

Vliv barev na senzorické hodnocení potravin a pokrmů konzumentem

Václav Behenský

Bakalářská práce
2008



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav potravinářského inženýrství

akademický rok: 2007/2008

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Václav BEHENSKÝ**
Studijní program: **B 2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Chemie a technologie potravin**

Téma práce: **Vliv barev na senzorické posouzení potravin
a pokrmů konzumentem**

Zásady pro vypracování:

1. Charakterizujte barvy, jejich vznik a vjem z hlediska fyzikálního, chemického a senzorického.
 2. Pojednejte o barvách potravin a pokrmů včetně jejich změn.
 3. Vymezte funkci barevnosti potravin a její přijatelnosti konzumentem.
 4. Zhodnoťte vliv barevnosti potravin a pokrmů na jejich hodnocení konzumentem.
-

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

LEPIL, O., a kol., Fyzika pro gymnázia-optika, dotisk 3., přepracovaného vydání

©Oldřich Lepil, 1993, 2002, vydalo nakladatelství Prometheus spol. s r.o., v roce 2006

ISBN 80-7196-6

POKORNÝ, J., a kolektiv, Sensorická analýza potravin, VŠCHT Praha 1999 ISBN

80-7080-329-0

KVAPILÍKOVÁ, K., Anatomie a embryologie oka, Institut pro další vzdělávání pracovníků

ve zdravotnictví v Brně 2000, ISBN 80-70-313-9

VELÍŠEK, JAN, Chemie potravin, kniha I.II.III., druhé vydání, OSSIS Tábor 2002, ISBN

80-86659-03-8 (soubor)

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavel Valášek, CSc.

Ústav potravinářského inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

16. listopadu 2007

Termín odevzdání bakalářské práce:

31. května 2008

Ve Zlíně dne 12. května 2008


doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan




prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.
vedoucí katedry

ABSTRAKT

Cílem bakalářské práce je vymežit vliv barev potravin na sensorické posouzení kvality stravy konzumentem. Teoretická část vysvětluje co to barva předmětu je. Jak barvu jako důležitý identifikační prvek vnímáme. Dále práce popisuje přirozenou barvu potravin tak, jak ji definuje současná legislativa a barevné změny způsobené různými vlivy. Analytická část uvádí průběh a výsledky testování preference barev na základě vyhodnocení zrakového vjemu a sledování barevných změn vzorků vybraných potravin v průběhu jejich degradace. V závěru je zhodnocena úloha barvy potravin v rozhodovacím procesu konzumenta.

Klíčová slova: barva, zrakový vjem, potraviny, sensorické, hodnocení, kvalita, konzument

ABSTRACT

Aim of my b.a. Course work is a to look at the influence of food colours on the sensorial consideration of quality of the food by the consumer. The theoretical part of my study explain, what the colour of the object is. How we perceive colour as an important element of identification. Then the work describes the natural colour of food-stuff as it defines the contemporary legislature and changes of colours caused by different influences. The analytical part mentions the course and results of the colours preference testing, based on analysis of visual percept and observation of colour changes of selectioned food during its degradation. The final part evaluates, which role has the colour of the food in the process of decision of the boarder.

Keywords: perceived colour, sensation visual, foodstuff, sensorial, quality assessment, quality, consumer

Poděkování

Chtěl bych poděkovat Ing. Pavlu Valáškoví, CSc. za odborné vedení, cenné, podnětné připomínky a rady, které mi poskytoval v průběhu vypracování mé bakalářské práce.

Motto

Lační-li žaludek, zřídka jen pohrdne jídlem, byť prostým.

Horatius Quintus Flaccus

Prohlašuji, že jsem na bakalářské/diplomové práci pracoval(a) samostatně a použitou literaturu jsem citoval(a). V případě publikace výsledků, je-li to uvolněno na základě licenční smlouvy, budu uveden(a) jako spoluautor(ka).

Ve Zlíně 28.5.2008

.....

Podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	8
I TEORETICKÁ ČÁST	9
1 POJEM SVĚTLO A BARVA PŘEDMĚTU	10
1.1 SVĚTLO	10
1.2 BARVA PŘEDMĚTU.....	11
1.2.1 Vnímání barev	14
1.2.2 Aditivní míchání barev	14
1.2.3 Subtraktivní míchání barev	15
1.2.4 Preference barev	16
2 PROCES VIDĚNÍ	18
2.1 OKO JAKO RECEPTOR.....	18
2.2 LIDSKÉ OKO	19
2.3 ZPRACOVÁNÍ OBRAZU MOZKEM	23
2.3.1 Mozek člověka	24
3 OČNÍ VADY A CHOROBY	26
4 BARVA POTRAVIN	27
4.1 ADITIVA	28
5 BAREVNÉ ZMĚNY POTRAVIN	29
5.1.1 Působením kyslíku - oxidační změny.....	29
5.1.2 Působením chemickými činidly	29
5.1.3 Maillardovy reakce.....	30
5.1.4 Mechanickým namáháním a fyzikálními procesy.....	31
5.2 BAREVNÉ ZMĚNY POTRAVIN PŮSOBENÍM MIKROORGANISMŮ	31
5.2.1 Baktérie	32
5.2.2 Plesnivění, Houbové (plísňové) choroby	33
5.2.3 Pravé houby.....	33
II PRAKTICKÁ ČÁST	36
6 SENZORICKÉ POSOUZENÍ PRODUKTU V ZÁVISLOSTI NA BARVĚ	37
6.1 KONZUMENTSKÁ ZKOUŠKA	37
6.1.1 Preferenční zkouška	38
6.1.2 Cíl zkoušky.....	38
6.1.3 Použitý materiál.....	39
6.1.4 Sensorické hodnocení	40
7 BAREVNÉ ZMĚNY VYBRANÝCH POTRAVIN	44
7.1 POPIS POKUSU	44
7.1.1 Sensorický obraz	44
7.1.2 Vyhodnocení pokusu.....	45
ZÁVĚR	46

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	47
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	50
SEZNAM OBRÁZKŮ	51
SEZNAM TABULEK.....	52
SEZNAM PŘÍLOH.....	53

ÚVOD

Člověk je celý svůj život vystaven vlivu barev. Viditelné světlo a barvy vnímá zrakem. Tento vjem se ovšem nepodílí pouze na podávání informací o stavu okolního světa, ale působí i na naši psychiku. Ovlivňuje naše emoce, prožívání, jednání a chování. Podle některých zdrojů, národy, které nemají pro příslušný barevný vjem slovní pojmenování, tuto barvu ani nevnímají. Barevné vnímání patří neodmyslitelně k orientaci člověka v prostředí, kde se nachází. Světlo a barevné vidění plní další pro život důležité funkce. Průzkum prostoru, vyhledávání, výběr, identifikaci objektů a nebezpečí. Vnímání barev doplněné ostatními smysly se uplatňuje i v komunikaci s okolím. Barevné vidění má pro člověka nezastupitelnou funkci například při identifikaci a výběru potravy. V souvislosti s tím, je správné vyhodnocení barevného vjemu důležité pro posouzení vhodnosti a kvality vhodné potravy. Správně vyhodnocený zrakový vjem, dává člověku informaci o tvaru, textuře, umístění, barvě potraviny. Podílí se tak na výběru zdravotně nezávadné potravy a doplňuje celkové prožívání při vlastní konzumaci. V neposlední řadě je zhodnocení potravin zrakem i nedílnou součástí metod senzorické analýzy.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 POJEM SVĚTLO A BARVA PŘEDMĚTU

1.1 Světlo

Světlo většina lidí vnímá jako naprostou samozřejmost a nad jeho fyzikální podstatou ani nepřemýšlí. Přesto jsou jeho fyzikální vlastnosti velice důležité. Například rychlost světla je důležitou fyzikální konstantou a ve fyzikálních teoriích má zvláštní postavení. V látkovém prostředí je rychlost světla vždy menší než ve vakuu a její velikost je ovlivněna nejen vlastnostmi prostředí, ale i frekvencí světla. Ve vzduchu má rychlost světla přibližně stejnou hodnotu jako ve vakuu $299\,792\,458\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Ve vodě je však rychlost světla podstatně menší, přibližně $225\,000\,000\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Ve skle se rychlost světla liší podle druhu skla a její velikost má hodnotu od $150\,000\,000\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. [1,2]

Vlnové délky elektromagnetických vln (neboli elektromagnetického záření) mohou však být ve velmi širokém rozmezí od řádu 10^{-13} m i kratších až po stovky či tisíce metrů nebo i delší. Z toho viditelné záření tvoří jen úzkou oblast v intervalu vlnových délek (380 nm; 760 nm) a každá vlnová délka odpovídá určité barvě. S prodlužující se vlnovou délkou v tomto intervalu barvy postupně přecházejí od fialové, přes modrou, zelenou a žlutou, až k červené. Sluneční světlo vnímáme jako bílé, protože je složeno ze spojitého spektra všech barev. Jeho spektrum rozložené hranolem či optickou mřížkou jistě každý zná, stejně jako každý viděl duhu na obloze.

Na povrch Země proto dopadá nejvíce záření právě ve viditelné oblasti spektra, a proto není náhodou, že u lidského zraku se vyvinula citlivost právě na tento obor vlnových délek. Největší citlivost má lidské oko na záření s vlnovou délkou 550 nm, která odpovídá maximální intenzitě dopadající na povrch Země. Jiní živočichové žijící ve specifických podmínkách mohou mít vidění trochu posunuté buď k infračervenému, nebo k ultrafialovému okraji viditelného záření. [2]

Zajímavou vlastností elektromagnetických vln je jejich dualistický charakter. Chovají se současně jako vlny i jako částice. Vlnový charakter převládá u záření s delší vlnovou délkou, korpuskulární neboli částicový charakter převládá u záření s kratší vlnovou délkou. V elektromagnetické vlně není energie rozdělena spojitě, ale je soustředěna v jakýchsi shlucích – kvantech, které jsou chápány jako kvazičástice, tj. částice s nulovou klidovou

hmotností. Z tohoto hlediska má světlo také povahu částicovou a mluví se o vlnově částicovém dualismu. [2]

Některé světelné zdroje světla, např. Laser, vyzařují jen světlo určité frekvence. Takové světlo označujeme jako monofrekvenční, nebo monochromatické světlo (z řeckého chromos-barva). V praxi používané zdroje světla (například Slunce, žárovka) vyzařují světelné vlnění o různých frekvencích. Jedná se o složené světlo. Účinky jednotlivých složek světla na zrak pak určují výsledný barevný vjem, kterému odpovídá podíl jednotlivých monofrekvenčních částí světelného toku. [1]

1.2 Barva předmětu

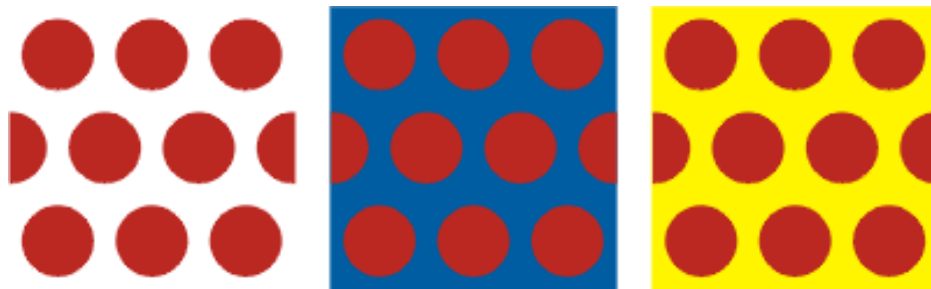
Barva je tedy směsí záření o různých vlnových délkách, resp. jde o část spektra viditelného záření, odraženého předmětem, jehož barvu posuzujeme okem pozorovatele. Barva, přesněji řečeno to, co člověk jako barvu vnímá, je závislá na mnoha okolních podmínkách. Mezi hlavní patří spektrální složení dopadajícího světla a směr jeho dopadu, směr pohledu pozorovatele, vlastnosti povrchu a vlastnosti pozorovatele například kvalita zraku, přizpůsobení okolnímu světlu, věk. [3]

Jelikož se člověk do značné míry ve svém okolí orientuje zrakem, je zrakové hodnocení například při sensorické analýze velmi důležité. Podle zrakového posudku se často člověk (zákazník) rozhoduje o koupi výrobku a spotřebitel o jeho konzumaci.

Zrakově se člověk orientuje o velikosti a tvaru předmětu a geometrické makrostruktúře. Například rozložení svaloviny a tuku v masných výrobcích a nebo podílu vzduchových bublin v chlebu a nebo sýru. Dále zrakem rozpozná barevný tón, intenzitu a sytost zbarvení. Ne jen celkové, ale i rozvržení barev na předmětu. Například barevné žíhání na jablku, postupné zčervenání na jahodách. Vyhodnocením barevného vjemu pak může posuzovat stupeň zralosti, upřesnit si identifikaci potraviny a další. Obecně má člověk tendenci preferovat barevné předměty před bílými, světlé před tmavými a červené tóny před modrými. U některých potravin člověk dává přednost středně tmavým výrobkům na základě svých zkušeností. Vybaví si například chutnost tmavší kůrky u chleba a nebo zlatavě hnědé zbarvení povrchu pečeně. [4, 5]

Pokud jde o vlastnosti pozorovatele, objektivní posuzování barev dále komplikuje skutečnost (mimo to, že asi 10% populace trpí poruchami barvocitu), že se naše smysly nechávají

oklamat očekávání a paměť. Při běžném pohledu nevnímáme barevné změny známých předmětů v závislosti na změnách okolního osvětlení. Člověk si totiž automaticky dorovnává jak intenzitu osvětlení, tak i hodnotu bílé barvy. Z výzkumů je rovněž známo, že vnímání barvy ovlivňují barvy v okolí pozorovaného místa. Vyplývá z toho, že pokud chceme barvy sdílet s ostatními, začlenit je do komunikace, nutně potřebujeme objektivní a přesný návod, jak je popisovat, měřit a kontrolovat. [3]

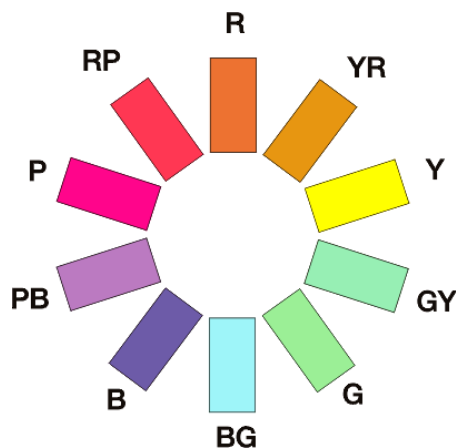


Obrázek č.1. Závislost barevného vjemu na okolí pozorované barvy

V roce 1905 vytvořil Albert H. Munsell systém třídění barev, zohledňující lidské vnímání. Přímo na Munsellově notaci jsou založeny produkty, které se stále používají. Munsellova notace vychází z toho, že barvu můžeme popsat třemi základními vlastnostmi:

- odstínem (angl. Hue)

Je to vlastnost, s jejíž pomocí běžně rozlišujeme jednu barvu od druhé. Barvy se v sousedním spektru mohou mísit a získat tak plynulý přechod. Například červená a žlutá vytvoří spektrum barev od červené přes oranžovou ke žluté. Obrázek č.2.



