



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra pedagogiky a psychologie

**Vytvoření učebního textu pro předmět hygiena a technologie
potravin a jeho využití na střední odborné škole.**

**Creating a part of textbook for the subject of Hygiene and food
technology and its application at secondary Vocational school.**

Bakalářská práce

Vypracovala: MVDr. Lucie Mašátová

Vedoucí práce: PhDr. Iva Žlábková, Ph.D.

České Budějovice 2018

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenu a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona c. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona c. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátu.

V Českých Budějovicích dne 19. ledna 2017.

Lucie Mašátová

ABSTRAKT / ANOTACE

Bakalářská práce se skládá ze dvou částí – teoretické a praktické. V teoretické části jsou uvedeny základní informace o středoškolském oboru veterinářství, o učivu a učebnicích, tvorbě učebního textu. Praktická část popisuje tvorbu učebního textu na téma Zrání masa a jeho ověření v rámci výuky předmětu Hygiena a technologie potravin ve třetím ročníku Střeni odborné školy veterinární, mechanizační, zahradnické a jazykové školy s právem státní jazykové zkoušky v Českých Budějovicích. Spokojenost studentů s učebním textem bude ověřena pomocí dotazníků.

Klíčová slova

učební text, tvorba učebního textu, zrání masa, dotazníkové šetření

ABSTRACT

The bachelor thesis consists of two parts - theoretical and practical. In the theoretical part are presented basic information about the secondary education of veterinary medicine, textbooks, creation of textbooks. The practical part describes creation of a part of textbook on the topic of maturing of meat and its verification in the teaching of the subject Hygiene and food technology in the third year of the secondary Vocational veterinary school in České Budějovice. Students satisfaction with textbook will be verified using questionnaires.

Keywords

textbook, creation of textbooks, meat maturing, questionnaires

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucí mé bakalářské práce, paní PhDr. Ivě Žlábkové, Ph.D. za odborné vedení, poskytnuté rady, připomínky při psaní mé bakalářské práce a za metodickou pomoc.

Obsah

Úvod.....	6
1 Učivo.....	7
1.1 Vědomosti	8
Fakta.....	8
Pojmy.....	8
1.2 Dovednosti.....	8
1.3 Hodnoty	9
1.4 Vlastnosti člověka	9
1.5 Didaktická transformace.....	9
1.6 Střední odborné vzdělávání v České republice - veterinářství.....	10
2 Učebnice.....	12
2.1 Funkce učebnice	13
2.2 Typy učebnic	14
2.3 Struktura učebnice.....	16
2.4 Učebnice a nové výukové technologie	18
3 Praktická část	19
3.1 Charakteristika.....	19
3.2 Strategie tvorby učebního textu.....	21
3.3 Struktura učebního textu	21
3.3 Reflexe realizace z pohledu učitele	25
3.4 Evaluace vyučovací hodiny studenty	25
4 Diskuze.....	36
5 Závěr	38
6 Použité zdroje.....	39
Příloha 1 Učební text.....	40
Příloha 2 Dotazník k bakalářské práci	55
Příloha 3 Prezentace PowerPoint	57

Úvod

Třetím rokem pracuji jako učitel odborných předmětů na Střední odborné škole veterinární, mechanizační a zahradnické a jazykové škole s právem státní jazykové zkoušky v Českých Budějovicích, na oboru veterinářství. Učím předmět hygienu a technologii potravin ve třetím a čtvrtém ročníku. V rámci vyučování na střední škole jsem se setkala se situací, že v rámci středního odborného vzdělávání v oblasti veterinární medicíny je velký problém s nedostatkem učebnic. Na hygienu a technologii v podstatě žádné učebnice studenti nemají a vyučování probíhá pouze výkladem, kdy si studenti musí zapsat vše do sešitu a dále se učí jen z poznámek.

Bakalářská práce má dvě části, teoretickou a praktickou. V teoretické části budou uvedeny základní informace potřebné k tvorbě učebního textu, informace týkající se učiva, učebnic získané z několika úhlů pohledu a podle několika autorů. Učebnice patří mezi historicky nejstarší materiál používaný při výuce a má dále svoje nezastupitelné místo ve vzdělávacím procesu i přes velký tlak nových výukových technologií, a proto je učebnici věnována celá velká kapitola.

V praktické části bude popsáno, jak se konkrétní kapitoly učebního textu tvořily a jaké metody byly použity.

Cílem této bakalářské práce je vytvořit učební text na téma zrání masa. Učební text bude tvořen na základě zkušeností, získaných v rámci dosavadní výuky předmětu hygienu a technologie potravin a z pedagogických publikací.

Tento text bude předložen studentům třetího ročníku v rámci výuky během vyučovacích hodin, kdy se bude probírat téma zrání masa. Jejich spokojenost a názory na učební text budou zjišťovány pomocí dotazníků, které budou konci bakalářské práce vyhodnoceny.

Celkově bude také zhodnoceno, jak se tvorba učebního textu podařila a jestli má smysl ho použít při výuce předmětu technologie a hygienu potravin v dalších ročnících.

1Učivo

Práce bude zaměřena na tvorbu učebního textu. Proto v první kapitole teoretické části budou uvedeny obecné informace o učivu získané z pedagogických publikací. Pro úplnost, bude tato kapitola doplněna o základní informace z rámcově vzdělávacího programu (dále RVP) pro veterinářství a dále konkrétní požadavky z předmětu Hygiena a technologie potravin (klíčové a odborné kompetence žáků) pro třetí a čtvrtý ročník.

Kapitola je členěna na menší podkapitoly s konkrétním obsahem. V úvodu je to definice učiva, vědomosti, dovednosti a hodnoty jako základní složky učiva, na závěr vysvětlení co je didaktická transformace.

„Vyučovací proces je součinnost učitele a žáků, kteří mají společný předmět činnosti – učivo.“ (Skalková, 2010, str. 135). Dnešní školský systém ponechává dostatek volného prostoru k vytváření a dotváření obsahu vzdělávání na školách, konkrétně na vedení školy a učitelích. (Kalhous, Obst a kol. 2009). Při výběru učiva je důležité se řídit myšlenkou, že učivo je hlavním prostředkem k osvojování vědomostí, dovedností a postojevých hodnot.

Pojem **učivo** je definován ve třech formách:

- *„Tradiční souhrn poznatků, které má učitel předat žákům.*
- *V širším pojetí věcný obsah učení, učební látka (něm. Lehrstoff, angl. learning), zahrnuje souhrn vědomostí a dovedností, které si má žák osvojit.*
- *Současné pojetí učiva zahrnuje veškerou zkušenost žáka, kterou si osvojuje ve výuce. Pojem učivo je nahrazován komplexním pojmem → kurikulum → kmenové učivo“* (Průcha, Walterová a Mareš, 1995, s. 244).

Učivo ve škole chápeme dle Kalhouse (2002) jako obsah vyučování nebo vzdělávání, v podobě výsledku výuky jako obsah školního vzdělávání.

Tradičně se uvádí tři základní složky učiva:

- vědomosti,
- dovednosti a hodnotová orientace žáka,
- zájmy, přesvědčení a postoje (Kalhous, Obst a kol. 2002).

Každá složka učiva tvoří složitou strukturu, spojenou s ostatními složkami a proto se dnes uvádí spíše cílové kompetence studenta. Přesto se zdá, že pro vytváření takových kompetencí ve vyučování je užitečné uvažovat o učivu prostřednictvím uvedených pojmů, přestože to není jediné možné pojetí struktury učiva. Podrobný přehled dalších přístupů ke struktuře učiva uvádí J. Mareš (Čáp, Mareš 2001).

1.1 Vědomosti

Vědomosti tvoří ve vyučovacím procesu podstatnou část učiva. Dle Kalhouse se v současné době dostáváme do problému, že žáci neumí používat informace, které se ve škole naučili, v normálním praktickém životě. To, jestli žák dokáže užít tyto vědomosti v životě, nezávisí jen na zapamatování, ale také na pochopení struktury informací, snaze zobecňovat pojmy a vysvětlit a pochopit principy. „*Schopnost přecházet od konkrétních faktů k pojmovému myšlení je základem vědy a celé duchovní části lidské kultury, avšak často se ve vyučování přehlíží*“ (Kalhoust, Obst a kol 2002, str. 126).

Fakta

Fakta jsou získávána pozorováním, pokusem, rozbořením činnosti a dávají konkrétním slovům obsah. Standardně se dělí na fakta **verbální** a **neverbální**. Verbální fakta představují slovní vyjádření studentů k danému tématu. Neverbální může být zrkovná identifikace, přiřazení názvu k obrázku, a dále zvuková identifikace či identifikace jiným smyslem (Kalhoust, Obst a kol. 2002).

Pojmy

„*Jsou vnitřními, mentálními reprezentacemi (vyjádření) našeho vědění o světě.*“ (Kalhoust, Obst a kol. 2002). Pojmy umožňují zobecňování, oddělení důležitého a nedůležitého, lepší orientaci v situacích, které jsou podobné situacím, které jsme již zažili. V případě, že dokážeme zatřídit fakt k určitému pojmu, lze použít některý princip, které se tohoto pojmu týká. Je důležité, aby se žáci učili pojmovému myšlení. Jednotlivé pojmy si studenti utváří individuálně, vlastním myšlením. Pojmy jsou odpovědí na otázku **CO to je?** (Kalhoust, Obst a kol. 2002).

1.2 Dovednosti

Dovednosti jsou v podstatě vědomosti a umění práce s nimi. Většina dovedností je velmi složitá a rozmanitá a to právě ztěžuje jejich hodnocení. Dovednosti se dělí do několika rozdílných skupin (dovednosti pracovní, sociální komunikace a jednání,

pohybové a zdravotní, poznávací). Někdy se dovednosti vnímají jako užší kategori učiva a to jsou postupy. Postupy jsou procesy, jednotlivých úkonů vedoucí k dosažení konkrétního cíle. Postupy jsou odpovědí na otázku **Jak?** (Kalhoust, Obst a kol. 2002).

1.3 Hodnoty

Hodnoty představují vztah člověka ke společnosti, k přírodě a k sobě samému. *„Hodnoty jsou základem struktury mravního vědomí člověka, jež zahrnuje objektivní společenské normy chování, včetně vztahu cíle a prostředku, motivaci a hodnotovou orientaci člověka i schopnosti analýzy konkrétní situace a sebehodnocení, svědomí.“* (Kalhoust, Obst a kol. 2002, str. 130).

1.4 Vlastnosti člověka

Každý člověk má individuální vlastnosti (například kapacita slovní paměti, soustředění, píle, vytrvalost, přesvědčení, postoje, hodnotová orientace). To, jak se konkrétní student bude vzdělávat, určují všechny body výše uvedené a celkový obraz doplňují individuální vlastnosti studenta. (Kalhoust, Obst a kol. 2002).

1.5 Didaktická transformace

Učivo vzniká zpracováním obsahů z různých oblastí společnosti do školního vzdělávání, do vyučovacího procesu. To je didaktická transformace, která se týká všech prvků vzdělání vědomostí, dovedností, hodnot a vlastností člověka. (Skalková, 2010). Podle doposud zrealizovaných výzkumů se zjistilo, že učebnice při přípravě na vyučování ve velké míře používají učitelé, ovšem využitelnost učebnic při výuce studenty je minimální. Z výzkumů vyplynulo, že učitelé učebnice přetvářejí k obrazu svému a to především proto, aby žákům bylo učivo předloženo stručněji, výstižněji a zajímavěji. Příčinou může být velká náročnost textu českých učebnic. V případě, že k této úpravě dochází a vzniká jiné stručnější učivo, probíhá proces didaktické transformace neplnohodnotně, nebo možno říci dochází k **didaktickému zjednodušení**. D. Hering, profesor didaktiky na drážďanské univerzitě poprvé vnesl pojem didaktické zjednodušení do didaktiky, stalo se tak v průběhu 50. let 20. století, kdy po skončení druhé světové válce se začalo shromažďovat velké množství informací a historických materiálů o druhé světové válce, tím vzrůstal počet vydávaných učebnic o této problematice a orientace v nich

byla čím dál složitější, proto bylo zapotřebí začít informace a učivo redukovat a regulovat (Maňák, Knecht 2007).

Tvůrci učiva všeobecně bývají zpravidla učitelé a autoři učebnic, kteří mají v dnešním školském systému právo na libovolný výběr učiva a na libovolný způsob jeho prezentace s podmínkou návaznosti na Bílou knihu a RVP. Tito tvůrci však v mnoha případech při tvorbě učiva často chybují. Vzhledem k velké obecnosti státních vzdělávacích kurikulárních dokumentů bývá pro učitele a autory učebnic náročné podle těchto dokumentů zvolit to správné učivo. Přistupují k výběru učiva příliš laxně nebo opakují již vzniklé učivo a neobnovují ho, proto je nutné se těchto zmíněných chyb vyvarovat (Trnka, Janík, 2006).

1.6 Střední odborné vzdělávání v České republice - veterinářství

Střední vzdělávání rozvíjí v návaznosti na základní vzdělávání vědomosti, dovednosti a kompetence žáka a připravuje ho na další studium na vysokých školách, nebo na kvalifikovaný výkon povolání a pracovních činností. Toto vzdělání má odborný charakter a je zakončeno maturitní zkouškou. Školní vzdělávací program je tvořen v souladu s RVP vydaným MŠMT pro střední odborné vzdělávání.

Podle RVP 43-41-M/01 veterinářství - rámcový vzdělávací program usiluje o vytvoření vzdělávacího prostředí a podporu pedagogické samostatnosti škol. Jsou vyžadované jen výstupy (výsledky vzdělávání) a prostředky pro jejich dosažení. Způsob, kterým budou školy realizovat dané požadavky, je nechán na školách.

„Vzdělávání vymezené v rámcovém vzdělávacím programu dále RVP vychází ze čtyř cílů vzdělávání pro 21. století formulovaných komisí UNESCO (tzv. Delorovy cíle):

- *učit se poznávat,*
- *učit se učit,*
- *učit se být,*
- *učit se žít s ostatními“.* (RVP 43-41-M/01 str. 2)

Všechny rámcové vzdělávací programy a konkrétně i RVP pro veterinářství používá pojmy jako klíčové kompetence a odborné kompetence.

