

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4106 Zemědělská specializace

Studijní obor: Biologie a ochrana zájmových organismů

Katedra: Katedra kvality zemědělských produktů

Vedoucí katedry: Ing. Pavel Smetana, Ph.D.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vliv skladovacích podmínek na kvalitativní ukazatele masa lovné zvěře

Vedoucí diplomové práce: Ing. Pavel Smetana, Ph.D.

Konzultant diplomové práce: Ing. Dana Jirotková, Ph.D.

Autor diplomové práce: Bc. Jan Maurer

České Budějovice 2016

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. V platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to – v nezkrácené podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou – 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 č. 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 odhalování plagiátů.

Datum: 6. 2. 2016

Děkuji především mému školiteli Ing. Pavlu Smetanovi, Ph.D. za vedení diplomové práce a společnosti Lesy a rybníky města Českých Budějovic s.r.o. za poskytnutí vzorků a cenných rad z oboru myslivosti. Taktéž děkuji všem ostatním, kteří mi poskytli rady pro vypracování této práce. Diplomová práce je součástí řešení projektů OP VaVpI CZ.1.05/4.1.00/11.0258, OP VK CZ.1.07/2.4.00/17.0128.

Abstrakt

Tato práce se zabývá problematikou zdravotní nezávadnosti zvěřiny a především jejím vhodným skladováním. Snahou je najít vztahy mezi chlazením a mražením zvěřiny s cílem přinést hlubší náhled do problematiky práce s masem pocházejícím z volně žijících živočichů, aby bylo dosaženo vynikající kvality a nezměněných chuťových vlastností bažantího masa. Základem celé práce je laboratorní analýza čtyřiceti vzorků masa, které byly získány od lokální organizace zabývající se hospodařením se zvěří. V rámci této analýzy jsou sledovány čtyři základní parametry: obsah vody, tuku, proteinů a množství kolagenu, které mají hlavní vypovídající hodnotu pro zvláštní chuťové vlastnosti zvěřiny.

Bylo zjištěno, že existují statisticky průkazné závislosti mezi bílkovinami a kolagenem, bílkovinami a vodou, tukem a vodou. Nebylo možné zamítnout nulovou hypotézu o rozdílech mezi chlazenými a mraženými vzorky pro vodu, tuk, bílkoviny a kolagen. Závěry měření byly porovnány s dostupnou světovou i odbornou českou literaturou.

Klíčová slova: zvěřina, hygiena masa, hygiena zvěřiny, bažant, laboratorní analýza masa

Abstract

This work deals with the health and meat hygiene of venison and especially its appropriate storage. The aim is to find relationships between cooling and freezing game to bring a deeper insight into the work of meat from wildlife animals to achieve superior quality and taste characteristics unchanged pheasant meat. The basis of the whole work is a laboratory analysis of forty meat samples, which were obtained from local organizations involved in the management of game. In this analysis we are monitored four basic parameters the content of water, fat, protein, and the connective tissue protein, which are major predictive value for a particular game palatability. It was found that exist statistically significant dependence between proteins and connective tissue protein, protein and water, fat and water. It was not possible to reject the null hypothesis about the differences between refrigerated and frozen samples of water, fat, protein and collagen. Conclusions measurements were compared with the available international and professional Czech literature.

Key words: game, health game, meat hygiene, pheasant, laboratory analysis of meat

Obsah

1. ÚVOD.....	7
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED	9
2.1. Úvod do problematiky.....	9
2.2. Hrabaví (<i>Galliformes</i>)	10
2.2.1. Podčeleď bažantoví (<i>Phasianidae</i>)	11
2.3. Zvěřina a její zpracování.....	12
2.3.1. Maso.....	12
2.3.2. Zvěřina a její zvláštnosti	13
2.3.3. Zásady manipulace.....	15
2.3.4. Kažení masa	15
2.4. Zákony a vyhlášky	17
2.4.1. Zákon č. 449/2001 Sb.	17
2.4.2. Vyhláška MZe 244/2002 Sb. a Vyhláška č. 343/2015 Sb.....	18
2.4.3. Zákon České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.....	18
2.4.4. Zákon České národní rady č. 246/1992 Sb., ze dne 15. dubna 1992, na ochranu zvířat proti týrání.....	19
2.4.5. Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon).....	19
2.4.6. Zákon č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích	20
2.4.7. Vyhláška č. 289/2007 Sb. o veterinárních a hygienických požadavcích na živočišné produkty, které nejsou upraveny EU	20
2.5. Zdravotní problematika zvěře, příklady nemocí	21
2.5.1. Virová onemocnění	22
2.5.2. Bakteriální onemocnění	23
2.5.3. Parazitární onemocnění.....	26
2.5.4. Mykotická onemocnění.....	28
3. CÍL	30
4. MATERIÁL A METODIKA.....	31
4.1. Záření	31
4.2. Atomová a molekulová spektra.....	31
4.3. Infračervená spektrometrie.....	32
5. VÝSLEDKY A DISKUSE.....	35
6. ZÁVĚR	52
7. SEZNAM LITERATURY.....	53
8. PŘÍLOHY.....	59

1. ÚVOD

Lov zvířat a s tím související zpracování zvěřiny jsou činnosti, které provázejí člověka od samého počátku jeho věku. S postupujícím historickým vývojem dochází k zavádění nových způsobů lovu a do krajiny jsou introdukovány druhy organismů zde nepůvodní. S tímto postupným vývojem souvisí i různě vyvinuté techniky zpracování a skladování masa (zvěřiny), což s sebou mnohdy nese i nejrůznější rizika.

Asi největším nebezpečím je zavlečení různých pandemií a zoonóz, které mohou být přenosné jak na domácí zvířata, tak i na člověka, a tím více či méně ohrožují jeho existenci (WOBESTER, 1994). Neméně problematická je i stránka postupného snižování druhové diverzity a mizení lokálních a nejlépe adaptovaných druhů organismů, které jsou vytlačovány zavlečenými, mnohdy invazními, druhy.

Dalším aspektem, který ovlivňuje ve vztahu k této problematice stav našeho životního prostředí, jsou vysoké stavy zvěře, způsobené nedostatkem vhodných přirozených predátorů, které lidstvo v průběhu své existence vytlačilo téměř na hranici vyhubení. Neméně problematické jsou hospodářské škody způsobené neregulovanými stavy zvěře (MRKVA, 1996). Tato zvěř má v hospodářské krajině vysokou potravní nabídku, díky rozsáhlým zemědělským a lesním komplexům.

Pochopitelně svou vinu nese i často ne zrovna etické myslivecké hospodaření se zvěří. Při lovu je často preferován odstřel kapitálních kusů kvůli trofeji před odstřelem slabých jedinců. Tito po genetické stránce méně vhodní jedinci se následně manifestují do dalších generací, což vede k postupnému snižování kvality zvěře. Situace se může ve výjimečných případech následně projevit zvýšením četnosti onemocnění a napomáhá tedy šíření chorob v lokalitách s těmito slabými jedinci, kteří i častěji onemocnění podléhají.

Problémem mysliveckého hospodaření se zvěří je mnohdy i nedostatečný odstřel samic, čímž se tak zvyšuje poměr pohlaví ve prospěch samic a dochází tím k narušení rovnováhy v ekosystému a umělému navyšování stavů zvěře.

V přirozených podmínkách a přirozených početních stavech je výskyt onemocnění u zvěře poměrně vzácný. Navíc nedochází k tak častému kontaktu jednotlivých zvířat a i kontaminace životního prostředí různými původci infekčních onemocnění či vývojovými stádii parazitů je také velmi nízká (FOREJTEK *et al.*, 2013).

Pochopitelně tato problematika se musí vnímat i z pohledu zdravotní problematiky konkrétního jedince. Neuvážené zásahy člověka a nevhodné hospodaření v krajině často samo vyvolává podněty pro nejrůznější onemocnění. Příkladem třeba mohou být různé alimentární onemocnění, kdy jedinci obývají rozsáhlé zemědělské plochy a jsou tak nuceni přijímat velmi málo pestrou stravu, která je téměř až monodietní.

Zdaleka ne poslední problematikou je vysoký stupeň intenzifikace zemědělství probíhající od 50 let do současnosti, který vede podle FLAVIA GEIGERA (2010) k tomu, že mnoho divoce rostoucích rostlin a volně žijících živočichů na regionální a národní úrovni vyhynulo, což zásadně mění ekosystém.

Kapitolu, která úzce souvisí se zdravotní problematikou zvěře, je produkce zvěřiny. Obliba tohoto druhu masa je dána dobrými dietetickým vlastnostmi a zvláštním chuťovým aróma.

Jelikož je zvěřina oblíbenou a dieteticky velmi vhodnou potravinou, je naprostou nutností dodržování kvality předkládaných potravin, jejich vhodné ošetření a kontrola zdravotní nezávadnosti, skladování, transport a celkově správné nakládání s touto surovinou. Díky vysokým standardům, dostatečné informovanosti, a víceúrovňové kontrole, probíhající od producenta až po konzumenta, se předejde vzniku škod na majetku i na zdraví.

Cílem této práce je zodpovědět následující otázky:

- Jak je pro konzumenta vhodná zvěřina jako dietetická surovina?
- Je vhodnější skladovat zvěřinu chlazenou, nebo mraženou?
- Jak ovlivňuje skladování zvěřiny obsah jednotlivých nutričních parametrů?

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1. Úvod do problematiky

První praobyvatelé střední Evropy se objevují v časovém údobí pět set tisíc až sto tisíc let před naším letopočtem. Tito praobyvatelé žili v tlupách, jejichž hlavním zdrojem obživy byl lov volně žijících živočichů. Tlupy byly pohyblivé a reagovaly na množství potravy v dané oblasti. Lov zvířat, která byla přírodním bohatstvím, se odehrával bez omezení a mohl lovit kdokoliv, cokoliv podle potřeby (BEDNÁŘ *et al.*, 2014).

V neolitu, cca 8000 – 3000 př. n. l., došlo k významné změně, člověk se vyčlenil z přírodních společenstev a významně změnil i vlastní život a kulturu (ČERVENÝ *et al.*, 2003). Člověk postupně začal vytvářet vlastní společenstva a utvářet krajinu ke svému obrazu, čímž více či méně ovlivnil rovnováhu. Ze sběru a pěstování planých rostlin se postupně vyvinulo první zemědělství, pračlověk začal zvířata schraňovat do primitivních ohrad a začal postupnou domestikaci divoce žijících zvířat (ABERTH, 2013).

Tento vývoj pokračoval i v době předfeudální a dochází k němu prakticky až dodnes. Postupem času se ze zdroje obživy stala záležitost reprezentačního charakteru a také volnočasová aktivita, která z počátku sloužila k obveselení králů, postupem doby i k obveselení šlechty. Nakonec se tato „kratochvíle“ rozšířila i mezi širší veřejnost. Ovšem, že tento model neprobíhal všude v Evropě stejně. To, kdo lovil a mohl lovit, bylo vždy ovlivněno kulturním a společenským postavením obyvatel a historickým vývojem jednotlivých území (ALLSEN, 2006). Bohužel, se stále vyšším tlakem na původní populace, dochází k zásadnímu snižování počtu jedinců ve volné přírodě, a tudíž bylo nutné přistoupit k umělému odchovu lovecky atraktivních druhů. Bažantnice byly zakládány již od 14. století a například v 18. století bylo na území Čech padesát devět obor a sto osmdesát bažantnic (BEDNÁŘ *et al.*, 2014).

Jelikož je lov zvěře činností společensky velmi atraktivní a vyhledávanou, tak byl a je ovlivňován různými historickými událostmi. Pozitivní je, že tyto události a historický vývoj, ať už šlo o Usnesení Českého sněmu z roku 1573, které obsahuje nařízení na ochranu zvěře, či o patent Josefa II o myslivosti z roku 1786, měli většinou kladný vliv na stav populací a za následek alespoň částečnou ochranu

živočichů a životního prostředí. Paradoxem například je, že jedny z nejpřísnějších zákonů na ochranu zvířat proti týrání byli na našem území v dobách nacistické okupace, jak uvádí MULLEROVÁ (2003).

V dnešní době je aktuální stav na poli myslivosti alespoň částečně utěšen, po necitlivých zásazích z dob komunismu se dnes snažíme o rozbíjení velkých zemědělských komplexů a o lepší hospodaření se zvěří a krajinou.

2.2. Hrabaví (*Galliformes*)

Hrabaví jsou velkou a proměnlivou skupinou obsahující zhruba sedmdesát rodů a více než 250 druhů. Obývají téměř celý svět (BIRDLIFE INTERNATIONALE, 2014). Habitat zahrnuje lesy, pouště, křovinaté lesy, kulturní krajinu, bambusové houštiny a alpské louky (AWD, 2014.). Taxony uvnitř řádu jsou obvykle označováni jako „kurovití ptáci“.

Rod zahrnuje jak velké, tak i malé ptáky se zaoblenými křídly. Barevná škála se pohybuje od kryptického zbarvení, přes tmavé odstíny až po zářivé barvy. Někteří zástupci rodu mají propracované ornamenty na krku a hlavě z různých peříček, nebo laloků. Váhové rozmezí se u hrabavých pohybuje v rozmezí od 275 g do 9,5 kg. Délka ocasu se pohybuje i do velikosti přes jeden metr a jsou na něm různá barevná peříčka tvořící zaoblené ornamenty. Nohy jsou silné a na zadní straně obsahují jednu nebo více ostruh (JOHNSGARD, 1999)

Sociální struktura zahrnuje jedince čistě solitérní, jedince žijící v párech i jedince, kteří se slučují do hejn. V rodu jsou zastoupeni jedinci preferující monogamii, jiní jsou polygamní a vyskytuje se zde i polyandrie. Někdy můžeme vidět i přísně hierarchický systém, kde výše postavení jedinci v systému mají větší úspěch při páření, než jedinci níže postavení (MADGE, MCGOWAN, 2002).

Hrabaví ptáci jsou buď stromoví, nebo terestričtí, ačkoliv někteří z nich létají na velké vzdálenosti. Většinu svého života tráví na zemi, vzletají jen, když jim hrozí nebezpečí. Při letu jsou velmi hluční (PŘÍRODA, 2014), a vzlet je velmi prudký směrem vzhůru, pak pokračují vodorovně od zdroje rušení. Mnoho druhů hřaduje na stromech a jsou aktivní především za soumraku nebo úsvitu. Hrabavé ptáky můžeme často vidět popelřit se na zemi.

Mezi predátory této skupiny ptáků patří především hadi podřádu *Serpentes*, zástupci čeledi *Canidae*, dravci řádu *Falconiformes* a jedinci z řádu *Rodentia* (DICKSON, 1992).

IUCN Červený seznam ohrožených druhů zahrnuje 107 druhů kurovitých. Bažant kolchický spadá do kategorie LC least concern, která vypovídá o tom, že druh je málo dotčený z pohledu klasifikace IUCN (IUCN, 2015). Dva druhy jsou uvedeny jako vyhynulé: *Argusianus bipunctatu* a novozélandská křepelka *Coturnix novaezelandiae* (IUCN, 2015). Druh *Mita mita* je uveden jako vyhynulý ve volné přírodě (IUCN, 2015). Hlavním důvodem jejich ohrožení je ztráta přirozených stanovišť a lov.

2.2.1. Podčeleď bažantovití (*Phasianidae*)

Do této podčeledi patří starosvětské křepelky, koroptve, bažanti atp. Celkem je zde sto třicet čtyři druhů (patnáct v západní palearktické oblasti, z nichž dva jsou introdukované) ve čtyřiceti rodech (CRAMP *et al.*, 1980).

Původní domovinou bažantů je Indomalajská oblast (NEWTON, 2003). Rozšíření bažanta obecného sahá od delty Volhy, severního Kavkazu a Zakavkazí na východ po Tichý oceán. Již od starověku byl bažant vysazován mimo svou domovinu, zejména Římany ve Středomoří a snad i ve střední Evropě. U populací v Malé Asii a Trácii na jihovýchodním Balkáně však není jisté, zda nejsou původní (HUDEC *et al.*, 2005).

Záznamy o vysazování bažanta obecného kolchického (*Phasianus colchicus colchicus*) pocházejí ze 14. století (PIKULA *et al.*, 2002) z doby vlády krále Václava IV. V průběhu let se k „obyčejnému“ bažantovi obecnému přidali i jiní zástupci této podčeledi. V současné době se na našem území ve volné přírodě pohybuje bažant obecný, bažant diamantový, bažant královský, bažant stříbrný a bažant zlatý (FELIX, 1980).

Bažant obecný je pták, jehož základní zbarvení (u samců) je sytě bronzové, hlavu a krk má tmavomodré, kolem očí (světel) červené poušky, za hlavou vztyčené růžky (BEDNÁŘ *et al.*, 2014). Kohout má na krku bílý krční kroužek (ČERNÝ, DRCHAL, 1990), což je znakem bažanta obecného obojkového, kterým byl překřížen původní bažant bezobojkový (BEDNÁŘ *et al.* 2014). Zvýraznění

barevného exteriéru je zejména v době toku (svatební šat). U slepic převládá po celý život ochranné zbarvení, tedy světlá až tmavohnědá barva (PIKULA *et al.*, 2002).

Hmotnost kohouta je v průměru od 950 do 2056 kg, slepice má hmotnost od 760 do 1460 kg. Tyto hmotnosti jsou vztaženy k hmotnosti bažanta ve věku 1-2 let (PŘÍRODAINFO, 2016). Starší bažanti se v honitbách vyskytují jen velmi málo (PIKULA *et al.*, 2002).

Stáří kohoutů se odhaduje podle délky ocasu (klínu), který dosahuje délky 45 – 55 cm, a velikosti ostruh na nohách. Mladí, tj. letošní, kohouti dosahují menší hmotnosti, mají kratší klín a tupé kratší ostruhy. Věk slepic se odhaduje podle zbarvení spodní strany prstů, u jednoleté slepice je nažloutlé, u starších šedivé (PIKULA *et al.*, 2002).