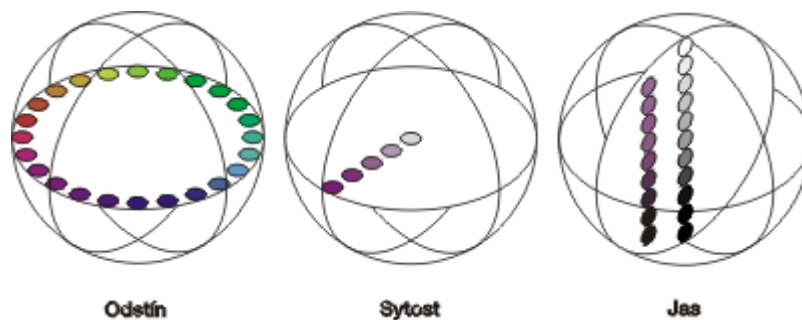
Obrázek č.2. Základní Munsellovo dělení odstínů

- jasem (angl. Value, lightness)

Popisuje vlastnost barvy podle měřítka "tmavá až světlá".

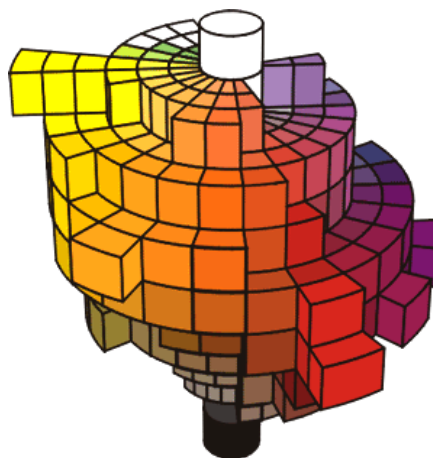
- sytostí (angl. Chroma, saturation)

Popisuje vlastnosti barvy ve smyslu přechodu od neutrální šedé k čistému odstínu při stálé hodnotě jasu. Stupnice začíná sice na čisté neutrální šedé, její konec však přesně stanoven není.



Obrázek č.3. Barvy v modelu "Odstín, sytost, jas"

Uspořádání barev v prostoru se nazývá Munsellův barevný prostor. Stupnice sytostí není teoreticky omezena a v praxi končí u zatím dosažitelných hodnot sytostí pro jednotlivé odstíny. Protože prakticky dosažitelné sytosti jsou jiné u žluté a jiné třeba u modré, nemá Munsellův barevný prostor pravidelný tvar.



Obrázek č.4. Jedna z možných podob Munsellova barevného prostoru

Na Munsellově notaci a barevném modelu je založena řada produktů pro barevnou komunikaci nejen v průmyslu, ale třeba i v medicíně nebo psychologické testy. [2, 3, 6]

1.2.1 Vnímání barev

Podstata barevného vnímání předmětů ve světle odraženém nebo procházejícím je dána tím, že předměty různě odrážejí nebo pohlcují monochromatická světla různých barev. Mění tedy spektrální složení dopadajícího světla.

Předmět, kterým prochází světlo, má barvu danou světlem té barvy, kterou propustí. Ideálně čirý (bezbarvý), předmět propustí světla všech barev, dokonale černý všechna pohlcuje. Předmět, který vidíme jako červený, propustí pouze červené světlo atd. Výsledná barva je součtem smíšení několika jednoduchých barev.

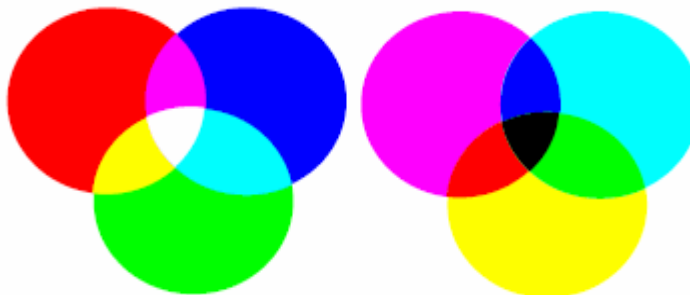
Ve světle odraženém se předmět ozářený bílým světlem jeví jako bílý, protože většinu frakcí světla odráží, jako černý, když téměř všechny pohlcuje. Červený předmět odráží červené světlo, modrý modré atd. Jiná než jednoduchá barva je opět směsí odražených jednoduchých (monochromatických) barev.

Barvy dělíme podle sytosti a pestrosti na barvy syté (neobsahují bílou složku, např. spektrální barvy) a nesyaté a na barvy pestré (jsou to jednoduché barvy a jejich kombinace, např. červená, oranžová, žlutá, zelená, modrá, indigová, modrofialová) a nepestré (bílá, šedá, černá barva). [7-9]

1.2.2 Aditivní míchání barev

Aditivní míchání barev spočívá v tom, že k jednomu barevnému světlu připojíme další barevné světlo, takže výsledné světlo má bohatší spektrální složení než jednotlivá dílčí světla. Aditivním smícháním všech jednoduchých barev (červené, oranžové, žluté, zelené, modré, indigové a fialové) ve stejných poměrech vznikne světlo bílé. Bílé světlo také získáme smíšením jen tří základních barev. Podle mezinárodní dohody a normy je to červená o vlnové délce 700 nm, zelená o vlnové délce 546,1 nm a modrá o vlnové délce 435,8 nm. Jestliže smícháme pouze dvě z těchto tří barev, dostaneme barvu doplňkovou k chybějící barvě. K doplňkovým barvám patří oranžová (po složení červené a zelené) nebo žlutá (čer-

vené a zelené). Obě vzniknou složením stejných barev, ale v jiném poměru. Bílou barvu také dostaneme smísením dvou doplňkových barev ve vhodném poměru.



Obrázek č.5. Aditivní a subtraktivní míchání barev

1.2.3 Subtraktivní míchání barev

Při subtraktivním míšení barev světla se ze spektra dané složené barvy odebírají některé jeho spektrální složky a výsledná barva má tudíž jiné (chudší) spektrální složení. Jako příklad může sloužit zdroj bílého světla, před který je zařazen modrý a žlutý filtr. Nedostaneme bílé světlo, ale světlo barvy zelené. Modrý filtr z původně bílého světla propustí jen modré světlo a žlutý odstraní modré světlo. Ve světle prošlém těmito filtry převládne zelená barva.

Podobně jako při aditivním míchání barev i při subtraktivním míchání můžeme získat různé barevné odstíny. Mezi základní tzv. normální barvy patří žlutá, purpurová a azurová. Subtraktivním složením žlutého, purpurového a azurového světla stejné hustoty vznikne barva šedá, a jsou-li filtry dostatečně syté, neprojde jimi žádné světlo a výsledkem je tedy barva černá. Z uvedeného vyplývá, že každé barevné těleso pohlcuje světlo právě doplňkové barvy. [1, 2, 9,10]

Subtraktivní míchání barev se používá hlavně u barevné fotografie. Barevný negativ se objeví v doplňkových barvách předmětu, kdežto barevný pozitiv (barevná inverze) má stejné barvy jako fotografovaný předmět.

Subtraktivní míchání barev se projevuje i při osvětlování těles světlem různé barvy. Osvětlíme-li těleso světlem určité barvy, působí jeho povrch jako optický filtr na odraz světla,

jehož barvě se subtraktivně mísí s barvou dopadajícího světla. Výsledná barva tělesa závisí jak na zbarvení tělesa, tak i na barvě a intenzitě dopadajícího světla. [3, 10, 11]

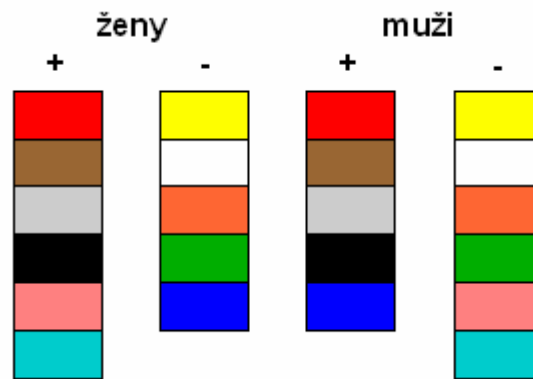
Za závěr této části je ovšem nutno dodat, že se jedná o popis ideálního stavu, kdy světlo jako elektromagnetické záření se nelomí, neodráží, není pohlcováno a filtrováno, rozkládáno a znovu skládáno. Tak se tomu děje ve skutečných podmínkách kdy se předmět prezentuje svou vlastní a přijatou barvou. Tak jej alespoň vnímáme. Celý proces vzniku výsledné barvy je mnohem složitější a jeho popis je nad rámec této práce.

1.2.4 Preference barev

Výběr barev pro produkt (potravinu), je velice důležitý a může ovlivnit vnímání a přijetí nebo odmítnutí takového produktu jeho uživatelem. Barvy působí na vědomí a podvědomí člověka, ovlivňují jeho chování, city i nálady. Člověk subjektivně upřednostňuje barvy v závislosti na pohlaví, kulturním a sociálním prostředí, národnosti, náboženství, věku, politické nebo sociální příslušnosti.

Důvodem odlišného chápání barev mezi muži a ženami je podle odborné literatury jejich odlišná genetická výbava. Žena má více druhů očních čípků než muž, proto žena rozeznává více barevných odstínů. Muži rozlišují většinou pouze základní barvy, u žen se můžeme setkat s výrazy, které lépe charakterizují jednotlivé odstíny, například olivová, smetanová, kaštanová apod. [4, 11, 12]

Pokud bychom obecně srovnali přijatelnost jednotlivých barev u mužů a žen, pak jako oblíbené barvy u obou pohlaví můžeme označit barvu červenou, hnědou, šedou a černou, naopak méně oblíbenými barvami jsou žlutá, bílá, oranžová a zelená. Rozdílný pohled je na modrou barvu. Muži upřednostňují oranžovou před žlutou a modrou před červenou. Ženy naopak preferují červenou a žlutou barvu na úkor modré a oranžové. K barvám, kterým ženy dávají přednost, zatímco mezi muži nejde o příliš oblíbené barvy, patří také modrozelená.



Obrázek č.6. Oblíbené a neoblíbené barvy žen a mužů

Také chápání některých barev jako symbolů je u mužů odlišné než u žen. Například červená barva má pro většinu žen význam tepla a intimity, zatímco muži chápou červenou barvu jako varování a nebezpečí. Modrá barva znamená pro většinu žen depresi, bussines a vůdcovství, zatímco pro většinu mužů inteligenci, jistotu a ochranu.

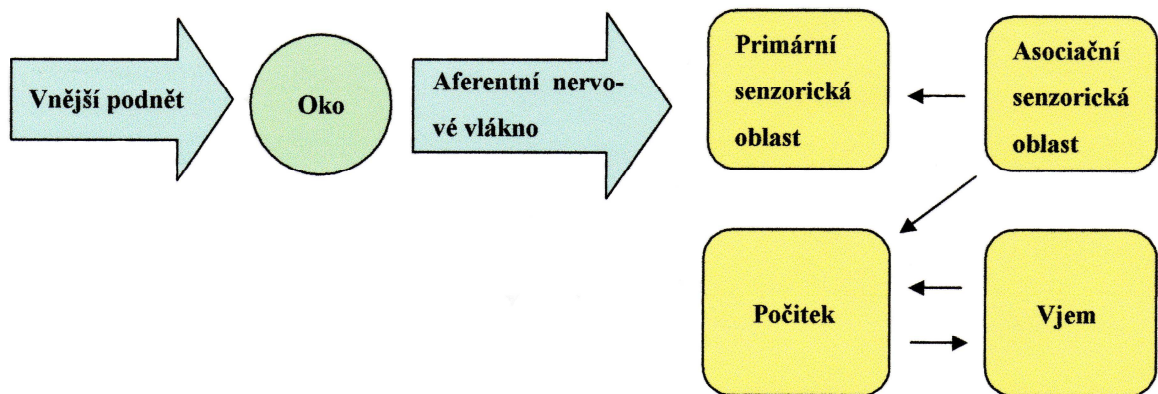
Preference barev je také závislá na kultuře a životních podmínkách. Například Inuité (Eskymáci) dokáží rozeznat a pojmenovat větší množství odstínů bílé a šedé, obyvatelé pouští zase více odstínů okrové a žluté než běžný Středoevropan. Angličtina má jedenáct slov pro základní barvy, zatímco jazyk kmene Deni žijícího na Indonésii pouze dvě slova. Maďaři používají dva různé výrazy pro červenou barvu, jazyk indiánského kmene Navajo má jedno slovo pro zelenou i modrou barvu, zatímco pro černou existují dva různé výrazy. Příslušníci kmene Berinno (Papua - Nová Guinea) rozeznávají pět odstínů mezi modrou a zelenou barvou, což většina západní populace nedokáže. Závislé na kultuře je také chápání významu barev. Bílá barva znamená pro běžného Evropana radost, čistotu, sňatek, zatímco na Dálném Východě bílé symbolizuje smutek a vážnost.

Z hlediska vnímání významu barev jsou důležitými faktory také politické přesvědčení nebo profese. Obecně lze říci, že o tom jak vnímáme barvu nerozhoduje barva samotná, ale nej-různější fyzikální, fyziologické a psychologické aspekty. Tyto preference a významové chápání barev mohou být ovšem ovlivněny názorem sociálního zázemí, reklamou, osobní zkušeností. [11, 12] Preference barev ovlivňuje i to zda se jedná například o barvu oděvu a nebo potraviny [25]

2 PROCES VIDĚNÍ

2.1 Oko jako receptor

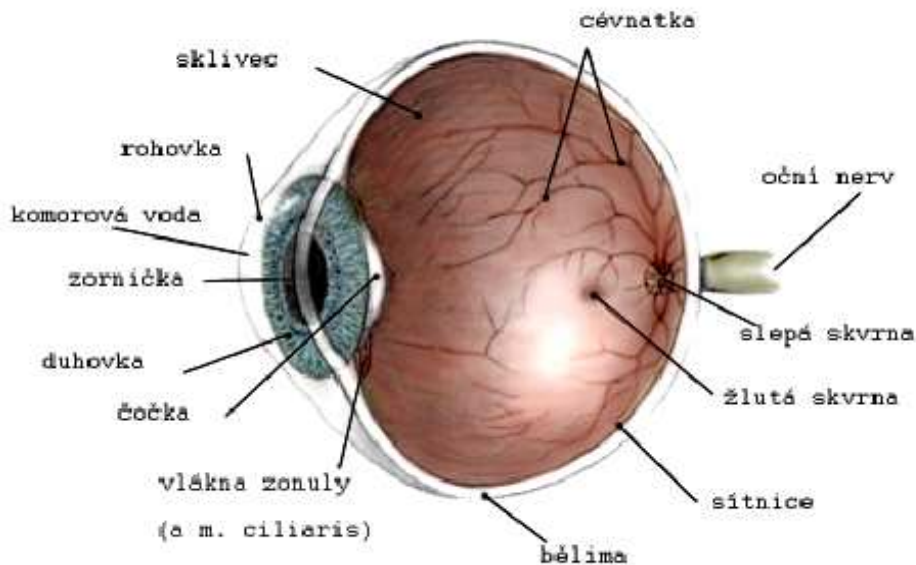
Smyslový orgán se u člověka skládá ze tří hlavních částí. Z čidla (receptoru vnímajícího vnější podněty) v našem případě se jedná o oko, další částí je dostředivý nerv (centripetální), který vede vzruch od oka do centrální nervové soustavy, následuje zpracování informace a její posouzení. Obecně lze celou dráhu graficky znázornit následujícím schématem.[4, 5, 14]



Obrázek č.7. Schéma Dráhy vnějšího podnětu.

