

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH
BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: M4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Provozně podnikatelský obor

Katedra: Katedra veterinárních disciplín
a kvality produktů

Vedoucí katedry: prof. Ing. Jan Trávníček, CSc.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Senzorické hodnocení trvanlivého masného
výrobku v závislosti na technologii výroby

Vedoucí diplomové práce: Ing. Dana Jirotková
Konzultant diplomové práce: Ing. Eva Samková, Ph.D.

Autor: Rudolf Tábor

České Budějovice, duben 2011

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta
Katedra kvality produktů
Akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Rudolf TÁBOR**
Studijní program: **M4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Provozně podnikatelský obor**
Název tématu: **Senzorické hodnocení trvanlivého masného výrobku
v závislosti na technologii výroby.**

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

Úvod: Stručný nástin významu tématu a cíl práce.

Cílem práce bude pomocí metody senzorického hodnocení potravin a potravinářských produktů, správnou volbou senzorických metod, matematicko-statistickým zpracováním získat ze souboru individuálních posouzení objektivní a reprodukovatelný výsledek.

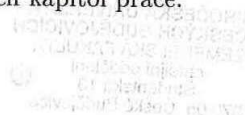
Literární přehled: zhodnocení významu senzorické analýzy, která se i přes vysoký stupeň rozvoje analytických metod udržela dodnes.

Materiál a metody: popis metodiky pro různé účely hodnocení.

Výsledky: vyhodnocení primárních dat od skupiny posuzovatelů, uspořádání do tabulek a grafů.

Diskuse: porovnání vlastních výsledků s literárními údaji, posouzení možností praktického uplatnění dosažených výsledků, poznatků a doporučení. **Závěr:** Přehledné shrnutí nejdůležitějších poznatků, závěrů a doporučení, vyplývajících z řešené problematiky. **Seznam použité literatury:** V abecedním řazení podle ČSN 01 01 97 "Bibliografická citace"

Obsah: uvedení stran jednotlivých kapitol práce.



Rozsah grafických prací: 5 tabulek, 10 grafů

Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Zákon č.110/1997 Sb. O potravinách a tabákových výrobcích, včetně příslušných novelizací.

Pokorný et.al.:Senzorická analýza potravin.Praha,VŠCHT 1998

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

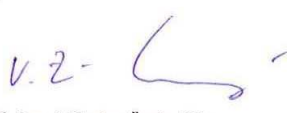
Ingr,I.: Senzorická analýza potravin,Brno,MZLU 2001

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Dana Jirotková**
Katedra kvality produktů

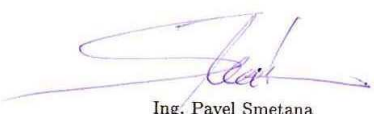
Konzultant diplomové práce: **Ing. Eva Samková, Ph.D.**
Katedra kvality produktů

Datum zadání diplomové práce: **24. ledna 2009**

Termín odevzdání diplomové práce: **15. dubna 2011**


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

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


Ing. Pavel Smetana
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 10. března 2009

Prohlášení autora diplomové práce

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 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 JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Jindřichově Hradci dne 18. 4. 2011

Rudolf Tábor

Poděkování

Děkuji vedoucí své diplomové práce paní Ing. Daně Jirotkové za odborné vedení, cenné rady, konzultace, podnětné připomínky při realizaci diplomové práce a pomoc při přípravě a vlastním sensorickém hodnocení.

Děkuji své rodině, přátelům a blízkým, kteří mne po celou dobu studia všestranně podporovali.

Na závěr bych rád poděkoval také všem hodnotitelům, kteří se zúčastnili sensorického hodnocení.

Děkuji.

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá sensorickou analýzou vybraných druhů trvanlivých masných výrobků v závislosti na technologii výroby. Jejím cílem je pomocí sensorického hodnocení a poté statistického vyhodnocení porovnat fermentovaný trvanlivý masný výrobek vyrobený bez přidání startovacích kultur s fermentovaným trvanlivým masným výrobkem s přidáním startovacích kultur a určit, který z těchto druhů výrobků je hodnotiteli, potažmo spotřebiteli více preferován. Teoretická část práce shrnuje poznatky ze sensorické analýzy potravin včetně jejích podmínek a statistického vyhodnocení, smyslové vnímání obecně a technologii výroby fermentovaných trvanlivých masných výrobků. V praktické části je popsána použitá metoda a výsledky provedené párové preferenční zkoušky. V práci byly k hodnocení použity vzorky trvanlivých masných výrobků předního tuzemského producenta trvanlivých masných výrobků běžně distribuovaných a dostupných v obchodní síti ČR.

Klíčová slova: sensorická analýza, párová preferenční zkouška, trvanlivé masné výrobky, fermentace, startovací kultury.

Abstract

This diploma thesis deals with sensoric analysis of the selected types of durable meat products depending on the production technology. By sensoric assessment and subsequent statistic analysis, this diploma thesis pursues to compare fermented durable meat products, made without added starting cultures, with fermented durable meat products, made with added starting cultures, and to determine which of these kinds of products are preferred by the evaluators as well as the consumers. The theoretical part of this thesis summarises the conclusions arising from the sensoric analysis of the food, including its conditions and statistical evaluation, sense perception generally and the technology of the production of fermented durable meat products. In the practical part, the applied method and results of the performed twin preference test are described. Samples of the durable meat products of the major domestic producer of the durable meat products, commonly distributed and accessible in the trade network of the Czech Republic, were used for the purpose of evaluation.

Keywords: sensoric analysis, twin preference test, durable meat products, fermentation, starting cultures.

Obsah

| | |
|---|-----------|
| 1. Úvod a cíl práce | 10 |
| 2. Senzorická analýza | 11 |
| 3. Smyslové vnímání | 12 |
| 3.1 Smysl chuťový | 12 |
| 3.2 Smysl čichový | 13 |
| 3.3 Smysl zrakový | 14 |
| 3.4 Smysl sluchový | 15 |
| 3.5 Smysl taktilní | 15 |
| 3.6 Smysl kinestetický | 16 |
| 3.7 Smysl pro teplo | 16 |
| 3.8 Smysl pro chlad | 16 |
| 3.9 Smysl pro bolest | 17 |
| 3.10 Vedení smyslového vzruchu | 17 |
| 3.11 Zpracování vzruchu v centrální nervové soustavě na informaci | 17 |
| 4. Hodnotitelé | 18 |
| 4.1 Výběr neškolených hodnotitelů pro spotřebitelské zkoušky | 20 |
| 4.2 Doba a délka hodnocení | 20 |
| 5. Podmínky pro sensorickou analýzu | 21 |
| 5.1 Zkušební místnost | 22 |
| 5.2 Přípravný prostor | 23 |
| 5.3 Nádobí používané k sensorické analýze | 23 |
| 5.4 Příprava vzorku | 24 |
| 5.5 Vlastní sensorické hodnocení | 26 |
| 6. Hlavní metody při sensorickém posuzování potravin | 27 |
| 6.1 Rozdílové zkoušky | 27 |
| 6.1.1 Párová zkouška | 28 |
| 6.1.2 Trojúhelníková zkouška | 28 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 6.1.3 | Zkouška duo – trio..... | 29 |
| 6.1.4 | Tetrádová zkouška..... | 29 |
| 6.1.5 | Zkouška 2/5..... | 30 |
| 6.2 | Pořadová zkouška..... | 30 |
| 6.3 | Senzorické hodnocení potravin srovnáváním se standardem..... | 31 |
| 6.3.1 | Jednostimulová zkouška | 32 |
| 6.3.2 | Dvoustimulová zkouška..... | 32 |
| 6.3.3 | Stanovení stupně odlišnosti od standardu | 32 |
| 6.4 | Preferenční zkouška | 33 |
| 6.5 | Stupnicové metody..... | 34 |
| 6.5.1 | Nominální stupnice..... | 34 |
| 6.5.2 | Ordinální stupnice | 34 |
| 6.5.3 | Intervalové stupnice | 35 |
| 6.5.4 | Poměrové stupnice..... | 35 |
| 6.5.5 | Grafické stupnice..... | 35 |
| 6.6 | Profilové metody | 36 |
| 6.7 | Hedonické zkoušení..... | 37 |
| 6.8 | Popisové metody..... | 38 |
| 7. | Trvanlivé masné výrobky | 38 |
| 7.1 | Trvanlivé salámy | 38 |
| 7.1.1 | Fermentace..... | 39 |
| 7.1.2 | Tepelně opracované trvanlivé salámy | 39 |
| 7.1.3 | Výrobní postup | 40 |
| 7.1.4 | Skladování trvanlivých salámů | 40 |
| 7.2 | Poličan..... | 40 |
| 7.3 | Herkules..... | 41 |
| 7.4 | Jak se zajistí trvanlivost..... | 41 |

| | |
|---|-----------|
| 8. Materiál a metody zpracování | 42 |
| 8.1 Použitý materiál | 42 |
| 8.1.1 Charakteristika salámu Poličan | 42 |
| 8.1.2 Charakteristika salámu Herkules | 43 |
| 8.2 Použitá metoda | 43 |
| 8.2.1 Statistické vyhodnocení | 43 |
| 8.2.2 Vlastní praktický průběh senzoričkého hodnocení | 43 |
| 9. Výsledky a diskuse | 44 |
| 10. Závěr | 46 |
| Seznam použité literatury | 48 |
| Seznam použitých zkratk | 51 |
| Seznam tabulek | 52 |
| Seznam grafů | 53 |
| Seznam příloh | 54 |

1. Úvod a cíl práce

Člověk již od nepaměti posuzuje potravu svými smysly. Smyslové vnímání patří mezi nejstarší způsoby kontroly jakosti. Člověk takto zprvu zjišťoval, zda je potravina požitelná, zda není zkažená, neobsahuje toxické látky, či naopak, zda je výživná. Sensorické hodnocení se i přes vysoký stupeň rozvoje objektivních, především analytických metod, udrželo v praxi potravinářského průmyslu.

Smyslové hodnocení potravin bylo vždy předmětem zájmu spotřebitelů a nabývalo na významu s rostoucí mírou nasycenosti obyvatelstva. V dnešní době nejsou potraviny vnímány jen jako nutnost k přežití. Lidé si mohou vybírat mezi výrobky různé kvality. To vedlo k významnému rozvoji kulinářských technologií, které mají za úkol zlepšit sensorickou jakost výrobku. Během poslední doby zaznamenal vývoj trhu s potravinami mnoho změn. Kvalita potravinářských výrobků, v souladu s nároky spotřebitelů, je určena sensorickými vlastnostmi, chemickým složením, fyzikálními vlastnostmi, úrovní mikrobiální a toxikologické kontaminace, dobou minimální trvanlivosti, balením a označením. Je považováno za samozřejmé, že si spotřebitelé kupují výrobek zdravotně i hygienicky nezávadný. Výběr výrobku tedy závisí na jeho sensorické jakosti.

Příprava a výroba trvanlivých masných výrobků se rozvíjí od dob dávno před naším letopočtem a souvisí se snahou člověka značně prodloužit přirozenou trvanlivost a údržnost masa.

Trvanlivé salámy tedy vznikly dávno a pro dnešního člověka je jejich existence považována za samozřejmou. Jsou oblíbené pro své organoleptické vlastnosti, trvanlivost či jako zásoba potravin. Nelze opomenout ani pozitivní vliv probiotických kultur v případě fermentovaných výrobků. Obsah tuku v těchto výrobcích nepředstavuje žádné energetické nebezpečí, protože jejich dávka je menší než u jiných masných výrobků.

Cílem této diplomové práce je pomocí metod sensorického hodnocení potravin porovnat dva druhy trvanlivého masného výrobku v závislosti na technologii výroby. V tomto případě se jedná o salámy Poličan a Herkules, které jsou totožné složením a podíly surovin, ale liší se přidáním startovací kultury do jednoho z nich. Tyto dva výrobky byly vybrány také proto, neboť se jedná o v tuzemsku rozšířené a oblíbené produkty, které jsou hodnotitelům dobře známé.

V první části této práce bude pojednáno o sensorické analýze a dále o vlastních smyslech smyslového vnímání. V další části se práce bude věnovat

vlastním podmínkám sensorické analýzy, včetně jednotlivých metod. Následuje seznámení s teorií i praxí výroby trvanlivých masných výrobků. V praktické části je popsán postup samotného sensorického hodnocení výše uvedených výrobků a jeho výsledky, které jsou rozebrány a shrnuty v diskusi a závěru.

2. Sensorická analýza

Sensorickou analýzou rozumíme hodnocení potravin bezprostředně našimi smysly včetně zpracování výsledků lidským centrálním nervovým systémem. Analýza probíhá za takových podmínek, kdy je zajištěno objektivní, přesné a reprodukovatelné hodnocení (JAROŠOVÁ, 2007).

Vlastnosti potravin je možné hodnotit fyzikální nebo chemickou analýzou. Těmito metodami se však stanoví jen vlastnosti potravin, které odpovídají podnětům při sensorické analýze. Sensorickou analýzou se však stanoví nikoli podněty, ale vjemy, u nichž se také uplatňuje zpracování v centrální nervové soustavě, takže výsledky sensorické analýzy nejsou srovnatelné s výsledky fyzikální nebo chemické analýzy a nedají se jimi nahradit.

Přístupy ke smyslovému posuzování potravin i jeho metody se postupně vyvíjely. Od metod poměrně jednoduchých až k metodám současným, založených na podrobných znalostech fyziologických principů vnímání, na objektivizaci výběru posuzovatelů, na vytvoření optimálních podmínek pro sensorickou analýzu a konečně i na matematicko-statistickém vyhodnocení sensorického hodnocení.

Při sensorickém hodnocení člověk hodnotí potravinu komplexně s použitím všech smyslů. Při sensorické analýze potravin jsou používány vjemy zrakové, sluchové, taktilní, kinestetické, teplotní a bolesti. Každá z těchto stránek sestává z řady jednodušších vlastností. Podstatnou součástí hodnocení je zpracování podnětu na vjem v centrální nervové soustavě.

Psychika člověka je uzpůsobena tak, že nejprve hodnotí přijatelnost, příjemnost vjemu. Teprve při dalším posuzování vzorku si člověk také všímá intenzity vjemů.

Z celkového hlediska lze rozlišit dva druhy sensorického hodnocení, a to hodnocení intenzity určitého znaku a hodnocení příjemnosti.