Bažant je zvěř plachou s výborným sluchem a zrakem. Přes den vyhledává potravu na zemi a rád se sluní i popelí.

Bažantům obecným nejlépe vyhovují nížinné kraje a lužní lesy, kde má nejvíce rostlinné a živočišné potraviny. Ideální jsou polní lesíky a remízky nejen po dobu hnízdění, ale během celého roku. Obývá i pahorkatiny až do nadmořské výšky 700 m.

Potrava je velmi rozmanitá, v letních měsících narůstá podíl živočišné složky (hmyz, červi, hraboši atp.), v zimním období převládá rostlinná složka (semena ozimých obilovin, hlízy atp.).

Bažantí tok nastává již v březnu a trvá zhruba 8 – 9 týdnů. Jelikož je bažant zvěř polygamní, tak kohouti kolem sebe soustřeďují větší počet slepic, uvádí se i víc než deset. Po ostruhování snáší slepice do mělkého vyhrabaného hnízda na zemi 10 – 15 vajec, na kterých sedí 23 dní. Pokud slepice přijde o snůšku, tak je schopna zahrnout ještě jednou (podnese se). Kohouti se na odchovu mláďat nepodílejí a žijí většinou osamoceně.

2.3. Zvěřina a její zpracování

2.3.1. Maso

Jako maso jsou definovány všechny části těl živočichů v čerstvém nebo upraveném stavu, které se hodí jako potravina pro člověka. Někdy se definice masa omezuje jen na maso z těl teplokrevných živočichů. Vedle svaloviny (maso

v užším slova smyslu) sem patří tedy i droby, živočišné tuky, krev, kůže a kosti (pokud se konzumují), ale také masné výrobky (STEINHAUSER *et al.*, 1995).

Droby jsou pak definovány jako požitelné části, které nepatří do masa v jateční úpravě (STEINHAUSER *et al.*, 1995).

Nebezpečí spojená s konzumací potravin živočišného původu jsou založena na nebezpečí mikrobiologickém, environmentálním a také na různých reziduích prvků (HERENDA, FRANCO, 1991).

2.3.2. Zvěřina a její zvláštnosti

Zvěřinou se rozumí maso volně lovených zvířat žijících v přírodě, chovaných pro lov (ADÁMKOVÁ, ŠTOCHOVÁ, 2011), či podle zákona č.166/1999 Sb., o veterinární péči jsou zvěřinou všechny požitelné části těl volně žijící zvěře.

Zvěřina musí být vhodně připravena. Traduje se, že nejlepší je tzv. „zamřela“, tedy několik dnů odleželá. Během této doby dochází k působení tkáňových enzymů, které štěpí složité bílkoviny na jednodušší, což má za následek charakteristickou křehkost zvěřiny a její typickou vůni. Důležité je zvěřinu včas zpracovat a nenechat ji přezrát, jelikož pak hrozí zdravotní rizika. Za zdraví neškodné lze považovat pouze slabé nazelenání mezisvalových tkání, má-li současně zvěřina normální vůni, chuť i vzhled (RAKUŠANOVÁ, 1983).

Podle STEINHAUSERA (1995) se toto maso svým složením nejvíce podobá masu hovězímu. Porovnání jednotlivých vlastností hovězího a jeleního masa zpracoval STRAKA a MALOTA (2007) podobně jako srovnání bažantího a drůbežího masa, které zpracoval následně sám biochemik STRAKA (2007). Já tyto jeho závěry uvádím v tabulkách č. 1 až č. 3.

Tabulka č. 1: Nutriční charakteristiky jelení zvěřiny a hovězího masa podle STRAKA a MALOTA (2007)

Tabulka č. 1. Obsah bílkovin, tuků, vody a minerálií v [g/100 g masa]				
druh masa	bílkovina	tuky	voda	minerálie
jelení	22,2	1,6	74	0,1
hovězí	22,5	5,1	72	0,3

Tabulka č. 2: Nutriční charakteristiky jelení zvěřiny a hovězího masa podle STRAKA a MALOTA (2007)

Tabulka č. 2. Obsah mastných kyselin v tukové tkáni v [g/100 g masa]				
druh masa	nasyčené	mononenasyčené	polynenasycené	ostatní
jelení	0,8	0,4	0,4	0,1
hovězí	2,2	2,3	0,3	0,1

Tabulka č. 3: Nutriční charakteristiky bažantí zvěřiny a drůbežního masa podle STRAKA (2007)

Tabulka č. 3: Chemické složení bažantí zvěřiny a drůbežního masa [v mg ve 100 g masa]						
	voda	bílkovina	tuk	nasyčené MK	mononena-sycené MK	polynena-sycené MK
bažant - stehenní svaly	69,4	20,9	2,6	0,4	0,6	1,6
bažant - prsní svaly	72,9	19,2	2,4	0,4	0,5	1,2
domácí slepice - stehenní svaly	75,8	20,9	2,8	0,8	1,3	0,6
domácí slepice - prsní svaly	74,2	24	1,1	0,3	0,5	0,2

Pozn.: zkratka MK jsou mastné kyseliny

Pro malý obsah tuku představuje velmi vhodnou surovinu k přípravě potravy pro osoby s chorobami oběhového systému, obezitou i poruchami metabolismu tuků.

Díky tomuto nízkému obsahu tuku, MICHALÍK (2008) uvádí obsah celkového tuku mezi 1 až 3 %, se zvěřina řadí do skupin mas s vysokým obsahem bílkovin (DOMINIK, STEINHAUSER, 2009). MILOVANOVIČ (2007) dále uvádí, že složení tuku je posunuto ve prospěch nenasycených mastných kyselin, z nichž jsou v převaze především polynenasycené mastné kyseliny.

Obecně se obsah bílkovin ve zvěřině pohybuje v rozmezí 20,8 – 24,3 % (SALÁKOVÁ, 2014). Tyto bílkoviny jsou většinou tzv. „plnohodnotné“ bílkoviny (PIPEK, 1995), které obsahují všechny esenciální aminokyseliny, mezi něž patří izoleucin, leucin, lysin, metionin, cystin, fenylalanin, tyrosin, treonin, tryptofan a valin (STEINHAUSER *et al.*, 2000).

Důležitý je také velmi nízký obsah cholesterolu (ŠLAISOVÁ, 2010). Zvěřina je též důležitým zdrojem vitamínů, zejména ze skupiny B – tiamin, riboflavin, niacin, pyridoxin, kyselina pantotenová, dále pak biotin, folacin, vitamín C a lipofilní vitamíny (STEINHAUSER *et al.*, 2000). Na rozdíl od jiných potravin má maso volně žijících zvířat velmi málo sacharidů (LAWRIE, 1991).

Tato surovina je také významným zdrojem železa a stopových prvků, jako jsou draslík, fosfor, zinek, měď a selen.

Vzhledem k nižšímu podílu tuku a vyššímu zastoupení vody má maso zvěřiny nižší energetickou hodnotu.

Z nutričního hlediska je tedy konzumace zvěřiny jistým pozitivním dietetickým přínosem a zvěřina je tedy právem označována za dietetické maso (GÁL, 2004).

2.3.3. Zásady manipulace

Je bezpodmínečně nutné zabezpečit, aby vlivem neodborného chování nebo nedostatkem kázně při manipulaci se zvěřinou nedocházelo k jejímu znehodnocení a kontaminaci.

BEDNÁŘ *et al.* (2014) uvádí, že řádné ošetření zvěřiny spočívá na třech základních pilířích. Prvním z těchto pilířů je dohledávka u drobné zvěře, nebo dosled u spárkaté zvěře. Dalším a možná nejdůležitějším bodem je odborné a hygienicky bezchybné vyvržení v co nejkratší době s odpovídajícím vybavením (WINKELMAYER *et al.* (2005). Celý proces musí být o to rychlejší, pokud došlo k tzv. zásahu na měkko. Posledním krokem je vychladnutí masa.

Jak uvádí STEINHAUSER (1995), vedle míry mikrobiální kontaminace je hlavním faktorem kažení masa teplota masa a teplota prostředí, v němž se daný kus nachází. Teplota masa pro skladování by se měla pohybovat v rozmezí 0 – 7°C maximálně po dobu sedmi dní. Při nižších teplotách než -1,5°C dochází k zastavení enzymatických procesů. WINKELMAYER *et al.* (2005) také uvádí, že by během skladování nemělo dojít ke tvorbě ledových krystalků. Následkem tvorby těchto krystalků je potrhání svalových vláken, čímž dojde ke snížení kvality masa.

2.3.4. Kažení masa

Kažení masa představuje soubor několika vzájemně provázaných dějů, které na sebe více či méně navazují. Tyto pochody se týkají mnoha substrátů a několika mikrobiálních původců. Ve většině případů dochází k ovlivnění hodnoty pH a ke vzniku zdraví škodlivých a nežádoucích produktů, které konzumenta odradí nevábným vzhledem či chutí. Celý proces kažení masa má tři na sebe navazující fáze: osliznutí, povrchovou hnilobu a hlubokou hnilobu (STEINHAUSER, 1995).

Osliznutí je způsobeno masivním pomnožením mikroflóry na jeho povrchu. Mikrobiální enzymy (proteázy, ale také lipázy a další) rozkládají složky masa na pestrou řadu degradačních produktů, které vytvoří spolu s mikroorganismy tenkou povrchovou vrstvu slizu s typickým zbarvením a zápachem. Zápach je způsoben degradačními pochody bílkovin, kde vzniká amoniak, aminy, merkaptany, sirovodík a další (STEINHAUSER, 1995).

STEINHAUSER (1995) uvádí i další druhy hniloby. Ložisková hniloba je nejčastěji způsobena kontaminací nástroji, případně vnitřními krváceninami. Povrchová hniloba je pokračujícím procesem, který započal na povrchu a postupně dochází k rozkladu bílkovin uložených hlouběji v mase. Podobným způsobem pokračuje hluboká hniloba, která následně představuje degradaci celých anatomických kusů.

Kažení masa od kosti začíná jako následek poranění v období před usmrcením jedince. Během tohoto poranění dochází k proniknutí a usídlení mikroorganismů v periostu, což může pokračovat jako zánět periostu či jako zánět okolních tkání. Bohužel je velmi obtížné toto ložisko lokalizovat, a to se pak následně stává zdrojem hlubokého kažení masa (INGR, 2003).

INGR (2007) také uvádí další druhy mikrobiálního kažení masa, které se navenek projevují následovně:

- **Bakteriální barevné změny potravin** – Červené skvrny na nekyselých potravinách jsou vyvolány bakteriemi *Serratia marcescens*, žluté *Micrococcus luteus*, modré skvrny na mase *Pseudomonas syncyanese*, tzv. fotobakterie bývají příčinou světélkování masa
- **Mikrobiální rozklad tuků** – je vyvolán účinkem mikrobiálních lipas, které hydrolyzují esterové vazby triacylglycerolů za uvolnění mastných kyselin, které snadněji podléhají oxidačnímu žluknutí
- **Hnití rybího masa** – je mnohem rychlejší než kažení masa savců. Hlavní příčinou je, že rybí svalovina se postmortálně neokyselí. Hnití rybího masa je dále vyvoláno existencí významných zdrojů infekce

(kožní sliz, žábry), snadnějším pronikáním mikroorganismů rybím masem a aktivizací chladnomilné mikroflóry v teplejším prostředí

2.4. Zákony a vyhlášky

Základním právním předpisem na poli myslivosti je zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti, na který v této práci navazují dvě prováděcí vyhlášky č. 244/2002 a č. 245/2002 Sb.

Dalšími předpisy jsou zákon č. 40/2009 Sb. trestní zákoník ze dne 8. ledna 2009, Zákon České národní rady č. 114/1992 Sb., ze dne 19. února 1992, o ochraně přírody a krajiny, Zákon České národní rady č. 246/1992 Sb., ze dne 15. dubna 1992, na ochranu zvířat proti týrání a Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon).

Z oblasti potravinového práva a ochrany spotřebitele jsou nejdůležitějšími právními předpisy Zákon č. 634/1992 Sb., na ochranu spotřebitele, Zákon č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a Vyhláška č. 289/2007 Sb. o veterinárních a hygienických požadavcích na živočišné produkty, které nejsou upraveny EU.

2.4.1. Zákon č. 449/2001 Sb.

Zákon o myslivosti ze dne 27. listopadu 2001 upravuje především právní režim chovu a zachování druhů volně žijících na území České republiky, výjimečné držení zvěře v zajetí, dovoz a vývoz živé zvěře, dovoz a vypouštění živočichů, kteří zatím nežijí na území České republiky, tvorbu a využití honiteb, ochranu myslivosti, užívání honebních pozemků a zlepšování životních podmínek zvěře, regulaci stavů zvěře, provádění lovu zvěře, včetně lovu zvěře na nehonebních pozemcích, provádění lovu živočichů, kteří nejsou zvěří, náhradu škody způsobené zvěří a při provozování myslivosti, jakož i náhradu škody způsobené na zvěři a na mysliveckých zařízeních, kontrolu ulovené zvěře, výkon státní správy myslivosti, dozoru a sankce za neplnění nebo porušení povinností (STEJSKAL, 2006).

2.4.2. Vyhláška MZe 244/2002 Sb. a Vyhláška č. 343/2015 Sb.

Vyhláškou MZe 244/2002 ze dne 7. června 2002 se provádí některá ustanovení zákona č. 449/2001 Sb., o myslivosti. Svou náplní upravuje podrobnosti o předpokladech pro výkon funkce myslivecké stráže a jejich ověřování, služební odznak a průkaz myslivecké stráže, průkaz mysliveckého hospodáře, způsob provádění zkoušek pro myslivecké hospodáře a myslivecké organizace a školy, které mohou být pověřeny organizací těchto zkoušek, dále pak bližší podmínky pro používání loveckých dravců a loveckých psů, jejich počet a způsob provádění zkoušek psů z výkonu a sokolnických zkoušek, a myslivecké organizace a školy, které mohou být pověřeny organizací těchto zkoušek, lovecké lístky, povolenky k lovu a zkoušky z myslivosti. Důležitou částí této vyhlášky je způsob kontroly ulovené zvěře. V další pasáži jsou obsažené informace, jak mají vypadat vyšší odborné myslivecké zkoušky, služební stejnokroje zaměstnanců orgánů státní správy myslivosti a jejich označení, vzory.

Vyhláškou č. 343/2015 Sb. účinnou od 1. 1. 2016 se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 245/2002 Sb. vydaná 7. června 2002 ve které se především upravují doby lovu jednotlivých druhů zvěře a bližší podmínky provádění lovu.

2.4.3. Zákon České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny

Účelem dle §1 tohoto zákona je za účasti krajů, obcí, vlastníků a správců pozemků přispět k udržení a obnově přírodní rovnováhy v krajině, k ochraně rozmanitosti forem života, přírodních hodnot a krás, k šetrnému hospodaření s přírodními zdroji a vytvořit v souladu s právem Evropských společenství v České republice soustavu Natura 2000. Přitom je nutno zohlednit hospodářské, sociální a kulturní potřeby obyvatel a regionální a místní poměry.

2.4.4. Zákon České národní rady č. 246/1992 Sb., ze dne 15. dubna 1992, na ochranu zvířat proti týrání

Podle STEJSKALA a MÜLLEROVÉ (2003) je při jakékoliv aplikaci ustanovení zákona na ochranu zvířat proti týrání mít na paměti jeho účel. Tento účel je uveden v §1 tohoto zákona a je vymezen následovně. Účelem zákona je „chránit zvířata, jež jsou živými tvory schopnými pociťovat bolest a utrpení, před týráním, poškozováním jejich zdraví a jejich usmrcením bez důvodu, pokud byly způsobeny, byť i z nedbalosti, člověkem.“

Důležitý je princip zákazu usmrcení bez zákonného důvodu, který úzce souvisí s principem vysoké hodnoty zvířat, jak uvádí STEJSKAL a MÜLLEROVÁ (2003). Uvádí se zde, že člověk již není pán tvorstva, který by měl neomezenou moc nad životem a smrtí nižšího stvoření, které mu „slouží“. Je pravda, že řada stěžejních způsobů využití zvířat člověkem se neobejde bez jejich usmrcení, avšak usmrcování zvířat nemůže být předmětem svévole či libovůle.

2.4.5. Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon)

Tento zákon ze dne 13. července 1999 zapracovává příslušné předpisy Evropské unie a v návaznosti na přímo použitelné předpisy Evropské unie stanoví požadavky veterinární péče na chov a zdraví zvířat a na živočišné produkty, upravuje práva a povinnosti fyzických a právnických osob, soustavu, působnost a pravomoc orgánů vykonávajících státní správu v oblasti veterinární péče, jakož i některé odborné veterinární činnosti a jejich výkon.

Zároveň tento zákon obsahuje i ustanovení týkající se veterinární prohlídky uloveného kusu a podmínky skladování zvěřiny. Zvěřina tedy musí být po prohlídce zchlazena nebo zmrazena a skladována při teplotě, která nesmí být vyšší než 4 °C v případě drobné volně žijící zvěře a 7 °C v případě velké volně žijící zvěře, jde-li o zvěřinu chlazenou, anebo nižší než - 12 °C, jde-li o zvěřinu zmrazenou.

2.4.6. Zákon č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích

Tento zákon zpracovává příslušné předpisy Evropských společenství a upravuje v návaznosti na přímo použitelné předpisy Evropských společenství povinnosti provozovatele potravinářského podniku a podnikatele, který vyrábí nebo uvádí do oběhu tabákové výrobky, a upravuje státní dozor nad dodržováním povinností vyplývajících z tohoto zákona a z přímo použitelných předpisů Evropských společenství.

Účelem tohoto zákona je též stanovit povinnost podnikatele ohlásit zásoby potravin nebo zemědělských výrobků stanovené v přímo použitelných předpisech Evropských společenství a upravit státní dozor nad dodržováním této povinnosti.

