

# Využití bílkovinných přísad v masné výrobě

Václav Družbík

---

Bakalářská práce  
2006



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická  
Ústav potravinářského inženýrství a chemie  
akademický rok: 2005/2006

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Václav DRUŽBÍK**  
Studijní program: **B 2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Chemie a technologie potravin**

Téma práce: **Využití bílkovinných přísad v masné výrobě**

Zásady pro vypracování:

**Zpracujte literární rešerši na zadané téma. Zaměřte se na krevní bílkoviny v masné výrobě, použití krve a jejich frakcí (plazmy, koncentrátu červených krvinek, hemoglobinu, globinu), z hlediska organoleptických a technologických vlastností.**

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

**dle doporučení vedoucího bakalářské práce**

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Helena Velichová, Ph.D.**

Ústav potravinářského inženýrství a chemie

Datum zadání bakalářské práce:

**10. října 2005**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**31. května 2006**

Ve Zlíně dne 20. dubna 2006

  
prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.  
děkan



  
prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.  
ředitel ústavu

## **ABSTRAKT**

Cílem bakalářské práce je získat přehled o využití různých bílkovinných přísad v masné výrobě. Práce obsahuje teoretické poznatky o použití bílkovinných přísad z hlediska jejich technologických a organoleptických vlastností. Z bílkovinných přísad živočišného původu jsou vybrány celistvá krev a její deriváty (plazma, hemoglobin, globin). Dále pak jsou zde popsány bílkoviny vajec, mléka a pojivových tkání. U bílkovinných přísad rostlinného původu je kladen důraz na bílkoviny sóji a pšenice.

Klíčová slova: bílkovinné přísady, celistvá krev, krevní plazma, hemoglobin, globin, bílkoviny vajec, bílkoviny mléka, bílkoviny pojivových tkání, sójové bílkoviny, pšeničné bílkoviny, bílkoviny mléka

## **ABSTRACT**

The aim of this study is to obtain a view of using different non-meat proteins in meat manufacture. The study contains theoretic pieces of knowledge about using non-meat proteins in term of their functional and sensoric properties. From animal proteins blood and its derivatives (plasma, haemoglobin, globin) are choosen. Then there are described proteins of egg, milk and connective tissue. Concerning plant protein sources it is instisted on soy and wheat proteins.

Keywords: non-meat proteins, blood, blood plasma, globin, haemoglobin, egg proteins, milk proteins, connective tissue proteins, soy proteins, wheat proteins

Rád bych poděkoval touto cestou vedoucí práce Ing. Heleně Velichové, Ph.D. za odborné vedení při zpracování této práce, za cenné rady a připomínky.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>7</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>8</b>
<b>1 BÍLKOVINNÉ PŘÍSADY</b> .....	<b>9</b>
<b>2 CELISTVÁ KREV</b> .....	<b>11</b>
2.1 CHEMICKÉ SLOŽENÍ KRVE .....	11
2.2 KONZERVACE KRVE .....	12
2.3 POUŽITÍ KRVE V MASNÉM PRŮMYSLU.....	14
<b>3 KREVNÍ DERIVÁTY</b> .....	<b>16</b>
3.1 KREVNÍ PLAZMA.....	16
3.1.1 Možnosti využití krevní plazmy v masném průmyslu .....	16
3.2 KRVINKOVÉ FRAKCE .....	17
3.2.1 Hemoglobin.....	18
3.2.2 Globin.....	19
<b>4 OSTATNÍ BÍLKOVINNÉ PŘÍSADY ŽIVOČIŠNÉHO PŮVODU</b> .....	<b>23</b>
4.1 BÍLKOVINY VAJEC .....	23
4.2 BÍLKOVINY MLÉKA.....	23
4.3 BÍLKOVINY POJIVOVÝCH TKÁNÍ .....	25
<b>5 BÍLKOVINNÉ PŘÍSADY ROSTLINNÉHO PŮVODU</b> .....	<b>26</b>
5.1 SÓJOVÉ BÍLKOVINY .....	26
5.2 PŠENIČNÉ BÍLKOVINY .....	28
<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>29</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b> .....	<b>31</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK</b> .....	<b>35</b>
<b>SEZNAM TABULEK</b> .....	<b>36</b>

## ÚVOD

Při výrobě především mělněných masných výrobků se dnes používá mnoho ne – masových přísad. Mezi nejdůležitější z nich pak patří ty, jejichž základ tvoří proteiny. Bílkovinné přísady jsou široce rozšířené a v mnoha případech jsou normami upravena množství jejich přídavku a výrobky, do kterých se smějí přidávat. V České republice se použití těchto přísad řídí vyhláškou Ministerstva zemědělství č. 264/2003 Sb. Dříve bylo cílem použití bílkovinných přísad v masném průmyslu např. náhrada bílkovin masa. Dnes je jejich využití podmíněno nejen ekonomickými, ale i funkčními vlastnostmi a jejich složením (výživa a zdraví). V tomto směru je v současnosti možné vybrat si na trhu bílkovinné přísady jak živočišného tak i rostlinného původu. Každá z nich má přitom své typické technologické vlastnosti, jejich výroba je různě nákladná a podle toho se liší i jejich výsledná cena na trzích.

Podle vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 264/2003 Sb. nelze do masných výrobků ze skupiny šunek (vyjma šunky standardní) a trvanlivých salámů přidávat bílkoviny rostlinné ani živočišné. Nepřichází tedy v úvahu použití živočišných bílkovin jako jsou bílkoviny mléka, vajec, krve, přestože se jedná vesměs o plnohodnotné bílkoviny, proti kterým by neměly být námitky v případě, že jsou řádně uvedené v seznamu surovin, jsou v příslušné kvalitě a aplikují se v dávkách, které nezhorší jakost výrobku. V případě rostlinných bílkovin by se jednalo hlavně o sójové a pšeničné bílkoviny, které sice nelze považovat za plnohodnotné bílkoviny, ale za to mají dobré funkční vlastnosti.

Cílem této práce bylo proto shromáždit teoretické poznatky o technologických a organoleptických vlastnostech používaných bílkovinných přísad a zjistit tak jejich vhodnost pro použití do různých masných výrobků v souladu s již výše zmiňovanou vyhláškou.

## I. TEORETICKÁ ČÁST



## 1 BÍLKOVÍNNÉ PŘÍSADY

V moderní masné výrobě se ve stále větší míře používají různé bílkovinné přísady. Pro jejich použití existují následující důvody:

- ❖ zvýšení nutriční hodnoty masných výrobků,
- ❖ zlepšení technologických vlastností zpracovávané suroviny a tím i následné zlepšení sensorických ukazatelů hotových výrobků,
- ❖ zájmy ekonomické.

Nutriční hodnota bílkovinných přísad se posuzuje podle jejich aminokyselinové skladby, především podle obsahu esenciálních aminokyselin. Vysokou nutriční hodnotu mají bílkoviny živočišného původu - svalové bílkoviny, bílkoviny krve, mléka nebo vajec. Naproti tomu bílkoviny rostlinného původu mají zpravidla podstatně nižší hodnotu, neboť mají nízký obsah některých esenciálních aminokyselin např. lysinu nebo aminokyselin obsahující síru.[1] Aminokyselinové složení vybraných bílkovinných přísad je uvedené v tabulce 1.[2]

Vhodného poměru esenciálních aminokyselin je možné dosáhnout vzájemnou kombinací jednotlivých bílkovinných přísad. Jako příklad je možné uvést kombinaci bílkovin pšenice a sóji. Pšeničná bílkovina - lepek - kompenzuje nízký obsah sirných aminokyselin v bílkovině sóji a naopak sójová bílkovina vyrovnává nízký obsah lysinu v bílkovině pšeničné.[1] Biologická hodnota bílkovin z různých zdrojů není stejná. Biologická hodnota bílkovin živočišného původu je všeobecně vyšší než hodnota bílkovin původu rostlinného.[3]

Hlavním důvodem aplikace bílkovinných přísad je zlepšení technologických vlastností salámového díla. Labilní složku díla masného výrobku tvoří spojka. Je-li pak nevhodný poměr tuku a bílkovin, dojde často ke zkrácení díla. Tento poměr je možné upravit právě přidávkem bílkovinných přísad. Vhodná je bílkovina, která má podobné vlastnosti jako hlavní svalové bílkoviny aktin a myosin. Přitom má být dobře rozpustná v solných roztocích, tvořit viskózní roztok a během tepelného opracování má zkoagulovat a vytvořit pevný gel. Z používaných bílkovinných přísad mají uvedené vlastnosti jen některé bílkoviny živočišného původu. Rostlinné bílkoviny mají tyto vlastnosti jen v omezené míře.[1]

