

Sledování vlivu aplikace hlívy ústříčné *Pleurotus ostreatus* na vybrané vlastnosti masných výrobků

Bc. Jana Mrázková

Diplomová práce
2016



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav technologie potravin

akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jana Mrázková**
Osobní číslo: **T14492**
Studijní program: **N2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie potravin**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Sledování vlivu aplikace hlívy ústříčné *Pleurotus ostreatus* na vybrané vlastnosti masných výrobků**

Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

1. Technologické vlastnosti masa.
2. Technologie výroby jemně mělněných masných výrobků.
3. Využití přídatků jedlých hub do masných výrobků.

II. Praktická část

1. Laboratorní příprava vzorků masných výrobků.
2. Aplikace hlívy ústříčné do masných výrobků.
3. Zjišťování vybraných vlastností masných výrobků po aplikaci hlívy ústříčné.
4. Interpretace výsledků, diskuze a závěr.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] STEINHAUSER, Ladislav et. al. Hygiena a technologie masa. 1. vyd. Brno: LAST, 1995, 643 s. ISBN 80-900260-4-4.

[2] VELÍŠEK, Jan. Chemie potravin 2. 1. vyd. Tábor: OASSIS, 1999, 304 s. ISBN 80-902391-4-5.

[3] CHUNG, S. I. et al. Development of Surimi Gel from King Oyster Mushroom and Cuttlefish Meat Paste. Food Science and Biotechnology. 2010, roč. 19, č. 1, s. 51-56.

[4] KALÁČ, Pavel. Chemical composition and nutritional value of European species of wild growing mushrooms. Food Chemistry. 2009, roč. 113, č. 1, s. 9-16.

[5] SÁNCHEZ, C. Modern aspects of mushroom culture technology. Applied Microbiology and Biotechnology. 2004, roč. 64, č. 6, s. 756-762.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Mária Pišková

Ústav technologie potravin

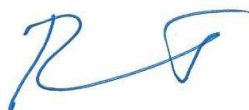
Datum zadání diplomové práce:

2. února 2016

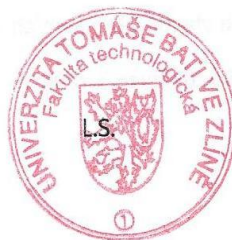
Termín odevzdání diplomové práce:

20. dubna 2016

Ve Zlíně dne 2. února 2016



doc. Ing. František Buňka, Ph.D.
děkan



doc. Ing. František Buňka, Ph.D.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: Mrázková Jana

Obor: Technologie potravin

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 14.4.2016


.....

¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevýdělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

³⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídně k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá možným využitím hlívy ústříčné jako přídavku do masných výrobků. Vyhodnocuje vliv jejího přidání na kvalitu a vybrané technologické vlastnosti mělněných drůbežích masných výrobků. Spolu s procentuálním podílem hlívy ústříčné, která byla dávkována v množství od 0,2 hm. % až po 1,0 hm. %, byl dávkován také trifosforečnan sodný, a to od jeho nulového obsahu až po 0,4 hm. %. Touto kombinací došlo ke vzniku 25 různých vzorků, které se vzájemně odlišovaly v obsahu fosforečnanu i hlívy ústříčné. Pro kontrolu byl připraven také vzorek bez přídavku *Pleurotus ostreatus*. Vyhodnocením naměřených dat u těchto výrobků bylo zjištěno, že již malý přídavek hlívy ústříčné má vliv na tvrdost, tuhost, kohezivnost a gumovitost jemně mělněných masných výrobků.

Klíčová slova: maso, masné výrobky, houby, hlíva ústříčná, *Pleurotus ostreatus*, trifosforečnan sodný

ABSTRACT

This thesis deals with the possible use of oyster mushroom as an additive to meat products. Evaluating the effect of adding to the quality and technology properties poultry meat products. Together with the percentage of the oyster mushroom, which has been dosed in amount from 0,2 wt. % to 1,0 wt. % also was fed sodium tripolyphosphate from its content of zero to 0,4 wt. %. This combination would create 25 different samples, which are mutually differed in content of phosphate and oyster mushroom. For the control sample was also prepared without addition of *Pleurotus ostreatus*. Evaluation of the measured data for these products, it was found that even a small addition of oyster mushroom, has an influence on hardness, rigidity, cohesivity and gumminess finely poultry meat products.

Keywords: meat, meat production, oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus*, sodium tripolyphosphate

Mé poděkování patří paní Ing. Márii Plškové za odborné vedení mé práce, rady, ochotu a pomoc. Dále také panu Ing. Robertu Gálovi, Ph.D., za pomoc při realizaci experimentu. Chtěla bych také poděkovat své rodině, přátelům a příteli za podporu při studiu. Jmenovitě ještě jedno velké poděkování patří slečně Andrejce Mitiskové za psychickou podporu během celého mého studia na vysoké škole.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 DRŮBEŽÍ MASA	13
1.1 SLOŽENÍ DRŮBEŽÍHO MASA.....	13
1.1.1 Voda.....	14
1.1.2 Bílkoviny	15
1.1.3 Lipidy	15
1.1.4 Vitamíny	16
1.1.5 Minerální látky	17
1.1.6 Extraktivní dusíkaté látky.....	17
1.1.7 Extraktivní bezdusíkaté látky.....	17
1.1.8 Nebílkovinné extraktivní bezdusíkaté látky	18
2 TECHNOLOGICKÉ VLASTNOSTI DRŮBEŽÍHO MASA	19
2.1 VAZNOST MASA	20
2.2 KŘEHKOST MASA	20
2.3 BIOCHEMICKÉ ZMĚNY MASA.....	20
2.4 BARVA MASA.....	21
2.5 PH MASA.....	21
3 MASNÉ VÝROBKY	22
3.1 TEPelnĚ OPRACOVANÉ VÝROBKY	22
3.2 TEPelnĚ NEOPRACOVANÉ VÝROBKY	22
3.3 TRVANLIVÉ VÝROBKY.....	22
3.4 POLOTOVARY.....	23
3.5 POLOKONZERVY.....	23
3.6 KONZERVY	23
4 TECHNOLOGIE VÝROBY JEMNĚ MĚLNĚNÝCH DRŮBEŽÍCH MASNÝCH VÝROBKŮ	24
4.1 MĚLNĚNÍ A MÍCHÁNÍ	24
4.2 PŘÍPRAVA DÍLA	24
4.3 PLNĚNÍ A NARÁŽENÍ DO OBALŮ.....	26
4.4 TEPelnĚ OPRACOVÁNÍ	26
5 JEDLÉ HOUBY	27
5.1 VYUŽITÍ JEDLÝCH HUB JAKO PŘÍDAVKU DO MASNÝCH VÝROBKŮ	28
5.2 HLÍVA ÚSTRÍČNÁ (<i>PLEUROTUS OSTREATUS</i>)	29
5.2.1 Složení.....	31
5.2.1.1 Voda.....	32

5.2.1.2	Bílkoviny	33
5.2.1.3	Tuky	33
5.2.1.4	Sacharidy	33
5.2.1.5	Vitamíny	34
5.2.1.6	Minerální látky	34
5.2.1.7	Organické kyseliny	34
5.2.1.8	Aromatické látky	35
5.2.1.9	Bioaktivní látky	35
5.3	PROČ HLÍVA ÚSTRÍČNÁ?	36
II	PRAKTICKÁ ČÁST	38
6	CÍL PRÁCE	39
7	LABORATORNÍ PŘÍPRAVA VZORKŮ MASÝCH VÝROBKŮ	40
7.1	POUŽITÉ PŘÍSTROJE	40
7.2	PRACOVNÍ POMŮCKY	40
7.3	POUŽITÉ SUROVINY	41
7.4	STANOVENÍ SUROVINOVÉ SKLADBY	41
7.5	PRACOVNÍ POSTUP	41
7.5.1	Mělnění masa	42
7.5.2	Plnění masného díla do připravených nádob	43
7.5.3	Vlastní tepelná úprava	43
8	APLIKACE HLÍVY ÚSTRÍČNÉ DO MASNÝCH VÝROBKŮ	44
9	ZJIŠŤOVÁNÍ TECHNOLOGICKÝCH VLASTNOSTÍ MASNÝCH VÝROBKŮ PO APLIKACI HLÍVY ÚSTRÍČNÉ	47
9.1	STANOVENÍ VLHKOSTI	47
9.2	MĚŘENÍ TEXTURY	48
9.3	STANOVENÍ PH	48
9.4	STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ NAMĚŘENÝCH DAT	48
10	INTERPRETACE VÝSLEDKŮ A DISKUZE	49
10.1	VLIV PŘÍDAVKU HLÍVY ÚSTRÍČNÉ A TRIFOSFOREČNANU SODNÉHO NA VYBRANÉ VLASTNOSTI	49
10.1.1	Sušina	49
10.1.2	Tvrdost	50
10.1.3	Tuhost	54
10.1.4	Kohezivnost	58
10.1.5	Gumovitost	62
10.1.6	pH	66
10.2	DISKUZE	69
	ZÁVĚR	72
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	73
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	79

SEZNAM OBRÁZKŮ.....	80
SEZNAM GRAFŮ.....	82
SEZNAM PŘÍLOH.....	83

ÚVOD

Maso a masné výrobky jsou již od nepaměti důležitou součástí lidské výživy. V dnešní době můžeme na trhu najít nepřeberné množství masných výrobků. Různě ochucené nebo jinak upravené trvanlivé, ale i tepelně neopracované masné produkty, jsou k dostání ve všech možných chutích i kombinacích. Pro uspokojení náročných požadavků konzumentů se na trhu v poslední době objevují také drůbeží masné výrobky, které splňují nároky na zdravou výživu. Se zvyšující se informovaností spotřebitelů se postupně většina populace začíná zajímat o složení svých pokrmů a jejich vliv na zdraví. Masné výrobky jsou obecně brány jako potraviny s vysokým obsahem soli, a tím pádem také sodíku, který ve velkém množství může být příčinou hypertenze a kardiovaskulárních onemocnění. Z těchto důvodů by bylo vhodné obohatit trh o masné výrobky, které by mohly být pro konzumenty přijatelnější i lákavější ze zdravotního hlediska. Masné výrobky spolu s přidavkem hlívy ústříčné by mohly být na trhu zajímavé pro náročnější konzumenty, ale také obohatit jídelníček běžného konzumenta. Spolu s přednostmi drůbežího masa, jako je jeho vysoká nutriční hodnota a nízký obsah tuku, se v kombinaci s příznivými účinky hlívy ústříčné na lidské zdraví mohou stát součástí pravidelného jídelníčku. Oblíbenost a spotřeba drůbežího masa je dnes velmi vysoká a roční spotřebou předčí i některé ostatní druhy mas. Jak již bylo výše řečeno, spolu se zvyšováním informovanosti konzumentů se rozšiřuje také jejich jídelníček, což se týká i hlívy ústříčné. Její příznivé účinky na lidský organismus jsou nezanedbatelné a při pravidelné konzumaci také prokazatelně příznivě ovlivňují metabolismus lidského těla. Spojením kvalitní drůbeží prsní svaloviny a houby *Pleurotus ostreatus* by mohly vzniknout nové kvalitní a také technologicky přijatelné masné výrobky. Je důležité dosáhnout optimálního poměru hlívy ústříčné spolu s trifosforečnanem sodným, kde by výrobky byly optimální konzistence, tvrdosti a gumovitosti, aby byly pro konzumenta přijatelné a vyvolávaly také příjemný pocit při konzumaci. Pro zajištění této příjemné a přijatelné textury je nutné zjistit příznivý poměr hlívy ústříčné a trifosforečnanu sodného, aby bylo dosaženo optimálních a reprodukovatelných výsledků.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 DRŮBEŽÍ MASO

Masem můžeme definovat všechny části těl živočichů v čerstvém nebo i upraveném stavu, hodící se k lidské výživě. V širším slova smyslu mezi maso lze řadit také droby, živočišné tuky, krev, kůže, kosti, ale také masné výrobky [1].

Do drůbežního řadíme maso kuřat, slepic, ale také maso krůt, kachen i perliček [2, 3]. Z největší části bude poukázáno pouze na maso kuřecí, tedy na části těl kura domácího se stářím maximálně 3 měsíců [3]. Drůbeží maso můžeme dnes zařadit mezi velmi oblíbený druh. Na přední příčky českých jídelniček se řadí z mnoha důvodů [2, 3].

- ❖ Nižší cena oproti ostatním druhům mas.
- ❖ Rychlost přípravy pokrmů z drůbežního masa.
- ❖ Příznivé dietetické vlastnosti z důvodu nízké energetické hodnoty, která u kuřecího masa průměrně činí 473 kJ ve 100 g masa.
- ❖ Široká škála kuchyňských úprav a také stále širší sortiment masných výrobků.
- ❖ Možná konzumace bez náboženských omezení.
- ❖ Velmi rychlá doba výkrmu, která snižuje možnost akumulace cizorodých látek z prostředí. [2, 3]

1.1 Složení drůbežního masa

Pro lidskou výživu se hodí především svalovina kosterní, tedy příčně pruhovaná. Nejvýznamnější podíl zaujímá velký prsní sval, který odstupuje od kosti hrudní a upíná se na vnější straně kosti pažní. Svalovina v oblasti hrudních svalů a křídel je světle růžové barvy. Po tepelné úpravě dosahuje až barvy bílé. Tato světlá barva je zapříčiněna převahou svalových vláken nad sarkoplazmou. Bílá svalová vlákna obsahují více bílkovin i glykogenu. Oproti tomu je svalovina u pánevních končetin složena z větší části z červených svalových vláken. Tato svalovina obsahuje více lipidů [2].

Drůbeží maso je bohatým zdrojem esenciálních živin [1]. Mezi základní složky řadíme vodu, bílkoviny, lipidy, vitamíny, sacharidy, ale také nebílkovinné dusíkaté látky a organické kyseliny [2].

Maso se vyznačuje svým specifickým aromatem, které závisí především na jeho druhu. Obsahuje látky těkavé, které ovlivní zejména vůni. Dále také netěkavé aromatické látky, které ovlivňují i jeho chuť. Samo o sobě syrové maso má jen slabé a nevýrazné aroma. Ke vzniku většího množství aromatických látek dochází až při tepelném opracování. Specifické aroma kuřecího masa je způsobeno sirnými sloučeninami, které vznikají při tepelném opracování masa. Neméně důležité jsou také nasycené a nenasycené aldehydy, které vznikají velmi snadno oxidací přítomných lipidů. Tato změna se nepříznivě projeví při skladování tepelně opracovaného kuřecího masa, u kterého dochází k velmi rychlému žluknutí. Pro simulaci masového aroma se používají směsi různých sloučenin, které obsahují hlavně cystein, methionin, thiamin a redukující cukry [4].

Tabulka 1: Základní složení kuřecího masa [2]

Živiny (g. 100⁻¹)	Prsní svalovina s kůží	Stehenní svalovina s kůží
Voda	73,80	70,50
Tuky	2,90	11,00
Bílkoviny	22,00	17,20

1.1.1 Voda

U kuřecího masa je voda jednou z nejvíce zastoupených složek [2]. Obsah závisí nejenom na živočišném druhu, ale také na obsahu tuku a bílkovin v mase. Kuřecí maso má nižší obsah tuku, což je také důvodem pro vyšší obsah vody v mase [5]. Vysoký obsah vody také vytváří příznivé prostředí pro enzymové reakce. Způsob, jakým je voda v mase vázána, významně ovlivní technologické vlastnosti masa. Mezi důležité technologické vlastnosti řadíme právě vaznost masa, tedy jeho schopnost vázat vodu vlastní, ale i vodu přidanou [2]. U kuřecího masa se tento obsah pohybuje mezi 63 – 77 % vody [5].

Tabulka 2: Množství vody v drůbežím mase [5]

Drůbeží maso	Voda (g. 100⁻¹ g)
Prsa	63,00
Hřbet	56,00
Stehno	59,00

1.1.2 Bílkoviny

Bílkoviny obsažené v mase jsou nejvýznamnější složkou z hlediska technologického i nutričního [2]. Celkově se živočišné bílkoviny vyznačují vysokou biologickou hodnotou. V organismu jsou velmi dobře stravitelné, využitelné a také obsahují řadu esenciálních aminokyselin [1, 2, 6]. Limitující aminokyselinou u kuřecího masa je valin [2]. Maso kuřecí obsahuje 21,2 – 21,4 %, tedy průměrně 21,3 % bílkovin [7]. Nejvyšší zastoupení najdeme v čisté prsní svalovině kuřat [2]. Bílkoviny živočišného původu se dělí dle rozpustnosti do několika skupin [7]:

- ❖ **Bílkoviny myofibrilární** – proteiny svalových vláken, které představují hlavní podíl hmotnosti bílkovin. Jsou rozpustné v roztocích solí. V samotné (deionizované) vodě jsou nerozpustné [1, 2, 7]. Mezi nejvíce zastoupené patří myosin (36 – 40 %) a aktin (12 – 15 %) [2].
- ❖ **Bílkoviny sarkoplazmatické** – proteiny sarkoplazmy, rozpustné ve vodě i slabých solných roztocích. Důležité zastoupení zde mají enzymy, dále také myoglobin a hemoglobin. V prsní svalovině u kuřat najdeme 30 mg myoglobinu na 100 g bílkovin. U stehenní svaloviny se tyto hodnoty pohybují v množství 80 g na 100 g. Celkově jsou tyto hodnoty velmi nízké ve srovnání s ostatními druhy masa, kde se hodnoty mohou pohybovat až kolem 750 mg na 100 g [2].
- ❖ **Bílkoviny strukturální (stromatické)** – neplnohodnotné proteiny pojivové tkáně. Ve vodě i v solných roztocích jsou nerozpustné. Do této skupiny řadíme kolagen, elastin a mitochondriální proteiny [1, 2, 7].

1.1.3 Lipidy

Estery mastných kyselin neboli tuky v mase tvoří největší podíl, a to až 99 %. V menším množství se zde nachází také fosfolipidy a doprovodné látky [1]. U drůbeže nenajdeme klasické specifické „mramorování“ jako u velkých jatečných zvířat. Zde je největší podíl obsažen pod kůží a v dutině břišní. Nejvíce se nachází v okolí svalnatého žaludku, střev a kloaky. Tuky se také ukládají ve formě tukových buněk mezi svalovými snopci. V minimálním množství jako tuk mezisvalový (intramuskulární). Ten je z větší části ve svazech stehna [2]. Obsah tuku má velký vliv také na senzorycké vlastnosti daného druhu masa. Důvodem je skutečnost, že tuk je nositelem aromatických a chuťových látek [1, 4].

Vzhledem k vysokému zastoupení nenasycených mastných kyselin je drůbeží tuk řídký a je také velmi náchylný k oxidaci [2]. Některé oxidační produkty tuků mají vliv na typickou vůni i chuť masa. [4] Z dalších látek, které řadíme mezi lipidy, je důležité zmínit, že drůbeží maso obsahuje 650 – 900 mg.kg⁻¹ cholesterolu v jedlém podílu [5, 7]. Obsah v libové svalovině kuřat je srovnatelný s množstvím v libové svalovině vepřového masa [2]. Cholesterol i jeho estery najdeme v membránách a krevních lipidech [7].

Tabulka 3: Množství tuku v kuřecím mase [5]

	Množství tuku v g. 100⁻¹ g masa
Kuřecí maso	6,40
Kuřecí prsa	0,80
Kuřecí stehno	3,10

1.1.4 Vitamíny

V mase jsou ve větším množství obsaženy vitamíny hydrofilní, a to zejména vitamíny skupiny B. U drůbežního masa je vyšší obsah vitamínu B6 a niacinu. U niacinu je toto množství velmi vysoké, což je pravděpodobně způsobeno přidáváním tohoto vitamínu do krmiva. Vitamíny lipofilní, tedy rozpustné v tucích, najdeme hlavně ve vnitřnostech, a to v játrech [1, 2].

Tabulka 4: Obsah vybraných vitamínů [2]

	(mg. 100 g⁻¹)					
Kuřecí maso	Karotenoidy	Vit. A	Vit. B1	Vit. B2	Vit. B6	Vit. B3
Prsní sval s kůží	0,04	0,00	0,13	0,07	0,74	9,30
Prsní sval bez kůže	0,03	0,00	0,15	0,09	0,81	9,60
Stehenní sval s kůží	0,04	0,00	0,13	0,17	0,76	12,20
Stehenní sval bez kůže	0,03	0,03	0,23	0,23	0,70	11,20

1.1.5 Minerální látky

Z větší části jsou rozpustné ve vodě a ve svalovině bývají přítomny ve formě iontů [1]. Jsou důležité pro udržení osmotického tlaku a elektrolytickou rovnováhu buněk a tkání. Dále mají vliv na chuť masa, ale také na jeho vaznost. Ionty Mg^{2+} a Ca^{2+} spolu s aktinem, myosinem a ATP regulují svalové kontrakce. V kosterní svalovině se obsah minerálních látek pohybuje mezi 1 – 1,5 % [2].

Tabulka 5: Obsah minerálních látek v kuřecím maso [2]

	(mg. 100 g⁻¹)							
Kuřecí maso	Ca	P	Fe	Mg	Zn	Na	K	Cu
Prsní sval s kůží	5,70	228,00	1,90	28,00	0,50	53,00	310,00	0,07
Prsní sval bez kůže	5,40	231,00	2,10	29,00	0,60	53,00	332,00	0,07
Stehenní sval s kůží	7,20	183,00	2,40	21,00	1,30	76,00	262,00	0,11
Stehenní sval bez kůže	7,00	207,00	2,70	24,00	1,40	79,00	308,00	0,10

1.1.6 Extraktivní dusíkaté látky

Dusíkaté extraktivní látky označujeme jako látky, které lze vyextrahovat vodou [1]. Tyto látky utvářejí specifickou chuť masa [5]. V maso jsou obsaženy pouze v malém množství [1].

1.1.7 Extraktivní bezdusíkaté látky

Mezi tyto látky řadíme především sacharidy. U masa se jedná hlavně o glykogen [2]. Ten je hlavním zásobním zdrojem energie ve svalové tkáni [5]. V drůbežím maso je přítomen v množství 450 – 630 mg na 100 g kuřecího prsního svalu. Jeho množství je závislé na způsobu ošetření zvířete před porážkou a také vlastním omráčením. U hladových a vystresovaných zvířat je toto množství velmi nízké. V maso hraje důležitou roli hlavně v procesu zrání masa [2]. Pomocí anaerobní glykolýzy se z glykogenu tvoří kyselina mléčná. Ta je důvodem snížení pH masa a způsobením posmrtné ztuhlosti [5]. Větší obsah glykogenu nacházíme pouze v játrech. Mezi další extraktivní bezdusíkaté látky

řadíme také glukózu, ribózu a manózu. Dále také organické kyseliny, jako jsou kyselina mléčná a pyrohroznová [2].

1.1.8 Nebílkovinné extraktivní bezdusíkaté látky

Do této skupiny řadíme hlavně nukleotidy, adenosintrifosfát, inosin, karnitin a hypoxantin. Tyto látky jsou významné při procesu zrání masa. Dále sem patří také guanin, adenin, sarkosin, xantin a kyselina močová. Obsah těchto nebílkovinných extraktivních bezdusíkatých látek bývá v čerstvé svalovině v množství 1200 mg na 100 g [2].

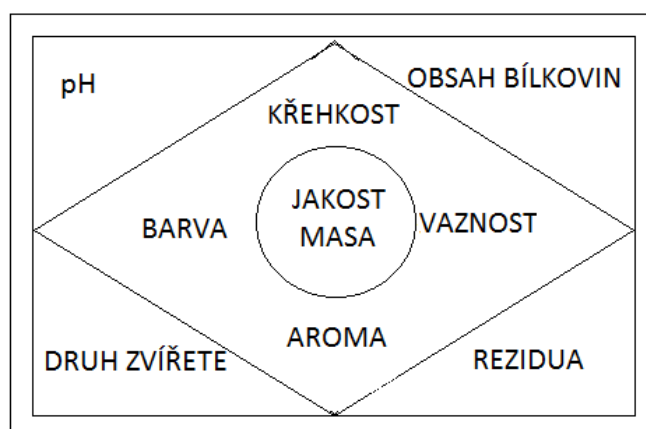
2 TECHNOLOGICKÉ VLASTNOSTI DRŮBEŽÍHO MASA

Chemické složení a stavba masa ovlivní technologické vlastnosti masa [8]. Mezi tyto vlastnosti u drůbežího masa řadíme hlavně vaznost, konzistenci, emulgační kapacitu a barvu. Dále také podíl svalové tkáně a plazmatických bílkovin. Významný vliv na technologické vlastnosti má i podíl tukové tkáně, dalším z možných vlivů je rovněž hodnota pH masa [2].

Požadavky na technologické vlastnosti masa jako suroviny pro další výrobu se vyvíjejí spolu s vývojem strojů a zařízení, které se využívají při výrobě masných výrobků [1].

Celkově mají největší význam tyto vlastnosti masa:

- ❖ Vysoký podíl svalové tkáně.
- ❖ Vysoký podíl bílkovin, a to hlavně plazmatických.
- ❖ Vysoká vaznost vody.
- ❖ Normální průběh autolytických změn.
- ❖ Typická barva pro daný druh zvířete i jeho anatomickou část.
- ❖ Vysoká stabilita tuků vůči oxidaci.
- ❖ Typická charakteristická chuť a vůně masa.
- ❖ Bez přítomnosti cizích pachů a pachutí [1].



Obrázek 1: Jakost masa jako souhrn subjektivně a objektivně hodnocených kritérií [1]

2.1 Vaznost masa

Vaznost masa je schopnost vázat vlastní, ale i přidanou vodu. Tato vlastnost je jednou z nejdůležitějších technologických vlastností, které významně ovlivní jakost budoucích masných výrobků. Na vaznosti je také závislá i ekonomická stránka výroby. Tedy ztráty na výrobku, ke kterým může docházet při vlastní výrobě, a to při tepelném opracování, ale i při skladování výrobků. Vlastní vaznost výrobků lze ovlivnit přidáním různých přísad [1, 8, 9]. Vaznost díla, která je žádoucí u masných výrobků, lze ovlivnit použitou surovinou. Vysokou vazností se vyznačuje maso libové. Velmi vysoká bývá také těsně po porážení u tzv. masa teplého [1].

