Hodnocení organoleptických vlastností pravých čajů

Bc. Anna Tomancová

Diplomová práce
2008

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav potravinářského inženýrství
akademický rok: 2007/2008

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	**Bc. Anna TOMANCOVÁ**
Studijní program:	**N 2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor:	**Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin**
Téma práce:	**Hodnocení organoleptických vlastností pravých čajů**

Zásady pro vypracování:

1. **Formou literární rešerše zpracujte téma o pravém čaji, jeho zpracování a vlastnostech jednotlivých druhů (organoleptických, zdravotních).**
2. **Charakterizujte organoleptické vlastnosti a popište metody senzorického hodnocení.**
3. **Pomocí senzorické analýzy se statistickým vyhodnocením zhodnoťte jednotlivé organoleptické vlastnosti (chuť, vůně, chutnost, barvu) vybraných černých, zelených, oolong a bílých čajů.**
4. **Také zhodnoťte možnosti ovlivnění jejich chutnosti pomocí senzoricky aktivních látek (sacharosa, mléko).**

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

SÓŠICU SEN, Čadó -- Japonská cesta čaje
POSPÍŠIL, F., HRACHOVÁ, B., Užitkové rostliny jižních zemí
POKORNÝ J., VALENTOVÁ, H., PANOVSKÁ, Z., Sensorická analýza potravin
VELÍŠEK, Jan, Chemie potravin

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Soňa Škrovánková, Ph.D.**
Ústav potravinářského inženýrství

Datum zadání diplomové práce: **21. listopadu 2007**

Termín odevzdání diplomové práce: **31. května 2008**

Ve Zlíně dne 2. května 2008

doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan

UNIVERZITA TOMÁŠE BATI VE ZLÍNĚ
Fakulta technologická
L.S.

v.z. prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.
vedoucí katedry

ABSTRAKT

V teoretické části diplomové práce jsou popsány pravé čaje (černý, zelený, bílý, oolong a pu – erh), jejich výroba, chemické složení, vlastnosti a účinky na lidský organismus. Dále je uveden popis senzorické analýzy, použité metody senzorického hodnocení a statistické metody vyhodnocování výsledků senzorické analýzy (i multivariačními metodami).

Experimentální část popisuje přípravu pravých čajů, metody stanovení jednotlivých organoleptických vlastností pravých čajů a podmínky dotazníkové akce.

Ve výsledkové části je uvedeno vyhodnocení senzorického hodnocení barvy, vůně, chuti a celkové chutnosti 4 druhů (19 vzorků) pravých čajů. Dále je zde vyhodnocení chuti a celkové chutnosti černých a zelených čajů s přídavky senzoricky aktivních látek (sacharosa, mléko) a výsledky hodnocení doznívání hořké (černé a zelené čaje) a trpké (černé, zelené a bílé čaje) chuti. V poslední části je statistické vyhodnocení dotazníkové akce.

Závěr shrnuje výsledky senzorického hodnocení pravých čajů.

Klíčová slova: pravý čaj, senzorická analýza, vůně, chuť, chutnost, doznívání hořkosti, trpkosti

ABSTRACT

The types of original tea (black, green, white, oolong and pu – erh), their manufacture, chemical composition, characteristics and effects on humans are described in the theoretical part of the thesis. There is also description of sensory analysis, sensory evaluation methods and statistical methods (including multivariation) for sensory analysis evaluation.

The experimental part describes a preparation of original types of tea, methods of organoleptic properties determination and conditions of the questionnaire action.

The result part includes the data values of sensory evaluation of colour, aroma, taste and overall flavour of four original tea sorts (19 samples). There are also results of taste and overall palatability of black and green teas with addition of sensory active substances (saccharose, milk) and also time-intensity evaluation of bitterness (black and green teas) and astringency (black, green and white teas). In the end of this part the statistical assessment of the questionnaire action is done.

Conclusion recapitulates results of original teas sensory evaluation.

Keywords: original tea, sensory analysis, aroma, taste, overall flavour, time-intensity of bitterness, astringency

Ráda bych poděkovala vedoucí práce paní Ing. Soni Škrovánkové, Ph.D. za odborné rady a čas, který mi věnovala při sestavování diplomové práce.

OBSAH

ÚVOD **9**
I TEORETICKÁ ČÁST **10**
1 ČAJ PRAVÝ **11**
1.1 HISTORIE 11
1.2 ČAJOVNÍK 12
1.2.1 Charakteristika čajovníku 13
1.3 VÝROBA PRAVÉHO ČAJE 14
1.3.1 Černý čaj 15
1.3.2 Zelený čaj 17
1.3.3 Oolong 17
1.3.4 Bílý čaj 18
1.3.5 Pu –erh 18
1.4 STUPNICE KVALITY ČAJE 18
1.5 CHEMICKÉ SLOŽENÍ ČAJE 19
1.6 ÚČINKY PITÍ ČAJE NA LIDSKÝ ORGANISMUS 22
2 SENZORICKÁ ANALÝZA **25**
2.1 SMYSLOVÉ VNÍMÁNÍ 25
2.1.1 Smysl čichový 26
2.1.1.1 Vůně 26
2.1.2 Smysl chuťový 27
2.1.2.1 Chuť 27
2.1.3 Smysl zrakový 28
2.2 PODMÍNKY PRO SENZORICKÉ HODNOCENÍ 28
2.3 METODY SENZORICKÉ ANALÝZY 29
2.3.1 Hodnocení s použitím stupnic 30
2.3.2 Metody senzorického profilu 31
2.3.3 Preferenční metody 31
2.4 STATISTICKÉ METODY 32
2.4.1 Jednoduché matematicko – statistické metody 32
2.4.2 Vícerozměrné statistické metody 32
2.4.2.1 Korelační analýza 32
2.4.2.2 Shluková analýza 33
II PRAKTICKÁ ČÁST **34**
3 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE **35**
4 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST **36**

4.1 VYBRANÉ DRUHY PRAVÝCH ČAJŮ 36
4.2 POUŽITÉ POMŮCKY 36
4.3 SENZORICKÉ HODNOCENÍ 37
4.3.1 Panel hodnotitelů 37
4.3.2 Podmínky pro senzorické hodnocení 37
4.3.3 Příprava pravých čajů 37
4.3.4 Vlastní senzorické hodnocení 38
4.3.4.1 Hodnocení barvy pravých čajů 38
4.3.4.2 Hodnocení vůně pravých čajů 38
4.3.4.3 Hodnocení chutě pravých čajů 38
4.3.4.4 Hodnocení celkové chutnosti pravých čajů 39
4.3.4.5 Hodnocení doznívání hořké a trpké chuti pravých čajů 39
4.4 DOTAZNÍKOVÝ TEST 39
5 VÝSLEDKY A DISKUZE 40
5.1 HODNOCENÍ BARVY PRAVÝCH ČAJŮ 40
5.2 HODNOCENÍ VŮNĚ PRAVÝCH ČAJŮ 41
5.2.1 Statistické hodnocení vůně pravých čajů 44
5.3 HODNOCENÍ CHUTI PRAVÝCH ČAJŮ 46
5.3.1 Statistické hodnocení chuti pravých čajů 50
5.4 HODNOCENÍ CELKOVÉ CHUTNOSTI PRAVÝCH ČAJŮ 53
5.4.1 Statistické hodnocení celkové chutnosti pravých čajů 55
5.5 HODNOCENÍ CHUTI A CELKOVÉ CHUTNOSTI PRAVÝCH ČAJŮ S PŘÍDAVKY SENZORICKY AKTIVNÍCH LÁTEK 57
5.6 HODNOCENÍ DOZNÍVÁNÍ HOŘKÉ CHUTI PRAVÝCH ČAJŮ 62
5.7 HODNOCENÍ DOZNÍVÁNÍ TRPKÉ CHUTI PRAVÝCH ČAJŮ 66
5.8 DOTAZNÍKOVÁ AKCE 72
ZÁVĚR 81
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY 84
SEZNAM OBRÁZKŮ 88
SEZNAM TABULEK 90
SEZNAM PŘÍLOH 91

ÚVOD

Čaj je vedle vody nejčastěji konzumovaným nápojem ve světě, má za sebou více než třítisíciletou historii a kulturní vývoj. Každý den ho pijí lidé ve všech koutech zeměkoule. Některým slouží jako osvěžující prostředek na zahnání žízně, jiní spojují s jeho přípravou náročné obřady.

Čaj má na lidský organismus blahodárné účinky, zahání únavu, zvyšuje imunitu těla vůči nemocem. Čaj má antioxidační a antimikrobiální vlastnosti, je prevencí proti mrtvici a srdečním infarktům, prospívá také zubům. Čajové třísloviny pozitivně ovlivňují i trávící trakt.

Čaje se rozlišují podle země původu, místa, kde se čajovník pěstuje (vysokohorský, nížinný), kvality a způsobu zpracování. Podle způsobu zpracování se rozlišuje čaj zelený, bílý, černý, oolong a pu – erh.

Kvalita čaje je velmi důležitá a závisí na mnoha faktorech. Na kvalitě čaje se spolupodílejí genetické vlastnosti čajovníku. Významnou úlohu hrají také přírodní podmínky. Na vlastnosti čaje působí i podmínky od sběru, přes zpracování až po zabalení. Trvanlivost a dobré chuťové vlastnosti čaje ovlivňuje i vlhkost a teplota při skladování.

Kromě běžných fyzikálně-chemických metod je pro hodnocení kvality čajů velmi důležité i senzorické hodnocení, které poskytuje výsledky nesrovnatelné s jinými metodami. Senzorickou analýzou se totiž určují organoleptické vlastnosti (chuť, vůně, barva,..). Jde tedy o hodnocení bezprostředně našimi smysly, kdy se nestanoví podněty, ale vjemy.

V diplomové práci byly hodnoceny organoleptické vlastnosti 4 druhů (19 vzorků) pravých čajů – černých, zelených, bílých a pu – erh čajů. Byla hodnocena barva, vůně, chuť, celková chutnost a doznívání hořké a trpké chuti. Chuť a celková chutnost byla hodnocena i s přídavkem senzoricky aktivních látek (sacharosa, mléko). Pomocí statistické analýzy (i multivariační metody) byly vyhodnoceny jednotlivé organoleptické vlastnosti pravých čajů. Formou dotazníku byla u respondentů zjišťována oblíbenost a preference pro pravé čaje.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ČAJ PRAVÝ

Podle vyhlášky 330/1997 Sb. pro čaj, kávu a kávoviny se rozumí:[1]

- čajem pravým - čaj vyrobený z výhonků, listů, pupenů a jemných částí zdřevnatělých stonků čajovníku *Camellia sinensis* O. Kuntze,

- zeleným čajem - čaj pravý, ve kterém neproběhla fermentace,

- polofermentovaným čajem (oolong) - čaj pravý, ve kterém proběhla částečná fermentace,

- černým čajem - čaj pravý, ve kterém proběhla plná fermentace.

1.1 Historie

Rod *Camellia* byl pojmenován podle Jiřího Josefa Kamela narozeného v Brně (1661-1706), který jako jezuita působil od r. 1688 na Filipínách a intenzívně se zajímal o botaniku a farmacii. Výsledky jeho práce byly publikovány pod latinským jménem Camellus [2, 3].

Je známo, že už roku 2780 před naším letopočtem objevil jeden Číňan, který se zajímal o účinky různých bylin, kořínků a rostlin, že z listů čajovníku lze uvařit osvěžující nápoj, jenž zmírňuje únavu. Koncem 1. tisíciletí n. l. se pití čaje rozšířilo po celé Číně. V 9. stol n. l. byl čaj, a později i semena čajovníku, převezen budhistickými mnichy do Japonska [4, 5].

Prostřednictvím Východoindické společnosti se roku 1610 dostal čaj do Evropy a koncem 18. století byl již Londýn centrem světového obchodu s čajem. Angličané zavedli pěstování čaje na plantážích v Indii a na Srí Lance [5, 6].

Do Japonska, kde je pití čaje dodnes obřadem, jemuž se vyučuje na školách, se čajovník dostal až kolem roku 800. Na počátku 20. století bylo čajovníkem osázeno zhruba 150 000 akrů půdy [2, 7].

V třicátých letech 19. století se začal pěstovat čaj také v Indii. Nejprve byly čajovníkové keře a semena dovezeny z Číny. K počátkům čaje v Indii patří i to, že jeden britský důstoj-

ník objevil na severovýchodě země v Asámu divoce rostoucí čajovníkový strom. V dalších letech byly pralesy v Asámu přeměňovány na čajovníkové plantáže [7].

Na území bývalého Sovětského svazu se začal čaj pěstovat na přelomu 19. a 20. století po dovezení čajových sazenic a semen z Číny. Tamější čajovníkové plantáže jsou nejseverněji položené ve srovnání s ostatními zeměmi. Většina čaje se pěstuje v Gruzii, Ázebajdžánu, v černomořské oblasti pohoří Kavkaz a v jižních oblastech střední Asie [7].

Srí Lanka patřila před 200 lety k největším světovým producentům kávy. Pěstování čajovníku se tu věnovala malá pozornost. Ke změně došlo, když plísňová choroba zničila většinu kávovníkových plantáží. Anglický podnikatel začal zakládat na místech dřívějších kávovníkových plantáží čajové zahrady. Dnes je čaj nejvýznamnějším exportním artiklem Srí Lanky [7].

V Africe se pěstují převážně ásámské čajovníky pocházející z Indie. Největším pěstitelem čaje v Africe je Keňa, na niž připadá téměř polovina celkové produkce čaje tohoto světadílu. Dalšími významnějšími africkými pěstiteli čaje jsou Malawi, Mosambik a Tanzanie [7].

V Indonésii se čaj pěstuje především na ostrovech Jáva a Sumatra. První čajovníky dovezli na Jávu koncem 17. století Holanďané [7].

Na produkci čaje se podílí také Vietnam, Turecko, Bangladéš a Írán. Na americkém kontinentě dosahují významnější produkce čaje Argentina a Brazílie [7].

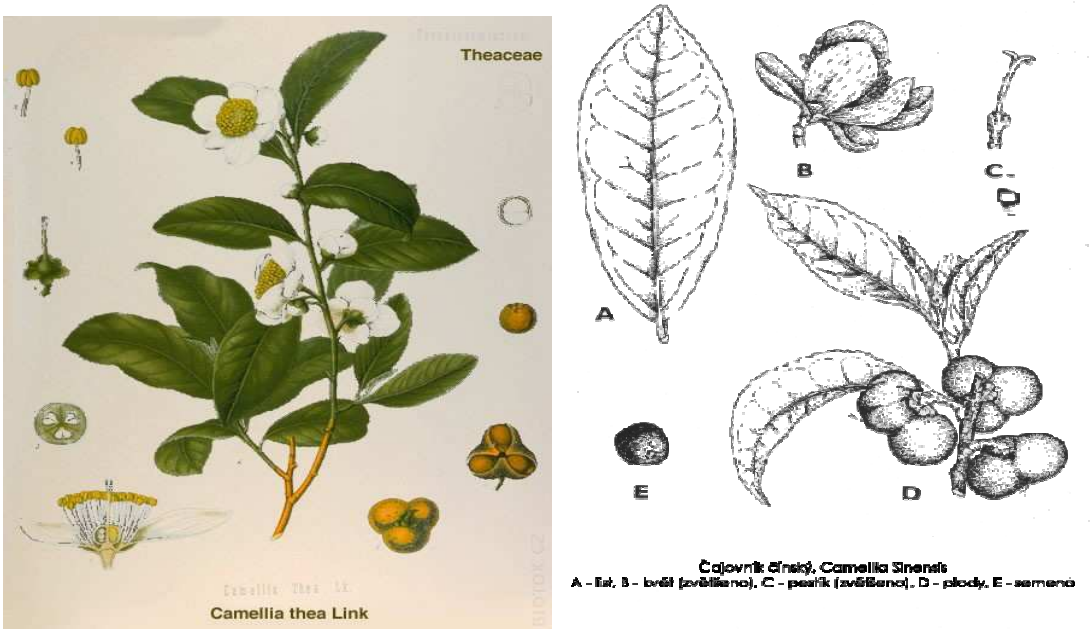
1.2 Čajovník

Čeleď: *Camelliaceae*

Rod: *Camellia*

Druh: *Camellia sinensis* O. Kuntze

Čajovník (Obr. 1) se v současné době pěstuje v Indii, na Srí Lance, Číně, v zemích jihovýchodní Asie jako jsou Gruzie, Pákistán, Vietnam a v Japonsku. Čajovník se pěstuje také na africkém i americkém kontinentu, na Jávě i v Indonésii [5].



Obr. 1. Čajovník čínský (Camellia Sinensis)

1.2.1 Charakteristika čajovníku

Čajovník je stálezelený keř nebo strom, který pochází z rozsáhlé oblasti, která se táhne od Nepálu, Asámu a asámskobarmských hranic na západě přes jižní Čínu. Zahrnuje také území Thajska, Laosu, Kambodže a Vietnamu [8, 9].

Pěstovaný čajovník se pravidelným sběrem a také řezem, udržuje ve výšce asi 1-1,2 m. Stonek čajovníku je zpočátku vzpřímený a na průřezu oblý, ale postupně dřevnatí a má pak šedou až šedohnědou kůru. Listy jsou střídavé, 4 až 20 cm dlouhé, krátce řapíkaté a tmavě zelené, kopinaté až vejčité, na okrajích pilovité. Na spodní straně listu jsou stříbřité bílé jednobuněčné chloupky. Květy čajovníku vyrůstají jednotlivě nebo po dvou až třech z úžlabí listů na krátkých stopkách, lístky jsou bílé, narůžovělé nebo nažloutlé barvy. Plodem je tří až čtyřpouzdrá kožovitá a lysá tobolka. Nejprve je zelená a lesklá, pak postupně hnědne, stává se matnou, je mírně zvrásněná [8, 10].

Z botanického hlediska se podle místa původního výskytu rozlišují tři hlavní skupiny čajovníku: skupina čínská, asámská a indočínská [2].

Hlavní skupiny čajovníků:

Pro čínskou skupinu jsou typické subtropické čajovníky, které mají spíše keřovitý vzrůst a menší tuhé špičaté listy. Jsou velmi odolné, snesou pokles teplot až do -13°C, při dosta-

tečné sněhové pokrývce i -25°C. Nejkvalitnější čaj, který poskytují, je z první sklizně, po období vegetačního klidu [3, 8].

Čajovníky asámské skupiny jsou mohutnější. Jejich lesklé listy s výraznou špičkou jsou 15-20 cm dlouhé. Asámskému čajovníku vyhovuje tropické klima, a proto jej poškozuje již pokles teplot pod -4°C [3, 8, 11].

Nízké tropické stromy indočínské skupiny mají lesklé listy, jejichž čepele nebývají zcela rozevřené. Čajovníky této skupiny jsou nejméně rozšířeny. Pěstují se výhradně ve vyšších polohách Srí Lanky [3, 8, 11].

V dnešní době se pěstují především kříženci původních rostlin. Poskytují větší výnosy, ale většinou nedosahují tak vysoké jakosti, kterou měly původní rostliny [8].

Čajovník se pěstuje ze semen nebo z řízků. Někdy se ještě používá očkování, hřížení nebo odkopky. Nejběžnějším způsobem vegetativního rozmnožování je řízkování. K tomuto účelu se v plantáži vybírají nejlepší matečné rostliny [3].

1.3 Výroba pravého čaje

Čajovník se sklízí od 4. roku stáří. Sklizeň se provádí ručním zaštipováním nebo elektrickými nůžkami. Sklízí se podle sběrových formulí. Trhají se mladé výhonky s několika lístky a z nich se vyrábí buď černý fermentovaný čaj, zelený a bílý čaj, které nejsou fermentované, oolong, který je částečně fermentovaný nebo pu - erh, který je vícekrát fermentovaný [2, 3].

V Číně a Japonsku se listy čajovníku tradičně sklízejí asi 3 - 5 krát ročně. Je to dáno subtropickým klimatem těchto zemí. V ostatních zemích, které mají spíše tropické klima, probíhá sklizeň z větší části průběžně ve dvou až třítýdenních intervalech. První jarní sklizeň poskytuje nejkvalitnější úrodu [3].

Sběrové formule čaje

Sběrové formule jsou vzorce, které označují část výhonku určenou pro výrobu čaje a část, která po sběru zůstává na keři [2, 8, 11].

T – terminální pupen

R – rybí list

Imperial $\frac{T}{R+1}$ znamená, že se sklízely pouze plstnaté terminální pupeny, a to z velmi mladých výhonů nesoucích pouze 1 normální a 1 rybí list.

Golden (Silver) tip $\frac{T+1}{R+1}$ znamená, že se sklízely nejkvalitnější části výhonů, tj. krátké fleše s terminálem a prvním listem pod ním. Čaje z těchto flešů mívají mimořádně vysokou kvalitu.

Fine $\frac{T+2}{R+1}$ T + 2 ukazuje, že sklizené fleše nesou terminál a dva listy pod ním, R + 1 znamená, že zbyly části výhonů s jedním normálním a jedním rybím listem.

Medium $\frac{T+3}{R+1}$

Coarse $\frac{T+3 \text{ a více}}{R+1}$

K získání 100 kg hotového čaje je zapotřebí 400 – 500 kg zelených flešů. Ze 100 kg zelených flešů se v továrně vyrobí 20 až 22 kg čaje [2].

1.3.1 Černý čaj

V Číně je černý čaj nazýván červeným čajem. Toto označení se vztahuje k barvě nálevu, název černý čaj k barvě fermentovaných lístků [12].

Černý čaj obsahuje jak oxidované, tak neoxidované (přírodní) polyfenoly. Oxidované polyfenoly vytvářejí typickou chuť, barvu a aroma, přírodní polyfenoly dodávají nápoji charakteristickou trpkost, která stimuluje činnost slinných žláz a zahání žízeň [12].

Jeho výroba probíhá obvykle následujícím způsobem.

Zavadnutí

Čerstvě utržené čajové listy se nechají 16 - 20 hodin ve stínu zavadnout, až se stanou tak vláčné, že snesou svinování, aniž by se rozdrtily. Při zavadání se z listů odpaří asi polovina vody a ztrácí lesk [10, 13].

Svinování

Během této operace se listy svinují a nalomí, povrch buňky se v listech naruší a jejich obsah se promíchá a okysličí. Dojde k reakci katechinů s enzymem polyfenolázou, jenž spouští jejich oxidaci. Svinování (rolování) se dříve provádělo ručně, v současné době je převážně strojové (rolery) [12, 14, 15, 16].

Pro zpracování listů se často používá technologie CTC (crushing-tearing-curling, tj. drcení-trhání-svinování), při níž jsou listy při svinování zároveň drceny a trhány. Buněčná šťáva se pak z buněk vylučuje intenzivněji a výsledný produkt má silnější barvící schopnost. Tato technologie se využívá hlavně u výroby porcovaných čajů [10, 16].

Další metodou zpracování je technologie LTP (Lawrie Tea Processor). Stroj s rychle rotujícím nožem rozřeže listy na malé kousky. Vznikají převážně druhy fannings a dust určené pro sáčkový čaj [15].

Fermentace

Produkt se dále fermentuje a černý čaj získává své charakteristické organoleptické vlastnosti. Během fermentace čaj leží tři až čtyři hodiny rozložen v tenkých vrstvách při vysoké vlhkosti vzduchu a teplotě kolem 35 až 40 °C. V průběhu fermentace probíhají chemické reakce, které vlastnosti čaje mění. Z čajových katechinů vznikají bisflavanoly, theaflaviny, thearubiginy a jiné oligomery s krátkým řetězcem. Theaflaviny jsou červenooranžové látky, díky nimž má fermentovaný čaj výraznou barvu i vůni [17, 18].

Na chuti, vůni a barvě čaje se podílí celá řada chemických činitelů. Chlorofyl, který je v listech, se během fermentace přeměňuje ze zelené na červenočernou barvu. Na změnách během fermentačního procesu závisí následná barva, intenzita a čirost čaje [3].

Sušení

Fermentace se ukončí v sušárně vystavením listů horkému vzduchu, který inaktivuje oxidační enzymy [16].

Třídění

Poslední fází je třídění, které probíhá na sítech. Vydělují se tak čaje listové od zlomkových [12, 15].

1.3.2 Zelený čaj

Zelený čaj je dalším výrobním druhem, k jehož výrobě se používá stejná surovina jako pro černý čaj, ale vyrábí se z flešů, které během zpracování neprodělávají proces fermentace [8, 10].

Zelený čaj se vyrábí tak, že po zavadnutí se prudkým sušením (běžné v Číně) nebo napařením (v Japonsku) inaktivují enzymy, které způsobují fermentaci polyfenolů, k oxidaci proto vůbec nedojde. Pak probíhá svinování [3].

Čaj vyluhovaný z takto ošetřených lístků čajovníku nemá červenohnědou, ale světle zelenou nebo žlutou barvu, protože chlorofyl a třísloviny v listech, které jinak při fermentaci procházejí chemickými reakcemi, se nemění [2, 3].

V praxi se využívají i další modifikace tohoto postupu. V některých oblastech Číny se např. čerstvě otrhané listy čajovníku dávají na několik minut na velké železné rozpálené pánve, kde vzniká množství páry. Zežloutnutí listů znamená, že enzymy byly inaktivovány. Listy jsou později ručně svinovány a ještě dvakrát až třikrát tepelně ošetřeny, takže se jejich barva změní na olivově zelenou [14].

Kromě Číny se zelený čaj vyrábí především v Japonsku a na Tchaj-wanu [3].

1.3.3 Oolong

Částečně fermentovaný čaj oolong se vyrábí především na Tchaj-wanu a v jižní Číně. Oblíbený je i v Japonsku [10, 11].

Sběr lístků čajovníku na jeho výrobu musí proběhnout v okamžiku jejich plné zralosti, aby čajový nálev získal vyváženou chuť. Listy se na slunci nechají prudce zavadnout. Pak jsou nasypány do velkých a vzdušných otočných válců spletených z bambusu, kde jsou přetřásány tak dlouho, až se na povrchu lístků rozruší buněčné membrány a čaj začne oxidovat. Oxidace zasahuje pouze okraje čajových lístků a zbytek neporušené buněčné struktury si zachovává přírodní polyfenoly. Ve chvíli, kdy okraje lístků začnou červenat je oxidace přerušena sušením. Částečně oxidované čaje se suší za vyšších teplot, což se projevuje v jejich někdy až připečené chuti [19].

Rozlišení čajů oolong podle stupně oxidace:

Nejnižší stupeň oxidace – 20% - mají čaje typu Pao čung, které jsou někdy označovány anglickým přívlastkem jade-jadeit [19].

Nejvíce běžně dostupných druhů patří do střední kategorie oolong - oxidovaných od 20 do 40%. Najde se mezi nimi mnoho známých čajů, jež se vyznačují charakteristickou, lehce nasládlou vůní s exotickými tóny vzácných dřev a hedvábnou, příjemně kořeněnou chutí. Mohou být též označovány termínem amber-jantar [19].

Čaje oxidované od 40 do 60% patří k velmi drahým a vyhledávaným sortám. Mají výraznou, velice lahodnou chuť a vůni [19].

1.3.4 Bílý čaj

Bílý čaj produkuje v omezeném množství Čína a Srí Lanka [19].

Bílý čaj je čaj připravený ze sušených nerozvinutých listových pupenů s chloupky, které mají bíle stříbřitou barvu. Lístky bílého čaje se nezavinují ani netvarují [3, 19]

1.3.5 Pu –erh

Druh Pu – erh je výhradně čínský čaj, produkovaný hlavně v provincii Yunnan. Často se mu říká čínský penicilin a má výborné účinky na zažívání a zlepšení zdravotního stavu, především na snižování tuku [20, 21].

Tento tmavý čaj je neobvyklý, prochází totiž dvojí fermentací. Má poměrně velké listy a charakteristickou zemitou vůni. Některé formy mají záměrně na listu lehký plísňový povlak *Aspergillus niger* byl nalezen v čaji pu – erh během fermentace. Někdy mívá červenou barvu, ale většinou je hnědý až černý a připravuje se z něho tmavý silný nápoj [3, 20, 21].

1.4 Stupnice kvality čaje

Na určování kvality čaje byla v Číně zavedena stupnice kvality, která rozlišuje čaj podle toho, z jakých lístků se skládá [6, 14, 22].

1. Flowery Orange Pekoe (FOP) – nejjakostnější čaj ze zlatavého tipsu a prvních listů.

2. Orange Pekoe (OP) – první a druhé čajové lístky smísené s obsahem zlatavých listových pupenů.
3. Pekoe (P) – druhé a třetí čajové lístky, střední kvality.
4. Pekoe Souchong (PS) – ze třetího až šestého listu od špičky čajových výhonků.
5. Congo (C) – obsahuje velké lístky, nedostatečně svinuté a fermentované. Jde o čaj horší kvality.

1.5 Chemické složení čaje

Sklizené čajové listy obsahují průměrně 77 % vody a 23 % sušiny. V sušině bývá v průměru obsaženo 25 % polyfenolů, 20 % bílkovin, 27 % vlákniny, 2,5-4,5 % kofeinu (teinu), 6 % pektinových látek, 4 % sacharidů. Při sušení se obsah vody redukuje zhruba na 3 % [2, 10].

