

Příprava hydrolyzátů/želatin z nevyužitých částí drůbeže

Karel Rak

Bakalářská práce
2018



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav inženýrství polymerů

akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Karel Rak**
Osobní číslo: **T15648**
Studijní program: **B2808 Chemie a technologie materiálů**
Studijní obor: **Polymerní materiály a technologie**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Příprava hydrolyzátů/želatin z nevyužitých částí drůbeže**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte literární studii na zadané téma a zhodnoťte ji s ohledem na praktickou část práce.
2. V praktické části posuďte možnosti zpracování vybraných nevyužitých částí drůbeže na bílkovinné produkty, studujte vliv vybraných procesních paramterů na stupeň konverze a kvalitu připravených produktů.
3. Výsledky zpracujte tabelárně, graficky, provedte diskuzi.
4. Pokuste se navrhnout optimální podmínky zpracování.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. R. Schrieber, H. Gareis: **Gelatine Handbook: Theory and Industrial Praktice**. Weinheim: Wiley-VCH Verlag, 2007

2. H.W. Ockerman, C.L. Hansen: **Animal By-Product Processing & Utilitization**. CRC Press: Boca Raton, 2000.

Vědecké články a monografie z elektronických databází (např. Web of Science, Science direct a další; databáze elektronických knih např. Knovel).

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Pavel Mokrejš, Ph.D.

Ústav inženýrství polymerů

Datum zadání bakalářské práce:

2. ledna 2018

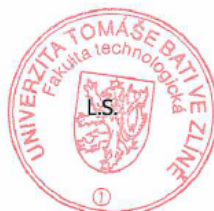
Termín odevzdání bakalářské práce:

18. května 2018

Ve Zlíně dne 1. března 2018



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



doc. Ing. Tomáš Sedláček, Ph.D.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: RAK KAREL

Obor: PMT

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 obhajoby¹⁾;
- 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. 3²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60³⁾ 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 § 60³⁾ odst. 2 a 3 mohu užit 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 10.5.2018


.....

⁴¹⁾ 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 nevydělečně 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 sň 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.

⁴²⁾ 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).

⁴³⁾ 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 v 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 výdělků 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 přihlíádne k výši výdělků dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá přípravou želatin a hydrolyzátů z nevyužitých částí drůbeže, konkrétně z kuřecích hlav. Práce je rozdělena do dvou částí. V první, teoretické části, je popsáno jateční opracování drůbeže a vedlejší produkty, které při něm vznikají. Dále je charakterizována výroba a využití želatiny z těchto produktů. Praktická část je zaměřena přímo na přípravu želatiny z kuřecích hlav. Metodicky je práce založena na faktorových pokusech, přičemž byly zvoleny 2 faktory, představující teplotu a dobu extrakce. Součástí praktické části je také charakteristika takto připravené želatiny a posouzení vlivu technologických podmínek přípravy na vlastnosti želatiny. Vlastnosti želatiny jsou posuzovány z hlediska obsahu popela, pevnosti gelu a kinematické viskozity.

Klíčová slova: kuřecí hlavy, želatina, extrakce, drůbež, vedlejší produkty

ABSTRACT

Bachelor thesis deals with preparation of gelatines and hydrolysates from unused parts of poultry - chicken heads. The thesis consists of two parts. The first, theoretical parts, covers slaughter process, processing of poultry and by-products created by it. Furthermore, it contains production processes and utilization of gelatines from these by-products. Practical part is focused on preparation of gelatines from chicken heads. It is based on factorial experiments, where 2 factors were chosen, representing temperature and extraction time. Practical part also includes characteristics of prepared gelatines and assessment of the influence of technological conditions of preparation on the properties of the gelatins (ash content, gel strength, and kinematic viscosity).

Keywords: chicken heads, gelatin, extraction, poultry, by-product

Rád bych poděkoval panu doc. Ing. Pavlovi Mokrejšovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování bakalářské práce věnoval. Dále děkuji paní laborantce Miroslavě Žaludkové za odbornou pomoc v laboratoři.

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

OBSAH

ÚVOD.....	10
I TEORETICKÁ ČÁST.....	11
1 JATEČNÍ ZPRACOVÁNÍ DRŮBEŽE.....	12
1.1 OPRACOVÁNÍ DRŮBEŽE	12
1.2 PORÁŽECÍ OKRUH.....	14
1.2.1 Přísun a navěšování.....	14
1.2.2 Omračování.....	15
1.2.3 Vykrvování.....	16
1.2.4 Paření.....	16
1.2.5 Škubání.....	17
1.2.6 Dočišťování a voskování.....	17
1.3 KUČACÍ OKRUH.....	18
1.4 CHLADÍCÍ OKRUH.....	18
1.5 DISTRIBUČNÍ A BALICÍ OKRUH.....	20
1.5.1 Třídění.....	20
1.5.2 Vážení a balení.....	20
2 VÝSKYT A VYUŽITÍ VEDLEJŠÍCH JATEČNÍCH PRODUKTŮ.....	21
2.1 KAPALNÉ VEDLEJŠÍ PRODUKTY	22
2.1.1 Krev v potravinářském průmyslu.....	22
2.1.2 Krev pro krmné účely.....	22
2.2 PEVNÉ (TUHÉ) VEDLEJŠÍ PRODUKTY	23
2.2.1 Kůže.....	23
2.2.2 Kostí a chrupavky.....	24
2.2.3 Peří.....	24
2.2.4 Běháký.....	25
2.2.5 Drůbeží hlavy.....	26
3 VÝROBA A VYUŽITÍ ŽELATIN.....	29
3.1 CHARAKTERIZACE ŽELATINY	29
3.2 VÝROBA ŽELATINY	29
3.3 KYSELÝ ZPŮSOB VÝROBY ŽELATINY	30
3.4 ALKALICKÝ ZPŮSOB VÝROBY ŽELATINY	30
3.5 VYUŽITÍ ŽELATINY	31
II PRAKTICKÁ ČÁST	33
4 CÍL PRÁCE.....	34
5 MATERIÁLY, METODY A POSTUP PRÁCE.....	35
5.1 KUŘECÍ HLAVY.....	35
5.2 PŘÍSTROJE, POMŮCKY A CHEMIKÁLIE.....	35
5.2.1 Přístroje a zařízení.....	35

5.2.2	Laboratorní pomůcky	36
5.2.3	Chemikálie	37
5.3	METODIKA PRÁCE	37
5.4	POSTUP PRÁCE PŘI ZPRACOVÁNÍ KUŘECÍCH HLAV	38
5.4.1	Schéma postupu práce	38
5.4.2	Příprava suroviny k extrakci	39
5.4.3	Extrakce želatiny	39
5.5	ANALÝZA MEZIPRODUKTŮ A CHARAKTERISTIKA ŽELATINY	42
5.5.1	Stanovení obsahu sušiny	43
5.5.2	Stanovení obsahu zbytkového tuku	43
5.5.3	Stanovení pevnosti gelu	43
5.5.4	Stanovení obsahu popela	44
5.5.5	Stanovení kinematické viskozity	44
5.5.6	Stanovení pH u 1,5% želatinového roztoku	45
5.5.7	Stanovení transmitance želatinového gelu	45
5.5.8	Výpočet účinnosti extrakce	45
5.5.9	Výpočet bilanční chyby	45
6	VÝSLEDKY A DISKUZE	46
6.1	HODNOCENÍ Vlivu VYBRANÝCH FAKTORŮ NA CELKOVOU ÚČINNOST EXTRAKCE	46
6.1.1	Vliv teploty	46
6.1.2	Vliv extrakční doby	47
6.1.3	Vliv obou faktorů na celkovou účinnost extrakce	48
6.2	HODNOCENÍ Vlivu VYBRANÝCH FAKTORŮ NA OBSAH POPELA V ŽELATINĚ	49
6.2.1	Vlivy jednotlivých faktorů na obsah popela	49
6.2.2	Vliv obou faktorů na obsahu popela	49
6.3	HODNOCENÍ PODMÍNEK PŘÍPRAVY NA PEVNOST ŽELATINOVÉHO GELU	51
6.4	HODNOCENÍ Vlivu TECHNOLOGICKÝCH PODMÍNEK NA VSKOZITU GELU	52
6.5	NÁVRH OPTIMÁLNÍCH PODMÍNEK ZPRACOVÁNÍ	53
7	ZÁVĚR	54
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	56
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	59
	SEZNAM OBRÁZKŮ	60
	SEZNAM TABULEK	61
	SEZNAM VZORCŮ	62
	SEZNAM PŘÍLOH	63

ÚVOD

V dnešní době je v různých odvětvích a průmyslech kladen velký důraz na maximální snížení odpadů a co nejmenší plýtvání materiálem. Tato skutečnost platí obzvláště pro průmysl potravinářský. Celosvětově jsou vedeny nejrůznější kampaně a projekty, které vedou k maximálnímu využití potravin s ohledem na snížení vyhazování či znehodnocení potravin. V potravinářském průmyslu, konkrétně tedy v oblasti masného zpracování, vzniká relativně velký podíl odpadů. Tyto odpady se někdy označují jako vedlejší jatečné produkty, které vznikají už na jatkách a to při jatečném opracování porážených zvířat. Jedná se o produkty, které nejsou určeny přímo k lidské spotřebě. Firmy, které provozují jatečnou činnost, musí tyto odpady nechat neškodně zlikvidovat v asanačních podnicích, což je z finančního hlediska kontraproduktivní a neekonomické. V této bakalářské práci je pozornost věnována na odpady, které vznikají při jatečném opracování drůbeže. Pod drůbežími odpady si lze představit běháky, hlavy, šlachy či nepoživatelné vnitřnosti. Tyto odpady však v sobě skrývají určitý potenciál. Jsou bohaté na obsah kolagenních bílkovin, ze kterých se pomocí alkalické, kyselé či enzymové hydrolýzy může připravit želatina nebo hydrolyzát. Želatinu a hydrolyzáty nacházejí uplatnění v potravinářském, farmaceutickém nebo kosmetickém průmyslu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

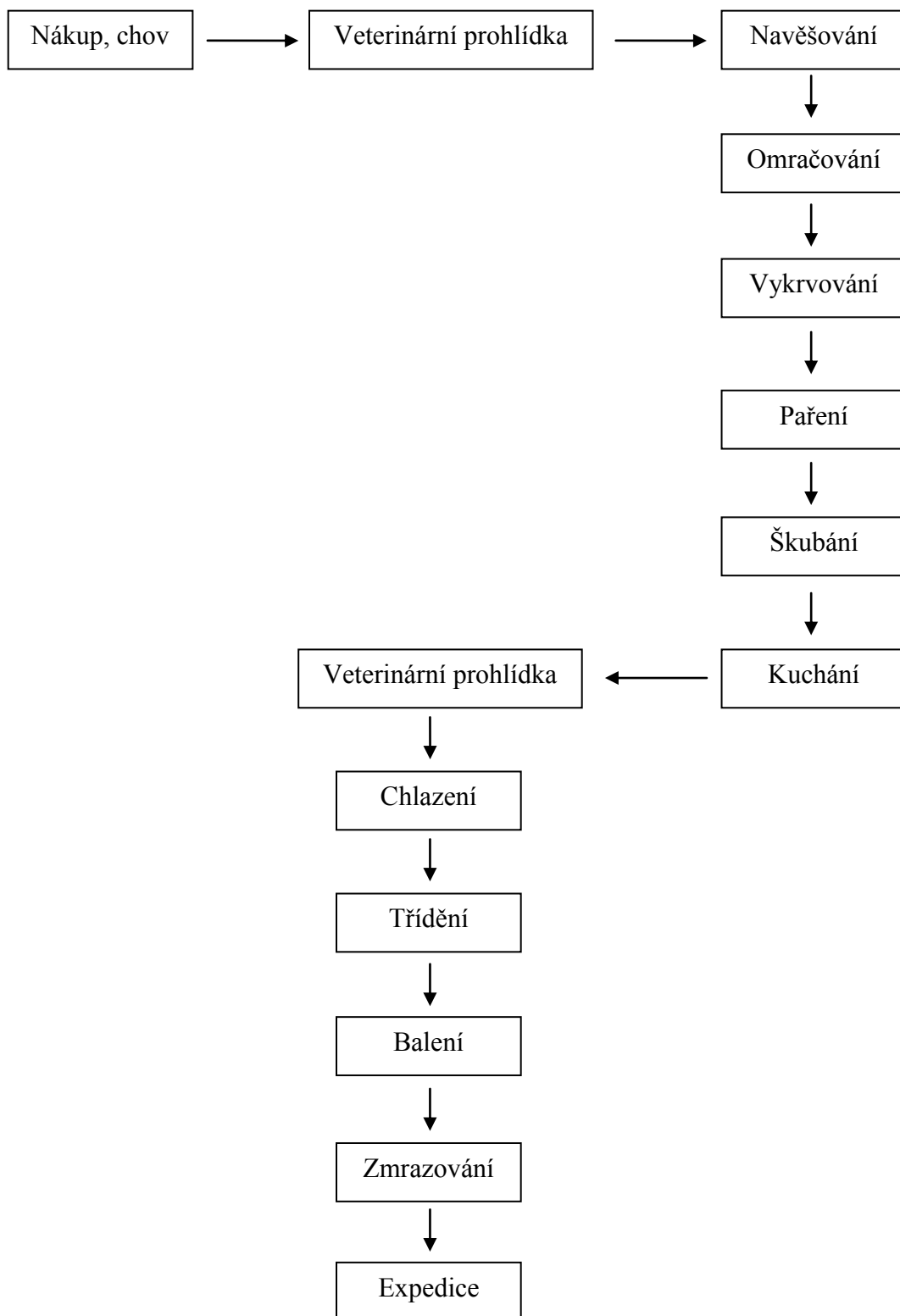
1 JATEČNÍ ZPRACOVÁNÍ DRŮBEŽE

Jatečnictví představuje první ze tří fází zpracování jatečných zvířat. Mezi další dvě fáze patří bourání masa a masná výroba. Do těchto fází vstupuje živé jateční zvíře a vystupuje jatečně opracované tělo, které je hlavním produktem. Kromě hlavního produktu se na jatkách zpracovávají i vedlejší produkty, jako je například kůže, kosti, krev, žlázy s vnitřní sekrecí a další jateční deriváty a odpady. Aby mohlo dojít k jatečnému opracování zvířete, musí být před porážkou nejdříve podrobena veterinární prohlídce, která je v souladu se zákonem č. 133/2003 Sb. a jeho prováděcí vyhlášky č. 289/2007 Sb. (1; 2)

1.1 Opracování drůbeže

Vlastní porážení se provádí ve specializovaných porážkách, které musí splňovat veškeré podmínky předepsané veterinárními předpisy pro schvalování provozů, drůbežích jatek a souvisejících nebo návazných provozů. Pracovníci provádějící jateční zpracování, musí být proškoleni z hlediska bezpečnosti práce i hygienických předpisů. (3)

Celkový proces opracování drůbeže je tvořen soustavou na sebe navazujících, nekřížících se okruhů. Prvním z těchto okruhů, je okruh porážecí, v němž je zahrnut přísun a navěšování, omračování, vykrvování, paření, škubání a dočišťování drůbeže. Dále následuje okruh kuchací. V tomto okruhu dochází například k nařezání kůže krku pod hlavou a podél krku, odtrhnutí hlavy a vytrhnutí volete, jícnu a průdušnice z hrudní dutiny, odřezání běháků, nařezání břišní dutiny, čištění žaludků apod. Kromě těchto operací, dochází ještě k další veterinární prohlídce jatečného těla a vnitřností. Na kuchací okruh následuje bezprostředně okruh chladicí a v poslední řadě okruhy distribuční a balicí, které zajišťují jakostní a hmotnostní třídění, a nakonec samotné zabalení drůbeže. (2; 3)



Obrázek 1: Schéma opracování drůbeže (4)

1.2 Porážecí okruh

V tomto okruhu dochází ke zpracování živých zvířat. Je tedy nutností dbát na to, aby porážená zvířata necítila neklid, námahu a stres, který může být vyvolán špatným technickým řešením operací nebo dokonce necitlivým přístupem pracovníků. Nejčastějšími nedostatky jsou např. špatně řešené naháněcí uličky, popohánění drůbeže tyčemi či další fyzické násilí (2). Důsledkem těchto skutečností, je kvantitativní i kvalitativní škoda na mase. V dnešní době je řešení a předcházení těchto rizik zajišťováno tzv. „peer systémem“. Tento systém slouží k odchytu drůbeže kombajnem a jejím následným uložením do přepravných klecí. Kombajn se přitom k zvířatům chová maximálně šetrně a minimalizuje manipulaci s nimi. Dalším řešením, jak předejít případným škodám, je usměrňování pohybu. K usměrňování pohybu je vhodné využívat například posuvné stěny, vodní clony nebo sklopné mříže. (1; 4)