Sensorickou analýzou se nestanoví bezprostředně koncentrace sensoricky aktivní látky. Tyto sensoricky aktivní látky působí sice na smyslové receptory (čidla), ale jejich podráždění se přenáší nervovými drahami do centrální nervové soustavy,

kde je zpracováno na počítky, z nichž se skládá s použitím dosavadních zkušeností a pocitů hodnotitele vjem, na jehož základě hodnotící osoba teprve vyslovuje svůj posudek. Sensorická analýza tedy patří do skupiny tzv. psychometrických metod, protože se jí stanoví přijatelnost nebo intenzita vjemu, nikoliv složení potravin.

Senzorická analýza je obor poměrně mladý, který staví na poznacích z psychologie, sociologie, biologie, částečně i chemie a biochemie. Jedná se tedy o obor multidisciplinární (POKORNÝ et al., 1998; KINCLOVÁ et al., 2004).

3. Smyslové vnímání

Senzorická analýza nezahrnuje pouze hodnocení chuti, ale i vzhledu, vůně, či textury.

Smyslové vnímání se uskutečňuje téměř výhradně prostřednictvím smyslových orgánů, které se skládají z receptoru (čidla) nebo souboru receptorů, nervových drah a příslušného úseku centrální nervové soustavy, kde se vzruchy zpracovávají na vjemy.

Člověk má, podobně jako jiné živé organismy, celou řadu smyslových orgánů, nikoliv pouze pět, jak se většinou uvádí. Ve skutečnosti je jich několik desítek nebo snad dokonce stovek, ale pro sensorickou analýzu potravin má význam jen několik z nich. U člověka jde většinou o složité orgány, z nichž některé části mají pouze za úkol napomáhat přivádění podnětů k povrchu receptoru, zesílení podnětu, ochranu receptorů a jiné funkce. Vlastní receptory mají ovšem základní význam.

Anatomie jednotlivých smyslových orgánů je velmi různorodá. Někdy jde o složité útvary (často sestávající z velkého počtu receptorů), jindy jen o jednoduchá nervová zakončení (KINCLOVÁ et al., 2004; INGR et al., 2007).

3.1 Smysl chuťový

Chuťový smysl je souborem několika receptorů, které mají podobný charakter. Výsledné vjemy nazýváme chutí. Chuť je vjem vyvolaný reakcí některých chemických sloučenin s proteiny specifických receptorů. Sídlem chuťových receptorů je jazyk, část patra a stěn ústní dutiny a zadní část ústní dutiny, včetně epiglottis. Jednotlivé receptory jsou spojeny s centrální nervovou soustavou různými nervy, i když výsledný vjem je obdobný.

Člověk je schopen vnímat několik základních chutí a mnoho jejich kombinací, pro něž má základní názvy. Nejznámější je chuť sladká, slaná, kyselá

a hořká. Sladkou chuť cukrů vnímáme na špičce jazyka, ale sladkou chuť některých látek (hlavně anorganických) u kořene jazyka. Mluvíme proto o sladké chuti I a II. Obdobně hořká chuť je vnímána na dvou místech, a to hořká chuť alkaloidů u kořene jazyka (hořká chuť I), zatímco hořká chuť jiných sloučenin spíše na přední části jazyka (hořká chuť II). Kyselost se vnímá na okraji jazyka a je způsobena vodíkovými ionty H^+ v roztoku. Slanost se vnímá hlavně po stranách jazyka a je způsobena sodíkovými ionty Na^+ , přičemž chloridové ionty Cl^- upravují receptor k aktivnímu vnímání.

Kromě uvedených běžných chutí rozlišujeme ještě chuť umami, což je japonský název této chuti. Je vnímána také na dvou místech ústní dutiny, takže mluvíme o umami I a II. První oblast vnímá ionty glutamanu, v menší míře i jantaranu a některých dalších látek. Druhá oblast je citlivá na nukleotidy, hlavně kyselinu inosinovou.

Většina zvířat má receptor ke vnímání vodné chuti. Jsou citlivá na vodní páry, takže se živočich může orientovat v umístění vodního zdroje. U člověka byl v nedávné době tento smysl také prokázán, ačkoliv jej dnes již člověk nepotřebuje a je proto nerozvinutý.

Další dvě základné chutě jsou vyvolány reakcemi senzory aktivních látek s proteiny chuťových receptorů, které jimi denaturují. Předně je to chuť trpká, a svíravá. Trpká chuť je vyvolána tříslovinami, což jsou hlavně deriváty pyrokatecholu a pyrogalolu. Svíravá chuť je způsobena působením kovů s hlinitými ionty Al^{3+} . Dále známe kovovou chuť, způsobenou působením kovů (např. železnatými solemi) – kovová chuť I, ale také některými oxidačními produkty tuků – kovová chuť II. Někteří odborníci tyto chutě zařazují také k taktilním jevům.

K taktilním jevům (hmatovým) pravděpodobně patří např. chuť louhovitá (typická pro některé alkalické minerální vody) a chuť chladivá.

I když jsou některé chuťové pohárky citlivé hlavně např. na kyselou nebo na hořkou chuť, přece nejsou zcela specifické. To je pochopitelné, protože v každém pohárku je větší počet receptorových buněk a nutně nemusejí být všechny stejné (INGR et al., 2007).

3.2 Smysl čichový

Podle normy ČSN ISO 5492 se organoleptická vlastnost vnímaná čichovým orgánem nazývá pach. Někteří autoři se nedomnívají, že pach je slovo citově neutrální. Příjemné vjemy jsou pak rozděleny na vůni (vnímané nadechnutím do

nosní dutiny) a aroma (vnímané, pokud do nosní dutiny přecházejí z dutiny ústní, obě dutiny jsou totiž propojeny), kdežto nepříjemné vjemy se označují jako zápach. Na rozdíl od chutí u čichových vjemů není znám přesný mechanismus čichového vnímání. Vůně (aroma) se proto definuje jako vlastnost látek, kdy nejde o vjem chuťový, hmatový, teploty nebo bolesti. Čichový smysl se při hodnocení potravin uplatňuje zároveň s chutí v komplexním vjemu, který se nazývá flavour.

Při normálním dýchání prochází vzduch nosem v menším množství, takže většina projde spodními průduchy a jen velmi málo nejhornějším průduchem, kde jsou umístěny čichové receptory. Jestliže se člověk prudce nadechne, je objem vzduchu větší a větší podíl proto přichází do styku s čichovými receptory, a proto je vnímán citlivěji. Při žvýkání potravy se uvolňují těkavé látky ze sousta nebo z doušku, žvýkacími pohyby přicházejí do nosní dutiny a tam jsou vnímány.

Po delším působení látky na čichový receptor nastává tzv. adaptace neboli únava, která se projevuje jako ztráta schopnosti vnímat nízké koncentrace látky, zpomalení odeznívání vjemu a zpomalení regenerace receptoru. Obvykle se citlivost po 30 – 150 sekundách obnoví (INGR et al., 2007).

3.3 Smysl zrakový

Sídlem zrakového smyslu je oko. Oko je chráněno umístěním v prohlubni ohraničené pevnými kostmi, kromě toho je chráněno obočím a řasami a očními víčky, která také regulují vstup světla a mohou tento smysl vyřadit, např. během spánku.

Zrakovým smyslem je člověk schopen vnímat elektromagnetické záření o vlnové délce 380 – 780 nm. Oko je schopno se velmi dobře adaptovat na intenzitu osvětlení, k čemuž mu slouží několik různých mechanismů. Adaptace trvá několik desítek sekund. Světelné počítky nějakou dobu přetrvávají, proto např. blesk vidíme asi jednu sekundu, i když ve skutečnosti je asi tisíckrát kratší.

Oko je schopno rozeznat intenzitu světla, u barvy odstín, světlost a sytost zbarvení. Zrakové vjemy jsou pro sensorickou analýzu velmi důležité, protože dávají informaci nejen o barvě, ale i tvaru, velikosti potraviny apod. A také, protože vzhled dává předběžné sensorické hodnocení, které často rozhoduje o koupi nebo konzumu výrobku. Zrakem se hodnotí velikost a tvar výrobku, geometrická makrostruktura (např. uzenina na nákroji), barevný tón celkově, jeho rozvržení na povrchu a tmavost (INGR et al., 2007).

3.4 Smysl sluchový

Sídlem sluchového receptoru je ucho; člověk má dvě uši, ale vjemy zachycené oběma ušima se v mozku zpracují v jeden, který umožňuje orientaci o směru, z něhož zvuk přichází.

Existují tři typy zvukových projevů. Tóny jsou zvuky s pravidelnými změnami intenzity v čase, kdežto šelesty a hřmoty mívají nepravidelný průběh. V hudebních projevech jde hlavně o tóny, kdežto při konzumu potravin přicházejí v úvahu šelesty a hřmoty.

Při sensorické analýze potravin mají sluchové vjemy menší význam. Některé zvuky při jídle však mají přece jen svůj význam, např. křupavé zvuky při konzumu zeleniny nebo ovoce (jablko) dokazují jejich čerstvost. Také pražené pokrmy, (ořechy), vydávají při kousání a žvýkání hřmotivé zvuky. Významněji se, v posledních desetiletích, sluchový vjem uplatňuje u výrobků, u nichž se hodnotí křehkost (křupky, extrudované výrobky), kde jsou křupavé zvuky a zvukové efekty asociovány s křehkostí a čerstvostí výrobku (INGR et al., 2007).

3.5 Smysl taktilní

Křehkost řadíme mezi texturní vlastnosti, které jsou hodnoceny pomocí hmatového smyslu. Taktilní smysl patří ke smyslům, které se dříve nazývaly hmatové. Taktilním smyslem, jehož receptorové buňky sídlí v pokožce a sliznicích, se informuje zejména o vlastnostech povrchu (zda je hladký či drsný), tvaru částic či předmětu a velikosti těles a zjišťuje se také působení tlaku na povrch těla nebo na sliznice.

Taktilní receptory nejsou rozloženy po povrchu těla a sliznic rovnoměrně. Nejvíce jich je v dutině ústní, na ruce, obličeji i na nosní sliznici. Čím je receptorové tělíčko menší, tím je umístěno blíže povrchu, kdežto větší tělíčka jsou hlouběji.

Pro hodnocení potravin používáme hlavně receptory ústní dutiny, rtů a rukou. Na rozdíl od čichových a chuťových počítků se taktilní počítky neskládají do jednoho vjemu, ale vnímáme každou stránku zvlášť (např. tvar, velikost, drsnost aj.). Při degustaci (ochutnávání) vnímáme v ústech změny velikosti, tvaru a charakteru povrchu. Při dostatečné hladkosti povrchu se dostaví polykací reflex (INGR et al., 2007).

3.6 Smysl kinestetický

Kinestetický smysl slouží k identifikaci vlastností jako elasticita, křehkost, tvrdost apod. Kinestetický smysl patří k významným hmatovým smyslům, kterými se vnímá odpor materiálu proti mechanickým silám. K významným receptorům patří svalová vřeténka, šlachová tělíska a kloubové receptory.

Také v tomto případě podává centrální nervová soustava informace odděleně, nikoliv jako komplexní vjem (např. zvlášť tvrdost a zvlášť křehkost). Je proto snadnější stanovit senzorické profily, než je tomu u chuti a vůně. Kinestetické vlastnosti potravin se hodnotí jednak v rukou a mezi prsty, dále při ukousnutí, žvýkání a polykání.

Při analýze potravin se stanoví např. tvrdost a měkkost, křehkost a houževnatost, soudržnost a rozpadavost, pružnost a lámavost, elasticita, žvýkatelnost, u tekutin viskozita, hustota, a konečně snadnost polykání. Známe celkem asi 80 odborných termínů označujících při senzorické analýze vlastnosti sledované prostřednictvím kinestetického smyslu. Citlivost na rozdíly činí 5 – 35 %, nejen v závislosti na materiálu, ale také podle typu sledovaného parametru, např. vyšší je rozlišovací schopnost při hodnocení tvrdosti než při hodnocení elasticity (INGR et al., 2007).

3.7 Smysl pro teplo

K termoreceptorům patří jak smysl pro teplo, tak smysl pro chlad. Smysl pro teplo podává informaci, zda teplota okolí nebo nějakého předmětu je stejná nebo teplejší než teplota pokožky nebo sliznice. Receptory tepla jsou patrně tělíska, umístěná v hlubších vrstvách pokožky a v podkožním vazivu. Snad mohou tuto funkci zastávat také volná nervová zakončení. Začínají reagovat při teplotě nad 25°C, maximum citlivosti je mezi 30 – 40°C, tedy mírně nad teplotou pokožky, přestávají reagovat při teplotě nad 45°C, kdy nastupuje smysl pro bolest.

Při senzorické analýze potravin podává smysl pro teplo informaci, zda je teplota pokrmu optimální a zda je možno vůbec vzorek bez poškození zdraví konzumovat (INGR et al., 2007).

3.8 Smysl pro chlad

Smysl pro chlad podává informaci, zda prostředí nebo nějaký materiál je stejně teplý nebo chladnější než teplota pokožky nebo sliznice. Receptory chladu jsou pravděpodobně tělíska umístěná jak pod pokožkou, tak na sliznicích,

s nervovým zakončením uprostřed. Tyto receptory začínají reagovat asi při teplotě 30°C a maximální citlivosti dosahují při teplotě 25°C. Při teplotách pod 10°C již přestávají reagovat a uplatňuje se smysl pro bolest.

Některé látky, (mentol), vyvolávají chladivý pocit, ovšem pravděpodobně v tomto případě nejde o reakci s receptory chladu, ale s taktilními receptory (INGR et al., 2007).

3.9 Smysl pro bolest

Hlavní význam smyslu pro bolest sice leží v potřebě vyhnout se vlivům poškozujícím zdraví, ale smysl pro bolest se uplatňuje i při konzumu potravin. Receptory smyslu pro bolest jsou volná nervová zakončení.

Při sensorickém hodnocení potravin přichází v úvahu vjem bolesti způsobený ostrými částčkami pokrmu (eventuálně nečistotami, jako je písek nebo kamínky), extrémními teplotami (horkými nápoji o teplotách nad 50°C nebo naopak materiály zchlazenými hluboko pod 0°C). Z chemických podnětů přicházejí v úvahu silice koření a některé alkaloidy. I když je bolest pocit celkově nepříznivý, přece člověk v malém množství tyto pocity vyhledává, protože obohacují a zpestřují celkové pocity při konzumaci pokrmů (INGR et al., 2007).