Tento zákon se nevztahuje na pokrmy a pitnou vodu. Podmínky výroby a zásobování pitnou vodou a podmínky výroby pokrmů a jejich uvádění do oběhu stanoví zvláštní právní předpis.

2.4.7. Vyhláška č. 289/2007 Sb. o veterinárních a hygienických požadavcích na živočišné produkty, které nejsou upraveny EU

Tato vyhláška uodle svého §1 „zpracovává příslušný předpis Evropských společenství a upravuje veterinární požadavky na živočišné produkty a zacházení s nimi, veterinární a hygienické požadavky na zvláštní úpravu (ošetření) a použití živočišných produktů určených k lidské spotřebě, které pocházejí z území nebo části území, jež podléhá omezujícím nebo zakazujícím veterinárním opatřením, jakož i potravin živočišného původu, požitelných po zvláštní úpravě (ošetření) nebo dalším zpracování (dále jen „požitelné po úpravě“) a způsob označování masa, které pochází z tohoto území nebo jeho části, veterinární požadavky na zařízení pro uchování těl ulovené volně žijící zvěře, veterinární a hygienická pravidla pro prodej zvířat v tržnicích a na tržišťích, pro sezónní prodej ryb na samostatném prodejním místě a pro zabíjení, kuchání a jiné úpravy ryb, pokud tyto činnosti jsou součástí jejich prodeje, veterinární, hygienické a technické požadavky na tržnice a tržišťe, kde jsou prodávána zvířata, a na jejich uspořádání a vybavení, která zvířata lze prodávat v tržnicích a na tržišťích, lhůtu, ve které

lze požádat o vydání veterinárního osvědčení k přepravě živočišných produktů, náležitosti a dobu platnosti tohoto osvědčení, jak a na základě čeho se toto osvědčení vydává, veterinární a hygienická pravidla pro prodej a dodávání malých množství vlastních produktů z prvovýroby a pro zacházení s těmito produkty, a co se rozumí tímto malým množstvím, podrobnosti způsobu označování živočišných produktů na základě jejich veterinárního vyšetření a veterinární podmínky jejich uvolňování do oběhu, obsahové podrobnosti žádosti o schválení a registraci, popřípadě jen o registraci podniku, závodu, popřípadě jiného zařízení (dále jen „podnik“), způsob a lhůty oznamování změn údajů rozhodných z hlediska schválení, popřípadě registrace podniku, obsahové náležitosti provozního a sanitačního řádu, postup při odběru vzorků a údaje, které obsahuje protokol o provedeném odběru vzorků a o zjištěných nedostatcích, způsob a rozsah vyšetřování těl ulovené volně žijící zvěře a vedení záznamů proškolené osoby, veterinární a hygienická pravidla pro prodej a dodávání malých množství těl ulovené volně žijící zvěře a pro zacházení s nimi, a co se rozumí tímto malým množstvím, údaje o provedených vyšetřeních, jež jsou laboratoře povinny předkládat úřednímu veterinárnímu lékaři, včetně termínu jejich předložení, rozsah a limity vyšetřování syrového mléka ke zjištění přítomnosti patogenních mikroorganismů ohrožujících zdraví lidí.“

Dále tato vyhláška v §2 obsahuje ustanovení o tom, že potraviny živočišného původu, posouzené jako požitelné po úpravě, musí být zpracovány bez zbytečného prodlení v souladu se stanovenými veterinárními podmínkami a nesmí být použity k vytváření zásob.

2.5. Zdravotní problematika zvěře, příklady nemocí

Nemoc je podle VOKURKY (1998) definována jako stav organismu vznikající působením zevních či vnitřních okolností narušujících jeho správné fungování a rovnováhu. Dochází k poruchám funkce a struktury orgánů vedoucím ke vzniku příznaků a dalším důsledkům.

Nebo můžeme také nemoc definovat jako souhrn reakcí organismů na poruchu rovnováhy mezi vnitřním a vnějším prostředím, jako soubor patologických příznaků, které mají společnou patogenezi i etiologii. Příčiny mohou být zevní a vnitřní. Podle průběhu může onemocnění probíhat ve formě akutní a chronické (DIDEROT 1999).

2.5.1. Virová onemocnění

Ptačí chřipka (*Influenza avium*)

Etiologie: Ptačí chřipka patří mezi virová onemocnění ptáků, přirozenými hostiteli je drůbež hrabavá i vodní, křepelky a bažanti (SVS, 2006). Původce onemocnění patří do skupiny ortomyxovirů. Nákaza se šíří přímým kontaktem s nemocnými ptáky, jejich exkrementy či pasivně kontaminovanými předměty (FOREJTEK *et al.*, 2013).

Klinické příznaky: Příznaky jsou velmi variabilní, závislé na faktorech virulence, druhu postižených ptáků, věku, pohlaví. Projevují se především náhlými úhyny velkého množství zvířat bez výraznějších příznaků (SVS, 2006). První klinické příznaky se mohou objevit již po několika hodinách od nakažení, toto období však může trvat několik dní. Virus ptačí chřipky způsobuje u ptáků dvě klinické formy onemocnění – vysoce patogenní ptačí chřipku (HPAI) a málo patogenní ptačí chřipku (LAPI). Pozornost se soustřeďuje především na virus HPAI – typ H5N1. Při perakutním průběhu ptačí chřipky dochází k úhynu postižených ptáků bez klinických příznaků. Při pomalejším průběhu onemocnění je pozorováno ztížené dýchání, výtok z nosních otvorů a nervové příznaky. Jedním z klinických příznaků onemocnění je ztráta plachosti.

Patologicko-anatomický nález: Popisuje se otok hlavy a lalůček, cyanóza lalůček, krváceniny na vnitřních orgánech a na sliznici průdušnice. Také jsou pozorovány edémy víček a záněty očních spojivek (FOREJTEK *et al.*, 2013).

Zvěřina je nepoživatelná.

Newcastelská nemoc (*Morbus Newcastle*)

Etiologie: Virové onemocnění, které postihuje ptáky, především z řádu hrabavých, kam patří také bažant a koroptev (BEDNÁŘ *et al.* 2014). Chorobu způsobuje paramyxovirus (KURSA *et al.*, 1998).

Klinické příznaky: Inkubační doba trvá u bažantů většinou 4 - 7 dní. Při akutním průběhu se objevuje ztížené dýchání, poruchy pohyblivosti a vodnatý, žlutobílý průjem (FOREJTEK *et al.*, 2013). Onemocnění se také projevuje pestrým klinickým obrazem od mírně probíhajícího respiračního onemocnění až po nervové poruchy (KURSA *et al.*, 1998). Mortalita dosahuje u mladých bažantů až 100 % (FOREJTEK *et al.*, 2013).

Patologicko-anatomický nález: Při pitvě uhynulých bažantů se popisují typické krváceniny na vnitřních orgánech, především na žaludku, střevech a sliznici průdušnice. Častý je edém víček a záněty očních spojivek (FOREJTEK *et al.*, 2013). Zvěřina je nepoživatelná.

Mramorovaná slezina bažantů (MSD – marble spleen disease)

Etiologie: Mramorovaná slezina bažantů (MSD) je akutní respirační onemocnění bažantů (SHIVAPRASAD, 2014). FOREJTEK *et al.*, (2013) uvádí, že se šíří kontaktem s nemocným jedincem.

Klinické příznaky: Inkubační doba je 6-10 dnů (FOREJTEK *et al.*, 2013). Postižení bažanti hynou v dobré tělesné kondici bez předchozích klinických příznaků (BEDNÁŘ *et al.* 2014).

Patologicko-anatomický nález: Při pitvě se zjišťuje patologicky zvětšená slezina s mramorovanou strukturou, hemoragický edém plic (SHIVAPRASAD, 2014), krváceniny na myokardu a játrech. Ptáci hynou v dobré kondici (FOREJTEK *et al.*, 2013).

Zvěřina je nepoživatelná.

2.5.2. Bakteriální onemocnění

Tuberkulóza (*Tuberculosis*)

Etiologie: Tuberkulóza (TBC) je většinou chronicky probíhající nakažlivé onemocnění domácích zvířat i volně žijících savců a ptáků (HEJLÍČEK, VRTIAK, 1982). KEYMER (1958), který dělal studii na 513 ptácích pocházejících ze 74 různých druhů, objevil tuberkulosu pouze u jediného zástupce *Phasianus colchicus*. Většina zpráv o tuberkulóze u volně žijících ptáků odkazuje na ojedinělé či sporadicky se vyskytující případy u vran, špačků, vrabců, holubů hřivnáčů a bažantů (MCDIARMID, 1968). Toto onemocnění způsobují gram-positivní mykobakterie (MADIGAN *et al.*, 2012).

Mykobakterie se dělí na:

1. pravé (typické) tuberkulózní bakterie
2. atypické mykobakterie
3. ostatní mykobakterie

Mykobakterium avium, které postihuje bažanty, patří do skupiny atypických mykobakterií, přesněji mezi nonfotochromogenní mykobakterie (HEJLÍČEK, VRTIAK, 1982).

Charakteristickým patologickým nálezem je tvorba specifických uzlíků v různých orgánech – tuberkulů. Původcem onemocnění jsou patogenní druhy mykobakterií. K nejvýznamnějším zástupcům patří *Mycobacterium tuberculosis*, *M. bovis*, *M. avium*. Mykobakterie, vylučované z postiženého organismu, kontaminují prostředí a další zvířata se infikují buďto aerogenní cestou, či alimentárně. Při dlouhotrvajícím onemocnění může dojít k chronické orgánové tuberkulóze a generalizaci onemocnění (FOREJTEK *et al.*, 2013).

Klinické příznaky: Inkubační období trvá několik týdnů až měsíců. Průběh nákazy je většinou chronický a společným příznakem tohoto onemocnění je kachexie (vyhublost). Symptomy onemocnění jsou variabilní dle druhu zvířete, původce, postižených orgánů a stádia procesu. Tuberkulózu plic zpravidla provází ztížené dýchání, kašel, chraptoty a vykašlávání hlenu (sputa). Při tuberkulóze trávicího traktu (střev) jsou zjevné zažívací poruchy, objevují se průjmy s příměsí hlenu a krve. Při tuberkulóze mléčné žlázy se objevují v parenchymu žlázy hmatatelné uzlovité útvary. U prasat probíhá tuberkulóza většinou bez klinických příznaků onemocnění. U pernaté zvěře dochází obvykle k hubnutí, poklesu snášky, objevuje se somnolence, kulhání, nechut' létat, chronické průjmy a v pokročilejších stádiích onemocnění je patrná ztráta svalové hmoty (FOREJTEK *et al.*, 2013).

Patologicko-anatomický nález: Výskyt četných ložisek do velikosti špendlíkových hlaviček až vlašských ořechů se zesýratelým až krupičkovým obsahem. Na pohrudnici a pobřišnici se mohou vyskytovat řady tuberkulů v podobě šňůr perel o velikosti hrášku (tzv. perlová nákaza). Divocí ptáci vylučují velká množství *M. avium* s trusem, a vytvářejí tak přirozené zásobárny infekce pro chovné ptáky, např. bažanty (FREIHERR, KEYSERLINGK-EBERIUS, 2011).

Zvěřina je nepoživatelná.

Botulismus (*Botulismus*)

Etiologie: Botulismus je formou alimentární otravy způsobenou *Clostridium botulinum*, což je anaerobní, gram pozitivní tyčinka nacházející se v půdě a blátě. Toxin je produkován během vegetativní fáze (PRESCOTT *et al.*, 2005). Onemocnění

(otrava) se nejčastěji zjišťuje u vodní pernaté zvěře, ale také u hrabavých či dravců, ze savců nejčastěji u masožravců a přežvýkavců. Botulotoxin, případně spory *Clostridium botulinum*, pronikají do organismu nejčastěji perorálně (FOREJTEK *et al.*, 2013).

Klinické příznaky: Inkubační doba je variabilní a podle množství přijatého botulotoxinu může trvat 8 - 12 hodin, ale také 14 dní. Botulotoxin má kumulativní účinek. Klinické příznaky se při perakutní formě vyvíjejí během 1 - 2 dnů (FOREJTEK *et al.*, 2013). Botulizmus se u ptáků projevuje známkami ochrnutí, nejdříve křídel, pak prstů s plovacími blánami, pak stojáků a nakonec krční svaloviny, což má za následek, že postižení ptáci nejsou schopni plavat a buď se utopí, nebo pojdou na břehu vysílením (FREIHERR, KEYSERLINGK EBERIUS, 2011). Následkem ochrnutí šjíjového svalstva se opírají o zobák. Toxin působí jako blokátor acetylcholinu (PRESCOTT *et al.*, 2005). Mimořádně citliví k otravám botulotoxinem jsou masožravci.

Patologicko-anatomický nález: U botulizmu je patologicko-anatomický nález nespecifický. Zjišťují se katarální záněty sliznice trávicího traktu, překrvení vnitřních orgánů a edém plic. U ptáků se zjišťuje vodnatý obsah střeva (FOREJTEK *et al.*, 2013).

Zvěřina je nepoživatelná.

Cholera drůbeže (*Septicaemia haemorrhagica avium*)

Etiologie: Choleře drůbeže (pasteurelóza) jsou vnímavé všechny druhy domácích ptáků, méně bažanti, vrány vrabci, holubi, pokojové okrasné ptactvo a jiní volně žijící ptáci. Původcem onemocnění je bakterie *Pasteurella multocida* (KLIMEŠ *et al.*, 1961). Choroba se přenáší přímým kontaktem s nemocným jedincem aerogenní i perorální cestou a možný je i přenos z matky na kuře přes vejce.

Klinické příznaky: Inkubační stadium trvá 24 - 48 hodin, maximálně 4 - 9 dní. Onemocnění probíhá jednak v podobě septikemie či tzv. lalůčkové formě. Při akutním průběhu choroby je drůbež smutná, ospalá, má zježené peří, nežere a špatně se pohybuje. Trus je kašovitý se zelenožlutý s krvavými pruhy (RHOADES, RIMLER, 1984)

Patologicko-anatomický nález: Pitevní nález je odvislý od průběhu onemocnění. Pokud se jedná o perakutní průběh, patologicko-anatomické změny často chybí. Při akutním průběhu se zjišťují krváceniny na perikardu, epikardu, játra jsou zvětšená s množstvím nekrotických ložisek. Patologické změny se zjišťují i na slezině. Charakteristické pro chronický průběh jsou změny na kloubech (deformace, abscesy) a kachexie (FOREJTEK *et al.*, 2013).

Zvěřina je nepoživatelná.

2.5.3. Parazitární onemocnění

Sarkocystóza (*Sarcocystosis*)

Etiologie: Sarkocystóza je protozoární onemocnění, které vyvolávají různé druhy rodu *Sarcocystis* (WINKELMAYER *et al.*, 2005). Po nakažení dochází ke vzniku cyst uvnitř či na povrchu svaloviny. FOREJTEK *et al.*, (2013) uvádí, že u bažantů byla popsána *S. horvathi*. Zjistilo se, že vývoj pokračuje jen tehdy, pokud je maso se sarkocystami pozřeno vhodným masožravcem nebo všežravcem. Ve střevě tohoto hostitele pokračuje vývoj, jehož výsledkem jsou stadia vylučovaná trusem do vnějšího prostředí. Ve vnějším prostředí přežívají sarkocysty ve formě mikroskopických a velmi odolných stádií, která se nazývají sporocysty. Ty kontaminují potravu a nakazí tak se jimi další vhodný hostitel, u kterého se z nich opět vytvoří svalová stadia. Jednotlivé druhy sarkocyst se přenášejí pouze mezi pro daný druh typickými hostiteli (KOUDELA, 2011).

Klinické příznaky: Infekce zpravidla nevyvolává klinické příznaky. Jsou však známy případy, kdy u nakažených savců docházelo k anorexii (nechutenství), vypadávání srsti a hubnutí. Při generalizované infekci se může uplatnit působení toxinu sarkocystinu (jed podobný kurare), který je produkovaný sarkocystami (FOREJTEK *et al.*, 2013). Onemocnění často probíhá bez zjevných příznaků (LEVINE, 1985)

Patologicko-anatomický nález: Sarkocysty mají oválný či podlouhlý tvar, situované jsou rovnoběžně se svalovými vlákny. Makrocysty jsou viditelné prostým okem.

Při výskytu makroskopicky viditelných změn ve svalovině (nález makrocyst) je zvěřina nepoživatelná (FOREJTEK *et al.*, 2013).

Kokcidóza pernaté zvěře (*Coccidiosis*)

Etiologie: Podle WINKELMAYERA *et al.* (2005) jsou kokcidie malí parazité, kteří se rozmnožují ve střevní sliznici a poškozují ji. Obecně jsou kokcidie velmi druhově specifické, takže každý druh zvěře v sobě chová své druhově specifické kokcidie nepřenositelné na jiné druhy (FOREJTEK *et al.*, 2013). Kokcidie jsou v první řadě příslušníci rodů *Eimeria* a *Isospora* (FREIHERR, KEYSERLINGK-EBERIUS, 2011).

Klinické příznaky: Na živém zvířeti se nachází sliznatý, částečně krvavý průjem, při chronickém průběhu zhubnutí, zježená srst, snížené útekové chování, postupující oslabování, které zvláště u malých zvířat končí uhynutím (FREIHERR, KEYSERLINGK-EBERIUS, 2011).

Patologicko-anatomický nález: Při pitvě se zjišťuje překrvená sliznice střeva, ve slepých střevech se nachází kasózní hmota. Typický je mikroskopický nález oocyst v trusu.

V případě, že je ulovený jedinec v dobré tělesné kondici, je možné považovat zvěřinu za požitelnou (FOREJTEK *et al.*, 2013).