Vnější optickým podnětem je vše co naše oko zachytí. Zachycený zrakový podnět je odeslán do mozku ke zpracování. Pokud mozek tuto informaci vyhodnotí jako zajímavou, oko obdrží povel k objektu se vrátit a podrobněji jej prozkoumat. Okohybné svaly tedy pootočí oční bulvu zpět. Oko předmět vyhledá a zaostří na něj. V kladném případě je předmět dobře vidět a oko do mozku odesílá další informace. Ne jen o barvě předmětu, ale i tvar, texturu, místění předmětu, okolí kde se předmět nachází. Pokud je informací dostatek a mozek opět informace vyhodnotí jako uspokojivé, vydá pokyn s předmětem se podrobněji seznámit i ostatními smysly. Čichem, hmatem, ochutnáním, případně sluchem. Pokud mozek i další informace vyhodnotí jako uspokojivé a předmět je identifikován jako žádoucí vhodná potrava, může dojít k přímé konzumaci. Na počátku celého procesu byl ale zrakový vjem. [4, 5]

2.2 Lidské Oko



Obrázek č.8. Lidské oko v řezu

Sídlem zrakových receptorů jsou oči. Oko je velmi složitý párový orgán, který umožňuje vnímání světla, barev a usnadňuje orientaci v prostoru okolního prostředí. Párové spořádání umožňuje prostorové vidění. Každé oko vidí obraz předmětu poněkud jinak a v příslušné primární oblasti mozku se skládají v trojrozměrný obraz. Nedílnou součástí oka jsou i pomocné a ochranné orgány a tomu příslušný cévní a nervový systém.

Bulby pravého a levého oka jsou uloženy v kostěných otvorech na obou stranách nosního kořene, mezi kostmi obličeje a lebky, očních. Uložení obou očí umožňuje bez pootočení hlavy vidění v horizontálním úhlu 120°.

Očnice obsahuje kromě bulbu a očního nervu i orbitální tuk zahuštěný kolagenními a elastickými vlákny, šest okohybných svalů, zvedáč očního víčka, ciliární ganglion (vnitřní senzitivní systém očnice propojený sympatickými, parasympatickými a ciliárními nervovými vlákny) a periorbitu (výstelková membrána, je přímým pokračováním tvrdé pleny mozkové). Celý tento komplex zajišťuje očnímu bulbu pevné uložení, ochranu, výživu a jeho otáčení ve všech směrech. [13, 14]

Světlo dopadající do oka, dříve než dospěje k sítnici (retina) se světločivými receptory, prochází rohovkou (kornea). Rohovka je průhledná, zaujímá zbylých 20 % povrchu oční

koule a soustřeďuje dopadající paprsky světla a směřuje je do centra oka. Rohovka je živou tkání, takže ke svému životu a dobré funkci potřebuje trvalý přísun živin a kyslíku. Většinu kyslíku získává sama, z okolního vzduchu adsorpcí prostřednictvím slz. Živiny získává z komorové tekutiny, vyplňující prostor za ní. Rohovka patří mezi nejcitlivější části lidského těla.

Hladký a kluzký povrch rohovky zajišťují především slzy. Slzy zlepšují i optické vlastnosti rohovky tím, že vyrovnávají nerovnosti, odplavují prach, leptavé páry a jiné, chrání rohovku před vyschnutím a zakalením. Mimo jiné obsahují i imunoglobulin A - lysozym pro obranu před infekcí.

Střední vrstvu oční koule, tvoří cévnatka - vrstva s velkým množstvím krevních cév, které vyživují nejdůležitější část oka - sítnici. Navíc cévnatka obsahuje vrstvu s velkým množstvím tmavého pigmentu - melaninu. Ten absorbuje nadbytečné množství světla, dopadajícího do oka a zajišťuje, že uvnitř oka zůstává tma. To je nezbytné pro vytváření zřetelných obrazů na sítnici oka.

Bezprostředně za rohovkou přechází cévnatka v duhovku, která má tvar mezikruží, uprostřed něhož se nachází zornička neboli panenka. Svalové buňky duhovky jsou uspořádány do dvou soustředných systémů. Svěrač zornice (cirkulárně orientované svalové buňky). Rozvěrač zornice (radiálně uspořádané svalové buňky). Průměr zorničky určuje množství světla, vstupujícího do oka. Celé spektrum barevnosti duhovky způsobuje množství melaninu v cévnatce v kombinaci s červenou barvou cév v duhovce. Duhovka dělí prostor mezi zadní stěnou rohovky a přední stranou čočky na přední a zadní komoru oční.

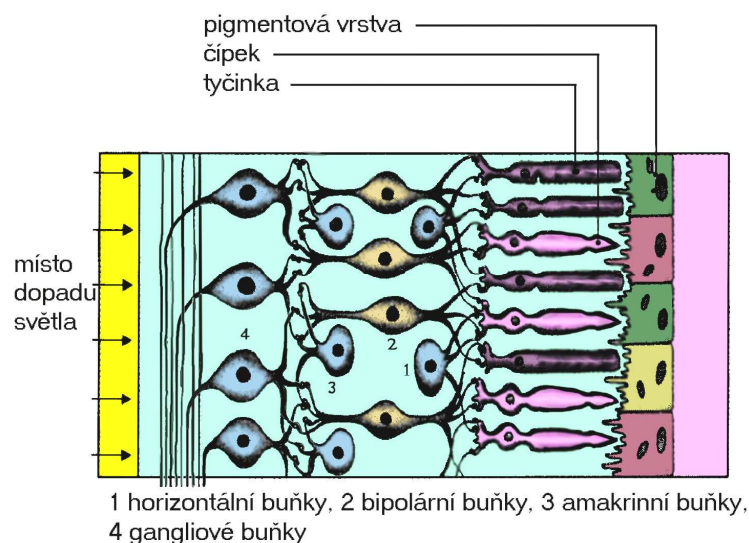
Komory jsou vyplněny komorovou tekutinou, sestávající se z 98 % vody, z NaCl a stopového množství bílkovin a sacharidů. Oční čočka je zavěšena na vláknech zonuly (zonula ciliaris). Čočka je dobře průhledná a velice pružná. Přední stěna má menší zakřivení, zadní větší. Při zaostření oka do dálky se čočka zplošťuje, klesá její dioptrická mohutnost. Naopak při zaostření na blízko je potřeba, aby čočka, se vlastním pružným napětím vyklenula a zvětšila svojí dioptrickou mohutnost. Normální oko je schopno dobře zaostřit na předměty, které jsou vzdáleny minimálně 15-17 cm. Čočka se skládá z několika vrstev. Během života se vytvářejí vrstvy nové a zároveň se ty staré přetváří v tvrdou a nepoddajnou kůru. Tato kůra snižuje flexibilitu čočky a postupně omezuje rozsah její schopnosti

změn v zakřivení. K poruchám akomodace oka na blízko může dojít také únavou (např. při čtení).

Obal oka je tvořen bělimou (skléra), která tvoří téměř 80 % povrchu oční koule. Skládá se z husté sítě kolagenních vláken, jejíž pruhy se ve všech směrech navzájem proplétají. Vnitřní dutinu oční koule vyplňuje sklivce (rosolovitá čirá tekutina, podobného složení, jako je komorový mok). Místo sacharidů však obsahuje specifickou bílkovinu vitrein (vytváří trámčinou strukturu sklivce) a mukoproteidy s navázanou kyselinou hyaluronovou. Sklivce rovněž slouží k udržení kulovité formy očního bulbu. Udržení kulovitého tvaru je rovněž zabezpečeno nitroočním tlakem. O stálosti tohoto tlaku rozhoduje rovnováha mezi produkcí a odtokem komorové vody.

Vnitřní plochu stěny oka pokrývá až k pupilárnímu okraji duhovky sítnice. Výjimku tvoří místo, kde zrakový nerv opouští bulbus. Sítnici můžeme rozdělit na dvě vrstvy. Zevní, přiléhající k cévnatce tvoří buňky s pigmentem. Tato vrstva se spolu s pigmentem v cévnatce podílí na černé barvě sítnice a podporuje absorpční funkci cévnatky. Vrstva vnitřní obsahuje vlastní smyslové buňky a neurony, které sbírají informace a odvádějí je prostřednictvím optického nervu do mozku.

Smyslové buňky v sítnici se vyskytují ve dvojí podobě. Tyčinek a čípků. Tyto fotoreceptory se skládají ze světločivého zevního segmentu, který je spojen pomocí tenké přechodové části s hlavní částí receptorové buňky.



Obrázek č.9. Schematický nákres sítnice

Vnitřní část fotoreceptorů obsahuje obvyklé buněčné organely a vytváří synoptický kontakt k dalším zapojeným buňkám. V asi 800 membránových destičkách zevního segmentu tyčinky a v hřebenovité membráně zevních segmentů čípku jsou uloženy zrakové pigmenty.

Tyčinky jsou dostatečně citlivé, aby reagovaly na malé množství světla. Proto jsou zapojovány v činnost za šera a tmy. Dohromady však mohou vytvořit pouze hrubý šedivý obraz. V lidském oku je jich asi 130 milionů.

Čípky jsou receptory, které dokáží rozlišovat barvy a jemné detaily. Potřebují k tomu však více světla a pracují proto nejlépe přes den. V lidském oku je jich asi 7 milionů. Nejvíce čípků je v tzv. žluté skvrně (macula lutea a fovea centralis), proto je místem nejostřejšího vidění. Směrem od žluté skvrny na všechny strany počet čípků klesá a na okrajích sítnice již lze nalézt prakticky pouze tyčinky. Mimo žlutou skvrnu je každý čípek obklopen věncem tyčinek, jejichž počet se vzdáleností od skvrny výrazně stoupá.

V těsném sousedství žluté skvrny se nachází slepá skvrna. Zde zrakový nerv vystupuje ven z oční koule. Nejsou zde žádné fotoreceptory a chybějící optický podnět vyrovnává svou činností mozek. Zpozorujeme-li nějaký předmět, světlo z něj přichází nejprve na rohovku. Dále prochází zornicí k čočce přes komorovou vodu. Na sítnici světelný obraz zaznamenají světločivé buňky a chemickým procesem zde proběhne přeměna světelné energie na elektrické nervové impulsy.

Molekuly vitamínu A (retinal) přenesené krví jsou absorbovány fotoreceptory. V tyčinkách se jeho modifikovaná podoba kombinuje s bílkovinou opsinem a dohromady tvoří rhodopsin, který je v konečcích tyčinek. Když dopadne na fotoreceptor foton, okamžitě se rozloží jedna molekula rhodopsinu a generuje tak v buňce elektrický impuls, čili nervový signál.

Rhodopsin je fotosenzitivní pigment jinak nazývaný zrakový purpur. Jedná se o složenou bílkovinu, jejíž nebílkovinná část má absorpční funkci pro světlo s vlnovou délkou 505 nm. Je to lipoprotein nerozpustný ve vodě, ale dobře rozpustný v organických rozpouštědlech. Patří mezi receptory spojující se s G proteinem. Retinen-1 v rhodopsinu je ve tmě ve formě 11-cis isomeru (11-cis-retinalu). Světlo pak způsobuje jeho změnu na all-trans isomer (trans-retinal). Při této reakci (aktivaci rhodopsinu) se spouští tvorba celé škály meziproductů. Jedním z meziproductů je metarhodopsin II, který zahajuje uzávěr Na^+ kanálů.

Poté následuje odloučení retinenu-1 od opsinu. Množství rhodopsinu je nepřímo úměrné množství dopadajícího světla.

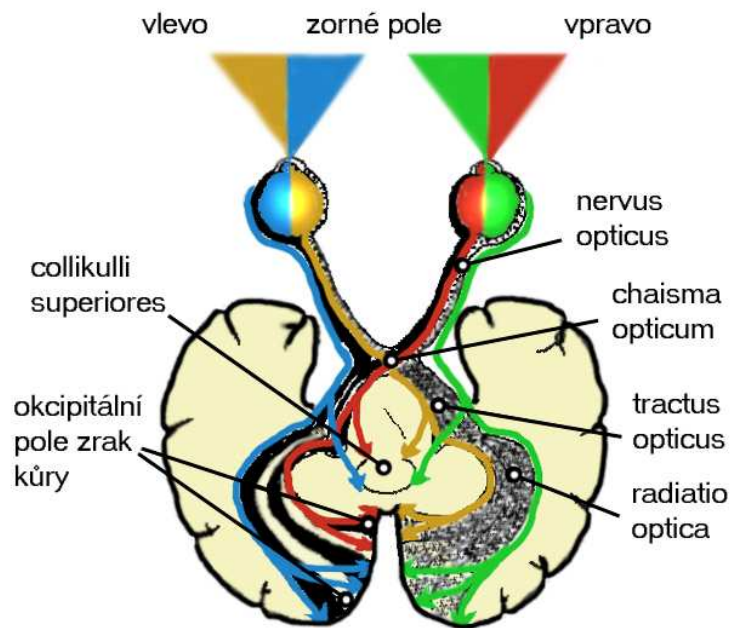
U čípků je to podobně, jen se vitamín A kombinuje se třemi různými opsiny. Každý ze vzniklého iodopsinu je pak citlivý na jednu ze tří základních barev spektra. Červenou, zelenou a modrou. Podle koncentrace toho kterého pigmentu je každý z čípků citlivý na určitou vlnovou délku a dohromady mohou zrekonstruovat jakýkoliv barevný odstín spektra. Jakákoliv porucha funkce čípků vede k barvosleposti. Úplná barvoslepost se vyskytuje velmi zřídka. Většinou dochází k tomu, že na sítnici chybí jeden ze tří uvedených druhů čípků (nejčastěji pro červenou nebo zelenou barvu). Pak je tento člověk schopen rozlišovat pouze dvě základní barvy. [13, 14]

2.3 Zpracování obrazu mozkiem

Zachycení obrazu na sítnici a jeho převedení na nervové signály je pouze jednou z částí procesu vidění. Abychom skutečně něco viděli, musí mozek všechny tyto signály zpracovat. Na sítnici dochází k zobrazení přesného zmenšeného, ale převráceného obrazu. Obraz z pravého zorného pole se na sítnici zobrazuje vlevo a naopak. Neurony z jednotlivých receptorů, se spojují ve zrakový nerv, který odvádí informaci do mozku. Zrakový nerv je dá se říci rozdělen na dvě poloviny. Jedna vede vjemy z vnitřní poloviny sítnice, druhá z vnější. A to u obou očí. Zrakové nervy, vedoucí vjemy z vnitřních stran sítnic se částečně kříží a směřují k opačným mozkovým hemisférám (polovinám mozku).

Výsledkem toho je, že pravá hemisféra dostává signály z levých zorných polí obou očí, levá z pravých. Mozek tyto signály zpracuje tak, že je spojí dohromady, převrátí a ještě postupně rozliší detaily. Toto křížení částí očních nervů také napomáhá výslednému trojrozměrnému vidění. Do trojrozměrného obrazu tyto vjemy transformuje mozek různými kombinacemi řady procesů. Vidíme, že jeden předmět překrývá část druhého, tudíž lze předpokládat, že je k nám blíže. Nejdůležitější je to, že se na objekt díváme oběma očima každým z trochu jiné pozice a úhlu. Spojením těchto dvou obrazů a doplněním ostatních vjemů popsaných výše vzniká skutečné trojrozměrné zobrazení. Můžeme tak lépe odhadnout vzdálenost předmětu a nebo zhodnotit tvar, barvu a texturu předmětu. [13-15]

Díky práci příslušných mozkových center můžeme za určitých okolností vnímat i obrazové vjemy které v dané okem nevnímáme. Například abstraktní představy, sny, obrazové halucinace, zpětné vybavení si obrazu a další. Setrvačnosti zpracování obrazového vjemu využívá například i film. [12-15, 17]



Obrázek č.10. Nervové dráhy optického vzruchu

2.3.1 Mozek člověka

Řídící úlohu v procesu vidění a zpracování vjemu ovšem zastává mozek a jeho limbický systém. Ten jako dva splynuté závitky mozkové kůry, obkružující mozkový kmen v místě, kde vstupuje do hemisfér. V hloubce předních částí spánkových laloků je skryta další část limbického systému amygdala. K limbickému systému dále patří nepárový oblak neuronů s velmi složitou vnitřní architekturou táhnoucí se spodinou mozku a zahrnující spodní část mezimozku, pojmenovanou hypothalamus. Limbický systém všem informacím které zpracovává, včetně zrakového vjemu, přiřadí základní citový význam. Je to příjemné, nepříjemné, jsme sytí, máme hlad, žízeň, jsme klidní, máme strach nebo jsme zuřiví.

