

Kuřecí běháky jako netradiční surovina pro přípravu želatin a hydrolyzátů.

Adéla Havelková

Bakalářská práce
2016

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav technologie potravin

akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Adéla Havelková**
Osobní číslo: **T13211**
Studijní program: **B2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Chemie a technologie potravin**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Kuřecí běháky jako netradiční surovina pro přípravu želatin a hydrolysátů**

Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

1. Odpady vznikající při zpracování drůbeže.
2. Využití bílkovinných odpadů potravinářského průmyslu.
3. Hydrolysáty kolagenu.

II. Praktická část

1. Posouzení možností zpracování kuřecích běháků na bílkovinné produkty.
2. Studium vlivů vybraných technologických podmínek na účinnost procesu.
3. Zpracování výsledků tabelárně, graficky, diskuse.
4. Navržení optimálních podmínek zpracování kuřecích běháků.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

- [1] SCHRIEBER, R. a DR. GAREIS, H. *Gelatine Handbook: Theory and Industrial Practice*. Weinheim: Wiley-VCH Verlag, 2007. ISBN 978-3-527-31548-2.
- [2] OCKERMAN, H.W. a HANSEN, C.L.: *Animal By Product processing and Utilization*. Vyd. 1. CRC Press: Boca Raton, 2000. ISBN 978-156676777-4.
- [3] FERNANDES, A. P. a CAETANO DA SILVA LANNES, S. Extraction and Physicochemical Characterization of Gelatin from Chicken By-Product. *Journal of Food Process Engineering*. 2013, 36(6): 824 – 833. DOI: 10.1111/jfpe.12051. Dostupné také z: <http://onlinelibrary.wiley.com.proxy.k.utb.cz/doi/10.1111/jfpe.12051/full>.
- [4] DU, L., KHIARI, Z., PIETRASIK, Z., BETTI, M. Physico chemical and functional properties of gelatins extracted from turkey and chicken heads. *Poultry science*. 2013, 92(9): 2463–2474. DOI: 10.3382/ps.2013-03161. Dostupné také z: <http://ps.oxfordjournals.org.proxy.k.utb.cz/content/92/9/2463>.
- [5] SARBON, N.M., BADII, F., HOWELL, N.K. Preparation and characterisation of chicken skin gelatin as an alternative to mammalian gelatin. *Science direct*. 2013, 30(1): 143–151. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2012.05.009. Dostupné také z: <http://www.sciencedirect.com.proxy.k.utb.cz/science/article/pii/S0268005X12001099>.

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Pavel Mokrejš, Ph.D.

Ústav inženýrství polymerů

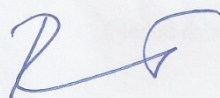
Datum zadání bakalářské práce:

2. února 2016

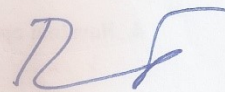
Termín odevzdání bakalářské práce:

4. května 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: HAVELKOVÁ ADELA

Obor: CHTP

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, považuji 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 2.5.2016

Adela Havelkova

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 nevydávlečně 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 nahlázení 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.

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 vyuce nebo k vlastní potřebě díla vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího 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 u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užit 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 bakalářská práce se zabývá výrobou želatiny/hydrolyzátů z kuřecích běháků jakožto vedlejšího produktu drůbežáren. V teoretické části jsou popsány odpady vznikající při zpracování drůbeže, využití bílkovinných odpadů potravinářského průmyslu při zpracování drůbeže a hydrolyzáty kolagenu. Praktická část je zaměřena na posouzení možností zpracování kuřecích běháků a studium vlivů vybraných technologických podmínek na účinnost extrakce. Naměřené výsledky jsou vyhodnoceny ve statistickém programu Minitab 15. Ze získaných poznatků jsou navrženy optimální podmínky zpracování kuřecích běháků na želatiny/hydrolyzáty.

Klíčová slova: kuřecí běháky, extrakce, želatina, hydrolyzát, enzymové opracování

ABSTRACT

This thesis deals with preparation of gelatin/hydrolysates from chicken talons which are poultry by-products. The theoretical part describes by-products arising from poultry processing, utilization of protein by-products of food industry and collagen hydrolysates. The practical part is focused on treatment of chicken talons; the effect of selected technological conditions on the extraction process efficiency expressed by the degree of conversion of raw-material into collagenous products (gelatins or hydrolysates) is studied. The results are evaluated in a statistical programme Minitab 15. Finally, optimal conditions for processing chicken talons into gelatin/hydrolysates are proposed.

Keywords: chicken talons , extraction, gelatine, hydrolysate, enzyme treatment

Ráda bych poděkovala panu doc. Ing. Pavlovi Mokrejšovi, Ph.D. za trpělivost, a za cenné rady a připomínky během psaní bakalářské práce.

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

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 ODPADY VZNIKAJÍCÍ PŘI ZPRACOVÁNÍ DRŮBEŽE	12
1.1 PEVNÉ ODPADY	12
1.1.1 Běháky.....	12
1.1.2 Kůže	13
1.1.3 Peří	13
1.1.4 Droby.....	14
1.1.5 Kostí, chrupavky a šlachy	14
1.1.6 Ostatní odpady	15
1.2 KAPALNÉ ODPADY.....	15
1.2.1 Krev.....	15
2 VYUŽITÍ BÍLKOVINNÝCH ODPADŮ POTRAVINÁŘSKÉHO PRŮMYSLU	16
2.1 KUŘECÍ BĚHÁKY.....	16
2.2 KUŘECÍ HLAVY.....	17
2.3 KOSTI.....	17
2.4 PEŘÍ.....	18
2.5 KREV.....	20
3 ŽELATINY A HYDROLYZÁTY	22
3.1 ŽELATINA.....	22
3.1.1 Kolagen	22
3.1.1.1 Obecná charakteristika kolagenu	22
3.1.1.2 Tvorba gelu	22
3.1.2 Výroba želatiny	23
3.1.2.1 Alkalický způsob	23
3.1.2.2 Kyselý způsob	24
3.1.2.3 Extrakce	24
3.1.2.4 Konečné úpravy	24
3.1.3 Vlastnosti želatiny	24
3.1.3.1 Pevnost gelu.....	25
3.1.3.2 Viskozita	25
3.1.4 Využití želatiny	25
3.2 MODIFIKOVANÉ ŽELATINY A HYDROLYZÁTY	27
3.2.1 Želatiny rozpustné ve studené vodě	27
3.2.2 Chemicky modifikované želatiny	28
3.2.3 Hydrolyzáty kolagenu	28
3.2.4 Hydrolyzáty kolagenu s vyšší molekulovou hmotností	28
II PRAKTICKÁ ČÁST	29
4 CÍL PRÁCE	30
5 MATERIÁLY A METODY	31

5.1	KUŘECÍ BĚHÁKY.....	31
5.2	PŘÍSTROJE, POMŮCKY, CHEMIKÁLIE	31
5.2.1	Přístroje	31
5.2.2	Pomůcky.....	31
5.2.3	Chemikálie	32
5.3	METODIKA PRÁCE	32
5.4	POSTUP PRÁCE ZPRACOVÁNÍ KUŘECÍCH BĚHÁKŮ	33
5.5	ANALÝZY MEZIPRODUKTŮ A KONEČNÝCH PRODUKTŮ	35
6	VÝSLEDKY A DISKUZE	38
6.1	HODNOCENÍ ÚČINNOSTI ZPRACOVATELSKÉHO POSTUPU.....	39
6.2	VLIV POUŽITÝCH FAKTORŮ NA MNOŽSTVÍ POPELA VE VÝSLEDNÉM PRODUKTU.....	42
6.3	STANOVENÍ PEVNOSTI GELU	45
6.4	NAVRŽENÍ OPTIMÁLNÍCH PODMÍNEK	46
	ZÁVĚR	47
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	48
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	50
	SEZNAM OBRÁZKŮ	51
	SEZNAM TABULEK.....	52
	SEZNAM PŘÍLOH.....	53

ÚVOD

Potravinářský průmysl se potýká s relativně velkým množstvím vznikajících odpadů při technologickém zpracování. Při jatečném zpracování drůbeže vzniká kolem 30% odpadů z živé hmotnosti zvířete. Největší část z těchto odpadů tvoří především dále nevyužitelné části drůbežích těl, jako jsou hlavy, běháky a nepoživatelné vnitřnosti. Tyto odpady se dále nesmějí využívat v masném průmyslu pro výživu lidí a musí se zpracovávat v kafilériích. Zneškodnění odpadů představuje pro producenty potravinářského průmyslu určitou finanční zátěž, a proto by vývoj nových technologických postupů pro další zpracování těchto odpadů byl vítanou novinkou. Nepoživatelné části by vzhledem ke svému bílkovinnému složení mohly plnit funkci suroviny na výrobu želatin nebo hydrolyzátů, které by se mohly využívat v potravinářském průmyslu, fotografickém průmyslu nebo jako surovina ve farmaceutickém průmyslu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ODPADY VZNIKAJÍCÍ PŘI ZPRACOVÁNÍ DRŮBEŽE

Při zpracování jatečných těl drůbeže v drůbežárnách vznikají produkty, které bychom mohli rozdělit na jatečné produkty hlavní a vedlejší. Do skupiny hlavních jatečných produktů jsou řazeny ty, které se používají na lidskou výživu nebo na další zpracování v masném průmyslu. Všechny ostatní získané produkty jsou označovány jako vedlejší jatečné produkty (dále VJP). Tyto produkty bychom mohli rozdělit na požitelné a nepožitelné. Do skupiny požitelných VJP patří hlavně vnitřnosti jatečných zvířat, např. srdce, játra, žaludek, a krk. Tyto produkty se mohou dále zpracovávat v masném průmyslu nebo mohou sloužit v jiných technických oborech. Dodávají se na trh s výsekovým masem. Mezi ty nepožitelné VJP se řadí ty získané produkty, které se dále nesmějí využívat v masném průmyslu nebo pro jakékoli využití ve výživě člověka. Do této skupiny bychom mohli zařadit plíce, ledviny, krev, kůži, žlázy s vnitřní sekrecí, kosti, chrupavky, šlachy a ostatní deriváty a odpady [7]. V minulosti se tyto produkty spíše nezpracovávaly z důvodu nedostatku dnes již běžných technologií. Dnes se rozvíjí snaha právě o další zpracování těchto produktů [1]. Ostatní konfiskáty a odpady jsou zpracovávány v kafileriích a výsledné produkty se uplatňují při výrobě krmiv a hnojiv. [7]

V potravinářském průmyslu se odpady mohou také dělit podle skupenství na pevné, kapalné a plynné. Mezi plynné odpady se řadí ty, které vznikají při zpracování siláže, např. NH_3 .

1.1 Pevné odpady

1.1.1 Běháky

Běháky tvoří v průměru 5% živé hmotnosti drůbeže [10]. Velikost a způsob vyvinutí běháků se u jednotlivých druhů drůbeže liší. V případě kachen a kuřat jsou běháky velmi vyvinuté, jsou uzpůsobeny chůzi v otevřených prostranstvích. U kachen jsou běháky spíše protáhlé a vyvinuté k plavání. Mezi prsty mají blánu, která slouží jako pádla při plavání. Ve srovnání s krůtami jsou jejich běháky kratší. Kuřecí běháky se řadí mezi odpady, které se dále nevyužívají pro lidskou výživu a jsou likvidovány v kafileriích. V dnešní době se uplatnil trend zpracování odpadů na další uplatnitelné produkty. V tomto případě je převážná produkce kuřecích běháků zmrazena a slouží jako materiál pro vývoj nových produktů. Relativně velká pozornost zpracování běháků je věnována v Evropě a Severní Americe. [1]

1.1.2 Kůže

Kůže slouží jako tělesná ochrana vůči nepříznivým vlivům okolí, jako jsou například patogenní mikroorganismy, které mohou způsobit infekci. Tloušťka kůže závisí na druhu, věku, pohlaví a umístění na těle zvířete. Je pokryta peřím a až na žlázu kostrční neobsahuje žlázy žádné. Dělí se na kůži vlastní a podkožní. Vlastní kůže se skládá z vnější pokožky a škáry. Kdy škára je složena z kolagenního vaziva, ve kterém jsou nervová zakončení a krevní cévy. Z kůže kromě peří vyrůstá i zobák a drápy [10,11]. Kůže drůbeže je VJP, který se řadí do skupiny požitelných VJP, a je významnou surovinou pro masný průmysl. [15]

1.1.3 Peří

Peří je zrohovatělý útvar části pokožky a zaujímá asi 7 % tělesné hmotnosti podle druhu drůbeže [10,11]. Je složeno z proteinového komplexu, který je velmi bohatým zdrojem bílkovin. Surové peří obsahuje až 70-80% surových bílkovin [1]. Peří je bohatým zdrojem aminokyselin cysteinu, treoninu a argininu, ale obsahuje malé množství lysinu, metioninu, histidinu a tryptofanu. Peří je vyvinuto k létání a „klouzání“ po vodní hladině. Kvalita peří závisí na druhu ptáka, věku, pohlaví a umístění peří na těle drůbeže. Peří se nejčastěji dělí na tyto skupiny:

- Tvrdé peří – typická dutá, tvrdá brka s dvojrozměrnou strukturou a zabarvením
- Hřbetní peří – dlouhé, úzké, perut'ové peří situované na hřbetu a zadní části zvířete
- Poloviční chmýří – peří s chmýřím podél dolní poloviny tvrdého peří
- $\frac{3}{4}$ chmýří – peří s chmýřím podél $\frac{3}{4}$ délky tvrdého peří
- Chmýří – peří u trupu s pevným ostnem
- Pírka – malá pírka s jemným ostnem
- Prachové pří – chomáč chmýří

Získává se napařením mrtvé vodní drůbeže. Teploty napařování se liší podle druhu drůbeže. Kuřata se napařují při teplotách mezi 53-58°C po dobu 90-120 sekund a vodní ptáci se napařují při teplotě 60-63°C po dobu 21 minut. Získané peří se máčí v roztoku NaCl, HCl a ve vodě kvůli čištění. Po opracování se peří zpracovává. [11]

Peří nachází uplatnění v lůžkovinách, při výrobě sportovního vybavení, dekorací, hnojiv a výplň chemických hnojiv. [1]

1.1.4 Droby

Mezi droby se řadí požitelné části VJP. Patří sem žaludek, srdce, játra, krk a někdy i plíce. Plíce a ledviny se pro lidskou výživu nevyužívají. Po jatečné úpravě jsou vloženy zpět do jatečně opracovaného těla a takto jsou dopraveny k zákazníkovi. Srdce tvoří mohutný sval kuželovitého tvaru a je uloženo v dutině hrudní. Tvoří asi 1% z živé hmotnosti. Játra jsou umístěna ve vnitřní dutině. Je to nejmohutnější žláza v těle ptáků. Jejich velikost a tvar jsou rozdílné podle druhu drůbeže. Játra tvoří asi 2 % z živé hmotnosti. Žaludek se skládá ze dvou částí a to z části žláznaté a svalnaté kde požitelná část je ta svalnatá. Žaludek tvoří asi 3% z živé hmotnosti drůbeže. Procentuální zastoupení bílkovin a tuků u jednotlivých drobů je znázorněno v tabulce č.1.