- **Klíčové kompetence.** Soubor požadavků na vzdělání, zahrnující vědomosti, dovednosti, postoje a hodnoty, které jsou důležité pro osobní rozvoj jedince, jeho aktivní zapojení do společnosti a pracovní uplatnění. Jsou univerzálně použitelné v různých situacích. Ve výuce se neváží na konkrétní vyučovací předměty, lze je rozvíjet prostřednictvím všeobecného i odborného vzdělávání, v teoretickém i praktickém vyučování, ale i prostřednictvím různých dalších aktivit doplňujících výuku, kterých se žáci sami aktivně účastní. Klíčové kompetence odborného vzdělávání se odvíjejí od Evropského referenčního rámce klíčových kompetencí pro celoživotní vzdělávání a navazují na klíčové kompetence RVP základního vzdělávání. (RVP 43-41-M/01 str. 4)
- **Odborné kompetence** se vztahují k výkonu pracovních činností a vyjadřují profesní profil absolventa oboru, jeho způsobilosti pro výkon povolání. Odvíjejí se od kvalifikačních požadavků na výkon povolání veterinárního technika a charakterizují způsobilost absolventa ke konkrétní pracovní činnosti. Tvoří je soubor odborných vědomostí, dovedností, postojů a hodnot potřebných pro výkon pracovních činností daného povolání nebo skupiny příbuzných povolání. (RVP 43-41-M/01 str. 4)

Možností uplatnění absolventů na trhu práce je mnoho. Jako příklad, lze uvést malý výčet základních povolání, kde se mohou studenti střední veterinární školy uplatnit - asistent veterinárního lékaře ve veterinární ordinaci (pro malá zvířata, exotická zvířata), veterinární technik na jatkách, veterinární technik veterinárního lékaře na obvodě (pro velká zvířata), laboratorní technik, inseminační technik, pracovník v kosmetice zvířat, ošetřovatel zvířat, ošetřovatel zoo zvířat, pracovník SVS (Státní veterinární správa), pracovník SVÚ (Státní veterinární ústav), atd.

1.7 Hygiena a základy technologie zpracování živočišných produktů

Podle rámcového vzdělávacího programu tento okruh poskytuje studentům základní odborné vědomosti a dovednosti potřebné k zajištění produkce **zdravotně nezávadných potravin**, vykonávání veterinární péče a ochrany zdraví lidí a zvířat před nemocemi způsobovanými závadnými potravinami, krmivými a surovinami živočišného původu. Studenti získávají potřebné základní informace o nákupu a přepravě jatečných zvířat, o veterinární prohlídce masa a orgánů, o technologii

opracování jatečných zvířat, včetně drůbeže, lovné zvěře a ryb. Seznámí se s principy technologií zpracování mléka, vajec a medu a se zajištěním hygieny a sanitace při zpracování a výrobě potravin živočišného původu. (RVP 43-41-M/01 str. 56)

Žák – výsledky vzdělávání

- orientuje se ve složení a nutričních hodnotách živočišných produktů,
- vysvětlí principy dozorové činnosti pro zajištění bezpečnosti potravin v komplexním systému od prvovýroby až po konečného spotřebitele,
- provádí veterinární prohlídku jatečných zvířat, vyšetřování masa na jatkách a při domácích porážkách, vyšetřování lovné zvěře, ryb, masných výrobků, mléka, mléčných výrobků a vajec,
- odebírá vzorky k laboratornímu vyšetření,
- provádí základní laboratorní vyšetření potravin a surovin živočišného původu
- vysvětlí **princip technologie výroby masa** a masných výrobků včetně zpracování drůbeže, ryb a lovné zvěře
- vysvětlí princip technologie zpracování mléka a princip výroby mléčných výrobků a objasní princip technologie zpracování vajec
- kontroluje dodržování provozní hygieny a sanitace v potravinářském průmyslu (RVP 43-41-M/01 str. 56).

2 Učebnice

Druhá kapitola uvádí souhrn informací o učebnicích z několika úhlů pohledu a podle několika autorů. Učebnice patří mezi historicky nejstarší materiál používaný při výuce a má dále svoje nezastupitelné místo ve vzdělávacím procesu i přes velký tlak nových výukových technologií, a proto je učebnicivěnována celá velká kapitola. Budou zde uvedeny funkce, typy učebnic, dále struktura učebnice s vysvětlením funkce verbálního textu.

Učebnice představuje realizaci určitého didaktického systému, funguje jako scénář výuky. Učitel používá učebnici při plánování a přípravě vyučovací činnosti. Učebnice jsou do určité míry podobné (zahrnují informace dané RVP, případně ŠVP), ale také vlastní přístup autora. Z toho vyplývá, že učebnice vytvořené v rámci jednoho kurikula mohou mít odlišný koncept a zpracování učiva (Lepil 2010).

Důležitým poznatkem je podle Kalhousesituace, že člověk získává 80% informací zrakově, 12% informací sluchem, 5% informací hmatem a 3% ostatními smysly. Na základě těchto faktů je zřejmé, jak důležitou roli učebnice ve vzdělávacím procesu hrají. V případě, že je učebnice dobře zpracována, může být pro studenty průvodcem i v průběhu celého studia. Učebnice se řadí mezi materiální didaktické prostředky, konkrétně bychom učebnice zařadili do textových pomůcek (Kalhous, Obst a kol., 2009).

Podle Kalhous hlavními úkoly učebnice jsou předat konkrétní učivo a naučit pracovat studenty s knihou, jako zdrojem informací. Učebnice je základní vyučovací a učební prostředek. Vymezuje rozsah a obsah učiva, poskytuje podklady pro tvoření dovedností a vědomostí, které jsou dány učebními osnovami. Učebnice je prostředek komunikace studentů nebo učitele s učivem (Kalhous, Obst a kol., 2009).

Dnešní moderní technologie zasahují snad do všech vědních oborů. Využívání těchto nových technologií zasahuje i do oblasti školství. Využívání dataprojektorů, interaktivních tabulí, hlasovacích zařízení a jiných vymožeností je ve správnou dobu a na správném místě určitě velkým přínosem a všední vyučování se může stát díky těmto technologiím zajímavějším a pro žáky atraktivnější. (Maňák, Klapko, 2006).

2.1 Funkce učebnice

Učebnice určuje posloupnost výkladu, hloubku a jeho zpracování, dále metodické postupy, požadavky na žáka. Učebnice má funkci informačního zdroje. Jako didaktickou vybavenost učebnice Lepil, označuje:

- prezentaci učiva ve verbální, obrazové, případně kombinované podobě,
- řízení vyučování (určování posloupnosti a proporcí učiva),
- řízení učení žáka (pomocí otázek a úkolů),
- organizace práce s učebnicí (pokyny k činnostem, obsahu, rejstříku).

Tyto funkce mají význam pro její praktické využívání i pro výběr učebnice učitelem a jejich hodnocení (Lepil 2010).

Podrobnější přehled funkcí učebnic uvádí Zujev:

- **Informační** funkce- zakládá se na předávání informací ve specifických oborech a předmětu, má úlohu v podobě osvojování učiva studenty.
- **Transformační** funkce- složí k didaktické transformaci informací z různých druhů oborů do formy, která je dostupná v určité formě pro studenty.
- **Systematizační** funkce- systematicky rozděluje učivo od jednoduššího k obtížnějšímu a třídí ho do kategorií podle jednotlivých ročníků.
- **Zpevňovací a kontrolní** funkce- pomáhá studentům s osvojováním si učiva a s jeho pochopením např. v podobě kontrolních otázek.
- **Sebevzdělávací** funkce- motivuje studenty, vyvolává v nich touhu poznávat a samostatně se vzdělávat.
- **Integrační** funkce- učebnice pomáhá se zapamatováním a scelením si informací.
- **Koordinační** funkce- koordinuje souhrn všech didaktických prostředků.
- **Rozvojově výchovná** funkce- napomáhá k všestrannému rozvoji jedince. (Zujev, 1986, s. 59 – 88)

2.2 Typy učebnic

Podle vztahu učebnice k charakteru vyučovacího předmětu rozlišuje Kalhous tyto typy:

- Učebnice v **užším** slova smyslu – cílem je osvojování učiva. Používá se prezentace učiva (formou názornou, nebo formou slovní). Výkladová složka obsahuje výkladový text, doplňující text, text vysvětlující.
- **Cvičebnice** – cílem je procvičování učiva. Pracovní sešity slouží také k samostatné práci studentů.
- **Čítanky** – analogie textů (Kalhous, Obst a kol. 2002).

O způsobu využívání učebnice a cvičebnice během výuky rozhoduje učitel, a to podle cílů a charakteru vyučovaného předmětu a hlavně podle charakteru učebnice. Četnost a způsob používání učebnice nejvíce záleží na tom, jaké cíle si učitel klade v procesu výuky. Zda chce vytvářet u studentů dovednosti v práci s textem, (např.

naučit studenty číst s porozuměním, schopnost zpracovat si z textu výpisky či osnovu, umět najít a sdělit hlavní myšlenku textu a reprodukovat ji) nebo ne a učebnice nepoužívá, nebo jen jako zdroj výkladu. Takto stanovenému cíli však někdy brání nevyhovující zpracování učebnice (Kalhous, Obst a kol. 2002).

Ze zkušeností s výukou a z výzkumů lze říci, že mnozí studenti se velmi těžce orientují v učebnicích, velkým problémem je postihnout hlavní myšlenku textu aformulovat vlastní závěry. (Kalhous, Obst a kol., 2009). Pokud si budeme, klást za cíl zlepšit dovednost práce s textem (Maňák, 1995) uvádí následující kroky:

- četba textu a jeho prostá reprodukce,
- četba textu a zodpovídání otázek,
- četba textu a vyhledávání hlavních myšlenek,
- četba dvou různě koncipovaných textů o téže věci a jejich srovnání,
- vysvětlení závěrů obsažených v textu,
- vlastní stanoviska k danému obsahu, srovnání a hodnocení,
- samostatné závěry, kritický přístup, rozvinutí myšlenek, které text přináší.

Porozumění různým výkladovým textům je studentům v různé míře zprostředkovává učitel a to jeho výkladem. Některé výkladové texty jsou pro studenty srozumitelné v rámci jejich samostatné práce, jiné texty naopak bez výkladu a vysvětlení pedagoga nechápou a to má vliv i na samostatné osvojování učiva. (Kalhous, Obst a kol., 2009).

Učitelé mají dnes k dispozici pro výuku velmi rozmanité technické prostředky, a proto mezi výukové materiály Lepil, řadí:

- učebnice,
- doplňující a pracovní literatura pro žáky,
- odborná a metodická literatura pro učitele,
- učební pomůcky v materializované podobě,
- materiály pro elektronickou prezentaci,
- informační zdroje na webu,
- materiály pro e-learning.

Stále na prvním místě zůstává učebnice, a jako nejstarší výukový materiál v historii má stále svoje nezastupitelné místo ve vzdělávacím procesu. (Lepil 2010).

2.3 Struktura učebnice

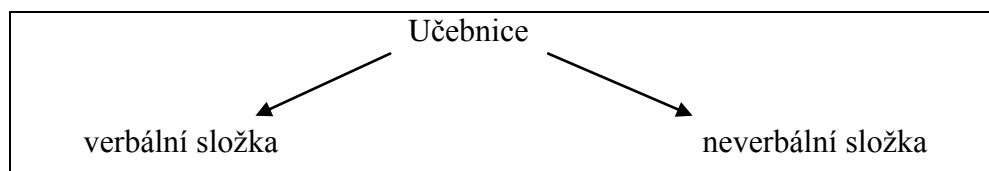


schéma1 - Obecný model učebnice podle Maňáka 2006

Z tohoto schématu podle Maňáka (2006) vyplývá základní otázka: Jaké je optimální dělení mezi verbální a obrazovou složkou, jak důležité je zohlednit věk studentů a jejich schopnost vnímat předávané informace?

