

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



Vypracování modelu hodnocení sensorické kvality medu

Diplomová práce

Bc. Alena Cizner, DiS.

Kvalita a zpracování zemědělských produktů

Ing. Dalibor Titěra, CSc.

Konzultant Ing. Michaela Podestátová

© 2020 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Vypracování modelu hodnocení sensorické kvality medu" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce, konzultanta diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne _____

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala svému vedoucímu práce Ing. Daliboru Titěrovi, CSc. za cenné rady, připomínky i osobní podporu, kterou mi v průběhu psaní práce poskytl. Mé díky patří také Ing. Veronice Jeřábkové za nadšení k sensorické analýze. Za umožnění použití vzorků z archivu bych chtěla poděkovat Výzkumnému ústavu včelařskému s.r.o. v Dole. Mé díky patří také jeho zaměstnancům ochotným se účastnit, školit a být součástí sensorického panelu. Nemalé poděkování patří i Ing. Anitě Kranjčevičové za skvěle zvládnutou praktickou výuku statistiky a za cenné rady a trpělivost, které mi poskytla ohledně programu Statistika 12. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat svojí rodině, která mě celou dobu podporovala.

Vypracování modelu hodnocení sensorické kvality medu

Souhrn

Senzorická analýza se stala součástí kvalitativního hodnocení mnoha produktů. Senzorická analýza medu jakožto samostatné komodity není výjimkou. Její rozšíření je řídké, zato v celosvětovém měřítku. Požadavek sensorických charakteristik se může v jednotlivých zemích lišit a v souladu s tím se také modifikuje v jednotlivých zemích. Celosvětově je sensorická analýza medu zaměřena na uniflorální medy. Tyto řekněme jednodruhové „medy jsou unikátní až téměř vzácné v podmínkách České republiky. V obchodních sítích se můžeme setkat s medy zdánlivě označenými jako jednodruhové (např. akátový, lipový), ovšem Codex Alimentarius medy dle původu rozděluje pouze do dvou skupin. Na květové (nektarové) pocházející z nektarů rostlin a medovicové, tvořené převážně z exkretů hmyzu sajícího rostliny (*Hemiptera*) nebo sekretů živých částí rostlin.

Jednou z velmi často falšovaných komodit je právě med. Jeho pořizovací cena je vysoká a nabízí také široké spektrum způsobů jeho falšování, a to láká nečestné obchodníky. Způsoby falšování jsou často o krok napřed než způsoby ověřování pravosti. Špatné či nevhodné zacházení a způsob včelaření může také ovlivnit kvalitu samotného medu. A tak se ani tato komodita neobejde se bez chemických rozborů. K těm základním patří stanovení obsahu vody, sacharózy a 5-hydroxymethylfurfuralu. Dále lze stanovit obsah sacharidů (glukózy, fruktózy a maltózy), aktivitu diastázy, vodivost, enzymy a organické kyseliny.

Tato diplomová práce slouží jako podklad pro interní potřeby Výzkumného ústavu včelařského s.r.o. v Dole s cílem tvorby interního projektu „Lžička medu“. Jde o nabídku sensorického hodnocení medů pro včelaře z České republiky. Včelař tak může získat ocenění za chutný med dle čtyřech kategorií. Cílem této práce je ověřit hypotézu, že sensorické hodnocení medu lze objektivizovat vhodnou metodikou a matematickým zpracováním získaných dat. Pro sensorické hodnocení medu bude vypracována metodika, využívající sensorický panel, který umožní zařadit medy do kvalitativní kategorie.

Při hodnocení byly dodrženy degustační postupy a pravidla. K hodnocení bylo použito sedm deskriptorů jejichž intenzita se hodnotila pomocí lineární stupnice o délce 10 cm. Vzorky byly předkládány vždy za stejných podmínek.

Interní sensorický panel byl schopen statisticky významného opakovaného měření. Jeho výsledky byly ve srovnání s neškolenými hodnotiteli prokazatelně odlišné. Neškolení hodnotitelé ve srovnání s panelisty měli tendenci nadhodnocovat. Panelisté ještě mezi sebou nevykazují statisticky průkaznou shodu ve všech deskriptorech. Ovšem vykazují dostatečné výsledky pro zařazení vzorků do kvalitativních kategorií pro interní projekt „Lžička medu“.

Klíčová slova: med, senzorická analýza, kvalita potravin, metody hodnocení, včela medonosná

Creating of suitable model to estimation sensoric quality of honey

Summary

Sensory analysis has become a part of a qualitative evaluation of many products. Sensory analysis of honey is not an exception. Its expansion is tenuous, but global. The requirement of sensory characteristics may vary from country to country and in accordance with that the process also gets suitably modified in each country. Worldwide, sensory analysis of honey is focused on unifloral honeys. These unifloral honeys are unique and mostly rare in the conditions of the Czech Republic. In retail chains, can be found honeys marked as unifloral (e.g. acacia, linden), but the Codex Alimentarius divides honeys into two groups only, according to their origin. For blossom (nectar) honey which comes from nectars of plants and for honeydew honey, consisting mainly of excretions of plant-sucking insects (*Hemiptera*) on the living parts of plants or secretions of living parts of plants.

Honey is one of the most often counterfeited commodities. Its purchased price is high, and it also offers a wide range of ways to falsify it, and this attracts dishonest traders. Counterfeiting methods are often one step ahead of authentication methods. Poor or inappropriate treatment and the method of beekeeping can also affect the quality of the honey. So, this commodity cannot do without chemical analysis. The basic one includes the water determination, sucrose and 5-hydroxymethylfurfural content. It is also possible to determine the content of carbohydrates (glucose, fructose, and maltose), diastase activity, conductivity, enzymes, and organic acids.

This Master's Thesis serves as a basis for the internal needs of the Research Institute of Beekeeping s.r.o. in Dol with the aim of creating an internal project called "Lžička medu". This is an offer of sensory evaluation of honey for beekeepers from the Czech Republic. The beekeeper can thus receive an award for tasty honey according to four categories. The aim of this work is to verify the hypothesis that sensory evaluation of honey can be objectified by a suitable methodology and mathematical processing of the obtained data. A methodology using a sensory panel will be developed for the sensory evaluation of honey, which will enable honey to be classified into a qualitative category.

Tasting procedures and rules were followed during the sensory evaluation. Seven descriptors were used for evaluation, their intensity was evaluated using a linear scale with a length of 10 cm. Samples were always submitted under the same conditions.

The internal sensor panel was capable of statistically significant repeated measurements. Its results were demonstrably different compared to untrained evaluators. Untrained evaluators tended to overestimate compared to panelists. Panelists do not show statistically significant conformity between each other in all descriptors yet. However,

they show sufficient results for the samples classification into qualitative categories for the internal project "Lžička medu".

Keywords: honey, sensory analysis, food quality, evaluation methods, honeybee

Obsah

Úvod	9
1.1 Cíl práce.....	9
2 Literární rešerše	10
2.1 Med.....	10
2.2 Složení medu	10
2.2.1 Sacharidy	10
2.2.2 Voda	11
2.2.3 Proteiny.....	11
2.2.4 Enzymy	11
2.2.5 Organické kyseliny a fenolické sloučeniny.....	12
2.2.6 Vitaminy	12
2.2.7 Další složky	12
2.3 Chemická analýza medu.....	12
2.3.1 5-hydroxymethylfurfural.....	13
2.3.2 Aktivita diastázy	13
2.3.3 Vodivost	14
2.3.4 Invertáza	14
2.3.5 Sacharóza.....	14
2.4 Lidské smysly a jejich funkce	15
2.4.1 Zrak.....	15
2.4.2 Textura.....	15
2.4.3 Chuť.....	15
2.5 Senzorická analýza medu	16
2.5.1 Výběr interních hodnotitelů	16
2.5.2 Zkoušení schopností sensorického panelu.....	18
2.5.3 Testovací kritéria a jejich výběr.....	18
2.5.4 Senzorická aparatura.....	18
2.5.5 Příprava vzorku a vlastní hodnocení.....	18
3 Metodika	20
3.1 Požadavky na interní sensorický panel.....	20
3.2 Vzorky medu.....	21

3.3	Senzorický panel a hodnotitelé.....	21
3.3.1	Interní senzorický panel	22
3.3.2	Hodnotitelé	22
3.4	Sběr a přístup k datům	22
3.5	Monitorování výstupů senzorického panelu	24
3.6	Vytvoření kvalitativních kategorií pro medy.....	25
4	Výsledky.....	26
4.1	Vyhodnocení výběru testovacích kritérií.....	26
4.2	Vyhodnocení senzorického panelu.....	27
4.2.1	Vyhodnocení širšího senzorického panelu	27
4.2.2	Vyhodnocení užšího senzorického panelu.....	32
4.3	Vyhodnocení výsledků soutěže v Příbyslavi	39
4.3.1	První část hodnocení soutěže „Slza medu“	39
4.3.2	Finále soutěže „Slza medu“	39
4.4	Srovnání výsledků mezi panelisty a hodnotiteli.....	40
4.5	Vyhodnocení dat pro tvorbu kvalitativních kategorií medů	41
5	Diskuze	43
	Závěr.....	45
	Literatura.....	46
	Seznam použitých zkratk a symbolů	50
	Seznam obrázků.....	51
	Seznam tabulek.....	52
	Seznam grafů	53
	Samostatné přílohy	54

Úvod

Podle evropských předpisů (Codex Alimentarius) je med definován jako potravina produkovaná včelami z nektaru rostlin, exkretů hmyzu sajícího rostliny (*Hemiptera*) nebo sekretů živých částí rostlin. Med je velmi komplexní potravinou a jeho sensorické vlastnosti jsou velmi variabilní díky botanickému i geografickému původu.

Obecně smyslová, sensorická analýza je proces, kterým jsou identifikovány a měřeny určité smyslové vlastnosti nebo atributy produktu a výsledná data jsou statisticky analyzována. V tomto procesu jsou různé atributy vnímány prostřednictvím smyslů, které hrají důležitou roli v procesech identifikaci a měření: zrak (hodnocení barvy případně i fermentace), vůně (aroma) a chuť (chuťové vjemy). Metodika sensorického hodnocení je zahrnuta do hodnocení kvality a charakterizace některých potravin, jako je tomu v případě vín a olivového oleje. Doposud však nebyl stanoven konkrétní konsensuální proces sensorické analýzy medu. V několika zemích bylo vyvinuto několik různých metodik pro sensorickou analýzu medu: Francie (Gonnet & Vache 1985), Itálie (Persano Oddo & Piro 2004), Španělsko (Galán-Soldevilla et al. 2005).

V zahraničí se lze setkat i se sensorickým hodnocením medu. Především těch jednodruhových. Celá sensorická analýza je potom zaměřena na identifikaci a popis jednotlivých druhů medů a stanovení do jaké míry je lze považovat ještě za jednodruhové, jedná se často o medy se snůškou z léčivých rostlin.

1.1 Cíl práce

Cílem diplomové práce je ověřit hypotézu, že sensorické hodnocení medu lze objektivizovat vhodnou metodikou a matematickým zpracováním získaných dat. Pro sensorické hodnocení medu bude vypracována metodika, využívající sensorický panel, který umožní zařadit medy do kvalitativní kategorie.

2 Literární rešerše

2.1 Med

Med je přirozeně sladká substance produkovaná včelami z nektaru rostlin nebo ze sekretů živých částí rostlin či exkrety hmyzu sajícího rostliny, které včely sbírají, transformují slučováním s jejich specifickými látkami, uschovávají, dehydrují, skladují a nechávají zrát a dozrát v medovém plástu. (Da Silva et al. 2016)

Dle Codex Alimentarius (2019) se za květový nebo nektarový med považuje med pocházející z nektaru rostlin. Medovicový med je tvořen převážně z exkretů hmyzu sajícího rostliny (*Hemiptera*) nebo sekretů živých částí rostlin.

Dle Codex Alimentarius (2019) je barva medu různá, od téměř bezbarvé až po tmavě hnědou. Konzistence může být také různá a to tekutá, viskózní, částečně až zcela zkrystalizovaná.

2.2 Složení medu

Med je přírodní potravina složená převážně ze sacharidů a dalších složek jako jsou například enzymy, aminokyseliny, organické kyseliny, karotenoidy, vitamíny, minerální látky a aromatické látky. Je bohatý na flavonoidy a fenolové kyseliny, které vykazují širokou škálu biologických účinků a působí jako přírodní antioxidanty. (Alqarni et al. 2014)

Složení medu, jeho barva, vůně a chuť závisí hlavně na květinách, zeměpisných oblastech, podnebí a druzích včel, které se podílejí na jeho výrobě, a jsou ovlivněny také povětrnostními podmínkami, zpracováním, manipulací, balením a dobou skladování. (Escuredo et al. 2014)

Barva medu je dána pigmenty, Především chlorofyly, xantofyly, antocyaniny, tanniny a karoteny. Nepochybně pochází z polyfenolů flavonoidového typu (Gonnet & Vache 1985). Barvu lze měřit absorpcí při 560 nm přičemž hodnoty se mohou lišit od 1–3 (H. C. S. De Whalley 1964). UV spektra jsou také charakteristická pro barvu medu se svými vrcholy v λ maximu okolo 305–325 nm. Tímto lze změnu maxima použít k odlišení nektarového medu od jiného. (Aparna & Rajalakshmi 1999)

2.2.1 Sacharidy

Rozlišujeme dvě základní skupiny sacharidů v medu, a to redukující monosacharidy a polysacharidy. Mezi redukované monosacharidy, často nazývané hexózy patří glukóza a fruktóza. Tyto dva sacharidy reprezentují průměrně 90 % celkových sacharidů v medu. (Gonnet & Vache 1985) Obecně je složení sacharidů v medu ovlivněno druhem rostlin, které včely použijí, stejně tak i odlišností regionů a klimatických podmínek. (Tornuk et al. 2013)

Monosacharidy jsou v medu zastoupeny v rozmezí od 65 % do 80 % z celkových rozpustných látek. Ve vyšších koncentracích jsou zde přítomné dva, a to fruktóza (přibližně 39 %) a glukóza (přibližně 31 %). Poměr mezi fruktózou a glukózou je 1:1–1,5:1, ale je do značné míry závislý na zdroji nektaru, ze kterého byl extrahován. Tento poměr je používán k hodnocení krystalizace medu v důsledku nižší rozpustnosti glukózy ve vodě ve srovnání s fruktózou. (Escuredo et al. 2014)

Podle standardů Codex Alimentarius je pro květový med minimálním množstvím redukujících cukrů (glukózy a fruktózy dohromady) stanovena hodnota 60 g na 100 g. Pro medy medovicové je stanovena minimální hodnota 45 g na 100 g medu. (Codex Alimentarius 2001)

Z polysacharidů, redukujících i neredukujících se nejčastěji vyskytuje maltóza. Ta patří k hlavním a často vyskytujícím se polysacharidům v medu. Lze najít i sacharózu (dominantní sacharid nektarových medů). (Gonnet & Vache 1985)

2.2.2 Voda

Podle Gonnet & Vache (1985) je průměrný obsah vody v medu v rozmezí 17–18 %. Přesto se možný obsah vody pohybuje v rozmezí 14–25 %. Při vyšším obsahu vody v medu může dojít i k jeho znehodnocení. Obsah vody v medu je důležitou analytickou hodnotou, kterou chce znát většina včelařů. Dobře se udržují medy s obsahem vody do 18 %.

2.2.3 Proteiny

Proteiny a aminokyseliny v medu jsou připisovány jak živočišným, tak rostlinným zdrojům, včetně tekutin a nektarových sekretů slinných žláz a hlitanu včel. (Escuredo et al. 2013) Obsah proteinů v medu se liší v závislosti na druhu včel. Med včel druhu *Apis cerana* obsahuje 0,1 %–3,3 % proteinů, zatímco med včel druhu *Apis mellifera* obsahuje 0,2–1,6 % proteinů. (Won et al. 2009)

Aminokyseliny jsou odpovědné za pouhé 1 % hm. všech složek medu a jejich relativní proporce závisí na původu medu (nektarový či medovicový). Nejhojněji zastoupenou aminokyselinou je proline. Ten pochází hlavně ze slinných sekretů včely medonosné (*Apis mellifera*) během přeměny nektaru v med. V medu prolin představuje celkem 50–85 % z celkového obsahu aminokyselin. (Iglesias et al. 2006; Truzzi et al. 2014)

Prolin byl používán jako kritérium pro hodnocení zrání medu a v některých případech také k průkazu falšování cukrem. Za minimální hodnotu prolinu je považováno 180 mg/kg. (Hermosín et al. 2003)

2.2.4 Enzymy

Enzymy v medu pocházejí z včelích slinných žláz a hlitanových sekretů. Jedná se především o amylasu (α a β) (EC 3.2.1.1 a EC 3.2.1.2) způsobující degradaci aminů a dextrinů zejména u maltózy, α -glukosidázu (EC 3.2.1.20) způsobující přeměnu sacharózy na

glukózu a fruktózu a α -glukooxidázu (EC 1.1.3.4) ze které se tvoří glukonová kyselina. Glukooxidáza způsobuje hydrolýzu glukózy za uvolnění okysličené vody. V medu byly také odhaleny stopy katalasy (EC 1.11.1.6) a různých kyselých fosfatáz. (Gonnet & Vache 1985)

2.2.5 Organické kyseliny a fenolické sloučeniny

Medy obsahují volně se vyskytující organické kyseliny nebo ve formě laktidů. Nejvíce zastoupenou organickou kyselinou v medu je glukonová kyselina (70–80 % z celkových volných kyselin). Glukonová kyselina je tvořena z glukózy a tento jev je doprovázen uvolněním okysličené vody (H_2O_2). Kvalitativně byly v medu nalezeny další kyseliny nepochybně rostlinného původu jako například citronová, jablečná, jantarová a šťavelová kyselina. (Gonnet & Vache 1985)

Podle Codex Alimentarius (2012) nesmí obsah volných kyselin v 1 kg medu přesahovat 50 mval kyseliny.

Med obsahuje i malé množství těkavých kyselin. Mravenčí kyselina, dlouho považovaná za dominantní je ve skutečnosti v medu zastoupena méně než 10 % z celkových volných kyselin. (Gonnet & Vache 1985)

2.2.6 Vitaminy

Vitaminy téměř nepřecházejí z rostlin do nektaru či medovice. Proto je obsah vitaminů v medu obecně považován za bezvýznamný. V medu se vyskytují stopy vitaminů skupiny B a C, občas vitamíny A, D a K. (Gonnet & Vache 1985; Bonté & Desmoulière 2013)

2.2.7 Další složky

Lipidů v medu je velmi málo. Byly například identifikovány stopy triglyceridů, mastných kyselin typu palmové kyseliny. (Gonnet & Vache 1985)

Medy mají malé množství minerálních látek, a jejich poměr se široce liší mezi jednotlivými medy a to od 0,05 až do 1,5 %. Květové medy obsahují průměrně 0,1–0,2 % minerálních látek, zatímco u medovicových medů je to okolo 1 %. V obou případech je nejvíce zastoupen draslík. (Gonnet & Vache 1985)

Med je považován za bakteriostatické médium. Tato antibiotická aktivita se zdá být spojena s aktivitou již výše zmíněné glukózo-oxidasy. Tento jev se projevuje uvolňováním peroxidu vodíku, který doprovází tvorbu glukonové kyseliny v medu. V tomto případě má čistě antiseptickou aktivitu. (Gonnet & Vache 1985)

2.3 Chemická analýza medu

Med podléhá mnoha změnám ve složení, a to především během jeho skladování. Jedná se tedy většinou o očekávané změny, ke kterým obvykle dochází v důsledku různých

chemických reakcí, včetně fermentace, oxidace a tepelného zpracování čímž dochází k modifikaci složek medu. (Moreira et al. 2010)

2.3.1 5-hydroxymethylfurfural

Podle (Tornuk et al. 2013) je obsah 5-hydroxymethylfurfuralu (dále jen HMF) uváděn jako ukazatel zhoršování kvality medu. Jeho obsah po zpracování nebo smíchání nesmí být vyšší než 40 mg/kg. Dle (Codex Alimentarius 2019) jsou výjimkou medy deklarované původem ze zemí nebo regionů z tropickými okolními teplotami a směsi těchto medů, které nesmí přesáhnout obsah HMF 80 mg/kg. Pro české medy existuje norma jakosti č. ČSV 1/1999 dle vyhlášky č. 76/2003 Sb. kde je povolen obsah HMF nejvýše 20 mg/kg.

HMF je běžně tvořen rozkladem monosacharidů nebo Maillardovou reakcí při zahřívání nebo dlouhodobém skladování medu. Jeho hodnota se výrazně zvyšuje s teplotou zpracování nebo dobou skladování medu. Samotný HMF lze použít ke stanovení průkazu tepelného ošetření, protože jeho hladinu mohou ovlivnit i další faktory například cukerný profil, přítomnost organických kyselin, pH, obsah vody a druh rostlin. HMF může být tvořen i při nízkých teplotách, a dokonce i za kyselých podmínek pro následné dehydratační reakci cukrů. (Castro-Vázquez et al. 2007; Wang et al. 2009; Gianelli Barra et al. 2010; Tornuk et al. 2013)

Vysoký obsah HMF v medech může být také známkou falšování krystalizace přidáním invertního sirupu. HMF může vzniknout při zahřívání cukrů v přítomnosti kyseliny na inverzi sacharózy. (Capuano & Fogliano 2011; Yücel & Sultanoğlu 2013)

2.3.2 Aktivita diastázy

Diastázy (α - a β -amylasy) jsou enzymy přirozeně se vyskytující v medu. Obsah je závislý na geografickém původu medu a druhu rostlin, ze kterých byl med získán. Funkcí diastáz je trávení molekuly škrobu ve směsi maltosy a maltotriosy. Ty jsou citlivé na teplo (termolabilní) a jsou schopny identifikovat přehřátí medu a stupeň konzervace. (Ahmed et al. 2013) Podobně jako HMF lze aktivitu diastázy použít jako indikátor stárnutí a zvýšení teploty medu, protože její aktivita může být snížena během skladování nebo zahřátím nad 60 °C. (Da Silva et al. 2016)

Aktivita diastázy odpovídá aktivitě enzymu přítomného v 1 g medu, který může hydrolyzovat 0,01 g škrobu za 1 hodinu při 40 °C. (Ahmed et al. 2013) Dle Codex Alimentarius (2012) je aktivita diastázy medu stanovena po zpracování nebo smíchání na hodnotu ne méně než 8 Schadeho jednotek.

Medy s nižším obsahem enzymů jsou vyrobeny z mladých nektarů brzy z jara. Mají nízkou koncentraci enzymů způsobenou nízkou koncentrací nektaru a vyšším obsahem sacharidů související se sníženou aktivitou včel během jejich růstu. (Vorlová & Pridal 2010)

2.3.3 Vodivost

Podle (Galán-Soldevilla et al. 2005) elektrická vodivost medu souvisí s obsahem minerálních látek, kyselostí, přítomností iontů, organických kyselin a proteinů. Čím vyšší je jejich obsah, tím vyšší je výsledná vodivost. Je také indikátorem, který se často používá při kontrole kvality medu a který lze použít k odlišení květových medů od medovicových. (Kaškonienė et al. 2010)

Protože tento parametr přímo souvisí s obsahem popela, byl zahrnut do standardů Codex Alimentarius a nahradil stanovení popela v medu. Normy doporučují maximální hodnotu 800 mS cm⁻¹. Naopak medovicový a kaštanový med by pod tuto hodnotu neměl klesnout. (Codex Alimentarius 2001)

2.3.4 Invertáza

Invertáza je glykoprotein pocházející z hypofaryngeálních žláz včel. V procesu zrání medu přeměňuje sacharózu na glukózu a fruktózu, které jsou pro včely fyziologicky využitelné. Invertáza také hydrolyzuje maltózu a má účinky transglukosidázy. Její vylučované množství závisí na mnoha aspektech (věk, fyziologický stupeň, potrava, stav včelstev, teplota medu). (Ohe et al. 2000)

Invertáza (EC 3.2.1.26) patří k jedním z nejdůležitějších enzymů medu. Její citlivost na teplotu je velmi vysoká. V některých evropských zemích se stanovení její aktivity používá jako parametr týkající se čerstvosti medu nebo podmínek skladování. Aktivita invertázy je mnohem citlivějším indikátorem zahřátí, podmínek a doby skladování medu než diastáza nebo HMF. Kvůli její variabilitě pro jednotlivé medy je obtížné stanovit mezní hodnoty pro stanovení čerstvosti medu. (Vorlová & Pridal 2010)

U jednotlivých skupin čerstvých medů byla stanovena různá aktivita invertázy a pohybuje se od 0,8 do 25,9 IN. Na hladině významnosti $P < 0,05$ se statisticky významně lišily medy květové ($12,12 \pm 5,75$ IN) od medů smíšených ($17,45 \pm 6,46$ IN) a medovicových ($18,22 \pm 4,67$ IN). Medovicové a smíšené medy se ale mezi sebou signifikantně nelišily v obsahu invertázy. (Vorlová & Pridal 2010)

2.3.5 Sacharóza

Kromě analýzy redukujících cukrů je při hodnocení zralosti medu velmi důležitým parametrem i množství sacharózy. Její obsah v medu je analyzován za účelem identifikace nesprávné manipulace s medem. Vysoká hladina tak může naznačovat různé falšování jako je např. přidání levných sladidel (třtinový nebo rafinovaný cukr) nebo nedovolené krmení včel sacharózou v sezóně. (Escuredo et al. 2013; Puscas et al. 2013; Tornuk et al. 2013)

Maximální hodnota je 5 g sacharózy z celkových sacharidů na 100 g medu. („Codex Alimentarius" 2012)

2.4 Lidské smysly a jejich funkce

Podle (Kilcast 2010a) se u lidí obecně uznává pět smyslů, jmenovitě zrak, čich, chuť, hmat a sluch. Vnímání smyslových charakteristik potravin vyplývá ze stimulace všech našich smyslů do jisté míry fyzikálně-chemickými vlastnostmi potravin. Senzorické vlastnosti potravin se obecně rozdělují do tří kategorií, jmenovitě vzhled, chuť a textura. Tyto kategorie však na sobě nejsou závislé. Jedním ze způsobů, jak je definovat, je zohlednit skutečnost, že každý smysl může být přičítán stimulaci jednoho nebo více smyslů. Tuto skutečnost zohledňuje (ČSN EN ISO 5492 - *Senzorická analýza - Slovník* 2009) následovně: vzhled je definován jako smyslové vlastnosti potravin vnímané převážně prostřednictvím vizuálního smyslu. Může přispět vstup jiných smyslů, zejména zápachu. Chuť je definována jako kombinace chuti a vůně. Může také přispět bolest, teplo, chlad, hmatové a vizuální pocity. Textura je definována jako smyslová charakteristika vnímaná převážně prostřednictvím smyslů pro pohyb a dotek. Někdy mohou přispět příspěvky od jiných smyslů, zejména zraku a chuti.