Informaci o podnětu přinesly smyslové soustavy. Pocit vnitřního stavu vytvoří limbický systém, jenž zároveň vydá povely útrobním nervům a některým žlázám s vnitřní sekrecí. V

prvotních smyslových korových oblastech zůstanou informace jen neobyčejně krátkou dobu a putují do dalších korových oblastí nejprve bezprostředně sousedících a pak vzdálenějších. Všechny smyslové informace se seběhnou v malém místě vnitřní části spánkových laloků a odtud se dostanou do hipokampu. Následně jsou zpracované informace uloženy do paměti. [13, 15, 17]

Pokud již uvedené shrneme dostaneme se k definici vidění

Vidění je fyziologický proces který v lidském mozku vyvolá vjem elektromagnetického vlnění o frekvencích $7,7 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ až $3,9 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$. Tomu odpovídají vlnové délky světla ve vakuu od 390 nm do 760 nm. [1]

3 OČNÍ VADY A CHOROBY

Extrémní poruchou je slepota, kdy člověk není schopen vnímat zrakem. Při ztrátě jednoho oka je člověk sice schopen vidět, ale ztrácí schopnost prostorového vidění.

Významnou poruchou je šeroslepost, většinou způsobenou sníženou tvorbou citlivých pigmentů, často následkem nedostatečného přísunu vitamínu A ve stravě.

Od šerosleposti je třeba odlišit hemeralopii, což je porucha adaptace na tmou. Opačným případem k šerosleposti je světloplachost. Je způsobena nadměrnou tvorbou pigmentů citlivých na světlo ve zrakových receptorech.

Od světloplachosti je odlišná nyktalopie, což je porucha adaptace na zvýšení intenzity osvětlení.

Velmi rozšířenou chorobou jsou poruchy zaostřování. Při krátkozrakosti, je jedinec schopen vnímat předměty z krátké vzdálenosti, ale předměty vzdálenější se jeví neostře. Opačným problémem je dalekozrakost, kdy jedinec blízké předměty vnímá neostře, ale vzdálenější předměty ostře. Jinou chorobou je astigmatismus, kdy postižený jedinec vnímá bod jako čárku.

Barevného vidění se týká choroba zvaná daltonismus podle britského vědce Daltona, který ji poprvé popsal a sám jí také trpěl. Při daltonismu je snížena schopnost barevného vidění; častější je snížená schopnost rozlišení modrozelených a oranžových tónů. Osoby trpící daltonismem nemohou být využívány k hodnocení barvy a vzhledu potravin. Pro zjišťování úrovně barvocitu a jsou používány mimo jiné postupy i Pseudoisochromatické tabulky.

[4, 5, 13, 14]

4 BARVA POTRAVIN

Jakou barvu a texturu má mít potravina, ať už v syrovém a nebo zpracovaném stavu upravuje a popisuje v současné době poměrně velké množství právních norem. Při dalším popisu barvy potravin je pro účely této práce nutno vycházet z toho jak ji uvádějí platné zákony a vyhlášky.

Barviva potravin přírodního původu

Jsou to velmi rozmanité chemické látky rostlinného a živočišného původu, které mají nej-různější funkce. Pro mnohé potraviny a potravinářské suroviny je jejich barva charakteristická a slouží i jako důležitý identifikační znak.

Například:

Vepřové neupravené maso syrové má růžovou barvu, která po tepelném opracování přechází do světle šedavě hnědé. Hovězí neupravené maso je tmavě červené a po tepelné úpravě přechází do tmavě šedohnědé barvy. Světlá masa (některá drůbež, některé ryby, králík), která mají malý obsah myoglobinu (svalového barviva) zůstávají i po šetrném tepelném opracování světlá. Oproti tomu maso divoké zvěře je v syrovém stavu tmavě hnědočervené a po tepelném opracování přechází do tmavě hnědé až skoro černé barvy.

U běžných konzumních brambor je jejich strukturní barva krémově žlutá (podle odrůdy) a brambory určené pro lihovarnický průmysl mají strukturní barvu téměř bílou. Mrkev setá má svou přirozenou barvu oranžově červenou a Karotka zase žluto-oranžovou. Záleží všem na příslušné odrůdě.

Funkce barviv: Katalytická, ochranná (antioxidanty), signální, některá zároveň působí jako aromatické látky.

Karotenoidy tvoří skupinu žlutých, oranžových, červených a fialových pigmentů rostlinného a živočišného původu, jsou odvozeny od izoprenu, jejich štěpením si živočichové vytvářejí lipofilní vitamin A. Hlavní karotenoidy: alfa-karoten, beta-karoten, gama-karoten, lutein, violaxanthin, neoxanthin, xantofyl. Jsou vázány v chloroplastech, rozpustné v tuku (lipofilní). Většinu karotenoidů lze odvodit od lykopenu, hlavního pigmentu rajčat a šípků. Za nepřístupu kyslíku jsou velmi stálé.

Chinony - hlavním zástupce je ubichinon, jsou to žlutá až oranžová barviva.

Pteriny - žlutý pigment, v potravinářství se nepoužívá, jsou přítomny v játrech a ledvinách, vylučují se močí.

Betalainy - jsou rozpustné ve vodě, obsaženy například v červené řepě, patří sem betakyanin (betanin - červený), betaxanthiny (žluté).

Flavonoidy - jsou obsaženy v rostlinných buňkách, některé patří mezi významné antioxidanty.

Anthokyaniny - nejrozšířenější rostlinné pigmenty, jsou velmi málo stabilní, jedná se o složitou směs glykosidů. Mezi základní anthokyanidiny patří, pelargonidin, kyanidin, peonidin, delphinidin, penunidin, malvinidin.

Pyrrolová barviva - vyskytují se u mikroorganismů, rostlin i živočichů, nevýznamnější jsou tetrapyrroly, cyklické (porfín), lineární (bilin).

Hemová barviva - hemoglobin (barvivo červených krvinek - erytrocytů); přenáší kyslík z plic do tkání, myoglobin – purpurově červené barvivo svalové tkáně (oxymyoglobin - jasně červený, methmyoglobin-oxidovaná hnědá, globin a hematin-šedohnědá, nitroxymyoglobin-červený, nitroxyhemochrom, cholemyoglobin-zelená).

Chlorofyly - jsou to barviva zelených částí rostlin. V potravinách nestabilní, hydrofilní. Chlorofyl obsahují ve značném množství i bakterie, řasy a sinice. Feofytiny, rozkladné komplexy chlorofylů.

Fykobiliproteiny - obsaženy v řasách a sinicích, fykokyaniny, allofykokyaniny (modré), fykoerytriny (červené). [18]

4.1 Aditiva

Přídavné látky (barviva), jsou látky, které udělují potravíně barvu, kterou by bez jejich použití neměla, nebo které rekonstruuji barvu, která byla poškozena či zeslabena během technologického procesu. Přídavné látky je povoleno přidávat do potravin jen v rozsahu a způsobem upraveným příslušnými předpisy. Viz. Vyhláška č. 304/2004 Sb. ve znění pozdějších úprav. [19]

5 BAREVNÉ ZMĚNY POTRAVIN

Barvu potraviny, než se dostane ke konzumentovi, může ovlivnit a pozměnit mnoho faktorů. V některých případech se může jednat i o barevné změny žádoucí. Ve stručnosti uvedu některé z nich.

5.1.1 Působením kyslíku - oxidační změny

Atmosférický kyslík vyvolává mnohé enzymově i jinak katalyzované oxidační reakce, které vedou k nežádoucím změnám barvy, chuti a vůně potravin. V živé neporušené tkáni mohou probíhat změny vlivem vzdušného kyslíku jen málo. Jakmile se však poruší biologická rovnováha, dochází k rychlému rozvoji degradačních procesů, které mění vlastnosti suroviny. V jednotlivých případech závisí rychlost i kvalita oxidačních procesů na četných specifických vlastnostech potraviny. Proti kyslíku se bráníme tím, že zamezujeme jeho přístup k citlivým potravinám, brzdíme jeho katalytické vlivy (např. inaktivací oxidačních enzymů) apod. Jedno antioxidační opatření má často několik účinků a jeho hlavním cílem musí být ochrana jak před kyslíkem z okolí, tak před kyslíkem, který se ve tkáni vytváří biologickými procesy. [18, 20]

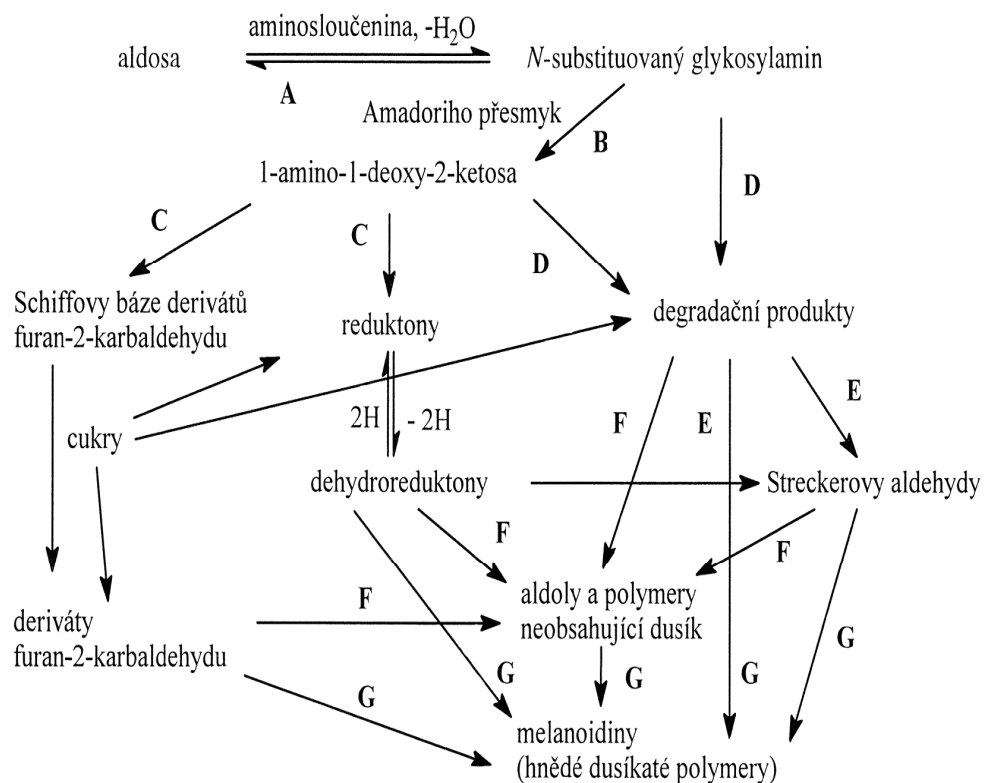
5.1.2 Působením chemickými činidly

S chemickými činidly se potraviny při zpracování dostávají do styku buď záměrně, nebo náhodně a jsou jimi značně ohroženy. Chemická činidla mohou působit buďto přímo, nebo jako katalyzátory různých reakcí. Přímo se mohou z chemických látek uplatnit hlavně železo, měď, cín a vápník. Z ostatních chemických činidel se mohou uplatnit i konzervační činidla, antioxidanty, čířící a okyselující přísady apod. Nepřímo – katalyticky se uplatňuje hlavně železo a měď, které jsou, jak známo, účinnými katalyzátory oxidace L-askorbové kyseliny. Jako další katalyzátory tuků a jiných látek se mohou uplatnit kobalt, mangan, nikl a stříbro. [18, 20]

5.1.3 Maillardovy reakce

Mez nejvýznamnější a zároveň nejrozšířenější chemické reakce probíhající během skladování a zpracování potravin patří reakce redukujících sacharidů s aminosloučeninami. V průběhu těchto reakcí vzniká řada velmi reaktivních karbonylových sloučenin, které reagují vzájemně a také s přítomnými aminosloučeninami. Soubor reakcí se obecně označuje jako „Maillardova reakce“. Průvodním jevem těchto reakcí je vznik hnědých pigmentů, melanoidinů a proto se tyto reakce nazývají „Reakce neenzymového hnědnutí“. K neenzymovému hnědnutí dochází i jinými reakcemi, například karamelizací cukrů či reakcí bílkovin s oxidovanými lipidy. Proto je správnější Maillardovy reakce považovat za zvláštní případ reakcí neenzymového hnědnutí.

Pro lepší znázornění komplikovanosti celé Maillardových reakcí bude vhodnější použít následující schéma



Schematické znázornění Maillardovy reakce

Obrázek č.11. Schematické znázornění Maillardových reakcí

Rozeznávají se tři fáze reakce:

- Počáteční fáze zahrnuje tvorbu glykosylaminu následovanou Amadoriho přesmykem (reakce **A** a **B**).
- Střední fáze zahrnuje dehydratace a fragmentace sacharidů a Streckerovu degradaci aminokyselin (reakce **C,D** a **E**).
- Závěrečnou fází jsou reakce meziproductů vedoucí k tvorbě heterocyklických sloučenin (zpravidla se jedná o důležité vonné a chuťové látky) a vysokomolekulárních pigmentů melanoidinů, které jsou nositeli hnědého zbarvení (reakce **F** a **G**). [18]

5.1.4 Mechanickým namáháním a fyzikálními procesy

Příjem a příprava suroviny. Zmenšování velikosti, míchání, tvarování. Separační technologie. Tepelné zpracování. Zpracování odnímáním tepla a další. [20]

5.2 Barevné změny potravin působením mikroorganismů

Mikroorganismy jsou hlavní a nejčastější příčinou zkázy potravin. Navenek se tento rozklad projevuje různě, např. změnou čirosti kapalin, konzistence hmoty, barvy, chuti a vůně, vznikem tepla, tvorbou plynů apod. Přitom se mění smyslové vlastnosti i látkové složení potraviny. Mikrobiální rozklad nelze pokládat vždy za nežádoucí, naopak některé konzervařenské a zpracovatelské technologie jsou založeny právě na využití tohoto procesu (např. mléčné a etanolové kvašení). V řadě případů je poměrně těžké přesně určit, zda se činnost mikroorganismů projevuje příznivě, nepříznivě nebo neutrálně. Vhodnější je zařadit činnost mikroorganismů do všech zmíněných skupin v závislosti na podmínkách prostředí nebo požadovaném cílovém produktu. Mikrobiální kažení je souběh několika procesů, které se mohou týkat různých substrátů a zároveň několika mikrobiálních původců. Při mikrobiálních rozkladných procesech dochází téměř vždy (s výjimkou žádoucích změn) ke tvorbě zapáchajících, nepříjemně chutnajících a i zdraví škodlivých látek, které činí potra-

vinu nepoživatelnou. Mikrobiální kažení se na vnějších změnách potravin projevuje většinou až v pokročilejších stádiích rozkladu napadeného produktu. [21, 22]

5.2.1 Baktérie

Baktérie, které se v potravinářství významně uplatňují (údržnost potravin), patří vesměs do řádu Eubacteria, mají kulovitý nebo tyčinkovitý tvar, některé mají i bičíky, jsou grampozitivní i gramnegativní. Jejich důležitým znakem je schopnost vytvářet po intenzivním množení v příznivém prostředí odolná stadia (spory), které umožňují přežít nepříznivé podmínky prostředí. Z každé bakteriální buňky vzniká zpravidla jediná spora (na rozdíl od plísní a kvasinek, kde jsou spory rozmnožovací jednotkou). Spory jsou fyziologicky suché, tudíž velmi odolné proti vnějším zárokům (teplotě apod). Jednou z významných vlastností je důležitý vztah bakterií k podmínkám prostředí (např. živiny, minerální látky, kyslík, teplota, pH). Typickou vlastností většiny bakterií je to, že jejich vegetativní formy nesnášejí kyselé prostředí pod pH 4 a zvýšený osmotický tlak, zatímco bakteriální spory jsou vůči těmto vlivům odolné. Ve stručnosti jsou dále uvedeny některé rody bakterií.