Tabulka č. 1 Obsah bílkovin a tuku v jednotlivých druzích vnitřností [10]

	Bílkoviny [%]	Tuk [%]
Srdce	17-21	5-13
Játra	16-22	5-15
Žaludek	19-24	1-14

1.1.5 Kostí, chrupavky a šlachy

Kosti tvoří asi 12% z živé hmotnosti zvířete [10]. Získávají se při bourání masa a využívají se především v masném průmyslu [9]. Jsou uplatňovány také při výrobě želatin, bílkovinných vývarů a masokostní moučky. [8]

Vzhledem k jejich využití se dělí na technické a výsekové. Výsekové se mohou využít v masném průmyslu pro další zpracování. Technické se v lidské výživě neuplatňují- nemají být využity nebo nesmějí být využity. Tyto kosti se používají k výrobě masokostní moučky, technické želatiny, kostního klišu nebo spódia (kostní uhlí). [9]

Chrupavky a šlachy obsahují vysoký podíl elastinu. Využívají se pro výrobu želatin a klišů. [9]

1.1.6 Ostatní odpady

Kuřecí sádlo

Kuřecí sádlo se získává extrakcí kuřecích vnitřností. Má vysoké zastoupení esenciálních mastných kyselin a to více než 20%. Kuřecí sádlo je tekuté, má tmavší barvu a nižší kvalitu než sádlo hovězí, vepřové nebo jehněčí. [11]

Kuřecí olej

Kuřecí olej se získává ihned po porážení vedlejších jatečných produktů. Je bohatý na vysoký zdroj energie. Kuřecí olej je charakteristický pro kuřecí pokrm a proto se využívá na dochucování zvířecího krmiva, kdy mu dodává typickou chuť. [11]

1.2 Kapalně odpady

1.2.1 Krev

Drůbež v porovnání s ostatními jatečnými zvířaty má největší obsah krve, a to 7-10% z tělesné hmotnosti. Což je asi 120-300 g podle druhu drůbeže [10]. Krev jatečných zvířat obsahuje mnoho nutričních látek, včetně vitamínů a minerálních látek [8]. Obsahuje 16-19% bílkovin, asi 0,5% lipidů a 1% minerálních látek. Vzhledem k obtížnosti získávání, údržnosti krve a vysoké finanční náročnosti, se krev pro lidskou výživu využívá omezeně [8,9].

Krev drůbeže je vedlejší jatečný produkt, který se získává při technologické operaci vykrvování. Vykrvování se provádí po předchozím omráčení zvířete. Po vykrvení se krev musí stabilizovat, aby se předešlo srážení krve. Ke stabilizaci se využívá chemické stabilizace nebo defibrilace [8]. Právě podle způsobu ošetření krve můžeme krev dělit na čerstvou, stabilizovanou, defibrilovanou, konzervovanou, sušenou, aj. [9]. Po stabilizaci se krev konzervuje a dále zpracovává. [8]

2 VYUŽITÍ BÍLKOVINNÝCH ODPADŮ POTRAVINÁŘSKÉHO PRŮMYSLU

2.1 Kuřecí běháky

Kuřecí běháky nachází uplatnění především v krmivářském průmyslu. Většinou se nezpracovávají zvlášť, ale s ostatním nepoživatelným odpadem, jako je např. peří, kuřecí hlavy, kosti; a to za předpokladu, že se tyto nepoživatelné části nevyužijí jinak. Kuřecí běháky se také mohou zpracovávat v kafileriích a následně využít na výrobu masokostních mouček. Část produkce běháků se zpracovává na výrobu vysoko kvalitní potravinářské želatiny. Vzhledem k finanční náročnosti zpracování kuřecích běháků a optimalizaci podmínek přeměny na želatiny jde zatím o omezené množství zpracovaných kuřecích běháků. [13]

Běháky se z jatek většinou dováží ve zmraženém stavu. Existuje mnoho studií, které popisují optimální podmínky pro extrakci želatiny z běháků. Příkladem může být studie N. Huda a kol. (2013), podle které byla želatina extrahována pomocí kyselé hydrolyzy. Zmražené kuřecí běháky byly po rozmražení nasekány na malé kousky a po dobu 24 hodin při teplotě 4-7°C namočený v roztoku 5% kyseliny mléčné. Poté byla odstraněna vrstva tuku na povrchu roztoku a pevný podíl byl od kapalného odfiltrován. Získaný filtrát byl zneutralizován na pH 7,0 za použití 0,1 M roztoku NaOH. Roztok byl odstředěn a odstředěný podíl byl odkalen a vysušen lyofilizací. Takto získaná želatina byla podrobena analýze a sensorickým zkouškám. [19]

Ve srovnání s další studií se liší použitím jiné kyseliny na odtučnění, času působení kyseliny a způsobu extrakce. Studie Almeida a kol.(2013), využívá k odtučnění vzorku roztok 4,0% kyseliny octové po dobu 16 hodin. Extrakce je provedena s destilovanou vodou při teplotě 55°C po dobu 6 hodin. Po extrakci je kapalina přefiltrována přes síta, získaný filtrát je nalit do misek a sušen v sušárnách s cirkulací vzduchu za teploty 50°C po dobu 13 hodin. [17]

Další studie D.C. Liu a kol. (2001) uvádí extrakci želatiny kyselou hydrolyzou, pomocí následujících kyselin: kyseliny octové, kyseliny citronové, kyseliny chlorovodíkové a kyseliny mléčné. Doby extrakce byly 12, 24, 36 a 48 hodin při teplotě 4-8 °C. Extrakt byl zhomogenizován a přefiltrován přes filtr, kvůli oddělení pevných částí zbylých běháků. Získaný filtrát byl zneutralizován na pH 7,0 pomocí 0,1M roztoku NaOH a byl odstředěn. Pevná část byla odstraněna a kapalná část byla vysušena lyofilizací. [18]

2.2 Kuřecí hlavy

Jako jeden z dalších nejvíce zastoupených odpadů jsou kuřecí hlavy. Kuřecí hlavy jsou určeny buď pro krmení kožešinové zvěře, nebo se využívají na výrobu krmných past [16].

Jeden z možných využití je výroba želatiny. Jedna studie uvádí jako vhodné řešení zpracování odpadů, v tomto případě hlav, právě výrobu želatiny. Studie Du L. (2013) popisuje podmínky zpracování při získávání želatiny z kuřecích a krůtích hlav. Získávání želatiny zahrnovalo dvě fáze: před přípravu a samotnou extrakci želatiny.

Předpříprava materiálu

Kuřecí hlavy byly smíchány s vodou v poměru 1:4 15 minut při teplotě 4°C, přefiltrovány, a získaný filtrát byl smíchán s 15mM roztokem NaHCO₃ v poměru 1:4 po dobu 1 hodiny při teplotě 4°C. Získaný roztok byl odstředěn při teplotě 4 °C a celý postup byl opakován třikrát, a to dokud vzorek nebyl zbaven tuku. Získaný vzorek byl smíchán s 0,1M roztokem NaOH v poměru 1:10 po dobu 6 hodin, kdy byl roztok měněn každé 2 hodiny. Dále byl smíchán s 0,05M kyselinou octovou v poměru 1:10 po dobu 18 hodin při teplotě 4°C. Poté byl opláchnut destilovanou vodou a podroben dalšímu zpracování.

Získávání želatiny z opracovaného materiálu

Želatina byla extrahována ve dvou stupních při dvou různých teplotách. Předpřípravený vzorek byl smíchán s destilovanou vodou v poměru 1:10 a bylo upraveno pH na 7,0 pomocí 0,1M roztoku NaOH. První stupeň extrakce byl při teplotě 50°C po dobu 18 hodin a získaná kapalná želatina byla v druhém stupni extrahována při teplotě 60°C po dobu 6 hodin. Poté byl roztok přefiltrován, upraven na požadované hodnoty vodivosti a odpařen ve vakuu při teplotě 50°C. Koncentrované želatiny byly vysušeny lyofilizací a podrobeny analýzám. Popsaným způsobem byly získány 4 druhy želatin. Kuřecí želatina extrahovaná při teplotě 50°C a 60°C a krůtí želatina extrahovaná při teplotě 50°C a 60°C. Výtěžnost želatiny tímto způsobem z 1 kg vzorku hlav byla 52,29% u kuřecích hlav a 62,76% u krůtích hlav. [12]

2.3 Kostí

Mechanicky separované maso

Kostí se ve velkém množství využívají jako mechanicky separované maso v masném průmyslu. Pro výrobu mechanicky separovaného masa se může využít kostra drůbeže nebo celé tělo drůbeže. Celé tělo se využívá v případě, že má technologickou vadu, která vznikla

při porážce drůbeže. Mechanicky separované maso se vyrábí v separátorech, ve kterých za působení vysokého tlaku dojde k oddělení masa od kostí. Kvalita mechanicky separovaného masa závisí na použité surovině. Pokud se k výrobě použije celé tělo drůbeže, vzniklá surovina obsahuje vyšší obsah bílkovin, má větší nutriční hodnotu a lepší technologické vlastnosti. Pokud se použije jako surovina jen kostra, získá se produkt s vysokým obsahem tuku, který vzhledem ke svému složení rychle podléhá oxidaci a hydrolýze, tudíž je málo trvanlivý. Kvalita mechanicky separovaného masa závisí také na způsobu separace, chlazení a dodržování technologických postupů. Při separaci dochází k zahřívání suroviny, což může podpořit mikrobiální změny a mohou se aktivovat některé přítomné enzymy, například lipázy a proteázy. Výsledný produkt by měl mít teplotu maximálně +4°C, měl by mít přirozenou masovou červenou barvu, tmavší nebo světlejší podle druhu použité suroviny, přirozenou vůni, bez cizích pachů, pastovitou strukturu a roztíratelnou konzistenci. Mechanicky separované maso by mělo mít obsah vody maximálně 72%, maximálně 22% tuku a maximálně 0,30% vápníku. [13]

Krmivářský průmysl

Kosti jsou ve velkém množství využívány také v krmivářském průmyslu. Vzhledem k vysokému obsahu bílkovin, vápníku, fosforu a tuku jsou výborným nutričním zdrojem pro zvířata. Suroviny využívající se pro výrobu krmiv by neměly obsahovat chlupy, zbytky obsahu žaludků a hnůj. [11]

Výroba hnojiv a další uplatnění

Kosti se vzhledem ke svému složení mohou využívat k výrobě umělého hnojiva, protože obsahují velké množství dusíku, fosforu a vápníku. Dále se využívají na výrobu želatiny, klihu a bílkovinných vývarů. [11]

2.4 Peří

Peří se získává pouze z drůbeže vodní. Peří hrabavé drůbeže se nezpracovává a je likvidováno v asanačních ústavech. Peří vodní drůbeže je zpracováno buď přímo na závodě, nebo je zpracováno v závodech k tomu určených. [16]

Krmivářský průmysl

Největší uplatnění peří je v krmivářském průmyslu. Peří obsahuje vysoký obsah surových bílkovin a proto je jejich vhodným zdrojem pro zvířata. Vzhledem k tomu, že peří obsahuje bílkovinný komplex keratinu, musí být nejprve hydrolyzován, aby se stal stravitelným. Po

hydrolyze je materiál odvodněn a to mechanickým tlakem nebo působením tepla. Dále se vaří v páře pod tlakem 2-3 atmosfér po dobu 1-2 hodin. Materiál je usušen a dále využit.