Vlastnosti verbálního textu učebnic

Z didaktického hlediska jsou důležité metody, které vyhodnocují text učebnice z pohledu přístupnosti učiva pro studenty. Maňák uvádí **metodu T** (což je metoda vyvinutá v Čechách – Nestlerová, Průcha, Pluskal). **Míra T** stanovuje obtížnost textu, která souvisí s přístupností a srozumitelností textu pro studenty. Míra T se vypočítá podle vzorce $T = Ts + Tp$. Kdy Ts je syntaktický faktor a Tp sémantický faktor. Míra obtížnosti (T) byla aplikována na české a slovenské učebnice různých předmětů, ročníků, stupňů a druhů škol, a to jak současných, tak v historickém vývoji. Z těchto pozorování vznikla databáze údajů o českých a slovenských učebnicích. Byla vypracována norma obtížnosti textu, s jejíž pomocí lze porovnat, zda určitá učebnice splňuje kritéria obtížnosti pro určitý ročník ZŠ. Míra (T) umožňuje odhalit, v čem spočívají příčiny neúměrně vysoké obtížnosti některých učebnic. V naprosto převažujícím počtu případů jsou tyto příčiny v přetíženém sémantickém faktoru (Tp), jen zřídka v přetíženém syntaktickém faktoru (Ts). Autoři učebnic většinou nedokáží odhadnout, co je přiměřená hustota odborné informace v textu určeném pro žáky určitého věku a přetěžují text vysokým počtem odborných či faktografických pojmů. (Maňák 2006)

Vytvořit kvalitní učebnici vyžaduje nesmírné množství práce. Je nutné shromáždit velké množství materiálu (učivo, ilustrace, problémové úkoly k řešení, apod.). Z těchto materiálů musíme vybrat takové informace, které odpovídají stanoveným

cílům vzdělávání v daném předmětu. Vytvořený rukopis musí být podrobně analyzován. Zjišťujeme srozumitelnost textu, počet použitých pojmů (sémantický faktor), hodnotu prezentované učebnice. Poslední důležitou fází tvorby učebnice je její ověření v reálné školní praxi. Toto ověření v reálné školní praxi mnohdy odhalí nedokonalosti a vede tak k dalšímu zlepšení připravované učebnice. (Maňák, Knecht 2007)

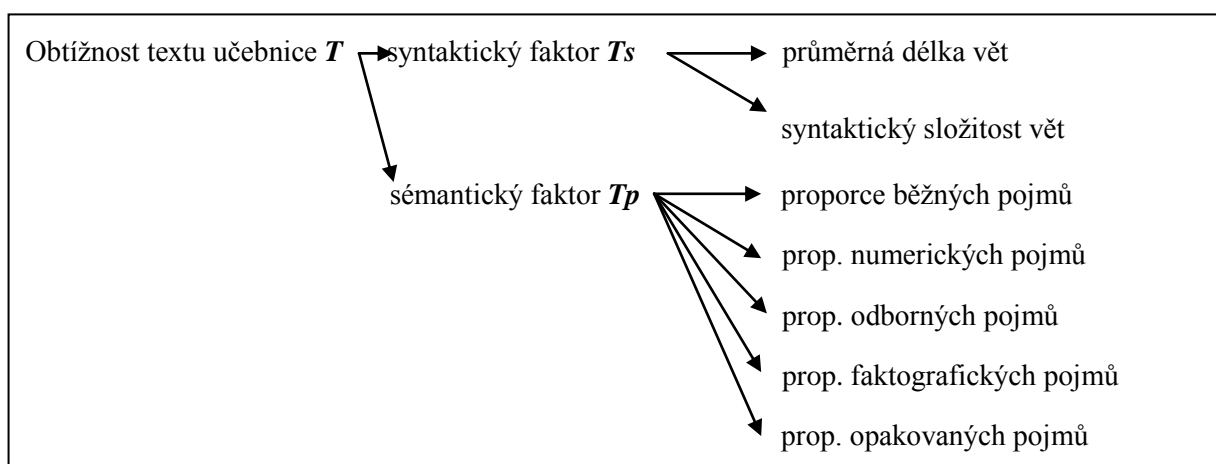


schéma 2 – Obtížnost textu učebnice (míra T), Maňák 2006

Lepil uvádí myšlenku, že základní složky učebnice odpovídají základním funkcím učebnice a dělí se na tři základní skupiny:

a) **Výkladové složky** (prezentace učiva)

- **výkladový text** (základní a objasňující text, vzorové úlohy, aplikace učiva v praxi, přehledy poznatků, shrnutí),
- **doplňující text** (motivační text uvozující učivo, rozšiřující poznatky, historické poznámky, ilustrační příklady, doplňující přílohy),
- **vysvětlující text** (vysvětlení původu cizích slov, poznámky pod čarou).

b) **Obrazová složka**

- navazující na věcný obsah výkladových složek (např. schematické kresby, náčrty přístrojů a technických zařízení, vyobrazení experimentů, grafické modely, atd.),
- doplňující ilustrace volně navazující na výkladové složky (např. motivační fotografie a kresby, historická vyobrazení, portréty významných vědců atd.),

- grafické symboly usnadňující orientaci ve struktuře učebního textu (např. piktogramy).

c) **Nevýkladové složky** (řídící vyučování a učení)

- procesuální aparát (otázky a úlohy, odpovědi a řešení, návody),
- orientační aparát (nadpisy, odkazy na předchozí text, nebo literaturu, obsah),(Lepil, 2010).

2.4 Učebnice a nové výukové technologie

Lepil uvádí, že dynamický rozvoj nových výukových technologií vyvolává otázku, zda elektronická didaktická média nenahradí klasickou učebnici. Tomu by mohly napomáhat některé nové vlastnosti těchto médií, které ovlivňují způsob práce učitele i studenta a jež klasická učebnice neumožňuje.

Jako nejdůležitější z nich označuje:

- *interaktivitu* (oboustrannou komunikaci při předávání učební informace),
- *multimediální zpracování učební informace* (kombinace audiovizuální složky s písemnou informací),
- *hypertextové zpracování učební informace* (víceúrovňový přístup umožňující postupovat v textu různými směry).

Ve vztahu ke klasické tištěné učebnici existuje několik možných zpracování výukových materiálů. V nejjednodušším případě je to doplnění klasické učebnice např. CD ROM nebo DVD, kde jsou uloženy další materiály, které přímo navazují na tištěnou publikaci. Elektronické materiály jsou pak využívány ve výuce jako doplňující materiál k dané učebnici. Tyto materiály se mohou využívat i jako nezávislé výukové materiály. V poslední době se v této podobě také objevují materiály pro práci s interaktivními tabulemi (Lepil 2010).

Na základě četných analýz došli Knecht a Janík (2008) k závěru, že učebnice budou dále v nějaké podobě při řízení vzdělávacího procesu nepostradatelné. Bude nutno studenty učit s učebními texty pracovat, to znamená studijně číst, vyhledávat hlavní myšlenky a na nich budovat další studium a tvořivé aktivity. V učebnicích zesílí vizuální stránka výkladu. Nikoliv v podobě „výzdoby“ ale jako součást moderní komunikace a vizuální kultury (Knecht, Janík 2008).

3 Praktická část

Praktická část popisuje tvorbu učebního textu na téma Zrání masa a jeho použití ve výuce předmětu Hygiena a technologie potravin ve třetím ročníku Střeni odborné školy veterinární, mechanizační, zahradnické a jazykové školy s právem státní jazykové zkoušky v Českých Budějovicích. Kapitoly strategie tvorby výukového textu, struktura učebního textu konkrétně popisují, jak byl učební text vytvořen, na základě poznatků z teoretické části. V dalších kapitolách je reflexe realizace učebního textu z pohledu učitele a evaluace vyučovací hodiny studenty (názory žáků na zpracování učebního textu byly ověřeny pomocí dotazníků). Na závěr je uvedena diskuze o problematice tvorby učebního textu a jeho ověření.

Obecné úkoly učebnice jsou:

- předat konkrétní učivo,
- naučit pracovat studenty s knihou, jako zdrojem informací.

Hlavním cílem při tvorbě učebního textu bylo zpracovat odborné informace adekvátně k věku žáků, tak aby textu rozuměli prezentace učiva ve verbální, obrazové, případně kombinované podobě. Dalším cílem bylo naučit studenty pracovat s učebním textem. K tomu slouží v rámci samostudia kontrolní otázky a úkoly, v rámci vyučovací hodiny otázky kladené učitelem a hledání odpovědí studenty.

3.1 Charakteristika

- **charakteristika školy a třídy, kde byl učební text použit ve výuce,**
- **charakteristika předmětu Hygiena a technologie potravin,**
- **charakteristika konkrétních výukových cílů, forem, prostředků.**

Škola: SOŠ veterinární a mechanizační a zahradnická a jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky České Budějovice

RVP 43-41-M/01

ŠVP: ŠVP střední odborné vzdělávání – SOŠVaZ ČB/2017 – 2018

Třída: V-3.A

Předmět:Hygiena a technologie potravin

Tematický celek: Zrání masa

Hodinová dotace:

- 2 vyučovací hodiny teoretické (2 x 45 minut) týdně
- 6 vyučovacích hodiny cvičení (6 x 45 minut) týdně pro jednu skupinu studentů, což bývá 11-12 studentů

Hlavní výchovně-vzdělávací cíle – student:

- definuje pojem zrání masa a vady zrání masa
- je schopen vysvětlit základní biochemické procesy
- ve spojení s praktickou výukou na cvičení je schopen vyšetřit pH masa

Použité formy:

- frontální výuka
- skupinové práce
- práce ve dvojicích

Použité prostředky:

- tabule a barevné křídly
- prezentace PowerPoint (příloha 3)
- tištěný učební text (příloha 1)

Třída V-3.A má celkem 33 žáků ve věku 18 až 19 let. Ve třídě V-3.A je 30 děvčat a 3 chlapci. Jako kolektiv fungují bez problémů, vzájemně se respektují a nikdo druhého nezesměšňuje. Všichni studenti se dobře znají, studují spolu již třetím rokem a více než polovina studentů bydlí na domově mládeže, takže spolu tráví čas i mimo školu. Ve třídě panuje příjemné klima a velmi dobře se v ní i s ní pracuje. Není zde potřeba řešit kázeňské problémy. Studenti mají rádi aktivizující výukové metody, netradiční formy práce, skupinové práce a kreativní, tvořivé úkoly. Během vyučování jsou aktivní, pracují s nasazením a chutí na řešení problémových situací. Nebojí se vyjádřit své názory a respektují názor druhých.

3.2 Strategie tvorby učebního textu

Při tvorbě učebního textu je třeba postupovat systematicky a to od jednoduchých věcí ke složitějším. Proto bylo zvoleno členění učebního textu do krátkých kapitol, které na sebe navazují a propojují jednotlivé informace do velkého tematického celku.

Na úvodu velké kapitoly jsou uvedeny **cíle** (co by student pro přečtení textu měl vědět), cíle jsou vždy doplněny ilustrativním obrázkem grafický symbol usnadňující orientaci ve struktuře učebního textu

Na konci každého celku jsou kontrolní otázky a úkoly tzv. **nevýkladové složky** (složky řídicí vyučování a učení). Otázky a úkoly by měly sloužit k samostatnému opakování studentů. V další části jsou vypracovány i odpovědi a student si může ověřit, zda zodpověděl na otázky správně. Otázky a úkoly jsou vždy doplněny ilustrativním obrázkem

V textu se vyskytuje **idoplňující text** (motivační text uvozující učivo, rozšiřující poznatky) informace mimo rámec základních informací, jsou odděleny vizuálně a to zmenšeným písmem a symbolem. Jsou to doplňující informace, nebo zajímavosti.

Nedílnou součástí učebního textu je **obrazová složka** zahrnující obrázky navazující na věcný obsah výkladových složek (schematické kresby, základní vyobrazení), grafické symboly usnadňující orientaci ve struktuře učebního textu (např. piktogramy).

Učební text byl tvořen na základě vědomostí získaných při studiu pedagogických publikací a také na základě zkušeností, získaných během pedagogické praxe.

3.3 Struktura učebního textu

V této kapitole je podrobně rozpracována tvorba textu konkrétních kapitol. Je zde uvedena struktura učebního textu, způsob označování důležitých informací, pedagogické principy, na základě kterých byl učební text vytvořen. V rámci systematického přístupu je nutno rozdělovat učivo od jednoduššího k obtížnějšímu a třídit ho do kategorií.

Zrání masa

V úvodu této velké kapitoly jsou uvedeny **cíle**, co by student pro přečtení textu měl vědět. Tento text je označen grafickým symbolem, usnadňující orientaci ve struktuře učebního textu (příloha 1, strana 43).

1 Definice zrání masa

V první kapitole jsou uvedeny základní informace o probíraném tématu. Slouží jako úvod, seznámení studentů s problematikou, které se kapitola bude věnovat. Konkrétně je zde uvedena definice zrání masa, co to je a jak probíhá. Zrání masa je přeměna svaloviny na maso, a proto následující kapitola je opakování dříve probírané tématu svalová tkáň.

2 Složení svaloviny, princip svalové kontrakce

Druhá kapitola je opakování stavby svalu, stavba svalového vlákna a svaloviny se standardně probírá v anatomii. Pro zopakování a lepší představivost je uveden **obrázek** Struktura svalového vlákna (obrazová složka, navazující na výkladovou složku). Pro úplnost je tato kapitola doplněna o informace o svalové kontrakci, protože to je základ pro biochemické procesy, které probíhají při zrání masa. Učební text je doplněn o **obrázek** Princip svalové kontrakce, nervosvalová ploténka (obrazová složka, navazující na výkladovou složku). Pro lepší názornost byl obrázek vytvořen a v programu malování barevně. Tento obrázek je shrnutí informací z textu.

3 Fáze zrání masa

Třetí kapitolu tvoří jen **schéma** fáze zrání masa. Je to v podstatě to nejdůležitější z celého tematického celku. Vzhledem k důležitosti informace, bylo vytvořeno orámované schéma, důležitost je ještě zvýrazněna velkým červeným vykřičníkem, tento grafický symbol usnadňuje orientaci ve struktuře učebního textu (viz příloha 1, str. 58).

3.1 Autolýza

V této podkapitole jsou uvedeny základní důležité informace o biochemických procesích během zrání masa, které jsou následkem účinku vlastních enzymů. Zvýrazněny jsou důležité informace a to **anaerobní proces**. Vzhledem k důležitosti

anaerobního procesu byla tato informace doplněna o grafický piktogram pro zvýšení zájmu studentů. Dále, bylo využito žluté barevné označení O₂. **Laktát**, jako jedna z velmi důležitých sloučenin, je vždy tučně červeně a to jako jediné slovo v celém učebním textu. Cílem bylo vyvolat asociaci, pokud uvidí student v textu červené slovo, měl by si ihned představit laktát. *ATP* je psáno modře a kurzívou, **pH** zeleně, **anaerobní proces** je vždy tučně a černě, ze stejného důvodu jako **laktát** (příloha 1, strana 48).

3.1.1 Rigor mortis, 3.1.2 Vlastní zrání masa, 3.1.3 Hluboká autolýza

Základní informace uvedeny v kapitole autolýza, byly opět využity v konkrétních kapitolách. Bylo použito opět stejné označení (stejná barva, zobrazení slov), z důvodu lepšího zapamatování. Opakování má upevnit zapamatování důležitých informací.

4 Mikrobiální proteolýza

Pro studenty je problematické pochopit rozdíl mezi autolýzou a mikrobiální proteolýzou. Celkově je pro studenty těžké pochopit co je enzym. Pro lepší představivost byl vytvořen v programu malování malý obrázek enzymu. Symbol enzymu slouží jako doplňující ilustrace volně navazující na výkladové složky. Pro studenty je to názorné a mělo by to usnadnit pochopení informace o funkci enzymu.