1.2.1 Přísun a navěšování

Jedním z prvních procesů při zpracování jatečné drůbeže jsou přísun a navěšování. Živá drůbež je nejčastěji uskladněna v přepravných nebo kontejnerech. Přepravky s drůbeží jsou přepraveny k zařízení, které je automaticky seřadí. Rovnoměrný přísun porážených zvířat do celého procesu je zprostředkován dopravníkovými pásy, na nichž jsou uloženy tyto přepravky a dopravovány do míst, kde dochází k navěšování (5). Navěšování provádí pracovník, který drůbež zavěsí za běháky. Úroveň výšky zavěšení, je zhruba do výšky rukou pracovníka. Drůbež je navěšována za oba běháky buď na jeden, nebo sousední dva háky. Rozteč háků, je upravována podle hmotnosti a velikosti poráženého zvířete. Například u brojlerů s hmotností nižší než 2,7 kg je rozteč cca 153 mm, u hmotnosti zvířete převyšujících tuto hranici je rozteč volena okolo 204 mm. Při nevhodném způsobu navěšování, může drůbež utrpět podlitiny, v horších případech i zlomeniny, což je pro jateční opracování nežádoucí. (4)

V případě, že je drůbež uložena v kontejnerech, se používají kontejnery s tzv. vysouvatelnými patry. Tyto patra, jsou pak pomocí vysokozdvizného vozíku nebo kolejovým systémem vyskládány a automatickým pístem s šetrným posunem se drůbež vyskládá na zakrytý pásový dopravník. Tento dopravník tvoří tzv. „uklidňovací tunel“, který končí otočným stolem, odkud pracovník dopravenou drůbež navěšuje. (3)

1.2.2 Omračování

Vlastní porážka začíná omráčením. Omračování předepisuje zákon na ochranu zvířat proti týrání a v ČR je povinné. Účelem omráčení je zbavit jatečné zvíře citlivosti a vnímání tak, že je uvedeno do stavu bezvědomí. Zároveň je však nutné, aby zůstala zachována nervová činnost, zvláště pak činnost srdeční, dýchací a vazomotorická. Dodržováním tohoto postupu, se v praxi docílí ke zjednodušení i optimalizaci celého procesu. Omráčením zvířete se několikanásobně zlepši manipulace, dochází k lepšímu vykruvení, a co je nejdůležitější, zabrání se vnímání bolesti, kterou by zvíře trpělo při zabíjení. Existují 3 způsoby omračování: (6; 7)

A. Mechanické (ruční) omračování

U tohoto typu omráčení dochází k hlubokému bezvědomí zvířete, způsobením otřesu mozku, překrváním či krvácením do mozku. Při tomto postupu se používají speciální omračovací nástroje, které způsobí deformaci čelní kosti nebo její proražení. Tento typ omračování není pro drůbež typický a v praxi se nepoužívá. (8)

B. Elektrickým proudem

Tento způsob omráčení je pro drůbež nejběžnější. Dochází při něm ke ztrátě vědomí pomocí elektrického proudu. Automatické kontinuální elektrické omračování se provádí ve vodních lázních, ve kterých jsou ponořeny drůbeží hlavy a do nichž se přivádí elektrický proud. Velikost napětí lze volit podle druhu drůbeže a podle konstrukce zařízení. Nejčastěji se napětí volí v rozmezí 50 až 180 V a doba omračování je mezi 2 až 5 s. Velikost elektrického proudu při omráčení uvedena v tabulce 1. (3)

Tabulka 1: Požadavky na velikost el. proudu při omračování ve vodní lázni (4)

Kmitočet [Hz]	Kuřata [mA]	Krůty a krocani [mA]	Kachny a husy [mA]	Křepelky [mA]
< 200	100	250	130	45
200-400	150	400	nepovoleno	nepovoleno
400-1500	200	400	nepovoleno	nepovoleno

C. Omračování plynem

Z humánního hlediska je tento typ omračování nejšetnější a nejlepší. Jako omračovací plyn se používá CO₂. Při tomto způsobu, je možnost využívat kontinuální postup, kdy je zavěšená drůbež dopravována do tunelu, kde je koncentrace CO₂ větší než 40 %. Mezi přednosti omračování plynem patří snížení poškození těla, nenastávají svalové křeče a srdeční činnost zůstává zachována. I přes všechny výhody, které tento způsob nabízí, se však v podnicích moc nevyužívá, jelikož cena CO₂ je velká a pro podnik neekonomická. (2; 3; 4)

1.2.3 Vykrvování

Při procesu vykrvování dochází k usmrcení jatečného zvířete řezem nebo vpichem. V dnešní době je snaha o automatizaci celého procesu a proto se vykrvování vpichem používá jen ojediněle. Jedním z nejběžnějších způsobů je vykrvování ve visu. Omráčená drůbež je transportována nad vykrvovací žlab nebo box, kde se pomocí automatického podřezávače (diskový nůž) přetne krční tepna a žíly (1). V případě, že nedojde ke správnému zařiznutí pomocí automatického zařízení, kontrola musí provést vykrvovací řez ručně. Významným faktorem velmi dobrého vykrvení, je maximální zkrácení doby mezi omráčením a vykrvením zvířete. Uvádí se, že při omráčení drůbeže elektrickým proudem, by měl proces vykrvení nastat do 20 s, v případě plynu do 30 s. Dodržováním této minimální doby lze dosáhnout dokonalého vykrvení, za využití ještě fungující srdeční činnosti a tonických křečí. Rychlost a dokonalost vykrvení výrazně ovlivňuje postmortální procesy ve svalovině a jakost masa. (1; 4)

Tabulka 2: Minimální doby vykrvení vybrané drůbeže (3)

Minimální doba vykrvení [min]	Kuřata a slepice	Kachny a husy	Krocani a krůty
	2,5	3	4

1.2.4 Paření

Mezi další operace v pořadí se řadí paření usmrcených jatečných těl. Pařením se usnadňuje odstraňování peří drůbeže a to díky koagulaci pérové pochvy. Nejčastěji se provádí v pařících vanách, ve kterých proudí horká voda. Pařící vany musí být navrženy tak, aby horká voda proudila podél osy těla drůbeže a aby opařená těla drůbeže opouštěla vanu

v místě přívodu horké vody. Uvádí se, že přívod vody by měl být v rozmezí mezi 0,3 až 0,5 l na kus. Podle druhu drůbeže se liší teplota a délka paření. Jak si lze povšimnout, z tabulky č. 3 je zřejmé, že teplota a délka paření jsou v nepřímém poměru. (8)

Tabulka 3: Doporučené parametry při paření drůbeže (4)

Druh drůbeže	Minimálně		Maximálně	
	Čas [s]	Teplota [°C]	Čas [s]	Teplota [°C]
Husy	180	58	90	65
Kachny	150	58	90	64
Kuřata	150	52	60	64
Slepice	150	55	60	64
Krůty	150	56	60	64

Dodržováním těchto parametrů se předchází nežádoucímu poškození kůže. To může být vyvoláno buď pařením za vysoké teploty, která má za následek trhání kůže, změnu barvy a zkracování svalových vláken nebo teplotou nízkou, která vyvolává klišovatění kůže. (4)

1.2.5 Škubání

Škubání musí následovat ihned za pařením. Se zvyšující se dobou prodlení tohoto procesu, se zvyšuje odolnost peří proti vytrhnutí. Provádí se pomocí dvou otáčejících se válců proti sobě, kterou jsou opatřeny pryžovými prsty nebo pomocí pružných pryžových prstů umístěných na disku. K dosažení maximálního škubacího efektu, se musí sklon a vzdálenost jednotlivých škubacích částí nastavit do optimální polohy s kopírováním povrchu těla. Škubací části se musí při každé směně kontrolovat a případně vyměnit. (3)

1.2.6 Dočišťování a voskování

Tyto procesy se využívají k odstranění zbylého peří, které nebylo dokonale odstraněno při škubání. Toto peří se odstraňuje voskováním, kdy se drůbež ponoří nebo sprchuje speciálním roztaveným „voskem“, což je směs parafínu, ceresinu a kalafuny. Voskování se může provádět dvěma způsoby: (5; 6)

A. Jednofázovým voskováním

Drůbež se ponoří do voskové lázně o teplotě 56 °C na 2 až 5 s.

B. Dvoufázovým voskováním

Ponořením do lázně o 75 °C na 3 s a po ochlazení do lázně druhé o teplotě 56 °C na 7 s.

Zpevnění a ochlazení vosku na těle se provádí ve vanách, v nichž cirkuluje chladná voda o teplotě 10 °C a těla jsou zde ponechána po dobu 20 a 40 s. Odstranění ztuhlého vosku se provádí na speciálních škubačkách za doprovodu sprchování studenou vodou. (2; 3)

1.3 Kuchací okruh

Je nezbytné, aby operace před kucháním byly provedeny v nejkratším časovém intervalu. To proto, že vnitřní orgány, zejména trávicí trakt, musí být co nejdříve vyjmuty z tělních dutin poražených zvířat, jinak by mohlo dojít k proniknutí mikroorganismů z něj do svaloviny a následně ke zkažení masa. Kuchání je realizováno na jiném okruhu než porážecím. Do tohoto procesu vstupuje opracované tělo drůbeže, které bylo důkladně osprchováno a zbaveno peří a vosku. Dříve se kuchání provádělo ručně, v dnešní době se však provádí strojně pomocí kuchacích automatů. Kuchání zahrnuje tyto technologické operace: (8; 6)

- nařezání kůže kolem krku a uvolnění kůže od krku
- odstranění hlavy a vytrhnutí volete
- odřezání běháků
- nařezání stěny břišní dutiny a obřezání kloaky
- vytrhnutí trávicího traktu a všech vnitřností
- veterinární prohlídka celého těla a vnitřností
- oddělení všech vnitřností a jejich rozdělení
- vyjmutí neodstraněných vnitřností
- odstranění krku
- kontrola kuchání a čištění vnitřního a vnějšího povrchu sprchou
- praní a chlazení drobů (3)

1.4 Chladicí okruh

Po kuchání je žádoucí, aby se co nejdříve opracovaná těla i s droby zchladila. Proces chlazení by měl nastat nejpozději do 2 hod a teplotní hranice chlazení by neměla přesáhnout teplotu max. +4 °C. Od této chvíle, musí být chlazení zajištěno i při dalších pracích s drůbeží. Proto se teplota prostředí při dalších krocích udržuje kolem +12 °C. Nejčastěji se chlazení provádí 3 způsoby: (2; 3)

A. Chlazení vzduchem

Tento způsob chlazení je z hygienického hlediska tím nejlepším. Díky závěsnému transportnímu systému není možné, aby se těla drůbeže dostala do vzájemného kontaktu. Zavěšená těla drůbeže jsou transportována do chladících komor nebo tunelů. V těchto zařízeních proudí vzduch o teplotě okolo 0 °C rychlostí 2 až 3 m/s. Chlazení vzduchem má však drobné nevýhody. Může dojít ke ztrátám díky vysušení. Tyto ztráty se pohybují většinou do 1%, což je svým způsobem zanedbatelné. Větším problémem je výskyt barevných skvrn na povrchu těla. Při tomto typu chlazení se tento problém vyskytuje v případě, že byla použita vysoká pařící teplota. Řešením je však nalezení optimálních technologických podmínek. (5)

B. Sprejové chlazení

Jednou z dalších možností, jak efektivně chladit drůbež, je chlazení sprejové. Tato metoda vychází s kombinace chlazení vzduchem a zároveň vodou. Drůbež je ve visu postřikována vodní mlhou a současně kolem ní proudí i vzduch. Touto metodou nedochází k vysušení ani k vzájemnému kontaktu opracovaných těl, ale může dojít k nežádoucí absorpci vody. (2)

C. Ve vodní lázni

Chlazení ve vodní lázni se provádí ve speciálních nádržích, ve kterých je voda s ledem. Drůbeží těla jsou zde chlazena a mechanicky posunována proti proudu ledové vody. Spotřeba vody na chlazení činí 2,5 l na hmotnost těla do 2,5 kg, 4 l na tělo s hmotností do 5 kg a 6 l na tělo převyšující hmotnost 5 kg. Drůbež chlazená tímto způsobem, je vizuálně přijatelnější. Může za to přítomnost chlóru ve vodě, která má za následek vybělení kůže drůbeže. Maximální obsah chlóru ve vodě je volen tak, aby nepřesáhl hranici 30 mg/l. (3) Největší nevýhodou tohoto typu chlazení je velká adsorpce vody. Proto se drůbež po tomto způsobu chlazení nesmí prodávat jako chlazená, ale jako zmražená. Další nevýhodou je vzájemný kontakt opracovaných těl při chlazení, což je z hlediska hygieny nepříznivá skutečnost. Kromě chlazení drůbežích těl, se chladí i droby. Ty jsou pak zabaleny do nezávadné folie a v nejčastějším případě jsou vloženy do dutin těla. (4)

1.5 Distribuční a balicí okruh

1.5.1 Třídění

Jednou z posledních prací je třídění. Třídění se provádí v prostorách, které jsou mimo chladicí okruh a ve kterých teplota prostředí nepřekročí +12 °C. Do tohoto procesu vstupují řádně vychlazená, osprchovaná a opracovaná drůbeží těla, která se třídí do tří jakostí. První a druhá jakost jsou tzv. obchodovatelné (připraveny na balení) a třetí jakost, která podléhá dalším zpracováním masného průmyslu. Hodnocení, které rozdělují produkt do jakostí, jsou většinou subjektivní. V dnešní době však existují i kamerové a snímací systémy, které sledují a dokážou rozpoznat negativní poškození. Drůbež zařazená do první a druhé jakosti musí splňovat tyto podmínky:

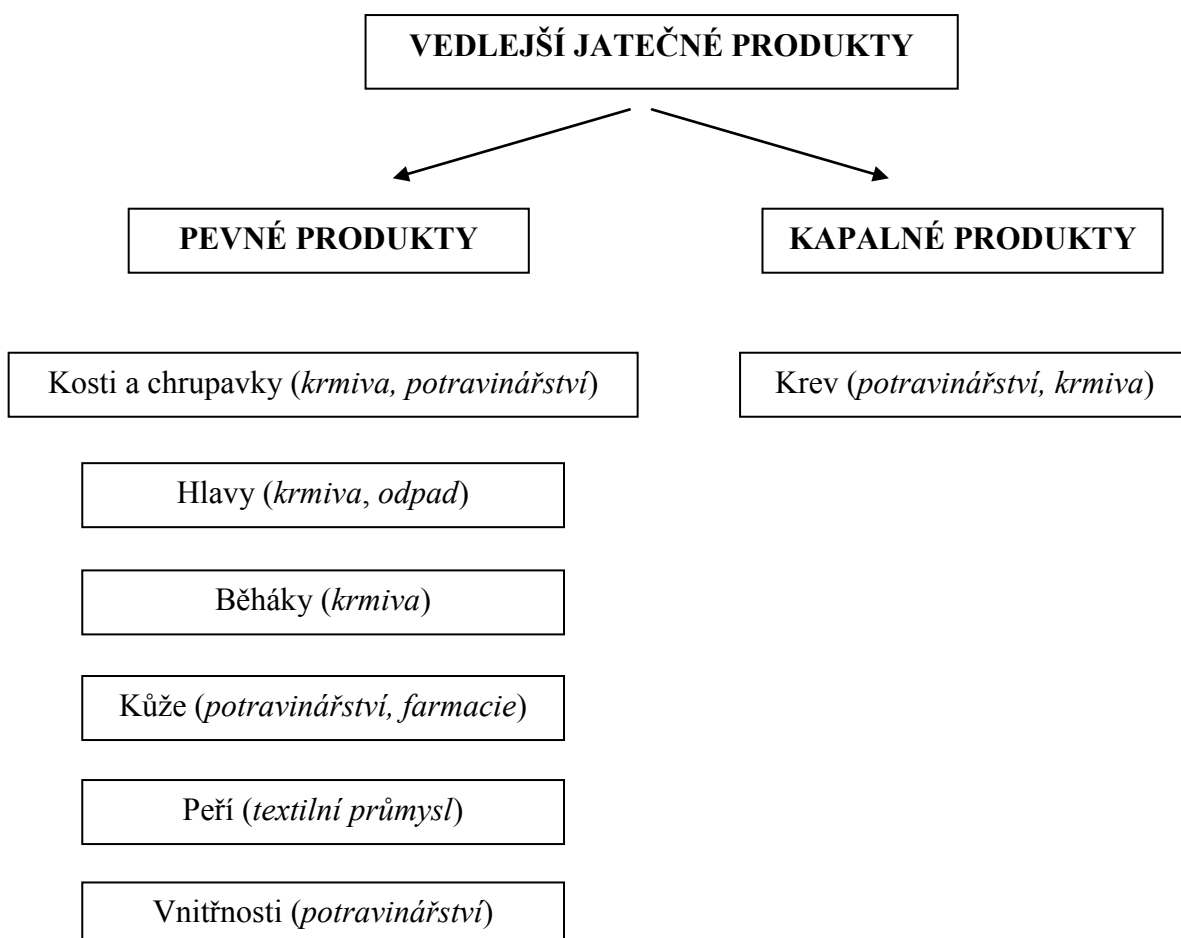
- neporušená
- čistá
- dokonale vykrvená, bez viditelných krevních skvrn
- bez zápachu
- nejsou známky podlitin, odřenin, trhlin, škrábanců
- bez zlomenin
- bez peří
- musí mít masitá stehna a prsa
- bez většího viditelného zbarvení (4; 5)