Syngamóza (*Syngamosis*)

Etiologie: Původcem onemocnění je nematod srostlice trvalá *Syngamus trachea*. Dospělí cizopasníci žijí trvalé kopulaci v průdušnici a jsou od nasátí krve červeně zbarveni (KLIMEŠ *et al.*, 1961). Český název srostlice trvalá je podle toho, že jejich spojení připomíná písmeno Y (FOREJTEK *et al.*, 2013). Dospělí červi žijí v průdušnici, vylučují vajíčka, která ptáci vykašlávají a po polknutí odchází tato vajíčka přes trávicí trakt do vnějšího prostředí (FOREJTEK *et al.*, 2013). Vývojový cyklus syngamů je přímý, resp. s účastí rezervoárových hostitelů (především žížal a měkkýšů). Vnímavý hostitel se nakazí alimentární cestou. Hodně druhů *Sarcocyst* není nakažlivých, ale mohou často způsobit různé příznaky a někdy smrt. Mohou obsahovat toxin sarcocystin (LEVINE, 1985).

Klinické příznaky: Postižení ptáci mají ztížené dýchání, nefyziologicky otevírají zobák, natahují krk, potřásají hlavou a frkáním se snaží zbavit parazitů. Klinické příznaky se objevují do 14 dnů po infekci. U mladých bažantů (do 2 měsíců stáří) může mortalita dosahovat 50 - 80 % (FOREJTEK *et al.*, 2013).

Patologicko-anatomický nález: Při pitvě se v průdušnici nacházejí dospělí červi v různém počtu, zjišťují se drobná krvácení na sliznici průdušnice (KLIMEŠ *et al.*, 1961).

V případě, že je ulovený jedinec v dobré tělesné kondici, je možné považovat zvěřinu za konzumovatelnou (BEDNÁŘ *et al.*, 2014).

Škrkavčitost – Askaridióza ptáků (*Ascaridiosis gallinarum*)

Etiologie: Původcem škrkavčitosti u pernaté zvěře jsou škrkavky rodu *Ascaridia* (*Ascaridia galli*, *A. columbae*, *A. dissimilis*, *A. compar*). Dospělci se lokalizují v tenkém střevě. Onemocnění sezóně kulminuje s optimy v červnu a září (FOREJTEK *et al.*, 2013).

Klinické příznaky: Při slabých invazích z hlediska kvality zvěřiny prakticky bezvýznamní (WINKELMAYER *et al.*, 2005). Symptomy askaridiózy přímo závisí na intenzitě infekce a věku postižených ptáků. Při masivní infekci má onemocnění akutní průběh. Zjevné klinické příznaky nastupují za 10 – 15 dní po infekci (FOREJTEK *et al.*, 2013). Obvyklým příznakem onemocnění je zaostávání v růstu, hubnutí a nepravidelné opeření. Při silných invazích může dojít k perforaci střeva. Znamé jsou i nervové příznaky, ataxie, opistotonem, pokles senzibility či křeče (KLIMEŠ *et al.*, 1961).

Patologicko-anatomický nález: Při pitvě se zjišťuje hemoragická enteritida. Sliznice tenkého střeva je hyperemická s lokálními erozemi a v různém stupni zesílení střevní stěny. Střevní obsah je vodnatelný. Dochází k výraznému hubnutí (kachexie), sliznice jsou anemické a jaterní tkáň vykazuje dystrofické změny (FOREJTEK *et al.*, 2013).

V případě, že je ulovený jedinec v dobré tělesné kondici, je možné považovat zvěřinu za konzumovatelnou (BEDNÁŘ *et al.*, 2014).

2.5.4. Mykotická onemocnění

Aspergilóza (*Aspergillosis*)

Etiologie: Aspergilóza je mykotické onemocnění a původcem jsou plísně rodu *Aspergillus* (především *Aspergillus fumigatus*). Onemocnění se vyskytuje u ptáků a savců (FOREJTEK *et al.*, 2013). U ptáků postihuje vzduchové vaky, případně

serózy a vyvolává bronchopneumonii (HEJLÍČEK, VRTIAK, 1982). Hlavním zdrojem infekce je krmivo infikované plísněmi. Vzájemné nakažení zvířat kontaktem nepřichází do úvahy. Spóry plísní se dostávají aspirovaným vzduchem do dýchacích orgánů, kde vyvolávají zánětlivé změny. Mohou se rozrůstat a vyvolávat tvorbu typických mykotických uzlíků (aspergilomů), které jsou popisované také z jaterní tkáně (enterogenní infekce). U srnčí zvěře byla popsána aspergilóza nosních dutin. Plísněmi může být kontaminovaný povrch ptačích vajec a v průběhu inkubace dochází k prorůstání mycélií do zárodku a embrya v důsledku působení toxinů odumírají.

Klinické příznaky: Inkubační doba je variabilní. Symptomy onemocnění mají všeobecný charakter, jako jsou dýchací poruchy, nechutenství, somnolence, křeče a zvýšený úhyn u mláďat. Dospělá zvířata jsou značně rezistentní (FOREJTEK *et al.*, 2013). Nakažení ptáci trpí nedostatkem vzduchu a hubnou (FREIHERR, KEYSERLINGK-EBERIUS, 2011).

Patologicko-anatomický nález: Při pitvě se zjišťují mykotické uzlíky a nazelenalý plísňový povlak na vzdušných vacích ptáků, kaseózní a hnisavé změny v plicích a aspergilózní ložiska se zjišťují také na sliznici hrtanu, v mozku, slezině a v podkoží, což znamená, že je zvěřina nepoživatelná (FOREJTEK *et al.*, 2013).

3. CÍL

Cílem této práce je na vybraných cca 2 – 3 druzích masa lovné zvěře sledovat vliv skladovacích podmínek na vybrané kvalitativní ukazatele masa (obsah vody, tuku, kolagenních částí) pomocí metody NIR. Získané výsledky zpracovat graficky, tabulkově a statisticky. Formulovat závěry a případná doporučení.

4. MATERIÁL A METODIKA

4.1. Záření

V klasické fyzice je světlo popsáno jako elektromagnetické záření, čímž rozumíme elektromagnetické pole s oscilujícími elektrickými a magnetickými vzruchy šířícími se jako harmonická vlna, kterou lze vyjádřit pomocí sinových nebo kosinových funkcí. Tyto vzruchy se šíří vakuem, jsou vytvářeny urychlováním elektrického náboje tak, jako při pohybu oscilujícího elektronu v anténě či rádiovém vysílači. Elektromagnetická vlna se pohybuje rychlostí světla $3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (HORSKÝ *et al.* 1990).

Podle FEYNMANA (2001) je elektromagnetické pole polem, které je tvořeno elektricky nabitými částicemi. Toto pole má dvě složky. Elektrické pole působí na nabitě částice (ať v pohybu, nebo v klidu) a magnetické pole, které působí pouze na pohybující se nabitě částice. Elektromagnetické pole charakterizováno vlnovou délkou λ (lambda), což je vzdálenost mezi sousedícími maximy vlny, a frekvencí ν (ný), která nám říká, kolikrát za sekundu se výchylka pole vrátí do počáteční hodnoty. Frekvence se udává v jednotkách hertz, kde $1 \text{ Hz} = 1 \text{ s}^{-1}$. Vlnová délka a frekvence elektromagnetické vlny jsou spojeny vztahem:

$$\lambda \cdot \nu = c$$

Světlo je elektromagnetické záření spadající do viditelné oblasti spektra. Bílé viditelné světlo je směsí elektromagnetického záření s vlnovými délkami mezi 400 nm a 700 nm ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$). Infračervené záření je záření s vlnovou délkou mezi 760 nm – 1 m, navazuje tedy na jedné straně na záření viditelné a na druhé straně na záření mikrovlnné (ATKINS, de PAULA, 2010).

4.2. Atomová a molekulová spektra

Nejpřesvědčivější a přímý důkaz kvantování energie podává spektroskopie, tj. detekce a analýza elektromagnetického záření pohlceného, vyzářeného nebo rozptýleného zkoumanou látkou. Záznam zářivého toku, který látkou prošel či jí byl rozptýlen, jako funkce frekvence, vlnové délky či vlnočtu se nazývá spektrum (ATKINS, de PAULA, 2010).

4.3. Infračervená spektrometrie

Metoda Infračervené spektroskopie v blízké oblasti (NIR) našla uplatnění v petrochemii, farmacii, medicíně a při sledování kvality životního prostředí (MLČEK *et al.*, 2005). Tato metoda poskytuje široké uplatnění v kontrole jakosti potravinářských surovin, meziproductů i finálních výrobků. Vedle obsahových látek, jako je voda, bílkoviny, tuk a sacharóza, lze velmi dobře zjistit také funkční a senzorické vlastnosti (JANKOVSKÁ, ŠUSTOVÁ, 2002).

V případě pohlcení fotonu studovanou hmotou mluvíme o absorpční infračervené spektroskopii a v případě vyzáření fotonu o emisní infračervené spektroskopii. Infračerveným zářením rozumíme elektromagnetické záření v rozsahu vlnočtů $12\,500 - 20\text{ cm}^{-1}$ a vlnových délek 800 nm až 0,5 mm (ATKINS, de PAULA, 2010).

Podle vžitě konvence dělíme infračervenou spektroskopii podle vlnových délek záření na dalekou (FIR), střední (MIR) a blízkou (NIR) spektroskopii (KLOUDA, 2003).

Princip metody NIR spočívá v měření odraženého nebo prošlého záření vzorkem v oblasti vlnových délek od cca 900 – 2 600 nm. Část energie tohoto elektromagnetického záření je pohlcována absorberem (dvouatomové vazby vniklé mezi C-H, N-H, O-H, S-H), které jsou obsaženy v charakteristických skupinách látek (MÍKA *et al.*, 2008). Energie fotonů infračerveného záření ($1 - 60\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$) nedostačuje k excitaci elektronů v molekulových orbitalech, ale je dostačující ke změně vibračního stavu ve smyslu zvětšení amplitudy vibrace molekuly či rotačního stavu molekuly, tedy ke zrychlení rotace molekuly (ATKINS, de PAULA, 2010). Jelikož atomy v molekule nejsou spojeny pevnými vazbami, mohou vibrovat různými způsoby (KLIKORKA *et al.*, 1989). Příčinou absorpce světla je tedy změna rotačně-vibračních stavů těchto vazeb (BIEN, 2006).

Charakteristické absorpce v NIR oblasti jsou spojeny se svrchními tóny a kombinačními přechody valenčních a deformačních vibrací (ČURDA *et al.*, 2002)

Základem kvalitativní interpretace infračerveného spektra je přiřazení absorpčních pásů k charakteristickým vibracím molekuly. Ze složení infračerveného spektra lze získat informace o funkčních skupinách v molekule a o jejich postavení v kostře molekuly (JANČÁŘOVÁ, JANČÁŘ, 2008)

Pro zmapování problematiky vlivu skladovacích podmínek na kvalitativní ukazatele masa lovné zvěře, bylo na laboratorní úrovni využito čtyřicet bažantů. Bažanti byli získáni na přelomu října a listopadu 2015 z bažantnice Černiš nedaleko Českých Budějovic. Bažanti byli v surovém stavu, pouze zbaveni života.

Bohužel se nepodařilo kvůli technickým důvodům zajistit dostatečné množství vhodných vzorků jiných druhů zvěře. Problém byl především se zajištěním potřebného množství vzorků, které by nebyly ovlivněny předchozím skladováním.

Přivezení bažanti byli zbaveni peří, staženi z kůže, vyvrhnuti a rozporcováni tak, že k samotné analýze bylo využito pouze očištěných prsních svalů o průměrné hmotnosti 100 g.

Prvních dvacet vzorků očištěných prsních svalů bylo umístěno do chladicího boxu po dobu pěti dní, zbylých dvacet vzorků bylo přikryto potravinářskou fólií a zmrazeno po dobu tří měsíců. Účelem bylo nasimulovat aktuálně používané techniky skladování zvěřiny a zjistit, zda se významně mění složení jednotlivých vzorků masa v návaznosti na metodu skladování.

Úprava vzorku pro analýzu spočívala v rozkrájení bažantích prsních svalů na drobné kousky o rozměru cca 1x1 cm, které byly následně homogenizovány homogenizátorem Professor FP 1101 (Professor, s.r.o., Česká republika). U homogenizace byla hlídána teplota, aby nedošlo k přílišnému zahřátí vzorku a tím ke ztrátě vody jejím odpařením.

Po důkladném zhomogenizování byl takto rozmělněný vzorek natřen na skleněnou Petriho misku tak, aby se z něj vytlačil veškerý vzduch, který by mohl ovlivnit výsledky analýzy. Připravený vzorek byl následně proměřován na kalibrovaném spektrometru NIRMasteR (BÜCHI, Švýcarsko). Měření probíhalo pro každý vzorek třikrát.

Podobně probíhala i analýza zmrazených vzorků, které byli oproti chlazeným vzorkům, upraveny na pokojovou teplotu v klimatické komoře Memmert HP 750 (MEMMERT GmbH, Německo), která umožňuje kromě řízení teploty v rozmezí 0 až 70 °C také řízení vlhkosti v rozmezí 10 až 90 %, takže nedocházelo k ovlivnění zastoupení vody ve vzorku její nadměrnou ztrátou. Chlazené vzorky byly upraveny na pokojovou teplotu ponecháním těchto vzorků před analýzou mimo chladicí box do doby, než dosáhla pokojové teploty.

Sledovány byly parametry, které mají největší vypovídací hodnotu o kvalitě a senzorických vlastnostech masa. Pozorovány tedy byli čtyři ukazatelé: procentické

zastoupení tuků, které jsou nositeli chuti, dále procentické zastoupení bílkovin, které jsou nejdůležitějším nutričním i technologickým ukazatelem, následně procentické zastoupení kolagenu a čtvrtým významným ukazatelem, bylo procentické zastoupení vlhkosti.

K měření a vyhodnocení křivek byl použit program dodaný výrobcem tohoto spektrometru.

Následné zpracování dat proběhlo ve statistické programu STATISTICA 13 od společnosti Dell.

Všechny analýzy a zpracování vzorků proběhlo na přelomu roku 2015/2016.

5. VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky měření bažantích prsních vzorků jsou shrnuty v následujících tabulkách. Tabulka číslo čtyři obsahuje výsledky z prvního měření, ve kterém byly zpracovávány a měřeny chlazené vzorky bažantího prsního masa. Použita byla metoda NIR a bylo měřeno celkem dvacet vzorků. Analýza sledovala procentuální zastoupení vody, tuku, bílkovin a kolagenu. Každý vzorek byl proměřen třikrát, jak uvádím výše. Hodnota uvedená v tabulce je průměrem těchto tří měření, které na konci uvádí program spektrometru na svém výstupu.

Tabulka č. 4: Procentuální zastoupení vody, tuku, bílkovin a kolagenu u chlazeného prsního masa bažanta obecného (*Phasianus colchicus*)

Tabulka č. 4: chlazené vzorky prsního masa				
vzorek č.	Voda [%]	Tuk [%]	Bílkoviny [%]	Kolagen [%]
1	74,65	0,18	25,02	1,58
2	73,71	0,72	24,89	0,65
3	73,43	0,35	25,07	0,29
4	72,81	0,76	25,61	0,6
5	76,4	0,18	21,56	1,73
6	73,21	0,33	25,96	1
7	72,94	1,77	24,8	1,05
8	73,32	1,18	25,48	1,36
9	72,26	1,05	25,95	0,48
10	73,52	0,15	25,31	0,31
11	73,42	0,6	24,91	0,97
12	72,89	0,39	25,88	0,57
13	72,54	1,28	26,67	0,47
14	73,55	0,38	25,18	0,35
15	73,45	0,45	25,31	0,17
16	72,54	0,67	26,15	0,23
17	73,41	0,34	25,51	0,04
18	72,77	0,5	25,77	0,32
19	72,26	1,71	25,34	0,87
20	72,89	0,45	25,93	0,65

V Tabulce č. 4: jsou shrnuty výsledky prvního měření vzorků chlazeného bažantího masa

Dalších dvacet vzorků bažantího masa bylo vyhodnocováno na stejném přístroji a podle stejné metodiky, aby byla zachována možnost porovnání výsledků.

Jedinou změnou oproti předchozímu měření bylo, že vzorky pro druhé měření byly před započítáním analýzy zabaleny v potravinové fólii a skladovány v mrazicím

boxu při průměrné teplotě -18°C. Vzorky se až těsně před analýzou rozmrazovaly v klimaboxu na pokojovou teplotu. Tabulka číslo pět obsahuje výsledky analýzy dvaceti zmražených vzorků bažantí prsní svaloviny. Tyto vzorky byly opět testovány na procentuální zastoupení vody, tuku, bílkovin a kolagenu pomocí NIR metody. Vyhodnocení dat opět probíhalo pomocí programu, který dodal výrobce spektrometru. V tabulce jsou opět uvedeny výsledky z výstupu programu.

Tabulka č. 5: Procentuální zastoupení vody, tuku, bílkovin a kolagenu u zmraženého prsního masa bažanto obecného (*Phasianus colchicus*)

Tabulka č. 5: mražené vzorky bažantího masa				
vzorek č.	Voda [%]	Tuk [%]	Bílkoviny [%]	Kolagen [%]
1	73,47	3,46	22,62	1,61
2	72,63	1,06	26,01	1,37
3	73,3	1,06	25,05	0,75
4	72,48	0,81	25,83	0,39
5	72,6	0,52	26,05	1,02
6	72,85	0,21	26,06	0,08
7	73,2	0,73	24,91	0,56
8	74,15	0,97	24,53	1,69
9	73,63	0,67	25,35	0,67
10	72,72	0,57	25,41	0,37
11	73,98	0,19	25,18	0,92
12	73,41	0,28	25,62	0,77
13	71,83	2,85	25,64	0,37
14	73,02	0,55	25,67	0,95
15	73,77	0,32	25,51	1,37
16	73,67	0,51	25,32	1,37
17	73,71	0,44	25,32	1,23
18	73,4	0,18	25,66	0,97
19	79,97	0,09	24,95	0,76
20	73,77	3,22	25,23	0,56

Tabulka č. 5 obsahuje výsledky měření bažantích prsních vzorků, které byli před analýzou zmrazeny.