Vzhledem k tomu, že peří obsahuje opravdu malé množství lysinu, metioninu, histidinu a tryptofanu musí se tyto aminokyseliny do krmiv přidávat. Po hydrolyze proteinových vazeb se peří může smíchat s krví, droby a občas se ke směsi přidává i tuk. Takto upravená směs je vysušena a balena. [11]

Textilní průmysl

Další využití peří je výroba lůžkovin. Technologické zpracování peří zahrnuje následující operace: odprašování, praní, odstředování, sušení, třídění, odtučnění, strojové drcení, balení a uskladnění. Lůžkové peří musí splňovat následující kritéria:

- musí být zbavené prachu, cizích příměsí a nečistot
- musí mít přirozenou vlhkost 12%
- musí mít přirozenou strukturu a vzhled
- bílé peří může mít mírně žlutý nádech
- při polohrubém peří musí převládat bílé peří
- vůně peří má být přirozená, bez cizích pachů a ne příliš výrazná
- malé množství jiného peří, ale povoleného peří je dovoleno [13]

Ve srovnání s dřívějším využíváním peří v tomto oboru se dnes peří využívá ve velmi malém množství. Po vyvinutí umělého peří toto využití spíše upadá. Ovšem na trhu můžeme nalézt i kvalitní lůžkoviny, kde se peří stále využívá. Pokud se peří takto využije, musí splňovat další kritéria, jako je například lehká váha, stlačitelnost, pružnost, prodyšnost, měkkost, apod. Peří ve srovnání se 100% bavlnou má větší výdrž, je bez toxinů a znečištění, biologicky rozložitelné, ale musí se vynaložit více energie na jeho produkci. [11]

Dekorace

Pokud se peří využívá na výrobu dekorací je důležitá jeho barva, velikost a tvar. Z tohoto důvodu se využívá peří bažantů kvůli jejich zbarvenému peří. V mnoha případech je peří dobarvováno a zdobeno na požadované vzory. Nejčastějším využitím je tvorba květů, ozdob na klobouky, ozdob na vánoční stromky a dekorační předměty. [11, 13]

Sportovní vybavení

Pro tyto účely je peří pečlivě vybíráno a je kladen důraz především na jeho pevnost. Nejčastěji se v této oblasti peří využívá na šipky, „košíček“ v badmintonu, nebo se využívají k výrobám návnad pro rybaření. [11]

Hnojivo

Peří se rozmístí na pole a zaoře se do země, kvůli odlétávání peří. Během rozkladu se z peří postupně uvolňuje dusík. Tento způsob hnojení je vzhledem k rychlosti rozkladu časově i finančně náročný. [11]

2.5 Krev

Kuřecí krev nachází uplatnění hlavně v krmném nebo masném průmyslu. Pro zpracovávání v potravinářském průmyslu se využívá především krev drůbeže vodní. Krev hrabavé drůbeže se používá v krmivářském průmyslu. [8, 15]

Krev drůbeže vodní se konzervuje a zpracovává do masných výrobků, jako jsou např. kulínárně upravená krev, krevní masné výrobky, krevní konzervy, nebo se může dále využívat pro krmné a technické účely. [8]

Krev pro potravinářské účely

Krev pro potravinářské účely musí pocházet ze zdravých zvířat, musí být těžena za velmi přísných hygienických podmínek a musí být schválena při veterinární prohlídce za požitelnou. Svým složením je ideální půdou pro rozvoj mikroorganismů, proto je špatně údržná a velmi rychle se kazí. Krev pro potravní účely je odebírána pomocí dutého nože pro jednorázové použití a do samostatné nádoby od jednoho veterinárně schváleného zvířete. Tento způsob odebírání krve je ekonomicky velmi nákladný, proto se v praxi využívá jednoho nože na vykrvení deseti poražených zvířat, která jsou při veterinární prohlídce uznána za vhodná. [9]

Krev pro krmné účely

Při vykrvování se krev zachycuje ve vykrvovacích žlabech. Ze žlabů odtéká samospádem do sběrných nádrží nebo do chladících tanků. Získaná krev musí být rychle zchlazena nebo chemicky konzervována. Nejčastěji se pro konzervaci krve využívá disiřičitanu sodného. Dále se krev zpracovává sušením na bubnových, válcových nebo sprejových sušárnách.

Získávají se krevní moučky, krevní vločky nebo krevní šroty. Krev se využívá spíše ke krmným účelům, a to více než 90% produkce. [9]

3 ŽELATINY A HYDROLYZÁTY

3.1 Želatina

Želatina je vláknitý polypeptid, jehož základními stavebními jednotkami jsou z 90% peptidy a minerální soli. [2,4] Je to skelná, křehká pevná látka slabě žluté barvy, téměř bez chuti a zápachu. Vlhkost želatiny se pohybuje v rozmezí 8-13% a relativní hustota želatiny je 1,3-1,4kg/l. Želatina je rozpustná ve vysoce polárních rozpouštědlech a nerozpustná v málo polárních rozpouštědlech. [3].

3.1.1 Kolagen

3.1.1.1 *Obecná charakteristika kolagenu*

Kolagen se řadí do skupiny proteinů s konstrukční a podpůrnou funkcí. Je obsažen skoro ve všech pojivových tkáních, jako je kůže, chrupavky, cévní stěny, zuby a kosti.

Kolagen se skládá ze tří kolagenních vláken, která jsou složena z tropokolagenu. Tropokolagen je složen ze tří stočených stejně dlouhých vláken, většinou α -helixů. Základní jednotkou těchto vláken jsou aminokyseliny, tyto aminokyseliny jsou seskládány v opakující se sekvenci glycin – prolin – hydroxyprolin. V jednom z těchto vláken může být přítomno až tisíc aminokyselinových zbytků. Ve srovnání s ostatními proteiny kolagen obsahuje velké množství glycinu (kolem 33%) a prolinu (kolem 12%). Vzhledem k tomu, že mají navázány na volných hydroxylových vazbách glykosidovou vazbou glukozu a galaktozu, jedná se o glykoproteiny. Kolagenní vlákna jsou vázány vazbami tvořenými z postranních řetězců lyzinu. [5]

Kromě glycinu, prolinu a hydroxyprolinu jsou v kolagenu až na tryptofan obsaženy skoro všechny esenciální aminokyseliny. Doposud bylo objeveno kolem 27 typů kolagenu. Např. kolagen typu I je obsažen převážně v kůžích, kostích a šlachách. Kolagen typu II je obsažen především v chrupavkách a kolagen typu III je obsažen v kůži. Ostatní druhy kolagenu jsou obsaženy v malém množství. [4]

3.1.1.2 *Tvorba gelu*

Jednou z nejdůležitějších charakteristických vlastností kolagenu je smršťování, kdy při zahřátí kolagenu dochází ke zkrácení molekuly následným zahřátím při určité teplotě. Teplota smršťování závisí na druhu masa, např. u rybiho masa je tato teplota kolem 45°C, u ma-

sa savců je to teplota 60-65°C. Tento jev lze pozorovat například při pečení nebo vaření masa.

Při zahřívání o vyšších teplotách dochází k porušení struktury molekuly a přerušení vazeb mezi polypeptidovými řetězci. Uvolní se jednotlivé molekuly tropokolagenu a vzniká sol rozpustné želatiny. Při ochlazení vzniklého solu dochází k opětovné tvorbě náhodných vazeb. Díky vzniklým vazbám vznikají struktury podobné původní struktuře kolagenu. Tyto struktury jsou schopny vázat větší množství vody což má za následek vznik gelu.

Rozsah gelovatění závisí na množství vytvořených příčných vazeb a na parametrech tohoto procesu. Důležitými parametry je teplota, čas a tlak.

Při dlouhodobějšímu vystavování při vysokých teplotách by docházelo k částečné hydrolyze primárních struktur kolagenu či želatin. [6]

3.1.2 Výroba želatiny

Želatina je přírodní produkt získaný parciální hydrolyzou kolagenu. Suroviny pro výrobu želatiny se dodávají převážně z jatek ve hluboce zmrazeném stavu. [2]

Existuje mnoho druhů želatin, jejichž složení závisí především na daném kolagenu a druhu hydrolyzy. Podle druhu hydrolyzy se želatiny dělí na želatiny typu A a želatiny typu B. [3]

Při výrobě želatin se uplatňuje především hydrolyza alkalická nebo kyselá, v dnešní době se uplatňuje i hydrolyza enzymatická, kdy se využívá enzymu kolagenáza, která má stejný efekt jako hydrolyza alkalická nebo kyselá. [3,4]

Výroba želatiny zahrnuje tři základní operace:

1. Odstranění nekolagenních sloučenin s co nejmenším zásahem do kolagenních sloučenin
2. Kontrolovaná hydrolyza z kolagenu na želatinu
3. Obnova a sušení výsledného produktu [11]

3.1.2.1 Alkalický způsob

K získání želatiny typu B se využívá hydrolyza alkalická. K hydrolyze alkalické se může používat mnoho alkalických činidel. Nejčastěji se však využívá vápenná voda – vápenné mléko, které má pH 12. Předem upravená surovina se ponoří do kádě s vápennou vodou a udržuje se teplota pod 24°C. Směs se míchá v určitých intervalech pomocí tyče nebo jiných mechanických prostředků. Tento způsob trvá přibližně 1-6 měsíců podle tloušťky a

rozmělnosti suroviny. V praxi se využívá 1-2 měsíců. Po ukončení reakce se vápenná voda promyje vodou za účelem odstranění přebytečné vápenné vody. Potom se promyje zředěnou kyselinou chlorovodíkovou, aby se docílilo přibližně neutrálního pH. [14]

3.1.2.2 Kyselý způsob

K získání želatiny typu A se využívá hydrolyza kyselá. Předem připravená surovina se ponoří do studené minerální kyseliny o pH 1,5-3,0 na dobu 8 – 30 hodin, podle toho jak moc byla surovina tlustá a rozmělněná. Během této doby surovina nabobtná v průměru až na dvojnásobek až trojnásobek své původní hmotnosti. Po této operaci se nabobtnaná surovina promyje v tekoucí vodě kvůli odstranění přebytečných kyselin tak, aby se dosáhlo přibližně neutrálního pH. [14]

3.1.2.3 Extrakce

Extrakce získaného materiálu se provádí pomocí horké vody v několika stupních (3-5 stupňů). Využívá se horké vody, kdy v dalším stupni má voda vyšší teplotu než v předcházejícím. Teplota vody při extrakci se pohybuje v rozmezí 55 – 100°C a trvá kolem 4 – 8 hodin. Nejvyšší kvality želatiny vznikají při nižších teplotách, protože dochází k menšímu štěpení polypeptidových řetězců. V dalších stupních extrakce vznikají méně kvalitní želatiny se střední nebo nižší pevností gelu. [14]

3.1.2.4 Konečné úpravy

Mezi konečné úpravy želatiny patří filtrace, deionizace, vypařování, konečná úprava koncentrace, sterilizace, chlazení, vytlačování, sušení, válcování, míchání a balení do spotřebitelských obalů. [3]

3.1.3 Vlastnosti želatiny

Nejdůležitější vlastnosti želatin bývají uváděny ve spojitosti se schopností tvořit gel a s povrchovými vlastnostmi gelu. V souvislosti s gelováním je to – tvorba, textura, hustota gelu a vaznost vody. U povrchových vlastností se hodnotí hlavně – tvorba emulze a její stabilita, ochranná funkce koloidu, tvorba pěny a její stabilita, přilnavost, soudržnost a tvorba filmu.

3.1.3.1 Pevnost gelu

Jednou z nejdůležitějších vlastností želatiny je uváděna schopnost tvořit gel – tedy gelování. Tento parametr určuje cenu želatiny. Pevnost gelu se stanovuje pomocí tzv. Bloom testu. Provádění této metody musí být velmi přesné, protože má značný dopad na dosažené výsledky. Pevnost gelu bývá uváděna jako váha nebo síla potřebná pro stlačení povrchu želatinového gelu do hloubky 4 mm standardní polovinou palce pístu. Před tím, než je želatina testována, musí být vytvořen roztok o koncentraci 6,67%, který musí být zchlazen při teplotě 10°C po dobu 17 – 18 hodin. Naměřená síla je uváděna v Bloom gramech, které jsou zjednodušeny pouze na hodnotu Bloom. Hodnoty standardní želatiny se pohybují v rozmezí 50 – 300g . [4]

Podle pevnosti gelu můžeme želatiny rozdělit na:

- želatiny tvořící vysoce pevný gel, jejichž hodnoty se pohybují v rozmezí 200 – 300g.
- želatiny tvořící středně pevný gel, jejichž hodnoty se pohybují v rozmezí 100 – 200g
- želatiny tvořící málo pevný gel, jehož hodnota se pohybuje v rozmezí 50 – 100g [4]

3.1.3.2 Viskozita

Viskozita je druhou charakteristickou hodnotou želatin. Vysoké viskozity želatiny se využívá především při přípravě emulzí a to v potravinářském, farmaceutickém a fotografickém průmyslu. Naopak při výrobě tvarovaných výrobků se dává přednost želatině s nízkou viskozitou. Viskozita se může měřit reometrem, rotačním viskozimetrem, kalibrovanou pipetou nebo jinými specializovanými přístroji. Viskozita se měří při různých teplotách a koncentracích. [4]

3.1.4 Využití želatiny

V dnešní době želatina nachází velkého množství využití skoro ve všech různých druzích průmyslového odvětví. Nejvíce je želatina využívána v potravinářském, lékařském a fotografickém průmyslu. Ale v dnešní době je využívána i ve vědecké a technické oblasti. Především jde o využití želatin jako vědecko – technické emulze pro lokaci radioaktivních izotopů v nukleární medicíně. V astronomii pro pořizování obrázků ve „tmě“ a pro pořizování obrázků z velké výšky. V dnešní době jsou kladeny velké nároky také na fotografické želatiny pro výrobu rentgenových filmů. [14]

Potravinářský průmysl

Potravinářský průmysl je velkým uživatelem želatin i hydrolyzátů. Jsou tak využívány kvůli jejich následujícím vlastnostem:

- tvorba pevného gelu s rozpustností v ústech,
- při vyšších koncentracích tvoří textury podobné gumě, které se pomalu rozpouští v ústech
- jsou výborným emulgačním činidlem a pěnidlem

V potravinářském průmyslu se využívá především jejich schopnosti bránit krystalizaci cukru a vody. Této schopnosti se využívá u mražených krémů a zmrzlin. Poté schopností tvorby stabilní pěny a zvýšení viskozity u marshmallow. Dále omezují rozpouštění sladkých náterů u oplatků a pastilek a využívají se při výrobě nízkokalorických výrobků, kde se využívá schopnosti vázat velké množství vody a slouží tedy jako náhražka tuku.