Maso kuřecí má nízký obsah tuku, ale vysoké množství plnohodnotných bílkovin. To způsobuje jeho velmi dobrou vaznost vody. Přidáním cizích bílkovin lze také zvýšit vaznost masného díla. Tyto bílkoviny také sami vážou vodu, což dopomáhá ke zvýšení celkové vaznosti. Lze použít např. mléčnou, vaječnou, pšeničnou či sójovou bílkovinu [1].

Vodu obsaženou v maso je možné dělit na volnou a vázanou. Toto rozdělení vyplývá z toho, zda voda za daných podmínek vytéká z masa. Voda je v libové kuřecí svalovině vázána různě pevně a také různým způsobem. Mezi nejpevněji vázanou patří voda hydratační. Další voda je imobilizována mezi jednotlivými částmi struktury svaloviny. V mezibuněčném prostoru se nachází voda volná, které je volně pohyblivá [1].

2.2 Křehkost masa

Křehkost masa patří mezi důležitou texturní vlastnost masa. Je ovlivněna jeho stavem, strukturou a chemickým složením. Proto aby bylo masa křehké, je potřeba u velkých jatečných zvířat dostatečně dlouhá doba zrání pro uvolnění posmrtné ztuhlosti. U drůbežního masa je tato doba velmi krátká. Křehkost masa je také závislá na obsahu kolagenu nebo dalších stromatických bílkovin [8].

2.3 Biochemické změny masa

U masa je důležité znát také jeho biochemické změny, ke kterým postupně dochází. Tedy stupeň čerstvosti a zrání. Pro zpracování masa v kvalitní výrobky je nutná včasná identifikace nebezpečí počínajícího kažení. Při případném zpracování kazícího se masa dochází k ohrožení zdravotní nezávadnosti výrobků. Což se také negativně projeví na vůni,

chuti, ale i vzhledu výrobků. Tomuto je nutno předcházet a dodržovat správné hygienické postupy a důsledně kontrolovat kvalitu masa. Hodnotí se zde pachy a vůně, barva a také osliznutí. Pro kontrolu se používá mikrobiologické vyšetření masa, ale také chemické stanovení nežádoucích látek, které se v masě tvoří jako produkty proteolýzy. Mezi nejčastější produkty lze zařadit oxid uhličitý, sirovodík, aminy a amoniak [1].

2.4 Barva masa

Barva masa je důležitým ukazatelem pro hodnocení kvality masa i masných výrobků. Maso kuřecí je světlé barvy z důvodu obsahu pouze malého množství hemových barviv. Mezi tyto barviva patří myoglobin a hemoglobin. Základem je globin, který funguje jako bílkovinný nosič. Další složkou je barevná skupina hem, která obsahuje atom dvojmocného železa [8]. Stabilita barvy je ovlivněna pomocí okolních vlivů, které na maso působí. Mezi tyto vlivy řadíme např. teplotu, relativní vlhkost, světlo, bakteriální kontaminace, oxidace tuků a parciální tlak kyslíku [1].

2.5 pH masa

Hodnota pH masa ovlivní i barvu masa, a to především jeho světlost. Je-li hodnota pH blízká izoelektrickému bodu (pH přibližně 5,0), tím je menší rozpustnost bílkovin. Vaznost je v tomto případě minimální. Dochází zde k vyrovnání počtu kladných a záporných nábojů na molekule bílkoviny [8]. Dojde tedy k navázání pouze malého množství vody. Světlo se odráží pouze od povrchových vrstev a neproniká až do hloubky. Toto zapříčiní vytvoření dojmu světlejšího masa, jak je možné vidět u masa s vadami PSE a DFD [9].

U masa a masných výrobků se pH pohybuje mezi hodnotami 4,0 – 7,0 [8]. Vyšší hodnoty pH u drůbežího masa jsou dobré pro jeho vaznost. U kuřete má stehenní svalovina po porážení hodnotu pH 6,4 – 6,6. U prsní svaloviny je po porážení pH 6,3. Z této hodnoty se postupně během čtyř hodin sníží až na pH 5,8 [1].

3 MASNÉ VÝROBKY

Drůbeží masné výrobky můžeme dělit do několika základních skupin. Do těchto skupin se výrobky řadí dle způsobu opracování, a to na tepelně opracované výrobky, tepelně neopracované, trvanlivé, polotovary, polokonzervy a konzervy. Pokud je výrobek označen jako drůbeží, musí obsahovat minimálně 50 % masa pocházejícího z drůbeže [3].

3.1 Tepelně opracované výrobky

Pokud výrobek nese označení tepelně opracovaný, muselo být provedeno tepelné ošetření při 70 °C po dobu 10 minut v jádře výrobku [2, 5, 10]. Tato skupina masných výrobků je velmi obsáhlá. Lze sem zařadit párky, špekáčky, měkké salámy, ale také dušené šunky. Patří sem také všechny různé vařené výrobky [11].

3.2 Tepelně neopracované výrobky

Jedná se o výrobky, které jsou určeny k přímé spotřebě bez dalších úprav. Nedošlo zde k tepelné úpravě surovin ani hotových výrobků. Ve většině případů zde dochází pouze k ošetření pouze pomocí studeného kouře. Pro výrobu musí být použita surovina zmrazená na teplotu -5 °C a uchována po dobu 48 hodin. Tato doba může být zkrácena na polovinu použitím nižší teploty -10 °C. Celková doba do zpracování také nesmí přesáhnout 96 hodin [2, 3]. Do této skupiny se řadí výrobky typu čajovky a métský salám [11].

3.3 Trvanlivé výrobky

U výrobku s označením trvanlivý je použito dalších výrobních technologií, které slouží k prodloužení trvanlivosti. Mezi používané metody patří vaření, uzení, sušení a v neposlední řadě také zrání [3, 11]. Také zde muselo proběhnout tepelné opracování za působení teploty 70 °C po dobu 10 minut v jádře výrobku. Trvanlivost výrobku je zde prodloužena až na 21 dnů při teplotě skladování 20 °C [10, 11]. Tato delší možná doba skladování je zapříčiněna snížením vodní aktivity na $a_{w(\max)} = 0,93$ [10]. Mezi tyto výrobky můžeme zařadit např. vysočinu, selský salám nebo také drůbeží salám Horal [11].

3.4 Polotovary

Jedná se o výrobky, které jsou určeny k další tepelné úpravě [10, 11]. Tyto výrobky jsou dnes velice oblíbené z důvodu usnadnění a také zkrácení doby přípravy pokrmů. Může se jednat o výrobky syrové, chlazené, zmrazené, ale také částečně tepelně ošetřené. Mezi nejčastější způsoby úprav se zařazuje marinování, tvarování a panýrování [3, 11].

3.5 Polokonzervy

Polokonzervou lze nazvat výrobek, který prošel pouze pasteračním záhřevem, a to 100 °C po dobu minimálně 10 minut [10]. Od konzervy se liší omezenou dobou skladování 6 měsíců při maximální teplotě 5 °C [3].

3.6 Konzervy

Uchovávání masa pomocí výroby konzerv patří mezi tradiční způsoby prodloužení trvanlivosti [1]. Výrobek s označením konzerva je výrobek hermeticky uzavřený a tepelně ošetřený teplotou 121 °C po dobu minimálně 10 minut v jádře výrobku [3, 10].

Pokud je při výrobě drůbežích masných výrobků použito mražené maso, musí být doba jeho mrazirenského uskladnění kratší než 12 měsíců při -18 °C. Při použití teploty -9 °C je tato doba zkrácena pouze na 9 měsíců [3].

Pro vyhodnocení jakosti masných výrobků je důležité posoudit několik vybraných aspektů. Nejprve je nutné vyhodnotit celkový vzhled výrobku, který nesmí být nijak narušený, lepkavý, oslizlý, netypický, svaštělý nebo porostlý plísní. Výjimkou jsou výrobky tímto charakteristické, kde jsou tyto znaky přímo vyžadovány [11].

Je také důležité, aby při rozkrojení masného výrobku nedocházelo k uvolňování vody ani tuku. V nákreji se také nesmí vyskytovat žádné cizí části, které nejsou součástí masného výrobku. Také zde nesmí být viditelné různé shluky koření, nezpracované části, kůže ani kolagenní části, tedy pokud se nejedná přímo o charakteristický výrobek, kde jsou tyto znaky vyžadovány. Také by nemělo docházet k vypadávání vložky masného výrobku, tedy zrnité části masného díla. Neméně důležitá je také chuť a vůně výrobku, která musí být typická pro daný výrobek. Nesmí zde být přítomny žádné cizí příchutě, pachutě nebo příchutě po narušené surovině. Vůně musí být charakteristická pro daný výrobek [11].

4 TECHNOLOGIE VÝROBY JEMNĚ MĚLNĚNÝCH DRŮBEŽÍCH MASNÝCH VÝROBKŮ

Největší podíl masných výrobků tvoří právě výrobky z mělněného masa [1, 8]. Celá výroba mělněných masných výrobků se skládá z několika po sobě jdoucích operací. Mezi tyto operace patří hlavně mělnění, míchání, narážení nebo plnění do obalů a následné tepelné opracování. Většinou po tepelném opracování následuje balení do spotřebitelských obalů [8]. Při výrobě masných výrobků vzniká nejprve rozpracovaná část, která se nazývá „dílo“. Toto masné dílo je složeno z jemně mělněného podílu připraveného z jednoho nebo i více druhů mas, který se nazývá spojka. Dále součástí výrobků bývá vložka. Jedná se o krájenou nebo nahrubo mletou svalovinu či tukovou tkáň různých velikostí [1, 8]. Pro kvalitu budoucího masného výrobku je důležitá kvalita použitého masa, způsob, jakým bylo maso zpracováno, a také intenzita rozmělnění. Neméně důležitá je také kvalita přítomné spojky [1, 8].

4.1 Mělnění a míchání

Při výrobě masných výrobků bývá tento krok velmi důležitý. Dochází zde ke zmenšení masa na menší částice, jejich následnému promíchávání, a tím také vzniku a vyrovnávání vlastností masného díla. Při vlastním mělnění masa dochází k uvolnění a rozpouštění svalových bílkovin. Z důvodů alespoň částečné rozpustnosti myofibrilárních bílkovin je nutné přidat do díla sůl [9]. Celkově se jedná o složitý proces, při kterém dochází k promíchávání rozmělněného masa s vodou, solí, kořením a dalšími přísadami. K této operaci může docházet na univerzálních strojích, mezi které řadíme kutry. Dále mohou být použity přímo kontinuální linky, které jsou složeny z různých druhů strojů jako např. řezačky, míchačky nebo desintegrátory [1].

Pro mělnění se ve většině případů používají již zmíněné kutry. Jedná se o mělníci zařízení s otočnou mísou, kde se pomocí hřídele otáčí srpovité nože. V závislosti na požadované struktuře se volí rychlost nožů a doba mělnění [8].

4.2 Příprava díla

Pro přípravu díla, které tvoří budoucí masný výrobek, je důležité využití dalších přísad a pomocných látek, které se přidávají při výrobě [1].

- ❖ **Pitná voda:** Musí odpovídat jakostní normě pro pitnou vodu. Je přímou složkou budoucího masného výrobku. Ve formě šupinkového ledu je její přídavek důležitý pro dobré zpracování a udržení teploty do 12 °C. U samotného výrobku je nutná pro žádanou šťavnatost [1].
- ❖ **Sůl a solící směsi:** Kuchyňská sůl neboli chlorid sodný je další důležitou surovinou u přípravy masných výrobků. Výrobkům dodává chuť, upravuje jejich vaznost a konzistenci. Používá se také pro zvýšení údržnosti výrobků [1, 6, 12], a to z řady významných důvodů, např. schopnosti snížit aktivitu vody [6, 12]. Čistý chlorid sodný se přidává do výrobků, u kterých není vyžadována typická růžová barva, např. výrobky vařené – tlačanky, ale také u vinných klobás. Dusitanové solící směsi, tedy směsi chloridu sodného, dusitanu sodného, škrobového cukru a škrobového sirupu se používají při přípravě masných výrobků s požadovanou růžovou barvou [1]. Některé zdroje také uvádějí možné využití chloridu draselného jako náhradu části chloridu sodného. Jeho využití je ovšem limitováno jeho hořkou chutí [12].
- ❖ **Koření a ochucující látky:** Produkty rostlinného původu, které se používají k ochucení masných výrobků. Vytvářejí charakteristickou chuť výrobku. Jako další ochucující látky se mohou použít různé bílkovinné hydrolyzáty, např. glutamát sodný [1].
- ❖ **Bílkovinné přísady:** Přídavkem bílkovinných přísad lze zvýšit nutriční hodnotu masných výrobků, ale také zlepšit technologické vlastnosti díla [1, 6]. Může docházet také k ovlivnění sensorických vlastností výrobků, a to jak pozitivně, tak i negativně [1]. Rostlinné bílkoviny jsou výhodné pro snížení obsahu energie a také cholesterolu [6]. Mezi používané bílkoviny řadíme např. bílkoviny pšenice i sóji, které lze pro lepší vlastnosti i kombinovat [1]. Dále lze také použít bílkoviny izolované ze slunečnice nebo ořechů, u kterých byl také prokázán zdraví prospěšný účinek [6]. Z živočišných hlavně bílkoviny mléka a vaječného bílku [1].
- ❖ **Sacharidické přísady:** Mezi tyto přísady řadíme mouky, škroby nebo jiné výrobky z nich vyrobené. Používají se pro zvýšení vaznosti masa a také pro zlepšení vázání tuku v díle. Používá se také přídavek cukru pro zjemnění chuti, např. šunek nebo trvanlivých salámů, kde se uplatní také u procesu fermentace [1].

- ❖ **Ostatní látky:** Mezi ostatní látky řadíme např. polyfosfáty – lineární kondenzované polyfosforečnany, které se používají pro vylepšení konzistence masných výrobků. Zvyšují vaznost vody u kusových výrobků [1, 13]. Principem jejich účinku je zvýšení rozpustnosti svalových bílkovin. Dále také zpomalují oxidaci lipidů a snižují viskozitu díla při mělnění. Mezi další látky můžeme zařadit také kyselinu askorbovou, která se používá pro vylepšení a ustálení barvy masných výrobků. Dále se sem řadí také glukono-delta-lakton, který se používá pro okyselení do trvanlivých masných výrobků. Dalšími látkami jsou např. karagenany, algináty a potravinářská želatina [1].

Jako další látky do této skupiny lze zařadit také antioxidanty, které se používají za účelem zabránění oxidačních změn, které by negativně ovlivnily kvalitu budoucích masných výrobků. Lze použít antioxidanty syntetické, ale také v dnešní době více vyhledávané přírodní. Mezi používané syntetické při výrobě drůbežích masných výrobků lze zařadit tercbutylhydrochinon nebo také propylgalát. Použití antioxidantů do masných výrobků je regulováno zákony jednotlivých zemí [14, 15].

4.3 Plnění a narážení do obalů

Zamíchané dílo se pomocí narážeček plní do přírodních nebo umělých střev nebo se také dávkuje do různých obalů. Technologický obal je ve většině případů také obalem distribučním, a proto jsou důležité vlastnosti používaných obalů pro daný druh výrobků [1].

4.4 Tepelné opracování

Po opracování výrobků následuje ve většině případů tepelná úprava. Ta má za úkol zajistit nejen údržnost výrobků, ale také požadovanou strukturu, chuť, vůni i barvu. Tedy zajistit celkový vzhled finálního výrobku. Proto aby byla dosažena příslušná trvanlivost, je důležité, aby bylo dosaženo pasteračního nebo také sterilačního účinku. Je nutné zajistit teplotu 70 °C po dobu deseti minut v jádře masného výrobku [8].

Po záhřevu následuje chlazení výrobků. To je důležité z důvodu rychlého překonání kritické oblasti teplot 20 – 40 °C, při které by mohlo dojít k pomnožení případně přeživších mikroorganismů. V horším případě by mohlo také dojít k vyklíčení a následnému množení sporulátů [8].

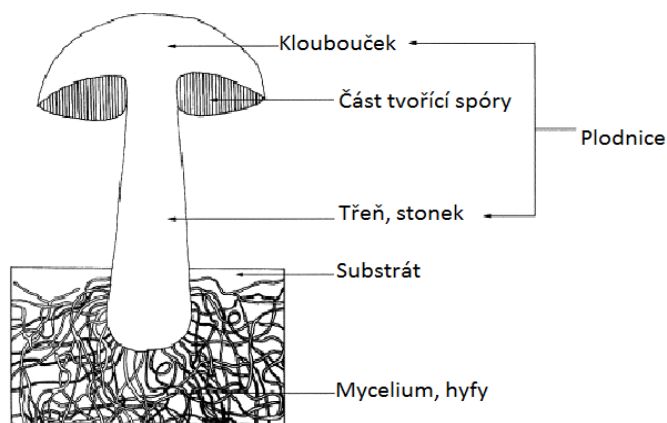
5 JEDLÉ HOUBY

Houby jako potravina jsou známé již celá tisíciletí [16]. Ke konzumaci se používají už od středověku [17]. Již staří Egypťané věřili, že houby jsou darem od boha Osirise. V Římě byly houby dokonce nazývány „božská potravina“. Lidé zde nabyli dojmu, že vyrostlé houby jsou tvořeny pomocí blesku, který byl hozen Jupiterem při bouři [16].

Dnes je známo přes 2000 druhů hub. Z toho jich je pouze okolo 22 druhů intenzivně pěstováno pro komerční účely [18]. V České republice průměrná roční spotřeba hub činí okolo 5,6 kg na jednu domácnost. U některých jedinců se tato hodnota může vyšplhat až k množství 10 kg za rok. Problémem je zde nevyváženost nabídky dle houbařských sezón. Čerstvé houby jsou obtížně skladovatelné, a proto je důležité vyrovnat jejich sezonní výkyvy pomocí vhodné konzervační metody [19]. Velmi používanou metodou je sušení. Pro zachování hlívy ústříčné byly použity již různé druhy sušicích zařízení, mezi které můžeme zařadit solární sušárny, fluidní sušení nebo také sušení pomocí vymrazování [17].

Houby jsou konzumovány hlavně z důvodů svého specifického aroma a textury. Mají velmi velké a rozmanité možnosti kulinářského zpracování [19]. Dle provedených studií houby mají příznivý vliv na zdraví člověka. Připisují se jim nejen antioxidační a antikarcinogenní účinky, ale také další pozitivní vlivy na lidský organismus. Tyto jejich funkční vlastnosti budou dále rozvedeny v další z kapitol, kde je podrobněji popsáno i složení [20].

Houby jsou charakteristické výraznými plodnicemi. Tyto plodnice mohou vyrůst pod zemí nebo také viditelně, tedy nad zemí [21]. Samotnou houbu můžeme rozdělit na dvě části, které jsou rozdílné ve svém možném využití. Houbové mycelium neboli vegetativní část je důležité pro ekosystém, kde dochází k biologickému rozložení [18, 22]. Další z fází je fáze reprodukční. Jedná se o plodnici, která je charakteristická svou chutí a texturou. Důležité je chemické a nutriční složení této fáze, které je u jedlých hub vhodné pro lidskou výživu [18].



Obrázek 2: Popis houby [19, 23]

5.1 Využití jedlých hub jako přídatku do masných výrobků

Houby se mohou přidávat do masných výrobků z více důvodů. Jedním z těch nejvíce používanějších patří úprava chuti. Houby shiitake (*Lentinus edodes*) se zpracují a jejich vodný extrakt se používá jako ochucovadlo do masných výrobků. Některé houby vynikají silným synergickým účinkem na umami chuť, anebo samotnou chutí umami, která je zapříčiněna aminokyselinami (kyselina glutamová, kyselina asparagová) a také 5'-ribonukleotidy. Zda se ribonukleotid bude vyznačovat chutí umami, je závislé na jeho struktuře. Purinové nukleotidy s hydroxylovou skupinou na 6-uhlíku purinového kruhu a esterů kyseliny fosforečné na 5-uhlíku se vyznačují chutí umami. Mezi tyto lze zařadit např. 5-monofosfát adenosin nebo 5-guanosin monofosfát. Pokud jsou purinové ribonukleotidy fosforylovány na druhý nebo třetí uhlík ribozomové části, nevyznačují se chutí umami [24].

Často se v houbách v různém množství vyskytují látky, které mají vliv na antioxidační stabilitu [25, 26]. Mezi nejvýznamnější můžeme zařadit ergothionein (2-merkaptohistidin trimethylbetain) nebo také zkráceně ESH, jedná se o analog aminokyseliny, který některé houby dokážou syntetizovat. Tato látka dokáže zpomalit tvorbu vedlejších produktů oxidace lipidů u masa během jeho skladování. Byl prováděn výzkum u rybiho masa s obsahem vysokého množství polynenasycených masných kyselin, do kterého byl po rozmělnění aplikovaný vodný roztok ESH a následně byly úspěšně potvrzeny antioxidační účinky této látky [27]. O tuto látku se zajímali také v dalším výzkumu, kde došlo k zjištění, že ESH dokáže nejen účinně zabránit oxidaci lipidů, ale lze ji použít pro stabilizaci barvy u hovězího masa a u ryb při skladování za chladírenských teplot [25].

V další ze studií, která se věnuje využití ESH při zpracování potravin živočišného původu, byl zkoumán vliv této látky na barvu u krevet. Bylo potvrzeno, že použití roztoku ESH na ponoření černých tygřích krevet a pacifických bílých krevet zabraňuje jejich následnému tmavnutí, které snižuje ekonomickou hodnotu těchto mořských plodů [26].

Hlíva královská (*Pleurotus eryngii*) byla do masných produktů aplikována v dalších případech výrobků z rybího masa. Tento výzkum se týkal přímo aplikace hlívy do surimi tyčinek vyrobených z masa sépií. Byl zde zjišťován vliv přídavku různých koncentrací hlívy královské, a to v množství 20, 30, 40 a 50 hm. %, na barvu, senzorické a reologické vlastnosti těchto výrobků [20].

Dále byla hlíva ústřičná aplikována do masných výrobků v další studii, která se zabývala vyhodnocením možných antioxidačních vlastností s cílem výroby potravinářských doplňků do masného průmyslu. K přípravě vzorků se zde používalo vepřové a hovězí maso [28].

Za zmínku stojí také výrobek určený pro vegetariány, který neobsahuje žádné živočišné produkty, ale je složen pouze z rostlinných produktů. Jedná se o alternativu tepelně opracovaného masného výrobku, konkrétně o paštiku. Tento výrobek je připraven z tofu s přídavkem hlívy ústřičné, která se zde pohybuje v množství 3 hm. % [29].

5.2 Hlíva ústřičná (*Pleurotus ostreatus*)

Hlíva ústřičná neboli *Pleurotus ostreatus* či japonsky Hiratake [30] patří mezi velmi oblíbené jedlé houby. Je jednou z nejchutnějších a také nejvíce známých druhů hlív. Díky svému zabarvení nebývá zaměňována s jinými druhy hub a ani hlív. Jako nejvíce podobnou lze označit hlívu plicní neboli *Pleurotus pulmonarius*. Původ hlívy ústřičné se připisuje Číně [31]. Dnes patří celosvětově mezi nejvíce pěstované druhy hub [32]. Pouze v tropických zemích neroste přirozeně. Jak již bylo výše zmíněno, je pro její pěstování vhodné spíše mírné klima [33]. Hojně roste v období od října až do prosince [34]. Celkově houby rodu *Pleurotus* zaujímají třetí příčku v produkci pěstovaných hub. Na přední příčce se nachází rod *Agaricus* následovaný rodem *Lentinula* [35, 36].



Obrázek 3: Hlíva ústříčná

Pleurotus ostreatus je houba zařazující se:

- ❖ říše Fungi,
- ❖ oddělení houby pravé (*Eucomycota*),
- ❖ třída stopkovýtusné (*Basidiomycota*),
- ❖ podtřída *Agaricomycetidae*,
- ❖ řád lupenotvaré (*Agaricales*),
- ❖ čeleď hlívovité (*Pleurotaceae*),
- ❖ rod hlíva (*Pleurotus*),
- ❖ druh ústříčná (*ostreatus*) [30, 37, 38].

Jedná se o houbu poměrně nenáročnou, která dokáže růst při různých podmínkách a na různých substrátech [39]. Je možné ji pěstovat uměle na špalcích dřeva nebo také na polyethylenových pytlích s řezanou pšeničnou slámou [34].

Vyniká dobrou nutriční hodnotou [32, 36]. Obsahuje velké množství bílkovin [32, 40, 41], vitamínů skupiny B minerálních látek, ale také vlákniny [32, 36].

Jako nejchutnější jsou označovány mladé plodnice, které oproti starším kusům nevyžadují tak dlouhou dobu k tepelné úpravě [34].



Obrázek 4: Hlavní část hlívy ústříčné

Jak je možné vidět na obrázku č. 3, její plodnice vyrůstají střechovitě umístěné v trsech [31, 42]. Klobouk může narůst průměrně do 4 – 25 cm [31, 34, 42]. Mladší plodnice postupně mění svůj vzhled ze sklenutého s mírně podvinutým ostrým okrajem až do podoby jazyka či vějíře [34], jak je možné vidět na obrázku č. 4 uvedeném výše. Povrch je hladký a lysý. Barva se může pohybovat od šedé, popelavě šedé, modrošedé až do zelenošedé barvy. Naopak dužnina se vyznačuje barvou bílou až bělošedavou [34, 42]. Mladá houba je vláknitě konzistence, která se stářím houby postupně tuhne a začíná pružit. Chutí se vyznačuje mírnou až nakyslou s chorošovým, případně u starších kusů i rybím aroma [42]. Výtrusový prach je barvy bílé [34].

5.2.1 Složení

Houby můžeme označit jako nízkokalorické [19, 20, 31, 36]. Výživová hodnota se průměrně pohybuje kolem 1420 kJ na 100 g hlívy. Tedy asi 340 kcal na 100 g sušiny hlívy. Také obsahují vysoký podíl nestravitelné vlákniny [19, 36]. Obsah sušiny v houbách se pohybuje okolo 100 g.kg⁻¹. Hlavní část sušiny zaujímají hlavně proteiny a polysacharidy [19].