Bílkovinné přísady vedle textury (konzistence) ovlivňují i ostatní sensorické vlastnosti hotového výrobku, často však i negativně. Se stoupajícím přidávkem těchto přísad dochází

k různě intenzivnímu poklesu barvy, případně i ke změně barevného odstínu. Stejně tak se zvyšujícím se přidavkem bílkovinné přísady dochází k poklesu intenzity masné chuti, případně i k její odchylce. Například přidavek sójové bílkoviny vyšší jak 2 % způsobuje odchylku chuti - masný výrobek tak získává luštěninovou chuť.[1]

Bílkovinné přísady, jak již bylo zmíněno výše, jsou rostlinného nebo živočišného původu. Z rostlinných bílkovin jsou nejvíce využívány bílkoviny sóji a pšeničná bílkovina – lepek. Z živočišných bílkovin pak nacházejí největší uplatnění v masné výrobě bílkoviny mléka, krev a její deriváty (krevní plazma, krvinkové frakce atd.).[1]

Tab. 1 Aminokyselinové složení vybraných bílkovinných přísad

AMK/Bílkovina	Živočišné bílkoviny					Rostlinné bílkoviny	
	aktin	myosin	kolagen	kasein	ovalbumin	pšenice	sója
Ala	6,1	9,3	11,0	4,9	8,9	3,6	4,3
Arg	6,3	5,4	4,9	2,8	3,9	4,6	7,2
Asx	10,4	8,6	5,0	7,6	8,2	4,9	11,7
Cys	1,3	1,5	0,0	0,5	1,8	2,5	1,3
Glx	14,2	19,3	7,6	17,9	13,2	29,9	18,7
Gly	4,8	3,2	31,4	3,4	4,8	3,9	4,2
His	2,8	2,0	0,5	2,4	1,8	2,3	2,5
Ile	7,2	5,3	1,2	6,1	6,3	3,3	4,5
Leu	7,9	10,0	2,8	7,6	8,3	6,7	7,8
Lys	7,3	10,4	2,6	8,0	5,1	2,9	6,4
Met	4,3	2,9	0,5	2,2	4,1	1,5	1,3
Phe	4,6	3,4	1,6	3,5	5,5	4,5	4,9
Pro	4,9	2,1	11,8	9,0	3,7	9,9	5,5
Ser	5,6	5,3	3,8	7,6	9,1	4,6	5,1
Thr	6,7	5,5	2,0	4,4	4,0	2,9	3,9
Trp	2,0	0,5	0,0	1,2	0,7	0,9	1,3
Tyr	5,6	2,4	0,3	5,0	2,4	3,0	3,1
Val	4,7	2,8	2,1	6,0	7,1	4,4	4,8
Hyl	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	-	-
Hyp	0,0	0,0	10,1	0,0	0,0	-	-

## 2 CELISTVÁ KREV

Krev je hlavní součástí vnitřního prostředí organismu. Svým složením a funkcemi představuje životně důležitou tekutinu a má rozhodující význam pro stálost vnitřního prostředí.[4] Zabezpečuje přenos živin, výměnu plynů a tepelnou rovnováhu. Má význam při obranných reakcích organismu.[2] Krev je suspenze částic, buněk v tekutém prostředí. Tekutá část krve je krevní plazma, z níž vzniká při srážení krve krevní sérum. Formované součásti krve jsou krevní tělíska: červené krvinky – erytrocyty, bílé krvinky – leukocyty, krevní destičky – trombocyty. Plazma je přitom lehčí než krevní tělíska.[5] Krev jatečných zvířat je cenným zdrojem plnohodnotných bílkovin, železa a dalších nutričně významných látek, avšak je poměrně málo využívána k lidské výživě.[6]

Celkový objem krve v těle savců činí zhruba 7,5 % tělesné hmotnosti. U hovězího dobytka je to přibližně 5 %, u prasat 3,3 % a u drůbeže 8 %. Asi polovina krve obíhá v klidovém stavu v krevním řečišti a druhá polovina se nachází v tělních zásobárnách, především v játrech a slezině. Při jatečném zpracování zvířat se tedy těží jen necelá polovina krve obsažená v těle poražených zvířat. Krev se získává vykrvením omráčeného zvířete vpichem v krční krajíně, a to buď řeznickým nebo dutým nožem.[1] Jejím rozsáhlejšímu využití k potravním účelům brání především obtížnost hygienického získávání a vysoké finanční náklady s tím spojené.[7]

### 2.1 Chemické složení krve

Z chemického hlediska je krev koloidním roztokem, stálým svým chemickým složením. Malé rozdíly jsou ve složení krve jednotlivých živočišných druhů. Přehled chemického složení jatečných zvířat přináší tabulka 2. Z ní je patrné, že krev má vysoký obsah vody (přibližně 80 %) a vysoký obsah bílkovin (16 -18 %), z nichž většinu představuje hemoglobin. Obsah hemových barviv v krvi je několikrát vyšší než ve svalovině. Hemoglobin je z nutričního hlediska cenný poměrně vysokým obsahem lysinu a samozřejmě i obsahem železa, které je velmi dobře využitelné. Krev obsahuje také některé enzymy, hormony, vitamíny a rozpuštěné plyny.[6]

Tab. 2 Složení celistvé krve

Složka	Obsah složky v krvi (%)				
	býka	koně	ovce	kozy	prasete
voda	80,89	74,90	82,17	80,39	79,06
sušina	19,11	25,10	17,83	19,61	20,94
<b>v sušině:</b>					
hemoglobin	10,31	16,69	9,26	11,26	14,22
jiné bílkoviny	6,98	6,97	7,08	6,97	4,26
sacharidy	0,07	0,05	0,07	0,08	0,07
cholesterol	0,194	0,035	0,134	0,130	0,044
lecithin	0,235	0,291	0,222	0,246	0,231
tuky	0,067	0,061	0,094	0,053	0,110
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> – nukleotidy	0,003	0,006	0,028	0,040	0,006
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> – anorganická	0,017	0,017	0,019	0,014	0,074
sodík	0,364	0,269	0,364	0,358	0,241
draslík	0,041	0,276	0,041	0,040	0,231
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,054	0,083	0,043	0,058	0,070
vápník	0,007	0,005	0,007	0,006	0,007
hořčík	0,004	0,006	0,003	0,004	0,009

## 2.2 Konzervace krve

Krev pro potravní účely musí být získána pouze ze zdravých zvířat za velmi přísných hygienických podmínek a musí být uznána při veterinární prohlídce za požitelnou.[7] Musí mít také jasně až tmavě červenou barvu, typický pach bez cizích zápachů, nesmí být smyslově změněna, znečištěna a zředěna vodou. Takovou krev lze používat buď čerstvou nebo konzervovanou.[6]

U krve potravinářské se vyžaduje tekutá konzistence. Proto se musí čerstvá krev stabilizovat, a to buď mechanicky nebo chemicky.[6]

**Mechanické konzervování** krve lze provést několika následujícími způsoby. Jedná se o:

- chlazení krve, které je nejvhodnějším způsobem konzervace. Vyhláška č. 375/2003 Sb. přitom stanovuje, aby vytěžená krev byla zchlazena do tří hodin po vytěžení na teplotu  $+3\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Při této teplotě musí být zpracována do výrobků do 48 hodin po vytěžení. Do prodeje ji lze uvádět zchlazenou na  $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$  do 24 hodin po vytěžení, přičemž musí být balena v nepropustných, odolných obalech.[37]
- zmrazování krve, používá se v masných závodech méně, protože je vždy k dispozici v dostatečném množství čerstvá krev. Krev musí být zmrazená do tří hodin po vytěžení na teplotu  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ . [37] Zmrazování krve se výhodně využívá při dodávkách krve ve velkospotřebitelském i malospotřebitelském balení (plastové sáčky, plastové nebo nerezové nádoby). Nevýhodou zmrazování i chlazení je nebezpečí rychlé zkázy v případě, že dojde k porušení chladicího řetězce.[6]
- pasteraci krve, je možná zahřevem po dobu 5 minut při  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Přitom dochází k denuraci ovšem jen v omezeném rozsahu.[6]
- sušení krve, je nejúčinnější, avšak energeticky velmi náročný způsob konzervace krve. Krev se suší na různých typech sušáren: válcových, bubnových, komorových, rozprašovacích.[6]