1.5.2 Vážení a balení

Vážení probíhá automatickým systémem, u kterého si lze navolit hmotnostní rozpětí. Tento systém je součástí balicího okruhu a provádí se zde kalibrace a egalizace. Na zabalení kusů drůbeže se dnes nejčastěji volí plastové obaly, které jsou zkontrolovány zdravotnickými orgány. Drůbež se balí buď bez drobů, nebo s droby, které jsou umístěny do tělních dutin a které jsou zabalené zvlášť. Provádí se strojově, v některých případech i ručně. (3)

2 VÝSKYT A VYUŽITÍ VEDLEJŠÍCH JATEČNÍCH PRODUKTŮ

Při jatečném zpracování drůbeže získáváme kromě hlavních produktů, které tvoří opracované tělo bez hlavy a končetin, také produkty vedlejší. Tyto produkty, na rozdíl od hlavních, nejsou určeny přímo k lidské spotřebě (1). Vedlejší produkty (dále VP) však hrají důležitou roli v jiných oborech průmyslu a to například ve farmaceutickém, zemědělském a krmivářském (5). Další zpracování VP v sobě skrývá velký potenciál. Nevyužití těchto produktů může vést ke ztrátě potenciálních výnosů a také ke zvyšování nákladů na likvidaci. Zpracováním VP lze přispět ke snížení znečišťování životního prostředí (9). VP můžeme rozdělit na požitelné a nepožitelné. Do požitelných patří zejména krev, kůže, srdce, játra, střeva, kosti, nebo žlázy s vnitřní sekrecí. Jako nepožitelné, označujeme ty, které se nesmějí používat k lidské spotřebě. Patří sem drůbeží hlavy, běháky nebo peří. Ostatní odpady a deriváty jsou využívány k výrobě krmiv nebo hnojiv. VP dále můžeme dělit na pevné (tuhé) a kapalné. (1)



Obrázek 2: Schéma vedlejších jatečných produktů a jejich využití

2.1 Kapalně vedlejší produkty

Typickým příkladem kapalného VP je krev. U dospělé drůbeže krev tvoří zhruba 7,5 % celkové hmotnosti. Krev obsahuje kolem 85 % vody, zbytek připadá na bílkoviny, lipidy a minerální látky. Z hlediska výživy je velmi hodnotná. Získává se při procesu vykrvování. Po vykrvení je důležité krev stabilizovat nebo defibrilovat, aby nedocházelo ke srážení krve. (3; 9) Takto získaná krev se využívá nejvíce v krmném, farmaceutickém a méně v potravinářském průmyslu. Krev, která se využívá v potravinářství, podléhá důsledným hygienickým kritériím. Důvodem nízkého využití v potravinářství je i ten fakt, že náklady na úpravu jsou vyšší. (1)

2.1.1 Krev v potravinářském průmyslu

Krev určená pro potravinářský průmysl se odchytává do pocínovaných nebo nerezových nádob pomocí dutého nože. (5) Z důvodu použití v potravinářském průmyslu, je nutné, aby byla získána jen ze zdravých jatečných zvířat, aby splňovala přísné hygienické předpisy, a musí být při veterinární prohlídce uznána za požitelnou. Jak již bylo zmíněno, krev se musí hned po odebrání stabilizovat nebo defibrilovat a musí mít kapalnou konzistenci bez sraženin. Zpracování krve do potravin se využívá spíše u vodní drůbeže a to do konzerv nebo masných výrobků. (1) Dále se v potravinách využívá jako emulgátor, stabilizátor, barvivo nebo jako výživová složka. (9) Větší uplatnění, než samotná krev, má krevní plazma. Krevní plazmu lze uplatnit skoro ve všech masných produktech a to v množství do 10 %. Její největší předností je, že zvyšuje nutriční hodnotu výrobků. Používá se například jako náhrada vaječných bílků v pekárenství nebo přídavek do šunek. (10)

2.1.2 Krev pro krmné účely

Krev, ze které se vyrábí krmiva, se zachytává dvěma způsoby. Pokud se drůbež vykrvuje ve visu, zachytává se ve vykrvovacích žlabech a pokud se vykrvuje vleže, zachytává se do sběrných mís. Odtud putuje do chladících tanků, kde je rychle zchlazena a chemicky konzervována pomocí $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ a HCl . (1) Pro krmné účely se krev suší ve speciálních sušárnách a to buď ve válcových, nebo v bubnových. Suší se samotná nebo s nasávacím materiálem, např. otrubami. V praxi se z ní získává krevní a masokostní moučka, krevní vločky a šroty. (5)

2.2 Pevné (tuhé) vedlejší produkty

2.2.1 Kůže

Drůbeží kůže se řadí do požitelných VP. Slouží jako ochranná bariéra před nežádoucími vlivy. Kůže drůbeže obsahuje jen jednu žlázu a to kostrční. Slouží také k uložení papil, ze kterých vyrůstá peří. Je tenká, jemná, poddajná a lehce odtažitelná. Skládá se z pokožky a škáry, která je tvořena z kolagenního vaziva. Jelikož se pod kůží ukládá tuk, musí se v praxi v rámci dietního masa kůže odstranit. (3) Kůže představuje 7 až 10 % z celkové hmotnosti drůbeže. Řadí se mezi nejvýznamnější VP a využívá se v potravinářství, ve farmacii a k výrobě želatin. (11) Po odstranění kůže z drůbeže je nutné, aby byla co nejrychleji ošetřena. Zabraňuje se tím rozkladu bakterií a enzymů, které by ji znehodnotili. Ošetření se provádí sušením, solením nebo kombinací obou způsobů. Kvalita kůže je posuzována podle obsahu vlhkosti a soli, přičemž vlhkost by se měla pohybovat v rozmezí 40-48%. (9)

Extrakce želatiny z kuřecích kůží podle metody Bandiiho a Howella

Kůže pro výrobu želatin se vozí ve zmraženém stavu. Podle této metody byly kůže samovolně rozmrazeny přes noc při teplotě 4 °C. Po rozmražení, byly kůže důkladně opláchnuty vodou a byly z nich odstraněny nečistoty. Po té se kůže nařezaly na 2 cm pásy a nechaly lyofilizovat po dobu 4 dnů. Z takto vysušených kůží byl odstraněn tuk a kůže byly namlety na mlýnku. Následně bylo smícháno 14 g kůží s 200 ml 0,15% NaOH a celý systém byl třepán na třepačce. Systém se třepal při teplotě 22 °C a každých 40 min byl měněn roztok NaOH. Tímto způsobem byly ze systému odstraněny nekolagenní bílkoviny. Celková výměna proběhla třikrát. Následně byly kůže promyty destilovanou vodou a smíchány s 200 ml 0,15% H₂SO₄ a 200 ml 0,7% C₆H₈O₇. Tento systém se třepal po dobu 40 min a výměna kyselin proběhla taktéž třikrát. Tímto procesem docházelo k denuraci kolagenu v matrici kuřecí kůže. Po kyselém opracování se kůže promyly destilovanou vodou, aby se odstranili přebytečné soli a následně se kůže nechaly odstředit při 3500 ot/min po dobu 15 min. Konečná extrakce byla provedena v destilované vodě, při kontrolované teplotě 45 °C a probíhala přes noc. Směs byla po té přefiltrována přes Büchnerovu nálevku. Objem filtrátu byl zredukován v poměru 1:10 pomocí odpaření za vakua při teplotě 45 °C a zbytek objemu byl vysušen zmražením za vzniku tzv. želatinového prášku. Z něho se udělal gel a byly stanoveny vlastnosti. Výtěžek

želatiny byl vypočten na základě hmotnosti sušiny v čerstvých kuřecích kůžích a byl 9 %. Pro příklad, stejný postup byl proveden pro extrakci želatiny z tresčí kůže, kde byl výtěžek 14%. Z těchto výsledků je jasné, že spojení alkalického a kyselého způsobu nemusí být pro kuřecí kůži optimální z hlediska výtěžnosti. Co se týká pevnosti gelu, je na tom kuřecí želatina, oproti rybí, lépe. Pevnost gelu získaného z kuřecích kůží byla stanovena na 355 Bloom, kdežto u rybích byla pevnost stanovena na 263 Bloom. (12)

2.2.2 Kostí a chrupavky

Kostí se získávají při bourání masa. Z hlediska jejich použitelnosti, je lze rozdělit na výsekové a technické. Výsekové kostí jsou přímo určeny k lidské spotřebě, avšak kostí technické, nemohou a ani nemají být užívány k lidské spotřebě. Ty tvoří především základní surovinu pro výrobu kostní moučky, kostního klišu a uhlí a v další řadě k výrobě želatiny. (1) Zhruba 11 % hmotnosti drůbeže tvoří kostí. Tato hodnota může být vyšší, jestliže se na kostech drží maso. V dnešní době se masný průmysl snaží oddělit toto maso, které se označuje pod pojmem mechanicky nebo strojně oddělené a je schváleno pro použití v masném průmyslu. Takto separované maso by mělo mít obsah vody maximálně 72 %, obsah tuku max. 22 % a obsah vápníku do 1 %. (9; 13) Kostí se dále využívají pro výrobu loje, drcených kostních šlach a lepidel. Největší předností chrupavek a šlach je vysoký podíl elastinu a kolagenu, proto se využívají k výrobě klišu a glutinu. Kostní chrupavka se používá i ve farmacii, a to jako náhrada lícních kostí. (11)

2.2.3 Peří

Peří tvoří okolo 7 % hmotnosti drůbeže. Je vytvořeno z komplexní bílkovinné matrice, a proto je velmi významným zdrojem bílkovin. Získává se pařením a následným škubáním drůbeže. (14) Peří můžeme řadit do několika skupin: (15)

- tvrdé peří – dutá, tvrdá brka
- hřbetní peří – úzké, dlouhé, uložené na hřbetu a v zadní části
- poloviční chmýří – peří s chmýřím podél dolní poloviny tvrdého peří
- chmýří – peří na trupu s pevným ostnem
- pířka – malá pířka s jemným ostnem
- prachové peří – představuje chomáč chmýří

Aby mohlo být peří dále zpracováno, musí se důkladně ošetřit. Peří se propírá vodou, po té se odstředí, vysuší a nakonec pytluje. Suší se tak, aby jeho vlhkost byla 12 %. (3) Pokud se peří využívá ke sportovním účelům, na výrobu ložního prádla nebo oblečení, nejprve se namočí do slané roztoku, což zpravidla bývá 5% NaCl. Po té se pět až osmkrát propírá v jemném neutrálním mýdelném roztoku, kde se zbaví nečistot (hnůj, krev). Tímto způsobem ošetření se zabráňuje plísním a degradaci způsobené mikrobiální činností. Na výrobu sportovních příslušenství a ložního prádla se nejčastěji využívá peří z vodní drůbeže. (15) V dnešní době však použití chmýří na výrobu ložního prádla klesá, přičemž jsou stále více využívány syntetická vlákna a plastové pěny. (9) Kromě zmiňovaných využití se peří zpracovává jako hospodářské krmivo. Aby se peří zbavilo nečistot, musí se několikrát propírat vodou. Dalším krokem je samotná hydrolýza, která probíhá pod tlakem 2 až 3 atm a při teplotě 100 °C. Dochází k rozložení složité struktury proteinů (keratin), čímž se peří stává stravitelným. Po té se nechá vysušit a vzniká tzv. péřová moučka, která je velmi dobrou zásobárnou aminokyselin (cystein, arginin, threonin) a tudíž velmi cenným VP. Do krmiva se přidává v obsahu do 2 %. Dále se peří využívá jako dekorace, na výrobu hnojiv nebo k výrobě umělých návnad na rybolov. (14)

2.2.4 Běháky

Drůbeží běháky se řadí do vedlejších produktů, které nejsou určeny k lidské spotřebě. Tvoří zhruba 5 % hmotnosti. Běháky se liší podle typu drůbeže. U vodní drůbeže jsou běháky speciálně vyvinuté k plavání, mají mezi prsty blánu, která jim značně pomáhá k pohybu na vodní hladině. (3; 14) Největší uplatnění běháků je v krmivářském průmyslu. V kafilériích jsou spolu s dalšími nevyužitými VP zpracovávány na masokostní moučku. Kromě výroby krmiv, se běháky využívají v potravinářství na výrobu želatin, ale z finančního hlediska jen v omezeném množství. (13) V dnešní době již bylo provedeno mnoho studií a postupů, jak efektivně získat kolagenní produkty z drůbežích běháků.

Extrakce želatiny podle Chenga a kolektivu

Tato studie je z roku 2009, kdy se zkoumal vliv dvou enzymů na výtěžek a vlastnosti vzniklé želatiny. Kuřecí běháky byly nejdříve rozmrazeny při teplotě 21 °C a po té rozemlety v mlýnku na maso. Na odstranění nečistot byl použit etanol a to v poměru 1:10 po dobu 6 hod. Nekolagenní proteiny byly odseparovány pomocí 0,1 mol NaOH. Separace trvala taktéž 6 hodin. Po důkladném promytí destilovanou vodou, byly běháky ponechány v 0,5 mol HCl s přísadkou enzymu v množství 0,1 % (hmotnost/objem) po dobu jednoho

dne a při teplotě 4 °C. Následně byl systém centrifugován při rychlosti 10 000 ot/min po dobu 1 hod. Do systému byl přidán NaCl, díky němuž se vytvořila sraženina, která byla následně odseparována pomocí centrifugy. Získaný roztok byl dialyzován oproti destilované vodě po dobu 24 hodin. Nakonec byl roztok lyofilizován a získaná kolagenní želatina byla zvážena a charakterizována. Při použití enzymu pepsinu, byl výtěžek želatiny 22,94 % a teplota tání 58 °C a při použití papainu byl výtěžek 18,16 % a teplota tání 50 °C. Výsledek studie byl takový, že papain může být dobrou alternativní metodou získávání kolagenu z kuřecích běháků. (16)

Extrakce želatiny kyselou, alkalickou a enzymatickou hydrolýzou

V této studii se zkoumala extrakce a charakterizace želatiny alkalickou, kyselou a enzymovou hydrolýzou. K této extrakci byly použity běháky z kachny pekingské. Ty byly nejdříve rozmrazeny po dobu jednoho dne při teplotě 5 °C. Po rozmražení byly zbaveny nehtů a přebytečného tuku a po té byly namlety na 12 mm mlýnku na maso. Rozmleté běháky byly promyty vodou z kohoutku po dobu 10 min. Při kyselé hydrolýze byly běháky ponechány v 0,05 M CH₃COOH smíchané v poměru 1:6 po dobu 3 hodiny. Stejný postup byl použit pro alkalickou hydrolýzu, avšak místo kyseliny octové byl použit 0,1 M NaOH. K enzymatické hydrolýze byl použit pepsin a to v poměru 15 jednotek na gram. Opracování enzymem probíhalo tak, že běháky byly smíchány s 0,2 M CH₃COOH v poměru 1:10, byl přidán enzym a celý systém se míchal při 4 °C po dobu 3 hod. Po těchto opracováních byly běháky znovu promyty vodou z kohoutku. Takto opracované běháky byly následně smíchány s destilovanou vodou v poměru 1:2 a extrahovala se z nich želatina při teplotě 65 °C po dobu 12 hodin. Následně byl celý systém přefiltrován přes tkaninu a získaný filtrát byl lyofilizován. Výtěžek pro kyselou hydrolýzu byl 12,76%, pro alkalickou byl 11,39% a pro enzymovou byl 17,94%. Nejvyšší byl tedy výtěžek želatiny při použití enzymu. Teplota tání želatiny získané z kyselé hydrolýzy byla 34,4 °C, z alkalické hydrolýzy byla 33,6 °C a z enzymatické hydrolýzy 36,4 °C. Z této studie je zřejmé, že enzymatický způsob získání želatiny z běháků je nejlepší. Naopak nejhorším z hlediska výtěžku a vlastností želatiny je alkalický způsob. (17)

2.2.5 Drůbeží hlavy

Dalším vedlejším odpadem, který není určen k lidské spotřebě, se řadí drůbeží hlavy. Většinou se drůbeží hlavy zpracovávají na výrobu krmiv, nebo skončí v kafilériích, kde jsou neškodně odstraněny. (18) Drůbeží hlavy však mají potenciál k výrobě želatiny.