Čaj obsahuje velké množství různých látek, které mají vliv na jeho vůni, chuť a barvu. Lze je rozdělit do několika skupin [13].

Aromatické látky

V čaji bylo doposud nalezeno celkem 467 vonných látek a asi 200 dalších, které se účastní na jeho chuti. Tyto látky se vyskytují v různých čajích v různé koncentraci, volně a náhodně se tvoří, míchají a koncentrují a ředí podle klimatu, půdy, zpracování, stárnutí a vyluhování [13].

Těkavé složky tvoří asi 0,01-0,02 % sušiny čaje. V černém čaji bývá zhruba 4-5 krát vyšší počet vonných látek než v čaji zeleném [23].

Základ aroma čaje tvoří nositelé zeleného aroma, jako je (Z)-hex-3-en-1-ol, (E)-hex-2-enal, hexanal, 3-methylbutan-1-ol, 2-fenylethanol, methyl-salicylát, fenol a guajakol. Z terpenů a senzoricky aktivních degradačních produktů karotenoidů je důležitý α-terpineol, linalool, nerol, linalooloxidy, ß-damaskon, ß-damascenon, ß-jonon, dihydroaktindiolid, theaspiran a jeho deriváty, jako je theaspiron a hydroxytheaspiran, který je velmi důležitou složkou vůně čaje [23, 24].

V zeleném čaji bývá ve srovnání s černým čajem méně linaloolu, linalooloxidů a některých dalších sloučenin, více se uplatňuje aroma nerolidolu, ß-jononu i dalších složek, důležitou sloučeninou je 3-methylnonan-2,4-dion [23, 24].

Polyfenoly

Tvoří až 30 % suché hmotnosti, tyto látky mají rozhodující vliv na chuť a barvu čaje [13].

Během fermentace čajových listů jsou katechiny zeleného čaje (epigallokatechin, epigallokatechin-gallát, epikatechin a epikatechin-gallát) oxidovány oxidoreduktasami v reakcích enzymového hnědnutí na příslušné o-chinony. Ty kondenzují s přítomnými katechiny na barevné pigmenty černého čaje [25].

Rozeznávají se dvě základní skupiny pigmentů černého čaje: [25]

- theaflaviny – dobře rozpustné dimerní flavonoidy zářivě oranžové až červené barvy obsahující sedmičlenný tropolonový kruh,
- thearubiginy – heterogenní směs červenožlutých až červenohnědých rozpustných až nerozpustných produktů oxidace a další transformace flavanolů.

Hořkost a také trpkost čaje souvisí hlavně s přítomností katechinů a proanthokyanidinů (kondenzovaných tříslovin). Proanthokyanidiny reagují částečně s proteiny, čímž se zmírňuje původní trpká chuť čajových listů [23].

Alkaloidy

Mezi alkaloidy obsažené v čaji patří kofein - tein (3-5 %), theobromin (0,1 %) a theofylin (0,02 %), který má vliv na rozšíření průdušek [23].

Nejvyšší obsah kofeinu je v terminálním pupenu fleše a v prvním lístku pod ním. Druhý list má již obsah kofeinu nižší [8].

Kofein je alkaloid, který příznivě stimuluje centrální nervovou soustavu - tím oddaluje únavu (zvláště duševní), zbystřuje myšlení, zlepšuje koncentraci, působí jistou euforii, zrychluje tep, uvolňuje hladké svalstvo, rozšiřuje tepny a stimuluje oběhový a respirační systém (srdce a dýchání). Vstřebává se z žaludku a tenkého střeva – u čaje je to až po 40 minutách, protože obsahuje jiné alkaloidy, které vstřebávání kofeinu oddalují [26, 27].

Vitaminy

Čaj obsahuje vitaminy skupiny B, zejména B_1 a B_2, dále vitamin A, C a P. V zeleném čaji je obsah vitaminů vyšší než v černém a část jich přechází i do nálevu [7, 14].

Vitamin B_1 (thiamin) zodpovídá za funkci nervů a štítné žlázy. Chrání srdeční sval a vyrovnává srdeční rytmus [28].

Vitamin B_2 (riboflavin) ovlivňuje buněčné dýchání a tvorbu nových buněk. Podporuje dobrou funkci jater, spolupodílí se na tvorbě hemoglobinu, zlepšuje zrak (chrání rohovku) [28].

Vitamin A je důležitý pro imunitní systém, chrání sliznice, vytváří oční purpur, posiluje sílu zraku a brání předčasnému stárnutí [28].

V čerstvém čajovém lístku má vitamin C podobnou koncentraci jako v citronu. Jeho obsah se snižuje s prodlužující se dobou skladování. Vitamin C posiluje obranyschopnost organismu, preventivně působí proti nádorovým onemocněním, ovlivňuje některé enzymatické reakce [3, 28].

Minerální látky

Čaj obsahuje asi 5 % různých minerálních látek. K nejdůležitějším patří draslík, hořčík, vápník, zinek, železo, fosfor, sodík, mangan a fluor [3, 14].

Draslík prospívá nervovým buňkám, odstraňuje únavu, udržuje tonus svalů, snižuje krevní tlak a má vliv na odstraňování jedovatých látek z těla. Obsah v černém čaji je přibližně 21 600 mg/kg. [23, 28].

Hořčík se zúčastňuje enzymatických reakcí. Je nezbytný pro vstřebávání vápníku, příznivě působí na nervovou soustavu, ovlivňuje růst a metabolismus. Obsah v černém čaji je asi 2500 mg/kg [3, 23].

Vápník podporuje stavbu kostí a zubů, zklidňuje, spolu s hořčíkem a fosforem udržuje pravidelný srdeční tep. Má preventivní účinek proti artritidě a osteoporóze, příznivě ovlivňuje metabolismus železa. Vstřebávání vápníku v těle závisí mj. na dostatku hořčíku a vitaminu D. Obsah v černém čaji je přibližně 4300 mg/kg [23, 28].

Zinek hraje důležitou roli při syntéze bílkovin, pomáhá při léčení neplodnosti při hypertrofii prostaty, urychluje hojení ran, příznivě ovlivňuje kožní choroby, podílí se na tvorbě protilátek a na aktivaci vitaminu A. Obsah v černém čaji je asi 23-38 mg/kg [23, 28].

Železo působí proti anémii. Pomáhá předcházet únavě. Spolupodílí se na posílení obranyschopnosti organismu. Obsah v černém čaji je přibližně 110-310 mg/kg [23, 28].

Fosfor podporuje výstavbu kostí, zubů a tkání, je nezbytný pro správnou funkci ledvin a nervové tkáně. Obsah v černém čaji je asi 6300 mg/kg [3, 23].

Sodík podporuje metabolismus polysacharidů a minerálních látek, udržuje v krvi vápník v rozpustném stavu, je důležitý pro růst. Obsah v černém čaji je přibližně 450 mg/kg [3, 23].

Mangan ovlivňuje syntézu sacharidů, podporuje tvorbu krve, činnost slinivky břišní. Je potřebný k růstu kostry, rovněž podporuje účinek vitaminu B_1. Obsah v černém čaji je asi 320-1040 mg/kg [3, 23].

Zelený a černý čaj patří k potravinám s nejvyšším obsahem fluoru, největší množství je v čaji Gunpowder. Obsah fluoru v černém čaji je přibližně 115 – 450 mg/kg. Jeho doporučená denní dávka je pro dospělé 1,5 – 4 mg. Fluor zpevňuje zuby a kosti, ničí bakterie, které způsobují povlak na zubech, podporuje hojení ran [23, 28].

1.6 Účinky pití čaje na lidský organismus

Pravidelné pití čaje významně prospívá zdraví. Jeho účinky na lidský organismus jsou mnohostranné [12].

Čaj je výborný termoregulátor. V zimě zahřeje, v horku osvěžuje a zároveň podporuje dýchání. Při pití čaje nasávají plíce více vzduchu a více oxidu uhličitého vydechují, čili intenzivně pracují [7, 8, 29].

Čaj je znám jako prostředek vyvolávající pocení, proto se doporučuje při chřipce nebo při teplotách doprovázejících onemocnění dýchacího ústrojí. Při pití čaje se organismus nejprve silně rozehřeje. Z rozpáleného povrchu těla se odpařuje pot a tělo produkuje mnohem více tepla [7, 8].

Mnoho čajomilů pije čaj především pro jeho povzbuzující účinky, které má na lidský organismus, zejména na centrální nervový systém (CNS). Tyto účinky čaje ovlivňuje obsah kofeinu. Po požití kofeinu začíná tělo ve zvýšené míře vytvářet hormony katecholaminy, které působí jako neurotransmitery v CNS. Tento efekt vrcholí po 15 – 45 minutách. Po 6 hodinách tělo polovinu požitého kofeinu vyloučí [7, 12].

Antioxidační látky přítomny v čaji (především zeleném) pomáhají předcházet vzniku srdečních onemocnění. Antioxidanty v čaji snižují hladinu cholesterolu i lipoproteinů LDL (Low-Density-Lipoproteins), a tím zmenšují riziko spojené s ukládáním cholesterolu v cévách. Zároveň zvyšují množství lipoproteinů HDL (High-Density-Lipoproteins), jejichž funkcí je chránit cévy [7, 30, 31, 32].

Zelený čaj má až šestkrát silnější antioxidační účinky než černý čaj. Některé antioxidanty v zeleném čaji jsou 25krát účinnější než vitamin E. Mléko ale antioxidační účinky zeslabuje [7, 30].

S antioxidačním působením polyfenolů souvisejí i protinádorové účinky zeleného čaje. Antioxidanty zabraňují zhoubnému účinku volných radikálů na buňky organismu a chrání tak organismus proti různým nemocem, brání vývoji nádorů vznikajících např. působením aflatoxinů [21, 34].

Většina polyfenolů v čaji vykazuje antimikrobiální aktivitu. Antimikrobiální aktivita je vyšší u nefermentovaných čajů než u polofermentovaných a fermentovaných čajů. Snášenlivost bakterií na polyfenoly závisí na bakteriálním druhu a struktuře polyfenolů. Čajové extrakty působí jako inhibitory patogenních mikroorganismů v potravinách, včetně *Staphylococcus aureus*, *Shigella disenteriae*, *Vibrio cholerae*, *Campylobacter jejuni* a *Listeria monocytogenes* [18].

Obezita má v posledních letech alarmující nárůst a je celosvětovým zdravotním problémem. Čaj ji pomáhá potlačovat. Jeho mechanismy působení jsou: [33]

- stimulace metabolismu lipidů v játrech,
- inhibice lipáz,
- stimulace termoregulace,
- ovlivnění chuti.

Účinkem dalších složek čaje – tříslovin, se zvýšená propustnost kapilár dostává na normální úroveň, vrací se pružnost a propustnost jejich stěnám, třísloviny tedy pomáhají při kapilárním krvácení, revmatickém zánětu srdeční nitroblány, při vysokém krevním tlaku. Čajové třísloviny pozitivně ovlivňují i trávící trakt, protože jsou schopny vázat a odvádět z organismu škodlivé látky. Čajové katechiny normalizují činnost ochranné střevní mikroflóry a zamezují vzniku hnisavého procesu v trávicím traktu. Stahující třísloviny obsažené v čaji posilují stmelující účinek při průjmu [7, 29].

Čaj prospívá také zubům, protože dodává tělu fluorové sloučeniny, které jsou součástí složitých koloidních sloučenin rozpustných ve vodě [7].

2 SENZORICKÁ ANALÝZA

Senzorickou analýzou rozumíme hodnocení potravin bezprostředně našimi smysly, včetně zpracování výsledků lidským centrálním nervovým systémem. Analýza probíhá za takových podmínek, kdy je zajištěno objektivní, přesné a reprodukovatelné měření [35].

Při senzorickém posuzování se využívá všech lidských smyslů, nejčastěji chuťového a čichového, ale i zrakového, sluchového, hmatových smyslů, smyslů pro chlad, teplo a bolest. Posuzování vkládáním do úst se nazývá degustace a komplexní vjem s ním spojený se označuje jako „flavour“ [36].

Potraviny můžeme také hodnotit fyzikální nebo chemickou analýzou. Senzorickou analýzou se však nestanoví podněty, ale vjemy, u nichž se uplatňuje zpracování informace získané smyslovými receptory v centrální nervové soustavě, takže výsledky v senzorické analýze nejsou srovnatelné s výsledky fyzikální nebo chemické analýzy a nedají se jimi nahradit [35].

Současné metody smyslového posuzování potravin jsou založeny na podrobných znalostech fyziologických principů vnímání, na objektivizaci výběru posuzovatelů, na vytvoření optimálních podmínek pro vlastní senzorickou analýzu a na matematickostatistickém vyhodnocení senzorických výroků [37].

Senzorická analýza může být účinně vyžívána v moderních systémech řízení jakosti v produkci potravin a k docílení jejich vysoké jakosti [37].

2.1 Smyslové vnímání

Smyslové vnímání se uskutečňuje téměř výhradně prostřednictvím smyslových orgánů, které se skládají z periferního receptoru (smyslového orgánu), nervových drah a příslušného úseku centrální nervové soustavy, kde se vzruchy zpracovávají na vjemy [37].

Proces smyslového vnímání: [37]

1. Vnější podnět (stimul).
2. Reakce s receptory smyslového vnímání za vzniku vzruchu.

3. Zesílení vzruchu a jeho vedení nervovými drahami do centrální nervové soustavy.
4. Zpracování vzruchu v centrálním nervovém systému za vzniku počitků.
5. Zpracování počitků do komplexního vjemu, vjem se hodnotí na základě dosavadních zkušeností.
6. Senzorická jakost vzniká dalším komplexním zpracováním všech vjemů týkajících se senzorického hodnocení výrobku a uplatňují se zde zkušenosti a sociologické vztahy.

2.1.1 Smysl čichový

Smyslem čichovým rozpoznáváme vůni (pach) látek. Čichové receptory jsou umístěny na horní části nosní dutiny na povrchu horních skořep. Dutina je stále pokryta tenkou vrstvou hlenové tekutiny. Receptorové buňky mají krátké výběžky směřující k povrchu [37, 38].

Čichové vnímání se vysvětluje tak, že látky o malé nebo střední polaritě přicházejí do styku s proteiny receptoru, komplex potom může projít slizovou vrstvou a reagovat se specifickými proteiny receptoru, tím se změní jejich konformace a vyvolá se řetěz enzymových reakcí, které vedou k toku fosforečnanových iontů. Mechanismus je poněkud jiný u esterových a hnilobných pachů [37].

U jednotlivých čichových buněk není známo, zda mají receptory pro jednu jedinou vonnou látku, nebo pro více látek Mnohé látky vedou k bodavým, štiplavým nebo pálivým čichovým vjemům, ty jsou vnímány volnými nervovými zakončeními [39, 40].

2.1.1.1 Vůně

Vůně potravin je komplexní vjem vyvolaný velkým počtem vonných látek [23].

Citlivost k vnímání vůní je odlišná u jednotlivých osob, závisí na fyziologickém stavu daného organismu, psychologických podmínkách, pathologických změnách a dalších faktorech. Část populace vykazuje tzv. specifickou anosmii projevující se tím, že některé vůně dotyčný jedinec nevnímá [23].

Nejnižší koncentrace vonné látky detekovatelná čichem se nazývá prahová hodnota. Podnětový práh je koncentrace, při které lze zjistit rozdíl ve vůni ve srovnání s prostředím, které

tuto látku neobsahuje. Práh rozpoznání odpovídá koncentraci, která dovoluje identifikovat kvalitu vůně dané látky [23].

2.1.2 Smysl chuťový

Chuťový smysl je souborem několika receptorů, které mají podobný charakter. Výsledné vjemy nazýváme chutí. Sídlem chuťových receptorů je jazyk, část patra a stěn dutiny ústní a zadní část dutiny ústní. Jednotlivé receptory jsou spojeny s centrální nervovou soustavou různými nervy. Vlastní receptory jsou umístěny v chuťových pohárcích [37].

2.1.2.1 Chuť

Chuť je vjem vyvolaný reakcí některých chemických sloučenin s proteiny specifických receptorů [35, 37].

Mírou intenzity chuti je nejnižší detekovatelná koncentrace látky v roztoku vyvolávající daný vjem, který se nazývá prahová hodnota. Rozeznává se práh rozpoznání, který odpovídá koncentraci, při které lze identifikovat kvalitu chuti dané látky a podnětový práh, což je koncentrace, při které lze zjistit rozdíl v chuti ve srovnání s prostředím, které tuto látku neobsahuje [23].

Člověk je schopen vnímat několik základních chutí a mnoho jejich kombinací, pro něž má speciální názvy. K nejznámějším patří chuť sladká, kyselá, slaná, hořká, trpká, pálivá a umami [23, 35, 37].

Sladká chuť cukrů, některých anorganických solí a dusíkatých látek (glycin) je vnímána receptory na špičce jazyka, ale sladká chuť některých látek u kořene jazyka [35, 37].

Hořká chuť je také vnímána na dvou místech, a to hořká chuť alkaloidů u kořene jazyka, zatímco hořká chuť jiných sloučenin na přední části jazyka[35, 37].

Kyselost je vnímána na okraji jazyka a je způsobena vodíkovými ionty v roztoku [35, 37].

Slanost je vnímána hlavně po stranách jazyka a je způsobena sodíkovými ionty, přičemž chloridové ionty upravují receptor k aktivnímu vnímání [35, 37].

Trpká a svíravá chuť jsou velmi příbuzné a jsou vnímány v různých částech ústní dutiny. Je způsobena hlavně polyfenolickými látkami. Tuto chuť v čaji vyvolávají např. komplexy

polyfenolů a kofeinu. Tyto interakce vedou k denaturaci proteinů slin, tím ke ztrátě jejich ochranného vlivu, v důsledku čehož dochází k interakci s proteiny dutiny ústní [23, 35, 37].

Zatím není známo, kde se na jazyku nachází receptory pro chuť umami. Mezi nejdůležitější složky, které způsobují chuť umami patří soli kyseliny glutamové [40].

2.1.3 Smysl zrakový

Sídlem receptorů zrakového smyslu jsou oči. Ty jsou umístěny na obličeji v prohlubni lebeční kostry, takže jsou chráněny před úrazem. Další ochranu jim poskytují víčka, řasy a obočí. Párové uspořádání umožňuje prostorové vidění [35, 37].

Receptory zrakového smyslu jsou citlivé na elektromagnetické záření o rozsahu vlnových délek 380 – 780 nm, které se nazývá světlo. Na sítnici jsou dva typy receptorů. Tyčinky umožňují vidění za šera a ve dne se uplatňují čípky, kterých jsou tři druhy. Každý druh obsahuje jiné citlivé barvivo, proto existují tři základní barvy, tj. červená, zelená a modrá [35, 37].

Oko je schopno u každého zrakového podnětu rozeznávat tři stránky: [35]

1. barevný tón (odstín), dominantní barvu,
2. světlost (jas, luminace) odpovídá intenzitě osvětlení,
3. sytost barvy, tzn. kolik je k převládajícímu barevnému tónu přimíseno bílé barvy.

2.2 Podmínky pro senzorické hodnocení

Podmínky pro senzorické hodnocení se volí takové, aby se co nejvíce odstranily rušivé vlivy a zlepšila se tak přesnost stanovení. Tyto podmínky jsou určeny mezinárodními normami, kterými je definováno vybavení místností, způsob přípravy a předkládaní vzorků. Dalšími normami je stanoveno používání správného názvosloví, zkoušení posuzovatelů a postup při jednotlivých metodách senzorické analýzy. Tyto podmínky popisují české státní normy (ČSN ISO 5496, ČSN ISO 8586, ČSN ISO 8589) [36].

2.3 Metody senzorické analýzy

K laboratorním metodám patří ty zkoušky, které probíhají v senzorických laboratořích. Většina laboratorních metod senzorické analýzy je normalizována v mezinárodním nebo i národním měřítku [41].

K hlavním laboratorním metodám senzorické analýzy patří: [41, 42]

- **metody rozdílové** - rozdílová zkouška je způsob zahrnující srovnání vzorků. Úkolem rozdílových metod je zjištění, zda mezi vzorky existuje nebo neexistuje rozdíl v organoleptických vlastnostech nebo senzorické jakosti. Patří sem například párová porovnávací zkouška, zkouška duo – trio, trojúhelníková zkouška aj.
- **metody pořadové –** tyto metody slouží k orientačnímu roztřídění skupiny vzorků, k výběru vzorků znatelně se lišících od ostatních vzorků skupiny nebo ke sledování vlivu nějakého faktoru na organoleptické vlastnosti a senzorickou jakost výrobku. Zkouška spočívá v tom, že hodnotitel obdrží v náhodném pořadí skupinu vzorků a jeho úkolem je seřadit vzorky podle určeného ukazatele.
- **hodnocení srovnáním se standardem** – hodnotitel srovnává vzorek nebo několik vzorků se standardem. Na rozdíl od metod rozdílových se nezjišťuje pouze existence rozdílu, ale i jeho velikost.
- **hodnocení s použitím stupnic** – metody, kde hodnotitel zařazuje předložený vzorek do určitého stupně podle předem stanovené stupnice. Patří sem i metody senzorických profilů.
- **poměrové (magnitudové metody) –** metoda spočívá v tom, že se jeden referenční vzorek podá k hodnocení a hodnotitel intenzitu příslušného počitku označí libovolným číslem. Potom se hodnotiteli podá neznámý vzorek a hodnotitel intenzitu počitku vyjádří vhodným číslem vzhledem ke standardu.
- **preferenční zkoušky** – založené na subjektivních pocitech hodnotitelů.

V diplomové práci byly použity metody senzorického profilu, hodnocení s použitím stupnic a preferenční zkoušky.

2.3.1 Hodnocení s použitím stupnic

Pod pojmem stupnice rozumíme řadu stupňů seřazených do určité posloupnosti. Stupnice je vždy orientována a má charakter vektoru. Rozeznáváme dva typy stupnic: [41]

- stupnice intenzitní (slouží k posouzení intenzity určité vlastnosti),
- stupnice hedonické (slouží k posouzení stupně příjemnosti, přijatelnosti).

Stupnice v obou případech mohou být bodové, grafické nebo bezrozměrné [36].

Bodové stupnice

Bodové stupnice se v senzorické analýze používají nejčastěji. Nejjednodušší je použití popisných stupnic. Počet stupňů se volí podle zkušeností hodnotitelů, podle jejich rozlišovací schopnosti a podle požadované přesnosti odpovědi. Stupnice mívají obvykle lichý počet stupňů, přičemž prostřední stupeň nejčastěji odpovídá průměrné jakosti nebo průměrné intenzitě zkoumaného znaku. Znaky, které se nejčastěji posuzují podle stupnic, jsou chuť a vůně, konzistence, vzhled a barva, celková jakost apod. [36, 41].

Grafické stupnice

Při hodnocení se v poslední době značně rozšířilo používání grafických stupnic, a to zvláště při hodnocení intenzity. Výsledek se zaznamená na úsečku určité délky, a to vyznačením znaménka na úsečce na místě, jehož poloha je úměrná intenzitě znaku. Je možno použít dvou typů grafů: [36, 37]

- strukturované stupnice – jsou rozděleny na řadu úseků,
- nestrukturované stupnice – nejsou dělené.

Strukturované úsečky jsou vhodnější pro méně zkušené hodnotitele, protože se pak lépe orientují a zlepší se jejich reprodukovatelnost a opakovatelnost, ale orientační body ovlivňují jejich hodnocení [41].

Nestrukturovaná stupnice neobsahuje uvnitř orientační body. Krajní body stupnice nemusí vždy odpovídat naprostým extrémům. Nestrukturovaná úsečka může vést k většímu rozptylu výsledků, zvláště u nezapracovaných osob [37, 41].

Grafické metody umožňují citlivější dělení, ale přesné vyjádření jakosti grafickými metodami vyžaduje určitou praxi. Graficky lze také vyjadřovat výsledky hedonického posouzení, ale přesnost je horší než při posouzení intenzit [36].

Každý vzorek se má hodnotit na zvláštní úsečce, protože při zaznamenávání výsledků na téže úsečce předcházející značka značně ovlivní umístění následující značky [41].

V diplomové práci se pomocí stupnic hodnotila celková chutnost, intenzita barvy a doznívání hořké a trpké chuti.

2.3.2 Metody senzorického profilu

Pod pojmem senzorický profil rozumíme zhodnocení poživatiny na základě několika dílčích vlastností, tzv. deskriptorů. Metody stanovení senzorického profilu jsou velmi užitečné především pro vývojovou a výzkumnou činnost [42].

Před vlastním stanovováním senzorického profilu je třeba vyhotovit seznam deskriptorů, které budou předmětem analýzy. Každý deskriptor je hodnocen pomocí samostatné stupnice [42].

Kompletní vyjádření chutě a vůně je velmi složité a bylo by potřeba sledovat mnoho parametrů (u potravin se uvádí až 150 dílčích vjemů). V praxi se vybere jen 8 – 20 nejdůležitějších. Senzorické profily se často vyjadřují graficky, a to nejčastěji kruhovými, půlkruhovými nebo lineárními grafy. Jinou možností je zpracovat výsledky na počítači a vyjádřit stupeň příbuznosti jednotlivých vzorků a znaků multivariační analýzou [43].

Metoda senzorického profilu byla v diplomové práci použita pro zhodnocení jednotlivých deskriptorů chutě a vůně.

2.3.3 Preferenční metody

U preferenčních zkoušek nejde o určení, zda existuje rozdíl mezi vzorky, ale o určení, kterému vzorku v určitém souboru dá posuzovatel přednost jako senzoricky kvalitnějšímu nebo přijatelnějšímu [43].

Informace o kvalitě nebo oblíbenosti různých potravin a pokrmů lze získat i na základě dotazníkových akcí. Dotazník je jedním z nejběžnějších nástrojů pro sběr dat pro různé typy průzkumů, může obsahovat nejen otázky k organoleptickým vlastnostem produktu, ale také otázky týkající se konsumentských postojů, obliby a bližší charakteristiky respondenta [36, 44].

Preferenční metoda, ve formě dotazníku, sloužila ke zjištění oblíbenosti a preferencí pro pravé čaje.

2.4 Statistické metody

Statistické metody umožňují znázorňovat a analyzovat data vizuálně i numericky, zkoumat jejich struktury, určovat závislosti, dělat o datech závěry [45].

Principy použitých statistických metod u senzorické analýzy jsou podobné jako u analýzy chemické nebo fyzikální, ale jejich zvláštností je větší rozptyl výsledků a z toho plynoucí nutnost většího počtu opakování každé analýzy [41].

2.4.1 Jednoduché matematicko – statistické metody

Aritmetický průměr: $X_p = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$

n – počet hodnocení

x_i – experimentální hodnota i – tého vzorku

Směrodatná odchylka: $s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} \left(x_i - x_p\right)^2}{n-1}}$

2.4.2 Vícerozměrné statistické metody

V technické praxi se vedle jednorozměrných informací vyskytují i vícerozměrné informace. Příklady vícerozměrných informací jsou: vyjádření vlastností produktů potravin, sledování složení surovin v závislosti na čase nebo místě výskytu, hodnocení velikosti píků pro charakterizaci a identifikaci chemických sloučenin [46].

Metody pro vícerozměrnou analýzu existují již od třicátých let minulého století, s jejich širším zaváděním se začalo teprve po zavedení počítačů a navržení vhodných programů. Vícerozměrná analýza se zabývá studiem vztahů mezi skupinami proměnných a uvnitř skupin proměnných a také rozdílů chování proměnných v různých subpopulacích [45].

2.4.2.1 Korelační analýza

V praxi je potřeba často studovat více než jednu izolovanou veličinu. Obvykle se zajímáme, jaký je vztah jedné veličiny k ostatním veličinám. Zkoumání těchto vztahů se ve statistice zabývá korelační analýza. Korelace označuje míru stupně asociace dvou proměnných. Dvě proměnné jsou korelované (asociované), jestliže určité hodnoty jedné proměnné mají

tendenci se vyskytovat společně s určitými hodnotami druhé proměnné. Mírou intenzity závislosti je tzv. koeficient korelace. Koeficient korelace může nabývat podle těsnosti závislosti hodnot od -1 do +1 [47, 48, 49].

2.4.2.2 Shluková analýza

Metody shlukové analýzy se vyvinuly z potřeby analyzovat informaci obsaženou v datech, která jsou generována množinou objektů, o jejíž struktuře je toho známo jen velmi málo. Cílem shlukové analýzy (cluster analysis) je rozdělit vstupní data do skupin, uvnitř nichž jsou si objekty co nejpodobnější. Provedením analýzy bychom měli z velké nesourodé skupiny dat dostat několik stejnorodých skupin neboli shluků. Dva objekty ze stejného shluku by si měly být "podobné", zatímco dva objekty z různých shluků by si vzájemně podobné být neměly. Na počátku algoritmu se z každého objektu vytvoří shluk. Následně se mezi všemi shluky vyberou ty dva, které si jsou nejvíce podobné, a spojí se v jeden. Tímto postupem vytváříme stále větší a větší shluky, uvnitř nichž jsou si objekty stále méně podobné. Postup se opakuje to té doby, dokud nejsou všechny objekty zařazené v jediném velkém shluku. Průběh celého procesu shlukování se obvykle znázorňuje ve formě stromového grafu, tzv. dendrogramu [45, 50].