**Chemické konzervování** krve se provádí při použití následujících činidel (chemických látek):

- chlorid sodný – je výhodný ke konzervaci krve určené do masných výrobků. Přídavek soli do krve činí 10 %. Takto konzervovanou krev lze skladovat při  $5 - 6\text{ }^{\circ}\text{C}$  až 14 dní.[6]
- kyselina mléčná – je použitelná pro potravní krev. Přídavek kyseliny mléčné do krve je 0,25 – 1 %. Údržnost takto konzervované krve je 70 dní.[7]
- pyrofosfát (difosfát) sodný – je často užívanou látkou pro krátkodobou konzervaci i stabilizaci krve. U hovězí krve se používá 0,3% přídavek, u vepřové krve 0,5%, a údržnost je 24 hodin.[7]

- oxid uhličitý – je vhodným konzervačním prostředkem zejména pro krevní plazmu. Při aplikaci v hermetizovaných nádobách (tlak 0,2 MPa) umožňuje skladování plazmy po dobu až 5 měsíců.[6]
- amoniak – je účinný i v malých dávkách a při zahřívání krve téměř zcela vytěká. Tomuto způsobu se dává přednost u krve určené pro sušení, protože v sušeném výrobku amoniak nezůstává. Přídavek 0,1 – 0,2 % amoniaku umožňuje skladování v nechlazeném prostoru až 14 dní.[6]

### 2.3 Použití krve v masném průmyslu

Použití krve a jejích derivátů upravuje vyhláška Ministerstva zemědělství č. 264/2003 Sb. Krev a krevní deriváty je podle této vyhlášky možné označovat jako maso pouze v případě přímé spotřeby. Jinak se řadí mezi látky, jejichž obsah musí výrobce uvádět na obalu výrobku.[8]

Pro technologické zpracování krve je důležitá její viskozita. Ta závisí především na počtu červených krvinek a na koncentraci látek rozpuštěných v krvi, převážně na bílkovinách. Viskozita krve se udává poměrem rychlosti průtoku krve k rychlosti průtoku destilované vody stejně širokou kapilárou. Viskozita krve je přibližně 4,3krát a u plazmy 2,2krát větší než viskozita destilované vody.[3] Zabudování krevních bílkovin do receptury salámů poskytuje až do určité míry (plazma do 10 %, izolát plazmových bílkovin do 2,5 %, izolovaný globin do 2,5 %) výrobky s přijatelnými vlastnostmi. Organoleptické vlastnosti bývají podobné jako u srovnávaných vzorků.[9] Sušená nebo vařená krev se také používá jako krmivo pro hospodářská zvířata, k výrobě různých přípravků veterinární a humánní medicíny a pro technické účely. Nejčastěji se používá vepřová krev. Užití hovězí krve může být hodnoceno kriticky s ohledem na BSE a drůbeží krev se obtížně sbírá. V současné době se z vepřové krve vyrábějí kvalitní bílkovinné preparáty, které se používají pro zlepšení technologických vlastností masných výrobků.[10]

Kromě samotné celistvé krve lze použít také její součásti: krevní plazmu, globin, krvinkovou frakci či upravené složky této frakce. Krevní bílkoviny a krevní plazma se používají např. jako přídavek do dušené šunky.[10] Největší podíl celistvé krve se zpracovává do masných výrobků: jelítka, krevní a tmavé tlačanky, jelítkový prejt, uhlíčky, duryňský salám, plzeňský salám a mostecký salám. Menší množství krve se používá k úpravě barvy speciálních masných výrobků (cigánská pečeně, moravské maso; v současné době se na-

hrazuje barvení krví karamellem). Další možností, jak využít větší množství krve pro potravní účely, je výroba konzerv. Sem patří např. krevní tučnice, krevní pochoutka, dušená krev, zabijačková polévka (v konzervě) a krevní haše.[6]

## 3 KREVNÍ DERIVÁTY

### 3.1 Krevní plazma

Krevní plazma je nažloutlý, mírně opaleskující, slabě zásaditý vodný roztok bílkovin, anorganických látek a malých organických molekul. Nejvíce pevných látek v plazmě připadá na bílkoviny, jejichž koncentrace je 60 až 80 g/l. Plazmatické bílkoviny se dělí na albuminy, globuliny a fibrinogen. Nejvíce je albuminů, méně globulinů a nejméně fibrinogenu.[4]

Plazma je vysoce funkční, 70%-ní bílkovinný koncentrát, který tvoří pevné, elastické gely. Lze ho využít i jako výborný emulgátor a zdroj bílkovin. Je vysoce rozpustný a jeho roztok má nízkou viskozitu. V uzenině vytváří texturu a činí ji po následném ohřátí šťavnatou. Má velmi výraznou hovězí chuť.[11]

Sušení je velmi rozšířený způsob zpracování krevní plazmy.[12] Plazma vzniká odstředěním chemicky stabilizované krve. Je to kapalina mírně nažloutlá a zkalená, což je způsobeno rozptýlenými tukovými kapénkami. Použití krevní plazmy do masných výrobků zajišťuje stabilitu díla, výtěžnost a zvyšuje obsah bílkovin. Výhodné je, že neobsahuje výrazné barevné složky. Bílkoviny plazmy mají vysokou rozpustnost, která je jen málo ovlivněna pH.[6] Zvýšením koncentrace plazmových proteinů se zvyšuje síla gelu a také pH. Naopak přítomnost chloridu sodného, fosfátů a redukčních činidel má na sílu gelu menší vliv.[13]

#### 3.1.1 Možnosti využití krevní plazmy v masném průmyslu

Plazma je rozpustná v širokém rozmezí pH a při vysokých koncentracích. Může být použita přímo do láků pro nastříkávání šunek. Při zahřevu nad 65 °C stoupá její viskozita v důsledku denaturace plazmových bílkovin a vytváří se gel. Denaturace bílkovin plazmatu začíná již při 55 °C, avšak při teplotách nižších než 72 °C není možné dosáhnout pevného gelu; proto je při tepelném opracování masných výrobků nutné dosáhnout minimálně teploty 72 °C.[6] S využitím plazmy je možné připravit emulze až do poměru 1 díl bílkoviny, 5 dílů tuku a 5 dílů vody.[2] Přídavek plazmy snižuje želírovací schopnost a přitom se dosahuje vyšší váhy konečného produktu. Méně želatiny vzniká při nižších teplotách zahřevu. Při obsahu plazmy 1,5-2 % se zvyšuje výtěžnost produkce a redukují se ztráty varem.[14]



Přídavek plazmy také snižuje viskozitu párkového díla, což zjednodušuje mělnění, naráženi a snižuje se také separace tuku a želatiny. Při stejných koncentracích mají různé přípravky s obsahem plazmy podobné vlivy na vlastnosti párků.[15]

Plazmu lze použít i do klobás. Přičemž bylo zjištěno, že množství přidané vody korespondující s přijatelnou konzistencí při 80 °C bylo o 2,4 % vyšší u lyofilizované plazmy než u sprejově sušené. Klobásy připravené s lyofilizovanou plazmou byly sensoricky ohodnoceny jako mírně lepší v chuti (jemnější) než ty se sprejově sušenou plazmou. U obou byl chuťový práh pro plazmu stanoven na 1 %. Klobásy obsahující méně než 1 % plazmového proteinu neukázaly znatelné změny v obvyklých sensorických vlastnostech. Žádoucí teplotní záhřev byl 80 °C.[16]

### 3.2 Krvinkové frakce

Krvinková (erytrocytální) frakce obsahuje krevní tělíška, tj. červené a bílé krvinky a krevní destičky.[17] V červených krvinkách je okolo 60 % vody a 40 % sušiny; 95 % sušiny tvoří červené krevní barvivo - hemoglobin. Zbytek připadá na ostatní bílkoviny, tuky, malé množství sacharidů a elektrolyty.[4]