Složení hlívy ústříčné je závislé na substrátu při pěstování [34, 35, 36]. Ovlivnění substrátem je způsobeno její schopností vytahovat z půdy nebo také z dřevitého substrátu těžké kovy a další zdraví škodlivé látky, které je poté schopna hromadit v sobě [34]. Houby se celkově vyznačují saprofytický, symbiotický, ale také parazitický u různých druhů rostlin. U hlívy se jedná o saprofytický vztah. Dokáže vylučovat enzym, pomocí kterého dokáže

získat výživu z organických hmot. Jak už bylo výše řečeno, nejčastěji se jedná o seno, slámu nebo kompost [16]. Pěstování na slámě lze označit jako nejpoužívanější v mírných podmínkách [33]. Houba *Pleurotus ostreatus* je také schopna rozložit velmi odolný lignin až na výchozí látky oxid uhličitý a vodu [31]. Dále je schopna růst také na živých, ale také odumřelých kmenech listnatých stromů, a to zejména na ořešáku, topolu, vrbě a buku [34]. Na jehličnanech je výskyt spíše výjimečný [30]. V tropických zemích vysoké teploty omezují optimální produkci [33]. Proběhly také různé studie, kde byl zkoumán vliv pěstování na potištěném i nepotištěném novinovém papíře. Autoři této práce zjistili, že u takto narostlých hub je také rozdíl ve složení plodnic [35]. Další ze studií se zabývala pěstováním hlívy ústříčné na mlátu, tedy na vedlejším produktu při výrobě piva. Takto pěstovaná hlíva měla vyšší nutriční hodnotu oproti pěstování na jiných substrátech [43]. Celkově budou mít pěstované houby vždy trochu jiné složení, a proto se mohou případné hodnoty mírně lišit u různých studií. Kvalita hub je také ovlivněna fází vývoje při jejím sklizení a samotnými podmínkami při sklizni [16, 36]. Odlišné chemické složení lze detekovat u hub komerčně pěstovaných oproti houbám rostoucím divoce v přírodě [36]. Složení pěstovaných hub je dále ovlivněno teplotou, vlhkostí, množstvím světla a celkově okolní atmosférou, která na houby působí při jejich růstu [33].

Sušina u hub je velmi nízká. Obvykle se pohybuje v rozmezí hodnot 60 – 140 g. kg⁻¹. Tento podíl se zvyšuje při tepelné úpravě, kdy dochází ke ztrátě vody odparem. Houby jsou po usušení velmi hygroskopické [19].

Tabulka 6: Průměrné složení hlívy ústříčné [35]

	Průměrná hodnota obsahu [g. 100⁻¹ g]
Vlhkost	84,30
Tuky	1,53
Proteiny	14,70
Popeloviny	5,69
Sacharidy	78,10

5.2.1.1 Voda

Obsah vody v houbách je velmi vysoký [19]. Může se pohybovat až mezi 70 – 95 % [31]. Toto je důvodem nízké údržnosti hub a tedy rychlého podléhání zkáze [19]. Při odpařování vody při sušení dochází k jejímu poklesu až o desetinásobek hmotnosti původní [31].

5.2.1.2 *Bílkoviny*

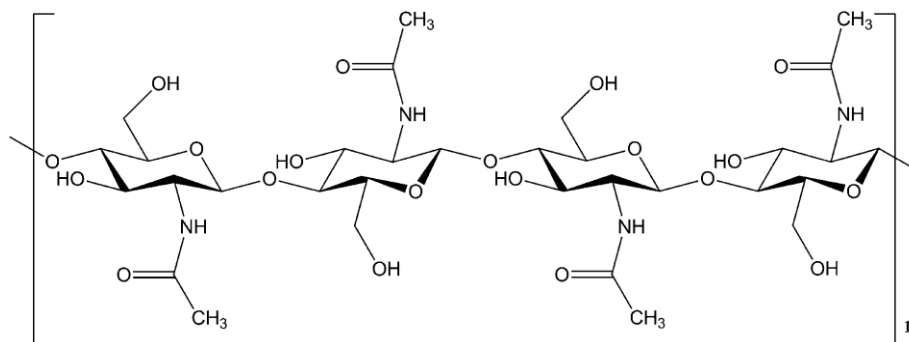
Množství bílkovin v sušině hub se běžně pohybuje mezi 5 – 30 %. Toto množství je významně ovlivněno druhem houby a také stářím houby při sklizni. Mladé houby obsahují bílkovin více [31]. Houby se také vyznačují vysokým podílem esenciálních aminokyselin [19]. Nejhojněji se zde vyskytuje kyselina glutamová v množství 12,8 – 20,9 %. Dále také kyselina asparagová, která zaujímá 10,1 – 12,1 % celkových aminokyselin. Obsah argininu je zde velmi rozmanitý a může se pohybovat v rozmezí 3,7 – 11,7 % [16]. Dále se zde vyskytuje ve větším množství také leucin, valin a glutamin [36].

5.2.1.3 *Tuky*

Obsah tuku v houbách je poměrně nízký [19, 36, 41]. Jedná se o množství cca 1 % hmotnosti sušiny, které tvoří především rezervní látky [31]. Dle dalších zdrojů se může pohybovat v hodnotách okolo 0,15 g na 100 g. Jedná se zejména o nenasycené mastné kyseliny [36]. Vysoký je zde zejména obsah kyseliny linoleové [34]. Mohou se zde vyskytovat také lipoproteiny, fosfolipidy a steroidy. Množství podílu nasycených mastných kyselin je zde malé a pohybuje se okolo 10 % [31].

5.2.1.4 *Sacharidy*

Sacharidy mohou tvořit až 6 % hmotnosti sušiny hub [31]. Mezi nejvíce obsažené v houbách řadíme chitin, glykogen, mannitol a trehalózu [19]. Vysoký podíl chitinu, který je pro člověka nestravitelný z důvodu absence štěpících enzymů [7, 34], zapříčiňuje omezení dostupnosti dalších látek z hub [18]. Lysozymem přítomným ve slinách a v žaludku spolu s kyselinou chlorovodíkovou dochází k jeho částečné hydrolyze [7]. Množství chitinu v syrové hlívě se pohybuje okolo 0,32 g na 100 g syrové houby. Po uvaření je tato hodnota téměř dvojnásobná, a to 0,63 g na 100g uvařené houby. Tato změna je ovlivněna množstvím vody, které se ve vzorku poté nachází [18]. Celkově jsou houby hlavním zdrojem chitinu z potravy [7]. Beta glukany se zde také pohybují ve velkém množství, a to u syrové hlívy 139,2 mg na 100 g. U tepelně upravené se hodnoty pohybují kolem 217,8 mg na 100 g uvařené houby [18].



Obrázek 5: Chitin [44]

5.2.1.5 Vitamíny

Houby se vyznačují vysokým podílem vitamínů zvláště skupiny B [36]. Jako nejvíce obsažené můžeme označit thiamin, riboflavin a také niacin [31, 41], ale také kyselinu listovou [34]. Další vitamíny jako D, K a E jsou obsaženy poměrně v menším množství. Množství vitamínu C ve 100 g čerstvé hlívy pokryje až 15 % doporučené denní dávky tohoto ve vodě rozpustného vitamínu [31].

5.2.1.6 Minerální látky

Minerální látky neboli také popeloviny se v houbách vyskytují v množství 6,9 – 10,5 %. Jejich obsah v houbách je ovlivněn složením půdy [31]. Nejvíce se zde nachází draslíku a hořčíku [16, 36]. Další více obsažený může být také fosfor [36, 41]. Hlíva ústříčná je také zdrojem vápníku a železa [41]. Houby mohou z půdy také kumulovat další prvky, které mohou být pro konzumaci nežádoucí [31]. Ze stopových prvků se zde nachází hlavně selen, jod, molybden, měď a bor [34]. Obsah těžkých kovů u hlívy ústříčné dosahuje pouze nízké úrovně [23].

5.2.1.7 Organické kyseliny

Organické kyseliny obsažené v hlívě ústříčné jsou důležitými antioxidanty a hrají významnou roli při ochraně zdraví před různými onemocněními; např. kyselina jablečná, vinná, citronová či jantarová dokážou chránit před působením volných radikálů. Další hlavní roli hrají organické kyseliny při zachovávání kvality hub. Jejich koncentrace má vliv na typickou houbovou chuť. U kyselin obsažených v houbách nedochází zpracováním k tak velkým změnám při zpracování jako např. u chuťových látek nebo pigmentů [45].

Tabulka 7: Průměrný obsah organických kyselin v hlívě ústříčné [35]

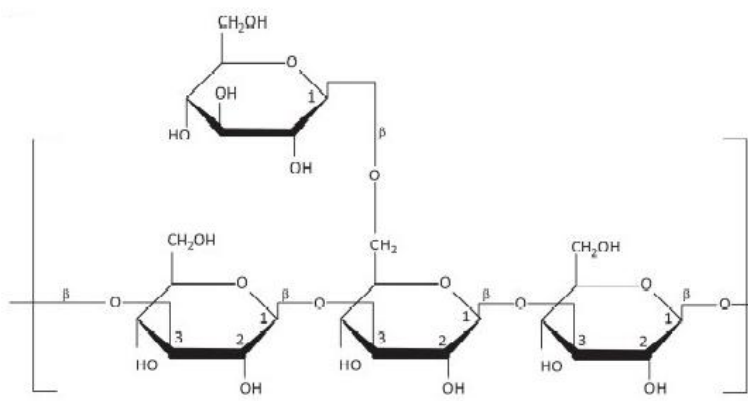
	Průměrný obsah kyselin [g. 100⁻¹ g]
Kyselina šťavelová	0,30
Kyselina chinová	0,10
Kyselina citronová	2,25
Kyselina fumarová	0,25
Celkové množství kyselin	2,89

5.2.1.8 *Aromatické látky*

Typické houbové aroma pěstovaných i divoce rostoucích hub je z největší části tvořeno vonnou sloučeninou alkoholem (3R)-okt-1-en-3-olem. K jeho vzniku zde dochází oxidací linolové kyseliny. Při tepelné úpravě hub se dále tvoří další látky, které jsou sensoricky aktivní. Mezi významné patří okt-1-en-3-on, který zde vzniká spolu s již zmíněným alkoholem [4]. Tyto látky způsobují tvorbu slin a žaludečních šťáv, což je dobré pro urychlení trávení přijaté potravy [31].

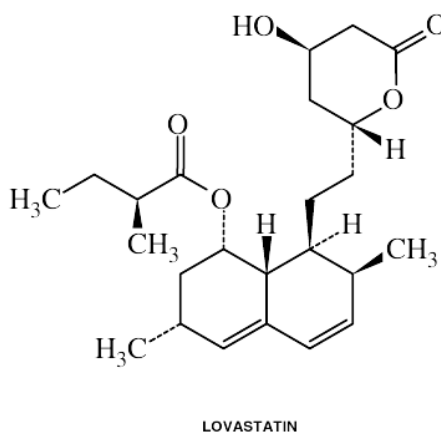
5.2.1.9 *Bioaktivní látky*

Mezi nejvýznamnější bioaktivní látky u hub lze zařadit větvené cukry, které patří do skupiny β -(1,3)-D-glukanů. Důvodem jejich významnosti je jejich antioxidační a protizánětlivá aktivita [30, 34]. Dokážou neutralizovat volné radikály, které poškozují lipidy v buněčných membránách a genetický materiál buněk [30]. Mezi nejznámější patří nerozpustný polysacharid pleuran β -(1-3/1-6)-D-glukan [46], který se vyznačuje svými protinádorovými účinky a pozitivním vlivem na imunitní systém [30, 31, 34]. Protinádorové účinky bioaktivních látek u hub jsou způsobeny vyvoláním aktivace imunitního systému nebo také možnou přímou inhibicí růstu nádorových buněk, a to apoptotickým nebo nekrotickým účinkem. Tohoto účinku se již využívá např. u kosmetických krémů na hojení ran nebo také u krémů proti stárnutí pleti [46]. Množství pleuranu, ve kterém ho lze najít u hub, je závislé na zralosti plodnice a také na způsobu jejího pěstování. Obsah pleuranu se u hlívy ústříčné pohybuje v množství 38 mg. 100⁻¹ g sušiny [31].



Obrázek 6: Pleuran [46]

Dále mezi bioaktivní látky řadíme také lovastatin, který lze v různých publikacích vyhledat také pod dalšími pojmenováními, např. mevinolin, monakolin K. nebo mevastacin [30]. Lovastatin náleží do skupiny statinů, které mají pozitivní vliv na snížení cholesterolu. Statiny lze zařadit mezi inhibitory HMG-CoA reductázy [34].



Obrázek 7: Lovastatin [47]

Mezi další zdraví prospěšné látky lze zařadit také ergosterol, který se zde vyskytuje až v množství 674 mg / 100 g sušiny [34].

5.3 Proč hlíva ústříčná?

Dle tradičních medicín pocházejících z Číny a Japonska byla hlíva ústříčná podávána jako prostředek k prodloužení života [31]. Traduje se její posilující účinek na šlachy a klouby, ale také pozitivní vliv na cévní systém [31, 34]. V tradiční čínské medicíně byla používána k léčení lumbaga, jinak řečeno také „housera“ [34]. Celkově lze *Pleurotus ostreatus* označit jako bohatý zdroj nutraceutik. Má významnou antioxidační aktivitu.

Dále se vyznačuje také protinádorovými a antimikrobiálními vlastnostmi [20, 46, 48]. Jejím požíváním jako potravinou nebo také v podobě potravinových doplňků s použitím hlívy ústřičné lze zlepšit metabolismus, zrychlit peristaltiku střev, ale také předejít vzniku hemeroidů a křečových žil [34]. Je velmi vhodnou potravinou pro lidi trpící diabetes mellitus, kde pomáhá snižovat hladinu cukru v krvi [20, 31]. Také u pacientů s arteriosklerózou dochází k potlačování degenerativních změn v cévách, a to pomocí snížení vytváření arteriosklerotických ložisek, které by mohly poškodit tepny a následně i srdeční svaly. Dle dalších zdrojů je výborným pomocníkem pro alergiky, astmatiky a také pomáhá při léčbě různých ekzémů. Příznivý vliv je dále připisován také obsaženému glykopeptidu lektinu, který potlačuje nadměrný příjem potravy a tím přispívá k regulaci hmotnosti [34]. Dle dalších studií byl za pomoci klinických zkoušek prokázán vliv na zastavení růstu bradavic virového původu a také jejich odstranění za pomoci hlívy ústřičné [30].

Experimentální studie se také zabývá možnou izolací látky z hlívy ústřičné, která by mohla být prospěšná pro lidi s virem HIV. Jedná se o glykoprotein, který je schopný inhibovat translaci určitých úseků RNA, které jsou odpovědné za nedostatečnou imunitu [30, 31, 34].

Nejen z těchto důvodů se stala součástí našeho pravidelného jídelníčku. Jak už bylo výše zmíněno, vyniká svou nutriční hodnotou z důvodu vysokého obsahu bílkovin a poměrně nízkého obsahu tuku [48]. Technologické ošetření ani vaření nepoškozují nutriční kvalitu u hlívy ústřičné. *Pleurotus ostreatus* je také vhodná jako potravinu při redukčních dietách, a to pro svůj nízký obsah tuku a energie a naopak vysoký obsah vlákniny [18, 36]. Dokáže také postupně snižovat hladinu cholesterolu v krvi [20, 31]. Jako velmi výhodnou lze popsat odolnost vůči chorobám a škůdcům. Také pěstování je poměrně levné a jednoduché, což významně pozitivně ovlivňuje její produkci a následnou oblíbenost [41].

Z látek, které by mohly působit negativně na lidské zdraví, obsahuje hlíva ústřičná cytolytický toxin ostreolyzin. Tento toxin patří mezi tzv. aegerolysiny [34, 49, 50]. Jedná se o protein s molekulovou hmotností 15 kDa [49, 50] a isoelektrickým bodem 5,0, který se vyskytuje u hub, plísní i bakterií [50]. V houbách se vyskytuje pravděpodobně z důvodů vytváření plodnic [34]. U lidí i zvířat bylo zaznamenáno několik otrav tímto toxinem. Tyto ojedinělé otravy byly způsobeny vysokou konzumací tepelně neupravené hlívy ústřičné [50]. Při opracování dochází k inaktivaci tohoto toxinu pomocí tepelného ošetření nebo také snížením pH, a tak se nepředpokládá žádné negativní působení na zdraví konzumentů [34].

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 CÍL PRÁCE

Cílem tohoto výzkumu je sledování vybraných technologických znaků u vyrobených modelových jemně mēlněných masných výrobků s přidavkem hlívy ústřičné.

Jedná se o zjištění textury se zaměřením na tvrdost, tuhost, kohezivnost a gumovitost. V dalším kroku bylo sledováno také pH a obsah sušiny.

Cílem bylo zjistit vliv postupně se zvyšující koncentrace *Pleurotus ostreatus* spolu s různými kombinacemi koncentrací trifosforečnanu sodného na tyto vybrané technologické znaky.

Dále bylo potřeba zjistit, zda se vyskytují významné rozdíly již mezi 0,2 hm. % podílu koncentrace hlívy ústřičné ve výrobku.

Proto abychom dosáhli těchto vytyčených cílů, byly během září až prosince roku 2015 vyrobeny modelové výrobky s použitím *Pleurotus ostreatus* v kombinaci s určeným množstvím trifosforečnanu sodného.

Tyto výrobky byly podrobeny analýze po 14 dnech po datu jejich vyrobení a následně také po uplynutí doby 28 dnů. Během této doby byly uchovány při chladírenských teplotách.

Tímto bylo možné zjistit, zda během skladování dochází ke změnám výrobku a zda tyto změny mají vliv na texturu a další měřené hodnoty připravených modelových jemně mēlněných masných výrobků.

7 LABORATORNÍ PŘÍPRAVA VZORKŮ MASÝCH VÝROBKŮ

Před vlastním zjištěním vlivu aplikace hlívy ústřičné do masných výrobků bylo nutné tyto modelové masné výrobky připravit. Celý průběh výroby byl řízen podle stanoveného výrobního postupu, který bylo nutné dodržovat po celou dobu výroby. Hlavními surovinami pro výrobu byly: kuřecí prsní svalovina dodávaná firmou Raciola a hlíva ústřičná, která pocházela z pěstírny firmy pana Ing. Rudolfa Ryznera, která se nachází v Kojátkách. Surovinová skladba byla teoreticky nastavena na požadovaný obsah sušiny 23 %. Sušina kuřecí prsní svaloviny byla laboratorně stanovena, a to za pomoci sušení při teplotě 105 °C do konstantní hmotnosti. U hlívy ústřičné byla hodnota obsahu sušiny stanovena stejným způsobem a pohybovala se okolo hodnot 9,5 % u syrové tepelně neupravené houby. Tato hodnota byla stanovena jako přibližná z důvodu proměnného obsahu u kusu použité hlívy ústřičné. Jak je možné dozvědět se v teoretické části práce, je tato hodnota závislá na způsobu pěstování a na sklizni samotné houby.

7.1 Použité přístroje

- ✓ Mlýnek na maso SPAR (Spar Food Machinery Mfg.CO. Ltd, Taiwan)
- ✓ Vorwerk Termomix TM 31 (Vorwerk, Německo)
- ✓ Digitální váhy KERN 2000-2N (Kern & Sohn GmbH, Německo)
- ✓ Teploměr COMET C 3121 (Comet System s.r.o, Česká republika)
- ✓ Texturometr TA.XT Plus (Stable Micro Systems, Velká Británie)
- ✓ Vakuová balička Henkelman Mini Jumbo (Henkelman, Holandsko)
- ✓ Konvektomat Rational SCC WE 61 (Rational, Německo)
- ✓ Vpichový pH metr Hanna Instruments (HI2020-02 Multimetr edge)

7.2 Pracovní pomůcky

- ✓ Plastové dózy s uzávěry odolné tepelnému opracování
- ✓ Sklenice s uzávěry odolné tepelnému opracování
- ✓ Kuchyňské nože
- ✓ Talíře

- ✓ Prkénka
- ✓ Skleněné a plastové kádinky
- ✓ Dutý nerezový váleček vhodný k vykrojení výřezů ze vzorků
- ✓ Strunový kráječ

7.3 Použité suroviny

- ✓ Kuřecí prsní svalovina (Raciola s.r.o., Uherský Brod)
- ✓ Hlíva ústříčná (Ing. Rudol Ryzner, Kojátky)
- ✓ Chlorid sodný (Penta s.r.o., Praha)
- ✓ Šupinkový led vyrobený pomocí výrobku NTF SLF 190 W (Nuove Tecnologie Del Freddo, Itálie) z vody z veřejné vodovodní sítě
- ✓ Ledová voda z veřejné vodovodní sítě
- ✓ Trifosforečnan sodný (Fosfa a.s., Břeclav)

7.4 Stanovení surovinové skladby

Skladba surovin, tedy poměr využitých surovin, byla vyhodnocena a vypočítána tak, aby budoucí modelový masný výrobek obsahoval 23 % sušiny, tedy aby 77 % bylo tvořeno vlhkostí. U drůbeží prsní svaloviny i hlívy ústříčné byl stanoven obsah sušiny pomocí hliníkových sušících mističek. Tyto mističky byly spolu s mořským pískem předsušeny a následně do nich byla dávkována rozmělněná surovina (kuřecí prsní svalovina nebo hlíva ústříčná) a poté probíhalo sušení při 105 °C do konstantní hmotnosti. Ze získaných údajů bylo možné dále vypočítat poměr ostatních surovin u každé ze šarží modelových masných výrobků.

7.5 Pracovní postup

Před vlastním zpracováním kuřecí prsní svaloviny pro přípravu vzorků byla svalovina ručně očištěna od případné vazivové či tukové tkáně a dále homogenizována pomocí mlýnku na maso SPAR (Spar Food Machinery Mfg.CO. Ltd, Taiwan). Takto připravená byla zmrazena a uchovávána při teplotě -18 °C až do doby před vlastní přípravou vzorků,

kdy byla den předem přesunuta do chladírenských teplot a tím docházelo k postupnému zvyšování teploty.

Částečně rozmrzlá svalovina byla před dalším použitím krájena na kostičky cca $2 \times 2 \times 2$ cm, které se ukázaly jako nejvhodnější pro dávkování do kutru a následnou tvorbu masného díla. Bylo zjištěno, že při této velikosti dochází k rovnoměrnému rozkutrování ještě před zahřátím díla na vyšší teploty. Nedochozí tedy k tak rychlému zahřívání a tím se snižuje možnost zkrácení masného díla, která by byla nežádoucí pro jakost výrobků a jejich technologické vlastnosti.

Dále došlo k přípravě a navážení dalších surovin, dle vypočítané surovinové skladby a do připravených a označených nádob. Mezi tyto suroviny lze zařadit kuchyňskou sůl (chlorid sodný – NaCl) a fosforečnan (trifosforečnan sodný). Jako další část surovinové skladby lze označit také ledovou vodu spolu s šupinkovým ledem. Teplota této přidávané vody se pohybovala v rozmezí teplot $1 - 3$ °C, pro snížení teploty masného díla při kutrování. Hygroskopické suroviny byly přikryty, aby nedocházelo ke zbytečnému navazování vody, které by mohlo nepříznivě ovlivnit obsah sušiny, a tím negativně ovlivnit další analýzy. Bylo důležité zachovat správnost navážek pro danou šarži výrobků, aby bylo dosaženo správných a reprodukovatelných výsledků každého připraveného vzorku.

7.5.1 Mělnění masa

Pro samotnou přípravu masného díla byl použit Vorwerk Termomix TM 31 (Vorwerk, Německo), který byl před samotným dávkováním surovin vychlazen pomocí šupinkového ledu, aby bylo zabráněno nadměrnému přichytávání díla na stěny nádoby a také, aby nedocházelo k rychlému nárůstu teploty. Při nedodržení maximální teploty 12 °C při mělnění by došlo ke zkrácení díla, což by nepříznivě ovlivnilo budoucí masné výrobky.

Suroviny byly vždy dávkovány do kutru v určeném pořadí, aby došlo k řádnému a požadovanému promíchání a rozmělnění:

1. **Mělnění samotné navážky masa** – postupné rozmělnění kuřecí prsní svaloviny na požadovanou hrubost a jeho příprava pro přidavek dalších surovin.
2. **Přídavek naváženého chloridu sodného** – pro zajištění požadované konzistence, textury a trvanlivosti modelových masných výrobků [6, 12, 51].

3. **Přídavek naváženého fosforečnanu** – pro zvýšení vaznosti vody a uchování šťavnatosti výrobků [13, 23].
4. **Přidání navážené dávky hlívy ústříčné** – velmi důležitý krok celého výrobního postupu pro výrobu modelových masných výrobků.
5. **Vypláchnutí použitých misek pomocí navážené vody s přídavkem šupinkového ledu** – dělá se z důvodu minimalizování ztrát navážek.
6. **Vlastní mělnění při 6000 otáček za minutu** – do homogenní konzistence pro zajištění požadované struktury budoucích výrobků.

7.5.2 Plnění masného díla do připravených nádob

Takto připravené homogenizované dílo se plnilo do 4 – 5 připravených a označených plastových nádob, které se poté podrobily teplené úpravě pomocí konvektomatu Rational SCC WE 61 (Rational, Německo). Plnění bylo prováděno ručně do $\frac{3}{4}$ plastových nádob pomocí polévkové lžice. Při vlastním plnění je důležité, aby bylo dílo postupně sklepáváno a omezila se tak možnost vzniku kavern, které by nepříznivě ovlivnily samotnou budoucí analýzu výrobků. Zvláště při určování textury by poté mohlo docházet ke vzniku chybných dat, která by měla negativní vliv na vlastní výzkum. Také proto je ještě před vlastní tepelnou úpravou důležité umístit již naplněné plastové dózy do vakuové baličky Henkelman Mini Jumbo (Henkelman, Holandsko) pro odsátí přebytečného vzduchu. Takto připravené se plastové dózy přemístí do konvektomatu Rational SCC WE 61 (Rational, Německo) pro vlastní tepelné opracování.

7.5.3 Vlastní tepelná úprava

Tepelná úprava byla provedena pomocí konvektomatu Rational SCC WE 61 (Rational, Německo). Při tepelné úpravě je důležité, aby bylo provedeno dostatečné teplené opracování v celém obsahu výrobku. Pomocí sondy umístěné v jedné z dóz byla kontrolována teplota, která musí odpovídat teplotě 72 °C v jádře výrobku po dobu 10 minut. Po tepelném opracování jsou dózy chlazeny, skladovány po určenou dobu při chladírenských teplotách a následně je prováděna analýza.