Rod *Pseudomonas* (čeleď Pseudomonadaceae), *Pseudomonas (P.) aeruginosa*, *P. fluorescens*, *P. fragi*, *P. putida*, *P. alcaligenes* a další. Vytvářejí modré skvrny na mase.

Některé pseudomonády tvoří žlutozelený fluoreskující (fluorescein), modrozelený (pyocyanin) a zelený pigment, příležitostně i hnědá, růžová a fialová barviva, dobře pozorovatelná v UV světle.

Rod *Xanthomonas* (čeleď Pseudomonadaceae), *Xanthomonas campestris* a další.

Rod *Serratia* (čeleď Enterobacteriaceae), *Serratia marcescens*, *S. liquefaciens*, *S. rubidae* a další. Červené skvrny na málo kyselých potravinách.

Rod *Aeromonas* (čeleď Vibrionaceae), *Aeromonas hydrophila*, *A. sobria*, *A. salmonicida*, *A. caviae*.

Rod *Micrococcus* (čeleď Micrococcaceae), *Micrococcus luteus*, *M. roseus*, *M. varians*, *M. kristinae* a další. Většinou způsobují žluté skvrny.

Rod Staphylococcus (čeleď Micrococcaceae), *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis*, *S. carnovorus* (*carnosus*) a další.

Rod Brevibacterium (koryneformní bakterie), *Brevibacterium linens*. Tvoří oranžové kolonie. [21, 22]

5.2.2 Plesnivění, Houbové (plísňové) choroby

Plesnivění představuje prorůstání struktury potravin koloniemi různých plísní, nejčastěji plísněmi rodu *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor* aj. Plísním se daří na vlhkých potravinách, v prostředí, kde je menší úroveň proudění vzduchu. Dobře snášejí chlad. Projevy plesnivění nebývají z počátku příliš zřetelné, avšak o to nebezpečnějším jsou metabolické produkty plísní (aflatoxiny, ochratoxin, patulin, a další.) Houbové (plísňové) choroby se například projevují u skladované zeleniny a ovoce, většinou v důsledku jejich poškození při sklizni, přepravě, nesprávném skladování. Původci plesnivění jsou rody *Botrytis*, *Fusarium*, *Rhizopus* a další. Výčet druhů napadaných potravin pochopitelně může být mnohem širší.

5.2.3 Pravé houby

Zpravidla je dělíme bez ohledu na botanickou systematiku na plísně a kvasinky, které se od sebe liší nároky na prostředí i svou odolností vůči technologickým zákrokům. Jejich společným znakem je náročnost na přítomnost kyslíku v prostředí, schopnost vegetovat v kyselých prostředích (pH 3 až 6) s převahou sacharidů, schopnost přizpůsobit se teplotním podmínkám prostředí a neschopnost tvořit odolné endospory. Plísně se vyznačují bělavým, rozvětveným podhoubím (myceliem). Plísně jsou striktně aerobní, nenáročné na přítomnost živin, a proto přizpůsobivé na různá živná prostředí. Plísně se rozmnožují pohlavně i nepohlavně a na povrchu plesnivých potravin vytvářejí většinou zelené, modrozelené, žluté, hnědé nebo černé skvrny. Kvasinky jsou jednobuněčné organismy. Některé druhy vysloveně aerobních kvasinek vytvářejí na povrchu substrátů mázdru nebo křís. Jsou náročnější na živiny než plísně, vyžadují kyselé prostředí a přítomnost kyslíku. Ve stručnosti jsou dále uvedeny nejčastěji se vyskytující rody.

Rod Alternaria

A. solani – původce choroby brambor, *A. brassicae* – parazit brukvovitých rostlin, *A. alternata* – tvorba toxinů.

Rod Aspergillus

Některé druhy jsou toxinogenní, např. *A. flavus*, *A. parasiticus*, *A. nidulans* a další. Humánně a veterinárně patogenní jsou *A. fumigatus* (původce mykóz), *A. niger*, *A. flavus*, *A. nidulans* a další. Mnohé druhy a kmeny se vyznačují určitými zvýrazněnými specifickými fyziologickými vlastnostmi a využívají se v průmyslu.

Rod Aureobasidium (starší pojmenování *Pullularia*, *Dematium*)

Aureobasidium pululans je druh morfologicky velmi variabilní, často se nazývá „Černou kvasinkou“.

Rod Botrytis

Často se vyvinou tmavě pigmentovaná sklerocia.

Rod Cladosporium

Škůdci ovoce a zeleniny (zelená hniloba), *C. herbarum* (černá hniloba) roste na vlhkých stěnách sklepů i při nízkých teplotách.

Rod Fusarium

Např. *F. solani* způsobuje bílou hnilobu brambor a červené skvrny na pečárenských kvasnicích. Zúčastňují se kažení plodů a potravin bohatých na tuky.

Rod Monilia

Tvoří bílé, později narůžovělé až lososovitě červené kolonie. *M. sitophila* (synonymum *Neurospora sitophila*) – velmi termotolerantní (červená pečárenská plíseň). Některé druhy mohou být původci alergických onemocnění.

Rod Mucor

Například *Mucor plumbeus*, *M. plumbeus* (syn. *M. spinosus*), *M. racemosus*, Průmyslové využití – *M. mucedo* (výroba proteolytických enzymů), *M. rouxianus* (hydrolýza škrobu – glukózový sirup), *M. pusillus* (výroba mikrobiálního syřidla).

Rod Penicillium

Výskyt téměř na všech potravinách, některé jsou specializované na určité potraviny. *P. expansum*, *P. italicum*, *P. digitatum*. Některé druhy patogenní – mykózy. Mnohé druhy produkují mykotoxiny. Průmyslové využití pro výrobu antibiotik (penicilin, *P. chrysogenum*, původně *P. notatum*), výrobu enzymů (*P. notatum*), při zrání sýrů (*P. camemberti*, *P. roqueforti*, *P. album*, *P. caseicolum*, *P. candidum*, *P. nalgiovense*).

Rod Rhizopus

Podobné koloniím rodu *Mucor*. *R. stolonifer* (syn. *R. nigricans*) výskyt na ovoci a zelenině (mokrý hniloba), *R. oryzae* – patogenní, hloubkové mykózy teplokrevných živočichů. Průmyslové využití – výroba amyláz (*Rhizopus sp.*), kyseliny fumarové (*R. stolonifer*) a alkoholického nápoje arak (*R. oryzae*).

Rod Scopulariopsis

S. brevicaulis – u substrátů obsahujících arzen (třeba jen stopové množství) způsobuje česnekový zápach – využití v analytické chemii pro důkaz arzenu.

Rod Sporotrichum

Například *Sporotrichum sp.* vyskytující se na rostlinných materiálech a v chladírenských skladech na mase. *S. aureum* – zrání sýrů francouzského typu.

Rod Stachybotrys

Například *Stachybotrys chartatum* saprofyt, vyskytuje se zejména na materiálech obsahujících celulózu. *S. chartatum* (syn. *S. atra*) tvoří mykotoxin (satratoxin).

Rod Trichothecium

Například *Trichothecium roseum* produkuje toxin trichotecin. [21, 22]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 SENZORICKÉ POSOUZENÍ PRODUKTU V ZÁVISLOSTI NA BARVĚ

6.1 Konzumentská zkouška

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. Člověk již od nepaměti posuzuje potravu svými smysly. V minulosti takto zjišťoval, zda je potravina požitelná, zda není zkažená, neobsahuje škodlivé a toxické látky, či naopak zda je chutná a výživná. S příchodem novověku přestaly být potraviny vnímány jen jako nutnost k přežití. Lidé si mohli začít vybírat mezi výrobky různé kvality. Příjem potravy se stal i společensko komunikačním prostředkem s mohutným psychosociálním efektem.

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 dost dobře nahradit.

Při sensorickém hodnocení zdravý člověk hodnotí potraviny komplexně s použitím všech smyslů. Teprve školením je schopen rozpoznávat jednotlivosti. Při sensorické analýze potravin jsou používány vjemy zrakové, sluchové, chuťové, čichové, taktilní, kinestetické, teplotní a bolesti. Každá z těchto stránek sestává z řady jednodušších vlastností. Podstatnou součástí hodnocení je zpracování dostatečně silného podnětu na vjem v centrální nervové soustavě.

Psychika člověka je uzpůsobena tak, že nejprve hodnotí přijatelnost, příjemnost vjemu. Takové hodnocení se nazývá hedonické a je poměrně jednoduché. Teprve při dalším posuzování vzorku si člověk také všimá intenzity vjemů a toto hodnocení se nazývá intenzitní. Je podstatně obtížnější než hodnocení hedonické, vyžaduje více pozornosti a zkušenosti, je mnohem namáhavější. Z celkového hlediska lze rozlišit dva druhy sensorického hodnocení, a to hodnocení intenzity určitého znaku a hodnocení příjemnosti, neboli hedonické hodnocení. [4, 23]

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

Pro účely této práce, posouzení stupně náklonnosti k barvě potraviny a realizační možnosti, byla zvolena metoda hodnocení potravin běžným, neškoleným konzumentem v prostředí na které je zvyklý. [4, 23]

Hodnotící porota, byla vybrána ze skupiny mužů a žen středního věku, běžné populace české republiky. Úroveň vzdělání vybrané skupiny se pohybovala od středního odborného až po vysokoškolské se zaměřením na pedagogiku, psychologii a sociální práci. U této skupiny hodnotitelů lze přepokládat potřebnou úroveň vědomostí z oblasti diagnostiky a zároveň nižší vliv předsudků k podobným experimentům, který by mohl negativně ovlivňovat výsledek hodnocení stupně příjemnosti barevného vjemu u předložených vzorků. Jako nejvhodnější metoda byla vybrána preferenční zkouška.

6.1.1 Preferenční zkouška

Při této zkoušce nejde o zjištění zda existuje rozdíl mezi vzorky, ale o určení, kterému vzorku v určitém souboru dá posuzovatel přednost jako sensoricky kvalitnějšímu nebo přijatelnějšímu či příjemnějšímu. [4, 23]

6.1.2 Cíl zkoušky

Při sensorickém hodnocení potravin jsou využívány vjemy zrakové, sluchové, chuťové, čichové, taktilní, kinestetické, teplotní a bolesti. V některých případech je ovšem konzument při sensorickém hodnocení odkázán pouze na využití zraku. Jako příklad lze uvést pultový prodej potravin, internetový prodej, reklamní nabídku, ilustrované jídelní lístky v restauracích, popřípadě při smyslovém postižení (ztráta čichu, chuti) a další.

Z těchto důvodů byla volba a příprava testovacích vzorků volena tak, aby panel hodnotitelů byl odkázán pokud možno pouze na barvu produktu a o ostatních vlastnostech předkládané potraviny měl co nejméně informací.

6.1.3 Použitý materiál

Pro hodnocení byly použity vzorky cukrářské modelovací hmoty (marcipán), připravené v odborném závodě a přibarvené do různých barevných odstínů, při zachování zdravotní nezávadnosti a požitelnosti produktu. Byl volen jednotný tvar a velikost všech předkládaných vzorků. Marcipánová hmota byla zpracována tak aby při běžném pohledu nebyla pokud možno znatelná ani textura produktu. Barevné vzorky byly vyrobeny v Zařízení služeb pro Ministerstvo vnitra České republiky, provozovna cukrárna, na Pankráci 1623/72, Praha 4.



Obrázek č.12. Část sady vzorků



Obrázek č.13. Detail vzorků



Obrázek č.14. Detail vzorků

Barevné odstíny vzorků byly porovnány se standardem PANTONE. [24]

6.1.4 Senzorické hodnocení

Jednotlivé vzorky byly ve výrobním závodě uloženy do papírových košíčků a zabaleny do transportního obalu. Vzorky byly pak do 2 hodin od zpracování předloženy hodnotitelům. V papírových košíčcích bylo se vzorky i manipulováno.

Hodnocení vzorků bylo prováděno v uzavřené místnosti, na kterou jsou hodnotitelé zvyklí, běžně sem docházejí a cítí ve zde normálně. Hodnocení probíhalo za denního světla, v době od 14.00 do 14.45 hodin. Jednotlivé vzorky byly rozmístěny v řadě vedle sebe vždy dva stejné barvy a řazeny bez ohledu na barevný odstín. Bylo tak zachováno zdání pestrosti celé sady vzorků. Všichni hodnotitelé byli předem poučeni aby se dostavili cca 1,5 hodiny po nasycení. Jako motivační prvek bylo všem sděleno, že se jedná o cukrářský výrobek, po hodnocení budou moci vzorky zkonsumovat. Všem zúčastněným byly pak rozdány hodnotící archy s popisem úkolu.

Celkem 10 párů vzorků, uložených v cukrářských papírových košíčcích, bylo v jedné řadě umístěno na bílém podkladu. Do místnosti hodnotitelé vstupovali jednotlivě. Byli požádáni aby své dojmy, do ukončení celého hodnocení, nesdělovali ostatním a svou volbu barevných vzorků vyznačili do hodnotícího archu zakřížkováním.

Tabulka č.1. Dotazník hodnotitele

Dne : V

Hodnotitel:

Žena

Muž

Zadání: Máte před sebou několik barevných vzorků. Jedná se o cukrářský výrobek. Vaším úkolem je vybrat z celkového množství tři vzorky, které ve Vás svou barvou vzbudily zájem jako možná potravina. Na pořadí výběru a barevné kombinaci nezáleží.