Krvinky jsou z nutričního hlediska (obsah bílkovin a železa) nejcennější součástí krve. Nevýhodou při jejich aplikaci může být tmavá barva. Proto pro plné využití krvinkové frakce je nutné ji buď úplně zbavit barvy (tzv. odbarvování), nebo její barevnou intenzitu snížit, tj. zvýšit hodnotu světlosti (tzv. zesvětlování). Naopak lze ale využít barvy krve nebo krvinkové frakce k barvení díla při vytváření obrazců v nákroji salámů. Zesvětlení krve se dosáhne tím, že se krev smíchá s vodou, tukem a vhodnou bílkovinou (např. kaseinátem sodným) do tzv. krevní „emulze“. Při přípravě této emulze je nutné udržovat teplotu v takovém rozmezí, aby byl tuk roztaven, ale nedocházelo ještě k denaturaci bílkovin. Jedná se tedy o teplotní rozmezí 30 a 50 °C. Krev pak v této podobě lze přidat do mnoha masných výrobků v množství 5 - 10 %, aniž by došlo k významným změnám barvy daných výrobků.[17] Odbarvování krve je druhou z možností, jak zabránit ztmavnutí masných výrobků po přídavku krve. Vychází se z toho, že tmavá barva krvinkové frakce je způsobena barvivem hemoglobinem, uzavřeným v červených krvinkách. Při hemolýze (porušení červených krvinek) je možné uvolnit ve vodě rozpustný hemoglobin a následně jej oddělit. Lze jej také rozložit (okyselením nebo enzymově) na hemovou skupinu a globinový bílkovinný nosič. Uvolněný hem se pak odstraní adsorpcí na vhodný sorbent (např. aktivní uh-

lí). Tímto způsobem lze získat téměř bezbarvou bílkovinu - globin. Hem nebo hemoglobin jsou složky krve a není proto třeba uvádět žádná E-čísla, jako je tomu u jiných barviv. Hem lze přidat s kořením, je rozpustný v láku a má stabilní červenou barvu.[11]

### 3.2.1 Hemoglobin

Hemoglobin je složená bílkovina, která se skládá ze čtyř podjednotek. Každou podjednotku tvoří řetězec aminokyselin, ke kterému se váže barevná skupina hem. Čtyři řetězce aminokyselin (polypeptidy) tvoří bílkovinu globin, která zaujímá asi 96 % molekuly hemoglobinu. Vždy dva a dva polypeptidové řetězce jsou stejné. Jednotlivé typy řetězců se liší sledem aminokyselin.[4] Červené krevní barvivo hemoglobin je chromoprotein, který je hlavní funkční složkou červené krvinky. Je schopen přenášet kyslík; vazba kyslíku je reverzibilní. Hemoglobin patří mezi dýchací pigmenty. Skládá se z bílkoviny globulinu. Hem se nachází povrchně ve výklenku „globinového klubka“ a obsahuje atom dvojmocného železa, které volně váže kyslík. Hem je vázán jako nebílkovinná barevná skupina.[3] Hemoglobin může být odbarven acetonem nebo peroxidem vodíku, ovšem odstranění hemového pigmentu snižuje odolnost globinu vůči denaturaci a tím i jeho emulgační vlastnosti, zatímco odbarvení peroxidem vodíku snižuje rozpustnost a biologickou hodnotu. Odbarvené hydrolyzáty mají hořkou chuť a mohou tak způsobovat problémy s chutí a vůní pokud se přidávají do potravinářských produktů. Kyselá hydrolyzáta, následující po ošetření aktivním uhlím nebo parou, umožňuje vyhnout se problémům s chutí a vůní. Nutriční hodnota produktů je tím ovšem silně snížena a obsah soli je poněkud vysoký.[17]

Na rozdíl od různých produktů mikroorganismů nebo chemických syntéz je hemoglobin přirozenou složkou masa a může být použit k úpravě barvy masných výrobků. Není třeba dávkovat celistvou krev. Lze využít i izolovanou frakci, a to buď celou erytrocytální frakci po odstředění plazmy, nebo ještě její účinnější a koncentrovanější podobu ve formě hemu. Již v minulosti byla vyvinuta izolovaná krevní barviva, která byla převedena již na finální stabilní barvivo masných výrobků - nitroxyhemochrom.[18]

### 3.2.2 Globin

Globin jako nosič hemu v hemoglobinu červených krvinek nebo v červeném svalovém barvivu myoglobinu je přirozenou součástí masa. Čistý globin je bílkovina globulárního typu o molekulové hmotnosti 16000 Da (molekulová hmotnost myoglobinu je 17000 Da). Bývá bez chuti a pachu a má světle krémovou barvu. Aminokyselinové složení je patrné z tabulky 3; mírně se přitom liší v detailech u globinů pocházejících z různých živočichů. Limitující aminokyselinou je zde isoleucin, a proto je globin zejména vhodný pro kombinaci s masem, které má naopak vysoký obsah isoleucinu.[18]

Tab. 3 Aminokyselinové složení globinu

Aminokyselina	obsah v globinu (%)
tryptofan	1,4
threonin	3,3
isoleucin	0,4
leucin	14,4
lysin	9,3
methionin	1,1
cystein + cystin	0,8
fenylalanin	7,0
tyrosin	2,0
valin	9,2
arginin	3,8
histidin	7,5
alanin	8,6
kyselina asparagová	12,2
kyselina glutamová	7,2
glycin	4,3
prolin	2,9
serin	4,6

Složení globinových izolátů sušených za zmrazeného stavu, které byly odbarveny různými metodami, je zhruba následující: 76 – 89 % hrubých bílkovin, 0,3 – 1,0 % tuku, 1,9 – 8,6 % popela a 3,1 – 8,2 % je obsah vody.[19] Jiné zdroje uvádějí, že izolované globinové preparáty obvykle obsahují přes 90 % bílkovin.[20] Barva globinových preparátů se přitom odvíjí od způsobu jejich získávání.[19]

Jednou z důležitých technologických vlastností globinu, respektive globinových preparátů, je jeho rozpustnost. Rozpustnost globinových preparátů je více či méně ovlivňována úrovní pH. Yang a Lin uvádí, že jeden ze zkoumaných preparátů (1% roztok preparátu) měl nejvyšší rozpustnost při pH 2. Se vzrůstajícím pH pak rozpustnost klesala, až teprve v rozmezí pH 8 – 9 se opět zvýšila. Závěr, že rozpustnost globinových izolátů je ovlivňována různými úrovněmi pH, byl uveden také ve studiích autorů Tybor a kolektiv (1975), Saito a kolektiv (1987) a Miyaguchi a kolektiv (1989).[19] Jako další příklad lze uvést Riordanem zkoumaný globin, který byl zcela rozpustný při pH nižším než 6 a vyšším než 10. Globin zde byl nerozpustný při pH 7 - 9. Rozpustnost v kyselém pH a v menší míře při pH 10 - 12 přitom výrazně snižoval přídavek soli. Na druhé straně nebyla rozpustnost ovlivňována teplotami v rozmezí 20 - 90°C.[21]. Podle jiných zdrojů se bílkoviny obsažené v daném globinovém preparátu dokonale rozpouštějí ve vodě při pH od 6 do 8, tj. v prostředí typickém pro většinu masných výrobků.[22] Konieczny a kol. zjistili ve své studii, že rozpustnost globinových preparátů získaných enzymovou hydrolýzou je srovnatelná s komerčně vyráběnou sprejově sušenou krevní plazmou nebo kaseinátem sodným.[23]

Dalšími významnými technologickými vlastnostmi jsou emulgační aktivita a emulgační stabilita bílkovinných přísad. Na emulgační aktivitu globinových izolátů má vliv pH nižší než 2 a vyšší než 9. Tři ze čtyř zkoumaných preparátů (jejich 1% roztoky) měly nízkou emulgační schopnost při pH v rozmezí 6 – 8, jeden preparát pak v tomto rozmezí při pH = 7 dosáhl dokonce svého minima, co se týká schopnosti tvořit emulze.[19] Podle Yang a Lin emulgační aktivita různých globinových izolátů není v rozmezí pH 2-9 výrazně odlišná.[19] Stálost emulze, kterou podporuje přídavek globinového preparátu, se v praxi uplatňuje např. při výrobě sterilované paštiky, kdy se přidává 20 % emulze v poměru 1:10:10 (bílkovina : voda : tuk), aniž by byl pozorován uvolněný tuk či aspik.[24] Jiný zdroj uvádí, že jím zkoumaný globinový preparát měl dobré emulgační vlastnosti v rozmezí pH 4,0–5,5 a také při nízké koncentraci bílkovin.[18] Zvýšení emulgační aktivity za kyselých podmínek potvrzuje i Saito a kolektiv.[25] Autio pak uvádí, že rozpustnost,

vaznost a emulgační schopnost globinu se výrazně snižuje s poklesem pH od 6 směrem k izoelektrickému bodu.[26] Konieczny a kol potvrdily, že emulgační schopnosti globinových preparátů získaných působením enzymů také závisí na vysokém obsahu vysokomolekulárních proteinových frakcí. Většina globinových preparátů získaných mírnou enzymatickou hydrolyzou má dokonce lepší emulgační schopnosti než krevní plazma.[23]