Před porovnáváním dat v programu STATISTICA 13 byly ze získaných hodnot spočítány v programu Excel 2013 základní charakteristiky polohy a směrodatné odchylky pro vodu, tuk, bílkoviny a kolagen. Jednotlivé charakteristiky jsou zvlášť uvedeny pro chlazené, i pro mražené vzorky v následujícím přehledu číslo šest.

Tabulka č. 6: Porovnání základních charakteristik polohy a variability mezi mraženými a chlazenými vzorky

Tabulka č. 6: Porovnání základních charakteristik polohy a variability chlazených a mražených vzorků								
Charakteristika polohy	Chlazené vzorky [%]				Mražené vzorky [%]			
	Voda	Tuk	Bílkoviny	Kolagen	Voda	Tuk	Bílkoviny	Kolagen
Aritmetický průměr [M]	73,2985	0,672	25,315	0,6845	73,578	0,9345	25,296	0,889
Medián [Me]	73,265	0,475	25,410	0,585	73,405	0,560	25,380	0,845
Modus [Mo]	72,260	0,180	25,310	0,650	73,770	1,060	25,320	1,370
Směr. odchylka [%]	0,897	0,472	0,982	0,460	1,572	0,987	0,728	0,433

Tabulka č. 6 obsahuje porovnání mezi chlazenými a mraženými vzorky podle hodnot aritmetického průměru, mediánu a módu jako charakteristik polohy a směrodatné odchylky jako charakteristiky variability.

Získaná data z obou měření byla následně srovnána do tabulky pro program STATISTICA 13. V této následující tabulce umístěné do přílohy diplomové práce

(Tabulka č. 7) jsou transponovaná data srovnána do dvou skupin, které představují chlazené vzorky (skupina 1) a mražené vzorky (skupina 2). Dále jsou zde čtyři sloupce, které obsahují jednotlivé sledované kategorie (voda, tuk, bílkoviny a kolagen) v pořadí z leva doprava.

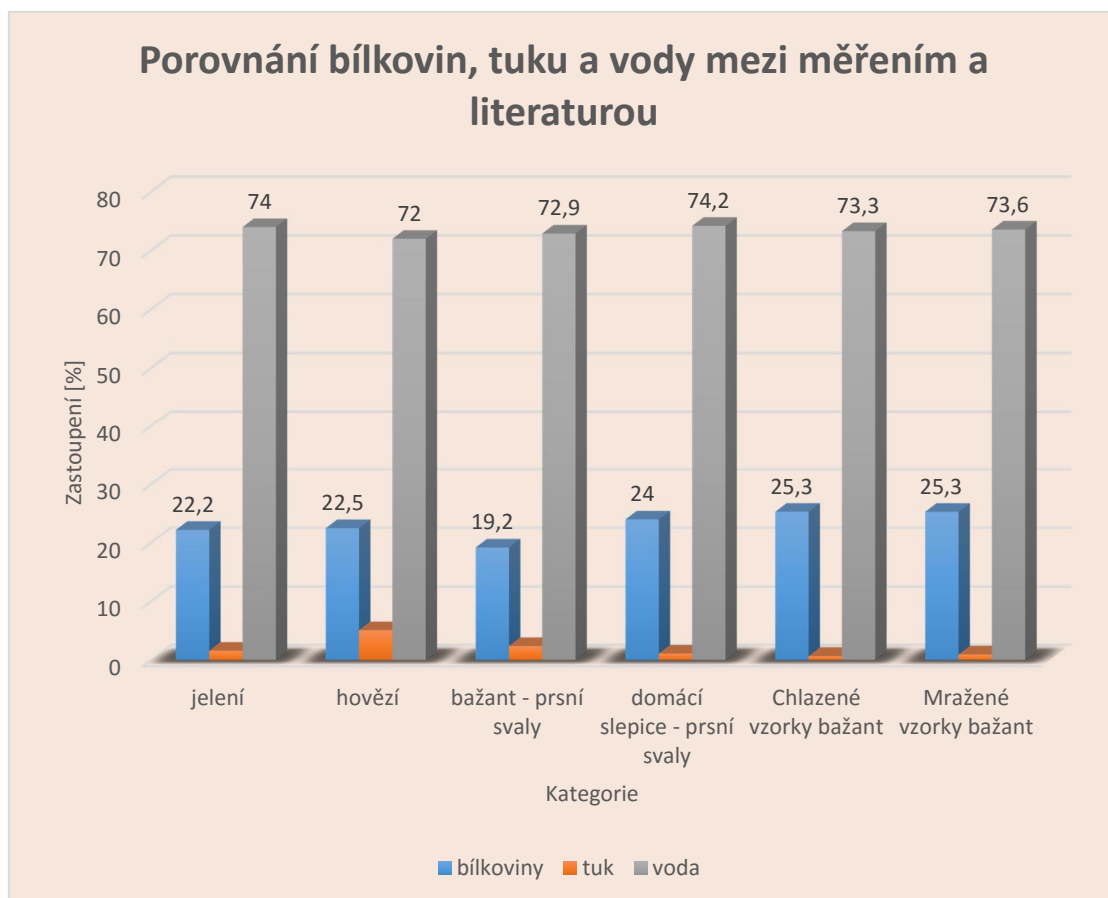
Kvůli zachování normálního rozložení dat bylo nutné získaná procenta transponovat. Pro tuto operaci s daty bylo použito cyklometrické funkce Arkus sinus a funkce odmocnina (*Sqrt*) podle matematického předpisu:

$$\text{ArcSin}(\text{Sqrt}(\text{proměnná}/100))$$

Jako proměnná jsou v tomto vzorci použity jednotlivé sledované kategorie (voda, tuk, bílkoviny a kolagen).

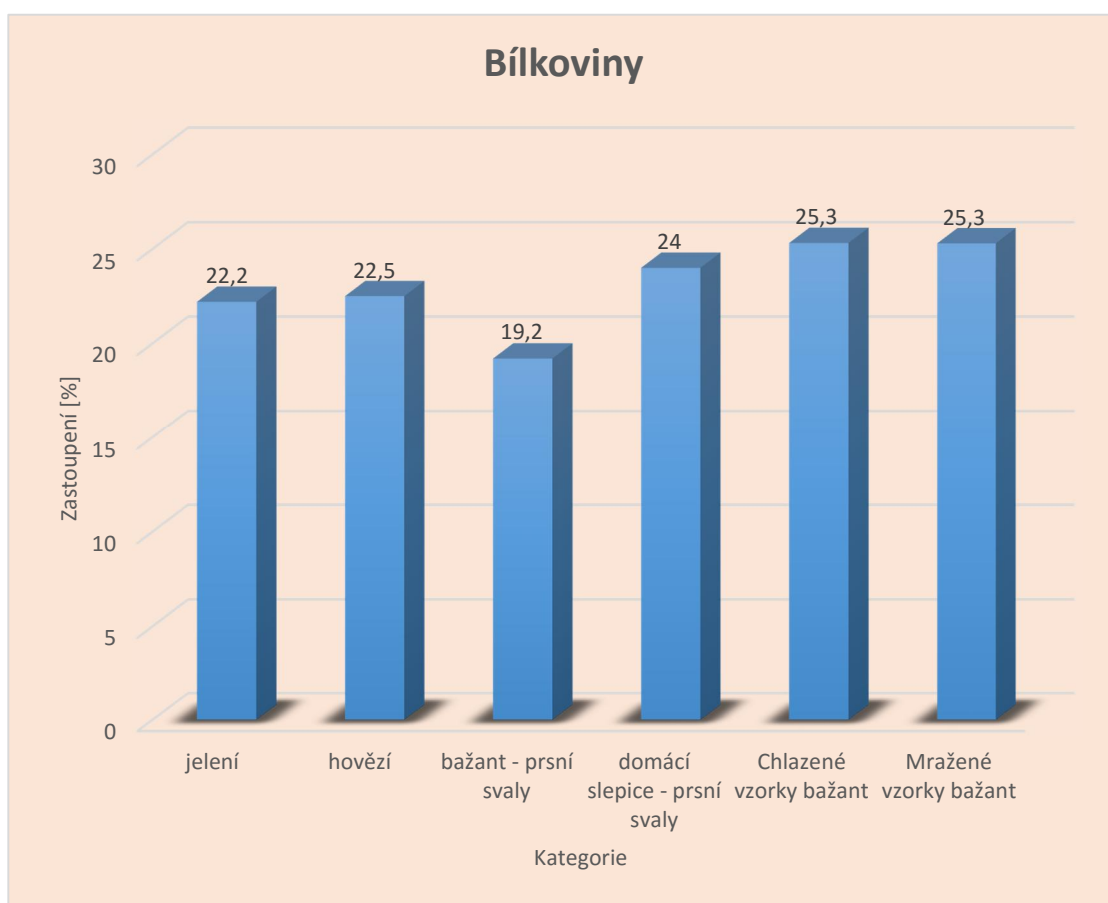
Průměrné hodnoty jednotlivých kategorií v porovnání s literaturou uvádím v následujícím grafickém přehledu na grafech jedna až čtyři.

Graf č. 1: Porovnání procentuálního zastoupení bílkovin, tuku a vody mezi měřením a literaturou



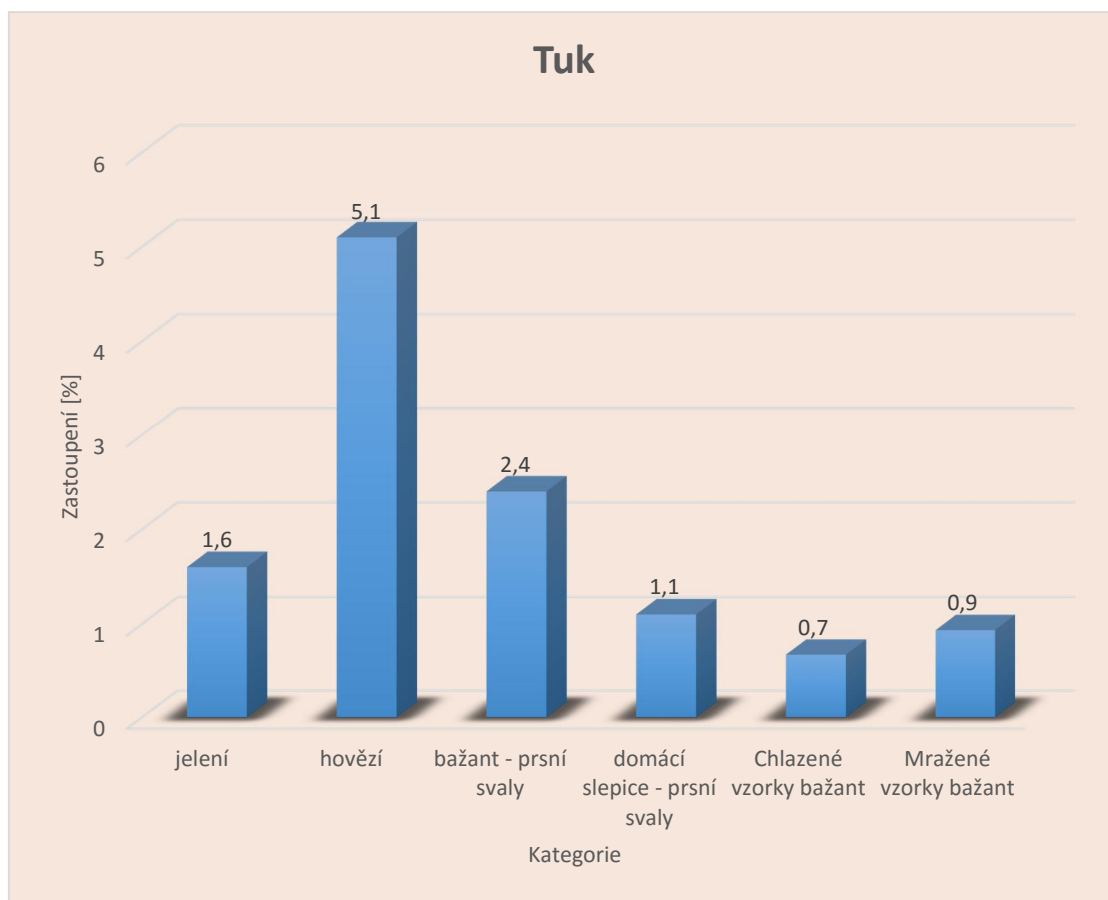
Z grafu č. 1: je možné vyčíst grafické porovnání mezi procentuálním zastoupením bílkovin, tuku a vody s naměřenými hodnotami, které uvádí STRAKA a MALOTA (2007) ve svém článku. Při porovnání velikosti jednotlivých sloupečků grafu je vidět, že procentuální zastoupení vody je poměrně vyrovnané jak mezi hodnotami, které byly naměřeny, tak i proti hodnotám, které uvádí literatura, menší rozdíly jsou u bílkovin a tuků.

Graf č. 2: Porovnání zastoupení bílkovin mezi literaturou a měřením



Z hodnot uvedených v grafu č. 2 vyplývá, že zastoupení bílkovin je největší u měřených vzorků a svým obsahem je nejvíce podobné zastoupení bílkovin v prsních svaích u domácí slepice. Tato hodnota bílkovin je vyšší, než ve svém rozsahu uvádí SALÁKOVÁ (2014), nebo STRAKA a MALOTA (2007), což může být dáno tím, že v naší analýze byly použity vzorky zbavené kůže. Svou vinu mohlo nést i šetrné rozmrazení, při kterém nedošlo k vytečení buněčného obsahu.

Graf č. 3: Porovnání zastoupení tuku mezi literaturou a měřením

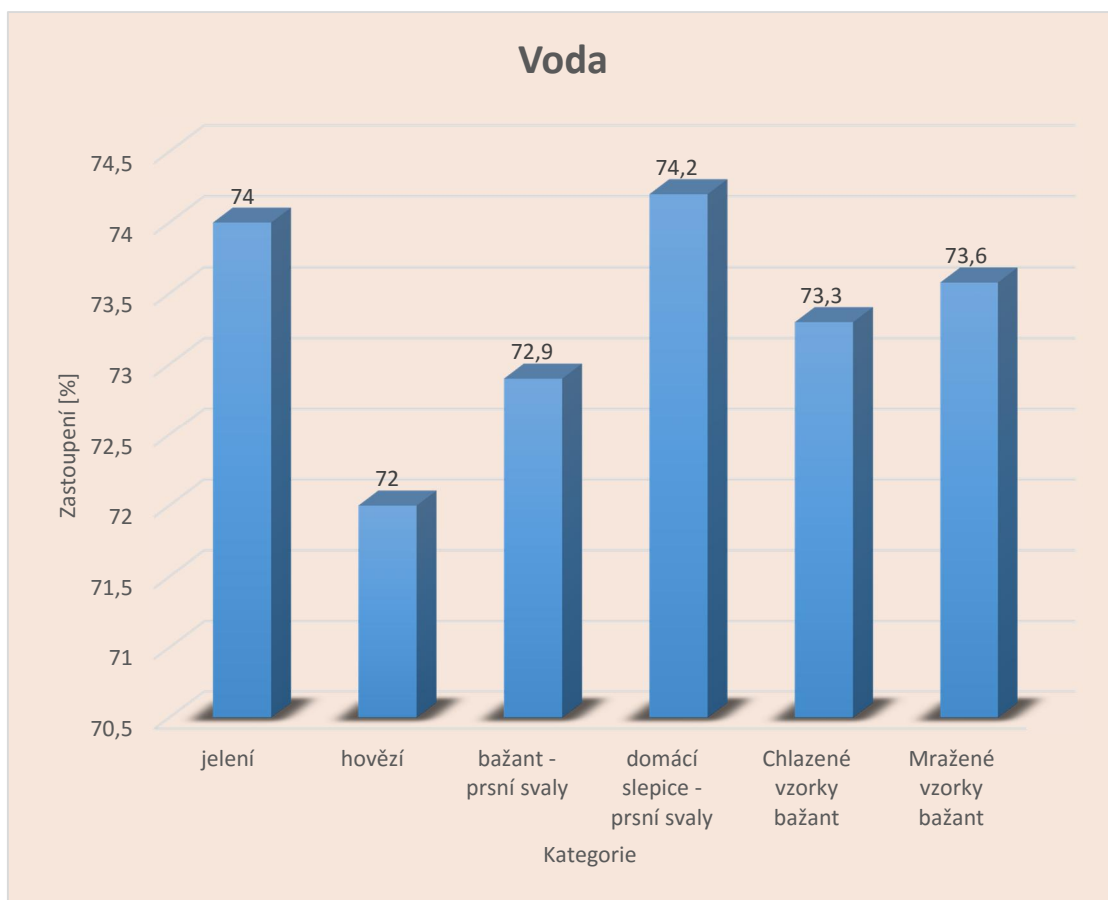


U grafického porovnání hodnot procentuálního zastoupení tuku si můžeme všimnout, že obsah tuku u mražených vzorků vyšel nepatrně vyšší, než u vzorků chlazených.

Naopak oproti situaci u bílkovin vyšlo procentuální zastoupení tuku v porovnání se závěry MICHALÍKA (2008) nižší o jednu až tři desetiny, toto zastoupení se ale blíží spodní hranici rozsahu, který je uváděn v této literatuře. Na nižším zastoupení tuků v masě může mít svou vinu potravní nabídka v lokalitě výskytu bažantů, kteří byli použiti k analýze.

Na místě je také zvážit, zda svou vinu nenese vyšší stres způsobený častým lovem v lokalitě, kdy jsou jedinci vystaveni vysoké fyzické aktivitě a nemají tolik času na krmení.

Graf č. 4: Porovnání zastoupení vody mezi literaturou a měřením



V tomto grafu uvádím porovnání vzorků v procentuálním zastoupení vody.

Při bližším pohledu zjistíme, že zastoupení vody téměř odpovídá průměrným hodnotám, které uvádí ve svých pozorováních STRAKA a MALOTA (2007).