Zajímavá je studie výroby želatin podle L. Du z roku 2013. Ta popisuje výrobu želatiny z kuřecích a krůtích hlav a jejich rozdílných vlastností. (19)

Extrakce želatiny podle metody Du a kolektivu

V této studii byly porovnány želatiny vzniklé z kuřecích a krůtích hlav. Výroba zahrnovala dvě základní fáze. První fází byla příprava materiálu a druhou fází byla vlastní extrakce želatiny. Drůbeží hlavy se před samotným opracováním nechaly rozmrazit přes noc při teplotě 4 °C a následně byly rozemlety.

Příprava materiálu

Kuřecí a krůtí hlavy byly odděleně smíchány s destilovanou vodou v poměru 1:4 a míchány 15 minut při teplotě 4 °C. Následně byly přefiltrovány přes síto s velikostí děr 1 mm. Dále byly hlavy smíchány s 0,015 M roztokem NaHCO₃ v poměru 1:4, přičemž byl tento systém míchán po dobu 1 hodí, taktéž při 4 °C. Po té se systém odstředil a celý postup se opakoval, dokud nebyl v systému žádný tuk. Čistý odtučněný vzorek byl podroben alkalickému opracování, kdy se smíchal s 0,1 M NaOH a třepal se 6 hod při teplotě 4°C, přičemž byl roztok NaOH měněn každé 2 hodiny. Alkalicky opracované hlavy byly promyty destilovanou vodou a byla k nim přidána 0,05 M CH₃COOH v poměru 1:10. Systém se poté třepal po dobu 18 hodin, opět při teplotě 4 °C. Po kyselém opracování byly hlavy důkladně promyty destilovanou vodou.

Extrakce želatiny

Extrakce želatiny byla provedena ve dvou fázích, které se teplotně lišily. První extrakce probíhala za teploty 50 °C a druhá za 60 °C. První fáze byla provedena tak, že se připravený vzorek smíchal s destilovanou vodou v poměru 1:10 a následně upravoval pH 1 M roztokem NaOH až do hodnoty 7. Po té byla želatina extrahována za teploty 50 °C po dobu 18 hod za nepřetržitého míchání. Po extrakci se nerozložené hlavy odfiltrovaly sítem o velikosti děr 1 mm. Následně byla z nerozloženého materiálu extrahována želatina za teploty 60 °C po dobu 6 hodin. Po druhém stupni extrakce, byl systém přefiltrován přes filtrační papír a vzniklá želatina byla odpařena za vakua při teplotě 50 °C a vysušena lyofilizací. Výsledkem byly 4 želatiny, dvě z kuřecích hlav získané při teplotě 50 a 60 °C a dvě z hlav krůtích, získaných při stejných teplotách. U vzniklých želatin byl stanoven výtěžek a vlastnosti.

Porovnání želatin

Výtěžek želatin byl vyjádřen jako množství extrahované želatiny vzhledem k celkovému množství kolagenu v surovině. U krůtích hlav činil výtěžek želatiny z obou fází 62,76 % což je o poznání více, než výtěžek z hlav kuřecích, který činil jen 52,29 %. Takto velká rozdílnost může být způsobena rozdíly mezi dvěma druhy. Obsah popela v želatinách byl v obou dvou případech zaznamenán jen ve stopovém množství, u kuřecích 0,03 % a u krůtích 0,06 %. Stejně tak obsah tuku byl v obou dvou případech menší než 1%. Dále byla změřena pevnost gelů, připravených z želatin. Pevnost gelů z krůtích hlav byla v obou dvou fázích vyšší, než pevnost gelů z kuřecích hlav. Gel připravený z krůtí želatiny, která byla extrahována při 50 °C, měl pevnost 488 Bloom a gel připravený z želatiny extrahované při 60 °C vykazoval pevnost 333 Bloom. Gel z kuřecí želatiny získané v první fázi extrakce měl pevnost 248 Bloom, z druhé fáze extrakce pak pevnost činila pouhých 200 Bloom. Z těchto výsledků je zřejmé, že želatina získaná z krůtích hlav má lepší vlastnosti než želatina z hlav kuřecích. Dále je také při stejných podmínkách extrakce u krůtích hlav větší výtěžnost želatiny, což je jedna z nejpodstatnějších skutečností, hlavně z ekonomického hlediska. Krůtí hlavy jsou k výrobě želatiny vhodnější a lepší, než hlavy kuřecí. (19)

3 VÝROBA A VYUŽITÍ ŽELATIN

3.1 Charakterizace želatiny

Želatina je charakterizována jako protein, získaný z kolagenu, který je zastoupen v živočišných kůžích, kostech, šlachách a pojivové tkáni. V přírodě se želatina volně nevyskytuje a neexistují žádné rostlinné zdroje, ze kterých by se želatina dala získat. Jedná se tedy o produkt získaný z čistě živočišného materiálu. (20) Je to čistá, ve vodě rozpustná, lehce stravitelná bílkovina, která se skládá stejně jako kolagen, z 18 aminokyselin spojených peptidickými vazbami. Želatina je velmi bohatá na glycin, prolin a hydroxyprolin a obsahuje kromě tryptofanu, všechny esenciální aminokyseliny. (21) Vzniká denurací kolagenu při teplotách vyšších než 60 °C, přičemž dochází k strukturním změnám, porušení intramolekulárních sil a následně změnám fyzikálně-chemickým. (22) Podle způsobu výroby se želatina rozděluje na dva typy, typ A a typ B. Želatina typu A je připravena kyselým způsobem a želatina typu B je připravena způsobem alkalickým. Jedná se o polypeptid s vysokou molekulovou hmotností, který je populární v potravinářství pro svou gelovací a zahušťovací schopnost. Kvalita želatiny je posuzována podle pevnosti gelu, teploty tání, viskozity atd. (23)

3.2 Výroba želatiny

V současné době se k výrobě želatiny nejvíce využívají vepřové a hovězí kůže, ale i kosti. Dalšími alternativními zdroji pro výrobu želatiny může být drůbež nebo ryby. Veškeré suroviny pro výrobu želatiny se dodávají ve zmraženém stavu a pochází ve většině případů z jatek, koželužen, masných a konzervářských podniků. (24) Želatina se vyrábí hydrolýzou kolagenu, přičemž je potřeba odstranit tuky, minerály, albuminoidy a další cizorodé látky, které jsou přítomny ve vstupní surovině. Celkový proces výroby v sobě zahrnuje tři základní fáze. První fází je příprava a čištění vstupní suroviny, po které následuje fáze druhá, a to samotná extrakce želatiny. Třetí fází je obnova a sušení výsledného produktu. (21) V první fázi se materiál rozemele, očistí, odtuční, vysuší a následně opracuje enzymově, kysele nebo alkalicky. Podle způsobu opracování se klasifikují vzniklé želatiny do několika tříd. Po přípravné fázi následuje vlastní extrakce želatiny, která probíhá v horké vodě po určitou dobu a při zvolené teplotě. (20) Extrakční podmínky jsou pečlivě kontrolovány, protože ovlivňují kvalitu i množství. V praxi se extrakce provádí v nerezových nádobách, které jsou vybaveny vytápěním s regulací

teploty. Extrakce může být několikastupňová. V prvním stupni se želatina extrahuje za nižších teplot s tím, že v dalších stupních se teplota extrakce zvedá o 5 až 10 °C. (22) V třetí fázi se želatina oddělí od nerozloženého materiálu a nechá se vysušit. Výtěžky jsou následně analyzovány, stanovuje se pevnost gelu, viskozita, teplota tání, obsah aminokyselin, rozpustnost nebo barva. (23)

3.3 Kyselý způsob výroby želatiny

Želatina vzniklá tímto způsobem, se řadí do třídy A. Tento typ výroby se uplatňuje především při výrobě želatiny s vepřové kůže, či kostí. Vzhledem k tomu, že jsou prasata porážena v mladším věku než skot a nemají kůži tolik zesílenou, může se využít tento šetrnější způsob výroby. (20) Pro tuto výrobu se nejčastěji využívá kyselina chlorovodíková nebo sírová. Očištěný materiál se louhuje v studené kyselé lázni po dobu až 28 hodin, přičemž pH lázně se pohybuje kolem hodnoty 1,5. (24) Tak nízká hodnota pH zajišťuje téměř dokonalou likvidaci mikroorganismů, či živých zárodků. Surovina opracovaná kyselým způsobem se důkladně promyje destilovanou vodou tak, aby se odstranila veškerá kyselina a je připravena k extrakci. (25)

3.4 Alkalický způsob výroby želatiny

Tímto způsobem se vyrábí želatina z hovězích kůží. Jelikož se skot nezabíjí v tak mladém věku jako prasata, má silnější a starší kůži, která vyžaduje drsnější podmínky opracování. (24) Kůže jsou nařezány na menší kusy a namáčeny v hydroxidu vápenatém nebo hydroxidu sodném. Podle povahy suroviny se volí příslušná doba namáčení. Celkový proces namáčení trvá od 2 do 4 měsíců, přičemž se roztok hydroxidů neustále obměňuje. V celém systému se udržuje pH od 10 do 12, čímž dochází i k současné konzervaci. Při tomto procesu jsou díky bobtnání kolagenní vazby částečně porušeny a odstraněny všechny nekolagenní proteiny a příbuzné látky. (22) Po té se surovina důkladně promyje a neutralizuje. Želatina vyrobená tímto způsobem se řadí do typu B. Lze však kombinovat oba dva způsoby opracování, přičemž se první surovina opracuje kyselinou a následně hydroxidem. (23)

3.5 Využití želatiny

Želatina je produkt, který má v praxi všestranné a velmi pestré využití. Její želírovací schopnosti jsou lidstvu známy po celá staletí. První zmínkou o procesu vaření kostí a přeměnu na želírovací produkt podal Francouz Papin v roce 1682. Největší rozmach a intenzita výroby želatiny nastala až od roku 1950. Želatina nachází využití v potravinářském, masném, cukrářském, fotografickém nebo farmaceutickém průmyslu. (24)

Želatina v potravinářském průmyslu

Pevnost želatiny, která se využívá pro potravinové účely, je zpravidla od 50 do 300 Bloom. V potravinářském průmyslu má želatina široké spektrum využití, zvláště proto, že neobsahuje žádné přídavky barviv, příchutí, konzervační a chemické látky. Je obecně uznávána za bezpečnou potravinu. (23) Používá se jako stabilizátor, emulgátor, zahušťovadlo, doplněk proteinů v lidské potravě a je vhodná na kontaktní konzervaci masa. Co se týká masných produktů, přidává se želatina do šunek, aspiků, kde slouží jako pojivo tuků a vody. V cukrářském průmyslu se využívá zejména pro její schopnost vytvářet pěnu a gel. Můžeme ji najít v dortech, cukrářských želatinách, gumových medvídčích, karamelkách, marshmallow, sladkých bonbónech nebo třeba ve zmrzlině. Obsah želatiny v gumových medvídčích je zhruba 7 % o pevnosti 250 g, a v marshmallow je do 2,5 % o pevnosti 175 g. (20) Dále se využívá pro výrobu různých krémů a dezertů, kde plní funkci stabilizátoru a zahušťovadla. Zajímavým použitím je její přídavek do džusů, vína a piva, kde slouží k vyjasnění jejich barvy. (22)

Želatina ve farmaceutickém průmyslu

Ve farmacii nachází želatina uplatnění při výrobě tvrdých a měkkých želatinových kapslí, pro tabletování, granulaci, zapouzdření a potahování tablet. (23) V dnešní době, jsou želatinové kapsle jedním z nejvyužívanějších prostředků pro příjem léků. Využívá se jich díky jednoduché aplikaci, bezpečnosti, zábrany proti oxidaci a přímému kontaktu pacienta s lékem, který má mnohdy nepříjemnou chuť nebo zápach. Želatina tvoří elastické průhledné kapsle, které jsou dobře rozpustné v žaludečních šťávách a lehce stravitelné lidským organismem. Vlastnosti želatiny pro farmaceutické účely se liší podle výrobce a typu kapslí. Například na měkké kapsle se využívá želatina s pevností do 200 Bloom a na tvrdé tobolky s pevností do 300 Bloom. (22)

Želatina ve fotografickém průmyslu

Využití želatiny ve fotografickém průmyslu se datuje už od roku 1870, kdy byla želatina poprvé použita jako ochranný koloid Dr. Maddoxem. Nejvíce se zde uplatňuje želatina typu B, tedy želatina, která byla připravena alkalickým způsobem. Želatina je využívána při výrobě stříbrných emulzí, při srážení halogenidů stříbra působí jako ochranný koloid a je důležitým faktorem při regulaci velikosti zrna halogenidového stříbra. V dnešní době je však klasický postup výroby fotografií s použitím želatiny zastaralý a byl nahrazen digitální technologií. (20)

Dalším odvětvím, kde lze želatinu využívat, je metalurgie. Zde je přidávána do elektrolytů, z nichž umožňuje vysrážení zinku a kadmia, čímž lze dosáhnout výroby vysoce čistých kovů. Při výrobě papíru želatina působí jako pomocné pojivo a zvyšuje odolnost proti vlhkosti papíru. V kosmetice jsou například využívány želatinové hydrolyzáty k výrobě krémů, šampónů a mýdel, pro vysoký obsah kolagenů, které přispívají k regeneraci a výživě pokožky. (24)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 CÍL PRÁCE

Z teoretické části této bakalářské práce vyplývá, že při jatečním opracování drůbeže, vzniká velký podíl vedlejších produktů. Tyto produkty se musí neškodně zlikvidovat v asanačních podnicích, což je pro firmy poměrně značná ekonomická zátěž. Vedlejší jatečné produkty však v sobě skrývají určitý potenciál dalšího zpracování. Hlavním cílem experimentální práce je posoudit možnosti dalšího zpracování zmiňovaných surovin, konkrétně přípravou želatin a hydrolyzátů z kuřecích hlav. Zvláštní pozornost je věnována hlavně technologickým podmínkám přípravy, v závislosti na získaném výtěžku a vlastnostech takto připravené želatiny. Mezi dílčí cíle patří:

- I. Stanovení vlastností želatiny
- II. Zhodnocení technologických vlivů na přípravu želatiny
- III. Návrh optimálního postupu

5 MATERIÁLY, METODY A POSTUP PRÁCE

5.1 Kuřecí hlavy

Kuřecí hlavy byly poskytnuty firmou RACIOLA Uherský Brod s.r.o. Před samotným zpracováním, byly hlavy rozemlety a homogenizovány na Katedře potravin. K rozemletí hlav byla použita řezačka masa SPAR Mixer SP-100AD-B s řeznou hlavou o velikosti 3 mm. U rozemletých hlav byla provedena vstupní analýza. Pro charakteristiku vstupní suroviny byl stanoven obsah sušiny, bílkovin, kolagenu, tuku a minerálních látek. Každé z těchto stanovení bylo provedeno 3 x a následně z nich byl vypočítán průměr. Následně byly kuřecí hlavy šokově zmrazeny při $-36\text{ }^{\circ}\text{C}$ a uchovávány v mrazničce při teplotě $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Složení kuřecí hlav je uvedeno v tabulce 4.