Shluková analýza byla hodnocena pomocí programu STATISTICA. Jde o produkt firmy StatSoft CR. STATISTICA je pokročilý a prověřený systém analytického softwaru.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE

Cílem práce je prostřednictvím metod senzorické analýzy určit základní organoleptické vlastnosti (vůni, chuť a celkovou chutnost) pravých čajů.

1. Formou literární rešerše zpracovat téma o pravém čaji, jeho zpracování a vlastnostech jednotlivých druhů. Charakterizovat organoleptické vlastnosti, popsat metody senzorického hodnocení a statistického vyhodnocení.

2. Pomocí senzorické analýzy zhodnotit organoleptické vlastnosti (chuť, vůni, chutnost a barvu) vybraných černých, zelených, bílých a pu – erh čajů. Dále zhodnotit ovlivnění jejich chutnosti pomocí přídavku senzoricky aktivních látek (sacharosa a mléko). Určit časový průběh doznívání hořké a trpké chuti těchto čajů.

3. Pomocí statistické analýzy (i multivariačními metodami) vyhodnotit jednotlivé organoleptické vlastnosti pravých čajů.

4. Dotazníkovou akcí zjistit oblíbenost a preference u pravých čajů v souboru respondentů.

4 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

V rámci diplomové práce bylo provedeno senzorické hodnocení organoleptických vlastností 4 druhů pravých čajů - černé, zelené, bílé a pu – erh čaje. Bylo hodnoceno 19 vybraných vzorků od českých i zahraničních výrobců (Tab. 1).

4.1 Vybrané druhy pravých čajů

Tab. 1. Seznam čajů použitých pro senzorické hodnocení

číslo	název	výrobce	forma	název
1	English Breakfast	Ahmad Tea Ltd., London, UK	nálev. sáčky	černý 1
2	English Breakfast	Ahmad Tea Ltd., London, UK	sypaný	černý 2
3	Earl Grey	Ahmad Tea Ltd., London, UK	nálev. sáčky	černý 3
4	Earl Grey	Ahmad Tea Ltd., London, UK	sypaný	černý 4
5	Assam	Ahmad Tea Ltd., London, UK	sypaný	černý 5
6	Ceylon	Impra, Srí Lanka	nálev. sáčky	černý 6
7	Indický	Jemča, Jemnice, ČR	nálev. sáčky	černý 7
8	Indický	Jemča, Jemnice, ČR	sypaný	černý 8
9	Gunpowder	Ahmad Tea Ltd., London, UK	sypaný	zelený 1
10	Tai Chi	Gleisdorf, Německo	nálev. sáčky	zelený 2
11	Sencha	Pangea Tea, Praha, ČR	sypaný	zelený 3
12	Zelený čaj	Jemča, Jemnice, ČR	nálev. sáčky	zelený 4
13	Zlatý výběr	Mokate, Polsko	nálev. sáčky	zelený 5
14	Bílý čaj	Teekane, EU	nálev. sáčky	bílý 1
15	Bílý čaj	Pickwick, EU	nálev. sáčky	bílý 2
16	Pai - Mu - Tan	Oxalis, Slušovice, ČR	sypaný	bílý 3
17	Pu - erh	Dr. Popov, Planá, ČR	sypaný	pu – erh 1
18	Pu - erh	Gřešák, ČR	nálev. sáčky	pu – erh 2
19	Pu - erh	Mediate, Libchavy, ČR	nálev. sáčky	pu – erh 3

4.2 Použité pomůcky

- Porcelánové šálky (150 ml)
- Sítko
- Laboratorní sklo pro senzorické účely
- Digitální váhy (Kern 440-45n, Německo)
- Rychlovarná konvice (Zelmer 17Z010, Německo)

4.3 Senzorické hodnocení

4.3.1 Panel hodnotitelů

Panel hodnotitelů byl tvořen 12ti hodnotiteli, 11 žen a 1 muž. Před vlastním senzorickým hodnocením byli hodnotitelé zaškoleni a seznámeni s cílem práce.

4.3.2 Podmínky pro senzorické hodnocení

Průběh senzorického hodnocení a vybavení místnosti pro senzorickou analýzu splňoval mezinárodní normy ISO 6658 a ISO 8589. Zkušební místnost byla vybavena 12 oddělenými kójemi, umístěnými vedle sebe a oddělenými tak, aby byl omezený kontakt s ostatními hodnotiteli. Místnost byla uměle osvětlena a teplota v ní se pohybovala v rozmezí 20 – 23 °C.

4.3.3 Příprava pravých čajů

Pravé čaje byly připraveny podle normy ČSN ISO 3103: „Čaj – Příprava nálevu pro senzorické hodnocení“ [51] následovně: základní norma určuje 2 g čaje na 100 ml vody. Pro 12 hodnotitelů bylo odváženo 24 g čaje s přesností 0,1 g a zalito 1200 ml vroucí vody a louhováno 5 min v přikryté nádobě. Takto připravený, dle potřeby přefiltrovaný, čaj byl podáván hodnotitelům ihned po vyluhování v množství 100 ml v porcelánových šálcích.

U čajů v nálevových sáčcích se na stejné množství vody (1200 ml) vzal počet sáčků odpovídajících množství 24 g.

V případě přidání cukru byly naváženy 3 g cukru/100 ml čaje. Cukr byl přidán k černým a zeleným čajům a bylo hodnoceno ovlivnění jejich chuti a chutnosti a doznívání hořké a trpké chuti. Při přidání mléka bylo odměřeno 8 ml mléka/100 ml čaje a množství cukru, které bylo stejné jako v předchozím případě. Mléko bylo přidáno k černým čajům, protože se běžně konzumuje s tímto přídavkem a taktéž bylo hodnoceno ovlivnění chuti a chutnosti a doznívání hořké a trpké chuti.

4.3.4 Vlastní senzorické hodnocení

Organoleptické vlastnosti vybraných druhů pravých čajů byly hodnoceny pomocí profilových a stupnicových diagramů. Vzory použitých formulářů jsou uvedeny v příloze (PŘÍLOHA 1). Výsledky hodnocení vzorků pravých čajů byly statisticky zpracovány.

4.3.4.1 Hodnocení barvy pravých čajů

K hodnocení barvy pravých čajů byla použita bodová a grafická stupnice. Hodnotitel zařadil barvu čaje do určitého stupně odstínu (žlutá, hnědá, červenohnědá, hnědozelená, žlutozelená, zelená, žlutohnědá a jiná) a následně na 100 mm nestrukturované úsečce označil znaménkem intenzitu barvy, kde levá strana představovala 0 % intenzity a pravá strana 100 % intenzity.

4.3.4.2 Hodnocení vůně pravých čajů

Vůně pravých čajů byla hodnocena pomocí lineárního profilového diagramu. Bylo vybráno 8 deskriptorů vůně – typická, aromatická, bylinná, nasládlá, svěží (zelená), prázdná, cizí (plesnivá) a příjemnost vůně.

Intenzita vůně byla zaznamenávána pomocí znaménka na 100 mm nestrukturované úsečce, kde levá strana představovala 0 % intenzity a pravá strana 100 % intenzity.

4.3.4.3 Hodnocení chutě pravých čajů

K hodnocení chutě pravých čajů byl použit hvězdicový profilový diagram. Bylo hodnoceno následujících 8 deskriptorů – typická, mosazná, hořká, trpká (svíravá), prázdná (plochá), trávová, cizí (plesnivá) a příjemnost chuti.

Hodnotitelé označili intenzitu každého deskriptoru chuti na 50 mm nestrukturované úsečce pomocí znaménka, kde střed diagramu představoval 0 % intenzity a konec úsečky 100 % intenzity.

Stejným způsobem byla hodnocena chuť i s přídavky senzoricky aktivních látek (mléko, sacharosa).

4.3.4.4 Hodnocení celkové chutnosti pravých čajů

Celková chutnost, tj. příjemnost chuti a vůně, byla hodnocena grafickou stupnicí. Hodnotitelé označovali znaménkem na 100 mm nestrukturované úsečce intenzitu chutnosti. Levý konec úsečky definoval minimální celkovou chutnost (0 %) a pravý konec maximální celkovou chutnost (100 %).

Stejným způsobem byla hodnocena celková chutnost i s přídavky senzoricky aktivních látek (mléko, sacharosa).

4.3.4.5 Hodnocení doznívání hořké a trpké chuti pravých čajů

Při hodnocení doznívání hořké a trpké chuti bylo využito grafické stupnice. Hodnotitelé označovali znaménkem intenzitu chuti na 100 mm nestrukturované úsečce, která představovala 100 %-ní stupnici. Intenzita chuti byla hodnocena v čase ihned po polknutí (0 s), 5 s po polknutí a následně v 10-ti sekundových intervalech až do času 60 s.

Stejným způsobem bylo hodnoceno doznívání hořké a trpké chuti i s přídavky senzoricky aktivních látek (mléko, sacharosa).

Vůně, chuť a celková chutnost byly statisticky vyhodnoceny pomocí programu STATISTICA.

4.4 Dotazníkový test

Formou dotazníku byla u respondentů zjišťována oblíbenost a preference pro pravé čaje. Vzor použitého formuláře je uveden v příloze (PŘÍLOHA 2). Dotazníkové akce se zúčastnilo 30 respondentů ve věku 20 – 30 let. Z dotazovaných bylo 21 žen a 9 mužů. Výsledky byly statisticky zpracovány.

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

V práci byly hodnoceny organoleptické vlastnosti 4 druhů (19 vzorků) pravých čajů. Byla hodnocena barva, vůně, chuť a celková chutnost. Dále byla hodnocena chuť a celková chutnost pravých čajů s přídavky senzoricky aktivních látek (sacharosa, mléko) a časový průběh doznívání hořké a trpké chuti. Pomocí dotazníkové akce byla u 30 respondentů zjištěna oblíbenost a preference pro pravé čaje.

5.1 Hodnocení barvy pravých čajů

Při tomto hodnocení posuzovatelé hodnotili barvu 19 pravých čajů pomocí 8 bodové stupnice, kde:

1 – žlutá 2 – hnědá 3 – červenohnědá 4 – hnědozelená

5 – žlutozelená 6 - zelená 7 – žlutohnědá 8 – jiná ……..

Byla vypočítána četnost odpovědí hodnotitelů pro stupně barvy jednotlivých čajů. Barva se posuzovala také pomocí nestrukturované stupnice, kde hodnotitelé zaznamenávali intenzitu zabarvení. Výsledky 12 hodnocení pro každý vzorek čaje, byly zprůměrovány (X_p) a vypočítána směrodatná odchylka (s) (Tab. 2).

Z tabulky vyplývá, že černým čajům byla přiřazena jen červenohnědá barva v rozmezí intenzity 52,9 – 74,8 %. Nejvyšší intenzitu měl černý čaj 6 (74,8 %) a černý čaj 2 (73,8 %). Nejméně intenzivní červenohnědou barvu měl černý čaj 8 (52,9 %).

Zelené čaje měly podle hodnotitelů žluté až žlutozelené zabarvení (3 – 5) a odstíny žlutohnědé a hnědozelené barvy (1 – 2). Téměř u všech zelených čajů se intenzita zabarvení pohybovala kolem 40 %, jen u zeleného čaje 3 byla téměř poloviční.

Bílé čaje většina hodnotitelů řadila do stupně barvy v odstínech žluté, nejvyšší intenzita v žlutohnědé barvě byla zaznamenána u bílého čaje 2 (55,4 %). Bílý čaj 1 měl žlutozelené až žlutohnědé zabarvení a odstíny žluté až žlutohnědé barvy měl bílý čaj 3.

Pu - erh čajům 2 a 3 hodnotitelé přiřadili hnědočernou barvu v intenzitě 77,8 % a 80,9 %. Nejméně intenzivní červenohnědou barvu měl čaj pu – erh 1 (54,3 %).

Tab. 2. Hodnocení barvy pravých čajů

Vzorek	Stupeň barvy % odpovědí								% intenzity	
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**Xp**	**s**
černý čaj 1	0	0	100,0	0	0	0	0	0	72,8	9,1
černý čaj 2	0	0	100,0	0	0	0	0	0	73,8	5,4
černý čaj 3	0	0	100,0	0	0	0	0	0	65,2	7,1
černý čaj 4	0	0	100,0	0	0	0	0	0	65,8	11,1
černý čaj 5	0	0	100,0	0	0	0	0	0	60,8	11,9
černý čaj 6	0	0	100,0	0	0	0	0	0	74,8	10,0
černý čaj 7	0	0	100,0	0	0	0	0	0	60,8	8,0
černý čaj 8	0	0	100,0	0	0	0	0	0	52,9	8,5
zelený čaj 1	0	0	0	25,0	0	0	75,0	0	45,3	9,4
zelený čaj 2	0	0	0	16,7	0	0	83,3	0	48,6	7,9
zelený čaj 3	58,3	0	0	0	41,7	0	0	0	24,2	7,5
zelený čaj 4	50,0	0	0	0	50,0	0	0	0	46,9	7,1
zelený čaj 5	50,0	0	0	0	50,0	0	0	0	41,8	8,9
bílý čaj 1	0	0	0	0	33,3	0	66,7	0	45,8	9,2
bílý čaj 2	0	0	0	0	0	0	100,0	0	55,4	9,4
bílý čaj 3	25,0	0	0	0	0	0	75,0	0	45,1	6,7
pu – erh 1	0	0	100,0	0	0	0	0	0	54,3	9,8
pu – erh 2	0	0	0	0	0	0	0	100,0	77,8	8,3
pu – erh 3	0	0	0	0	0	0	0	100,0	80,9	11,0

5.2 Hodnocení vůně pravých čajů

Vůně byla hodnocena u 19 vzorků pravých čajů. Bylo hodnoceno 8 deskriptorů vůně (typická, aromatická, bylinná, nasládlá, svěží, prázdná, cizí a příjemnost vůně) a pro každý byl vypočítán průměr z 12 hodnot (X_p) a směrodatná odchylka (s). Výsledky jsou uvedeny v tabulce (Tab. 3).

Nejvyšší intenzitu typické vůně vykazoval vzorek černého čaje 2 (83,3 %), 6 (76,2 %) a 5 (75,7 %), dále bílý čaj 2 (75,4 %) a zelený čaj 3 (72,1 %). Nízké intenzity typické vůně měly vzorky čaje pu – erh v rozmezí 26,1 – 31,7 %.

Aromatická vůně byla nejvyšší u černého čaje 4 (87,3 %) a 3 (63,8 %), což jsou anglické čaje Earl Grey. U ostatních pravých čajů byla intenzita aromatické vůně nízká, pohybovala se v rozmezí 0 – 5,5 %.

Intenzity bylinné vůně se pohybovaly ve velmi nízkých hodnotách (0 – 8,1 %). Nejvyšší intenzitou byl hodnocen čaj pu – erh 1 (8 %) a černý čaj 3 (8,1 %).

Tab. 3. Hodnocení vůně pravých čajů

Vzorek	Deskriptory vůně							
	Typická		Aromatická		Bylinná		Nasládlá	
	X_p	s	X_p	s	X_p	s	X_p	s
černý čaj 1	68,3	8,0	0	0	1,6	1,6	43,2	7,8
černý čaj 2	83,3	6,9	4,5	2,1	5,8	6,0	45,2	7,7
černý čaj 3	57,2	7,8	63,8	9,1	8,1	6,7	13,3	6,8
černý čaj 4	62,9	8,4	87,3	7,4	4,0	3,8	28,3	9,6
černý čaj 5	75,7	8,0	4,3	2,1	0	0	37,3	6,8
černý čaj 6	76,2	8,7	0	0	4,3	3,0	32,3	9,5
černý čaj 7	69,3	6,4	0	0	0	0	33,2	5,2
černý čaj 8	61,9	9,4	4,5	2,7	2,3	2,4	28,1	7,5
zelený čaj 1	60,9	9,4	0	0	2,6	2,6	3,8	3,9
zelený čaj 2	70,3	8,4	3,2	2,8	3,7	2,3	6,9	4,7
zelený čaj 3	72,1	6,4	0	0	6,3	5,5	4,1	2,8
zelený čaj 4	52,5	8,9	0	0	3,0	3,1	8,2	5,6
zelený čaj 5	69,3	8,4	5,5	2,6	3,8	3,6	3,7	3,0
bílý čaj 1	68,9	7,8	0	0	2,7	2,5	23,0	7,7
bílý čaj 2	75,4	9,0	0	0	2,3	1,7	20,6	6,0
bílý čaj 3	61,8	7,9	0	0	2,4	1,7	15,9	6,7
pu – erh 1	31,0	6,8	0,8	1,3	8,0	5,0	20,9	7,3
pu – erh 2	26,1	8,5	1,6	2,4	3,9	2,2	12,3	2,3
pu – erh 3	31,7	5,4	3,2	3,5	2,6	3,0	10,3	6,3

Nasládlá vůně byla dalším hodnoceným deskriptorem. Nejvyšší intenzity dosahovaly černé čaje 1 a 2 (43,2 % a 45,2 %). Nejméně nasládle voněl zelený čaj 3 (4,1 %), 1 (3,8 %) a 5 (3,7 %).

Svěží, zelená vůně byla nejvíce intenzivní u zelených a bílých čajů. Nejintenzivnější svěží vůni měl zelený čaj 2 (44,6 %), 4 (40,8 %), 5 (37,1 %) a 3 (32,4 %). U bílých čajů byla intenzita této vůně v rozmezí 11,3 – 28,3 %. Minimální hodnoty této vůně měly pu – erh čaje a černé čaje.

K méně příjemným deskriptorům vůně patřila prázdná a cizí vůně. Intenzita prázdné a cizí vůně dosahovala nízkých hodnot. Nejvyšší prázdná vůně byla u černého čaje 7 a 8 (10,3 %, 10,5 %). Nejvyšší cizí vůně byla v čaji pu –erh 1 (4,8 %) a 2 (3,3 %).

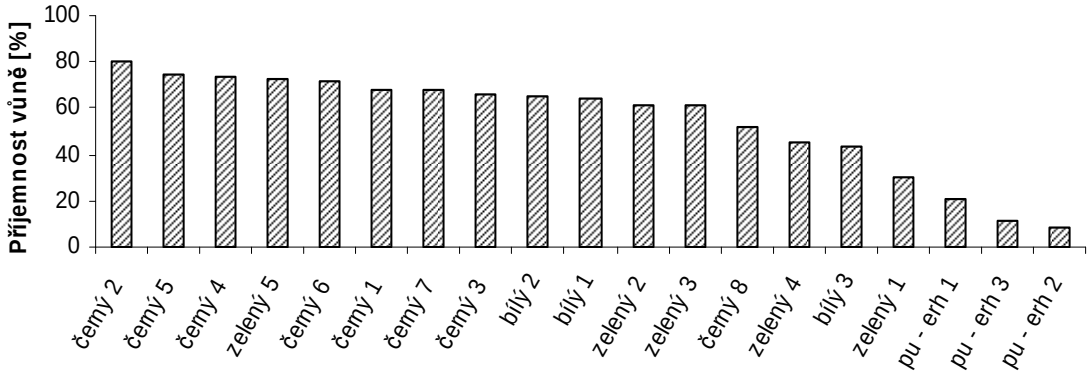
Jako poslední z deskriptorů byla hodnocena příjemnost vůně. Jde o hedonické hodnocení na základě vlastních preferencí jednotlivých hodnotitelů, čemu odpovídají i vyšší směrodatné odchylky tohoto hodnocení. Za nejpříjemněji vonící byly označeny černé čaje 2

(80,2 %), 5 (74,5 %), 4 (73,4 %), 6 (71,5 %), 1 (67,8 %), 7 (67,5 %) a 3 (65,6 %). Jako nejméně příjemně vonící byly hodnotiteli určeny pu - erh čaje 1 – 3 (8,6 – 20,8 %).

Tab. 3 - pokračování. Hodnocení vůně pravých čajů

Vzorek	Deskriptory vůně							
	Svěží, zelená		Prázdná		Cizí, plesnivá		Příjemnost	
	X_p	s	X_p	s	X_p	s	X_p	s
černý čaj 1	0	0	0	0	0,2	0,6	67,8	8,6
černý čaj 2	0	0	0	0	0	0	80,2	12,6
černý čaj 3	0,4	0,8	2,6	4,4	0,8	1,5	65,6	8,1
černý čaj 4	1,9	2,8	1,3	2,0	1,6	2,6	73,7	16,1
černý čaj 5	0	0	2,2	2,8	0	0	74,5	12,3
černý čaj 6	0	0	1,3	2,5	0,6	0,8	71,5	15,6
černý čaj 7	0	0	10,3	5,5	1,1	1,8	67,5	17,4
černý čaj 8	1,2	2,2	10,5	6,9	2,6	3,5	51,9	21,7
zelený čaj 1	27,1	8,1	1,6	1,5	1	1,2	30,1	19,3
zelený čaj 2	44,6	7,8	1,8	2,5	0,9	1,2	61,7	14,8
zelený čaj 3	32,4	9,7	0	0	0	0	61,5	19,0
zelený čaj 4	40,8	9,5	2,5	4,0	3,3	3,3	45,4	23,2
zelený čaj 5	37,1	8,2	1,1	1,7	1	1,6	72,6	15,5
bílý čaj 1	24,8	9,8	0,9	1,3	1,3	1,6	64,1	17,7
bílý čaj 2	28,3	5,8	2,3	3,5	0,8	1,6	64,9	18,8
bílý čaj 3	11,3	3,6	0,4	0,4	1,4	1,9	43,4	26,4
pu – erh 1	0	0	2,1	3,2	4,8	4,2	20,8	12,5
pu – erh 2	0	0	2,7	2,6	3,3	3,2	8,6	7,0
pu – erh 3	0	0	2,0	2,2	0,3	0,7	11,7	6,3

Celkové pořadí příjemnosti vůně seřazené sestupně od nejpříjemněji vonícího pravého čaje po čaj s nejnižší příjemností vůně je zobrazeno na obrázku (Obr. 2).



Obr. 2 . Pořadí pravých čajů podle příjemnosti vůně

5.2.1 Statistické hodnocení vůně pravých čajů

Zprůměrované výsledky (X_p) všech deskriptorů vůně (Tab. 3) tvořily výchozí hodnoty pro zpracování výsledků pomocí korelační analýzy (korelační koeficienty) a multivariačních metod (shluková analýza).

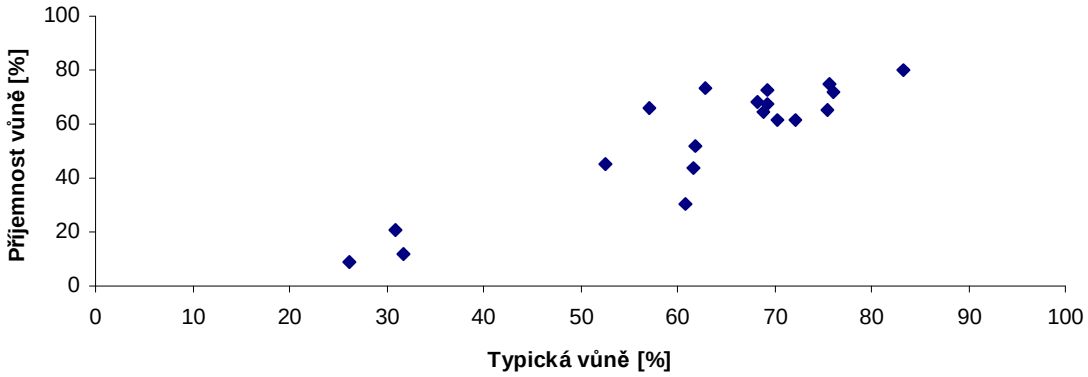
Hodnoty korelačních koeficientů (korelační analýza) byly vyhodnoceny na hladině pravděpodobnosti 95 % a jsou uvedeny v tabulce (Tab. 4).

Tab. 4. Korelační koeficienty jednotlivých deskriptorů vůně s příjemností vůně

Deskriptor	Typická	Aromatická	Bylinná	Nasládlá	Svěží	Prázdná	Cizí
Příjemnost vůně	0,9068	0,2597	- 0,1016	0,4830	0,0913	- 0,0478	- 0,5750

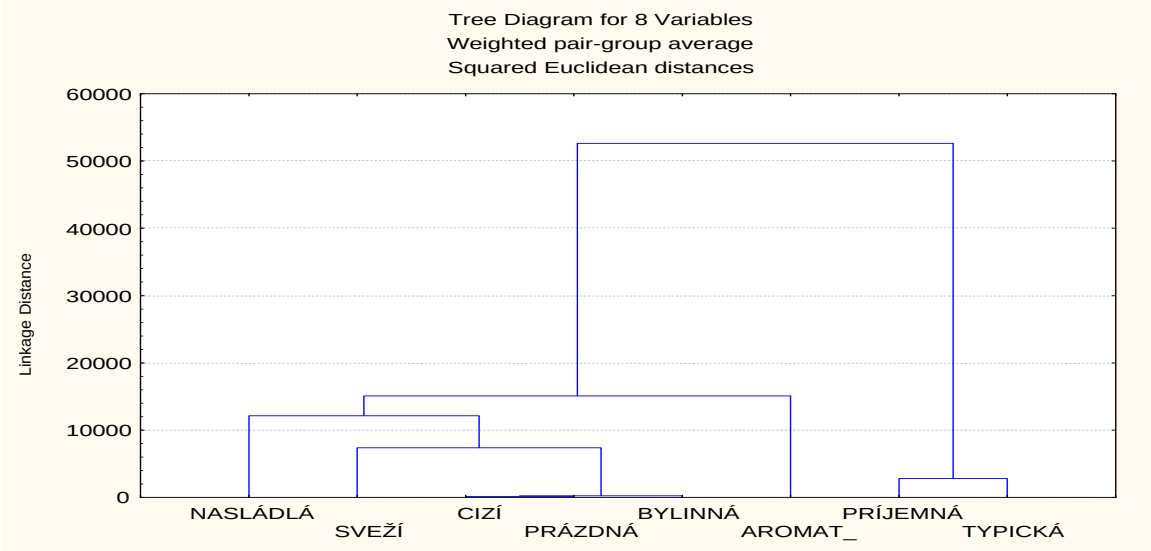
Nejvyšší hodnoty korelačního koeficientu byly nalezeny u typické vůně (r=0,9068). Jde o kladnou korelaci mezi těmito deskriptory. Následuje záporná korelace s vůní cizí (r= - 0,5750). Nejnižší hodnotu korelačního koeficientu měla vůně prázdná (r= - 0,0478) a svěží (r=0,0913).

V grafu (Obr. 3) je zobrazena korelace mezi příjemností vůně a typickou vůní, ve kterém je zřejmá téměř lineární závislost mezi uvedenými deskriptory. Příjemnost vůně pravých čajů byla tedy ovlivněna především typickou vůní.



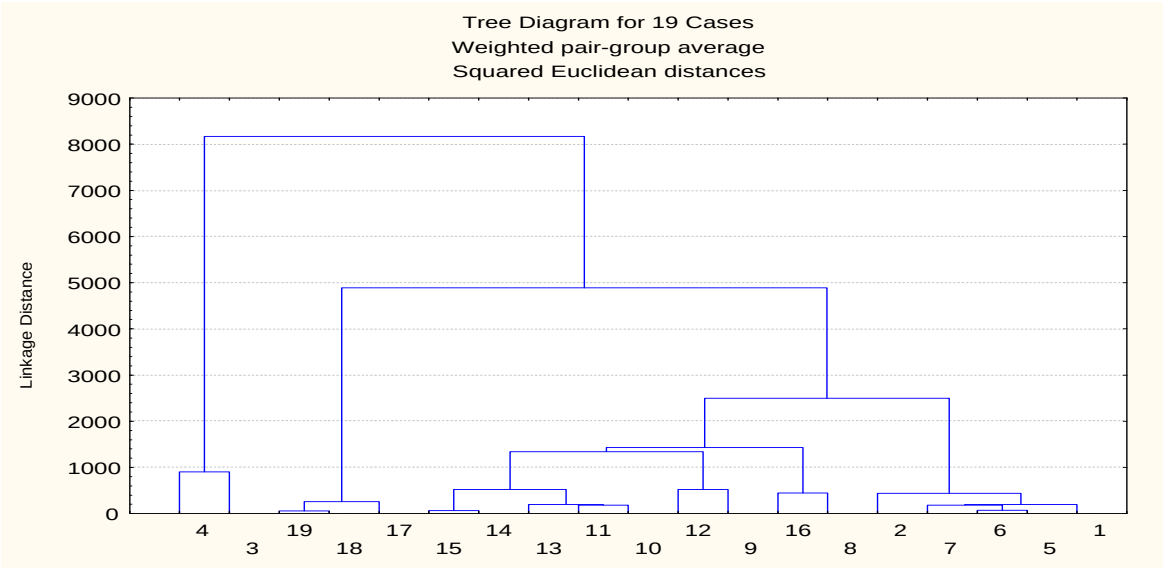
Obr. 3 . Korelační analýza – závislost mezi příjemností vůně a typickou vůní

Shluková analýza byla použita pro hodnocení deskriptorů vůně a vůně jednotlivých vzorků pravých čajů. Na obrázcích (Obr. 4 a 5) je grafické znázornění hodnocení pomocí této metody.