3.10 Vedení smyslového vzruchu

Ve smyslových receptorech se podněty převádějí na celkem jednotný vnitřní podnět. Obvykle jde o tok iontů, které předávají elektrický náboj centripetálním nervem do centrálního nervového systému. Obvykle se ještě v receptoru vzruch zesílí, aby šum během transportu nebyl podstatný.

V centrální nervové soustavě se potom vzruchový signál zpracuje. Různé počítky vnímáme různě nikoliv proto, že by signály z receptoru do centrální nervové soustavy byly rozdílné, ale že se dále zpracují ve specifické části centrální nervové soustavy (POKORNÝ et al., 1999).

3.11 Zpracování vzruchu v centrální nervové soustavě na informaci

Jak již bylo naznačeno, zpracování vzruchu (vnitřního podnětu) v mozku je velmi komplikovaný proces. Spočívá jednak v tom, že se vzruch (zpravidla elektrický signál) převede na specifický počíteček podle toho, která část centrální nervové soustavy tento elektrický signál zpracovává.

Počítků přijímaných centrální nervovou soustavou je velmi mnoho, až několik tisíc počítků za sekundu. Nebylo by možno si všechny tyto počítky odděleně

uvědomovat, proto jsou dále zpracovány na vjem. Protože i to by bylo příliš mnoho informací, vybírá se jen ta nejpodstatnější část. To je velmi důležité při sensorické analýze, protože hodnotiteli je předkládán ve výsledném vjemu jen podstatný úsek veškeré informace, takže některé detaily mohou uniknout, pokud se na ně hodnotitel zvlášť nezaměří.

Pro zpracování v centrální nervové soustavě je důležité také to, že se nepodává získaná informace odděleně, ale je srovnávána s předchozími zkušenostmi. Srovnávají se nikoliv jen objektivní informace, ale i pocity, které měla osoba při předcházejících zkušenostech s týmiž, podobnými nebo dokonce dost odlišnými jevy (POKORNÝ et al., 1998; INGR et al., 2007).

4. Hodnotitelé

Osoby, které se aktivně zúčastňují sensorické analýzy, se nazývají hodnotitelé nebo posuzovatelé (mezinárodním termínem asesoři, dříve se nazývali také panelisti). Soubor těchto osob se nazývá porota (dříve také panel, což je dodnes termín používaný v anglosaské literatuře).

Jako konzument se označuje hodnotitel, který není speciálně odborně vzdělán, takže jeho názory a postoje i výsledky hodnocení jsou blízké názorům a výsledkům skutečných spotřebitelů.

Jeden z významných činitelů při sensorické analýze je sám hodnotitel. Od jeho práce závisí použitelnost získaných výsledků. Požadavky na schopnosti a vědomosti členů hodnotitelských komisí závisí od způsobu hodnocení. Kritéria pro výběr lidí se zvláštními sensorickými schopnostmi z řad vybraných posuzovatelů, kteří vyhovují výběrovým kritériím, jsou předmětem normy ČSN ISO 8586-1. Norma ČSN ISO 8586-2 se týká expertů.

Podle stupně vzdělání a sensorických schopností se podle uvedené normy dělí hodnotitelé do tří skupin.

Posuzovatelé, vybraní posuzovatelé a experti. Posuzovatelé mohou být laičtí, vybraní ze široké veřejnosti, kteří se ještě nikdy neúčastnili sensorického hodnocení, a na něž se nevztahují žádná konkrétní pravidla, a dále zasvěcení posuzovatelé, kteří se již sensorického hodnocení zúčastnili. Další skupinou jsou vybraní posuzovatelé, kteří byli pro sensorickou zkoušku vybráni pro svoje schopnosti a byli vycvičeni. Třetí skupina zahrnuje experty, jež mohou být opět dvojího typu, a to expert posuzovatel nebo specializovaný expert posuzovatel. Expert posuzovatel je osoba, která je již zvěhlá v sensorickém hodnocení a podává

kvalitní a reprodukovatelné výsledky při jednotlivých analýzách. Specializovaný expert posuzovatel má navíc zkušenosti jako specialista na výrobek, výrobu či marketing, je schopen vykonávat senzorickou analýzu výrobku a vyhodnocovat nebo předvídat změny vlastností výrobků vzniklé změnou receptury, způsobu výroby a skladováním, stárnutím či vlivem suroviny. Hodnotitel se v rámci svého výcviku učí posuzovat barvu, chuť, pachy, velikost intenzity podnětu (který vyvolává určitý vjem), texturu. Dále jsou rozšiřovány a upevňovány jeho schopnosti slovního popisu, dlouhodobá senzorická paměť, osvojuje si jednotlivé metody senzorické analýzy. Experti navíc musí být seznámeni se situací na trhu či statistickým zpracováním výsledků analýz. Počet hodnotitelů se liší podle druhu použité metody a podle stupně jejich zaškolení. Při spotřebitelských testech se jedná o stovky až tisíce, pro zjišťování rozdílu jakosti výrobku jde o 10 – 30 hodnotitelů, při každodenní kontrole výrobku v podniku se doporučuje nejmenší počet hodnotitelů, obvykle tři (KUBÁŇ a KUBÁŇ, 2007).

V mládí je citlivost největší, ale hodnotitelům chybějí zkušenosti a schopnosti vyjadřování, mezi 18 – 40 lety bývá schopnost k senzorickému hodnocení nejvyšší, ale nejméně do 60 let většinou zkušenosti mohou kompenzovat postupně klesající citlivost.

Osoby vybrané za hodnotitele musejí projít řadou zkoušek, kterými se prokáže jejich fyzická i psychická způsobilost k posuzování. Tyto zkoušky je třeba v pravidelných intervalech (např. jednou ročně nebo za dva roky) opakovat.

Pro konzumentské (hlavně preferenční) zkoušky jsou vhodnější hodnotitelé bez předběžných zkušeností a odborných znalostí, protože se jejich odpověď více blíží názorům běžných konzumentů. Obvykle se volí nahodilý výběr osob vhodného souboru a zvolení hodnotitelé jsou pouze instruováni o postupu při hodnocení.

I dostatečně vyškolený a zkušený hodnotitel může senzoricky analyzovat pouze tehdy, jestliže se cítí duševně a fyzicky způsobilý, např. nemá být nachlazen, pracovní přetížen nebo unaven, nesmí být pod vlivem léků. Hodnotitel musí dbát na osobní hygienu, zachovávat střídmost a k posuzování přistupovat se zájmem a bez předsudků, s vědomím odpovědnosti za výsledek hodnocení. Citlivost a správnost posouzení se zvýší, jestliže hodnotitel má určitý zájem na správném výsledku.

Hodnotitel nemá aspoň hodinu před degustací kouřit, rovněž v přestávkách mezi degustacemi nesmí kouřit. Nemá také hodinu před posuzováním jíst silně kořeněné pokrmy a pít větší množství alkoholických nápojů. Citlivost a schopnost

posuzovat závisí rovněž na denní době, a proto se musí vždy udávat přesná hodina analýzy. Nejvhodnější doba k sensorické analýze je asi za 2 – 3 hodiny po nástupu do práce nebo 1 –2 hodiny po obědě. Těsně před hodnocením musejí být všechny zúčastněné osoby řádně instruovány o postupu při analýze (POKORNÝ et al., 1998; KINCLOVÁ et al., 2004; JAROŠOVÁ, 2007).

4.1 Výběr neškolených hodnotitelů pro spotřebitelské zkoušky

Budou vybíráni pro účel této práce. Osoby použité pro spotřebitelské (konzumentské) zkoušky mají co nejlépe odpovídat souboru skutečných spotřebitelů. Nemají proto mít žádné speciální znalosti ani zkušenost v sensorické analýze. Také se nijak nezkoumá jejich citlivost a obecně způsobilost k sensorické analýze. Jsou vybíráni podle určitého schématu (aby složení hodnotitelského souboru co nejlépe odpovídalo souboru skutečných spotřebitelů), ale často se přijmou jakékoliv dostupné osoby, které jsou ochotny hodnotit. Před hodnocením jsou jen stručně instruováni, jaký je jejich úkol a jak mají zaznamenat odpověď. Je nutno kontrolovat, aby se příliš často neužívaly stejné osoby, protože by získaly větší zkušenosti a jejich hodnocení by méně přesně odpovídalo hodnocení skutečných konzumentů (INGR et al., 2007).

4.2 Doba a délka hodnocení

Jako nejvhodnější denní doba k posuzování se doporučuje doba od 9 do 11 hodin dopoledne a od 14 do 16 hodin odpoledne. Pokud to není nezbytně nutné, nemělo by posuzování trvat déle než 2 – 3 hodiny denně včetně přestávek. Mezi jednotlivými zkouškami (řadami vzorků) se při degustacích doporučují 20 – 30 minutové přestávky, při hodnocení barvy a textury mohou být přestávky kratší, protože hodnocení je méně namáhavé než hodnocení chuti a vůně. Přestávky mohou být vhodně zaplněny, aby se hodnotitelé nerozptýlili nebo jejich soustředěnost se příliš nezhoršila.

Počet vzorků podávaných jako jedna řada se řídí složitostí úkolu. Jestliže jde o degustaci (vzorky se mají ochutnávat), nedoporučuje se podávat více než 4 až 6 vzorků najednou, při stanovení sensorických profilů nebo jiných náročných úlohách dokonce jen 2 – 3 vzorky. Mezi degustacemi dvou po sobě následujících vzorků je třeba počkat 40 – 100 sekund po polknutí předchozího vzorku, aby se zregenerovala schopnost chuťových receptorů. Při hodnocení sensoricky výrazných vzorků (např. koření, křen, hořčice) se musí počkat ještě déle.

Při hodnocení vůně (není stanoven striktní postup, pouze ten, že posuzovatel čichá ke všem nádobkám ve vhodných intervalech a stejným způsobem, tj. např. krátkými vdechy nebo hlubokými vdechy) lze předkládat 10 – 15 vzorků, mezi dvěma po sobě následujícími vzorky stačí čekat 25 – 50 sekund. Při hodnocení texturních vlastností lze podávat rovněž asi 15 vzorků, pokud se textura hodnotí také degustací, nemá být vzorků víc než 6, podobně jako při ochutnávání. K hodnocení vzhledu, barvy nebo zákalu lze předkládat i 20 – 50 vzorků.

Jak bylo zmíněno, je nutné při sensorické analýze dodržovat určité podmínky. Jedná se i eliminaci negativních vlivů, které při vlastní analýze mohou a často působí na hodnotitele. Jedná se např. o fyziologické vlivy. Při podráždění receptoru chuti či čichu získaný vjem neodeznívá okamžitě. Je nutné proto zařazovat mezi hodnocení dostatečné přestávky, aby předchozí vjem neovlivnil hodnocení vjemu následujícího, jak již bylo zmíněno. Dále se využívají tzv. neutralizátory chuti, kterými se odstraní zbytky předešlého sousta z ústní dutiny. Nejčastěji se používá voda, která se po použití vyplivuje, ale dle charakteru hodnoceného vzorku se může použít hořký čaj, minerální voda či vodka nebo naopak pro tekuté vzorky se používají tuhé látky např. bílé pečivo, chléb, jablko. Únava receptoru se dá odstranit zařazením přestávky. Daleko těžší je odstranit únavu psychickou. Hodnotitel během analýzy musí být plně soustředěn, musí si udržovat na pracovišti pořádek, řádně a pečlivě vyplňovat hodnotitelský protokol. Hodnotitelé jsou často nuceni pracovat pod tlakem (např. časovým). Nezanedbatelné jsou i vlivy sociální (KINCLOVÁ et al., 2004; JAROŠOVÁ, 2007).

5. Podmínky pro sensorickou analýzu

Senzorické posuzování potravin je, podle definice příslušného mezinárodního standardu, způsob hodnocení potravin, při němž je využito lidských smyslů jako přímých subjektivních orgánů vnímání, a to za takových podmínek, aby se při hodnocení dosáhlo objektivních, tj. spolehlivých a přesných (tzn. opakovatelných i srovnatelných) výsledků.

Senzorické posuzování potravinářských výrobků může poskytnout hodnověrný obraz o kvalitě, když budou zabezpečeny optimální podmínky hodnocení. Naproti tomu výsledky mohou být ovlivněny řadou činitelů, které je nutno při hodnocení odstranit nebo snížit na minimum.

Podmínky pro sensorické hodnocení moderními metodami se volí takové, aby se co nejvíce odstranily rušivé vlivy a zlepšila se tak přesnost stanovení a aby

se dosáhlo objektivních, vzájemně srovnatelných výsledků. Tyto podmínky jsou určeny mezinárodními normami (hlavně ISO), kterými je definováno vybavení místnosti, způsob přípravy a předkládání vzorků. Dalšími normami je stanoveno používání správného názvosloví, školení hodnotitelů a postup při jednotlivých metodách sensorické analýzy (INGR et al., 2007).

5.1 Zkušební místnost

Vybavení místnosti je dáno požadavky normy ČSN ISO 8589. Místnost určená pro hodnocení musí být čistá, dostatečně prostorná, dobře větratelná a bez jakýchkoliv pachů, např. pachu po připravovaných vzorcích, chemikáliích, kosmetických výrobcích, tabákovém kouři apod., zvláště v průběhu sensorického hodnocení.

Stěny místnosti mají být jasné, světlé barvy, nejlépe světle krémové nebo v jiném světlém, téměř bílém odstínu. Intenzivnější zbarvení stěn působí rušivě při hodnocení barvy a celkové přijatelnosti vzhledu. Je vhodné, jestliže jsou stěny do výše asi 2 m od podlahy pokryté olejovým nátěrem, pokryté dlaždičkami nebo v podobné lehké čistitelné úpravě.

Podlaha i pracovní stoly mají být pokryty hladkou, lehce omyvatelnou hmotou bez spár a z materiálu, který neabsorbuje pachy (JAROŠOVÁ, 2007).

Osvětlení místnosti má být rovnoměrné, o konstantní jakosti, dostatečné intenzity a stálé barvy (pokud se hodnotí jiné vlastnosti než barva). Osvětlení nejlepší kvality odpovídá rozptýlenému dennímu světlu (standard představuje osvětlení při zatažené obloze v poledne). V tom případě, že osvětlení denním světlem není dostatečné, např. při špatném počasí, večer nebo při nedostatečné okenní ploše, je třeba užít umělého osvětlení, užívá se např. kombinace žárovkového a zářivkového osvětlení o přiměřené intenzitě. Tam, kde by barva nebo vzhled ovlivňovaly posouzení vůně a chuti nebo hodnocení sensorické jakosti, volí se někdy tlumené světlo nebo barevné filtry. Při posuzování barvy se osvětlení přizpůsobí požadavkům zkoušky (obvykle je předepsán světelný zdroj a pro zakrytí barvy jsou někdy předepsány speciální barevné filtry).