Jednou z neopomenutelných výhod globinu je i jeho vynikající schopnost vázat vodu a schopnost vytvořit dobrou konzistenci výrobku. Proto se globin používá v salámech a mělněných masných výrobcích, aby zvýšil jejich šťavnatost a chutnost. Dobrá vaznost globinu souvisí i s jeho schopností tvořit gel. Na tuto schopnost má vliv zejména teplota, pH a koncentrace solí. U mělněných výrobků vznik gelu pomocí globinu omezuje smrštění výrobků při záhřevu a zlepšuje jejich konzistenci a pevnost. Důležitým ukazatelem technologické výhodnosti je dále vysoká viskozita vodných roztoků bílkovin. Z vysoké viskozity těchto roztoků vyplývá jejich vysoká schopnost emulgovat tuky. Například gel připravený za studena (poměr bílkovina:voda = 1:7) váže 7 dílů tuku a při přípravě za tepla (poměr bílkovina:voda = 1:10) 10 dílů.[27]

Yang a Lin uvádějí, že při pH 2-3 byla schopnost tvořit pěnu u zkoumaných globinových preparátů vyšší než při pH 4-9, vyjma jednoho preparátu. U tohoto preparátu se ztratila pěna při pH 8-9 po 10 minutách stání. Schopnost tvorby pěny se tedy u různých globinových preparátů výrazně mění podle druhu ošetření a úrovně pH prostředí.[19]

### **Využití globinu v masném průmyslu**

Globin může být s přijatelnými výsledky použit do mělněných masných výrobků bez přidaných fosfátů k náhradě masa. Jeho použití v salámech s polyfosfáty je omezené. V salámech bez fosfátů lze globinem nahradit maso, přičemž se získá produkt o podobné nebo lepší schopnosti vázat vodu. V případě, že salám obsahuje polyfosfáty a maso je nahrazeno globinem, polyfosfáty mohou reagovat jen s menším množstvím masa. Jsou vlastně předávkovány, což vede ke snížení schopnosti vázat vodu. Z toho plyne, že existují meze v množství masa, které může být nahrazeno globinem v salámech s polyfosfáty. Globin ve formě zmrazených vloček může být přidán přímo k masu a globin ve formě sprejově sušeného prášku může být použit společně s dalšími

přísadami. Lze ho použít i do dalších výrobků jako jsou játrové a zvěřinové paštiky nebo pokrmů se sníženým obsahem tuku.[18]

Globin může být použit také jako náhrada vajec. Snižuje tedy materiálové náklady a zmenšuje hmotnostní ztráty až o 40 %. Při zachování stejné výtěžnosti je možné snížit obsah soli nebo vynechat polyfosfáty. Globin může v mělněných výrobcích nahradit maso bez významných změn organoleptických vlastností a hmotnostních ztrát.[18] Honkavaara a Tuominen zjistily, že jimi zkoumané výrobky s přidavkem 2-4 % globinu mají tmavší červené zabarvení. Výrobky s obsahem menším než 2 % globinu byly sensoricky ohodnoceny mírně nepříznivěji než výrobky s použitím smetany. Příchut' nebyla sensoricky prokázána. Výrobky obsahující 1-1,5 % globinu nevykazovaly znatelné změny v obvyklých senzoric- kých vlastnostech.[15] Přídavek globinu do výrobku Játrový lahůdkový neměl vliv na růst mikroorganismů, způsobil však, že výrobek byl prokazatelně tužší a kompaktnější než výrobek standardní výroby.[28] Přídavek globinu zvyšuje pevnost také

u paštik ve srovnání s paštikami obsahujícími pouze maso nebo sójové izoláty nebo odstředěné mléko.[18]

Vlastnosti globinu jsou výhodné zejména při výrobě homogenní spojky masných výrob- ků.[27] Globin přitom funguje nejlépe ve výrobcích s nízkým obsahem tuku a je vhodný především pro salámy bez fosfátů s nízkým obsahem solí (tj. např. ve výrobcích pro děti). V literatuře lze dále nalézt, že vysoký obsah tuku ve výrobcích typu luncheon meat může způsobit uvolňování tuku během záhřevu. Předem připravená směs globin-voda-tuk pak může část tohoto problému vyřešit.[18]

## 4 OSTATNÍ BÍLKOVINNÉ PŘÍSAKY ŽIVOČIŠNÉHO PŮVODU

### 4.1 Bílkoviny vajec

Zvláště bohatá na proteiny jsou vejce. Vaječný bílek obsahuje jako hlavní protein skupinu příbuzných látek souhrnně označovaných jako ovalbumin, v jehož molekule jsou vázány i kyselina fosforečná a sacharidy. Z proteinů žloutku je nejvýznamnější lipoprotein lipovitellin, který obsahuje velké procento fosfolipidů i neutrálních lipidů.[13] Bílkoviny vajec jsou obecně považovány za standard plnohodnotné bílkoviny. To znamená, že mají velmi dobrou výživovou hodnotu. Bílkoviny vajec, získané z celých vajec, žloutku nebo bílku je vhodné použít v různých formách do zpracovávaných potravin pro jejich technologické vlastnosti. Těmi jsou schopnost tvořit pěnu, vaznost, schopnost zahušťovat, emulgační schopnost a schopnost udržet vlhkost. Ze složek vajec se často používají různým způsobem konzervované vaječné bílky. Bílkoviny vajec a vaječného bílku jsou používány při výrobě normálních i nízkotučných masových výrobků (masové pomazánky, boloňsky salám a jiné) a jeví se jako velmi efektivní plnidla do masa. O jejich použití rozhoduje mimo jiné i aktuální cena a druhy výrobků, do kterých jsou přidávány.[29,30]

### 4.2 Bílkoviny mléka

Mléčné proteiny jsou složeny ze dvou významných skupin, a to kaseinů a bílkovin syrovátky.[10] Z mléčných bílkovin se v masném průmyslu nejčastěji používal kasein v rozpustné formě jako kaseinát sodný. Ve studii S. Barbuta byly zkoumány čtyři formy přísad mléčných bílkovin do emulgovaného kuřecího díla. Jednalo se o kaseinát sodný, celistvé mléko, smetanu, normální syrovátku a modifikovanou syrovátku. Nejmenších ztrát při vaření bylo dosaženo u modifikované syrovátky. Ztráty tuku pak byly nízké u všech sledovaných preparátů oproti kontrolnímu vzorku. Dané přísady byly vyhodnoceny i z hlediska jejich relativních nákladů. Jako základ 100 bodů byla vzata cena normálního syrovátkového koncentráту; hodnota na kanadském trhu. Modifikovaná syrovátka pak dosáhla hodnoty 185 bodů, smetana v prášku 260 bodů, celistvé mléko 300 bodů a kaseinát 540 bodů. Jako nejlepší tak z hlediska nákladů vyšla modifikovaná syrovátka, která měla také nejnižší ztráty při vaření (nejvyšší výnosy) a nejvyšší hodnotu lomivosti.[31] Podle Pipka, mléčné bílkoviny způsobují světlejší barvu, z čehož plyne nutnost dobarvovat výrobky. To představuje přídavky dalších aditiv. Kromě bílé barvy omezuje použití bílkovinných preparátů

jejich relativně vysoká cena. Vedle těchto preparátů se někdy používá sušené odstředěné mléko, ale i celistvé mléko nebo smetana.[29] Odstředěné sušené mléko je používáno jako technologická bílkovinná přísada v různých masových výrobcích (párky, boloňský salám, klobásy atd.), aby zlepšilo stabilitu emulzí, sensorické vlastnosti (chuť a vůni, barvu nebo šťavnatost) a schopnost vázat vodu (ovlivnění ztrát při vaření). Zatímco vápník může negativně ovlivnit vaznost, jeho nízký obsah v sušeném odstředěném mléce může naopak zvýšit funkčnost tohoto mléka. Dalším často používaným preparátem je kaseinát sodný, zatímco kaseinát draselný a vápenatý jsou používány jen, když je požadován nízký obsah sodíku. Technologické vlastnosti kaseinátů závisí na jejich molekulové struktuře a na jedinečném elektrickém náboji spolu s aminokyselinovým složením (vysoký obsah prolinu a nízký obsah síry). Tyto vlastnosti kaseinátů pak zabraňují jejich rosolovatění a denuraci, avšak zároveň zabezpečují vysokou viskozitu daných roztoků. Dokud nevytvoří gel během zahřívání, nejsou schopny vázat kousky masa dohromady, ale zato jsou schopny zvýšit sílu gelu. Kaseináty jsou používány ve třech rozdílných formách: jako prefabrikované kaseinátové emulze, jako prášek na začátku procesu rozmělnování a jako prefabrikovaný gel.[30]