Vzorek 1	
Vzorek 2	
Vzorek 3	
Vzorek 4	
Vzorek 5	
Vzorek 6	
Vzorek 7	
Vzorek 8	
Vzorek 9	
Vzorek 10	

Barevná kombinace

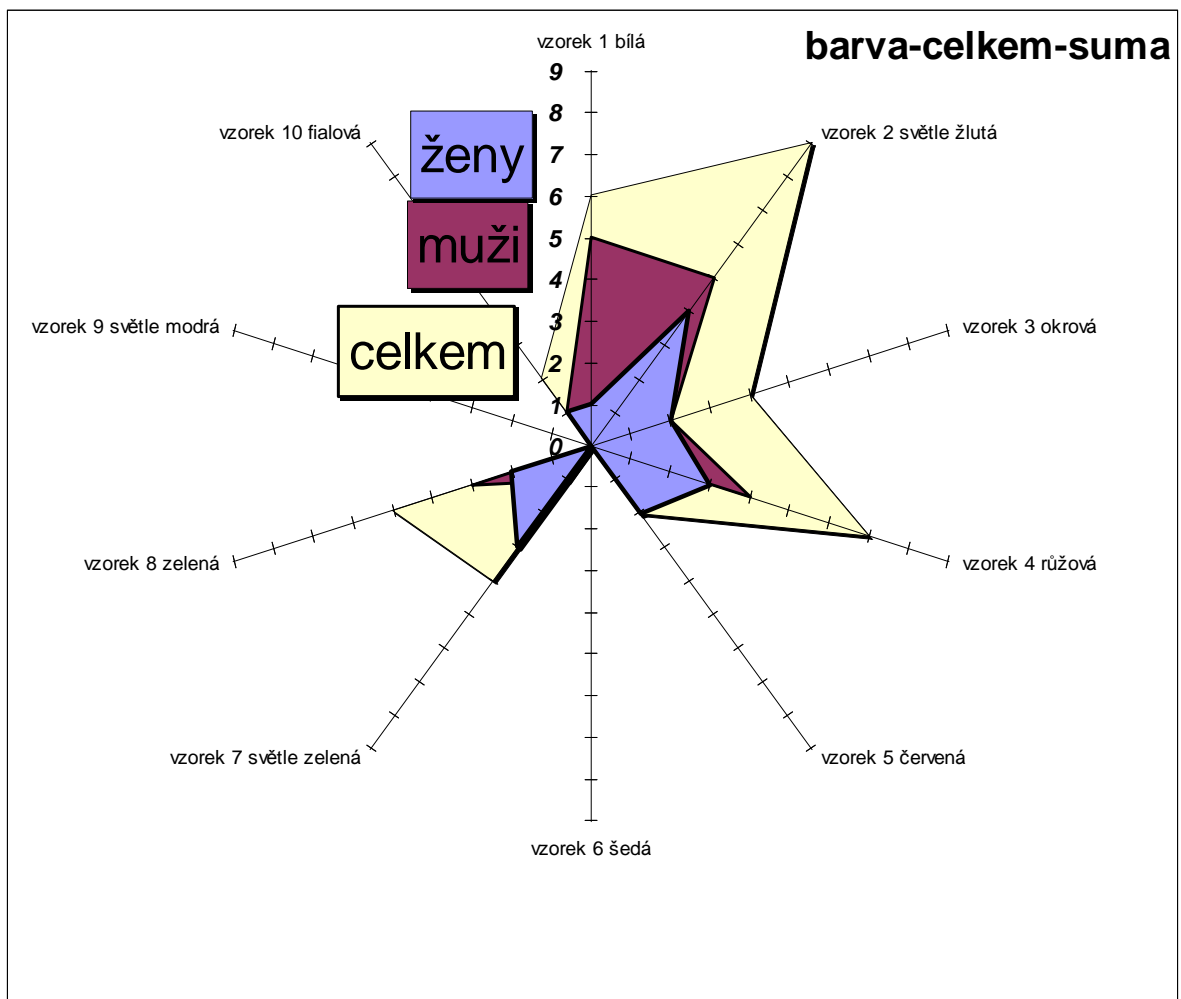
nevyznačovat

Při následné diskuzi mnozí hodnotitelé přiznávali, že z nedostatku dalších informací o produktu, volili barvu vzorku na základě zkušenosti a asociace na svou oblíbenou potravinu. Například světle zelené pistáciové oříšky a nebo oranžovou barvu meruněk. Dá se tedy předpokládat, že v tomto případě nebyla důležitá barva potraviny, ale kladná zkušenost. Z výsledná tabulka a graf ukazují, že nejvíce preferovanými barvami byly světle žlutá, růžová a zelená. To znamená barvy nejčastěji se vyskytující u čerstvých potravin. Statisticky významná data nebyla zjištěna.

Tabulka č. 2 Test preference barev

Volba barvy a nebo barevné kombinace dne 19.2.2008										
Pořadové číslo	vzorek 1 bílá	vzorek 2 světle žlutá	vzorek 3 okrová	vzorek 4 růžová	vzorek 5 červená	vzorek 6 šedá	vzorek 7 světle zelená	vzorek 8 zelená	vzorek 9 světle modrá	vzorek 10 fialová
ženy										
1		1			1		1			
2	1	1	1							
3		1		1			1			
4				1	1			1		
5				1				1		1
6		1	1				1			
součet	1	4	2	3	2	0	3	2	0	1
muži										
1	1			1			1			
2		1						1		1
3		1	1					1		
4	1	1		1						
5	1	1		1						
6	1			1				1		
7	1	1	1							
součet	5	5	2	4	0	0	1	3	0	1
celkově	6	9	4	7	2	0	4	5	0	2

Graf č. 1 Testu preference barev



Výsledek testu sice odpovídá obecně preferovaným barvám potravin. Jednalo se ale o malý počet respondentů a není tedy plně průkazný. Co je ale zajímavé, že plochy grafů pro obě pohlaví, jsou tvarově velmi podobné a zrcadlově obrácené. Tento poznatek by mohl být předmětem dalšího výzkumu.

7 BAREVNÉ ZMĚNY VYBRANÝCH POTRAVIN

Jednou z možných příčin barevných změn jsou i degradační procesy při zpracování a skladování potravin v domácích podmínkách. Pro názornější ukázkou takových změn jsem realizoval alespoň částečnou simulaci podmínek ve kterých se mohou potraviny nalézat. V průběhu dvanácti dnů jsem pak zaznamenával degradační procesy a s tím související barevné změny na vzorcích vybraných druhů běžných potravin.

7.1 Popis pokusu

Pro tento pokus jsem vybral čtyři druhy potravin, které se běžně v domácnostech používají buď pro přímou konzumaci, konzervování a nebo přípravu pokrmů.

Vzorek potraviny: Syrové jablko v konzumní zralosti (odrůda *Golden delicious*), syrová mrkev setá (*Daucus carota sativa*), syrový brambor konzumní (*Solanum tuberosum*), varný typ B (odrůda nezjištěna). Sýr Eidamská cihla 45% tuku v sušině, krájený. Ovoce a zelenina byly omyty tekoucí vodou. Zelenina ještě šetrně očištěna kartáčkem. Slupka byla zachována bez porušení. Krájením bylo připraveno 5 sad vzorků.

Sada vzorků číslo 1. byla ponechána bez dalších úprav. Sada vzorků číslo 2. byla krátce blanšírována ve vroucí vodě po dobu jedné minuty. Sada vzorků číslo 3. byla po dobu 15 minut macerována v roztoku konzumního octa naředěného cca na pH 3 (orientačně indikátorový papírek). Sada vzorků číslo 4. byla bez dalších úprav zabalena po jednom do hliníkové fólie (alobal) a takto zabalené ponechány až do ukončení pokusu. Vzorek číslo 5. Sýr Eidamská cihla, byl zakoupen krájený a byl vybrán jeden plátek a ponechán bez dalších úprav. Vzorky potravin byly uloženy po skupinách podle úprav, uloženy do sterilních Petriho misek na savý papír a přikryty víčkem. Vzorky v miskách byly uloženy na denním světle při průměrné teplotě cca 20°C.

7.1.1 Senzorický obraz

Jablko: Vzhled a barva slupky jablka typická pro tuto odrůdu, stopka zachována. Barva světle žlutá, řídce kropenatá, bez výraznějšího líčka. Slupka neporušená, bez vad, mírně

povadlá, pevná. Dužina krémově nažloutlá, pevná, kompaktní na zkus křehká, šťavnatá. Vůně aromatická, svěží s lehkým nádechem ananasu, bez nádechu plesniviny. Chuť svěží sladká s příchutí banánů a ananasu. Bez pachutí a hořké chuti.

Mrkev: Kompaktní zjevně neporušená, červená, se zbytky mírně ohnilé natě. Dřeň pevná na řezu kolem endodermálního prstence je kůra světlejší, na zkus mírně pruží. Vůně typicky mrkvová s mírným nádechem zatuchliny. Chuť nevýrazná mírně sladce nahořklá.

Brambor: Hlíza mírně oválná bez porušení slupky a strupovitosti, bez stolonu, očka málo výrazná, bez klíčků. Dřeň smetanově nažloutlá, bez vad a skvrn, pevná. Vůně typicky bramborová, bez cizích pachů. Chuť škrobnatá, bez nahořklé pachuti

Sýr Eidamská cihla 45% tuku v sušině: Hmota v řezu smetanově až slámově žlutá, stejnorodá celistvá, mléčná, pružná, bez větších ok. Chuť a vůně jemně sýrová, příjemně mléčně nakyslá, mírná hořkomandlová příchut'.

7.1.2 Vyhodnocení pokusu

Již téměř bezprostředně po uložení vzorků do misek bylo možné na některých vzorcích pozorovat barevné změny a změny textury, které v průběhu uložení měnily svou intenzitu a charakter. Na některých vzorcích bylo možné po krátké době (jeden až dva dny) pozorovat i vegetativní projevy mikroorganismů. Po dvanácti dnech u některých skupin vzorků výrazné barevné změny a téměř celková destrukce vzorku. V průběhu celého pokusu bylo možné dobře sledovat změny vzorků potravin a v závislosti na degradačních změnách posuzovat i vhodnost k případné konzumaci.

Závěrečný sensorický obraz nebyl z hygienických důvodů sestaven. Jednotlivé protokoly pokusu s obrazovou dokumentací jsou s ohledem na svůj rozsah uvedeny jako příloha této práce.

ZÁVĚR

Cílem mé bakalářské práce bylo vymezit vliv barev potravin na sensorické posouzení kvality stravy konzumentem. Celý proces sensorického (smyslového) posuzování kvality potravin konzumentem je poměrně komplikovaný a obecně lze říci, že je výsledkem práce příslušných mozkových center na základě vyhodnocení dostupných informací.

Má bakalářská práce se ovšem zabývá pouze částí tohoto procesu, barvou potravin. Především vyhodnocením a zpracováním zrakového vjemu. Celý zrakový vjem, jako určité kvantum různých vlnových délek světla, je zachycen okem jako receptorem a po částečné úpravě je odeslán příslušným mozkovým centrům ke konečnému zpracování a vyhodnocení. Barvu předmětu (potravin) vnímáme tedy tak, jak příslušnou sumu informací vyhodnotí náš mozek. Vnější zdroj informací je barva potravin, kterou ovlivňuje velmi mnoho faktorů. Pro stručnost uvedu pouze některé. Podmínky pozorování, je dostatek světla a nebo příšeří či dokonce tma. Fyzikální stav, jedná se o tekutinu, nebo pevnou látku, emulzi. Dále chemické složení ovlivněné opět mnoha vlivy, stavem oxidace, působením enzymů, mikroorganismů. Tvar, textura, kombinace barev a další. Velice důležité v celém procesu vyhodnocení barvy potravin jsou i vnitřní informace, které mozek se všemi ostatními paralelně zpracovává. Zkušenost, sociální fyziologický a psychický stav. Jak ostatně ukázala i praktická část mé práce, při sensorickém posuzování předložených vzorků byly shledány rozdíly v hodnocení ženami a muži. Zde měla dílčí vliv i informace o charakteru vzorků, příslušná asociace, předchozí zkušenost. Tato skutečnost by mohla být tématem dalšího výzkumu.

Barva v rozhodovacím procesu konzumenta je důležitá, ale pouze částečně. Mnohem důležitější je jak celou situaci konzument vyhodnotí a rozhodne se. Toto rozhodnutí může být někdy chybné (dietní chyby, náhodné otravy, civilizační choroby způsobené nesprávnými stravovacími návyky). Pozorování degradace vybraných vzorků potravin ostatně názorně ilustrovalo jak rychle se může, i zdánlivě čerstvá, potravina stát pro konzumenta nebezpečnou.

Celou práci lze uzavřít s odvoláním na zvolené motto „Lační-li žaludek, zřídka jen pohrdne jídlem, byť prostým“. Je stálým úkolem všech potravinářů, chránit konzumenta i před ním samým a jeho případnou chybnou volbou nesprávné a škodlivé potraviny. Doufám, že k plnění tohoto úkolu, i má bakalářská práce přispěje, byť i malým dílem.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] LEPIL, O., a kol., *Fyzika pro gymnázia-optika*, dotisk 3., přepracovaného vydání ©Ol-dřich Lepil, 1993, 2002, vydalo nakladatelství Prometheus spol. s r.o., v roce 2006 ISBN 80-7196-6
- [2] LIBRA, M., ŠTĚRBA, J., BLÁHOVÁ, I., *Fyzikální podstata světla*, Odborný časopis Světlo č. 4/2000. [online]. [cit. 2008-02-27, 17:20 SEČ]. Dostupné z URL: http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=22854.
- [3] TŘEŠŇÁK, K., *Barvy a barevné modely*, Printing.cz, [online]. [cit. 2008-02-03, 20:15 SEČ]. Dostupné z URL: http://www.printing.cz/art/colormanagement/barvy_a_modely.html
- [4] POKORNÝ, J., a kolektiv, *Senzorická analýza potravin*, VŠCHT Praha 1999 ISBN 80-7080-329-0
- [5] ANONYM, *Senzorická analýza potravin*, Distanční text, CEPAC, © 2007, [online], [cit. 2008-03-02, 14:30 SEČ], Dostupné z URL: <http://utb.cepac.cz/Screens/Default.aspx>, <http://utb.cepac.cz/Screens/Explorer.aspx?id=33>
- [6] ANONYM. [online]. [cit. 2008-01-20, 10:35 SEČ]. Odborný časopis Světlo číslo 1/2001. Dostupný z URL: http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=22867.
- [7] PLESKOTOVÁ, P., *Svět barev*, Albatros 1987
- [8] HANUŠ, KAREL, *O barvě (optická stránka barevnosti ve výtvarnictví)*, Státní pedagogické nakladatelství v Praze, 1984 jako svou publikaci č. 85-80-21/4, edice učebnice pro střední školy, 4 vydání
- [9] PEASE, A., PEASE, B., *Proč muži neposlouchají a ženy neumí číst v mapách*. první vydání Brno: Nakladatelství Jiří Alman. 2001, ISBN: 80-86135-15-2
- [10] ANONYM. Matematicko fyzikální web. [online]. [cit. 2008-01-15, 10:20 SEČ]. Dostupné z URL: <http://mfweb.wz.cz/fyzika/171.htm>

- [11] ČERBA, OTAKAR, *Přednášky z předmětu Počítačová kartografie*; pracovní verze, [online]. [cit. 2008-01-17, 17:10 SEČ]. Dostupné z URL: <http://gis.zcu.cz/studium/pok/Materialy/Book/ar03s02.html>
- [12] GOLD, TOMÁŠ, *Podprahové vnímání barev*. [online]. [cit. 2008-03-02, 14:10 SEČ]. Dostupné z URL: <http://interval.cz/clanky/podprahove-vnimani-barev/>
- [13] SILBERNAGL, ST., DESPOPOPULOS, A., *Atlas fyziologie člověka*. Avicenum, Praha, 1984, ISBN 80-247-0630-X
- [14] KVAPILÍKOVÁ, K., *Anatomie a embryologie oka*, Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně 2000, ISBN 80-70-313-9
- [15] PLHÁKOVÁ, ALENA, *Učebnice obecné psychologie*, vydání první, ACADEMECA Praha 2004, ISBN 80-200-1086-6
- [16] VYSEKALOVÁ, J., KOMÁRKOVÁ, R., *Psychologie reklamy*. Grada Publishing, 2002, ISBN 978-80-247-2196-5
- [17] KOUKOLNÍK, FRANTIŠEK, *Mozek a jeho duše*, Praha, Makropulos 1995, 3. přepracované a rozšířené vydání Galén, Praha 2005), ISBN 80-86003-08-6
- [18] VELÍŠEK, JAN, *Chemie potravin, kniha I.II.III.*, druhé vydání, OSSIS Tábor 2002, ISBN 80-86659-03-8 (soubor)
- [19] ANONYM, *Vyhláška č. 304/2004 Sb., kterou se stanoví druhy a podmínky použití přídatných a pomocných látek*
- [20] ANONYM, *Konzervace a balení potravin*, Distanční text, CEPAC, © 2007, [online], [cit. 2008-01-04, 20:10 SEČ], Dostupné z URL: <http://utb.cepac.cz/Screens/Default.aspx>, <http://utb.cepac.cz/Screens/Explorer.aspx?id=8>
- [21] ANONYM, *Potravinářská mikrobiologie I - Mikroorganizmy v potravinářství*, Distanční text, CEPAC, © 2007, [online], [cit. 2008-04-03, 19:05 SEČ], Dostupné z URL: <http://utb.cepac.cz/Screens/Default.aspx>, <http://utb.cepac.cz/Screens/Explorer.aspx?id=7>