Tabulka 4: Složení vstupního materiálu

	Sušina (%)	Bílkoviny (%)	Podíl kolagenu v bílkovinách (%)	Tuk (%)	Minerální látky (%)
Kuřecí hlavy	23,0±0,1	51,3±0,5	88,8±1,0	33,9±0,4	16,8±0,1

5.2 Přístroje, pomůcky a chemikálie

5.2.1 Přístroje a zařízení

- elektrické analytické váhy KERN 770
- elektrické laboratorní váhy KERN 440-47
- elektrický vařič SCHOTT GERATE GMBH Německo
- elektrický vařič IKA C-MAG HS7
- lednice Samsung
- stevens LFRA analyzátor
- magnetické míchadlo s topením IKA LABORTECHNIK PCT BASIC
- muflová pec Labothem L9/11 Německo
- pH metr WTW 526
- plynový kahan
- řezačka masa SPAR Mixer SP-100AD-B

- sušárna Memmert ULP 400
- sušárna WTB BINDER Německo
- třepací přístroj LT2 Kavalier
- topné hnízdo

5.2.2 Laboratorní pomůcky

- alobal
- balónky
- Erlenmeyerovy baňky
- exsikátor
- hrnec
- chladič
- kádinky
- kleště
- koželužské misky s víčky
- kuchyňské sítko
- lodičky, lopatky, lžičky
- magnetická míchadélka
- nálevka, násypka
- nůžky
- odměrné baňky
- odměrné válce
- PA tkanina
- PE sáčky
- PET lahve
- Petriho misky
- pipety
- plechy
- stojan
- varné baňky
- varné kamínky
- žihací kelímky

5.2.3 Chemikálie

- 0,1% NaOH
- 0,1% HCl
- 0,2% HCl
- 2,5 M NaOH
- aceton
- destilovaná voda
- enzym Polarzyme 6.0 T
- etanol
- petrolether

5.3 Metodika práce

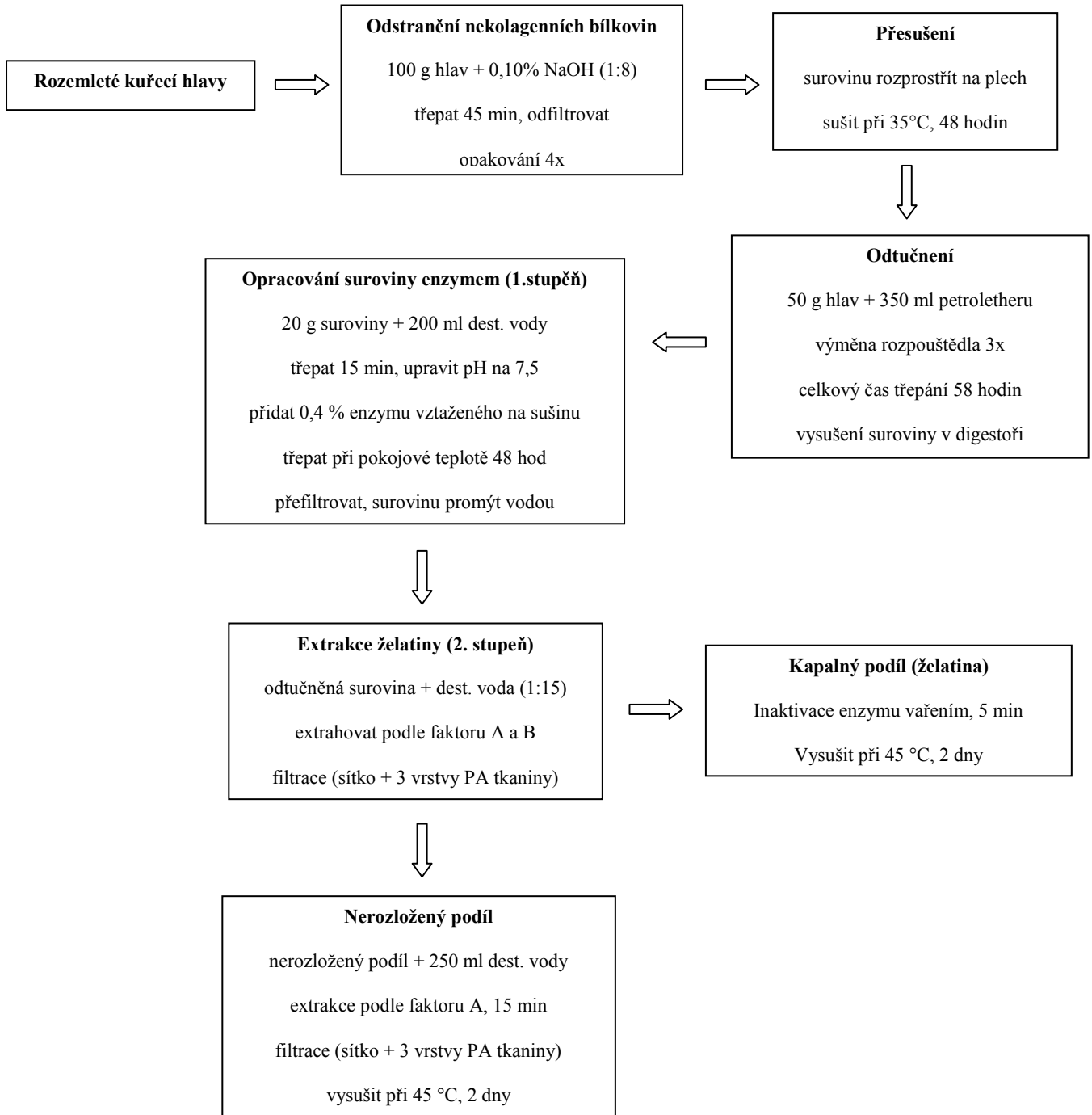
Faktorové pokusy

Experimentální část práce, je založena na principu tzv. faktorových pokusů. Touto metodou lze kvalitně popsat vlivy zkoumaných faktorů na výsledek měření. Faktorové pokusy lze výhodně použít v případě, že na procesy které zkoumáme, působí více vlivů najednou. Jednou z největších předností této metody je vyhodnocení působení všech vlivů najednou. Vyhodnotit však můžeme i působení jak jednoho vlivu, tak kombinace mezi vlivy navzájem. Právě identifikací a pochopením vazeb mezi faktory, které ovlivňují výsledek, lze nalézt limity účinnosti, úzká místa různých procesů, či optimální technologické podmínky výroby. Další výhodou této metody je snížení počtu pokusů na minimum tak, abychom správně a efektivně popsali dané jevy bez nutnosti nalezení všech variant řešení. Struktura faktorových pokusů je založena na matici, která kombinuje vstupní hodnoty pokusu. Obecně se volí limitní podmínky, které doplňují podmínky středové. (26)

V této bakalářské práci byly použity faktorové pokusy typu 2^2 , tedy 2 faktory na dvou úrovních. **Faktorem A** byla **teplota extrakce želatiny**, kdy se extrahovalo za teplot 65, 80 a 95 °C. **Faktor B** představoval **dobu extrakce želatiny** a to 2, 4 a 6 hodin.

5.4 Postup práce při zpracování kuřecích hlav

5.4.1 Schéma postupu práce



Obrázek 3: Schéma postupu práce

5.4.2 Příprava suroviny k extrakci

Před samotným opracováním byla surovina přes noc rozmrazena při pokojové teplotě.

1. Odstranění nekolagenních bílkovin

Do PET lahve bylo naváženo 150 g rozemletých kuřecích hlav a smícháno s 1200 ml 0,1% roztokem NaOH. Tato směs se nechala třepat při pokojové teplotě 45 min. Po uplynutí třepací doby, byla směs odfiltrována na kuchyňském sítku a pečlivě promyta vodou z kohoutku. Tento postup se opakoval 3x. Při posledním třepání se vyměnil roztok NaOH a místo něho byla použita voda. Bylo pozorováno, že při každém dalším třepání, se tekutina čím dál více vyjasňovala.

2. Sušení

Takto opracovaná surovina, se rozprostřela na plech a sušila se při teplotě 35 °C po dobu 48 hodin.

3. Odtučnění

Po vysušení, byl materiál smíchán se směsí rozpouštědel petroletheru a etanolu v Erlenmeyerově baňce tak, že na každých 50 g suroviny připadlo 500 ml této směsi. Směs petroletheru a ethanolu byla připravena v poměru 1:9. Tento systém se třepal ve 4 cyklech, přičemž se mezi cykly měnilo rozpouštědlo. V prvním cyklu se směs třepala 6 hod, v druhém 18 hod, ve třetím 10 hodin a v posledním, nejdelším, 24 hod. Po celkovém odtučnění bylo od suroviny pomocí filtrace odseparováno rozpouštědlo a surovina se nechala volně dosušit v digestoři. Z malého množství takto opracované suroviny byl stanoven zbytkový tuk, ale také sušina, která sloužila jako údaj pro navážku enzymu. Zbytek materiálu byl rozemlet a uschován v uzavíratelném ZIP sáčku.

5.4.3 Extrakce želatiny

1. Opracování materiálu enzymem (1. stupeň)

Do Erlenmeyerovy baňky bylo naváženo 20 g odtučněného a usušeného materiálu připraveného v bodě II. K tomu bylo přidáno 200 ml destilované vody a celá směs se nechala 15 min třepat. Po uplynutí této doby bylo u směsi změřeno pH, které se mělo pohybovat okolo $7,5 \pm 0,3$. Pokud bylo pH spíše zásadité, použil se na úpravu 0,2% roztok HCl a když bylo více kyselé, upravovalo se pomocí 0,2 M roztoku NaOH. Následně byl do tohoto systému přidán enzym Polarzyme 6.0 T v množství 0,07296 g. Baňka se opět

umístila na třepačku a směs se třepala 48 hodin, přičemž se po 1., 2. a 4. hodině překontrolovalo pH. Po třepání se systém přefiltroval přes kuchyňské sítko, které bylo opatřeno ještě 3 vrstvami PA tkaniny. U filtrátu, který vznikl po filtraci, se stanovila sušina a je označován jako hydrolyzát. Nerozložený materiál byl důkladně promyt vodou, aby se odstranil veškerý enzym. V tomto kroku je surovina připravena k samotné extrakci.

2. Extrakce želatiny (2. stupeň)

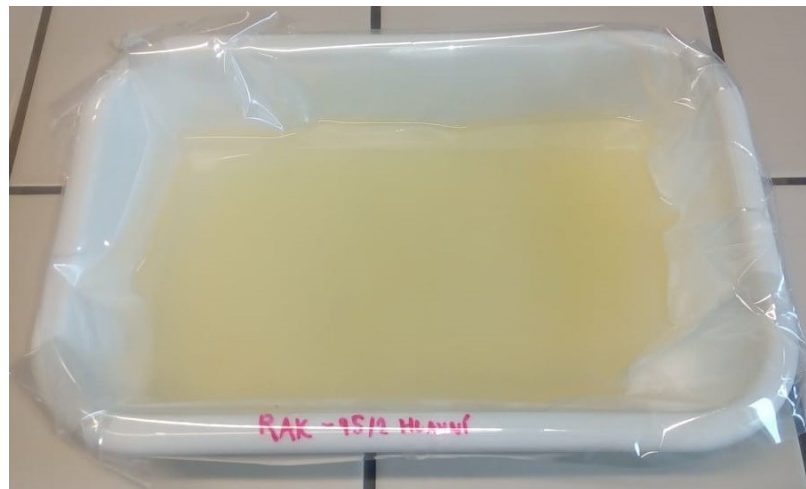
Důkladně promytý materiál byl smíchán v kádince s destilovanou vodou v poměru 1:15. Vycházelo se z 20 g vstupní tkáně, tudíž bylo přidáno 300 ml destilované vody. Jelikož docházelo k odpařování vody, bylo vhodné, si na kádince fixou poznačit výšku hladiny a během extrakce odpařenou vodu dolévat. Ke snížení odpařování vody byl otvor kádinky opatřen alobalem. K extrakci byla použita velká topná deska, která systém zahřívala podle **faktoru A**, tj. na 65, 80 nebo 90 °C. Po dosažení příslušné teploty byla želatina extrahována podle **faktoru B**, tj. 2, 4 nebo 6 hodin. Systém byl po celou dobu míchán pomocí magnetického míchadla. Po uplynutí extrakční doby byla směs odfiltrována přes kuchyňské sítko, které bylo opatřeno 3 vrstvami PA tkaniny. Vznikly tak dvě fáze, tj. **kapalný podíl** (roztok želatiny) a **nerozložený podíl**.



Obrázek 4: Extrakce želatiny při 80 °C

3. Kapalný podíl

Roztok želatiny se neprodleně po filtraci zahřál k varu a tímto způsobem byl udržován po dobu 5 min. Díky varu, došlo k inaktivaci zbylého enzymu. Následně byl horký roztok nalit do misky, která byla opatřena nepřilnavou folií a vysušen při 45 °C po dobu 48 hod. Vysušená želatina se po té zvážila a byla podrobena analýzám. Na obrázku č. 5. a 6. lze vidět želatinu před vysušením a po vysušení. Vzniklá želatina je ve formě tenkého filmu. Želatina vzniklá při extrakci z kapalného podílu je dále označována jako želatina hlavní.



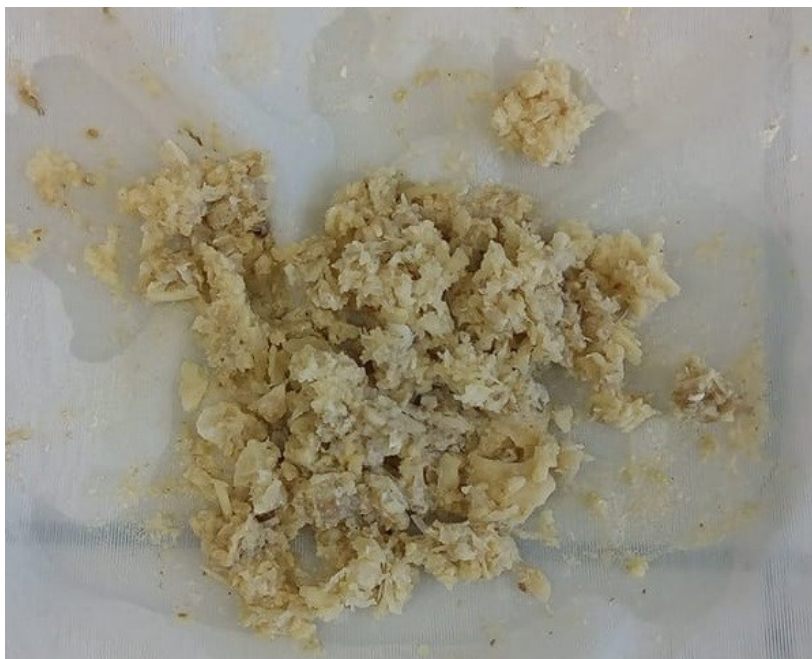
Obrázek 5: Roztok želatiny před vysušením



Obrázek 6: Želatina po vysušení

4. Nerozložený podíl

Nerozložený podíl se smíchal s 250 ml destilované vody a byla z něho zkoušena druhá extrakce, která však trvala jen 15 min. **Faktor A** zůstal vždy zachován. Roztok se po extrakci opět vylil do misky s folií a byl vysušen za stejných podmínek jako kapalný podíl. Želatina získaná z nerozloženého podílu je dále označována jako želatina vedlejší. Na obrázku č. 7. můžeme vidět nerozložený podíl po extrakcích.



Obrázek 7: Nerozložený podíl

Celkově bylo provedeno 6 experimentů. Principálně byly zvoleny 4 experimenty za nižších a vyšších okrajových podmínek a 2 experimenty za podmínek středových. Extrakce za nižších okrajových podmínek byla provedena při 65 °C po dobu 2 a 6 hod. Za vyšších zase při 95 °C po dobu 2 a 6 hod. Střední experiment byl proveden 2x při teplotě 85 °C po dobu 4 hod.

5.5 Analýza meziproductů a charakteristika želatiny

K analýze meziproductů bylo použito stanovení obsahu sušiny, ze které se počítala návážka enzymu a stanovení zbytkového tuku v rozemletých kuřecích hlavách. K charakterizaci připravené želatiny sloužilo stanovení pevnosti gelu (Bloom), obsahu popela a sušiny, kinematické viskozity a hodnota pH u 1,5% želatinového roztoku. Dále byl stanoven celkový výtěžek, účinnost jednotlivých extrakcí po 1. a 2. stupni opracování a účinnost celková s bilanční chybou.