Teplota místnosti má být stálá, nejlépe mezi 18 a 23°C, během posuzování nemá být v místnosti průvan nebo otevřené okno. Optimální je klimatizace místnosti, umožňující kromě stálé teploty i stálou relativní vlhkost 75 % jinak se má relativní vlhkost udržovat alespoň v rozmezí 40 – 80 %. Příliš suché prostředí vysušuje sliznice, vlhké prostředí působí rovněž nepříjemně a zhoršuje pozornost.

Prostor pro hodnotitele má být takový, aby se při posuzování necítil stísněný (plocha pracovní desky asi 1 m²). Hodnotitel musí pohodlně sedět a na stole musí mít dost místa nejen pro posouzení vzorků, ale i pro vyplňování protokolu. Osobní předměty hodnotitele mají být umístěny mimo prostor hodnocení, nejlépe v šatně mimo zkušební místnost.

Hluk je obecně velmi rušivým faktorem. Hodnotitel má mít při práci klid, je proto nutno vyloučit všechny vlivy, které by jej rozptylovaly nebo ovlivňovaly objektivnost výsledků, zvláště hluk, hovor, hudba, přecházení osob po místnosti nebo zvuky z ulice působí rušivě. Během hodnocení není povolen vstup cizím osobám do zkušební místnosti ani do přípravný vzorků. Účelná je proto zvuková izolace místnosti. Také ventilátory nebo klimatizační zařízení mají být nehlučné nebo mají být vypnuty po dobu vlastního hodnocení. Absolutní ticho však působí tísnivě a také rušivě, optimum leží mezi hodnotami 30 – 40 dB.

Osoba organizující hodnocení má být po celou dobu přítomna v místnosti, aby usměrňovala činnost hodnotitelů, podala potřebný výklad nebo vysvětlení a dozírala na správný chod analýzy (nesmí ovšem rušit při vlastní sensorické analýze).

Další část sensorického pracoviště tvoří obslužný prostor. Tato místnost má těsně přiléhat ke zkušební místnosti tak, aby se vzorky mohly snadno podávat. Jako vybavení slouží dlouhý stůl po celé délce stěny přiléhající ke zkušební místnosti (POKORNÝ et al., 1999; INGR et al., 2007).

5.2 Přípravný prostor

Významnou částí sensorického pracoviště je přípravná vzorků. Její vybavení záleží na charakteru posuzovaných vzorků, způsobu jejich úpravy a množství. Musí obsahovat potřebné nádoby a pomůcky a jiné vybavení.

Vhodné je vybavit pracoviště skladovacím prostorem pro vzorky, zvláště při hodnocení většího počtu vzorků v delších časových intervalech.

Senzorické pracoviště má mít samostatnou kancelář, která slouží pro potřebnou organizační, administrativní a řídicí činnost (INGR et al., 2007).

5.3 Nádoby používané k sensorické analýze

Nádoby používané pro podávání vzorku k sensorické analýze musí být zdravotně nezávadné, bez vůně a pachu ani nesmí přijímat cizí vůně a pachy. Nemá se příliš lišit od nádobí používaného ke konzumu pokrmů, aby nepůsobilo

rušivě (zvláště u krátkodobě zaškolených hodnotitelů). Nejvhodnějším materiálem je sklo, porcelán nebo keramika. Příbory mají být nerezové, protože hliníkové, ocelové nebo zinkové příbory mohou dávat pokrmu kovovou příchut'. Nádobí na jedno použití (papírové nebo z plastických hmot) není často chuťově zcela neutrální.

Nádoby, ve kterých jsou předkládány vzorky k posouzení, mají být v téže pokusné řadě všechny stejný tvar, vzhled, velikost i barvu. Také označení nádob (nejlépe čtyřmístným číselným kódem) má být v celé řadě stejné. Jestliže se podává standard ke srovnání s více než jedním vzorkem, může být standard podáván v jiné (např. větší) nádobě.

Pro některé druhy nápojů (např. lihoviny, víno, pivo, čaj) jsou předepsány degustační sklenky nebo nádobky určitého tvaru. Pokud nejsou k dispozici, použije se nádobek jim co nejpodobnějších nebo běžně při konzumu těchto nápojů používaných. Jestliže vzorky mají mít teplotu odlišnou od teploty místnosti, (např. káva), mohou být vlastní nádoby se vzorkem podány v ochranných obalech z tepelně izolujícího materiálu (termoskách) nebo v nádobách umístěných v bloku z izolačního materiálu.

Soubory několika vzorků jsou obvykle podávány na tácku v uspořádání, které hodnotitel nesmí bez povolení měnit (POKORNÝ et al., 1999).

5.4 Příprava vzorku

Při odběru a manipulaci se vzorkem je nutno mít na zřeteli, že se nejedná o analýzu chemickou, ale že vzorky jsou určeny ke konzumaci. Proto se musí při odběru dodržovat nejen pravidla, která obecně pro odběr vzorků platí, ale i přísná hygienická pravidla při vlastním odběru a skladování.

Skladování vzorků před analýzou musí být takové, aby se nezměnil charakter výrobků. Dbá se na to, aby vzorek neoschl, nenavhl, nedošlo k mikrobiálnímu napadení, vzorky obsahující tuk mohou absorbovat cizí pachy, a proto je chráníme styku s jinými potravinami.

Vzorek se k hodnocení musí podávat v dostatečném množství. Obvykle postačí 15 – 20 ml kapalného vzorku a 20 až 30 g tuhého vzorku, ale k některým hodnocením se podává i třikrát více. Důležité je, aby všechny vzorky v rámci jedné analýzy byly podávány za stejných podmínek – ve stejném množství, ve stejném nádobí, za stejné teploty atd.

Vzorky předkládané k hodnocení je třeba upravit tak, aby hodnotitelé nebyli informováni o skutečnostech, které by mohly ovlivňovat jejich výsledek, např. jim nesmí být znám výrobce nebo složení posuzovaného výrobku. Balení (obaly, etikety, uzávěry) je třeba hodnotit odděleně od vlastních vzorků. Podle účelu senzorické analýzy a požadované informace mohou být hodnotitelé předem seznámeni s účelem pokusu a s významem získaných informací (ovšem tyto předběžné znalosti nesmějí mít takový rozsah, aby ovlivnily výsledky hodnocení). Pro objektivitu hodnocení je nutné zachování anonymity vzorků. Proto se vzorky podávají pod číselným kódem, který je zpravidla čtyřmístný a sestavený z náhodných čísel.

Vzorky potravinářských výrobků se předkládají temperované na teplotu, při níž bývá vzorek běžně konzumován, popřípadě také ještě na teplotu (nejčastěji teplotu místnosti), při níž se nejvýrazněji projevují vady a rozdíly jakosti.

Teplotu posouzení je třeba přísně dodržovat, protože výsledky značně závisí na teplotě (někdy rozhoduje rozdíl 1°C). Do protokolu se proto uvede teplota hodnocení. Jestliže se teplota podávaných vzorků značně liší od teploty místnosti, musí se zajistit dostatečná tepelná izolace nebo zajistit jiným způsobem (přihřátím, chlazením ledem), aby se teplota během posuzování neměnila. Jestliže se srovnává několik vzorků, musejí mít všechny stejnou teplotu. Změnou teploty se mění i intenzita vůně a chuti, proto platí zásada podávat vzorky při takové teplotě, kterou má vzorek při skutečném konzumu.

Vzorky se podávají k hodnocení s dostatečnými přestávkami, podávají se ve stejných nádobách, jejich teplota a množství musejí být stejné. V některých případech je vhodné pro srovnání podávat vzorek standardní (předhodnocený). Standardů může být i několik, ovšem součet počtu standardů a zkoumaných vzorků nemá přesáhnout optimální počet. Pokud se předkládá několik vzorků najednou (např. při pořadové zkoušce), musí hodnotitel zkoušet vzorky v předloženém pořadí.

Na hodnocení některých výrobků konzumentem mají vliv také organoleptické vlastnosti výrobku ihned po otevření spotřebitelského balení. Také toto hodnocení je součástí senzorické analýzy dále upravovaného výrobku a je nutno jej zařadit (Vyhláška č. 211/2004 Sb.; KINCLOVÁ et al., 2004; INGR et al., 2007; JAROŠOVÁ, 2007).

5.5 Vlastní sensorické hodnocení

Bezprostředně před předložením vzorků jsou hodnotitelé instruováni o svém úkolu a o použité metodě a jsou jim rozdány protokolové formuláře s pokyny, jak se mají vyplňovat.

U závažnějších hodnocení je účelné se přesvědčit o okamžité schopnosti hodnotitele k sensorické analýze. V každém případě se zjišťuje alespoň dotazem.

Při degustaci předloženého vzorku ochutná posuzovatel množství odpovídající asi jedné polévkové lžici (7 – 10 g). U tuhých vzorků sousto dobře rozžvýká a při žvýkání sleduje vývin jednotlivých chutí. U tekutých vzorků pohyby jazyky posune doušek tak, aby jím smočil celou ústní dutinu (i její zadní část). V obou případech musí vzorek setrvat v ústní dutině dostatečnou dobu, aby se mohl vytemperovat na teplotu ústní dutiny a aby páry sensoricky aktivních složek mohly proniknout z úst hrtanem do nosní dutiny a vejít ve styk s čichovými receptory. Chuť se nejlépe vyhodnotí, jestliže se ochutnávaný vzorek spolkne. Některé dílčí chutě (hořká, trpká) se projeví až za 20 sekund. V některých případech se osvědčuje nasát vzduch dovnitř ústní dutinou, aby se zvýšilo množství par, které dosáhnou čichových receptorů. U některých vzorků (např. alkoholických nápojů) může polykání větších množství vzorků zhoršit kvalitu dalšího hodnocení.

Pokud se hodnotí několik vzorků, je dobře si po spolknutí vzorku vypláchnout ústa (nebo užít tuhého neutralizátoru, např. bílého pečiva), počkat asi 1 minutu po jeho spolknutí, než pokračujeme s degustací dalšího vzorku.

Při degustaci se musí poměrně rychle rozhodnout o výsledku posouzení a výsledek zapsat. Příliš dlouhé rozhodování zhoršuje kvalitu posouzení, vede k fyzické únavě (adaptaci) smyslového receptoru i k psychické únavě posuzovatele. Pokud hodnotitel není schopen přesně rozpoznat příslušnou chuť nebo chuťový rozdíl, osvědčuje se, aby si vypláchl ústa, odpočinul si 2 – 3 minuty a pak hodnocení opakoval s větším množstvím vzorku.

Pokud se při hodnocení vzorku nezaměřujeme pouze na jednu jeho vlastnost, ale hodnotíme vzorek celý, postupujeme podle toho, jak je vzorek hodnocen při běžné konzumaci. Při hodnocení barvy se vzorky prohlížejí proti bílému pozadí, nikoliv proti oknu nebo jinému světelnému zdroji, pokud to není zvlášť předepsáno. Při hodnocení textury se nejprve posoudí vzorek pomocí prstů (pokud je to v zadání požadováno) a potom teprve v ústech. Hodnocení vůně předchází vždy před hodnocením chuti. Pokud se vzorek hodnotí komplexně,

nejdříve se posoudí vzhled, barva, vůně, pak teprve chuť (neboli obecně flavour) a nakonec textura.

Při podávání jednotlivých vzorků, především při kontrole jakosti, je žádoucí podávat vzorky od chuťově neutrálních ke vzorkům výraznějším. Silně kořeněné vzorky nebo vzorky obsahující alkohol zařazujeme na konec hodnocení.

Při vyplňování protokolového formuláře (jde obvykle o předtištěné blankety) se vyplní před hodnocením vedlejší údaje (jméno hodnotitele, datum a dobu hodnocení, zdravotní stav aj.) a kód vzorku. Po hodnocení se protokol pečlivě prohlédne a vyplní se všechny požadované údaje. Alespoň proškrtnutím se označí, i když odpověď bude negativní nebo jde o zkoušku, která nebyla provedena, protože jinak není kontrola, zda hodnotitel úkol nepřehlédl.

Po skončení sensorické analýzy organizátor zkontroluje, zda jsou protokoly správně vyplněny a zpravidla prodiskutuje s hodnotiteli jejich výsledky a chyby i eventuální potíže při analýze.

Nedoporučuje se, aby hodnotitelé byli svoláváni k hodnocení častěji než dvakrát denně nebo aby byli k hodnocení donucováni. Výhodné je zařadit do jednoho hodnocení atraktivní a méně žádoucí vzorky a nejméně jednou zařadit pro zpestření zajímavý a málo běžný vzorek (POKORNÝ et al., 1999; INGR et al., 2007).

6. Hlavní metody při sensorickém posuzování potravin

6.1 Rozdílové zkoušky

Rozdílové (diskriminační, rozlišovací) zkoušky mají za cíl zjistit, zda mezi předloženými vzorky existuje rozdíl v sensorické jakosti nebo v některém jejím znaku, příjemnosti nebo intenzitě. Druh zkoušky se volí podle počtu a stupně zaškolení posuzovatelů a podle druhu posuzovaného potravinářského materiálu (a také podle množství vzorku, které je k dispozici).

Před vlastní zkouškou je potřeba stanovit hladinu pravděpodobnosti, na které má být výsledek zaručen. U rozlišovacích metod to bývá obvykle 99 %, u vzorků blízkých vlastností někdy jen 95 %, naopak u vzorků dosti rozdílných vyjímečně i 99,9 % (NEUMANN et al., 1990).

6.1.1 Párová zkouška

Párová zkouška je nejstarší a nejjednodušší rozdílovou zkouškou, proto je zvláště vhodná pro soubory hodnotitelů s malými zkušenostmi, např. při zaškolování nebo u konzumentských zkoušek.

Při této zkoušce hodnotitel obdrží najednou dva zkoumané vzorky A a B (pořadí v páru je náhodné) nebo postupně několik párů. Hodnotitel ochutnává postupně oba vzorky v předloženém pořadí a k jednomu vzorku se smí vracet a má za úkol odpovědět, zda zjistil rozdíl mezi vzorky. Jestliže zjistil rozdíl, zařazuje se někdy ještě další úkol, tj. aby určil, který vzorek má větší intenzitu sledovaného znaku nebo kterému vzorku dává přednost z hlediska sensorické jakosti; avšak tyto úkoly se nesmí kombinovat, jinak uvedený druhý úkol naznačuje existenci rozdílu a tím ovlivní výsledek rozdílové zkoušky.