Mnou změřené vzorky mají nižší zastoupení vody, než je tomu v prsních svalech domácí slepice, ale mírně vyšší, než se podařilo změřit Sýkorovi v prsní svalovině bažanta.

Zajímavé také je vyšší zastoupení vody u mražených vzorků, než je tomu u vzorků, které byly chlazeny. Tento vyšší obsah může být dávat šetrným rozmrazováním, při kterém nedošlo k porušení buněčných stěn a tím pádem k uvolnění vody zde vázané.

Zvláštní graf pro kolagen v této práci neuvádím z důvodu, že v mnoha analýzách je započítáván mezi bílkoviny a nepodařilo se dohledat samostatnou studii, která by se zabývala obsahem kolagenu u bažantů, nebo celkově obsahem kolagenu u zvěřiny. Nicméně výsledky pro kolagen byli zpracovány, jak analyticky, tak i statisticky dále.

Po úvodním grafickém porovnání vzorků mezi literaturou a naměřenými hodnotami následovalo vyhodnocení pomocí programu STATISTICA 13 se zaměřením na porovnání chlazených a mražených vzorků pomocí T-testu, metody ANOVA a korelačních matic na základě nulových hypotéz. Závěry jednotlivých analýz jsou pro názornost doplněné grafickým zpracováním.

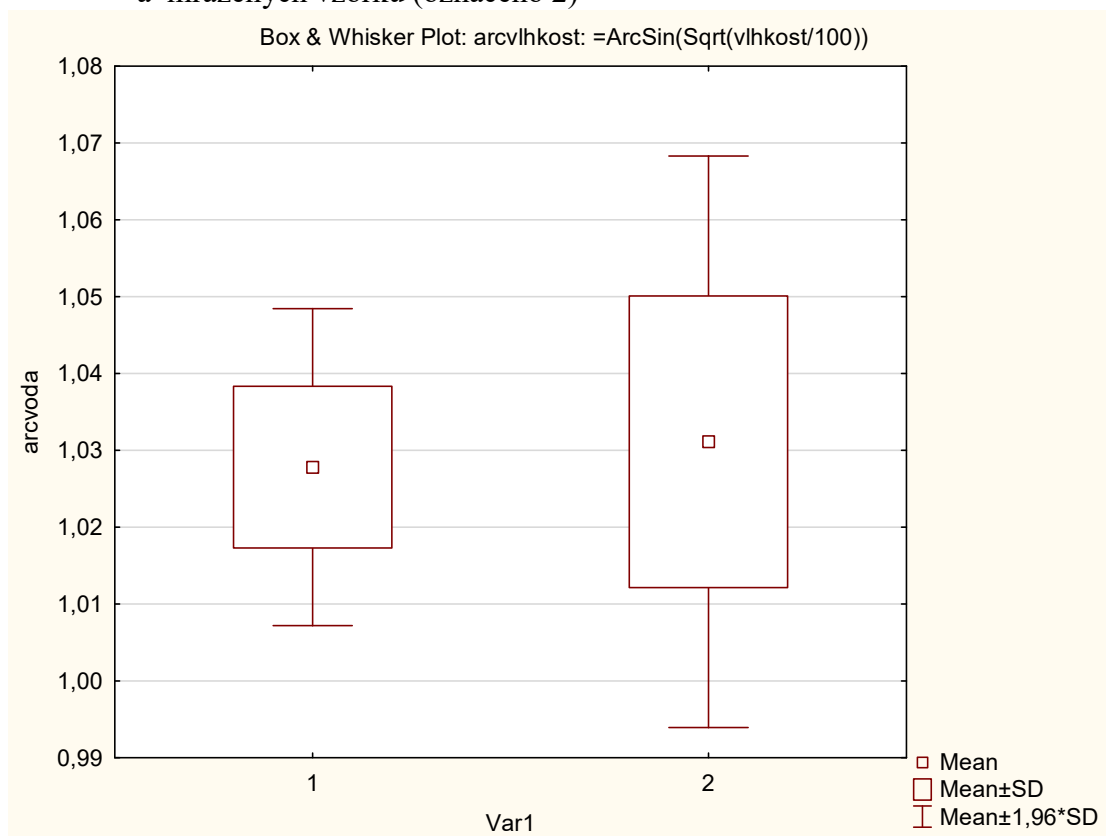
Jako první statistická metoda pro porovnání obou skupin dat byl použit T-test pro nezávislé vzorky podle skupin. Skupinami je zde myšleno vzájemné porovnání zastoupení vody, tuku, bílkovin a kolagenu v chlazených a mražených vzorcích.

Před testováním první skupiny (voda) ve statistickém programu byla stanovena nulová hypotéza H_0 : obsah vody v chlazených vzorcích je roven obsahu vody v mražených vzorcích.

Výsledek tohoto prvního testu je $t(38) = -0,681015$, $P = 0.5$ a závěr: nelze zamítnout, že se obsah vody v chlazených vzorcích se rovná obsahu vody v mražených vzorcích.

Porovnání téměř shodných hodnot průměrů je možné odečíst i z následujícího Box & Whisker grafu (Graf č. 5), tento graf byl součástí statistického testu. Průměry mezi chlazenými (č. 1) a mraženými (č. 2) vzorky, jsou znázorněné vnitřními čtverci. Větší rozsah hodnot zaujímá u mražených vzorků \pm směrodatná odchylka od průměru znázorněná krabičkou. Podobně i intervalové čáry (whiskers) představující rozsah $\pm 1,96$ směrodatné odchylky od průměru zahrnují u mražených vzorků více hodnot, než je tomu v případě chlazených vzorků.

Graf č. 5: Porovnání průměrů vlhkosti u chlazených vzorků (označeno 1) a mražených vzorků (označeno 2)

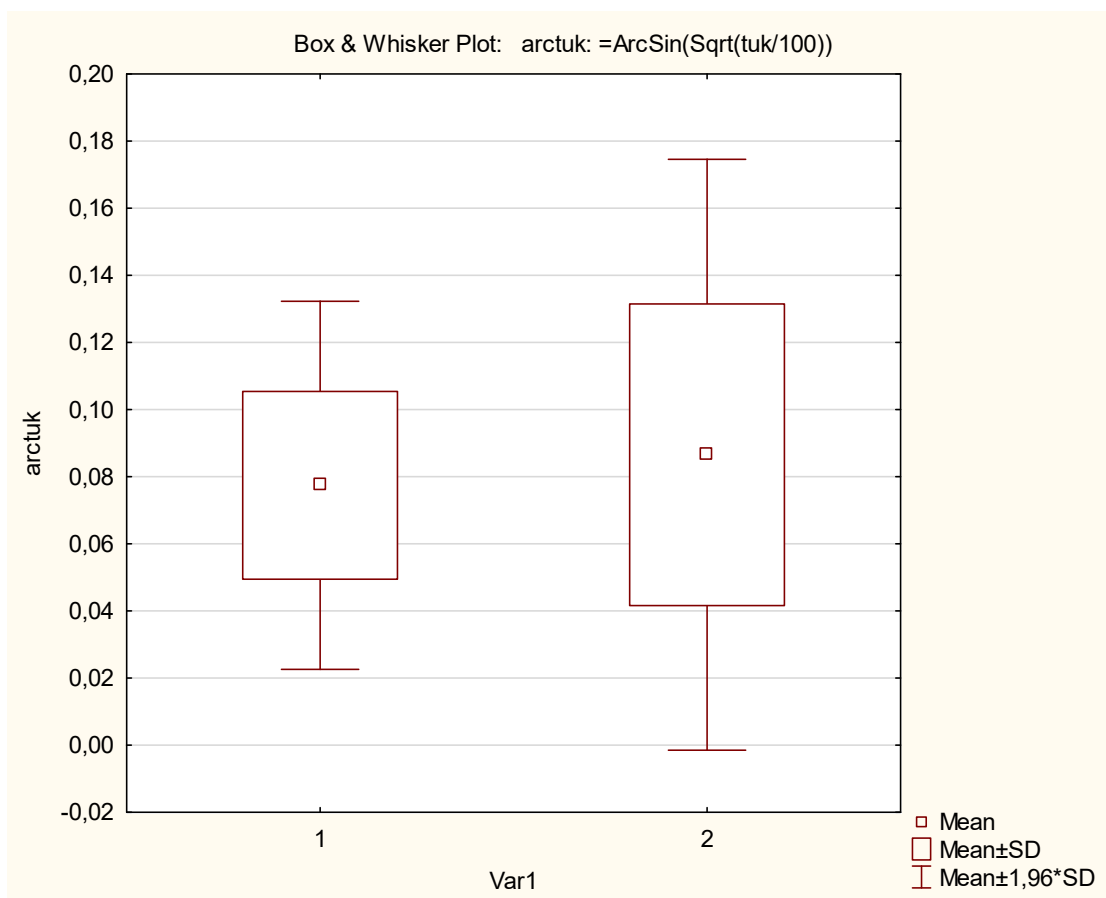


Graf č. 5 obsahuje znázornění variability dat vlhkosti, kde jsou průměry, rozsah \pm směrodatná odchylka od průměru a rozsah $\pm 1,96$ směrodatné odchylky od průměru.

Dalším porovnáním bylo srovnání zastoupení tuku v chlazeném a mraženém mase. Nulová hypotéza byla stanovena obdobně jako v předchozím případě H_0 : obsah tuku v chlazených vzorcích je roven obsahu tuku v mražených vzorcích. Analýza dat ukázala, že $t(38) = -0,768642$, $P = 0.5$ a tedy nelze zamítnout, že není rozdíl mezi chlazeným a mraženým vzorkem.

Z Box&Whisker grafu uvedeným pod číslem šest, zjistíme opět velmi podobné rozložení hodnot jako při vyhodnocení předchozí proměnné. Mražené vzorky opět zahrnují širší rozsah hodnot, než je tomu u chlazených vzorků. Z tohoto rozvržení v grafu je možné usuzovat, že mražení má vliv, jelikož se hodnoty dostávají dále od sebe.

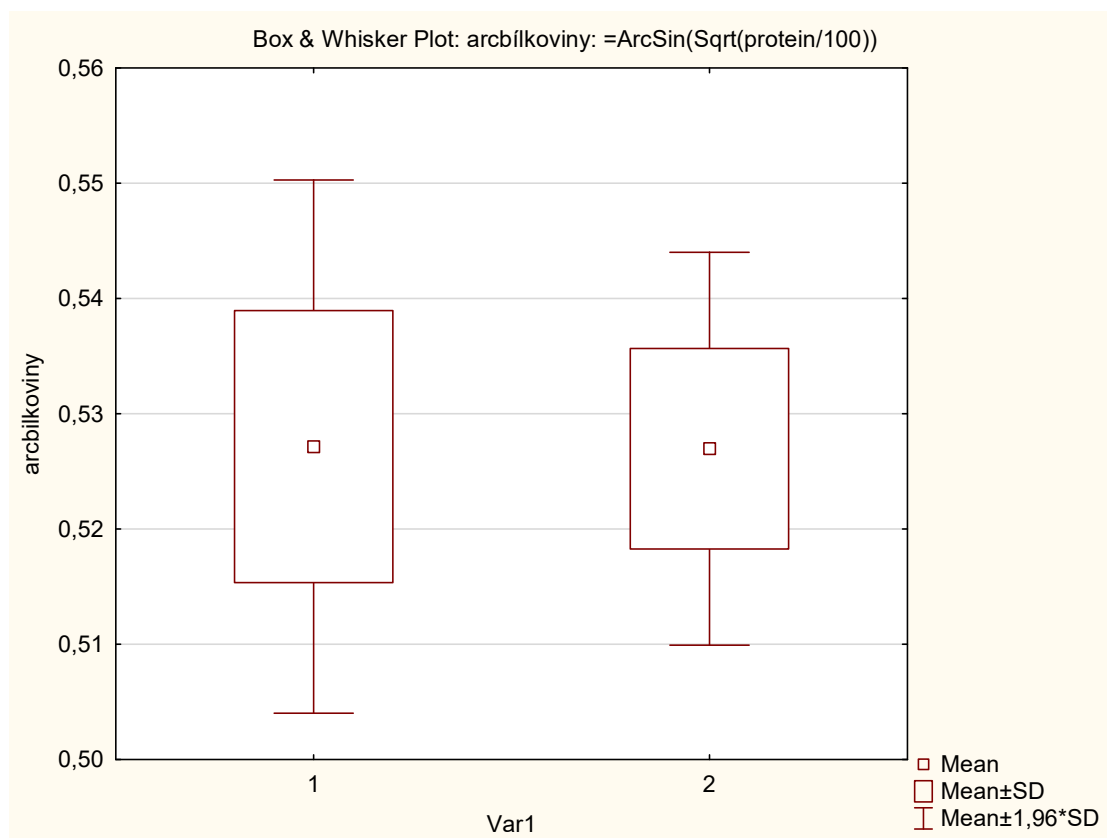
Graf č. 6: Porovnání průměrů tuku u chlazených vzorků (označeno 1) a mražených vzorků (označeno 2)



Graf č. 6: obsahuje zprávu o variabilitě dat tuku, kde jsou průměry znázorněny čtverečkem, rozsah \pm směrodatná odchylka od průměru (krabičky) a rozsah $\pm 1,96$ směrodatné odchylky od průměru (intervalové čáry).

Bílkoviny byly porovnávány jako třetí v pořadí, i pro ně byla stanovena obdobná nulová hypotéza H_0 : obsah bílkovin v chlazených vzorcích je roven obsahu bílkovin v mražených vzorcích a jejich srovnání ukázalo, že $t(38) = 0,055675$, $P = 0.5$ a závěr: opět nelze zamítnout, že se obsah bílkovin rovná mezi chlazeným a mraženým vzorkem.

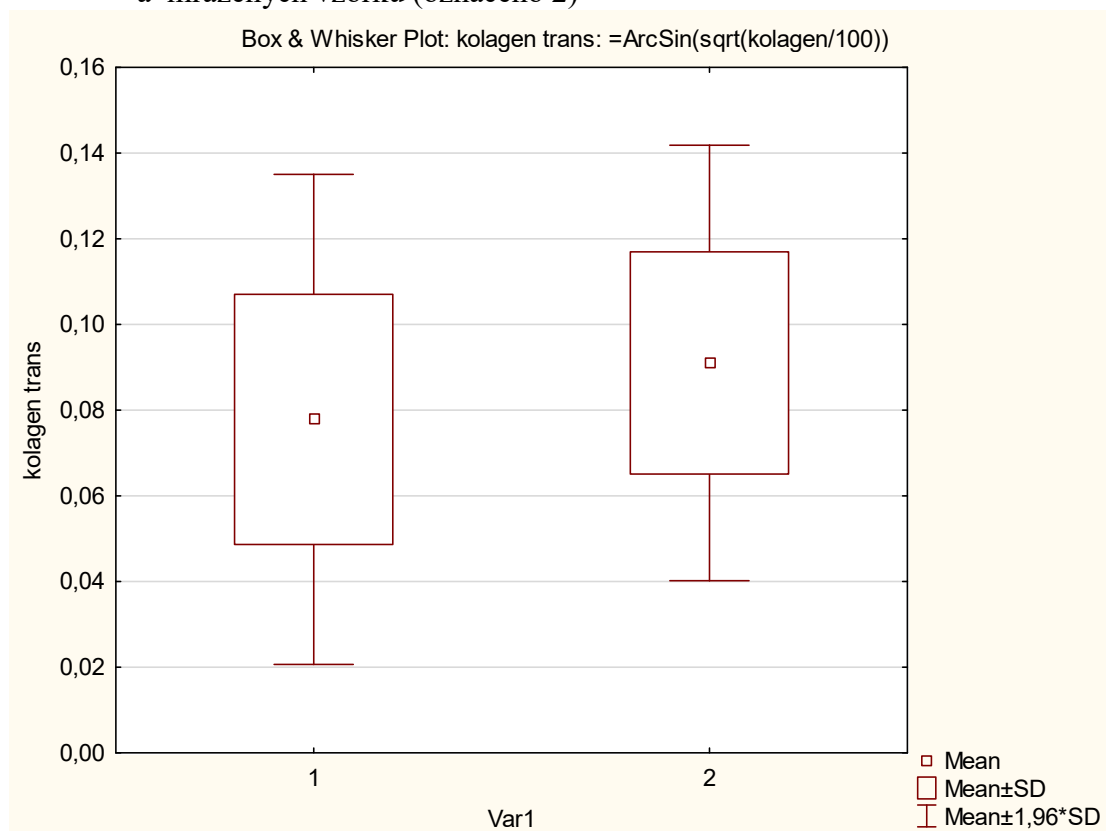
Graf č. 7: Porovnání průměrů bílkovin u chlazených vzorků (označeno 1) a mražených vzorků (označeno 2)



Graf č. 7 obsahuje zprávu o variabilitě dat bílkovin, kde jsou průměry znázorněny čtverečkem, rozsah \pm směrodatná odchylka od průměru (krabičky) a rozsah $\pm 1,96$ směrodatné odchylky od průměru (intervalové čáry).

Posledním porovnávaným nutričním hlediskem bylo statistické porovnání kolagenu ve vzorcích bažantích prsních svalů. H_0 : obsah kolagenu v chlazených vzorcích je roven obsahu kolagenu v mražených vzorcích. Hodnota $t(38) = 1,50936$, $P = 0.5$. Hodnota P i v posledním případě převyšuje stanovenou hranici pro nezamítnutí nulové hypotézy a tedy nelze zamítnout, že není rozdíl mezi chlazeným a mraženým vzorkem.