8 APLIKACE HLÍVY ÚSTŘIČNÉ DO MASNÝCH VÝROBKŮ

Samotná aplikace *Pleurotus ostreatus* do masného výrobku byla velmi důležitým výrobním úsekem. Krok jejího přidavku byl záměrně zařazen až ke konci samotné přípravy masného díla z důvodů zabránění jejího zbytečného dalšího namáhání a zahřívání. Pro účely tohoto výzkumu byla hlíva ústříčná aplikována do masných výrobků v čerstvé formě.

Před vlastním rozhodnutím aplikace čerstvé a nijak tepelně neupravené hlívy byl udělán vstupní experiment pro zjištění vlastností různě tepelně upravené hlívy ústříčné a její následná aplikace do masných výrobků:

Tabulka 8: Obsah sušiny u upravené hlívy

Hlíva	Obsah sušiny (%)			
	Pouze upravená hlíva	SMODCH	Výrobek s upravenou hlívou	SMODCH
Syrová	9,516	0,049	22,687	0,333
Restovaná	21,625	0,072	26,624	0,052
Blanširovaná	9,211	0,083	21,229	0,055
Pařená	14,989	0,043	23,729	0,381

Jak je zde v tabulce možné vidět, výsledky u syrové hlívy se významně nelišily pouze od hlívy, která byla upravena blanširováním. I když se blanširování běžně provádí před zpracováním zemědělských surovin a někde je dokonce nezbytným krokem, např. pro inaktivaci enzymů, které by poté mohly způsobit nepříznivé změny chuti, vůně i barvy výrobků [52], u toho experimentu došlo k rozhodnutí, že se nebude provádět žádné tepelné opracování hlívy ústříčné před její samotnou aplikací. Cílem bylo zachovat co největší množství všech nutričních látek, které by se zde případně mohly zbytečně vylouhovat při blanširování do vody a mohlo by dojít k jejich zbytečné ztrátě [52]. U vzorku hlívy, kde bylo aplikováno paření, již došlo k nárůstu obsahu sušiny jak u samotné hlívy, tak i u modelového masného výrobku. Po úpravě restováním došlo k nejvýraznější změně obsahu sušiny, proto se tato úprava ukázala také jako pro tento experiment nevhodná. Z výsledků tohoto vstupního experimentu bylo rozhodnuto, že pro vlastní experiment bude nejvhodnější aplikovat hlívu ústříčnou do modelových

masných výrobků v syrovém stavu. Tímto bude zachován nízký obsah sušiny a bude jasněji viditelný vliv přídatku na technologické vlastnosti masných výrobků.

Vzorky hub byly před vlastním použitím pouze očištěny od případných nečistot a poté rozmělněny pomocí přístroje Vorwerk Termomix TM 31 (Vorwerk, Německo). Takto připravený homogenizovaný vzorek hlívy ústřičné byl ihned vážen, aby nedošlo k hromadnému odloučení vody ze všech vzorků. Toto by poté negativně ovlivnilo vlastní obsah sušiny v modelových masných výrobcích a následně by také ovlivnilo další analýzu již hotových výrobků.

Samotný přídatek hlívy do masného díla probíhal až po nadávkování příslušného množství fosforečnanu (trifosforečnanu sodného) a kuchyňské soli (chloridu sodného). Poté co bylo nadávkováno určené množství hlívy ústřičné, probíhalo další mělnění již celého obsahu masného díla. Toto konečné promíchání všech surovin je důležité pro zajištění homogennosti jednotlivých vzorků, a tedy pro dobré a reprodukovatelné vyhodnocení při budoucí analýze masných výrobků.

Jak je možné vidět v příložené tabulce č. 9, bylo množství hlívy ústřičné vždy zkombinováno s určeným množstvím použitého fosforečnanu. Vzniklo tedy 25 kombinací vzorků + slepý vzorek, který byl připraven bez přídatku hlívy i trifosforečnanu sodného. Tento slepý vzorek je poté důležitý pro porovnání změn zjišťovaných vlastností s ostatními vzorky, kde proběhla aplikace hlívy ústřičné i fosforečnanu.

Označení a samotné koncentrace přídatných látek jsou uvedeny zde v tabulce číslo 9:

Tabulka 9: Kombinace hlívy ústřičné a trifosforečnanu sodného

Hlíva ústřičná [hm. %]	Trifosforečnan sodný Na₅P₃O₁₀ [hm. % P₂O₅]
0,2	0
0,4	0,1
0,6	0,2
0,8	0,3
1,0	0,4

Tabulka 10: Označení vzorků

Označení vzorku	Hlíva ústříčná [hm. %]	Trifosforečnan sodný $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ [hm. % P_2O_5]
Slepý	0	0
-2;-2	0,2	0
-2;-1	0,2	0,1
-2;0	0,2	0,2
-2;1	0,2	0,3
-2;2	0,2	0,4
-1;-2	0,4	0
-1;-1	0,4	0,1
-1;0	0,4	0,2
-1;1	0,4	0,3
-1;2	0,4	0,4
0;-2	0,6	0
0;-1	0,6	0,1
0;0	0,6	0,2
0;1	0,6	0,3
0;2	0,6	0,4
1;-2	0,8	0
1;-1	0,8	0,1
1;0	0,8	0,2
1;1	0,8	0,3
1;2	0,8	0,4
2;-2	1,0	0
2;-1	1,0	0,1
2;0	1,0	0,2
2;1	1,0	0,3
2;2	1,0	0,4

9 ZJIŠŤOVÁNÍ TECHNOLOGICKÝCH VLASTNOSTÍ MASNÝCH VÝROBKŮ PO APLIKACI HLÍVY ÚSTŘIČNÉ

Hlavním cílem diplomové práce je právě zjištění technologických vlastností vyrobených modelových drůbežích jemně mēlněných masných výrobků s přidavkem hlívy ústřičné. Hodnoty získané těmito analýzami byly porovnány s hodnotami, které byly naměřeny u modelového masného výrobku bez aplikace hlívy ústřičné, tedy se slepým vzorkem. Všechny vybrané analýzy byly provedeny po 14 dnech skladování a poté opět po dalších 14 dnech skladování, tedy dohromady po 28 dnech. Opětovným měřením stejných vzorků po určené době skladování je možné zjistit, jaký vliv má aplikace hlívy ústřičné na stabilitu výrobků a zda nedochází k velkým změnám.

9.1 Stanovení vlhkosti

Stanovení vlhkosti u modelových vzorků bylo provedeno pomocí sušení v hliníkových mističkách s přidaným již vysušeným mořským pískem. Tyto mističky i s pískem a skleněnou tyčinkou byly před vlastním použitím pro sušení vzorku předsušeny, aby došlo k odstranění případné vlhkosti. Skleněná tyčinka zde slouží k dokonalému promísění s mořským pískem, tím dojde ke zvýšení povrchu a tedy k lepšímu odpaření vlhkosti. Takto připravené mističky byly spolu se skleněnou tyčinkou zváženy a následně do nich bylo naváženo $5,0 \pm 0,5$ g homogenizovaného vzorku. Sušení probíhalo v sušárně do konstantní hmotnosti při teplotě 105 °C. Po dosažení konstantní hmotnosti byly misky ponechány v exsikátoru, aby nedocházelo k opětovnému navázání vlhkosti, až do vychladnutí a následně byly váženy na analytických vahách.

$$X = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_0} \right) \cdot 100$$

X.....vlhkost [%]

m_1hmotnost misky spolu s mořským pískem a skleněnou tyčinkou před sušením [g]

m_2hmotnost misky spolu s mořským pískem a skleněnou tyčinkou po sušení [g]

m_0hmotnost navážky [g]

9.2 Měření textury

Měření textury bylo provedeno až po určeném odležení vzorků při chladírenských teplotách. Během této doby dochází k ustálení textury vzorků a budoucí měření pomocí texturometru TA.XT Plus (Stable Micro Systems, Velká Británie) se tedy jeví jako objektivnější. Při delším skladování může docházet ještě k dalším změnám, které mohou negativně ovlivnit výrobek. Samotná analýza vzorků pomocí texturometru TA.XT Plus (Stable Micro Systems, Velká Británie) byla provedena vždy u 2 vzorků od každé koncentrace, kdy byla pomocí dutého vykrajovacího válečku o průměru 35 mm vyříznuta středová část a ta následně použita pro další úpravu rozřezáním. Tento vykrojený váleček byl pomocí strunové řezačky rozdělen na 5 – 6 dílků. Vždy tři dílky pocházející ze středu jsou poté odebrány pro vlastní analýzu. Takto bylo docíleno množství šesti vzorků pro každou z koncentrací. Samotné měření textury probíhalo pomocí texturometru TA.XT Plus (Stable Micro Systems, Velká Británie) s kruhovou sondou o průměru 100 mm. Při analýze zde dochází ke stlačení vzorku o 70 % při rychlosti 2 mm. S⁻¹. Předem nařízený program Exponent Lite 4.0.13.0 vyhodnotil chování výrobku při tlakovém namáhání. Vyhodnocená data byla zapsána do tabulky, kterou je možné dohledat v příloze č. 1 (tabulky č. 15, 16).

9.3 Stanovení pH

Mezi další hodnocené vlastnosti bylo zařazeno také pH vyrobených modelových masných výrobků. Samotné pH bylo postupně stanoveno u všech koncentrací i u slepého vzorku, a to 6× pomocí vpichového pH metru Hanna Instruments (HI2020-02 Multimetr edge).

9.4 Statistické vyhodnocení naměřených dat

U naměřených dat tohoto experimentu byla provedena statistická analýza pomocí programu Microsoft Office Excel. Tento program byl použit pro výpočty průměrných hodnot i směrodatných odchylek, které vznikají při měření. Z těchto získaných dat byly následně vypracovány tabulky a grafická vyhodnocení závislosti naměřených hodnot na koncentraci hlívy ústříčné a trifosforečnanu sodného.

10 INTERPRETACE VÝSLEDKŮ A DISKUZE

V této kapitole se nachází souhrnný popis a grafické vyhodnocení naměřených dat, které byly získány tímto experimentem. Jsou zde také popsány veškeré výsledky, které vyplývají ze společných interakcí hlívy ústříčné a trifosforečnanu sodného.

10.1 Vliv přídatku hlívy ústříčné a trifosforečnanu sodného na vybrané vlastnosti

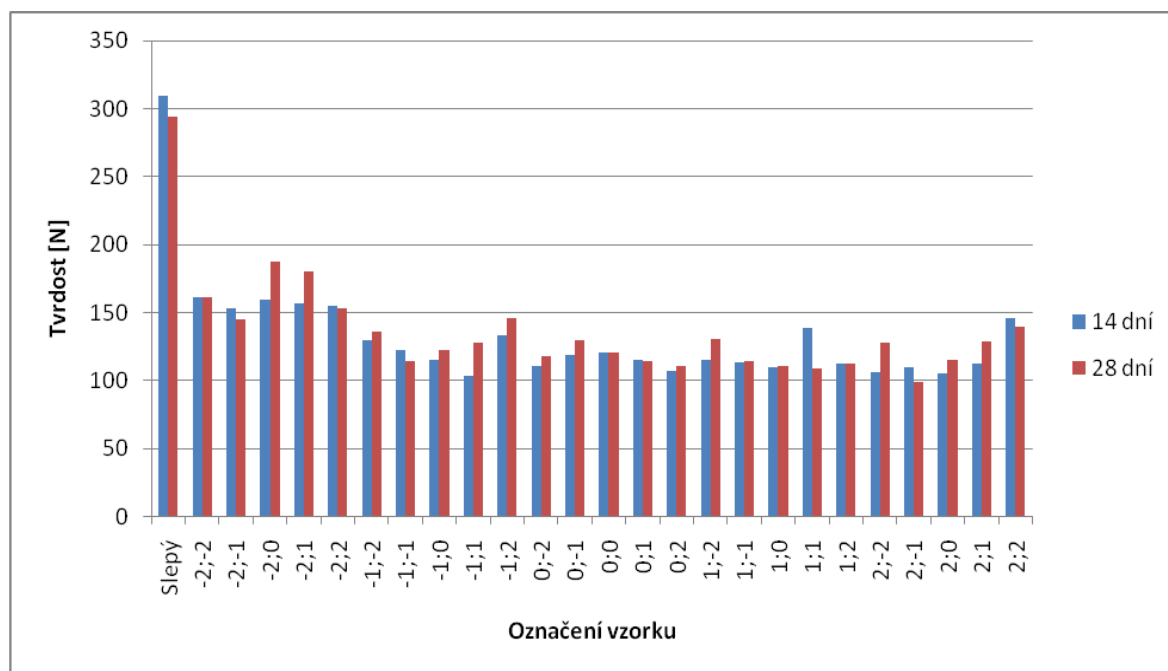
Pomocí výše popsaných metod, které jsou uvedeny v kapitole zjišťování technologických vlastností u masných výrobků po aplikaci hlívy ústříčné, byly vyhodnoceny vlastnosti vyrobených modelových masných výrobků. Dále byl popsán vliv koncentrace hlívy ústříčné spolu s kombinací trifosforečnanu sodného na vybrané technologické znaky. Uvedené grafické znázornění popisuje jednotlivé vybrané charakteristiky vyrobených jemně mělněných masných výrobků.

10.1.1 Sušina

Surovinová skladba byla sestavena tak, aby všechny modelové výrobky byly vyrobeny s požadovaným obsahem vlhkosti 77 % a tedy i s obsahem sušiny zbylých 23 %. Pomocí experimentu, během kterého proběhlo i stanovení obsahu sušiny, byla tato hodnota vyhodnocena na průměrně $77,15 \pm 0,35$ % vlhkosti po 14 dnech. Po skladování po dobu dalších 14 dnů, tedy celkovou dobu 28 dnů, tato průměrná hodnota mírně vzrostla na $77,60 \pm 0,10$ % vlhkosti. Mezi jednotlivými druhy vzorků nebyly zjištěny významně velké rozdíly po 14 dnech a neprojevíly se ani po celkové době 28 dnů. Tímto lze jasně říci, že skladováním nedocházelo k odparu přítomné vody, a tedy ani k vysychání výrobku. Veškeré hodnoty získané při měření obsahu sušiny lze najít v příloze číslo 1 (tabulky č. 12, 13).

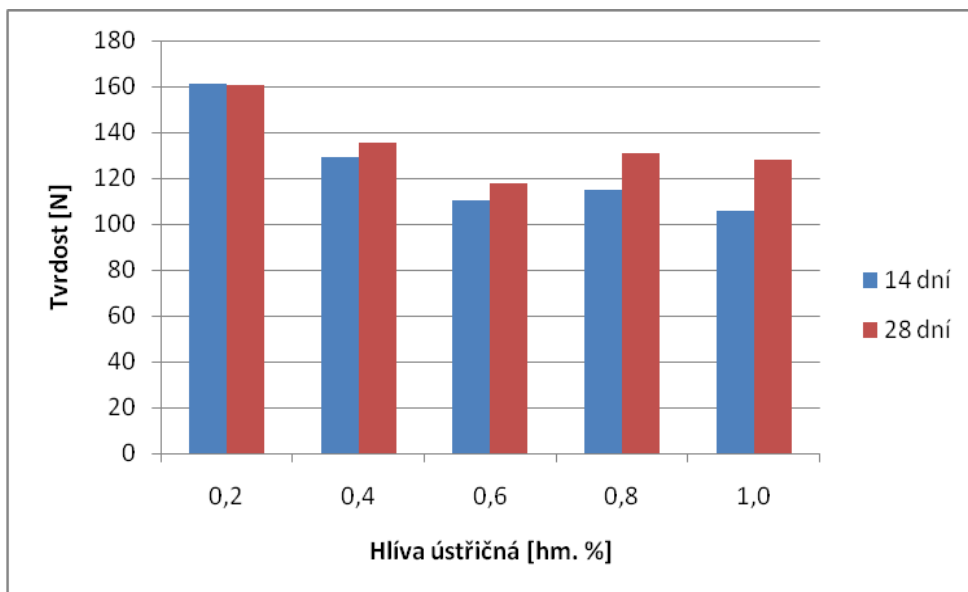
10.1.2 Tvrdość

Veškeré číselné hodnoty týkající se tvrdosti jsou uvedeny v příloze č. 1 (tabulky č. 16, 17). Následující grafy s čísly 1 – 6 se týkají hodnot tvrdosti. Graficky znázorňují závislost tvrdosti na různé koncentraci hlívy ústřičné a trifosforečnanu sodného.



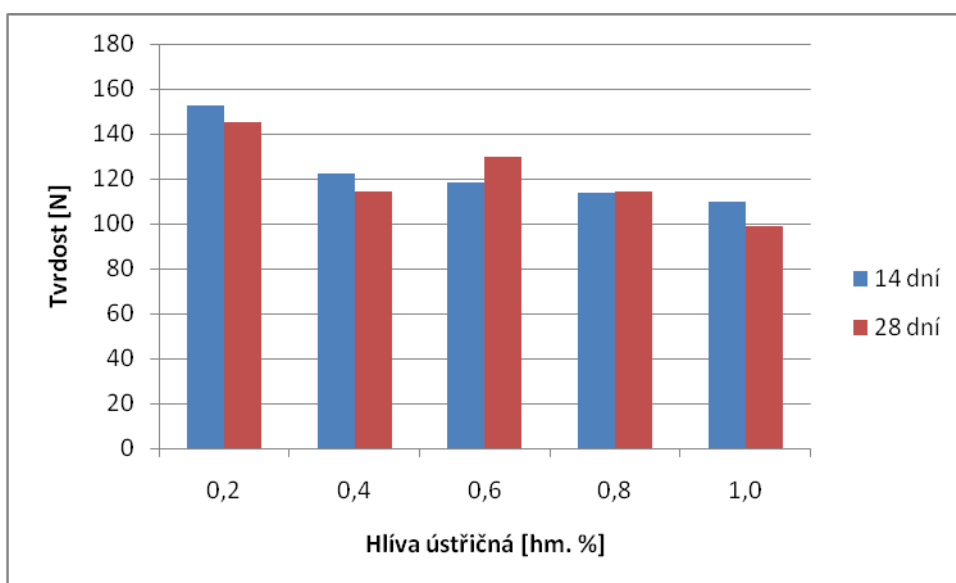
Graf 1: Naměřené hodnoty tvrdosti

Zde na grafu č. 1 společnému pro veškeré naměřené hodnoty tvrdosti je jasně vidět, že u slepého vzorku bez obsahu hlívy ústřičné i trifosforečnanu sodného byly naměřeny hodnoty tvrdosti významně vyšší oproti ostatním vzorkům. Hodnoty tvrdosti u slepého vzorku dosahovaly až k 309,4 N, oproti tomu všechny ostatní vzorky nepřekročily hranici 190 N. Lze tedy říci, že již malý procentuální přídavek hlívy ústřičné má vliv na tvrdost masných výrobků. Jak je možné vidět, tak i spolu s přídavkem trifosforečnanu sodného v jakékoliv koncentraci snižuje tvrdost jemně mēlněných masných výrobků.



Graf 2: Naměřené hodnoty tvrdosti při nulové koncentraci fosforečnanu

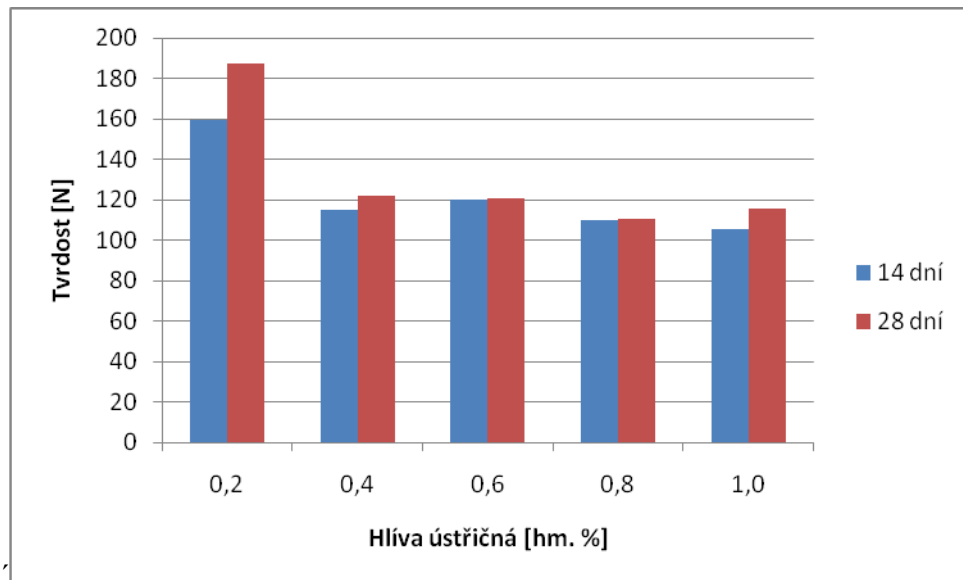
Na výše uvedeném grafu č. 2 je patrné, že u vzorků, kde nebyl přítomen fosforečnan a nemohl tedy mít žádný vliv na texturu, byla vyhodnocena tvrdost jako klesající spolu se zvyšujícím se procentuálním obsahem hlívy ústřičné. Zatímco u přídatku 0,2 hm. % hlívy byly po 14 dnech naměřeny hodnoty okolo 160 N, u vzorků s přídatkem již 1,0 hm. % houby byly naměřeny hodnoty pouze 106 N. Dalším skladováním po dobu dalších 14 dnů docházelo ve všech případech k mírnému zvýšení tvrdosti vzorků.



Graf 3: Naměřené hodnoty tvrdosti při 0,1 hm. % koncentraci fosforečnanu

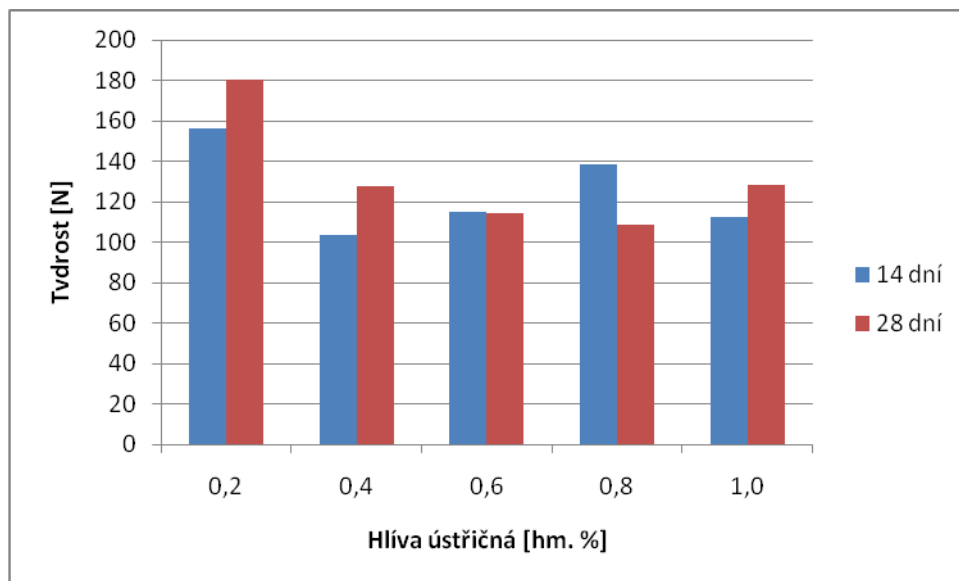
I při 0,1 hm. % obsahu fosforečnanu lze opět říci, že stejně jako u grafu č. 2 docházelo se zvyšujícím se obsahem hlívy ústřičné k postupnému snižování hodnot tvrdosti.

Rozdílem je, že zde naopak delším skladováním docházelo spíše k poklesu hodnot, a tedy ke zvýšení tvrdosti, které mohlo být způsobeno právě přidavkem trifosforečnanu sodného. K nárůstu hodnot skladováním došlo pouze v případě vzorku s 0,6 hm. % přidavkem hlívy ústřičné.



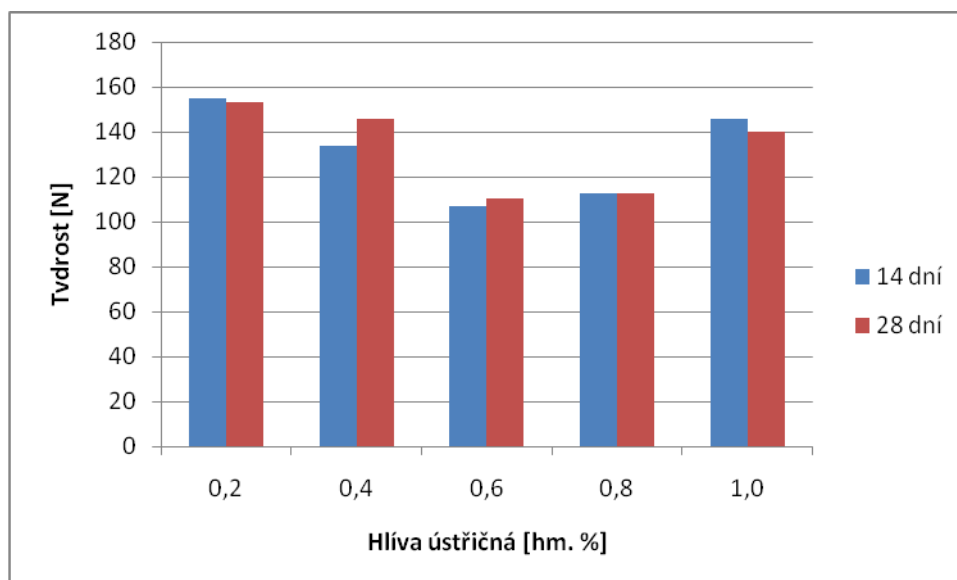
Graf 4: Naměřené hodnoty tvrdosti při 0,2 hm. % koncentraci fosforečnanu

Zde na grafu č. 4 je opět jasně vidět klesající tvrdost se zvyšujícím se obsahem hlívy. Hodnoty rozdílné byly opět zaznamenány u 0,6 hm % přidavku hlívy, kde tvrdost neměla klesající charakter spolu s obsahem hlívy. Jak je možné vidět, skladováním po dobu dalších 14 dní ve všech případech došlo k nárůstu hodnot tvrdosti. U modelového výrobku s 0,2 hm. % dosáhla po skladování celkových 28 dní hodnot až 187,5 N.



