

**Jiho česká univerzita v českých Budějovicích**

**Zemědělská fakulta**

**Katedra kvality zemědělských produktů**

**Diplomová práce**

**TESTOVÁNÍ SCHOPNOSTI HODNOTITELŮ PŘI SENZORICKÉ ANALÝZE**

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Dana Jirotková, Ph.D.**

Konzultant diplomové práce: **Ing. Iveta Marešová**

Autor diplomové práce: **Bc. Andrea Zelená**

Studijní program: Zemědělská specializace

Studijní obor: Biologie a ochrana zájmových organismů

**české Budějovice 2016**

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Andrea ZELENÁ**  
Osobní číslo: **Z13490**  
Studijní program: **N4106 Zemědělská specializace**  
Studijní obor: **Biologie a ochrana zájmových organismů**  
Název tématu: **Testování schopnosti hodnotitelů při sensorické analýze**  
Zadávací katedra: **Katedra zootechnických a veterinárních disciplín a kvality produktů**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Senzorická analýza patří mezi základní kontrolní metody kvality potravinářských surovin, přídatných a pomocných látek finálních výrobků. Význam sensorického (smyslového) hodnocení potravin spočívá v tom, že postihuje takové kvantitativní ukazatele, které není možno charakterizovat přístrojovou technikou. Způsob smyslového hodnocení je odlišný a závisí od cíle, který má být dosažen i od schopnosti posuzovatele.

Cílem práce je vytvoření přehledu citlivosti hodnotitelů a vypracování návrhu postupu testování chuťových smyslů.

Z dostupných zdrojů prostudujte problematiku sensorické analýzy potravin a navrhnete experiment pro zjištění citlivosti hodnotitelů. Test proběhne na 30 - 40 členné skupině posuzovatelů.

Vytvořte přehled vzorků, které dokáže člověk vnímat a rozpoznávat. Připravte analyzované vzorky a vyberte vhodnou metodu, kterou hodnotitelé rozdělí jednotlivé chutě a seřadí je podle intenzity od nejslabší k nejsilnější. Najděte rozdíly mezi vybranými skupinami hodnotitelů analýzou naměřených dat.

Získaná data zpracujete v tabulkové a grafické formě, statisticky vyhodnotíte a vyvodíte odpovídající závěry.

Rozsah grafických prací: **dle pokynů vedoucího práce**

Rozsah pracovní zprávy: **40 - 50 stran**

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

**Lawless, H.T., Heymann, H. Sensory evaluation of food: Principles and Practices. Springer, 1998.**

**Pokorný, Jan. et.al. Metody senzorické analýzy potravin a stanovení senzorické analýzy. Praha, VŠCHT 1993.**

**Pokorný, Jan. et.al. Senzorická analýza - laboratorní cvičení. Praha, VŠCHT 1997**

**Jarošová, A. Senzorické hodnocení potravin. Brno, MZLU 2001**

**Databáze WOS, Česká zemědělská bibliografie, CAB Abstracts, PROQUEST, dostupné na: <http://www.lib.jcu.cz/cs/databaze>**

**Publikace, dokumenty a informace v časopisech Výživa a potraviny, Maso aj., popř. internetových portálů <http://www.uzei.cz/>, [www.czso.cz](http://www.czso.cz), [www.agronavigator.cz](http://www.agronavigator.cz), [www.agrocr.cz/](http://www.agrocr.cz/) či [www.mze.cz](http://www.mze.cz).**

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Dana Jirotková**

Katedra zootechnických a veterinárních disciplín a kvality produktů


Konzultant diplomové práce:

**Ing. Iveta Marešová**


Katedra zootechnických a veterinárních disciplín a kvality produktů

Datum zadání diplomové práce: **28. března 2014**

Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2015**

  
prof. Ing. Miroslav Šoch, CSc., dr. h. c.  
děkan

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentská 13  
370 05 České Budějovice**

  
doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 28. března 2014

ZELENÁ, A. *Testování schopnosti hodnotitelů při senzorické analýze*. Diplomová práce. Vedoucí diplomové práce Ing. Dana Jirotková, Ph.D. Jiho česká univerzita v eských Bud jovicích, Fakulta zemědělská, 2016. 69 s.

Prohlá-uji, že v souladu s § 47b zákona . 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jiho českou univerzitou v eských Bud jovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona . 111/1998 Sb. zveřejněny posudky kolektivu a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V eských Bud jovicích dne 22. dubna 2016

.....  
Bc. Andrea Zelená

Děkuji za odborné vedení diplomové práce vedoucí Ing. Daně Jirotkové, Ph.D. a konzultantce Ing. Ivetě Marešové. Za realizaci praktické části diplomové práce děkuji doc. Ing. Evě Samkové, Ph.D. a Ing. Robertu Kalovi. Ráda bych poděkovala všem hodnotitelům za jejich čas a trpělivost. Poděkování patří i mé rodině a přátelům za podporu během celé doby studia.

## **ABSTRAKT**

Předkládaná diplomová práce se zabývá testováním schopnosti hodnotitelů při sensorické analýze se zaměřením na zkoumání citlivosti chuti. Hodnocení proběhlo mezi studenty Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, a to v rozdělení na různé skupiny podle pohlaví, věku, oboru studia, zdravotního stavu, z hlediska kuřáckého statusu, dle ročního období a denní doby, ve kterých proběhlo hodnocení. V současnosti, kdy došlo v hospodářsky vyspělých zemích k přesycení trhu potravinami, hledí spotřebitelé kromě výživového hlediska a zdravotní nezávadnosti i na tzv. sensorickou jakost, kterou může jako jedinou posoudit sám na místě. Potraviny jsou upřednostňovány nebo odmítány podle pocitů, které se vyvinuly na základě zkušeností. Bylo proto nezbytné vytvořit objektivní analytickou metodu pro posuzování potravin, která zajistí eliminaci různých vlivů a subjektivních faktorů. Vhodnou metodou je sensorická analýza, při které se tzv. organoleptické vlastnosti potravin stanoví výhradně lidskými smysly. Postihuje takové kvalitativní ukazatele, které není možné charakterizovat přístrojovou technikou. Získané výsledky dokazují, že existují rozdíly v rámci sledovaných skupin. Úspěšní byli: ženy neřící, zcela zdraví hodnotitelé neřící hodnotitelé s mírnými příznaky nachlazení, zimní (prosinec 2014) skupina hodnotitelů neřící jarní (duben 2015), ranní (7:00 až 10:00) neřící odpolední (12:00 až 15:00), hodnotitelé ve věku 22 let neřící ostatní v kovové skupině, hodnotitelé z oboru Zootechnika neřící hodnotitelé ostatních oborů. Kurátoři byli překvapivě úspěšní neřící nekuřáci.

**KLÍČOVÁ SLOVA:** hodnotitel, sensorická analýza, smysl chuťový

## **ABSTRACT**

The present thesis deals with testing the capabilities of assessors in sensory analysis focused on examining the sensitivity of the sense of taste. Evaluation was carried out among students of Faculty of Agriculture, University of South Bohemia in Ceske Budejovice, in splitting into different groups according to gender, age, field of study, health status, in terms of smokers-nonsmokers, depending on season and time of day at which the evaluation was conducted. At present, when occurs the glut of food in economically developed countries, consumer visors besides nutritional choices and wholesomeness also sensory quality, which is the only one he can consider himself on the spot. Foods are preferred or rejected by the feelings that have developed on the basis of experience. It was therefore necessary to create an objective analytical method for assessing foods to ensure the elimination of interferences and subjective factors. A suitable method is called sensory analysis, in which the organoleptic properties of food are determined solely by human senses. It affects such qualitative indicators, which can not be characterized by instrumentation. The results obtained indicate that there are differences within the studied groups. More successful were: women than men, completely healthy assessors than assessors with mild symptoms of colds, winter (December 2014) group of assessors than spring (April 2015) group, morning group (7:00 to 10:00) than afternoon (12:00 to 15:00) group, assessors aged 22 years than other age groups, assessors Animal science than assessors in other fields. Smokers were surprisingly more successful than nonsmokers.

**KEYWORDS:** assessor, sense of taste, sensory analysis

## **OBSAH**

<b>ABSTRAKT</b> .....	6
<b>ABSTRACT</b> .....	7
<b>1. ÚVOD</b> .....	1
<b>2. CÍLE PRÁCE</b> .....	1
<b>3. LITERÁRNÍ PŘEHLED</b> .....	2
3. 1 Senzorická analýza a jakost potravin .....	2
3. 2 Metody sensorické analýzy .....	5
3. 2. 1 Hedonické a intenzitní hodnocení.....	5
3. 2. 2 Rozdělení metod podle zvoleného prostředí.....	5
3. 2. 3 Laboratorní metody a jejich rozdělení.....	5
3. 2. 3. 1 Metody rozlišovací (rozdílové, diskriminační).....	6
3. 2. 3. 2 Metody preferenční .....	7
3. 2. 3. 3 Metody poradové.....	7
3. 2. 3. 4 Hodnocení srovnání se standardem.....	7
3. 2. 3. 5 Hodnocení s použitím kvantitativních odpovědních stupnic .....	7
3. 2. 3. 6 Metoda odhadu magnitudy .....	8
3. 2. 3. 7 Metody slovního popisu .....	8
3. 2. 3. 8 Metoda stanovení sensorického profilu.....	8
3. 3 Smyslové vnímání.....	8
3. 4 Vlivy prostředí na smyslové vnímání v sensorické analýze .....	8
3. 4. 1 Vliv vnějšího prostředí .....	8
3. 4. 2 Vliv prostředí .....	9
3. 4. 3 Vliv hodnotitele.....	9
3. 4. 4 Vliv genetiky.....	11
3. 5 Smyslové receptory.....	11
3. 5. 1 Rozdělení smyslových receptorů .....	11
3. 5. 2 Anatomie chuťových receptorů .....	12
3. 6 Chuťové látky .....	12
3. 6. 1 Sladká chuť .....	13
3. 6. 2 Slaná chuť .....	13
3. 6. 3 Kyselá chuť .....	14
3. 6. 4 Hořká chuť .....	14
3. 6. 5 Chuť umami.....	14
3. 6. 6 Trpká chuť .....	16



3. 6. 7 Pálivá chu .....	16
3. 6. 8 Kovová chu .....	16
3. 7 Poruchy chuti.....	17
3. 8 Optimální podmínky pro senzoricou analýzu.....	18
3. 8. 1 Hodnotitelé .....	18
3. 8. 2 Prostory a prostředí.....	19
3. 8. 3 Za ízení.....	20
3. 8. 4 Chemické standardy a referen ní látky .....	20
3. 8. 5 Vzorky .....	20
3. 8. 6 Záznamy .....	21
3. 9 Pr b h vlastní senzoricé analýzy .....	21
<b>4. METODIKA .....</b>	<b>24</b>
4. 1 Senzori tí hodnotitelé .....	24
4. 2 Prostory a prostředí.....	24
4. 3 Za ízení.....	24
4. 4 Chemické standardy a referen ní látky.....	24
4. 5 Opera ní postup .....	25
4. 6 Záznamy .....	28
<b>5. VÝSLEDKY A DISKUZE.....</b>	<b>30</b>
5. 1 Zastoupení hodnotitel v rozd lení na r zné skupiny .....	30
5. 2 Celková úsp nost hodnotitel p i hodnocení.....	33
5. 3 Srovnání v rozd lení na r zné skupiny .....	39
5. 3. 1 Úsp nost p i hodnocení dle pohlaví .....	39
5. 3. 2 Úsp nost p i hodnocení dle v ku.....	40
5. 3. 3 Úsp nost p i hodnocení dle oboru studia .....	42
5. 3. 4 Úsp nost p i hodnocení dle zdravotního stavu.....	43
5. 3. 5 Úsp nost p i hodnocení z hlediska ku ák/neku ák .....	44
5. 3. 6 Úsp nost p i hodnocení dle ro ního období.....	45
5. 3. 7 Úsp nost p i hodnocení dle denní doby .....	46
<b>6. ZÁV R.....</b>	<b>47</b>
<b>7. SEZNAM POUÍTÉ LITERATURY .....</b>	<b>48</b>
<b>8. P ÍLOHY .....</b>	<b>54</b>

## **1. ÚVOD**

Senzorická analýza je analytická metoda, její význam spoívá v tom, že postihuje takové kvalitativní ukazatele, které není možné zcela charakterizovat pomocí strojovou technikou. Tzv. organoleptické vlastnosti potravin jsou stanoveny výhradně lidskými smysly. V současnosti, kdy došlo v hospodářsky vyspělých zemích k přesycení trhu potravinami, není snadné se v široké nabídce zorientovat. Senzorické (smyslové) hodnocení tak zůstává jedinou možností, kterou může spotřebitel sám uplatnit při výběru vhodného produktu.

Literární část shrnuje problematiku sensorické analýzy potravin, její vývoj a význam. Objasňuje principy smyslového vnímání a faktory, jež ho ovlivňují. Podává informace o specifických vlastnostech smyslových receptorů, jejich rozdělení. Zabývá se anatomíí, funkcí a poruchami chuťového smyslu. Popisuje metody používané při sensorickém hodnocení. Vymezuje optimální podmínky pro průběh sensorické analýzy. Zejména se zabývá výběrem hodnotitelů pro sensorickou analýzu.

V praktické části byla testována schopnost hodnotitelů při sensorické analýze se zaměřením na zkoumání citlivosti chuti u různých skupin obyvatelstva s přihlédnutím na pohlaví, věk, obor studia, zdravotní stav, zda je hodnotitel kuřákem, na roční období a dobu hodnocení, ve kterém hodnocení proběhlo. Zkoušky proběhly v tomto pořadí o zkoušku schopnosti rozlišovat základní chuti, zkouška pro zjištění prahové citlivosti chuti, zkouška na rozpoznání intenzity chuti a zkouška pro určení chuťové paměti.

## **2. CÍLE PRÁCE**

Cílem práce bylo zvolit vhodný postup a metody pro testování schopnosti hodnotitelů se zaměřením na zkoumání citlivosti chuti. Dále vytvořit přehled referenčních látek, které je hodnotitel schopen vnímat a rozpoznávat a stanovit jejich koncentrace pro jednotlivé zkoušky. Vlastní sensorické hodnocení provést na skupině 30 až 40 hodnotitelů v sensorické laboratoři za předem stanovených podmínek. Analýzou naměřených dat vyhodnotit rozdíly mezi jednotlivými skupinami hodnotitelů. Získaná data zpracovat v tabulkové a grafické podobě a vyvodit odpovídající závěry.

### **3. LITERÁRNÍ PŘEHLED**

#### **3. 1 Senzorická analýza a jakost potravin**

Dle normy SN EN ISO 5492 z r. 2009 je v současnosti senzorická analýza uznávanou a vyvíjenou metodou kontroly potravin. Senzorické hodnocení se vyvíjí v oblasti vývoje nových výrobků a výrobních postupů v potravinářském průmyslu. Uplatňuje se v celém procesu od výběru suroviny výrobcem, přes výrobu, kde slouží i k určení vlivu pomocných a přídatných látek, receptury a technologického postupu, přes dopravu a skladování až po nákup výrobku samotným spotřebitelem (Carpenter et al., 2012). Je to nástroj sloužící ke zvyšování kvality potravin (Vítová, 2004). Jde o způsob hodnocení, při něm se organoleptické vlastnosti potravin stanoví výhradně lidskými smysly, bez použití přístrojů (Pokorný, 1993). V etnoprocesování výsledky centrálním nervovým systémem (Pokorný a kol., 1999). Termín *organoleptický* se používá z hlediska působení podnětů na smyslové receptory, *senzorický* souvisí s výslednými vjemy (Pokorný, 1993). Musí probíhat za takových podmínek, které zabezpečí objektivní, tedy přesné, nezkrácené, spolehlivé výsledky. Zároveň by měla být zabezpečena jejich opakovatelnost a vzájemná srovnatelnost (Pokorný et al., 1997; Jarošová, 2007; Jefek, 2014). Senzorická analýza zahrnuje výběr hodnotitelů, zvolení vhodných metod, vytvoření podmínek odstranění rušivých vlivů, přípravu vzorků, organizaci průběhu experimentu, vlastní hodnocení, získání dat, matematicko-statistické vyhodnocení a interpretaci výsledků (Ingr et al., 2007; Bůžková et al., 2007).

Smyslové hodnocení potravin nabývalo na významu od pravěku (Pokorný et al., 1999). V období paleolitu předchůzí současného člověka, ve své nikdy nekončící cestě za potravou, měli jen pramalou příležitost k posouzení jemných kvalitativních rozdílů potravin (Amerine et al., 2013). Rozhodující význam pro člověka měla stránka výživová, není-li potravina zkažená a neobsahuje-li toxické látky (Kouřimská et al., 2008). Již se však objevují náznaky přikládání určitých aromatických listů, květů a plodů k syrovému masu divočiny za účelem zlepšení chuti (Neumann et al., 1983). K dalšímu rozvoji chuťových vlastností potravin přispěl objev ohně. V neolitu došlo k přechodu z kočovného způsobu života spojeného s lovem a sbírkou na usedlý život zemědělců a pastevců (Cohen, 1974) a začala se postupně zvyšovat hojnost potravin a tím se vytvářeli chuťové rozdíly a preference (Amerine et al., 2013). V této době v závislosti na zeměpisných podmínkách, sociální a kulturní úrovni různých národů

probíhal nadále proces vytváření spotřebitelských zvyklostí a pojmání sensorické jakosti potravin v r zn dlouhém asovém období (Neumann et al., 1983).

Hodnocení, jeff lze jíff nazývat termínem sensorické se za alo postupn formulovat od 16. století a vycházelo ze znalostí tehdej-ích kucha (Pokorný et al., 1999). V 18. a 19. století byl jeho vývoj v r zné mí e ovlivn n rozvojem v deckých odvtví fyziologie, psychologie, sociologie, biologie, chemie a biochemie. Proto je dnes sensorická analýza považována za obor multidisciplinární (Pokorný et al., 1999). Jako samostatný v decký obor se sensorická analýza vy lenila ve 40. letech 20. století (Neumann et al., 1983). K urychlení jejího vývoje a zdokonalení metod sensorické analýzy ve velké mí e p isp la 2. sv tová válka, kdy armáda pot ebovala zásobovat vojáky potravinami vysoké kvality po v-ech stránkách jakosti, v . sensorické, jejíff výsledky rozhodovaly o jejich oblíb (Pokorný et al., 1999). V té dob do-lo k vysokému pokroku v rozvoji metod kulinární technologie, jeff za alo postupn ovliv ovat postoj spot ebitel ve vyhledávání velmi chutných nebo speciálních potravin (Pokorný, 1993; Kou imská et al., 2008). K dal-ímu rozvoji sensorické analýzy p isp lo zavedení po íta ové techniky a matematicko-statistických metod pro vyhodnocení výsledk (Neumann et al., 1983, Bu ka et al., 2007).