2.4.1 Zrak

U mnoha potravinářských výrobků jsou vizuální smysly první, které používají kupci, spotřebitelé a vyškolení panelisté. Barva je obvykle považována za nejdůležitější charakteristiku vizuálního produktu. Pro měření barev bylo vyvinuto mnoho instrumentálních systémů, které se liší svojí propracovaností, a to od barevných atlasů referencí až po vysoce citlivé elektronické nástroje. (Kilcast 2010a)

2.4.2 Textura

Vnímání struktury má dvě hlavní složky: hmatové (povrchové odezvy z kůže) a hlubokou odezvu ze svalů a šlach (propriocepce). Mimo manipulaci s produkty v prstech je vnímání texturní odezvy i v ústech, společně s vizuálními informacemi (vizuální strukturou) a informacemi vzniklé ze zvuků při manipulaci a žvýkání produktu. (Kilcast 2010a)

2.4.3 Chuť

Chuťové smysly se skládají z pěti primárních receptorů, které vnímají chutě, jmenovitě sladkou, kyselou, slanou, hořkou a umami (chuť glutamátu sodného). Chuťové vjemy, nezávisle na způsobu vyvolání (zápachem nebo podnětem trojklanného nervu) jsou téměř vždy vnímány jako chuť. To, co způsobí že je vnímání chuti lokalizováno v ústním otvoru není známo. Ve srovnání s čichem se chuť jeví jako více funkčně orientovaný smysl. Každá chuťová oblast je vyladěná k identifikaci specifické živiny či rizik otrav a je spojena se zvláštními fyziologickými funkcemi jako je detekce energetického obsahu (sladká, umami), udržování rovnováhy elektrolytů (slaná), hlídání hladiny pH (kyselá) nebo vyhýbání se toxinům (hořká). (Lundström et al. 2011)

Sliznice jazyka je na svém povrchu kryta mechanicky odolným a obnovujícím se vrstevnatým dlaždicovým epitelem. V celém rozsahu hřbetu jazyka vybíhá v množství

vyvýšenin a záhybů tzv. jazykových bradavek (papil), které dodávají povrchu jazyka sametový vzhled. Podle tvaru lze rozlišit čtyři typy jazykových bradavek: bradavky nitkovité, houbovité, listovité a bradavky hrazené. Bradavky zvětšují povrch sliznice a zlepšují kontakt rozmělněné potravy s chuťovými receptory. Chuťové receptory mají vztah k hrazeným bradavkám, což jsou poměrně velké útvary (až 3 x 3 mm) tvaru komolého kužele, které jsou prakticky celé zanořeny do sliznice před žlábkem oddělujícím kořen jazyka. Od okolní sliznice jsou ohraničeny kruhovou brázdou, ve které jsou malé, soudečkovité útvary (chuťové pohárky) obsahující chuťové receptory. (Dylevský 2013)

Kromě jazyka byly nedávno objeveny podobné receptory v epitelu patra, oropharyngu, hrtanu a horního jícnu, jejich funkce zbývá určit. (Lundström et al. 2011)

2.5 Senzorická analýza medu

Senzorická analýza medu má několik možností použití. Může být použita jako doplněk fyzikálně-chemických a pylových analýz, může potvrzovat kvalitu a ověřovat nepřítomnost vad (jako je kvašení, přítomnost nečistot, pachů kouře, kovové chuti apod.), může sloužit k vyhodnocování shody se stanovenými smyslovými profily uniflorálních medů a také může sloužit k pochopení preferencí spotřebitelů. (Piana et al. 2004; Marcazzan et al. 2018a)

2.5.1 Výběr interních hodnotitelů

Norma ČSN EN ISO 8586 (2015) jedná o interním náboru kandidátů. Osoby, které jsou příliš zainteresovány na hodnocení nejsou zařazeny do náboru. Výhodou interního panelu je dosažitelnost lidí, zajištění utajení výsledků, dochvilnost hodnotitelů a není vždy nutná finanční odměna. Mezi nevýhody interního náboru patří: menší výběr lidí, konflikt priorit, náročnější náhrada kandidáta, lidé mohou být ovlivněni znalostmi oproti jiným z jiného oddělení nebo se zde mohou vyskytnout problémy vztahující se k hierarchii v organizaci.

Hodnotitelé mají k dispozici nespojitě stupnice. Stupnici představuje úsečka délky 100 mm a výsledek hodnotitel zaznamenává znaménkem (svislou čarou nebo křížkem) na úsečce v místě, jehož poloha je úměrná intenzitě posuzovaného atributu. (ČSN EN ISO 4121 2009). Po dokončení zkoušky je změřena vzdálenost od začátku úsečky ke značce zanechané hodnotitelem. Toto číslo představuje výsledek měření a je dále statisticky analyzováno. (Ciappini et al. 2013)

Dle De Vos (2010) je tvorba sensorického panelu tvořena dvěma hlavními částmi, a to průzkumem a tréninkem. Průzkum slouží jako nástroj k eliminaci kandidátů, kteří se nemohou účastnit sensorické analýzy např. nemají zájem o danou komoditu, jejich pracovní náplň jim neumožňuje účastnit se pravidelně školení a hodnocení, trpí ztrátou čichu (anosmií), ztrátou chuti (dysgeuzií) nebo ztrátou barevného vidění. Trénink slouží ke zlepšování schopností a zvyšování citlivosti sensorického panelu.

Neexistuje specifická metoda pro průzkum kandidátů sensorického panelu. Použité testy a standardy k hodnocení jsou závislé na účelu, vlastnostech hodnoceného produktu a lidských smyslech, které hodnotitelé budou k analýze potřebovat. Je ovšem doporučené použít stejné produkty k analýze při průzkumu hodnotitelů i při závěrečném hodnocení. (Sidel et al. 1981)

Podle požadavků na výsledný sensorický panel patří k testování kandidátů trojúhelníková zkouška, zkouška k rozlišení intenzity podnětu, zkouška prahové citlivosti a jiné ISO normy. (Kilcast 2010b)

Na základě výsledků průzkumu hodnotitelů by mělo dojít k vyřazení těch s abnormální prahovou úrovní. Ovšem kandidáti s dobrou rozlišovací schopností a schopností reprodukovatelnosti výsledků mají být zařazeni, pokud možno vždy. Kritéria průzkumových zkoušek by neměla být příliš složitá a mají brát raději v úvahu potenciál kandidáta než aktuální výsledky průzkumu. Především z toho důvodu, že schopnost a citlivost se během tréninku bude zvyšovat. (Kilcast 2010b)

Doporučeným postupem pro trénink hodnotitelů je trénink v rozsahu alespoň 8 hodin (délka jednotlivých lekcí se může přizpůsobit požadavkům hodnoceného produktu). Tato doba je vhodná k seznámení se vzorky a orientací hodnotitelů mezi nimi. Následuje období praxe, kdy hodnotitelé utužují své dovednosti. Použití dat hodnotitelů, kteří neprošli těmito fázemi je riskantní a může ohrozit výsledky a jistotu celého panelu. (Everitt 2010)

Trénink hodnotitelů by měl obsahovat úvod do sensorické analýzy včetně seznámení s lidskými smysly a jejich funkcí a využitím. Poučení kandidátů o požadavcích na hodnotitele jako je například omezení v konzumaci určitých potravin a nápojů 30 minut před hodnocením včetně kouření, používání silných parfémů, balzámů na rty a krémů ruce a v neposlední řadě upozornění na speciální požadavky způsobu chování v prostorech sensorické analýzy. Hodnotitele je potřeba seznámit i s metodologií a formátem testů, způsobem jejich vyplňování případně znalostmi potřebnými ke správnému provedení testu. (Kilcast 2010b)

Je důležité, aby hodnotitelé měli dostatek času během tréninku a mohli tak získat zkušenosti. Vedoucí hodnocení posuzuje zájem a obětavost hodnotitelů, kontroluje jejich smyslové kapacity a opravuje formuláře sensorické metodologie. Hodnotitelé by měli být motivováni a povzbuzováni zpětnou vazbou výsledků po tréninku. (Kilcast 2010b)

Aby bylo dosaženo efektivního hodnocení, hodnotitelé musí mít znalosti které mohou získat dlouhou expozicí daným produktům a jejich nedostatkům. (De Vos 2010)

Výběr hodnotitelů má být statisticky testován a není vhodné vzít hodnotitele s méně uspokojivými výsledky do panelu jen proto, aby byla splněna velikost panelu definovaná v metodologii. (De Vos 2010)

K dosažení výsledků jednotlivých hodnotitelů a celkového pohledu na sensorický panel je nutné kombinovat informace z více metod. Důvodem je poskytnutí jedinečné

informace z každé metody pokrývající pouze určité aspekty všech možných provedení. (De Vos 2010)

2.5.2 Zkoušení schopností sensorického panelu

Hledáním významné odchylky mezi panelisty, se prokáže přítomnost zkreslení, tj. jeden nebo více hodnotitelů, kteří dávají trvale vyšší nebo nižší skóre než ostatní. Tím dojde k identifikaci hodnotitelů, kteří se odchylojí od očekávaného výkonu a měli by tak pokračovat ve výcviku. (Ciappini et al. 2013)

2.5.3 Testovací kritéria a jejich výběr

Pro získání smysluplných dat sensorické analýzy je důležité, aby hodnotitelé byli „kalibrováni“, tj. aby stejným způsobem využívali sensorické atributy. (Amerine et al. 1965) Toho lze dosáhnout mj. zpětnou vazbou mezi vedoucím sensorického panelu a hodnotiteli. Jsou pro to vybrány vzorky, které by měly představovat extrémní stavy intenzit pro atributy, které jsou předmětem popisu produktu. (Naes Tormod, Per B. Brockhoff 2010)

I při velmi precizním provedení a výběru sensorických atributů budou vždy rozdíly mezi hodnotiteli ve způsobu hodnocení vzorků. Některé mají souvislost s rozdíly v citlivosti hodnotitelů a kognitivním zpracováním sensorických podnětů, jiné mohou souviset s odlišnou schopností rozlišovat vzorky (to může být způsobeno nedostatkem koncentrace nebo špatnou sensorickou pamětí). Tyto rozdíly bývají považovány za nepříznivé a je možné je snížit rozšířeným či cíleným školením hodnotitelů. (Naes Tormod, Per B. Brockhoff 2010)

2.5.4 Sensorická aparatura

Použitá sensorická aparatura a příprava vzorků se může lišit v závislosti na cíli hodnocení. Vzorky by měly být předkládány homogenním a anonymním způsobem, tj. identické nádoby bez rozlišovacích znaků kromě identifikačního kódu. Aparatura by měla být bez zápachu a její součástí by mělo být víko nebo kryt, který zabrání kontaminaci a rozptylování medových pachů. Obvykle se používá skleněná sklenice na víno s objemem 150/200 ml. (Marcazzan et al. 2018c)

2.5.5 Příprava vzorku a vlastní hodnocení

Podle Marcazzan et al. 2018b mají být vzorky připraveny následovně: každému vzorku je přidělen náhodný třiciferný kód, minimálně 30 g vzorku se vloží do vzorkovací nádoby (jedna pro každého posuzovatele) a poté se zakryje vhodným víčkem (Petriho miska, hliníková fólie, přilnavá fólie). Lze použít kontejnery různých rozměrů, přičemž se udržuje poměr vzorku ku objemu vzorkovnice blízko 1:5. Med je nutné přenášet tak, aby se minimalizovali jakékoliv změny v důsledku manipulace a aby byla zajištěna uniformita vzorků. K zaručení anonymity by technik připravující vzorky k testování neměl být součástí sensorického hodnocení. Vzorek musí být při pokojové teplotě. Hodnocení

by mělo být provedeno do 24 hodin po přípravě vzorku. Pokud je vzorek medu zakrytý pevným víkem, lze ho vyhodnotit po delším časovém období. (Marcazzan et al. 2018c)

Pro provedení hodnocení musí mít hodnotitelé k dispozici neutrální lžice (nekovové) k promíchání medu při čichovém hodnocení a také k umožnění ochutnání vzorku. (Marcazzan et al. 2018b) K neutralizaci mezi vzorky lze použít čistou vodu, jablko nebo chléb s nízkým obsahem soli. (Ciappini et al. 2013; Marcazzan et al. 2018c)

3 Metodika

Metodika je rozdělena na část o vzorcích medu, školení sensorického panelu a sensorických panelech včetně sběru dat. Od této kapitoly se vyskytují dva odlišné sensorické panely. Jeden je interní a byl proškolen, zatímco druhý je složený z laické veřejnosti (převážně včelařů) v rámci soutěže „Slza medu“ ve které šlo o vyhlášení nejlepšího medu mezi včelaři v Příbyslavi a jejím okolí.

3.1 Požadavky na interní sensorický panel

Kandidáti byli podrobeni základním informacím o sensorické analýze, prošli základními testy ke zjištění případných poruch zraku, čichu nebo chuti. Dále byli informováni o významu celého interního projektu a také o závazcích které jsou s tím spojené.

Při prvním sezení byly kandidáti seznámeni z tím, co je sensorická analýza, jakých používá metod hodnocení, jaké mohou být typy zkoušek, jaké jsou nejčastěji používané stupnice v sensorickém hodnocení, a především jaký je společný cíl vytvoření interního sensorického panelu. Každý hodnotitel si vyzkoušel seřadit sadu 11 vzorků medu od nejsvětějšího k nejtmaššímu. Tím došlo k ověření, že každý z hodnotitelů netrpí zrakovým onemocněním, které by mohlo ovlivnit hodnocení.

Druhé a třetí hodnocení bylo věnováno vybraným základním zkouškám dle platných norem. Začátek byl věnován identifikaci základních chutí dle normy ČSN ISO 3972 a určení prahových citlivostí každého hodnotitele (práh detekce a práh rozpoznání). Třetí sezení bylo věnováno zkoušce identifikace vůní, stanovení rozdílů mezi vzorky trojúhelníkovou zkouškou dle normy ČSN EN ISO 4120 a stanovení a určení prahových rozdílů párovou zkouškou dle normy ČSN EN ISO 5495.

Čtvrté setkání se zabývalo chutí jednodruhových medů dostupných v České republice a v archivu VÚVČ Dol. Hodnotitelé byly s každým vzorkem informovány o druhu medu a probíhala vzájemná diskuze nad všemi hodnocenými atributy. Diskutovány a sdíleny byly i vjemy, které každý individuálně nacházel a pojmenovával. Hodnotitelé měli k dispozici medy: akátový, lipový, medovicový, květový a smíšený. Vzhledem k dostupnosti kaštanového medu (který u nás není obvyklý) měli hodnotitelé možnost ochutnat i tento vzorek.

Páté sezení bylo věnováno dovětku. Tento atribut označuje dobu trvání chuti po odstranění podnětu a liší se od pocitů vnímaných, když je produkt v ústech, tj. hodnocení chuti (Ciappini et al. 2013). Hodnotitelé zkoušely různé vzorky medů a dospěly k následujícímu měřítku: žádný dovětek – žádné doznívání chuti po spolknutí, velmi dlouhý dovětek – po odstranění podnětu převládá doznívání chuti na jazyku přibližně dvě minuty. Mezi těmito extrémy je ještě patrné krátké, středně dlouhé doznívání a dlouhé doznívání chuti po odstranění podnětu, tj. spolknutí. Cílem není určit jeho původ, ale intenzitu, kterou může být typický pro určitý druh medu.

Při hodnocení barvy bylo použito „denní světlo, přednostně z částečně zatažené severní oblohy na severní polokouli a částečně zatažené jižní oblohy na jižní polokouli neodrážející se od žádného silně zbarveného předmětu“. Hodnocení proti přímému slunečnímu světlu není doporučeno. Hodnotitel se dívá na vzorek z polohy kolmé k poloze vzorku. (ČSN EN ISO 11037 2012)

Hodnocení vůně se stanovuje po otevření vzorkovnice. K případnému zesílení vůně může hodnotitel použít malou plastovou průhlednou lžičku k promíchání vzorku případně jeho rozprostření po stěnách nádoby, aby došlo k uvolnění vůně. Proces lze opakovat po 5–20 sekundách. (Ciappini et al. 2013)

K ověření úspěšnosti výcviku dostali panelisté k rozpoznání opakovaně šest vzorků a byla vyžadována alespoň 70 % úspěšnost každého z nich. Data byla následně vyhodnocena pro každého panelistu a celý panel pomocí analýzy rozptylu. (Johnson 2004)

Dle normy ISO 6658 (2005) se hodnotitelé mají řídit jednoduchými, ovšem přísnými pravidly. Před hodnocením by se měli zdržet kouření, jídla a pití (kromě vody) pro dobu 1 hodiny. Také by neměli používat zubní pastu nebo ústní vodu. Je doporučeno se také vyhýbat parfémovaným toaletním potřebám a čemukoliv, co může do ochutnávky vnést jakýkoli pach. Hodnotitelé musí pracovat samostatně a zdržet se jakéhokoli osobního přístupu nebo komentáře k hodnoceným produktům. Je důležité vyvarovat se přesyacení a únavy smyslů. Proto je počet vzorků na sezení omezen podle druhu medu a techniky hodnocení. Pokud se koná více než jen jedno sezení, musí mít hodnotitelé alespoň 30 minut mezi jednotlivým sezením a musí být odpočatí. Pořadí, ve kterém jsou vzorky předkládány každému hodnotiteli, by se mělo vždy lišit. (Piana et al. 2004)

Hodnotitelé byly vždy informováni o přesném datu a času hodnocení, aby mohli dodržet již výše zmíněné požadavky na hodnotitele, které jim byly současně opět připomenuty.

3.2 Vzorky medu

Vzorky medu byly vždy podávány v souladu s platnými normami a vždy za stejných podmínek. Vzhledem k možnostem a dlouhodobé udržitelnosti byly použity plastové průhledné vzorkovnice o objemu 100 ml s plastovým víkem.

Medy pro interní sensorický panel byly vybrány z archivu laboratoře VÚVč Dol. Jedná se o výběr vzorků z celé České republiky, především z let 2018–2020. Do této diplomové práce byly zařazeny i vzorky od včelařů z okolí Příbyslavi.

3.3 Sensorický panel a hodnotitelé

Pro sensorické hodnocení bude vytvořen odpovídající sensorický panel hodnotitelů ze zaměstnanců z Výzkumného ústavu včelařského v Dole (dále jen VÚVč Dol). Panel hodnotitelů bude založený na literárních podkladech a vlastní experimentální činnosti.

Vzhledem k práci se dvěma odlišnými typy hodnotitelů, bude nadále v práci používáno slovní spojení „senzorický panel“ pro interní školené zaměstnance VÚVč Dol. Termín „hodnotitelé“ bude dále používán pro osoby hodnotící medy v rámci soutěže, kteří byli seznámeni se způsobem hodnocení a významem hodnocených atributů.

3.3.1 Interní sensorický panel

Pod pojmem sensorický panel se zpravidla rozumí skupina školených hodnotitelů zúčastňující se sensorické zkoušky. Tito hodnotitelé jsou zaškoleni jednak v oblasti sensorické analýzy stejně jako v technologických postupech. (ČSN EN ISO 5492 2009)

Zaměstnanci VÚVč Dol byly předběžně vybráni na základě zájmu a ochoty účastnit se sensorických zkoušek, zaškolování a později celkového sensorického panelu. Potenciální kandidáti vyplnili formulář formou dotazníku s osobními údaji. Důležitými parametry zde byly: pohlaví, věk, četnost konzumace medu, kouření, ale i časové možnosti, služební cesty a zdravotní stav kandidátů. (González et al. 2010)

3.3.2 Hodnotitelé

V Příbyslavi se v letech 2018 a 2019 uskutečnila soutěž Slza medu. Hodnotitelé pro sensorickou část byly vybráni z řad včelařů a zájemců. V prvním roce byl součástí hodnocení i jeden zaměstnanec VÚVč Dol. V roce 2018 se do místní soutěže přihlásilo 8 vzorků medu a do řad hodnotitelů 8 lidí. Hodnotitelé byli seznámeni s hodnocenými atributy a přístupem k sensorickému hodnocení. V roce 2019 pro velký úspěch bylo přihlášeno 17 vzorků medu a 6 hodnotitelů.

Včelaři byly seznámeni z hodnocenými atributy a bylo jim vysvětleno používání formulářů. VÚVč Dol byl umožněn sběr dat v roce 2018 a 2019. Protože se v tomto případě jedná o neškolené hodnotitele, byl upraven formulář hodnocení na desetibodovou stupnici. (viz Příloha č. 3).

Medy ze soutěže Slza medu 2019 byly ochutnány i sensorickým panelem vytvořeným ve VÚVč Dol.

V rámci této diplomové práce budou v podkapitole 4.4 Srovnání výsledků mezi panelisty a hodnotiteli porovnány výsledky sensorického hodnocení od hodnotitelů z Příbyslavi v roce 2019 s hodnocením sensorického panelu VÚVč Dol. Hodnoceny budou totožné vzorky za stejných podmínek.

3.4 Sběr a přístup k datům

Data sensorického panelu budou považována za data spojitého intervalu. Jinými slovy dvě odlišné hodnoty budou považovány za významné. Výhodou této perspektivy je větší množství metod k vyhodnocení stejně jako použití pro účely predikce. (Naes Tormod, Per B. Brockhoff 2010)

Pokud by byla data shromažďována jako údaje o preferenci či výběru, bylo by nutné použít metody hodnocení vyvinuté k těmto účelům. (Naes Tormod, Per B. Brockhoff 2010)

V případě zanedbání individuálních rozdílů ve výkonu mezi hodnotiteli, mohou být konečné výsledky nepřesné a zkreslené. Pokud je to možné, měli bychom vždy shromáždit panel pro zpětnou vazbu o výkonu a prodiskutovat možné důvody zjištěných rozdílů, tím bude dosaženo neustálého zlepšování výkonu panelu. V nejhorším případě může být nutné nevyužití určitého hodnotitele nebo atributu ze souboru dat, aby se vyloučila velká nežádoucí variabilita. (Naes Tormod, Per B. Brockhoff 2010) To je ovšem méně žádaný přístup. Lepším řešením je předběžné zpracování dat metodou, kdy dělíme skóre pro každou kombinaci hodnotitele a atributů odpovídající standardní odchylkou (tj. odchylkou získanou mezi vzorky a replikacemi), tudíž pro každou kombinaci atributu (k) a hodnotitele (i) vypočítáme množství, ve kterém je standardní odchylka převzata ze všech vzorků.

$$y_{ijk r}(new) = y_{ijk r} \frac{old}{s} (y_{ik})$$

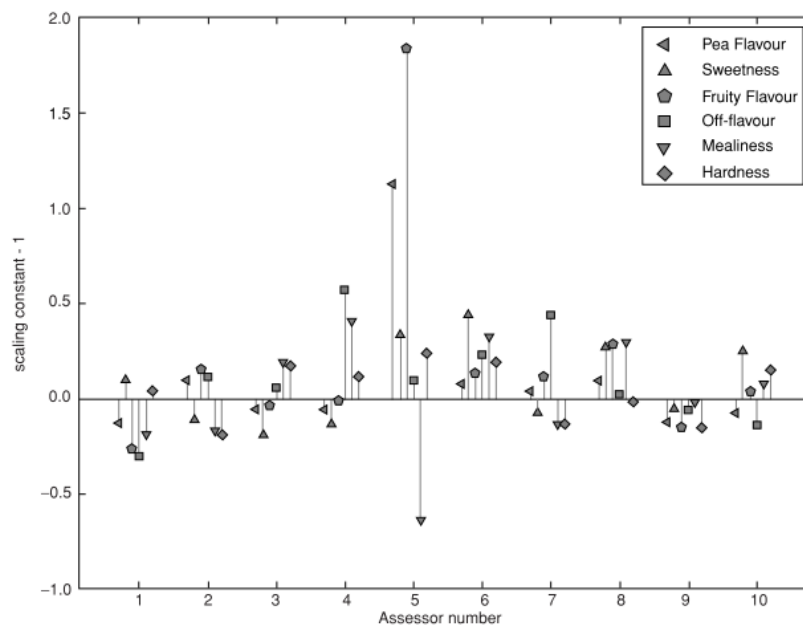


Figure 4.1 Scaling constants. Graphical illustration of the values c_{ik} found by minimising the expression in equation (3.2). The data set is from descriptive analysis of peas. Positive values of $c_{ik}-1$ indicate the use of the scale to be smaller than the average of the panel. Negative values are interpreted the opposite way. The illustration is taken from Naes (1990). Adapted with permission from Elsevier.

Tím snížíme negativní efekt před další analýzou. Toho lze dosáhnout například výpočtem váženého průměru napříč hodnotiteli s váhami stanovenými na základě individuálního výkonu hodnotitelů. Jinou možností je pokusit se modelovat jednotlivé rozdíly explicitně, aby se zvýšila užitečnost údajů. (De Vos 2010)

Podle Naes Tormod, Per B. Brockhoff (2010) jsou čtyři důležité individuální rozdíly mezi hodnotiteli, které lze najít v datech senzorické analýzy. První je spojený s rozdílným používáním stupnic intenzity mezi hodnotiteli (tento jev nemá efekt na kvalitu hodnotitele). Druhým častým rozdílem je záměna mezi hodnotiteli ohledně definice atributu (zde by dobře vyškolený panel měl mít vysoký stupeň reprodukovatelnosti u všech posuzovatelů). Třetí bod souvisí s odchylkou chyb nebo schopností hodnotitelů reprodukovat nebo opakovat hodnotu intenzity pro stejný stimul. Poslední rozdíly mezi hodnotiteli jsou spojené s rozdíly ve schopnosti rozlišení mezi vzorky.

