

# Vláknina, její vlastnosti a využití do masných výrobků

Bc. Taťána Mořková

---

Diplomová práce  
2009



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav potravinářského inženýrství

akademický rok: 2008/2009

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Taťána MOŘKOVSKÁ**  
Studijní program: **N 2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin**  
Téma práce: **Vláknina, její vlastnosti a využití do masných výrobků**

Zásady pro vypracování:

### I. Teoretická část

- Charakteristika definovaných druhů vláknin
- Jejich vlastnosti, složení, možnosti využití
- Význam definovaných druhů vlákniny ve výživě se zaměřením na nerozpustnou resp. rozpustnou vlákninu (nutriční hodnota)
- Co jsou to wellness masné výrobky

### II. Praktická část

- Sensorické hodnocení použitých druhů vláknin
  - Stanovení vodu a tukovaznosti u definovaných druhů
  - U pokusné výroby výtýpovaného masného výrobku provést stanovení hmotnostních ztrát a provést sensorické hodnocení se srovnatelným konvenčním výrobkem
-

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] VELÍŠEK, Jan. Chemie potravin 1. Osis, Tábor 1999. ISBN 80-902391-3-7.

[2] Mudr. HEJDA, Stanislav DrSc. Vlákna pro zdravé i nemocné. Praha 1994.

[3] ROBERFROID, M. dietary fiber, inulin and oligofructose: a review comprising their physiological effects. Critical reviews in food science and nutrition, 33, 103-148 (1993).

[4] PRUGAR, Jaroslav a kol. Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. Praha 2008. ISBN 978-80-86576-28-2.

Vedoucí diplomové práce:

**doc. Ing. Jan Hrabě, Ph.D.**

Ústav potravinářského inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

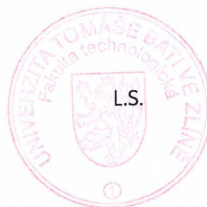
**19. února 2009**

Termín odevzdání diplomové práce:

**31. května 2009**

Ve Zlíně dne 31. května 2009

doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.  
*děkan*



prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.  
*vedoucí katedry*

## **ABSTRAKT**

Cílem práce bylo charakterizovat vlákninu, její složení, vlastnosti a význam ve výživě člověka. U vybraných druhů vlákniny byl popsán především jejich význam a použití v masných výrobcích. Dále byly sledovány sensorické, vodovazné, tukovazné a další technologicky důležité vlastnosti. Na jejich základě byly vybrány vzorky vlákniny, které byly přidány do masných výrobků a tyto výrobky byly dále hodnoceny.

Klíčová slova:

vláknina potravy, polysacharidy, celulóza, inulin, citrusová vláknina, bramborová vláknina, pšeničná vláknina, mrkvová vláknina, wellness masné výrobky, tukovaznost, vodovaznost

## **ABSTRACT**

The objective of this work was to characterize dietary fibre, its structure, properties and importance in nutrition of human. For chosen types of fiber has been described in particular their importance and use in meat products. Furthermore, has been observed sensory factors, water binding, fat binding and other technological factors. On their basis were selected the samples of fiber, which were added to meat products and these products were further evaluated.

Keywords:

dietary fibre, polysaccharides, cellulose, inulin, citrus fibre, potato fibre, wheat fibre, carrot fibre, wellness meat products, fat binding, water binding

Motto:

Zdraví je vzácná věc, je to vpravdě jediná věc, která zaslouží,  
abychom úsilí o ni obětovali nejen čas, pot, námahu, jmění, ale i život;  
tím spíše, že bez něho se pro nás život stává trápením a strastí.

Není-li zdraví, potemní a vyprchají i rozkoš, moudrost, učenost a ctnost.

Montaigne Michel

Chtěla bych poděkovat panu doc. Ing. Janu Hraběti, Ph.D. a panu Ing. Tomáši Petříkovi za jejich trpělivost, cenné rady a literaturu, kterou mi poskytli a dopomohli mi tak ke zpracování této práce. Také bych chtěla poděkovat svým rodičům za podporu po celou dobu studia a v neposlední řadě mé sestře Adéle za pomoc s překladem.

Prohlašuji, že jsem na diplomové práci pracovala samostatně a použitou literaturu jsem citovala. V případě publikace výsledků, je-li to uvedeno na základě licenční smlouvy, budu uvedena jako spoluautorka.