Obr. 4 .Dendrogram (shluková analýza) – zhodnocení deskriptorů vůně

Při hodnocení deskriptorů vůně se vytvořily 2 základní shluky. První shluk je tvořen vůní typickou a příjemností vůně, které spolu nejvíce korelují. Druhý shluk je rozdělen na dva podshluky, kde je od ostatních deskriptorů oddělena aromatická vůně. Cizí, prázdná a bylinná vůně tvoří jeden shluk. Jde o deskriptory, u kterých byla zjištěna záporná korelace. Druhý podshluk tvoří vůně nasládlá a svěží.



Obr. 5. Dendrogram (shluková analýza) – zhodnocení vzorků podle vůně

Při hodnocení vůně vzorků pravých čajů shlukovou analýzou se opět vytvořily dva základní shluky.

První shluk obsahuje dva vzorky pravých čajů. Jsou zde umístěny černé čaje 3, 4 (3, 4). Tento shluk je tvořen čaji s nejvyšší intenzitou aromatické vůně a podobnými intenzitami typické vůně a příjemností vůně.

Druhý základní shluk je tvořen zbývajícími 17 čaji. Tento shluk je dále rozdělen na tři podshluky. V prvním podshluku jsou vzorky čaje pu – erh 3, 2, 1 (19, 18, 17). Jsou to vzorky s nejnižší intenzitou typické vůně a příjemností vůně.

Druhý podshluk je nejpočetnější. Je tvořen vzorky bílého čaje 2, 1 (15, 14) a zeleného čaje 5, 3, 2, 4, 1 (13, 11, 10, 12, 9) podobné si svěží, zelenou a bylinnou vůní a dále je v tomto shluku bílý čaj 3 (16) a černý čaj 8 (8), které mají podobnou intenzitu typické a bylinné vůně.

Poslední podshluk tvoří černé čaje 2, 7, 6, 5, 1 (2, 7, 6, 5, 1) s podobnou intenzitou nasládlé, typické vůně a příjemností vůně.

5.3 Hodnocení chuti pravých čajů

Chuť byla hodnocena u 19 vzorků pravých čajů. Bylo hodnoceno 8 deskriptorů chuti (typická, mosazná, hořká, trpká, prázdná, trávová, cizí a příjemnost chuti). Pro jednotlivé deskriptory byl z 12 hodnot vypočítán průměr (X_p) a směrodatná odchylka (s) (Tab. 5).

Intenzita typické chuti čajů u hodnocených pravých čajů měla velké rozpětí (26,2 – 76,6 %). Nejvyšší hodnoty typické chuti dosahoval černý čaj 6 (76,6 %), 7 (72,0 %) a 2 (73,8 %), dále zelený čaj 5 (70,5 %) a bílý čaj 2 (72,3 %). Minimální intenzita typické chuti se projevila u vzorků čajů pu – erh (26,2 – 32,0 %).

Hořká chuť byla dalším hodnoceným deskriptorem pravých čajů. Za nejvíce hořké hodnotitelé označili černé čaje, především 2 a 6 (80,2 % a 71,3 %), 1 a 4 (64,4 % a 64,4 %). Následovaly černé čaje 5 (60,8 %), 3 (60,1 %), 8 (56,8 %) a 7 (56,4 %). Nejnižší intenzita hořké chuti byla u pu – erh čajů (26,3 – 39,6 %).

Intenzita trpké chuti byla nejvyšší u zelených čajů, především u zeleného čaje 1 (69,8 %) a 2 (65,3 %), následovaly zelený čaj 4 (63,8 %) a 5 (59,0 %). Z černých čajů byl hodnotiteli

označen za nejvíce trpký černý čaj 2 (66,7 %). U bílých čajů měl nejvyšší intenzitu trpké chuti bílý čaj 1 (65,2 %). Nejméně trpce chutnaly čaje pu – erh (19,6 – 28,7 %).

Tab. 5. Hodnocení chuti pravých čajů

Vzorek	Deskriptory chuti							
	Typická		Mosazná		Hořká		Trpká, svíravá	
	X_p	s	X_p	s	X_p	s	X_p	s
černý čaj 1	67,2	8,9	0	0	64,4	9,0	52,6	8,6
černý čaj 2	73,8	7,6	0	0	80,2	9,8	66,7	7,8
černý čaj 3	63,5	7,2	3,7	3,1	60,1	7,4	39,1	5,9
černý čaj 4	66,5	8,4	3,3	2,8	64,4	9,0	48,3	9,2
černý čaj 5	58,5	8,1	0	0	60,8	9,4	46,1	7,8
černý čaj 6	76,6	6,3	0	0	71,3	5,2	48,8	7,9
černý čaj 7	72,0	9,7	4,9	5,6	56,4	8,1	40,6	8,1
černý čaj 8	61,3	9,6	7,8	9,7	56,8	15,3	50,0	18,6
zelený čaj 1	56,3	9,6	3,2	2,4	48,7	7,0	69,8	8,3
zelený čaj 2	69,8	8,4	1,5	2,0	52,5	8,9	65,3	9,1
zelený čaj 3	66,7	9,2	0	0	38,9	7,4	59,9	7,0
zelený čaj 4	61,4	8,7	7,8	7,8	50,3	8,4	63,8	7,6
zelený čaj 5	70,5	8,6	2,5	2,2	44,5	8,0	59,0	9,4
bílý čaj 1	62,6	8,4	0	0	43,7	8,7	65,2	7,7
bílý čaj 2	72,3	8,4	3,9	1,9	42,3	7,8	52,3	9,3
bílý čaj 3	55,9	9,8	3,4	2,3	31,1	7,9	51,3	8,2
pu – erh 1	30,9	5,7	6,3	3,9	26,3	9,4	19,6	8,9
pu – erh 2	32,0	7,3	0,7	1,9	35,3	9,8	26,4	6,9
pu – erh 3	26,2	9,8	0	0	39,6	7,5	28,7	6,8

K méně příjemným deskriptorům chuti patřila chuť mosazná, prázdná a cizí. Intenzita mosazné chuti dosahovala poměrně nízkých hodnot (0 – 7,8 %). Nejvyšší byla u černého čaje 8 (7,8 %) a zeleného čaje 4 (7,8 %). Prázdná chuť dosahovala také minimálních hodnot. Nejvíce prázdně chutnal vzorek pu – erh 3 (16,4 %) a černý čaj 7 (12,3 %). Cizí chuť byla u vzorku pravých čajů také téměř nepostřehnutelná (0 – 6,1 %).

Intenzita trávové chuti dosahovala nejvyšších hodnot u zelených a bílých čajů. U černých a pu – erh čajů byla intenzita trávové chuti téměř ve všech případech nulová. Trávová chuť byla nejintenzivnější u zeleného čaje 1 a 2 (42,1 % a 37,8 %) a bílého čaje 3 (30,8 %).

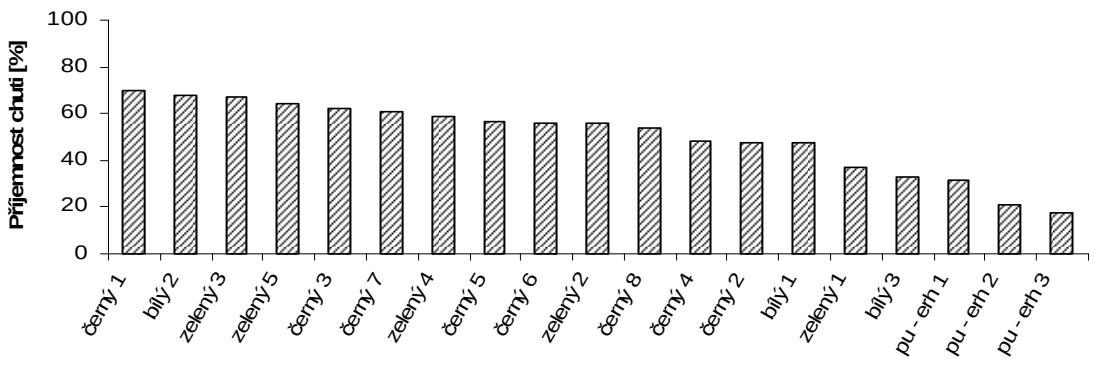
Posledním hodnoceným deskriptorem byla příjemnost chuti. Jde o hedonické hodnocení na základě vlastních preferencí jednotlivých hodnotitelů. Příjemnost chuti se pohybovala ve velkém rozpětí (17,3 – 69,9 %). Za chuťově nejpříjemnější byl označen černý čaj 1 (69,9

%), bílý čaj 2 (68,2 %), zelený čaj 3 (67,3 %) a 5 (64,4 %). Následovaly černé čaje 3 a 7 (62,6 % a 60,5 %). Nejnižší příjemnost chutě se projevila u čajů pu - erh 1 – 3 (17,3 – 31,2 %).

Tab. 5 - pokračování. Hodnocení chuti pravých čajů

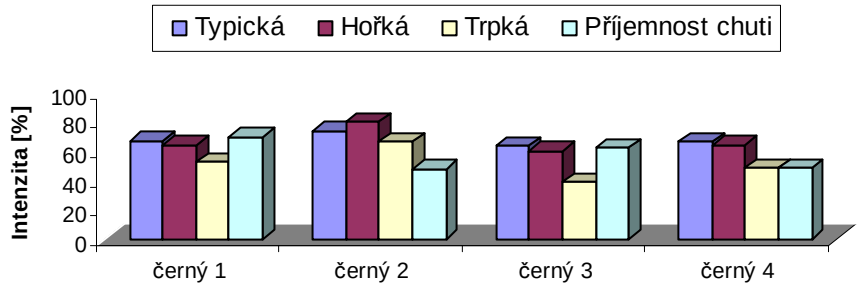
Vzorek	Deskriptory chuti							
	Prázdná, plochá		Trávová		Cizí, plesnivá		Příjemnost	
	X_p	s	X_p	s	X_p	s	X_p	s
černý čaj 1	0	0	0	0	0	0	69,9	12,7
černý čaj 2	0,5	0,8	0	0	3	3,2	47,8	26,9
černý čaj 3	0	0	3,1	2,5	0	0	62,6	18,6
černý čaj 4	2,8	3,0	3,3	2,7	0	0	48,3	15,6
černý čaj 5	8,3	5,0	0	0	2,3	2,6	56,6	16,4
černý čaj 6	0	0	0	0	0	0	55,8	20,0
černý čaj 7	12,3	5,7	0	0	6,1	5,4	60,5	18,8
černý čaj 8	7,8	8,9	0	0	4,3	3,7	53,7	21,8
zelený čaj 1	0	0	42,1	6,6	0	0	37,2	21,6
zelený čaj 2	0	0	37,8	9,5	4,0	2,8	55,8	13,4
zelený čaj 3	4,6	4,2	19,1	6,9	5,1	4,7	67,3	14,9
zelený čaj 4	0	0	22,0	6,1	0	0	58,6	19,9
zelený čaj 5	2,7	2,0	31,3	8,4	5,8	5,4	64,6	15,4
bílý čaj 1	2,1	2,3	16,8	5,0	4,6	2,4	47,3	15,5
bílý čaj 2	6,6	5,2	20,2	6,7	6,8	4,9	68,2	19,8
bílý čaj 3	5,1	4,3	30,8	3,4	4,1	1,9	33,0	24,4
pu – erh 1	5,2	2,2	0	0	3,3	2,7	31,2	14,3
pu – erh 2	9,1	3,5	0	0	5,8	3,9	21,2	12,8
pu – erh 3	16,4	7,5	0	0	6	3,0	17,3	12,1

Celkové pořadí příjemnosti chuti seřazené od chuťově nejpříjemnějšího čaje po čaj s nejnižší příjemností chutě je zobrazeno na obrázku (Obr. 6)

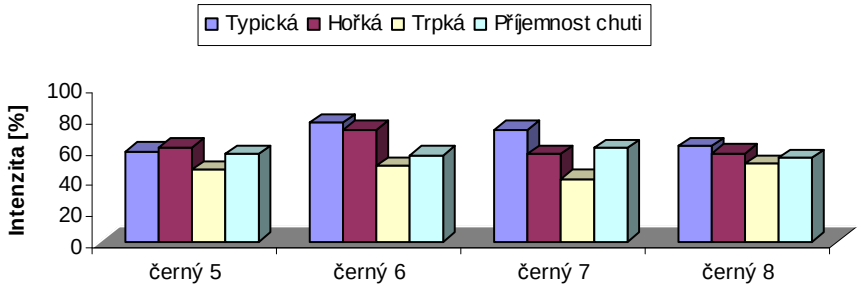


Obr. 6. Pořadí pravých čajů podle příjemnosti chuti

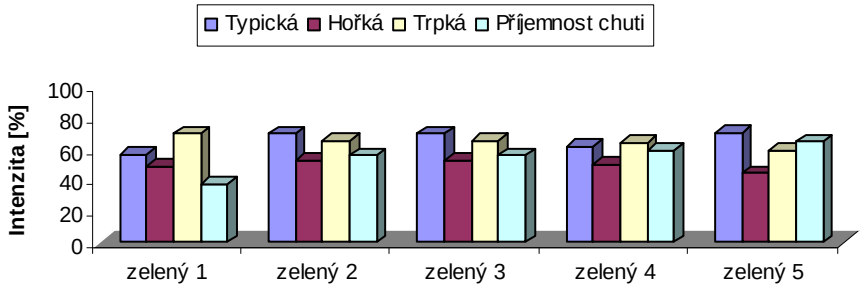
Na obrázcích (Obr. 7 – 11) je znázorněno porovnání intenzit nejvýznamnějších deskriptorů chuti - typické, hořké, trpké chuti a příjemnosti chuti u všech vzorků pravých čajů.



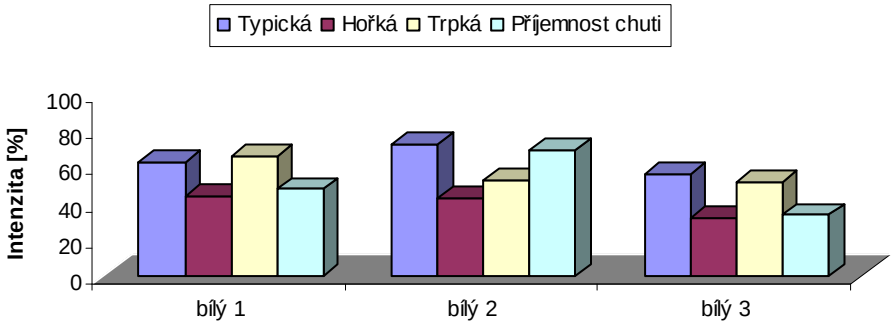
Obr. 7. Porovnání vybraných deskriptorů chutě černých čajů 1 - 4



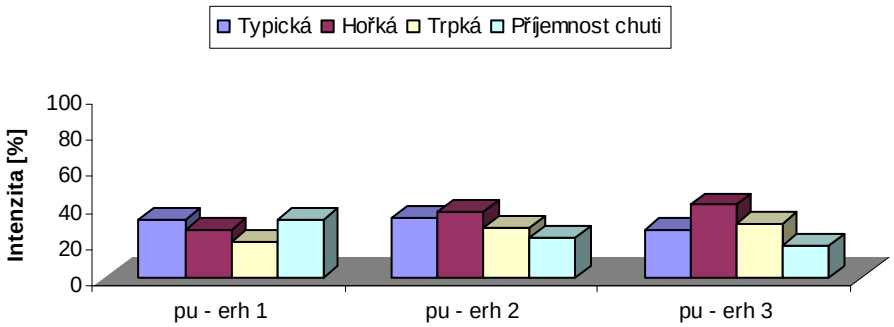
Obr. 8. Porovnání vybraných deskriptorů chutě černých čajů 5 - 6



Obr. 9. Porovnání vybraných deskriptorů chutě zelených čajů



Obr. 10. Porovnání vybraných deskriptorů chutě bílých čajů



Obr. 11. Porovnání vybraných deskriptorů chutě pu - erh čajů

5.3.1 Statistické hodnocení chuti pravých čajů

Zprůměrované výsledky všech deskriptorů chutě tvořily výchozí hodnoty pro zpracování výsledků na určení korelačních koeficientů a pro shlukovou analýzu. Výsledky jsou uvedeny v tabulce (Tab. 6) a grafech (Obr.12 – 14).

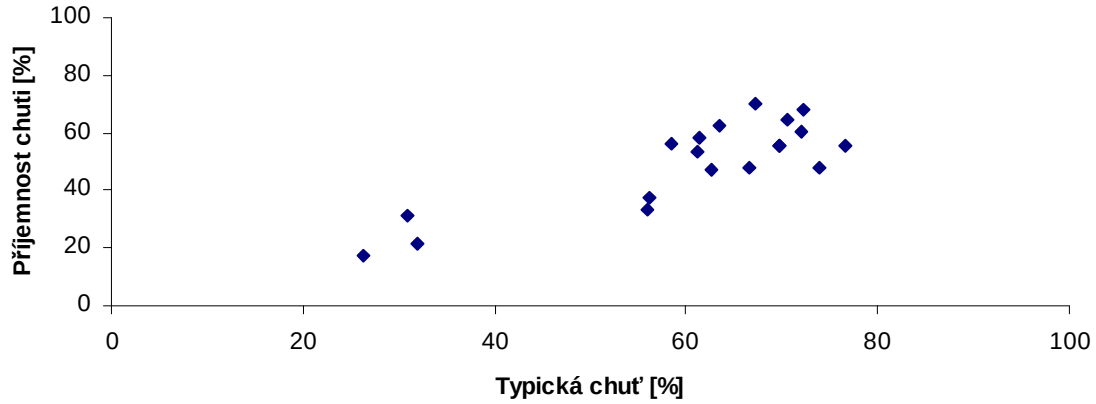
Korelační analýza byla provedena na hladině pravděpodobnosti 95 %. Výsledné hodnoty korelačních koeficientů jednotlivých deskriptorů jsou uvedeny v tabulce (Tab. 6).

Tab. 6 Korelační koeficienty jednotlivých deskriptorů chutě s příjemností chutě

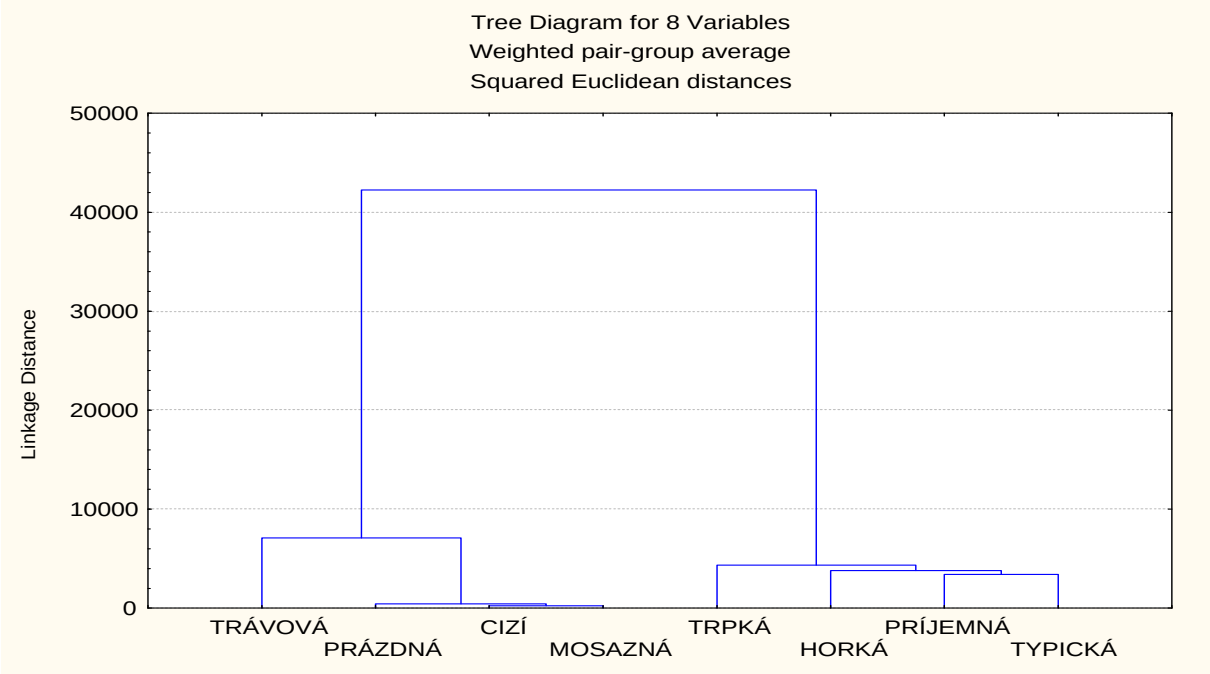
Deskriptor	**Typická**	**Mosazná**	**Hořká**	**Trpká**	**Prázdná**	**Trávová**	**Cizí**
Příjemnost chuti	0,8442	0,1237	0,5277	0,4641	- 0,4559	0,1001	- 0,2225

Nejvyšší korelace s příjemností chuti byly nalezeny u typické chuti (r=0,8442). Vysoké kladné korelace dosáhly i deskriptory chutě hořké a trpké. Nejvyšší záporné korelace byly zaznamenány u prázdné a cizí chuti. Nejnižší korelace byly u chuti trávové a mosazné.

V grafu (Obr. 12) je zobrazena korelace mezi příjemností chutě a typickou chutí, ve kterém je zřejmá skoro lineární závislost mezi těmito deskriptory.

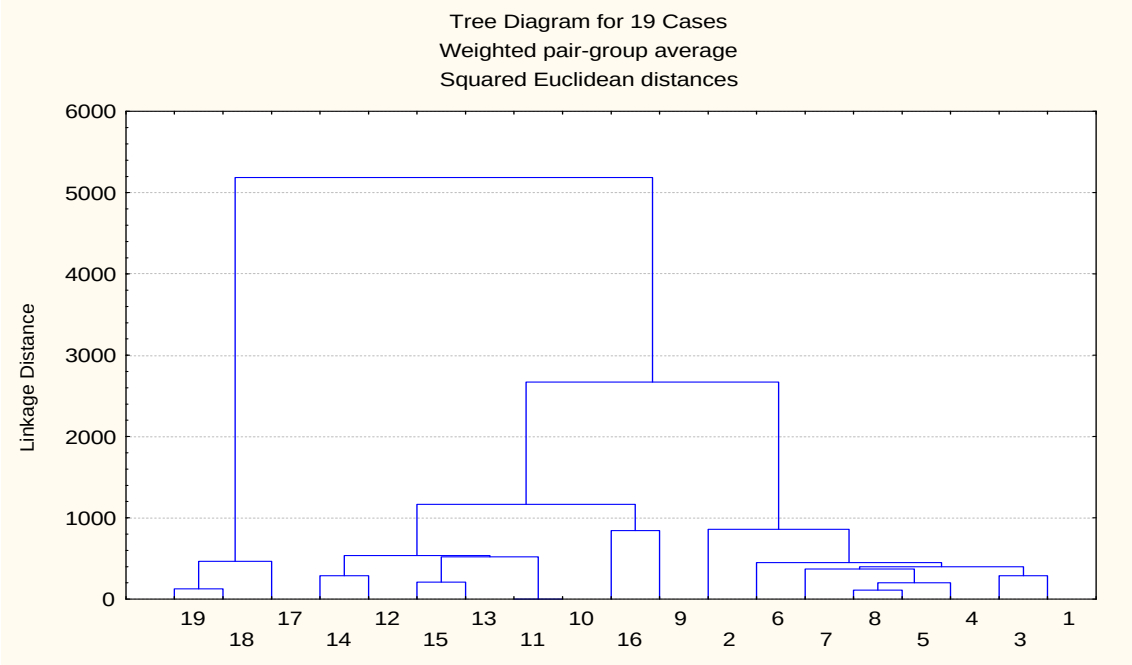


Obr. 12. Korelační analýza – závislost mezi příjemností chutě a typickou chutí



Obr. 13. Dendrogram (shluková analýza) – zhodnocení deskriptorů chuti

V grafickém znázornění shlukové analýzy (Obr. 13) je zobrazeno hodnocení deskriptorů chutě pravých čajů. Dendrogram je rozdělen na dva základní shluky. První shluk obsahuje chuť trávovou, která je oddělena od dalších 3 chutí tohoto shluku - prázdnou, cizí a mosaznou. Společně tvoří spíš nepříjemně vnímané chutě. Druhý shluk je tvořen chutí trpkou, hořkou, příjemnou a typickou, které spolu vzájemně korelují.



Obr. 14. Dendogram (shluková analýza) – zhodnocení vzorků podle chuti

Při hodnocení chuti vzorků pravých čajů se vytvořily dva základní shluky (Obr. 14).

V prvním základním shluku se nachází vzorky čajů pu – erh 3, 2, 1 (19, 18, 17), které mají nejnižší intenzitu typické chuti a příjemnosti chuti.

Druhý shluk je tvořen 2 většími podshluky. V prvním shluku je bílý čaj 1 (14), zelený čaj 4 (12), bílý čaj 2 (15), zelené čaje 5, 3, 2 (13, 11, 10) a od nich oddělené vzorky bílého čaje 3 (16) a zeleného čaje 1 (9). Všechny uvedené vzorky pravých čajů jsou si podobny intenzitou trávové a trpké chuti

V posledním shluku jsou uvedeny vzorky všech černých čajů s podobnými intenzitami chuti hořké a trpké.

5.4 Hodnocení celkové chutnosti pravých čajů

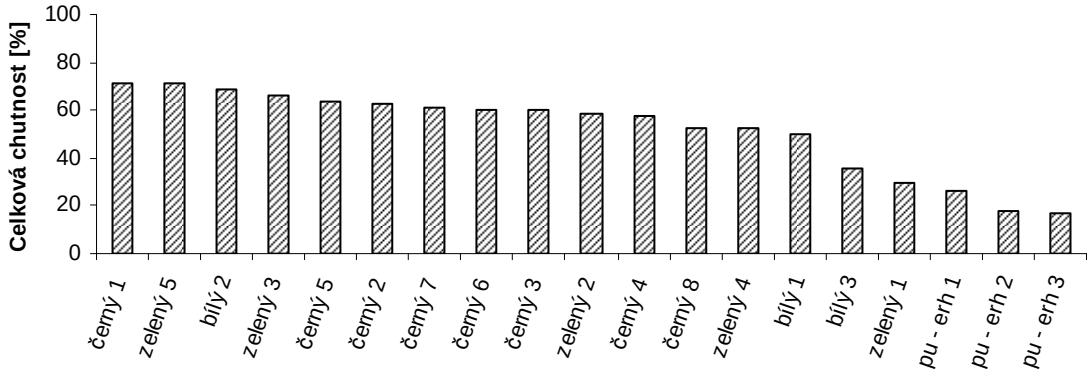
Celková chutnost je společné hodnocení příjemnosti chuti a vůně. Jde o hedonické hodnocení na základě vlastních preferencí jednotlivých hodnotitelů, čemu odpovídají i vyšší směrodatné odchylky tohoto hodnocení. Celková chutnost byla hodnocena u 19 vzorků pravého čaje. Hodnocení každého čaje vždy provedlo 12 hodnotitelů. V tabulce (Tab. 7) je uveden průměr a směrodatná odchylka celkové chutnosti.

Tab. 7 . Hodnocení celkové chutnosti pravých čajů

Vzorek	Xp	s	Vzorek	Xp	s
černý čaj 1	71,3	13,6	**zelený čaj 3**	66,1	18,8
černý čaj 2	63,1	19,1	**zelený čaj 4**	52,3	19,4
černý čaj 3	60,3	20,2	**zelený čaj 5**	70,9	18,9
černý čaj 4	57,3	13,8	**bílý čaj 1**	49,6	14,8
černý čaj 5	63,3	15,8	**bílý čaj 2**	68,5	18,3
černý čaj 6	60,6	15,8	**bílý čaj 3**	35,8	25,8
černý čaj 7	61,2	19,5	**pu – erh 1**	26,1	9,3
černý čaj 8	52,8	17,6	**pu – erh 2**	18,0	11,3
zelený čaj 1	29,4	21,7	**pu – erh 3**	17,1	12,3
zelený čaj 2	58,4	14,7			

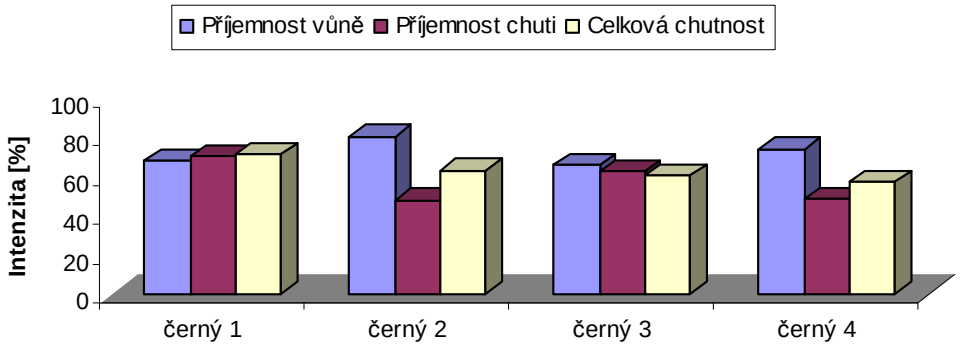
Hodnotitelé označili za nejchutnější vzorky pravých čajů černé a zelené čaje, konkrétně černý čaj 1 (71,3 %), zelený čaj 5 (70,9 %) a také bílý čaj 2 (68,5 %). Následovaly zelený čaj 3 (66,1 %), černý čaj 5 (63,3 %), 2 (63,1 %) a 7 (61,2 %). K nejméně chutným čajům patřily čaje pu – erh 2 (17,1 – 26,1 %).