Je doporučeno prvně prozkoumat a vizualizovat nezpracovaná data před další analýzou. Tím se dosáhne eliminace zjevné chyby a odlehlé hodnoty. Získáme také počáteční dojem z hlavní struktury sady dat a lze rozpoznat možné tendence, které mohou být zajímavé později během analýzy. Lze použít řadu nástrojů, přímou a častou používanou technikou získání počátečního pohledu na prvotní data je použití průměrných hodnot doprovázených směrodatnými odchylkami. Toto lze prezentovat pro celý soubor dat nebo se zaměřením na jednotlivé hodnotitele či specifické atributy. S dobře vyškoleným senzorickým panelem by měli mít všichni hodnotitelé stejné průměrné skóre. Lze takto snadno najít hodnotitele, kteří se výrazně liší od ostatních. Tyto grafy znázorňující průměry a směrodatné odchylky jsou užitečné pouze pro přehled a jsou méně vhodné k detekci odlehlých hodnot. Z tohoto důvodu jsou vhodnější histogramy nebo vnější hodnoty, protože zvýrazňují jednotlivé odlehlé hodnoty a poskytnou více informací o distribuci dat. Nevýhodou histogramů pro úplný přehled všech hodnotitelů a atributů je tvorba mnoha histogramů. Proto by měli být použity především v případech, kdy se někteří hodnotitelé zdají být velmi odlišní od ostatních. (Naes Tormod, Per B. Brockhoff 2010)

Vhodné jsou také liniové grafy, ukazující profily produktů zprůměrované napříč hodnotiteli odpovídající skóre jednotlivých hodnotitelů překrývajících se ve stejném grafu. Vodorovná osa zde představuje jednotlivé atributy a svislá osa skóre intenzity. Průměrné skóre atributů je spojeno přímými čarami, které dávají grafu charakteristický vzorec vizualizující hlavní vlastnosti produktu. Skóre intenzity každého hodnotitele je označeno stejným symbolem nebo barvou. Takto lze zaznamenat velké replikační rozdíly. Každý atribut je navíc opatřen svislou čarou, která označuje rozsah skóre, které panel použil. V ideálním případě má tato linie být co nejkratší. (Naes Tormod, Per B. Brockhoff 2010)

3.5 Monitorování výstupů senzorického panelu

Po zavedení senzorického panelu je důležité i nadále pravidelně sledovat výkonnost panelistů. Je třeba potvrdit, že členové panelu jsou schopni opakovaně dosahovat přesných a reprodukovatelných výsledků. (Muñoz 2002; ČSN EN ISO 8586 2015)

Metodika monitorování je závislá na konkrétní metodě používané pro testování a měla by být vztahena k panelu jako celku stejně tak jako minulému výkonu panelu.

Monitorování by mělo využívat slepých kontrol jako součást rutinních testů. Neshoda v těchto výsledcích či nepřijatelná odchylka by měli vést k rekvalifikaci jednotlivých panelistů případně i celkového panelu. V případě školení nových panelistů by se data měla zahrnout do výsledků monitorovacích testů pouze pokud jsou v dostatečné shodě s údaji dříve kvalifikovaných panelistů. (De Vos 2010)

3.6 Vytvoření kvalitativních kategorií pro medy

Cílem interního vzdělávání zaměstnanců VÚVč Dol je poskytnout službu sensorického hodnocení medů nazvanou „Lžička medu“. Zákazníci, tj. včelaři tak mají možnost zařadit svůj med do sensorického hodnocení a získat ocenění v podobě samolepícího štítku se symbolem „Lžičky medu“ za med dle sensorických parametrů. V tomto případě se jedná o autentické medy zasílané v sezóně a je tedy třeba najít hranice pro rozdělení medů dle sensorického hodnocení na medy delikátní, lahodné a chutné. Medy, které získají méně, než je třeba pro průměrné ohodnocení nezískají žádné ocenění. Sensorické hodnocení je podpořeno základním chemickým rozbohem (stanovením obsahu vody, sacharózy a HMF).

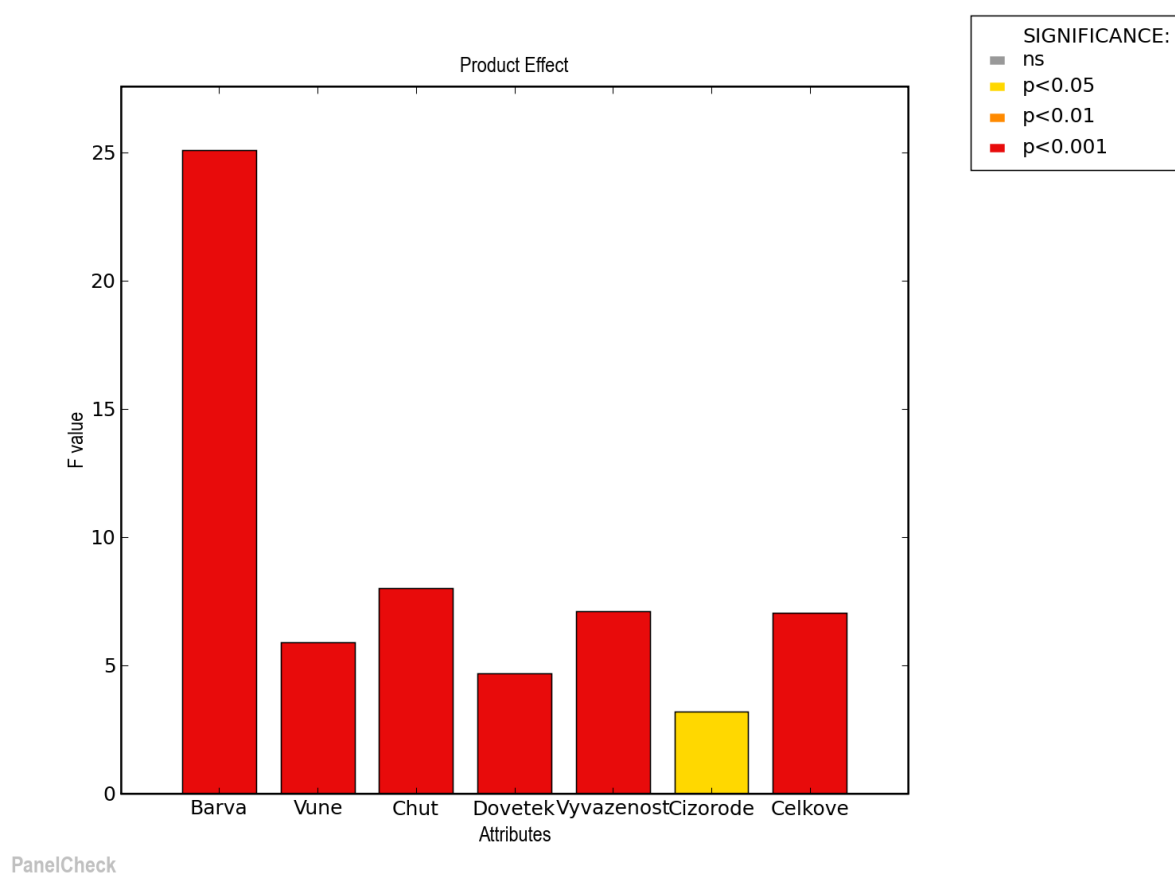
Panelisté pro toto zařazení ochutnali celkem 69 vzorků medu převážně z let 2018–2020. Pro kontrolu byly zařazeny některé vzorky opakovaně, jednak v rámci jednoho hodnocení i mezi jednotlivými hodnoceními. Tato data byla také použita k vyhodnocení opakovatelnosti hodnotitelů.

4 Výsledky

K vyhodnocení výsledků byly použity programy PanelCheck, Excel a Statistika 12.

4.1 Vyhodnocení výběru testovacích kritérií

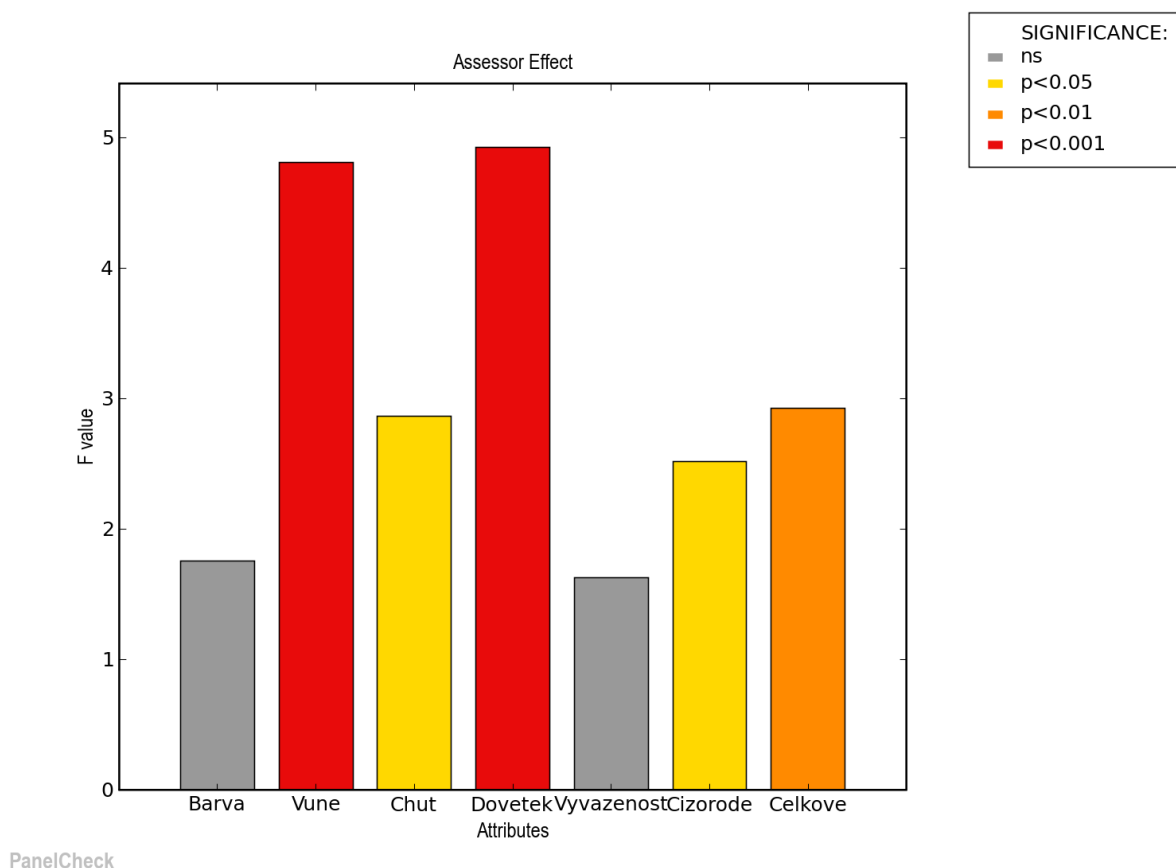
Podle kapitoly 2.5.3 Testovací kritéria a jejich výběr byly zpracovány data pomocí programu PanelCheck. Testování bylo zaměřeno na hodnocení efektu mezi hodnotiteli a efektu mezi vzorky. Níže, Obr. 1 Efekt mezi produkty ukazuje významnost pro všechny atributy. Většina z nich je na velmi nízké úrovni hladiny p . To znamená, že panel jako celek dobře rozlišuje všechny atributy mezi vzorky. Je tu ovšem velký rozdíl mezi atributy, které se odlišují nejvíce (barva) a nejméně (cizorodé složky).



Obr. 1 Efekt mezi produkty

Zdroj: software PanelCheck, vlastní zpracování

Obr. 2 Efekt mezi hodnotiteli ukazuje na nevýznamné hodnoty u deskriptoru barvy a vyváženosti.



Obr. 2 Efekt mezi hodnotiteli

Zdroj: software PanelCheck, vlastní zpracování

4.2 Vyhodnocení sensorického panelu

K vyhodnocení dat sensorického panelu byl použit program Statistika 12. Tato podkapitola je věnována vyhodnocení panelistů mezi sebou, opakovatelnosti jejich hodnocení a interakce mezi panelisty a hodnocením. Pro vyhodnocení byla použita analýza rozptylu (dále jen ANOVA, Analysis of Variance) viz Tab. 1 ANOVA s interakcemi (přehled všech deskriptorů). Pro detailnější výsledky byla použita post-hoc analýza s využitím Tuckeyova HSD testu. Hladina významnosti pro všechny testy byla použita $\alpha = 0,05$.

4.2.1 Vyhodnocení širšího sensorického panelu

Sensorický panel čítající dvanáct hodnotitelů hodnotil 7 vzorků medu ve dvou od sebe vzdálených opakováních. Již během hodnocení, došlo ke ztrátě dvou panelistů (P1 a P5). Protože tyto hodnotitelé neohodnotili všechny vzorky opakovaně a následně již nechtěli být součástí sensorického panelu byli vyřazeni a jejich data nejsou vyhodnocována.

Nulová hypotéza (H_{01}) panelistů: Panelisté mezi sebou hodnotí stejně. Alternativní hypotéza (H_{11}) panelistů: Alespoň jeden panelista se svým hodnocením odlišuje od ostatních.

H_{02} hodnocení: Mezi prvním a druhým měřením není statisticky významný rozdíl. H_{12} hodnocení: Mezi prvním a druhým měřením jsou rozdíly, tj. hodnocení se liší.

H_{03} interakce panelisty a měření (dále jen P*M): Panelista se neliší mezi prvním a druhým měřením. H_{13} interakce P*M: Alespoň jeden panelista nehodnotil v rámci dvou opakovaných měření stejně.

Tab. 1 ANOVA s interakcemi (přehled všech deskriptorů) ukazuje, že H_{01} panelistů lze potvrdit pouze u deskriptoru barva. U ostatních deskriptorů se H_{01} panelistů zamítá a hodnocení panelistů se tedy liší na statisticky významné úrovni, tj. H_{11} se potvrzuje.

H_{02} hodnocení lze u všech deskriptorů potvrdit, tj. mezi prvním a druhým hodnocením neexistují statisticky významné rozdíly.

H_{03} interakce P*H lze potvrdit u všech deskriptorů s výjimkou dovětku, kde lze potvrdit H_{13} interakce P*H, tj. alespoň jeden panelista nehodnotil stejně mezi prvním a druhým hodnocením.

Tab. 1 ANOVA s interakcemi (přehled všech deskriptorů)

	Barva	Vůně	Chuť	Dovětek	Vyváženost	Cizorodé složky	Celkové hodnocení
Panelista	0,7234	0,0000	0,0014	0,0000	0,0066	0,0000	0,0002
Měření	0,5662	0,7482	0,8219	0,6430	0,5044	0,2377	0,4438
P*M	0,9479	0,1170	0,4892	0,0011	0,6575	0,9774	0,2870

Zdroj: software Statistika 12, vlastní tvorba

Z detailnějšího post-hoc testování pomocí Tuckeyova HSD testu můžeme zjistit rozdíly mezi panelisty v deskriptorech potvrzujících H_{11} (viz Příloha č. 4). Konkrétně Graf 1 ukazuje vychýlení panelisty č. 6. To potvrzují výsledky Tab. 2 kde panelista č. 6 (P6) se ve svém průměru (7,4192) shoduje pouze s P7 (6,2304) a P12 (5,8916), přičemž tito panelisté se shodují s ostatními na rozdíl od P6.

Tab. 2 Tukeyův HSD test pro vůni u efektu panelista

		Tukeyův HSD test; proměnná Hodnocení (vůně) Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 2,2181, sv = 118,00									
Č. buňky	Pa- ne- lista	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
		(4,9218)	(5,2835)	(5,3076)	(7,4192)	(6,2304)	(4,6924)	(4,4734)	(4,5985)	(5,5162)	(5,8916)
1	P2		0,999792	0,999588	0,000951	0,381310	0,999995	0,998571	0,999918	0,987888	0,780414
2	P3	0,999792		1,000000	0,010984	0,820116	0,989814	0,921151	0,975160	0,999995	0,987559
3	P4	0,999588	1,000000		0,010017	0,825987	0,984596	0,896729	0,964954	0,999998	0,989326
4	P6	0,000951	0,010984	0,010017		0,523165	0,000301	0,000180	0,000261	0,031986	0,180419
5	P7	0,381310	0,820116	0,825987	0,523165		0,173203	0,066572	0,133889	0,958601	0,999858
6	P8	0,999995	0,989814	0,984596	0,000301	0,173203		0,999997	1,000000	0,903635	0,510357
7	P9	0,998571	0,921151	0,896729	0,000180	0,066572	0,999997		1,000000	0,700488	0,269345
8	P10	0,999918	0,975160	0,964954	0,000261	0,133889	1,000000	1,000000		0,845815	0,426744
9	P11	0,987888	0,999995	0,999998	0,031986	0,958601	0,903635	0,700488	0,845815		0,999670
10	P12	0,780414	0,987559	0,989326	0,180419	0,999858	0,510357	0,269345	0,426744	0,999670	

Zdroj: software Statistika 12, vlastní zpracování

Deskriptor chuť vykazuje nejméně neshod mezi panelisty. Konkrétně z Tab. 3 lze vidět neshodu mezi P7 a P2 (7,4088; 4,4786) a P7 s P11 (7,4088; 4,2596).

Tab. 3 Tukeyův HSD test pro chuť u efektu panelista

		Tukeyův HSD test; proměnná Hodnocení (chuť) Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 5,1317, sv = 119,00									
Č. buňky	Pa- ne- lista	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
		(4,4786)	(5,4015)	(6,7205)	(6,6788)	(7,4088)	(4,8019)	(4,9896)	(5,0104)	(4,2596)	(6,3764)
1	P2		0,987751	0,220949	0,243917	0,028214	0,999997	0,999868	0,999816	1,000000	0,451605
2	P3	0,987751		0,884974	0,903449	0,396568	0,999580	0,999982	0,999988	0,949885	0,982068
3	P4	0,220949	0,884974		1,000000	0,998467	0,435389	0,585769	0,602669	0,124784	0,999995
4	P6	0,243917	0,903449	1,000000		0,997539	0,468007	0,619492	0,636206	0,140027	0,999999
5	P7	0,028214	0,396568	0,998467	0,997539		0,081496	0,140027	0,148177	0,012679	0,970183
6	P8	0,999997	0,999580	0,435389	0,468007	0,081496		1,000000	1,000000	0,999785	0,709210
7	P9	0,999868	0,999982	0,585769	0,619492	0,140027	1,000000		1,000000	0,997539	0,835969
8	P10	0,999816	0,999988	0,602669	0,636206	0,148177	1,000000	1,000000		0,996940	0,847889
9	P11	1,000000	0,949885	0,124784	0,140027	0,012679	0,999785	0,997539	0,996940		0,294328
10	P12	0,451605	0,982068	0,999995	0,999999	0,970183	0,709210	0,835969	0,847889	0,294328	

Zdroj: software Statistika 12, vlastní zpracování

V hodnocení dovětku se P6 (8,5766) opět shoduje pouze s P7 a P12 (8,2013; 7,0594) viz Tab. 4. Stejná situace byla u hodnocení vůně. Dále se neshoduje P7 (8,2013) s P4 (5,8238), P10 (5,6204) a P11 (5,4171).

Tab. 4 Tukeyův HSD test pro dovětek u efektu panelista

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná Hodnocení (dovětek) Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 2,5809, sv = 120,00										
	Pa- ne- lista	{1} (6,3399)	{2} (6,3347)	{3} (5,8238)	{4} (8,5766)	{5} (8,2013)	{6} (6,4703)	{7} (6,3869)	{8} (5,6204)	{9} (5,4171)	{10} (7,0594)
1	P2		1,000000	0,997595	0,012418	0,077123	1,000000	1,000000	0,973414	0,881715	0,973414
2	P3	1,000000		0,997775	0,012078	0,075375	1,000000	1,000000	0,974660	0,885248	0,972109
3	P4	0,997595	0,997775		0,000687	0,005725	0,987173	0,995321	0,999999	0,999660	0,576497
4	P6	0,012418	0,012078	0,000687		0,999824	0,024448	0,015929	0,000284	0,000183	0,280017
5	P7	0,077123	0,075375	0,005725	0,999824		0,131865	0,094142	0,001797	0,000586	0,682127
6	P8	1,000000	1,000000	0,987173	0,024448	0,131865		1,000000	0,925197	0,773666	0,993438
7	P9	1,000000	1,000000	0,995321	0,015929	0,094142	1,000000		0,960008	0,847117	0,983129
8	P10	0,973414	0,974660	0,999999	0,000284	0,001797	0,925197	0,960008		0,999999	0,353414
9	P11	0,881715	0,885248	0,999660	0,000183	0,000586	0,773666	0,847117	0,999999		0,183841
10	P12	0,973414	0,972109	0,576497	0,280017	0,682127	0,993438	0,983129	0,353414	0,183841	

Zdroj: software Statistika 12, vlastní zpracování

Hodnocení vyváženosti (viz Tab. 5) ukazuje nejvíce neshod u P2 (4,4161) a P12 (6,9917). Panelista č. 2 se neshoduje s P3 (6,8717), P6 (6,5746), P7 (7,2628) a P12. P3 (5,3233) se neshoduje v hodnocení s P9 (4,9531), P10 (5,0521) a P11 (4,8384). Panelista č. 4 (5,3233) se neshoduje ve svém hodnocení pouze s P7 (7,2628). Panelista P7 se shoduje svými výsledky pouze s P3 (6,8717) a P6 (6,5746). P8 (5,1929) se neshoduje s P7 a P12 (7,2628; 6,9917). Panelisté P9 a P10 se ve srovnání s P8 neshodují ještě s P3 (6,8717).

Tab. 5 LSD test pro vyváženost u efektu panelista

Č. buňky	LSD test; proměnná Vyváženost Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 5,7386, sv = 120,00										
	Panel ista	{1} (4,4161)	{2} (6,8717)	{3} (5,3233)	{4} (6,5746)	{5} (7,2628)	{6} (5,1929)	{7} (4,9531)	{8} (5,0521)	{9} (4,8384)	{10} (6,9917)
1	P2		0,007667	0,318383	0,018696	0,002100	0,392606	0,554224	0,483717	0,641756	0,005229
2	P3	0,007667		0,089808	0,743313	0,666607	0,066168	0,036146	0,046710	0,026550	0,894857
3	P4	0,318383	0,089808		0,169538	0,034206	0,885775	0,683384	0,765127	0,593277	0,067845
4	P6	0,018696	0,743313	0,169538		0,448685	0,129651	0,075839	0,095279	0,057548	0,645871
5	P7	0,002100	0,666607	0,034206	0,448685		0,024005	0,012001	0,016084	0,008453	0,765127
6	P8	0,392606	0,066168	0,885775	0,129651	0,024005		0,791553	0,876708	0,696072	0,049242
7	P9	0,554224	0,036146	0,683384	0,075839	0,012001	0,791553		0,913061	0,899403	0,026172
8	P10	0,483717	0,046710	0,765127	0,095279	0,016084	0,876708	0,913061		0,813764	0,034206
9	P11	0,641756	0,026550	0,593277	0,057548	0,008453	0,696072	0,899403	0,813764		0,018976
10	P12	0,005229	0,894857	0,067845	0,645871	0,765127	0,049242	0,026172	0,034206	0,018976	

Zdroj: software Statistika 12, vlastní zpracování

V Tab. 6 hodnocení cizorodých složek je vykazováno nejvíce neshod. Ovšem nejčastější neshody jsou u P2 (6,1731) a P4 (9,8384).

Tab. 6 Tukeyův HSD test pro cizorodé složky u efektu panelista

Č. buňky	Pa- ne- lista	Tukeyův HSD test; proměnná Hodnocení (Cizorodé složky) Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 4,2601, sv = 120,00									
		{1} (6,1731)	{2} (9,0042)	{3} (9,8384)	{4} (8,1543)	{5} (8,9416)	{6} (6,6058)	{7} (6,0375)	{8} (6,9447)	{9} (4,9635)	{10} (8,6288)
1	P2		0,014800	0,000423	0,258742	0,019105	0,999929	1,000000	0,992434	0,868572	0,061820
2	P3	0,014800		0,986779	0,984955	1,000000	0,075298	0,008383	0,211210	0,000186	0,999979
3	P4	0,000423	0,986779		0,490753	0,978275	0,002607	0,000282	0,011425	0,000155	0,868572
4	P6	0,258742	0,984955	0,490753		0,991247	0,611207	0,180376	0,868572	0,003137	0,999846
5	P7	0,019105	1,000000	0,978275	0,991247		0,092707	0,010938	0,248725	0,000200	0,999996
6	P8	0,999929	0,075298	0,002607	0,611207	0,092707		0,999303	0,999991	0,527631	0,232589
7	P9	1,000000	0,008383	0,000282	0,180376	0,010938	0,999303		0,976523	0,932035	0,037911
8	P10	0,992434	0,211210	0,011425	0,868572	0,248725	0,999991	0,976523		0,258742	0,490753
9	P11	0,868572	0,000186	0,000155	0,003137	0,000200	0,527631	0,932035	0,258742		0,000423
10	P12	0,061820	0,999979	0,868572	0,999846	0,999996	0,232589	0,037911	0,490753	0,000423	

Zdroj: software Statistika 12, vlastní zpracování

Z Tab. 7 Tukeyův HSD test pro celkové hodnocení u efektu panelista je vidět neshoda u P2 (4,3535) s P6 a P7 (7,1637 a 7,1689). Dále se neshoduje P6 (7,1637) s P10 a P11 (4,4786 a 4,2440). Poslední neshody tohoto deskriptoru jsou u P7 (7,1689) s P10 a P11 (4,4786 a 4,2440).