4.1 Povrchové oslizení, 4.2 Povrchová hniloba, 4.3 Hluboká hniloba

Intenzita kažení masa je naznačena šipkou pro lepší názornost (doplňující ilustrace volně navazující na výkladové složky). Ve směru šipky se počty mikroorganismů zvyšují a kažení masa je výraznější (příloha 1, strana 50).

Kontrolní otázky a úkoly

Do nevýkladových složek řídicí vyučování a učení, konkrétně procesuální aparát obsahuje učební text otázky a úkoly, odpovědi a řešení. Tyto jsou na konci kapitoly z důvodu opakování probraného učiva. V případě, že součástí učebního textu jsou i vypracované otázky, mají studenti možnost opakovat si téma i po skončení výuky. Mohou si ověřit správnost svých odpovědí. Cílem úkolů bylo podporovat u studentů práci s textem, hledání informací v textu. Kontrolní otázky mají také zpevňovací a

kontrolní funkci, pomáhají studentům s osvojováním si učiva a s jeho pochopením. (příloha 1, str. 51).

Vady zrání masa

V úvodu této kapitoly jsou uvedeny **cíle** (co by student pro přečtení textu měl vědět), cíle jsou doplněny ilustrativním obrázkem (příloha 1, strana 52). V kapitole Zrání masa je vysvětleno vše fyziologické, tak jak to má probíhat. V kapitole Vady zrání masa je odkazováno na informace z kapitoly Zrání masa, podpora práce s textem. Opakování má opět také zpevňovací a kontrolní funkci, pomáhá studentům s osvojováním si učiva a s jeho pochopením.

1 PSE maso

Opět bylo použito barevné označení a zvýraznění důležitých slov jako **laktát, glykogen, anaerobní glykolýza, pH**. Na konci podkapitoly PSE maso jsou uvedeny základní tři znaky PSE masa pomocí odrážek a důležitost jim přidává velký červený vykřičník. (příloha 1, str. 52)

2 DFD maso

Opět je použito barevné označení a zvýraznění důležitých slov jako **laktát, glykogen, anaerobní glykolýza, pH**. Na konci podkapitoly DFD maso jsou uvedeny základní tři znaky DFD masa pomocí odrážek a důležitost jim přidává velký červený vykřičník. Tuto kapitolu uzavírá obrázek, na kterém jsou vyobrazeny obě vady zrání masa (PSE, DFD) a maso normální. Tento obrázek byl vybrán z důvodu velké názornosti, zobrazuje nejen vzhled masa na řezu, ale i množství masové šťávy a měl by sloužit jako neverbální zraková identifikace, přiřazení informací získaných v textu ke konkrétnímu obrázku.

Kontrolní otázky

Kontrolní otázky, jako nevykladové složky řídicí vyučování a učení, jsou opět na konci kapitoly z důvodu opakování probraného učiva.

Terminologický slovníček

V rámci lepší srozumitelnosti textu byla snaha o použití menšího počtu odborných pojmů (sémantický faktor), ale i tak se jich v učebním textu několik vyskytlo. Učební

text je proto doplněn terminologickým slovníčkem, jen pro jistotu, aby všichni studenti učebnímu textu rozuměli. Terminologický slovníček funguje jako **vysvětlující text** (vysvětlení cizích slov).

3.3 Reflexe realizace z pohledu učitele

Předložení učebního textu studentům probíhalo během vyučovací hodiny v pátek 2. března 2018. Vyučovací hodiny se zúčastnilo 24 studentů. Po příchodu do třídy jsem se pozdravila se studenty a zapsala do třídnice. Poté jsem zahájila výuku nového tématu tím, že si rozdali učební text a prohlédli si ho. Měli asi 5 minut na seznámení s textem a zorientování v něm. Výklad probíhal pomocí frontální výuky, doplněné o prezentaci v programu PowerPoint (příloha 3). Postupně jsme probírali informace uvedené v učebním textu, které jsou strukturovány stejně jako v prezentaci. Během této vyučovací hodiny jsme měli vzdělávací cíl probrat zrání masa a jeho fáze. Studenti si do textu mohli zapisovat poznámky. Při opakování tématu druhé kapitoly (stavba svalu a svalového vlákna, nervosvalová ploténka), jsem byla příjemně překvapena, jak si studenti pamatují učivo z anatomie, moc nás to nezdrželo, mohli jsme pokračovat v probírání zrání masa. 10 minut před koncem hodiny jsme opakovali to, co jsme se naučili. Zodpověděla jsem několik doplňujících otázek. Já jsem se také na několik doplňujících otázek zeptala. Odpovědi na otázky hledali studenti v učebním textu.

Další předložení učebního textu probíhalo v pondělí 5. března 2018. Vyučovací hodiny se zúčastnilo 25 studentů. Po příchodu do třídy jsem se pozdravila se studenty a zapsala do třídnice. Výuku jsem zahájila opakováním tématu zrání masa z minulé hodiny. Po opakování jsem přistoupila k výkladu další části učebního textu a to Vady zrání masa. Výklad byl veden frontální výukou doplněné o prezentaci v programu PowerPoint (příloha 3). Po ukončení výkladu byl prostor na práci s textem ve skupinkách a studenti si zkoušeli splnit kontrolní otázky a úkoly. Po 10 minutách jsme společně odpovědi zkontrolovali, zda jsou správné. Ve zbylém čase jsem studenty poprosila o vyplnění dotazníku o spokojenosti s učebním textem (příloha 2).

3.4 Evaluace vyučovací hodiny studenty

Podle Olecké 2010 je dotazník nejrozšířenější a nejpropracovanější technikou získávání dat. Mezi další techniky sběru dat v kvantitativním výzkumu patří

například rozhovor, pozorování, experiment. Ze všech technik je dotazník nejméně náročný na čas. Otázky v dotazníku mají být vyčerpávající, srozumitelné, jednoznačné, a nesmí respondenta znechutit. Dotazník nemá být moc obsáhlý a dlouhý (maximálně 40-50 otázek, délka vyplnění 20 min) a má mít dobrou grafickou úpravu. (Olecká, Ivanová 2010)

Pokyny k zadání dotazníku

Dotazník studentům zadá buď zadavatel sám, nebo poučený učitel. Zadán by měl být během normální výuky, o vyučovací hodině. Než začnou studenti dotazník vyplňovat, zadavatel (učitel) vysvětlí studentům, co mají dělat. Projde jednotlivé úkoly, každý okomentuje – vysvětlí, jak mají žáci postupovat, co se po nich vlastně chce, kolik možností mohou zaškrtnout apod. Zadavatel (učitel) případně zodpoví jakékoliv dotazy ze strany studentů.

Vyplňování dotazníku není časově ohraničeno. Studentům by měl být poskytnut dostatečný čas, aby mohli v klidu vyplňovat. Studenti by měli pracovat samostatně, každý sám za sebe a nebavit se s ostatními. Zadavatel (učitel) je žákům k dispozici v případě, že potřebují zodpovědět nějaký dotaz.

Po dokončení vybere zadavatel (učitel) od všech studentů dotazníky a zpracuje je.

Jelikož je dotazník cíleně zadáván ve 3. ročníku, konkrétně ve V-3.A na střední odborné škole veterinární, mechanizační a zahradnické škole a jazykové školy s právem státní jazykové zkoušky v Českých Budějovicích, není potřeba zjišťovat, věk, pohlaví atd. Jak je již výše uvedeno, dotazníky slouží k tomu, abychom si udělali představu o tom, jak byli studenti spokojeni s učebním textem, po odborné a vizuální stránce a jestli je dobrý text využít i při výuce v dalších ročnících. Dotazník obsahuje 17 otázek uzavřených, kdy studenti hodnotí učební text jako ve škole známkou 1-5. Poslední 3 otázky jsou polootevřené, studenti vybírají z nabízených možností odpovědí a poslední je možnost vyjádřit samostatnou odpověď.

Rozbor dotazníku

Otázky v dotazníku byly sestaveny tak, aby bylo zjištěno, jak dalece jsou studenti spokojeni s učebním textem. Výsledky dotazníku poslouží k sestavení hodnocení učebního textu. U každé otázky mají studenti na výběr od 1 do 5 stupně hodnocení (hodnocení jako ve škole – 1 nejlepší, 5 nejhorší) a zaškrtnou tu variantu, se kterou se ztotožňují (např. Jak se Vám s učebním textem pracovalo? 1 = výborně, 2 = velmi dobře, 3 = dobře, 4 = špatně, 5 = velmi špatně).

U posledních tří otázek mají studenti na výběr z několika uvedených odpovědí, zakroužkují ty odpovědi, které se jim líbí, mohou i více možností, ale minimálně jednu, nebo uvedou vlastní názor.

(např. Co byste na učebním textu hodnotili kladně?)

- a) barevná zvýraznění důležitých informací
- b) vtipná přirovnání
- c) názorné obrázky
- d) zopakování tématu na konci kapitol
- e) jiné.....

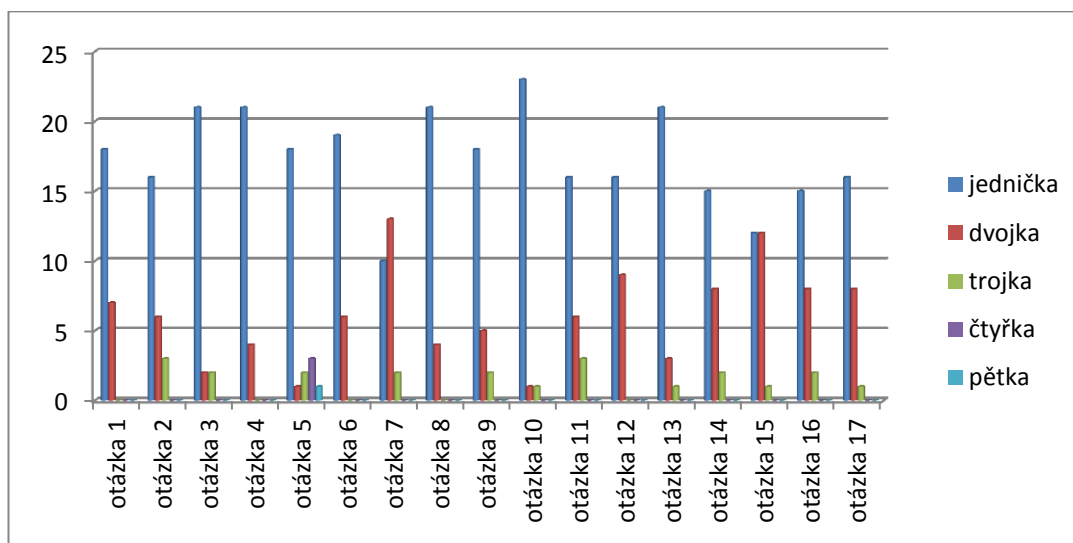
V tabulce 2 je seznam otázek 1-17 z dotazníku a počty odpovědí studentů podle hodnocení. Dotazník vyplňovalo 25 studentů.

otázka	1	2	3	4	5	celkem studentů
1. Zaujal Vás předložený text?	18	7	0	0	0	25
2. Je pro Vás obsah kapitoly Zrání masa dostačující?	16	6	3	0	0	25
3. Je pro Vás dobré kombinovat výuku - PowerPoint a učební text?	21	2	2	0	0	25
4. Je pro Vás kapitola Zrání masa srozumitelná?	21	4	0	0	0	25
5. Je pro Vás obrázek „Svalová kontrakce, nervosvalová ploténka“ srozumitelný?	18	1	2	3	1	25
6. Je pro Vás zřetelné, jaké informace jsou v kapitole Zrání masa důležité?	19	6	0	0	0	25
7. Byla pro Vás orientace v učebním textu v kapitole Zrání masa dobrá?	10	13	2	0	0	25
8. Je pro Vás schéma „fáze zrání masa“ srozumitelné?	21	4	0	0	0	25

9. Je obsah učebního textu v kapitole Vady zrání masa dostačující?	18	5	2	0	0	25
10. Je pro Vás kapitola Vady zrání masa srozumitelná?	23	1	1	0	0	25
11. Je pro Vás zřetelné, jaké informace jsou v kapitole Vady zrání masa důležité?	16	6	3	0	0	25
12. Byla, pro Vás orientace v učebním textu v kapitole Vady zrání masa dobrá?	16	9	0	0	0	25
13. Bylo dobré si zopakovat téma na kontrolních úkolech?	21	3	1	0	0	25
14. Vyhovují Vám kontrolní otázky na konci kapitoly?	15	8	2	0	0	25
15. Bylo pro Vás snadné najít v textu odpovědi na kontrolní otázky?	12	12	1	0	0	25
16. Líbilo se Vám opakování informací v učebním textu?	16	8	1	0	0	25
17. Pracovalo se Vám s učebním textem dobře?	16	8	1	0	0	25

Tabulka 1 - otázky a výsledky dotazníku

Na základě odpovědí z dotazníku, jsem sestavila tabulku, kde jsem zaznamenala hodnocení studentů. Z tabulky 2 jsem vygenerovala graf číslo 1, z grafu je na první pohled patrné, že studenti nejvíce hodnotili učební text kladně a to známkami 1 a 2.



Graf 1 - Souhrnný graf hodnocení učebního textu – otázka 1-17 (hodnocení jako ve škole)

Rozbor konkrétních otázek dotazníku

Zde je uvedeno podrobné zpracování odpovědí na jednotlivé otázky.

Otázka 1 – Zaujal Vás předložený text?

Z 25 studentů ohodnotilo učební text na jedničku 18 studentů, což činí 72 %, na dvojku 7 studentů (28%). Učební text většinu žáků zaujal.

Otázka 2 - Je pro Vás obsah kapitoly zrání masa dostačující?

Z 25 studentů hodnotilo obsah kapitoly zrání masa na jedničku 16 studentů (64%), na dvojku 6 studentů (24%), na trojku 3 studenti (12%).

Z těchto výsledků vyplývá, že 64% studentů je spokojena s obsahem kapitoly zrání masa, více umět nepotřebují, naopak 12 % studentů by se rádo dozvědělo více informací.

otázka 3 -Je pro Vás dobré kombinovat výuku - PowerPoint a učební text?