- [22] ANONYM, Potravinářská mikrobiologie III -Mikrobiologie vybraných potravin, Distanční text, CEPAC, © 2007, [online], [cit. 2008-02-02, 16:10 SEČ], Dostupné z URL: <http://utb.cepac.cz/Screens/Default.aspx>,
<http://utb.cepac.cz/Screens/Explorerer.aspx?id=7>
- [23] POKORNÝ, VALENTOVÁ, PUDIL, *Senzorická analýza potravin– Laboratorní cvičení*, VŠCHT Praha 1997, ISBN 80-7080-278-2
- [24] ANONYM, [online]. [cit. 2008-02-13, 11:20 SEČ], Dostupné z URL:
<http://www.avas.cz/nastroje/barvy/pantone-solid-uncoated.php>
- [25] Václav Behenský, neautorizovaný komentář

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ v rychlost

nm l délka (v tomto případě vlnová délka světla)

G protein Velmi důležitý proteinový komplex signální transdukce buňky

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č.1. Závislost barevného vjemu na okolí pozorované barvy	12
Obrázek č.2. Základní Munsellovo dělení odstínů	12
Obrázek č.3. Barvy v modelu "Odstín, sytost, jas"	13
Obrázek č.4. Jedna z možných podob Munsellova barevného prostoru.....	13
Obrázek č.5. Aditivní a subtraktivní míchání barev	15
Obrázek č.6. Oblíbené a neoblíbené barvy žen a mužů	17
Obrázek č.7. Schéma Dráhy vnějšího podnětu.	18
Obrázek č.8. Lidské oko v řezu	19
Obrázek č.9. Schematický nákres sítnice.....	21
Obrázek č.10. Nervové dráhy optického vzruchu.....	24
Obrázek č.11. Schematické znázornění Maillardových reakcí.....	30
Obrázek č.12. Část sady vzorků.....	39
Obrázek č.13. Detail vzorků	39
Obrázek č.14. Detail vzorků	39

SEZNAM TABULEK

Tabulka č.1. Dotazník hodnotitele	41
Tabulka č. 2 Test preference barev	42
Graf č. 1 Testu preference barev	43

SEZNAM PŘÍLOH

Protokol o pozorování barevných změn vzorků potravin č.1

Protokol o pozorování barevných změn vzorků potravin č.2

Protokol o pozorování barevných změn vzorků potravin č.3

Protokol o pozorování barevných změn vzorků potravin č.4

Protokol o pozorování barevných změn vzorků potravin č.5

PŘÍLOHA :

UNIVERZITA TOMÁŠE BATI VE ZLÍNĚ	Jméno VáclavBehenský
Fakulta technologická technologie a řízení v gastronomii, Kroměříž	Ročník/semestr : 2007/2008 ZBP Datum: 15.4.2008
Protokol o pozorování barevných změn vzorků potravin č.1	
Teplota v místnosti : v průměru 20°C, běžná vzdušná vlhkost.	
ÚLOHA	Vzorek jablka, bramboru, mrkve – bez dalších úprav

Úkol: Pozorování barevných změn vybraných potravin v důsledku degradačních procesů stárnutím.

Pomůcky: Petriho miska skleněná 100mm (sterilní), savý papír, pinzeta, nůž

Použité chemikálie: bez použití chemikálií.

Vzorek potravin: syrové jablko v konzumní zralosti (odrůda *Golden delicious*), syrová mrkev setá (*Daucus carota sativa*), syrový brambor konzumní (*Solanum tuberosum*), varný typ B (odrůda nezjištěna).

Plodiny byly zakoupeny v běžné prodejní síti.

Princip: každá potravina v průběhu uskladnění podléhá postupné degradaci. Při porušení původní struktury dělením (krájením) se obnaží její vnitřní pletiva a jsou snáze přístupná působení světla, vzdušného kyslíku, působení mikroorganismů. Narušením rostlinných pletiv se vylije jejich obsah a též podléhá různým změnám. Celková degradace produktu se tak urychlí. Tento proces provázejí změny chemického složení, textury, barvy produktu.

Postup přípravy

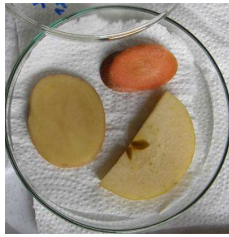



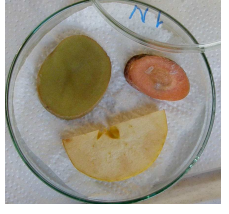
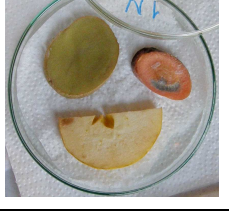
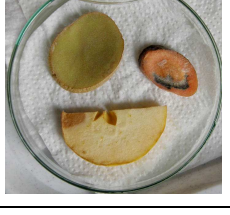
Z jednotlivých plodin byly nožem odříznuty plátky cca 5mm silné. Řez byl veden u mrkve a bramboru diagonálně na hlavní osu plodiny, u jablka kolmo. Odříznuté plátky byly uloženy v Petriho misce na savý papír, přikryty víčkem. Miska se vzorky byla uložena při teplotě místnosti za přístupu denního světla. Vzorky nebyly dále nijak upravovány a ponechány přikryté víčkem.

Senzorický obraz

Jablko: Vzhled a barva slupky jablka typická pro tuto odrůdu, stopka zachována. Barva světle žlutá, řídce kropenatá, bez výraznějšího líčka. Slupka neporušená, bez vad, mírně povadlá, pevná. Dužina krémově nažloutlá, pevná, kompaktní na zkus křehká, šťavnatá. Vůně aromatická, svěží s lehkým nádechem ananasu, bez nádechu plesniviny. Chuť svěží sladká s příchuťmi banánů a ananasu. Bez pachutí a hořké chuti.

Mrkev: Kompaktní zjevně neporušená, červená, se zbytky mírně ohnilé natě. Dřeň pevná na řezu kolem endodermálního prstence je kůra světlejší, na zkus mírně pruží. Vůně typicky mrkvoavá s nádechem zatuchliny. Chuť nevýrazná mírně sladce nahořklá.

Brambor: Hlíza mírně oválná bez porušení slupky a strupovitosti, bez stolonu, očka málo výrazná, bez klíčků. Dřeň máslově nažloutlá, bez vad a skvrn, pevná. Vůně typicky bramborová, bez cizích pachů. Chuť škrobnatá, bez nahořklé pachuti.

Den a čas pozorování	Popis produktu	Vyobrazení
3.4.2008 12 ⁰¹	Popsáno 15 minut po nakrájení vzorků. Povrch řezu čerstvý, bez podstatných barevných změn. U bramboru mírné ztmavnutí.	
4.4.2008 13 ⁰⁵	Povrch řezu jablka o něco tmavší zavadlý, bez výrazných barevných změn. Povrch řezu mrkve zavadlý, místy lehká pěna (enzymatická činnost. Povrch řezu bramboru mírně zahnědlý s výraznějšími paprsky směřujícími doprostřed hlízy, podkorová vrstva vně kambiálního prstence je světlejší. Na víčku Petriho misky výrazná kondenzace vlhkosti.	
6.4.2008 12 ⁰⁵	Povrch řezu jablka je mírně okoralý, tmavší barva přešla z původní krémové žlutooranžové. Řez mrkve bez výraznějších změn, se zaschlou pěnou. Řez bramboru je o něco tmavší. Stále s výrazným rozdílem zabarvení vnitřku hlízy. Zkondenzovaná vlhkost na víčku Petriho misky je slabší.	
7.4.2008 14 ¹⁰	Povrch řezu jablka je mírně okoralý, barva se nemění. Řez mrkve bez výraznějších změn, se zaschlou pěnou. Řez bramboru je ještě o něco tmavší. S méně výraznými barevnými rozdíly. Barva je již zelenošedohnědá. Vzorky zatím bez známek mikrobiálního kažení. Mírně znatelné sesychání vzorků. Miska bez kondenzované vlhkosti.	
8.4.2008 14 ¹⁵	Povrch řezu jablka je mírně okoralý, barva se nemění. Řez mrkve bez výraznějších změn, se zaschlou pěnou. Řez bramboru je ještě o něco tmavší. S méně výraznými barevnými rozdíly. Barva je již zelenošedohnědá. Vzorky zatím bez známek mikrobiálního kažení. Mírně znatelné sesychání vzorků. Miska bez kondenzované vlhkosti.	
11.4.2008 12 ¹⁰	Povrch řezu jablka je mírně okoralý, barva se podstatně nemění, v jedné části již znatelné zhnědnutí. Řez mrkve, se zaschlou pěnou, v části dřeně u středu kolonie plísně. Řez bramboru je ještě o něco tmavší. S již výraznějšími barevnými rozdíly. Barva je již zelenošedohnědá tmavší. Již podstatně znatelné sesychání vzorků. Miska se znaky kondenzované vlhkosti.	
15.4.2008 10 ⁰⁸	Povrch řezu jablka je mírně okoralý, barva se podstatně nemění, v jedné části již znatelné zhnědnutí. Řez mrkve, se zaschlou pěnou, v části dřeně u středu kolonie plísně. Řez bramboru je ještě o něco tmavší. S již výraznějšími barevnými rozdíly. Barva je zelenošedohnědá tmavší. Již podstatně znatelné sesychání vzorků. Miska bez kondenzované vlhkosti.	

UNIVERZITA TOMÁŠE BATI VE ZLÍNĚ	Jméno Václav Behenský
---------------------------------	-----------------------

Fakulta technologická
technologie a řízení v gastronomii, Kroměříž

Ročník/semestr : 2007/2008 ZBP

Datum: 15.4.2008

Protokol o pozorování barevných změn vzorků potravin č.2

	Teplota v místnosti : v průměru 20°C, běžná vzdušná vlhkost.
ÚLOHA	Vzorek jablka, bramboru, mrkve – blanširována

Úkol: Pozorování barevných změn vybraných potravin v důsledku degradačních procesů stárnutí.

Pomůcky: Petriho miska skleněná 100mm (sterilní), savý papír, pinzeta, nůž.

Použité chemikálie: bez použití chemikálií.

Vzorek potravin: syrové jablko v konzumní zralosti (odrůda *Golden delicious*), syrová mrkev setá (*Daucus carota sativa*), syrový brambor konzumní (*Solanum tuberosum*), varný typ B (odrůda nezjištěna).

Plodiny byly zakoupeny v běžné prodejní síti.

Princip: každá potravina v průběhu uskladnění podléhá postupné degradaci. Při porušení původní struktury dělením (krájením) se obnaží její vnitřní pletiva a jsou snáze přístupná působení světla, vzdušného kyslíku a působení mikroorganismů. Narušením rostlinných pletiv se vylije jejich obsah a též podléhá různým změnám. Celková degradace produktu se tak urychlí. Tento proces provázejí změny chemického složení, textury a barvy produktu.

Postup přípravy


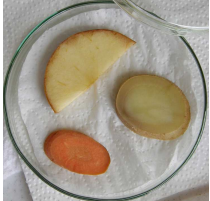
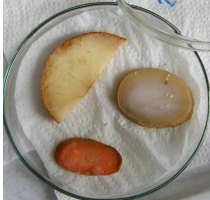




Z jednotlivých plodin byly nožem odříznuty plátky cca 5mm silné. Řez byl veden u mrkve a bramboru diagonálně na hlavní osu plodiny, u jablka kolmo. Vzorky byly blanširovány po dobu jedné minuty ve vroucí vodě. Tepelně upravené vzorky byly uloženy v Petriho misce na savý papír, přikryty víčkem. Miska se vzorky byla uložena při teplotě místnosti za přístupu denního světla. Vzorky nebyly dále nijak upravovány a ponechány přikryté víčkem.

Senzorický obraz

Jablko: Vzhled a barva slupky jablka typická pro tuto odrůdu, stopka zachována. Barva světle žlutá, řídce kroupená, bez výraznějšího líčka. Slupka neporušená, bez vad, mírně povadlá, pevná. Dužina krémově nažloutlá, pevná, kompaktní na zkus křehká, šťavnatá. Vůně aromatická, svěží s lehkým nádechem ananasu, bez nádechu plsniviny. Chuť svěží sladká s příchutí banánů a ananasu. Bez pachutí a hořké chuti.

Mrkev: Kompaktní zjevně neporušená, červená, se zbytky mírně ohnilé natě. Dřeň pevná na řezu kolem endodermálního prstence je kůra světlejší, na zkus mírně pruží. Vůně typicky mrkvová s nádechem zatuchliny. Chuť nevýrazná mírně sladce nahořklá.

Brambor: Hlíza mírně oválná bez porušení slupky a strupovitosti, bez stolonu, očka málo výrazná, bez klíčků. Dřeň máslově nažloutlá, bez vad a skvrn, pevná. Vůně typicky bramborová, bez cizích pachů. Chuť škrobnatá, bez nahořklé pachuti

Den a čas pozorování	Popis produktu	Vyobrazení
3.4.2008 12 ⁰¹	Popsáno 15 minut po nakrájení vzorků. Povrch řezu čerstvý, bez podstatných barevných změn. V jedné části vně kambiálního prstence ve směru k pupku tmavší zbarvení.	
4.4.2008 13 ⁰⁵	Povrch řezu jablka o něco tmavší zavadlý, pod slupkou již tenká vrstva tmavšího zbarvení. Povrch řezu mrkve beze změn. Povrch řezu bramboru mírně zahnědlý s výraznějšími paprsky směřujícími do prostřed hlízy, podkorová vrstva vně kambiálního prstence je tmavší, střed hlízy přechází do barvy bílé kávy. Na víčku Petriho misky výrazná kondenzace vlhkosti.	
6.4.2008 12 ⁰⁵	Povrch řezu jablka o něco tmavší znatelně okoralý, pod slupkou již výraznější vrstva tmavšího zbarvení – průsak do savého podkladu, počínající zbarvení od jádřince. Povrch řezu mrkve již oxidovaný, pod vnější korou výrazně tmavý, v jedné části kolonie bakterií. Povrch řezu bramboru již nese známky výrazné degradace, podkorová vrstva vně kambiálního prstence je výrazně tmavá se dvěma koloniemi bakterií, střed hlízy přechází do barvy světle šedé, již výskyt plísně. Na víčku Petriho misky výrazná kondenzace vlhkosti.	
7.4.2008 14 ¹⁰	Povrch řezu jablka již znatelná degradace, zbarvení tmavší, výrazný výskyt plísní. Povrch řezu mrkve již silně degradovaný, pokročilejší autolýza, výskyt macerátu. v jedné části kolonie bakterií. Povrch řezu bramboru již nese známky výrazné degradace, podkorová vrstva vně kambiálního prstence je výrazně tmavá, přechází do tmavě hnědé s ojedinělými koloniemi bakterií, střed hlízy přechází do barvy světle šedé, již výskyt plísně. Na víčku Petriho misky méně výrazná kondenzace vlhkosti. Na papírovém podkladu již výrazný výskyt plísní	
8.4.2008 14 ¹⁵	Vzorky již znatelně degradované. Pokračuje vegetace mikroorganismů. Barevné změny i na savém papíru. Kondenzace na víčku misky téměř žádná.	
11.4.2008 12 ¹⁰	Vzorky již znatelně degradované, ztráta kompaktnosti. Pokračuje vegetace mikroorganismů. Macerát ze vzorků intenzivně přechází do savého papíru. Celý prostor misky je již viditelně kontaminován MO.	
15.4.2008 10 ⁰⁸	Totální zkáza kompaktnosti vzorků.	

UNIVERZITA TOMÁŠE BATI VE ZLÍNĚ	Jméno Václav Behenský
---------------------------------	-----------------------

Fakulta technologická
technologie a řízení v gastronomii, Kroměříž

Ročník/semestr : 2007/2008 ZBP

Datum: 15.4.2008

Protokol o pozorování barevných změn vzorků potravin č.3

Teplota v místnosti : v průměru 20°C, běžná vzdušná vlhkost.	
ÚLOHA	Vzorek jablka, bramboru, mrkve – úprava vzorků na nižší pH

Úkol: Pozorování barevných změn vybraných potravin v důsledku degradačních procesů stárnutím.