V masném průmyslu se využívají především do konzerv. Využívá se její schopnosti akumulovat vodu, kdy se před vařením přidají do konzerv, aby se zabránilo ztrátám šťávy.

V mlékařském průmyslu se využívají pro tvorbu krémovějších produktů s žádanými organoleptickými vlastnostmi. [14]

Zdravotnický průmysl

Ve zdravotnickém průmyslu želatina nachází uplatnění převážně při výrobě pastilek, past, pesarů, chirurgických nástrojů, glycerolových čípků nebo umělých slz.

Kapsle. Nejčastěji se želatina využívá pro výrobu kapslí. Kapsle se vyrábí tvrdé nebo měkké. Tvrdé kapsle se skládají ze dvou částí a to z víčka a těla. Vyrábí se máčením kovové formy v horkém roztoku želatin, kde vytvoří souvislou vrstvu gelu. Vzniklá kapsle se usuší, vyjme z formy a je nařezána do požadovaného tvaru. Kapsle mají tvar otevřených cylindrů, které přes sebe zapadají. U tvrdých kapslí musí želatina tvořit tuhý a pevný gel. Na rozdíl od pevných kapslí, kdy se využívá schopnosti želatin tvořit pevný a tuhý gel, se pro výrobu měkkých využívají želatin se schopností tvořit gely s nižší pevností gelu. Kromě toho se při výrobě využívá přídatných látek, které slouží jako tzv. plastifikátory. Mezi nejvyužívanější přídatné látky patří glycerol, dále sorbitol, propylen glykol, sacharóza nebo arabská guma.

Želatinové „houby“. Želatina je také základní surovinou pro výrobu pěnových kostek. Tyto pěnové kostky využívají především dentisté pro jejich schopnost absorbovat krev a

zastavit krvácení během léčby. Pro výrobu pěnových kostek se využívají provzdušněné želatinové gely, které mají vysokou absorpční kapacitu.

Krevní náhražky. Krevní náhražky se využívají při ztrátě velkého množství krve nebo při větším chirurgickém zákroku. Jsou to produkty na želatinové bázi, které nahradí množství ztracené krve do doby, než je tělo schopné se zregenerovat. Mohou být využity i jako krevní transfuze. Tyto želatiny jsou ve formě vodných roztoků a jsou chemicky pozměněny z důvodu použití pro tuto aplikaci [14]

Fotografický průmysl

Ve fotografickém průmyslu nachází želatina uplatnění jako fotografický materiál. Tento materiál je složen převážně z želatiny a bromidu stříbra. Bromid stříbra je fotosenzibilní látka a s želatinou se využívají jako podkladový materiál, především jako surovina pro výrobu filmů nebo fotografických papírů. Využívá se:

- jako pojivo s fotosenzibilním bromidem stříbra
- tvorby emulze, kdy se využívá schopnosti želatiny tvořit gel, za předpokladu, že po procesu bobtnání vytvoří trvalý stav
- schopnosti želatiny bobtnat, která zaručuje, že při vystavení fotografických materiálu dochází ve fotografické vaně k chemickým reakcím, zejména k pronikání do emulze. Ta může být snadno vymyta. [14]

3.2 Modifikované želatiny a hydrolyzáty

3.2.1 Želatiny rozpustné ve studené vodě

Komerčně dostupné želatiny mají amorfni a krystalický charakter. Hydrolyzáty v porovnání s těmito želatinami mají charakter pouze amorfni. Abychom vytvořili želatinu pouze s amorfni strukturou, musí být velmi pečlivě kontrolováno sušení, kdy lze docílit výroby práškové želatiny, která na rozdíl od granulované neobsahuje krystalickou formu. Amorfni struktura umožňuje velmi rychlé a intenzivní nabobtnání želatiny s velkou absorpcí vody. Vzniklá trojrozměrná struktura je velmi slabě spojená a molekulární uspořádání je čistě náhodné. Vzniklé želatiny tvoří gel mnohem rychleji než ty granulované, ovšem jejich gel není tak pevný. Na trh se dodávají v širokém rozmezí pevností gelu a s různou viskozitou. Tyto želatiny většinou netvoří pevný gel, a proto se označují za neželirující želatiny. Využívají se především jako náhražky sacharidů, zdroj bílkovin, jako šlehačí činidlo nebo jako pojivo pro cereální tyčinky. V mlékařském průmyslu se využívají jako šlehačí činidlo, kde

napomáhají ke tvorbě krémové pěny o velkém objemu. V masném průmyslu se mohou využívat na přípravu polévek, omáček a hotových jídel, kde pokrmům dodávají krémovitou hladkou konzistenci. Mohou se také využívat ve výrobcích se sníženým obsahem tuku a do pomazánek, kde slouží jako pojivo. [14]

3.2.2 Chemicky modifikované želatiny

Želatina obsahuje velké množství aminokyselin, které mají postranní řetězce s aminoskupinou, karboxylovou a hydroxylovou skupinou. Tyto skupiny mohou reagovat s činidly, čímž se mohou změnit chemické a fyzikální vlastnosti želatiny. Tyto želatiny se využívají hlavně ve fotografickém a kosmetickém průmyslu. Použití v potravinářském a zdravotnickém průmyslu je omezeno zákonem.[14]

3.2.3 Hydrolyzáty kolagenu

Základní surovinou pro výrobu hydrolyzátů je stejná surovina jako pro komerčně dostupné želatiny – kolagen. Na rozdíl od výroby klasických želatín se hydrolyzáty vyrábí především vícestupňovou enzymatickou hydrolyzou a to až do specifické molekulové hmotnosti. V praxi se využívá kombinace enzymatické a fyzikálně – chemické hydrolyzy. Kdy se nejprve vyrobí želatina a ta se hydrolyzuje specifickým enzymem. Pro přímé štěpení kolagenu se využívá specifických kolagenáz, a to jsou například pepsin, alkaláza, bromelain nebo papain. Přičemž výběr enzymu má vliv na výsledný produkt. [4]

Po hydrolyze se produkt steriluje, koncentruje a nakonec vysuší rozprašováním přímo na prášek. Tento způsob vysušování je možný i při vysokých koncentracích roztoku. [4,14]

Vzniklé hydrolyzáty mají shodné složení jako nativní proteiny, obsahují 89-93% bílkovin.

Vzhledem k tomu, že mají neutrální chuť a neobsahují hořké bílkoviny, lze hydrolyzáty využít ve velkém množství druhů výrobků hlavně v potravinářském průmyslu. [4]

3.2.4 Hydrolyzáty kolagenu s vyšší molekulovou hmotností

Hydrolyzáty kolagenu s vyšší molekulovou hmotností se využívají na přípravu polévek, omáček a hotových jídel, kde pokrmům dodávají krémovitou hladkou konzistenci. Mohou se také využívat ve výrobcích se sníženým obsahem tuku a do pomazánek, kde slouží jako pojivo.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 CÍL PRÁCE

Cílem bakalářské práce bylo posoudit možnosti přípravy želatin, respektive hydrolyzátů z drůbežích běháků jakožto vedlejších produktů drůbežáren. Mezi dílčí cíle patří:

- Sledovat vybrané technologické podmínky při zpracování (teplota extrakce a přídavek enzymu) na účinnost extrakce.
- Charakterizovat připravené produkty stanovením pevnosti gelu a obsahu popelovin.
- Navrhnout optimální podmínky zpracování.

5 MATERIÁLY A METODY

5.1 Kuřecí běháky

Kuřecí běháky byly poskytnuty z firmy Raciola s.r.o. Uherský Brod. Surové zmražené kuřecí běháky byly rozmrazeny v chladícím zařízení během 12 hodin a následně homogenizovány. Homogenizace byla provedena pomocí řezačky na maso SPAR Mixer SP – 100AD - B za použití řezací desky s velkými otvory ve tvaru ledviny. Poté byla surovina opět homogenizována přes řezací desku o velikosti děr 8 mm a následně byla surovina vakuově balena a šokově zmrazena.

Složení kuřecích běháků (vztažené na sušinu) bylo: 16,1 % popela, 48,3 % bílkovin a 29,9% tuku.

5.2 Přístroje, pomůcky, chemikálie

5.2.1 Přístroje

- Řezačka na maso SPAR Mixer SP – 100AD - B
- Sušárna Memmert ULP 400
- Sušárna WTB BINDER Německo
- Třepací inkubátor
- pH metr WTW 526
- Elektronické analytické váhy KERN 770
- Elektronické laboratorní váhy 440-47
- Odstředivka Hettron Universal 32
- Magnetické míchadlo a magnetická míchadélka
- Elektrický vařič SCHOTT GERATE GMBH Německo
- Elektrický vařič IKA C-MAG HS7
- Muflová pec Labotherm L9/11
- Lednička
- Exsikátor
- Plynový kahan

5.2.2 Pomůcky

- Koželužská miska

- Pipety a balónky
- Odměrný válec
- Odměrné baňky
- Petriho misky
- Tyčinky, lžičky
- PA tkanina na filtraci
- Plastové kuchyňské síto
- Koželužské misky
- Žíhací kelímky
- Kádinky
- PE lahve
- Kleště
- LDPE samo uzavíratelné sáčky

5.2.3 Chemikálie

- 150 mM NaHCO₃
- 0,10% NaOH
- zředěná HCl
- enzym Everlase 6.0 T – materiálový list viz. příloha PI
- destilovaná voda

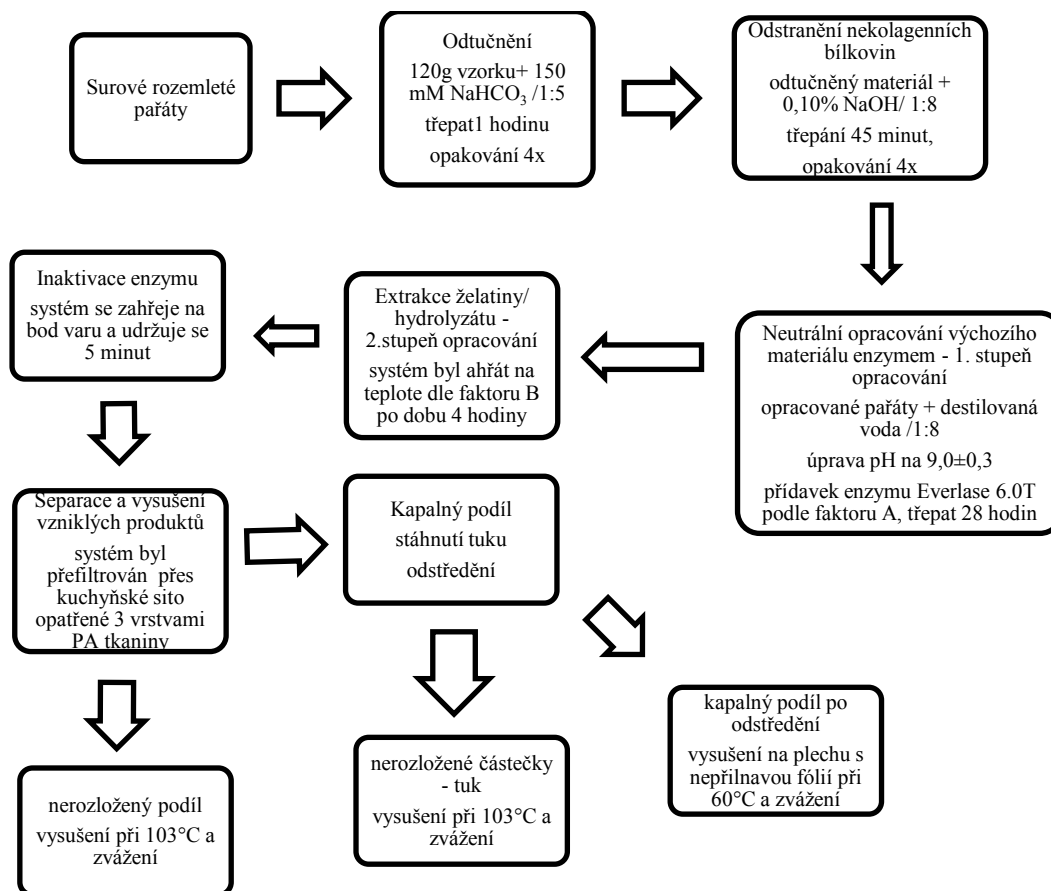
5.3 Metodika práce

Faktorové pokusy

Metoda faktorových pokusů využívá toho, že se najednou sleduje více vlivů působících na výsledek pokusu, a provádějí se jejich všechny možné kombinace. Při provádění faktorových pokusů lze vyhodnotit všechny vlivy najednou, jeden vliv nebo kombinaci více vlivů. [20]. Metodikou práce byly faktorové pokusy, které se skládaly ze dvou limitních faktorů a jednoho středového experimentu. Faktorem A bylo množství přídavku enzymu a faktorem B byla teplota extrakce. Hodnoty faktoru A byly přídavky enzymu: 1%, 5% a středový experiment 3% enzymu. Faktor B se pohyboval při teplotách 60°C, 90°C a středový experiment byl při teplotě 75°C. Množství přidaného enzymu bylo vztaženo na sušinu pařátu. Doba extrakce byla konstantní a to při 4 hodinách.