Význam sensorické analýzy potravin se zvy-oval s rostoucí mírou nasycenosti obyvatelstva (Ingr et al., 2007). V sou asné situaci p esycenosti trhu, kdy výrazn p evládla nabídka nad poptávkou, je na produkci potravin dokonce pohlífeno jako na problém ekonomický, sociální i environmentální (Glopolis, 2013). Udává se, ff ro n není vyuffito pro lidskou výffivu, tj. ff se zní í p í výrob , zkazí nebo vyhodí afl 1,3 mld. tun, tedy tém t etina vyprodukovaných potravin (Suková, 2011). Potrava jíff není pouze nezbytností, ale významn ovliv uje kvalitativní stránku ffivota. Se zvy-ující se ffivotní úrovni budou vzr stat i nadále nároky spot ebitel , zejména na tzv. sensorickou jakost (Pokorný et al., 1999).

Sensorická jakost je sou ástí celkové jakosti potravin (Kinclová et al., 2004). Jedná se o tzv. smysly post ehnutelnou jakost (Pokorný et al., 1997). Je vnímaná lidskými smysly a interpretována vy-í mozkovou ínností (Pokorný et al., 1999).

U potravin se sleduje jakost nutri ní (výffivová), technologická, uffitná, informa ní a hygienická (zdravotní) nezávadnost (Perlín, 2000). Spot ebitel

zohledňuje p i výb ru v ýřivové hledisko a zdravotní nezávadnost (Ingr et al., 2007). Av-ak jedinou stránkou jakosti potravin, kterou m ě spot ebitel hodnotit sám na míst ě je pouze jakost sensorická (Kou imská et al., 2008). Z tohoto d vodu jí v nují výrobci potravin mimo ádnou pozornost.

V ýrobek je nejprve hodnocen smyslem zrakovým (vzhled, struktura, tvar, barva) poté chemickými smysly (chu a v n ) a nakonec hmatovými smysly (textura). Vnímání sensorické jakosti je ovlivn no podmínkami fyziologického rázu, dále zku-enostmi, názory a city hodnotící osoby, podmínkami hodnocení, pouřité metodiky a zp sobu hodnocení. Zohlednit je t eba psychické vlivy a sociální souvislosti. Výrobky jsou uzp sobovány výrobci na základ ě t chto souvislostí (Pokorný a kol., 1999).

Na jakost obecn ě lze pohlířet ze t í r zných hledisek. Nejv ýřtřfn ě ji je definována jakost z pohledu výrobce. Vnímána je jako stupe spln ě ní pořadavk spot ebitel. Nevýhodou je, ě reáln ě nelze splnit pořadavky kařdého spot ebitel. Výrobce n kdy pohlíří na jakost jako na shodu se standardem, tedy na stupe spln ě ní o ekávání spot ebitel. Jde o kompromis mezi pořadavky na jakost a cenu, kterou je ochoten spot ebitel za výrobek zaplatit. Standard je pro srovnání uchováván ve form ě p esného popisu výrobku. Kontrolní orgány se zam ůjí na shodu vlastností hotového výrobku s popsáním standardem jakosti (Pokorný a kol, 1999).

Ke komplexnímu posouzení jakosti potravin slouří kombinace metod chemických (chemické sloření potravin), fyzikálních (mechanické vlastnosti potravin), mikrobiologických (obsah a druh p ítomných mikroorganism v potravin ) a sensorických, kdy je posuzována p íjatelnost nebo intenzita ur ítého vjemu (K ířl et al., 2007). Stanovení sensorické jakosti vyřladuje p ednostn ě vyuřtřítí metod sensorické analýzy, která je i z ekonomického hlediska mén ě nákladná a výsledky jsou poskytovány t ěm okamřit ě po prob ěnutém hodnocení, na rozdíl od p ístrojových metod (Bu ka et al., 2007). Instrumentální analýzu lze pro stanovení sensorické jakosti aplikovat jen nep ímo, nebo se jí m í pouze podn ty a to p ín-í řadu nevýhod. Sensorická jakost je výsledkem slořitého zpracování po řtk v centrální nervové soustav ě, kde se spojují výsledky velkého po tu r zných vnímaných vlastností (Pokorný, 1993). Proto se sensorická analýza řadí do skupiny psychometrických metod (Pokorný et al., 1999).

Zúfít po et sledovaných faktor je asov náro né a nákladné. Instrumentální analýza poskytuje výsledek pouze o ur ité vlastnosti ó slofení potraviny. Podává údaje o intenzitách, ale nikoli o preferencích i p íjemnosti vjemu. Nedokáfle zohlednit aspekty r zných skupiny obyvatelstva. Instrumentální analýzu lze tedy vyufít pouze pro p edb flnou orientaci ve vzorcích (Pokorný, 1993).

### **3. 2 Metody senzorické analýzy**

#### **3. 2. 1 Hedonické a intenzitní hodnocení**

P i senzorické analýze se hodnotí celkový dojem nejprve komplexn v–emi smysly. Jednotlivosti jsou vnímány afl p i blifl–ím hodnocení. Hodnocení t chto detail probíhá ve dvou fázích. Pom rn jednoduché je tzv. *hedonické hodnocení*, u kterého je hodnocena p íjatelnost a p íjemnost vjemu. Poté nastupuje tzv. *intenzitní hodnocení*, které je podstatn náro n j–í, nebo vyfladuje více soust ed ní a zku–eností. Zkoumá se p i n m, jak název napovídá, intenzita vjemu (Pokorný et al, 1999).

#### **3. 2. 2 Rozd lení metod podle zvoleného prost edí**

Podle zvoleného prost edí se metody senzorické analýzy rozdují do t í skupin ó metody za podmínek restaura ního stolování, konsumentské zkou–ky a laboratorní metody (Ingr et al., 2007).

U *senzorického hodnocení za podmínek restaura ního stolování* se krom samotných vzork se hodnotí i prost edí restaurace (závodu, –kolní jídelny), kvalita obsluhy, správnost sestavení menu apod. *Konzumentské zkou–ky* jsou spojené s pr zkumem trhu ó písemným, telefonickým dotazováním i p ímým aktivním oslovováním spot ebitele (Pokorný et al, 1999).

#### **3. 2. 3 Laboratorní metody a jejich rozd lení**

B hem 2. sv tové války zapo al v potraviná ském pr myslu vývoj spolehlivých *laboratorních metod*, které byly postupem asu rozvíjeny a zdokonalovány (Pokorný et al., 1999). V sou asnosti jsou tyto metody standardizovány v národním a mezinárodním m ítku (ISO, 2016).

Studium senzorické jakosti je –iroká a rozmanitá oblast. Jako u jiných analytických metod se asto vyskytne úkol, který nelze e–it pouze n kterou

z normalizovaných metod. U laboratorních metod senzorické analýzy závisí výběr metody na cíli, který je možno analyzovat, charakteru úkolu, požadovanou přesností a kvalitativními hodnotiteli, kteří jsou k dispozici, množství vzorků a míře tolerance statistické chyby, která je u laboratorních metod zatížena nejmenší chybou ze všech metod (Vejsada a Vácha, 2010).

Laboratorní metody senzorické analýzy se dělí podle Pokorného (1993), doplněno Bukou et al. (2008) následovně :

### 3. 2. 3. 1 Metody rozlišovací (rozdílové, diskriminační)

#### **a) Párová porovnávací zkouška**

Párová zkouška je nejstarší a pro svou jednoduchost stále používanou metodou. Metoda je vhodná pro všechny typy hodnotitelů nezávisle na stupni kvalifikace. Podle normy SN EN ISO 5495 (560032) z r. 2009 jsou k dispozici dva vzorky předložené v nahodilém pořadí. Jeden z nich je standard. Určuje se, zda existuje rozdíl mezi těmito dvěma vzorky. Odpověď je zaznamenána ve formě ano-ne.

#### **b) Zkouška duo ó trio**

Podle normy SN EN ISO 10399 (560032) z r. 2010 se u zkoušky duo-trio se podávají tři vzorky, kde jeden z nich je standard a dva vzorky jsou neznámé. Cílem je zjistit, který z neznámých vzorků odpovídá standardu.

#### **c) Trojúhelníková zkouška**

Podle normy SN EN ISO 4120 (560032) z r. 2010 hodnotitel obdrží jednu tří vzorků (dříve trojúhelníkové uspořádání odtud název). Dva vzorky jsou stejné, jeden odlišný. Možné je šest kombinací uspořádání vzorků. Hodnotitel musí určit rozdíl mezi vzorky, i když je správná nezaznamenána (nucená volba).

**d) Zkouška tetradová** je kombinací zkoušky duo-trio a zkoušky trojúhelníkové.

#### **e) Zkouška s více než čtyřmi vzorky v předkládané sadě**

- dva z pěti vzorků A a dva vzorky B nebo obráceně, celkem 20 kombinací
- čtyři z deseti vzorků A a šest vzorků B

## f) Zkouška s více než dvěma různými vzorky

### ▪ **Jednostimulová zkouška (nebo-li zkouška šlešně A)**

Podle normy SN ISO 8588 (560038) z r. 2011 je jednostimulová zkouška speciální případ, kdy je hodnotitel nejprve seznámen se standardem, který ochutná a dobře si zapamatuje jeho vlastnosti a poté tento vzorek srovná s jiným vzorkem (jeden podtíček stimulus odtud název zkoušky).

### ▪ **Dvoustimulová zkouška**

Hodnotitel dostane nejprve anonymně dva vzorky A a B, jejichž vlastnosti si dobře zapamatuje, potom se tyto vzorky odeberou a předkládá se sada vzorků, v níž jsou v náhodném pořadí vzorky A i B. Úkolem hodnotitele je určit, který je A, a který B.

#### 3. 2. 3. 2 Metody preferenční

Nejčastěji užívaným typem preferenčních metod je **párová preferenční zkouška**. Hodnotí se, který ze dvou předložených vzorků je pro hodnotitele přijatelnější.

#### 3. 2. 3. 3 Metody poradové

Podle normy SN ISO 8587 (560033) z r. 2008 je u poradových metod předložena skupina vzorků v náhodném pořadí, které mají být následně seřazeny podle určitého ukazatele (příjemnosti, intenzity apod.).

#### 3. 2. 3. 4 Hodnocení srovnání se standardem

Někdy vzorek je srovnáván s neanonymním standardem, určuje se kromě existence rozdílu i jeho velikost.

#### 3. 2. 3. 5 Hodnocení s použitím kvantitativních odpovídajících stupnic

Stupnice je sada stupňů (kvality, intenzity, příjemnosti), které jsou seřazeny do určité posloupnosti (Ingr et al., 2007). Podle normy SN ISO 4121 (560052) z r. 2009 jsou nejčastěji používané stupnice v senzorní analýze stupnice **nominální, ordinální, intervalové, poměrové a grafické**. Ordinální se dále dělí na stupnice poradové a kategoriální. Dvou typy jsou i stupnice grafické – strukturované a nestrukturované.



### 3. 2. 3. 6 Metoda odhadu magnitudy

Podle normy SN ISO 11056 (560035) z r. 2003 spoívá metoda odhadu magnitudy v tom, že standard je hodnotitelem označen íslem, představujícím jeho intenzitu. U dalšího podávaného vzorku je hodnocena jeho intenzita íslem vzhledem ke standardu.

### 3. 2. 3. 7 Metody slovního popisu

Metody slovního popisu patří mezi nejstarší metody sensorické analýzy. Existuje naprostá volnost ve vyjádření vlastního názoru, proto je tato metoda závislá na zkušenostech a zkušenosti hodnotitelů (Jarošová, 2001).

### 3. 2. 3. 8 Metoda stanovení sensorického profilu

Podle normy SN EN ISO 13299 (560054) z r. 2010 se při stanovení sensorického profilu se hodnotí kvantitativně výrobek a jeho dílčí vlastnosti.

## **3. 3 Smyslové vnímání**

Smyslové vnímání nebo-li percepce, přijetí, vjem (z lat. percipere = chytit) je jednou ze základních podmínek života, nebo smysly nám zprostředkovávají důležité informace z vnějšího prostředí, na kterém je člověk závislý. Rozznání, zachycení, příjem, zpracování a využití vnějších i vnitřních informací organismu zajišťuje smyslová soustava. Zaměřuje se pouze na výběr takových informací, které jsou pro organismus zásadní, odpovídající jeho potřebám (Orel a Facová, 2010).

Receptor (idlo) přijímá v sensorické analýze vnější podněty. Jeho podrážděním vzniká vzruch (vnitřní podnět), což bývá zpravidla tok iontů, který je nejprve veden dostředivým (centripetálním) nervem do sensorických oblastí nervové soustavy a poté je zpracováván v oblastech asociálních (Pokorný et al., 1999).

## **3. 4 Vlivy prostředí na smyslové vnímání v sensorické analýze**

### 3. 4. 1 Vliv vnějšího podnětu

Ze stovek až tisíc rozmanitých informací dokážou smyslové buňky přijímat a reagovat pouze na vybrané typy podnětů, což jim umožní tzv. sensorický aparát. Takové podněty jsou označovány jako adekvátní, vyznačující se určitou kvalitou,

intenzitou a délkou a působí na správném místě. Ostatním informacím není věnována pozornost. Komunikace (buněná signalizace) mezi smyslovými buňkami probíhá většinou jednoduchými chemickými signály. Uskutečňuje se převodem mimobuněčných (extracelulárních) informací na vnitrobuněčné (intracelulární). Nejprve je signál vyroben a vyslán, na specifických místech zachycen a zpracován a poté je na něj reagováno.

Adekvátní podmínky z hlediska jejich intenzity leží mezi dvěma absolutními senzoryckými prahy – *minimální senzorycký práh* představuje nejmenší intenzitu podmínku, kterou dokáže receptor zachytit a zpracovat, *maximální senzorycký práh* je jeho opakem. *Rozdílový (relativní) senzorycký práh* je nejmenší možný rozdíl v intenzitě mezi dvěma stejně kvalitními podmínkami, které receptory zaznamenají a vyhodnotí jako odlišné (Orel a Facová, 2010).

#### 3. 4. 2 Vliv prostředí

Při senzoryckém hodnocení je důležité zamezit rušivým vlivům z okolního prostředí. Prostory by měly být umístěny v klidné části budovy, být dostatečně prostorné a udržovány v čistotě. Důležitá je instalace dobré ventilace vzduchu a filtrů, resp. nářez zachycujících pachy. Pohyb vzduchu by měl být neznatelný, poznatelný jen o přestávkách. Stěny místností by neměly působit rušivě, vhodné jsou světlé tóny barev bez jakékoli výzdoby. Podlahy, resp. i stěny místnosti by měly mít hladký povrch pro zajištění dobré omyvatelnosti. Vhodné je rozdělení zkušebních místností dostatečně prostornými kójišti pro zamezení vzájemného kontaktu mezi hodnotiteli. Pracovní plocha v kójištích by měla být dostatečně prostorná pro pohodlné umístění očí, formulářů, psacích pomůcek, vzorků, neutralizačních prostředků, plivátka popř. výlevky. Nezbytný je pohodlný nábytek. Osvětlení by mělo být rovnoměrné dostatečné intenzity, nemalé jasnosti a barvy, netvořící stíny a snadno regulovatelné. Doporučována jsou světla s barevnou teplotou 6500 K. Teplota by měla být stálá a pohybovat se mezi 18 a 23 °C. Relativní vlhkost by měla být udržována v rozmezí 40 a 80 % (opt. 75 %). Hladina zvuku měla pohybovat kolem 40 dB, což zajistí izolace dveří a oken (Pokorný et al., 1999).

#### 3. 4. 3 Vliv hodnotitele

Kvalitní výsledek senzorycké analýzy závisí na charakteru souboru hodnotitelů, stejně jako typ přístroje v instrumentální analýze. Za výběr hodnotitelů

přijímání laboratorních sensorických analýzách nese odpovědnost *vedoucí sensorické laboratoře*. Pro získání vysoce kvalitních výsledků se postupuje ke vstupnímu prozkoumání, pro něž je vybráno o 50 až 100% více osob z důvodu vyřazení nevhodných kandidátů (asi 1 až 2% ze souboru). Za vhodné osoby jsou považovány takové, které podali alespoň průměrný výkon (Pokorný, 1993).

Před zahájením hodnocení, v průběhu ani během přestávek není vhodné, aby hodnotitel používal kosmetické přípravky, konzumoval jídla vysoce chuťově výrazná (palivá, ostrá, silně kořeněná apod.), pít alkoholické nápoje nebo kouřil. Výkonnost hodnotitele je závislá rovněž na denní době, ve které má hodnocení probíhat (Pokorný et al., 1997). Roli hraje pohlaví a věk hodnotitele (Carpenter et al., 2012).

Od hodnotitele je nezbytné minimálně dotazem získat údaje, zjišťující jeho způsobilost k hodnocení. Ověruje se aktuální fyzický stav. Zejména se zjišťují nedostatky smyslového vnímání. Nevhodný je i hodnotitel pracovním ztížený a jinak unavený. V úvahu je třeba brát dietetické požadavky, aby byla zajištěna bezpečnost hodnotitele. V potaz se bere možnost únavy hodnotitele. Dále se zjišťuje psychický stav, kdy je nezbytné vyřadit hodnotitele s povahovými nedostatky jako je nesoustředěnost, neukázněnost, nespolupráce, malá vytrvalost. Ověruje se i schopnost slovního vyjádření. (Pokorný, 1993; Pokorný et al., 1997). Hledí se i na sociální souvislosti. Při hodnocení se musí dbát na rovnocenný přístup k hodnotitelům i mezi hodnotiteli navzájem. Hodnotitelé musí respektovat svou podřízenost vůči pracovníkům sensorické laboratoře v průběhu hodnocení. Měla by být zajištěna rovnost hodnocení vzorků, potlačení tendence upřednostovat luxusní výrobky před obyčejnými (Pokorný et al., 1999).

Následné školení, v délce alespoň 30 vyučovacími hodinami při nejvýše dvou až třech hodinách denně, slouží pro osvojení a utvrzení si správných návyků při hodnocení. Zakázáno je během hodnocení rušit soustředění hodnotitelů hlasitým chováním. Samozřejmostí je zachování přímé objektivity. Nezbytné je postupovat přesně podle instrukcí a dodržovat správné způsoby hodnocení. Hodnotitelé by měli pracovat přiměřeným a přibližně stejným tempem, dojít rychle k rozhodnutí a správně interpretovat pocíťované vjemy. V poslední fázi dochází k zavěšení se specifickými vzorky. Pravidelnou účástí hodnotitelů na sensorickém hodnocení se udržuje jejich kvalitní úroveň (Pokorný, 1993).

Při hodnocení se musí dbát na rovnocenný přístup k hodnotitelům i mezi hodnotiteli navzájem. Hodnotitelé musí respektovat svou podílenost v práci pracovníků senzorní laboratoře v průběhu hodnocení. Vliv na hodnotitele může mít nezvyklé prostředí, způsob degustace, a nutnost zapisování výsledků. Měla by být zajištěna rovnost hodnocení vzorků, potlačením tendence upřednostovat luxusní výrobky před obyčejnými (Pokorný et al., 1999).