Tab. 7 Tukeyův HSD test pro celkové hodnocení u efektu panelista

Č. buňky	Pa- ne- lista	Tukeyův HSD test; proměnná Hodnocení (Celkové hodnocení) Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 4,7335, sv = 120,00									
		{1} (4,3535)	{2} (5,6830)	{3} (6,4181)	{4} (7,1637)	{5} (7,1689)	{6} (4,9479)	{7} (4,9374)	{8} (4,4786)	{9} (4,2440)	{10} (6,5537)
1	P2		0,837484	0,273626	0,028568	0,028030	0,999369	0,999453	1,000000	1,000000	0,195832
2	P3	0,837484		0,996449	0,733573	0,729599	0,996449	0,996051	0,903252	0,764533	0,987663
3	P4	0,273626	0,996449		0,996051	0,995839	0,741457	0,733573	0,360256	0,209445	1,000000
4	P6	0,028568	0,733573	0,996051		1,000000	0,187972	0,182806	0,044577	0,019003	0,999195
5	P7	0,028030	0,729599	0,995839	1,000000		0,185351	0,180287	0,043779	0,018631	0,999138
6	P8	0,999369	0,996449	0,741457	0,187972	0,185351		1,000000	0,999909	0,997464	0,633318
7	P9	0,999453	0,996051	0,733573	0,182806	0,180287	1,000000		0,999925	0,997739	0,624614
8	P10	1,000000	0,903252	0,360256	0,044577	0,043779	0,999909	0,999925		1,000000	0,267031
9	P11	1,000000	0,764533	0,209445	0,019003	0,018631	0,997464	0,997739	1,000000		0,145484
10	P12	0,195832	0,987663	1,000000	0,999195	0,999138	0,633318	0,624614	0,267031	0,145484	

Zdroj: software Statistika 12, vlastní zpracování

Příloha č. 5 ukazuje výsledky Tukeyova HSD testu pro potvrzenou H_{13} interakci P^*H u dovětku. Mezi prvními hodnoceními se neshoduje P6 s P4 (8,1230; 4,8905), P7 s P4 (8,0188; 4,8905) a P9 s P4 (8,0188; 4,8905) – v závorkách jsou uvedené průměrné

hodnoty panelistů. Mezi druhými hodnoceními se neshoduje P6s P3 (9,0302; 5,2242), P7 s P3 (8,0188; 5,2242), P9 s P6 (4,7550; 9,0302), P9 s P7 (4,7550; 8,0188), P10 s P6 (5,6413; 9,0302), P11 s P6 (5,1408; 9,0302) a P11 s P7 (5,1408; 8,3837). Dále došlo ke třem odlišnostem v prvním a druhém hodnocení u P8 s P6 (5,8186; 9,0302), P10 s P6 (5,5996; 9,0302) a P11 s P6 (5,6934; 9,0302). Poslední čtyři odlišnosti mezi druhým a prvním hodnocením jsou u P6 s P4 (9,0302; 4,8905), P7 s P4 (8,0188; 4,8905), P9 s P6 (4,7550; 8,1230) a P9 s P7 (4,7550; 8,0188).

Celkově lze říct, že panelista 6 výrazně vyčnívá od ostatních téměř ve všech deskriptorech. Dále panelisté P2 a P4 se odlišovali v hodnocení deskriptoru cizorodé složky. P2 ještě u celkového hodnocení a P4 se odlišoval mezi prvními hodnoceními.

4.2.2 Vyhodnocení užšího senzorkého panelu

Vzhledem k výsledkům v předešlé kapitole a také dlouhodobé udržitelnosti a následnému dalšímu zaškolování a zlepšování senzorkého panelu došlo ke snížení počtu panelistů. Z celkového počtu 10 panelistů, nadále pokračuje a je ochotných se dále zaškolovat a zlepšovat se snížil na číslo šest. Zde se všichni panelisté účastnili všech hodnocení, nedošlo tak k vyřazení žádného z nich z důvodu neúplných dat.

Těmto panelistům bylo předloženo celkem 61 vzorků, z toho čtyři byly podány opakovaně. V této podkapitole bude řešeno vyhodnocení opakovatelnosti vzorků. Zbylé vzorky byly testovány a hodnoceny pro tvorbu kvalitativních kategorií medu, viz kapitola č. 4.5.

H_{01} panelistů: panelisté se v hodnocení mezi sebou neliší. H_{10} panelistů: alespoň jeden panelista se v hodnocení liší od ostatních. H_{02} měření: mezi osmi měřeními nejsou statisticky významné rozdíly. H_{20} měření: alespoň v jedno z osmi měření je odlišné.

Tab. 8 ANOVA pro vzorek etalon ukazuje výsledky hodnocení jednoho vzorku podaného hodnotitelům v osmi různých od sebe vzdálených opakováních. Na první pohled je zřejmé, že H_{02} měření je potvrzena, mezi jednotlivými měřeními neexistují statisticky významné rozdíly. Panelisté tedy hodnotili stejný vzorek stejně ve všech slepě opakovaných měřeních. H_{01} panelistů lze potvrdit pouze pro deskriptor dovětek. Ostatní deskriptory vykazují statisticky významné rozdíly mezi panelisty.

Tab. 8 ANOVA pro vzorek etalon

	Barva	Vůně	Chuť	Dovětek	Vyváženost	Cizorodé složky	Celkové hodnocení
Panelista	0,000077	0,000000	0,000015	0,053258	0,008935	0,000007	0,009618
Měření	0,284266	0,113659	0,831186	0,308556	0,315873	0,620101	0,786165

Zdroj: software Statistika 12, vlastní tvorba

Tab. 9 z post-hoc testování ukazuje, že panelista 2 se jako jediný svým hodnocením odlišuje od ostatních hodnotitelů. Příloha č. 6 zobrazuje grafy pro deskriptory se zamítnutou H_{01} . U panelisty č. 2 lze vidět nadhodnocení ve srovnání s ostatními (Graf 8). To potvrzuje i tabulka níže, kde je zřejmý jeho vyšší průměr (4,7813) ve srovnání s ostatními panelisty.

Tab. 9 Tukeyův HSD test pro barvu u efektu panelista

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná Barva (etalon v lzicka-etalony) Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = ,87117, sv = 35,000						
	Tukeyův HSD test;	{1} (2,9937)	{2} (4,7813)	{3} (3,1937)	{4} (2,3000)	{5} (2,9812)	{6} (2,3625)
1	P1		0,006323	0,998062	0,674814	1,000000	0,754016
2	P2	0,006323		0,019430	0,000204	0,005886	0,000242
3	P3	0,998062	0,019430		0,410407	0,997367	0,490419
4	P4	0,674814	0,000204	0,410407		0,691141	0,999994
5	P5	1,000000	0,005886	0,997367	0,691141		0,768972
6	P6	0,754016	0,000242	0,490419	0,999994	0,768972	

Zdroj: software Statistika 12, vlastní tvorba

V hodnocení vůně se panelisté 3 a 6 (s průměrnými hodnotami 7,1625 a 7,1625) statisticky významně odlišují od ostatních panelistů, nicméně mezi sebou se v hodnocení shodují (viz Tab. 10).

Tab. 10 Tukeyův HSD test pro vůni u efektu panelista

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná Vůně Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = ,43708, sv = 35,000						
	Panelist	{1} (5,9000)	{2} (5,5750)	{3} (7,1625)	{4} (4,9187)	{5} (4,8125)	{6} (7,1625)
1	P1		0,920287	0,006511	0,055568	0,025715	0,006511
2	P2	0,920287		0,000508	0,370917	0,218668	0,000508
3	P3	0,006511	0,000508		0,000133	0,000133	1,000000
4	P4	0,055568	0,370917	0,000133		0,999538	0,000133
5	P5	0,025715	0,218668	0,000133	0,999538		0,000133

Zdroj: software Statistika 12, vlastní tvorba

Tab. 11 ukazuje, že v hodnocení chuti se statisticky významně liší panelista č. 4 a 5 se svými průměrnými hodnotami 4,9562 a 4,7875. Tito panelisté jsou si svým hodnocením mezi sebou podobní. Obdobná situace byla u hodnocení vůně jen mezi jinými panelisty.

Tab. 11 Tukeyův HSD test pro chuť u efektu panelista

		Tukeyův HSD test; proměnná Chuť					
		Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy					
		Chyba: meziskup. PČ = ,74129, sv = 35,000					
Č. buňky	Pan	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}
	elist	(6,7188)	(6,2438)	(6,8437)	(4,9562)	(4,7875)	(6,5437)
1	P1		0,876709	0,999719	0,003107	0,001089	0,998502
2	P2	0,876709		0,730416	0,052775	0,020380	0,981147
3	P3	0,999719	0,730416		0,001419	0,000543	0,981147
4	P4	0,003107	0,052775	0,001419		0,998742	0,009260
5	P5	0,001089	0,020380	0,000543	0,998742		0,003230
6	P6	0,998502	0,981147	0,981147	0,009260	0,003230	

Zdroj: software Statistika 12, vlastní tvorba

Tab. 12 zobrazující data pro hodnocení vyváženosti u efektu panelista ukazuje, že hodnotitel č. 4 (5,7814) se ve svém průměru neshoduje s panelistou č. 3 (8,0255) a panelistou č. 6 (8,4938).

Tab. 12 Tukeyův HSD test pro vyváženost u efektu panelista

		Tukeyův HSD test; proměnná Vyváženost chuti					
		Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy					
		Chyba: meziskup. PČ = 2,1676, sv = 34,000					
Č. buňky	Pan	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}
	lista	(6,5000)	(6,7813)	(8,0250)	(5,7813)	(7,3000)	(8,4938)
1	P1		0,998884	0,325694	0,922331	0,897377	0,099777
2	P2	0,998884		0,547789	0,750699	0,982965	0,211799
3	P3	0,325694	0,547789		0,046727	0,929847	0,987394
4	P4	0,922331	0,750699	0,046727		0,367089	0,009561
5	P5	0,897377	0,982965	0,929847	0,367089		0,625180
6	P6	0,099777	0,211799	0,987394	0,009561	0,625180	

Zdroj: software Statistika 12, vlastní tvorba

V hodnocení cizorodých chutí se statisticky významně odlišuje svým průměrem 9,9625 panelista č. 4 od panelisty č. 1 a 2 (6,8375; 8,2438). První panelista (6,8375) se významně liší od P5 a P6 (8,6062; 9,7500), viz Tab. 13.

Tab. 13 Tukeyův test pro cizorodé chutě u efektu panelista

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná Cizorodé látky Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 1,0609, sv = 35,000						
	Pan elist	{1} (6,8375)	{2} (8,2438)	{3} (8,3875)	{4} (9,9625)	{5} (8,6062)	{6} (9,7500)
1	P1		0,094444	0,050495	0,000138	0,017872	0,000156
2	P2	0,094444		0,999768	0,022836	0,980295	0,061413
3	P3	0,050495	0,999768		0,045056	0,998142	0,113024
4	P4	0,000138	0,022836	0,045056		0,115910	0,998390
5	P5	0,017872	0,980295	0,998142	0,115910		0,254265
6	P6	0,000156	0,061413	0,113024	0,998390	0,254265	

Zdroj: software Statistika 12, vlastní tvorba

Z celkového hodnocení mezi panelisty lze z Tab. 14 říct, že panelista č. 1 (6,8937) se statisticky významně odlišuje svým hodnocením od panelisty č. 4 a 5 (5,0500; 5,1875).

Následující tři vzorky (značené PROND, 3181/19, 2315/19s) byly podány vždy ve dvou opakováních.

Tab. 14 Tukeyův test pro celkové hodnocení u efektu panelista

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná Celkové hodnocení Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 1,2721, sv = 35,000						
	Pane lista	{1} (6,8937)	{2} (6,0313)	{3} (6,5688)	{4} (5,0500)	{5} (5,1875)	{6} (6,4437)
1	P1		0,648331	0,992016	0,027052	0,048662	0,966042
2	P2	0,648331		0,929454	0,515948	0,668910	0,976678
3	P3	0,992016	0,929454		0,102310	0,167608	0,999925
4	P4	0,027052	0,515948	0,102310		0,999881	0,160574
5	P5	0,048662	0,668910	0,167608	0,999881		0,251347
6	P6	0,966042	0,976678	0,999925	0,160574	0,251347	

Zdroj: software Statistika 12, vlastní tvorba

Vzorek s označením PROND byl panelistům podán v rámci jednoho hodnocení dvakrát. H_{01} panelistů zní: panelisté se v hodnocení významně neliší. H_{10} panelistů: alespoň jeden panelista se svým hodnocením odlišuje od ostatních. H_{02} měření: panelisté hodnotili oba vzorky stejně. H_{21} měření: hodnocené vzorky nebyly hodnoceny stejně, panelista je ohodnotil odlišně.

Příloha č. 7 obsahuje grafy vybraných deskriptorů pro efekt panelista, kde byla zamítnuta nulová hypotéza. Tab. 15 ukazuje, že H_{01} panelistů se zamítá pro deskriptor barvu a vůni, kdy se minimálně jeden panelista odlišoval svým hodnocením od ostatních. Pro všechny deskriptory lze potvrdit H_{02} měření, a říct, že panelisté hodnotili oba podané vzorky stejně.

Tab. 15 ANOVA pro vzorek PROND (všechny deskriptory)

	Barva	Vůně	Chuť	Dovětek	Vyváže- nost	Cizorodé složky	Celkové hodnocení
Panelista	0,0034828	0,024934	0,723310	0,298387	0,150110	0,567363	0,529596
Měření	0,118682	0,426688	0,687496	0,955054	0,427747	0,740833	0,951445

Zdroj: software Statistika 12, vlastní tvorba

Tab. 17 a Tab. 16 ukazují detailnější výsledky pomocí post-hoc testování. Můžeme vidět, že v barvě se liší svými průměry panelista č. 4 (6,5000) od panelisty č. 5 (3,2500). U deskriptoru vůně se statisticky významně liší panelista č. 6 (8,2500) od panelistů č. 1 a 4 (3,2750; 3,1500). Příloha č. 7 odkazuje na grafické znázornění zamítnutých nulových hypotéz efektu panelista.

Tab. 17 Tukeyův HSD test pro barvu u efektu panelista

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná Barva Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = ,56533, sv = 5,0000						
	Paneli- sta	{1} (4,3250)	{2} (6,4250)	{3} (5,8000)	{4} (6,5000)	{5} (3,2500)	{6} (4,5000)
1	P1		0,205533	0,463460	0,185961	0,714511	0,999838
2	P2	0,205533		0,948629	0,999998	0,052038	0,259595
3	P3	0,463460	0,948629		0,922094	0,113432	0,568497
4	P4	0,185961	0,999998	0,922094		0,047617	0,234897
5	P5	0,714511	0,052038	0,113432	0,047617		0,600346
6	P6	0,999838	0,259595	0,568497	0,234897	0,600346	

Zdroj: software Statistika 12, vlastní tvorba

Tab. 16 Tukeyův test pro vůni u efektu panelista

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná Vůně Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = ,96971, sv = 5,0000						
	Pane- lista	{1} (3,2750)	{2} (5,4250)	{3} (5,4750)	{4} (3,1500)	{5} (5,3500)	{6} (8,2500)
1	P1		0,376296	0,358288	0,999992	0,404677	0,025684
2	P2	0,376296		1,000000	0,332654	0,999999	0,190478
3	P3	0,358288	1,000000		0,316468	0,999992	0,200433
4	P4	0,999992	0,332654	0,316468		0,358288	0,023193
5	P5	0,404677	0,999999	0,999992	0,358288		0,176483
6	P6	0,025684	0,190478	0,200433	0,023193	0,176483	

Zdroj: software Statistika 12, vlastní zpracování

Vzorek 3181/19 byl hodnotitelům podán ve dvou různých sezeních. Tab. 18 potvrzuje obě nulové hypotézy, tudíž pro efekt panelista je H_{01} : panelisté se mezi sebou statisticky

významně neliší v hodnocení. Pro efekt měření H_{02} zní: mezi dvěma odlišnými měřeními není statisticky významný rozdíl, panelisté hodnotily med stejně.

Tab. 18 ANOVA pro vzorek 3181/19

	Barva	Vůně	Chuť	Dovětek	Vyváženost	Cizorodé složky	Celkové hodnocení
Panelista	0,052633	0,147075	0,358195	0,609520	0,300735	0,654129	0,439998
Měření	0,547135	0,735338	0,907093	0,824907	0,638400	0,557387	0,680439

Zdroj: 1Zdroj: software Statistika 12, vlastní tvorba

Vzorek 2315/19s byl panelistům podán dvakrát během jednoho sezení. Do jednoho vzorku byla přidána sacharóza. H_{01} panelistů: panelisté se mezi sebou vzájemně neliší. H_{10} panelistů: alespoň jeden panelista se svým hodnocením odlišuje. H_{02} měření: mezi jednotlivými vzorky není statisticky významný rozdíl, lze je považovat za stejné. H_{20} měření: mezi vzorky je statisticky prokazatelný rozdíl, lze je považovat za odlišné. Tab. 19 potvrzuje H_{02} měření u všech deskriptorů a potvrzuje H_{10} panelistů pro deskriptor barvy, dovětku a cizorodých chutí.

Tab. 19 ANOVA pro porovnání vzorku 2315/19s

	Barva	Vůně	Chuť	Dovětek	Vyváženost	Cizorodé složky	Celkové hodnocení
Panelista	0,012610	0,709587	0,587212	0,003261	0,145731	0,046942	0,469427
Měření	0,650003	0,539652	0,603016	0,310573	0,355772	0,928023	0,258214

Zdroj: software Statistika 12, vlastní tvorba

Post-hoc testování ukazuje na odlišné hodnocení u barvy, dovětku a cizorodých chutí. Grafické znázornění těchto deskriptorů u efektu panelista ukazuje Příloha č. 9.

Tab. 20 ukazuje rozdílné hodnocení panelisty č. 2 (6,6250) s panelistou č. 1, 4 a 5 (2,9750; 3,1250; 3,9500). V hodnocení dovětku se svým průměrem 4,3500 liší od ostatních panelistů pouze panelista č. 1. (viz. Tab. 21).

Tab. 20 Tukeyův test pro barvu u efektu panelista

Č. buňky	Panelista	Tukeyův HSD test; proměnná Barva Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = ,35833, sv = 5,0000					
		{1} (2,9750)	{2} (6,6250)	{3} (4,6500)	{4} (3,1250)	{5} (3,9500)	{6} (4,5250)
1	P1		0,011648	0,204468	0,999767	0,616712	0,252133
2	P2	0,011648		0,124136	0,013940	0,041885	0,101293
3	P3	0,204468	0,124136		0,262900	0,835096	0,999904
4	P4	0,999767	0,013940	0,262900		0,739558	0,323483
5	P5	0,616712	0,041885	0,835096	0,739558		0,913031
6	P6	0,252133	0,101293	0,999904	0,323483	0,913031	

Zdroj: software Statistika 12, vlastní tvorba

Tab. 21 Tukeyův test pro dovětek u efektu panelista

Č. buňky	Panelista	Tukeyův HSD test; proměnná Dovětek Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = ,22421, sv = 5,0000					
		{1} (4,3500)	{2} (7,2000)	{3} (8,2000)	{4} (6,2000)	{5} (7,0250)	{6} (8,0500)
1	P1		0,012315	0,003293	0,069396	0,016136	0,003924
2	P2	0,012315		0,402861	0,402861	0,998499	0,537348
3	P3	0,003293	0,402861		0,051987	0,280868	0,999278
4	P4	0,069396	0,402861	0,051987		0,562193	0,069396
5	P5	0,016136	0,998499	0,280868	0,562193		0,383083
6	P6	0,003924	0,537348	0,999278	0,069396	0,383083	

Zdroj: software Statistika 12, vlastní tvorba

Tab. 22 ukazuje na odlišné hodnocení panelisty č. 1 (5,2000) od panelistů č. 4 a 6 (9,9250; 9,7750).

Tab. 22 Tukeyův test pro cizorodé chutě u efektu panelista

Č. buňky	Panelista	Tukeyův HSD test; proměnná Cizorodé látky Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 1,1317, sv = 5,0000					
		{1} (5,2000)	{2} (7,7500)	{3} (8,0750)	{4} (9,9250)	{5} (8,5000)	{6} (9,7750)
1	P1		0,305414	0,225079	0,042890	0,150883	0,048550
2	P2	0,305414		0,999393	0,429342	0,973148	0,488517
3	P3	0,225079	0,999393		0,563751	0,997831	0,631747
4	P4	0,042890	0,429342	0,563751		0,758090	0,999986
5	P5	0,150883	0,973148	0,997831	0,758090		0,822583
6	P6	0,048550	0,488517	0,631747	0,999986	0,822583	

Zdroj: software Statistika 12, vlastní tvorba

4.3 Vyhodnocení výsledků soutěže v Příbyslavi

Cílem tohoto hodnocení je umožnit pořádání malých soutěží ve městech mezi místními včelaři. Tyto soutěže jsou většinou založeny na dobrovolnictví. Případné hodnocení senzorickým panelem by bylo jednak nákladné a také by trvalo nějakou dobu. Proto ve spolupráci s VÚVČ Dol byl vytvořen jednodušší formulář, popis deskriptorů a tabulka v excelu pro rychlé vyhodnocení v místě soutěže.

4.3.1 První část hodnocení soutěže „Slza medu“

Celkem bylo do soutěže Slza medu přihlášeno 17 medů v roce 2019. Tyto medy ochutnalo 6 dobrovolníků a na základě jejich hodnocení (pomocí různých vah pro deskriptory v programu Excel) postoupilo do dalšího a zároveň posledního hodnocení 8 nejlepších medů. Protože cílem není z těchto hodnotitelů udělat školené panelisty a není předpoklad, že by se stejní hodnotitelé účastnily hodnocení i další roky, nebudou zde popsány konkrétní rozdíly mezi panelisty případně vzorky se jednalo o statisticky významnou průkaznost odlišení.

H_{01} hodnotitelů: hodnotitelé mezi sebou hodnotí stejně. H_{10} hodnotitelů: alespoň jeden hodnotitel se svým hodnocením liší od ostatních.

H_{02} vzorků: hodnocené vzorky se mezi sebou neliší. H_{20} vzorků: alespoň jeden vzorek se výrazně odlišuje od ostatních.

Tab. 23 zobrazuje neshodu mezi hodnotiteli téměř ve všech deskriptorech. Hodnotitelé se shodli pouze v hodnocení barvy a vůně. Dále je zřejmé, že všechny vzorky mezi sebou byly statisticky významně odlišné.

Tab. 23 ANOVA pro 17 medů hodnocených hodnotiteli

	Barva	Vůně	Chuť	Dovětek	Vyváženost	Cizorodé složky	Celkové hodnocení
Hodnotitel	0,081349	0,348073	0,005911	0,010996	0,001858	0,001464	0,000058
Vzorek	0,000089	0,462708	0,005128	0,049985	0,006121	0,0000125	0,007642

Zdroj: software Statistika 12, vlastní tvorba

4.3.2 Finále soutěže „Slza medu“

Jedná se o hodnocení 8 medů vybraných v první části. Zde se hodnocení zúčastnilo 11 hodnotitelů z nichž se 3 účastnili i prvního hodnocení, tj. výběru prvních 8 medů z celkových 17.

H_{01} hodnotitelů: hodnotitelé mezi sebou hodnotí stejně. H_{10} hodnotitelů: alespoň jeden hodnotitel se svým hodnocením liší od ostatních.

H_{02} vzorků: hodnocené vzorky se mezi sebou neliší. H_{20} vzorků: alespoň jeden vzorek se výrazně odlišuje od ostatních.

Tab. 24 ukazuje, že H_{01} hodnotitelů lze zamítnout pro všechny deskriptory. Hodnotitelé se jako celek neshodli ani v jednom deskriptoru. Vždy se minimálně jeden svým hodnocením odlišoval. Podle hodnotitelů u vůně a dovětku se vzorky neliší, lze tak potvrdit H_{02} vzorků.

Tab. 24 ANOVA pro 8 finálních medů hodnocených hodnotiteli

	Barva	Vůně	Chuť	Dovětek	Vyváženost	Cizorodé složky	Celkové hodnocení
Hodnotitel	0,00000 0	0,00000 8	0,00000 6	0,00180 7	0,002710 9	0,014506 0	0,00000 2
Vzorek	0,00000 0	0,342683	0,030143	0,33595 0	0,00687 9	0,00000 0	0,031654

Zdroj: software Statistika 12, vlastní tvorba

4.4 Srovnání výsledků mezi panelisty a hodnotiteli

Vzhledem k používání odlišné stupnice hodnocení byla data panelistů upravena na celá čísla. Vzhledem ke dvou desetinným místům u dat panelistů došlo k zaokrouhlení jejich dat na celé číslo vždy směrem nahoru. Předpokládá se, že pokud panelista označil vzorek hodnotou např. 4,35 tak je to blíže hodnotě 5 než hodnotě 4, protože hodnotu č. 4 považoval za nedostatečnou.

H_{01} odbornosti: hodnocení panelistů a hodnotitelů se statisticky významně neliší. H_{10} odbornosti: mezi panelisty a hodnotiteli jsou statisticky významné rozdíly v hodnocení

Tab. 25 ukazuje, že H_{01} lze potvrdit pouze u deskriptoru dovětek. Mezi ostatními deskriptory je statisticky významný rozdíl v hodnocení mezi panelisty a hodnotiteli. Příloha č. 9 zobrazuje grafické znázornění všech deskriptorů s potvrzenou alternativní hypotézou.

Tab. 25 P-hodnota a porovnání průměrných hodnot mezi panelisty a hodnotiteli

	Barva	Vůně	Chuť	Dovětek	Vyváženost	Cizorodé složky	Celkové hodnocení
P-hodnota	0,005655	0,000000	0,007337	0,724140	0,019071	0,020968	0,048579
Panelisté (\bar{x})	6,0815	6,0042	6,006857	6,7592	6,5970	7,7032	6,6976
Hodnotitelé (\bar{x})	0,005247	7,0980	7,2392	6,8392	7,2157	8,3627	7,1373

Zdroj: software Statistika 12, vlastní tvorba

4.5 Vyhodnocení dat pro tvorbu kvalitativních kategorií medů

Pro interní projekt „Lžička medu“ byl vypracován Excelovský soubor, který počítá s různou vahou deskriptorů napříč všemi hodnotiteli. Zde byla použita data již zmíněných vzorků v kapitole 4.2.2. Jedná se o 52 vzorků bez opakovaného hodnocení sloužící k vytvoření kvalitativních kategorií medu, dle kterých budou medy oceňovány následovně: delikátní (nejchutnější) medy budou ohodnoceny platinovou lžičkou medu, lahodné medy budou ohodnoceny zlatou lžičkou medu, medy chutné dostanou ocenění stříbrné lžičky medu a poslední kategorií budou medy průměrné, které nezískají žádné ocenění.