5.4 Postup práce zpracování kuřecích běháků

Blokové schéma postupu práce zpracování kuřecích běháků je znázorněno na obrázku č.1.



Obrázek č. 1 Schéma postupu zpracování kuřecích běháků

I. Zpracování surových rozemletých pařátů

1. Odtučnění

- Na analytických vahách bylo zváženo 120g rozmrazených a zhomogenizovaných pařátů
- Navážený materiál se smíchal se 150 mM NaHCO₃ v poměru 1:5 a byl třepán v třepacím inkubátoru po dobu 1 hodiny a při pokojové teplotě
- Opracovaný materiál byl odfiltrován na kuchyňském sítku a byl promyt vodou
- Celý postup byl 4x opakován

2. Odstranění nekolagenních bílkovin

- Odtučněný materiál byl smísen s 0,10 % NaOH v poměru 1:8 a byl třepán v třepacím inkubátoru po dobu 45 minut při pokojové teplotě

- b) Opracovaný materiál byl odfiltrován na kuchyňském sítku a byl promyt vodou
 - c) Přebytečná voda byla poté odstraněna mechanicky – vymačkáním
3. U odtučněných a vyčištěných pařátů bylo provedeno stanovení sušiny, které bylo důležitým údajem pro navážku enzymu při dalším opracování

II. Zpracování odtučněných a vyčištěných pařátů

1. Neutrální opracování výchozího materiálu enzymem – 1. stupeň opracování

- a) Opracované pařáty byly zváženy (s přesností na 1 desetinné místo) a smíchány s destilovanou vodou v poměru $\approx 1:8$
- b) U vzniklé směsi bylo upraveno pH na $9,0 \pm 0,3$
- c) K upravené směsi byl přidán enzym Everlase 6.0 T v množství podle faktoru A (tj. 1% nebo 3% nebo 5%), které bylo vztaženo na sušinu pařátu
- d) Směs byla třepána v třepacím inkubátoru při pokojové teplotě po dobu 28 hodin

2. Extrakce želatiny / hydrolyzátu – 2. stupeň opracování

- a) Systém byl zahřát na teplotu podle faktoru B (tj. 60 nebo 75 nebo 90°C)
- b) Teplota podle faktoru B byla udržována po dobu 4 hodin, během extrakce byl obsah míchán magnetickým míchadlem

3. Inaktivace enzymu

- Systém byl zahřát k varu a při této teplotě byl udržován po dobu 5 minut

4. Separace a vysušení vzniklých produktů

- Po ukončení extrakce byl systém přefiltrován přes kuchyňské sítko, které bylo opatřeno 3 vrstvami PA tkaniny

5. Opracování kapalného podílu (želatina/hydrolyzát)

- a) kapalný podíl byl nalit do vysokého odměrného válce, kde se nechal vychladnout na pokojovou teplotu
- b) oddělený zbylý tuk na povrchu kapaliny byl odstraněn lžičkou stáhnutím
- c) drobné nerozložené částičky v kapalném podílu byly odstraněny odstředěním a následně byly vysušeny při 103°C a zahrnuty do hmotové bilance
- d) odstředěný kapalný podíl byl vysušen při 60°C na plechu s nepřilnavou folií a po vysušení byl seškrabán a zvážen

6. Opracování nerozloženého podílu

- nerozložený podíl byl vysušen při teplotě 103°C a zvážen

5.5 Analýzy meziproductů a konečných produktů

1. Stanovení obsahu sušiny

Pro stanovení obsahu sušiny bylo naváženo 2x1,5g vzorku do koželužských misek. Koželužská miska se zvažila prázdná, se vzorkem před vysušením a se vzorkem po vysušení. Sušilo se v sušárně při teplotě $103\pm 1^\circ\text{C}$ do konstantní hmotnosti.

Výpočet obsahu sušiny:

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

Kde: m_1 – hmotnost vzorku po vysušení [g]

m_2 – hmotnost vzorku před vysušením [g]

2. Stanovení obsahu popela

Nejprve se přežihají žihací kelímky v muflové peci rozežháté na 650°C po dobu asi 10 min. Vyžíhané kelímky se nechají zchladit v exsikátoru. Po vychladnutí se na analytických vahách zvaží vyžíhaný kelímek a poté se naváží 1g vzorku. Kelímek se vzorkem se spálí nad plynovým kahanem a poté se žihá v muflové peci při 650°C do konstantní hmotnosti. Po vychladnutí se žihací kelímek zvaží.

Výpočet:

Obsah popela P v hm.% se vypočte podle vzorce:

$$P = \frac{m_p}{n} \cdot 100 [\%]$$

Kde: m_p – hmotnost popela [g]

n – navážka vzorku [g]

Obsah popela přepočtený na sušinu se vypočítá podle vzorce:

$$P_s = P \cdot f [\%]$$

Kde f – přepočítávací faktor pro sušinu

Výpočet přepočítávacího faktoru

$$f = \frac{100}{100 - v}$$

Kde v – obsah vody [%]

3. Stanovení pevnosti gelu želatiny/ hydrolyzátů

Pro stanovení pevnosti gelu se vytvoří roztok želatiny o koncentraci 6,67%. Roztok o takové koncentraci se připraví smícháním 7,5g želatiny a 105g vody (v předepsané nádobě). Takto připravený roztok se rozpustí při teplotě 60°C a poté je ochlazen na 10°C na dobu 16 hodin. Poté je změřena pevnost gelu pomocí tzv. bloom – želé – metru. Princip spočívá v měření odporu, které želé vyvine vůči válečku o průměru 4mm při jeho proniknutí do hloubky 12,7 mm. Například pokud je vyvinuta síla 200g , jedná se o želatinu s pevností gelu 200 Bloom gramů.

Pro stanovení pevnosti gelu želatiny byly z důvodu nedostatku vzorku použity menší hodnoty na vytvoření roztoku o koncentraci 6,67%. Roztok byl připraven smícháním 3g vzorku želatiny a 42 ml vody.

Pro stanovení pevnosti gelu klihu se použilo dvojnásobné množství vzorku – tedy 6g vzorku a 42 ml vody.

4. Stanovení účinnosti extrakce

Účinnost extrakce byla stanovena u všech vzorků a zjistila se podle následujícího vzorce:

$$\eta (\%) = \frac{K}{VSTUP} \cdot 100$$

VSTUP – hmotnost sušiny vztažena na hmotnost kuřecích běháků po opracování

K – kapalný podíl (želatina/hydrolyzát)

5. Stanovení bilanční chyby

U všech vzorků byla stanovena bilanční chyba sušiny, která se vypočítala podle následujících vzorců:

Stanovení bilance:

$$VSTUP = VÝSTUP$$

$$VÝSTUP = T+P+K$$

VSTUP – hmotnost sušiny vztažena na hmotnost kuřecích běháků po opracování

VÝSTUP – součet stanovených hodnot

T – tuk po odstředění

P – pevný podíl

K – kapalný podíl (želatina/hydrolyzát)

$$Bilance (\%) = \frac{VÝSTUP}{VSTUP} \cdot 100$$

Stanovení bilanční chyby sušiny:

$$Bilanční\ chyba\ sušiny\ (\%) = 100 - Bilance$$

6 VÝSLEDKY A DISKUZE

Rozpis experimentů a výsledky extrakce jsou uvedeny v tabulce č. 2

Tabulka č. 2 Rozpis experimentů a výsledky extrakce

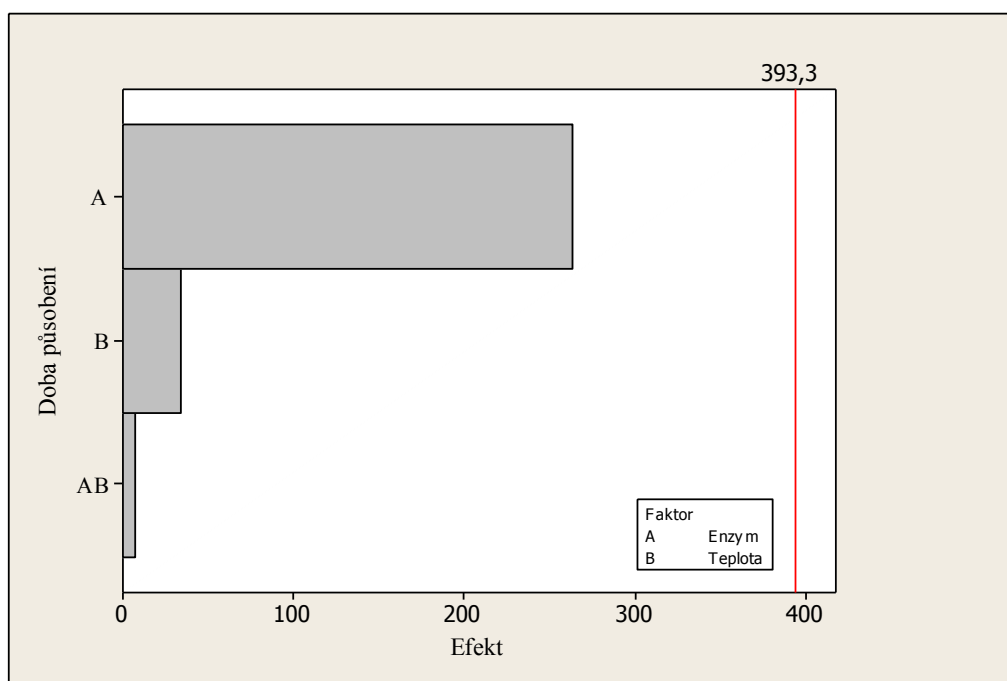
Experiment č.		1	2	3	4	5
Faktor A - přidavek enzymu [%]		1	1	5	5	3
Faktor B - extrakční teplota [°C]		60	90	60	90	75
Hmotnost kuřecích běháků [g]		120,0	120,0	120,4	120,2	120,0
Hmotnost kuřecích běháků po opracování [g]		228,5	239,8	237,6	228,3	227,9
Sušina opracovaných kuřecích běháků[%]		11,1	11,3	9,8	12,2	11,4
Hmotnost sušiny vztažena na hmotnost kuřecích běháků po opracování [g]		25,4	27,2	23,3	27,9	26,1
Množství nerozloženého podílu	Pevný podíl [g]	1,2	1,4	1,7	1,6	1,3
	Tuk po odstředění [g]	7,8	8,9	3,3	9,3	9,3
Množství kapalného podílu [g]		14,1	14,4	15,0	13,4	13,9
Bilanční chyba sušiny [%]		8,9	9,2	14,4	12,7	6,2
Obsah popelovin v sušině hydrolyzátu [%]		8,2	3,9	7,0	8,0	6,6
Účinnost extrakce [%]		55,5	53,0	64,4	48,1	53,5

6.1 Hodnocení účinnosti zpracovatelského postupu

Účinnost zpracovatelského postupu je dána následující regresní rovnicí:

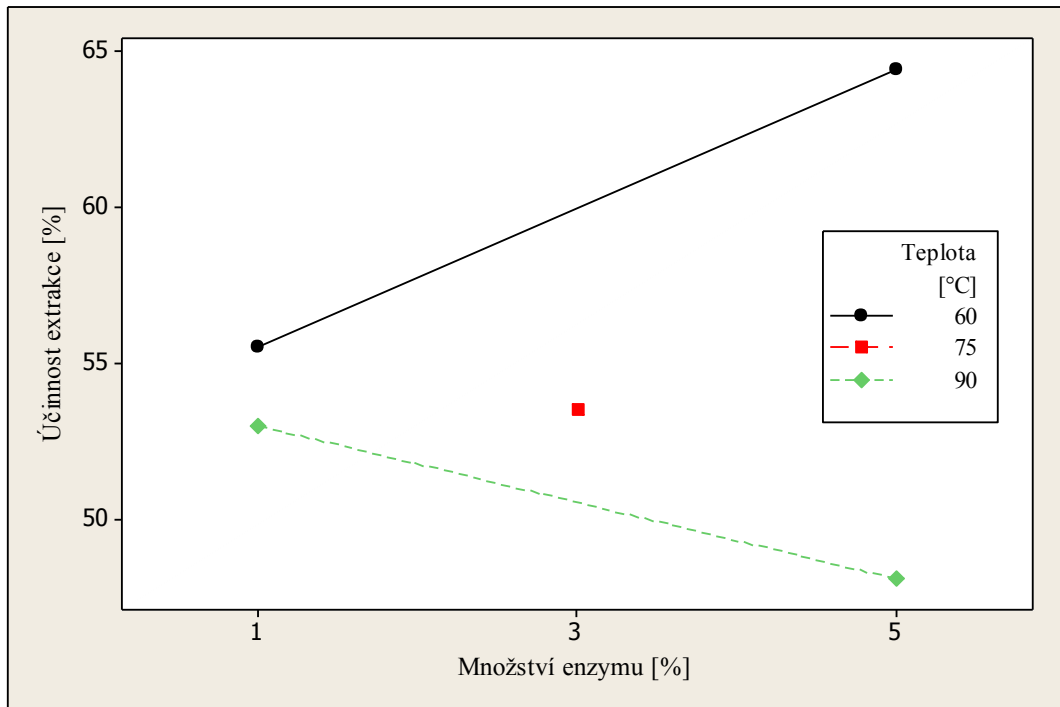
$$y = 76,9 + 0,50 A - 0,313 B$$

Na obrázku č. 2 je uvedena statistická významnost použitých faktorů na účinnost výtěžnosti produktů. Je patrné, že významnost použitých faktorů A a B je pod hranicí efektivnosti, která byla stanovena na 393,3. Z použitých faktorů se hranici efektivnosti nejvíce přiblížil faktor A, což je přidavek enzymu. Přidavek enzymu má tak ve srovnání s extrakční teplotou nejvyšší podíl na účinnosti extrakce.