Ve Zlíně

.....

Podpis studenta

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>8</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>9</b>
<b>1 VLÁKNINA</b> .....	<b>10</b>
1.1 HISTORIE VLÁKNINY .....	10
1.2 CHARAKTERISTIKA VLÁKNINY.....	10
1.3 STAVBA A ZDROJE VLÁKNINY .....	12
1.4 VÝŽIVOVÁ DOPORUČENÍ.....	15
1.5 ÚČINKY VLÁKNINY NA LIDSKÝ ORGANISMUS.....	16
<b>2 VYBRANÉ DRUHY VLÁKNIN, JEJICH CHARAKTERISTIKA A MOŽNOSTI POUŽITÍ V MASNÝCH VÝROBCÍCH</b> .....	<b>19</b>
2.1 VLÁKNINA V MASNÝCH VÝROBCÍCH .....	19
2.2 CELULOSA .....	20
2.2.1 Zdroje a výskyt celulosy.....	21
2.2.2 Vlastnosti celulosy .....	22
2.2.3 Použití celulosy .....	22
2.2.4 Modifikované celulosy.....	22
2.3 INULIN .....	23
2.4 CITRUSOVÁ VLÁKNINA .....	24
2.5 BRAMBOROVÁ VLÁKNINA .....	25
2.6 PŠENIČNÁ VLÁKNINA.....	25
2.7 MRKVOVÁ VLÁKNINA.....	26
<b>3 WELLNESS MASNÉ VÝROBKY</b> .....	<b>27</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>30</b>
<b>4 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE</b> .....	<b>31</b>
<b>5 MATERIÁL, POMŮCKY A PŘÍSTROJE</b> .....	<b>32</b>
5.1 VZORKY VLÁKNIN .....	32
5.2 STANOVENÍ TUKOVAZNOSTI .....	33
5.3 STANOVENÍ VODOVAZNOSTI.....	33
5.4 STANOVENÍ SCHOPNOSTI UDRŽET VODU BĚHEM TEPEL. OPRACOVÁNÍ.....	33
5.5 Hmotnostní ztráty u sekaného masa.....	34
5.6 Hmotnostní ztráty u párků.....	34
<b>6 SENZORICKÉ HODNOCENÍ VZORKŮ VLÁKNINY</b> .....	<b>35</b>
<b>7 STANOVENÍ TUKOVAZNOSTI, VODOVAZNOSTI A SCHOPNOSTI UDRŽET VODU BĚHEM TEPELNÉHO OPRACOVÁNÍ</b> .....	<b>37</b>

7.1	STANOVENÍ TUKOVAZNOSTI .....	37
7.1.1	Cíl stanovení.....	37
7.1.2	Postup stanovení.....	37
7.1.3	Hodnocení .....	37
7.2	STANOVENÍ VODOVAZNOSTI (WHC) .....	41
7.2.1	Cíl stanovení.....	41
7.2.2	Postup stanovení.....	41
7.2.3	Hodnocení .....	42
7.3	STANOVENÍ SCHOPNOSTI UDRŽET VODU BĚHEM TEPELNÉHO OPRACOVÁNÍ.....	43
7.3.1	Cíl stanovení.....	43
7.3.2	Postup stanovení.....	43
7.3.3	Hodnocení .....	43
<b>8</b>	<b>STANOVENÍ HMOTNOSTNÍCH ZTRÁT BĚHEM TEPELNÉHO OPRACOVÁNÍ.....</b>	<b>45</b>
8.1	STANOVENÍ HMOTNOSTNÍCH ZTRÁT U SEKANÉ PEČENĚ.....	45
8.1.1	Příprava sekané pečeně .....	45
8.1.2	Hodnocení .....	45
8.2	STANOVENÍ HMOTNOSTNÍCH ZTRÁT U PÁRKŮ (PŘI UZENÍ) .....	47
8.2.1	Příprava párků .....	47
8.2.2	Hodnocení .....	48
<b>9</b>	<b>VÝSLEDKY A DISKUZE .....</b>	<b>50</b>
9.1	STANOVENÍ TUKOVAZNOSTI .....	50
9.2	STANOVENÍ VODOVAZNOSTI.....	51
9.3	STANOVENÍ SCHOPNOSTI UDRŽET VODU BĚHEM TEPELNÉHO OPRACOVÁNÍ.....	52
9.4	STANOVENÍ HMOTNOSTNÍCH ZTRÁT U SEKANÉ PEČENĚ.....	52
9.5	STANOVENÍ HMOTNOSTNÍCH ZTRÁT U PÁRKŮ .....	53
9.6	SENZORICKÉ HODNOCENÍ SEKANÉ PEČENĚ .....	53
9.7	SENZORICKÉ HODNOCENÍ PÁRKŮ.....	55
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>58</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>59</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>61</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>62</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>63</b>