Tab. 26 ukazuje různé návrhy na hodnotu vah pro všechny deskriptory a jejich průměr. Pomocné výpočty obsahuje Příloha č. 10.

Tab. 26 Zobrazení vah pro deskriptory dle různých parametrů a jejich průměr

	Ba- rva	Vůně	Chuť	Dově- tek	Vyvá- ženost	Cizorodé složky	Celkové hodnocení
Dle panelistů	0,00	0,06	0,30	0,10	0,15	0,10	0,2
Dle stat. významné shody	0,05	0,05	0,15	0,15	0,15	0,20	0,25
Dle stanovení směro- datné odchylky	0,15	0,09	0,13	0,12	0,15	0,16	0,20
Průměr	0,07	0,07	0,19	0,12	0,15	0,15	0,22

Zdroj: software Statistika 12, vlastní tvorba

Podle průměrných hodnot vah z tabulky výše byly medy rozděleny do čtyřech již výše zmíněných kategorií na základě směrodatné odchylky z celkových výsledků na:

Z podkladů Tab. 26 byly použity následující váhy: barva 0, vůně 0,11, chuť 0,20, dovětek 0,14, vyváženost 0,16, cizorodé složky 0,16, celkové hodnocení 0,23. Dle těchto vah a uvedených výpočtů došlo k následujícímu rozdělení:

- medy delikátní (10–7,61) dle výpočtu $delikátní \geq \bar{x} + 2sd$,
- medy lahodné (6,86–7,60) dle výpočtu $lahodné = (\bar{x} + 1sd) - (\bar{x} + 2sd)$,
- medy chutné (5,36–6,85) dle výpočtu $chutné = (\bar{x}) - (\bar{x} + 1sd)$ a
- medy bez ocenění ($< 5,36$) dle výpočtu $bez\ ocenění < \bar{x}$.

Dle těchto výpočtů byl z celkového počtu 51 vzorků (100 %) jeden med (1,92 %) označen jako delikátní, 9 vzorků (17,31 %) bylo označeno jako lahodných, 35 vzorků (67,31 %) jako vzorků chutných a 7 vzorků (13,46 %) by ohodnocení nedostalo.

5 Diskuze

Senzorické analýzy prováděná vyškoleným panelem odborníků nejen na vnímání po-
čitků, ale i na znalosti v oblasti dané komodity jsou stále častější. Na farmářských trzích
lidé otáčejí sklenice medu a pozorují rychlost stoupající vzduchové bubliny na základě
které hodnotí jeho „pravost“. Každý spotřebitel má svůj způsob výběru medu. A když
třeba na víně jsou medaile, a často nejen jedna, tak by mohlo být i na medu podobné
označení symbolizující jeho kvalitu nebo i jeho vynikající chuťové vlastnosti. Takto
vzniknul projekt Výzkumného ústavu včelařského v Dole, „Lžička medu“.

Formulář sensorického hodnocení obsahuje jednu možnost volného hodnocení v po-
době „Co cítím já?“. Hodnotitelé tak mají možnost vyjádřit svůj vlastní názor. Ten po-
sloužil i k tvorbě „falšovaných“ i různě extrémních vzorků slepě podaným hodnotite-
lům. Možnost napsat si vlastní poznámku se ukázala jako velmi praktická ve zpětné
vazbě pro panelisty.

Software PanelCheck umožňuje jednoduchý zápis dat do programu Excel a snadné na-
hrání dat. Grafické výstupy jsou z něj pěkné. Bohužel neumožňuje přiřadit jednotlivým
deskriptorům váhu (to neumožňuje ani software Statistika 12). Další nevýhodou tohoto
programu je nemožnost práce s nevyváženými daty. Pokud dojde k chybějící jedné
hodnotě, nutí vyřadit celého hodnotitele ze všech testovaných vzorků nebo vzorek
z hodnocení. V praxi se bohužel občas stane, že dojde k zapomenutému ohodnocení
jednoho deskriptoru u jednoho vzorku.

Bylo zvažováno i zavedení jednoho vzorku, který by byl součástí každého hodnocení
a ostatní vzorky by s ním byly srovnávány. V praxi se ovšem ukázalo, že zásoba tohoto
vzorku by musela být velká (i to díky VÚVě šlo zrealizovat). Ovšem vlastnosti medu
nebyly nakloněny této verzi. Med je skladován ve velkých nádobách, při jejich homo-
genizaci dojde opět k efektu krystalizace, a každé opakované zahřátí může mít vliv na
vzorek, zvláště pak ty poslední. Kdyby došlo k homogenizaci a následnému navzorko-
vání celého objemu homogenizovaného medu, je nutné mít k dispozici velké množství
vzorkovnic a vhodné skladovací prostory. Celkově se tato možnost neosvědčila jako
dlouhodobě fungující a udržitelný systém.

U vzorku 2315/19 s (viz výsledky kapitola 4.2.2) kdy hodnotitelům byl podán jeden
vzorek ve dvou variantách. Jeden byl originální a druhý s přídatkem sacharózy. Hod-
notitelé na statisticky významné úrovni neprokázali odlišnost vzorků, přičemž u jiných
vzorků opakovaně podaných tuto schopnost prokázali. Důvodem může být nedosta-
tečná koncentrace přídatku sacharózy která byla pod mezí detekce panelistů.

Statisticky významné odlišnosti mezi hodnotiteli z řad včelařů a laiků byly očekávané.
Hodnotitelé nemají zkušenost s hodnocením, často si přizpůsobují hodnocené parame-
try dle svého a dochází i ke změně jejich vlastních názorů na hodnocení daného
deskriptoru během hodnocení. Z těchto výsledků lze uvažovat o celkové změně hodno-
cení pro tyto potřeby. Dalo by se využít také preferenčních testů. To umožní rychlejší

vyhodnocení (při přihlášení hodně vzorků do soutěže) a také umožní více hodnotitelům se účastnit v roli „ochutnávače“.

Dle očekávání, je statisticky významný rozdíl v hodnocení zkušených panelistů a laických hodnotitelů. Zajímavá se jeví jejich shoda v hodnocení dovětky. Může se jednat správné pochopení hodnocení deskriptoru ze strany hodnotitelů.

V praxi se ukázalo, že i když jsou panelisté v jedné budově, je nutné je namotivovat k pravidelné a dochvilné účasti na sensorických hodnoceních. Mimo jiné, kromě motivace hraje i důležitou roli jejich ochota zlepšovat se, a to nejen jako individuální panelisté, ale i jako celek, panel. Být součástí sensorického panelu pro interní projekt je totiž dlouhodobým závazkem. Zaměstnavatel očekává nejen zlepšování výkonů panelistů, ale také jejich dlouhodobý závazek v účasti.

Dle (De Vos 2010) se potvrdilo, že panelista, který nesedí do výsledků panelu nemusí hodnotit špatně. V jednom případě se našel jeden panelista hodnotící výrazně jinak než ostatní. Jeho hodnocení jsou ale v rámci různých měření stabilní. V dalším případě se našel panelista, kterému dělalo problém jeho hodnocení zapsat do formuláře, přičemž dokázal identifikovat různé detaily chutí, dokonce i odhad některých výrazných změn v chemických analýzách.

Pro účely interního projektu „Lžička medu“ byly vytvořeny váhy jednotlivých deskriptorů. Hodnocení barvy je této váhy oproštěno z důvodu, že světlejší nebo tmavší med není ukazatelem jeho lepší kvality ani chuti. Procentuální zastoupení jednotlivých kategorií je uspokojivé. Celkem 2 vzorky z kategorie neoceněných medů byly pozměněny k účelu testování panelistů i nastavení kategorií. Jedná se o vzorek s vyšší hodnotou HMF a o vzorek s přídavkem gumových medvídků (v homogenizované formě). Další vzorky byly méně chutné, jiné byly starší a některé pořízené v obchodních sítích.

Celkově z výsledků této práce lze prokázat opakovatelnost hodnocení interním panelem. U některých deskriptorů dochází k opakovaným neshodám mezi panelisty a je tedy vhodné zaměřit se na jejich zlepšení. Panel jako celek má nějaké drobné nedostatky, ve kterých se může zlepšovat. Nicméně jeho celkové hodnocení je kompatibilní s nastavenými váhami jednotlivých deskriptorů a lze podle toho panelu rozřazovat medy do kvalitativních kategorií pro interní projekt „Lžička medu“. V budoucnu se předpokládá zlepšení panelistů, následné úpravy pro váhy deskriptorů a také změny v rozmezí dat pro jednotlivé kategorie.

Závěr

Cílem diplomové práce bylo ověřit hypotézu, že se sensorické hodnocení medu dá objektivizovat vhodnou metodikou a matematickým zpracováním získaných dat a zařazení medů do kvantitativních kategorií. K tomuto účelu poslouží i vytvoření interního sensorického panelu.

Interní sensorický panel se podařilo vytvořit. Postupným školením a pravidelným ochutnáváním se podařilo docílit i opakovatelnosti hodnocení. Panel ještě není mezi sebou zcela jednotný. To se může zlepšit ještě dalším hodnocením a ujasněním problematických deskriptorů. Vytvořená metodika je použitelná a přizpůsobena dlouhodobým interním potřebám.

Data se povedlo zpracovat v programu Statistika 12 a Excel a vytvořit tak čtyři základní kvalitativní kategorie do nichž budou medy zařazovány. Lze tedy říct, že sensorické hodnocení medu lze objektivizovat vhodnou metodikou.

Literatura

- Ahmed M, Djebli N, Aissat S, Khiati B, Meslem A, Bacha S. 2013. In vitro activity of natural honey alone and in combination with curcuma starch against *Rhodotorula mucilaginosa* in correlation with bioactive compounds and diastase activity. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* **3**:816–821.
- Alqarni AS, Owayss AA, Mahmoud AA, Hannan MA. 2014. Mineral content and physical properties of local and imported honeys in Saudi Arabia. *Journal of Saudi Chemical Society* **18**:618–625. King Saud University. Dostupné z <http://dx.doi.org/10.1016/j.jscs.2012.11.009>.
- Amerine, M.A., Pangborn, R.M., Roessler, E.B. (1965). *Principles of Sensory Evaluation of Food*. New York: Academic Press.
- Aparna AR, Rajalakshmi D. 1999. Honey - Its characteristics, sensory aspects, and applications. *Food Reviews International* **15**:455–471.
- Bonté F, Desmoulière A. 2013. Le miel: origine et composition. *Actualites Pharmaceutiques* **52**:18–21.
- Brockhoff, P.B., Sommer, N.A. (2008). Accounting for scaling differences in sensory profile data. *Proceedings of 10th European Symposium on Statistical Methods for the Food Industry*, pp. 283–90. Louvain-La-Neuve, Belgium.
- Capuano E, Fogliano V. 2011. Acrylamide and 5-hydroxymethylfurfural (HMF): A review on metabolism, toxicity, occurrence in food and mitigation strategies. *LWT - Food Science and Technology* **44**:793–810. Elsevier Ltd. Dostupné z <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2010.11.002>.
- Castro-Vázquez L, Díaz-Maroto MC, Pérez-Coello MS. 2007. Aroma composition and new chemical markers of Spanish citrus honeys. *Food Chemistry*.
- Ciappini MC, Di Vito M V., Gatti MB, Calviño AM. 2013. Development of a quantitative descriptive sensory honey analysis: Application to eucalyptus and clover honeys. *Advance Journal of Food Science and Technology* **5**:829–838. Maxwell Science Publications. Dostupné z <https://maxwellsci.com/jp/mspabstract.php?jid=AJFST&doi=ajfst.5.3169>.
- Codex Alimentarius. 2001. Revised Codex Standard for Honey, Standards and Standard Methods. Codex Alimentarius Commission FAO/OMS **11**:7.
- Codex Alimentarius. 2012. **91**:1–13.
- ČSN EN ISO 11037 Senzorická analýza - Pokyny pro senzorické hodnocení barvy výrobků. 2012. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- ČSN EN ISO 4121 Senzorická analýza - Obecné pokyny pro použití kvantitativních odpovědních stupnic. 2009. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- ČSN EN ISO 5492 - Senzorická analýza - Slovník. 2009. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- ČSN EN ISO 8586 Senzorická analýza, výcvik a sledování činnosti vybraných posuzovatelů a odborných senzorických posuzovatelů. 2015. Brusel.

- Da Silva PM, Gauche C, Gonzaga LV, Costa ACO, Fett R. 2016. Honey: Chemical composition, stability and authenticity. *Food Chemistry* **196**:309–323. Elsevier Ltd. Dostupné z <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.09.051>.
- De Vos E. 2010. Selection and management of staff for sensory quality control. *Strana Sensory Analysis for Food and Beverage Quality Control*. Woodhead Publishing Limited. Dostupné z <http://dx.doi.org/10.1533/9781845699512.1.17>.
- Dylevský I. 2013. Funkční anatomie.
- Escuredo O, Dobre I, Fernández-González M, Seijo MC. 2014. Contribution of botanical origin and sugar composition of honeys on the crystallization phenomenon. *Food Chemistry* **149**:84–90. Elsevier Ltd. Dostupné z <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.10.097>.
- Escuredo O, Míguez M, Fernández-González M, Carmen Seijo M. 2013. Nutritional value and antioxidant activity of honeys produced in a European Atlantic area. *Food Chemistry* **138**:851–856. Elsevier Ltd. Dostupné z <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.11.015>.
- Everitt MA. 2010. Designing a sensory quality control program. *Strana Sensory Analysis for Food and Beverage Quality Control*. Woodhead Publishing Limited. Dostupné z <http://dx.doi.org/10.1533/9781845699512.1.3>.
- Galán-Soldevilla H, Ruiz-Pérez-Cacho MP, Serrano Jiménez S, Jodral Villarejo M, Bentabol Manzanares A. 2005. Development of a preliminary sensory lexicon for floral honey. *Food Quality and Preference* **16**:71–77.
- Gianelli Barra MP, Ponce-Díaz MC, Venegas-Gallegos C. 2010. Volatile Compounds in Honey Produced in the Central Valley of Ñuble Province, Chile. *Chilean journal of agricultural research* **70**:75–84.
- Gonnet M, Vache G. 1985. The taste of honey. *Strana* (Liliana Trestioreanu, editor) Apimondia. Bucarest. Apimondia Publishing House, Bucharest.
- González MM, De Lorenzo C, Pérez RA. 2010. Development of a structured sensory honey analysis: Application to artisanal madrid honeys. *Food Science and Technology International* **16**:19–29. Dostupné z <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1082013209351869>.
- H. C. S. De Whalley. 1964. Methods of Sugar Analysis, Official and Tentative Methods Recommended by the International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis (ICUMSA) **166**.
- Hermosín I, Chicón RM, Cabezudo MD. 2003. Free amino acid composition and botanical origin of honey. *Food Chemistry* **83**:263–268.
- Iglesias MT, Martín-Álvarez PJ, Polo MC, De Lorenzo C, González M, Pueyo E. 2006. Changes in the free amino acid contents of honeys during storage at ambient temperature. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **54**:9099–9104.
- Johnson, D.E., 2004. Applied to Multivariate Methods of Data Analysis. Int. Thomson Publishing, Madrid.
- Kaškonienė V, Venskutonis PR, Čeksteryte V. 2010. Carbohydrate composition and electrical conductivity of different origin honeys from Lithuania. *LWT - Food Science and Technology* **43**:801–807.

- Kilcast D. 2010a. Combining instrumental and sensory methods in food quality control. *Strana Sensory Analysis for Food and Beverage Quality Control*. Woodhead Publishing Limited. Dostupné z <http://dx.doi.org/10.1533/9781845699512.2.97>.
- Kilcast D. 2010b. *Sensory analysis for food and beverage quality control : a practical guide*. CRC Press. Dostupné z <https://www-sciencedirect-com.ezproxy.techlib.cz/book/9781845694760/sensory-analysis-for-food-and-beverage-quality-control> (viděno červenec 30, 2019).
- Lundström JN, Boesveldt S, Albrecht J. 2011. Central processing of the chemical senses: An overview. *ACS Chemical Neuroscience* **2**:5–16.
- Marcazzan GL, Mucignat-Caretta C, Marina Marchese C, Piana ML. 2018a. A review of methods for honey sensory analysis. *Journal of Apicultural Research* **57**:75–87. Dostupné z <https://doi.org/10.1080/00218839.2017.1357940%0AREVIEW>.
- Marcazzan GL, Mucignat-Caretta C, Marina Marchese C, Piana ML. 2018b. A review of methods for honey sensory analysis. *Journal of Apicultural Research*.
- Marcazzan GL, Mucignat-Caretta C, Marina Marchese C, Piana ML. 2018c. A review of methods for honey sensory analysis. *Journal of Apicultural Research* **57**:75–87. Informa UK Limited.
- Moreira RFA, De Maria CAB, Pietroluongo M, Trugo LC. 2010. Chemical changes in the volatile fractions of Brazilian honeys during storage under tropical conditions. *Food Chemistry* **121**:697–704. Elsevier Ltd. Dostupné z <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.01.006>.
- Muñoz AM. 2002. Sensory evaluation in quality control: An overview, new developments and future opportunities. *Food Quality and Preference* **13**:329–339.
- Naes Tormod, Per B. Brockhoff OT. 2010. *Statistics for sensory and consumer science*. Wiley. Dostupné z https://www.amazon.co.uk/Statistics-Sensory-Consumer-Science-Tormod/dp/0470518219/ref=sr_1_1?ie=UTF8&s=books&qid=1278337127&sr=8-1.
- Ohe W Von Der et al. 2000. Honey quality, methods of analysis and international regulatory standards: review of the work of the international honey commission the collaborative work of the international honey. *Swiss Bee Research Centre*:1–15.
- Persano Oddo L, Piro R. 2004. Main European unifloral honeys: descriptive sheets. *Apidologie*:38–81.
- Piana ML, Persano Oddo L, Bentabol A, Bruneau E, Bogdanov S, Guyot Declerck C. 2004. Sensory analysis applied to honey: state of the art. *Apidologie* **35**:3–13. Springer Nature.
- Puscas A, Hosu A, Cimpoiu C. 2013. Application of a newly developed and validated high-performance thin-layer chromatographic method to control honey adulteration. *Journal of Chromatography A* **1272**:132–135. Elsevier B.V. Dostupné z <http://dx.doi.org/10.1016/j.chroma.2012.11.064>.

- Sidel JL, Stone H, Bloomquist J. 1981. Use and Misuse of Sensory Evaluation in Research and Quality Control. *Journal of Dairy Science* **64**:2296–2302. Elsevier. Dostupné z [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(81\)82846-9](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(81)82846-9).
- Tornuk F, Karaman S, Ozturk I, Toker OS, Tastemur B, Sagdic O, Dogan M, Kayacier A. 2013. Quality characterization of artisanal and retail Turkish blossom honeys: Determination of physicochemical, microbiological, bioactive properties and aroma profile. *Industrial Crops and Products* **46**:124–131. Elsevier B.V. Dostupné z <http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.12.042>.
- Truzzi C, Annibaldi A, Illuminati S, Finale C, Scarponi G. 2014. Determination of proline in honey: Comparison between official methods, optimization and validation of the analytical methodology. *Food Chemistry* **150**:477–481. Elsevier Ltd. Dostupné z <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.11.003>.
- Vorlová L, Pridal A. 2010. Invertase and diastase activity in honeys of Czech provenience **5**:57–66.
- Wang Y, Rodolfo Juliani H, Simon JE, Ho CT. 2009. Amino acid-dependent formation pathways of 2-acetylfuran and 2,5-dimethyl-4-hydroxy-3[2H]-furanone in the Maillard reaction. *Food Chemistry* **115**:233–237. Elsevier Ltd. Dostupné z <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.12.014>.
- Won SR, Li CY, Kim JW, Rhee HI. 2009. Immunological characterization of honey major protein and its application. *Food Chemistry* **113**:1334–1338. Elsevier Ltd. Dostupné z <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.08.082>.
- Yücel Y, Sultanoğlu P. 2013. Characterization of honeys from Hatay Region by their physicochemical properties combined with chemometrics. *Food Bioscience* **1**:16–25.

Seznam použitých zkratk a symbolů

ANOVA	Analysis of Variance (analýza rozptylu)
GLM	obecné lineární modely
H_{0x}	nulová hypotéza
H_{x0}	alternativní hypotéza
HMF	5-hydroxymethylfurfural
P*M	efekt interakce panelista a měření
sd	směrodatná odchylka
VÚVč Dol	Výzkumný ústav včelařský s.r.o. v Dole

Seznam obrázků

Obr. 1 Efekt mezi produkty	26
Obr. 2 Efekt mezi hodnotiteli	27

Seznam tabulek

Tab. 1 ANOVA s interakcemi (přehled všech deskriptorů).....	28
Tab. 2 Tuckeyův HSD test pro vůni u efektu panelista	29
Tab. 3 Tuckeyův HSD test pro chuť u efektu panelista.....	29
Tab. 4 Tuckeyův HSD test pro dovětek u efektu panelista	30
Tab. 5 LSD test pro vyváženost u efektu panelista	30
Tab. 6 Tuckeyův HSD test pro cizorodé složky u efektu panelista	31
Tab. 7 Tuckeyův HSD test pro celkové hodnocení u efektu panelista.....	31
Tab. 8 ANOVA pro vzorek etalon.....	33
Tab. 9 Tuckeyův HSD test pro barvu u efektu panelista	33
Tab. 10 Tuckeyův HSD test pro vůni u efektu panelista.....	33
Tab. 11 Tuckeyův HSD test pro chuť u efektu panelista	34
Tab. 12 Tuckeyův HSD test pro vyváženost u efektu panelista	34
Tab. 13 Tuckeyův test pro cizorodé chutě u efektu panelista	35
Tab. 14 Tuckeyův test pro celkové hodnocení u efektu panelista.....	35
Tab. 15 ANOVA pro vzorek PROND (všechny deskriptory)	36
Tab. 16 Tuckeyův test pro vůni u efektu panelista.....	36
Tab. 17 Tuckeyův HSD test pro barvu u efektu panelista	36
Tab. 18 ANOVA pro vzorek 3181/19.....	37
Tab. 19 ANOVA pro porovnání vzorku 2315/19s.....	37
Tab. 20 Tuckeyův test pro barvu u efektu panelista.....	38
Tab. 21 Tuckeyův test pro dovětek u efektu panelista	38
Tab. 22 Tuckeyův test pro cizorodé chutě u efektu panelista.....	38
Tab. 23 ANOVA pro 17 medů hodnocených hodnotiteli.....	39
Tab. 24 ANOVA pro 8 finálních medů hodnocených hodnotiteli	40
Tab. 25 P-hodnota a porovnání průměrných hodnot mezi panelisty a hodnotiteli	41
Tab. 26 Zobrazení vah pro deskriptory dle různých parametrů a jejich průměr	42
Tab. 27 Tuckeyův HSD test; dovětek; interakce P*M-část 1	61
Tab. 28 Tuckeyův HSD test; dovětek; interakce P*M-část 2.....	61
Tab. 29 Popisné statistiky pro výpočet vah deskriptorů.....	71
Tab. 30 Pomocné výpočty pro výpočet vah část B	72
Tab. 31 Pomocné výpočty pro výpočet vah část A.....	72

Seznam grafů

Graf 1 Deskriptor vůně pro efekt panelista.....	58
Graf 2 Deskriptor chuť pro efekt panelista.....	58
Graf 3 Deskriptor dovětek pro efekt panelista	59
Graf 4 Deskriptor vyváženost pro efekt panelista	59
Graf 5 Deskriptor cizorodé složky pro efekt panelista	60
Graf 6 Deskriptor celkové hodnocení pro efekt panelista.....	60
Graf 7 Deskriptor dovětek pro interakci P*M	62
Graf 8 Deskriptor barva pro efekt panelista pro vzorek etalon	62
Graf 9 Deskriptor vůně pro efekt panelista pro vzorek etalon.....	63
Graf 10 Deskriptor chuť pro efekt panelista pro vzorek etalon.....	63
Graf 11 Deskriptor cizorodé chutě pro efekt panelista pro vzorek etanol.....	64
Graf 12 Deskriptor vyváženost pro efekt panelista pro vzorek etanol	64
Graf 13 Deskriptor barva pro efekt panelista pro vzorek PROND	65
Graf 14 Deskriptor celkové hodnocení pro efekt panelista pro vzorek etanol.....	65
Graf 15 Deskriptor vůně pro efekt panelista pro vzorek PROND	66
Graf 16 Deskriptor barva pro efekt panelista	67
Graf 17 Deskriptor dovětek pro efekt panelista.....	67
Graf 18 Porovnání hodnocení panelistů a hodnotitelů pro deskriptor barva.....	68
Graf 19 Deskriptor cizorodé chutě pro efekt panelista.....	68
Graf 20 Porovnání hodnocení panelistů a hodnotitelů pro deskriptor chuť.....	69
Graf 21 Porovnání hodnocení panelistů a hodnotitelů pro deskriptor vůně	69
Graf 22 Porovnání hodnocení panelistů a hodnotitelů pro deskriptor cizorodé chutě	70
Graf 23 Porovnání hodnocení panelistů a hodnotitelů pro deskriptor vyváženost.....	70
Graf 24 Porovnání hodnocení panelistů a hodnotitelů pro deskriptor celkové hodnocení.....	71

Samostatné přílohy

Příloha č. 1 Popis deskriptorů pro hodnocení.....	55
Příloha č. 2 Vzhled formuláře pro panelisty	56
Příloha č. 3 Vzhled formuláře pro hodnotitele	57
Příloha č. 4 Tuckeyův HSD test a grafy pro vybrané deskriptory u efektu panelista..	58
Příloha č. 5 Tuckeyův HSD test a graf pro dovětek u efektu interakce P*M	61
Příloha č. 6 Grafu pro vybrané deskriptory u efektu panelista	62
Příloha č. 7 Grafy pro vybrané deskriptory u vzorku PROND.....	66
Příloha č. 8 Grafy vybraných deskriptorů pro vzorek 2315/19s	67
Příloha č. 9 Grafické znázornění hodnocení panelistů a hodnotitelů	68
Příloha č. 10 Tabulky a pomocné výpočty pro určení kategorií medu	71

ZÁZNAM SENZORICKÉHO HODNOCENÍ VZORKŮ MEDU

Hodnocené vzorky:		Datum:
		Místo hodnocení:
Jméno hodnotitele:		Kód hodnotitele: <i>nevyplňujte</i>
Mám rád med: ANO NE	Kuřák: ANO NE	Rok narození:
Který med preferuji:		Podpis:

K senzorní analýze každý hodnotitel obdrží maximálně 8 slepých vzorků medu označených čísly.