#### 3. 4. 4 Vliv genetiky

Genetické faktory mohou ovlivňovat smyslové vnímání, zejména pokud se týká rozpoznávání a zjištění prahové hodnoty pro různé látky (Carpenter et al., 2012).

### **3. 5 Smyslové receptory**

#### 3. 5. 1 Rozdělení smyslových receptorů

Podle Bernardíkové (2004) se smyslové receptory rozdělují:

#### **1. Podle druhu přijímaných podnětů na:**

- a) chemoreceptory jsou citlivé na přítomnost určitých chemických látek nebo na změny jejich koncentrací,
- b) mechanoreceptory reagují na mechanické dráždivy,
- c) nocireceptory (algereceptory) jsou vnímavé k bolesti,
- d) radioreceptory zaznamenávají elektromagnetické záření určitého rozsahu vlnových délek, dělí se na **fotoreceptory**, reagující na světlo a **termoreceptory**, reagující na teplo.

#### **2. Podle toho, odkud podněty pocházejí na:**

- a) exteroreceptory zachycují podněty z vnějšího okolního prostředí, jsou dvou typů: **kontaktní receptory**, reagující pouze v případě styku s podnětem a **telereceptory**, které jsou schopny přijímat podněty ze vzdálených objektů,
- b) interoreceptory registrují podněty z vnitřního prostředí organismu, rozdělují se na: **proprioceptory**, zaznamenávající pohyb a polohu těla v prostoru, **statoreceptory**, informující o poloze a pohybu hlavy a **visceroreceptory**, které jsou součástí vnitřních orgánů.

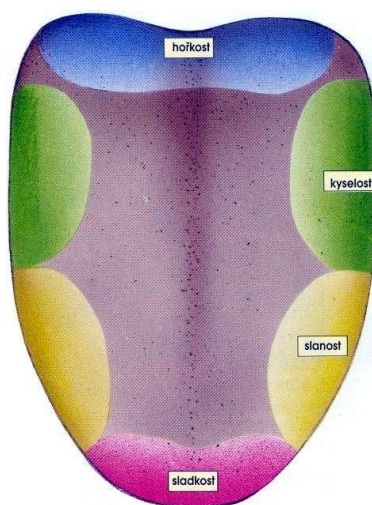
Hodnocení potravin v ústech se nazývá degustace. Vlastnosti získané tímto způsobem se označují jako *flavor* (angl. flavour, fr. flaveur). Dochází ke komplexnímu hodnocení smysly chemickými (chutnými a pachovými), hmatovými (taktilními a kinestetickými), tepelnými (horko a chlad) a smyslem pro bolest (Pokorný, 1993; Pokorný, 1997).

### 3. 5. 2 Anatomie chuťových receptorů

Orgánem chuti jsou chuťové pohárky, kterých je u člověka asi 9000 (Bílek et al., 2002). Rozptýleny jsou v ústní dutině na sliznicích, na jazyku, v zadní části mandlekého patra, na jazylce, v horní části hltanu a hrtanové příklopce. Nejvíce se jich nachází na jazyku. Mají vejčitý tvar a jsou uloženy ve výběžcích sliznice – papilách (savičích) houbovitých, listovitých a hrozených (Merkunová, 2008). Podprůmyslovými buňkami jsou v nich přifixovány chuťové buňky různých typů, na jejichž horní straně jsou četné jemné vlákna. Chuťové aktivní látky zde reagují s proteinovými molekulami receptoru (Pokorný et al., 1999).

### 3. 6 Chuťové látky

Zdrojem chuťových látek jsou přírodní a syntetické materiály (Červený, 1999). Chuťové látky způsobují podráždění specializovaných receptorů v dutině ústní. K jejich vnímání dochází především na jazyku, a to na jeho různých částech viz. obr. 1 (Velíšek, 1999).



**Obr. 1:** Chuťové vnímání na jazyku (<http://ovine.cz/>)

Přichu ovém vnímání se rozlišuje p t základních chutí ó sladká, slaná, kyselá, ho ká a chu umami (Chandrashekar et al., 2006).

### 3. 6. 1 Sladká chu

Sladká chu nazna uje zdroj energie, což je d vodem její oblíbenosti (Lap ík et al., 2015). Sladká chu je spojována s chutí cukr , zejména sacharózy. Známa je pod legislativním a obchodním ozna ením cukr bílý a je d leflitou surovinou a zároveň i potravinou. Vyráb na je z cukrové t tiny a cukrové epy, v množství asi 114 milion tun ro n ( opíková et al., 2006). Jde o bílou krystalickou látku bez zápachu. Sladkost sacharózy je zp sobena vhodným uspo ádáním hydroxylových skupin (Lichtenthaler, 1990; opíková, 1999). Má zvlá-t plnou a i p i vysokých koncentracích p ijatelnou chu . Je proto poufívána jako standard sladké chuti p i sensorické analýze (Velí-ek, 1999).

Sladká chu je vnímána na -pi ce jazyka (sladká-1) a v zadní ásti ústní dutiny (sladká-2). Vyvolávají ji n které anorganické soli, cukry a dusíkaté slou eniny (glycin, L-alanin aj.) (Pokorný et al., 1999).

Sladké jsou monosacharidy, oligosacharidy a cukerné alkoholy, afl na n kolik výjimek. V t-ina cukr mén sladká nefl sacharóza. N které oligosacharidy mohou být dokonce i ho ké (Velí-ek, 1999).

Jako náhraflka sacharózy se n kdy poufívá fruktóza, fruktooligosacharidy v etn inulinu, redukované hydrolyzáty -krobu, cukerné alkoholy (polyoly), syntetická sladidla, sladké p írodní látky a polydextrosa ( opíková, 1999). Sladkou chu má ada p írodních látek necukerné povahy. Jde o d leflitou skupinu obnovitelných materiál . adí se mezi n proteiny, deriváty aminokyselin, terpeny, flavonoidy, chalkony, deriváty kumarinu a steroidy (Lap ík et al., 2007).

### 3. 6. 2 Slaná chu

ist slanou chu má pouze chlorid sodný, proto se poufívá jako standard slané chuti v sensorické analýze. Je p írozenou sloflkou potravin (Velí-ek, 1999). Pro organismus je nezbytný. Hraje roli v regulaci p íjmu sodíku. Nadbytek zp sobuje potífle v ob hovém systému (Opletal et al., 2011). Ostatní slané látky mohou p sobit ho ce nebo mít kovovou chu (Velí-ek, 1999).

Slanou chuť vykazují téměř všechny, v nichž jsou anorganické soli, také v některých soli karboxylových kyselin, aminokyselin a také oligopeptidy. K vnímání slané chuti dochází na bocích jazyka v přední části (Pokorný et al., 1999).

### 3. 6. 3 Kyselá chuť

Kyselá chuť je důležitá pro dobrou kondici organismu. Kyselost potravin může někdy naznačovat její nezralost nebo nahnilost. Mezi přídavnými látkami přidávanými do potravin za účelem zlepšení jejich chuti patří kyselina octová, adipová, citrónová, mléčná, jantarová, furamová, vinná a jablečná. Nejvyšší kyselostní index má kyselina citrónová a kyselina vinná (Lapík et al., 2015), proto se používají jako standardy kyselá chuť v senzorní analýze (Velíšek, 1999).

Kyselá chuť souvisí s množstvím přítomných nedisociovaných a disociovaných organických kyselin (oxoniových iontů) (Velíšek, 1999). K vnímání kyselá chuti dochází v zadní části na bocích jazyka (Pokorný et al., 1999).

### 3. 6. 4 Hořká chuť

Dříve byla chuť hořké potraviny hodnocena jako nevhodná a pokládána v obecně za jedovatou. Hořká chuť vyvolává zvýšenou sekreci trávicích šťáv a zvykne se tím chuť k přijímání potravy, což vyvolávají ve velké míře souasně výrobci (Opletal et al., 2007).

Hořkou chuť způsobují alkaloidy a některé hydrofobní aminokyseliny a peptidy. Hořká se přičítá k některým anorganickým solím (např. síranu hořkému). K vnímání hořké chuti dochází až u kořene jazyka (Pokorný et al., 1999).

### 3. 6. 5 Chuť umami

Umami-1 je způsobena glutamanem hydrogensodným a vnímána je v zadní části jazyka. Umami-2 je způsobena různými 5'-ribonukleotidy, hlavně IMP (inosinmonofosfát) a GMP (guanosinmonofosfát). Je vnímána v zadní části dutiny ústní (Pokorný et al., 1999).

Její název pochází z japonštiny. V doslovném překladu znamená šlahodná (angl. delicious) chuť. Čínským ekvivalentem je označení xianwei. Je chuť jedinečná a nezaměnitelná. Popisuje se jako plná, jemná, masová, někdy příjemně slaná, příjemnější v ústech pocit uspokojení (Velíšek, 1999).

První zmínka o této chuti se pochází z r. 1825. Objevuje se v díle Fyziologie chuti francouzského gurmána a gastronomo Jeana Anthelma Brillata-Savarina (1755 ó 1726), který ji nazval masitá a chutná (angl. meaty and toothsome). P edpov d l, fle budoucnost gastronomie bude pat it chemii (Iordăchescu et al., 2008; Brillat-Savarin, 2012).

Objevena byla afl v r. 1908 tokijským v dcm Dr. Kikunae Ikedou, který si pov-íml ú inných látek v chaluze (kombu), ze které se získává výluh pro místní specialitu dashi. Zjistil, fle tyto látky v ní p irozen obsařené jsou klí em k její výborné chuti. Identifikovány byly jako glutamová kyselina, cofl je druh aminokyseliny. Chu zp sobenou jejím p sobením ozna il termínem umami. Pozd ji bylo zji-t no, fle umami chu se p irozen vyskytuje i v dal-ích potravinách v etn rybího masa, vlo ek bonito a hub shiitake, které se také p idávají do zmín né speciality. Dále jsou sou ástí zeleniny, hlavn raj at (Umami Information Center, 2016).

Jiné potraviny vytvá ejí tuto chu b hem úpravy, zrání nebo fermentace (Perlín, 2007). Z kyseliny glutamové je ú inkem hydroxidu sodného pr myslov vyráb n glutaman sodný (E621) (Kopecká, 2012). Ten hraje d leřitou roli p i výrob potravin a zvy-ování jejich organoleptických vlastností (Marcus, 2005). Potraviny se stávají díky n mu výrazn j-í, aromati t j-í a pikantn j-í. Takto upravené jsou potom spot ebitelem p ijeteln j-í a zvy-uje se jejich preference (Perlín, 2007). Proto umami chu v sou asnosti p itahuje pozornost kucha a médií po celém sv t (Umami Information Center, 2016).

A v asijské kuchyni je tato umami chu instinktivn známá jifl po tisíce let. Od jejího objevení bylo publikováno nep eberné mnořství lánk (Umami Information Center, 2016). Chaudhari et al. (2000), dokonce našel specifický receptor, ozna ený jako taste-m-GluR4, pro její vnímání. Prvního oficiálního p ijetí se do kala afl nedávno v r. 2010. Léka ského institut prokázal, fle glutamová kyselina ve spojení se sodíkem vytvá ející aromatickou slou eninu glutaman sodný (MSG), prop j uje potravinám stejn pikantní chu jako n které soli. Zárove se ukázalo, fle u potravin se snířeným obsahem sodíku lze udržet jejich chutnost p i nahrazení solí glutamanem (Henney et al., 2010). Podle Roininea et al. (1996) se jeho p idáním místo solí zvý-í p íjemnost p íjímání t chto potravin. Glutaman m fle mít tímto zp sobem pozitivní ú inek na zdraví (Henney et al., 2010). Nebo nadm rný p íjem



sodíku přispívá k výskytu vysokému krevnímu tlaku, hypertenze a ischemické choroby srdeční (Dyer, 1995). V současnosti je proto chuť umami mezinárodně uznána jako pátá základní chuť (Umami Information Center, 2016).

Nově je zkoumána možnost využití chuti umami při snižování nadváhy. Polévka s MSG ve srovnání s kontrolní slanou polévkou má za následek výrazně nižší spotřebu energie při jídle u členů trpících obezitou, rovněž snížila příjem energie u slaných jídel s vysokým obsahem tuku (Myiaki et al., 2016).

### 3. 6. 6 Trpká chuť

Trpká nebo-li svíravá chuť nepatří mezi pět základních chutí, tato vlastnost je považována za chuťový pocit. Tímto způsobem je vyvolávána trpká chuť v kofeínových nápojích a kosmetice. Trpkou chuť potravin vyvolávají taniny (polyfenolické látky) (Opřávková et al., 2014). Pokorný rozlišuje zvláště trpkou chuť, která je vyvolána polyfenolickými látkami a svíravou vyvolanou hlinitými solemi nebo polyfenoly v komplexu s kofeinem. Trpká chuť je vnímána na různých částech dutiny ústní.

### 3. 6. 7 Pálivá chuť

Pálivá chuť nepatří mezi pět základních chutí, tato vlastnost je považována za chuťový pocit. Ve formě koření jsou do potravin přidávány různé přírodní látky s pálivými vlastnostmi. Pálivá chuť někdy označována též jako palivá, -tiplavá, ostrá, peprná nebo -tiplavá (Lapík, et al., 2011). Je způsobena heteroglykosidy a šíjí se postupně po značné části ústní dutiny (Pokorný et al., 1999).

### 3. 6. 8 Kovová chuť

Kovová chuť nepatří mezi pět základních chutí, tato vlastnost je považována za chuťový pocit. Kovová chuť může být způsobena například uvolněním konzervy znehodnotit vnímání potraviny uvnitř. Ani zvířata nevezmou návnadu, která byla předtím krájena kovovým nožem (Wimmer et al., 2012). Vnímání kovové chuti je způsobeno dvoukvalentními kationty těžkých kovů a některými oxidačními produkty tuků (Pokorný et al., 1999).

Kovová chuť způsobují hlavně soli železa, manganu a cínu. Nejvíce se používá titan používaný na dentální náhrady. Kovová chuť železa je pocíťována jeť v koncentracích 0,05 mg.l<sup>-1</sup> (Wimmer et al., 2012), proto se v podobě železnatého používá v sensorické analýze jako standard kovové chuti (Velíšek, 1999).

### 3. 7 Poruchy chuti

Poruchy chuti mohou být krátkodobé i dlouhodobé. Liší se v kvalitě i kvantitativně. Obecně se označují jako tzv. geusie (Trojan, 2003):

1. **ageusie** ó úplná ztráta chuti,
2. **cacogeusie** ó nepřijemné vnímání chuti,
3. **hypergeusie** ó zvýšené vnímání chuti,
4. **hypogeusie** ó snížené vnímání chuti,
5. **parageusie** ó odlišné (zkreslené) vnímání chuti.

#### **Dělení poruch chuti (Dressler a Conrad, 1989; Berlitz, 2016):**

##### 1. Celkové poruchy chuti

**a) léze sliznice nebo chutivých pohárků** způsobené virovými infekcemi, glositidou, stomatitidou, Sjögrenovým syndromem, mukoviscidózou, následkem záření, nedostatkem vitamínu A nebo B<sub>2</sub>, nedostatkem elektrolytu Cu nebo Zn, různými toxiny, alkoholem, nikotinem,

**b) hormonální poruchy** ó Diabetes mellitus, gravidita, hypotyreóza, insuficience nadledvin,

**c) způsobené léky** ó D-penicilaminem, penicilinem, griseofulvinem, ethambutolem, linkomycinem, metronidazolem, kyselinou acetylsalicylovou, fenybutazolem, L-dopaem, oxyfenedrinem, metylthiouracilem, karbamazepinem, psychofarmaky, bigvanidiny.

**d) hereditární (dědičné) poruchy** jako jsou Turnerův syndrom, Riley-Dayův syndrom a Pseudohypoparathyreoidismus.

##### 2. Poruchy jazyka

Patří sem poruchy centrální chutivé dráhy způsobené ó tumory, infarkty, krvácením, úrazy a záněty.

##### **a) Přední část jazyka (2/3)**

Poruchy n. facialis jsou způsobeny procesy v mozkovém kmeni, na bázi lebeční nebo ve skalní kosti. Patří inou je i tzv. idiopatická paréza.

K poruchám chordy tympani dochází procesy ve středním uchu, zlomeninami elisního kloubu, popř. elektrokoagulací ganglionis Gasseri.

Poruchy n. lingualis vznikají následkem prodlážené tonzilektomie.

### **b) Zadní část jazyka (1/3)**

Nejčastěji jsou poruchy n. glossopharyngei vyvolané procesy v mozkovém kmeni, na bázi lebeční nebo procesy ve foramen jugulare. Příčinou jsou různé abscesy nebo nádory mandlí. Způsobuje je také tonzilektomie.

## **3. 8 Optimální podmínky pro senzorickou analýzu**

Český institut pro akreditaci, o. p. s., se sídlem na Opletalově ul. 41, 110 01 Praha 1 – Nové Město, je národní akreditační orgán, který podle mezinárodní normy EN ISO/IEC 17025 z r. 2005 na způsobilost zkoušebních a kalibračních laboratorí (General requirements for the competence of testing and calibration laboratories), poskytuje akreditace laboratorím působícím v oblasti senzorického zkoušení (Accreditation for Sensory Testing Laboratories). Podmínkou získání akreditace senzorické laboratoře je splnění všech pokynů, které zajistí optimální podmínky senzorické analýzy. Kontroluje dokumentaci zkoušek, ověřuje a hodnotí jejich objektivitu, zejména probíhají-li zkoušky v kontrolovatelných krocích a jejich opakováním je možné získat stejné vzájemně srovnatelné výsledky. Zjišťuje se stav prostor a prostředí, udržením jejich údržbu a kalibraci. Dohlíží se na postup výběru, kolení a výcviku hodnotitelů, na použití vhodných referenčních materiálů a chemických standardů. Hodnotí se postup kontroly dat, záznam o průběhu a provedení zkoušek (Český institut pro akreditaci, 2004).

### 3. 8. 1 Hodnotitelé

Pro senzorickou analýzu může být zvolena každá osoba, i bez odborného vzdělání, což je výhodné, protože její názory a postoje jsou podobné skutečnému spotřebiteli. Nazýváme ji pak obecně *konzument* (Pokorný et al, 1993).

Ke vzniku senzorické analýzy významně přispívají tzv. *ko-téisté*, osoby vyznačující se obzvláštní citlivostí a rozsáhlými zkušenostmi v hodnocení senzorické jakosti, kteří byli v minulosti úzce specializovaní a jejichž posudky byly v potravinářství neocenitelné (Pokorný et al., 1999).

V současnosti se tyto osoby označují jako *posuzovatelé*, neboli *hodnotitelé*, dříve též *panelisti* (mezinárodním termínem *aseso i*) a jejich činnost jako hodnocení (posuzování). Soubor hodnotitelů se označuje jako *porota*, někdy též *panel*, nejčastěji se užívá termínu *senzorická komise* (Pokorný et al., 1993).