Na obrázku (Obr. 15) je zobrazeno pořadí posuzovaných čajů podle celkové chutnosti, od nejchutnějšího po nejméně chutný.

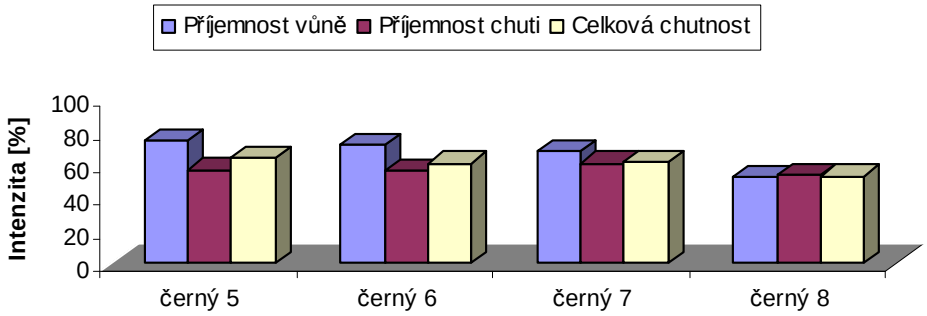


Obr. 15. Pořadí pravých čajů podle celkové chutnosti

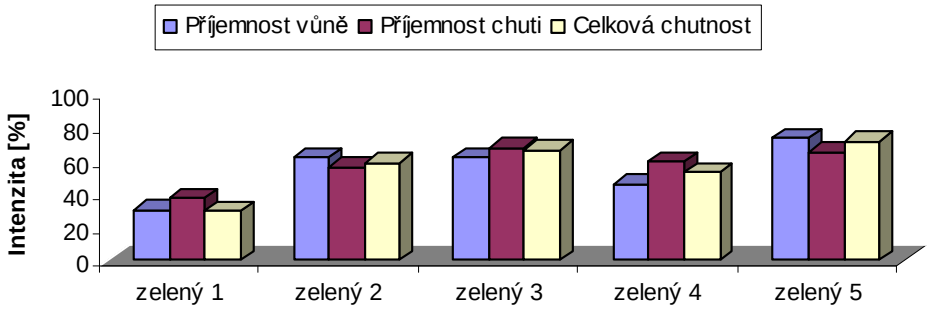
Na obrázcích (Obr. 16 – 20) je znázorněno porovnání příjemnosti vůně, příjemnosti chuti a celkové chutnosti u všech čajů.



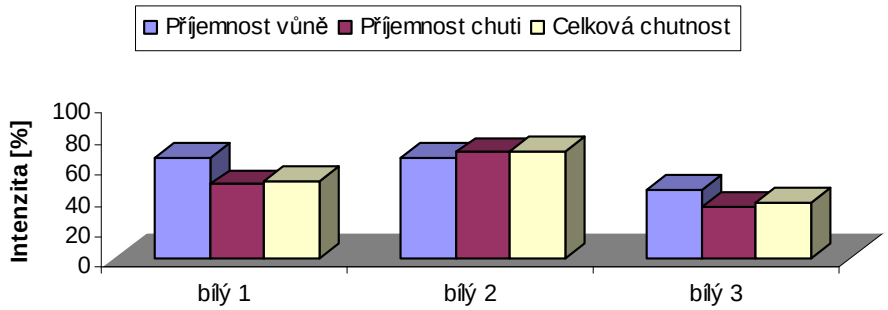
Obr. 16. Porovnání příjemnosti vůně, chutě a celkové chutnosti černých čajů 1 - 4



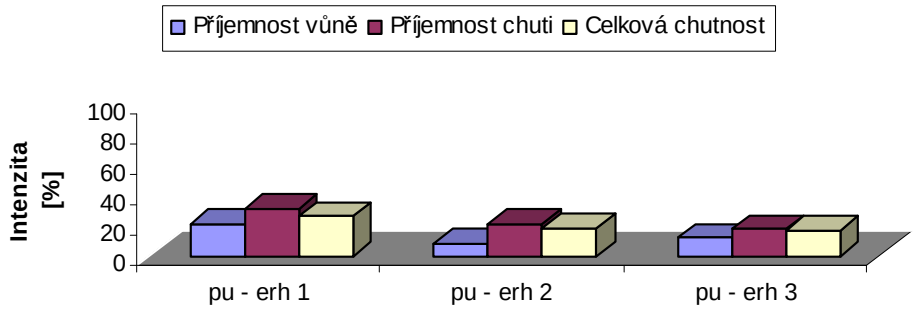
Obr. 17. Porovnání příjemnosti vůně, chutě a celkové chutnosti černých čajů 5 - 6



Obr. 18. Porovnání příjemnosti vůně, chutě a celkové chutnosti zelených čajů



Obr. 19. Porovnání příjemnosti vůně, chutě a celkové chutnosti bílých čajů



Obr. 20. Porovnání příjemnosti vůně, chutě a celkové chutnosti pu - erh čajů

U většiny vzorků pravých čajů dosahovala příjemnost vůně a celková chutnost vyšších intenzit než příjemnost chuti.

5.4.1 Statistické hodnocení celkové chutnosti pravých čajů

Zprůměrované hodnoty (Xp) celkové chutnosti tvořily výchozí hodnoty pro zpracování výsledků na určení korelačních koeficientů. Výsledky jsou uvedeny v tabulkách (Tab. 8 - 9) a grafech (Obr. 21 - 22).

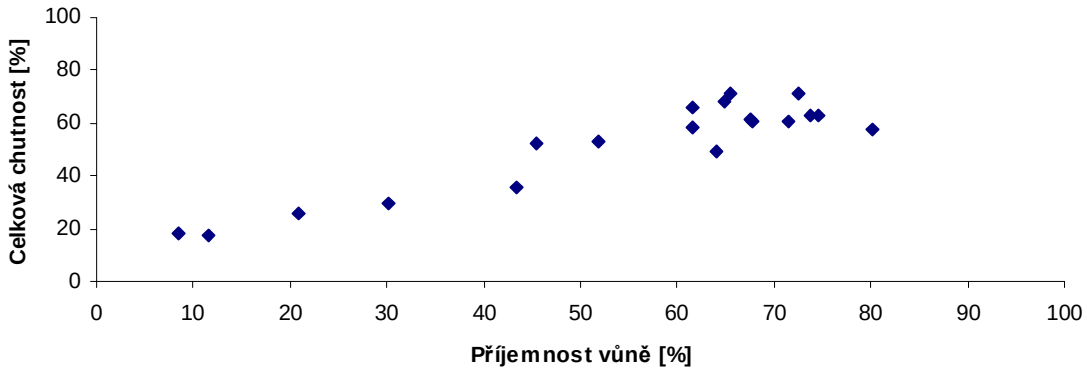
Výsledné hodnoty korelačních koeficientů (větších než 0,5) pro porovnání celkové chutnosti s deskriptory vůně byly vyhodnoceny na hladině pravděpodobnosti 95 % a jsou uvedeny v tabulce (Tab. 8).

Tab. 8. Korelační koeficienty jednotlivých deskriptorů vůně s celkovou chutností

Deskriptory	Typická vůně	Cizí vůně	Příjemnost vůně
Celková chutnost	0,8451	- 0,5197	0,9364

Nejvyšší hodnoty korelačního koeficientu byly nalezeny u příjemnosti vůně (r=0,9364) a typické vůně (r=0,8451). Cizí vůně dosáhla nejvyšší záporné korelace

V grafu na obrázku (Obr. 22) je zobrazena korelace mezi celkovou chutností a příjemností vůně. Z grafu je patrná kladná skoro lineární závislost mezi těmito deskriptory.



Obr. 21. Korelační analýza – závislost mezi celkovou chutností a příjemnosti vůně

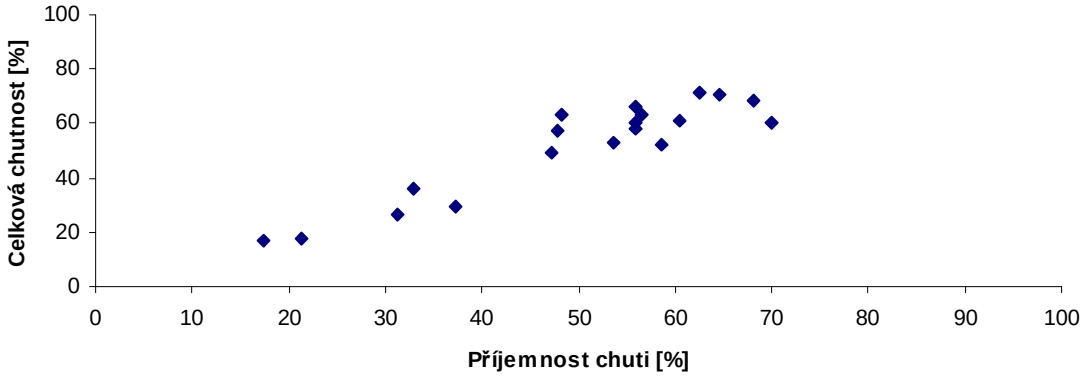
V tabulce (Tab. 9) jsou uvedeny vypočtené hodnoty korelačních koeficientů (větší než 0,5) pro porovnání celkové chutnosti s jednotlivými deskriptory chuti, které byly vyhodnoceny na hladině pravděpodobnosti 95 %.

Tab. 9. Korelační koeficienty jednotlivých deskriptorů chutě s celkovou chutností

Deskriptory	Typická chuť	Hořká chuť	Trpká chuť	Příjemnost chuti
Celková chutnost	0,8975	0,6403	0,5097	0,9461

Nejvyšší korelace s celkovou chutností byla u příjemnosti chuti (r=0,9461) a typické chuti (r=0,8957). Vysoké kladné korelace dosáhly i deskriptory chutě hořké a trpké.

Na obrázku (Obr. 23) je zobrazena korelace mezi celkovou chutností a příjemností chutě, ve kterém je zřejmá téměř lineární závislost mezi těmito deskriptory.



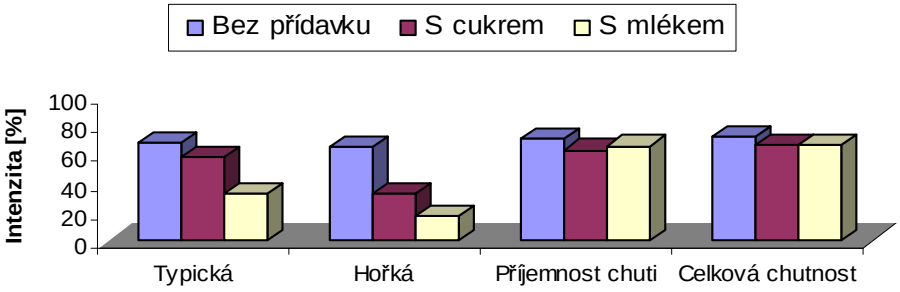
Obr. 22. Korelační analýza – závislost mezi celkovou chutností a příjemnosti chuti

Ze statistického hodnocení je patrné, že celkovou chutnost nejvíce ovlivňují hodnoty příjemnosti chuti a vůně a typická chuť a vůně.

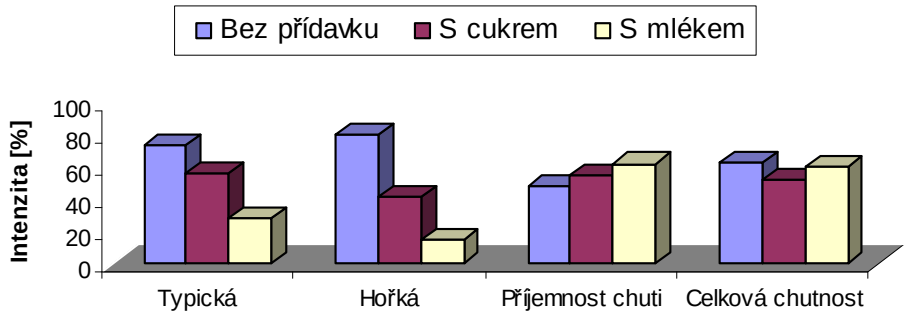
5.5 Hodnocení chuti a celkové chutnosti pravých čajů s přídavky senzoricky aktivních látek

Ovlivnění chuti a celkové chutnosti přídavkem senzoricky aktivních látek (sacharosa, mléko) bylo hodnoceno u 8 vzorků černých čajů a 5 vzorků zelených čajů. K černým čajům byla přidána sacharosa a mléko se sacharosou. U zelených čajů byla přidána pouze sacharosa.

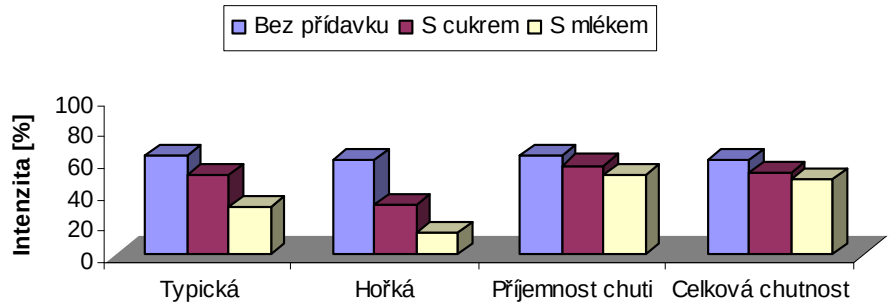
Hodnocení bylo provedeno 12 hodnotiteli. Výsledky byly zprůměrovány (X_p) a použity pro sestrojení grafů (Obr. 23 – 30 pro černé čaje, 31 – 35 pro zelené čaje). V grafech je znázorněno ovlivnění chuti vybraných deskriptorů (typická, hořká, příjemnost chuti a celková chutnost) pomocí senzoricky aktivních látek.



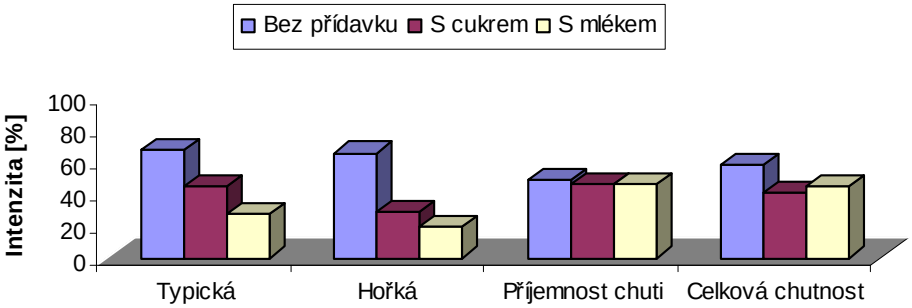
Obr. 23. Porovnání vybraných deskriptorů chutě s přídavky u černého čaje 1



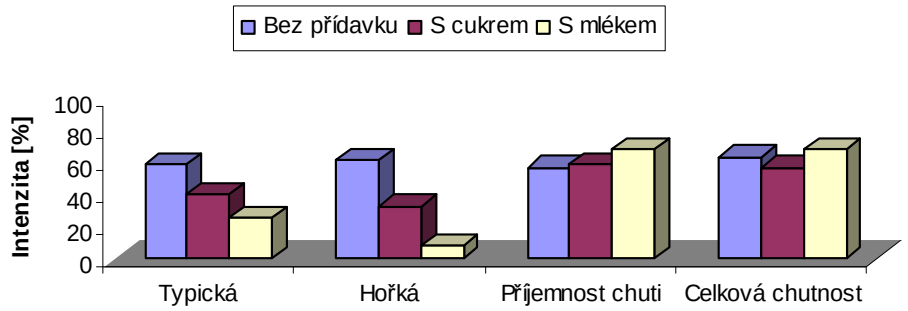
Obr. 24. Porovnání vybraných deskriptorů chutě s přídavky u černého čaje 2



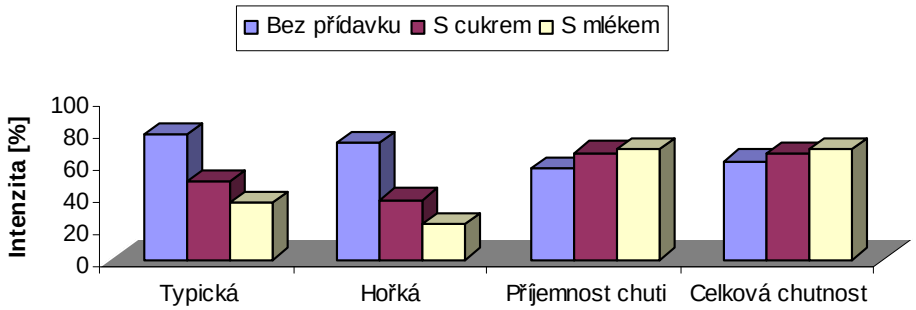
Obr. 25. Porovnání vybraných deskriptorů chutě s přídavky u černého čaje 3



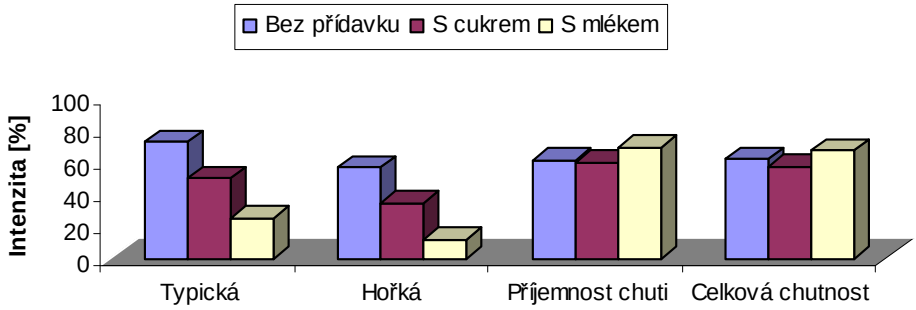
Obr. 26. Porovnání vybraných deskriptorů chutě s přídavky u černého čaje 4



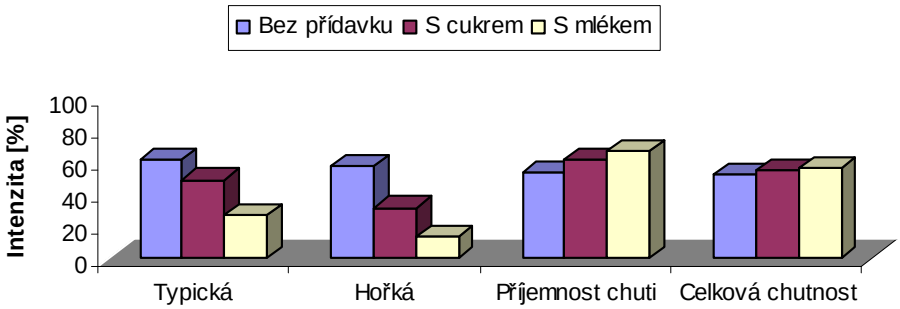
Obr. 27. Porovnání vybraných deskriptorů chutě s přídavky u černého čaje 5



Obr. 28. Porovnání vybraných deskriptorů chutě s přídavky u černého čaje 6



Obr. 29. Porovnání vybraných deskriptorů chutě s přídavky u černého čaje 7



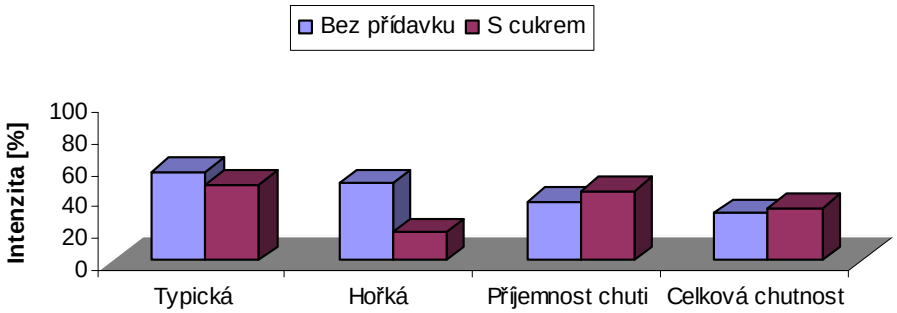
Obr. 30. Porovnání vybraných deskriptorů chutě s přídavky u černého čaje 8

Intenzita typické a hořké chuti byla u černých čajů bez přídavku senzoricky aktivních látek nejvyšší. S přídavkem cukru byla intenzita typické a hořké chuti nižší a s přídavkem mléka a cukru byl pokles těchto chutí nejvyšší.

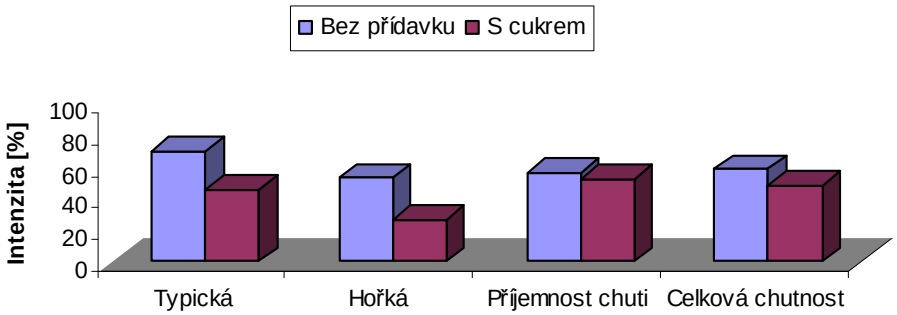
U černých čajů 2, 5, 6 a 8 příjemnost chuti po přídavku cukru narůstala a nejvyšší byla s přídavkem mléka a cukru (nárůst o 11,6 – 14,1 %). Příjemnost chuti černých čajů 1 a 4 byla bez přídavku senzoricky aktivních látek (cukr, mléko) i s jejími přídavky téměř stejná. U černého čaje 3 byl zaznamenán pokles příjemnosti chuti po přidání cukru o 5,5 % a po

přidání mléka a cukru – o 12,1 %. Příjemnost chuti u černého čaje 7 s přídavkem cukru nepatrně poklesla a s přídavkem mléka a cukru byl zaznamenán nárůst o 7,8 %.

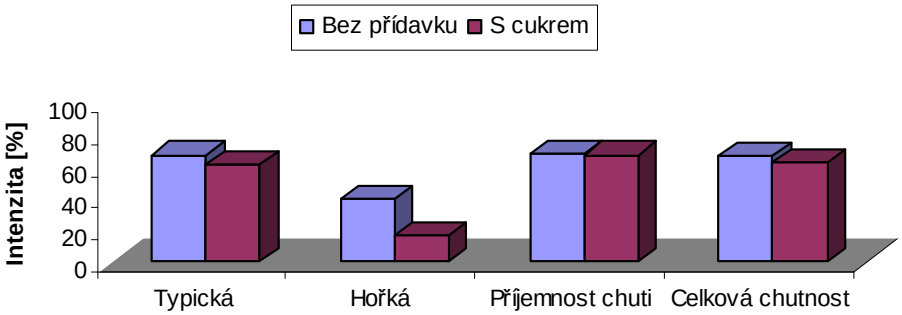
Celková chutnost černých čajů 2, 4, 5 a 7 po přídavku cukru klesla a s přídavkem mléka a cukru byl zaznamenán nárůst chutnosti těchto čajů. Minimální pokles celkové chutnosti s přídavkem cukru byl u černých čajů 1 a 3 (o 5,7 % a 5,5 %), s přídavkem mléka a cukru byl pokles o 5 % a 11,8 %. U černých čajů 6 a 8 celková chutnost s přídavkem cukru narůstala a nejvyšší byla s přídavkem mléka a cukru.



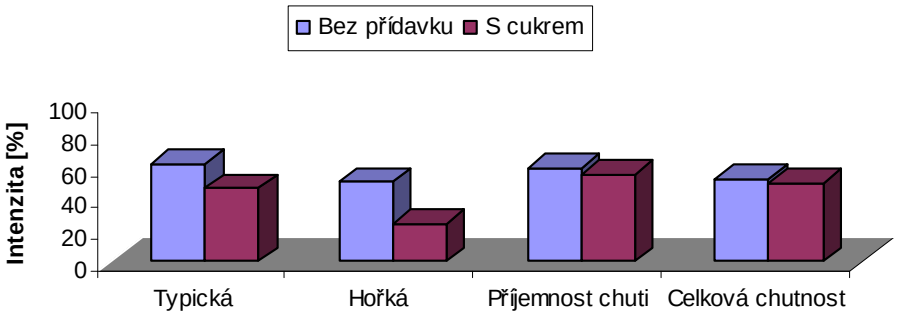
Obr. 31. Porovnání vybraných deskriptorů chutě s přídavkem cukru u zeleného čaje 1



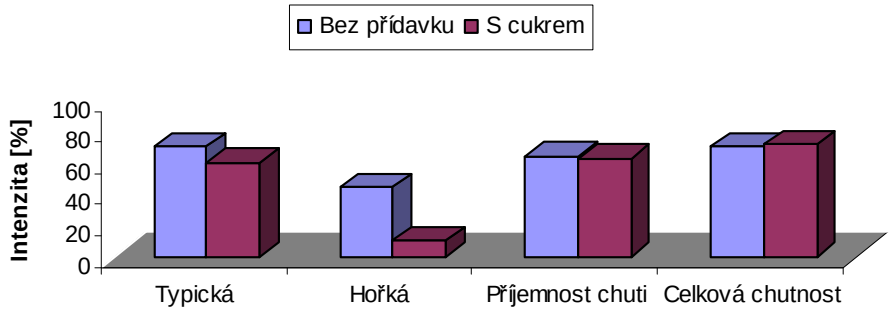
Obr. 32. Porovnání vybraných deskriptorů chutě s přídavkem cukru u zeleného čaje 2



Obr. 33. Porovnání vybraných deskriptorů chutě s přídavkem cukru u zeleného čaje 3



Obr. 34. Porovnání vybraných deskriptorů chutě s přídavkem cukru u zeleného čaje 4



Obr. 35. Porovnání vybraných deskriptorů chutě s přídavkem cukru u zeleného čaje 5

Zelené čaje 1, 3 a 5 neměly výrazné rozdíly v intenzitě typické chuti bez přídavku a s cukrem. Větší pokles intenzity typické chuti s přídavkem cukru byl u zeleného čaje 2 a 4 (o 24,7 % a 15,8 %).

U zelených čajů, stejně jako u černých, byla intenzita hořké chuti s přídavkem cukru nižší než bez přídavku (pokles o 22,8 – 34 %).

Příjemnost chuti byla u většiny vzorků zelených čajů bez přídavku (37,2 - 67,3 %) i s cukrem (43,6 – 66,7 %) téměř stejná.

U zeleného čaje 1 a 5 byla celková chutnost vyšší s přídavkem cukru (o 3,9 % a 1,8 %) než bez jeho přídavku. Pokles chutnosti s přídavkem cukru byl zaznamenán u zelených čajů 2, 3 a 4 (o 3,3 – 10,1 %).

5.6 Hodnocení doznívání hořké chuti pravých čajů

Hodnocení doznívání hořké chuti bylo provedeno u 8 vzorků černých čajů a 5 vzorků zelených čajů, protože byly hodnotiteli označeny za nejvíce hořké. Vnímání hořké chuti přetrvává v ústech delší čas a může ovlivnit další vnímání chuti, proto se sleduje její doznívání v pravých čajích.

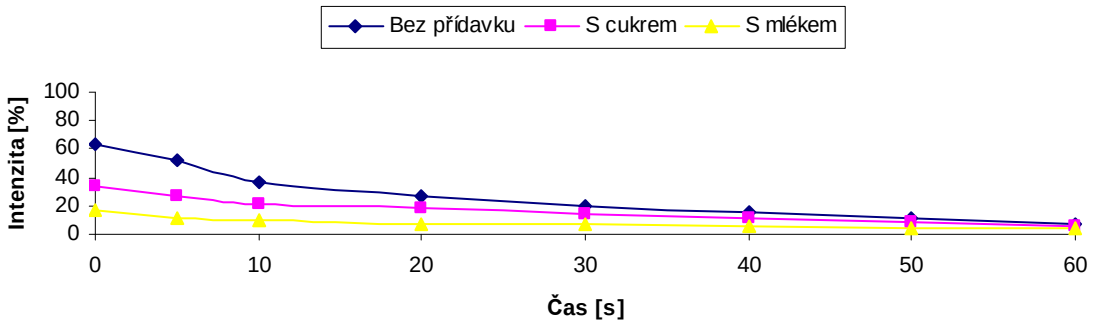
Doznívání hořké chuti bylo sledováno v závislosti na čase, a to ihned po polknutí (0 s), 5 a 10 s po polknutí a následně v 10 sekundových intervalech do 60 s.