Výhodou této zkoušky je, že pro jednoduchost hodnocení nevyžaduje zvláště důkladné zaškolení hodnotitelů. Nevýhodou je, že lze s 50 % pravděpodobností dosáhnout správného výsledku náhodným rozhodnutím, takže např. teprve tehdy, jestliže hodnotitel určí správně (nebo shodně) sedm po sobě následujících párů je stanoveno s 99 % pravděpodobností, že mezi vzorky existuje průkazný rozdíl (nebo naopak jejich shoda).

Z tohoto důvodu je pro statistické zpracování zapotřebí značného počtu vzorků (obvykle 40 – 60 posudků), aby závěry byly dostatečně spolehlivé. Závěr se zpracuje tak, že se spočítá celkové množství posudků (N) a počet shodných odpovědí (n). Podle tabulky se určí, zda mezi vzorky skutečně existuje statisticky významný rozdíl (na předem stanovené hladině pravděpodobnosti) (ČSN ISO 56 0032-1; NEUMANN et al., 1990).

6.1.2 Trojúhelníková zkouška

Trojúhelníková zkouška je stále často používanou rozlišovací zkouškou. Princip této zkoušky spočívá v tom, že hodnotitel obdrží k posouzení současně trojici vzorků, ve které vždy dva jsou shodné a třetí je rozdílný. Pořadí vzorků je náhodné. Tato trojice se dříve uspořádávala do trojúhelníku, odtud název zkoušky, dnes je samozřejmě stejně dobře možné je podávat uspořádané do řady. Hodnotitel zkouší postupně všechny vzorky a v průběhu zkoušení jedné série vzorků se lze ke vzorkům vracet. Jeho úkolem je rozhodnout, které dva vzorky v trojici jsou shodné a který je od nich rozdílný.

Zkouška je o něco obtížnější než párová zkouška a vyžaduje zaškolenější hodnotitele, jejichž paměť je lépe vycvičena. Na druhé straně je zde pravděpodobnost náhodného určení správného výsledku jen 33,3 %, takže k dosažení spolehlivých závěrů stačí již obvykle 25 – 40 odpovědí.

Jako v předešlé metodě se statistická průkaznost (obvyčně na hladině pravděpodobnosti $P = 99 \%$, u velmi podobných vzorků na hladině jen 95 %), vypočte s použitím tabelovaných mezních hodnot (ČSN ISO 56 0032-2; POKORNÝ et al., 1999).

6.1.3 Zkouška duo – trio

Tato zkouška patří k nejstarším metodám sensorické analýzy. Zkouška duo – trio je kombinací obou předchozích, ale zahrnuje navíc podání referenčního vzorku – standardu. Hodnotitel obdrží tři vzorky, z nichž první je standard. Hodnotitel srovnává oba neznámé vzorky se standardem (jde tedy o pár neznámých vzorků) a k jednomu posuzovanému vzorku se smí libovolně vracet. Jeho úkolem je rozhodnout, který vzorek z páru neznámých vzorků je shodný s referenčním vzorkem a který je rozdílný.

Technika je u této zkoušky velmi jednoduchá, v úloze jde prakticky o dva párové testy (1. – standard a první neznámý vzorek a 2. – standard a druhý neznámý vzorek), ale jako u párové zkoušky z toho opět vyplývá 50 % pravděpodobnost, že správný výsledek bude dosažen náhodným rozhodnutím. Je proto (podobně jako u párové zkoušky) většinou zapotřebí 40 – 60 hodnocení, aby bylo dosaženo spolehlivých závěrů.

Výpočet je u zkoušky duo – trio stejný jako u párové zkoušky a použije se proto opět tabelovaných hodnot.

Nevýhodou zkoušky duo – trio je, že je zapotřebí velké množství vzorku, značné vynaložení pracovní síly a mnoho času na provedení zkoušky (POKORNÝ et al., 1999).

6.1.4 Tetrádová zkouška

Tetrádová zkouška je kombinací zkoušky trojúhelníkové a duo – trio. Zde se podávají vzorky čtyři, z nichž první je neanonymní – referenční. Hodnotitel určuje ze zbylé trojice vzorků a srovnává jejich shodu s referenčním vzorkem.

Tato zkouška je pro hodnotitele stejně náročná jako zkouška trojúhelníková, pravděpodobnost správného určení správného výsledku je 16,7 %. Obvyčně postačí 10 – 20 odpovědí.

Vyhodnocení je opět podle tabelárních hodnot s určením hladiny pravděpodobnosti (INGR et al., 2007).

6.1.5 Zkouška 2/5

Mezi modernější rozdílové metody patří takové, které jsou sice podstatně náročnější, ale zato je značně menší pravděpodobnost, že se ke správnému výsledku dojde pouhou náhodou. V praxi je používána metoda dva z pěti.

Tato zkouška je složitější než předešlé, takže vyžaduje velmi zkušené hodnotitele. Každý hodnotitel obdrží sadu pěti vzorků, z nichž tři vzorky jsou stejné (vzorek A) a zbývající dva jsou rozdílné, ale navzájem stejné (vzorek B). Posuzovatel má za úkol rozdělit správně pětici vzorků do skupin stejných vzorků. Řešení tedy vyžaduje dobrou paměť, i když je možné se k jednou ochutnaným vzorkům vracet.

Výhodou je, že pravděpodobnost náhodného určení správného výsledku je pouze 10 %, takže zpravidla již 4 – 8 odpovědí (teoreticky 2 odpovědi) stačí, aby se došlo ke statisticky průkazným závěrům (na hladině pravděpodobnosti $P = 99 \%$).

Podle výsledků je to sice metoda velmi účinná, takže stačí několik málo posudků, ale také velmi náročná na paměť a vyžaduje profesionální hodnotitele s velkou praxí a vzorky poměrně jednoduché na ochutnávání. Méně zkušení hodnotitelé mohou hodnotit každý vzorek s každým jako u párové zkoušky, ale pak se metoda stává velmi pracnou a časově náročnou.

Obdobných zkoušek (např. zkouška 4/10) pro dobře zaškolené pracovníky bylo navrženo ještě více na podobných principech, ale více než pět vzorků se těžko zvládne při degustacích. Proto se řady s větším počtu vzorků hodí spíše k rozpoznávání rozdílů barvy, textury nebo vůně, než k rozpoznávání rozdílů chuti (JAROŠOVÁ, 2007).

6.2 Pořadová zkouška

Slouží k orientačnímu roztřídění skupiny vzorků ztelně se lišících od ostatních vzorků skupiny nebo ke sledování vlivu nějakého faktoru na organoleptické vlastnosti a sensorickou jakost výrobku.

Posouzení pořadovou (řadovou) zkouškou je výhodné tehdy, jestliže je úkolem zjistit, zda existují rozdíly mezi větším počtem vzorků než dvěma. Pořadová zkouška je proto výhodná, že např. u sady čtyř vzorků by při použití párové zkoušky bylo nutno podávat šest párů, tedy dvanáct vzorků, zatímco u pořadové zkoušky stačí čtyři vzorky. Proto se pořadová zkouška uplatňuje v poslední době v posuzovatelské praxi stále víc. Zvláště vhodná je pro posouzení barvy.

Zkouška spočívá v tom, že hodnotitel obdrží řadu vzorků v nahodilém uspořádání a jeho úkolem je seřadit vzorky podle intenzity určeného ukazatele (jako sladkost, tvrdost, světlost).

Počet vzorků bývá podle složitosti zkoušky různý. Činí zpravidla 2 – 6 při posouzení chuti, při hodnocení vůně a textury 4 – 10 a při hodnocení barvy se předkládá 10 – 30 vzorků, podle stupně zaškolení hodnotitele.

Hodnotitel nejprve posuzuje vzorky odleva doprava a předběžně je seřadí podle sledovaného znaku. Potom je ohodnotí znovu (nejlépe od nejméně intenzivního k nejméně intenzivnějšímu) a seřazení upřesní. Pokud si ještě není zcela jist, může znovu libovolně ochutnat vzorky (po druhém seřazení) a v případě zjištěné nesrovnalosti ještě pořadí upřesní.

Nezbytný počet hodnocení záleží na počtu srovnávaných vzorků a předem stanovené hladině pravděpodobnosti. Při seřazování 4 – 5 vzorků podle intenzity školenými hodnotiteli stačí 10 odpovědí (u expertů i 6). Hodnotí-li se příjemnost vzorků je třeba odpovědí více, 30 – 100 u školených hodnotitelů (experti 15 – 30). Při seřazování nesmí být dva vzorky zařazeny na stejné místo, platí zde princip tzv. nucené volby.

Při vyhodnocování výsledků se postupuje tak, že se pro každý vzorek zapíše pořadí u jednotlivých hodnotitelů a vypočte se součet pořadí pro všechna hodnocení. Výsledky se vyhodnocují statisticky ze součtu pořadí jednotlivých vzorků.

Další postup při zjišťování průkaznosti rozdílů je různý podle úkolu, který měla senzorická analýza za cíl (ČSN ISO 8587; NEUMANN et al., 1990).

6.3 Senzorické hodnocení potravin srovnáváním se standardem

Při těchto zkouškách obdrží hodnotitel určitý vzorek jako standard a má za úkol určit, zda neznámý vzorek odpovídá jakostně standardu nebo se od standardu liší.

Jednostimulová a dvojestimulová zkouška jsou v podstatě také rozdílové zkoušky, ale jejich zvláštnost je, že se standard nebo standardy předloží hodnotiteli předem a při hodnocení neznámých vzorků již nejsou k dispozici.

6.3.1 Jednostimulová zkouška

Nejjednodušším postupem, jak stanovit rozdíl vzorku od standardu, je zjišťování, zda se zkoumané vzorky obecně liší od standardu nebo neliší. Metoda slouží ke sledování stálosti sensorické jakosti mezi jednotlivými šaržemi výrobků.

Hodnotitel po ochutnání a odebrání standardu (během celého dalšího hodnocení již hodnotitel k němu nemá přístup) obdrží v pravidelných intervalech řadu anonymních vzorků, které jsou v nahodilém uspořádání, a rozhodne o shodě či neshodě se standardem.

6.3.2 Dvoustimulová zkouška

Při dvoustimulové zkoušce hodnotitel obdrží nejprve neanonymně dva vzorky A a B, jejichž vlastnosti si má dobře zapamatovat. Po odevzdání hodnotí opět v nahodilém pořadí řadu vzorků a rozhoduje, který je shodný se vzorkem A a který se vzorkem B.

6.3.3 Stanovení stupně odlišnosti od standardu

Náročnějším úkolem je určení, nejen zda se vzorek liší od standardu, ale také, jak velký je rozdíl mezi zkoumaným vzorkem a standardem (eventuálně, čím se vzorek od standardu liší).

Vhodné je předložit blanket s předtištěnými odpověďmi, aby se usnadnilo rozhodování. Hodnotitel zvolí jednoduše vhodnou odpověď zaškrtnutím ve formuláři a výsledky se pak snadněji statisticky zpracovávají. Počet předkládaných vzorků záleží na zkušenosti hodnotitelů. Zkušeným hodnotitelům je možno podat postupně 5 – 6 vzorků (při ochutnávání) a také stupnice pro zaznamenávání odpovědí může mít více členů (např. 7 – 9).

Srovnávat se standardem lze i preferenčně (podá se nejdříve standard a pak postupně neznámé vzorky; u každého z nich se určí, zda je vzorek lepší nebo horší než standard). Opět se osvědčuje předložit řadu předtištěných odpovědí, z nichž posuzovatel některou zvolí.

Jiné uspořádání zkoušky je takové, že se předloží několik standardů najednou a hodnotitel má za úkol rozhodnout, kterému standardu se vzorek nejvíce podobá. Do sady posuzovaných vzorků je možné pro kontrolu anonymně zařadit

i některé standardy. Použití sady standardů je výhodné zvláště u méně zaškolených posuzovatelů, ale počet hodnocených vzorků tím značně naroste a navíc je často obtížné obstarání standardů o dostatečně konstantní nebo srovnatelné jakosti.

Srovnání se sadou standardů se nejčastěji používá při stanovení barvy, vzhledu nebo zákalu. Pro hodnocení chuti je tato metoda příliš náročná.

Při srovnání formou pořadové zkoušky se vzorky i standardy předloží jako jeden soubor a posuzovatel má za úkol je seřadit podle podobnosti. Pokud se zařadí dva stejné standardy do sady neznámých vzorků, mají se při správném seřazení dostat na místa bezprostředně po sobě následující. Tím se získá kontrola rozpoznávací schopnosti hodnotitele.

Zkoušky s podáním standardu jsou vhodné také pro zjišťování, zda existují rozdíly v intenzitě určité sensorické charakteristiky. V tomto případě je výhodné podat dva standardy o značně odlišné intenzitě tohoto znaku, s nimiž je pak neznámý vzorek srovnáván.

Pokud není k dispozici standard, lze také některé se vzorků (nebo i několik vzorků předložit v souboru anonymně k posouzení dvakrát (nebo i několikrát). Zjišťuje se pak, jaká je shoda v hodnocení kvality těchto opakovaně podávaných dvojic vzorků (JAROŠOVÁ, 2007).

6.4 Preferenční zkouška

Při těchto zkouškách nejde o určení, zda existuje rozdíl mezi vzorky, ale o určení, kterému vzorku (nebo kterým vzorkům) v určitém souboru dá posuzovatel přednost jako sensoricky kvalitnějšímu nebo přijatelnějšímu či příjemnějšímu.

Z používaných technik je zde u nezaškolených osob nebo jen krátkodobě zaškolených posuzovatelů nejběžnější zkouškou zkouška párová, kdy posuzovatel obdrží dva vzorky a určí, kterému z nich dává přednost.

Při vyhodnocování výsledků se většinou u preferenčních zkoušek volí hladina pravděpodobnosti $P = 95\%$. Vyšší hladina pravděpodobnosti nemá smysl (obvykle se pak nezískají průkazné závěry). Pro vypočtení statistické průkaznosti výsledku se spočítá celkový počet odpovědí. Dále se pro každý vzorek spočítá počet příznivých odpovědí (tj. že vzorek je přijatelnější než ostatní). Výsledky se pak porovnají s tabelárními hodnotami.

Pro větší soubory vzorků než dva je nejpoužívanější zkouška pořadová, kde má posuzovatel za úkol vzorky seřadit od nejkvalitnějšího k nejméně kvalitnímu.