5.5.1 Stanovení obsahu sušiny

Do 3 koželužských misek byl navážen na 4 desetinná místa zhruba 1 g odtučněných kuřecích hlav, které se přes noc nechaly sušit v sušárně při teplotě 103 ± 1 °C. Následně se vysušený materiál zvážil a sušina se vypočítala podle vzorce 1.: (20)

$$S = \frac{m_1}{m_2} \times 100 [\%]$$

Vzorec 1: Výpočet obsahu sušiny

m_1 – hmotnost vzorku po vysušení [g]

m_2 – hmotnost vzorku před vysušením [g]

5.5.2 Stanovení obsahu zbytkového tuku

Stanovení obsahu zbytkového tuku bylo provedeno v Soxhletově extraktoru. Do extrakční patrony bylo naváženo cca 3 g vzorku. Extrakce byla provedena za použití chloroformu po dobu 8 hod. Rozpouštědlo bylo zahříváno ve varné baňce pomocí topného hnízda. Odparek, který zbyl po extrakci ve varné baňce se následně zvážil. Obsah tuku se spočítal podle vzorce 2. (20)

$$T = \frac{m_2}{m_1} \times 100 [\%]$$

Vzorec 2: Výpočet obsahu zbytkového tuku

m_1 – hmotnost vzorku před extrakcí [g]

m_2 – hmotnost odparku [g]

5.5.3 Stanovení pevnosti gelu

Ze vzniklých želatin byl nejdříve připraven gel. Provedení spočívalo v přípravě 6,67% roztoku želatiny tak, že se do váženky navážily 3 g želatiny a k ní se přidalo 42 ml destilované vody. Tento roztok se po té zahřál na 60 °C a za pomoci magnetického míchadla se držel ve vodní lázni tak dlouho, dokud nedošlo k úplnému rozpuštění želatiny. Po rozpuštění byl roztok ochlazen při pokojové teplotě a následně byl vložen přes noc do lednice k zatuhnutí (zgelovatění). Pevnost takto připraveného gelu se měřila na standardním přístroji k měření pevnosti, konkrétně na LFRA analyzátoru textury. Měření spočívá ve stanovení odporu gelu, na který tlačí píst. Tato metoda je standardizovaná,

váleček má tudíž předepsaný průměr a to 4 mm, přičemž proniká do hloubky 12,7 mm. Z důvodu nižších výtěžků želatiny nemohl být gel připraven v předepsané nádobě, ale nádobě o polovičním objemu. Proto hodnota pevnosti stanovená přístrojem byla vydělena faktorem 1,2627. (20)

5.5.4 Stanovení obsahu popela

Do předem vyžíhaných a zvážených porcelánových kelímků byl navážen 1 g želatiny. Vzorek v kelímku se po té spaloval nad kahanem až do zuhelnatění. Následně byl vzorek vložen do muflové pece, která byla vyhřátá na 650 °C, kde se žíhal do konstantní hmotnosti. Vyžíhané kelímky se vzorkem se poté chladily v exsikátoru a zvažily. Obsah popela se vypočítal podle vzorce 3. (20)

$$P = \frac{m_2}{m_1} \times 100 [\%]$$

Vzorec 3: Výpočet obsahu popela

m_1 – navážka želatiny [g]

m_2 – hmotnost popela [g]

5.5.5 Stanovení kinematické viskozity

Kinematická viskozita gelu byla měřena pomocí Ubbelohdeho viskozimetru. Do tohoto viskozimetru byl nalit 6,67% roztok želatiny. Následně se celý systém ponořil do vodní lázně vyhřáté na 60 °C. Pomocí balónku se roztok nasál do kapiláry a měřila se doba, za kterou roztok vykonal předem definovanou dráhu. Kinematická viskozita se vypočítala podle vzorce 4. (20)

$$v = k \times t - \frac{B}{t} \left[\frac{\text{mm}^2}{\text{s}} \right]$$

Vzorec 4: Výpočet kinematické viskozity

k – konstanta viskozimetru [0,5]

B – konstanta ke korekci na kinetickou energii [2,8]

T – aritmetický průměr změřených průtokových dob [s]

5.5.6 Stanovení pH u 1,5% želatinového roztoku

Do kádinky bylo naváženo 0,3 g želatiny a přidáno 20 ml destilované vody. Následně byla želatina rozpouštěna na vařiči za stálého míchání. Za pomoci pH metru se změřilo pH takto připraveného roztoku. (20)

5.5.7 Stanovení transmitance želatinového gelu

Transmitance byla měřena pomocí fotometru. Nejprve se změřila transmitance slepého vzorku. Jako slepý vzorek byla použita voda, která se nalila do kyvety, a změřilo se množství procházejícího světla. Po změření slepého vzorku, byly postupně měřeny želatinové gely. Všechny měření probíhaly při vlnové délce 640 nm. (20)

5.5.8 Výpočet účinnosti extrakce

Účinnost extrakce byla vypočítána jak pro 1. stupeň opracování, což je výtěžek hydrolyzátu, tak pro 2. stupeň opracování, jenž představuje výtěžek želatiny z hlavního pokusu, k němuž je přičten výtěžek želatiny z pokusu vedlejšího (opakovaná extrakce z nerozloženého podílu). Součtem účinnosti po 1. a 2. stupni opracování se stanovila účinnost celková. Jako vstup sloužila sušina z odtučněných a vyčištěných hlav s hodnotou 18,24 g. Účinnost se spočítala podle vzorce 5. (20)

$$\eta = \frac{m_{H,\dot{z}}}{m_0} \times 100 [\%]$$

Vzorec 5: Výpočet účinnosti extrakce

$m_{H,\dot{z}}$ – hmotnost hydrolyzátu/ želatiny [g]

m_0 – hmotnost sušiny z odtučněných a vyčištěných hlav [g]

5.5.9 Výpočet bilanční chyby

$$\text{Bilanční chyba} = \frac{|m_H + m_{\dot{z}} + m_{NP} - m_0|}{m_0} \times 100 [\%]$$

Vzorec 6: Výpočet bilanční chyby

m_0 – hmotnost sušiny z odtučněných a vyčištěných hlav [g]

m_H – hmotnost hydrolyzátu [g], $m_{\dot{z}}$ – hmotnost želatiny [g]

m_{NP} – hmotnost nerozloženého podílu [g]

6 VÝSLEDKY A DISKUZE

Přesný rozpis experimentů a naměřené výsledky jsou uvedeny v tabulce 5.:

Tabulka 5: Rozpis experimentů a výsledky extrakce

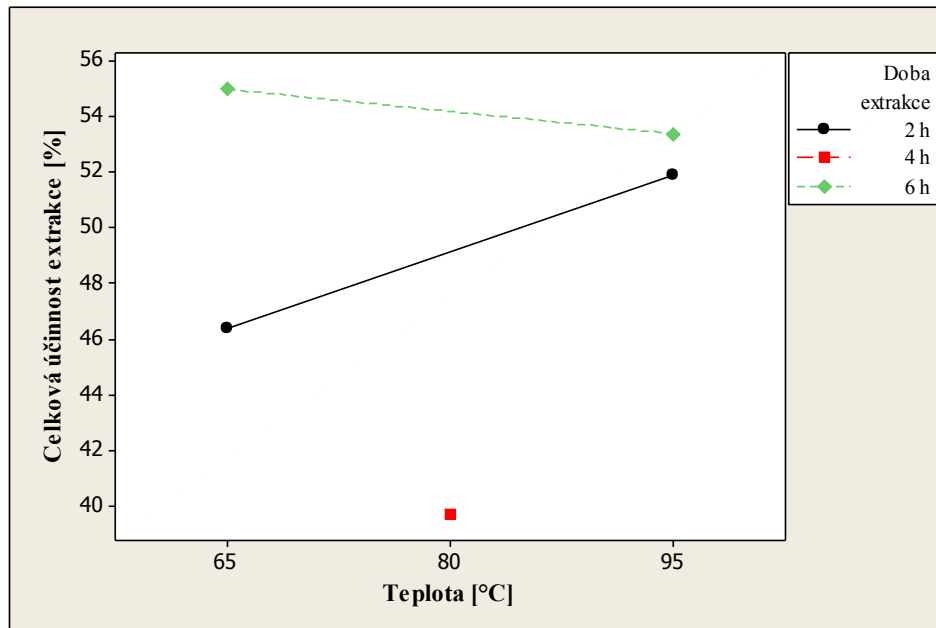
Experiment č.	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Faktor A [°C]	65	65	80	80	95	95
Faktor B [h]	2	6	4	4	2	6
Výtěžek hydrolyzátu [%]	8,0	6,6	7,9	8,5	5,3	3,3
Výtěžek hlavní želatiny [%]	35,2	45,3	25,8	33,4	42,5	45,5
Výtěžek vedlejší želatiny [%]	3,2	3,1	0,9	2,9	4,1	4,6
Nerozložený podíl [%]	43,1	40,3	52,6	47,5	44,2	41,1
Celková účinnost extrakce [%]	46,4	55,0	34,6	44,8	51,9	53,4
Bilanční chyba extrakce [%]	10,5	4,7	12,8	7,7	3,9	5,5
Sušina želatiny [%]	93,1	92,9	92,6	91,6	92,5	92,5
pH	6,1	6,2	5,6	6,5	5,9	5,8
Obsah popela [%]	1,2	2,1	1,1	1,1	2,6	4,6
Pevnost gelu [Bloom]	0	172	0	0	178	0
Kinetická viskozita [mm ² /s]	*	1,9	*	*	3,7	*

* Kinematická viskozita nebyla měřena, jelikož vzorky nevytvořily gel

6.1 Hodnocení vlivu vybraných faktorů na celkovou účinnost extrakce

6.1.1 Vliv teploty

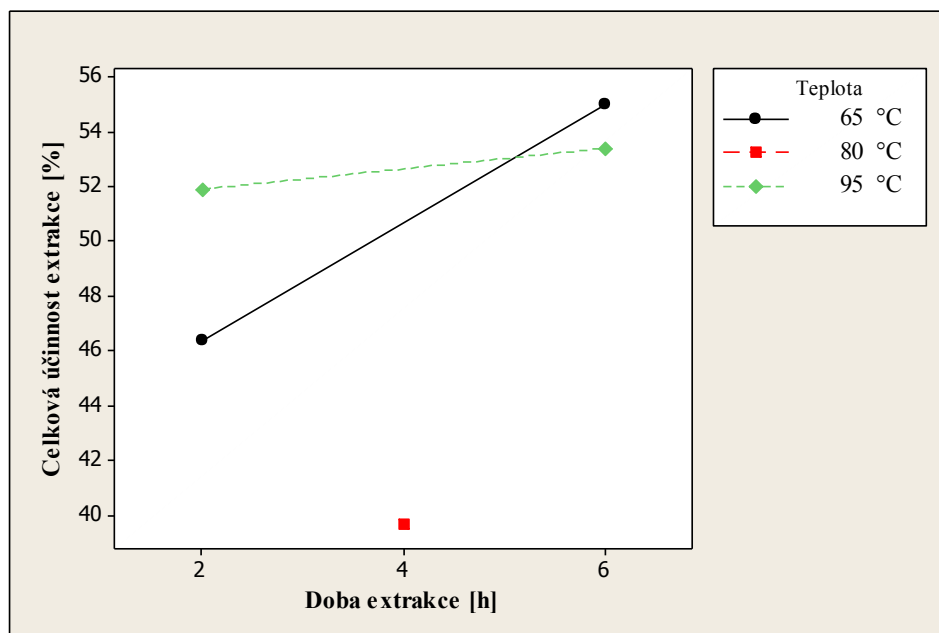
Na obrázku č. 8. je znázorněn vliv teploty na celkovou účinnost extrakce za různé extrakční časy. Z této závislosti vyplývá, že při zvyšující se teplotě a 2 h extrakční době roste celková účinnost extrakce. Naopak při 6 h extrakci účinnost s rostoucí teplotou klesá. Tato skutečnost může být ovlivněna tím, že za vyšších teplot a při dlouhé době extrakce, dochází k denuraci terciární struktury kolagenu. Nejmenší účinnost byla při teplotě 80 °C.



Obrázek 8: Vliv teploty na celkovou účinnost extrakce

6.1.2 Vliv extrakční doby

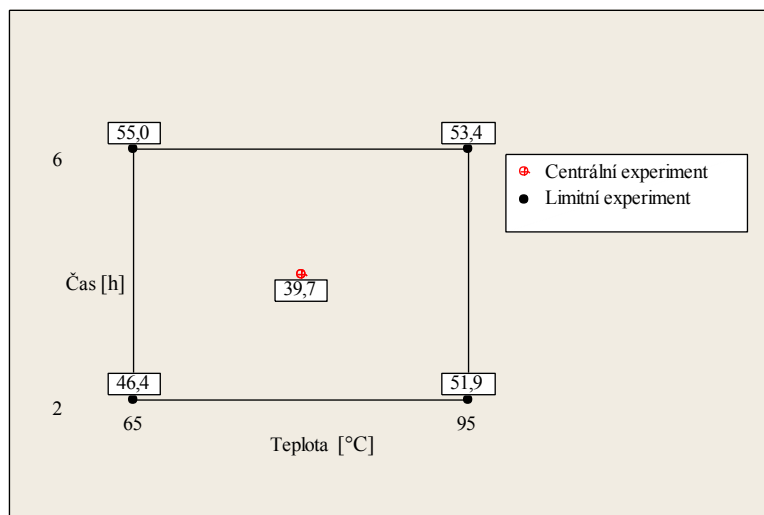
Vliv extrakční doby na celkovou účinnost při různých teplotách extrakce je znázorněn na obrázku č. 9. Z obrázku je patrné, že při nižších teplotních limitních podmínkách se vzrůstajícím časem stoupá i účinnost extrakce. Za vyšších limitních podmínek, účinnost se vzrůstající teplotou taky stoupá, ale ne tak ostře, jak tomu bylo za nižších extrakčních teplot.



Obrázek 9: Vliv doby extrakce na celkovou účinnost extrakce

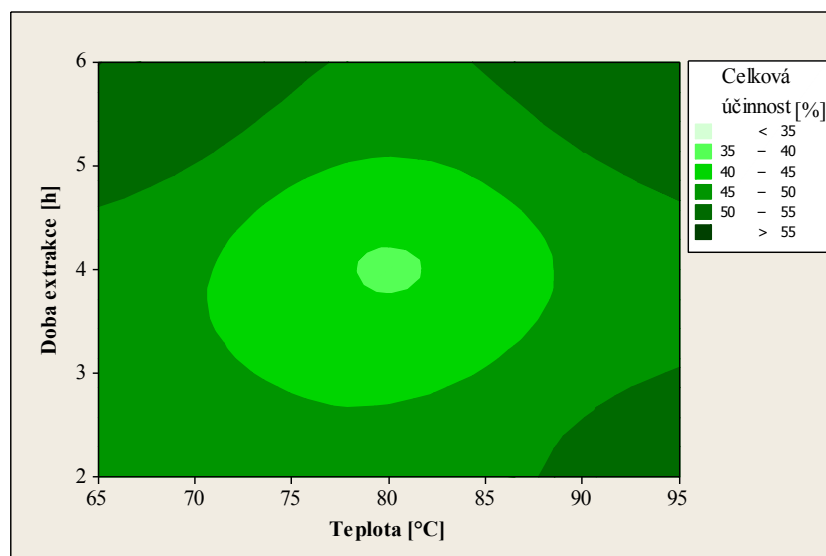
6.1.3 Vliv obou faktorů na celkovou účinnost extrakce

Na obrázku č. 10. je kubické vyjádření závislosti účinnosti extrakce na faktorech A a B. Nejvyšší účinnost lze vidět u extrakce, která proběhla za teploty 65 °C po dobu 6 h. Účinnost této extrakce byla 55 %. Při vyšší extrakční teplotě, tj. 95 °C, byly účinnosti extrakcí více než 50%. Lze si povšimnout, že nejhorší extrakcí z hlediska účinnosti, je extrakce, která probíhala při středních podmínkách, tj. za teploty 80 °C po dobu 4 h.



Obrázek 10: Vliv teploty a doby extrakce na celkovou účinnost extrakce

Na 11. obrázku je vykreslena závislost účinnosti na obou faktorech ve vrstevnicovém grafu. Z tohoto grafu lze vyvodit, že účinnost extrakce je vyšší za použití okrajových technologických podmínek. Naopak čím se budou technologické podmínky extrakce blížit ke středním hodnotám faktorů, tím bude celková účinnost menší.

