

ÚVOD

V současné době již mají spotřebitelé k dispozici mnohem širší sortiment bezpečkových pekařských výrobků, nicméně nízký podíl vlákniny představuje jeden z jejich největších nedostatků (Chockchaisawasdee et al., 2023).

V odvětví bezpečkové potravinářské výroby by proto měl být kladen důraz na produkci co nejvíce nutričně vyvážených výrobků, které budou pro konzumenty současně sensoricky přijatelné. Zajímavou možností zlepšení nutriční hodnoty bezpečkového pečiva je přidávek hmyzích prášků, jako zdroje vlákniny a bílkovin. Zájem o hmyzí produkty např. i z environmentálních důvodů v poslední době narůstá (Borges et al., 2022; Bas et al., 2022). Prášek z pomletého hmyzu navíc představuje zajímavý způsob, jak kromě vlákniny a proteinů výrazně nutričně obohatit produkt o antioxidanty nebo také vitamín B12 (Kowalski et al., 2022; van Huis and Rumpold, 2023). Má hnědou barvu a jeho chuť bývá popisována jako lehce oříšková (Hartwick and Olsen, 2019).

Cílem této práce bylo vyhodnotit vliv přidavku hmyzího prášku, konkrétně prášku z potměníka moučného (*Tenebrio molitor*) v různých koncentracích, a také v kombinaci s dalšími rostlinnými druhy vlákniny na organoleptické vlastnosti bezpečkových chlebů. Pro účely tohoto experimentu byly připraveny vzorky bezpečkových chlebů netradiční metodou bez hnětení.

Vzorek/ Typ přidavku	S_1	S_2
Hmyzí prášek	2%	2%
Psyllium	2%	2%
Chia semeno	2%	2%
Jablečná vláknina	2%	4%

Tabulka 1: Složení směsných vzorků bezpečkových chlebů

*Číslo u označení vzorku představuje podíl použitého přidavku v procentech vzhledem k hmotnosti mlýnských obilních výrobků.

ZÁVĚR

Přidávek hmyzího prášku významně ovlivňuje sensorické charakteristiky bezpečkových chlebů. Vyšší podíl hmyzího prášku vede ke snížení příjemnosti v chuti a vůni dodáním netypických tónů, které mohou částečně překrývat typickou chlebovou chuť a vůni. Na druhou stranu tento přidávek může pozitivně ovlivnit vzhled výrobku, a to tím, že přispívá k lepšímu vybarvení kůrky. Jako optimální se jeví obsah hmyzího prášku do 9 %. Další možností zvýšení nutriční hodnoty bezpečkových chlebů je přidávek kombinace nižšího podílu hmyzího prášku s přidanou rostlinnou vlákninou, kdy je riziko výskytu výraznější specifické vůně a chuti a tudíž i zamítnutí ze strany spotřebitele výrazně nižší.

MATERIÁL A METODIKA

Příprava vzorků proběhla v technologické učebně Ústavu hygieny a technologie potravin rostlinného původu Veterinární univerzity Brno. Základní receptura pro přípravu kontrolního vzorku bezpečkového chleba zahrnovala tyto složky:

- 150 g rýžové mouky polohrubé
- 80 g kukuřičné mouky polohrubé
- 70 g pohankové mouky hladké
- 7 g droždí
- 6 g guarové gumy
- 10 g soli
- 4 g kmínu
- 3 g cukru
- 300 ml vlažné vody



Obrázek 1: Vybraní zástupci vzorků experimentálních chlebů: a) kontrolní vzorek; b) vzorek s obsahem 13 % hmyzího prášku; c) směsný vzorek s obsahem 2 % hmyzího prášku a přidané rostlinné vlákniny