Graf 5: Naměřené hodnoty tvrdosti při 0,3 hm. % koncentraci fosforečnanu

Oproti ostatním grafům není zde na grafu č. 5 viditelný postupný klesající ráz hodnot tvrdosti. U 0,4 hm. % obsahu hlívy ústřičné došlo k výraznému poklesu hodnot tvrdosti až na hodnotu 103,8 N, která se poté postupně s vyšším přidavkem hlívy opět zvyšovala. U přidavku 1,0 hm. % došlo poté opět k poklesu hodnot. Po 28 dnech skladování došlo u vzorků s přidavkem 0,2, 0,4 i 1,0 hm. % houby k nárůstu hodnot. U zbylých dvou koncentrací došlo delším skladováním k poklesu.



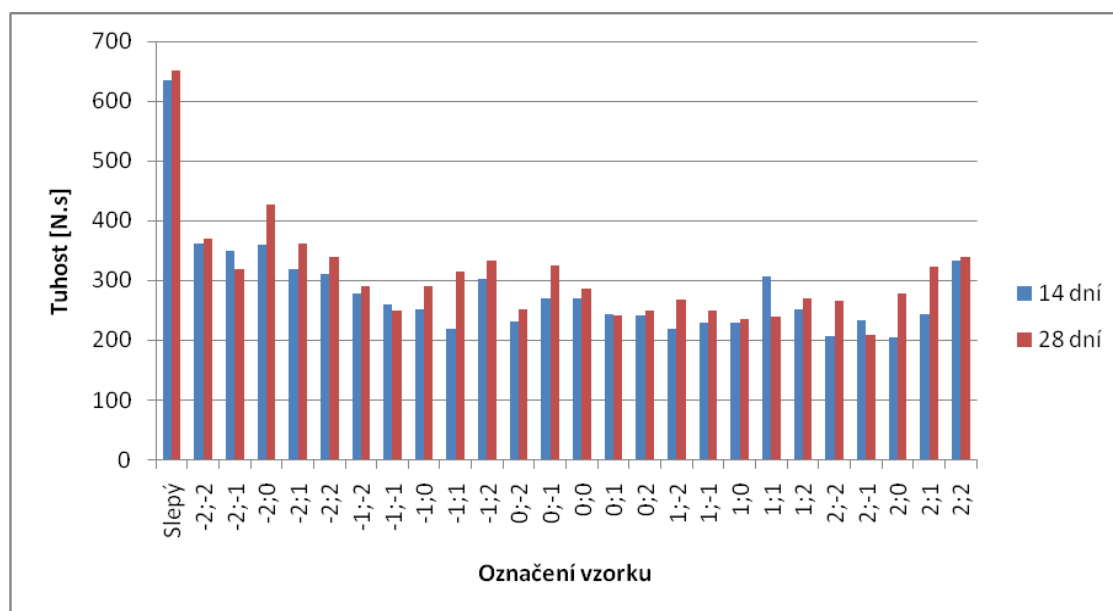
Graf 6: Naměřené hodnoty tvrdosti při 0,4 hm. % koncentraci fosforečnanu

Výše uvedený graf s číslem 6 vyjadřuje naměřené hodnoty tvrdosti s nejvyšším množstvím použitého fosforečnanu, a to 0,4 hm. % trifosforečnanu sodného. Je zde jasně viditelný

počáteční klesající ráz, který se zvyšujícím se procentuálním množstvím obsahu hlívy opět stoupá až k hodnotě 145,6 N u vzorku s nejvyšší koncentrací houby. U tohoto vzorku s nejvyšší koncentrací došlo skladováním po dobu 28 dnů jako u jediného k poklesu hodnot. U ostatních měřených koncentrací došlo touto delší dobou skladování k nárůstu.

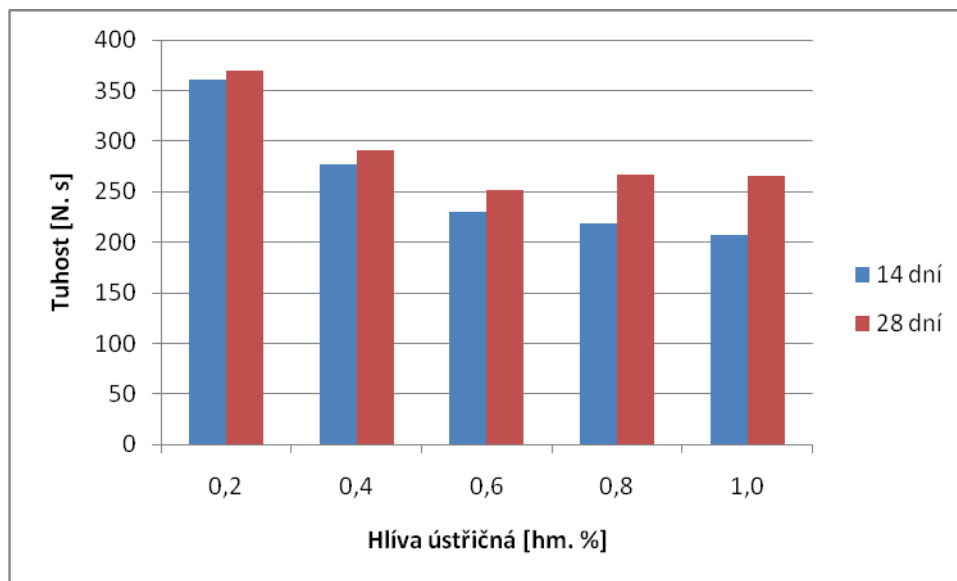
10.1.3 Tuhost

Číselné hodnoty týkající se tvrdosti je možné dohledat v příloze č. 1 (tabulka č. 16, 17). Následující grafy s čísly 7 – 12 znázorňují naměřené hodnoty tvrdosti v závislosti na koncentraci hlívy ústřičné a trifosforečnanu sodného.



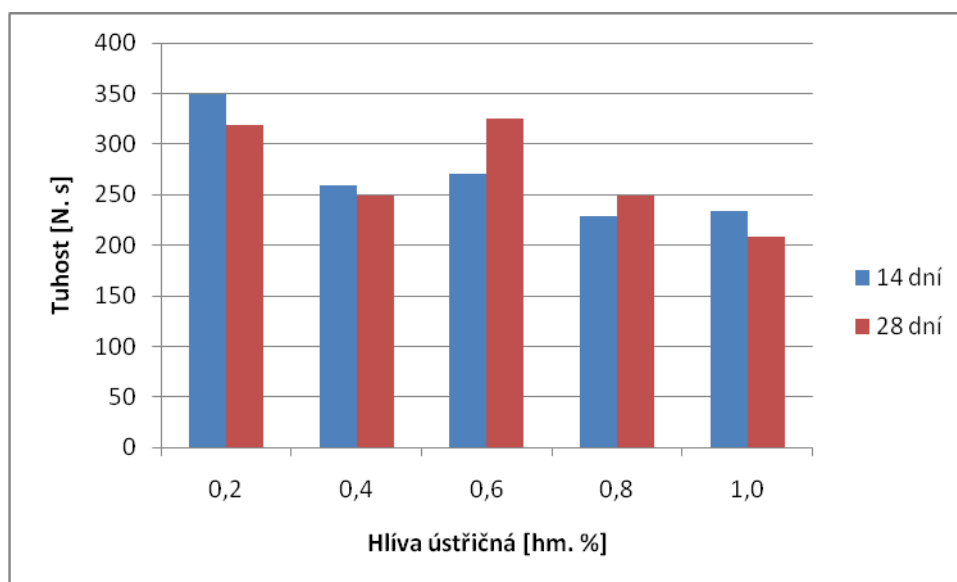
Graf 7: Naměřené hodnoty tuhosti

Zde na výše uvedeném grafu č. 7 jsou uvedeny veškeré závislosti tuhosti na přidaných látkách. Graficky znázorněný slepý vzorek, který je bez přídavku hlívy ústřičné i trifosforečnanu sodného, jasně ukazuje, že již malé množství houby i fosforečnanu má velký vliv na tuhost modelových masných výrobků. U slepého vzorku byly naměřeny hodnoty dosahující až k 650 N. s, oproti tomu hodnoty u zbylých vzorků dosahovaly hodnot maximálně 430 N. s. Skladováním po dobu 28 dnů došlo ve většině případů k mírnému nárůstu tuhosti.



Graf 8: Naměřené hodnoty tuhosti při nulové koncentraci fosforečnanu

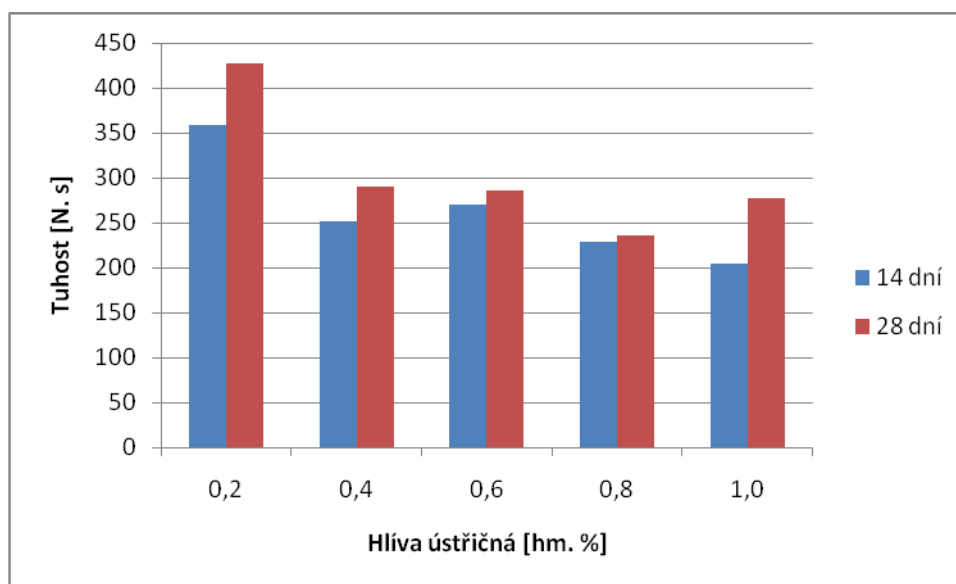
Zde na grafu č. 8 je patrný klesající ráz tuhosti se zvyšující se koncentrací hlívy ústříčné. Koncentrace fosforečnanu je zde nulová a nemohl tedy mít žádný vliv na tuhost modelových masných výrobků. Skladováním po dobu 28 došlo ve všech případech k jasnému nárůstu hodnot tuhosti. Je tedy možné říci, že se zvyšujícím obsahem hlívy ústříčné dochází k poklesu tuhosti vzorků.



Graf 9: Naměřené hodnoty tuhosti při 0,1 hm. % koncentraci fosforečnanu

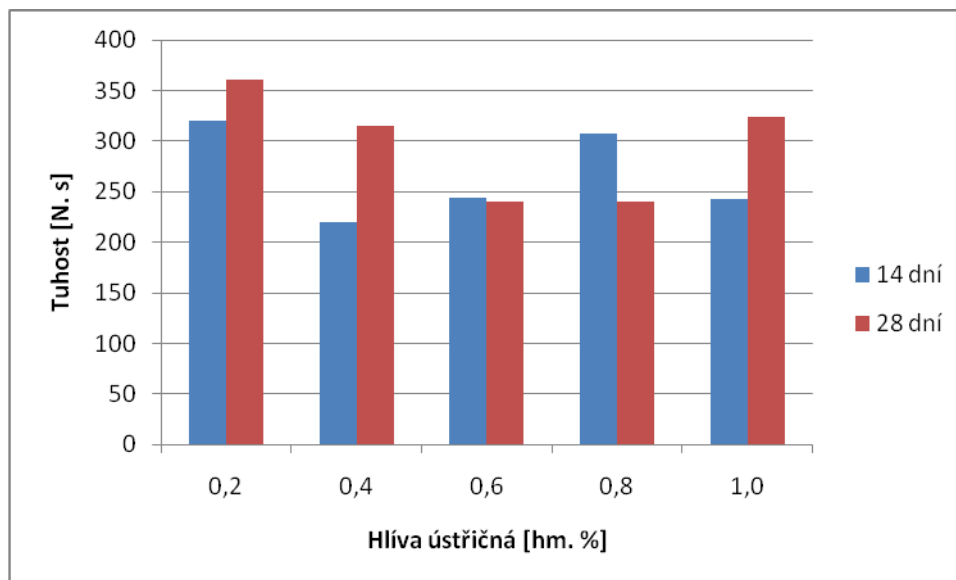
Výše uvedený graf ukazuje závislost tuhosti na koncentraci hlívy ústříčné spolu s použitím fosforečnanu. Je zde opět viditelný klesající ráz, který je narušen pouze vzorkem s 0,6 hm. % houby, kde došlo k mírnému nárůstu. U tohoto vzorku došlo také k nárůstu

po skladování 28 dní. Hodnota tvrdosti se zde dostala až na 324,7 N. s, která se blíží hodnotám u nejnižší koncentrace hlívy ústříčné, tedy té s nejvyšší naměřenou hodnotou.



Graf 10: Naměřené hodnoty tuhosti při 0,2 hm. % koncentraci fosforečnanu

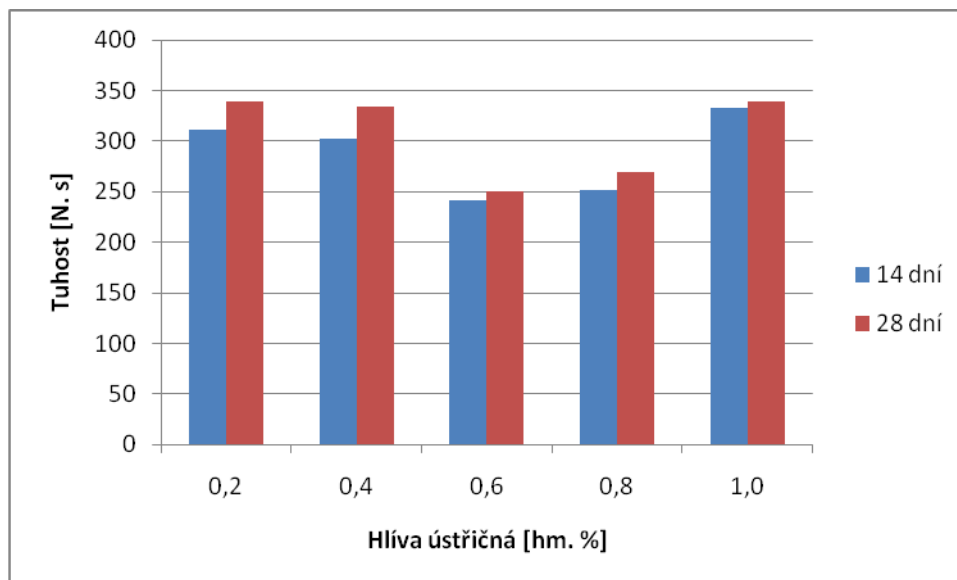
Na grafu č. 10 je také dobře vidět klesající ráz stejně jako u předešlých dvou grafů č. 8 a 9. Po skladování po dobu 28 dnů došlo ve všech případech k nárůstu hodnot tuhosti.



Graf 11: Naměřené hodnoty tuhosti při 0,3 hm. % koncentraci fosforečnanu

Při koncentraci 0,3 hm. % fosforečnanu, jak je možné vidět na grafu č. 11, nedocházelo k postupnému snižování hodnot tvrdosti, ale hodnoty byly naměřeny rozdílněji. V případě koncentrace 0,2, 0,4 i 1,0 hm. % hlívy ústříčné došlo k výraznému zvýšení hodnot delším skladováním. Oproti tomu u obsahu 0,6 a 0,8 hm. % houby došlo k poklesu.

V případě vzorku s 0,8 hm. % koncentrací byla po 14 dnech skladování zaznamenána tuhost 307, 1 N. s, která výrazněji převyšuje v této době skladování všechny ostatní okolní koncentrace.

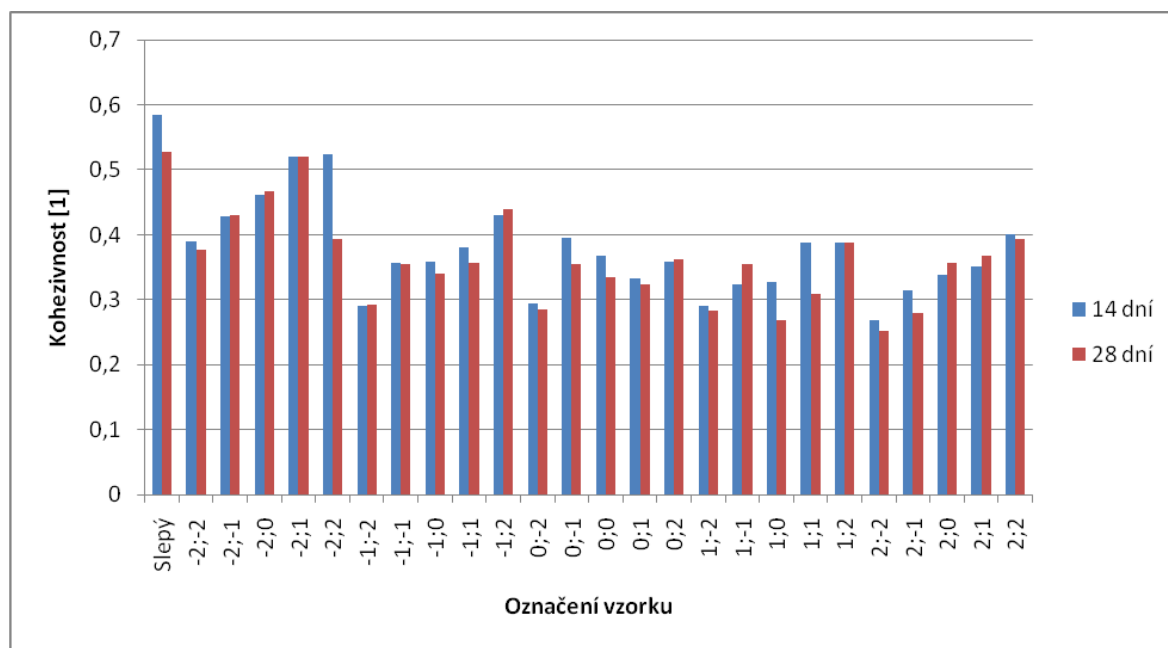


Graf 12: Naměřené hodnoty tuhosti při 0,4 hm. % koncentraci fosforečnanu

I zde na grafu č. 12 není jasně patrný klesající ráz, ale hodnoty byly naměřeny rozdílněji. V případě 1,0 hm. % koncentrace došlo k výraznějšímu nárůstu hodnot, a to až na hodnotu 339,3 N. s. Ve všech případech došlo dobou skladování 28 dní k mírnému nárůstu hodnot. Celkově zde byly naměřeny vyšší hodnoty tuhosti než při nižším přidavku trifosforečnanu sodného.

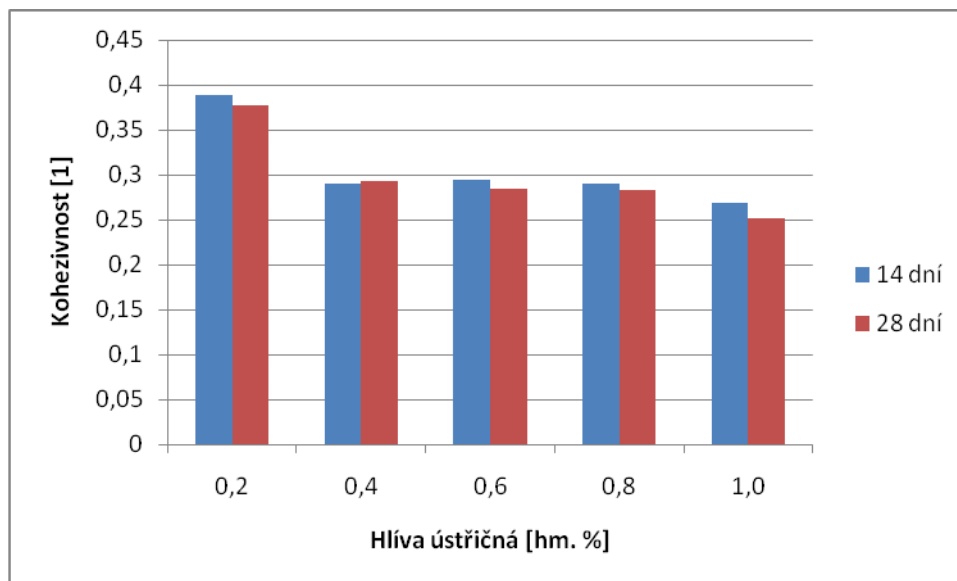
10.1.4 Kohezivnost

Veškeré číselné hodnoty kohezivnosti jsou k dispozici v příloze č. 1 (tabulka č. 16, 17). Následující grafy s čísly 13 – 18 znázorňují závislosti měnicího se obsahu hlívy ústřičné a trifosforečnanu sodného na kohezivnosti modelových masných výrobků.



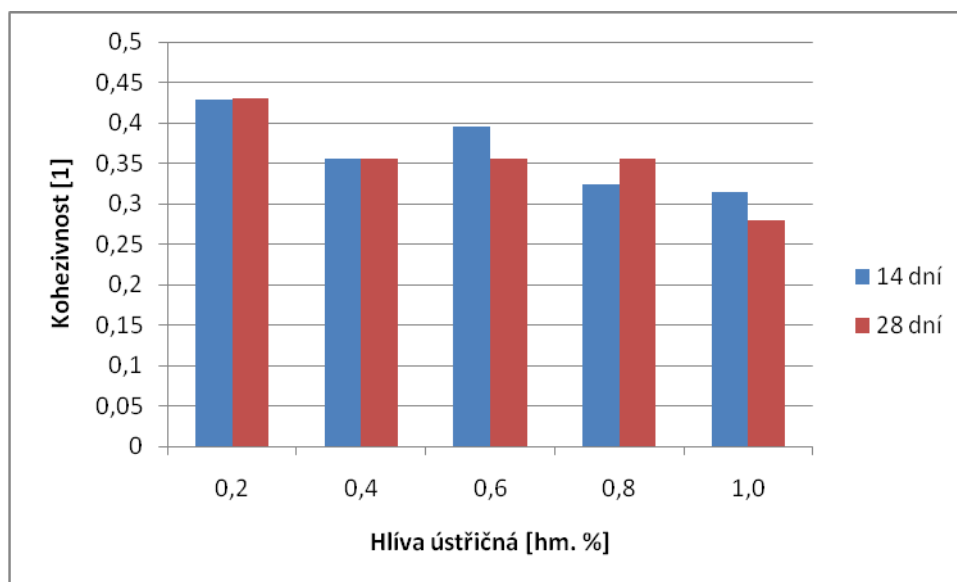
Graf 13: Naměřené hodnoty kohezivnosti

Zde na grafu č. 13 společném pro všechny hodnoty kohezivnosti je možné vidět, že přidavek hlívy ústřičné i trifosforečnanu sodného měl vliv na soudržnost vzorků. U slepého vzorku bez přídavku hlívy i fosforečnanu byly naměřeny hodnoty kohezivnosti nejvyšší, a to až 0,585 po 14 dnech skladování. Dalším skladováním došlo k mírnému poklesu hodnot na 0,527. U většiny vzorků došlo skladováním po dobu 28 dní k poklesu kohezivnosti, což svědčí o zhoršení soudržnosti těchto výrobků skladováním.



Graf 14: Naměřené hodnoty kohezivnosti při nulové koncentraci fosforečnanu

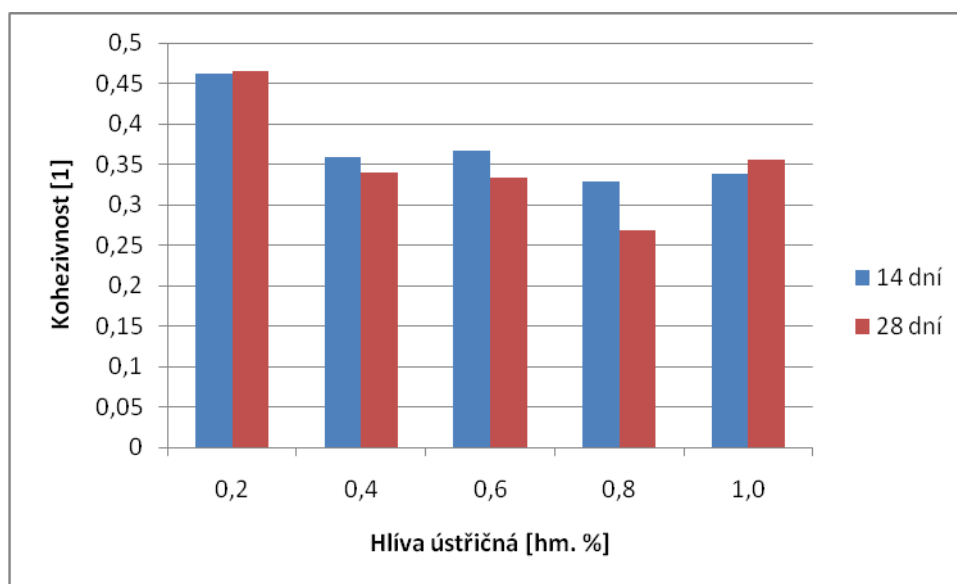
Na uvedeném grafu č. 14 je dobře viditelný postupně klesající ráz kohezivnosti spolu se zvyšujícím se množstvím použité hlívy ústřičné. Po delším skladování došlo ve většině případů ke snížení hodnot, kromě vzorků s 0,4 hm. % hlívy, kde došlo k minimálnímu nárůstu kohezivnosti. Zde při nulové koncentraci trifosforečnanu sodného je jasné, že zvyšující se množství hlívy ústřičné ve výrobku má negativní vliv na stabilitu vzorků.