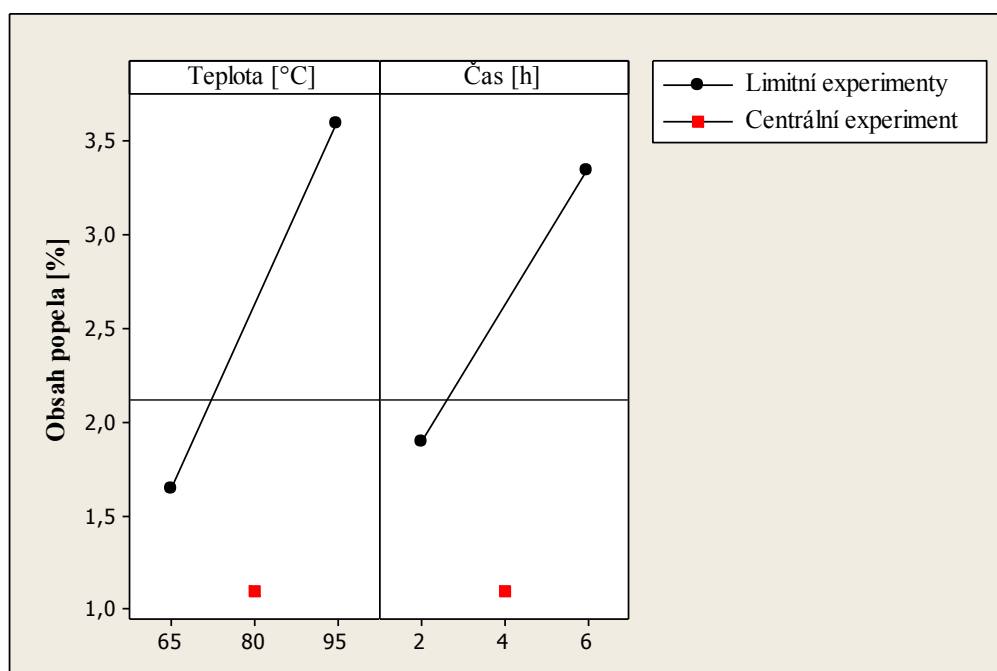


Obrázek 11: Graf závislosti účinnosti na teplotě a době extrakce

6.2 Hodnocení vlivu vybraných faktorů na obsah popela v želatině

6.2.1 Vlivy jednotlivých faktorů na obsah popela

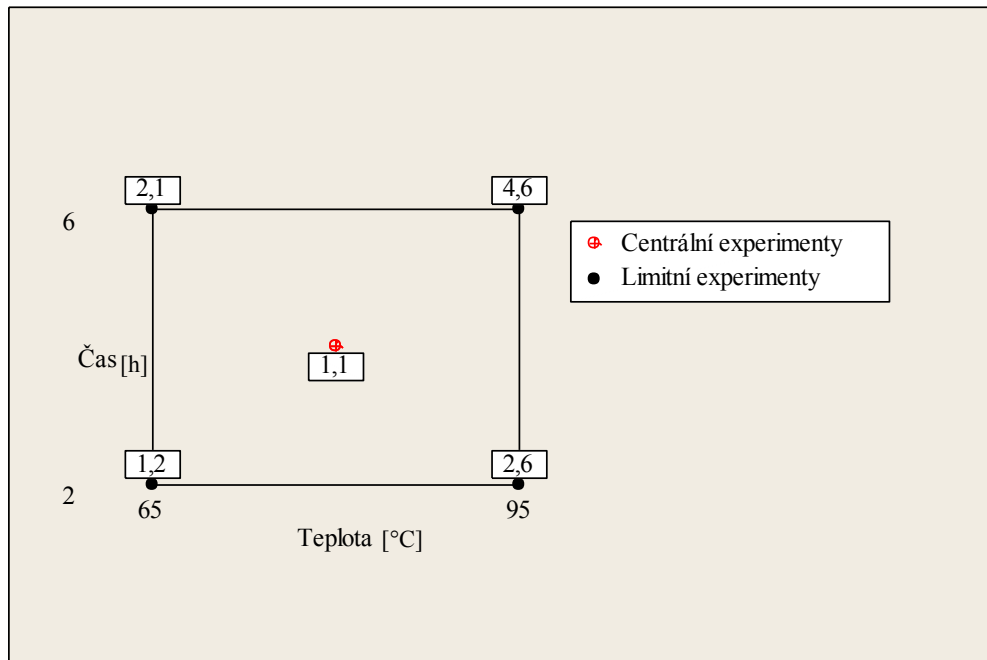
Závislost jednotlivých vlivů faktorů, tj. teploty a doby extrakce, na obsahu popela v želatině, je zobrazena na obrázku č. 12. Je patrné, že se zvyšující se teplotou a dobou extrakce vzrůstá obsah popela v želatině. Při teplotě 95 °C je obsah popela 2 x vyšší než za teploty 65 °C. Podobně je na tom závislost účinnosti na době extrakce, kdy je při 6 h extrakci obsah popela taktéž skoro 2 x vyšší, než při 2 h extrakci.



Obrázek 12: Vliv teploty a doby extrakce na množství popela v želatině

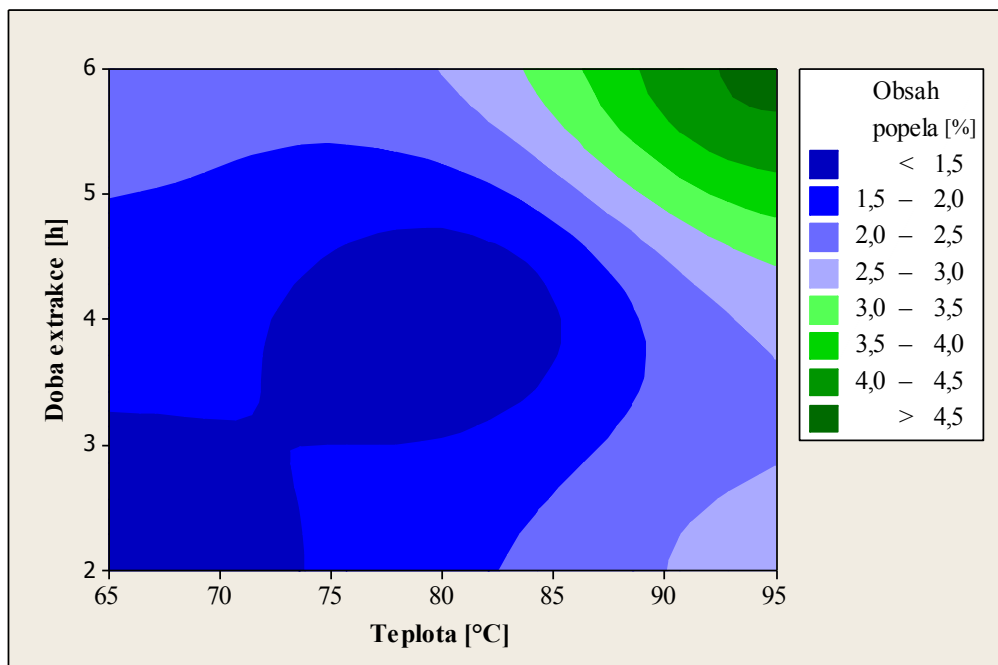
6.2.2 Vliv obou faktorů na obsahu popela

Obrázek 13. ukazuje kubické znázornění vlivů obou faktorů dohromady na obsahu popela v želatině. Nejvyšší obsah popela vykazuje želatina, která byla připravena extrakcí při teplotě 95 °C po dobu 6h. Nejmenší obsah popela je obsažen v želatině, připravené za středních podmínek s hodnotou 1,1 %.



Obrázek 13: Vliv teploty a doby extrakce na obsahu popela v želatině

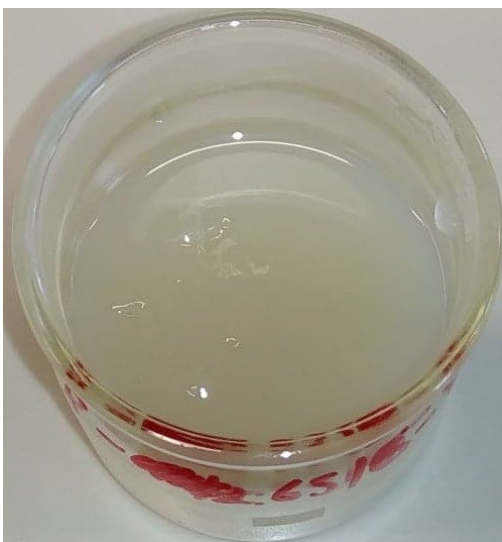
Na obrázku 14. je vrstevnicově znázorněn graf vlivu technologických podmínek na množství popela v připravených želatinách. Tento graf názorně ukazuje, že příprava želatin za vyšších okrajových podmínek, vede ke zvýšení obsahu popela.



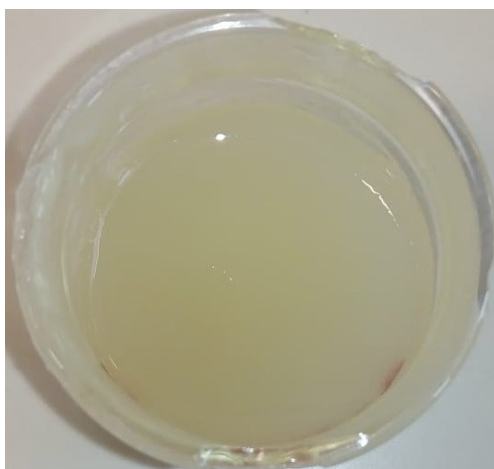
Obrázek 14: Vlivu teploty a doby extrakce na množství popela

6.3 Hodnocení podmínek přípravy na pevnost želatinového gelu

Celkem bylo připraveno 7 vzorků želatin, z nichž vytvořily gel pouze 2. První želatina, která vytvořila gel, byla připravována extrakcí za teploty 65 °C po dobu 6 h. Druhá želatina byla připravována za teploty 95 °C po dobu 2 h. Zkoušce pevnosti gelu, byly podrobeny taky želatiny vedlejší, které byly smíchány do jednoho vzorku. Tento vzorek ale gel nevytvořil. Vzorky, které nevytvořily gel, nelze označovat jako želatiny, ale jako hydrolyzáty. Na obrázcích 15. a 16. můžeme vidět vzniklé gely. Pevnost gelu první želatiny je 172 Bloom a druhé želatiny 178 Bloom. Čirost prvního gelu byla 3,1 % a druhého 4,3 %.

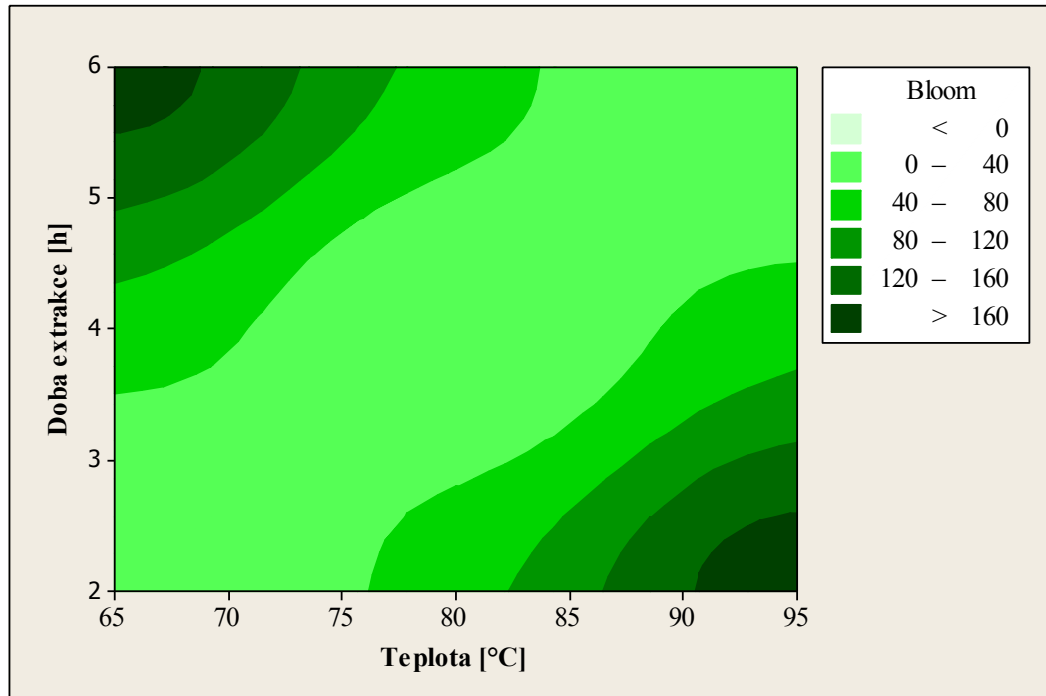


Obrázek 15: Želatinový gel připravený za podmínek 2. experimentu



Obrázek 16: Želatinový gel připravený za podmínek 5. experimentu

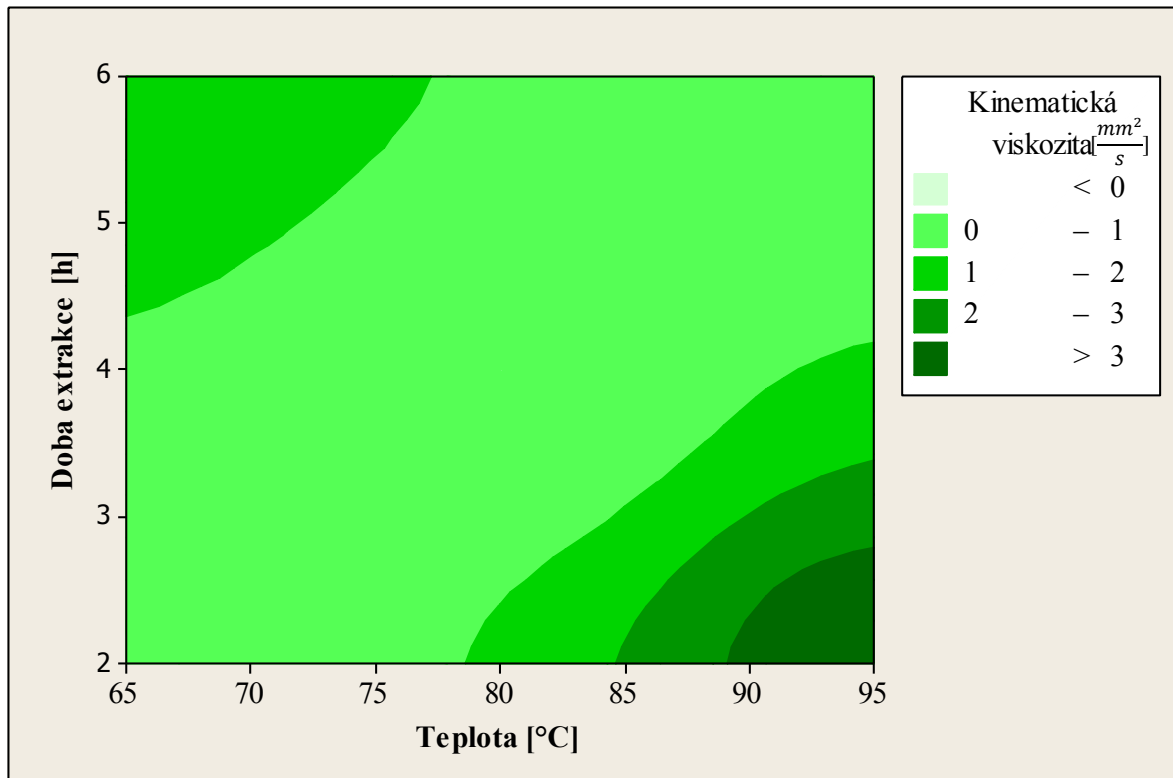
Vliv faktorů na pevnost gelů je znázorněn ve vrstevnicovém grafu na obrázku 15. Z grafu lze odvodit, že nejvyšší pevnost gelů, je při přípravě želatin buď za vyšších teplot a kratší doby extrakce, nebo za nižších teplot, ale delší doby extrakce.



Obrázek 17: Vliv teploty a doby extrakce na pevnost gelu

6.4 Hodnocení vlivu technologických podmínek na viskozitu gelu

Kinematická viskozita byla stanovena jen u želatin, které vytvořily gel. V případě želatin připravené při 65 °C po dobu 6 h byla kinematická viskozita 1,9 mm²/s. Želatin připravená za teploty 95 °C po dobu 2 h měla viskozitu 3,7 mm²/s. Na obrázku č. 16. je vyobrazena závislost hodnoty viskozity na faktorech přípravy želatin. Pro vyšší hodnoty viskozity byl rozhodující vyšší faktor A a nižší faktor B. V obou případech je však viskozita želatin velmi nízká.



