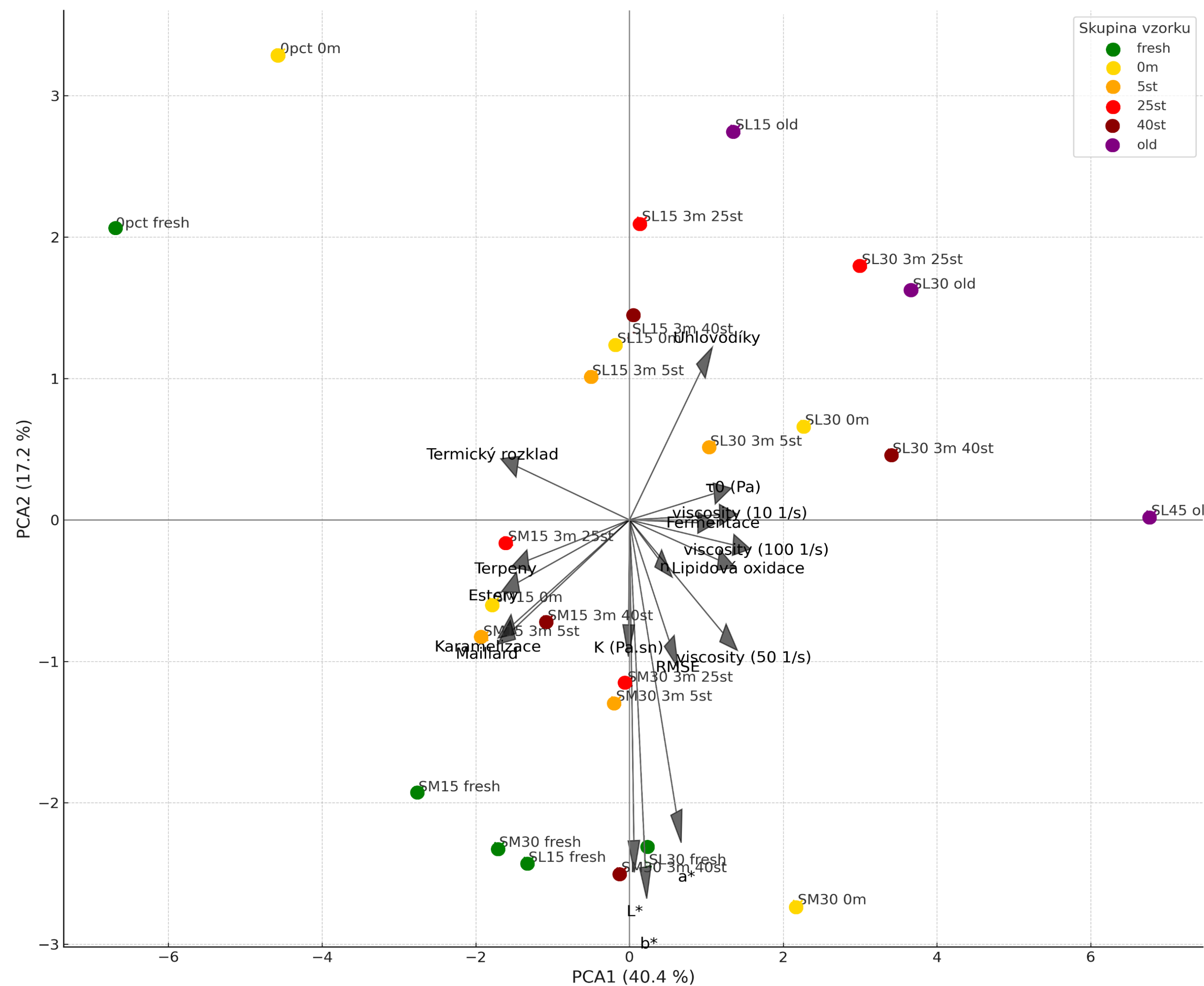
- Viskozita při 10, 50 a 100 (1/s)



Lyofilizace statisticky významně ovlivnila obsah Maillardových a karamelizačních produktů, zatímco estery, terpeny a produkty oxidace lipidů zůstaly bez výraznějších změn. Aromatický profil vzorků zůstal během 3měsíčního skladování převážně stabilní. Nejvýrazněji se odlišovaly původní vzorky (old), které vykazovaly zvýšený podíl produktů oxidace a fermentace. SL směsi vykazovaly vyšší variabilitu než SM, což souvisí s vyšším obsahem lipidů.

Aromatické látky

PCA a shluková analýza



Závěr

- PCA analýza odhalila jasné rozlišení mezi čerstvými (fresh) a výrazně degradovanými (old) vzorky, zejména podél osy PCA1, která odráží reologickou strukturu a aromatickou degradaci
- směsi smetany (SM) a šlehačky (SL) se částečně oddělují, přičemž šlehačkové vykazují vyšší variabilitu
- U vzorků skladované 3 měsíce (5st, 25st, 40st) nejsou patrné dramatické rozdíly, což podporuje stabilitu složení
- Rehydratace lyofilizovaných vzorků vedla k výraznému ztmavnutí, pravděpodobně v důsledku změn koloidní struktury
- Reologická analýza potvrdila stabilitu vůči čerstvé kávě, s výjimkou vzorků s vyšším obsahem smetany, kde byly pozorovány odchylky svědčící o denaturaci bílkovin
- Lecitin výrazně přispěl ke zlepšení stability a sensorické kvality výsledného produktu (rozdíly mezi vzorky old a 3m)

Tento výzkum byl financován Ministerstvem obrany České republiky, grantem INTAL: Implementace nových technologií a postupů do logistického zabezpečení Armády České republiky (**DZRO-FVL22-INTAL**). Dále byl podpořen projektem specifického výzkumu: Vybrané aspekty a trendy současných potravinářských věd (**FCH-S-25-8818**) a Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy České republiky v rámci specifického výzkumu: Vývoj nových komponent pro balené potravinové dávky (individuální) využitelné v mnohonárodních operacích (**SV23-FVL-K109-MAL**).

Zdroje

NORTON, Ian T., SPYROPOULOS, Fotios a COX, Philip (ed.). Practical food rheology: an interpretive approach. Chichester: Wiley-Blackwell, 2011. ISBN 978-1-4051-9978-0.; ZMEŠKAL, Oldřich; ČEPPAN, Michal a DZINK, Petr. Barevné prostory a správa barev. Brno: Ústav fyzikální a spotřební chemie, Fakulta chemická, Vysoké učení technické v Brně, 2002.; CHIRIFE, J. a BUERA, P. Water Activity, Glass Transition and Microbial Stability in Concentrated/Semimoist Food Systems. Journal of Food Science. 1994, 59, s. 921–927.; REINECCIUS, Gary. *Flavor chemistry and technology*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2006. ISBN 978-1566769334.; CLARKE, R. J. a VITZTHUM, O. G. (ed.). Coffee: recent developments. Oxford: Blackwell Science, 2001. ISBN 978-0-632-05553-1.