Norma SN EN ISO 8586 (560037) z r. 2015 udává základní pokyny pro výběr, výcvik a sledování činnosti posuzovatelů v sensorické analýze. Různé úkoly sensorické analýzy vyžadují různé stupeň kvalifikace hodnotitele. *Lai tí posuzovatelé*, jsou osoby bez jakéhokoli vlivu a hodnotí vzorek pouze po stránce přijatelnosti a přijemnosti. Zpracováním se z nich stávají *zasvěcení posuzovatelé*, dalším výcvikem *vybraní posuzovatelé*, kteří jsou schopni rozeznávat intenzitu vzorku, získáním dlouhodobé praxe *experti*.

Experti mají rozsáhlé nebo speciální znalosti a zkušenosti z oblasti výroby. *Expert posuzovatel* je schopný provádět konzistentní a opakovatelná hodnocení různých výrobků, nebo má vysokou sensorickou citlivost. *Specializovaný expert posuzovatel* dokáže analyzovat, vyhodnocovat a předvídat různé vlivy, jež se mohou odrazit na konečném výrobku (Kubáň a Kubáň, 2007; Buška et al., 2008)

Experti (znalci) bývají v různých zaměřeních na určitou potravinářskou oblast, například víno, kávu, čaj, sýry. Tzv. *komoditní experti* posuzují sensorickou jakost. Výchovou a vlivem nových expertů a vývojem a inovováním nových analytických metod se zabývají tzv. *metodi tí experti* (Pokorný et al., 1999).

Absolvováním základní sensorické zkoušky (ZSZ) a získání certifikátu na jejím základě, opravuje hodnotitele provádět sensorická hodnocení. ZSZ se skládají z osmi dílčích zkoušek na projev chuti, vůně, vzhledu a zrakového vnímání. Osvědčení je možné získat na určitou dobu s platností na jeden, tři nebo pět let podle úspěšnosti (SZPI, 2016).

### 3. 8. 2 Prostory a prostředí

Norma SN EN ISO 8589 (560036) z r. 2008 uvádí pokyny pro uspořádání sensorického pracoviště. Sensorická laboratoř se nachází na příslušném prostoru, na který navazuje prostor zkušební a kancelář. Obvykle se využívá i odpovídající prostor, včetně toalety.

### 3. 8. 3 Za ízení

Poufíté nádobí musí mít neutrální charakter. M lo by být stejného objemu, tvaru a barvy, snadno omyvatelné. Vhodné jsou sklen né, porcelánové, keramické materiály, které nezadržují neřádoucí pachy. P íbory by m li být vyrobeny z nerezav jících materiál , aby nedodávali vzork m kovovou p íchu (Pokorný, 1993).

### 3. 8. 4 Chemické standardy a referen ní látky

Jednotlivé p estávky mezi degustacemi jednotlivých vzork se prokládají vhodným neutralizátorem chuti v množství 12 ó 20 g. Nej ast ji se podává pitná voda, vhodný je i slabý ho ký aj, neslazená káva, bílé pe ivo, jablko, sýr, mléko, s mírou se dá poufít i vodka (Pokorný et al., 1997).

<b>Chu</b>	<b>Referen ní látka</b>
Sladká	Sacharóza
Slaná	Chlorid sodný
Kyselá	Kyselina citrónová, event. kyselina vinná
Ho ká	Chininhydrochlorid, event. kofein
Trpká	Tannin, event. kvercetin
Kovová	Síran železnatý
Umami	Glutaman sodný

**Tab. . 1:** Referen ní látky poufívané jako standardy v senzorické analýze  
(Pokorný et al., 1997)

### 3. 8. 5 Vzorky

P i odb ru, skladování, p íprav a podávání vzork a jakékoli dal-í manipulaci s nimi se musí dodržovat p ísné hygienické p edpisy pro zdravotní

nezávadnost. O všech úkonech se vede podrobná písemná evidence. Vzorek se podává, co nejrychleji, při pokojové teplotě s tolerancí 1 až 2 °C. Ve většině případů se vzorky předkládají bez jakýchkoli úprav. Zohlednit se musí probíhající časové změny, například vznik zákalu. Vzorek se předpravuje v určitém množství nejlépe potrubné, což zajišťuje dostatečný počet opakování hodnocení. Podávají se vždy ve stejných nádobách a množstvích. Během postupu je 15 až 20 ml kapalného vzorku. Vzorek se musí dostat do styku s celým povrchem ústní dutiny a pobýt v ní alespoň pět sekund (Pokorný, 1993). Pro zachování anonymity vzorek je podstatně dodržen nahodilost po adí, tzv. randomizací. Vzorky se opatří vhodnými kódy, dvěma až třemi místnými. Popsány by měly být písmem stejné velikosti a barvy. O zakódování se vedou písemné záznamy (Lawless et al., 2010).

### 3. 8. 6 Záznamy

Hodnotitel může předkládat protokol pro záznam hodnocení. Správné sepsání je základním předpokladem zaznamenání výsledku a následného vyhodnocení senzorycké analýzy. Pro zajištění jednotné formy záznamů se předkládají předtísné formuláře. Při sestavení nového formuláře musí být dodrženo několik zásad. Záhlaví zahrnuje číslo formuláře, který se zpravidla sestává ze tří částí: trojmístného čísla pro číslo úlohy, následuje po adové číslo formuláře a číslo strany. Dále se uvádí výstišný název zkoušky, plné příjmení a jméno hodnotitele bez zkratk v etn blízkých údajích o něm (specializace, zdravotní stav, věk, pohlaví). Zaznamenává se datum a hodina hodnocení. Jednoznačně a stručně se vytyčí úkol hodnotitele. Definovat by se měl způsob záznamu výsledků hodnocení a ponechat prostor pro jejich zaznamenání. Další doplňující údaje mohou být sděleny ústně. Někdy se uvádí záznam o převzatých vzorcích v etn blízkých údajích o nich. V závěru formuláře se ponechává prostor na poznámky a připomínky. Text na formuláři by měl být dobře čitelný a esteticky uspořádaný. Nejvhodnější formát je A4 jednostranně potisťovaný (Pokorný, 1993).

### **3. 9 Průběh vlastní senzorycké analýzy**

Nejvhodnější je směřovat senzorycké hodnocení mezi devátou až 11 hodinu dopoledne a 14 až 16 hodinu odpoledne. Hodnocení jednotlivých vzorků se prokládá přestávkou v délce 40 až 100 sekund (v průměru postačí minuta), jednotlivé zkoušky

vyžadují dodržení pauzy 20 ó 30 minut, obvykle posta uje p t afl 10. Celková délka hodnocení by nem la p esáhnout dv afl t i hodiny (Kinclová et al., 2004; Jaro-ová, 2007).

Norma SN ISO 3972 (560039) z r. 2013 udává p esnou metodu zkoumání citlivosti chuti. Obsahuje sadu ty objektivních zkou-ek, které sloufí jednak k seznámení hodnotitel se senzoricou analýzou a také organizátor m pro p edb fínou kategorizaci hodnotitel . Nebo podle Pokorný et al. (1997) musejí být hodnotitelé p edem p ezkou-eni, zda spl ují p edepsané podmínky a mají fyzické a psychické p edpoklady k senzoricému hodnocení. Metoda se vyuffvá i pro opakované sledování citlivosti chuti hodnotitel , kte í jsou leny senzoricých panel . U zkou-ek chuti se zji-uje nejprve schopnost hodnotitel rozli-ovat základní chut ó sladkou kyselou, slanou, ho kou, trpkou a kovovou. N kdy je p edkládána i chu umami. Dále je hodnocena schopnost ur ení t chto chutí p i pom rn nízkých koncentracích. V neposlední ad se zkoumá schopnost post ehnout rozdíly v intenzit chuti, pop . schopnost zapamatovat si rozdíly v intenzit chuti.

Ne-kolený hodnotitel nejprve projde základním zacvi ením, kdy je instruován o zp sobu hodnocení a zapsání výsledk a p ípadn je vyzván k ohodnocení n kolika známých vzork . Poté obdrfí p edti-t ný formulá a je pou en o jeho správném vypln ní (Pokorný, 1993). Nejprve se hodnotí p íjemnost a p íjatelost vjemu afl poté intenzita. Pokud se p istupuje ke komplexnímu hodnocení, hodnotí se v tomto po adí ó nejprve vzhled, poté barva, následuje v n , po ní chu a nakonec textura (Pokorný et al., 1999). Vzorky p i hodnocení v ústech polykáme, protof e tyto pocity pat í k celkovému vjemu. B fín posta uje degustovat 15 afl 20 ml kapalného vzorku, cofl odpovídá polévkové lfíci. Vzorek se musí dostat do styku s celým povrchem ústní dutiny a pobýt v ní alespo p t sekund. N které chut se projevují afl pod 20 sekundách ó ho ká, trpká. P i hodnocení n kolika vzork se po spolknutí se vyplachují ústa neutralizátorem, aby byl zabezpe en odpo inek chu ového receptoru. Poté by m la následovat minutová pauza a afl poté je vhodné degustovat dal-í vzorek. Pokud hodnotitel ani p esto nedokáffe vzorek ur it, osv d ilo se poufítí neutralizátoru a odpo inek v délce dvou afl t í minut. Hodnotitel by m l pracovat soust ed n a pe liv , zárove by se m l rychle rozhodnout o výsledku hodnocení a zapsat ho. Dlouhé rozhodování zhor-uje jeho kvalitu (Pokorný et al., 1997).

Po skon ení hodnocení se shromážd né formulá e manuáln zpracují. Zkontroluje se úplnost a správnost jejich vypln ní. Vy adí se formulá e nevyhovující. Výsledky se zpracují na po íta í do tabulek a graf a vyhodnotí ve vhodném statistickém programu. Do archivu senzorické laborato e se založí protokoly hodnotitel , záznam o zakódování vzork a statistickém zpracování výsledk a záv re ný souborný protokol vypracovaný vedoucím senzorické laborato e o vykonané zkou-ce, kde se uvede název zkou-ky, druhu analyzovaných vzork , údaje o odb ru, skladování, p íprav a podávání vzork . Dále za jakých podmínek senzorická analýza prob hla. Definovány jsou výsledky hodnocení a vyvozeny p íslu-né záv ry. Zadavateli úkolu se p edává protokol o výsledcích zkou-ky (Pokorný, 1993).



## **4. METODIKA**

### **4. 1 Senzori tí hodnotitelé**

Hodnotitelé byli vybráni tak, aby co nejvíce odpovídali souboru skutečných spotřebitelů. Neměli proto žádné speciální znalosti ani zkušenosti v senzorní analýze. Před hodnocením byli jen stručně instruováni, jaký je charakter jejich úkolu a jak mají zaznamenat odpovědi.

Hodnotiteli se stalo 118 studentů Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Pro analýzu naměřených dat byly získány údaje o ročním období a denní době, ve kterých proběhlo hodnocení, o pohlaví, věku, oboru studia, zdravotním stavu, zda je hodnotitel nekuřák či kuřák, aby bylo možné stanovit rozdíly mezi různými skupinami hodnotitelů.

### **4. 2 Prostory a prostředí**

První hodnocení proběhlo v zimě (listopad 2014) v uzavřené senzorní analýze při teplotě 18 °C a relativní vlhkosti 35 %. Okna byla zavěšená, aby se zabránilo průvanu. V průběhu hodnocení byl udržován klid a bylo zamezeno kontaktu hodnotitelů mezi sebou. Barva stěn místnosti byla čistě bílá a osvětlení bylo rovnoměrné. Přípravný prostor byl oddělen od zkušební místnosti a byly v něm zabezpečeny stejné parametry jako výše uvedené.

Druhé hodnocení se konalo na jaře (duben 2015) v nově otevřené (9. 4. 2015) senzorní laboratoři Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích vybavené podle normy SN EN ISO 8589 (560036) z r. 2008. Teplota zde byla 21 °C a relativní vlhkost 75 %.

### **4. 3 Zařízení**

Použitá zařízení: chladnička, analytické váhy, miska. Nádoby: sklenice, odměrná baňka 250 ml, kádinky 50 ml, lžíce.

### **4. 4 Chemické standardy a referenční látky**

Chemické standardy: destilovaná voda prostá jakýchkoli pachů, pitná voda. Referenční látky: sacharóza (sladká chuť), chlorid sodný (slaná), kyselina citrónová (kyselá), chininhydrochlorid (hořká), síran železnatý (kovová), tannin (trpká).

#### 4.5 Opera ní postup

Podle normy SN ISO 3972 (560039) z r. 2013 zkou-ky prob hly p edepsanou metodou v následujícím po adí:

##### 1. Zkou-ka schopnosti rozli-ovat základní chut

**Princip:** P edlofení vzork -esti základních chutí (sladká, slaná, kyselá, ho ká, trpká, kovová) ve form vodných roztok o p edem dané koncentraci referen ních látek.

**Metoda:** po adová

**Cíl:** Zjistit schopnost hodnotitele rozeznat t chto -est základních chutí.

**P íprava:** Bylo vytvo eno 10 vzork : 1x destilovaná voda, 2x sladká chu , 2x slaná, 2x kyselá, 1x ho ká, 1x trpká a 1x kovová. Na analytických vahách se naváfilo množství referen ních látek podle Tab. . 2, které byly kvantitativn p evedeny do 250 ml odm rných ban k a dopln ny po rysku destilovanou vodou.

Vzorek .	Chu	Koncentrace g/1000 ml
2 , 7	Sladká	20,000
3×, 8×	Kyselá	0,500
4ê, 9ê	Slaná	5,000
6	Ho ká	0,002
10+	Trpká	1,000
5	Kovová	0,010

**Tab. . 2:** Zkou-ka . 1 ó Naváflka referen ních chu ových látek pro p ípravu zásobních roztok (Pokorný et al., 1997).

**Zp sob hodnocení:** Lfící ochutnat p edlofené vzorky v daném po adí a ur it, která ze základních chutí je p ítomna. Zaznamenat výsledek do p ípravené tabulky, poté se k hodnocení tohoto vzorku jifl nevracet.

##### 2. Zkou-ka na ur ení prahové citlivosti (spodního prahu podn tového k n které ze základních chutí)

**Princip:** Pro zvolenou základní chu p edlofení ady vzork ve form vodných roztok o vzr stající koncentraci referen ní látky.

**Metoda:** porádová

**Cíl:** Rozpoznat, o kterou základní chu se jedná u vzorku z co nejnižší koncentrací.

**Příprava:** Byly vytvořeny dvě řady vzorků. 10 vzorků pro sladkou chu (řada A) a 10 pro slanou (řada B). Jako první dva vzorky každé řady byla přidána destilovaná voda. Na analytických vahách se navážilo množství referenčních látek podle Tab. 3, které byly kvantitativně uvedeny do 250 ml odměrných baněk a doplněny po rysku destilovanou vodou.

řada A o sladkou chu		řada B o slanou chu	
Vzorek .	Koncentrace v g/1000 ml	Vzorek .	Koncentrace v g/1000 ml
1	destilovaná voda	1ê	destilovaná voda
2	destilovaná voda	2ê	destilovaná voda
3	0,34	3ê	0,16
4	0,55	4ê	0,24
5	0,94	5ê	0,34
6	1,56	6ê	0,48
7	2,59	7ê	0,69
8	4,32	8ê	0,98
9	7,20	9ê	1,40
10	12,00	10ê	2,00

**Tab. 3:** Zkouška 2 o Navážka referenčních chutíových látek pro přípravu zásobních roztoků (Pokorný et al., 1997).

**Způsob hodnocení:** Lfící postupně zleva doprava ochutnat přidávané vzorky první a poté druhé řady. U každé z řad určit, která z uvedených chutí je přítomna. Ve chvíli kdy je chuť u některého ze vzorků rozpoznána, není již nutné dále pokračovat v ochutnávání dalších vzorků z dané řady. Zaznamenat výsledek do připravené tabulky.

### 3. Zkouška na určení rozdílových prahů základních chutí

**Princip:** Slouží ke zjištění schopnosti hodnotitele rozeznat dvě blízké intenzity téže chuti a schopnost toto určení správně opakovat.

**Metoda:** párová porovnávací

**Cíl:** Určit rozdíl v intenzitě chuti mezi dvěma vzorky stejné základní chuti.

**Příprava:** Bylo připraveno sedm dvojic vzorků. Každá ze dvojic obsahovala vzorky vždy jedné základní chuti o různé nebo stejné koncentraci referenční látky. Byla vytvořena 2x sladká chuť, 2x kyselá, 2x slaná a 1x hořká. Na analytických vahách se navážilo množství referenčních látek podle Tab. 4, které byly kvantitativně převedeny do 250 ml odměrných baněk a doplněny po rysku destilovanou vodou.

Chuť	Vzorek	Koncentrace g/1000 ml	Vzorek	Koncentrace g/1000 ml
Sladká	4	8,0000	7	11,0000
Sladká	1	8,0000	9	8,0000
Kyselá	8x	0,0500	9x	0,1500
Kyselá	3x	0,1500	7x	0,1500
Slaná	8ê	2,0000	1ê	2,5000
Slaná	4ê	2,5000	9ê	2,5000
Hořká	1	0,0012	2	0,0025

**Tab. 4:** Zkouška 3. Navážka referenčních chutíových látek pro přípravu zásobních roztoků (Pokorný et al., 1997).

**Způsob hodnocení:** Lfící ochutnat první vzorek z páru. Zapamatovat si intenzitu jeho chuti. Použít neutralizátor chuti. Počkat 40 až 100 sec. Poté ochutnat druhý vzorek z páru. Vzorky vzájemně porovnat v intenzitě chuti. Zaznamenat výsledek do připravené tabulky.

#### 4. Zkouška na určení chuťové paměti

**Princip:** Zjišťována je schopnost krátkodobé paměti hodnotitele na chuťové vjemy.

**Metoda:** párová porovnávací

**Cíl:** Zapamatovat si intenzitu chuti prvního vzorku z páru po dobu n kolika minut a po uplynutí této doby ho porovnat s druhým vzorkem z páru ve sledované vlastnosti.

**Příprava:** Bylo připraveno šest dvojic vzorků. Každá ze dvojic obsahovala vzorky vždy jedné základní chuti o různé nebo stejné koncentraci referenční látky. Byla vytvořena (2x sladká, 1x kyselá, 2x slaná a 1x hořká). Na analytických vahách se navážilo množství referenčních látek podle Tab. 5, které byly kvantitativně uvedeny do 250 ml odměrných baněk a doplněny po rysku destilovanou vodou.