Graf č. 8: Porovnání průměrů kolagenu u chlazených vzorků (označeno 1) a mražených vzorků (označeno 2)



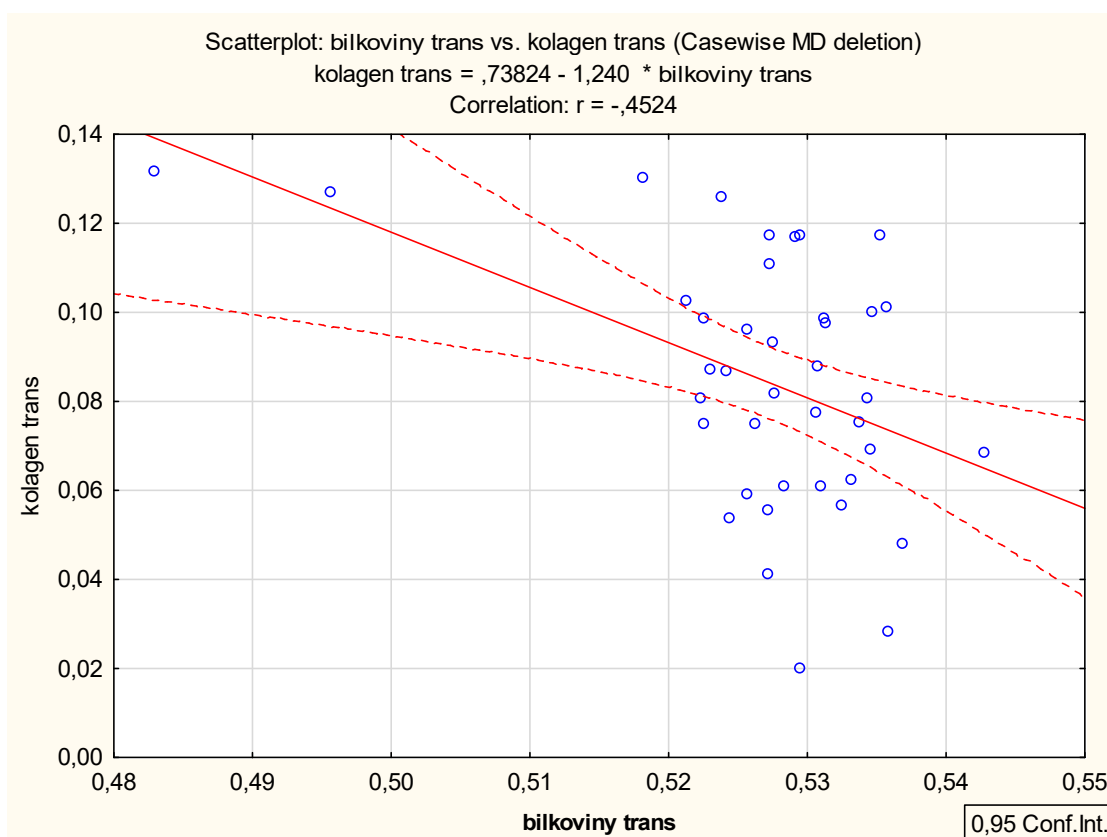
Graf č. 8 obsahuje údaje o variabilitě dat kolagenu, kde jsou průměry znázorněny čtverečkem, rozsah \pm směrodatná odchylka od průměru (krabičky) a rozsah $\pm 1,96$ směrodatné odchylky od průměru (intervalové čáry).

Druhé statistické hodnocení dat proběhlo pomocí metody korelačních matic. Korelační matice všech čtyř sledovaných skupin naznačuje průkazné závislosti mezi bílkovinami a kolagenem, bílkovinami a vodou a také mezi tukem a vodou. Pro všechny tyto dvojice vyšly hodnoty $P < 0,05$.

Korelační koeficient pro závislost mezi bílkovinami a tukem má hodnotu $r = 0,4524$ a $P = 0,003$. Grafické porovnání této dvojice nutričních složek uvádím v grafu číslo devět. Korelace je v tomto případě dána rovnicí:

$$\text{kolagen trans.} = 0,73824 - 1,240 \times (\text{bílkoviny trans.})$$

Graf č. 9: Grafické porovnání bílkovin a kolagenu

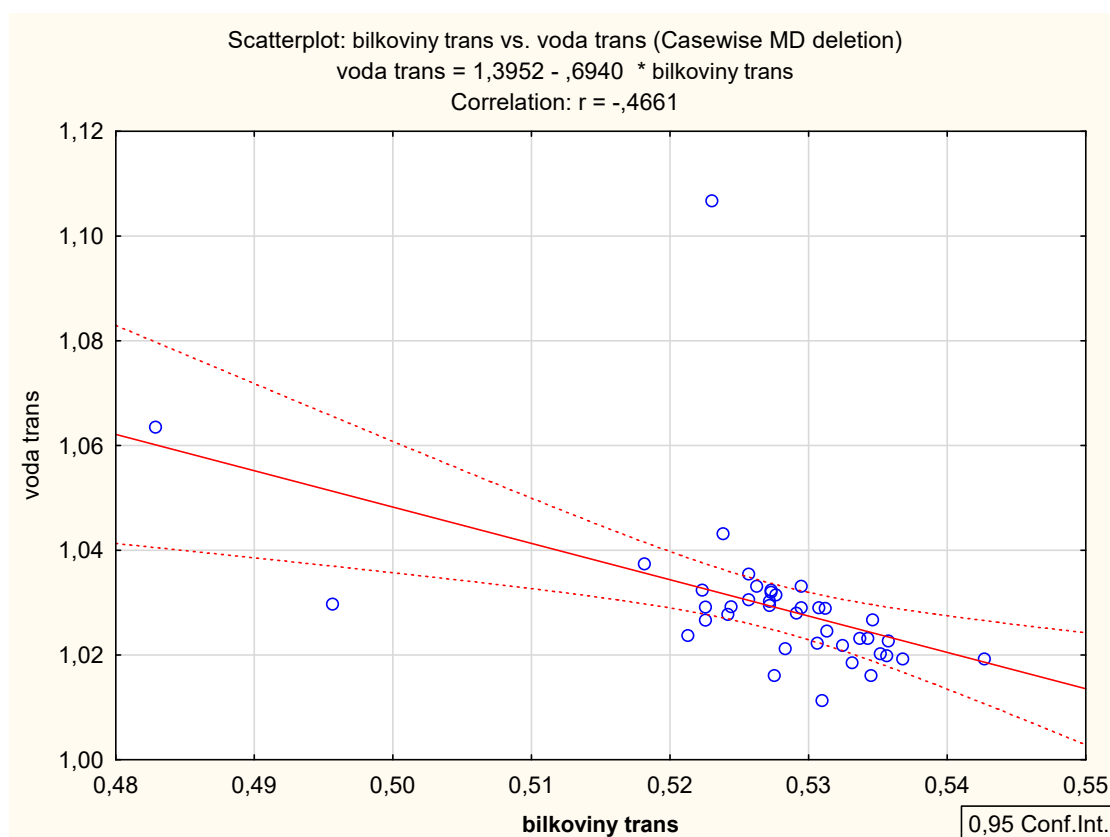


Graf č. 9 obsahuje znázornění regresní přímky plnou čarou, čárkovanou čarou jsou znázorněny intervaly spolehlivosti pokrývající 0,95 střední hodnoty.

Srovnání bílkovin a vody má hodnotu korelačního koeficientu $r=-0,4661$ a s hodnotu $P=0,002$. Graf číslo deset obsahuje srovnání těchto dvou skupin. Rovnice pro tuto dvojici skupin má tvar:

$$voda\ trans.\ =\ 1,3952 - 0,6940 \times (bílkoviny\ trans.)$$

Graf č. 10: Porovnání bílkovin a vody



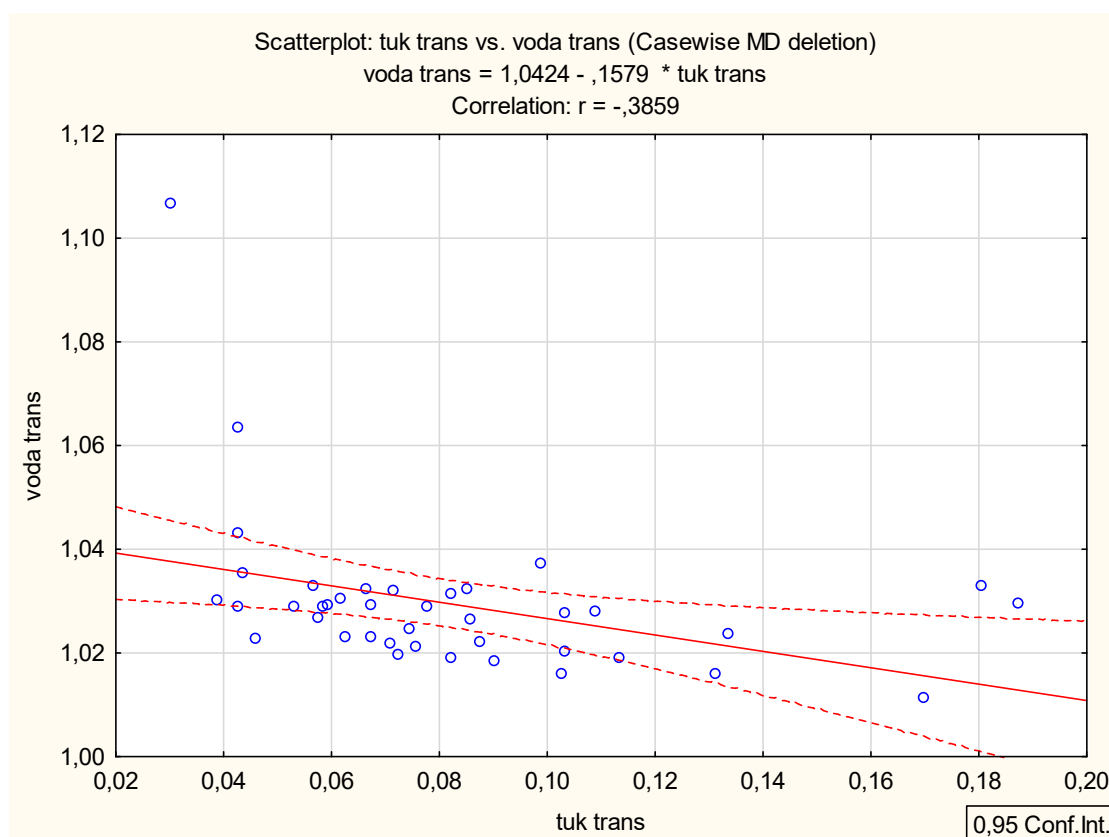
Graf č. 10 obsahuje znázornění regresní přímky plnou čarou, čárkovanou čarou jsou znázorněny intervaly spolehlivosti pokrývající 0,95 střední hodnoty. Můžeme si všimnout, že většina hodnot leží uvnitř intervalů spolehlivosti.

Podle korelační matice jsou poslední průkazné závislosti mezi tukem a vodou. Hodnota korelačního koeficientu v tomto případě je $r=-0,3859$ a $P=0,014$. Graf číslo jedenáct obsahuje srovnání těchto dvou skupin.

Rovnice závislosti mezi tukem a vodou má tvar:

$$voda\ trans. = 1,0424 - 0,1579 \times (tuk\ trans.)$$

Graf č. 11: Porovnání tuku a vody



Graf č. 11 obsahuje opět znázornění regresní přímky plnou čarou, čárkovanou čarou jsou znázorněny intervaly spolehlivosti pokrývající 0,95 střední hodnoty. Můžeme si všimnout, že hodnoty jsou více rozkolísané než v předchozím případě.

Výsledky statistického testování pomocí analýzy variance uvádím v následujícím přehledu.

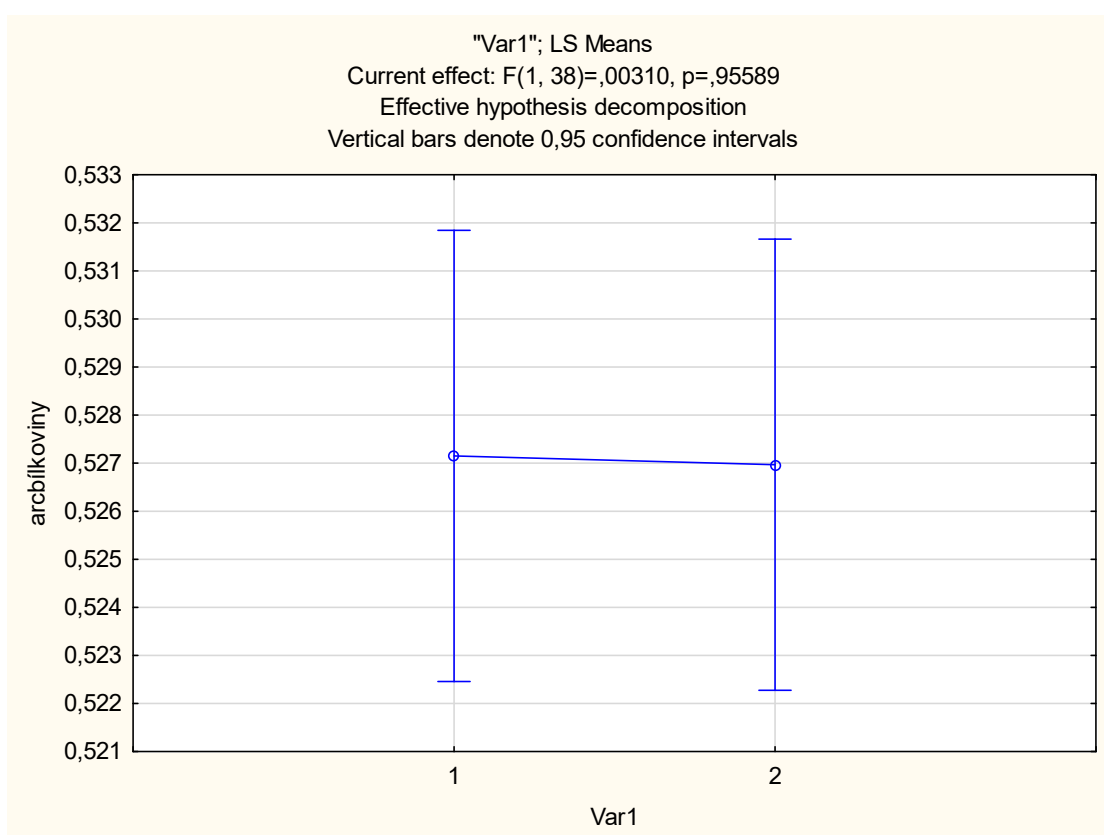
Prvním krokem bylo ověření předpokladu homogenity variancí pomocí Bartlett testu. Účelem tohoto testu je ověření základní podmínky pro ANOVA a tou je homogenita variancí.

Výsledek tohoto testu pro vodu ($P = 0,0135 < 0,05$) ukázal, že tento předpoklad zde není dodržen a tudíž nelze metodu ANOVA v tomto případě použít.

Obdobně jako pro vodu proběhlo testování pomocí Bartlett testu i pro další skupiny. Pro tuk nebylo dosaženo potřebné hranice 5 %, abychom mohli dále pokračovat v testování pomocí ANOVA, hodnota vyšla $P = 0,045488$ a tudíž ani zde není dodržena podmínka homogenity variancí.

Opačná situace nastala při vyhodnocení Bartlett testu pro bílkoviny a kolagen. Zde vyšli hodnoty P v obou případech vyšší než hladina 5 % a je zde možné metodu ANOVA použít. H_0 : obsah bílkovin v chlazených vzorcích je roven obsahu bílkovin v mražených vzorcích. V případě bílkovin byla hodnota $P=0,192183$ a výsledek ANOVA byl $F(1,38) = 0,00310$ a $P = 0,955892$ což znamená neprůkazné. Grafické znázornění na grafu číslo dvanáct ukazuje, že průměry pro bílkoviny u chlazených i mražených vzorků se téměř rovnají.

Graf č. 12: Diagram rovnosti průměrů mezi chlazenými a mraženými vzorky bažantích prsních svalů pro bílkoviny

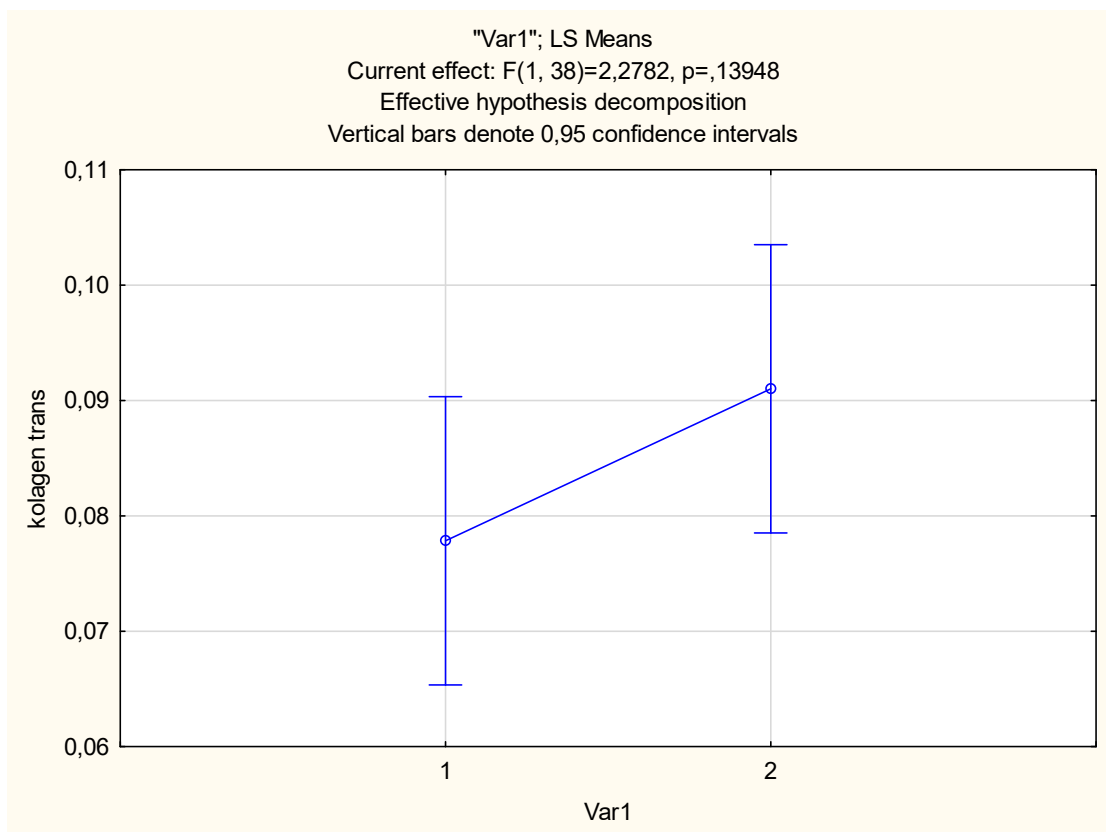


Graf č. 12 porovnání průměrů mezi chlazenými (Var 1) a mraženými (Var 2) vzorky pro bílkoviny. Vidíme, že průměry se zde téměř rovnají.