Z 25 studentů hodnotilo obsah kapitoly zrání masa na jedničku 21 studentů (84%), na dvojku 2 studentů (8%), na trojku 2 studenti (8%).

84% studentů pozitivně hodnotí využití učebního textu při výuce. Standardně jsou studenti zvyklí jen na výklad doplněný o prezentaci (PowerPoint).

Otázka 4 Je pro Vás kapitola Zrání masa srozumitelná?

Z 25 studentů hodnotilo srozumitelnost kapitoly zrání masa na jedničku 21 studentů (84%), na dvojku 4 studenti (16%).

Srozumitelnost kapitoly by se dala hodnotit jako velmi dobrá, 84% studentů textu rozumí, z toho se dá odvodit že, četnost odborných slov je přiměřená k jejich věku a dosaženým znalostem.

Otázka 5 - Je pro Vás obrázek „Svalová kontrakce, nervosvalová ploténka“ srozumitelný?

Z 25 studentů hodnotilo srozumitelnost obrázku Svalová kontrakce, nervosvalová ploténka na jedničku 18 studentů (72%), na dvojku 1 student (4%), na trojku 2 studenti (8 %), na čtyřku 3 (12%) studenti, na pětku 1 student (4%).

Obrázek je asi neproblematičtější část učebního textu. Dokonce 1 student hodnotil pětku, což znamená, že pro něj byl obrázek nesrozumitelný.

Otázka 6 - Je pro Vás zřetelné, jaké informace jsou v kapitole Zrání masa důležité?

Z 25 studentů hodnotilo zřetelnost důležitých informací v kapitole zrání masa na jedničku 19 studentů (76%), na dvojku 6 studentů (24%).

Cílem bylo, aby důležité informace byly patrné na první pohled. Znamky 1 a 2 potvrdili, že zvýraznění bylo zvoleno vhodně a studenti byli schopni rozpoznat co je důležité a co ne.

Otázka 7 - Byla pro Vás orientace v učebním textu v kapitole Zrání masa dobrá?

Z 25 studentů hodnotilo orientaci v kapitole zrání masa na jedničku 10 studentů (40%), na dvojku 13 studentů (52%) a trojku 2 studenti (8%).

To je první otázka, kdy převažuje známka 2 nad jedničkou. Problém s orientací v textu byl pravděpodobně dán malou velikostí nadpisů, která dostatečně nerozdělovala text.

Otázka 8 - Je pro Vás schéma „fáze zrání masa“ srozumitelné?

Z 25 studentů hodnotilo srozumitelnost schématu Fáze zrání masa na jedničku 21 studentů (84%), na dvojku 4 studenti (16%). Schéma je pro většinu studentů srozumitelné.

Otázka 9 - Je obsah učebního textu v kapitole Vady zrání masa dostačující?

Z 25 studentů hodnotilo obsah kapitoly Vady zrání masa na jedničku 18 studentů (72%), na dvojku 5 studentů (20%), na trojku 2 studenti (8%).

Z těchto výsledků vyplývá, že největší část studentů je spokojena s obsahem kapitoly vady zrání masa, více umět nepotřebují, naopak 8 % studentů by se rádo dozvědělo více informací.

Otázka 10 - Je pro Vás kapitola Vady zrání masa srozumitelná?

Z 25 studentů hodnotilo srozumitelnost kapitoly Vady zrání masana jedničku 18 studentů (72%), na dvojku 5 studentů (20%), na trojku 2 studenti (8%).

Kapitola Vady zrání masa je problematická v tom, že jsou zde vysvětleny abnormální procesy zrání masa, k tomu aby pochopili studenti vady zrání masa, je nutná dobrá znalost kapitoly zrání masa. Možná by několik studentů potřebovalo více zopakovat a proniknout do problematiky zrání masa.

Otázka 11 - Je pro Vás zřetelné, jaké informace jsou v kapitole Vady zrání masa důležité?

Z 25 studentů hodnotilo zřetelnost důležitých informací v kapitole vady zrání masa na jedničku 16 studentů (64%), na dvojku 6 studentů (24%), na trojku 3 studenti (12%).

Cílem bylo, aby důležité informace byly patrné na první pohled. Znamky 1 a 2 potvrdili, že zvýraznění bylo zvoleno vhodně a studenti byli schopni rozpoznat co je důležité a co ne. Bylo využito asociace - barva, tučné písmo, stejné slovo jako v úvodní kapitole Zrání masa.

Otázka 12 - Byla, pro Vás orientace v učebním textu v kapitole Vady zrání masa dobrá?

Z 25 studentů hodnotilo orientaci v kapitole zrání masa na jedničku 16 studentů (64%), na dvojku 9 studentů (36%).

Problém s orientací v textu, který se vyskytl v kapitole Zrání masa, byl pravděpodobně dán malou velikostí nadpisů, která dostatečně nerozdělovala text. V této otázce to není, tak markantní. Velikost nadpisů byla stejná jako v první kapitole, ale vzhledem k menšímu členění kapitoly Vady zrání masa studenti učivo lépe pochopili.

Otázka 13 - Bylo dobré si zopakovat téma na kontrolních úkolech?

Z 25 studentů hodnotilo opakování tématu na kontrolních úkolech na jedničku 21 studentů (84%), na dvojku 3 studentů (12%), na trojku 1 (4%).

Z této otázky vyplývá, že převážná většina studentů se rádo vzdělává a tak jim kontrolní úkoly na zopakování učiva vyhovují.

Otázka 14 - Vyhovují Vám kontrolní otázky na konci kapitoly?

Z 25 studentů hodnotilo kontrolní otázky na konci kapitoly na jedničku 15 studentů (60%), na dvojku 8 studentů (32%), na trojku 2 (8%).

Hodnocení této otázky je v podstatě stejné jako předchozí otázka. Ale zde je více studentů „nespokojeno“. Tato nespokojenost by mohla být připsána faktu, že opakovací úkoly byly jen 3, kdežto kontrolních otázek je 10. Vyšší počet kontrolních otázek by některé studenty mohl odradit.

Otázka 15 - Bylo pro Vás snadné najít v textu odpovědi na kontrolní otázky?

Z 25 studentů hodnotilo hledání odpovědí na kontrolní otázky na jedničku 12 studentů (48%), na dvojku 12 studentů (48%), na trojku 1 (4%).

Cílem bylo vytvořit text přehledný a kontrolní otázky koncipovat tak, aby na ně studenti našli odpovědi snadno. Dle hodnocení studentů se to zcela nezdařilo.

Otázka 16 - Líbilo se Vám opakování informací v učebním textu?

Z 25 studentů hodnotilo opakování informací v učebním textu na jedničku 15 studentů (60%), na dvojku 8 studentů (32%), na trojku 2 (8%).

Více než polovina studentů, hodnotí pozitivně opakování informací v učebním textu. Konkrétně v tomto případě učebního textu, je vhodné důležité informace opakovat, a zdůraznit, ve které konkrétní fázi se vyskytují.

Otázka 17 - Pracovalo se Vám s učebním textem dobře?

Z 25 studentů hodnotilo práci s učebním textem na jedničku 16 studentů (64%), na dvojku 8 studentů (32%), na trojku 1 (4%).

Stále více než polovina studentů hodnotí učební text pozitivně a pracovalo se jim dobře.

Otázka 18 – Co byste doporučili na učebním textu k úpravě?

- a) lepší grafické zpracování
- b) nižší výskyt odborných slov
- c) lepší členění kapitol
- d) lepší zvýraznění důležitých informací
- e) nic jsem spokojený
- f) jiné.....

Celkový počet studentů je 25. Mohli zvolit i více odpovědí.

odpověď	a	b	c	d	e	f
%	8%	8%	12%	20%	52%	
Počet odpovědí	2	2	3	5	13	0

Tabulka 2 – Hodnocení otázky 18

Z výsledků je patrné, že více než polovina studentů (52%) je spokojena a na textu by neměnili nic. Ale přesto by se určitě něco dalo zlepšit, aby spokojených studentů bylo více. Bylo by dobré opakovaně text překládat studentům na základě zpětné vazby učební text vylepšovat.

Otázka 19 - Co byste na učebním textu hodnotili kladně?

- a) barevná zvýraznění důležitých kapitol**
- b) vtipná přirovnání**
- c) názorné obrázky**
- d) zopakování tématu na konci kapitol**
- e) jiné**

Celkový počet studentů je 25. Mohli zvolit i více odpovědí.

odpověď	a	b	c	d	e
%	44%	16%	68%	60%	
Počty odpovědí	11	4	17	15	0

Tabulka 3 – Hodnocení otázky 19

Největší procento zaznamenala odpověď c) - názorné obrázky 68%, dále zopakování tématu na konci kapitol 60%. Součástí učebního textu jsou i vypracované odpovědi na kontrolní otázky. Studenti si mohou zopakovat téma v rámci samostudia a pro kontrolu jim slouží vypracované odpovědi.

Otázka 20 – Je v učebním textu něco, co považujete za zbytečné?

a) cíle na úvody kapitol

b) kontrolní otázky

c) úkoly

d) opakování o struktuře svalu a nervosvalové ploténce

e) jiné

Celkový počet studentů je 25. Mohli zvolit i více odpovědí.

odpověď	a	b	c	d	e
%	36%	8%	16%	40%	
Počty odpovědí	9	2	4	10	0

Tabulka 4 – Hodnocení otázky 20

Jako nejvíce zbytečné (40%) považují studenti opakování v podkapitole 2 (Složení svaloviny a princip svalové kontrakce). Pravděpodobně proto, že si vše pamatují z nižších ročníků a věří si, že to nepotřebují. Jako další a to 36% považuje cíle na úvodu kapitol. Pravděpodobně je to proto, že nejsou zvyklí pracovat s učebnicemi a učebním textem. Ve většině učebnic je to standard, je nutné si stanovit vzdělávací cíl na úvodu a toho se během výuky snažit dosáhnout.

4 Diskuze

Vytvořit kvalitní učebnici vyžaduje nesmírné množství práce. Je nutné shromáždit velké množství materiálu (učivo, ilustrace). Z těchto materiálů je nutné vybrat takové informace, které odpovídají stanoveným cílům vzdělávání v daném předmětu. Vytvořený učební text musí být podrobně analyzován, zjišťuje se srozumitelnost textu, počet použitých pojmů (sémantický faktor), hodnota prezentovaného textu. Poslední důležitou fází tvorby učebního textu je jeho ověření v reálné školní praxi. Toto ověření v reálné školní praxi mnohdy odhalí nedokonalosti a vede tak k dalšímu zlepšení připravovaného textu. Ze zkušeností s výukou a z výzkumů lze říci, že mnozí studenti se velmi těžce orientují v učebnicích, velkým problémem je postihnout hlavní myšlenku textu aformulovat vlastní závěry. Byla snaha všechny tyto poznatky zohlednit při tvorbě učebního textu, například zesílení vizuální stránky výkladu, nikoliv v podobě „výzdoby“ ale jako součást moderní komunikace a vizuální kultury.

Tento učební text by mohl být kapitolou nebo částí učebnice, obsahuje jak výkladové složky, tak složky nevýkladové a obrazové. Cílem bylo vytvořit text vhodný pro výuku tak, aby byl pro studenty dostatečně srozumitelný.

Z hodnocení otázek dotazníku vyplývá, že studenti text hodnotili převážně kladně. Na většinu otázek zvolili hodnocení jedna, nebo dvě, což je velmi dobré. Mezi nedostatky, se kterými by se dalo dále pracovat, studenti uvedli malé nadpisy a malou srozumitelnost obrázků. Malé nadpisy nedostatečně oddělují kapitoly a text se stává méně přehledný. Obrázek byl tvořen jako opakování většího množství informací, možná by bylo lépe udělat 2 obrázky méně složité a byly by více názorné.

Je nutné studenty učit s učebními texty pracovat, vyhledávat hlavní myšlenky a na nich budovat další studium a tvořivé aktivity, proto na konec velkého tematického celku byli uvedeny kontrolní otázky a úkoly. Tyto byly využity při výuce a dále si studenti mohou téma zopakovat doma při samostudiu.

Využití učebního textu při výuce bylo doplněno o prezentaci v PowerPointu. V rámci standardní výuky předmětu Hygiena a technologie potravin mají studenti k dispozici jen prezentaci a výklad. Z dotazníku vyplývá, že práce s textem spolu s výkladem a prezentací (PowerPoint) bylo pro studenty příjemné zpestření.

Z výsledků je patrné, že více než polovina studentů (52%) je spokojena a na textu by neměnili nic. Ale přesto by se určitě něco dalo zlepšit, aby spokojených studentů bylo více. Bylo by dobré opakovaně text překládat studentům na základě zpětné vazby učební text vylepšovat.

5 Závěr

Výuka předmětu hygiena a technologie potravin probíhá podle RVP následně dle ŠVP. Jedná se o předmět, ve kterém se učí o potravinách živočišného původu. Mimo požadavky RVP, jsou ještě zařazeny do každého tematického celku zajímavosti o surovinách, potravinách živočišného původu a o rizicích onemocnění z potravin pro spotřebitele. Studenti by se měli naučit orientovat se v dnes velmi početné skladbě potravin. V dnešní době supermarketů je velmi problematické najít potraviny dobré, zdravé, obsahující minimální množství aditivních přídatných látek, které v konečném důsledku mají na zdraví škodlivý vliv.

Vzhledem k tomu, že je v rámci středního odborného školství velký nedostatek učebnic, jak bylo uvedeno v úvodu, byl vytvořen učební text pro předmět Hygiena a technologie potravin.

Při tvorbě učebního textu jsem se snažila využít znalosti z pedagogických publikací, které jsem nastudovala během psaní teoretické části této bakalářské práce a hlavně ze zkušeností z výuky.

Doufám, že i odbornost (míra T) učebního textu odpovídá věku a vzdělání studentů 3. ročníku.