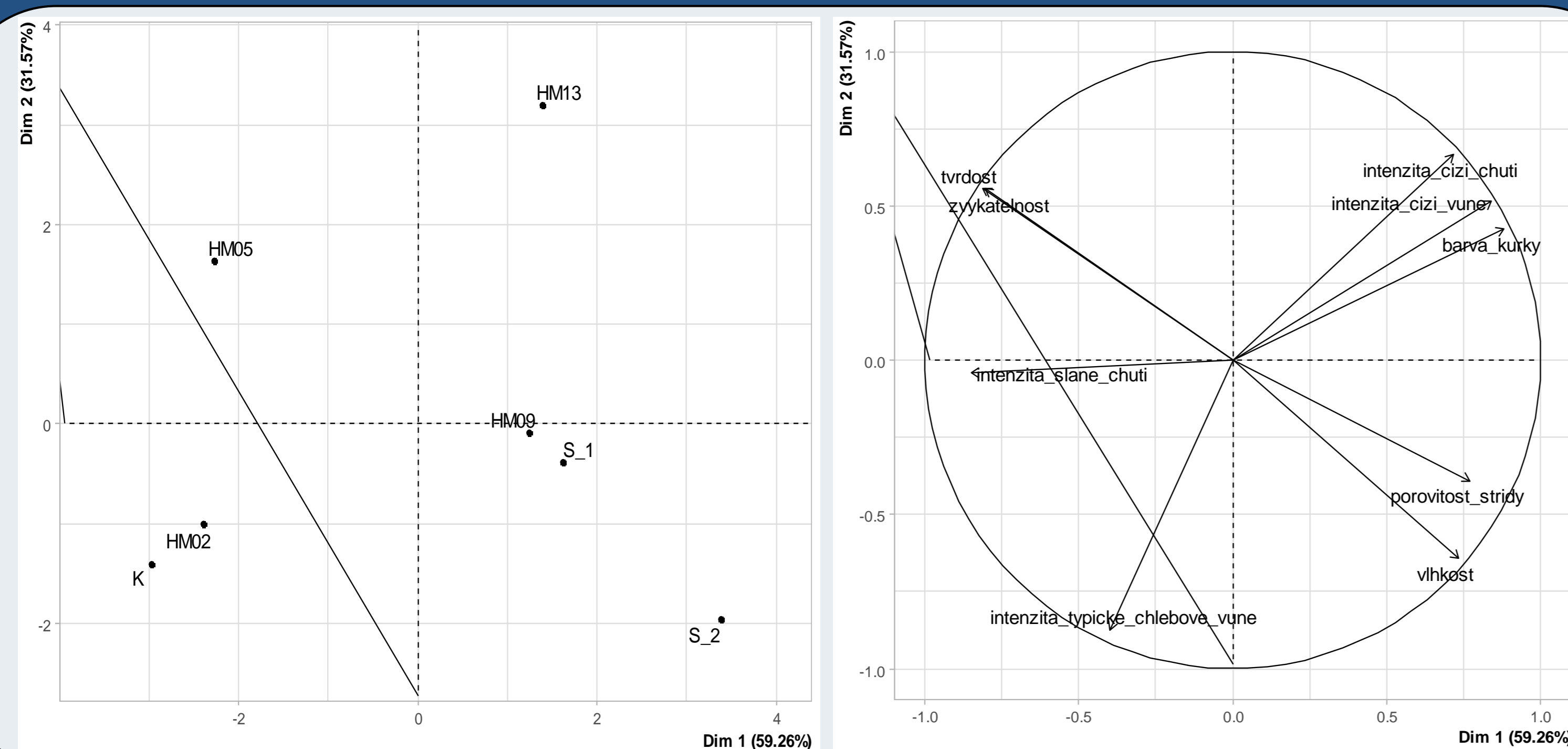
Kromě kontrolního vzorku bylo připraveno celkem 6 experimentálních vzorků bezpečkových chlebů s přidávkem prášku z potměníka moučného v různých poměrech (2 %, 5 %, 9 % a 13 %), z toho dva směsné vzorky, které kromě 2 % hmyzího prášku obsahovaly také další přidávek rostlinné vlákniny. Přesné složení směsných vzorků je uvedeno v tabulce 1.