Obrázek 18: Vliv teploty a doby extrakce na viskozitě gelu

6.5 Návrh optimálních podmínek zpracování

Za optimální podmínky lze považovat takové, které vedou k maximálnímu stupni přeměny suroviny na želatinu. Připravená želatina by měla mít co nejnižší obsah popela a co nejvyšší pevnost gelu. Při navrhování optimálních podmínek byly brány v potaz jen ty vzorky, které vytvořily gel. Jedná se tedy o želatiny připravené při 65 °C po dobu 6 h a při 95 °C po dobu 2 h. Želatina z extrakce 65 °C/2 h měla účinnost 55 % a želatina z extrakce 95 °C/2 h zase 51,9 %. Obsah popela v případě první želatiny činil 2,1 % a v případě druhé 2,6 %. Pevnost gelu první želatiny byla 172 Bloom a druhé želatiny pak 178 Bloom. Lze si povšimnout, že se želatiny nějakým zásadním způsobem neliší. Hodnoty jsou si více či méně podobné a není mezi nimi markantní rozdíl, avšak želatina připravená při 65 °C po dobu 6 hodin vykazuje o něco lepší výsledky. Na základě svého měření a pozorování navrhuji, aby se želatiny z kuřecích hlav připravovaly buď to za nižších teplot po delší dobu, nebo za vyšších teplot po kratší dobu. Osobně se přikláním k variantě nižší teplota – delší doba extrakce, z toho důvodu, že při vyšší teplotě extrakce může docházet k denuraci terciární struktury kolagenu.

7 ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo posouzení přípravy želatin a hydrolyzátu z nevyužitých částí drůbeže, konkrétně z kuřecích hlav. Vedlejším cílem bylo zhodnocení vlivů technologických podmínek, tedy teploty a doby extrakce, na přípravu želatiny. V neposlední řadě byla provedena analýza vlastností želatin a navržení optimální přípravy těchto želatin.

V teoretické části jsem se zabýval jatečným procesem opracování drůbeže. Dále jsem charakterizoval vedlejší jatečné produkty, které vznikají při tomto opracování, a popsal jejich využití. Na závěr byla věnována pozornost možnostem přípravy želatiny a jejího využití v různých odvětvích a průmyslech.

Hlavním cílem experimentální části byla samotná příprava želatin a stanovení jejich vlastností. Celkově bylo provedeno 6 experimentů. Metodicky byla práce založena na faktorových pokusech 2^2 , tedy dva faktory na dvou úrovních. Za faktor A byla zvolena teplota a za faktor B byla zvolena doba extrakce. Sledoval se vliv teploty a doby extrakce na účinnost extrakce a vlastnosti želatin. Nakonec byl ze želatin vytvořen gel a stanovila se jeho pevnost a kinematičká viskozita.

Celková účinnost se pohybovala v rozmezí od 39,7 % do 55 %, k níž nejvíce přispěl výtěžek hlavní frakce želatiny, který se pohyboval v rozmezí od 25,8 % do 45,5 %. Bylo zjištěno, že největší vliv na účinnost, má doba extrakce, kdy s rostoucí dobou extrakce roste i účinnost. Vliv teploty na účinnost se do značné míry lišil. Účinnost extrakce za nižších teplot byla vyšší, než za teplot vyšších. Nejvyšší účinnost měla extrakce, která probíhala při 65 °C po dobu 6 h. Nejnižší účinnost byla u centrálního experimentu, který probíhal za teploty 80 °C po dobu 4h.

Obsah popelovin byl v rozmezí od 1,1 % do 4,6 %. Čím vyšší byla teplota a doba extrakce, tím větší byl obsah popela ve vzniklé želatině. Nejvyšší obsah popela vykazovala želatina s hodnotou 4,6 %, připravovaná za teploty 95 °C po dobu 6 h. Nejméně popela měla želatina, připravená z centrálního experimentu, tedy 80 °C po dobu 4 h, s obsahem popela 1,1 %.

Všechny vzorky byly podrobeny přípravě želatinového gelu, avšak gel vytvořily jen 2 vzorky želatiny. Vzorky, které nevytvořily gel, nelze označovat jako želatiny, ale jako hydrolyzáty. První želatina, která vytvořila gel, byla připravená extrakcí za teploty 65 °C

po dobu 6 h. Druhá želatina byla připravena za teploty 95 °C po dobu 2 h. U těchto gelů se stanovila pevnost a kinematická viskozita. Pevnosti gelů se od sebe moc nelišili. První gel vykazoval hodnotu 172 Bloom, druhý pak 178 Bloom. Viskozita prvního želatinového gelu byla 1,9 mm²/s a druhého 3,7 mm²/s. K získání vyšší hodnoty viskozity, musí extrakce probíhat za vyšších teplot, ale po kratší dobu.

Nakonec byly navrženy optimální podmínky přípravy želatiny. Na základě měření a analýz, doporučuji připravovat želatinu za teploty 65 °C po dobu 6 h.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. **Ingr, I.** *PRODUCKE A ZPRACOVÁNÍ MASA*. Brno : Mendelova univerzita v Brně, 2011, 202 s., ISBN 978-80-7375-510-2.
2. **Hrabě, J. a kol.** *TECHNOLOGIE VÝROBY POTRAVIN ŽIVOČIŠNÉHO PŮVODU PRO KOMBINOVANÉ STUDIUM*. Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická, 2007, 186 s., ISBN 978-80-7318-521-3.
3. **Simeonovová, J.** *TECHNOLOGIE DRŮBEŽE, VAJEC A MINORITNÍCH ŽIVOČIŠNÝCH PRODUKTŮ*. Brno : Mendelova univerzita v Brně, 2003, 247 s., ISBN 80-7157-405-8.
4. **Saláková, A.** *HYGIENA A TECHNOLOGIE DRŮBEŽE, VAJEC A ZVĚŘINY*. Brno : Veterinární a farmaceutická univerzita v Brně, 2014, 80 s., ISBN 978-80-7305-721-3.
5. **Drdák, M a kol.** *ZÁKLADY POTRAVINÁRSKÝCH TECHNOLOGIÍ*. Bratislava : Malé centrum, 1996, 512 s., ISBN 80-967064-1-1.
6. **Kadlec, P.** *PROCESY POTRAVINÁŘSKÝCH A BIOCHEMICKÝCH VÝROB*. Praha : Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2003, 308 s., ISBN 80-7080-527-7.
7. **Manafi, M.** *POULTRY SCIENCE*. Írán : InTechOpen, 2017, 238 s., ISBN 978-953-51-2945-5.
8. **Hrabě, J., Březina, P. a Valášek, P.** *TECHNOLOGIE VÝROBY POTRAVIN ŽIVOČIŠNÉHO PŮVODU*. Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006, 180 s., ISBN 80-7318-405-2.
9. **Jayathilakan, K., et al.** UTILIZATION OF BYPRODUCTS AND WASTE MATERIALS FROM MEAT, POULTRY AND FISH PROCESSING INDUSTRIES. *JFood Sci Technol.* 2012, Vol. 49, pp. 278-293, ISSN 0975-8402
10. **Silva, M. a Silvestre, M.** FUNCTIONAL PROPERTIES OF BOVINE BLOOD PLASMA INTENDED FOR USE AS A FUNCTIONAL INGREDIENT IN HUMAN FOOD. *LWT- Food Sci Technol.* 2003, Vol. 36, pp. 709-718, ISSN 0023-6438
11. **Irshad, A. a Sharma, B.** ABBATOIR BY-PRODUCT UTILIZATION FOR SUSTAINABLE MEAT INDUSTRY. *J Anim Pro Adv.* 2015, Vol. 5, pp. 681-696, ISSN 2251-7677

12. **Sarboon, N., Badii, F. a Howell, N.** PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF CHICKEN SKIN GELATIN AS AN ALTERNATIVE TO MAMMALIAN GELATIN. *Food Hydrocolloids*. 2013, Vol. 30, pp. 143-151, ISSN 0268-005X
13. **Haščík, P.** *SPRACOVANIE HYDINY A MINORITNÝCH ŽIVOČIŠNYCH PRODUKTOV*. Nitra : Vydavateľstvo SPU v Nitre, 2012, ISBN 978-80-552-0746-9.
14. **Shabtai, B.** *POULTRY PRODUCTS PROCESING, AN INDUSTRY GUIDE*. London : Boca Raton, Fla.: CRC Press, 2002, 541 s., ISBN 9781420031744.
15. **Ockerman, H. a Hansen, C.** *ANIMAL BY-PRODUCT PROCESSING AND UTILIZATION*. Lancaster : PA: Technomic Pub. Co., 2000, ISBN 1566767776 .
16. **Hashim, P., Ridzwan, M. a Bakar, J.** ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF COLLAGEN FROM CHICKEN FEET. *International Journal of Bioengineering and Life Sciences*. 2014, Vol. 8.
17. **Abedinia, A., et al.** EXTRACTION AND CHARACTERIZATION OF GELATIN FROM THE FEET OF PEKIN DUCK AS AFFECTED BY ACID, ALKALINE AND ENZYME PRETREATMENT. *Int J Biol Macromol*. 2017, pp. 586-594, ISSN 0141-8130
18. **Mareček, J., B., Groda a L., Sychra.** *TECHNIKA PRO ZPRACOVÁNÍ ŽIVOČIŠNÝCH PRODUKTŮ*. Brno : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1996, ISBN 80-7157-183-0.
19. **Du, L., et al.** PHYSICOCHEMICAL AND FUNCTIONAL PROPERTIES OF GELATINS EXTRACTED FROM TURKEY AND CHICKEN HEADS. *POULTRY SCIENCE*. 2013, Vol. 92, pp. 2463-2474.
20. Gelatin Handbook. *Gelatin Manufacturers Institute of America*. [Online] 2012. www.gelatin-gmia.com/images/GMIA_Gelatin_Manual_2012.pdf.
21. **R., Schrieber a H., Gareis.** *GELATINE HANDBOOK: THEORY AND INDUSTRIAL PRACTICE*. Weinheim : Wiley-VCH Verlag, 2007. ISBN 978-3-527-31548-2.
22. SAGMA, South American Gelatine Manufacturers Association. *Gelatine*. [Online] [Citace: 31. 3 2018.] http://www.sagma-gelatina.com/english/Gelatina_english.asp.
23. **Mariod, A., Adam a H.** REVIEW: GELATIN, SOURCE, EXTRACTION AND INDUSTRIAL APPLICATIONS. *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment*. 2013, pp. 135-147.

24. Hages pro Českou republiku. *Želatina*. [Online] [Citace: 31. 3 2018.] <https://www.hages.cz/katalogy/zelatina.pdf>.
25. **Phillips, G. a Williams, P.** *HANDBOOK OF HYDROCOLLOIDS*. Cambridge : Woodhead, 2000. ISBN 1855735016 .
26. **K., Štrausová a P., Dolejš.** *FAKTOROVÉ PLÁNOVÁNÍ A HODNOCENÍ EXPERIMENTŮ PŘI ÚPRAVĚ VODY*. České Budějovice : W&ET Team, 2010. ISBN 978-80-254-6854-8.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CO ₂	Oxid uhličitý
C ₆ H ₈ O ₇	Kyselina citrónová
CH ₃ COOH	Kyselina octová
HCl	Kyselina chlorovodíková
H ₂ SO ₄	Kyselina sírová
Na ₂ S ₂ O ₅	Disířičitan sodný
NaCl	Chlorid Sodný
NaHCO ₃	Hydrogenuhličitan sodný
NaOH	Hydroxid sodný
VP	Vedlejší produkty

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Schéma opracování drůbeže (4)	13
Obrázek 2: Schéma vedlejších jatečných produktů a jejich využití	21
Obrázek 3: Schéma postupu práce	38
Obrázek 4: Extrakce želatiny při 80 °C	40
Obrázek 5: Roztok želatiny před vysušením	41
Obrázek 6: Želatina po vysušení	41
Obrázek 7: Nerozložený podíl	42
Obrázek 8: Vliv teploty na celkovou účinnost extrakce	47
Obrázek 9: Vliv doby extrakce na celkovou účinnost extrakce	47
Obrázek 10: Vliv teploty a doby extrakce na celkovou účinnost extrakce	48
Obrázek 11: Graf závislosti účinnosti na teplotě a době extrakce	48
Obrázek 12: Vliv teploty a doby extrakce na množství popela v želatině	49
Obrázek 13: Vliv teploty a doby extrakce na obsahu popela v želatině	50
Obrázek 14: Vlivu teploty a doby extrakce na množství popela	50
Obrázek 15: Želatinový gel připravený za podmínek 2. experimentu	51
Obrázek 16: Želatinový gel připravený za podmínek 5. experimentu	51
Obrázek 17: Vliv teploty a doby extrakce na pevnost gelu	52
Obrázek 18: Vliv teploty a doby extrakce na viskozitě gelu	53

SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1: Požadavky na velikost el. proudu při omračování ve vodní lázni (4)</i>	15
<i>Tabulka 2: Minimální doby vykrvení vybrané drůbeže (3).....</i>	16
<i>Tabulka 3: Doporučené parametry při paření drůbeže (4)</i>	17
<i>Tabulka 4: Složení vstupního materiálu</i>	35
<i>Tabulka 5: Rozpis experimentů a výsledky extrakce</i>	46

SEZNAM VZORCŮ


<i>Vzorec 1: Výpočet obsahu sušiny.....</i>	43
<i>Vzorec 2: Výpočet obsahu zbytkového tuku</i>	43
<i>Vzorec 3: Výpočet obsahu popela</i>	44
<i>Vzorec 4: Výpočet kinematické viskozity</i>	44
<i>Vzorec 5: Výpočet účinnosti extrakce</i>	45
<i>Vzorec 6: Výpočet bilanční chyby.....</i>	45

SEZNAM PŘÍLOH

PI – Materiálový list enzymu Polarzyme 6.0 T

PŘÍLOHA P I: MATERIÁLOVÝ LIST ENZYMU POLARZYME 6.0 T

Product Data Sheet



novozymes[®]

Rethink Tomorrow

1 of 1

Valid from 2014-03-19

Polarzyme[®]

6.0 T

In this product the key enzyme activity is provided by
serine endoprotease that hydrolyzes internal peptide bonds

PRODUCT CHARACTERISTICS/PROPERTIES

Declared enzyme		Protease (Subtilisin)
Declared activity		6 KPPU/g
Color		Off-white
Physical form		Granulate
Properties		Freeflowing
Odor		Slight fermentation odor
Solubility		Readily soluble in application-relevant solutions at all levels of concentration, temperature and pH which may occur in normal usage.

PRODUCT SPECIFICATION

	Lower Limit	Upper Limit	Unit
Polarzyme Protease Unit KPPU	6		/g
Bulk density	1.0	1.3	g/ml
Laser diffraction <150 micron		0.5	%
Laser diffraction >1230 micron	-	3	%
Polarzyme elutriation dust	-	85	ng/g
Total viable count	-	10000	/g

The enzyme analytical method is available from the Customer Center or sales representative.

COMPOSITION

The granulate contains enzyme concentrate, inorganic salt, binder and coating materials.

GM STATUS

This product is not a GMO.
The enzyme product is manufactured by fermentation of a micro organism that is not present in the final product. The production organism and the enzyme effectiveness are improved by means of modern biotechnology.

STORAGE CONDITION

Recommended storage: 0-25 °C (32-77 °F)

Packaging must be kept intact, dry, and away from sunlight. Please follow the recommendations and use the product before the best before date to avoid the need for a higher dosage.

Best before: You will find the best before date in the certificate of analysis or on the product label.

When stored as recommended, the product will maintain its declared activity up to its best-before date.

Novozymes guarantees delivery at least 3 months prior to the best-before date.

SAFETY AND HANDLING PRECAUTIONS



Enzymes are proteins. Inhalation of dust or aerosols may induce sensitization and may cause allergic reactions in sensitized individuals. Some enzymes may irritate the skin, eyes, and mucous membranes upon prolonged contact. See the MSDS or Safety Manual for further information regarding safe handling of the product and spills.

COMPLIANCE

Kosher certificate is available from the Customer Center or sales representative.

CERTIFICATIONS

Novozymes is a signatory to United Nations Global Compact, United Nations Convention on Biological Diversity and report on our sustainability performance through Global Reporting Initiative (GRI). See all our commitments under sustainability on www.novozymes.com.

PACKAGING

The product is available in different types of packaging. Please contact the sales representative for more information.

Novozymes A/S
Krogshøjvej 36
2880 Bagsvaerd
Denmark

Tel. +45 4446 0000
Fax +45 4446 9999

For more information, or for more office addresses, visit www.novozymes.com

Laws, regulations and/or third party rights may prevent customers from importing, using, processing and/or reselling the products described herein in a given manner. Without separate, written agreement between the customer and Novozymes to such effect, this document does not constitute a representation or warranty of any kind and is subject to change without further notice.

© Novozymes A/S