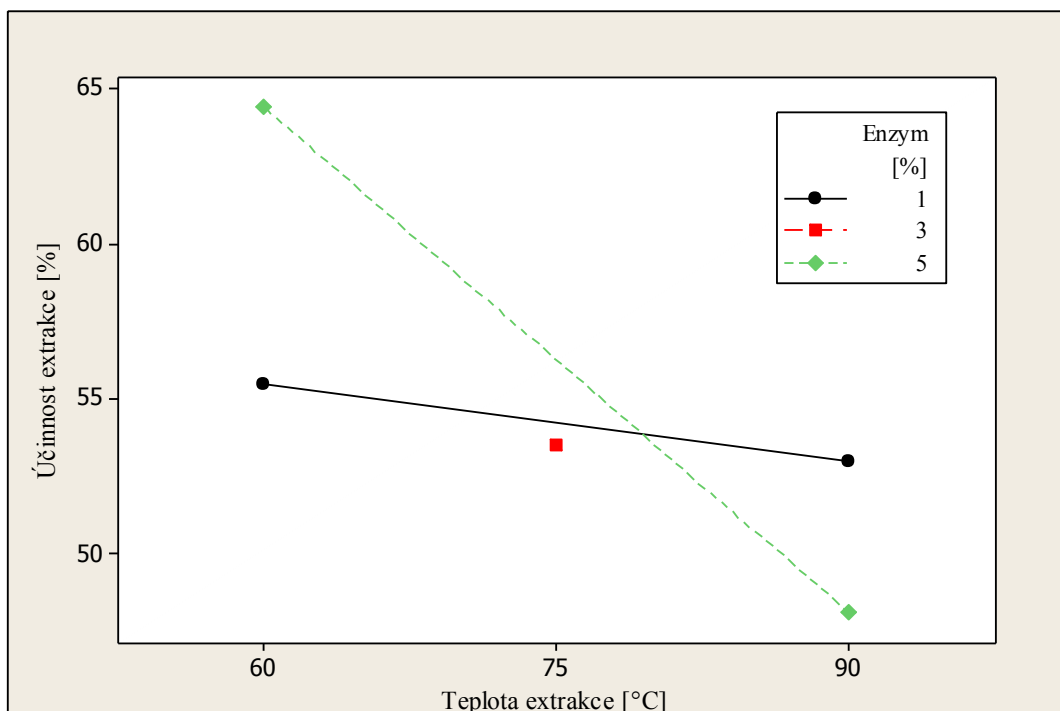
Obrázek č. 2 Statistická významnost faktorů na účinnost extrakce

V následujících obrázcích č. 3 a 4 je znázorněn vliv jednotlivých faktorů na účinnost extrakce. Obrázek č. 3 vyjadřuje vliv množství přídavku enzymu na účinnost extrakce při různých teplotách. Lze říci, že při teplotě 60°C je s rostoucím přídavkem enzymu vyšší účinnost extrakce než při jeho nižších dávkách, naopak při použití teplot 90°C se zvyšujícím se přídavkem enzymu se účinnost extrakce snižuje.



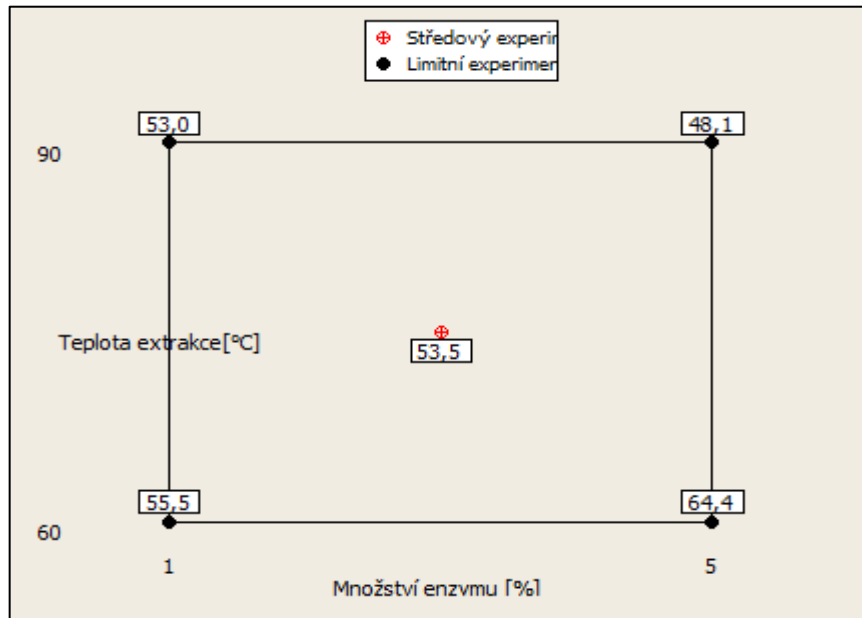
Obrázek č. 3 Vliv faktoru A na účinnost extrakce při různých teplotách extrakce

Obrázek č. 4 vyjadřuje vliv teploty extrakce na účinnost extrakce při různých přídavicích enzymu. Je patrné, že při 1% přídávku enzymu je účinnost extrakce při teplotě 60 °C vyšší, než při použití extrakční teploty 90 °C. Totéž platí i u 5% přídávku enzymu, kdy je účinnost extrakce při 60 °C vyšší než při teplotě extrakce 90 °C.



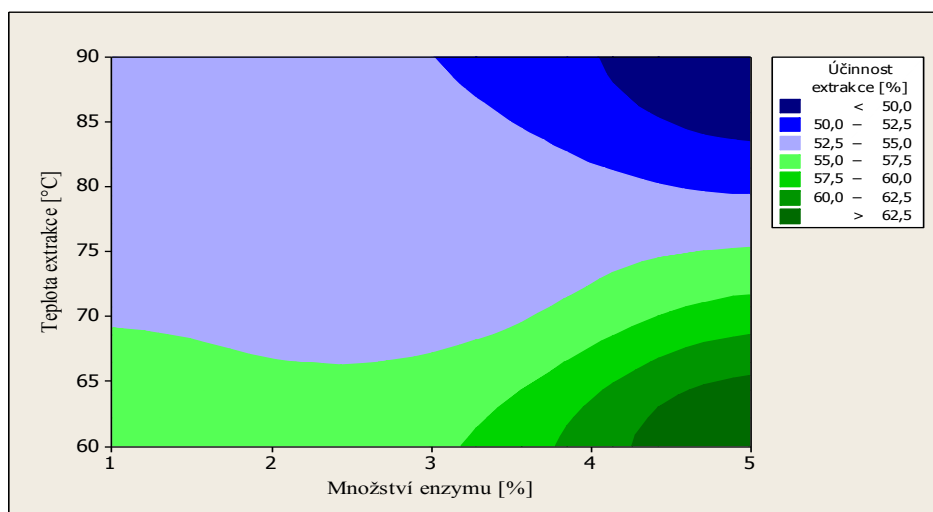
Obrázek č. 4 Vliv faktoru B na účinnost extrakce při různém přídávku enzymu

Obrázek č. 5 znázorňuje kubické vyjádření vlivů faktorů na účinnost extrakce a lze z něj říci, že v porovnání extrakčních teplot 60 °C a 90°C při stejném přídávku enzymu je účinnost extrakce vyšší při teplotě 60°C. Při teplotě 60°C a přídávku enzymu 5% byla účinnost extrakce nejvyšší a při teplotě 90°C a přídávku enzymu 1% byla účinnost extrakce nejnižší.



Obrázek č. 5 Kubické vyjádření vlivu faktoru A a faktoru B na účinnost extrakce

Z obrázku č. 6 je patrné, že zvolení nižší extrakční teploty je pro účinnost extrakce mnohem vhodnější než použitá vyšší teplota. Při extrakční teplotě 60°C a přídávku enzymu 5% je účinnost extrakce nejvyšší. Naopak nejnižší účinnost extrakce je při teplotě extrakce 90°C a přídávku enzymu 5%.



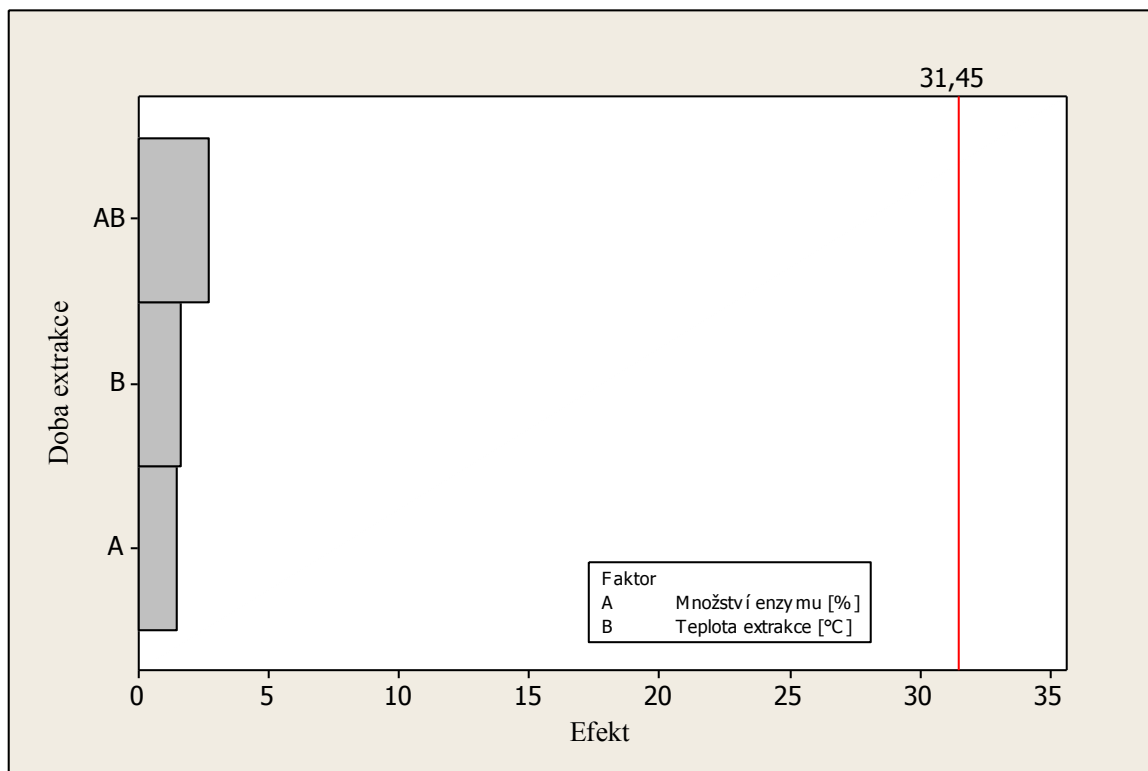
Obrázek č. 6 Vrstevnicový graf vlivů faktorů A a B na účinnost extrakce

6.2 Vliv použitých faktorů na množství popela ve výsledném produktu

Množství popela ve výsledných produktech je dáno podle následující regrese rovnice:

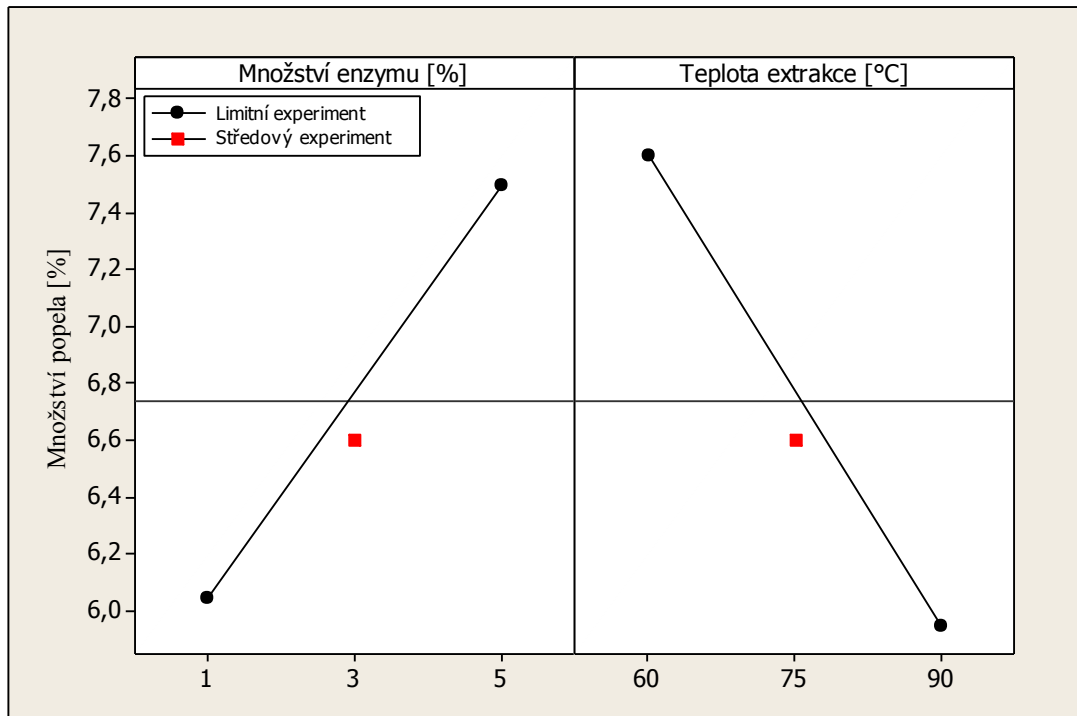
$$y = 9,78 - 0,0550 B + 0,362 A$$

Obrázek č. 7 vyjadřuje statistickou závislost jednotlivých faktorů A a B na množství popela ve výchozím produktu. Je patrné, že všechny faktory jsou pod hranicí efektivity, která byla stanovena na 31,45. Ovšem nejvíce se hranici přibližoval faktor AB, což je kombinace faktorů A a B. Lze tedy říci, že na množství popela ve výsledném produktu, se podílí oba faktory. Z obrázku je patrné, že na množství popela ve vzorku se podílí oba faktory skoro ve stejné míře.