## ÚVOD

Vláknina má ve výživě člověka nezastupitelné místo. Prochází sice zažívacím ústrojím téměř beze změny, ne však bez užitku. Hlavní funkcí vlákniny je prevence proti řadě onemocnění. Vláknina je typickou součástí poživatin a krmiv rostlinného původu.

V poslední době se ale uplatňuje snaha přidání vlákniny do takových výrobků, v kterých bychom ji běžně nehledali. Takovým příkladem mohou být právě masné výrobky, do kterých se dnes různé druhy vlákniny přidávají jak z důvodů technologických, tak i ekonomických. Dalším důvodem je stále větší poptávka zákazníků po racionální a zdraví prospěšné výživě.

Proto jedním z cílů této práce bylo aplikovat různé druhy vláknin (na základě zjištěných výsledků) do masných výrobků. Sensoricky porovnat s výrobky, do kterých vláknina přidána nebyla a zjistit tak, který druh vlákniny by mohl být z hlediska výrobce, ale i spotřebitele nejvhodnější.



## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 VLÁKNINA

## 1.1 Historie vlákniny

Už ve vyspělé starořecké kultuře si lidé uvědomovali význam potravin s rostlinnou vlákninou a záměrně zařazovali příslušné potraviny do jídelníčku. [1]

Odborníci na lidskou výživu se začali zabývat vlákninou dosti pozdě a mnohem později než odborníci na výživu hospodářských zvířat. Ti totiž dávno věděli, že kupř. hovězí dobytek se neobejde bez určitého množství objemné píče apod. [1]

Z hlediska lidské výživy to byli bratři Kellogové (USA) a Dr. Allison (Velká Británie), kteří ve stravovací praxi dávno prosazovali potravinářské výrobky bohaté nestravitelnou vlákninou. Skutečná vlna zájmu o nestravitelnou vlákninu se zdvihla až začátkem 70. let minulého století a je spojena se jmény D.P.Burkitt, N.S.Painter, T.J.Cleave, H.Trowel. Ti přišli s tvrzením, že mnohé závažné chorobné stavy, v západním světě časté, jsou způsobeny či vyvolány nedostatkem vlákniny. [1]

Burkitt začátkem 70. let vypracoval a předložil ucelenou koncepci chorobných stavů, vyvolaných dlouhodobým nedostatečným příjmem vlákniny, a u řady z nich se pokusil o přijatelné vysvětlení mechanismu vzniku. [1]

## 1.2 Charakteristika vlákniny

Vláknina je nejvýznamnější funkční složkou a podstatou balastních látek, nacházející se hlavně v povrchových vrstvách všech rostlinných produktů, kromě obilovin také u luštěnin, olejnin, brambor, v ovoci a zelenině. Pojem vláknina potravy zahrnoval dříve celulosu, hemicelulosu, pektinové látky a lignin jako složky odolné vůči štěpení enzymy zažívacího traktu a nezměněné procházejí ústrojím zažívacího traktu. Soudobá charakteristika zahrnuje do vlákniny všechny polysacharidy, které nejsou využitelné v trávicím traktu, tedy počítají se tam i tzv. rezistentní škroby, což jsou nestravitelné části přírodního škrobu. [1, 2, 3]

V současné době se v literatuře zavádí přesnější označení „neškrobové polysacharidy“ (non- starch polysacharides, zkratka NSP). [1] Samotná **definice vlákniny** ( crude fibre – hrubá vláknina v angličtině, die Ballaststoffe – balastní látky v němčině) se časem postupně mění, jak jsou získávané nové poznatky. Vláknina je tvořena řadou komponentů, které jsou si podobny vláknitou strukturou, tvořenou dlouhými řetězci převážně sacharidických jednotek. [2]