Mezi hodnocením jednotlivých vzorků je vhodné počkat alespoň 60 sekund.

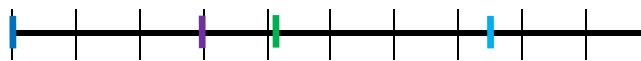
Jako neutralizátor chuti lze použít vodu či jablko.

Pro hodnocení jednotlivých znaků je využita metoda číselné osy s orientačními body.

Hodnotitel u každého vzorku zaškrtně kdekoliv na stupnici hodnocení příslušející danému znaku, nemusí se však držet vyznačených bodů.

Správné možnosti značení na ose

(vždy vyznačte pouze jeden bod):



V případě nutnosti **opravy hodnocení** čitelně škrtněte chybnou hodnotu a vyznačte správnou. Je zakázáno se vracet zpět k předchozím vzorkům a vzorky jakkoliv porovnávat mezi sebou.



POSTUP PROVEDENÍ HODNOCENÍ

- 1) Barva** – hodnotí se ve vzorkovnici při denním světle proti oknu
Stupnice: *vodově žlutá → žlutá → žlutohnědá → hnědá → hnědočervená → tmavě hnědá*
- 2) Vůně** – hodnocený vzorek se promíchá lžičkou, vůně se hodnotí přičichnutím ke vzorkovnici
Stupnice: *nepříjemná → ještě přijatelná → dobrá → velmi dobrá → vynikající*

Společné pokyny pro hodnocení ad 3) – ad 6)

hodnocený vzorek se nabere na lžičku a ochutná, zkoušené množství vzorku se polkne

- 3) Chuť** – Stupnice: *nepříjemná → ještě přijatelná → dobrá → velmi dobrá → vynikající*
- 4) Dovětek** - hodnotí se časové doznívání chuti po spolknutí vzorku
Stupnice: *žádné → slabé → střední → velmi dlouhé*
- 5) Vyváženost chuti**
Stupnice: *nevyvážená = jedna chuť výrazně převažuje nad ostatními*
vyvážená = nepřevládá žádná složka
- 6) Cizorodé chutě** - hodnotí se zdá jsou v medu přítomné jiné složky, které se v něm zpravidla nevyskytují např. kovová chuť, nafta, myšina.
Stupnice: *silné → střední → trochu → žádné*
- 7) Celkové hodnocení** – hodnotí se daný vzorek jako celek se zahrnutím všech posuzovaných vjemů (chuť, vůně, barva)
Stupnice: *nejhorší → horší → průměr → lepší → nejlepší*
- 8) Co cítím já?**
Nepovinný parametr. Hodnotí se vlastní pocity hodnotitele, které u vzorku zaznamenal a nebyly obsaženy v testovaných znacích. Např. identifikace původu medu (*ovocné stromy, lípa*), co med připomíná (*citron, maliny, karamel, ocet*)...

Příloha č. 2 Vzhled formuláře pro panelisty

Jméno hodnotitele:

Datum:

ČÍSLO VZORKU:	
1. Barva Hodnotíme barvu proti dennímu světlu.	vodově žlutá <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> tmavě hnědá
2. Vůně Po zamíchání vzorku přičichneme ke vzorkovnici.	nepříjemná <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> vynikající
3. Chuť Vzorek se po ochutnání polkne.	nepříjemná <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> vynikající
4. Dovětek Hodnotí se časové doznívání chuti po polknutí vzorku.	žádný <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> velmi dlouhý
5. Vyváženost Hodnotí se, zda nějaká chuť převládá nad ostatními.	nevyvážená <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> vyvážená
6. Cizorodé látky Chutě, které do medu nepatří (kovová, myšina...)	silné <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> žádné
7. Celkové hodnocení Hodnotí se celkový dojem ze vzorku.	podprůměrný <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> nadprůměrný
8. Co cítím já? (nepovinné: vlastní názor, rozeznání chutě a vůně, původ medu, vady, atd.)	

ČÍSLO VZORKU:	
1. Barva Hodnotíme barvu proti dennímu světlu.	vodově žlutá <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> tmavě hnědá
2. Vůně Po zamíchání vzorku přičichneme ke vzorkovnici.	nepříjemná <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> vynikající
3. Chuť Vzorek se po ochutnání polkne.	nepříjemná <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> vynikající
4. Dovětek Hodnotí se časové doznívání chuti po polknutí vzorku.	žádný <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> velmi dlouhý
5. Vyváženost Hodnotí se, zda nějaká chuť převládá nad ostatními.	nevyvážená <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> vyvážená
6. Cizorodé látky Chutě, které do medu nepatří (kovová, myšina...)	silné <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> žádné
7. Celkové hodnocení Hodnotí se celkový dojem ze vzorku.	podprůměrný <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> nadprůměrný
8. Co cítím já? (nepovinné: vlastní názor, rozeznání chutě a vůně, původ medu, vady, atd.)	

Příloha č. 3 Vzhled formuláře pro hodnotitele

Výzkumný ústav včelařský s.r.o., Dol 94, 252 66 Libčice nad Vltavou
 telefon: 220 940 480, 220 941 259, www.beedol.cz, beedol@beedol.cz

ZÁZNAM SENZORICKÉHO HODNOCENÍ VZORKŮ MEDU

Hodnocené vzorky: vzorek 1 – 8

Datum hodnocení: 15.9.2018

Údaje o hodnotiteli:

Jméno a příjmení:

Rok narození:

Kuřák: ANO NE

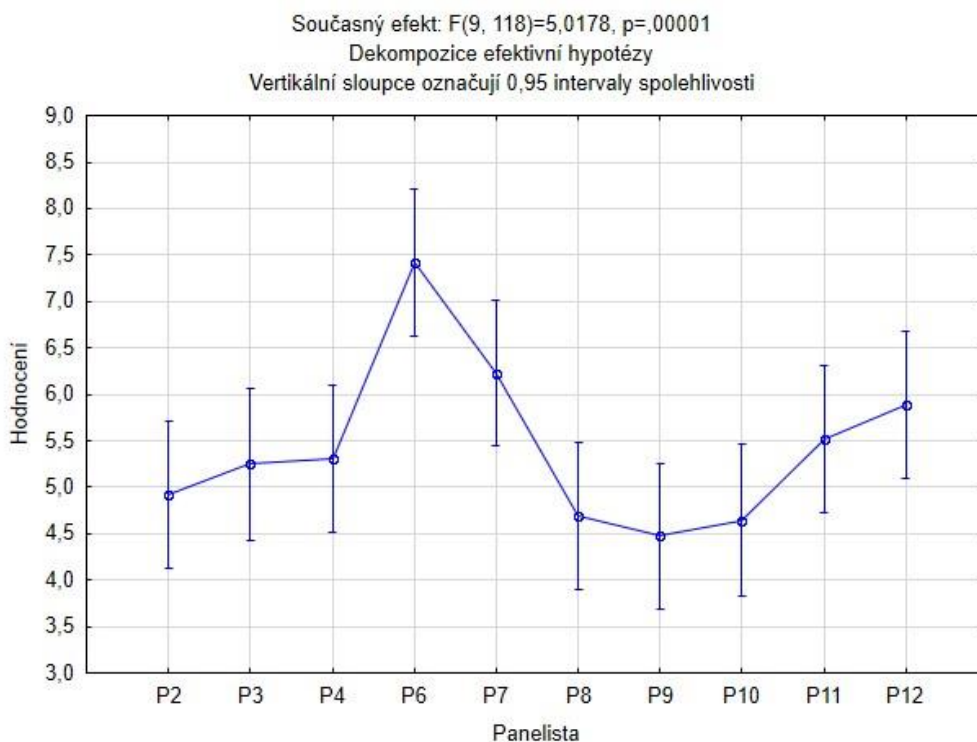
Máte rádi med? ANO NE

Který druh medu preferujete?

Vzorek 1					Vzorek 2																
1) Barva	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1) Barva	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	vodově žlutá										tmavě hnědá										
2) Vůně	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2) Vůně	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	nepříjemná										vynikající										
3) Chuť	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	3) Chuť	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	nepříjemná										vynikající										
4) Dovětek	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4) Dovětek	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	žádné										velmi dlouhé										
5) Vyváženost chuti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	5) Vyváženost chuti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	nevyvážená										vyvážená										
6) Cizorodé chutě	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	6) Cizorodé chutě	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	silné										žádné										
7) Celkové hodnocení	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	7) Celkové hodnocení	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	horší										lepší										
8) Co cítím já?	Vlastní pocit:										8) Co cítím já?	Vlastní pocit:									

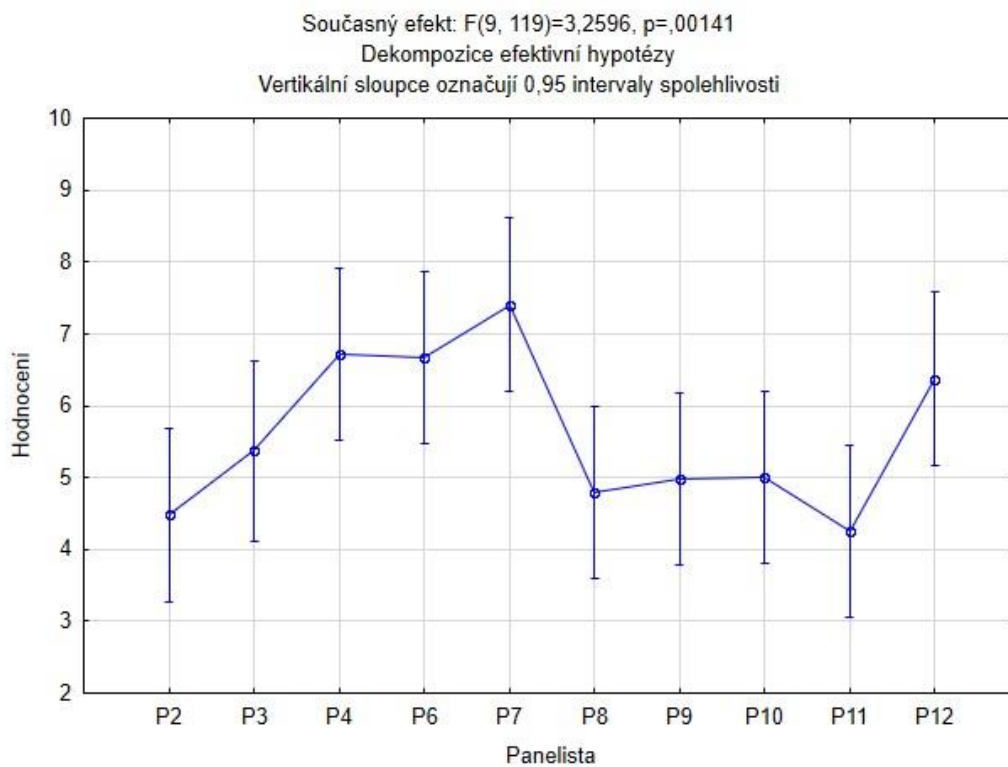
Příloha č. 4 Tuckeyův HSD test a grafy pro vybrané deskriptory u efektu panelista

Graf 1 Deskriptor vůně pro efekt panelista



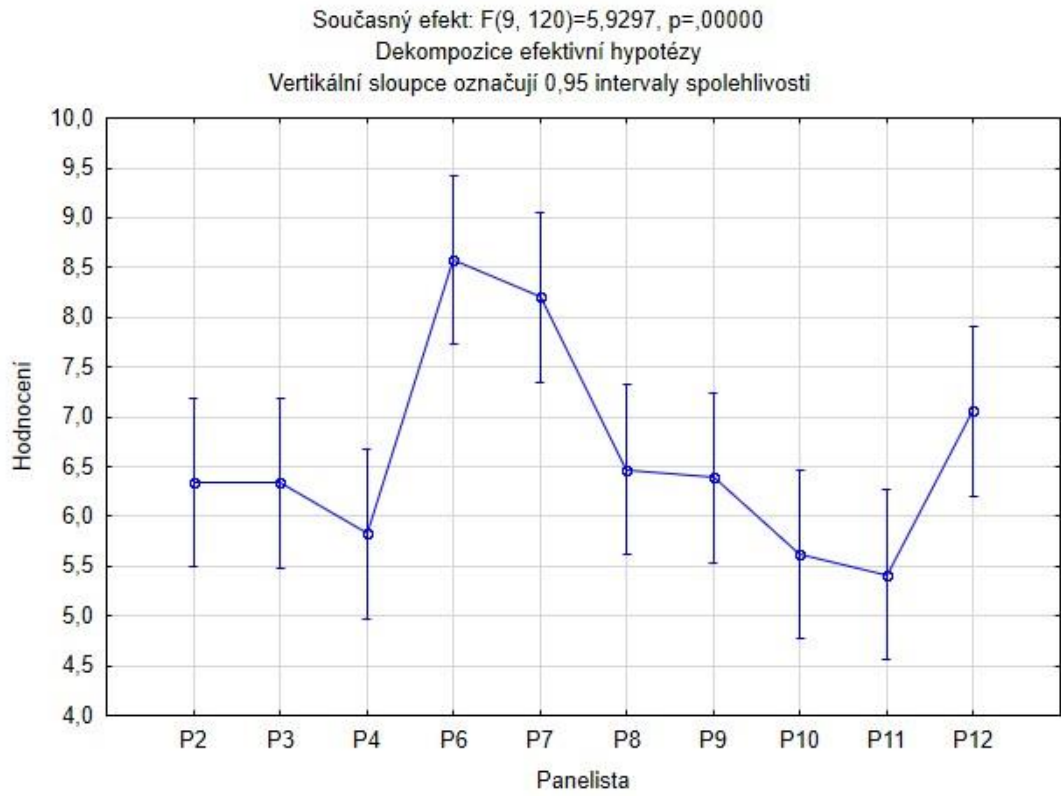
Zdroj: 3 software Statistika 12, vlastní zpracování

Graf 2 Deskriptor chuť pro efekt panelista



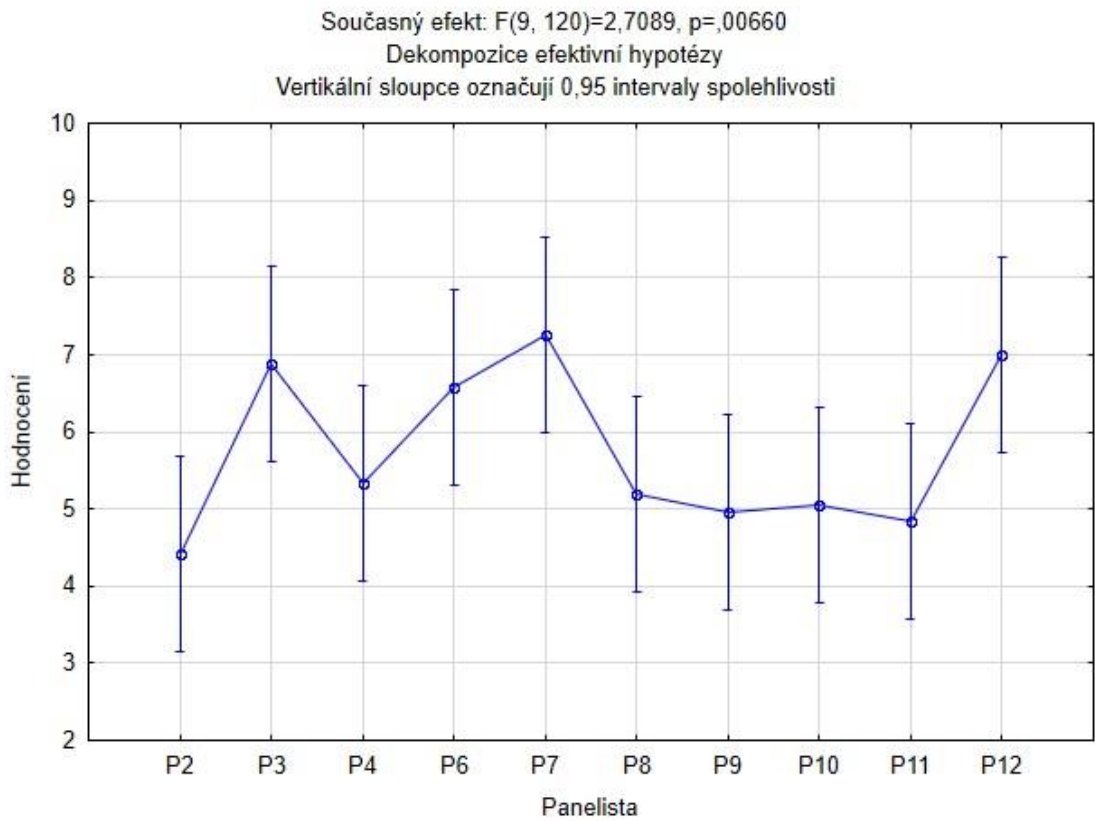
Zdroj: software Statistika 12, vlastní zpracování

Graf 3 Deskriptor dovětek pro efekt panelista



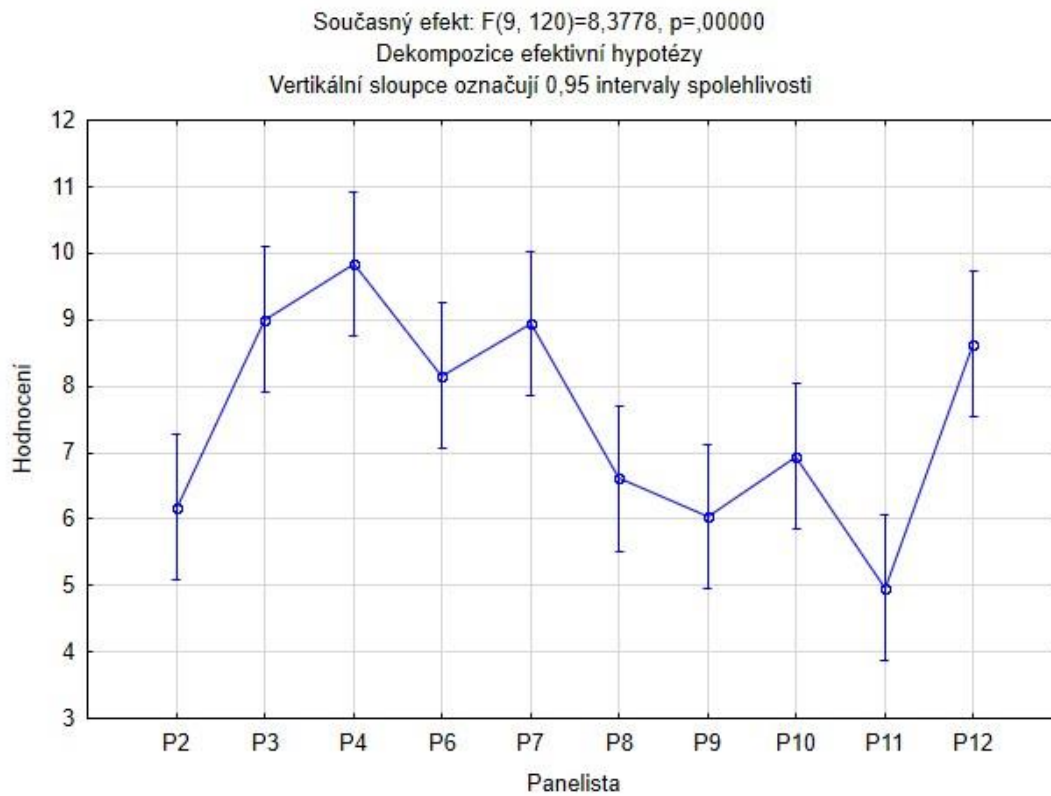
Zdroj: software Statistika 12, vlastní zpracování

Graf 4 Deskriptor vyváženost pro efekt panelista



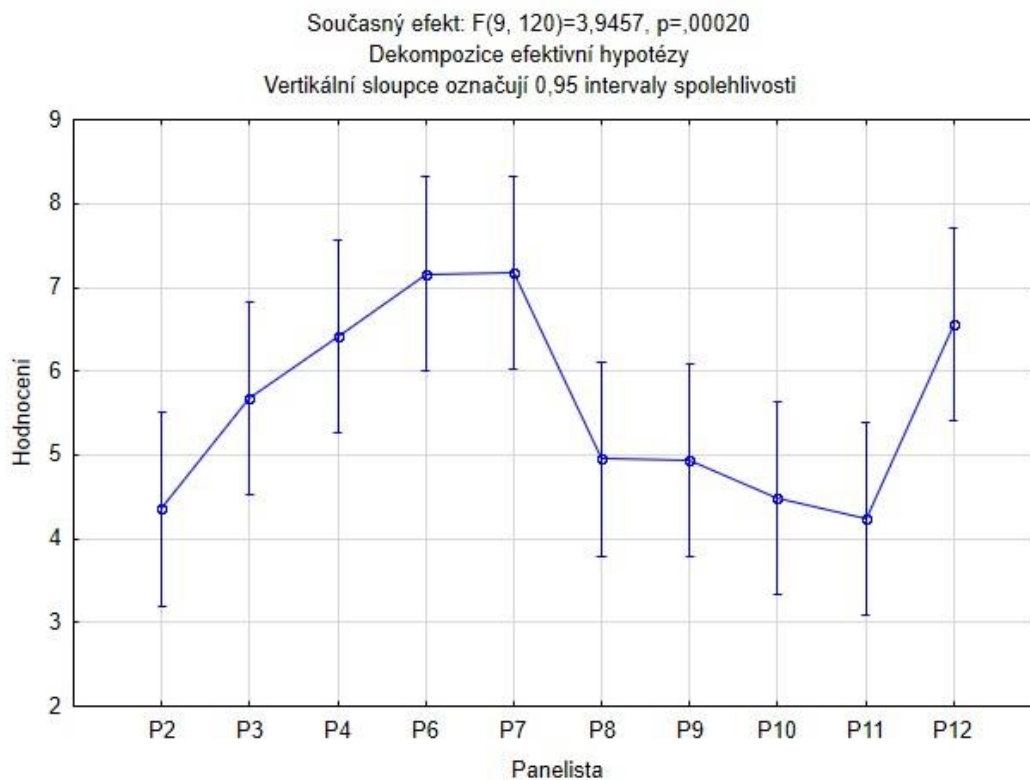
Zdroj: software Statistika 12, vlastní zpracování

Graf 5 Deskriptor cizorodé složky pro efekt panelista



Zdroj: software Statistika 12, vlastní zpracování

Graf 6 Deskriptor celkové hodnocení pro efekt panelista



Zdroj: software Statistika 12, vlastní zpracování

Příloha č. 5 Tukeyův HSD test a graf pro dovětek u efektu interakce P*M

Tab. 27 Tukeyův HSD test; dovětek; interakce P*M-část 1

č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná Hodnocení (dovětek-část-1)											
	Pan	Měř	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
	elist	ení	(6,4859)	(6,1940)	(7,4453)	(5,2242)	(4,8905)	(6,7570)	(8,1230)	(9,0302)	(8,0188)	(8,3837)
1	P2	M1		1,000000	0,999881	0,995265	0,944095	1,000000	0,929933	0,269579	0,961342	0,788480
2	P2	M2	1,000000		0,995713	0,999861	0,993037	1,000000	0,765744	0,122309	0,837158	0,548831
3	P3	M1	0,999881	0,995713		0,521601	0,262877	0,999999	0,999999	0,947301	1,000000	0,999914
4	P3	M2	0,995265	0,999861	0,521601		1,000000	0,961342	0,101085	0,003334	0,138387	0,042481
5	P4	M1	0,944095	0,993037	0,262877	1,000000		0,810133	0,032699	0,000842	0,047428	0,012117
6	P4	M2	1,000000	1,000000	0,999999	0,961342	0,810133		0,988162	0,476696	0,995265	0,933682
7	P6	M1	0,929933	0,765744	0,999999	0,101085	0,032699	0,988162		0,999948	1,000000	1,000000
8	P6	M2	0,269579	0,122309	0,947301	0,003334	0,000842	0,476696	0,999948		0,999746	1,000000
9	P7	M1	0,961342	0,837158	1,000000	0,138387	0,047428	0,995265	1,000000	0,999746		1,000000
10	P7	M2	0,788480	0,548831	0,999914	0,042481	0,012117	0,933682	1,000000	1,000000	1,000000	
11	P8	M1	1,000000	1,000000	0,933682	1,000000	0,999927	0,999914	0,450238	0,035268	0,539740	0,256282
12	P8	M2	1,000000	0,999927	1,000000	0,788480	0,512559	1,000000	0,999781	0,781019	0,999956	0,995265
13	P9	M1	0,961342	0,837158	1,000000	0,138387	0,047428	0,995265	1,000000	0,999746	1,000000	1,000000
14	P9	M2	0,889571	0,979348	0,185499	1,000000	1,000000	0,708988	0,019719	0,000520	0,029165	0,006988
15	P10	M1	0,999963	1,000000	0,823913	1,000000	0,999999	0,998404	0,283312	0,015488	0,358036	0,142633
16	P10	M2	0,999982	1,000000	0,849827	1,000000	0,999997	0,999019	0,312017	0,018199	0,390502	0,160635
17	P11	M1	0,999994	1,000000	0,878962	1,000000	0,999992	0,999490	0,350135	0,022206	0,432872	0,185499
18	P11	M2	0,990028	0,999554	0,450238	1,000000	1,000000	0,937295	0,077560	0,002337	0,107799	0,031481
19	P12	M1	1,000000	1,000000	0,999999	0,958783	0,803042	1,000000	0,989127	0,485605	0,995713	0,937295
20	P12	M2	0,999974	0,998404	1,000000	0,603374	0,326976	1,000000	0,999996	0,913478	1,000000	0,999662