Pomůcky: Petriho miska skleněná 100mm (sterilní), savý papír, pinzeta, nůž.

Použité chemikálie: Kuchyňský ocet 8%, pitná voda.

Vzorek potravin: syrové jablko v konzumní zralosti (odrůda *Golden delicious*), syrová mrkev setá (*Daucus carota sativa*), syrový brambor konzumní (*Solanum tuberosum*), varný typ B (odrůda nezjištěna).

Plodiny byly zakoupeny v běžné prodejní síti.

Princip: každá potravina v průběhu uskladnění podléhá postupné degradaci. Při porušení původní struktury dělením (krájením) se obnaží její vnitřní pletiva a jsou snáze přístupná působení světla, vzdušného kyslíku, působení mikroorganismů. Narušením rostlinných pletiv se vylije jejich obsah a též podléhá různým změnám. Celková degradace produktu se tak urychlí. Tento proces provázejí změny chemického složení, textury, barvy produktu.

Postup přípravy

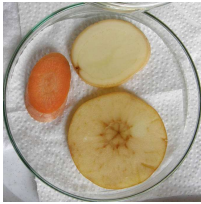
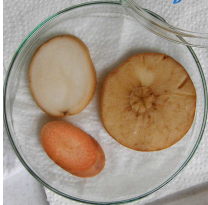
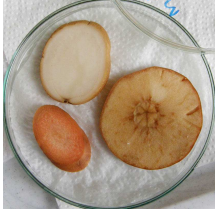
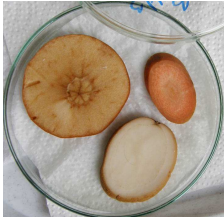

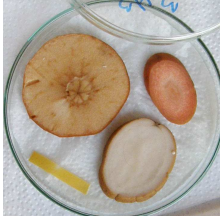
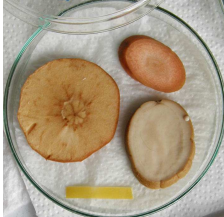
Z jednotlivých plodin byly nožem odříznuty plátky cca 5 mm silné. Řez byl veden u mrkve a bramboru diagonálně na hlavní osu plodiny, u jablka kolmo. Sada vzorků byla po dobu 15 minut macerována v roztoku konzumního octa naředěného cca na pH 3 (orientačně indikátorový papírek) a poté byly vzorky uloženy v Petriho misce na savý papír a přikryty víčkem. Miska se vzorky byla uložena při teplotě místnosti za přístupu denního světla. Vzorky nebyly dále nijak upravovány a ponechány přikryté víčkem.

Senzorický obraz

Jablko: Vzhled a barva slupky jablka typická pro tuto odrůdu, stopka zachována. Barva světle žlutá, řídce kropenatá, bez výraznějšího líčka. Slupka neporušená, bez vad, mírně povadlá, pevná. Dužina krémově nažloutlá, pevná, kompaktní na zkus křehká, šťavnatá. Vůně aromatická, svěží s lehkým nádechem ananasu, bez nádechu plesniviny. Chuť svěží sladká s příchutí banánů a ananasu. Bez pachutí a hořké chuti.

Mrkev: Kompaktní zjevně neporušená, červená, se zbytky mírně ohnilé natě. Dřeň pevná na řezu kolem endodermálního prstence je kůra světlejší, na zkus mírně pruží. Vůně typicky mrkvová s nádechem zatuchliny. Chuť nevýrazná mírně sladce nahořklá.

Brambor: Hlíza mírně oválná bez porušení slupky a strupovitosti, bez stolonu, očka málo výrazná, bez klíčků. Dřeň smetanově nažloutlá, bez vad a skvrn, pevná. Vůně typicky bramborová, bez cizích pachů. Chuť škrobnatá, bez nahořklé pachuti.

Den a čas pozorování	Popis produktu	Vyobrazení
3.4.2008 12 ⁰¹	Popsáno 15 minut po ukončení macerace v kyselině octové. Povrch řezu čerstvý. Mrkev bez změn. U jablka znatelné zhnědnutí kolem jádřince, výraznější kresba cév (částečná hydrolýza). U bramboru ztmavnutí v místě vstupu stolonu (pupková část hlízy).	
4.4.2008 13 ⁰⁵	Povrch řezu jablka zavadlý, bez výrazných dalších barevných změn. Povrch řezu mrkve téměř čerstvý. Povrch řezu bramboru bělavě naředlý, podkorová vrstva je výrazně tmavší (polyfenolické látky). Na víčku Petriho misky kondenzace vlhkosti. Po odkrytí misky výrazná octová vůně.	
6.4.2008 12 ⁰⁵	Povrch řezu jablka zavadlý, bez výrazných dalších barevných změn. Povrch řezu mrkve téměř čerstvý. Povrch řezu bramboru bělavě naředlý, podkorová vrstva je výrazně tmavší. Na víčku Petriho misky kondenzace vlhkosti. Vzorky bez dalších viditelných změn. Octová vůně po odkrytí misky je o něco slabší, ale je.	
7.4.2008 14 ¹⁰	Povrch řezu jablka zavadlý, bez výrazných dalších barevných změn. Povrch řezu mrkve téměř čerstvý. Povrch řezu bramboru bělavě naředlý, podkorová vrstva je výrazně tmavší, v pupkové části u slupky malá kolonie bakterií. Na víčku Petriho misky slabší kondenzace vlhkosti. Vzorky bez dalších viditelných změn. Octová vůně po odkrytí misky je o něco slabší, ale je.	
8.4.2008 14 ¹⁵	Povrch řezu jablka zavadlý, bez výrazných dalších barevných změn. Povrch řezu mrkve téměř čerstvý. Povrch řezu bramboru bělavě naředlý, podkorová vrstva je výrazně tmavší, v pupkové části u slupky malá kolonie bakterií o něco větší. Na víčku Petriho misky slabší kondenzace vlhkosti. Vzorky bez dalších viditelných změn. Octová vůně po odkrytí misky je o něco slabší, ale je. Pro kontrolu přidán detekční papírek, bez reakce (pH prostředí neutrální).	
11.4.2008 12 ¹⁰	Povrch řezu jablka zavadlý, bez výrazných dalších barevných změn. Povrch řezu mrkve téměř čerstvý. Povrch řezu bramboru bělavě naředlý již mírně propadlý (sesychání), podkorová vrstva bez dalších změn, v pupkové části u slupky výrazná kolonie bakterií. Miska bez známek kondenzace vlhkosti. Vzorky bez dalších podstatných viditelných změn. Octová vůně po odkrytí misky je o něco slabší, ale je. PH prostředí se nemění.	
15.4.2008 10 ⁰⁸	Povrch řezu jablka zavadlý, bez výrazných dalších barevných změn. Povrch řezu mrkve téměř čerstvý. Povrch řezu bramboru bělavě naředlý již výrazně propadlý (sesychání), podkorová vrstva bez dalších změn, v pupkové části u slupky velmi výrazná kolonie bakterií. Miska bez známek kondenzace vlhkosti. Vzorky bez dalších podstatných viditelných změn. Octová vůně po odkrytí misky přetrvává. PH prostředí se nemění.	

Protokol o pozorování barevných změn vzorků potravin č.4

Teplota v místnosti : v průměru 20°C, běžná vzdušná vlhkost.	
ÚLOHA	Vzorek jablka, bramboru, mrkve – bez dalších úprav

Úkol: Pozorování barevných změn vybraných potravin v důsledku degradačních procesů stárnutím.

Pomůcky: Petriho miska skleněná 100mm (sterilní), savý papír, pinzeta, nůž

Použité chemikálie: bez použití chemikálií

Vzorek potravin: syrové jablko v konzumní zralosti (odřůda *Golden delicious*), syrová mrkev setá (*Daucus carota sativa*), syrový brambor konzumní (*Solanum tuberosum*), varný typ B (odřůda nezjištěna).

Plodiny byly zakoupeny v běžné prodejní síti.

Princip: každá potravina v průběhu uskladnění podléhá postupné degradaci. Při porušení původní struktury dělením (krájení) se obnaží její vnitřní pletiva a jsou snáze přístupná působení světla, vzdušného kyslíku a působení mikroorganismů. Narušením rostlinných pletiv se vylije jejich obsah a též podléhá různým změnám. Celková degradace produktu se tak urychlí. Tento proces provázejí změny chemického složení, textury a barvy produktu.

Postup přípravy

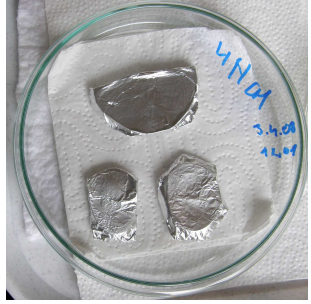

Z jednotlivých plodin byly nožem odříznuty plátky cca 5mm silné. Řez byl veden u mrkve a bramboru diagonálně na hlavní osu plodiny, u jablka kolmo. Odříznuté plátky byly bez dalších úprav zabaleny po jednom do hliníkové fólie (alobal) a takto zabalené ponechány až do ukončení pokusu uloženy v Petriho misce na savý papír a přikryty víčkem. Miska se vzorky byla uložena při teplotě místnosti za přístupu denního světla. Vzorky nebyly dále nijak upravovány a ponechány přikryté víčkem.

Senzorický obraz

Jablko: Vzhled a barva slupky jablka typická pro tuto odrůdu, stopka zachována. Barva světle žlutá, řídce kropenatá, bez výraznějšího líčka. Slupka neporušená, bez vad, mírně povadlá, pevná. Dužina krémově nažloutlá, pevná, kompaktní na zkus křehká, šťavnatá. Vůně aromatická, svěží s lehkým nádechem ananasu, bez nádechu plesniviny. Chuť svěží sladká s příchutí banánů a ananasu. Bez pachutí a hořké chuti.

Mrkev: Kompaktní zjevně neporušená, červená, se zbytky mírně ohnilé natě. Dřeň pevná na řezu kolem endodermálního prstence je kůra světlejší, na zkus mírně pruží. Vůně typicky mrkvová s nádechem zatuchliny. Chuť nevýrazná mírně sladce nahořklá.

Brambor: Hlíza mírně oválná bez porušení slupky a strupovitosti, bez stolonu, očka málo výrazná, bez klíčků. Dřeň smetanově nažloutlá, bez vad a skvrn, pevná. Vůně typicky bramborová, bez cizích pachů. Chuť škrobnatá, bez nahořklé pachuti.

Den a čas pozorování	Popis produktu	vyobrazení
3.4.2008 12 ⁰¹	Popsáno 15 minut po nakrájení vzorků. Povrch řezu čerstvý, bez podstatných barevných změn.	
15.4.2008 10 ⁰⁸	Povrch řezu jablka je mírně okoralý, barva se podstatně nemění. Řez mrkve, zjevně okoralý bez výraznějších barevných změn. Řez bramboru mírně oxidovaný. Zřetelný plně vyvinutý kultivační výhonek (bramboru se zde pravděpodobně dařilo velice dobře). Na povrchu části slupky nárůst plísně. Miska bez kondenzované vlhkosti.	

Zde se projevily nepřístupy světla a pravděpodobně i působení iontů obalového materiálu (hliníku).

UNIVERZITA TOMÁŠE BATI VE ZLÍNĚ	Jméno VáclavBehenský
---------------------------------	----------------------

Fakulta technologická
technologie a řízení v gastronomii, Kroměříž

Ročník/semestr : 2007/2008 ZBP

Datum: 15.4.2008

Protokol o pozorování barevných změn vzorků potravin č.5

Teplota v místnosti : v průměru 20°C, běžná vzdušná vlhkost.	
ÚLOHA	Vzorek krájený sýr Eidamská cihla – bez dalších úprav

Úkol: Pozorování barevných změn vybraných potravin v důsledku degradačních procesů stárnutím.

Pomůcky: Petriho miska skleněná 100mm (sterilní), savý papír, pinzeta, nůž

Použité chemikálie: bez použití chemikálií

Vzorek potravin: Krájený sýr Eidamská cihla.

Potravina byla zakoupena v běžné prodejní síti.






Princip: každá potravina v průběhu uskladnění podléhá postupné degradaci. Při porušení původní struktury dělením (krájení) se obnaží její vnitřní struktura a je snáze přístupná působení světla, vzdušného kyslíku a působení mikroorganismů. Celková degradace produktu se tak urychlí. Tento proces provázejí změny chemického složení, textury a barvy produktu.

Postup přípravy

Zakoupený krájený sýr byl vybalen a náhodně vybraný plátek byl uložen v Petriho misce na savý papír a přikryt víčkem. Miska se vzorkem byla uložena při teplotě místnosti za přístupu denního světla. Vzorek nebyl dále nijak upravován a ponechán přikryté víčkem.

Senzorický obraz

Sýr Eidamská cihla 45% tuku v sušině: Hmota v řezu smetanově až slámově žlutá, stejnorodá celistvá, mléčná, pružná, mírně průsvitná, bez větších ok. Chuť a vůně jemně sýrová, příjemně mléčně nakyslá, mírná hořkomandlová příchut'.

Den a čas pozorování	Popis produktu	Vyobrazení
3.4.2008 12 ⁰¹	Popsáno 15 minut po nakrájení vzorků. Povrch řezu čerstvý, bez podstatných barevných změn.	
4.4.2008 13 ⁰⁵	Vzorek o něco tmavší, více transparentní, místní uvolnění tuku. Ve vyznačených oblastech téměř neznatelné kolonie plísní. Po odkrytí víčka misky výrazný zápach kyselina máselná, sirovodík, čpavek. Na víčku misky drobná kondenzační vlhkost.	
6.4.2008 12 ⁰⁵	Vzorek: barva a transparentnost zůstává. Na okrajích vzorku znatelné osychání, výskyt drobných bílých výkvětů. Kolonie plísní drobné ale výraznější. Zatím bez pigmentace a konidií. Po odkrytí víčka misky výrazný zápach kyselina máselná, sirovodík, čpavek. Víčko misky téměř bez kondenzace vlhkosti.	
7.4.2008 14 ¹⁰	Vzorek: barva a transparentnost zůstává. Na okrajích vzorku znatelné osychání, výskyt drobných bílých výkvětů. V oblasti překrytí plátků sýra již znatelná pigmentace. Kolonie plísní již výrazné. Zatím bez konidií, výrazná modrozelená pigmentace. Po odkrytí víčka misky výrazný zápach kyselina máselná, sirovodík, čpavek (již téměř fetidní). Víčko misky bez kondenzace vlhkosti.	
8.4.2008 14 ¹⁵	Vzorek: barva a transparentnost přechází do moučně slámové. Povrch již téměř všude oschlý. Výskyt drobných bílých výkvětů. Pigmentace již znatelná a výrazná na mnoha místech. Kolonie plísní četné a výrazné. Po odkrytí víčka misky výrazný zápach sirovodík, čpavek (fetidní, zatuchlý). Víčko misky bez kondenzace vlhkosti. Pro kontrolu pH vložen detekční papírek (bez detekce).	
15.4.2008 10 ⁰⁸	Vzorek: barva a transparentnost již téměř překryta plísněmi. Povrch již téměř všude oschlý. Pigmentace znatelná, výrazná na mnoha místech. Kolonie plísní četné a rozsáhlé s vyvinutými konidiemi. Po odkrytí víčka misky velmi výrazný zápach sirovodík, čpavek (fetidní, zatuchlý). Víčko misky bez kondenzace vlhkosti. Pro kontrolu pH vložen detekční papírek (částečný přechod do alkalické oblasti).	