Chuť	Vzorek .	Koncentrace g/1000 ml	Vzorek .	Koncentrace g/1000 ml
Sladká	8	6,0000	2	11,0000
Sladká	5	6,0000	6	6,0000
Kyselá	5×	0,0500	2×	0,3000
Slaná	3ê	2,0000	2ê	3,0000
Slaná	7ê	1,2000	5ê	1,2000
Hořká	3	0,0012	6	0,0025

**Tab. 5:** Zkouška 4.6 Navážka referenčních chuťových látek pro přípravu zásobních roztoků (Pokorný et al., 1997).

**Způsob hodnocení:** Lfíčí ochutnat první vzorek z páru. Zapamatovat si intenzitu jeho chuti po dobu t í minut. Poufít neutralizátor chuti. Poté chutnat druhý vzorek z páru. Vzorky vzájemně porovnat v intenzitě chuti. Zaznamenat výsledek do připravené tabulky.

#### **4.6 Záznamy**

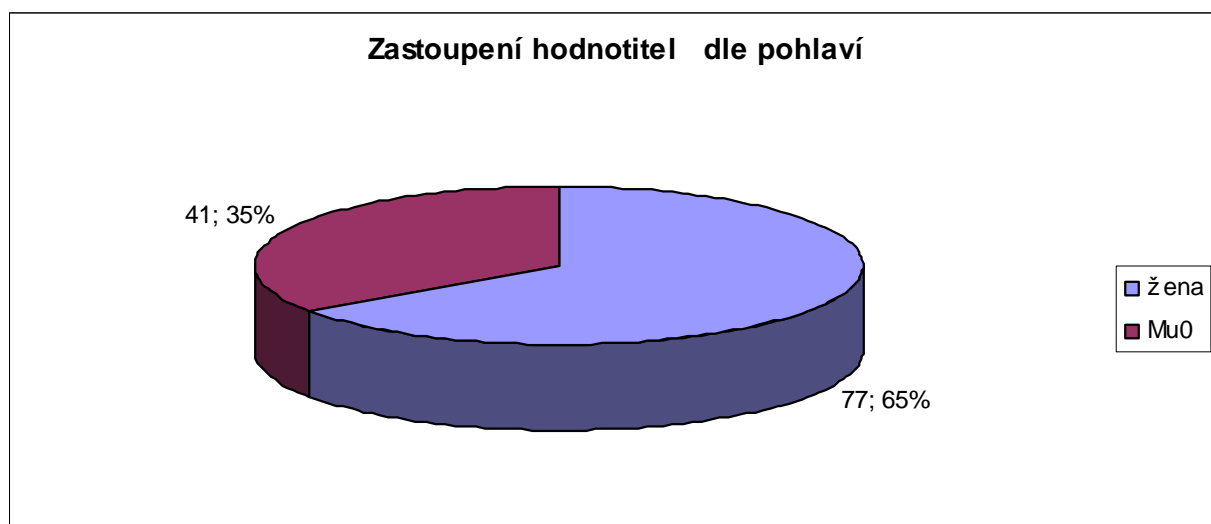
Formulář pro testování schopnosti hodnotitelů při sensorické analýze se zaměřením na testování chuťového smyslu viz. Příloha 2.

Získaná data byla zpracována v tabulkové a grafické podobě v programu Microsoft Excel 2002. Rozdíly v rámci jednotlivých skupin hodnotitelů byly vyhodnoceny analýzou naměřených dat v programu Statistica 12.

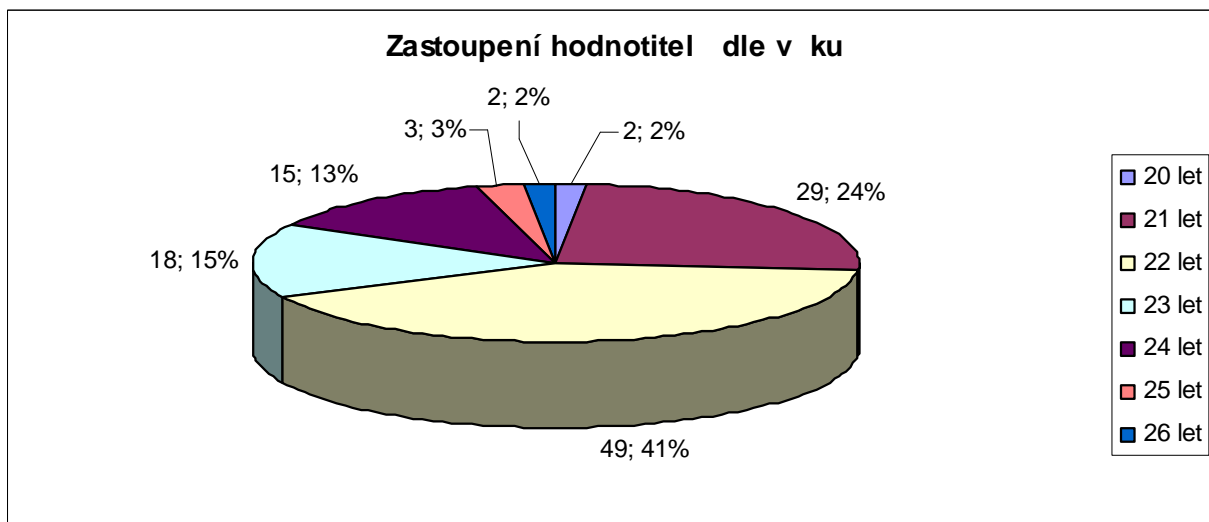
## 5. VÝSLEDKY A DISKUZE

### 5.1 Zastoupení hodnotitelů v rozdělení na různé skupiny

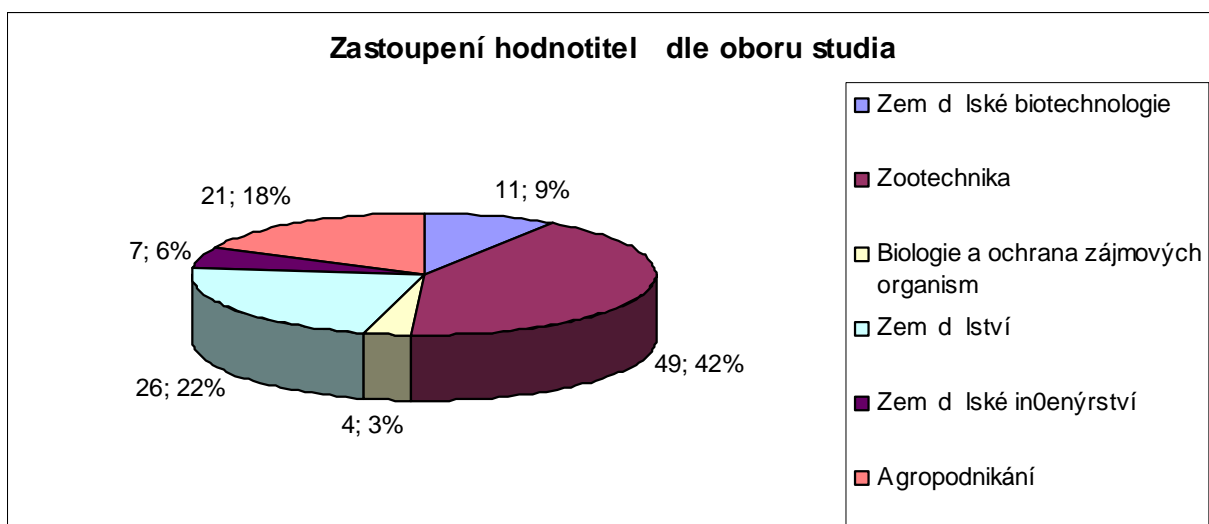
Hodnocení se zúčastnilo se celkem 118 hodnotitelů (77 žen a 41 mužů) ze Zemědělské fakulty Jihozápadní univerzity ve věku od 20 do 26 let. Jednalo se o studenty oborů Zemědělské biotechnologie (11 studentů), Zootechnika (49), Biologie a ochrana zájmových organismů (4), Zemědělství (26), Zemědělské inženýrství (7) a Agropodnikání (21). 99 hodnotitelů bylo zcela zdravých, 19 uvedlo lehké příznaky nachlazení. Zanechali se označilo 79 hodnotitelů, neúčastnilo bylo 39. Hodnocení proběhlo v zimě (prosinec 2014, 96 hodnotitelů) a na jaře (duben 2015, 22) vždy v dvou denních seších ráno od 7:00 do 10:00 (66 hodnotitelů) a odpoledne od 12:00 do 15:00 (52). Podíly a procentuální zastoupení hodnotitelů v rozdělení na jednotlivé skupiny viz. Graf 1.1.



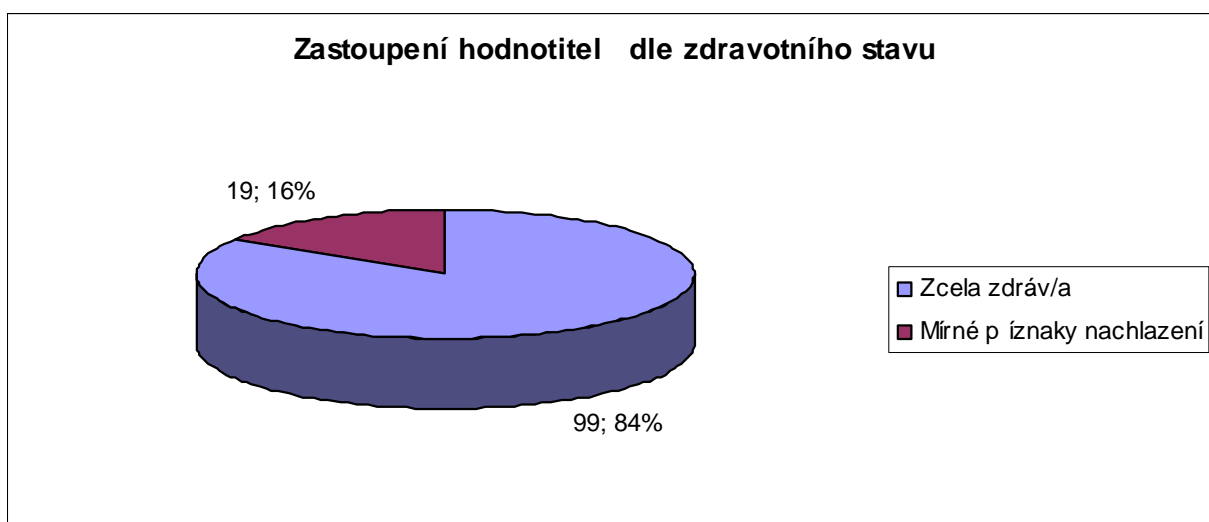
**Graf 1.1:** Zastoupení hodnotitelů dle pohlaví



**Graf .2:** Zastoupení hodnotitel dle věku

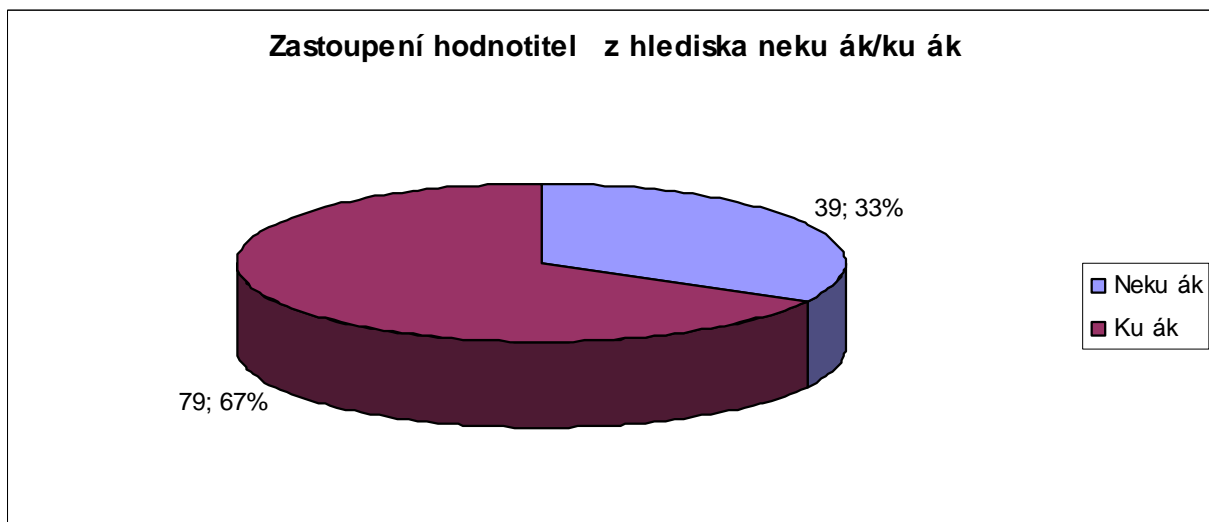


**Graf .3:** Zastoupení hodnotitel dle oboru studia

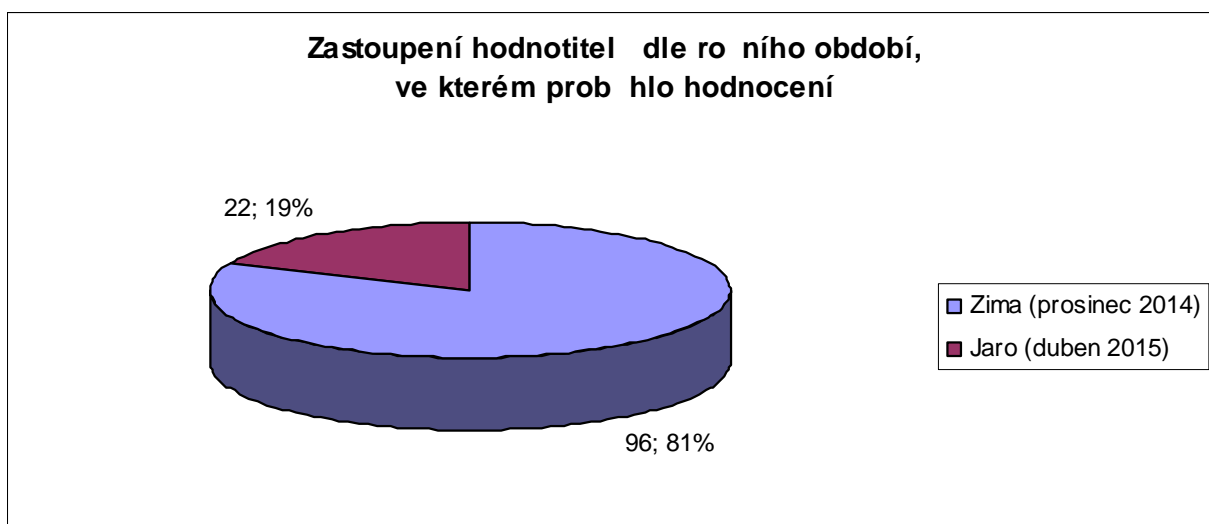


**Graf .4:** Zastoupení hodnotitel dle zdravotního stavu

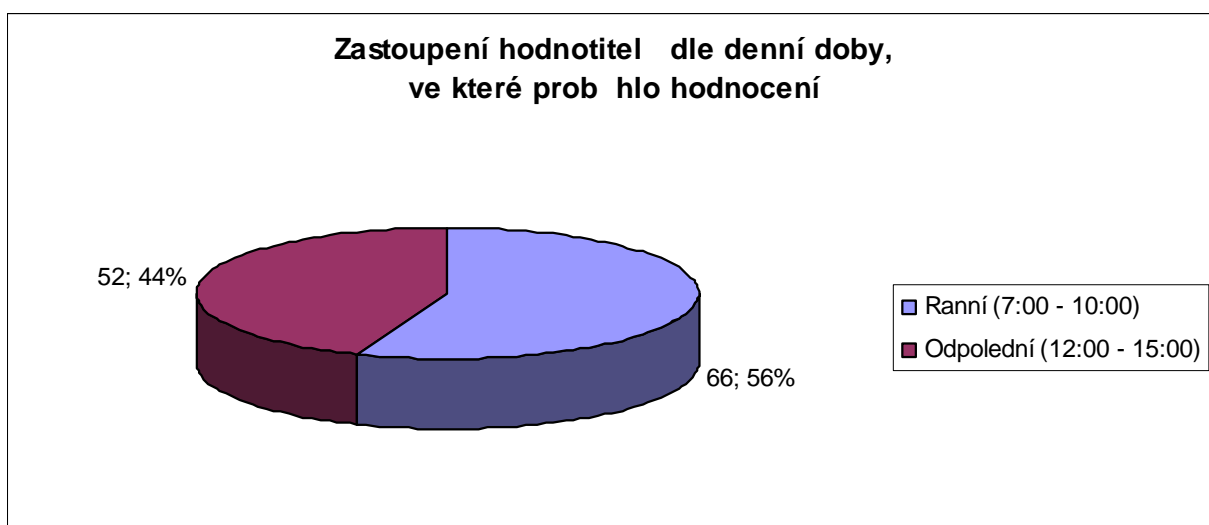




**Graf .5:** Zastoupení hodnotitel z hlediska neku ák/ku ák



**Graf .6:** Zastoupení hodnotitel dle ro ního období, ve kterém prob hlo hodnocení



**Graf .7:** Zastoupení hodnotitel dle denní doby, ve které prob hlo hodnocení

## 5.2 Celková úspěšnost hodnotitelů při hodnocení

Maximální počet bodů				
Zkouška .1	Zkouška .2	Zkouška .3	Zkouška .4	Celkem
10	2	7	6	25

Tab. .6: Maximální dosažitelný počet bodů u jednotlivých zkoušek

Hodnotitel	Počet chyb				
	Zkouška .1	Zkouška .2	Zkouška .3	Zkouška .4	Celkem
1	6	0	1	2	9
2	4	2	3	4	13
3	4	0	5	1	10
4	3	0	2	2	7
5	6	1	4	3	14
6	4	1	2	2	9
7	3	0	2	1	6
8	4	0	4	2	10
9	7	1	2	3	13
10	4	0	3	1	8
11	4	0	2	5	11
12	2	0	3	2	7
13	2	1	2	1	6
14	4	1	4	4	13
15	3	1	2	2	8
16	4	0	3	4	11
17	3	2	4	1	10
18	6	2	4	1	13
19	4	0	4	1	9
20	5	1	3	3	12
21	5	2	4	0	11
22	5	1	3	5	14
23	4	1	4	4	13
24	4	0	5	3	12
25	5	1	3	4	13
26	4	1	4	2	11
27	4	1	4	3	12
28	3	1	7	1	12
29	3	2	7	3	15
30	3	0	7	3	13

Tab. .7: Počet chyb u jednotlivých zkoušek (1. část)