V druhém případě pro skupinu kolagen se podařilo dosáhnout hodnoty testu homogeneity variability $P = 0,612439$. H_0 : obsah kolagenu v chlazených vzorcích je roven obsahu kolagenu v mražených vzorcích. ANOVA v tomto případě vyšla $F(1,38) = 2,2782$ a $P = 0,139478$. Tato hodnota opět naznačuje neprůkaznost. Na grafu číslo třináct, který se váže k této statistice, je vidět, že 95% intervaly

spolehlivosti se částečně překrývají a tudíž nejsme schopni opět odlišit chlazené a mražené vzorky. Na rozdíl od bílkovin je zde vidět menší překryv hodnot.

Graf č. 13: Diagram rovnosti průměrů mezi chlazenými a mraženými vzorky bažantích prsních svalů pro kolagen



Graf č. 13 porovnání průměrů mezi chlazenými (Var 1) a mraženými (Var 2) vzorky pro kolagen. Vertikální pruhy představují opět 95% interval spolehlivosti.

6. ZÁVĚR

Celkem bylo analyzováno čtyřicet vzorků masa pocházejícího od volně žijících bažantů. Bohužel z technických důvodů se nepodařilo zajistit dostatečné množství zástupců jiných druhů volně žijících živočichů.

Všechny vzorky byly zpracovány ve vývojové laboratoři Katedry kvality zemědělských produktů Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích pomocí infračervené spektroskopie v blízké oblasti (NIR).

Následně byla všechna data vyhodnocena pomocí statistických metod. Z široké palety těchto metod byly po konzultacích vybrány metody grafické, skládající se ze sloupcových grafů, Box & Whisker grafů a bodových grafů. Z početních metod byly vybrány základní charakteristiky polohy a směrodatná odchylka jako charakteristika variability. Ze složitějších metod bylo rozhodnuto pro použití T-testu, ANOVA a korelačních matic.

Na základě všech těchto testů se nepodařilo potvrdit nulové hypotézy. Pro budoucí analýzy by bylo dobré získat větší množství vzorků a sledovat i časový rámec skladování, kde by byly dané vzorky proměřovány na zastoupení jednotlivých charakteristik v návaznosti na různě dlouhou dobu skladování. Dále se díky korelační matici podařilo prokázat závislosti mezi vodou a bílkovinami, bílkovinami a kolagenem a také mezi tukem a vodou.

Na základě porovnání naměřených dat s literaturou, hodnoty víceméně odpovídají publikovaným závěrům jiných autorů. Vzniklé rozdíly jsou důsledkem nedostatečně specifikované metodiky citovaných autorů, kdy není jasné, zda dané vzorky zpracovávali jako svalovinu bez kůže, nebo s ní. Tento fakt může znamenat změnu v procentuálním zastoupení sledovaných parametrů. Jiné hodnoty u tuku a bílkovin mohou být dány prostředím a péčí, kterou daní jedinci získali, stejně tak i dobou lovu, ve které se vzorky dostaly k analýze.

7. SEZNAM LITERATURY

Knižní zdroje:

1. ABERTH J. (2013): An Environmental History of the Middle Ages The Crucible of Nature. New York, Routledge, 169 – 176 s.
2. ADÁMKOVÁ V., ŠTOCHOVÁ J., (2011): Zvěřina pro zdraví. České Budějovice. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. 200 s.
3. ALSEN T. T. (2006): The Royal Hunt in Eurasian History. Philadelphia, University of Pennsylvania Press, s. 14 - 29
4. ATKINS P., de PAULA J. (2010): Atkins Physical Chemistry, Ninth Edition. New York, Oxford University Press, s. 445 - 561
5. BEDNÁŘ V. A KOL. (2014): Penzum znalostí z myslivosti. XIII. Vydání. Praha, Druckvo Praha, 880 s.
6. CRAMP S. A KOL. (1980): Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. Oxford University Press. Vol. I-IX. New York, Oxford University Press, s. 443 - 445
7. ČERNÝ W., DRCHAL K. (1990): Průvodce přírodou Ptáci, Praha, Aventinum, s. 82
8. ČERVENÝ J. A KOL. (2003): Encyklopedie myslivosti, Ottovo nakladatelství, Praha, 592 s.
9. ČURDA L. A KOL. (2002): NIR spektroskopie a její využití při analýze mléka a mléčných výrobků. *Chemické listy*, 96: 305 – 310
10. DICKSON, J. (1992): The Wild Turkey: Biology and Management. In: MILLER E. J., LEOPOLD D. B.: Chapter 9 population influences: Predators. Mechanicsburg, Stackpole Books, s. 119 - 129
11. DIDEROT (1999): Všeobecná encyklopedie v osmi svazcích 5^{m/o}, Děčín, Grafiatisk, 507 s.
12. DOMINIK, P., STEINHAUSER L. (2009): Současnost a perspektiva zvěřiny v ČR. *Maso.*, XX, 3, s. 29 - 32
13. FELIX J. (1980): Zvířata celého světa: Bažanti a ostatní hrabaví. Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 188 s.
14. FEYNMAN P.R. A KOL. (2001): Feynmanovy přednášky z fyziky s řešenými příklady. 1.vydání, Havlíčkův Brod, Fragment, 808 s.

15. FOREJTEK P. A KOL. (2013): Zdravotní problematika zvěře. Institut ekologie zvěře VFU Brno, Tiskárny Havlíčkův Brod, a.s., 3 s.
16. FREIHERR M., KEYSERLINGK-EBERIUS V. (2011): Choroby zvěře. Dokonalý pomocník pro rychlé určení chorob zvěře. Líbeznice, Vydavatelství Víkend, 200 s.
17. GÁL R. (2004): Hodnocení vybraných vlastností vepřového masa a zvěřiny. Doktorská dizertační práce. MZLU v Brně, 108 s.
18. HEJLÍČEK K., VRTIAK O. J. (1982): Speciální epizootologie I. Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 304 s.
19. HERENDA C. D., FRANCO A. D. (1991): Food Animal Pathology and Meat Hygiene. St. Louis, Mosby-Year Book, s. 277
20. HORSKÝ Z. A KOL. (1988): Sto astronomických omylů uvedených na pravou míru. 1. vydání. Praha, Nakladatelství Svoboda, s. 55
21. HUDEC K. A KOL.(2005): Fauna ČR Ptáci 2/I. Praha, Academia, s. 312
22. INGR I. (2007): Základy konzervace potravin. 3. vyd. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita MZLU, 119 s.
23. JANČÁŘOVÁ, I., JANČÁŘ, L. (2008): Analytická chemie. Brno Mendelova zemědělská a lesnická univerzita MZLU, Brno, 195 s.
24. JANKOVSKÁ R., ŠUSTOVÁ K. (2002): Aplikace NIR spektroskopie v hodnocení mlékárenských výrobků. *Mlékařské listy*, 70: 19 – 20
25. JOHNSGARD P.A. (1999). The Pheasants of the World: Biology and Natural History. 2nd Edition. Washington D.C., Smithsonian Institution Press, 398 s.
26. KEYMER I. F. (1958). A Survey and Review of the Causes of Mortality in British Birds and the Significance of Wild Birds as Disseminators of Disease. *Vet. Rec.* 70, 713
27. KLIKORKA J. A KOL. (1989): Obecná a anorganická chemie. 2. vydání. Praha, VŠCHT Praha s. 11 - 148
28. KLIMEŠ B. A KOL. (1961): Nemoci drůbeže. Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 613 s.
29. KLOUDA, P., (2003): Moderní analytické metody. Ostrava, Nakladatelství Pavel Klouda, 132 s
30. KOUDELA B., (2011): Neobvyklé nálezy svalovek u divokých kachen. *Časopis myslivost*, 4

31. KURSA, J. A KOL. (1998): Zoohygiena a prevence chorob hospodářských zvířat. 1. vydání. České Budějovice, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Zemědělská fakulta, 200 s.
32. LAWRIE, R (1991): Meat Science. 5. vyd. Oxford: Pergamon Press, 17 s.
33. LEVINE D. R. (1985): Veterinary Protozoology. Iowa, Iowa State University Press, s. 233 - 237
34. MADGE S., McGOWAN P. (2002): Pheasants, Partridges, and Grouse. London, Christopher Helm Publishers, 322 s.
35. MADIGAN M. A KOL. (2012): Brock biology of microorganisms, Thirteenth Edition. Pearson Education. San Francisco, s. 979
36. McDIARMID A. (1968). Diseases in Free-living Wild Animals. New York. Academic press, 336 s.
37. MÍKA V. A KOL. (2008): Spektroskopie v blízké infračervené oblasti (NIR). Výběr praktických aplikací v zemědělství. Praha. Výzkumný ústav rostlinné výroby v.v.i., 40 s.
38. MILOVANOVIČ L. (2007): Total lipids of intramuscular tissue of fallow deer. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, Vol. 89, 3, s 929 - 934
39. MRKVA R. (1996): Zvěř jako přírodní bohatství a péče o ni. Lesnictví 42: 414 - 426 s.
40. MÜLLEROVÁ H., STEJSKAL V. (2003): Ochrana zvířat v právu. Praha, Academia, s. 303 – 307
41. NEWTON I. (2003): Speciation & Biogeography of birds, Academic press, London, 367 - 805
42. PIKULA J. A KOL. (2002): Biologie a ekologie lovné zvěře České republiky. Praha, Agrospoj, 552 s.
43. PIPEK, P. (1995): Technologie masa I. Praha: VŠCHT, 334 s.
44. PRESCOTT M. L. A KOL. (2005): Microbiology, Sixth edition. New York. The McGraw-Hill Companies., 992 s.
45. RAKUŠANOVÁ J. (1983): Ošetřování a kuchyňská úprava zvěřiny. Státní zemědělské nakladatelství. Praha, 240 s.
46. RHOADES K. R., RIMLER B. R. (1984): Avian Pasteurellosis. In: Disease of Poultry, 8th Edition. Iowa, Iowa State University Press, s. 141 - 164.
47. STEJSKAL V. (2006). Úvod do právní úpravy ochrany přírody a péče o biologickou rozmanitost. Praha, Linde Praha, s. 443

48. STEINHAUSER L. A KOL. (1995). Hygiena a technologie masa. Brno, Last, 664 s.
49. STEINHAUSER L. A KOL. (2000). Produkce masa. Tišnov, Last, 464 s.
50. STRAKA I., MALOTA L. (2007). Zvláštnosti v chemickém složení jelení zvěřiny. *Časopis myslivost*, 1
51. STRAKA I. (2007). Zvláštnosti chemického složení bažantí zvěřiny. *Časopis myslivost*, 12
52. ŠLAISOVÁ J. POHLOVÁ K., TUČEK P.. (2010): Výživa a potraviny., 65, č. 3, s. 58 - 59
53. VOKURKA M., HUGO J., (1998): Praktický slovník medicíny Maxdorf, Praha, s. 301
54. WINKELMAYER R. A KOL. (2005): Hygiena zvěřiny. 1. vydání. Brno, Institut ekologie zvěře VFU Brno, 166 s.
55. WOBESTER A. G. (1994): Disease in Wild Animals Investigation and Management. New York, Plenum Press, s. 1 - 28
56. ZÁKON č. 449/2001 Sb. O myslivosti, zdroj: Sbírka zákonů ČR ročník 2001, ze dne 31. 12. 2001
57. VYHLÁŠKA č.244/2002 Sb., zdroj: Sbírka zákonů ČR ročník 2002, ze dne 20. 6. 2002
58. Vyhláška č.345/2015 Sb., zdroj: Sbírka zákonů ČR ročník 2015, ze dne 16. 12. 2015
59. Vyhláška č.289/2007 Sb., O veterinárních a hygienických požadavcích na živočišné produkty, které nejsou upraveny přímo použitelnými předpisy Evropských společenství, zdroj: : Sbírka zákonů ČR ročník 2007, ze dne 23. 11. 2007
60. ZÁKON č.40/2009 Sb. Trestní zákoník, zdroj: Sbírka zákonů ČR ročník 2009, ze dne 9. 2. 2009
61. ZÁKON České národní rady č.114/1992 Sb. O ochraně přírody a krajiny, zdroj: Sbírka zákonů ČR ročník 1992, ze dne 25. 3. 1992
62. ZÁKON České národní rady č.246/1992 Sb. Na ochranu zvířat proti týrání, zdroj: Sbírka zákonů ČR ročník 1992, ze dne 29. 5. 1992
63. ZÁKON č.166/1999 Sb. O veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon), zdroj: Sbírka zákonů ČR ročník 1999, ze dne 30. 7. 1999

64. ZÁKON č.634/1992 Sb. O ochraně spotřebitele, Sbírka zákonů ČR ročník 1992, ze dne 31. 12. 1992
65. ZÁKON č.110/1997 Sb. O potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, zdroj: Sbírka zákonů ČR ročník 1997, ze dne 19. 5. 1997

Internetové zdroje:

1. ADW: http://animaldiversity.org/accounts/Phasianus_colchicus/ staženo 10. 12. 2015
 2. BIEN, R. (2006): NIR spektroskopie v systému hodnocení jakosti potravin a krmiv NIR instrumentace Perten Instruments. Databáze online [cit. 2016-03-30]. Dostupné na:
<http://www.graphix.sk/webhosting/bezpecnostpotravin/index.php//22>
- BIRDLIFE INTERNATIONAL:
- <http://www.birdlife.org/datazone/species/factsheet/45100023>
staženo 14.12. 2014
4. INGR I. (2003). Atypické zrání a kažení masa, Český svaz zpracovatelů masa
<http://www.cszm.cz/clanek.asp?typ=1&id=895> staženo 12. 11. 2015
- IUCN: <http://www.iucnredlist.org/details/summary/45100023/0>
staženo 12.12.2015
6. IUCN: <http://www.iucnredlist.org/details/22678955/0> staženo 12.12.2015
 7. IUCN: <http://www.iucnredlist.org/details/22678486/0> staženo 12.12. 2015
 8. MLČEK, J., SIMEONOVÁ, J., ŠUSTOVÁ, K. (2005): *Stanovení základních složek vepřového a hovězího masa pomocí FT NIR spektroskopie*. Databáze online [cit. 2015- 07-28]. Dostupné na:
http://web2.mendelu.cz/af_291_mendelnet/mendelnet2005/articles/tech/mlcek.pdf
 9. PŘÍRODA (2014). <http://www.priroda.cz/lexikon.php?detail=289> staženo 10. 12. 2015
 10. SHIVAPRASAD L. H. (2014): http://www.merckvetmanual.com/mvm/poultry/hemorrhagic_enteritismarble_spleen_disease/overview_of_hemorrhagic_enteritismarble_spleen_disease_in_poultry.html staženo 14.4.2015
 11. SVS 2006: <http://eagri.cz/public/web/svs/portal/zdravi-zvirat/ptaci-chripka/> staženo 16. 4. 2016

8. PŘÍLOHY

Tabulka č.6: Transformovaná data pomocí ArcSin transformace				
Kategorie	Voda trans.	Tuk trans.	Protein trans.	Kolagen trans.
1	1,0432	0,0424	0,5238	0,1260
1	1,0324	0,0850	0,5223	0,0807
1	1,0293	0,0592	0,5244	0,0539
1	1,0223	0,0873	0,5306	0,0775
1	1,0635	0,0424	0,4829	0,1319
1	1,0268	0,0575	0,5346	0,1002
1	1,0237	0,1334	0,5213	0,1026
1	1,0280	0,1088	0,5291	0,1169
1	1,0161	0,1026	0,5345	0,0693
1	1,0303	0,0387	0,5272	0,0557
1	1,0291	0,0775	0,5226	0,0986
1	1,0232	0,0625	0,5337	0,0756
1	1,0192	0,1134	0,5427	0,0686
1	1,0306	0,0617	0,5257	0,0592
1	1,0295	0,0671	0,5272	0,0412
1	1,0192	0,0819	0,5368	0,0480
1	1,0290	0,0583	0,5295	0,0200
1	1,0218	0,0708	0,5324	0,0566
1	1,0161	0,1311	0,5275	0,0934
1	1,0232	0,0671	0,5343	0,0807
2	1,0297	0,1871	0,4957	0,1272
2	1,0202	0,1031	0,5352	0,1173
2	1,0278	0,1031	0,5242	0,0867
2	1,0186	0,0901	0,5331	0,0625
2	1,0199	0,0722	0,5356	0,1012
2	1,0227	0,0458	0,5358	0,0283
2	1,0267	0,0855	0,5226	0,0749
2	1,0374	0,0986	0,5182	0,1304
2	1,0315	0,0819	0,5276	0,0819
2	1,0212	0,0756	0,5283	0,0609
2	1,0355	0,0436	0,5257	0,0961
2	1,0290	0,0529	0,5307	0,0879
2	1,0113	0,1696	0,5310	0,0609
2	1,0246	0,0742	0,5313	0,0976
2	1,0331	0,0566	0,5295	0,1173
2	1,0320	0,0715	0,5273	0,1173
2	1,0324	0,0664	0,5273	0,1111
2	1,0289	0,0424	0,5312	0,0986
2	1,1068	0,0300	0,5230	0,0873
2	1,0331	0,1804	0,5263	0,0749