Hodnoty pro každý časový úsek (12) byly zprůměrovány. Takto získané výsledky vytvořily v závislosti na čase křivky doznívání hořké chuti.

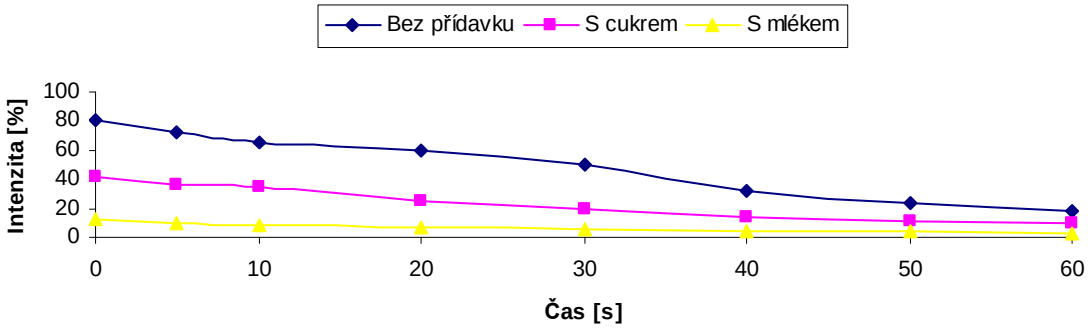
V grafech je zobrazeno doznívání hořké chuti černých (Obr. 36 – 43) a zelených čajů (Obr. 44 – 48). Každý graf porovnává změny doznívání hořké chuti čaje bez přídavku senzoricky aktivních látek, s přídavkem cukru a s přídavkem mléka.

Maximální intenzita hořké chuti pravých čajů byla dosažena ihned po polknutí (0 s) a se stoupajícím časem klesala až k nulovým hodnotám.

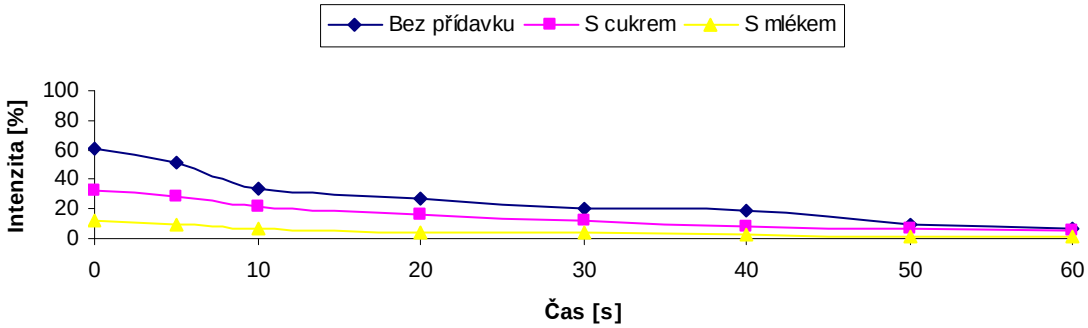
Nejvyšší intenzity, u všech hodnocených vzorků černých a zelených čajů, dosahovala hořká chuť u čajů bez přídavku senzoricky aktivních látek. Nižší byla intenzita hořkosti u čajů s přídavkem cukru a nejnižší s přídavkem mléka.



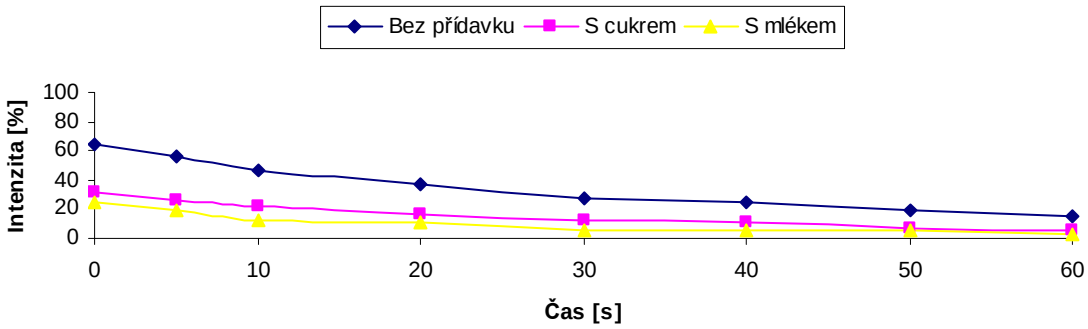
Obr. 36. Hodnocení doznívání hořké chuti černého čaje 1



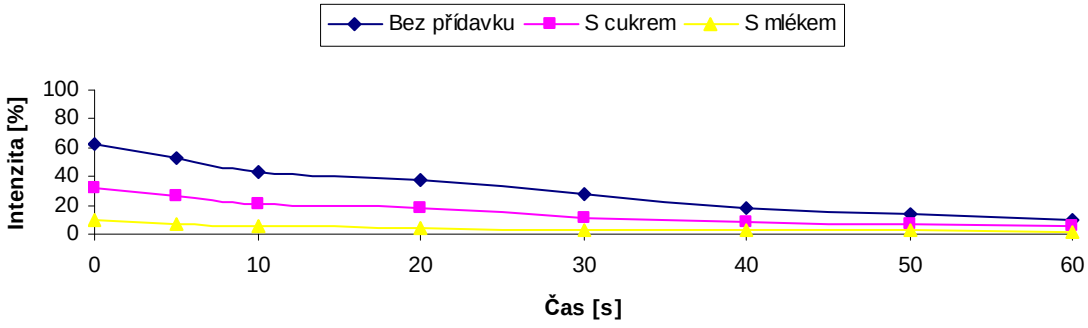
Obr. 37. Hodnocení doznívání hořké chuti černého čaje 2



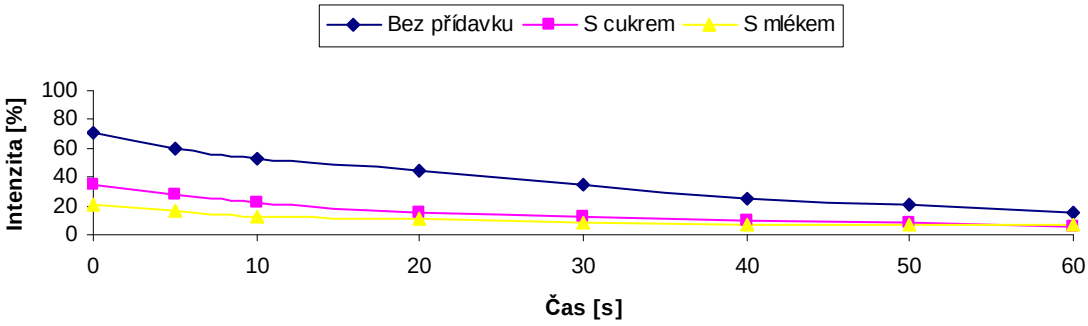
Obr. 38. Hodnocení doznívání hořké chuti černého čaje 3



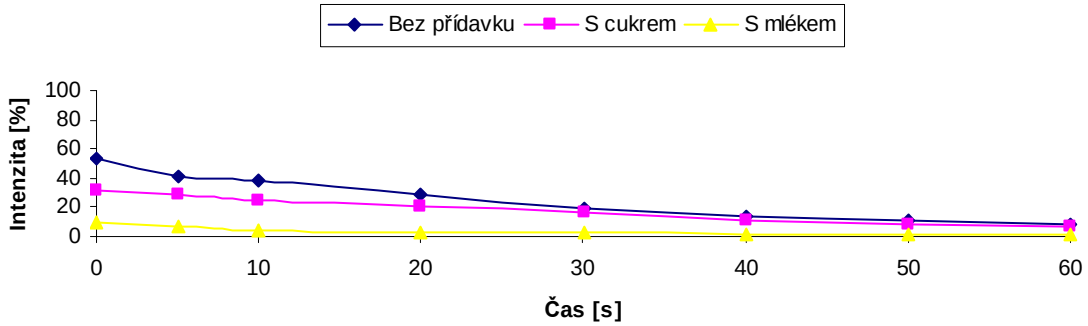
Obr. 39. Hodnocení doznívání hořké chuti černého čaje 4



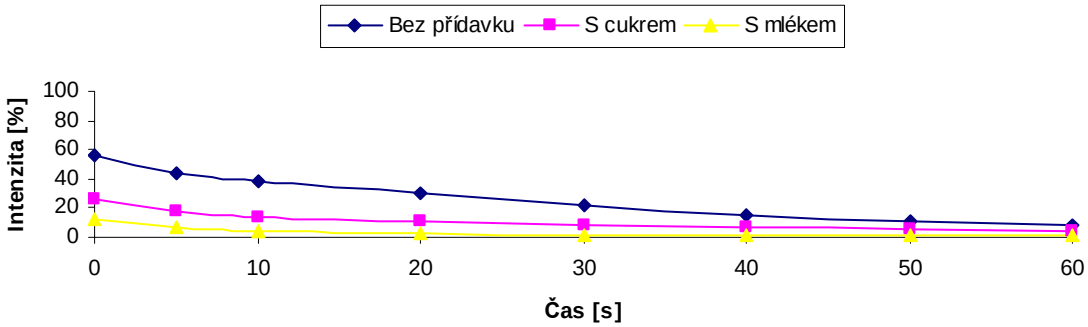
Obr. 40. Hodnocení doznívání hořké chuti černého čaje 5



Obr. 41. Hodnocení doznívání hořké chuti černého čaje 6



Obr. 42. Hodnocení doznívání hořké chuti černého čaje 7



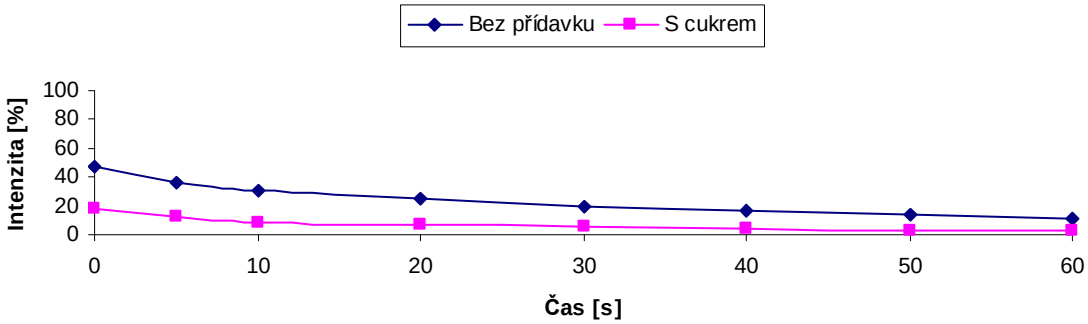
Obr. 43. Hodnocení doznívání hořké chuti černého čaje 8

Maximální intenzita hořké chuti ihned po polknutí byla zaznamenána u černého čaje 2 (80,6 %). Se stoupajícím časem intenzita hořké chuti klesala a v čase 60 s dosáhla nejvyšší intenzity ze všech černých čajů (18,4 %). Druhým nejvíce hořkým černým čajem byl černý čaj 6. Jeho intenzita v čase 0 s byla 71,2 % a v 60 s 15,4 %, dále následovaly černý čaj 4, 1 a 5. Nejnižší intenzitu hořké chuti vykazoval černý čaj 7 - 53,1 % (0 s) a v čase 60 s byla jeho intenzita 7,6 %.

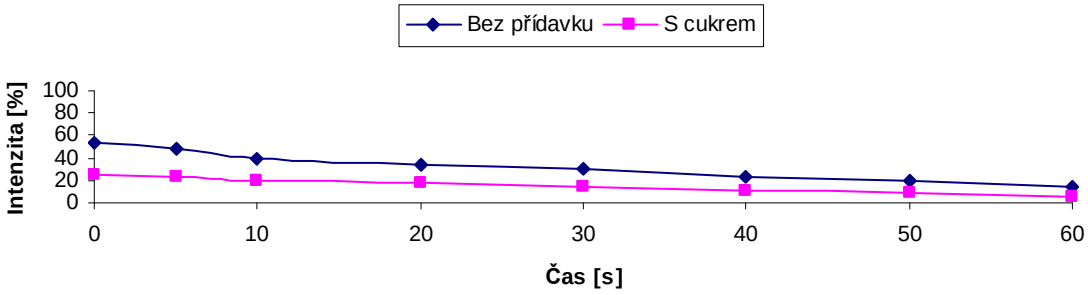
Největší pokles hořkosti byl u černého čaje 2 - 41,5 % (0 s) s přídavkem cukru a po 60 s byla intenzita hořké chuti 9,5 %. Hořká chuť se tedy po přídavku cukru snížila o 39,1 % (0 s) a v čase 60 s o 8,9 %. Nejmenší pokles hořké chuti s přídavkem cukru byl

zaznamenán u černého čaje 7 – o 21,1 % (0 s) a v 60 s o 0,6 %. U černých čajů 1, 3, 4, 5, 6 a 8 se pokles hořké chuti s tímto přídavkem pohyboval v rozmezí 27,4 % - 36,4 % (0 s) a po 60 s (o 0,6 – 7,8 %).

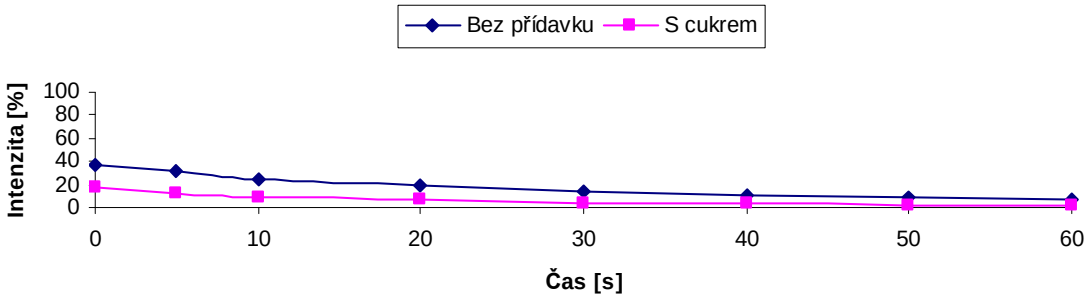
S přídavkem mléka byly intenzity hořké chuti ihned po polknutí i se stoupajícím časem velmi nízké, v čase 0 s se pohybovaly v rozmezí 25 – 9,3 % a po 60 s (6,6 – 0,9 %).



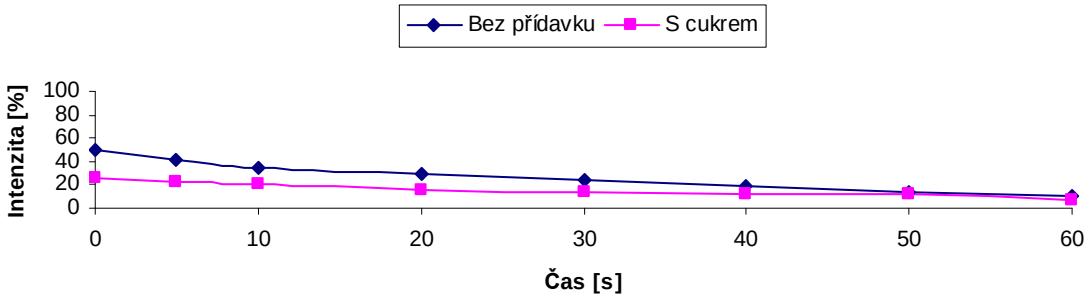
Obr. 44. Hodnocení doznívání hořké chuti zeleného čaje 1



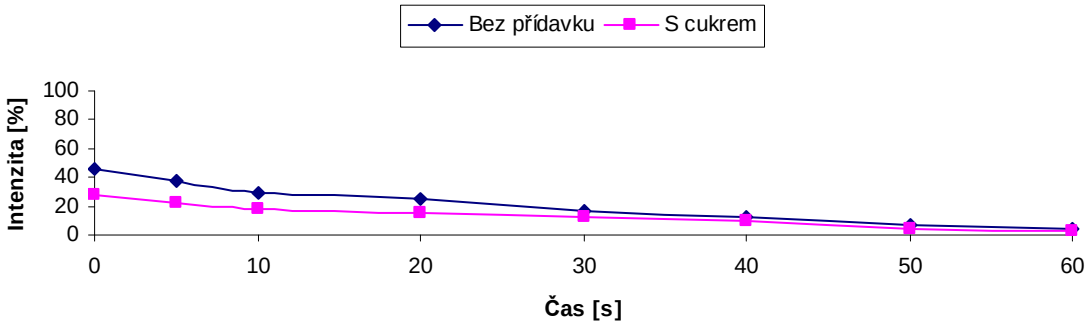
Obr. 45. Hodnocení doznívání hořké chuti zeleného čaje 2



Obr. 46. Hodnocení doznívání hořké chuti zeleného čaje 3



Obr. 47. Hodnocení doznívání hořké chuti zeleného čaje 4



Obr. 48. Hodnocení doznívání hořké chuti zeleného čaje 5

Ze zelených čajů byl za nejvíce hořký označen zelený čaj 2. Intenzita hořké chuti byla ihned po polknutí 53,0 % a v čase 60 s - 15,0 %. Dále následoval zelený čaj 4, 1 a 5 a nejnižší počáteční hodnotu hořké chuti měl vzorek zeleného čaje 3 (37,3 %), v čase 60 s byla jeho intenzita 6,2 %.

Největší pokles hořké chuti byl u zeleného čaje 1 s přídavkem cukru - o 29,7 % (0 s) a v čase 60 s – o 9,9 %. Nejnižší pokles hořkosti v čase 0 s byl u zeleného čaje 5 (o 18,2 %) a v čase 60 – o 1,5 %. Po přídavku cukru se intenzita hořké chuti u zelených čajů 2, 3 a 4 ihned po polknutí snížila o 20,0 – 27,4 % a v čase 60 s byla nižší o 1,5 – 9,9 %.

Lze tedy konstatovat, že snížení doznívání hořké chuti se nejlépe dosáhne přídavkem mléka u černých čajů a přídavkem cukru u zelených čajů.

5.7 Hodnocení doznívání trpké chuti pravých čajů

Hodnocení doznívání trpké chuti bylo provedeno u 8 vzorků černých čajů, 5 vzorků zelených čajů a 3 vzorků bílých čajů. Vnímání trpké chuti (stejně jako hořké) přetrvává

v ústech delší čas a může ovlivnit další vnímání chuti, proto se sleduje i její doznívání v pravých čajích.

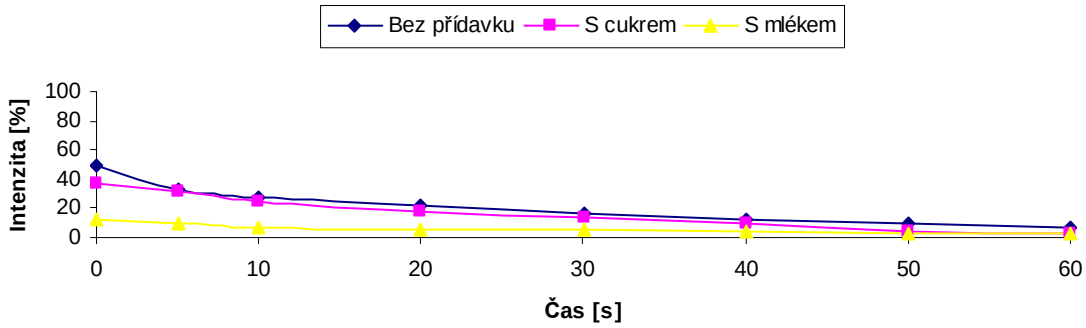
Doznívání trpké chuti bylo sledováno v závislosti na čase, a to ihned po polknutí (0 s), 5 a 10 s po polknutí a následně v 10 sekundových intervalech do 60 s.

Hodnoty pro každý časový úsek (12) byly zprůměrovány a takto získané výsledky vytvořily v závislosti na čase křivky doznívání trpké chuti.

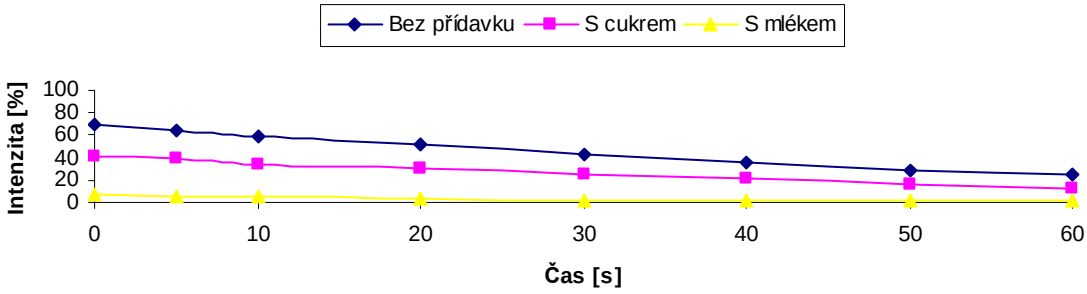
V grafech je zobrazeno doznívání trpké chuti černých (Obr. 49 – 56) a zelených čajů (Obr. 57 – 61) . Každý graf porovnává změny doznívání trpké chuti jednotlivých čajů bez přídavku senzoricky aktivních látek, s přídavkem cukru a s přídavkem mléka (u černých čajů). Graf (Obr. 62) porovnává změny doznívání trpké chuti u 3 vzorků bílých čajů.

Maximální intenzita trpké chuti pravých čajů, podobně jako u hořké chuti, byla dosažena ihned po polknutí (0 s) a se stoupajícím časem klesala k nulovým hodnotám.

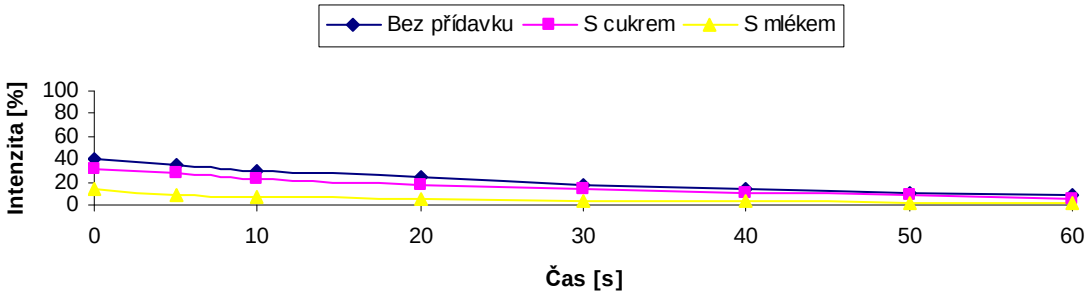
Nejvyšší intenzity dosahovala trpká chuť u čajů bez přídavku senzoricky aktivních látek. Nižší byla intenzita trpkosti u čajů s přídavkem cukru a nejnižší s přídavkem mléka.



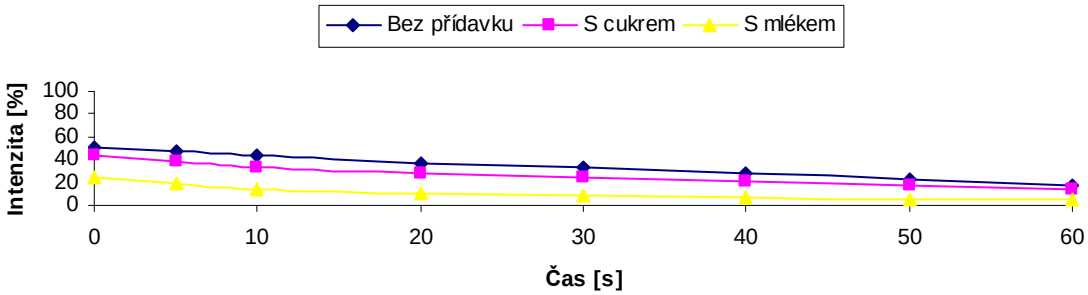
Obr. 49. Hodnocení doznívání trpké chuti černého čaje 1



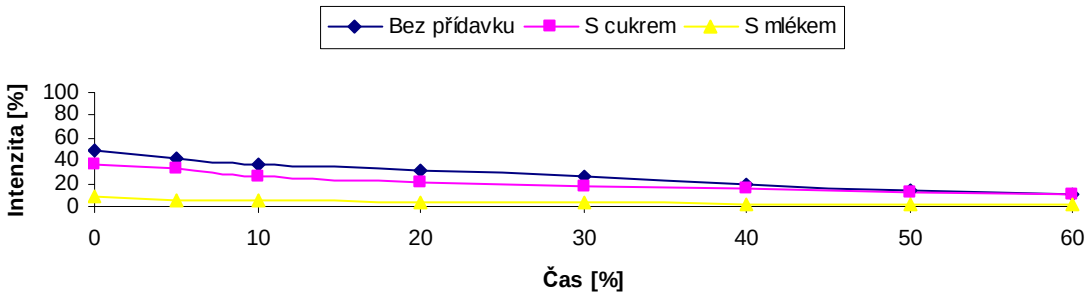
Obr. 50. Hodnocení doznívání trpké chuti černého čaje 2



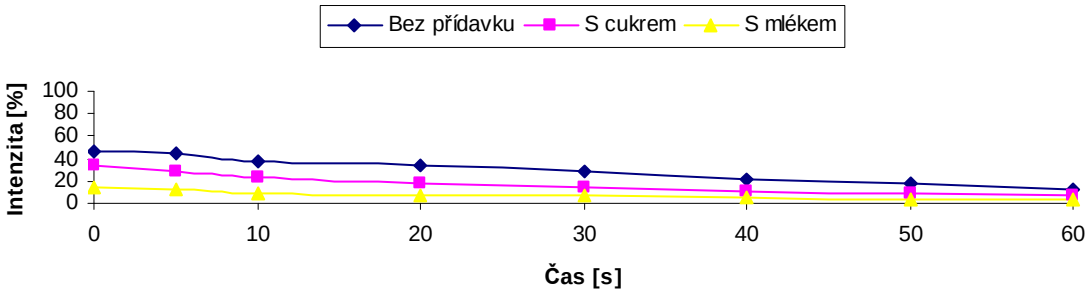
Obr. 51. Hodnocení doznívání trpké chuti černého čaje 3



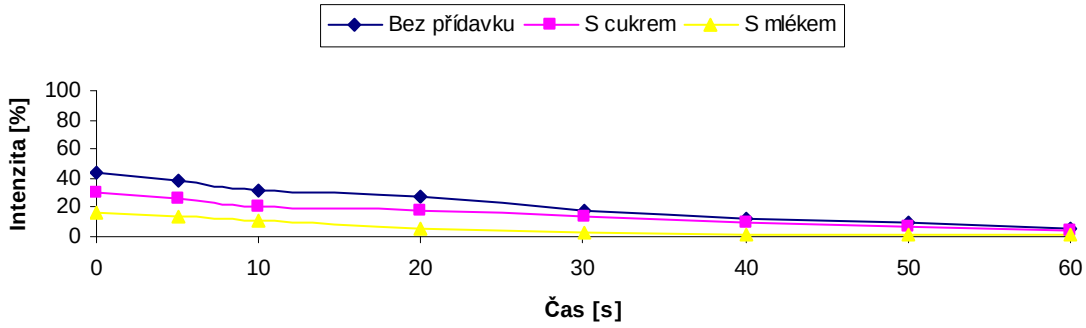
Obr. 52. Hodnocení doznívání trpké chuti černého čaje 4



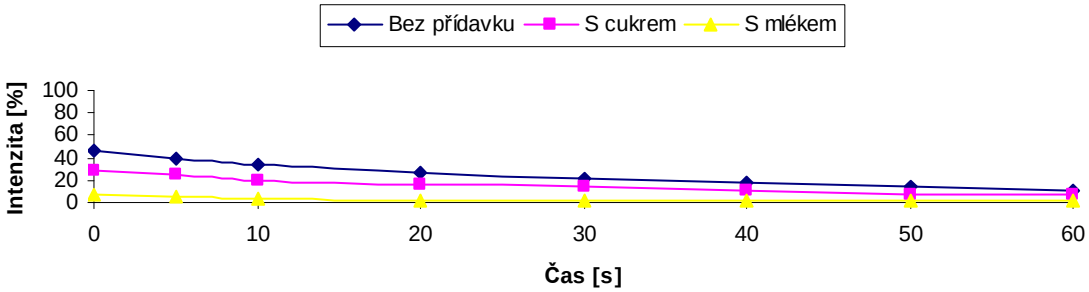
Obr. 53. Hodnocení doznívání trpké chuti černého čaje 5



Obr. 54. Hodnocení doznívání trpké chuti černého čaje 6



Obr. 55. Hodnocení doznívání trpké chuti černého čaje 7

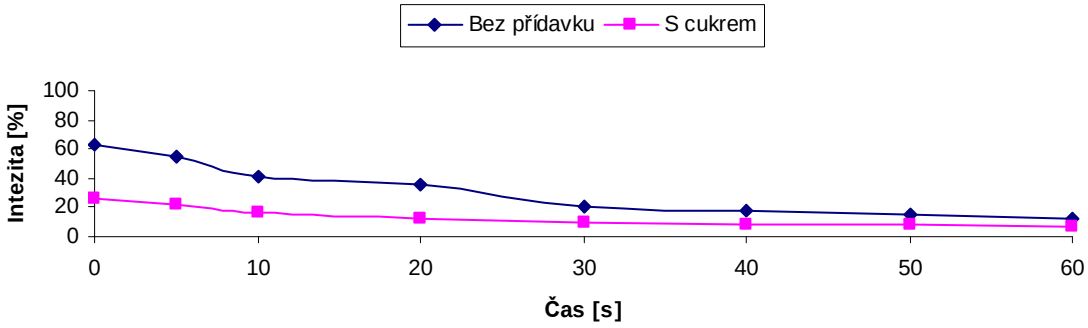


Obr. 56. Hodnocení doznívání trpké chuti černého čaje 8

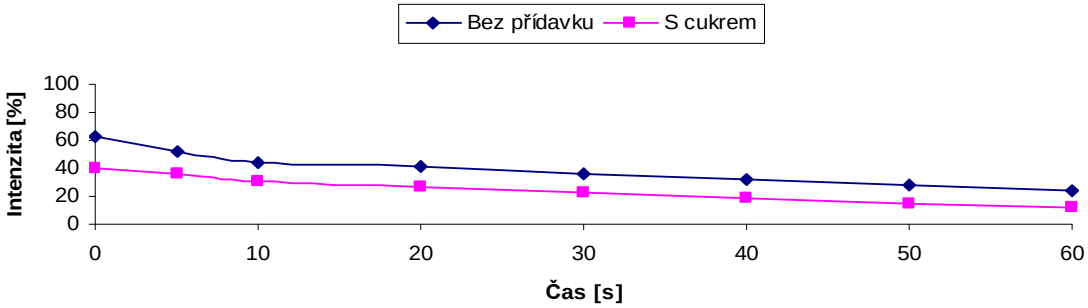
Nejvyšší intenzity trpké chuti ihned po polknutí (0 s) dosahoval černý čaj 2 (69,9 %). U ostatních vzorků se intenzita trpké chuti ve stejném čase pohybovala v rozmezí 39,9 % - 50,3 %. Se stoupajícím časem intenzita trpké chuti postupně doznívala, v 60 s byla nejvyšší u černého čaje 2 (24,8 %) a nejnižší u černého čaje 7 (5,7 %).