Graf 15: Naměřené hodnoty kohezivnosti při 0,1 hm. % koncentraci fosforečnanu

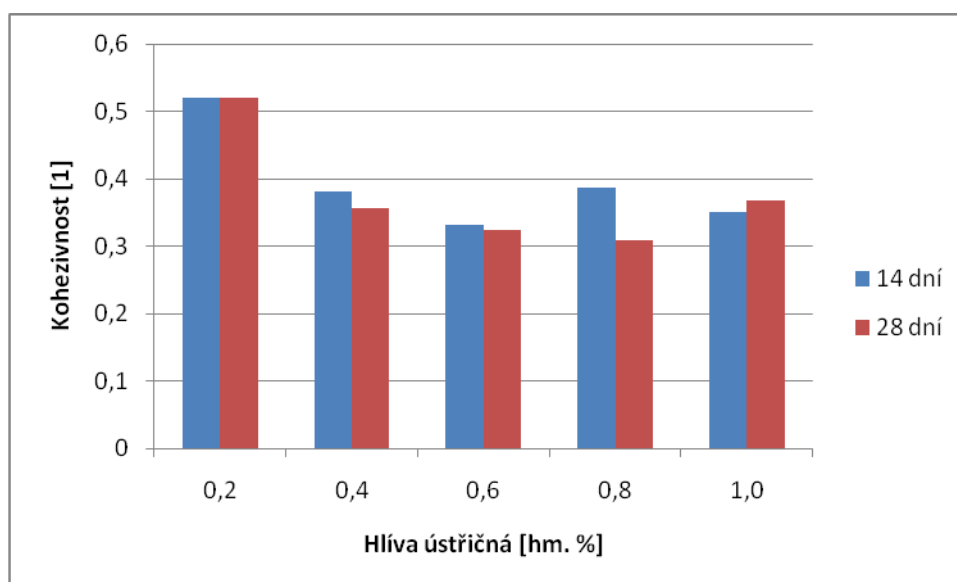
Na uvedeném grafu č. 15 je jasně viditelný klesající ráz hodnot kohezivnosti se zvyšujícím se množstvím hlívy ústřičné. Pouze u vzorku s 0,6 hm. % houby došlo k mírnému nárůstu.

Po 28 dnech došlo ke zvýšení kohezivnosti na vyšší hodnoty než bez přidavku fosforečnanu, jak je možné vidět na grafu s číslem 14.



Graf 16: Naměřené hodnoty kohezivnosti při 0,2 hm. % koncentraci fosforečnanu

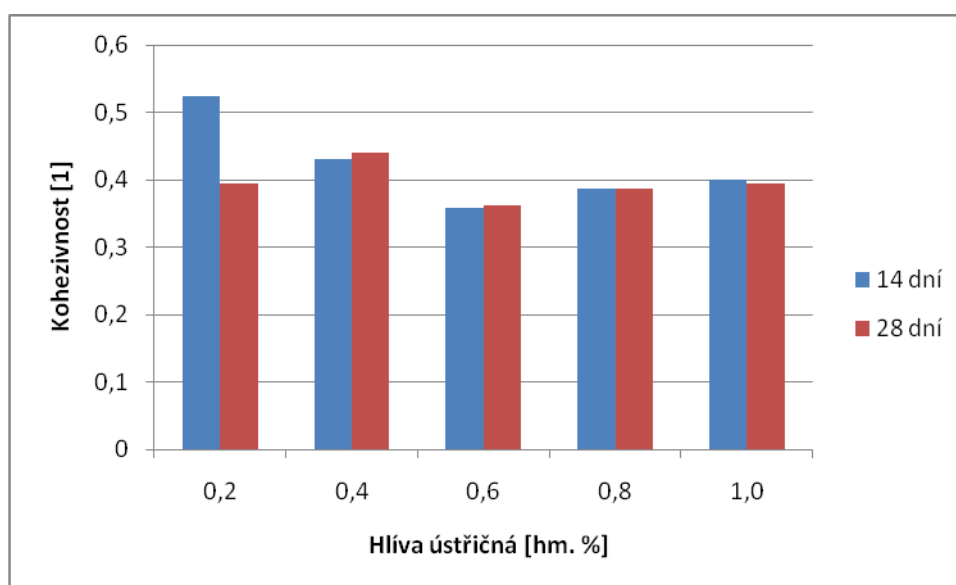
Na uvedeném grafu č. 16 je viditelné, že se zvyšujícím se přidavkem hlívy spolu s přidavkem 0,2 hm. % trifosforečnanu sodného nedocházelo k výraznému poklesu hodnot kohezivnosti. Skladováním po dobu 28 dnů docházelo jak k poklesu hodnot, tak v některých případech i k nárůstu.



Graf 17: Naměřené hodnoty kohezivnosti při 0,3 hm. % koncentraci fosforečnanu

Zde na grafu č. 17 je dobře viditelné, že u vzorku s nejnižší koncentrací hlívy ústříčné byly vždy naměřeny nejvyšší hodnoty. Tyto hodnoty také postupně narůstají se zvyšujícím

se přidavkem fosforečnanu. Oproti nižšímu procentuálnímu podílu fosforečnanu byly zde, při použití 0,3 hm. %, naměřeny hodnoty dosahující až 0,520. Také zde došlo po 28 dnech u nejnižší i nejvyšší koncentrace hlívy ústřičné k poklesu hodnot kohezivnosti skladováním. Oproti zbylým třem koncentracím, kde došlo buď k mírnému nárůstu, nebo se hodnoty nezměnily.

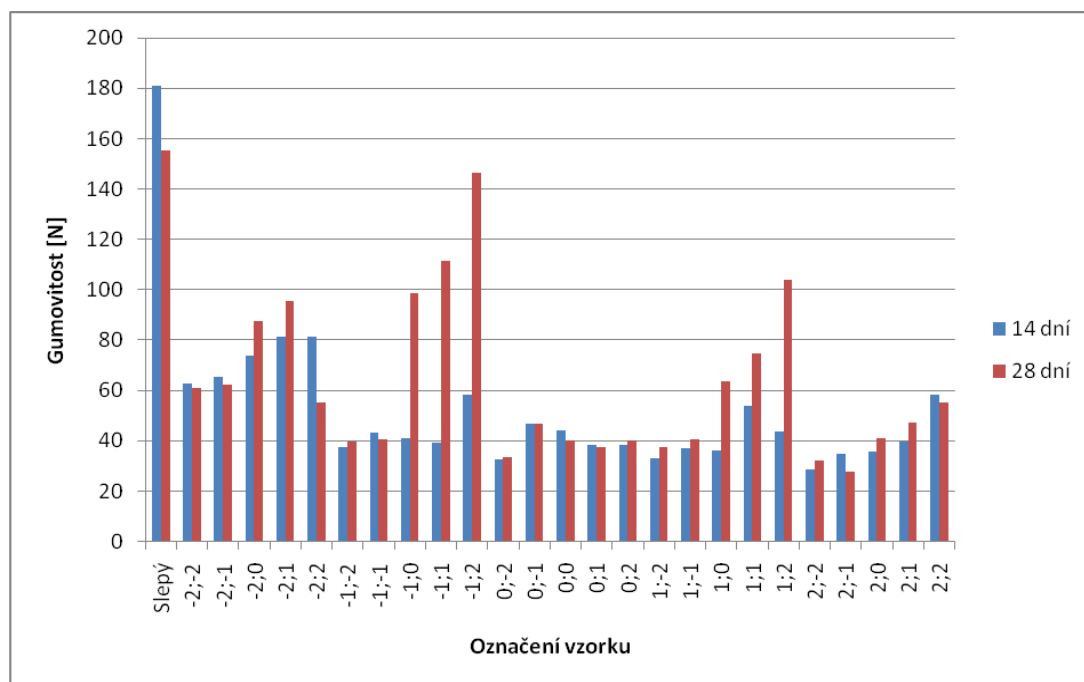


Graf 18: Naměřené hodnoty kohezivnosti při 0,4 hm. % koncentraci fosforečnanu

Na výše uvedeném grafu je možné vidět, že hodnoty kohezivnosti se při nejvyšší koncentraci použitého fosforečnanu výrazněji neodlišovaly. Pouze v případě nejnižší koncentrace hlívy ústřičné došlo k výraznějšímu nárůstu hodnot kohezivnosti při měření po 14 dnech skladování.

10.1.5 Gumovitost

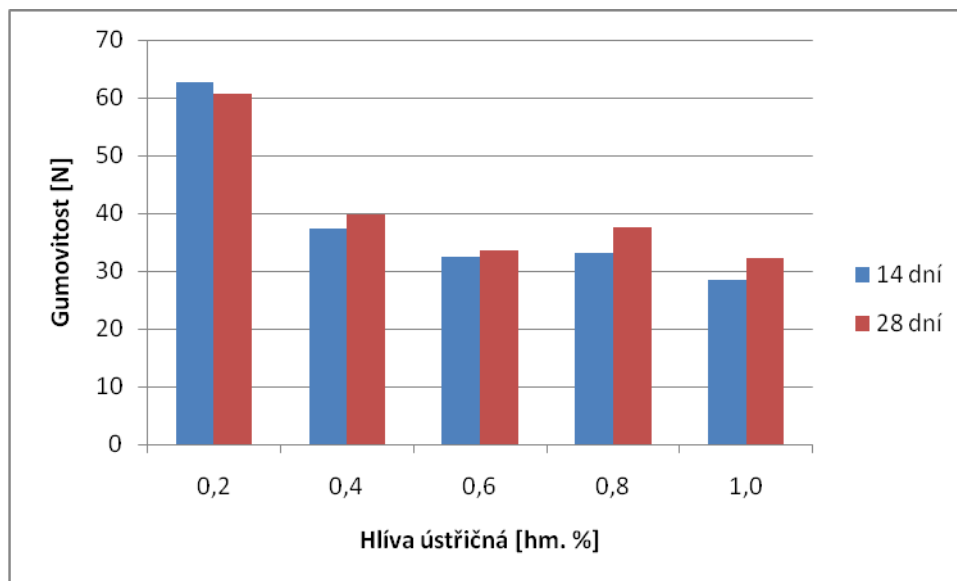
Veškeré hodnoty gumovitosti jsou k dispozici v příloze č. 1 (tabulka č. 16, 17). Následující grafy 19 – 24 popisují závislosti různého přídávku hlívy ústříčné a trifosforečnanu sodného na gumovitosti vyrobených modelových masných výrobků.



Graf 19: Naměřené hodnoty gumovitosti

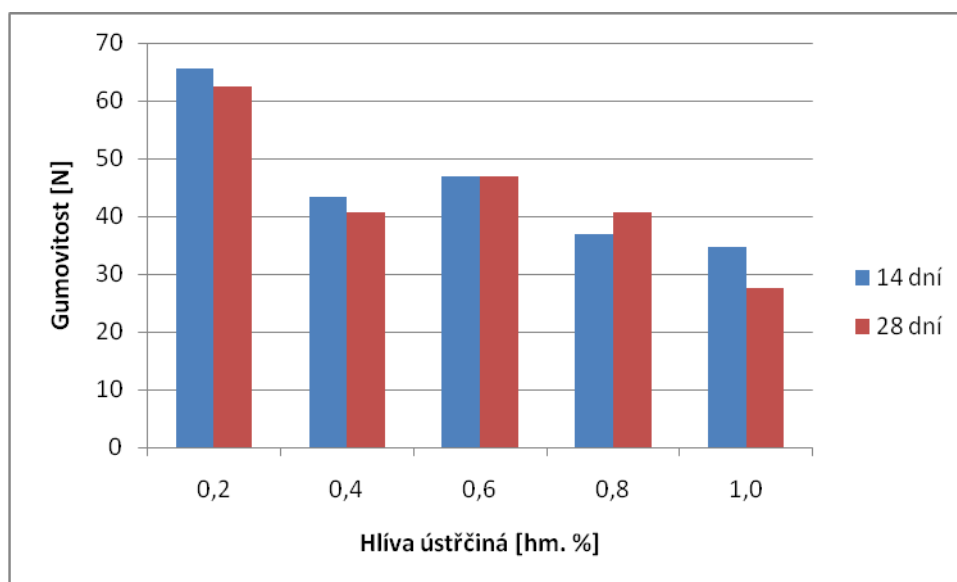
Zde na grafu společném pro hodnoty gumovitosti je jasně viditelná vysoká hodnota u slepého vzorku, který je připraven bez přídávku hlívy ústříčné i trifosforečnanu sodného. Ostatní hodnoty jsou spíše nízké až na nějaké výjimky, které jsou dále podrobněji popsány. Mohlo zde dojít k chybě při měření na texturometru. Je zde také možnost špatné homogenizace tohoto vzorku při přípravě díla nebo mohlo dojít k případnému vzniku kavern při tepelném opracování. Nabízí se také možnost, že hodnoty jsou správné, protože k tomuto výkyvu došlo vždy u koncentrace 0, 4 hm. % hlívy ústříčné a k těm menším výkyvům také u koncentrace 0,8 hm. %.

Celkově u všech těchto vzorků je možné říci, že přídavek hlívy ústříčné i fosforečnanu má vliv na snížení gumovitosti vzorků.



Graf 20: Naměřené hodnoty gumovitosti při nulové koncentraci fosforečnanu

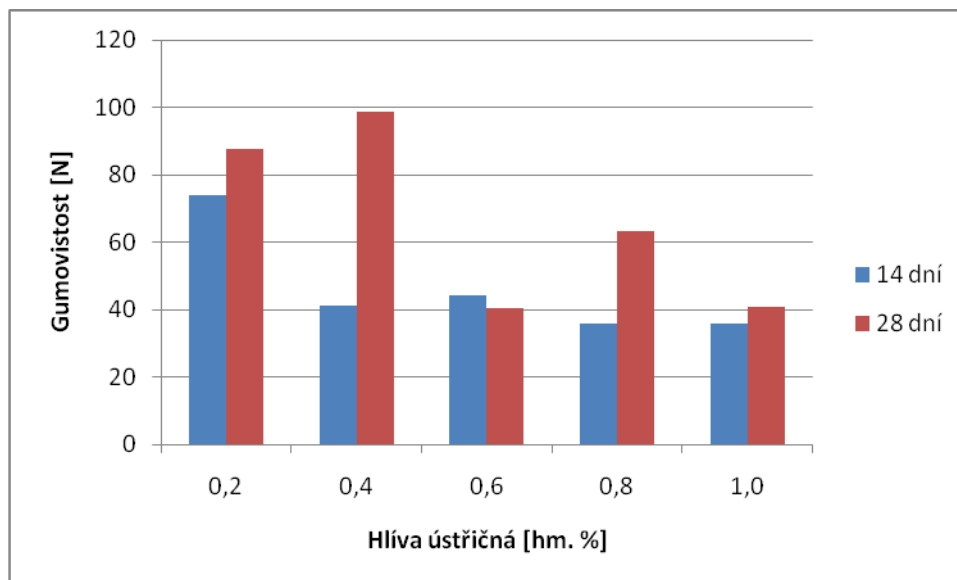
Zde na grafu, který znázorňuje hodnoty získané u vzorků bez přídavku fosforečnanu, je jasně viditelný klesající ráz, který je zapříčiněn zvyšujícím se obsahem hlívy ústřičné. Skladováním po dobu 28 dnů docházelo ke zvýšení hodnot gumovitosti ve většině případů. Pouze u vzorku s nejnižším obsahem hlívy ústřičné došlo u jediného k minimálnímu nárůstu hodnoty gumovitosti skladováním.



Graf 21: Naměřené hodnoty gumovitosti při 0,1 hm. % koncentraci fosforečnanu

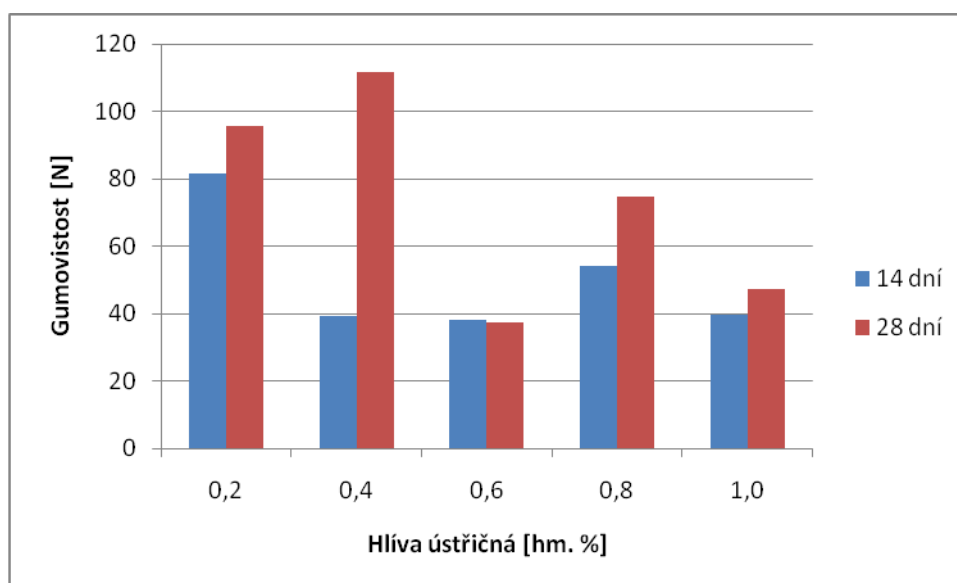
Naměřené hodnoty gumovitosti byly v případě použití nejnižší koncentrace trifosforečnanu sodného vyhodnoceny zde na grafu č. 21. Nejvyšších hodnot gumovitosti bylo dosaženo v případě 0,2 hm. % obsahu hlívy ústřičné, tedy opět u obsahu nejnižšího. Naopak nejnižší

hodnoty připadají na koncentraci 1,0 hm. %. Lze tedy říci, že se zvyšujícím se obsahem hlívy ústřičné v modelovém výrobku dochází k viditelnému snížení hodnot gumovitosti. Ve většině případů opět došlo skladováním po dobu 28 dnů ke snížení hodnot gumovitosti.



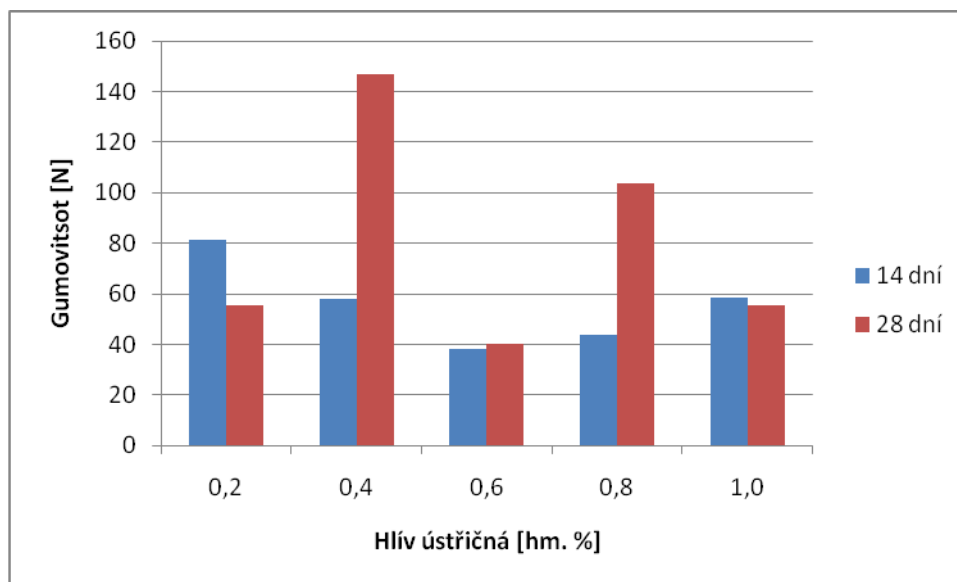
Graf 22: Naměřené hodnoty gumovitosti při 0,2 hm. % koncentraci fosforečnanu

Tento graf znázorňuje výrazné rozdíly mezi hodnocenými vzorky. V případě nízkého množství hlívy ústřičné je zaznamenán nárůst gumovitosti oproti použitým vyšším koncentracím hlívy. U vzorku s obsahem 0,4 hm. % došlo skladováním po dobu 28 dnů k výraznému nárůstu hodnot gumovitosti, oproti ostatním vzorkům, kde nebyl nárůst zaznamenán tak vysoký.



Graf 23: Naměřené hodnoty gumovitosti při 0,3 hm. % koncentraci fosforečnanu

Na tomto grafu s číslem 23 je patrné, že hodnota gumovitosti byla v případě nejnižšího množství hlívy ústřičné opět naměřena jako nejvyšší po době skladování 14 dnů. V případě 0,4 hm. % množství byl zaznamenán po skladování 28 dnů výrazný nárůst hodnot gumovitosti, stejně jako v předešlém případě u grafu č. 22.

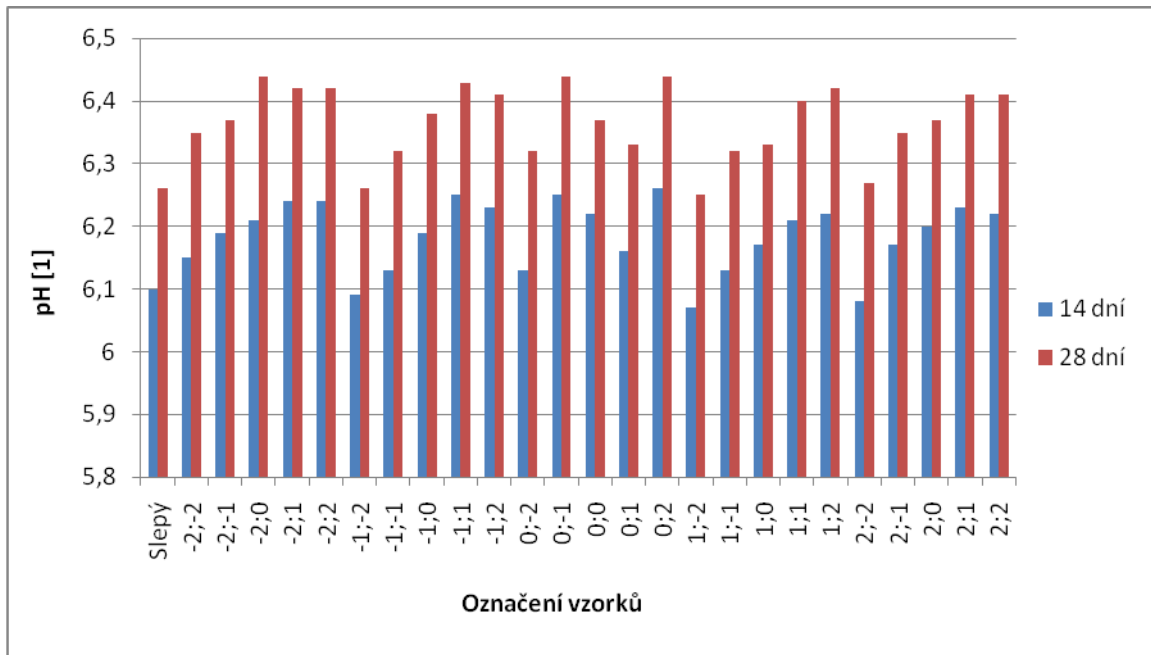


Graf 24: Naměřené hodnoty gumovitosti při 0,4 hm. % koncentraci fosforečnanu

Tento graf znázorňuje hodnoty gumovitosti, naměřené při nejvyšší použité koncentraci fosforečnanu. Stejně jako na předešlém grafu č. 23 je zde u koncentrace hlívy ústřičné 0,4 hm. % patrný vysoký nárůst gumovitosti. Poměrně vysoký nárůst delším skladováním nastal také v případě použití 0,8 hm. % hlívy ústřičné.

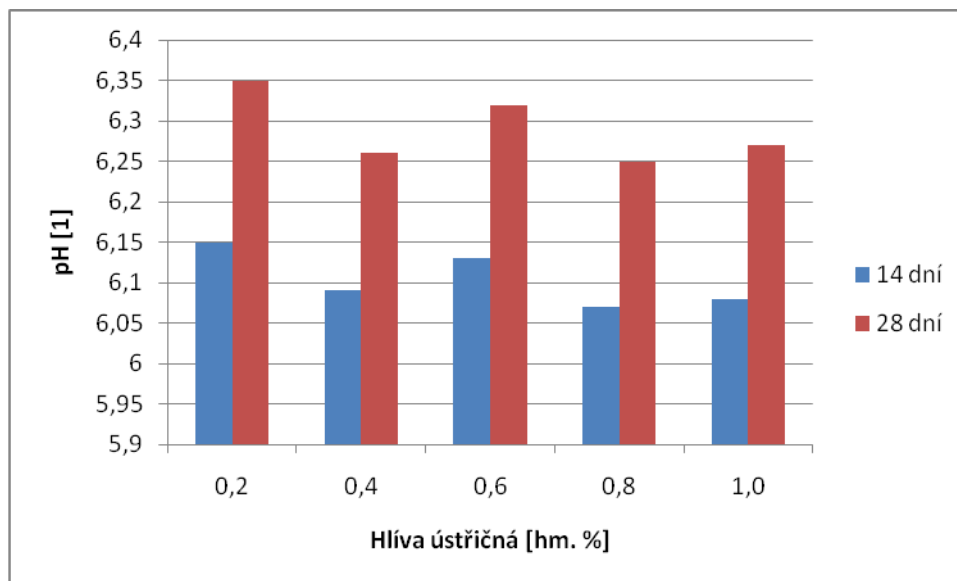
10.1.6 pH

Veškeré číselné hodnoty týkající se pH jsou uvedeny v příloze č. 1 (tabulka č. 14, 15). Následující grafy 25 – 30 znázorňují závislosti různého přídavku hlívy ústřičné i trifosforečnanu sodného na pH připravených modelových masných výrobků.



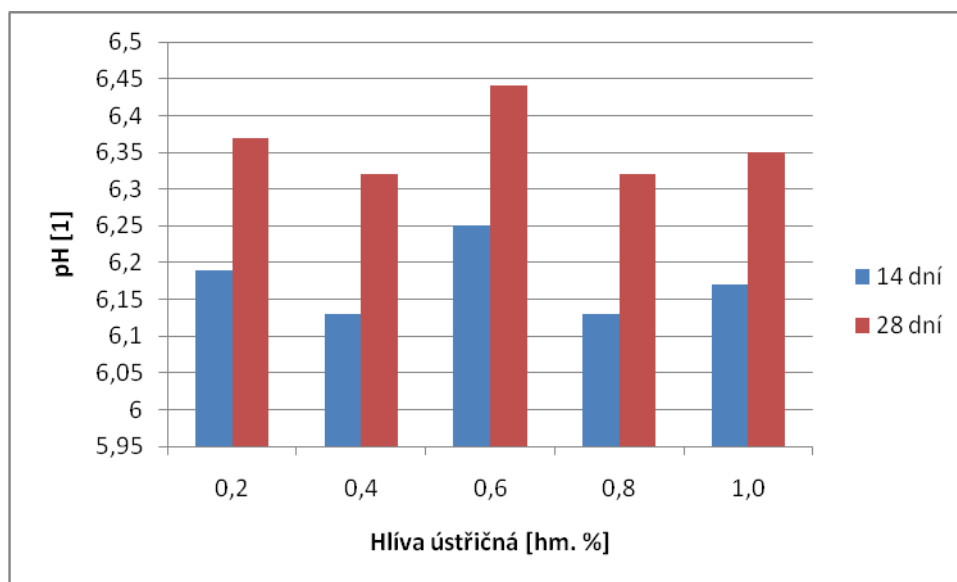
Graf 25: Naměřené hodnoty pH

Společný graf pro všechny průměrné hodnoty pH jasně ukazuje stoupající ráz spolu se zvyšujícím obsahem foforečnanu. Viditelný je zde také nárůst při skladování, a to v případě všech vzorků i u všech použitých koncentrací. U slepého vzorku zde není výrazně velký rozdíl hodnoty pH oproti ostatním vzorků a pH zde bylo naměřeno spíše nižší. Je tedy možné říci, že přídavek hlívy ústřičné nemá významný vliv na pH modelových výrobků.