Učební text byl použit ve výuce v 3. ročníku a spokojenost s učebním textem, po odborné a vizuální stránce byl zjišťován pomocí dotazníků. Z hodnocení dotazníků vyplývá, že žáci jsou víceméně spokojeni. Jako největší nedostatek žáci uváděli špatnou orientaci v textu, ta pravděpodobně byla dána malou velikostí nadpisů. Na základě této zpětné vazby by se učební text dále upravil a to konkrétně zvětšením nadpisů.

V rámci vyučovacích hodin, kdy se učební text používal, byla výuka doplněna o prezentaci (PowerPoint). Z výsledků je patrné, že více než polovina studentů je s učebním textem spokojena a pozitivně hodnotí i kombinaci učebního textu, výkladu a prezentaci. Přesto, bylo by dobré text studentům překládat opakovaně a na základě zpětné vazby učební text dále vylepšovat.

6 Použité zdroje

ČÁP, Jan. *Psychologie pro učitele*[online]. Praha: Portál, 2001. ISBN 9788071784630.

KALHOUS, Zdeněk, Otto OBST a kol. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-253-X.

LEPIL, Oldřich. *Teorie a praxe tvorby výukových materiálů: zvyšování kvality vzdělávání učitelů přírodovědných předmětů*[online]. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2489-7.

MAŇÁK, Josef. *Nárys didaktiky*. 5. dotisk 1. vyd. [i.e. 2. vyd.]. Brno: Masarykova univerzita, 1995. ISBN 80-210-1124-6

MAŇÁK, Josef a Dušan KLAPKO, ed. *Učebnice pod lupou*. Brno: Paido, 2006. Pedagogický výzkum v teorii a praxi. ISBN 80-7315-124-3.

MAŇÁK, Josef a Petr KNECHT, ed. *Hodnocení učebnic*[online]. Brno: Paido, 2007. Pedagogický výzkum v teorii a praxi. ISBN 978-80-7315-148-5.

OLECKÁ, Ivana a Kateřina IVANOVÁ. *Metodologie vědecko-výzkumné činnosti*. Olomouc: Moravská vysoká škola Olomouc, 2010. ISBN 978-80-87240-33-5.

PRŮCHA, Jan. *Moderní pedagogika*. 4., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-503-5.

SKALKOVÁ, Jarmila. *Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování*. Praha: Grada, 2007. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-1821-7.

STUHLÍKOVÁ, Iva a Tomáš JANÍK. *Oborové didaktiky: vývoj – stav – perspektivy* [online]. 2015. Brno: Masarykova univerzita, 2015. ISBN 978-80-210-7884-0.

ZUJEV, Dmitrij Dmitrijevič, *Akotvorit' učebnice*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo v Bratislave, 1986.

Příloha 1 Učební text

Zrání masa

na konci kapitoly Zrání masa byste měli být schopni vysvětlit:

- co je to zrání masa
- fáze zrání masa
- základní biochemické procesy během procesu zrání masa
- základní formy kažení masa



1 Definice zrání masa

Zrání masa je soubor biochemických změn, při kterém se mění **svalovina** poražených zvířat na **maso**. Během, tohoto procesu maso nabývá typických **technologických, kulinárních a senzorických vlastností**. Degradční přeměna základních složek svalové tkáně (sacharidů a bílkovin) katalyzovaná enzymy. Pro kvalitu masa je velmi důležité vystihnout optimální stadium těchto zracích procesů. Použití nevyzrálého masa má několik možných nežádoucích následků (např. nevýraznou chuť a vůni a zejména tuhost či tvrdost masa), naopak překročením optimálního stadia zrání hrozí kažení masa a jeho nepoužitelnost jako maso výsekové. Přesná kritéria pro stanovení optimální vyzrálosti masa nejsou pro vysokou variabilitu biologického materiálu známá.

V současné době se nejvíce o procesu zrání bavíme u hovězího masa. Kvalitně uzrálé hovězí maso se hodí pro přípravu steaků. Víte ale proč? Pomocí enzymů v buňkách dochází k částečnému samonatravení svalových vláken. Toto výhodné pro konzumenta, jeho trávicí systém, nemá již tolik práce s tím, steak strávit. 😊

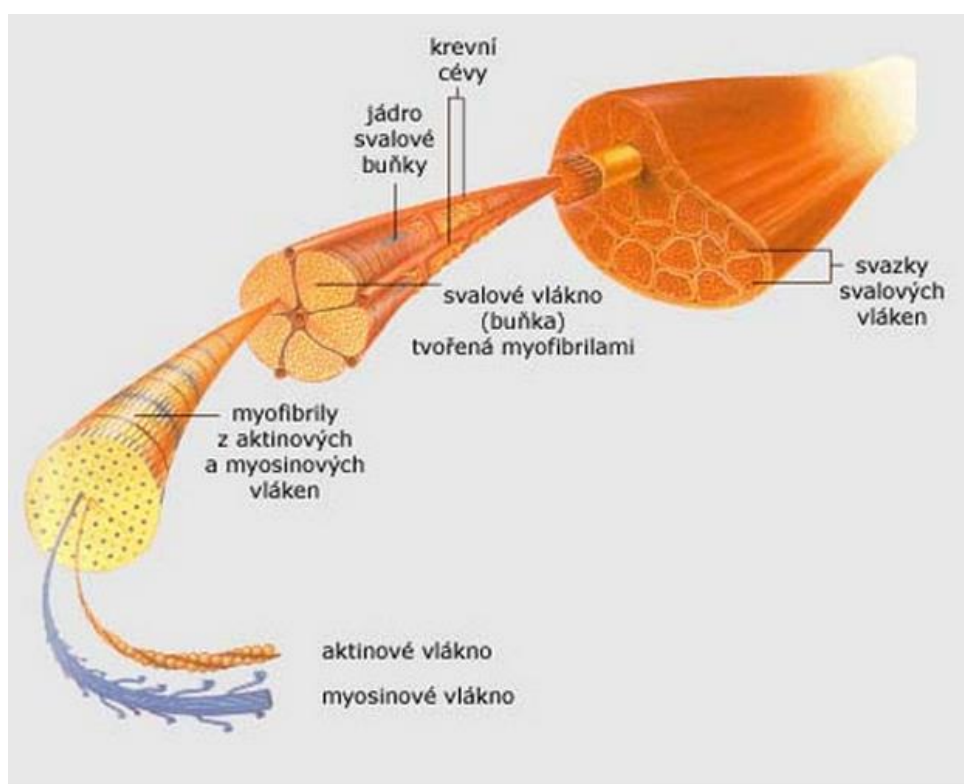
2 Složení svaloviny, princip svalové kontrakce

K tomu, abyste dostatečně pochopili proces zrání masa, je nutné zopakovat si složení svaloviny a princip svalové kontrakce.

Podle anatomického hlediska se dělí na 3 části - 1. odstupová hlava, 2. svalové břicho (vlastní svalová tkáň - svalové snopce, snopečky, vlákna), 3. úponová šlacha. Vlastní svalovina se skládá ze svalových vláken (soubuní). Toto vlákno vzniká

splynutím až 40 svalových buněk. Jádro buněk je uloženo na periferii vlákna, centrálně jsou uloženy myofibrily.

Svalová vlákna dělíme podle počtu mitochondrií na SVĚTLÁ (bílá) a TMAVÁ (červená). Světla vlákna jsou vlákna „sprinterů“, obsahují velké množství mitochondrií. Naopak tmavá jsou vlákna „vytrvalců“. Mitochondrie jsou, vlastně takové malé továrny v buňce, pálí energetické složky (cukry) svalu **glykogen**. Sprinter potřebuje výbušnou velkou sílu v krátkém časovém intervalu. Přirovnání k továrně není náhodné. Vraťme se zpět do veterinární medicíny a do hygieny potravin. Po usmrcení jatečného zvířete, začíná rozpad buněk a buněčných organel i mitochondrií. V případě, že se ve svalovém vlákně vyskytuje velké množství mitochondrií, které se začínají rozpadat ve stejný okamžik, dochází ke vzniku velkého množství tepelné energie, která způsobuje denaturaci okolních bílkovin. V rámci šlechtění určitě víte, že z některých zvířat uměle vytváříme „sprintery“, a z některých „vytrvalce“. Více bude vysvětleno v další kapitole, 2 Vady zrání masa.



Obrázek 1 - Struktura svalu

Svalová kontrakce je základní vlastností svalové tkáně. Tato schopnost smrštít se je dána svalovými myofibrilami. Myofibrily jsou tenká vlákénka uvnitř základního

svalového vlákna. Pro svalovou kontrakci jsou důležité dva základní typy myofibril – **AKTIN, MYOSIN**.

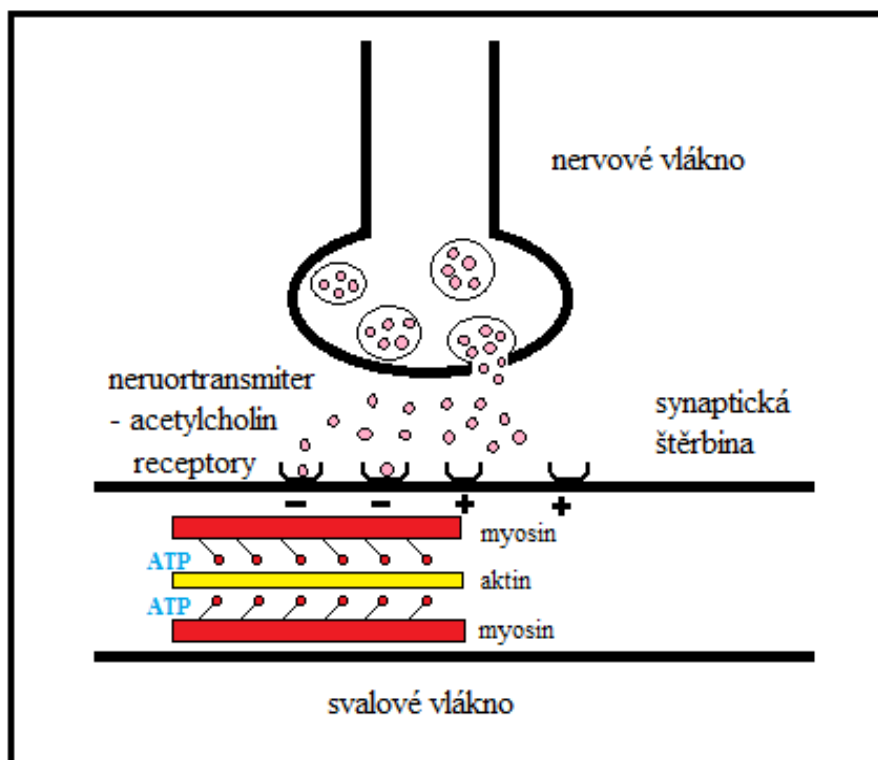
Zopakujme si přenos nervového vzruchu na sval. Je k tomu potřeba nervosvalová ploténka. Nervové vlákno přináší impuls, který přechází přes synaptickou štěrbinu na svalové vlákno a způsobí vlastní svalovou kontrakci.

- Smrštěním myofibril dochází ke vzniku **AKM (aktinomyosinového komplexu)** a to zasouváním aktinu mezi myosinové myofibrily **obrázek 2**.



K navázání myosinu pomocí hlavičky na aktin je potřeba energie ve formě **ATP (adenosintrifosfát)**, který se disociuje, rozpadá na ADP (adenosindifosfát) a P (volný fosfor). Během rozpadu **ATP** vzniká energie pro vznik aktinomyosinového komplexu.

- Na rozpad aktinomyosinového komplexu je potřeba další molekula **ATP**, v případě, že se ve svalovině žádné **ATP** nenachází, **AKM (aktinomyosinový komplex)** se nerozpadne a sval zůstává v kontrakci.



Obrázek 2 - Svalová kontrakce, nervosvalová ploténka

3 Fáze zrání masa

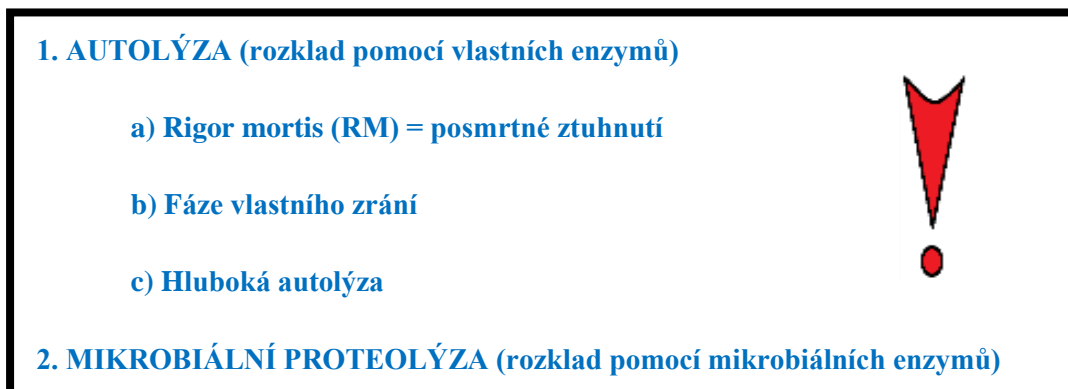



schéma 1 – Fáze zrání masa

3.1 Autolýza

Autolýza obecně je rozpad pomocí **VLASTNÍCH** enzymů. V každé buňce se přirozeně vyskytují enzymy v buněčných organelách (př. lysozom, endoplazmatické retikulum, ribozom). Tyto orgány jsou tvořeny cytoplazmatickou membránou a obsahem. Obsahem uvedených organel jsou převážně enzymy. Uvolněné enzymy začínají nekontrolovaně štěpit látky všude kolem sebe. Tím dochází k rozpadu tkáně.

Zrání masa probíhá po usmrcení zvířete. Smrt zvířete nastává vykrvením. Z toho vyplývá, že biochemické procesy probíhající ve svalovině jsou **ANAEROBNÍ**, probíhají bez přístupu kyslíku. Není krev v cévách, ve tkáních není kyslík. 

Zásobní forma energie ve svalu je **GLYKOGEN** (polysacharid). Rozkladem glykogenu po usmrcení zvířete za anaerobních podmínek vzniká **laktát (kyselina mléčná)**, což způsobuje okyselení svaloviny, kyselé **pH**.