Mléčné koprecipiáty obsahují kasein i syrovátkové bílkoviny a mohou být vyráběny s širokým rozpětím technologických vlastností, aby zajistily různé funkce v různých masových výrobcích. Na základě obsahu vápníku mohou být koprecipiáty dobrými emulgátory, mohou dobře vázat vodu a sloužit jako gelové činidlo a zahušťovadlo. Koprecipiáty se používají do luncheon meatů, boloňského salámu, párků a dalších výrobků.[30]

Bílkoviny syrovátky jsou tvořeny asi ze 60 % frakcí P-laktoglobulinu, který se vyznačuje poměrně velkým obsahem sirných aminokyselin, zvláště cystinu. V menším množství jsou v syrovátce zastoupeny albuminy a imunoglobuliny. Mléčný serumalbumin má podobné složení jako albumin krevního séra a má rovněž vysoký obsah cystinu.[13] Syrovátkové bílkoviny mohou být vyráběny v různých formách zahrnujících sušenou syrovátku (2-13 % bílkovin), koncentráty (35-80 % bílkovin) a izoláty (90 % bílkovin). Při příslušných teplotních podmínkách se rozvinou a vytvoří intramolekulární disulfidické vazby, které mají za následek vznik gelové matrice, jejíž kapiláry zachycují vodu. Hydrofilní a hydrofobní oblasti povrchu bílkovin umožňují emulgační schopnosti syrovátky. Vysoká funkčnost syrovátkových proteinů závisí na jejich původu a dále na chemické modifikaci. Mohou vázat značné množství vody na fyzikálním i chemickém základě. Tím zabraňují ztrátě vlhkosti, zvyšují výnosy a snižují hmotnostní ztráty u vakuově baleného masa. Jsou také vel-



mi účinnými emulgátory tuků a olejů, tvoří stabilní emulze a pomáhají zlepšit vzhled, pocit v ústech a šťavnatost.[30]

### 4.3 Bílkoviny pojivových tkání

Stromatické bílkoviny se vyskytují především v pojivových tkáních, tj ve vazivech, šlachách, kůži, kostech apod. Lze je však nalézt i ve svalové tkáni, kde tvoří různé membrány. Hlavním zástupcem bílkovin pojivové tkáně je kolagen. Kolagen se liší od jiných bílkovin svým aminokyselinovým složením. Má vysoký obsah nepolárních aminokyselin, zejména glycinu, naproti tomu neobsahuje tryptofan a cystein. Zvláštností je vysoký obsah hydroxyprolinu a prolinu. Složitá struktura kolagenu se odráží v jeho vlastnostech. Při záhřevu masa se kolagenní vlákna deformují, ohýbají, délka se zkracuje na jednu třetinu počáteční hodnoty. Při záhřevu ve vodě kolagen silně bobtná.[32] Kolagen je dodáván některými firmami v čisté podobě. Váže poměrně hodně vody a vytváří ve výrobku gel. Vzhledem k tomu, že jde právě o bílkovinu pojivové tkáně, nezvyší jeho přidavek obsah svalových bílkovin, spíše naopak. Kromě čistých preparátů lze tuto bílkovinu přidat i ve formě kožovky, tedy mělněných nabobtnalých kůží.[33]

Použití kolagenu do masných výrobků je obvykle omezené, protože při zahřátí se molekuly smrští a rosolovatější, což způsobí uvolnění želatiny. Je pravidlem, že maso v masných výrobcích by nemělo obsahovat více než 25 % kolagenu, aby byla udržena jejich struktura a přijatelnost. Kolagen ve zpracovávaných masných výrobcích pomáhá stabilizovat emulze a poskytuje texturní vlastnosti výrobkům jako jsou párky, klobásy a karbanátky. Schopnost želatiny tvořit vodní a tukové emulze, které gelovatější při chlazení, je považována za důležitou vlastnost u některých masných výrobcích. Díky výborné schopnosti absorbovat vodu a tuk zvyšuje kolagen výnosy při vaření a šťavnatost. Kolagen může být potenciálně použit jako náhražka tuku do zpracovávaných masných výrobků.[30]

## 5 BÍLKOVINNÉ PŘÍSAKY ROSTLINNÉHO PŮVODU

### 5.1 Sójové bílkoviny

Sójové bílkoviny jsou v masném průmyslu nejvíce využívanými bílkovinnými přísadami rostlinného původu. Získávají se jako vedlejší produkt při výrobě sójového oleje. Vyrábí se prakticky ve třech jakostních druzích, podle obsahu bílkovin. Nejlevnější je obohacená sójová mouka, obsahující asi 50 % bílkovin. Dále jsou vyráběny tzv. koncentráty se 70 % bílkovin a nejkvalitnější tzv. izoláty, obsahují až 90 % bílkovin.[1] Z tohoto důvodu jsou sójové proteiny považovány za nízkotučné. Neobsahují cholesterol a jsou tedy užitečné ve výživě člověka z hlediska nízkého přijímání tuků. Kromě nutričního významu se přípravky ze sóji také používají kvůli svým funkčním vlastnostem. Všeobecně mají proteiny a tedy i sójové bílkoviny dobré emulgační a stabilizační vlastnosti a jsou schopny vázat vodu a tuk.[34] Polymerní řetězec sójové bílkoviny obsahuje totiž lipofilní i hydrofilní skupiny, takže bílkovina se ochotně pojí jak s vodou tak i s tukem. To napomáhá vytvoření stabilních tukových a vodních emulzí ve chvíli, kdy je protein smíchán s tukem. Sójová bílkovina se dále může spojovat s mnoha různými druhy složek, ulpívající na pevných částech a působící jako pojivo nebo jako dispergační a suspenzační činitel v roztocích. Funkčnost sójové bílkoviny v mělněných masových výrobcích je zvýšena, pokud je tato bílkovina před použitím hydratovaná nebo je vytvořena emulze, ve které tuk, voda a sójová bílkovina jsou jemně rozemlety, a pak je teprve přidána sůl. Stupeň hydratace se hodně různí, ale bývá pravidlem, že konečný produkt bude tím stabilnější čím nižší bude stupeň hydratace. Sůl napomáhá také extrakci bílkovin rozpustných v roztocích solí, ale má i negativní účinek na sójovou bílkovinu, protože brání její hydrataci. Pro optimální funkčnost je proto nutné, aby byla sójová bílkovina hydratována před přidáním soli. Sójové bílkoviny pomáhají při tvorbě gelu, který slouží jako matrice pro zadržení vlhkosti a tuku a poskytuje tak žádoucí texturu. Ovšem při normálních podmínkách výroby žádný z hlavních sójových globulinů nevykazuje patrné strukturní změny a v konečném důsledku tedy ani žádné interakce s proteiny masa. Tento nedostatek součinnosti je jednou z hlavních nevýhod použití sójové bílkoviny jako funkční přísady do mělněných zpracovávaných mas. Ve skutečnosti totiž, sójový protein ve vysoké koncentraci může působit jako rozpouštědlo, oslabující schopnost masových proteinů tvořit gel, a tím negativně ovlivňovat texturu konečných

produktů. Předchozí zahřátí (90 °C) sójového proteinu naopak zlepšuje jeho interakci s bílkovinami masa.[30]