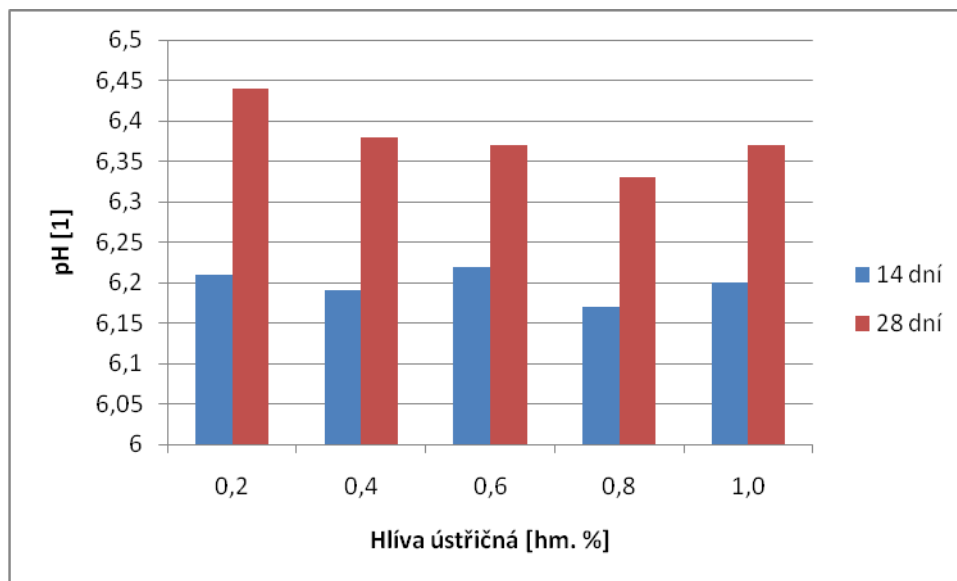
Graf 26: Naměřené hodnoty pH při nulové koncentraci fosforečnanu

Zde na grafu s číslem 26 je dobře viditelná naměřená nejvyšší hodnota pH u koncentrace 0,2 hm. %, která po 28 dnech skladování dokonce dosahuje až k pH 6,35. Další vysoké pH bylo naměřeno při koncentraci 0,6 hm. %. U zbylých koncentrací tyto hodnoty byly poměrně nižší.



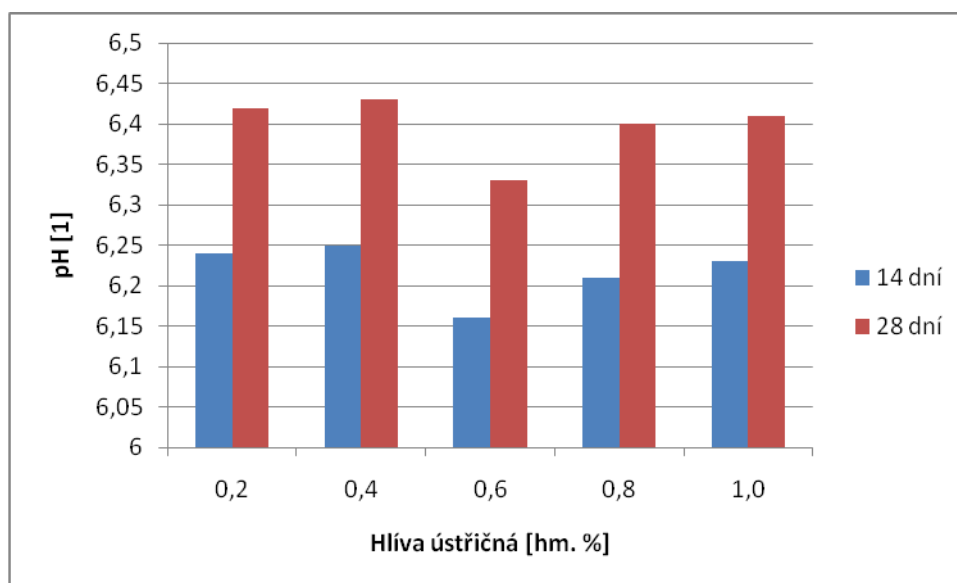
Graf 27: Naměřené hodnoty pH při 0,1 hm. % koncentraci fosforečnanu

Tento graf, také jako v předešlém případě, ukazuje na zvýšení pH při koncentraci 0,6 hm. % hlívy oproti předcházející koncentraci. Opět ve všech případech došlo delším skladováním k nárůstu pH.



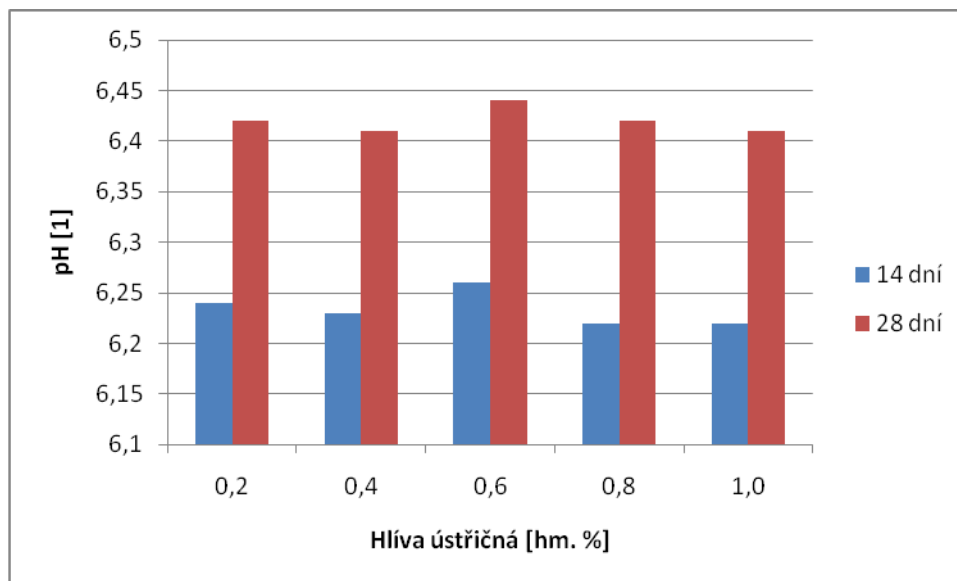
Graf 28: Naměřené hodnoty pH při 0,2 hm. % koncentraci fosforečnanu

Stejně jako u předešlých dvou grafů týkajících se hodnot pH, také zde došlo ke zvýšení pH při koncentraci 0,6 hm. % hlívy ústřičné.



Graf 29: Naměřené hodnoty pH při 0,3 hm. % koncentraci fosforečnanu

Jak je patrné na tomto grafu, je zde jako v jediném případě zaznamenán pokles při koncentraci hlívy ústřičné 0,6 hm. %. Byla zde naměřena průměrná hodnota pH po 14 dnech skladování pouze 6,16. Oproti ostatním hodnotám je tato výrazně nižší.



Graf 30: Naměřené hodnoty pH při 0,4 hm. % koncentraci fosforečnanu

Zde na grafu č. 30 je opět zaznamenán nárůst hodnot při koncentraci hlívy ústříčné 0,6 hm. %. V ostatních případech se hodnota pH výrazně neodlišuje. Po době skladování 28 dnů nastal opět nárůst hodnot.

10.2 Diskuze

V této diplomové práci byl zkoumán vliv aplikace hlívy ústříčné (*Pleurotus ostreatus*) na texturní vlastnosti, vlhkost a pH modelových jemně mělněných masných drůbežích výrobků. Spolu s hlívou ústříčnou byl do masných výrobků aplikován také v různých koncentracích trifosforečnan sodný. Zatímco u hlívy ústříčné byla nejvyšší použitá koncentrace 1,0 hm. %, u trifosforečnanu sodného bylo nejvyšší použité množství pouze 0,4 hm. %.

Do současnosti bylo provedeno velké množství výzkumů týkajících se aplikace různých druhů fosforečnanů nebo jejich kombinací do masných výrobků, ale bohužel minimální počet výzkumů byl zatím zaměřen na přidavek hlívy ústříčné do těchto nebo alespoň obdobných živočišných výrobků. Srovnání s literaturou je proto velmi obtížné a bude zaměřeno z velké části na vlivy použitého trifosforečnanu sodného na drůbeží jemně mělněné masné výrobky.

Vliv použitého fosforečnanu na texturu budoucího masného výrobku je velmi velký. Jedním z nich lze označit zvýšení vazebné kapacity vody (WHC) ve výrobku. Dále mají pozitivní vliv na emulgaci a stabilizaci a tím zlepšení textury [53]. Zde používaný

trifosforečnan sodný je známý jako fosforečnan E 451, který je běžně používán při výrobě masných výrobků, kde je jednou z jeho funkcí právě zahuštění výrobků [54]. U toho výzkumu, který se zabýval aplikací trifosforečnanu sodného spolu s hlívou ústřičnou, docházelo také za pomoci přídavku fosforečnanu k zlepšení textury masných výrobků. Se zvyšujícím se obsahem trifosforečnanu sodného od přídavku 0,1 hm. % až po maximální přídavek 0,4 hm. % docházelo k postupnému nárůstu hodnot tvrdosti, tuhosti, gumovitosti i kohezivnosti. Tento nárůst hodnot analyzovaných texturních vlastností se shoduje také s výsledky dalších studií týkajících se problematiky aplikace fosforečnanů do masných výrobků [55]. Také u tohoto výzkumu byl zaznamenán se zvyšujícím se množstvím fosforečnanu postupný nárůst tvrdosti, tuhosti, kohezivnosti i gumovitosti u jemně mletých drůbežích masných výrobků.

Co se týče dalších vlivů na texturu u tohoto výzkumu, došlo ve všech případech měření po přídavku hlívy ústřičné naopak k poklesu tvrdosti, tuhosti, kohezivnosti i gumovitosti. Toto ve svém výzkumu potvrzuje také Soo Im Chung [20], který se spolu se svým týmem zabýval aplikací hlívy královské (*Pleurotus eryngii*) do surimi tyčinek vyrobených z masa sépií. Také zde texturní analýza ukázala významný pokles hodnot soudržnosti, tvrdosti i gumovitosti. Se zvyšujícím se procentuálním obsahem hlívy ústřičné docházelo k poklesu těchto měřených hodnot [20]. To samé lze pozorovat u námi provedeného výzkumu, kde také spolu se zvyšujícím se množstvím hlívy ústřičné ve výrobku docházelo k postupnému snižování hodnot těchto texturních vlastností, jak je možné vidět v příloze č. 1 nebo také v uvedených grafech č. 1 – 24.

Tyto texturní vlastnosti byly zjišťovány po 14 dnech při skladování při chladírenských teplotách a poté po dalších 14 dnech skladování, tedy celkem po 28 dnech. Touto dobou skladování docházelo ve většině případů k nárůstu hodnot tuhosti, tvrdosti i gumovitosti. Oproti tomu hodnoty kohezivnosti ve většině případů skladováním klesaly. U dalších výzkumů byly tyto texturní vlastnosti měřeny bez dalšího sledování vlivu delšího skladování, ale zabývaly se ještě i jinou problematikou. Např. Soo Im Chung et. al ve své studii také uvedli, že hlíva královská spolu se sépiovým masem je velmi dobrou kombinací pro výrobu surimi gelu, kde právě přídavek této houby může mít významný vliv na zlepšení nutričních vlastností těchto výrobků [20].

Co se týká možného vyhodnocení barvy u masných výrobků s přídavkem hlívy ústřičné, nedocházelo zde k výrazným změnám se zvyšujícím se množstvím přídavku houby.

Barva zde byla posuzována pouze pomocí lidských smyslů, protože nebyla jedním z hlavních posuzovaných kritérií. Dle další z prováděných studií nedocházelo ani v případě použití hlívy královské do rybích výrobků k zaznamenání výrazné změny barvy výrobků [20]. Lze tedy říci, že všechny námi vyrobené masné výrobky se vyznačovaly našedlou barvou způsobenou pouze přidavkem chloridu sodného (NaCl), nikoliv přidavkem dusitanových solících směsí, které by způsobily zákazníkům běžně požadovanou růžovou barvu masných výrobků [1].

Mezi další z faktorů, které byly u tohoto výzkumu vyhodnocovány, patří obsah vlhkosti u jemně mletých drůbežích masných výrobků. Dle surovinové skladby bylo cílem zachovat u všech modelových vzorků obsah vlhkosti 77 %. Houby ovšem obsahují velké množství vlhkosti, a to až 95 % [31]. (Průměrný obsah vody v hlívě ústřičné použité v tomto experimentu lze dohledat v tabulce č. 8) Z těchto důvodů musela být přizpůsobena náložka ostatních surovin a zvláště přidávané ledové vody s šupinkovým ledem, aby tohoto kritéria bylo dosaženo u všech výrobků. Ze stejného důvodu velkého množství vlhkosti u hub musely být také u jednotlivých vzorků i u další ze studií nepřímou úměrou upraveny poměry náložek surovin [20].

Jedním z dalších vlastností, které má fosforečnan, je schopnost zvyšovat pH masa [13, 53]. Jak je možné vidět v tabulkách 14 a 15 v příloze č. 1 nebo také v grafickém znázornění v grafech 25 – 30, pomocí tohoto experimentu byla tato skutečnost potvrzena. Ve všech případech zvýšení obsahu trifosforečnanu sodného došlo vždy také k adekvátnímu nárůstu hodnoty pH. U slepého vzorku bez přidavku hlívy ústřičné i trifosforečnanu sodného bylo naměřeno pH 6,1. Oproti tomu u vzorků s nejvyšší koncentrací fosforečnanu, tedy 0,4 hm. %, bylo naměřeno pH 6,4. Vliv hlívy ústřičné na změnu pH výrobků nebyl zaznamenán. Ovšem skladováním po dobu 28 dnů došlo u všech vzorků k nárůstu hodnot pH a tedy ke snížení kyselosti těchto výrobků. Toto zvýšení pH by se dalo přisuzovat aplikaci právě hlívy ústřičné, která mohla svými antioxidačními vlastnostmi zapříčinit toto zvýšení pH. Jak uvádí zdroj [56], antioxidační aktivita a hodnota pH mezi sebou souvisí. Během skladování masných výrobků dochází ke změně chemických i fyzikálních vlastností. To vede k rozvoji kyslíkových radikálů, které dokážou iniciovat oxidaci polynenasycených mastných kyselin a zničení přírodního antioxidačního systému [15]. U tohoto výzkumu došlo ovšem k nárůstu pH také u slepého vzorku bez přidavku hlívy ústřičné, proto zde nelze s jistotou říci, že nárůst pH byl zcela zapříčiněn antioxidačními vlastnostmi hlívy ústřičné.

ZÁVĚR

Zaměřením této diplomové práce byl experiment, který se věnoval tématu aplikace hlívy ústřičné (*Pleurotus ostreatus*) do modelových masných výrobků, které poté byly podrobeny analýze pro zjištění vybraných technologických vlastností. Mezi vybrané technologické vlastnosti bylo zařazeno stanovení obsahu vlhkosti, pH a také stanovení texturních vlastností, jako je tvrdost, tuhost, kohezivnost a gumovitost. Všechny tyto vybrané vlastnosti byly měřeny po 14 dnech a poté po dalších 14 dnech, tedy dohromady po 28 dnech skladování. Spolu s hlívou ústřičnou byl také aplikován trifosforečnan sodný, který nepřímo ovlivnil všechny sledované znaky. Přidávané množství hlívy ústřičné se pohybovalo vždy mezi 0,2 – 1,0 hm. %, zatímco trifosforečnan sodný byl aplikován v rozmezí 0,1 – 0,4 hm. %.

Tímto experimentem bylo zjištěno, že již malý přírůstek hlívy ústřičné v množství 0,2 hm. % má velký vliv na texturní vlastnosti modelových masných výrobků. U všech těchto výrobků došlo ke snížení hodnot tuhosti, tvrdosti, gumovitosti i kohezivnosti. U tvrdosti, která byla naměřena u slepého vzorku až v okolí hodnot 309 N, došlo po aplikaci hlívy ústřičné k poklesu hodnot až k hranici 130 N. U tuhosti se u výrobku bez hlívy ústřičné i fosforečnanu hodnoty pohybovaly až okolo 651 N. s. Po přidavku houby tato hodnota klesala až na 220 N. s. Co se týká kohezivnosti, i zde došlo k poklesu z hodnot naměřených u slepého vzorku, tedy 0,580, až k hodnotě 0,290. Ani u gumovitosti tento rozdíl nebyl malý. U vzorku bez hlívy i fosforečnanu tato hodnota dosahovala i 181 N. U ostatních vzorků již s přidavkem hlívy byla naměřena jako nejnižší hodnota 27 N. Při měření pH nebyl zaznamenán výrazný vliv hlívy ústřičné na jeho změnu. Ta byla ve všech případech zapříčiněna přidavkem trifosforečnanu sodného. Spolu se zvyšující se koncentrací fosforečnanu docházelo k úměrnému nárůstu pH.

Z tohoto vyplývá, že byla snížena soudržnost vzorků a staly se vláčnějšími. Skladováním po dobu 28 dnů nedocházelo k odparu vody. Obsah vlhkosti, který byl na začátku vyhodnocen dle surovinové skladby na 77 %, byl také dodržen a při skladování byl naměřen $77,15 \pm 0,35$ %.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] STEINHAUSER, Ladislav et al. *Hygiena a technologie masa*. 1. vyd. Brno: LAST, 1995, 643 s. ISBN 80-900260-4-4.
- [2] SIMOEONOVÁ, Jana et al. *Technologie drůbeže, vajec a minoritních živočišných produktů*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1999, 247 s. ISBN 80-7157-405-8.
- [3] HRABĚ, J.; BUŇKA, F. et al. *Technologie výroby potravin živočišného původu*. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati Academia centrum, 2007, 186 s. ISBN 978-80-7318-521-3.
- [4] VELÍŠEK, J.; HAJŠLOVÁ, J. *Chemie potravin 2*. 3. vyd. Tábor: OASSIS, 2009, 644 s. ISBN 978-80-86659-16-9.
- [5] STRAKA, I.; MALOTA, L. *Chemické vyšetření masa*. 1. vyd. Tábor: OSSIS, 2006, 104 s. ISBN 80-56659-09-7.
- [6] OLMEDILLA-ALONSO, B.; JIMÉNEZ-COLMENERO, F.; SÁNCHEZ-MUNIZ, F. J. Development and assessment of healthy properties of meat and meat products designed as functional foods. *Meat Science*. 2013, vol. 95, no. 4, s. 919 – 930.
- [7] VELÍŠEK, J.; HAJŠLOVÁ, J. *Chemie potravin 1*. 3. vyd. Tábor: OASSIS, 2009, 602 s. ISBN 978-80-86659-15-2.
- [8] KADLEC, P.; MELZUCH, K.; VOLDŘICH, M. et al. *Co byste měli vědět o výrobě potravin?*. 1. vyd. Ostrava: KEY Publishing s.r.o, 2009, 536. s. ISBN 978-80-7418-051-4.
- [9] PIPEK, Petr. *Základy technologie masa*. 1. vyd. Vyškov: VVŠ PV Vyškov, 1998, 104. s. ISBN 80-7231-010-0.
- [10] Vyhláška č. 326/2001 Sb., kterou se provádí § 18 písm. a), d), g), h), i), j) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, pro maso, masné výrobky, ryby, ostatní vodí živočichy a výrobky z nich vejce a výrobky z nich ve znění pozdějších předpisů.

- [11] KATINA, Jan. *Označování masných výrobků*. 1. vyd. Praha: Sdružení českých spotřebitelů, 2010, 8 s. ISBN 978-80-904633-0-1.
- [12] GUÀRDIA, M. D.; GUERRERO, L.; GELABERT, J. et al. Consumer attitude towards sodium reduction in meat products and acceptability of fermented sausages with reduced sodium content. *Meat Science*. 2006, vol. 73, no. 3, s. 484 – 490.
- [13] DUŠEK, M.; KVASNIČKA, F.; LUKÁŠKOVÁ, L.; KRÁTKÁ, J. Isotachophoretic determination of added phosphate in meat products. *Meat Science*. 2003, vol. 65, no. 2, s. 765 – 769.
- [14] SHAH, M. A.; BOSCO, S. J. D.; MIR, S. A. Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products. *Meat Science*. 2014, vol. 98, no. 1, s. 21 – 33.
- [15] HYGREEVA, D.; PANDEY, M. C.; RADHAKRISHNA, K. Potential applications of plant based derivatives as fat replacers, antioxidants and antimicrobials in fresh and processed meat products. *Meat Science*. 2014, vol. 98, no. 1, s. 47 – 57.
- [16] MANZI, P.; GAMBELLI, L.; MARCONI, S.; VIVANTI, V. et al. Nutrients in edible mushrooms: an inter – species comparative study. *Food chemistry*. 1999, vol. 65, no. 4, s. 477 – 482.
- [17] KOTWALIWALE, N.; BAKANE, P.; VERMA, A., Changes in textural and optical properties of oyster mushroom during hot air drying. *Journal of Engineering*. 2007, vol. 78, no. 4, s. 1207 – 1211.
- [18] MANZI, P.; AGUZZI, A.; PIZZOFERRATO, L. Nutritional value of mushrooms widely consumed in Italy. *Food Chemistry*. 2001, vol. 75, no. 3, s. 321 – 325.
- [19] KALAČ, Pavel. Chemical composition and nutritional value of European species of wild growing mushrooms. *Food chemistry*. 2009, vol. 113, no. 1, s. 9 – 16.
- [20] CHUNG, S. I.; KIM, S. Y.; NAM, Y. J. et al. Development of surimi gel from King oyster mushroom and cuttlefish meat paste. *Food science and biotechnology*. 2010, vol. 19, no. 1, s. 51 – 56.
- [21] GUILLAMÓN, E.; GARCÍA-LAFUENTE, A.; LOZANO, M. et al. Edible mushrooms : Role in the prevention of cardiovascular diseases. *Fitoterapia*. 2010, vol. 81, no. 7, s. 715 – 723.

- [22] KALMIS, E.; AZBAR, N.; YILDIZ, H. et al. Feasibility of using olive mill effluent (OME) as a wetting agent during the cultivation of oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus*, on wheat straw. *Bioresource Technology*. 2008, vol. 99, no. 1, s. 164 – 169.
- [23] KALAČ, P.; SVOBODA, L. A review of trace element concentrations in edible mushrooms. *Food chemistry*. 2000, vol. 69, no. 3, s. 273 – 281.
- [24] DERMIKI, M.; PHANPHENSOPHON, N. et al. Contributions of non-volatile and volatile compounds to the umami taste and overall flavour of shiitake mushroom extracts and their application as flavour enhancers in cooked minced meat. *Food Chemistry*. 2013, vol. 141, no. 1, s. 77 – 83.
- [25] BAO, H. N. D.; SHINOMIYA, Y. et al. Preventing discoloration and lipid oxidation in dark muscle of yellowtail by feeding an extract prepared from mushroom (*Flammulina velutipes*) cultured medium. *Aquaculture*. 2009, vol. 295, no. 1, s. 243 – 249.
- [26] ENCARNACION, A. B.; FAGUTAO, F.; JINTASATAPORN, O. et al. Application of ergothioneine-rich extract from an edible mushroom *Flammulina velutipes* for melanosis prevention in shrimp, *Penaeus monodon* and *Litopenaeus vannamei*. *Food Research International*. 2012, vol. 45, no. 1, s. 232 – 237.
- [27] TEPWONG, P.; GIRI, A.; SASAKI, F. et al. Mycobial enhancement of ergothioneine by submerged cultivation of edible mushroom mycelia and its application as an antioxidative compound. *Food Chemistry*. 2012, vol. 131, no. 1, s. 247 – 258.
- [28] ROMING, F. L.; LUTA, G.; GHERGHINA, E.; BALAN, D. et al. Evaluation of *Pleurotus ostreatus* as dietary supplements in meat products. *Current Opinion in Biotechnology*. 2013, vol. 24, s. 94.
- [29] Alternativa masného výrobku s hlívou ústříčnou. [cit. 2016-02-24]. Dostupné z WWW: < <http://patifu.cz/> >.
- [30] HOLUBOVÁ, Jana. *Biologické aktivní látky hlívy ústříčné*. Zlín, 2007, Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická, Ústav potravinářského inženýrství a chemie.

- [31] SOBKOVÁ, Marcela. *Fyziologické významné látky obsažené v houbách*. Zlín, 2006, Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická, Ústav potravinářského inženýrství a chemie.
- [32] JAWORSKA, G.; BERNAŚ, E.; MICKOWSKA, B. Effect of production process on the amino acid content of frozen and canned *Pleurotus ostreatus* mushrooms. *Food chemistry*. 2011, vol. 125, no. 3, s. 936 – 943.
- [33] GAITÁN-HERNÁNDEZ, R.; SALMONES, D. Obtaining and characterizing *Pleurotus ostreatus* strains for commercial cultivation under warm environmental conditions. *Scientia Horticulturae*. 2008, vol. 118, no. 2, s. 106 – 110.
- [34] SOCHA, R.; JEGOROV, A. *Encyklopedie léčivých hub*. 1. vyd. Praha: Academia, 2014, 772 s. ISBN 978-80-200-2312-4.
- [35] FERNANDES, A.; BARROS, L.; MARTINS, A. et al. Nutritional characterisation of *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) P. Kumm. produced using paper scraps as substrate. *Food chemistry*. 2015, vol. 169, s. 396 – 400.
- [36] REIS, F. S.; BARROS, L.; MARTINS, A. et al. Chemical composition and nutritional value of the most widely appreciated cultivated mushrooms: An inter – species comparative study. *Food and Chemical Toxicology*. 2012, vol. 50, no. 2, s. 191 – 197.
- [37] Taxonomické zařazení *Pleurotus ostreatus*. [cit. 2016-02-24]. Dostupné z WWW: <http://portal.nature.cz/publik_syst/nd_nalez-public.php?idTaxon=20069>.
- [38] KRHOVSKÁ, Aneta. *Interaktivní atlas hub*. Brno, 2013, Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Ústav botaniky a zoologie.
- [39] KHODZHAIEVA, M. A.; TOLIBAEV, I.; MUKHAMEDOVA, K. S. et al. Carbohydrates and lipids of *Pleurotus ostreatus*. *Chemistry of natural compounds*. 1995, vol. 31, no. 3, s. 304 – 305.
- [40] MENDEZ, L. A.; CASTRO, S. C. A.; CASSO, R. B. et al. Effect of substrate and harvest on the amino acid profile of Oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*). *Journal of Food Composition and Analysis*. 2005, vol. 18, no. 5, s. 447 – 450.