Veškeré informace, které jsou uvedeny v této podkapitole, se následně rozdělí do 3 fází zrání masa a to jsou:

- Rigor mortis
- Fáze vlastního zrání
- Hluboká autolýza

3.1.1 Rigor mortis = posmrtné ztuhnutí

Posmrtné ztuhnutí nastupuje do hodiny po poražení. Na počátku této fáze je **pH 6,9 - 7,2** to znamená neutrální. Dochází k postupnému vyčerpání zásob **ATP** ve svalovině (**ATP** je energie potřebná pro svalovou kontrakci – vznik aktinomyosinového komplexu, i na rozpad aktinomyosinového komplexu). Po vyčerpání všech zásob **ATP**, již není energie pro rozpad aktinomyosinového komplexu a **sval zůstává v kontrakci** (ztuhlý).

Biochemické procesy se mění z aerobních na ANAEROBNÍ. Rozpadem **glykogenu** ANAEROBNÍ GLYKOLÝZOU vzniká **laktát (kyselina mléčná)**. Tím dochází k okyselení masa, pH masa je kyselé = **pH 6**. Maximální okyselení se nazývá pH ultimate (pH ult) a nastává při přeměně veškerého glykogenu na laktát, (**pH**). ↓

3.1.2 Fáze vlastního zrání

Během fáze vlastního zrání masa dochází ke vzniku typických **technologických, kulinárních a senzorických vlastností** masa (maso nabývá vlastnosti - typickou vůni, chuť po zpracování, křehkost). Je to dáno vlastní AUTOLÝZOU (rozpad pomocí vlastních enzymů). Během této fáze dochází k fragmentaci myofibril a tím i k rozpadu aktinomyosinového komplexu. Maso měkne a křehne, v této fázi je maso vhodné na kulinární zpracování. Enzymy štěpí vše kolem sebe. ☹ Enzymy rozštěpí i kyselinu mléčnou (laktát) a pH se mění, již není tak kyselé, (**pH**) ↑ **pH 6,5 –7**.

3.1.3 Hluboká autolýza

Tato fáze je **nežádoucí**. Rozpad bílkovin a ostatních složek masa probíhá dál a dál. Bílkoviny se rozštěpí až na aminokyseliny a ty dále až na amoniak, aminy, sirovodík, merkaptany. To jsou látky, které způsobí nežádoucí vlastnosti masa, v podstatě se jedná o formu kažení.

4 Mikrobiální proteolýza



Příčinou proteolýzy jsou mikroorganismy a jimi produkované mikrobiální enzymy. Proteolýza je rozložení bílkovin. Začíná ihned po poražení a pomalu se zvyšuje. **!!!Střevní stěna zdravých zvířat je pro MO nepropustná, svalovina je STERILNÍ!!!** Po poražení dochází k sekundární kontaminaci během zpracování na jatkách, (opracování na porážecí lince, v chladárně, v bourárně). Je důležité, aby tato sekundární kontaminace byla co nejmenší. Jakékoliv bakterie, které se

nacházejív mase, se rychle množí a dochází ke kažení masa. Kromě toho **kyselé pH** masa s hodnotami nižšími než **pH 6,0** (fáze rigor mortis a počátek vlastního zrání) brání růstu a množení MO. Proto počáteční stadium proteolýzy probíhá bez vnějších projevů, tedy skrytě. Výchozí počet mikroorganismů na mase závisí na hygienické úrovni porážení a jatečního zpracování zvířat, na úrovni chlazení a na hygieně i způsobu bourání masa. Během dalších fází (fáze vlastního zrání, hluboká autolýza) dochází k postupné změně pH (**pH↑**). Pokud jsou příznivé podmínky, MO se rychle množí. Při hodnotách 10^7 až 10^8 mikroorganismů v 1 g nebo na cm^2 povrchu masa zaznamenáváme nežádoucí smyslové změny masa – osliznutí, barevné změny a počínající typický hnilobný zápach.

Víte že? Čerstvá svalovina sloužila dříve, před objevením agaru, jako médium pro kultivaci mikroorganismů? Svalovina a krev mají ideální vlastnosti pro růst a množení bakterií. ☺

4.1 Povrchové osliznutí

Povrchové osliznutí masa nastává masivním pomnožením MO na jeho povrchu. Povrch masa získává šedohnědý odstín a vytváří se mírný hnilobný pach.

4.2 Povrchová hniloba

Dalším pokračováním procesů z povrchového osliznutí je povrchová hniloba, kdy pomnožená mikroflóra proniká do hlubších vrstev masa a rozkládá je.

4.3. Hluboká hniloba masa

Hluboká hniloba je mikrobiální napadení a zkažením v celém jeho objemu masa.

Kontrolní otázky

1. Definujte co je zrání masa?
2. Vyjmenujte fáze zrání masa?
3. Jaká je základní forma zásobní energie (cukrů) ve svalu?
4. Co je to autolýza?
5. Proč vzniká ve svalovině kyselina mléčná (laktát) a k čemu je to dobré?
6. Proč je svalovina ve fázi rigor mortis ztuhlá a jaké je pH?
7. Co se děje ve fázi vlastního zrání?
8. Co je mikrobiální proteolýza?
9. Za jakých podmínek nastává mikrobiální proteolýza?
10. Vyjmenujte základní formy kažení masa?



Úkoly

1. Najděte v textu větu, která popisuje stěvni stěnu zdravých zvířat, přepište ji.

!!!.....!!!

2. Načrtněte graf, jak se mění pH masa po porážení.



3. Vyhledejte v textu slovo laktát, napište co to je a v jakých fázích se vyskytuje?

.....
.....

4. Vypište fáze kažení masa, podle množství mikrobiální kontaminace.



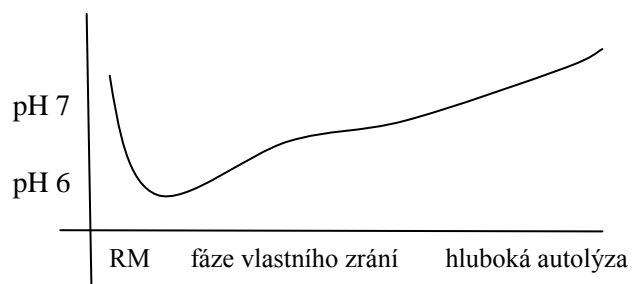
.....

Odovědi na kontrolní otázky

1. Zrání masa je soubor biochemických změn, při kterém se mění svalovina poražených zvířat na maso.
2. Fáze zrání masa jsou autolýza (rigor mortis, fáze vlastního zrání, hluboká autolýza) a mikrobiální proteolýza.
3. Zásobní forma energie (cukrů) ve svalovině je glykogen.
4. Autolýza je rozpad pomocí vlastních enzymů, tzn. enzymů, které se přirozeně vyskytují v buňce a po usmrcení se uvolní z buněčných organel.
5. Laktát vzniká anaerobní glykolýzou z glykogenu. Štěpení glykogenu bez přístupu kyslíku vzniká kyselina mléčná (laktát) a ovlivňuje pH. Kyselé pH zabraňuje růstu a množení bakterií.
6. Svalová kontrakce vyžaduje velké množství energie ve formě ATP (vznik a rozpad aktinomyosinového komplexu), po usmrcení dochází k vyčerpání těchto zásob a již není energie pro rozpad aktinomyosinového komplexu, sval zůstává ztuhlý. pH je kyselé, přeměna veškerého glykogenu na laktát. (pH 6)
7. Ve fázi vlastního zrání dochází k rozštěpení aktinomyosinového komplexu pomocí vlastních enzymů, rozpad svalových myofibril pomocí enzymů, maso zkřehne. Také dochází k degradaci kyseliny mléčné (laktátu) a pH se zvyšuje a blíží se k neutrálnímu pH (6,5 – 7). Maso nabývá typických sensorických a kulinárních vlastností. (chuť, vůně, křehkost).
8. Rozpad bílkovin (proteolýza) pomocí bakteriálních enzymů.
9. Svalovina u zdravých zvířat je po poražení sterilní, kontaminuje se sekundárně během opracování na porážecí lince, v chladárně, bourárně. Snažíme se o co nejmenší sekundární kontaminaci, aby bakterií na mase bylo co nejméně.
10. Základní formy kažení masa jsou: povrchové oslizenutí, povrchová hniloba, hluboká hniloba.

Vypracované úkoly

1. !!! Střevní stěna je u zdravých zvířat pro mikroorganismy nepropustná, svalovina je sterilní!!!
2. Načrtnutý graf změny pH během celého procesu zrání masa



3. Laktát (kyselina mléčná) se vyskytuje v autolýze (rigor mortis, fáze vlastního zrání). Kyselina mléčná vzniká při anaerobních biochemických reakcích, jako je v našem případě anaerobní glykolýza.
4. povrchové oslizenutí, povrchová hniloba, hluboká hniloba.



Vady zrání masa

na konci kapitoly Vady zrání masa byste měli být schopni vysvětlit:

- proč vznikají vady zrání masa
- jaké máme vady zrání masa
- definice PSE masa
- definice DFD masa



V minulé kapitole jsme si popsali, jak má probíhat proces zrání masasprávně. Někdy, ale nastane probléma proces zrání masa probíhá abnormálně. My si popíšeme dvě základní vady zrání masa a to PSE maso a DFD maso.

1 PSE maso (PALE, SOFT, EXUDATIVE = bledé, měkké, vodnaté)

Jakostní odchylka **PSE** se vyskytuje u masa vepřového. Vznik a výskyt této odchylky je vázán na intenzivní šlechtění prasat na vysokou zmasilost, u prasat s genetickou dispozicí ke stresu (plemena landarase, pietrain). Tyto plemena prasat jsou šlechtěna jako „sprinteři“, jejich svalovina obsahuje velké množství bílých svalových vláken (velký počet mitochondrií a glykogenu).

Po porážení dochází k rozkladu buněk, dále rozkladu i buněčných organel i mitochondrií. Rozpad velkého množství mitochondrií v jednom okamžiku způsobí krátkodobé **zvýšení teploty** a to způsobí částečnou **denaturaci bílkovin**.

Rozkladem velkého množství **glykogenu** ve svalovině ANAEROBNÍ GLYKOLÝZOU vzniká velké množství **laktátu (kyseliny mléčné)** = okyselení masa, **pH 5,8 a nižší**, způsobí také částečnou **denaturaci bílkovin**.

PSE maso je zdravotně nezávadné, ale je zhoršena jeho jakost sensorická, a proto je nevhodné pro výsekový prodej.

Základní znaky PSE masa

- vytékání masové šťávy
- bledá barva masa
- měkká konzistence



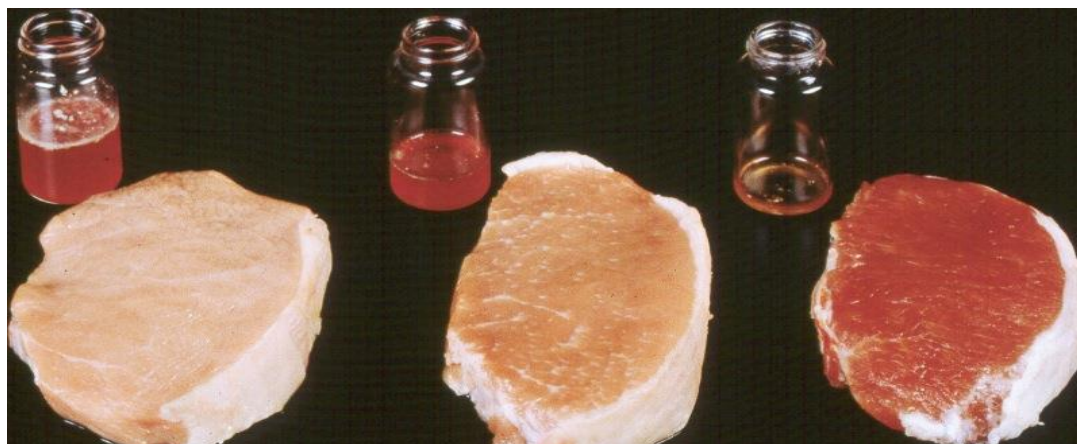
2 DFD maso – DARK, FIRM, DRY = tmavé, tuhé, suché)

DFD maso se primárně vyskytuje u **hovězího masa**. Příčina vzniku odchylky DFD je fyzické vyčerpání zvířete (vyčerpání glykogenu) bezprostředně před porážkou. Svalový **glykogen** je přeměněn anaerobní glykolýzou na **laktát(kyselinu mléčnou)**, atleta, je ještě před poražením zvířete odvedena ze svaloviny krevní cestou do jater. Anaerobní glykolýza probíhá někdy za života zvířete, při bojích dochází k nedostatečnému zásobování tkání kyslíkem a biochemické procesy se mění na anaerobní. Ve fázi rigor mortis se proto okyselí jen nedostatečně. **pH vyšší než 6.**

Nedostatečné snížení pH již nepůsobí proti mikroorganismům a ty se mohou množit, právě kvůli nevhodným mikrobiálním vlastnostem vyřazujeme DFD maso z výsekového prodeje pro pravděpodobnost jeho rychlého kažení, a nemůže být využito pro výrobu fermentovaných syrových trvanlivých salámů. Lze je však zpracovat, a to co nejdříve po vytěžení, do tepelně opracovaných masných výrobků. Kriteřiem pro průkaz DFD masa je hodnota **pH_{24h,2} a vyšší**. DFD odchylka se vyskytuje u masa hovězího a lze ji snadno předcházet. Je dobré zachovávat sociálně stabilizované skupiny zvířat, individuálně vykrmované býky z vazného ustájení individuálně přepravovat a porážet je bezprostředně po transportu na jatka.

základní znaky DFD masa

- tmavá barva masa
- tuhá konzistence masa
- suché maso



Obrázek 2 - Vady zrání masa - PSE, normální, DFD maso

Kontrolní otázky

1. Proč vznikají vady zrání masa?
2. Jaké máme vady zrání masa?
3. Definice PSE masa?
4. Definice DFD masa



Odpovědi na kontrolní otázky

1. Vady zrání masa vznikají při porušení normálního procesu zrání masa. Nastává porušení nějaké konkrétní fáze. Dochází ke změně pH, někdy je velmi nízké, jindy je nedostatečné.
2. Základní vady zrání masa jsou PSE a DFD maso.
3. PSE maso se vyskytuje u prasat (vepřového masa), problém genetiky a šlechtění. Děláme z prasat sprintery s velkým množstvím bílých svalových vláken (hodně mitochondrií a glykogenu) což způsobí během procesu zrání masa základní změnu pH. Dochází k denaturaci bílkovin, které již dále nemohou vázat vodu a masová šťáva vytéká z masa ven. Denaturace bílkovin je způsobena krátkodobým zvýšením teploty (rozpad mitochondrií) a velmi nízkým pH (rozpad velkého množství glykogenu anaerobní glykolýzou). (bledé, měkké, vodnaté).
4. DFD maso se vyskytuje převážně u hovězího masa. Problém nastává u býků z vazného ustájení, které při transportu na jatka vezeme s jinými býky. Během této doby může dojít k bojům o hierarchii. Při takovémto fyzickém vyčerpání dochází k anaerobním procesům ve svalovině. Anaerobní glykolýzou vzniká z glykogenu laktát (kyselina mléčná), ale ta se ještě za života zvířete transportuje krví do jater, kde se zpracovává. Po porážení není ve svalovině dostatečné množství glykogenu a nevznikne tak dostatečné množství laktátu k okyselení masa. (tmavé, tuhé, suché).