Hodnotitel	Počet chyb				Celkem
	Zkouška . 1	Zkouška . 2	Zkouška . 3	Zkouška . 4	
31	3	2	6	3	14
32	2	1	2	2	7
33	3	0	4	1	8
34	3	0	3	2	8
35	3	0	3	2	8
36	3	0	4	3	10
37	3	0	2	2	7
38	3	0	2	1	6
39	3	0	4	2	9
40	3	0	4	2	9
31	3	0	4	3	10
32	3	0	4	1	8
33	4	0	0	3	7
34	3	1	2	1	7
35	4	1	4	2	11
36	6	1	5	4	16
37	4	0	3	4	11
38	4	0	4	5	13
39	3	0	2	3	8
40	4	0	4	5	13
41	5	0	4	5	14
42	2	2	3	1	8
43	4	1	2	2	9
44	5	1	3	4	13
45	3	1	4	1	9
46	4	1	2	1	8
47	4	1	2	1	8
48	3	1	2	2	8
49	5	1	4	4	14
50	4	1	4	2	11
51	3	2	6	3	14
52	2	1	2	2	7
53	3	0	4	1	8
54	3	0	3	2	8
55	3	0	3	2	8
56	3	0	4	3	10
57	3	0	2	2	7
58	3	0	2	1	6
59	3	0	4	2	9
60	3	0	4	2	9

Tab. . 7: Počet chyb u jednotlivých zkoušek (2. část)

Hodnotitel	Počet chyb				Celkem
	Zkouška . 1	Zkouška . 2	Zkouška . 3	Zkouška . 4	
61	2	2	2	5	11
62	4	2	3	2	11
63	4	1	4	4	13
64	4	1	3	2	10
65	4	1	4	4	13
66	4	0	2	1	7
67	5	0	4	4	13
68	4	0	5	4	13
69	3	0	3	3	9
70	3	0	2	2	7
71	3	0	3	5	11
72	4	0	3	0	7
73	2	0	3	4	9
74	4	0	6	3	13
75	5	0	1	4	10
76	5	0	6	4	15
77	5	0	5	4	14
78	5	1	2	4	12
79	5	0	5	5	15
80	1	0	3	5	9
81	5	1	5	5	16
82	2	1	3	5	11
83	1	0	3	3	7
84	5	1	2	3	11
85	4	1	3	3	11
86	3	2	5	4	14
87	6	0	5	4	15
88	3	0	3	2	8
89	3	2	4	4	13
90	4	0	2	3	9
91	3	0	3	4	10
92	5	0	5	4	14
93	3	1	2	5	11
94	5	1	5	5	16
95	3	0	4	1	8
96	3	0	2	5	10
97	4	0	4	4	12
98	3	0	3	2	8
99	3	0	3	2	8
100	2	1	1	2	6

**Tab. . 7:** Počet chyb u jednotlivých zkoušek (3. část)

Hodnotitel	Počet chyb				
	Zkouška	Zkouška	Zkouška	Zkouška	Celkem
	. 1	. 2	. 3	. 4	
101	6	0	0	4	10
102	3	0	2	1	6
103	3	1	2	3	9
104	3	1	2	4	10
105	5	0	2	2	9
106	3	0	2	3	8
107	4	1	6	4	15
108	3	0	3	4	10
109	4	1	2	2	9
110	3	0	3	2	8
111	3	1	2	0	6
112	5	0	2	4	11
113	7	0	2	4	13
114	4	0	3	2	9
115	5	0	5	1	11
116	4	1	3	2	10
117	4	0	2	1	7
118	5	2	2	5	14
<b>Průměr</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>10</b>
<b>SD</b>	<b>1,129</b>	<b>0,674</b>	<b>1,366</b>	<b>1,392</b>	

Tab. . 7: Počet chyb u jednotlivých zkoušek (4. část)

Hodnotitel .	Pohlaví	Věk	Obor	Zdravotní stav	Kuřák/nekuřák
<b>7</b>	1	23	3	1	1
<b>13</b>	1	22	1	1	2
<b>38</b>	2	21	2	2	1
<b>100</b>	1	22	6	1	2
<b>102</b>	1	24	3	1	2
<b>111</b>	1	21	6	1	1

Tab. . 8: Nejúspěšnější hodnotitelé

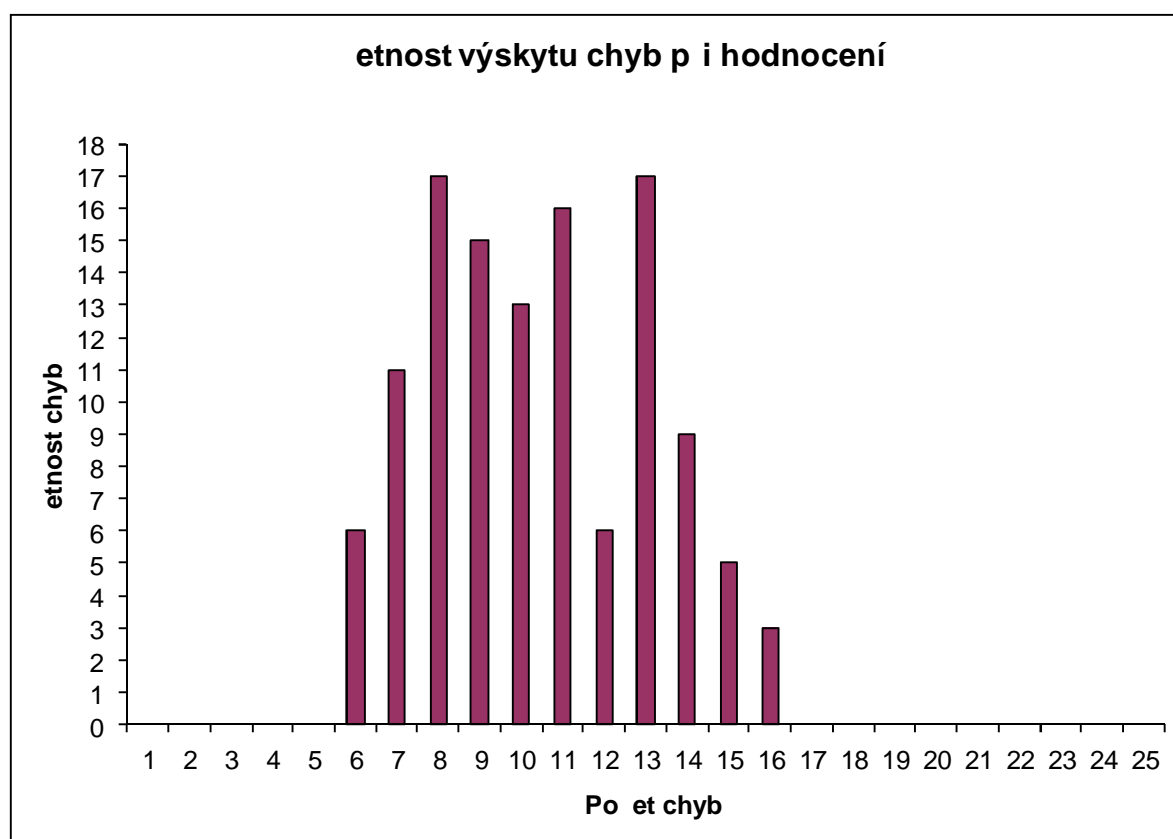
**Pozn.:** Pohlaví o fiENA (1), MUfi (2); Obor o Zemědělské biotechnologie (1), Zootechnika (2), Biologie a ochrana zájmových organismů (3), Agropodnikání (6); Zdravotní stav o zcela zdrav/a (1), nachlazení (2); Kuřák/nekuřák o kuřák (1), nekuřák (2).

Hodnotitel .	Pohlaví	V k	Obor	Zdravotní stav	Ku ák/neku ák
46	1	22	2	1	1
78	1	23	4	1	1
94	1	22	4	1	1

**Tab. .9:** Nejmén úsp -ní hodnotitelé

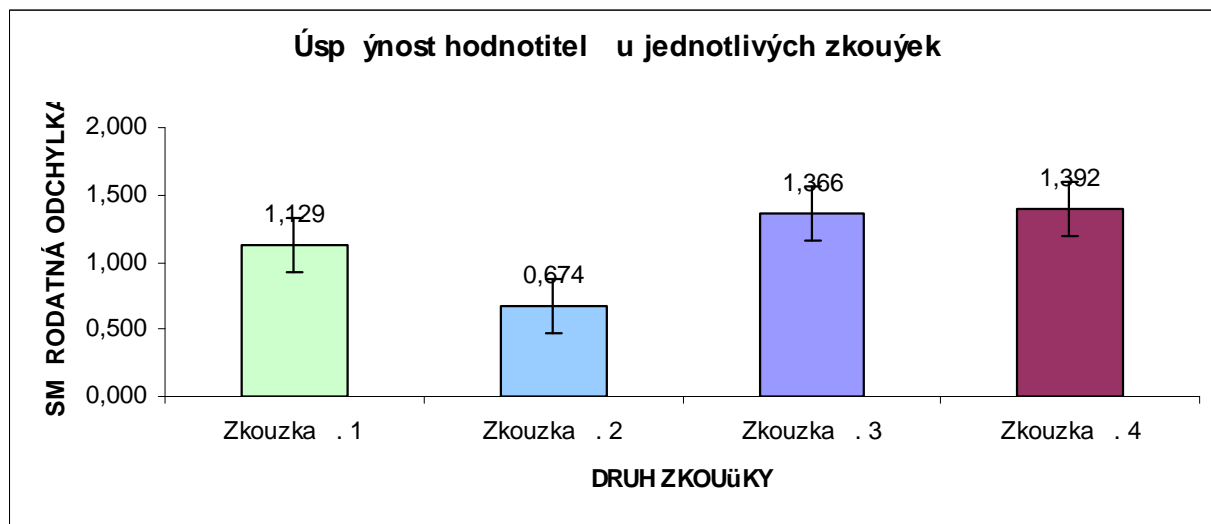
**Pozn.:** Pohlaví ó fiENA (1); Obor ó Zootechnika (2), Zem d lství (4); Zdravotní stav ó zcela zdrav/a (1); Ku ák/neku ák ó ku ák (1).

Z tab. . 7 vyplývá, že nulového počtu chyb při hodnocení nedosáhl žádný hodnotitel. Nejnižší počet chyb byl zaznamenán u -esti hodnotitel ó . 7, 13, 38, 100, 102, 111, a to -est (chybovost 24 %), viz. tab. . 8. Nejvyšší počet chyb byl 16 (64 %). Tento výsledek se objevil ve t ech p ípadech, u hodnotitele . 46, 81 a 94, viz. tab. . 9.



**Graf . 8:** etnost výskytu chyb p i hodnocení

Z grafu . 8 vyplývá, že bezchybné hodnocení se nevyskytlo u žádného hodnotitele, stejně tak žádný hodnotitel nebyl zcela neúspěšný (nedosáhl po tu 25 chyb). Hodnotitelé se nejastěji dopoušeli 8 nebo 13 chyb, a to shodně v 17 případech.



Graf .9: Úspěšnost hodnotitelů u jednotlivých zkouškách

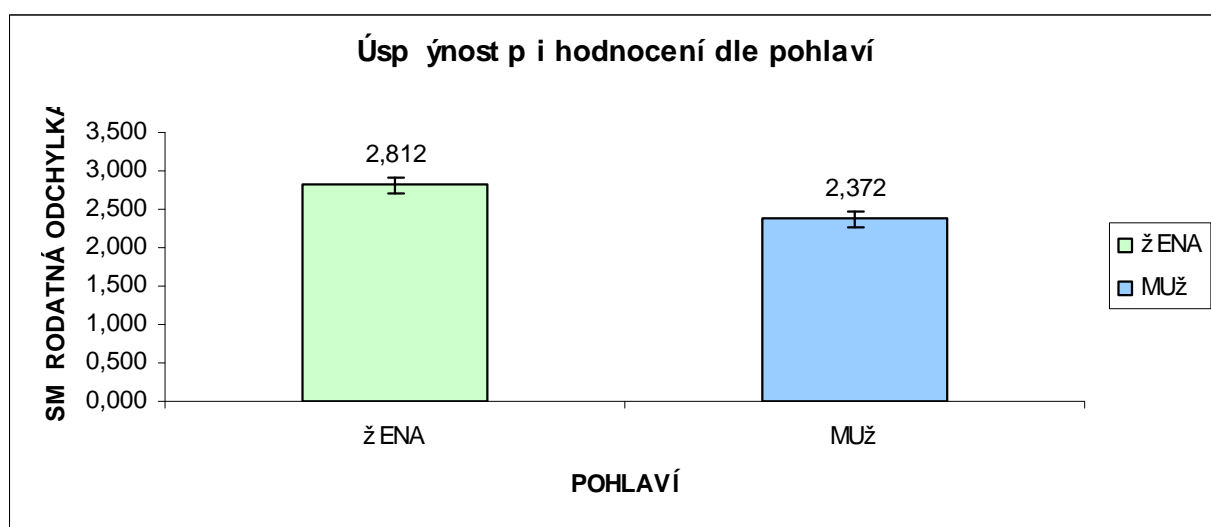
Bylo provedeno statistické srovnání na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ . Nulová hypotéza ( $H_0$ ) byla stanovena takto, mezi sledovanými úrovněmi není statisticky významný rozdíl. Nulová hypotéza ( $H_0$ ) byla vyvrácena, mezi úrovněmi existuje statisticky významný rozdíl.

Z grafu . 9 je zřejmé, že nejvíce chyb se provádělo v následujícím pořadí u zkoušek . 4, zkoušky . 3, zkoušky . 1 a zkoušky . 2. Lze vidět, že soustřednost hodnotitelů klesala a únava rostla od první k poslední zkoušce, což je běžný jev podle Pokorného et al. (1999) a Ingra et al. (2007). Chytilová (2009) uvádí ve své práci podobný výsledek, nejvíce chyb bylo dosahováno u zkoušky . 1, následované zkouškou . 3 a 4. Nejméně chyb hodnotitelé prováděli u zkoušky . 2.

### 5. 3 Srovnání v rozdělení na různé skupiny

Bylo provedeno statistické srovnání v rámci jednotlivých skupin na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ . Nulová hypotéza ( $H_0$ ) byla stanovena takto, mezi sledovanými úrovnemi není statisticky významný rozdíl. Nulová hypotéza ( $H_0$ ) byla vyvrácena, mezi sledovanými úrovnemi existuje statisticky významný rozdíl. Tedy v rámci všech sledovaných skupin byly při porovnání úrovní nalezeny statisticky významné rozdíly.

#### 5. 3. 1 Úspěšnost při hodnocení dle pohlaví

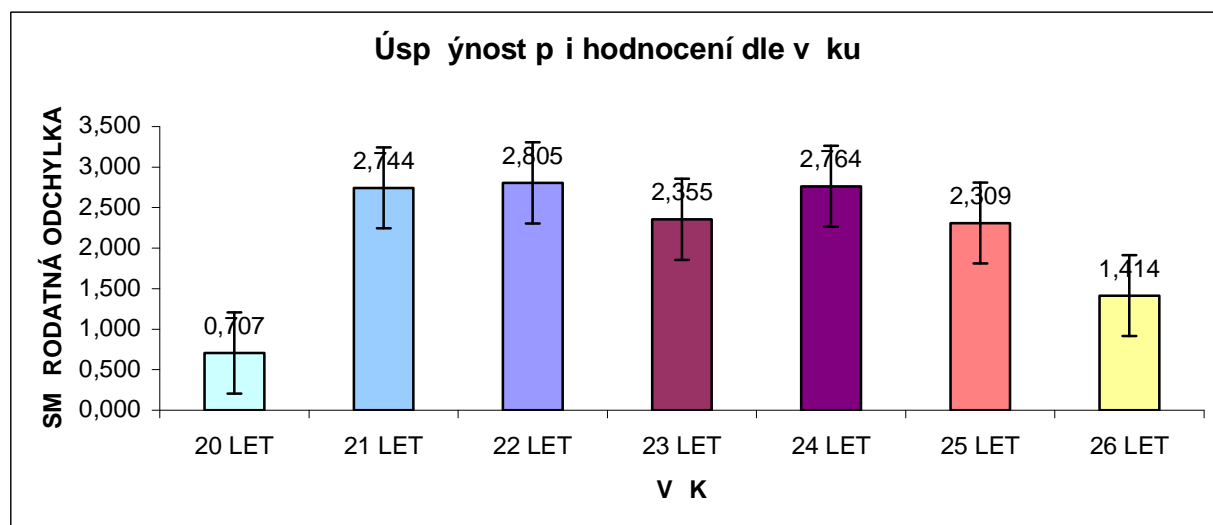


Graf . 10: Úspěšnost při hodnocení dle pohlaví

Carpenter et al. (2012) uvádí předpoklad, že ženy mají citlivější smysly než muži. Protože ženy mají obecně větší tendenci používat své jazykové dovednosti a tudíž je pro ně snadnější sdělit, co vnímají svými smysly. Podle Pokorného et al. (1999) a Faraldo-García et al. (2012) nemá pohlaví hodnotitele na hodnocení významný vliv. Podle grafu . 10 byly ženy při hodnocení úspěšnější než muži, což potvrzuje své výsledky Chytilová (2009).



### 5. 3. 2 Úsp –nost p i hodnocení dle v ku



**Graf . 11:** Úsp –nost p i hodnocení dle v ku

Podle Pokorného, et al. (1997); Fordeho et al. (2004); Jaro–ové (2007) a Bitnese (2007) má v k hodnotitele na hodnocení významný vliv. Nejvy–í citlivost chu ového receptoru se u hodnotitel projevuje do 18 let v ku. Mezi 18 ó 40 lety jsou hodnotitelé p i senzoričtém hodnocení nejúsp –n j–í, nebo jim navíc p ibývají zku–enosti a vyjad ovací schopnosti, které v mládí postrádali. Nad 40 let v ku se citlivost chu ových receptor u hodnotitel postupn snižuje. Av–ak mezi 40 ó 60 roky v ku zku–enosti mohou kompenzovat postupn klesající citlivost.

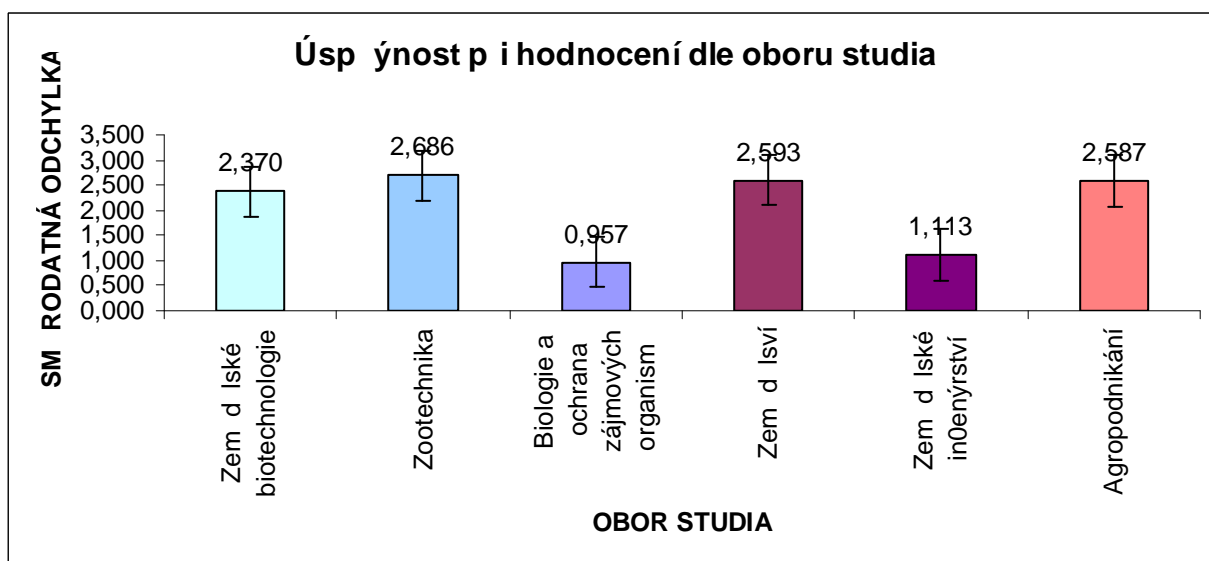
Toto tvrzení potvrzuje svými výsledky i Chytilová (2009), která srovnávala hodnotitele ve v ku 23 ó 25 let se skupinou ve v ku 35 ó 67 let. Star–í skupina hodnotitel se dopou–t la p i hodnocení pr kazn více chyb.