I s přídavkem cukru byla intenzita trpké chuti v čase 0 s nejvyšší u černého čaje 2 a 4 (41,5 % a 43,5 %) a v čase 60 s byla jejich intenzita 24,8 % a 18,2 %. Nejnižší intenzitu trpké chuti v čase 0 s vykazoval černý čaj 8 (28,3 %) a v čase 60 s (11,4 %). Po přidání cukru intenzita trpké chuti nejvíce poklesla u černého čaje 2 o 28,3 % a v čase 60 s byl rozdíl v intenzitě 12,2 %. Nejnižší pokles trpkosti s přídavkem cukru byl u černého čaje 3 - o 7,6 % (0 s) a v 60 s – o 2,2 %. U ostatních černých čajů byl pokles trpké chuti s přídavkem cukru o 11,9 – 18,8 % (0 s) a v 60 s – o 2,4 - 4,8 %.

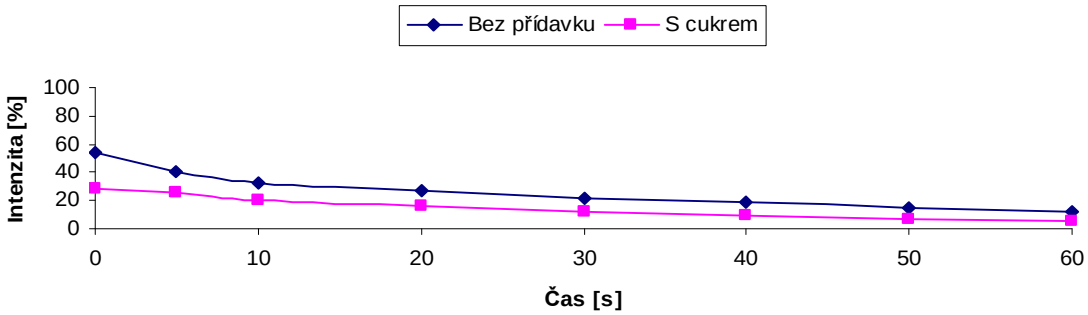
S přídavkem mléka byly intenzity trpké chuti ihned po polknutí i se stoupajícím časem velmi nízké (6,6 – 23,8 % v 0 s, 1,2 – 4,8 % v 60 s).



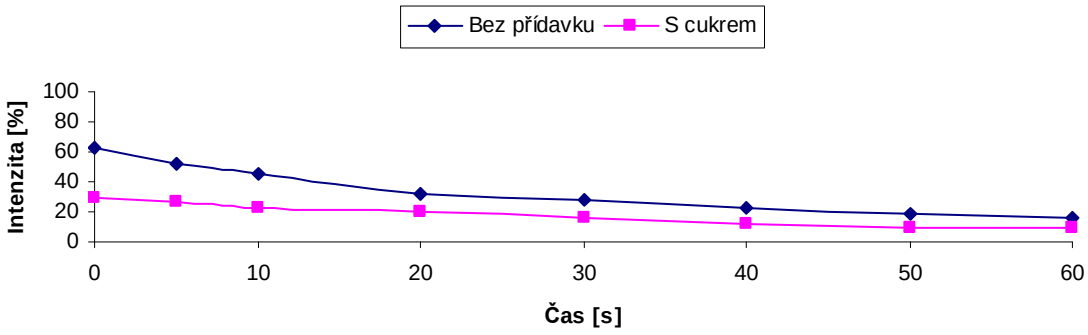
Obr. 57. Hodnocení doznívání trpké chuti zeleného čaje 1



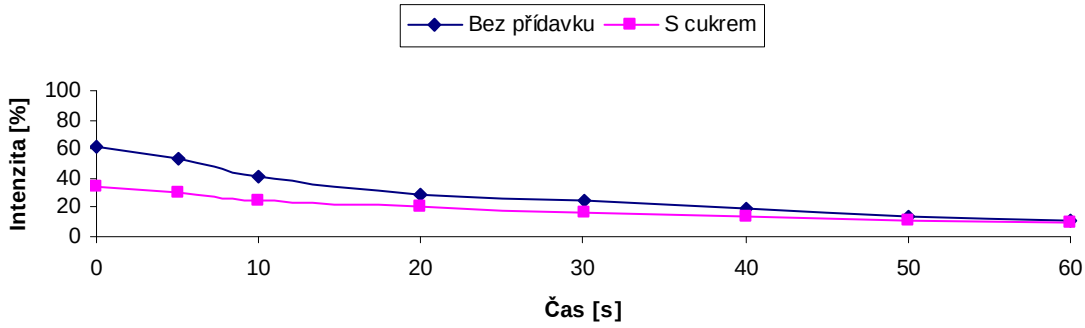
Obr. 58. Hodnocení doznívání trpké chuti zeleného čaje 2



Obr. 59. Hodnocení doznívání trpké chuti zeleného čaje 3



Obr. 60. Hodnocení doznívání trpké chuti zeleného čaje 4

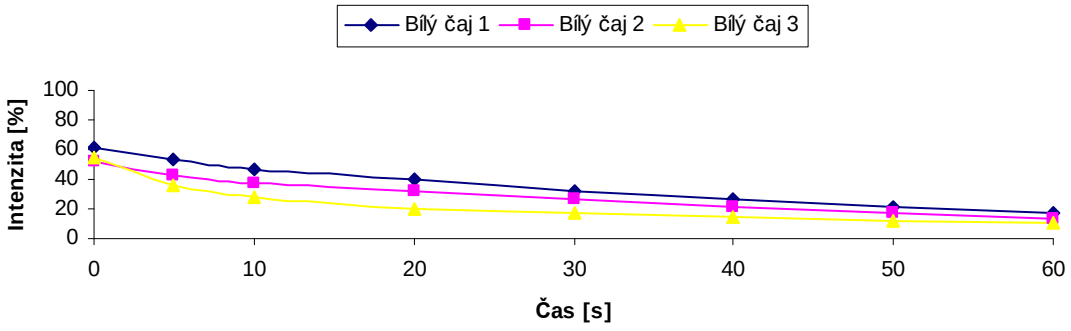


Obr. 61. Hodnocení doznívání trpké chuti zeleného čaje 5

Téměř všechny vzorky zelených čajů měly intenzitu trpké chuti v čase 0 s v rozmezí 61,3 – 63,3 % a v čase 60 s se trpkost pohybovala v rozmezí 10,8 – 23,6 %. Nejnižší intenzita trpké chuti ihned po polknutí byla u zeleného čaje 3 (53,8 %) a se stoupajícím časem klesla na 12 %.

S přídavkem cukru měl nejvyšší počáteční hodnotu trpké chuti zelený čaj 2 (40,1 %) a tento vzorek měl i maximální hodnotu po 60 s (12,3 %). Nejnižší intenzitu měl v čase 0 s zelený čaj 1 (26,3 %) a po 60 s intenzita trpké chuti klesla na 7,2 %. Nejvyšší pokles trpké chuti byl zaznamenán u zeleného čaje 1 ihned po polknutí (o 37 %) a o 5,1 % v čase 60 s. Nejnižší pokles trpkosti byl u zeleného čaje 2 – o 22,5 % (0 s) a v 60 s – o 11,3 %.

Celkově lze tedy konstatovat, že snížení maxima doznívání trpké chuti se nejlépe dosáhne přídavkem mléka u černých čajů a přídavkem cukru u zelených čajů.



Obr. 62. Hodnocení doznívání trpké chuti bílých čajů

U bílých čajů bylo hodnoceno doznívání trpké chuti bez přídavku senzoricky aktivních látek. Maximální intenzita trpké chuti byla zaznamenána u bílého čaje 1 (61,8 %) ihned po polknutí, se stoupajícím časem klesla na 17,9 % (60 s). Bílé čaje 2 a 3 také dosáhly maxi-

ma intenzity trpké chuti v čase 0 s (51,7 % a 54,3 %) a jejich hodnoty klesly až k 13,8 % a 10,3 % v čase 60 s.

5.8 Dotazníková akce

Formou dotazníku byla u respondentů zjišťována oblíbenost a preference pro pravé čaje. Dotazníkové akce se zúčastnilo 30 respondentů ve věku 20 – 30 let. Jejich průměrný věk byl 24,3 let. Z dotazovaných respondentů bylo 21 žen (70 %) a 9 mužů (30 %). Z toho bylo 70 % nekuřáků a 30 % kuřáků. Hodnocení bylo provedeno na základě procentuální četnosti odpovědí. Dotazníkový formulář je uveden v příloze (PŘÍLOHA 2).

Region	Celkově (%)	Muž (%)	Žena (%)	Kuřák (%)	Nekuřák (%)
Jihomoravský	43,3	44,4	42,9	44,4	47,6
Severomoravský	50	44,4	52,4	44,4	47,6
Středočeský	6,7	11,1	4,8	11,1	4,8

Nejvíce dotazovaných bylo ze severomoravského regionu (50 %), jihomoravský region byl zastoupen 43,3 % respondentů, nejméně dotazovaných bylo ze středočeského regionu (6,7 %). Ostatní regiony nebyly zastoupeny. Kuřáci (44,4 %) a nekuřáci (47,6 %) pocházeli hlavně z jihomoravského a severomoravského kraje.

1. **V jaké oblasti bydlíte?**

a. Město b. Venkov

	Celkově (%)	Muž (%)	Žena (%)	Kuřák (%)	Nekuřák (%)
a	53,3	33,3	61,9	22,2	57,1
b	46,7	66,7	38,1	77,8	42,9

53,3 % respondentů bydlí ve městě a 46,7 % na venkově. Nejvíce mužů (66,7 %) a kuřáků (77,8 %) pocházelo z venkova. 61,9 % žen a 57,1 % nekuřáků bylo z města.

2. Jaké druhy pravých čajů pijete? (i víc možností)

a. Černý
b. Černý aromatizovaný (s příchutí)
c. Zelený
d. Zelený aromatizovaný (s příchutí)
e. Oolong
f. Bílý
g. Pu - erh

	Celkově (%)	Muž (%)	Žena (%)	Kuřák (%)	Nekuřák (%)
a	60	66,7	57,1	77,8	52,4
b	23,3	0	33,3	11,1	28,6
c	73,3	66,7	76,2	66,7	76,2
d	66,7	55,6	71,4	44,4	76,2
e	3,3	11,1	0	0	4,8
f	30	22,2	33,3	11,1	38,1
g	6,7	0	9,5	0	9,5

Většina dotázaných pije zelený (73,3 %), zelený aromatizovaný (66,7 %) a černý (60 %) čaj. Nejméně dotazovaných pije čaj oolong (3,3 %) a pu – erh (6,7 %). 30 % respondentů pije bílý čaj. Ženy pijí nejvíce zelený (76,2 %) a zelený aromatizovaný (71,4 %) čaj. Muži a kuřáci pijí nejvíce černý a zelený čaj (66,7 %). Nekuřáci nejvíce pijí zelený (76,2 %) a zelený aromatizovaný čaj (76,2 %).

3. Které tři druhy z uvedeného výběru pijete nejčastěji?

a.....

b.....

c.....

	Celkově (%)	Muž (%)	Žena (%)	Kuřák (%)	Nekuřák (%)
Černý	56,7	55,6	57,1	77,8	47,6
Černý arom.	23,3	0	33,3	11,1	28,6
Zelený	73,3	66,7	76,2	88,9	66,7
Zelený arom.	56,7	55,6	57,1	44,4	61,9
Bílý	6,7	11,1	4,8	0	9,5
Oolong	26,7	22,2	28,6	11,1	33,3

Respondenti pijí nejčastěji zelený čaj (73,3 %), černý (56,7 %) a zelený aromatizovaný čaj (56,7 %). Nejméně dotazovaných pije bílý čaj (6,7 %). Muži, ženy, kuřáci a nekuřáci pijí nejčastěji ze všech uvedených druhů čaj zelený.

4. Které příchutě (aromata) pijete nejčastěji? (i víc možností)

a. Citronovou
b. Malinovou
c. Pomerančovou
d. Višňovou
e. Jahodovou
f. Lesní směs
g. Zahradní plody
h. Jinou.....
i. Jen bez příchutě

	Celkově (%)	**Muž (%)**	**Žena (%)**	**Kuřák (%)**	**Nekuřák (%)**
a	60	55,6	57,1	55,6	57,1
b	10	0	14,3	0	14,3
c	26,7	22,2	28,6	33,3	23,8
d	16,7	11,1	19	11,1	19,0
e	33,3	44,4	28,6	33,3	33,3
f	53,3	55,6	52,4	55,6	52,4
g	26,7	22,2	28,6	11,1	33,3
h	23,3	11,1	28,6	22,2	23,8
i	16,7	33,3	9,5	33,3	9,5

Nejvíce respondentů (60 %) pije čaje s citronovou příchutí a s příchutí lesní směs (53,3 %). 23,3 % respondentů uvedlo i jiné příchutě (ananasovou, černý rybíz). Nejméně dotázaných (10 %) pije čaj s malinovou příchutí. 33,3 % mužů a kuřáků pijí čaj bez příchutí. Ženy pijí nejčastěji čaj s citronovou příchutí (57,1 %) a nejméně pijí čaj bez příchutě (9,5 %). Z uvedených příchutí pijí nekuřáci nejčastěji čaj s citronovou příchutí (57,1 %) a 52,4 % s příchutí malinovou.

5. Jak často pijete pravý čaj?

a. Každý den
b. Několikrát do týdne
c. Jednou týdně
d. Několikrát do měsíce
e. Jednou měsíčně
f. Příležitostně

	Celkově (%)	Muž (%)	Žena (%)	Kuřák (%)	Nekuřák (%)
a	40	22,2	47,6	22,2	47,6
b	23,3	44,4	14,3	55,6	9,5
c	10	0	14,3	0	14,3
d	13,3	11,1	14,3	11,1	14,3
e	3,3	0	4,8	0	4,8
f	10	22,2	4,8	11,1	9,5

40 % respondentů pije čaj každý den, 23,3 % pije čaj několikrát do týdne, 13,3 % několikrát do měsíce, 10 % pije čaj jednou týdně a příležitostně a 3,3 % jednou měsíčně. Většina žen (47,6 %) a nekuřáků (47,6 %) pije čaj každý den. 55,6 % kuřáků a necelá polovina mužů pije čaj několikrát do týdne.

6. Kdy nejčastěji pijete pravý čaj?

a. Ráno
b. Odpoledne
c. Večer
d. Dle chuti – kdykoli

	Celkově (%)	Muž (%)	Žena (%)	Kuřák (%)	Nekuřák (%)
a	33,3	22,2	38,1	22,2	38,1
b	16,7	33,3	9,5	22,2	14,3
c	6,7	0	9,5	11,1	4,8
d	43,3	44,4	42,9	44,4	42,9

43,3 % dotázaných pije čaj dle chuti – kdykoliv, 33,3 % pije čaj ráno, 16,7 % odpoledne a 6,7 % pije čaj večer. Ženy a nekuřáci pijí čaj nejčastěji dle chuti a ráno. Téměř polovina kuřáků pije čaj hlavně dle chuti.

7. Proč pijete/nepijete pravé čaje? (i víc možností)

a. Chutnají mi
b. Chutnají mi, ale jen po dochucení
c. Nechutnají mi
d. Ze zvyku
e. Kvůli povzbuzení
f. Kvůli žízni
g. Jiné.....

	Celkově (%)	Muž (%)	Žena (%)	Kuřák (%)	Nekuřák (%)
a	56,7	44,4	61,9	33,3	66,7
b	20,0	11,1	23,8	22,2	19,0
c	0	0	0	0	0
d	20,0	33,3	14,3	22,2	19,0
e	36,7	44,4	33,3	44,4	33,3
f	20,0	22,2	19,0	22,2	19,0
g	3,3	0	4,8	0	4,8

56,7 % respondentů pije čaj, protože jim chutnají a 36,7 % kvůli povzbuzení. Většina mužů (44,4 %), žen (61,9 %) a nekuřáků (66,7 %) pije pravé čaje, protože jim chutnají. 44,4 % kuřáků pije čaj kvůli povzbuzení.

8. Pravé čaje si vybíráte podle: (i víc možností)

a. Ceny
b. Obalu
c. Výrobce
d. Chuti a vůně
e. Náhodně

	Celkově (%)	Muž (%)	Žena (%)	Kuřák (%)	Nekuřák (%)
a	23,3	11,1	28,6	0	28,6
b	16,7	11,1	19,0	22,2	14,3
c	20,0	22,2	19,0	22,2	19,0
d	80,0	66,7	85,7	66,7	85,7
e	23,3	33,3	19,0	33,3	19,0

V této otázce respondenti zvolili i více odpovědí. Nejčastěji (80 %) si čaje vybírají podle chuti a vůně. Nejméně se při výběru řídí podle obalu (16,7 %). 66,7 % mužů, 85,7 % žen,

66,7 % kuřáků a 85,7 % nekuřáků si čaje vybírá podle chuti a vůně. Podle ceny si čaje vybírá 28,6 % žen. 33,3 % mužů si vybírá čaj náhodně.

9. Kterou z následujících vlastností nejvíce preferujete u pravých čajů?

a. Chuť
b. Vůni
c. Chuť i vůni
d. Barvu
e. Nepreferuji žádnou z vlastností
f. Jinou.....

	Celkově (%)	Muž (%)	Žena (%)	Kuřák (%)	Nekuřák (%)
a	16,7	11,1	19,0	11,1	19,0
b	0	0	0	0	0
c	76,7	88,9	71,4	88,9	71,4
d	0	0	0	0	0
e	6,7	0	9,5	0	9,5
f	0	0	0	0	0

Nejpreferovanější vlastností u čajů je pro respondenty chuť i vůně (76,7 %). Nikdo z dotazovaných nepreferuje především barvu a samostatně vůni. 6,7 % respondentů nepreferuje žádnou z vlastností. 88,9 % mužů, kuřáků a 71,4 % žen, nekuřáků preferuje nejvíce chuť i vůni. 9,5 % žen a nekuřáků nepreferuje žádnou z vlastností.

10. Pokud ochucujete pravé čaje, tak nejčastěji: (i víc možností)

a. Cukrem
b. Medem
c. Citronem
d. Náhradním sladidlem
e. Sirupem
f. Neochucuji

	Celkově (%)	Muž (%)	Žena (%)	Kuřák (%)	Nekuřák (%)
a	46,7	66,7	38,1	77,8	33,3
b	20,0	11,1	23,8	22,2	19,0
c	50,0	44,4	52,4	55,6	47,6
d	0	0	0	0	0
e	10,0	33,3	0	33,3	0
f	36,7	33,3	38,1	22,2	42,9

Polovina dotazovaných ochucuje čaj citronem a 46,7 % cukrem. 36,7 % respondentů neochucuje čaj vůbec. Žádný z dotazovaných nepoužívá pro ochucování náhradní sladidlo. Muži ochucují pravé čaje nejčastěji cukrem (66,7 %) a citronem (44,4 %). 52,4 % žen ochucuje nejčastěji citronem a 38,1 % žen ochucuje čaje cukrem. Citron a cukr jsou nejčastějšími ochucovadly u kuřáků. 42,9 % nekuřáků neochucuje čaj vůbec.

11. Jakou formu čaje preferujete?

a. Sypané

b. V nálevových sáčcích

c. Instantní

	Celkově	**Muž**	**Žena**	**Kuřák**	**Nekuřák**
	(%)	**(%)**	**(%)**	**(%)**	**(%)**
a	26,7	44,4	19,0	22,2	28,6
b	73,3	55,6	81,0	77,8	71,4
c	0	0	0	0	0

73,3 % respondentů preferuje čaje v nálevových sáčcích. Žádný z dotázaných nepreferuje instantní čaje. 44,4 % mužů preferuje čaje sypané. Čaje v nálevových sáčcích preferuje 81,0 % žen, 72,8 % kuřáků a 71,4 % nekuřáků.

12. Proč preferujete tuhle formu čaje? (i víc možností)

a. Je chuťově výraznější, aromatičtější

b. Rychlá příprava

c. Jednoduchá příprava

d. Můžu si dávkovat množství

	Celkově	**Muž**	**Žena**	**Kuřák**	**Nekuřák**
	(%)	**(%)**	**(%)**	**(%)**	**(%)**
a	23,3	33,3	19,0	22,2	23,8
b	56,7	55,6	57,1	66,7	52,4
c	56,7	44,4	61,9	66,7	52,4
d	6,7	11,1	4,8	0	9,5

V této otázce mohli dotazovaní uvádět i více odpovědí. 56,7 % respondentů, 55,6 % mužů a 57,1 % žen preferuje čaj v nálevových sáčcích kvůli rychlé přípravě. Čaj v nálevových

sáčcích upřednostňuje kvůli jednoduché přípravě 44,4 % mužů a 61,9 % žen. Kuřáci a nekuřáci preferují taky nálevové sáčky ze stejných důvodů jako u mužů a žen.Sypanou formu čaje preferuje kvůli výraznější chuti a aromatičnosti 33,3 % mužů.

13. Řídíte se při přípravě pravých čajů návodem na přípravu? (i víc možností)

a. Ano, dodržuji čas louhování
b. Ano, dodržuji množství vody
c. Jen někdy
d. Ne

	Celkově (%)	Muž (%)	Žena (%)	Kuřák (%)	Nekuřák (%)
a	36,7	22,2	42,9	11,1	47,6
b	13,3	11,1	14,3	0	19,0
c	26,7	0	38,1	11,1	33,3
d	33,3	66,7	19,0	77,8	14,3

36,7 % respondentů dodržuje při přípravě čaje čas louhování a 33,3 % dotazovaných se neřídí návodem na přípravu. Téměř polovina žen (42,9 %) a nekuřáků (47,6%) dodržuje při přípravě čaje čas louhování. 66,7 % mužů a 77,8 % kuřáků se neřídí návodem na přípravu.

14. Rozlišujete při nákupu čaje i výrobce?

a. Ano, vybírám si jen výrobce z ČR
b. Ano, raději vybírám zahraniční výrobce
c. Vybírám jen dle ceny
d. Je mi to jedno

	Celkově (%)	Muž (%)	Žena (%)	Kuřák (%)	Nekuřák (%)
a	3,3	0	4,8	0	4,8
b	3,3	11,1	0	0	4,8
c	3,3	0	4,8	0	4,8
d	90	88,9	90,5	100,0	85,7

90 % respondentů při nákupu nerozlišuje výrobce. Zahraniční výrobce vybírá raději 11,1 % mužů.

15. Jaké značky/výrobce pravého čaje kupujete nejčastěji?

a.....

b.....

c.....

	Celkově (%)	Muž (%)	Žena (%)	Kuřák (%)	Nekuřák (%)
Pickwick	40,0	44,4	38,1	55,6	33,3
Teekane	43,3	55,6	38,1	55,6	42,9
Jemča	26,7	22,2	28,6	22,2	33,3
Lipton	13,3	0	19,0	11,1	14,3
Oxalis	10,0	11,1	9,5	0	14,3
Ahmad	13,3	22,2	9,5	22,2	9,5
Dilmah	6,7	0	9,5	0	9,5

Mezi nejčastěji kupovanými značkami čajů jsou u dotazovaných Teekane (43,3 %) a Pickwick (40,0 %). Dále pak Jemča (26,7 %), Lipton a Ahmad (13,3 %). Muži a kuřáci (55,6 %) kupují nejčastěji Teekane. 38,1 % žen kupuje nejčastěji čaje Teekane a Pickwick.

ZÁVĚR

Senzorické hodnocení organoleptických vlastností bylo provedeno 4 druhů (19 vzorků) pravých čajů (černé, zelené, bílé a pu – erh). Byla hodnocena barva, vůně, chuť, celková chutnost, ovlivnění chuti a chutnosti s přídavky senzoricky aktivních látek (sacharosa, mléko+sacharosa) a doznívání hořké a trpké chuti.

K hodnocení barvy byla použita 8 bodová stupnice a grafická stupnice. Černým čajům byla přiřazena jen červenohnědá barva. Čaje zelené byly zařazeny převážně do odstínu žluté barvy. Převažující odstín žlutohnědé barvy měly bílé čaje a do stupňů hnědé (červenohnědá, hnědočerná) byly zařazeny pu – erh čaje.

Vůně byla hodnocena pomocí lineárního profilového diagramu. Bylo vybráno 8 deskriptorů vůně (typická, aromatická, bylinná, nasládlá, svěží, prázdná, cizí a příjemnost vůně). Nejvyšších intenzit z uvedených deskriptorů dosahovala typická vůně a příjemnost vůně. Nejvyšší intenzitu typické vůně vykazoval vzorek černého čaje 2 (83,3 %) a 5 (75,7 %). Za nejpříjemněji vonící byly označeny černé čaje 2 (80,2 %), 5 (74,5 %) a 4 (73,7 %). Jako nejméně příjemně vonící byly hodnotiteli určeny pu – erh čaje 1 – 3 (8,6 – 20,8 %).

Pomocí korelační analýzy se zjišťovala závislost mezi příjemností vůně a jednotlivými deskriptory vůně. Nejvyšší korelace byla nalezena s typickou vůní (r=0,9068) - téměř lineární závislost. Příjemnost vůně byla tedy ovlivněna především typickou vůní. Shlukovou analýzou byly hodnoceny deskriptory vůně a jednotlivé vzorky pravých čajů. Vytvořily se 2 základní shluky. První shluk byl tvořen vůní typickou a příjemností vůně, které spolu nejvíce korelují. Vůně aromatická, bylinná, prázdná, cizí, svěží a nasládlá vytvořily druhý shluk.

K hodnocení chuti byl použit hvězdicový profilový diagram. Bylo hodnoceno 8 deskriptorů chuti (typická, mosazná, hořká, trpká, prázdná, trávová, cizí a příjemnost chuti). Nejintenzivněji se projevila chuť typická, hořká, trpká a příjemnost chuti. Nejvyšší hodnoty typické chuti dosahoval černý čaj 6 (76,6 %) a 2 (73,8 %). Za nejvíce hořké hodnotitelé označili černé čaje 2 a 6 (80,2 % a 71,3 %). Intenzita trpké chuti byla nejvyšší u zelených čajů. Za chuťově nejpříjemnější byl označen černý čaj 1 (69,9 %), bílý čaj 2 (68,2) a zelený čaj 3 (67,3 %). Nejnižší příjemnost chutě se projevila u čajů pu - erh.

Chuť byla vyhodnocena i pomocí korelační analýzy (závislost mezi příjemností chuti a ostatními deskriptory chuti). Nejvyšší kladné korelace byly zjištěny u typické chuti (r=0,8442) a záporné u chuti prázdné (r=-0,4559). Příjemnost chutě byla tedy nejvíce ovlivněna typickou chutí. Shlukovou analýzou byly hodnoceny deskriptory chuti a jednotlivé vzorky. Při hodnocení chuti se vytvořily 2 základní shluky - chuť trávová, prázdná, cizí a mosazná, které jsou považovány za nepříjemně vnímané chutě, tvořily první shluk. Druhý shluk byl tvořen chutí trpkou, hořkou, příjemností chutě a typickou chutí.