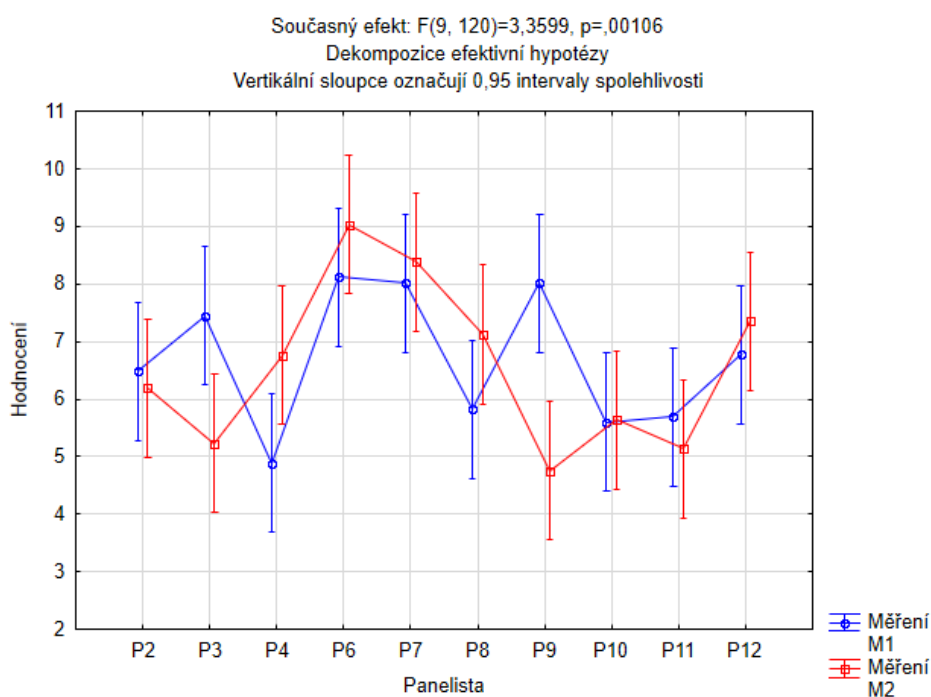
Zdroj: software Statistika 12, vlastní tvorba

Tab. 28 Tukeyův HSD test; dovětek; interakce P*M-část 2

č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná Hodnocení (dovětek-část-2)											
	Pan	Měř	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}	{16}	{17}	{18}	{19}	{20}
	elist	ení	(5,8186)	(7,1220)	(8,0188)	(4,7550)	(5,5996)	(5,6413)	(5,6934)	(5,1408)	(6,7675)	(7,3514)
1	P2	M1	1,000000	1,000000	0,961342	0,889571	0,999963	0,999982	0,999994	0,990028	1,000000	0,999974
2	P2	M2	1,000000	0,999927	0,837158	0,979348	1,000000	1,000000	1,000000	0,999554	1,000000	0,998404
3	P3	M1	0,933682	1,000000	1,000000	0,185499	0,823913	0,849827	0,878962	0,450238	0,999999	1,000000
4	P3	M2	1,000000	0,788480	0,138387	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	0,958783	0,603374
5	P4	M1	0,999927	0,512559	0,047428	1,000000	0,999999	0,999997	0,999992	1,000000	0,803042	0,326976
6	P4	M2	0,999914	1,000000	0,995265	0,708988	0,998404	0,999019	0,999490	0,937295	1,000000	1,000000
7	P6	M1	0,450238	0,999781	1,000000	0,019719	0,283312	0,312017	0,350135	0,077560	0,989127	0,999996
8	P6	M2	0,035268	0,781019	0,999746	0,000520	0,015488	0,018199	0,022206	0,002337	0,485605	0,913478
9	P7	M1	0,539740	0,999956	1,000000	0,029165	0,358036	0,390502	0,432872	0,107799	0,995713	1,000000
10	P7	M2	0,256282	0,995265	1,000000	0,006988	0,142633	0,160635	0,185499	0,031481	0,937295	0,999662
11	P8	M1		0,993037	0,539740	0,999490	1,000000	1,000000	1,000000	0,999999	0,999899	0,961342
12	P8	M2	0,993037		0,999956	0,398912	0,963782	0,972397	0,980856	0,725675	1,000000	1,000000
13	P9	M1	0,539740	0,999956		0,029165	0,358036	0,390502	0,432872	0,107799	0,995713	1,000000
14	P9	M2	0,999490	0,398912	0,029165		0,999982	0,999963	0,999914	1,000000	0,700521	0,237064
15	P10	M1	1,000000	0,963782	0,358036	0,999982		1,000000	1,000000	1,000000	0,998209	0,878962
16	P10	M2	1,000000	0,972397	0,390502	0,999963	1,000000		1,000000	1,000000	0,998882	0,899580
17	P11	M1	1,000000	0,980856	0,432872	0,999914	1,000000	1,000000		1,000000	0,999417	0,922003
18	P11	M2	0,999999	0,725675	0,107799	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000		0,933682	0,530662
19	P12	M1	0,999899	1,000000	0,995713	0,700521	0,998209	0,998882	0,999417	0,933682		1,000000
20	P12	M2	0,961342	1,000000	1,000000	0,237064	0,878962	0,899580	0,922003	0,530662	1,000000	

Zdroj: software Statistika 12, vlastní tvorba

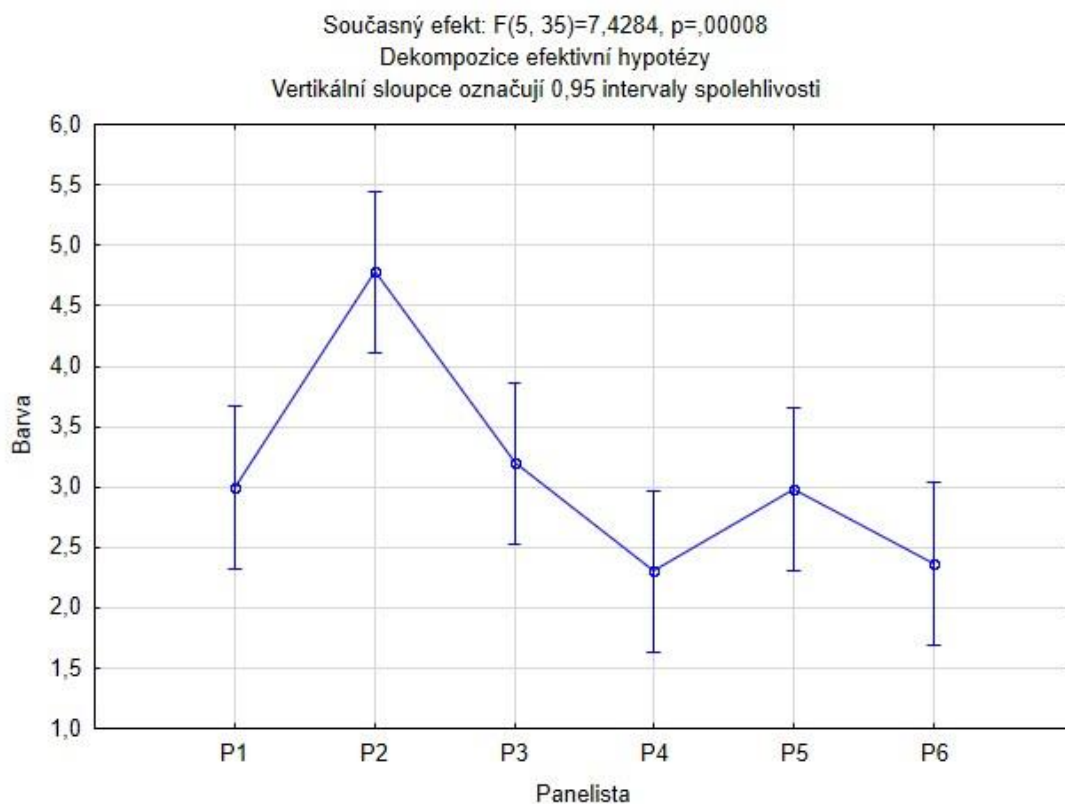
Graf 7 Deskriptor dovětek pro interakci P*M



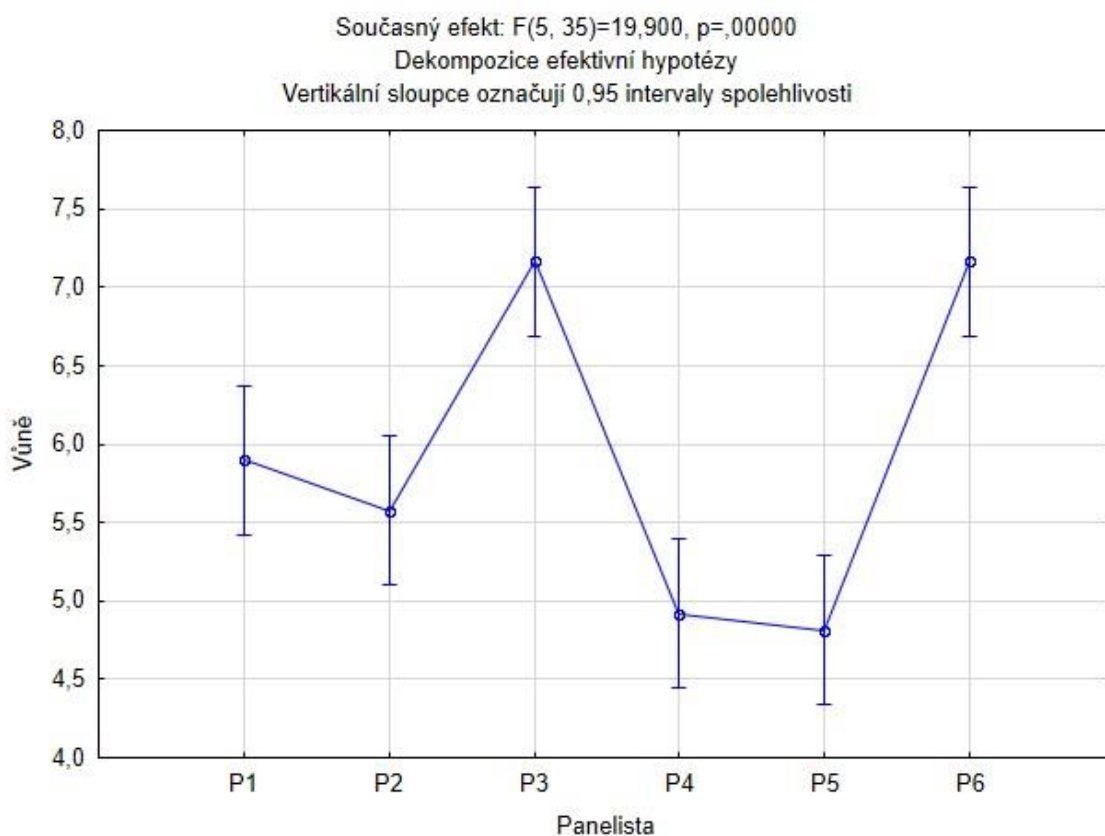
Zdroj: software Statistika 12, vlastní tvorba

Příloha č. 6 Grafu pro vybrané deskriptory u efektu panelista

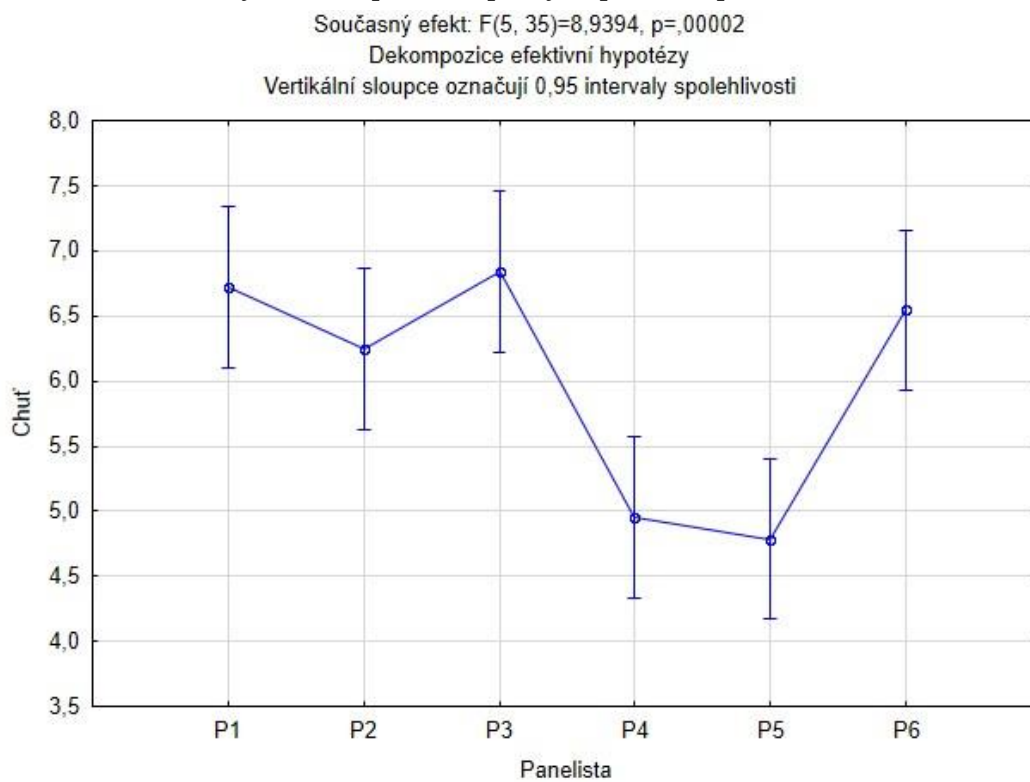
Graf 8 Deskriptor barva pro efekt panelista pro vzorek etalon



Graf 9 Deskriptor vůně pro efekt panelista pro vzorek etalon

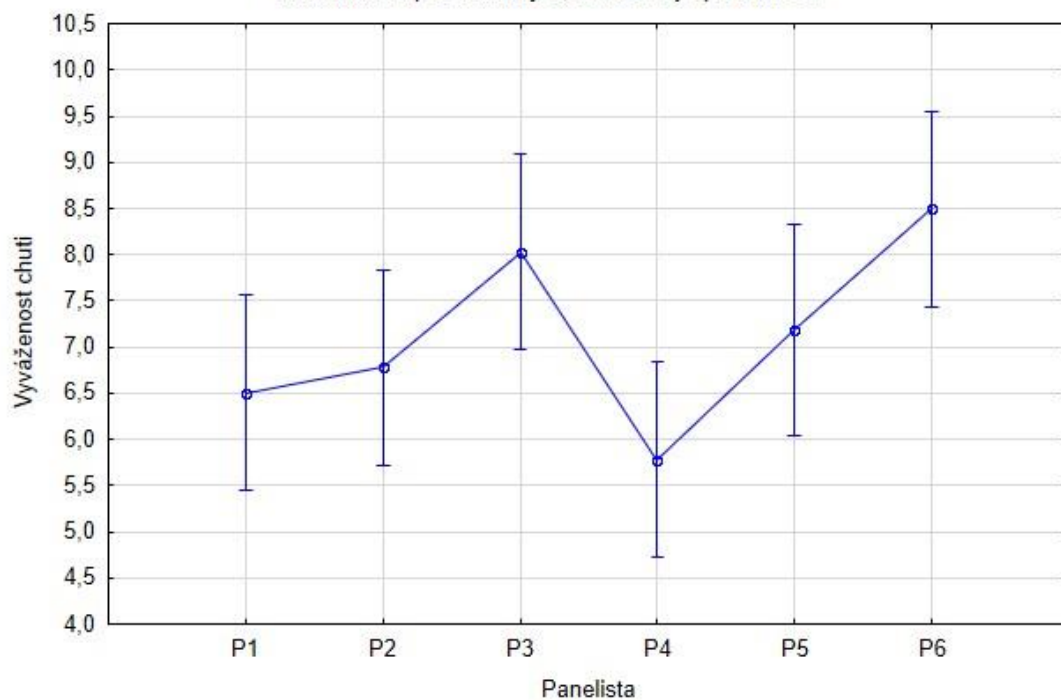


Graf 10 Deskriptor chuť pro efekt panelista pro vzorek etalon



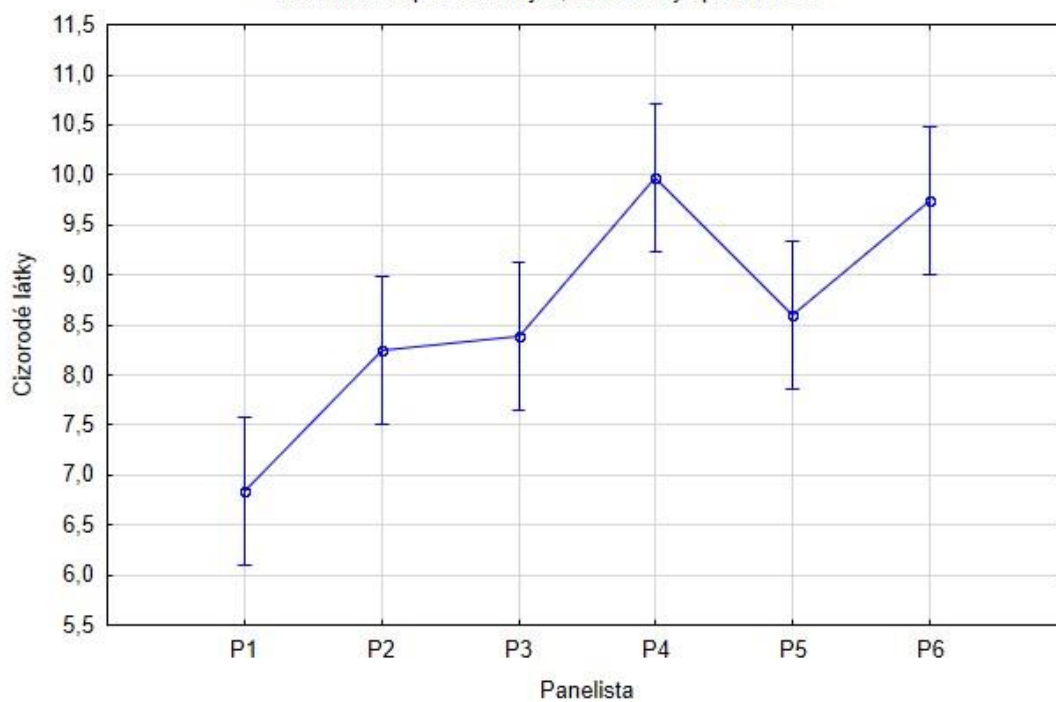
Graf 12 Deskriptor vyváženost pro efekt panelista pro vzorek etanol

Současný efekt: $F(5, 34)=3,6910$, $p=,00894$
Dekompozice efektivní hypotézy
Vertikální sloupce označují 0,95 intervaly spolehlivosti



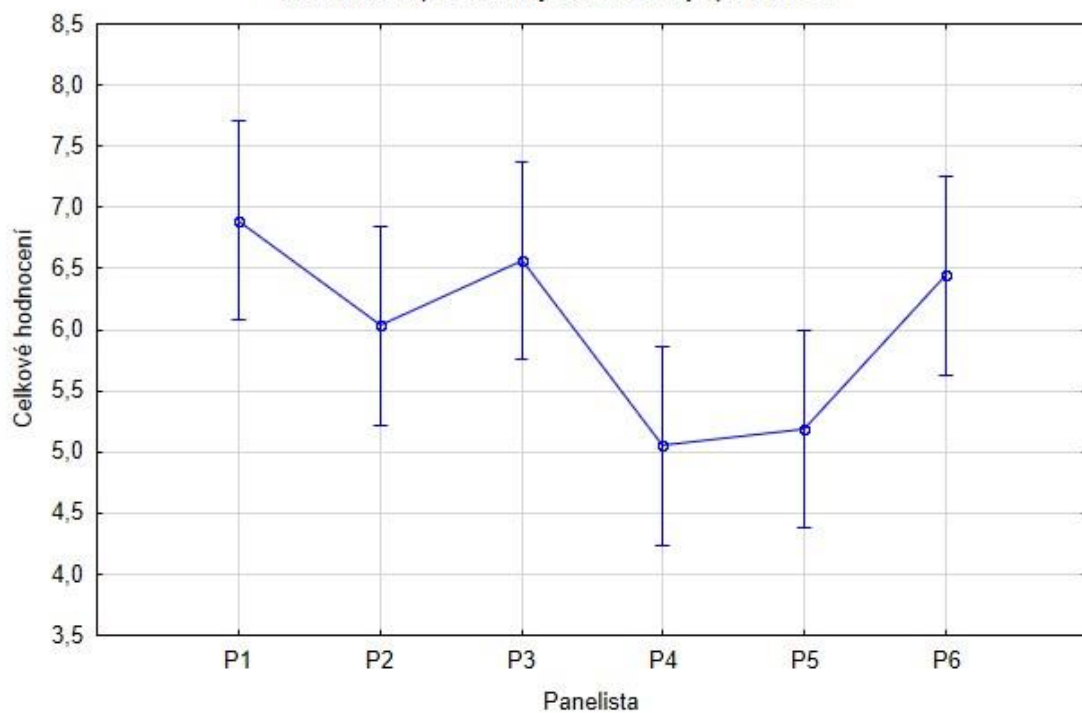
Graf 11 Deskriptor cizorodé chutě pro efekt panelista pro vzorek etanol

Současný efekt: $F(5, 35)=9,7303$, $p=,00001$
Dekompozice efektivní hypotézy
Vertikální sloupce označují 0,95 intervaly spolehlivosti



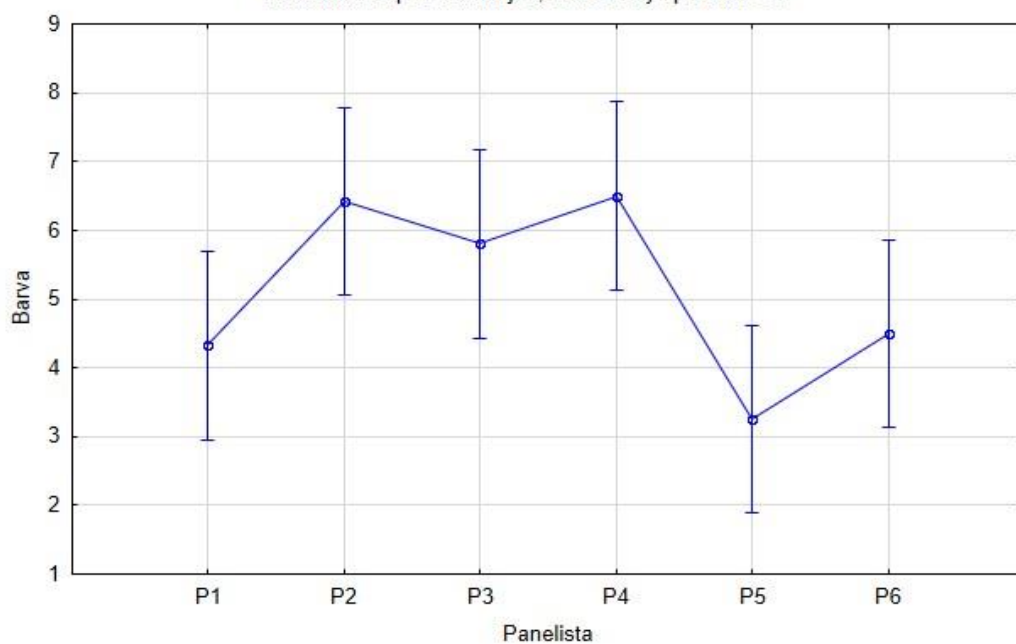
Graf 14 Deskriptor celkové hodnocení pro efekt panelista pro vzorek etanol

Současný efekt: $F(5, 35)=3,6194$, $p=,00962$
Dekompozice efektivní hypotézy
Vertikální sloupce označují 0,95 intervaly spolehlivosti



Graf 13 Deskriptor barva pro efekt panelista pro vzorek PROND

Současný efekt: $F(5, 5)=6,0722$, $p=,03483$
Dekompozice efektivní hypotézy
Vertikální sloupce označují 0,95 intervaly spolehlivosti



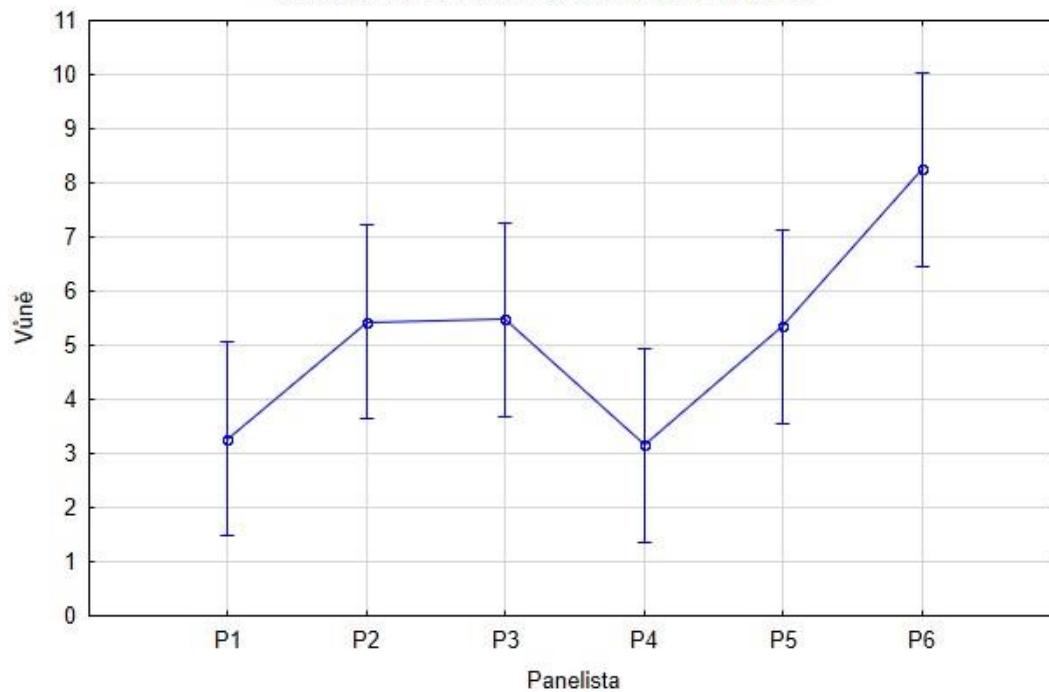
Příloha č. 7 Grafy pro vybrané deskriptory u vzorku PROND