Sójové preparáty se tedy díky těmto svým vlastnostem podílejí na absorpci vody, emulgačních vlastnostech, schopnosti tvořit tzv. nadýchanou strukturu, tepelné stálosti a na zvýšení celkového obsahu bílkovin.[34] Důležitou roli zde přitom hrají rozdíly ve složení a zpracování daných sójových preparátů, které nakonec vytváří odlišné vlastnosti, jež pak podmiňují jejich specifické použití v širokém spektru mělněných masných výrobků. Sójová mouka a šroty jsou především používány do mletých masových systémů jako pojivo, ačkoliv oba dva dávají masným výrobkům lehce hořkou chuť. To potvrzuje i článek v časopisu Maso, kde je uvedeno, že přídavek sójové mouky vnáší do masného výrobku přibližně 13 – 14 % rozpustných cukerných látek, i když podíl dieteticky významných látek označovaných jako „balastní“ zůstává zachován. Výsledkem vysokého podílu různorodých cukerných látek jsou pak změny chutě masného výrobku.[30,35]

Sójové koncentráty mají dobrou schopnost vázat vodu a tuk, dobré emulgační vlastnosti a jsou používány do uzených salámů, luncheon meatů a masových pomazánek. Sójové izoláty také výborně vážou vodu a tuk a mají obě jak emulgační tak emulzně-stabilizační vlastnosti. Sójové bílkovinné izoláty pomáhají při tvorbě gelů, které působí jako matrice zadržující vlhkost, tuky a pevné částice. Koncentráty a izoláty jsou nejčastěji používány v jemně mletých salámech nebo emulgovaných masech.[30]

Texturované sójové proteinové koncentráty jsou typické svými hydratačními vlastnostmi a texturou. Tím přispívají pozitivně ke tvorbě optimální struktury masných výrobků a nechovají se v tomto směru pasivně (jako např. práškovité formy). Při jejich přípravě k technologickému použití je nezbytná prehydratace, prvotní zvlhčení adicí vody. Tyto sójové koncentráty lze použít i do tepelně neopracovaných masných výrobků, přičemž regulováním hydratačního poměru preparátu může být snížena doba zrání a zvláště sušení daného výrobku. Technologický záměr je tu pak promítnut zejména do ekonomických parametrů výroby a sleduje základní myšlenku dosáhnout zkrácení doby nezbytné pro sušení výrobků.[35]

## 5.2 Pšeničné bílkoviny

Používání pšeničných bílkovinných preparátů je u nás již tradicí. Rozpustná pšeničná bílkovina se uplatňuje jako stabilizátor výrobků, působí při kompenzaci rozdílů v kvalitě masa a přispívá ke snížení ceny těchto výrobků. Obsah bílkovin v konečných produktech pšeničného lepku je zpravidla 75 – 82 % (sušený základ). Funkčnost bílkovin lepku přitom závisí na původu pšenice a na postupu přípravy (separace, sušení, extruze, atd.). Proteiny lepku jsou vhodné jako ne-masová přísada do masných výrobků díky svým jedinečným funkčním vlastnostem. Pokud jsou smíchány s vodou, mohou vytvořit viskózně-elastickou hmotu. Zvláštní význam pro masový průmysl má pak lepek kvůli svoji vaznosti a filmotvořící vlastnosti, díky nimž je schopen reagovat s myosinem.[30,36]

Vitální pšeničný lepek, texturovaný pšeničný lepek a izolovaný pšeničný lepek mohou být použity do masných výrobků. Pokud hydratovaný, texturovaný pšeničný lepek má vláknitou strukturu, pak může být upraven tak, aby napodobil vzhled a texturu hovězího, drůbežího nebo vepřového masa. Má také výbornou schopnost vázat vodu. Vitální pšeničný lepek je používán v masných produktech jako pojivo, vložka nebo plnidlo. Když je přidán do mělněných masných výrobků jako jsou párky a boloňský salám zvyšuje výtěžnost při vaření, schopnost vázat vodu a stabilitu díla. V díle poskytuje několik výhod, jako je zvýšená viskózo-elasticita, barevná stálost, pevnost, šťavnatost a udržení vlhkosti. V dalších masových výrobcích vaznost pšeničného lepku zlepšuje výnosy, soudržnost (přilnavost), strukturní pevnost, rehydratační vlastnosti a zachování sensorických vlastností. Také texturovaný pšeničný lepek je přidáván do různých masných výrobků, aby zlepšil fyzikální vlastnosti a chuť například vylepšovaných masových pomazánek. Pšeničné bílkoviny jsou také potenciálně dobrou ne-masovou přísadou používanou jako pojivo nebo plnidlo v nízkotučných mělněných masových výrobcích.[30]

Zejména vzhledem ke schopnosti vázat vodu ve výrobku patří tato bílkovinná přísada mezi často používané aditivum, i když v minulosti její přítomnost v potravinách byla považována za jejich falšování. Kromě ekonomických a technologických aspektů je třeba pohlížet na tuto rostlinnou bílkovinu také z hlediska zdravotní nezávadnosti. Konzumace rostlinných bílkovin je spojena s řadou alergií. Významnou alergií je přitom reakce na pšeničnou bílkovinu – lepek (celiakie). Proto se s ohledem na obsah lepku od pšeničných bílkovinných preparátů ustupuje a stále více se uplatňují sójové bílkoviny, které zaručují nízké výrobní náklady.[34]

## ZÁVĚR

Přídavek ne-masových přísad má vliv na výrobu a konečné vlastnosti zpracovávaných masných výrobků. Ve fázích výroby se jejich schopností využívá například při mēlnění, emulgování a zahřívání. Dále působí na vlastnosti surového masového díla jako jsou viskozita, teplota či pH. Podílí se také na procesech tepelného rosolovatění a vlastnostech při vaření (výnosnost, stabilita emulzí). V konečných výrobcích pak váží kousky masa, ovlivňují ztráty při vaření, ztráty na objemu, sensorické vlastnosti jako vzhled, barva, chuť, textura a i chování při skladování jako jsou mikrobiální stabilita, oxidace lipidů atd.

Podle vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 264/2003 Sb. nelze do masných výrobků ze skupiny šunek a trvanlivých salámů přidávat rostlinné bílkoviny ani jiné živočišné bílkoviny. V tomto případě nepřichází v úvahu přídavky krve, krevních derivátů, bílkovin vajec, mléka nebo pojivových tkání a ani pšeničné či sójové bílkoviny.

Do mēlněných masných výrobků typu párek, kabanos, šunkový či gothajský salám lze na základě zmíněné vyhlášky přidávat rostlinné i živočišné bílkoviny, vyjma strojně odděleného a drůbežího strojně odděleného masa. Zde se již nabízí možnost využití živočišných bílkovin. V úvahu přichází například krev, která se používá do jelítek, krevních a tmavých tlačenek jako jedna z hlavních surovin. Do cigánské pečeně či moravského uzeneho se přidává z důvodu úpravy barvy těchto masných výrobků. Z krevních derivátů lze pro úpravu barvy použít také hemoglobin. Globin stejně jako plazma se využívá pro svoji dobrou vaznost, emulgační schopnost, přičemž obě dvě přísady zvyšují výtěžnost produkce a snižují ztráty varem.

Bílkoviny vajec patří mezi plnohodnotné bílkoviny, mají také dobrou vaznost, emulgační schopnost atd., ale jejich cena zpravidla určuje použití do daných masných výrobků. O něco lépe jsou na tom bílkoviny mléka, z nichž nejlepších výsledků, po přidání do drůbežích masných výrobků, dosahuje modifikovaná syrovátka, která díky svým funkčním vlastnostem má nejvyšší výtěžnost produkce. Jisté omezení v používání této bílkovinné přísady představuje její světlá barva a ve srovnání s jinými přísadami na bázi mléčných proteinů i vyšší cena. Bílkoviny pojivových tkání lze využít zejména pro jejich velmi dobrou schopnost vázat vodu a tvořit gel, což umožňuje zlepšit texturní vlastnosti masných výrobků jako jsou párky, klobásy atd.