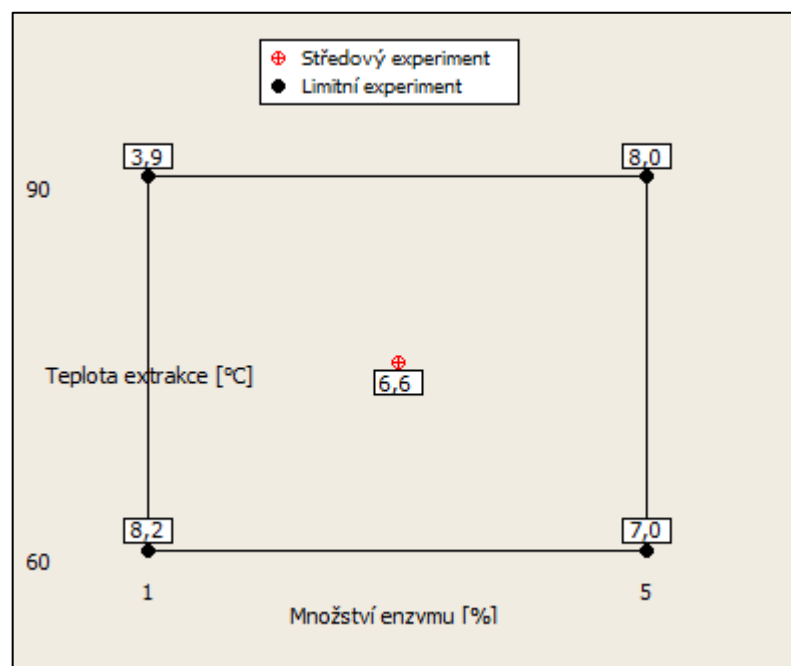
Obrázek č. 7 Statistická významnost faktorů na obsah popela ve výsledném produktu

V dalším obrázku č. 8 je znázorněn vliv jednotlivých faktorů na obsahu popela ve výsledném produktu. Je patrné, že při 1% přídavku enzymu je obsah popela nižší než při 5% přídavku enzymu. Při použití nižší extrakční teploty je obsah popelovin vyšší, než při použití vyšší extrakční teploty.



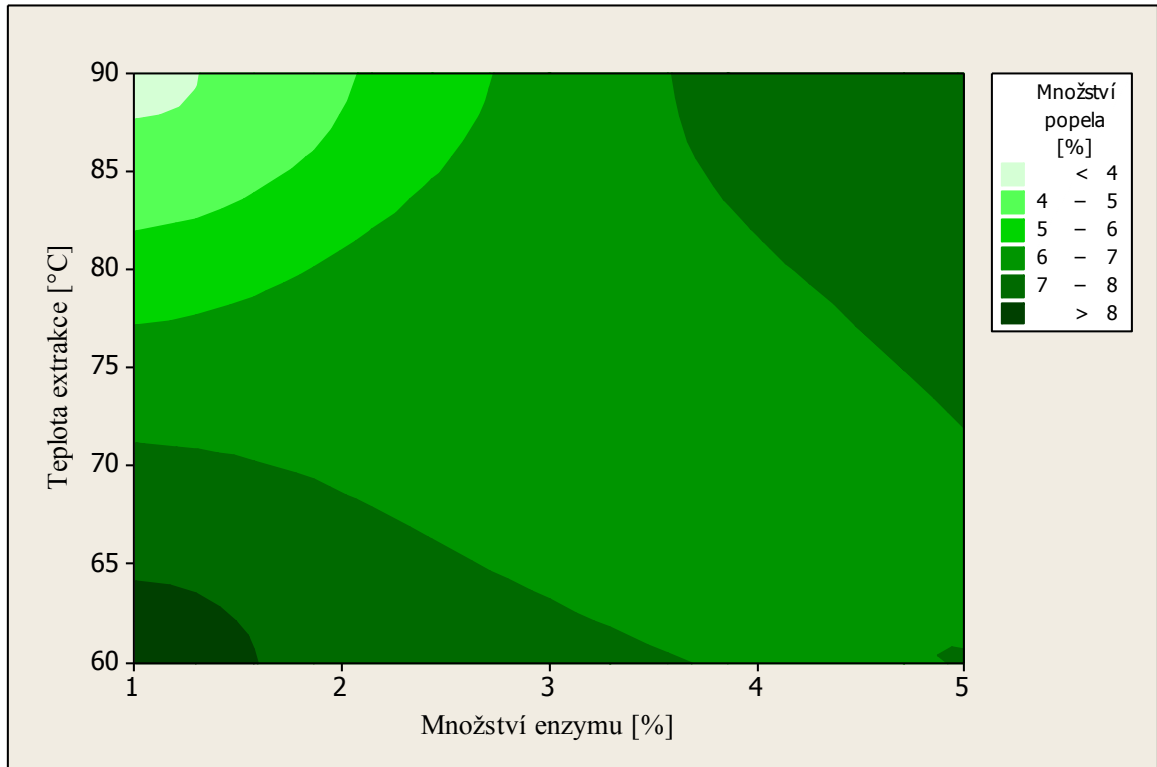
Obrázek č. 8 Vliv faktorů na množství popela ve výsledném produktu

Obrázek č. 9 znázorňuje kubické vyjádření vlivů jednotlivých faktorů na obsah popela ve výsledném produktu. Lze říci, že při přidavku enzymu 1% se s rostoucí teplotou extrakce obsah popela ve výsledném produktu snižoval, zatímco při přidavku 5% enzymu se obsah popela ve výsledném produktu se zvyšující se teplotou extrakce zvýšil.



Obrázek č. 9 Kubické vyjádření vlivu faktorů na obsah popela ve výsledném produktu

Na obrázku č. 10 je znázorněn vliv faktorů A a B na obsah popela ve výchozím produktu. Lze říci, že při teplotě extrakce 60 °C a při 1% přidavku enzymu je množství popela nejvyšší. Naopak při teplotě extrakce 90°C je množství popela nejnižší.



Obrázek č. 10 Vrstevnicový graf vyjadřující vliv faktorů na množství výchozího produktu

6.3 Stanovení pevnosti gelu

U všech vzorků bylo provedeno stanovení pevnosti gelu želatin. Bohužel u žádného vzorku se nevytvořil gel, což znamená, že připravené produkty nelze zařadit mezi želatiny, a proto byly vzorky podrobeny zkoušce na měření pevnosti gelu klihu. U vzorků č. 1,4 se vytvořila hustě viskózní kapalina, kterou bohužel nebylo možno změřit. U ostatních vzorků byla reakce negativní.

6.4 Navržení optimálních podmínek

Optimální podmínky při zpracování kuřecích běháků na želatiny by byly, kdyby účinnost extrakce byla co nejvyšší a obsah popelovin co nejnižší. Co nejvyšší účinnosti extrakce lze docílit kombinací správné extrakční teploty a přídavku enzymu. V tomto případě je vhodnější využití nižších extrakčních teplot (kolem 60°C) a vyšších přídavků enzymu (5%). Při vyšších teplotách extrakce se nedosahovalo takové účinnosti jako u nižších teplot a to i za přídavku vyššího množství enzymu. Množství popela bylo závislé na extrakční teplotě, kdy nejnižší množství popela bylo obsaženo při extrakčních teplotách 90°C, ale při nižších dávkách enzymu. Při použití extrakční teploty 60 °C a přídavku enzymu 5% se množství popelovin pohybovalo v přijatelné míře. Lze říci, že optimální podmínky extrakce by byly při teplotách 60°C a přídavku enzymu 5%. Účinnost extrakce byla v rozmezí od 48,1% do 64,4%.

Při hledání vhodné studie ke srovnání účinností extrakcí při různých technologických postupech nebyla vhodná studie nalezena. Ovšem byla nalezena studie, která se zabývala výrobou želatiny z kuřecích a krůtích hlav. Kde k opracování surového materiálu bylo použito 15mM roztoku NaHCO₃ v poměru 1:4 po dobu 1 hodiny při 4°C a 0,1M roztoku NaOH v poměru 1:10 po dobu 6 hodin. Další opracování zahrnovalo alkalickou hydrolýzu pomocí 0,1M roztoku NaOH při teplotách 50°C a 60°C. Účinnost extrakce u kuřecích hlav byla 52,29% a u krůtích hlav 62,76%. V porovnání s extrakcí pomocí alkalické hydrolýzy a enzymatické hydrolýzy, byla účinnost extrakce vyšší u hydrolýzy enzymatické. Dalo by se říci, že enzymatická hydrolýza by pro tento typ zpracování byla tou lepší alternativou.

ZÁVĚR

V teoretické části bakalářské práce byly popsány odpady vznikající při jatečném zpracování drůbeže, využití odpadů bílkovinné povahy a na závěr byly popsány želatiny a hydrolyzáty.

V experimentální části byly sledovány vlivy vybraných technologických podmínek (teploty extrakce a přídavku enzymu) při zpracování kuřecích běháků na výtěžek produktů. Dále byly charakterizovány připravené produkty stanovením pevnosti gelu a obsahem popelovin. Na závěr byly navrženy optimální podmínky technologického zpracování.

Účinnost extrakce se pohybovala v rozmezí od 48,1% do 64,4%. Bylo zjištěno, že největší vliv na účinnost extrakce mělo množství použitého enzymu. Také bylo zjištěno, že čím větší množství enzymu (5%) bylo použito, tím vyšší byla výtěžnost produktů než při použití menšího množství enzymu (1%). Vliv extrakční teploty na účinnost extrakce byl odlišný. Čím vyšší byla teplota extrakce (90°C), tím nižší byla účinnost extrakce ve srovnání s nižší teplotou extrakce (60°C), kde byla účinnost extrakce mnohem vyšší. Při správné kombinaci extrakční teploty a přídavku enzymu lze docílit optimální účinnosti extrakce. Nejvhodnější kombinací by byly teploty extrakce 60°C a přídavek enzymu 5%, kdy za těchto podmínek je účinnost extrakce 64,4%.

Obsah popelovin v připraveném hydrolyzátu se pohyboval od 3,9% do 8,2%. Nejnižší hodnoty bylo dosaženo kombinací teploty extrakce 90°C a 1% přídavku enzymu. Naopak nejvyšší hodnoty bylo dosaženo kombinací teploty extrakce 60°C a 1% přídavku enzymu.

Všechny vzorky byly podrobeny zkoušce na měření pevnosti gelu želatin, ale ani jeden z připravených vzorků nevytvořil gel. Při zkoušce na měření pevnosti gelu klihu nedošlo rovněž k vytvoření gelu, nicméně vzorky 1 a 4 tvořily hustou viskózní kapalinu.