Graf 15 Deskriptor vůně pro efekt panelista pro vzorek PROND

Současný efekt: $F(5, 5)=7,1555$, $p=,02493$

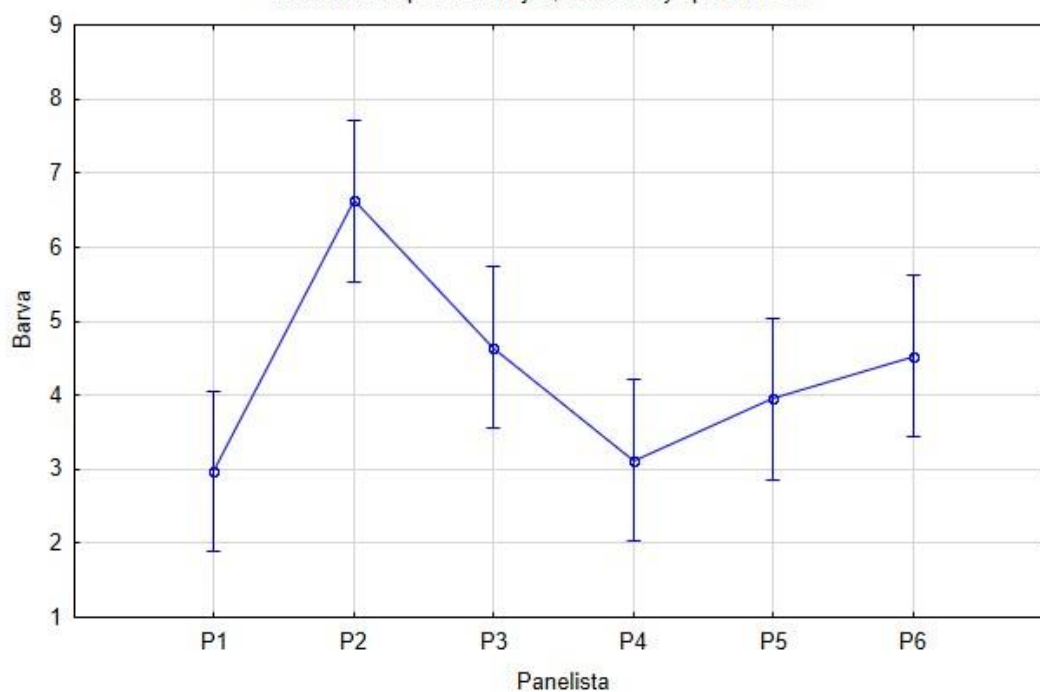
Dekompozice efektivní hypotézy

Vertikální sloupce označují 0,95 intervaly spolehlivosti



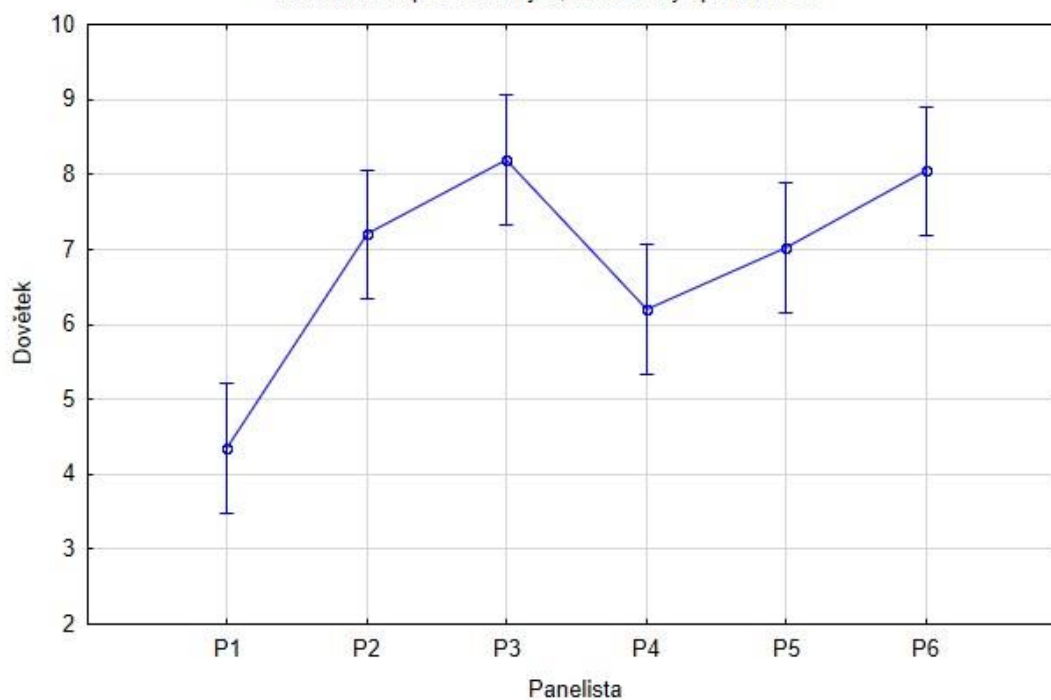
Graf 16 Deskriptor barva pro efekt panelista

Současný efekt: $F(5, 5)=9,8647$, $p=.01261$
Dekompozice efektivní hypotézy
Vertikální sloupce označují 0,95 intervaly spolehlivosti



Graf 17 Deskriptor dovětek pro efekt panelista

Současný efekt: $F(5, 5)=17,996$, $p=.00326$
Dekompozice efektivní hypotézy
Vertikální sloupce označují 0,95 intervaly spolehlivosti

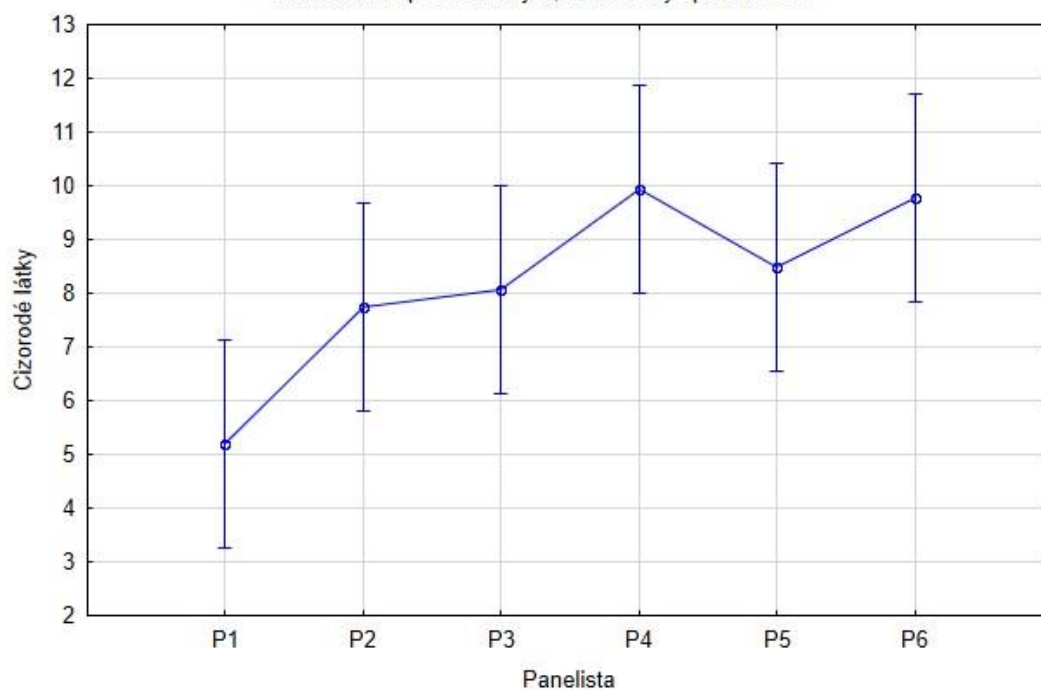


Graf 19 Deskriptor cizorodé chutě pro efekt panelista

Současný efekt: $F(5, 5)=5,2184$, $p=,04694$

Dekompozice efektivní hypotézy

Vertikální sloupce označují 0,95 intervaly spolehlivosti



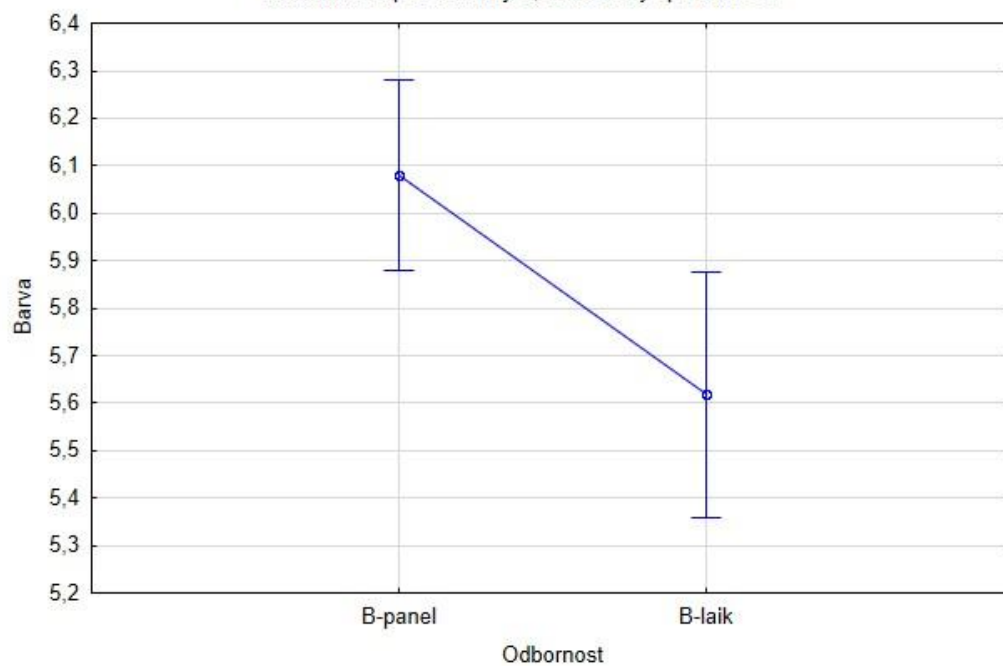
Příloha č. 9 Grafické znázornění hodnocení panelistů a hodnotitelů

Graf 18 Porovnání hodnocení panelistů a hodnotitelů pro deskriptor barva

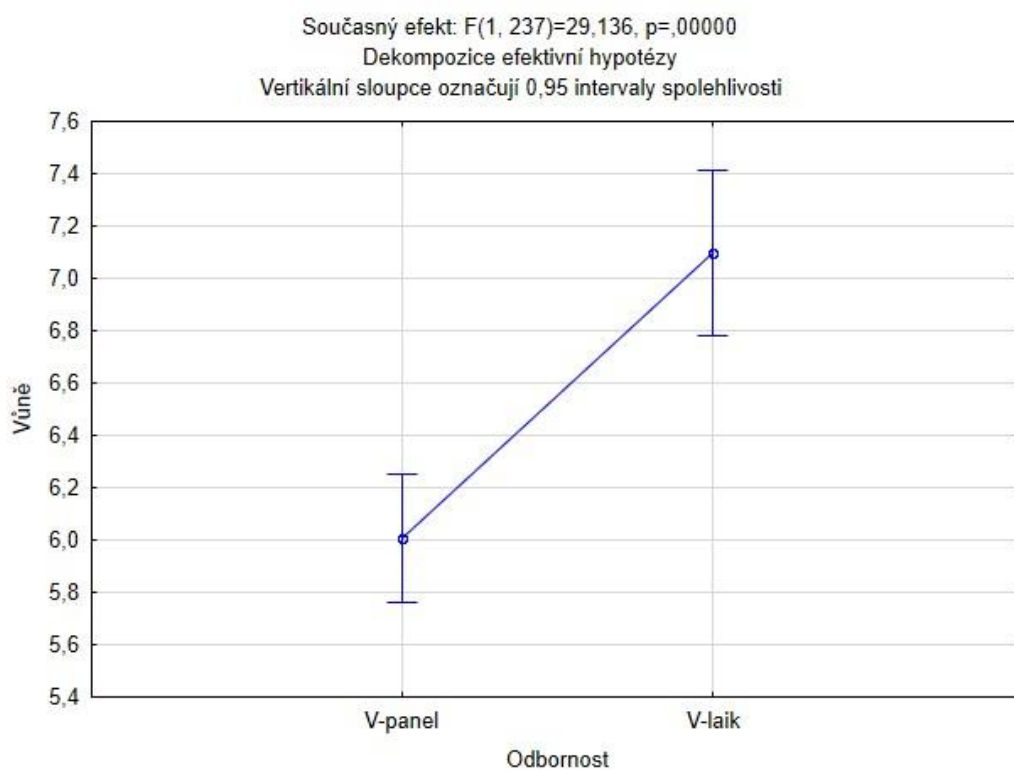
Současný efekt: $F(1, 238)=7,7981$, $p=,00566$

Dekompozice efektivní hypotézy

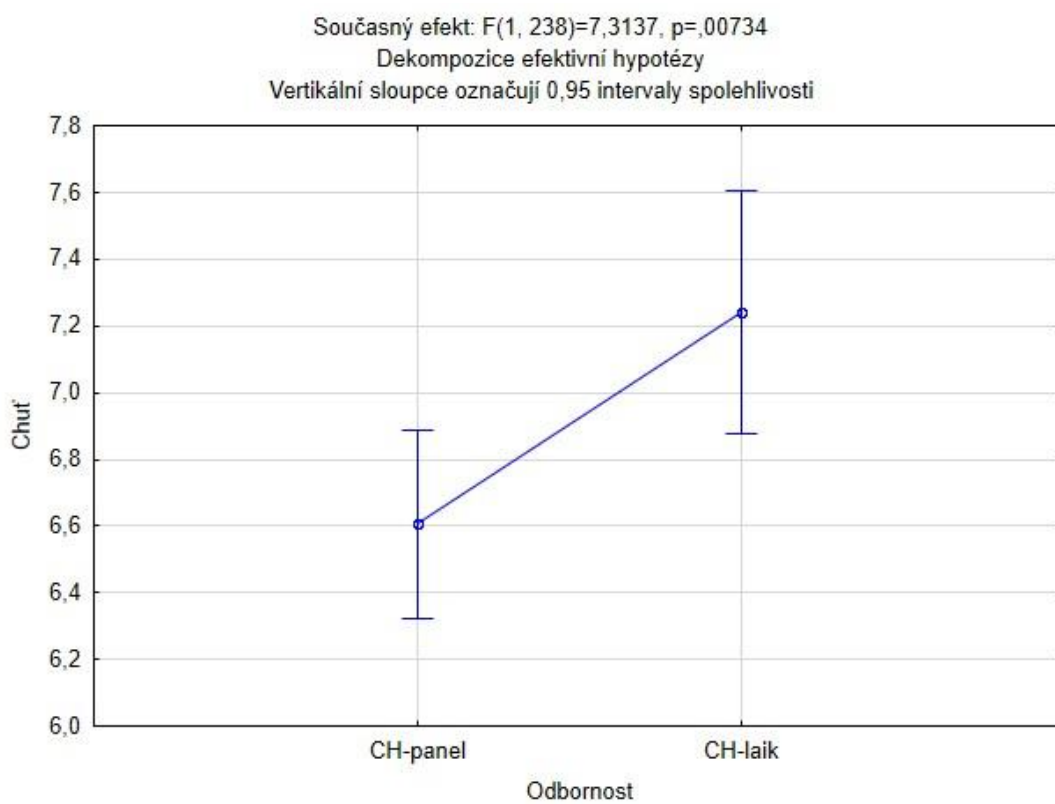
Vertikální sloupce označují 0,95 intervaly spolehlivosti



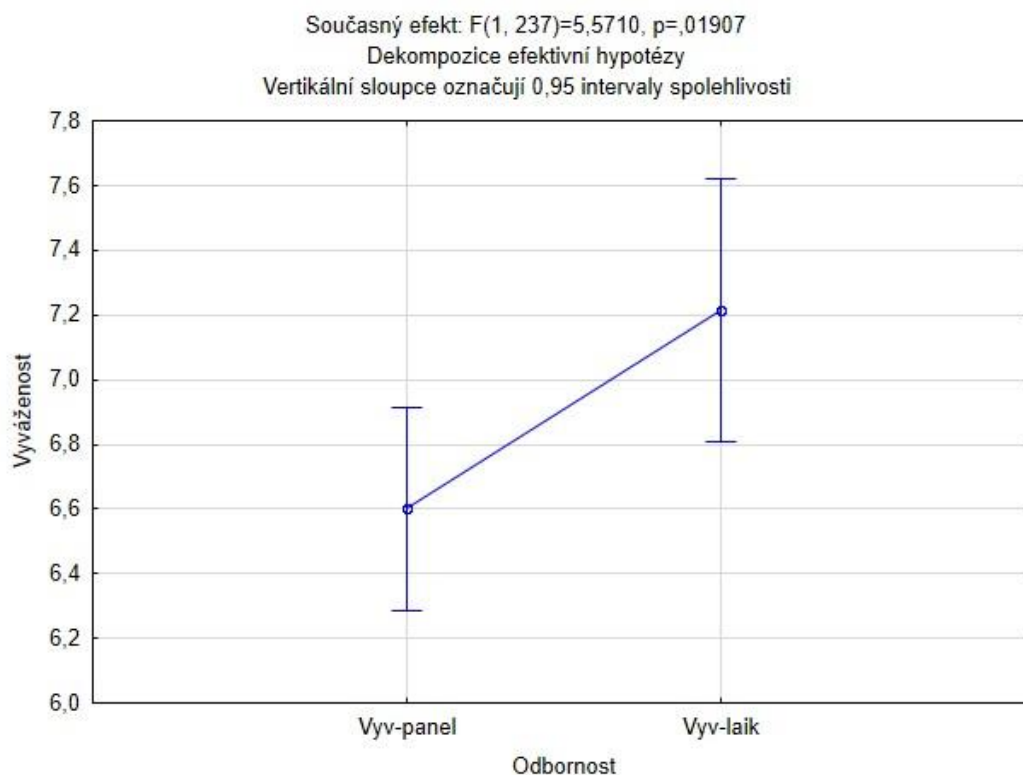
Graf 21 Porovnání hodnocení panelistů a hodnotitelů pro deskriptor vůně



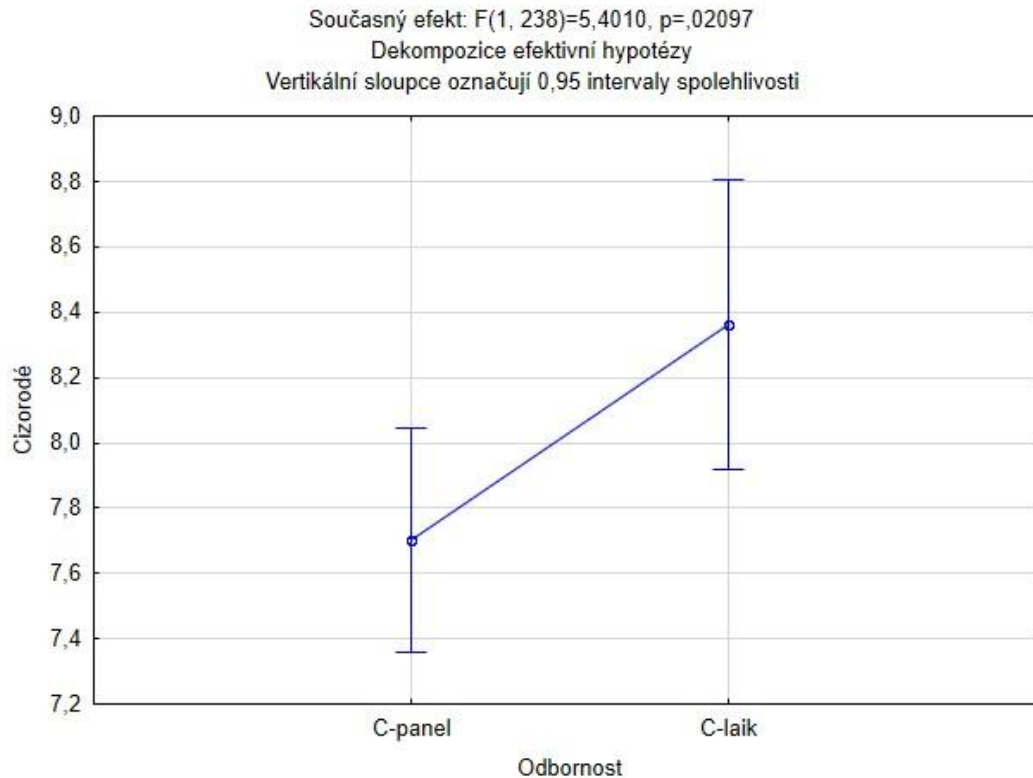
Graf 20 Porovnání hodnocení panelistů a hodnotitelů pro deskriptor chuť



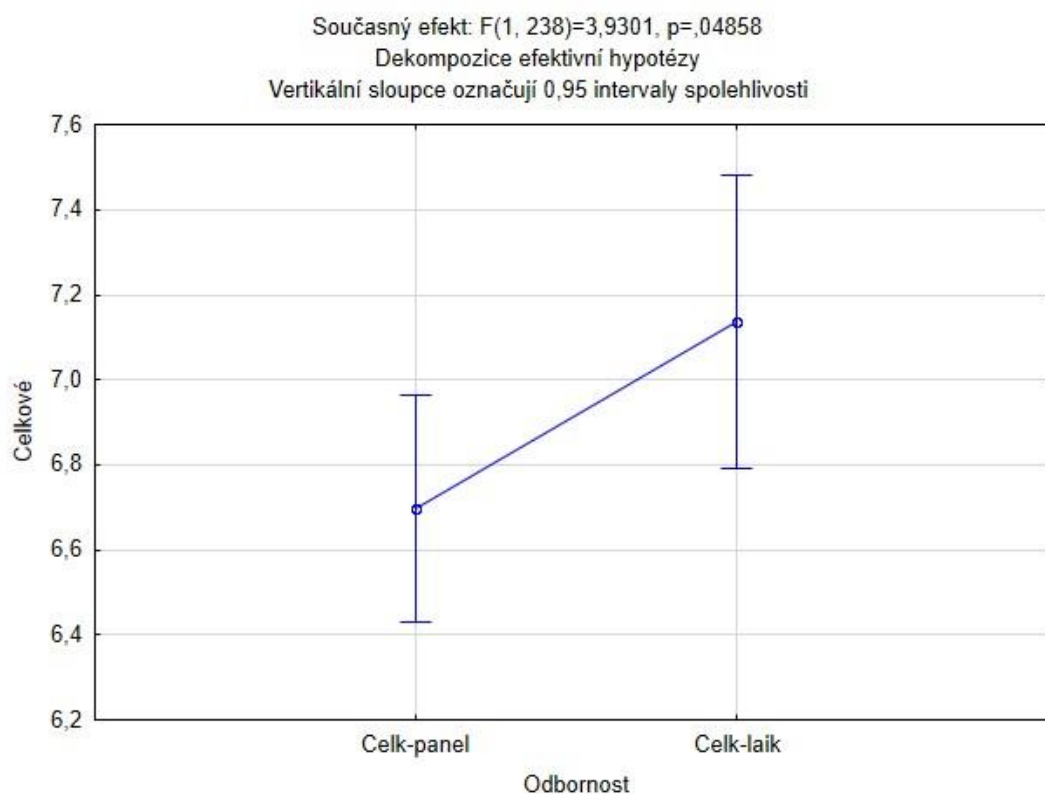
Graf 23 Porovnání hodnocení panelistů a hodnotitelů pro deskriptor vyváženost



Graf 22 Porovnání hodnocení panelistů a hodnotitelů pro deskriptor cizorodé chutě



Graf 24 Porovnání hodnocení panelistů a hodnotitelů pro deskriptor celkové hodnocení



Příloha č. 10 Tabulky a pomocné výpočty pro určení kategorií medu

Tab. 29 Popisné statistiky pro výpočet vah deskriptorů

Proměnná	Popisné statistiky				
	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Sm.odch.
Barva	297	4,998660	0,600000	9,950000	2,236918
Vůně	296	5,747797	1,850000	9,050000	1,373992
Chuť	294	5,796014	0,350000	9,700000	1,873993
Dovětek	294	6,457667	1,400000	9,500000	1,716693
Vyváženost chuti	297	6,010024	0,050000	10,000000	2,176904
Cizorodé látky	297	7,654719	0,100000	10,000000	2,387316
Celkové hodnocení	297	5,716102	0,200000	9,550000	1,816404

Zdroj: software Statistika 12, vlastní tvorba

Tab. 31 Pomocné výpočty pro výpočet vah část A

	Sm.odch.	Průměr	' - 1 sd	průměr	' + 1 sd	' + 2 sd
Barva	2,236918	4,998660	2,76	5,00	7,24	9,47
Vůně	1,373992	5,747797	4,37	5,75	7,12	8,50
Chuť	1,873993	5,796014	3,92	5,80	7,67	9,54
Dovětek	1,716693	6,457667	4,74	6,46	8,17	9,89
Vyváženost chuti	2,176904	6,010024	3,83	6,01	8,19	10,36
Cizorodé látky	2,387316	7,654719	5,27	7,65	10,04	12,43
Celkové hodnocení	1,816404	5,716102	3,90	5,72	7,53	9,35
průměr			4,11	6,05	7,99	9,94

Zdroj: Excel, vlastní tvorba

Tab. 30 Pomocné výpočty pro výpočet vah část B

	Sm.odch.	%	polovina	úprava
Barva	2,24	0,30	0,15	0,15
Vůně	1,37	0,19	0,09	0,09
Chuť	1,87	0,25	0,13	0,13
Dovětek	1,72	0,23	0,12	0,12
Vyváženost chuti	2,18	0,30	0,15	0,15
Cizorodé látky	2,39	0,32	0,16	0,16
Celkové hodnocení	1,82	0,25	0,12	0,20
suma	13,58	1,84	0,92	1,00

Zdroj: Excel, vlastní tvorba