- [41] BONATTI, M.; KARNOPP, P.; SOARES, H. M. et al. Evaluation *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus sajor-caju* nutritional characteristics when cultivated in different lignocellulosic wastes. *Food chemistry*. 2004, vol. 88, no. 3, s 425 – 428.
- [42] Hlíva ústříčná (*Pleurotus ostreatus*). [cit. 2016-02-24]. Dostupné z WWW: <<http://www.biolib.cz/cz/taxon/id60374/>>.
- [43] WANG, D.; SAKODA, A.; SUZUKI, M. Biological efficiency and nutritional value of *Pleurotus ostreatus* cultivated on spent beer grain. *Bioresource Technology*. 2001, vol. 78, no. 3, s 293 – 300.
- [44] Chitin [cit. 2016-04-09]. Dostupné z WWW: <<http://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2014/gc/c3gc42436g>>.
- [45] BARROS, L.; PEREIRA, C., FERREIRA, I. C. R. F. Optimized analysis of organic acids in edible mushrooms from Portugal by ultra fast liquid chromatography and photodiode array detection. *Food Analytical Methods*. 2013, vol. 6, s. 309 – 316.
- [46] EL ENSHASY, H, A.; HATTI-KAUL, R. Mushroom immunomodulators: unique molecules with unlimited applications. *Trends in Biotechnology*. 2013, vol. 31, no. 12, s. 668 – 677.
- [47] Lovastin [cit. 2016-04-09]. Dostupné z WWW: <<http://www.medications.li/medications/lovastatin>>.
- [48] BARROS, L.; CRUZ, T.; BAPTISTA, P. et al. Wild and commercial mushrooms as source of nutrients and nutraceuticals. *Food and Chemical Toxicology*. 2008, vol. 46, no. 8, s. 2742 – 2747.
- [49] BERNE, S.; POHLEVEN, J.; VIDIC, I. et al. Osterolysin enhances fruiting initiation in oyster mushroom (*Pleurotus ostertus*). *Mycological Research*. 2007, vol. 111, no. 12, s. 1431 – 1436.
- [50] ŽUŽEK, M. C.; MAČEK, P.; SEPČÍČ, K. et al. Toxic and lethal effect of ostreolysin, a cytolytic protein from edible oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*), in rodents. *Toxicon*. 2006, vol. 48, no. 3, s. 264 – 271.
- [51] RUUSUNEN, M., PUOLANNE, E., Reducing sodium intake from meat products, *Meat Science*. 2005, vol. 70, no. 3, s. 531 – 541.

- [52] XIAO, H. W.; BAI, J. W.; SUN, D. W. et al. The application of superheated steam impingement blanching (SSIB) in agricultural products processing. *Journal of Food Engineering*. 2014, vol. 132, s. 39 – 47.
- [53] ÜNAL, S. B.; ERDOĞDU, F.; EKİZ, H. İ. et al. Experimental theory, fundamentals and mathematical evaluation of phosphate diffusion in meats. *Journal of food Engineering*. 2004, vol. 65, no. 2, s. 263 – 272.
- [54] E 451 – trifosforečnan sodný. Citováno dne [2016-04-08]. Dostupné z WWW: <<http://www.ceff.info/detail-ecka.html?eid=163>>.
- [55] GREGOVSKÁ, Ludmila. *Vliv koncentrace NaCl a fosforečnanů na vlastnosti masných výrobků*. Zlín, 2015, Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická, Ústav technologie potravin.
- [56] ALTUNKAYA, A.;GÖKMEN, V.;SKIBSED, L. H. pH dependent antioxidant activity of lettuce (*L. sativa*) and synergism with added phenolic antioxidants. *Food chemistry*. 2016, vol. 190, s. 25 – 32.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

hm. %	hmotností procento
např.	například
ATP	adenosintrifosfát
$a_{w(\max)}$	maximální aktivita vody
ESH	ergothionein (2-merkaptohistidin trimethylbetain)
PSE	pale-soft-exudative (vada masa)
DFD	dark-firm-dry (vada masa)
NaCl	chlorid sodný
HIV	human immunodeficiency virus (virus lidské imunitní nedostatečnosti)
RNA	ribonukleová kyselina
SMODCH	směrodatná odchylka
$\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$	trifosforečnan sodný
Cca	circa (přibližně)
WHC	water holding capacity (vaznost vody)

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Jakost masa jako souhrn subjektivně a objektivně hodnocených kritérií [1]	19
Obrázek 2: Popis houby [19, 23].....	28
Obrázek 3: Hlíva ústříčná.....	30
Obrázek 4: Hlavní část hlívy ústříčné	31
Obrázek 5: Chitin [44]	34
Obrázek 6: Pleuran [46].....	36
Obrázek 7: Lovastatin [47]	36

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Základní složení kuřecího masa [2]	14
Tabulka 2: Množství vody v drůbežím mase [5]	14
Tabulka 3: Množství tuku v kuřecím mase [5].....	16
Tabulka 4: Obsah vybraných vitamínů [2]	16
Tabulka 5: Obsah minerálních látek v kuřecím mase [2]	17
Tabulka 6: Průměrné složení hlívy ústříčné [35]	32
Tabulka 7: Průměrný obsah organických kyselin v hlívě ústříčné [35]	35
Tabulka 8: Obsah sušiny u upravené hlívy	44
Tabulka 9: Kombinace hlívy ústříčné a trifosforečnanu sodného	45
Tabulka 10: Označení vzorků.....	46
Tabulka 11: Hodnoty sušiny u vstupního experimentu.....	84
Tabulka 12: Hodnoty obsahu sušiny po 14 dnech.....	85
Tabulka 13: Hodnoty obsahu sušiny po 28 dnech.....	86
Tabulka 14: Hodnoty pH po době skladování 14 dní.....	87
Tabulka 15: Hodnoty pH po době skladování 28 dní.....	88
Tabulka 16: Naměřené hodnoty pomocí textuometru po 14 dnech	89
Tabulka 17: Naměřené hodnoty pomocí textuometru po 28 dnech	90

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Naměřené hodnoty tvrdosti.....	50
Graf 2: Naměřené hodnoty tvrdosti při nulové koncentraci fosforečnanu	51
Graf 3: Naměřené hodnoty tvrdosti při 0,1 hm. % koncentraci fosforečnanu	51
Graf 4: Naměřené hodnoty tvrdosti při 0,2 hm. % koncentraci fosforečnanu	52
Graf 5: Naměřené hodnoty tvrdosti při 0,3 hm. % koncentraci fosforečnanu	53
Graf 6: Naměřené hodnoty tvrdosti při 0,4 hm. % koncentraci fosforečnanu	53
Graf 7: Naměřené hodnoty tuhosti	54
Graf 8: Naměřené hodnoty tuhosti při nulové koncentraci fosforečnanu	55
Graf 9: Naměřené hodnoty tuhosti při 0,1 hm. % koncentraci fosforečnanu.....	55
Graf 10: Naměřené hodnoty tuhosti při 0,2 hm. % koncentraci fosforečnanu	56
Graf 11: Naměřené hodnoty tuhosti při 0,3 hm. % koncentraci fosforečnanu	56
Graf 12: Naměřené hodnoty tuhosti při 0,4 hm. % koncentraci fosforečnanu	57
Graf 13: Naměřené hodnoty kohezivnosti	58
Graf 14: Naměřené hodnoty kohezivnosti při nulové koncentraci fosforečnanu.....	59
Graf 15: Naměřené hodnoty kohezivnosti při 0,1 hm. % koncentraci fosforečnanu	59
Graf 16: Naměřené hodnoty kohezivnosti při 0,2 hm. % koncentraci fosforečnanu	60
Graf 17: Naměřené hodnoty kohezivnosti při 0,3 hm. % koncentraci fosforečnanu	60
Graf 18: Naměřené hodnoty kohezivnosti při 0,4 hm. % koncentraci fosforečnanu	61
Graf 19: Naměřené hodnoty gumovitosti.....	62
Graf 20: Naměřené hodnoty gumovitosti při nulové koncentraci fosforečnanu.....	63
Graf 21: Naměřené hodnoty gumovitosti při 0,1 hm. % koncentraci fosforečnanu	63
Graf 22: Naměřené hodnoty gumovitosti při 0,2 hm. % koncentraci fosforečnanu	64
Graf 23: Naměřené hodnoty gumovitosti při 0,3 hm. % koncentraci fosforečnanu	64
Graf 24: Naměřené hodnoty gumovitosti při 0,4 hm. % koncentraci fosforečnanu	65
Graf 25: Naměřené hodnoty pH	66
Graf 26: Naměřené hodnoty pH při nulové koncentraci fosforečnanu	67
Graf 27: Naměřené hodnoty pH při 0,1 hm. % koncentraci fosforečnanu.....	67
Graf 28: Naměřené hodnoty pH při 0,2 hm. % koncentraci fosforečnanu.....	68
Graf 29: Naměřené hodnoty pH při 0,3 hm. % koncentraci fosforečnanu.....	68
Graf 30: Naměřené hodnoty pH při 0,4 hm. % koncentraci fosforečnanu.....	69

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Naměřené hodnoty.....	84
----------------------------------	----

Příloha 1: Naměřené hodnoty

Tabulka 11: Hodnoty sušiny u vstupního experimentu

Číslo misky	Hmotnost misky [g]	Hmotnost vzorku [g]	Celková hmotnost po vysušení [g]	Obsah sušiny [w/w]	Obsah vlhkosti [w/w]
123	43,309	5,035	43,788	0,905	0,095
125	37,684	5,045	38,161	0,905	0,095
33	38,687	5,023	39,168	0,904	0,096
3	38,297	5,036	39,382	0,784	0,216
112	34,596	4,354	35,540	0,783	0,217
133	36,648	5,024	37,106	0,909	0,091
23	39,293	5,024	39,760	0,907	0,093
160	39,070	5,000	39,817	0,851	0,149
18	37,336	5,029	38,092	0,850	0,150
28	37,126	5,043	38,294	0,768	0,232
48	34,912	5,016	36,035	0,776	0,224
45	33,811	5,043	34,947	0,775	0,225
143	35,647	5,022	36,982	0,734	0,266
158	36,738	5,013	38,076	0,733	0,267
43	37,294	5,041	38,638	0,733	0,267
131	35,329	5,006	36,387	0,788	0,212
27	35,506	5,002	36,571	0,787	0,213
44	33,777	5,027	34,845	0,788	0,212
130	35,486	5,024	36,660	0,766	0,234
4	34,714	5,026	35,933	0,757	0,243
24	43,892	5,032	45,077	0,764	0,236

Tabulka 12: Hodnoty obsahu sušiny po 14 dnech

Číslo misky	Hmotnost misky [g]	Hmotnost vzorku [g]	Celková hmotnost po vysušení [g]	Obsah sušiny [w/w]	Obsah vlhkosti [w/w]
23	36,7373	5,0410	37,9076	0,2322	0,7678
47	31,6377	4,4602	32,6764	0,2329	0,7671
153	38,3537	4,6764	39,4338	0,2310	0,7690
115	45,5813	4,9092	46,7131	0,2305	0,7695
119	29,8556	5,2000	31,0491	0,2295	0,7705
155	37,7968	5,1582	38,9865	0,2306	0,7694
19	37,3609	5,1455	38,5388	0,2289	0,7711
15	34,8986	5,1998	36,0856	0,2283	0,7717
120	38,8704	5,1636	40,0621	0,2308	0,7692
8	39,5859	5,0720	40,6794	0,2156	0,7844
126	35,7238	5,1698	36,8861	0,2248	0,7752
47	37,2038	5,1101	38,3642	0,2271	0,7729
124	41,1247	5,0632	42,3000	0,2321	0,7679
38	35,2496	5,0562	36,4043	0,2284	0,7716
148	35,8993	5,1310	37,0800	0,2301	0,7699
152	28,5995	5,2079	29,7915	0,2289	0,7711
103	41,6359	5,1127	42,7934	0,2264	0,7736
151	42,2872	5,1014	43,4420	0,2264	0,7736
12	34,7866	5,2265	35,9838	0,2291	0,7709
144	36,7692	5,2505	37,9632	0,2274	0,7726
27	44,9286	5,0792	46,0957	0,2298	0,7702
145	41,4923	5,0674	42,6457	0,2276	0,7724
135	43,8611	5,2513	45,0637	0,2290	0,7710
21	35,9679	5,2525	37,1867	0,2320	0,7680
7	43,0858	5,2750	44,2453	0,2198	0,7802
104	40,5284	5,0093	41,6731	0,2285	0,7715
140	42,5645	5,1004	43,7539	0,2332	0,7668
102	39,1939	5,0260	40,3380	0,2276	0,7724
127	33,9213	5,2358	35,1236	0,2296	0,7704
113	40,7842	4,9271	41,9061	0,2277	0,7723
PRŮMĚR				0,2285	0,7715
SMODCH				0,0035	0,0035

Tabulka 13: Hodnoty obsahu sušiny po 28 dnech

Číslo misky	Hmotnost misky [g]	Hmotnost vzorku [g]	Celková hmotnost po vysušení [g]	Obsah sušiny [w/w]	Obsah vlhkosti [w/w]
42	35,868	5,127	37,030	0,227	0,773
44	36,992	5,132	38,166	0,229	0,771
46	41,368	5,096	42,522	0,226	0,774
41	36,926	5,053	38,049	0,222	0,778
116	37,250	4,969	38,342	0,220	0,780
22	37,642	5,159	38,774	0,219	0,781
48	35,905	5,010	37,033	0,225	0,775
132	34,920	5,134	36,058	0,222	0,778
134	35,461	5,039	36,567	0,220	0,780
20	33,777	5,049	34,581	0,159	0,841
130	36,208	5,004	37,326	0,223	0,777
122	35,734	5,065	36,869	0,224	0,776
107	36,427	5,037	37,583	0,230	0,770
123	36,272	5,068	37,432	0,229	0,771
33	35,940	4,986	37,036	0,220	0,780
1	43,908	4,981	45,047	0,229	0,771
29	38,845	5,052	39,990	0,227	0,773
35	40,976	5,188	42,133	0,223	0,777
150	37,788	4,978	38,933	0,230	0,770
32	30,455	4,995	31,599	0,229	0,771
6	35,927	5,110	37,083	0,226	0,774
14	37,942	5,201	39,103	0,223	0,777
154	34,866	5,091	36,013	0,225	0,775
34	35,662	5,065	36,767	0,218	0,782
10	35,613	5,089	36,769	0,227	0,773
39	32,276	5,062	33,409	0,224	0,776
112	34,351	5,155	35,504	0,224	0,776
139	49,175	5,147	50,336	0,226	0,774
157	38,788	5,132	39,952	0,227	0,773
160	36,638	5,185	37,752	0,215	0,785
101	37,491	5,083	38,639	0,226	0,774
45	35,009	5,126	36,145	0,222	0,778
131	40,110	5,196	41,285	0,226	0,774
37	36,944	5,159	38,138	0,232	0,768
121	38,100	5,101	39,278	0,231	0,769
4	37,693	5,101	38,855	0,228	0,772
158	33,276	5,107	34,415	0,223	0,777
136	34,212	4,936	35,314	0,223	0,777

149	34,476	5,089	35,611	0,223	0,777
5	33,185	5,057	34,342	0,229	0,771
117	37,821	5,019	38,961	0,227	0,773
36	45,623	5,092	46,772	0,226	0,774
110	37,336	5,011	38,467	0,226	0,774
40	36,862	5,010	37,987	0,225	0,775
13	44,382	5,049	45,497	0,221	0,779
25	40,342	5,069	41,510	0,230	0,770
16	45,936	5,032	47,078	0,227	0,773
138	41,740	5,090	42,902	0,228	0,772
PRŮMĚR				0,224	0,776
SMODCH				0,990	0,010

Tabulka 14: Hodnoty pH po době skladování 14 dní

pH po době skladování 14 dní				
Označení vzorku	Hlíva ústříčná [hm. %]	Fosforečnan [hm. %]	Průměrná hodnota pH	SMODCH
Slepý vzorek	0,00	0,00	6,10	0,04
-2;-2	0,20	0,00	6,15	0,01
-2;-1	0,20	0,10	6,19	0,01
-2;0	0,20	0,20	6,21	0,02
-2;1	0,20	0,30	6,24	0,01
-2;2	0,20	0,40	6,24	0,01
-1;-2	0,40	0,00	6,09	0,01
-1;-1	0,40	0,10	6,13	0,01
-1;0	0,40	0,20	6,19	0,01
-1;1	0,40	0,30	6,25	0,01
-1;2	0,40	0,40	6,23	0,01
0;-2	0,60	0,00	6,13	0,00
0;-1	0,60	0,10	6,25	0,01
0;0	0,60	0,20	6,22	0,01
0;1	0,60	0,30	6,16	0,01
0;2	0,60	0,40	6,26	0,01
1;-2	0,80	0,00	6,07	0,00
1;-1	0,80	0,10	6,13	0,00
1;0	0,80	0,20	6,17	0,00
1;1	0,80	0,30	6,21	0,00
1;2	0,80	0,40	6,22	0,00
2;-2	1,00	0,00	6,08	0,01
2;-1	1,00	0,10	6,17	0,00
2;0	1,00	0,20	6,2	0,01
2;1	1,00	0,30	6,23	0,00
2;2	1,00	0,40	6,22	0,00

Tabulka 15: Hodnoty pH po době skladování 28 dní

pH po době skladování 28 dní				
Označení vzorku	Hlíva ústříčná [hm. %]	Fosforečnan [hm. %]	Průměrná hodnota pH	SMODCH
Slepý vzorek	0,00	0,00	6,26	0,04
-2;-2	0,20	0,00	6,35	0,01
-2;-1	0,20	0,10	6,37	0,00
-2;0	0,20	0,20	6,44	0,01
-2;1	0,20	0,30	6,42	0,00
-2;2	0,20	0,40	6,42	0,00
-1;-2	0,40	0,00	6,26	0,01
-1;-1	0,40	0,10	6,32	0,01
-1;0	0,40	0,20	6,38	0,00
-1;1	0,40	0,30	6,43	0,01
-1;2	0,40	0,40	6,41	0,01
0;-2	0,60	0,00	6,32	0,01
0;-1	0,60	0,10	6,44	0,01
0;0	0,60	0,20	6,37	0,00
0;1	0,60	0,30	6,33	0,00
0;2	0,60	0,40	6,44	0,01
1;-2	0,80	0,00	6,25	0,00
1;-1	0,80	0,10	6,32	0,00
1;0	0,80	0,20	6,33	0,01
1;1	0,80	0,30	6,4	0,00
1;2	0,80	0,40	6,42	0,01
2;-2	1,00	0,00	6,27	0,00
2;-1	1,00	0,10	6,35	0,00
2;0	1,00	0,20	6,37	0,00
2;1	1,00	0,30	6,41	0,00
2;2	1,00	0,40	6,41	0,01

Tabulka 16: Naměřené hodnoty pomocí texturometru po 14 dnech

Doba skladování 14 dní										
Označení vzorku	Obsah [hm. %]		Tvrđost	SMODCH	Tuhost	SMODCH	Kohezivnost	SMODCH	Gumovitost	SMODCH
	Hliva ústřičná	Fosforečnan	Průměrná hodnota		Průměrná hodnota		Průměrná hodnota		Průměrná hodnota	
Slepý	0,000	0,000	309,375	20,400	635,504	38,648	0,585	0,016	181,067	15,608
-2;-2	0,200	0,000	161,102	6,334	360,939	21,225	0,389	0,017	62,734	3,704
-2;-1	0,200	0,100	152,895	6,001	348,776	33,353	0,429	0,019	65,487	1,688
-2;0	0,200	0,200	159,549	14,071	358,843	34,535	0,462	0,013	73,820	7,462
-2;1	0,200	0,300	156,351	18,726	319,566	44,857	0,520	0,023	81,477	11,515
-2;2	0,200	0,400	154,806	13,467	310,727	31,847	0,524	0,011	81,158	7,463
-1;-2	0,400	0,000	129,132	7,108	277,358	19,698	0,290	0,013	37,317	0,826
-1;-1	0,400	0,100	122,601	8,694	259,713	27,869	0,356	0,031	43,430	2,608
-1;0	0,400	0,200	114,832	3,519	252,265	15,023	0,359	0,013	41,159	0,357
-1;1	0,400	0,300	103,787	8,087	219,654	23,338	0,381	0,021	39,410	2,567
-1;2	0,400	0,400	133,546	12,223	302,594	12,944	0,431	0,052	58,134	11,986
0;-2	0,600	0,000	110,604	15,686	230,570	37,327	0,295	0,016	32,439	3,819
0;-1	0,600	0,100	118,451	9,578	270,672	21,713	0,396	0,026	46,893	4,731
0;0	0,600	0,200	120,294	13,336	269,983	36,454	0,367	0,035	44,180	6,945
0;1	0,600	0,300	114,697	6,757	244,211	8,245	0,332	0,030	38,250	5,447
0;2	0,600	0,400	107,197	13,482	241,579	33,792	0,358	0,020	38,257	3,987
1;-2	0,800	0,000	114,831	7,123	219,117	17,451	0,290	0,020	33,234	2,234
1;-1	0,800	0,100	113,562	14,277	228,408	27,918	0,324	0,018	36,854	5,529
1;0	0,800	0,200	109,991	7,777	228,945	12,781	0,328	0,009	35,993	2,144
1;1	0,800	0,300	138,632	27,325	307,108	64,895	0,387	0,035	54,007	13,909
1;2	0,800	0,400	112,489	15,021	251,105	39,869	0,387	0,018	43,674	7,407
2;-2	1,000	0,000	106,008	6,013	206,699	14,269	0,269	0,022	28,549	2,802
2;-1	1,000	0,100	109,940	12,237	233,593	25,356	0,314	0,021	34,635	4,916
2;0	1,000	0,200	105,466	6,607	205,187	13,143	0,338	0,020	35,797	4,199

2;1	1,000	0,300	112,215	7,215	242,887	19,887	0,351	0,017	39,506	4,162
2;2	1,000	0,400	145,623	13,315	333,187	38,186	0,401	0,016	58,437	5,970

Tabulka 17: Naměřené hodnoty pomocí texturometru po 28 dnech

Doba skladování 28 dní										
Označení vzorku	Obsah [hm. %]		Tvrdost	Tuhost		Kohezivnost		Gumovitost		SMODCH
	Hlíva ústříčná	Fosforečnan	Průměrná hodnota	SMODCH	Průměrná hodnota	SMODCH	Průměrná hodnota	SMODCH	Průměrná hodnota	
Slepý	0,000	0,000	293,996	26,666	651,878	51,194	0,527	0,029	155,304	20,434
-2;-2	0,200	0,000	160,815	6,454	369,130	15,546	0,377	0,036	60,755	6,982
-2;-1	0,200	0,100	145,390	6,471	318,404	26,209	0,430	0,024	62,370	2,649
-2;0	0,200	0,200	187,494	5,756	427,092	11,774	0,466	0,030	87,504	6,838
-2;1	0,200	0,300	180,145	33,873	361,420	52,425	0,521	0,050	95,615	26,809
-2;2	0,200	0,400	153,140	12,052	339,295	25,926	0,394	0,012	55,197	6,279
-1;-2	0,400	0,000	135,456	10,363	291,337	23,949	0,293	0,013	39,828	4,371
-1;-1	0,400	0,100	114,581	4,808	248,906	10,909	0,355	0,023	40,713	3,381
-1;0	0,400	0,200	121,968	6,375	290,690	21,694	0,340	0,008	98,729	6,814
-1;1	0,400	0,300	127,572	12,810	314,494	28,722	0,356	0,040	111,593	15,522
-1;2	0,400	0,400	145,994	8,668	333,532	15,965	0,440	0,017	146,636	8,311
0;-2	0,600	0,000	117,802	12,426	252,018	39,185	0,285	0,018	33,583	3,853
0;-1	0,600	0,100	129,731	28,247	324,744	57,233	0,355	0,033	46,928	14,779
0;0	0,600	0,200	120,421	14,107	285,435	48,163	0,334	0,038	40,271	7,497
0;1	0,600	0,300	114,658	11,662	240,466	28,177	0,324	0,019	37,287	5,280
0;2	0,600	0,400	110,532	16,829	249,874	33,061	0,362	0,024	40,234	7,652
1;-2	0,800	0,000	130,842	28,724	267,145	61,566	0,283	0,032	37,651	11,550
1;-1	0,800	0,100	114,581	4,808	248,906	10,909	0,355	0,023	40,713	3,381
1;0	0,800	0,200	110,599	5,319	235,265	18,977	0,269	0,111	63,439	26,493
1;1	0,800	0,300	108,931	11,344	240,290	31,975	0,309	0,024	74,532	13,109

1;2	0,800	0,400	112,758	11,919	269,579	31,222	0,387	0,032	103,886	11,501
2;-2	1,000	0,000	127,822	0,058	265,177	0,965	0,252	0,003	32,193	0,335
2;-1	1,000	0,100	98,761	8,700	207,951	21,641	0,280	0,011	27,628	2,260
2;0	1,000	0,200	115,445	17,347	277,569	46,304	0,356	0,029	40,858	5,061
2;1	1,000	0,300	128,390	4,928	323,366	14,686	0,368	0,010	47,285	2,815
2;2	1,000	0,400	139,845	12,052	339,295	25,926	0,394	0,012	55,197	6,279