Senzorická analýza byla provedena panelem školených hodnotitelů (n = 19, průměrný věk = 30,1 let). Metoda: kvantitativní deskriptivní a hedonická analýza; kategorové ordinální stupnice od 1 do 9; 1 odpovídala nejnižší intenzitě i nejnižší příjemnosti. Statistické vyhodnocení výsledků: software R 3.3.3 (The R Foundation for Statistical Computing, Rakousko); analýza základních komponent.

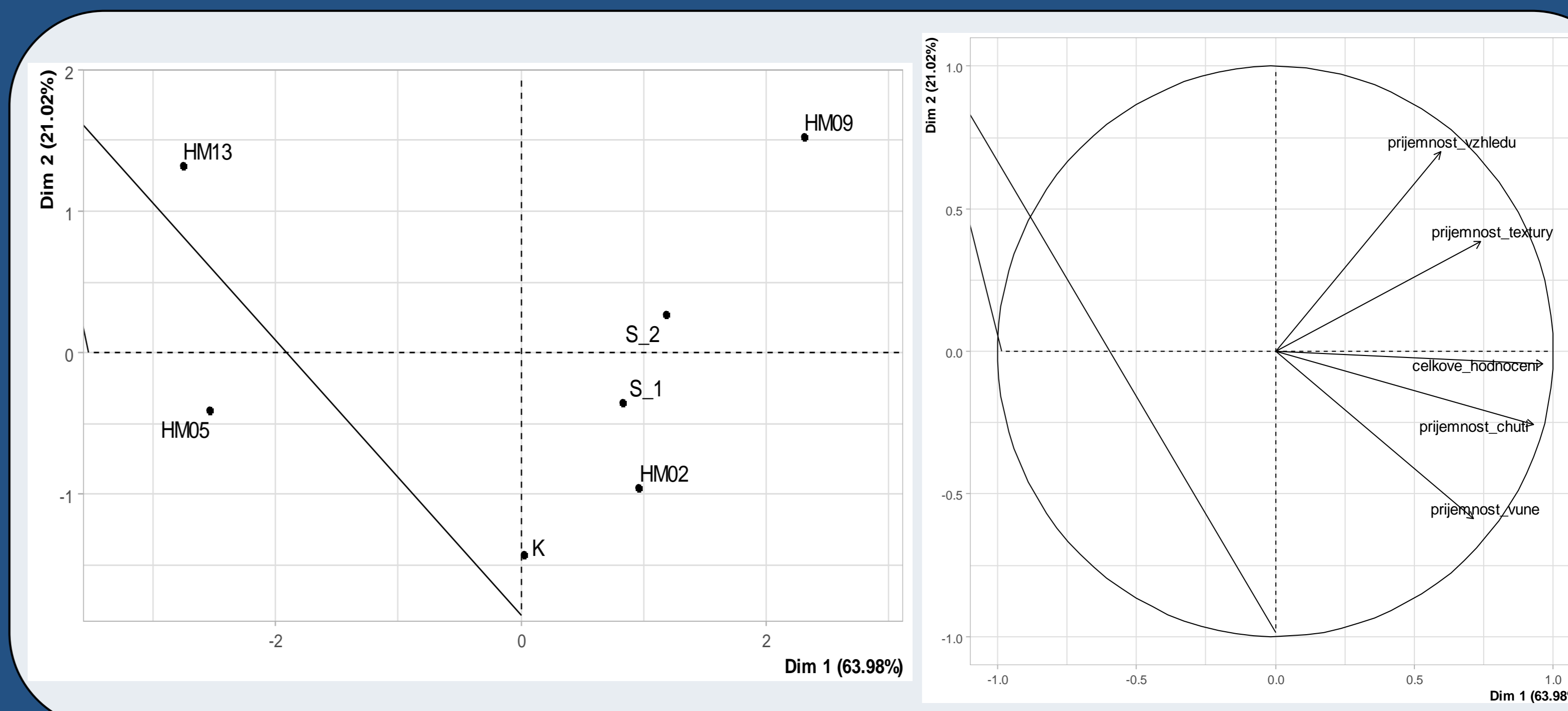
VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky kvantitativní deskriptivní analýzy experimentálních vzorků bezpečkových chlebů obohacených o přidávek prášku z potměníka jsou na obrázku 2. Graf výsledků analýzy základních komponent popisuje 90,83 % celkové variability.