Mojet et al. (2001) srovnával skupinu hodnotitel ve v ku 19 ó 33 let a v kovou skupinu 60 ó 75 let. S p ibývajícím v kem se podle jeho studie snižuje pouze citlivost na slanou chu . Sladká, kyselá, ho ká a umami chu byla vnímána ve stejné intenzit jako u mlad–í skupiny hodnotitel .

Z grafu. . 11 lze vid t, že nejníž–í úsp –nosti p i hodnocení dosahovali hodnotitelé ve v ku 20 let a 26 let. Nejvy–í úsp –nost zaznamenali hodnotitelé mezi 21 ó 25 lety, tedy v dob kdy je jejich vhodnost pro ú ast na senzoričtém hodnocení nejvy–í. Dvacetiletým hodnotitel m z ejm chyb li zmín né zku–enosti, nebo

podle studií také spadají do této kategorie. Výsledek –estadvacetiletých hodnotitel je podpo en názorem, fle s p ibývajícím v kem se citlivost chu ového receptoru snižuje.

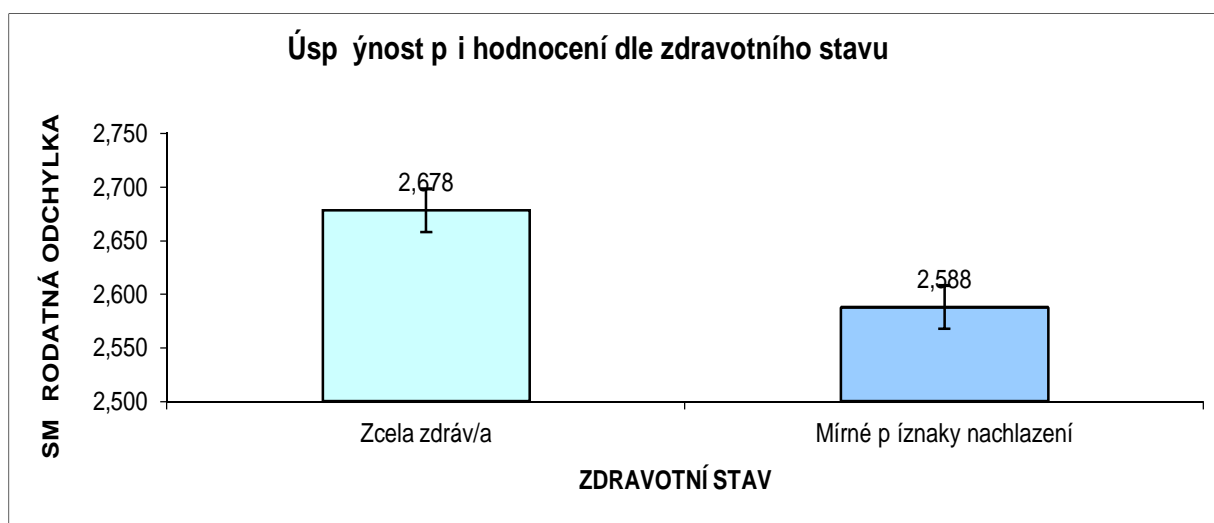
### 5. 3. 3 Úspěšnost při hodnocení dle oboru studia



**Graf . 12:** Úspěšnost při hodnocení dle oboru studia

Podle grafu . 12 dosáhli nejvyšší úspěšnosti při hodnocení studenti oboru Zootechnika, následováni studenty oboru Zemědělství, Agropodnikání a Zemědělské biotechnologie. Nejvyšší chybivostí se dopouštěli studenti oboru Zemědělské inženýrství a Biologie a ochrana zájmových organismů .

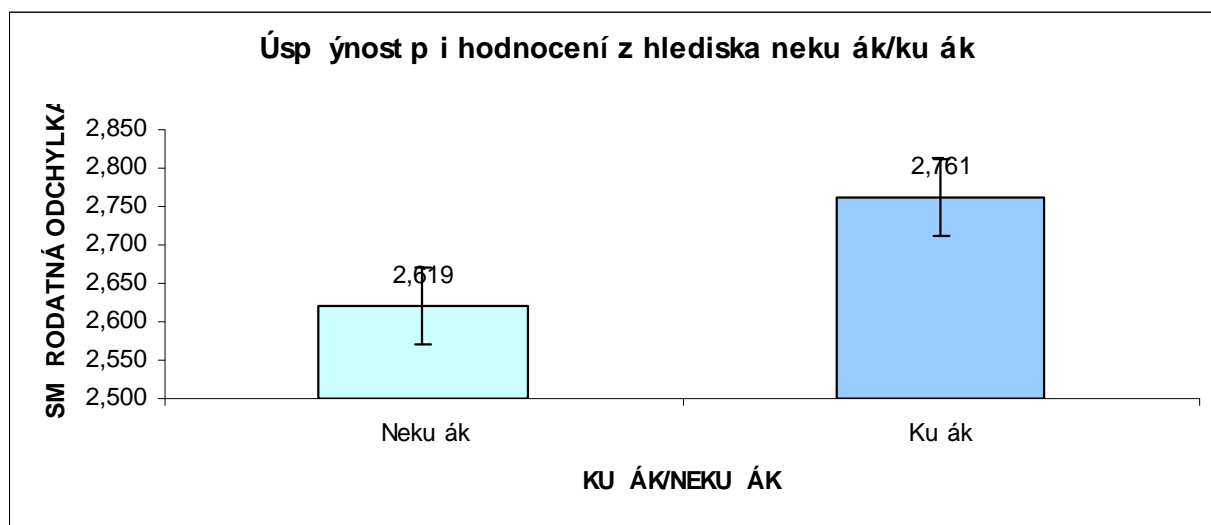
### 5. 3. 4 Úsp ěnost p i hodnocení dle zdravotního stavu



**Graf . 13:** Úsp ěnost p i hodnocení dle zdravotního stavu

Podle grafu . 13 byli zdraví hodnotitelé úsp ěnější p i hodnocení neě hodnotitelé s mírnými p ěznaky nachlazení. Podle Pokorného et al. (1997) se p ed zahájením hodnocení p ezkoumává, zda hodnotitel netrpí poruchovou recepturu trvalého nebo dlouhodobého charakteru, v tomto p ípad ě musí být z hodnocení vylou ěn. Vyhovující je hodnotitel trpící p echodnou poruchou (nap ě nachlazením).

### 5. 3. 5 Úspěšnost při hodnocení z hlediska kuřáku/nekuřáka

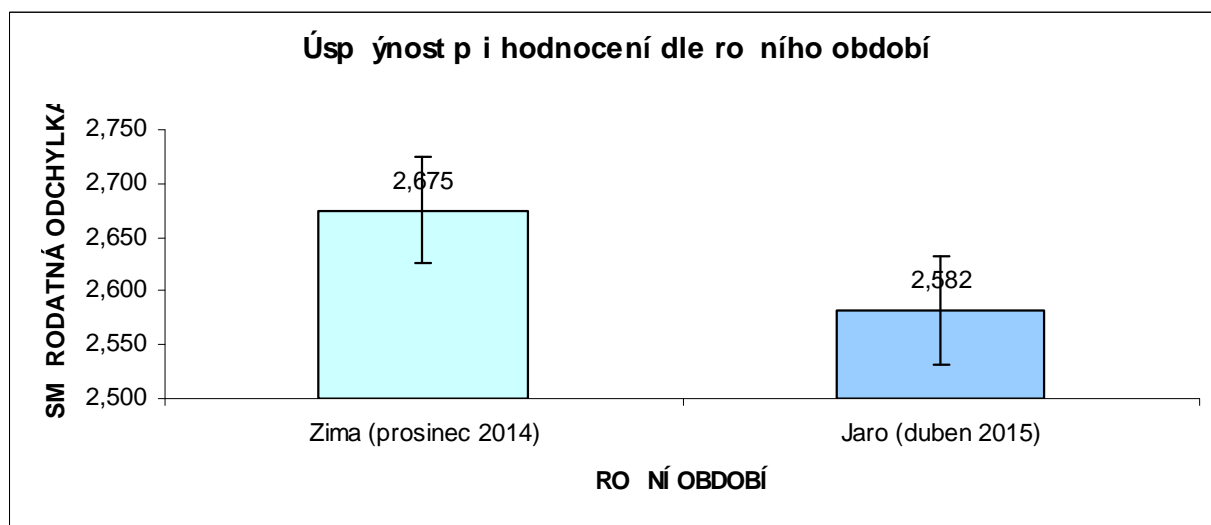


**Graf . 14:** Úspěšnost při hodnocení z hlediska nekuřáku/kuřáka

Vennemann et al. (2008) uvádí, že kouření významně zvyšuje riziko snížení citlivosti chuti, zejména u silných kuřáků (nad 20 cigaret denně).

Z grafu . 14 vyplývá, že při hodnocení byli kuřáci úspěšnější než nekuřáci. K této situaci mohlo dojít z důvodu, že kuřáci před hodnocením dodrželi zákaz kouření. Meilgaard et al. (2006) uvádí, že u kuřáků by mohlo stačit upustit od kouření 30 až 60 minut před zahájením. Podle Amerina et al. (2013) je vhodné nekouřit hodinu až dvě hodiny před zahájením. Dalším důvodem mohlo být, že velká část kuřáků (63 %) byla pouze příležitostnými užívateli tabákových výrobků, což bylo zjištěno dotazem ve formuláři pro záznam hodnocení.

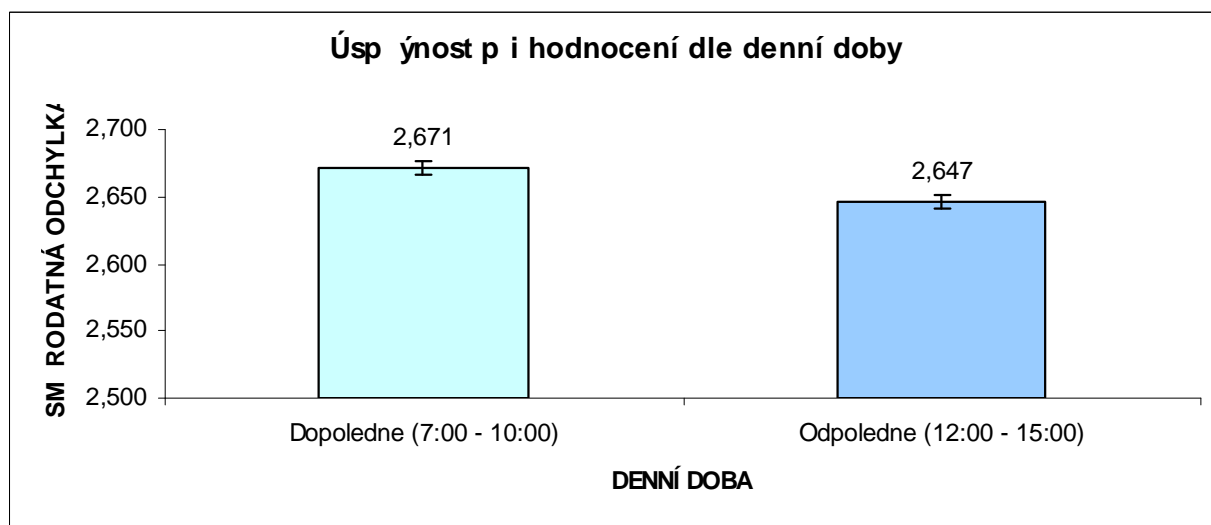
### 5. 3. 6 Úsp –nost p i hodnocení dle ro ního období



**Graf . 15:** Úsp –nost p i hodnocení dle ro ního období, ve kterém prob hlo hodnocení

Graf . 15 ukazuje, fe zimní (prosinec 2014) skupina hodnotitel p i hodnocení úsp –n j–í nejl jarní (duben 2015) skupina hodnotitel . Rozdíl mohl být zp soben odli–nými podmínkami hodnocení. Proto fe první hodnocení prob hlo v u ebn Senzorické analýzy produkt a druhé hodnocení se konalo v Senzorické laborato i vybavené podle normy SN EN ISO 8589 (560036) z r. 2008.

### 5. 3. 7 Úspěšnost při hodnocení dle denní doby



**Graf . 16:** Úspěšnost při hodnocení dle denní doby, ve které probíhalo hodnocení

Podle Carpentera et al. (2012) může mít denní doba psychologický vliv na motivaci a náladu hodnotitele. Pokorný et al. (1997) uvádí, že vyhovující je postupovat k hodnocení dvacet až tři hodiny po nástupu do práce nebo jednu až dvě hodiny po oběd (Pokorný et al., 1997). Podle Meilgaard et al. (2006) je optimální doba sensorickou analýzu kolem 10 hodiny dopolední ať oběd, což odpovídá zjištěnému výsledku, při kterém byla úspěšnější při hodnocení dopolední než odpolední skupina hodnotitel (graf . 16)

## **6. ZÁV R**

Byl zvolen vhodný postup a metody pro testování schopnosti hodnotitelů při sensorické analýze se zaměřením na citlivost chuti. Dále byl vytvořen přehled referenčních látek a jejich koncentrací pro jednotlivé zkoušky. Nejprve proběhla zkouška schopnosti rozlišovat základní chutě, poté zkouška pro zjištění prahové citlivosti chuti, dále zkouška na rozpoznání intenzity chuti a nakonec zkouška pro určení chuťové paměti. První hodnocení proběhlo v úvodu sensorické analýzy a druhé v sensorické laboratoři.

Hodnocení se zúčastnilo celkem 118 hodnotitelů ze Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, ve věku od 20 do 26 let, z toho 77 žen a 41 mužů. Lehké příznaky nachlazení v době testování uvedlo 19 hodnotitelů, ostatní (99) byli zcela zdraví. Za účasti i přefitostně se označilo 79 hodnotitelů, nekuřáků bylo 39. Hodnocení proběhlo v zimě (prosinci 2014, 96 hodnotitelů) a na jaře (dubnu 2015, 22), vždy ve dvou různých termínech ráno od 7:00 do 10:00 (66 hodnotitelů) a odpoledne od 12:00 do 15:00 (52).

Analýzou naměřených dat byly vyhodnoceny rozdíly v rámci sledovaných skupin hodnotitelů. Získaná data byla zpracována v tabulkové a grafické podobě s následujícími závěry. Úspěšnější při hodnocení byli: ženy než muži, zcela zdraví hodnotitelé než hodnotitelé s mírnými příznaky nachlazení, zimní skupina hodnotitelů než jarní, dopolední skupina hodnotitelů než odpolední, studenti ve věku 22 let než ostatní v dané skupině, studenti oboru Zootechnika než studenti ostatních oborů. Kuřáci byli úspěšnější než nekuřáci.



## **7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

AMERINE, M. A.; PANGBORN, R. M.; ROESSLER, E. B. *Principles of sensory evaluation of food*. Elsevier, 2013.

BERLIT, P. *Neurologische Erkrankungen und Schwangerschaftsübelkeit*. *Übersicht*. Fortschritte der Neurologie· Psychiatrie, 2016, 84.02: 103-113.

BERNACÍKOVÁ, M.; KAPOUNKOVÁ, K.; NOVOTNÝ, J.; VOMELA, J.; VOMELOVÁ, N. *Fyziologie člověka pro studenty bakalářských oborů T lesné výchovy*. Brno: Masarykova univerzita, 2014.

BIŠK, V.; PETRÁSEK, R.; TOMEK, V.; FELLNEROVÁ, I. *Srovnávací fyziologie člověka*. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, 2002.

BITNES, J.; MARTENS, H.; UELAND, O.; MARTENS, M. *Longitudinal study of taste identification of sensory panellists: Effect of Ageing, Experience and Exposure*. Food Quality and Preference, 2007, 18.2: 230-241.

BRILLAT-SAVARIN, J. A. *The Physiology of Taste: Or, Transcendental Gastronomy*. Andrews McMeel Publishing, 2012.

BURKA, F.; HRAB, J.; VOŠPÁL, B. *Senzorická analýza potravin II: Statistické metody*. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007.

BURKA, F.; HRAB, J.; VOŠPÁL, B. *Senzorická analýza potravin I*. 1. vyd. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. ISBN 978-80-7318-628-9.

CARPENTER, R. P.; LYON, D. H.; HASDELL, T. A. *Guidelines for sensory analysis in food product development and quality control*. Springer Science & Business Media, 2012.

CHANDRASHEKAR, J.; HOON, M. A.; RYBA, N. J.; ZUKER, C. S. *The receptors and cells for mammalian taste*. Nature, 2006, 444.7117: 288-294.

CHAUDHARI, N.; LANDIN, A. M.; ROPER, S. D. *A metabotropic glutamate receptor variant functions as a taste receptor*. Nature neuroscience, 2000, 3.2: 113-119.

CHYTILOVÁ, E. *Zkoušení sensorických schopností posuzovatelů zkoumání citlivosti chuti*. Diplomová práce. Vedoucí diplomové práce: Ing. Eva Vítová, Ph.D. Vysoké učení technické v Brně, 2009.

COHEN, Y. A. *Man in adaptation: the biosocial background*. Aldine Publishing Company, 1974.

ERVENÝ, L. *Syntetické vonné a chuťové látky*. Chem. listy, 1999, 412-420.

ESKÝ INSTITUT PRO AKREDITACI [online]. 2016 [cit. 2016-04-15]. Dostupné z: <http://www.cia.cz/>.

OPÍKOVÁ, J.; LAPÍK, O.; UHER, M.; MORAVCOVÁ, J.; DRAŽMAR, P. Cukerná nesacharosová sladidla a přírodní látky. *Chem. Listy*, 2006, 100: 778-783.

OPÍKOVÁ, J. *Náhrady sacharosy a tuku v čokoládových a ne čokoládových cukrovinkách*. Chem. Listy, 1999, 93: 3-14.