Celková chutnost je společné hodnocení příjemnosti chuti a vůně. Jde o hedonické hodnocení na základě vlastních preferencí jednotlivých hodnotitelů. Celková chutnost byla hodnocena pomocí grafické stupnice. Za nejchutnější hodnotitelé označili černý čaj 1 (71,3 %), zelený čaj 5 (70,9 %) a bílý čaj 2 (68,5 %). Následovaly zelený čaj 3 (66,1 %) a černý čaj 5 (63,8 %). K nejméně chutným patřily čaje pu – erh.

Pomocí korelační analýzy se zjistilo, že nejvyšší hodnota korelačního koeficientu byla s příjemností chuti (r=0,9461) a vůně (r=0,9364) a s typickou chutí (r=0,8975) a vůní (r=0,8451). Ze statistického hodnocení tedy vyplynulo, že celkovou chutnost nejvíce ovlivňuje příjemnost chutě a vůně a typická chuť a vůně.

Ovlivnění chuti (typická, hořká a příjemnost chuti) a celkové chutnosti přídavkem senzoricky aktivních látek (sacharosa, mléko+sacharosa) bylo hodnoceno 8 vzorků černých čajů a 5 vzorků zelených čajů. Intenzita typické a hořké chuti byla u černých čajů bez přídavku senzoricky aktivních látek nejvyšší. Po přidání cukru se intenzita těchto chutí snížila a nejnižší byla s přídavkem mléka a cukru. U zelených čajů byla intenzita hořké chuti s přídavkem cukru nižší než bez přídavku senzoricky aktivních látek. U typické chuti nebyly ve většině případů výraznější rozdíly v intenzitě bez přídavku senzoricky aktivních látek a s cukrem.

Doznívání hořké a trpké chuti bylo sledováno v závislosti na čase a to ihned po polknutí (0 s), 5 s a 10 s po polknutí a následně v 10-ti sekundových intervalech do 60 s.

Doznívání hořké chuti bylo hodnoceno u černých a zelených čajů. Bylo porovnáno doznívání intenzity jednotlivých čajů s přídavkem cukru a s přídavkem mléka s cukrem. Maximální intenzita hořké chuti pravých čajů byla dosažena ihned po polknutí (0 s) a se stoupajícím časem klesala k nulovým hodnotám. Nejvyšší intenzity dosahovala hořká chuť u čajů bez přídavku senzoricky aktivních látek. Pokles hořkosti byl patrný u čajů s přídavkem

cukru, ale větší pokles byl po přídavku mléka s cukrem. Snížení maxima doznívání hořké chuti se tedy nejlépe dosáhne přídavkem mléka a cukru u černých čajů a přídavkem cukru u zelených čajů.

Doznívání trpké chuti bylo hodnoceno u černých, zelených a bílých čajů, a to i s přídavkem senzoricky aktivních látek (sacharosa, mléko se sacharosou). Podobně jako u hořké chuti nejvyšší intenzity dosahovala trpká chuť u čajů bez přídavku senzoricky aktivních látek v čase 0 s, se stoupajícím časem klesala k nulovým hodnotám. Snížení doznívání trpké chuti se nejlépe dosáhne u černých čajů přídavkem mléka a cukru a u zelených čajů přídavkem cukru.

Formou dotazníku byly u 30-ti respondentů zjišťovány preference a oblíbenost pro pravé čaje. Z dotazníkové akce vyplynulo, že respondenti pijí nejčastěji zelený a zelený aromatizovaný čaj. Nejvíce respondentů pije čaj s příchutí citronovou a lesní směs. Ženy pijí čaj každý den, muži pijí čaj několikrát do týdne, dle chuti. Většina respondentů pije čaj protože jim chutná nebo kvůli povzbuzení a preferuje čaje v nálevových sáčcích kvůli rychlé a jednoduché přípravě. K nejčastěji kupovaným patří čaje Teekane a Pickwick.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

[1] Zákon o potravinách a tabákových výrobcích 110/1997 Sb.: Vyhláška 330/1997 Sb. pro čaj, kávu a kávoviny, Ministerstvo zemědělství České republiky 1997.

[2] POSPÍŠIL, F., HRACHOVÁ, B. *Užitkové rostliny jižních zemí.* 1. vyd. Praha: ČSAV, 1989. 160 s.

[3] ARCIMOVIČOVÁ, J., VALÍČEK, P. *Vůně čaje.* 2. vyd. Benešov: Start, 2000. 145 s. ISBN: 80-86231-10-0.

[4] SÓŠICU SEN. Čadó – Japonská cesta čaje. 1. vyd. Hodkovičky: Pragma, 1999. 190 s. ISBN: 80-7205-663-8.

[5] *Co všechno se skrývá v šálku čaje* [online]. [cit.2008-01-16]. Dostupný z www: <http://www.szpi.gov.cz/cze/article.asp?id=55133&cat=2183&ts=3ec1>.

[6] KELBLOVÁ, Miloslava. *Lexikon nápojů.* 1. vyd. Praha:Grada Publishing, 2006. 248 s. ISBN: 80-247-1463-9.

[7] DUFEK, Oldřich. *Čaj mnoha chutí.* 1. vyd. Praha: Vyšehrad, 2001. 71 s. ISBN: 80-7021-421-X.

[8] HLAVA, B., VALÍČEK, P. *Rostliny proti únavě a stresu.* 1. vyd. Praha: Brázda, 1992. 44 s. ISBN: 80-209-0223-6.

[9] HOBHOUSE, H. *Šest rostlin, které změnily svět.* 1. vyd. Praha: Academia, 2004. 337 s. ISBN: 80-200-1179-X.

[10] PETTIGREWOVÁ, Jane. *Průvodce pro znalce – čaj.* 1. vyd. Praha: Slovart, 2001. 172 s. ISBN: 80-7209-212-X.

[11] *Čajový list- výběr z děl věnovaných čaji.* Brno: Santini, 1991. 69 s. ISBN: 80-900952-7-5.

[12] CHOW, K., KRAMEROVÁ, I.. *Všechny čaje Číny.* 1. vyd. Praha: Dharma Gaia, 1998. 284 s. ISBN: 80-85905-54-X.

[13] VALTER, Karel. *Vše o čaji pro čajomily.* 1. vyd. Praha: Granit, 2001. 190 s. ISBN: 80-7296-013-X.

[14] PAVEL, Martin. *Čaj, čaj, čaj aneb recepty na čaj, s čajem i k čaji.* 1. vyd. Český Brod: Ivo Železný, 1999. 154 s. ISBN: 80-240-1069-0.

[15] KUNDERA, Ludvík. *Piju čaj.* 1. vyd. Brno: Atlantis, 2003. 272 s. ISBN: 80-7108-239-2.

[16] KOCMAN J. H. *Čajové minimum.* 6. vyd. Tišnov: Sursum, 1998. 45 s. ISBN: 80-85799-34-0.

[17] DRDÁK, M., STUDNICKÝ, J., MÓROVÁ, E., KAROVIČOVÁ, J. *Základy potravinárskych technológií.* 1. vyd. Bratislava: Malé Centrum, 1996. 512 s. ISBN: 80-967064-1-1.

[18] ALMAJANO, L., P. Antioxidant and antimicrobial activites of tea infusions. *Food chemistry.*, 2008, roč. 108, č. 1, s. 55–63

[19] THOMOVI, Soňa, Zdeněk, Michal. *Příběh čaje.* 1. vyd. Praha: Argo, 2002. 399 s. ISBN: 80-7203-447-2.

[20] PRATT, N., J., ROSEN, D. *Rádce milovníka čaje.* 1. vyd. Praha: Pragma, 1999. 128 s. ISBN: 80-7205-672-7.

[21] WU, S.–C., a kol. Antimutagenic and antimicrobial activites of pu – erh tea. *LWT.* 2007, roč. 40, č. 3, s. 506–512.

[22] NORMANOVÁ, J., EDMONDS, G. *Čaje a byliny.* 1. vyd. Praha: Slovart, 2004. 39 s. ISBN: 80-7209-513-7.

[23] VELÍŠEK, Jan. *Chemie potravin 2.* 2. vyd. Tábor: Ossis, 2002. 320 s. ISBN: 80-86659-01-1.

[24] TAYLOR, A., J. *Food flavour technology.* 1. vyd Blackwell, 2002. 316 s. ISBN 978-1-84127-224-5.

[25] VELÍŠEK, Jan. *Chemie potravin 3.* 2. vyd. Tábor: Ossis, 2002. 368 s. ISBN: 80-86659-02-X.

[26] ROSEN, Diana. *Rádce milovníka zeleného čaje.* 1. vyd. Praha: Pragma, 2000. 140 s. ISBN: 80-7205-755-3.

[27] MANN, John. *Jedy, drogy, léky.* 1. vyd. Praha: Academia, 1996. 203 s. ISBN: 80-200-0508-0.

[28] TEUFL, Cornelia. *Zelený čaj – elixír zdraví.* 1. vyd. Praha: Metramedia, 2000. 95 s. ISBN 80-238-5536-0.

[29] CASTLEMAN, M. *Velká kniha léčivých rostlin,* 1. vyd. Praha: Rodale Press, 2004, 635 s. ISBN: 80-7249-177-6.

[30] SHARMA, V. Influence of milk and sugar on antioxidant potencial of black tea. *Food research international.* 2008, roč. 41, s. 124–129.

[31] DUFRESNE, Ch.,J. A review of latest research findings on health promotion properties of tea. *The Journal of Nutritional Biochemistry.* 2001, roč. 12, č. 7, s. 404-401.

[32] HOSODA, K., The effect of oolong tea on LDL oxidation in hyperlipidemia. *Atherosclerosis.* 2000, roč. 151, č. 1, s. 115.

[33] CHENG, T., O. All teas are not created equal the Chinese green tea and cardiovascular health. *International journal of cardiology.* 2006, roč. 108, č. 4, s. 301–308.

[34] CHEN, E., W., C. Antioxidant activity of *Camellia sinensis* leaves and tea from a lowland plantation in Malaysia. *Food Chemistry.* 2007, roč. 102, č. 4, s. 1214–1222.

[35] POKORNÝ J., VALENTOVÁ, H., PANOVSKÁ, Z. *Sensorická analýza potravin.* 1. vyd. Praha: VŠCHT, 1998. 95 s. ISBN: 80-7080-329-0.

[36] POKORNÝ, J., DAVÍDEK, J. *Analýza potravin, část B – Sensorická analýza.* 1. vyd. Praha: VŠCHT, 1990. 51s. ISBN: 80-7080-047-X.

[37] INGR, I., POKORNÝ, J., VALENTOVÁ, H. *Senzorická analýza potravin.* 1. vyd. Brno: MZLU, 1997. 201 s. ISBN 80-7157-283-7.

[38] TROJAN, S. *Fyziologie – Učebnice pro lékařské fakulty.* 1. vyd. Praha: Avicenum, 1987. 1058 s.

[39] SCHMIDT, R., F. *Memorix – Fyzilogie.* 1. vyd. Praha: Scientia Medica, 1993. 336 s. ISBN: 80-85526-18-2.

[40] ASHURST, P., R. *Food flavorings.* 3. vyd. Gaithersburg: Aspen, 1999. ISBN 0-8342-1621-3

[41] POKORNÝ, Jan. *Metody senzorické analýzy potravin a stanovení senzorické jakosti*. 2. vyd. Praha: ÚZPI, 1997. 196 s. ISBN: 80-85120-60-7.

[42] HRABĚ, J., KŘÍŽ, O., BUŇKA, F. *Statistické metody v senzorické analýze potravin.* 1. vyd. Vyškov: VVŠPV, 2001. 114 s. ISBN: 80-7231-086-0.

[43] *Senzorická analýza potravin* [online]. [cit. 2008-02-15]. Dostupný z www: <http://utb.cepac.cz/Screens/Explorer.aspx?id=33>.

[44] *Dotazník* [online]. [cit.2008-04-21]. Dostupný z www: <http://www.dotaznik-online.cz>.

[45] HENDL, Jan. *Přehled statistických metod zpracování dat*. 1. vyd. Praha: Portál, 2004. 584 s. ISBN: 80-7178-820-1.

[46] MELOUN, M., MILITKÝ, J. *Kompendium statistického zpracování dat.* 1. vyd. Praha: Academia, 2002. 764 s. ISBN: 80-200-1008-4.

[47] *Korelační metoda* [online]. [cit.2008-04-17]. Dostupný z www: <http://fzp.ujep.cz/~synek/statistika/skripta/KoReg2.doc>.

[48] MELOUN, M., MILITKÝ, J. *Statistické zpracování experimentálních dat.* 1. vyd. Praha: Plus, 1995. 839 s. ISBN: 80-85297-56-6.

[49] KLÍMEK, P. *Aplikovaná statistika*. 1. vyd. Zlín: UTB, 2005. 168 s. ISBN:80-7318-304-8.

[50] *Shluková analýza* [online]. [cit.2008-04-17]. Dostupný z www: <http://www.statsoft.cz/page/index2.php?segmentace>.

[51] ČSN ISO 3103: „Čaj – Příprava nálevu pro senzorické hodnocení“. 1997.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Čajovník čínský (Camellia sinensis).....13
Obr. 2. Pořadí pravých čajů podle příjemnosti vůně.....43
Obr. 3. Korelační analýza – závislost mezi příjemností vůně a typickou vůní.....44
Obr. 4. Dendrogram (shluková analýza) – zhodnocení deskriptorů vůně.....45
Obr. 5. Dendrogram (shluková analýza) – zhodnocení vzorků podle vůně.....45
Obr. 6. Pořadí pravých čajů podle příjemnosti chuti.....48
Obr. 7. Porovnání vybraných deskriptorů chutě černých čajů 1 - 4.....49
Obr. 8. Porovnání vybraných deskriptorů chutě černých čajů 5 - 8.....49
Obr. 9. Porovnání vybraných deskriptorů chutě zelených čajů.....49
Obr. 10. Porovnání vybraných deskriptorů chutě bílých čajů.....50
Obr. 11. Porovnání vybraných deskriptorů chutě pu - erh čajů.....50
Obr. 12. Korelační analýza – závislost mezi příjemností chutě a typickou chutí.....51
Obr. 13. Dendrogram (shluková analýza) – zhodnocení deskriptorů chuti.....51
Obr. 14. Dendrogram (shluková analýza) – zhodnocení vzorků podle chuti.....52
Obr. 15. Pořadí pravých čajů podle celkové chutnosti.....53
Obr. 16. Porovnání příjemnosti vůně, chutě a celkové chutnosti černých čajů 1 - 4.....54
Obr. 17. Porovnání příjemnosti vůně, chutě a celkové chutnosti černých čajů 5 - 8.....54
Obr. 18. Porovnání příjemnosti vůně, chutě a celkové chutnosti zelených čajů.....54
Obr. 19. Porovnání příjemnosti vůně, chutě a celkové chutnosti bílých čajů.....55
Obr. 20. Porovnání příjemnosti vůně, chutě a celkové chutnosti pu - erh čajů.....55
Obr. 21. Korelační analýza – závislost mezi celkovou chutností a příjemnosti vůně.....56
Obr. 22. Korelační analýza – závislost mezi celkovou chutností a příjemnosti chuti.....57
Obr. 23. Porovnání vybraných deskriptorů chutě s přídavky u černého čaje 1.....57
Obr. 24. Porovnání vybraných deskriptorů chutě s přídavky u černého čaje 2.....58
Obr. 25. Porovnání vybraných deskriptorů chutě s přídavky u černého čaje 3.....58
Obr. 26. Porovnání vybraných deskriptorů chutě s přídavky u černého čaje 4.....58
Obr. 27. Porovnání vybraných deskriptorů chutě s přídavky u černého čaje 5.....58
Obr. 28. Porovnání vybraných deskriptorů chutě s přídavky u černého čaje 6.....59
Obr. 29. Porovnání vybraných deskriptorů chutě s přídavky u černého čaje 7.....59
Obr. 30. Porovnání vybraných deskriptorů chutě s přídavky u černého čaje 8.....59
Obr. 31 Porovnání vybraných deskriptorů chutě s přídavkem cukru u zeleného čaje 1.....60
Obr. 32. Porovnání vybraných deskriptorů chutě s přídavkem cukru u zeleného čaje 2.....60
Obr. 33. Porovnání vybraných deskriptorů chutě s přídavkem cukru u zeleného čaje 3.....60

Obr. 34. Porovnání vybraných deskriptorů chutě s přídavkem cukru u zeleného čaje 4.....61
Obr. 35. Porovnání vybraných deskriptorů chutě s přídavkem cukru u zeleného čaje 5.....61
Obr. 36. Hodnocení doznívání hořké chuti černého čaje 1.....62
Obr. 37. Hodnocení doznívání hořké chuti černého čaje 2.....63
Obr. 38. Hodnocení doznívání hořké chuti černého čaje 3.....63
Obr. 39. Hodnocení doznívání hořké chuti černého čaje 4.....63
Obr. 40. Hodnocení doznívání hořké chuti černého čaje 5.....63
Obr. 41. Hodnocení doznívání hořké chuti černého čaje 6.....64
Obr. 42. Hodnocení doznívání hořké chuti černého čaje 7.....64
Obr. 43. Hodnocení doznívání hořké chuti černého čaje 8.....64
Obr. 44. Hodnocení doznívání hořké chuti zeleného čaje 1.....65
Obr. 45. Hodnocení doznívání hořké chuti zeleného čaje 2.....65
Obr. 46. Hodnocení doznívání hořké chuti zeleného čaje 3.....65
Obr. 47. Hodnocení doznívání hořké chuti zeleného čaje 4.....66
Obr. 48. Hodnocení doznívání hořké chuti zeleného čaje 5.....66
Obr. 49. Hodnocení doznívání trpké chuti černého čaje 1.....67
Obr. 50. Hodnocení doznívání trpké chuti černého čaje 2.....67
Obr. 51. Hodnocení doznívání trpké chuti černého čaje 3.....68
Obr. 52. Hodnocení doznívání trpké chuti černého čaje 4.....68
Obr. 53. Hodnocení doznívání trpké chuti černého čaje 5.....68
Obr. 54. Hodnocení doznívání trpké chuti černého čaje 6.....68
Obr. 55. Hodnocení doznívání trpké chuti černého čaje 7.....69
Obr. 56. Hodnocení doznívání trpké chuti černého čaje 8.....69
Obr. 57. Hodnocení doznívání trpké chuti zeleného čaje 1.....70
Obr. 58. Hodnocení doznívání trpké chuti zeleného čaje 2.....70
Obr. 59. Hodnocení doznívání trpké chuti zeleného čaje 3.....70
Obr. 60. Hodnocení doznívání trpké chuti zeleného čaje 4.....70
Obr. 61. Hodnocení doznívání trpké chuti zeleného čaje 5.....71
Obr. 62. Hodnocení doznívání trpké chuti bílých čajů.....71

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Seznam čajů použitých pro senzorické hodnocení.....36

Tab. 2. Hodnocení barvy pravých čajů.....41

Tab. 3. Hodnocení vůně pravých čajů.....42

Tab. 3-pokračování. Hodnocení vůně pravých čajů.....43

Tab. 4. Korelační koeficienty jednotlivých deskriptorů vůně s příjemností vůně.....44

Tab. 5. Hodnocení chuti pravých čajů.....47

Tab. 5-pokračování. Hodnocení chuti pravých čajů.....48

Tab. 6. Korelační koeficienty jednotlivých deskriptorů chutě s příjemností chutě.....50

Tab. 7. Hodnocení celkové chutnosti pravých čajů.....53

Tab. 8. Korelační koeficienty jednotlivých deskriptorů vůně s celkovou chutností.....56

Tab. 9. Korelační koeficienty jednotlivých deskriptorů chutě s celkovou chutností.....56

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Dotazník pro senzorické hodnocení pravých čajů

Příloha P II: Dotazník – pravé čaje

PŘÍLOHA P I:

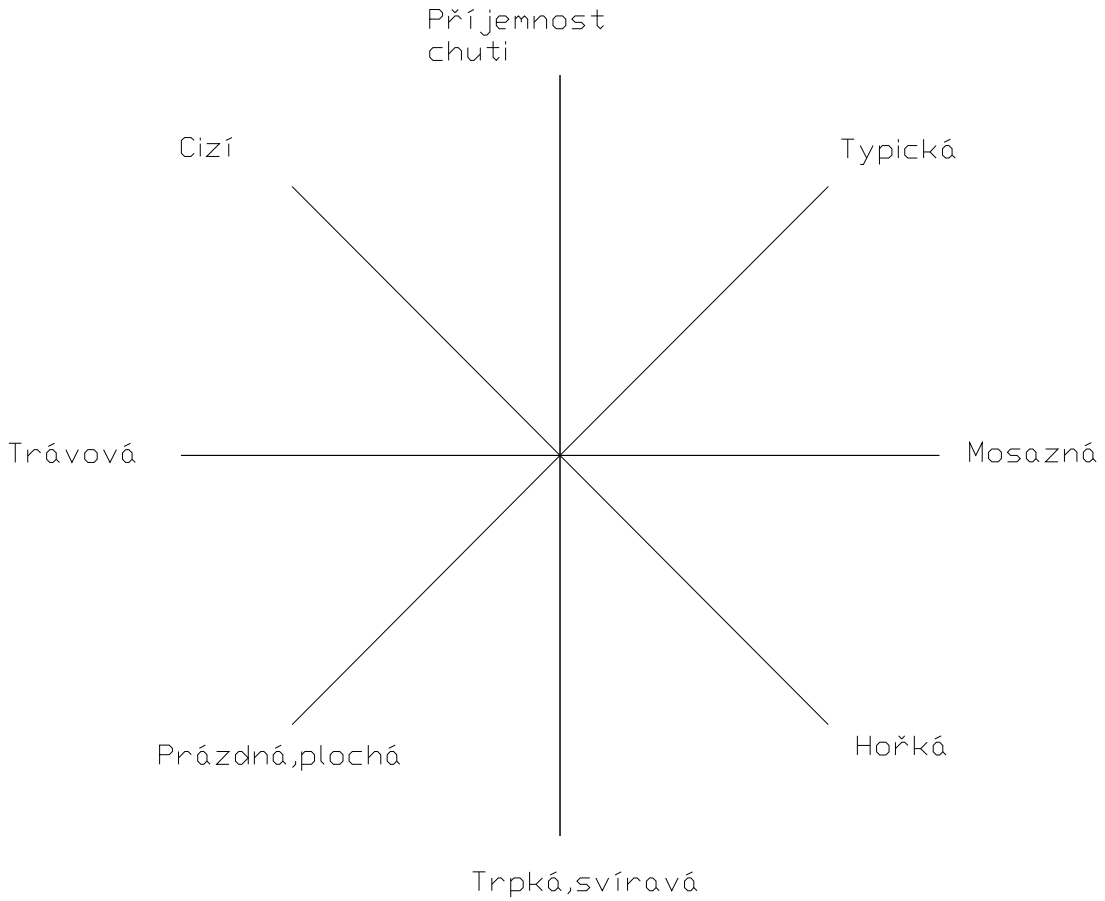
DOTAZNÍK PRO SENZORICKÉ HODNOCENÍ PRAVÝCH ČAJŮ

Příjmení a jméno: Datum:

Vzorek: Hodina:

1. CHUŤ

Určete intenzitu dílčích chutí a celkovou příjemnost chuti nálevu hvězdicovým profilovým diagramem – střed grafu vyjadřuje nulovou intenzitu chuti (0), konec úsečky vyjadřuje maximální intenzitu chuti (100%).



2. VŮNĚ

Určete intenzitu dílčích vůní a celkovou příjemnost vůně předloženého nálevu pravého čaje lineárním profilovým grafem – levý konec úsečky znamená nevýraznou vůni (0) a pravý konec vůni velmi intenzivní (100%).

	0 %	**100 %**
Typická.....		
Aromatická		
Bylinná		
Nasládlá		
Svěží, zelená		
Prázdná		
Cizí, plesnivá		
Příjemnost vůně		

3. CELKOVÁ CHUTNOST

Zhodnoťte celkovou chutnost (příjemnost vůně a chuti) nálevu pravého čaje – levý konec úsečky znamená 0% intenzity, pravý konec znamená 100% intenzity chutnosti.

0 % **100 %**

4. BARVA

Zařaďte odstín barvy do určitého stupně (zakroužkujte) a určete intenzitu barvy - levý konec úsečky znamená 0% intenzity, pravý konec znamená 100% intenzity barvy.

Stupně: 1 – žlutá 2 – hnědá 3 – červenohnědá 4 – hnědozelená
5 – žlutozelená 6 - zelená 7 – žlutohnědá 8 – jiná ……..

0 % **100 %**

5. DOZNÍVÁNÍ HOŘKÉ CHUTI NÁLEVU PRAVÉHO ČAJE

Zaznamenejte intenzitu hořké chuti nálevu v 10-ti sekundových časových intervalech a přitom určete intenzitu hořké chuti před i po polknutí. 0 na úsečce znamená nepřítomnou chuť, 100% znamená velmi intenzivní chuť.

	0 %	**100 %**
Po polknutí 0 s		
5 s po polknutí		
10 s po polknutí		
20 s po polknutí		
30 s po polknutí		
40 s po polknutí		
50 s po polknutí		
60 s po polknutí		

6. DOZNÍVÁNÍ TRPKÉ CHUTI NÁLEVU PRAVÉHO ČAJE

Zaznamenejte intenzitu trpké chuti nálevu v 10-ti sekundových časových intervalech a přitom určete intenzitu trpké chuti před i po polknutí. 0 na úsečce znamená nepřítomnou chuť, 100% znamená velmi intenzivní chuť.

	0 %	**100 %**
Po polknutí 0 s		
5 s po polknutí		
10 s po polknutí		
20 s po polknutí		
30 s po polknutí		
40 s po polknutí		
50 s po polknutí		
60 s po polknutí		

PŘÍLOHA P II: DOTAZNÍK – PRAVÉ ČAJE

DOTAZNÍK – PRAVÉ ČAJE (černý, zelený, bílý, oolong a pu-erh)

Věk:..... Kuřák / Nekuřák

Region:..... Muž / Žena

1. V jaké oblasti bydlíte?

a. Město
b. Venkov

2. Jaké druhy pravých čajů pijete? (i víc možností)

a. Černý
b. Černý aromatizovaný (s příchutí)
c. Zelený
d. Zelený aromatizovaný (s příchutí)
e. Oolong
f. Bílý
g. Pu- erh

3. Které tři druhy z uvedeného výběru pijete nejčastěji?

a.....

b.....

c.....

4. Které příchutě (aromata) pijete nejčastěji? (i víc možností)

a. Citronovou
b. Malinovou
c. Pomerančovou
d. Višňovou
e. Jahodovou
f. Lesní směs
g. Zahradní plody
h. Jinou .....
i. Jen bez příchutě

5. Jak často pijete pravý čaj?

a. Každý den
b. Několikrát do týdne
c. Jednou týdně
d. Několikrát do měsíce
e. Jednou měsíčně
f. Příležitostně

6. Kdy nejčastěji pijete pravý čaj?

a. Ráno
b. Odpoledne
c. Večer
d. Dle chuti - kdykoli

7. Proč pijete/ nepijete pravé čaje? (i víc možností)

a. Chutnají mi
b. Chutnají mi, ale jen po dochucení
c. Nechutnají mi
d. Ze zvyku
e. Kvůli povzbuzení
f. Kvůli žízni
g. Jiné .....

8. Pravé čaje si vybíráte podle: (i víc možností)

a. Ceny
b. Obalu
c. Výrobce
d. Chuti a vůně
e. Náhodně

9. Kterou z následujících vlastností nejvíce preferujete u pravých čajů?

a. Chuť
b. Vůni
c. Chuť a vůni
d. Barvu
e. Nepreferuji žádnou z vlastností
f. Jinou .....

10. Pokud ochucujete pravé čaje, tak nejčastěji: (i víc možností)

a. Cukrem
b. Medem
c. Citronem
d. Náhradním sladidlem
e. Sirupem
f. Neochucuji

11. Jakou formu čaje preferujete?

a. Sypané
b. V nálevových sáčcích
c. Instantní

12. Proč preferujete tuhle formu čaje? (i víc možností)

a. Je chuťově výraznější, aromatičtější
b. Rychlá příprava
c. Jednoduchá příprava
d. Můžu si dávkovat množství

13. Řídíte se při přípravě pravých čajů návodem na přípravu? (i víc možností)

a. Ano, dodržuji čas louhování
b. Ano, dodržuji množství vody
c. Jen někdy
d. Ne

14. Rozlišujete při nákupu čaje i výrobce?

a. Ano, vybírám si jen výrobce z ČR
b. Ano, raději vybírám zahraniční výrobce
c. Vybírám jen dle ceny
d. Je mi to jedno

15. Jaké značky/výrobce pravého čaje kupujete nejčastěji?

1. .....
2. .....
3. .....