Podobné jako u rozdílového pořadového testu se i v tomto případě sečtou hodnoty pořadí jednotlivých vzorků za celý soubor. Opět se vypočtou nejdříve součty pořadí.

Protože v preferencích je vždy větší rozptyl výsledků než při určení rozdílů, je zapotřebí větší soubor hodnotitelů k tomu, aby bylo dosaženo spolehlivých závěrů. Jestliže je získáno 100 – 200 odpovědí, je výhodnější výsledek vyjádřit tak, že se uvede procentický podíl hodnotitelů, kteří dávají přednost vzorku A, a procentický podíl těch hodnotitelů, kteří dávají přednost vzorku B (podobně se postupuje při sociologických průzkumech). Preference jsou závislé na subjektivních postojích a nemají stejně absolutní platnost.

V praxi se preferenční zkoušky někdy kombinují s rozdílovými. Nejdříve, hlavně z ekonomických důvodů, se tedy musí provést rozdílová zkouška, a pokud se zjistí mezi vzorky průkazný rozdíl, vzorky se znovu předloží ke stanovení preference nebo intenzity (JAROŠOVÁ, 2007).

6.5 Stupnicové metody

Tyto metody jsou v praxi velmi rozšířené, protože jimi lze lépe kvantitativně vyjádřit jakostní rozdíly mezi vzorky. Celková jakost nebo některý dílčí ukazatel se posoudí podle stupnice.

Pečlivé sestavení stupnic je základem správného hodnocení. Popisné stupnice mohou být intenzitní (sloužící k posouzení intenzity určité vlastnosti) či stupnice hedonické (sloužící k posouzení stupně příjemnosti, přijatelnosti, libosti). Stupnice v obou případech mohou být kategorové, bodové, grafické nebo bezrozměrové (poměrové).

6.5.1 Nominální stupnice

Nominální stupnice jsou nejjednodušší a používají se především u rozdílových metod. Zde se na otázku dostává odpověď ano – ne, pro zpracování výsledku se sečtou počty odpovědí. Jiným příkladem je roztřídění do kategorií, např. podle odrůdy. Tyto stupnice se nazývají také kategorové.

6.5.2 Ordinální stupnice

Ordinální (pořadové) stupnice jsou v praxi nejběžněji používané. Je to stupnice kde se intenzita, kvalita nebo příjemnost určité vlastnosti mění určitým daným směrem, ale velikosti intervalů (vzdálenosti mezi sousedními stupni) nejsou přesně kvantifikovány a nejsou stejné. Příkladem takové stupnice je řazení výsledků

v soutěži. Vzhledem k tomu, že intervaly mezi stupni nejsou stejné, nesmí se při zpracování výsledků použít početní úkony jako sčítání, odčítání, násobení a dělení, nesmí se počítat průměry, nebo směrodatná odchylka. Dokladem nestejných velikostí intervalů je to, že krajní stupně těchto stupnic obvykle zahrnují celý zbývající rozsah možných stupňů příjemnosti až do nekonečna. Stupnice užívané při sensorické analýze patří téměř výhradně mezi ordinální stupnice.

6.5.3 Intervalové stupnice

U intervalových stupnic jsou velikosti intervalů mezi stupni voleny tak, aby rozdíly mezi dvěma sousedními stupni odpovídaly vždy stejnému rozdílu intenzit sensorického počítka. K intervalovým stupnicím patří například stupnice k měření teploty. U takovýchto stupnic je její počátek (nula) stanoven zakladatelem stupnice. Při zpracování výsledků měření těmito stupnicemi se může z matematických operací užít sčítání a odčítání (stanovuje se medián), ale nesmí se použít násobení a dělení (nelze počítat průměry a směrodatné odchylky). V sensorické analýze se přísně intervalová stupnice takřka nevyskytuje, ale blíží se jí. V určitém intervalu hodnot ji lze za intervalovou přijmout.

6.5.4 Poměrové stupnice

Čtvrtým typem stupnic je stupnice poměrová. Zde platí, že poměry dvou stupňů stupnice odpovídají stejným poměrům intenzity počítka. Příkladem poměrových stupnic je číselná osa (ČSN ISO 11056).

6.5.5 Grafické stupnice

Značně se rozšířilo používání grafických stupnic, a to zvláště při hodnocení intenzity. Stupnici představuje úsečka určité délky a výsledek se zaznamenává vyznačením znaménka na místě, jehož poloha je úměrná intenzitě znaku (intenzitě či příjemnosti vjemu). Zásadně lze použít grafické stupnice dvou typů, strukturované stupnice (dělené na řadu úseků), kde je několik bodů s popisem jako vodítko pro snadnější hodnocení a nestrukturované stupnice (nejsou děleny na úseky), kde je pouze naznačen směr. Stupnici je možno orientovat i popisem.

Strukturované úsečky jsou vhodnější pro méně zkušené hodnotitele, protože se pak lépe takové osoby orientují a zlepšují se jejich opakovatelnost i reprodukovatelnost, ale orientační body ovlivňují jejich hodnocení. Hodnotitelé mají tendenci umístit své značky do blízkosti orientačních bodů na úsečce nebo přímo na tyto body, čímž se hodnocení zkresluje a rozdělení výsledků se stává natolik komplikovaným (má několik maxim), že je obtížné výsledky statisticky zpracovávat.

Nestrukturovaná stupnice neobsahuje uvnitř orientační body. Krajní body stupnice nemusí vždy odpovídat naprostým extrémům. Existují také stupnice, které krajní body nemají úplně na koncích úsečky. Tyto stupnice umožní hodnotiteli zaznamenat také ty vzorky, jejichž vlastnosti přesahují popisem označené hranice. Jiným typem nestrukturované stupnice je jedním směrem neohraničená stupnice. Hodnotitel tak může svoji stupnici prodloužit, jestliže další vzorek má vlastnosti přesahující rozmezí stupnice. Takové stupnice se nazývají otevřené. Grafickou stupnicí lze hodnotit dva ukazatele najednou, a to pomocí dvojrozměrného grafu.

Grafické stupnice představují kontinuum možných odpovědí (nepřetržitou stupnici), takže je matematické zpracování výsledků jednodušší než u kategorových ordinálních (bodových) stupnic. Dosti často dokonce platí v určitém úseku lineární závislost mezi intenzitou podnětu a intenzitou počítku nebo lze získanou závislost jednoduše linearizovat (logaritmováním apod.). Tímto způsobem se získá stupnice intervalová nebo dokonce poměrová (platná jen v určitém intervalu hodnot). Tak se umožní při zpracování výsledků zavedení parametrických metod statistické analýzy.

Grafické metody umožňují citlivější dělení (prakticky jde o stobodovou stupnici), ale přesné vyjádření jakosti vzorků grafickými metodami obvykle vyžaduje určitou praxi. U méně zkušených osob je proto rozptyl výsledků větší než u číselných stupnic s popisem. Graficky lze také vyjadřovat výsledky hedonického posuzování, ale přesnost je zde samozřejmě horší (což není chybou hodnotitele) než při posouzení intenzit, kde lze zaškolením dosáhnout značné přesnosti. Rozhodování je grafické metody snazší a sensorická analýza se pak stává méně únavnou (POKORNÝ et al., 1999).

6.6 Profilové metody

Jemné rozdíly v charakteru chuti a vůně se často hodnotí profilovými metodami. Postupuje se tak, že si posuzovatel celkový vjem chuti nebo vůně rozdělí na dílčí vjemy a určují se jejich intenzity. Pro znázornění intenzity se využívají grafické nebo ordinární kategorové (bodové) stupnice.

Kompletní vyjádření chutě a vůně je velmi složité a bylo by zapotřebí sledovat velmi mnoho parametrů. V praxi se však vybere jen 8 – 20 nejdůležitějších deskriptorů, někdy (u tzv. výběrových profilů se ponechávají jen 2 – 4 nejdůležitější znaky nebo znaky s nejmenší proměnlivostí). Přesto bývá tabelární vyjádření sensorického profilu často příliš složité a nepřehledné. Z tohoto důvodu se sensorické profily často vyjadřují graficky, a to nejčastěji kruhovými, půlkruhovými

nebo lineárními grafy, na nichž jsou výsledky přehlednější a i větší soubory údajů se zrakem snadno srovnají.

Profilová metoda je velmi citlivá, ale vyžaduje hodnotitele s většími zkušenostmi a se speciálním zaškolením. Potom bývá i poměrně dobře reprodukovatelná. Zkušených hodnotitelů stačí 3 – 5, ale nezkušených je ke spolehlivému stanovení sensorického profilu potřeba 10 – 40.

Senzorického profilu lze využít při optimalizaci výrobků z hlediska sensorické jakosti. Podobně jako u intenzitního profilu se i v tomto případě rozdělí celkový vjem na dílčí vjemy a každý se hodnotí samostatně, ale z hlediska hedonického (tj. příjemnosti, přijatelnosti), např. s použitím kategorové stupnice nebo graficky. Při použití kategorových stupnic se například odpovídá, jak mnoho by se intenzita zkoumané chuti měla změnit, aby byla optimálně silná. Na základě takovýchto výsledků se pak vzorek může dále upravovat. Optimalizace vlastních výrobků s použitím sensorických profilů je značně náročná a vyžaduje zkušené hodnotitele.

Jiný optimalizační postup je založen na konstatování, jak přiměřená hodnotiteli připadá příslušná dílčí chuť ve zkoumaném vzorku.

Výsledky se nejlépe vyhodnotí jen v procentickém podílu příslušných odpovědí. Pro optimalizaci výrobku je vhodná i grafická metoda, kdy se na úsečce naznačí postřehnutelná intenzita dílčího vjemu a také optimální intenzita z pozice hodnotitele (ČSN ISO 6564-1985, ČSN ISO 11036).

6.7 Hedonické zkoušení

Hodnocení příjemnosti daného podnětu (hedonické hodnocení) je v sensorické analýze velmi běžné a nezastupitelné použitím jiné instrumentální metody, využitelné pro doplnění intenzitního hodnocení. Příjemnost lze hodnotit u jakéhokoliv podnětu, ať jde o chuť, vůni barvu či texturní vlastnosti.

Velkou péčí je třeba věnovat sestavení stupnice, protože nevhodně volená stupnice může znehodnotit sensorickou analýzu. Při použití kategorové ordinální stupnice je vhodné každý stupeň definovat slovním popisem, protože slovy jsou definovány závěry. Obdobně se může využít i grafické stupnice. Orientace krajních hodnot je většinou taková, že levý konec stupnice (úsečky) odpovídá vynikajícímu a pravý konec vzorku nevyhovujícímu.

Hedonické hodnocení se pokud možno zařazuje i do sensorického profilu, Příjemnost předchází vždy uvědomění si intenzity daného deskriptoru.

Některé dotazy týkající se vztahu dílčích vjemů jsou také hedonického charakteru. Jde například o bohatost, sladěnost, vyváženost jednotlivých složek, vyzrállost, někdy i typičnost dané chuti či vůně. Toto hodnocení je zatíženo podstatně větší proměnlivostí, která je dána různým názorem, což ale není chyba (POKORNÝ et al., 1999).

6.8 Popisové metody

Vjem při sensorické analýze je možno také vyjádřit volným slovním popisem. Tato metoda je vlastně nejstarší technikou sensorické analýzy. Výhodou je, že hodnotitel má naprostou volnost, aby vyjádřil svůj názor, ovšem tato metoda je velmi subjektivní, závislá na stupni zaškolení (vyžaduje nejméně půlroční školení), na zkušenostech, osobních vlastnostech a vyjadřovacích schopnostech hodnotitele. I u stálých, dlouhodobě zaškolených expertů se doporučuje jen jako metoda doplňková, např. se popis připojí k bodovému hodnocení jako poznámka, nebo slouží jako podklad pro vypracování jiné metody posouzení (např. pro stanovení sensorického profilu).

Lepších výsledků se u popisové metody dosáhne, jestliže jsou možné varianty popisu předtištěny v protokolovém formuláři a vhodné odpovědi se pouze zatrhávají (INGR et al., 2007; JAROŠOVÁ, 2007).

7. Trvanlivé masné výrobky

Protože, jak už bylo uvedeno v úvodu této práce, je jejím cílem sensorické posouzení vybraných druhů trvanlivých masných výrobků v závislosti dle technologie výroby, bude v následující části uvedeno vysvětlení některých pojmů a rozdíly v technologii výroby posuzovaných trvanlivých masných výrobků. V tomto konkrétním případě se bude jednat o výrobky Poličan a Herkules.

7.1 Trvanlivé salámy

Již velmi dávno bylo používáno sušení masa jako prostředek jeho uchování. Proto také bylo následně zjištěno, že trvanlivost masa lze značně prodloužit, jestliže se k mělněnému masu přidá sůl a aromatické byliny, vzniklá směs se naplní do střevek a tento produkt se následně suší. Další výhodou je i bezzbytkové zpracování toho, co zbude po prodeji výsekového masa.

Vedle zpracování zbytků masa bylo však hlavním důvodem pro vznik trvanlivých salámů zajištění vyšší údržnosti, takže vznikaly trvanlivé masné výrobky. Sušení, tedy snížení aktivity vody pod mez, kdy mikroorganismy nejsou schopny

využít volný podíl vody, a tedy vegetovat a množit se, je jedním z nejstarších a zdánlivě nejjednodušších způsobů konzervace. K sušení je zapotřebí dostatečně vysoké teploty potřebné pro odpar vody. Je však třeba splnit i druhou podmínku sušení, kterou je nízká vlhkost (absolutní i relativní) vzduchu.

Protože sušené masné výrobky nejsou tepelně opracované, probíhají v nich současně i fermentační procesy, zejména glykolýza, kdy dojde ke snížení pH kyselinami vytvořenými odbouráním přidaných sacharidů (PIPEK, 2008).

7.1.1 Fermentace

Fermentace je anaerobní proces přeměny látek vyvolaný enzymy – fermenty. V případě salámů se jedná o mikrobiální enzymy. Salámové dílo po naražení do střev obsahuje totiž celou řadu mikroorganismů. Jejich původem je jednak surovina použitá při produkci (maso či koření), hlavním zdrojem jsou však uměle přidávané kulturní mikroorganismy ze skupiny bakterií mléčného kvašení (hlavně rod *Lactobacillus* a *Pediococcus*), tzv. startovací kultury, které se vmíchávají do díla. Tyto mikroorganismy jsou podobné mikroorganismům používaných při výrobě pravých jogurtů. Současně s těmito zárodky se přidává i malé množství cukru. Mikroorganismy fermentují tyto cukry na kyselinu mléčnou, která plní v díle řadu funkcí, především dílo okyseluje, čímž ovlivňuje jeho konzistenci, barvu, trvanlivost – zabrání přítomnosti jiných – zdravotně nevhodných bakterií a aroma.