OPÍKOVÁ, J.; WIMMER, Z.; LAPÍK, O.; CAHLÍKOVÁ, L.; OPLETAL, L.; MORAVCOVÁ, J.; DRAŽMAR, P. *Přírodní látky svrátavé a trpké chuti*. Chem. Listy, 2014, 108: 1053-1057.

SN ISO 11056 (560035). *Senzorická analýza: Metodologie a metoda odhadu magnitudy*. Praha: IAN, 2003.

SN ISO 8587 (560033). *Senzorická analýza: Metodologie a požadovaná zkouška*. Praha: IAN, 2008.

SN EN ISO 8589 (560036). *Senzorická analýza: Obecné pokyny pro úsporné vedení senzorního pracovníka*. Praha: IAN, 2008.

SN EN ISO 5495 (560032). *Senzorická analýza: Metodologie a párová porovnávací zkouška*. Praha: IAN, 2009.

SN ISO 4121 (560052). *Senzorická analýza: Obecné pokyny pro použití kvantitativních odpovědných stupnic*. Praha: IAN, 2009.

SN EN ISO 4120 (560032). *Senzorická analýza: Metodologie a trojúhelníková zkouška*. Praha: IAN, 2010.

SN EN ISO 13299 (560054). *Senzorická analýza: Metodologie a všeobecné pokyny pro vytvoření senzorního profilu*. Praha: IAN, 2010.

SN EN ISO 10399 (560032). *Senzorická analýza: Metodologie a zkouška duo-trio*. Praha: IAN, 2010.

SN ISO 8588 (560038). *Senzorická analýza: Metodologie a zkouška "A"- "ne A"*. Praha: IAN, 2011.

SN ISO 3972 (560039). *Senzorická analýza: Metodologie ó Metoda zkoumání citlivosti chuti*. Praha: IA, 2013.

DRESSLER, D.; CONRAD, B. *Taste disorders following tonsillectomy. A rare complication of a common operation*. *Der Nervenarzt*, 1989, 60.9: 572.

DYER, A. R.; STAMLER, R.; ELLIOTT, P.; STAMLER, J. *Dietary salt and blood pressure*. *Nature medicine*, 1995, 1.10: 994-996.

EN ISO/IEC 17025. *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*. Geneve: ISO, 2005.

FARALDO-GARCÍA, A.; SANTOS-PÉREZ, S.; CRUJEIRAS-CASAS, R.; LABELLA-CABALLERO, T.; SOTO-VARELA, A. *Influence of age and gender in the sensory analysis of balance control*. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 2012, 269.2: 673-677.

FORDE, C. G.; DELAHUNTY, C. M. *Understanding the role cross-modal sensory interactions play in food acceptability in younger and older consumers*. *Food Quality and Preference*, 2004, 15.7: 715-727.

GLOPOLIS: Analytické centrum. *FAO: Plýtvání jídlom jako ekonomický, sociální i environmentální problém* [online]. *Global Food Losses and Food Waste*, 2013 [cit. 2016-04-15]. Dostupné z: <http://www.glopolis.org/>.

HENNEY, J. E.; TAYLOR, Ch. L.; BOON, C. S. *Taste and flavor roles of sodium In foods: a unique challenge to reducing sodium intake*. 2010, Washington (DC): National Academies Press (US).

INGR, I.; POKORNÝ, J.; VALENTOVÁ, H. *Senzorická analýza potravin*. Mendelova univerzita v Brn , 2007. ISBN 978-80-7375-032-9.

IODÄCHESCU, G.; VLÄSCEANU, G.; BLEOANCÄ, I.; NEAGU, C.; IORDÄCHESCU, A. *Umami taste and consumer perception*. *Annals of the Dunärea de Jos University of Galap, Fascicle VI-Food Technology, ÎI (XXXI)*, 2008.

ISO: International Organization for Standardization [online]. 2016 [cit. 2016-04-15]. Dostupné z: <http://www.iso.org/>.

JAROVÄ, A. *Senzorické hodnocení potravin*. Mendelova univerzita v Brn , 2007. ISBN 978-80-7157-539-9.

JEFÍEK, F. *Senzorická analýza potravin: Návod y na cvičení*. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2014.

KINCLOVÁ, V.; JAROŠOVÁ, A.; TREMLOVÁ, B. *Senzorická analýza potravin*. *Veterinární stávk*, 2004, 54:362-364.

KOPECKÁ, V: *Celostní medicína a Informa ní server o zdraví z pohledu celostní, p írodní, alternativní medicíny. Glutaman sodný (E621)* [online]. Praha, 2012 [cit. 2016-04-15]. Dostupné z: <http://www.celostnimedicina.cz/>.

KOU IMSKÁ, L.; DVO ÁKOVÁ, L.; DVO ÁKOVÁ, B.; LEGAROVÁ, V.; JIRALOVÁ, K.; BABI KA, L. *Principy sensorické analýzy* [online]. eská zem d lská univerzita v Praze, 2008. [cit. 2016-04-15]. Dostupné z:<http://www.uniconsulting.cz/>.

K Ífi, O.; BU KA, F.; HRAB , J. *Senzorická analýza potravin II.: statistické metody*. Univerzita Tomá-e Bati ve Zlín , 2007.

KUBÁ , V.; KUBÁ , P. *Analýza potravin*. Mendelova univerzita v Brn , 2007.

LAP ÍK, O.; OPÍKOVÁ, J.; UHER, M.; MORAVCOVÁ, J., DRA™AR, P. *Necukerné p írodní látky sladké chuti*. *Chem. Listy*, 2007, 101: 44-54.

LAP ÍK, O.; OPLETAL, L.; MORAVCOVÁ, J.; OPÍKOVÁ, J.; DRA™AR, P. *P írodní látky a deriváty chuti pálivé*. *Chem. Listy*, 2011, 105: 452-457.

LAP ÍK, O.; WIMMER, Z.; OPLETAL, L.; MORAVCOVÁ, J.; OPÍKOVÁ, J.; DRA™AR, P.. *P írodní látky kyselé chuti*. *Chem. Listy*, 2015, 109: 488-491.

LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. *Sensory evaluation of food: principles and practices*. Springer Science & Business Media, 2010.

LICHTENTHLAR, F. W.: *Carbohydrates as Organic Raw Materials*, str. 33. Verlag Chemie, Weinheim 1990.

MARCUS, J. B. *Culinary applications of umami*. *Food technology*, 2005, 59(5): 28-30.

MEILGAARD, M. C.; CARR, B. T.; CIVILLE, G. V. *Sensory evaluation techniques*. CRC press, 2006.

MERKUNOVÁ, A. *Anatomie a fyziologie člověka*. Grada Publishing as, 2008.

MOJET, J.; CHRIST-HAZELHOF, E.; HEIDEMA, J. *Taste perception with age: generic or specific losses in threshold sensitivity to the five basic tastes?* Chemical Senses, 2001, 26.7: 845-860.

MIYAKI, T.; IMADA, T.; HAO, S. S.; KIMURA, E. *Monosodium l-glutamate in soup reduces subsequent energy intake from high-fat savoury food in overweight and obese women*. British Journal of Nutrition, 2016, 115.01: 176-184.

NEUMANN, R.; MOLNÁR, P.; SIGRID, A. *Senzorické skúmanie potravín*. ALFA Vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry Bratislava, 1983. ISBN 80-05-00612-8.

OPLETAL, L.; OPÍKOVÁ, J.; UHER, M.; LAPÍK, O.; MORAVCOVÁ, J.; DRÁŽMAR, P. *Přírodní látky hořké chuti*. Chem. Listy, 2007, 101: 895-906.

OPLETAL, L.; WIMMER, Z.; OPÍKOVÁ, J.; LAPÍK, O.; MORAVCOVÁ, J.; CAHLÍKOVÁ, L.; DRÁŽMAR, P. *Slaná chuť přírodních látek a jejich derivátů*. Chem. Listy, 2011, 105: 761-765.

OREL, M.; FACOVÁ, V. *Člověk, jeho mozek a svět*. Grada Publishing as, 2010.

PERLÍN, C.; HLOVÁ, M.; KOŘANOVÁ, H.; PLÁČKOVÁ, A. *Jakost z pohledu zbožňáctví*. ÚZPI Praha, 2000. ISBN 80-7271-006-0.

PERLÍN, C: *Agro navigátor. Umami* [online]. Praha, 2007 [cit. 2016-04-15]. Dostupné z: <http://www.agronavigator.cz/>.

POKORNÝ, J. *Metody senzorické analýzy potravin a stanovení senzorické jakosti*. ÚZPI Praha, 1993. ISBN 80-85120-34-8.

POKORNÝ, J.; VALENTOVÁ, H.; PUDIL, F. *Senzorická analýza potravin: Laboratorní cvičení*. Vysoká škola chemicko-technologická Praha, 1997. ISBN 80-7080-278-2.

POKORNÝ, J.; VALENTOVÁ, H.; PANOVSÁ, Z. *Senzorická analýza potravin*. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 1999. ISBN 80-7080-329-0.

ROININEN, K.; LÄHTEENMÄKI, L.; TUORILLA, H. *Effect of umami taste on pleasantness of low-salt soups during repeated testing*. Physiology & behavior, 1996, 60.3: 953-958.

SZPI: Státní zemědělská a potravinářská inspekce. ZSZ (Základní sensorické zkoušky) [online]. Brno, 2016 [cit. 2016-04-15]. Dostupné z: <http://www.szpi.gov.cz/>.

SUKOVÁ, I. *FAO: Třetina potravin se vyhazuje*. EU Food Law, 2011, . 485, s. 21-23.

TROJAN, Stanislav. *Lékařská fyziologie*. Grada Publishing as, 2003.

UMAMI INFORMATION CENTER. *What is umami?* [online]. Tokyo, 2016 [cit. 2016-04-15]. Dostupné z: <http://www.umamiinfo.com/what-is-umami/>.

VÍTOVÁ, E: Chempoint o Věci pro mysl a praxi. *Senzorická analýza* [online]. Vysoké učení technické v Brně, 2011 [cit. 2016-04-15]. Dostupné z: <http://www.chempoint.cz/>

VELÍČEK, J. *Chemie potravin 2*. OSSIS Tábor, 1999. ISBN 80-902391-4-5.

VEJSADA, P; VÁCHA, F. 2010. *Senzorické hodnocení masa sladkovodních ryb*. Edice metodik . 104. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, 2010.

VENNEMANN, M. M.; HUMMEL, T.; BERGER, K.. *The association between smoking and smell and taste impairment in the general population*. Journal of neurology, 2008, 255.8: 1121-1126.

WIMMER, Z.; OPLETAL, L.; OPÍKOVÁ, J.; MORAVCOVÁ, J.; ABDULMANEA, K. S. O.; LAPÍK, O.; DRÁŽMAR, P. *Kovová chuť přírodních látek a jejich derivátů*. Chem. Listy, 2012, 106: 926-930.

## **8. P ÍLOHY**

### **P íloha . 1 Seznam graf , obrázek a tabulek:**

- Graf . 1:** Zastoupení hodnotitel dle pohlaví
- Graf . 2:** Zastoupení hodnotitel dle v ku
- Graf . 3:** Zastoupení hodnotitel dle oboru studia
- Graf . 4:** Zastoupení hodnotitel dle zdravotního stavu
- Graf . 5:** Zastoupení hodnotitel z hlediska neku ák/ku ák
- Graf . 6:** Zastoupení hodnotitel dle ro ního období, ve kterém prob hlo hodnocení
- Graf . 7:** Zastoupení hodnotitel dle denní doby, ve které prob hlo hodnocení
- Graf . 8:** etnost výskytu chyb p i hodnocení
- Graf . 9:** Úsp –nost hodnotitel u jednotlivých zkou–ek
- Graf . 10:** Úsp –nost p i hodnocení dle pohlaví
- Graf . 11:** Úsp –nost p i hodnocení dle v ku
- Graf . 12:** Úsp –nost p i hodnocení dle oboru studia
- Graf . 13:** Úsp –nost p i hodnocení dle zdravotního stavu
- Graf . 14:** Úsp –nost p i hodnocení z hlediska neku ák/ku ák
- Graf . 15:** Úsp –nost p i hodnocení dle ro ního období, ve kterém prob hlo hodnocení
- Obr. . 1:** Chu ové vnímání na jazyku (<http://ovine.cz/>)
- Tab. . 1:** Referen ní látky používané jako standardy v senzorické analýze (Pokorný et al., 1997)
- Tab. . 2:** Zkou–ka . 1 ó Naváflka referen ních chu ových látek pro p ípravu zásobních roztok (Pokorný et al., 1997).
- Tab. . 3:** Zkou–ka . 2 ó Naváflka referen ních chu ových látek pro p ípravu zásobních roztok (Pokorný et al., 1997).
- Tab. . 4:** Zkou–ka . 3 ó Naváflka referen ních chu ových látek pro p ípravu zásobních roztok (Pokorný et al., 1997).
- Tab. . 5:** Zkou–ka . 4 ó Naváflka referen ních chu ových látek pro p ípravu zásobních roztok (Pokorný et al., 1997).
- Tab. . 6:** Maximální dosažitelný po et bod u jednotlivých zkou–ek
- Tab. . 7:** Po et chyb u jednotlivých zkou–ek (1. ást)
- Tab. . 7:** Po et chyb u jednotlivých zkou–ek (2. ást)
- Tab. . 7:** Po et chyb u jednotlivých zkou–ek (3. ást)
- Tab. . 7:** Po et chyb u jednotlivých zkou–ek (4. ást)
- Tab. . 8:** Nejúsp –n í hodnotitelé
- Tab. . 9:** Nejmén úsp –ní hodnotitelé

**Příloha 2: Formulář pro testování schopnosti hodnotitelů při  
senzorické analýze se zaměřením na testování chuti**

**Formulář (VZOR)**

Příjmení a jméno hodnotitele:      í í í í í í í í í í í í í í

Věk:      í í í í í í í í í í í í í í í

Specializace:      í í í í í í í í í í í í í í í

Zdravotní stav:      zcela zdrav      obtížně (vepi-ťe):

í í í í í í í ...

Vyberte jednu z možností:

kuřák

nekuřák

Datum a hodina hodnocení:      í í í í í í í í í í í í í í í

**Obecné zásady:**

Pracujte samostatně a soustředně. Postupujte systematicky v daném pořadí. K práci potřebujete polévkovou lžičku, plivátko a nádobu s pitnou vodou jako neutralizátorem chuti. Ochutnejte vždy pouze jednu lžičku vzorku. Dbejte na to, aby sousto prošlo celou ústní dutinou, neboť jeho chuť je vnímána aflu koene jazyka. Mezi jednotlivými vzorky vykejte 40 až 100 sec. Až poté můžete ochutnat další vzorek. Dodržujte pauzy i mezi jednotlivými zkouškami, a to 20 až 30 minut.



## 1. Zkouška schopnosti rozlišovat základní chut

**Úkol:** Lfící chutnejte p edložené vzorky v daném po adí a ur ete, která z uvedených základních chutí je p ítomna. V moment , kdy zapí-ete íslo vzorku do tabulky, tak jífl není povoleno se vracet k ochutnávání tohoto vzorku a chu opravovat. Vzorky jsou p edkládány v nahodilém po adí a jednotlivé chut se mohou n kolikrát opakovat. Mezi ochutnáváním jednotlivých vzork dodrflujte pauzu 40 ó 100 sec.

### *Záznam o výsledcích hodnocení:*

<b>P ítomná chu</b>	<b>íslo vzorku</b>	<b>Správnost výsledku</b>
Sladká		
Kyselá		
Slaná		
Ho ká		
Trpká		
Kovová		
Nezji-t na		

Celkový po et výsledk í í .í í í . správných í í í .í í . nesprávných.

## 2. Zkouška na určení prahové citlivosti základních chutí

**Úkol:** Nejprve ochutnejte předložené vzorky ady A (postupujte zleva doprava). V moment, kdy zjistíte, o jakou chuť se jedná, zapíšte do tabulky označení tohoto vzorku a identifikovanou chuť. Poté to samé zopakujte s adou B. Mezi ochutnáváním jednotlivých vzorků dodržujte pauzu 40 ó 100 sec. Mezi jednotlivými adami 20 ó 30 minut.

### *Záznam o výsledcích hodnocení:*

Označení ady	Označení vzorku	Identifikovaná chuť
A		
B		

Celkový počet výsledků: ..... . správných ..... . nesprávných.

### 3. Zkouška na určení rozdílových prahů základních chutí

**Úkol:** Určete, zda má druhý vzorek intenzivnější, méně intenzivní nebo stejnou intenzivní chuť ve srovnání s prvním vzorkem. Mezi ochutnáváním jednotlivých vzorků z páru dodržujte pauzu 40 až 100 sec.

*Záznam o výsledcích hodnocení:*

Pořadí páru	Intenzivnější chuť má vzorek .	Méně intenzivní chuť má vzorek .	Mezi intenzitami není rozdíl:
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

Celkový počet výsledků: . . . . . správných . . . . . nesprávných.

#### 4. Zkouška na určení chuťové paměti

**Úkol:** Určete, zda má druhý vzorek intenzivnější, méně intenzivní nebo stejnou intenzivní chuť ve srovnání s prvním vzorkem. Mezi ochutnáváním jednotlivých vzorků z páru nezbytně dodržujte pauzu 3 minuty.

##### *Záznam o výsledcích hodnocení (1. část):*

<p><b>Sada . 1:</b></p> <p><b>Druhý vzorek sady .:í í í .je ve srovnání s prvním vzorkem . í í í .</b></p> <p>a) stejný</p> <p>b) chuť méně intenzivní</p> <p>c) chuť intenzivní</p>
<p><b>Sada . 2:</b></p> <p><b>Druhý vzorek sady .:í í í .je ve srovnání s prvním vzorkem . í í í .</b></p> <p>a) stejný</p> <p>b) chuť méně intenzivní</p> <p>c) chuť intenzivní</p>
<p><b>Sada . 3:</b></p> <p><b>Druhý vzorek sady .:í í í .je ve srovnání s prvním vzorkem . í í í .</b></p> <p>a) stejný</p> <p>b) chuť méně intenzivní</p> <p>c) chuť intenzivní</p>
<p><b>Sada . 4:</b></p> <p><b>Druhý vzorek sady .:í í í .je ve srovnání s prvním vzorkem . í í í .</b></p> <p>a) stejný</p> <p>b) chuť méně intenzivní</p> <p>c) chuť intenzivní</p>

*Záznam o výsledcích hodnocení (2. část):*

**Sada . 5:**

**Druhý vzorek sady .:í í í .je ve srovnání s prvním vzorkem .í í í .**

- a) stejný
- b) chu mén intenzivn j-í
- c) chu intenzivn j-í

**Sada . 6:**

**Druhý vzorek sady .:í í í .je ve srovnání s prvním vzorkem .í í í .**

- a) stejný
- b) chu mén intenzivn j-í
- c) chu intenzivn j-í

Celkový počet výsledků í í .í í í . správných í í í .í í . nesprávných.