Terminologický slovníček

Adenosintrifosfát – látka (nukleotid) sloužící v buňce k uvolňování energie



agar – přírodní gel, využívá se pro kultivaci mikroorganismů

aktin – myofibrilární bílkovina

anaerobní – procesy, které probíhají bez přístupu vzdušného kyslíku

autolýza – rozkladné procesy vyvolané vlastními enzymy

degradace – rozklad

denaturace – změna prostorové struktury

enzym – látka schopná rozkládat jiné látky

endoplazmatické retikulum – buněčná organela, důležitá pro metabolismus buňky

glykogen – polysacharid (až 120000 molekul glukózy, zásobní cukr v živočišných buňkách)

katalyzovat – urychlovat

kulinární – kuchařské

laktát – $\text{CH}_3\text{-CHOH-COO}^-$

lysozom – buněčná organela, obsahuje enzymy

mitochondrie – buněčná organela, důležitá pro spalování energie (viz. ATP)

myosin – myofibrilární bílkovina

mikroorganismus – mikroskopem viditelný organismus

mikrobiální – související s mikroby

myofibrila – svalové vlákénko, základní kontraktilní jednotka svalové buňky

proteolýza – rozklad bílkovin

ribozom – buněčná organela, produkce bílkovin

sekundární kontaminace – znečištění svaloviny bakteriemi po usmrcení zvířete

senzorické – smyslové

vykrvení – po omrácení jatečného zvířete následuje usmrcení v podobě vykrvení, není krev, srdce nemá co pumpovat a zastaví se

výsekové maso – maso, které se prodává v obchodě a spotřebitel si ho kupuje syrové

Seznam použitých zkratk

ATP – adenosintrifosfát

ADP – adenosindifosfát

MO - mikroorganismus

P – volný fosfor

pH – vodíkový exponent (vodný roztok je kyselý, neutrální, zásaditý)

RM – rigor mortis

Použité zdroje

LEDVINA Miroslav, Alena STOKLASOVÁ a Jaroslav CERMAN. *Biochemie pro studující medicíny*. Vyd. 2. V Praze: Karolinum, 2009. ISBN 978-80-246-1414-4.

<http://slovník-cizích-slov.abz.cz/> [online]. [cit. 2018-03-04].

In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): WikimediaFoundation, 2001- [cit. 2018-03-04].

STEINHAUSER, Ladislav. *Hygiena a technologie masa*. Brno: LAST, 1995. ISBN 80-900260-4-4.

obrázek 1 – vlastní zdroj

obrázek 2 -In: dostupné z: <http://docplayer.cz/8770680-Premena-chemicke-energie-v-mechanicke.html> [cit. 2018-03-04].

obrázek 3- Vady zrání masa. In: dostupné z:

https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=kXCmzm8w&id=36600DE9A5BC6D6639E8176EAB131A3FBDFE3AD8&thid=OIP.kXCmzm8wJ2bdhp_e3seP1gHaDf&mediaurl=http%3a%2f%2fwww.eau.ee%2f%7ealo%2fliha%2fkvaliteet%2fuserfiles%2fimages%2fjoonis15.jpg&exph=377&expw=800&q=dfd+a+pse+maso&simid=608009711688680201&selectedIndex=2&ajaxhist=0 [cit. 2018-03-04].

Příloha 2 Dotazník k bakalářské práci

Dotazník k bakalářské práci

Lucie Mašátová

Hodnocení učebního textu na téma **ZRÁNÍ MASA**, pro předmět **Hygiena a technologie potravin, 3. ročník, V-3. A**

U jednotlivých otázek prosím vyberte jednu možnost a hodnotěte jako ve škole ve stupnici 1-5. Jednička je nejlepší a pětka je nejhorší. U posledních tří otázek máte na výběr z několika uvedených variant odpovědí, zakroužkujte pouze jednu, Vámi zvolenou.

1 (ano, výborně), 2 (spíše ano, velmi dobře), 3 (dobře), 4 (spíše ne, špatně), 5 (ne, velmi špatně)

	1 ano	2	3	4	5 ne
1. Na první pohled, zaujal Vás předložený učební text?					
2. Je kapitola Zrání masa příliš obsáhlá?					
3. Je pro Vás dobré kombinovat výuku - PowerPoint a učební text?					
4. Je pro Vás kapitola Zrání masa srozumitelná?					
5. Je pro Vás obrázek „ Svalová kontrakce, nervosvalová ploténka “ srozumitelný?					
6. Je pro Vás zřetelné, jaké informace jsou v kapitole Zrání masa důležité?					
7. Jaká byla pro Vás orientace v učebním textu v kapitole Zrání masa ?					
8. Je pro Vás schéma „ fáze zrání masa “ srozumitelné?					
9. Je obsah učebního textu v kapitole Vady zrání masa nedostačující, chtěli byste umět víc?					
10. Je pro Vás kapitola Vady zrání masa srozumitelná?					
11. Je pro Vás zřetelné, jaké informace jsou v kapitole Vady zrání masa důležité?					
12. Jaká byla pro Vás orientace v učebním textu v kapitole Vady zrání masa ?					
13. Bylo dobré si zopakovat téma na kontrolních úkolech?					
14. Vyhovují Vám kontrolní otázky na konci kapitoly?					

15. Bylo pro Vás snadné najít v textu odpovědi na kontrolní otázky?					
16. Líbilo se Vám opakování informací v učebním textu?					
17. Jak se Vám s učebním textem pracovalo?					

18. Co byste doporučili na učebním textu k úpravě?

- a) lepší grafické zpracování
- b) nižší výskyt odborných slov
- c) lepší členění kapitol
- d) lepší zvýraznění důležitých informací
- e) nic, jsem spokojený/á
- f) jiné

.....

19. Co byste na učebním textu hodnotili kladně?

- a) barevná zvýraznění důležitých informací
- b) vtipná přirovnání
- c) názorné obrázky
- d) zopakování tématu na konci kapitol
- e) jiné

.....

20. Je v učebním textu něco co považujete za zbytečné?

- a) cíle na úvodu kapitol
- b) kontrolní otázky
- c) úkoly
- d) opakování o struktuře svalu a nervosvalové ploténce
- e) jiné.....

Příloha 3 Prezentace PowerPoint

ZRÁNÍ MASA

Výuková prezentace k učebnímu textu
Bakalářská práce
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta
MVDr. Lucie Mašátová

ZRÁNÍ MASA

- souhrn postmortálních biochemických procesů, kterými se svalovina poražených zvířat transformuje na maso
- maso nabývá požadovaných sensorických, kulinárních a technologických vlastností
- soubor degradačních přeměn základních složek svalových tkání (sacharidy a bílkoviny) katalyzovaných enzymy

ZRÁNÍ MASA

- **1. AUTOLÝZA**
 - Rigor mortis
 - Fáze vlastního zrání
 - Hluboká autolýza
- **2. MIKROBIÁLNÍ PROTEOLÝZA**

1. AUTOLÝZA

- rozklad pomocí **vlastních enzymů !!!**
- samovolný rozklad
- biochemické děje katalyzované nativními enzymy
- fáze
 - A. rigor mortis
 - B. fáze vlastního zrání
 - C. hluboká autolýza

RIGOR MORTIS I.

- období před dosažením ztuhlosti
- přerušení krevního oběhu
- **změna aerobních procesů v ANaerobní!!!**
- **anaerobní glykolýza (glukóza → kyselina mléčná = laktát (nahromadění ve svalovině – okyselení))**
- vyčerpání glykogenu – maximální okyselení
 - **pH ult** (ultimate) konečné, nejnižší pH, omezení množení MO
 - ATP – obsah se udržuje cca 2 hod po poražení na stejné úrovni

RIGOR MORTIS II.

- období dosažení a trvání ztuhlosti masa
- pokles koncentrace ATP (aktin a myozin se již nemohou rozpojit)
- svalovina se zpevňuje a stává se tuhou
- nejdříve začínají tuhnout svaly na hlavě
- u Bo – začíná za 3-6 hodin (úplný rigor za 20 hod)
- ztrácí se přibližně za 2-3 dny

B. FÁZE VLASTNÍHO ZRÁNÍ ...

- maso dosahuje požadovaných vlastností
- **fragmentace myofibril** – katalyzují **nativní** enzymy (sarkoplazmatické a lysozomální) → uvolňování **RM**
- degradace kyseliny mléčné – současně zvyšování pH
- štěpení kolagenu
- maso nabývá křehkosti
- zvyšuje se jeho vaznost, zvyšuje se rozpustnost bílkovin

B. FÁZE VLASTNÍHO ZRÁNÍ

- roste koncentrace degradačních produktů bílkovin (peptidy, AMK)
- vytváří se typická chuť, aroma zralého masa pomocí degradačních produktů nukleotidů a bílkovin
- doba závisí na **druhu zvířete** a **teplotě** uchování (s rostoucí teplotou se zrání masa urychluje)

C. HLUBOKÁ AUTOLÝZA

- toto stádium je **nežádoucí**
- bílkoviny a jejich degradační produkty z fáze zrání se odbourávají na nižší peptidy a AMK, dále až na sirovodík, merkaptany,
 - **NEPŘIJATELNÉ VLASTNOSTI MASA**
- začínají se rozkládat i tuky
- je již prováděna MO proteolýzou a maso se zřetelně kazí

2. MIKROBIÁLNÍ PROTEOLÝZA

- probíhá současně s autolýzou od okamžiku porážení zvířete
- opačná dynamika
- příčinou jsou **MO** a **jimi produkováné proteolytické enzymy**
- počáteční hladina MO závisí na **hygienické úrovni** porážení a jatečného opracování, chlazení a bourání
- při hodnotách $10^7 - 10^8$ v 1g masa, smyslově zaznamenáme změny - oslznutí

VADY ZRÁNÍ MASA

- **1. PSE**
- **2. DFD**

VADY ZRÁNÍ MASA – 1. PSE

- **PSE - pale, soft, exudative** (bledé, měkké, vodnaté)
- průvodní projev intenzivního šlechtění prasat na vysokou zmasilost
- **primární příčina** - biologické změny v organismu prasat (změna poměru svalové a tukové tkáně, změny v poměru srdce a vnitřních orgánů k celému tělu, změna zastoupení bílých a červených sval. vláken ve prospěch **bílých** - vyšší biochemická aktivita)

1. PSE

- rychlý pokles pH do 1 hodiny pH **5,8 a nižší** (pH₁)
- **uvolnění velkého množství tepelné energie z glykogenu a ATP** → částečná denaturace bílkovin, **omezení schopnosti vázat vlastní vodu** → vytékání masové šťávy
- **bledá barva** je dána částečnou denaturací bílkovin
- údržnost je vlivem nízkého pH podobná jako u normálního masa
- nevhodné technologické vlastnosti

1. PSE

- **sekundární projev** - zvýšená citlivost ke stresu (negativní vlivy z přepravy a předporážkových manipulací)
- vnímavost ke stresu je založena jednoduše dědičně
- nejčastěji je poškozen nejdelší zádový sval (m. longissimus dorsi)
- zvýšená náchylnost na stres - LANDRASE
- **ložiskový výskyt**, plošný výskyt

VADY ZRÁNÍ MASA – 2. DFD

- **DFD – dark, firm, dry** (tmavé, tuhé, suché)
- převážně u skotu, hlavně býci z vazného ustájení
- vzniká vyčerpáním zvířat před porážkou – chybí glykogen (není zdroj kyseliny mléčné)
- pH ult = **vyšší než 6,2**
- rychlejší kažení masa, **není** vhodné pro výsekový prodej a syrové trvanlivé salámy

2. DFD

- vysoká a dobrá vaznost
- lepkavé konzistence, na řezu nevytváří masová šťáva
- lze použít do **tepelně opracovaných masných výrobků**
- prevence – stabilizace skupiny, z vazného ustájení co nejrychleji porazit (individuálně)

ZMĚNY pH PO PORAŽENÍ

- ihned po porážení – pH masa neutrální (pH kolem 7)
- pH₁ – pH₂ = **6,2 – 6,3** (anaerobní glykolýza - laktát)
- pH ult = pH₂₄ - pH₄₈ hod – (nejnižší pH, kterého maso dosáhne po porážce, veškerý glykogen se přeměnil na laktát)
pH kolem **5,5 - 6**

- změny při **PSE**
 - pH₁ nižší než **5,8**
 - pH ult **5,2-5,5**
- změny při **DFD**
 - pH₁ **6,5**
 - pH ult vyšší než **6,2**