Mezi experimentálními vzorky byla z hlediska kvantitativní deskriptivní analýzy potvrzena řada statisticky významných rozdílů. V souladu s původní hypotézou vykazoval kontrolní vzorek nejvyšší intenzitu typické chlebové vůně, kdežto vzorek s nejvyšším obsahem hmyzího prášku (HM13) vykazoval nejnižší intenzitu typické chlebové vůně a současně nejvyšší intenzity cizí vůně (4,6) i cizí chuti (6,7). Směsné vzorky vykazovaly z důvodu přidané nabobtnané vlákniny statisticky významně nižší tvrdost, vyšší vlhkost a vyšší pórovitost. To je v souladu s Djordjević et al. (2019) a Sabanis et al. (2009), kteří uvádějí, že přidávek vlákniny může značně zlepšit texturu, objem a také další organoleptické vlastnosti. Statisticky významné rozdíly byly zaznamenány také v případě deskriptoru barva kůrky, kdy vyšší přidávek hmyzího prášku vedl k lepšímu vybarvení kůrky. Bezpečkové pečivo bývá díky použitým surovinám často světlé a přidávek vlákniny mimo jiné také může vést ke zlepšení sensorické jakosti, a to především díky změně barvy (Ozyigit et al., 2020).



Obrázek 2: Výsledky kvantitativní deskriptivní analýzy: a) mapa vzorků; b) graf proměnných



Obrázek 3: Výsledky hedonické analýzy: a) mapa vzorků; b) graf proměnných

Jak je vidět z obrázku 3 a také z tabulky 2, přidávek hmyzího prášku statisticky významně ovlivnil příjemnost bezpečkových chlebů v několika deskriptorech. Nejvyšší přidávek (13 %) vedl ke statisticky významně nižší příjemnosti vůně i chuti, nicméně vzorek s druhým nejvyšším přidávkem hmyzího prášku (9 %) se už vyznačoval nejvyšším hodnocením v příjemnosti vzhledu i textury a dosahoval tak společně se směsnými vzorky nejvyšší celkové hodnocení. Podobně Kowalski et al. (2022) uvádějí, že pro konzumenty je přijatelný přidávek hmyzu v podobě prášku do výše 10 %. Vzorky HM13 a HM05 dosáhly pouze podprůměrného celkového hodnocení kvůli statisticky významně nižší příjemnosti chuti. Všechny ostatní experimentální vzorky byly celkově hodnoceny spíše pozitivně a srovnatelně s kontrolním vzorkem bez přidavku hmyzího prášku. Podle González et al. (2019) má volba druhu hmyzu v důsledku rozdílného obsahu nenasycených mastných kyselin poměrně velký vliv na sensorické charakteristiky výrobků, přičemž potměník moučný (*T. molitor*) je z hlediska organoleptických charakteristik méně výrazný. Významným přínosem obohacování pekařských výrobků několika druhy vlákniny je podle Ranaivo et al. (2022) navíc fakt, že konzumace takovýchto chlebů výrazně zlepšuje inzulinovou senzitivitu.

Deskriptor/ Vzorek	Příjemnost vzhledu	Příjemnost vůně	Příjemnost textury	Příjemnost chuti	Celkové hodnocení
HM13	6,1	4,2	5,3	4,5	4,9
HM05	5,9	5,5	4,9	4,6	4,6
K	5,4	6,1	5,7	6,0	6,1
S_1	6,3	5,6	5,5	6,0	6,4
HM02	6,1	6,5	5,9	5,6	6,1
S_2	6,9	5,7	5,4	6,0	6,4
HM09	7,2	5,8	6,9	5,9	6,4

Tabulka 2: Průměrné hedonické hodnocení bezpečkových chlebů s přidávkem hmyzího prášku.

*Hodnoty zvýrazněné zelenou barvou jsou statisticky významně vyšší, hodnoty zvýrazněné růžovou barvou jsou statisticky významně nižší.

LITERATURA:

K dispozici u autora.