Připravené vzorky byly charakterizovány jako hydrolyzáty, které by mohly být uplatněny v potravinářském průmyslu, především v masném nebo cukrářském. Dále ve farmaceutickém, kosmetickém průmyslu a také ve fotografickém průmyslu.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] BARBUT, Shabtai. *Poultry products processing: an industry guide*. Boca Raton, Fla.: CRC Press, 2002. ISBN 9781420031744. Dostupné také z: <http://marc.crcnetbase.com/isbn/9781420031744>
- [2] Želatina. *Hages* [online]. Praha: Hages, 2005 [cit. 2016-04-15]. Dostupné z: <http://www.hages.cz/katalogy/zelatina.pdf>
- [3] HANDBOOK, Gelatin. Gelatin Manufacturers Institute of America, 2012. Dostupné z: www.gelatin-gmia.com/images/GMIA_Gelatin_Manual_2012.pdf
- [4] SCHRIEBER, R. a DR. GAREIS, H. *Gelatine Handbook: Theory and Industrial Practice*. Weinheim: Wiley-VCH Verlag, 2007. ISBN 978-3-527-31548-2.
- [5] HOZA, Ignác. *Potravinářská biochemie I*. Vyd. 2. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2011. ISBN 978-80-7318-936-5.
- [6] VELÍŠEK, Jan a Jana HAJŠLOVÁ. *Chemie potravin*. Rozš. a přeprac. 3. vyd. Tábor: OSSIS, 2009. ISBN 978-80-86659-17-6.
- [7] INGR, Ivo. *Produkce a zpracování masa*. Vyd. 2., nezměn. V Brně: Mendelova univerzita, 2011. ISBN 978-80-7375-510-2.
- [8] ČEPIČKA, Jaroslav. *Obecná potravinářská technologie*. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 1995. ISBN 80-7080-239-1
- [9] INGR, Ivo. *Produkce a zpracování masa*. Vyd. 2., nezměn. V Brně: Mendelova univerzita, 2011. ISBN 978-80-7375-510-2.
- [10] OREL, Vítězslav. *Průmyslové zpracování jatečné drůbeže: Určeno prac. v drubežářské výrobě potravn. prům., prac. zajišťujícím výrobu drůbežního masa a jako učeb. pomůcka pro mistrovské školy, záv. školy práce a odb. školy s potravn. zaměřením*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1962. 266
- [11] OCKERMAN, Herbert W a C HANSEN. *Animal by-product processing & utilization*. 1st ed. Lancaster, PA: Technomic Pub. Co., Inc., c2000. ISBN 1566767776.
- [12] DU, L., et al. Physicochemical and functional properties of gelatins extracted from turkey and chicken heads. *Poultry science*, 2013, 92.9: 2463-2474.
- [13] HAŠČÍK, Peter. *Spracovanie hydiny a minoritných živočišných produktov*. Prvé prepracované. Nitra: Vydavateľstvo SPU v Nitre, 2012. ISBN 978-80-552-0746-9.
- [14] GLYN PHILLIPS AND PETER WILLIAMS. *Handbook of hydrocolloids*. Repr. Cambridge: Woodhead, 2000. ISBN 1855735016

- [15] SIMEONOVÁ, Jana. *Technologie drůbeže, vajec a minoritních živočišných produktů*. Vyd. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1999. ISBN 80-7157-405-8.
- [16] MAREČEK, Jan, Bořivoj GRODA a Luboš SYCHRA. *Technika pro zpracování živočišných produktů*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1996. ISBN 80-7157-183-0.
- [17] ALMEIDA, Poliana Fernandes; LANNES, Suzana Caetano da Silva. Extraction and Physicochemical Characterization of Gelatin from Chicken By-Product. *Journal of Food Process Engineering*, 2013, 36.6: 824-833.
- [18] LIU, D. C.; LIN, Y. K.; CHEN, M. T. Optimum condition of extracting collagen from chicken feet and its characteristics. *Statistics*, 2001, 2.3: 35.
- [19] HUDA, N., et al. Preliminary study on physicochemical properties of duck feet collagen. *International Journal of Poultry Science*, 2013, 12.10: 615.
- [20] BENEŠ, Milan; LIKEŠ, Jiří. Faktorové experimenty v průmyslovém výzkumu. *Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, 1957, 2.1: 18-30.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

VJP	Vedlejší jatečné produkty
NaCl	Chlorid sodný
NH ₃	Amoniak
HCl	Kyselina chlorovodíková
NaHCO ₃	Hydrogenuhličitan vápenatý
NaOH	Hydroxid sodný

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek č. 1 Schéma postupu zpracování kuřecích běháků</i>	<i>33</i>
<i>Obrázek č. 2 Statistická významnost faktorů na účinnost extrakce</i>	<i>39</i>
<i>Obrázek č. 3 Vliv faktoru A na účinnost extrakce při různých teplotách extrakce</i>	<i>40</i>
<i>Obrázek č. 4 Vliv faktoru B na účinnost extrakce při různém přídavku enzymu</i>	<i>40</i>
<i>Obrázek č. 5 Kubické vyjádření vlivu faktoru A a faktoru B na účinnost extrakce</i>	<i>41</i>
<i>Obrázek č. 6 Vrstevnicový graf vlivů faktorů A a B na účinnost extrakce</i>	<i>41</i>
<i>Obrázek č. 7 Statistická významnost faktorů na obsah popela ve výsledném produktu</i>	<i>42</i>
<i>Obrázek č. 8 Vliv faktorů na množství popela ve výsledném produktu.....</i>	<i>43</i>
<i>Obrázek č. 9 Kubické vyjádření vlivu faktorů na obsah popela ve výsledném produktu.....</i>	<i>43</i>
<i>Obrázek č. 10 Vrstevnicový graf vyjadřující vliv faktorů na množství výchozího produktu</i>	<i>44</i>

SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka č. 1 Obsah bílkovin a tuku v jednotlivých druzích vnitřností [10]</i>	<i>14</i>
<i>Tabulka č. 2 Rozpis experimentů a výsledky extrakce</i>	<i>38</i>

SEZNAM PŘÍLOH

PI – Materiálový list enzymu Everlase 6.0 T

PŘÍLOHA PI: MATERIÁLOVÝ LIST ENZYMU EVERLASE 6.0T

Everlase®

EKOZYM

Popis

Everlase je proteináza používaná v recepturách detergentů na praní a automatické mytí nádobí, k odstranění skvrn bílkovinného charakteru, např. od trávy, krve, slizů, hlenů a různých potravin, jako jsou vejce a omáčky. Tyto substance jsou téměř nerozpustné a mají tendenci přilnout k povrchu textilií a k jiným povrchům. Everlase hydrolyzuje proteiny ve skvrnách na peptidy, které se v pracím nebo mycím roztoku snadno rozpouštějí nebo dispergují.

Everlase je variantou Savinase® charakterizovaná výbornou skladovací stabilitou v detergentech obsahujících bělicí složku.

Everlase je proteináza vytvořená proteinovým inženýrstvím produkovaná submerzní fermentací geneticky modifikovaného mikroorganismu *Bacillus*.

Vlastnosti produktu

Typy produktu

Everlase je k dispozici jak v granulované, tak i kapalné formě:

Everlase 6.0 T	Deklarovaná aktivita: 6,0 EPU/g
Everlase 12 T	Deklarovaná aktivita: 12 EPU/g
Everlase 16 L, Type EX	Deklarovaná aktivita: 16 EPU/g
Everlase 16 T	Deklarovaná aktivita: 16 EPU/g

Pro více informací nahlédněte do seznamu produktů.

Aktivita

Aktivita je stanovena vzhledem k enzymovému standardu za následujících podmínek:

Substrát:	dimetyl kasein (DMC)
Teplota	50 °C
pH	8,3

Novozymes používá automatizovaný kinetický zkušební postup pro měření aktivity produktů Everlase. Analytickou metodu lze získat na vyžádání.

Rozpustnost

Everlase je snadno rozpustná v roztocích detergentů při všech koncentracích, teplotách a pH, které se mohou vyskytnout při běžném použití.

Standardní balení

Granulovaný výrobek:	40 kg
Kapalný výrobek:	25 kg

Aplikace

Podrobné informace vztahující se k aplikaci Everlase můžete najít v následujících aplikačních listech Novozymes:

Domácí praní
Automatické mytí nádobí

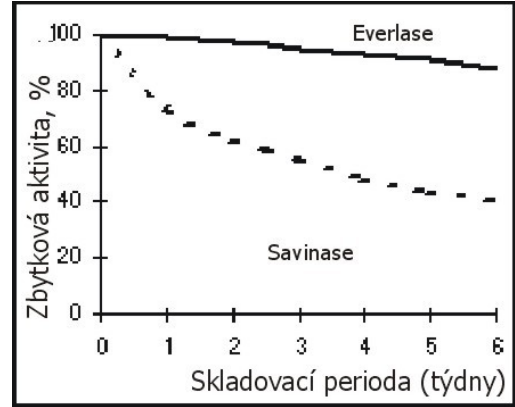
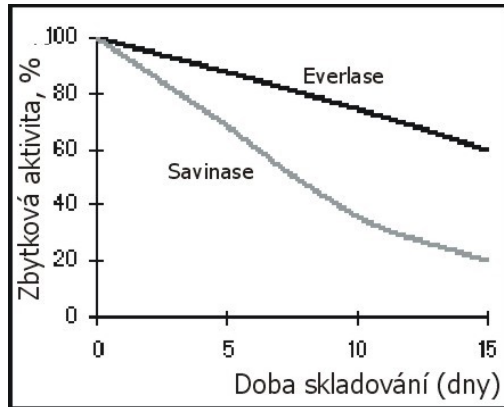
Vlastnosti enzymu

Aktivita

Everlase je aktivní v širokém rozsahu pH hodnot, které připadají v úvahu pro většinu aplikací do detergentů.

Skladovací stabilita

Velmi důležitou vlastností Everlase je výborná skladovací stabilita v detergentech obsahujících bělicí složku. Toto je ilustrováno na obrázcích 1 a 2, které ukazují stabilitu Everlase ve srovnání se Savinase při ztížených podmínkách, např. mírná teplota a vlhké prostředí.



Obr. 1. Skladovací stabilita Everlase a Savinase

Obr. 2. Skladovací stabilita Everlase a Savinase

při vysoké vlhkosti.

Detergent: evropský typ vysokoúčinného pracího prášku s aktivovanou bělicí složkou
Skladovací podmínky: 37 °C,
70% relativní vlhkost
vzduchu, otevřená nádoba

při střední vlhkosti.

Detergent: evropský typ vysokoúčinného pracího prášku s aktivovanou bělicí složkou
Skladovací podmínky: 35 °C,
55% relativní vlhkost
vzduchu, otevřená nádoba

Bezpečnost

Produkt je vyráběn za hygienických podmínek a je předmětem přísné kontroly kvality.

Toxikologie

Produkt je vyráběn nepatogenním mikroorganismem a je klasifikován jako netoxický.

Bioodbouratelnost

Výrobky jsou bioodbouratelné.

Zacházení

Enzymy jsou proteiny a vdechnutí prachu nebo aerosolu může vyvolat senzibilizaci a může být příčinou alergické reakce u citlivých jedinců. Některé enzymy mohou při déletrvajícím kontaktu dráždit kůži, oči a sliznice.

T-granuláty jsou vyvinuty tak, aby odolávaly mechanickým vlivům, avšak nadměrné mechanické namáhání nebo drcení může vytvořit prach. Velká rozsypaná množství granulátu by měla být jemně smetena do plastových obalů. Použijte respirační ochranu. Malá rozsypaná množství a zbytky velkých rozsypaných množství by měly být odstraněny vysáváním nebo spláchnuty vodou (vyhněte se stříkání). Vysavače a centrální vysávací systémy by měly být vybaveny HEPA filtry.

Kapalné enzymové produkty mohou vytvořit snadno vdechnutelné aerosoly, pokud jsou stříkány nebo intenzivně míchány. Rozlitý preparát může uschnout a vytvořit prach. Rozlitý preparát by proto měl být spláchnut vodou (vyvarujte se stříkání).

Bezpečnostní list enzymu je dodáván ke všem výrobkům.

Skladování

Enzymy postupně ztrácejí aktivitu v závislosti na teplotě skladování a vlhkosti. Doporučovány jsou suché a chladné podmínky. Pokud je enzymový preparát skladován v uzavřených obalech při teplotě 25 °C, uchová si svoji deklarovanou aktivitu po dobu nejméně 3 měsíců. Při nižší skladovací teplotě stabilita roste. Dlouhodobé skladování anebo zhoršené podmínky, zahrnující vyšší teploty nebo vysokou vlhkost, mohou vést k nutnosti vyššího dávkování.

Enzymové preparáty by neměly být po delší dobu ponechány na přímém slunečním světle. Kapalně preparáty by neměly zmrznout.

Registrace

Chemický katalog

Složky Everlase jsou zapsány v příslušných katalozích, např. EINECS a TSCA.

CAS a EC čísla

Everlase je klasifikována v Chemical Abstracts Service Registry jako Subtilisin, CAS číslo 9014-01-1. Odpovídající klasifikační číslo enzymu (Mezinárodní biochemická unie) je EC 3.4.21.62.

EEC klasifikace

V koncentrované formě jsou granulované a kapalně produkty Everlase klasifikovány jako „senzitivní vdechutím“ podle EEC direktivy 88/379.

Distributor: **Ekozym, s.r.o.**
Říčanská 237, 763 12 Vizovice
Tel. 577 001 014, Fax 577 001 033
www.ekozym.cz
ekozym@ekozym.cz

Zákony, předpisy a práva třetích stran mohou bránit zákazníkům v dovozu, zpracování, aplikaci anebo dalšímu prodeji určitých výrobků uvedeným způsobem. Je zodpovědnost zákazníků, že jejich specifické použití výrobků Novozymes neporuší odpovídající zákony a předpisy a dále, že neporuší patenty nebo jiná práva třetích stran.

Obsah tohoto dokumentu může být změněn bez předchozího oznámení.

Výrobce: Novozymes A/S
Krogshøjvej 36
2880 Bagsvaerd
Denmark
Tel. +45 8824 9999
enzymes@novo.dk
www.novozymes.com