Z rostlinných bílkovin mohou být použity v masné výrobě sójové a pšeničné bílkoviny. V poslední době jsou více využívány sójové bílkoviny, nejen vzhledem k jejich lepším funkčním vlastnostem, ale i nutričnímu zlepšení masných výrobků a jejich přijatelné ceně. Pšeničné bílkoviny sice příznivě ovlivňují texturu masných výrobků, jsou ale také příčinou alergie, zvané celiakie. Proto se s ohledem na obsah lepku od pšeničných bílkovinných preparátů ustupuje a stále více jsou upřednostňovány sójové bílkoviny, které zaručují i nižší výrobní náklady.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] Steinhauser, L. a kol. *Hygiena a technologie masa*. 1. vyd. Brno: Vydavatelství potravinářské literatury LAST, 1995. 664 s. ISBN 80-900260-4-4.
- [2] Velišek, J. *Chemie potravin* 1. vyd. Tábor: Nakladatelství OSSIS, 1999, 352 s. ISBN 80-902391-3-7.
- [3] Marounek, M., Březina, P. a Šimůnek, J. *Fyziologie a hygiena výživy*. 1. vyd. VVŠ PV Vyškov, 2000. 132 s. ISBN 80-7231-057-7.
- [4] Pokorný, J. a kol. *Fyziologického ústavu 1. LF UK Přehled fyziologie člověka II.díl* 1. vyd. Praha:Univerzita Karlova - Nakladatelství Karolinum, 2002. 255 s. ISBN 80-246-0229-6.
- [5] Trefný, Z. a Trefný, M. *Fyziologie člověka*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova, 1993. 204 s. ISBN 80-7066-724-9.
- [6] Pipek, P. *Technologie masa II*. 1. vyd. Praha: Karmelitánské nakladatelství, 1998. 360 s. ISBN 80-7182-283-8.
- [7] Ingr, I. *Technologie masa*. MZLU Brno, 1996. 290 s. ISBN 80-7157-193-8.
- [8] Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 264/2003 Sb., kterou se mění prováděcí vyhláška č. 326/2001 Sb. zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, pro maso, masné výrobky, ryby, ostatní vodní živočichové a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich.
- [9] Hazarika, M. a Biro, G. Effect of incorporation of blood proteins into sausage. *J.Food Sci.Techn.*, India, 1993, roč. 30, č. 5, s. 380-381.
- [10] Freixanet, L. a Lagares, J. Cooked ham. *World of Ingredients*, 1995, č. 3, s. 38-43.
- [11] IFC FOOD Vrátime se k masu? *Maso*, 1999, roč.10, č. 1, s. 46-48. ISSN 1210-4086.
- [12] Stiebing, A. a Wirth, F. Blutplasma. II. Einfluss von Antigerinnungsmitteln auf die Zusammensetzung und Ausbeute. *Fleischwirtschaft*, 1986, roč. 66. č. 6, s. 1004-1009, ISSN 0015-363X.

- [13] Nakamura, T., Yoshino, Y., Inoue, S. a Nagai, T. Preparation of concentrated plasma by ultrafiltration und its application to processed meat products. *Journal of Japanese Society of Food Science and Technology*, 1984, roč. 31, č. 7, s. 454-458.
- [14] Pfeffer, G. Aspects of production and recovery, storage and its technological significance: on the processing of blood plasma. *Fleischerei*, 1990, roč. 41, č. 10, s. 3-7.
- [15] Honkavaara, M a Tuominen, R. Use of blood plasma and globin in cooked sausage. *Proceedings of the European Meeting of Meat Research Workers*, 1983, č. 29, s. 786-792.
- [16] Wismer Pedersen, J. Vollauesnuetzung von Schlachttierblut bei der Herstellung von Fleischprodukten. *Fleischwirtschaft*, 1980, roč. 60, č. 5, s. 987-993, ISSN 0015-363X.
- [17] Palmin, V., Fedorova, G., Prizenko, V. a Loginova, O. Polučeniye nitrozogemochromogena i primeneniye jego dlja ulučšeniya cveta kolbas. *Mjasnaja industrija*, SSSR, 1975, roč. 46, č. 2, s. 40-41.
- [18] Auvinen, J. Globin – a new functional protein for the food industry. *International Food Ingredient*, 1992, č. 2, s. 10–13.
- [19] Yang, J.H., Lin, CH.W. Functional properties of porcine blood globin decolouriyed bz different methods. *International Journal of Food Science and Technology*, 1998, roč. 33, č. 4, s. 419 – 427, ISSN 0950-5423.
- [20] Duarte, R T., Carvalho-Simoes, M. C. a Sgarbieri, V. C. Bovine blood components: fractionation, composition, and nutritive value. *J.Agr.Food Chem.*, 1999, roč. 47, č. 1, s. 231-236, ISSN 0021-8561.
- [21] O`riordan, D., Morrissey, P. A. a Mulvihill, D. M. Solubility characteristics of globin. *Sciences des Aliments*. 1989, roč.9, č. 3, s. 455-461.
- [22] De Buyser, D.R. High viscous globin protein VEPRO<sup>®</sup> 95 HV: Functional properties and application possibilities in the meat processing industry. VEOS N.V. In *Dolata /1999a/*, 1999



- [23] Konieczny, P., Uchman, W. a kol., Some selected properties of protein preparations made by enzymatic treatment of animal blood red cell fraction. *Acta Scientiarum Polonorum – Technologia Alimentaria*, 2005, č.4, s. 111-118.
- [24] Dolata, W., Mroz, J. Technologiczna ocena przydatności preparatu białka krwi świńskiej do produkcji kielbas drobno rozdrobnionych. *Proc. Międzynarodowa konferencja żywienie człowieka - hotelarstwo- piekarstwo*, 1999, IFC&HI'99-5.2.1999 Bydgoszcz.
- [25] Saito, M., Shimizu, M., Yamauchi, K. Emulsifying properties of blood protein. *Journal of Japanese Society of Food Science and Technology*, 1987, roč. 34, č. 4, s. 223–228, ISSN 0029-0394.
- [26] Autio, K., Kanko, S. a Kiesvaara, M. The effect of processing method on the functional behaviour of globin protein. *Proceedings of the European Meeting of Meat Research Workers*, 1984, č. 30, s. 369-370.
- [27] De Buyser, D. R. High viscous globin protein VEPRO® 95 HV: Functional properties and application possibilities in the meat processing industry. 1998. VEOS N.V.
- [28] Banasinská L. *Využití krevních derivátů v masné výrobě ve vztahu k výživě.* [Diplomová práce]. Vyškov: VVŠ PV, 2003. 79 s.
- [29] Pipek, P. Možnosti použití krve a jejích složek v masné výrobě. *Maso*, 2002, č. 1, s. 46-53. ISSN 1210-4086.
- [30] Colmenero, F.J. Non-meat proteins. *Encyclopedia of Meat Science*, 1. vyd., Elsevier Ltd., 2004, s. 271 – 278, ISBN 0-12-464970-X.
- [31] Barbut, S., Effect of caseinate, whey and milk powders on the texture and microstructure of emulsified chicken meat batters, *Food Science and Technology*, 2006, č. 6., s.660 – 664.
- [32] Pipek, P. *Základy technologie masa*. 1. vyd., VVŠ PV Vyškov, 1998. 104 s. ISBN 80-7231-010-0.
- [33] Pipek, P. *Vliv bílkovinných přísad na barvu masných výrobků.* [Kandidátská práce]. Praha: VŠCHT FPBT, 1981.

- [34] Lucas, E. W., Riaz, M. N. Soy protein products: processing and use. *The Journal of nutrition*, 1995, roč. 125, č. 3, s. 573 -581. ISSN 0022-3166.
- [35] Pichertová, M. *Využití vybraných přídatných látek ke zvýšení celkové jakosti potravin, včetně ekonomického pohledu. [Diplomové práce]*. Vyškov: VVŠ PV, 2001. 73 s.
- [36] Pipek, P., Fořt, I., Brchelová, L. *Standardizace suroviny pro masnou výrobu – výzkumná zpráva*. č. 82108/24/84, Praha: VŠCHT, 1984, 45 s.
- [37] Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 375/2003 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon), ve znění pozdějších předpisů, a o veterinárních požadavcích na živočišné produkty.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

AMK	aminokyseliny
Ala	alanin
Arg	arginin
Asx	asparagin
Cys	cystein
Glx	glutamin
Gly	glycin
His	histidin
Ile	isoleucin
Leu	leucin
Lys	lysin
Met	methionin
Phe	phenylalanin
Pro	prolin
Ser	serin
Thr	threonin
Trp	tryptofan
Tyr	tyrosin
Val	valin
Hyl	hydroxylysin
Hyp	hydroxyprolin

**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1 Aminokyselinové složení vybraných bílkovinných přísad.....	10
Tab. 2 Složení celistvé krve.....	12
Tab. 3 Aminokyselinové složení globinu.....	19