Současně s fermentačním procesem probíhá i sušení. Teplota vzduchu i jeho relativní vlhkost jsou nastaveny tak, aby tyto procesy mohly optimálně probíhat. Salámy takto zrají cca 6 týdnů a ztrácí průměrně 35 % své původní hmotnosti. Proces fermentace je ukončen spotřebováním všech cukrů. Poté bakterie zanikají, protože klesne aktivita vody a nemají žádné cukry, tj. výživu. Proces zrání salámů zahrnuje fermentaci i sušení. Jeho výsledkem je kvalitní trvanlivý produkt (PIPEK 2010).

7.1.2 Tepelně opracované trvanlivé salámy

V tuzemsku je však běžnější jiný typ výrobku – tepelně opracované trvanlivé salámy. Prvotní údržnost zajistí tepelné opracování a následné snížení aktivity vody i v tomto případě (stejně jako u fermentovaných trvanlivých salámů) zajistí stabilitu výrobku při běžných teplotách. Typické trvanlivé salámy tepelně opracované mají zcela jinou chuť. Nezrají v pravém slova smyslu, protože záhřev usmrtí většinu přirozeně přítomných startovacích bakterií. Současné uzení dodá typické aroma.

7.1.3 Výrobní postup

Výrobních postupů, jak správně vyrobit trvanlivý salám, je nespočet. Nejčastěji a nejlépe se vychází ze zmraženého masa, aby byla pěkná mozaika v nákroji salámu, postupně se přidává koření, solicí směs, u fermentovaných salámů ještě sacharidy a případně startovací kultury a dosáhne se požadované velikosti zrna. V okamžiku narážení je již maso rozmražené, i když teplota díla může mít i zápornou hodnotu (dílo tuhne kolem -2°C v závislosti na koncentraci soli a sacharidů). Každopádně je třeba při plnění do střev zabránit turbulentnímu proudění, aby dílem bylo jen minimálně mícháno.

Dnes se konečná mozaika vytváří přímo při plnění střeva – vzhled je tak lepší a pravidelný, nerozmazává se tuk a neporušují se vazby mezi jednotlivými částicemi. Jako střeva se v minulosti používala přírodní střeva, dnes se dává přednost klihatce či celulózovým střevům.

Nejčastěji se trvanlivý salám představuje jako válec o průměru 55 mm (při naražení) o hmotnosti kolem 0,7 kg (po vysušení). Jsou však i salámy větších kalibrů 70 mm, 120 mm (i když technologie se poněkud liší). Lze nalézt i salámy ploché, hranaté, trojboké (průřez ve tvaru trojúhelníku). Existují i salámy o hmotnosti 25 gramů.

7.1.4 Skladování trvanlivých salámů

Trvanlivé salámy se mají skladovat v suchu (aby nenavlhly a nedošlo k povrchovému růstu plísní) a temnu (aby se omezila oxidace tuků). Teplota většinou není rozhodující, je však jasné, že i ona ovlivňuje (zejména při vyšší aktivitě vody) průběh všech dějů, včetně mikrobiálních. Nebezpečí může být, pokud se salám uchovává v lednici; jednak zde může navlhnout, horší je však, že po vyjmutí z lednice se orosí a může se porušit stabilita zvýšením aktivity vody. Doporučuje se tedy teplota pokojová, do 24°C (PIPEK, 2010).

7.2 Poličan

V České republice byl vyvinut fermentovaný salám vyuzený studeným kouřem, který se vyrábí pod označením Poličan podle místa výroby v Polici nad Metují. Později se stal nejrozšířenějším fermentovaným salámem u nás. Výrobek se vyrábí z kvalitních surovin, vychází z vysokého podílu zadního hovězího masa (zhruba 20 %), k fermentaci se využívá jen přirozená mikroflóra (tedy dělá se bez startovacích kultur) a celková doba sušení a zrání činí 6 týdnů, tedy 42 dní. Během této doby získává plnou vyžralou chuť, hodnota pH, která klesá v prvních dnech

fermentace k hodnotě 5, opět mírně stoupá a salám je vysušený na poměrně nízké hodnoty aktivity vody (0,86).

7.3 Herkules

Snaha o urychlení výroby vedla k vývoji nového salámu, kde se využívala startovací kultura laktobacilů izolovaná z Poličanu. Hodnota pH klesá pod 5 a doba sušení se zkracuje na polovinu, později se zvětšuje i kalibr salámu a vzniká Herkules. Kyselejší, rychleji vyrobený, méně vysušený, méně vyzrálý.

7.4 Jak se zajistí trvanlivost

Trvanlivost získávají tyto výrobky sušením, není to však jediný zákrok, vždy jde o vhodnou kombinaci několika překážek. Tato kombinace je rozdílná u zmíněných dvou skupin trvanlivých výrobků, tj. tepelně opracovaných a fermentovaných, oběma skupinám je společný výběr kvalitní suroviny a snížení aktivity vody přidavkem soli a sušením.

V případě tepelně opracovaných salámů je významnou překážkou záhřev – je potřebná taková dávka tepla, aby významnou měrou snížila četnost přítomných vegetativních forem mikroorganismů. Spory tímto zákretem prakticky nejsou zasaženy (mohou dokonce vyklíčit při pomalém chlazení), mohou přežít i některé odolné vegetativní formy. Jejich růstu je však zabráněno právě snížením hodnoty aktivity vody (a_w). Současně jsou tyto salámy většinou i vyuzené, takže fungicidní složky kouře brání růstu plísní.

Fermentované salámy jsou zdánlivě složitější, na počátku se ustavují ekologické rovnováhy mezi jednotlivými skupinami mikroorganismů. Je nutné, aby převládly ušlechtilé bakterie mléčného kvašení, které produkují kyselinu mléčnou (z přidaných sacharidů a další metabolity. Dnes se procesu většinou pomáhá přidavkem startovacích kultur (obvykle kombinace bakterií mléčného kvašení a kataláza-pozitivních zástupců čeledi *Micrococcaceae*). Snížení pH i zvýšená koncentrace mléčnanů brání růstu hnilobných bakterií. Specifickou překážkou jsou bakteriociny produkované ušlechtilou mikroflórou; brání růstu některých grampozitivních bakterií.

Trvanlivé salámy jsou údržné prakticky nezávisle na teplotě, problém činí naopak vlhkost a zejména kolísání relativní vlhkosti a teploty; snížením teploty se zvyšuje relativní vlhkost vzduchu.

Trvanlivé salámy mají (aspoň ty kvalitní) téměř neomezenou údržnost. Stářím získává salám na plné chuti a aromatu, podílí se na tom zejména metabolity halotolerantních mikroorganismů, ale i chemické děje, zejména hydrolýza a oxidace tuků.

Hydrolýza tuků na glycerol a mastné kyseliny vytváří puchýře kapaliny, která případně stéká po povrchu.

V trvanlivých salámech je oxidace do jisté míry pozitivní, při vyšším stupni je však již pro mnohé nepříjemná v důsledku hořkých produktů oxidace (aldehydy, epoxidy atd.) (KAMENÍK, BUDIG, 2010; PIPEK, 2010).

8. Materiál a metody zpracování

8.1 Použitý materiál

K sensorickému hodnocení byly použity trvanlivé masné výrobky předního tuzemského výrobce trvanlivých masných výrobků. Hodnocené vzorky masných výrobků byly zakoupeny v běžné obchodní síti, aby byl zaručen stejný materiál, se kterým se na trhu setkává řadový konzument. Sensorické hodnocení probíhalo v co nejbližších možných po sobě následujících termínech, aby byl dodržen předpoklad, že hodnocené výrobky pocházejí ze stejné výrobní šarže, pro zachování co možná největší objektivity hodnocení.

Vzorky byly k hodnocení předloženy v dostatečném množství, tj. kolečko salámu o síle cca 1 mm od každého vzorku, při zachování zásady anonymity vzorků, ale zároveň při jasném rozlišení a oddělení vzorku A a B.

8.1.1 Charakteristika salámu Poličan

Typ výrobku: trvanlivý – fermentovaný.

Složení výrobku: Vepřové maso, vepřové sádlo, hovězí maso, jedlá sůl (max. obsah 4,2 %), voda, vepřové kůže, dextroza, maltodextrin, směs koření a extraktů koření, startovací kultura mikroorganismů, barvivo E162, E120, konzervant E250, antioxidant E316. Výrovek je přirozeně bezlepkový. 100 g výrobku obsahuje průměrně: bílkoviny – 18,0 g, sacharidy – 0,1 g, tuky – 46,8 g. Energetická hodnota 2 038 kJ/493 kcal.

Na 100 g výrobku použito masa: 128 g.

Obsah tuku max.: 50 %.

Skladování: nemusí být skladován při chladírenských teplotách.

8.1.2 Charakteristika salámu Herkules

Typ výrobku: trvanlivý – fermentovaný.

Složení výrobku: Vepřové maso, vepřové sádlo, hovězí maso, jedlá sůl (max. obsah 4,2 %), voda, vepřové kůže, dextroza, extrakt z červeného vína a červené řepy, směs koření a extraktů koření, startovací kultura mikroorganismů, karamel, barvivo E120, konzervant E250, antioxidant E316, látka zvýrazňující chuť a vůni E621. Výrovek je přirozeně bezlepkový. 100 g výrobku obsahuje průměrně: bílkoviny – 117,5 g, sacharidy – 0,1 g, tuky – 40,0 g. Energetická hodnota 1 778 kJ/430 kcal.

Na 100 g výrobku použito masa: 117 g.

Obsah tuku max.: 50 %.

Skladování: nemusí být skladován při chladírenských teplotách.

8.2 Použitá metoda

Pro hodnocení trvanlivých masných výrobků bylo použito párové preferenční zkoušky. Při této zkoušce nejde o určení, zda existuje rozdíl mezi vzorky, ale o určení, kterému vzorku dá posuzovatel přednost jako sensoricky kvalitnějšímu nebo přijatelnějšímu či příjemnějšímu.

Párová preferenční zkouška je nejběžnější z používaných technik u nezaškolených osob nebo jen krátkodobě zaškolených pozorovatelů, proto také nejlépe vyhovuje podmínkám této práce. Posuzovatel obdrží dva vzorky a určí, kterému z nich dává přednost.

8.2.1 Statistické vyhodnocení

Vyhodnocování výsledků preferenční zkoušky probíhá na hladině pravděpodobnosti $P = 95 \%$. Vyšší hladina pravděpodobnosti nemá smysl. Pro vypočtení statistické průkaznosti výsledku se spočítá celkový počet odpovědí. Dále se pro každý vzorek spočítá počet příznivých odpovědí (tj. vzorek je přijatelnější než druhý). Výsledky se pak porovnají s tabelární hodnotou (příloha č. 1).

8.2.2 Vlastní praktický průběh sensorického hodnocení

Vlastní sensorické hodnocení vybraných druhů trvanlivých masných výrobků probíhalo ve třech dnech 30. 11., 7. 12. a 8. 12. 2010, a to celkem v pěti opakováních vždy v časech 7:00 – 8:30 a 12:00 – 13:00, tj. v různých denních

dobách, pro zajištění větší objektivitu hodnocení z hlediska vyloučení vlivu různých denních časů na schopnosti hodnotitelů.

Senzorické hodnocení se konalo v laboratoři Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, čímž byly řádně splněny a dodrženy požadavky na hygienu, vybavení a uspořádání místností pro hodnocení ve smyslu příslušných předpisů a norem.

K provedení vlastního sensorického hodnocení byli vybráni studenti Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích a pracovníci Katedry kvality produktů Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Výběrem těchto hodnotitelů bylo splněno různé věkové zastoupení hodnotitelů v panelu hodnotitelů, pro zachování vyšší objektivitu hodnocení z tohoto hlediska. Právě studenti a pracovníci Katedry kvality produktů byli zárukou dostatečného proškolení a seznámení s danou problematikou pro účely tohoto sensorického hodnocení v rámci této práce a zároveň toho, že se skladba hodnotitelů co možná nejvíce podobá skutečným běžným spotřebitelům.

Vzorky byly připravovány k podávání v oddělené místnosti k tomu určené za dodržení všech předepsaných hygienických podmínek. Vlastní podávání vzorků probíhalo na bílém porcelánovém nádobí s dostatečně přesným označením vzorků A a B. Vzorky měly teplotu obvyklou při běžné konzumaci a stejně tak teplota místnosti odpovídala normálním podmínkám. Jako neutralizátor chuti byla hodnotitelům podávána pitná neperlivá voda. Hodnotitelé měli dostatek času promyslet si svá rozhodnutí, případně se k některému ze vzorků dle uvážení vrátit. Poté svá hodnocení zaznamenali do předem připraveného a předtištěného dotazníku (příloha č. 2).

9. Výsledky a diskuse

Senzorickou analýzou pomocí párové preferenční zkoušky byly porovnávány dva druhy trvanlivých masných výrobků, a to vzorek A (salám Poličan) a vzorek B (salám Herkules). Účelem tohoto hodnocení bylo zjistit, kterému trvanlivému masnému výrobku s rozdílnou technologií výroby dávají spotřebitelé přednost – který preferují.

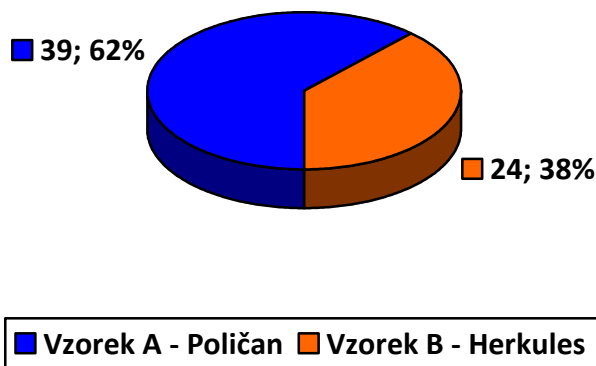
Vyplněné dotazníky ze všech tří dnů hodnocení byly sečteny celkem a poté byly vypočteny součty dotazníků preferujících každý vzorek. Zjištěné hodnoty byly zaneseny do tabulky programu MS EXCEL a na hladině pravděpodobnosti $P = 95 \%$ porovnány s tabelárními hodnotami (tabulka č. 1).

| | Vzorek A - Poličan | Vzorek B - Herkules |
|--|--------------------|---------------------|
| Počet preferenčních hodnocení (n) | 39 (62 %) | 24 (38 %) |
| Počet hodnocení celkem (N) | 63 (100 %) | |

Tabulka č. 1 Výsledky sensorického hodnocení vybraných trvanlivých masných výrobků.

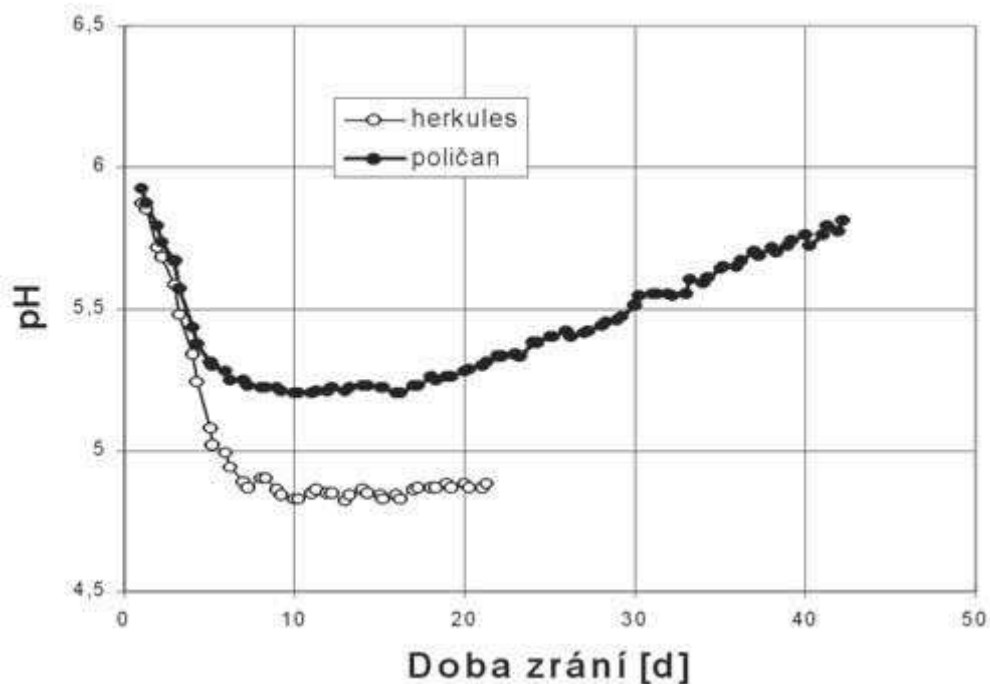
Protože skupina celkem 63 hodnotitelů v párovém preferenčním testu dala 39x přednost vzorku A a 24x vzorku B, a protože hodnota $n = 39$ je právě shodná s tabelární hodnotou $n = 39$, při celkovém počtu odpovědí $N = 63$, je vzorek A statisticky více preferován než vzorek B na hladině pravděpodobnosti $P = 95 \%$ (graf č. 1).

Párová preferenční zkouška



Graf č. 1 Výsledky párové preferenční zkoušky.

Z výše uvedených výsledků poměrně jasně vyplývá, že posuzovatelé, kteří svým proškolením a skladbou jejich skupiny, co možná nejvíce odpovídají vzorku běžných spotřebitelů, preferují klasický fermentovaný trvanlivý salám oproti fermentovanému salámu s přidáním a využitím startovací kultury. Umělé přidání startovacích kultur, konkrétně kulturních mikroorganismů ze skupiny bakterií mléčného kvašení rodu *Lactobacillus* u salámu Herkules vede k poklesu jeho pH a tím vzniká výrobek sice rychleji vyrobený (doba jeho sušení se oproti salámu Poličan zkracuje na polovinu), ale kyselejší, méně vysušený a méně vyzrálý (graf č. 2).



Graf č. 2 Průběh pH během zrání salámů Poličan (bez startovacích kultur) Herkules (startovací kultura *Lactobacillus*) podle klasické technologie (PIPEK et al. 1995).

Právě tato zvýšená kyselost vede u řady spotřebitelů k tomu, že tuto kyselou chuť považují za nežádoucí nebo dokonce nadbytečnou u tohoto typu trvanlivého masného výrobku. Svým způsobem se jedná o logický fakt. V našem regionu střední Evropy totiž jde o výrobní postup poměrně nový oproti tradičním fermentovaným trvanlivým masným výrobkům, které jsou u spotřebitelů přece jen více historicky zažitě a jsou proto více preferovány. Výsledky porovnávání v této práci proto plně korespondují s poznatky uváděnými v literatuře a nijak se od nich neliší. Posuzováním byla také potvrzena nezastupitelná úloha sensorické analýzy, protože podobné porovnávání co nejbližší preferencím běžného spotřebitele by za použití instrumentálních metod nebylo možné.

10. Závěr

Tato diplomová práce se zabývala sensorickým hodnocením trvanlivých masných výrobků v závislosti na technologii výroby, a to klasického fermentovaného trvanlivého masného výrobku, reprezentovaného v tomto případě salámem Poličan a fermentovaného trvanlivého masného výrobku s přidáním startovacích kultur bakterií mléčného kvašení rodu *Lactobacillus*, zastoupeného salámem Herkules. Hodnocení probíhalo pomocí párového preferenčního testu.

Testování probíhalo celkem pětkrát, a to ve třech dnech. K hodnocení vzorků bylo použito výrobků renomovaného tuzemského producenta trvanlivých masných výrobků, zakoupených a běžně dostupných v obchodní síti.

Senzorické hodnocení bylo prováděno v laboratoři Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, vybavené pro tyto účely, za dodržení všech podmínek pro toto hodnocení předpokládaných. Hodnocení bylo prováděno studenty Zemědělské fakulty a pracovníky Katedry kvality produktů.

Podle použité metodiky a statistického vyhodnocení u senzorické analýzy bylo statisticky prokázáno, že mezi klasickým fermentovaným trvanlivým masným výrobkem a mezi fermentovaným trvanlivým masným výrobkem s přidáním startovacích kultur je na hladině pravděpodobnosti $P = 95 \%$, rozdíl v preferencích na základě odlišné technologie výroby.

Závěrem práce lze tedy říct, že posuzovatelé potažmo běžní spotřebitelé preferují více klasický fermentovaný masný výrobek bez přidání startovacích kultur, před fermentovaným masným výrobkem s přidáním startovacích kultur, a to z důvodu většího poklesu pH u tohoto druhu výrobků (na hodnotu 5,3 i méně), který působí jeho zvýšenou kyselost, na což nejsou tuzemští konzumenti příliš zvyklí.

Seznam použité literatury

- Costell E. (2002). A comparison of sensory methods in quality control. *Food Quality and Preference* 13: 341-353.
- INGR I. (1996): Technologie masa. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 290 s.
- INGR I. (2004): Senzorické hodnocení salámů Vysočina. Český svaz zpracovatelů masa, <http://www.cszm.cz/clanek.asp?typ=1&id=897> „staženo dne 10. 8. 2010“.
- INGR I., POKORNÝ J., VALENTOVÁ H. (2007): Senzorická analýza potravin. II. nezměněné vydání. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 201 s.
- JAROŠOVÁ A., TREMLOVÁ B. (2004). Hodnocení masných výrobků senzorickou analýzou pomocí instrumentálních metod. *Veterinářství*, 54: 415-418.
- JAROŠOVÁ A. (2007): Senzorické hodnocení potravin. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 86 s.
- JEŽKOVÁ J. (2010): Složení výrobků typu A. Kmotr – Masna Kroměříž, <http://www.kmotr.cz/katalog.php> „staženo dne 9. 3. 2011“.
- KAMENÍK J. (2010): Trvanlivé masné výrobky. Steinhauser, <http://www.steinhauser.cz/novinky.php?p=detail&id=128> „staženo dne 8. 4. 2011“.
- KAMENÍK J., BUDIG J. (2010). Produkce trvanlivých fermentovaných salámů v Evropě. *Potravinářská revue*, 7: 9-15.
- KINCLOVÁ V., JAROŠOVÁ A., TREMLOVÁ B. (2004). Senzorická analýza potravin. *Veterinářství*, 54: 362-364.
- KOLDA O., ZELINKA K., KUBÍČEK V. (1997): Zpracování masa. Praha, Sobotáles, 101 s.
- KOMPRDA T. (1999): Legislativa a kontrola potravin. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 172 s.
- KOMPRDA T. (2004): Obecná hygiena potravin. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 145 s.
- KUBÁŇ V., KUBÁŇ P. (2007): Analýza potravin. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 303 s.

MATYÁŠ Z., VÍTOVEC J. (1999): Hygiena a distribuce potravin. České Budějovice, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 195 s.

NEUMANN R., MOLNÁR P., ARNOLD S. (1990): Senzorické skúmanie potravín. Bratislava, Alfa, 352 s.

PIGGOT J.R., SIMPSON S.J., WILLIAMS A.R. (1998). Sensory analysis. *International Journal of Food Science & Technology*, 33: 7-12.

PIPEK P. (2008). Fermentované salámy a probiotika. *Potravinářská revue*, 5: 13-16.

PIPEK P. (2010). Trvanlivé salámy. *Potravinářská revue*, 7: 16-20.

POKORNÝ J. (1993): Metody senzorické analýzy potravin a stanovení senzorické jakosti. Praha, Ústav zemědělských a potravinářských informací, 19 s.

POKORNÝ J., VALENTOVÁ H., PANOVSKÁ Z. (1998): Senzorická analýza potravin. Praha, Vysoká škola chemicko-technologická, Fakulta potravinářské a biochemické technologie, 95 s.

POKORNÝ J., VALENTOVÁ H., PUDIL F. (1999): Senzorická analýza potravin laboratorní cvičení. Praha, Vysoká škola chemicko-technologická, Fakulta potravinářské a biochemické technologie, 60 s.

STEINHAUSER L. A KOL. (1995): Hygiena a technologie masa. Tišnov, Last, 664 s.

SUZZI G., GARDINI F. (2003). Biogenic amines in dry fermented sausages. *International Journal of Food Microbiology*, 88: 41-54.

VYHLÁŠKA č. 326/2001 Sb., ze dne 30. srpna 2001, kterou se provádí § 18 písm. a), d), g), h), i), a j) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, pro maso, masné výrobky, ryby, ostatní vodní živočichy a výrobky z nich, v platném znění.

VYHLÁŠKA č. 264/2003 Sb., ze dne 6. srpna 2003, kterou se mění vyhláška č. 326/2001 Sb., kterou se provádí § 18 písm. a), d), g), h), i), a j) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, pro maso, masné výrobky, ryby, ostatní vodní živočichy a výrobky z nich, v platném znění.

VYHLÁŠKA č. 211/2004 Sb., ze dne 15. dubna 2004, o metodách zkoušení a způsobu odběru a přípravy kontrolních vzorků, v platném znění.

ZÁKON č. 110/1997 Sb., ze dne 24. dubna 1997 o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, v platném znění.

Seznam použitých zkratek

a_w – aktivita vody

ČR – Česká republika

ČSN – česká technická norma

et al. – et alii (a další)

ISO – International Organization for Standardization (Mezinárodní organizace pro normalizaci)

Seznam tabulek

| | |
|--|----|
| Tabulka č. 1 Výsledky sensorického hodnocení vybraných trvanlivých masných výrobků | 45 |
|--|----|

Seznam grafů

| | |
|---|----|
| Graf č. 1 Výsledky párové preferenční zkoušky | 45 |
| Graf č. 2 Průběh pH během zrání salámů Poličan (bez startovacích kultur) Herkules (startovací kultura <i>Lactobacillus</i>) podle klasické technologie | 46 |

Seznam příloh

| | |
|---|----|
| Příloha č. 1 Hodnoty pro určení statistické průkaznosti párové preferenční zkoušky na hladině pravděpodobnosti $P = 95\%$ | 55 |
| Příloha č. 2 Srovnání chuti vzorků párovým preferenčním testem | 56 |

Příloha č. 1 Hodnoty pro určení statistické průkaznosti párové preferenční zkoušky na hladině pravděpodobnosti $P = 95 \%$.

| Celkový počet odpovědí N | Minimální počet odpovědí pro jeden ze vzorků n | Celkový počet odpovědí N | Minimální počet odpovědí pro jeden ze vzorků n | Celkový počet odpovědí N | Minimální počet odpovědí pro jeden ze vzorků n |
|-------------------------------------|---|-------------------------------------|---|-------------------------------------|---|
| 8 | 7 | 29 | 20 | 50 | 32 |
| 9 | 8 | 30 | 20 | 51 | 33 |
| 10 | 9 | 31 | 21 | 52 | 33 |
| 11 | 9 | 32 | 22 | 53 | 34 |
| 12 | 10 | 33 | 22 | 54 | 34 |
| 13 | 10 | 34 | 23 | 55 | 35 |
| 14 | 11 | 35 | 23 | 56 | 35 |
| 15 | 12 | 36 | 24 | 57 | 36 |
| 16 | 12 | 37 | 24 | 58 | 36 |
| 17 | 13 | 38 | 25 | 59 | 37 |
| 18 | 13 | 39 | 26 | 60 | 37 |
| 19 | 14 | 40 | 26 | 61 | 38 |
| 20 | 15 | 41 | 27 | 62 | 39 |
| 21 | 15 | 42 | 27 | 63 | 39 |
| 22 | 16 | 43 | 28 | 64 | 40 |
| 23 | 16 | 44 | 28 | 65 | 40 |
| 24 | 17 | 45 | 29 | 66 | 41 |
| 25 | 18 | 46 | 30 | 67 | 41 |
| 26 | 18 | 47 | 30 | 68 | 42 |
| 27 | 19 | 48 | 31 | 69 | 43 |
| 28 | 19 | 49 | 31 | 70 | 43 |

Příloha č. 2 Srovnání chuti vzorků párovým preferenčním testem.

DOTAZNÍK

Senzorické hodnocení masných výrobků

Datum: _____

Hodina: _____

Srovnání chuti vzorků párovým preferenčním testem

Úkol: Ochutnejte kolečko prvního vzorku, vyčkejte 30 s a ochutnejte kolečko druhého vzorku. Rozhodněte potom, kterému vzorku dáváte přednost (který vzorek je chutnější). Svoje rozhodnutí označte křížkem.

| Prvý vzorek páru (A) | Druhý vzorek páru (B) |
|---------------------------------|----------------------------------|
| | |