Ve směrnici komise 2008/100/ES ze dne 28. října 2008, která mění směrnici 90/496/EHS o nutričním označování potravin, je doplněna dosud chybějící **definice vlákniny** (v souladu s definicí Codex Alimentarius), která je nutná k provádění řady předpisů, např. nařízení 1924/2006 o výživových a zdravotních tvrzeních. Podle této směrnice vláknina zahrnuje i další uhlovodíkové polymery, které nejsou stravitelné a v přijímané potravě se přirozeně nevyskytují. Látky spadající pod definici musí vykazovat jeden nebo více prospěšných fyziologických účinků, mezi které patří např.: zkrácení doby průchodu střevy, zvýšení objemu stolice, zkvasitelnost mikroflórou tlustého střeva, snižování celkového krevního cholesterolu, snižování krevní hladiny LDL cholesterolu, snižování krevní glukózy nebo snižování hladiny krevního inzulinu. Nejnovější vědecké důkazy dokládají, že takových fyziologických účinků lze dosáhnout i prostřednictvím látek nevyskytujících se přirozeně v rostlinné stravě. Kromě toho jsou do vlákniny zahrnuty uhlovodíkové polymery rostlinného původu, které jsou úzce svázány s ligninem nebo dalšími složkami a které nejsou na bázi uhlovodíků (např. s fenolovými sloučeninami, vosky, saponiny, fytázami, kutinem, fytosteroly). Tyto látky, které jsou při analýze vlákniny extrahovány společně s uhlovodíkovými polymery, lze považovat za vlákninu. Jsou-li však tyto látky od uhlovodíkových polymerů odděleny a přidány do potravy, za vlákninu se nepovažují. [4]

Pro účely směrnice 90/496/EHS se „vlákninou“ rozumí uhlovodíkové polymery s třemi nebo více monomerními jednotkami, které nejsou tráveny ani vstřebávány v tenkém střevu lidského organismu a náleží do těchto kategorií:

- jedlé uhlovodíkové polymery přirozeně se vyskytující v přijímané potravě,
- jedlé uhlovodíkové polymery, které byly získány z potravních surovin fyzikálními, enzymatickými nebo chemickými prostředky a které mají prospěšný fyziologický účinek prokázaný obecně uznávanými vědeckými poznatky,

— jedlé uhlovodíkové polymery, které mají prospěšný fyziologický účinek prokázaný obecně uznávanými vědeckými poznatky.“ [4]

Dále se ve směrnici zohledňuje aktuální vývoj poznatků tím, že se upravují převodní faktory pro výpočet energetické hodnoty. Vzhledem k tomu, že 70 procent vlákniny v tradičních potravinách je považováno za kvasitelnou vlákninu, je stanoven převodní faktor 8 kJ/g vlákniny (2 kcal/g). [4]

### 1.3 Stavba a zdroje vlákniny

Z nutričního hlediska rozeznáváme polysacharidy :

1. využitelné
2. nevyužitelné (dříve označováno za balastní), neboť enzymový aparát pro jejich trávení u člověka a dalších živočichů chybí (neštěpí se sacharasy trávicího ústrojí). [5]

Za využitelné polysacharidy se považují rostlinné škroby a živočišný glykogen. Mezi nevyužitelné polysacharidy se řadí celulóza, hemicelulózy a pektin, dále polysacharidy používané jako aditivní látky (polysacharidy mořských řas, mikrobiální polysacharidy, rostlinné gumy a slizy, některé modifikované polysacharidy) a lignin, z živočišných polysacharidů chitin. Souhrnně se tyto látky nazývají sice nepřesným a obtížně definovatelným, avšak všeobecně rozšířeným termínem **vláknina** nebo **vláknina potravy**. [5]

Podle rozpustnosti ve vodě se dále rozeznává:

1. rozpustná vláknina
2. nerozpustná vláknina [5]

**Nerozpustnou vlákninu** tvoří celulóza, část hemicelulos a lignin, tvořící relativně silná, pevná a různě dlouhá vlákna, je obsažena v obilninách, zralé zelenině, např. tzv. dřevnatost v kedlubnách, způsobená hlavně ligninem. Bobtnáním zvětšuje obsah tráveniny ve střevech. [2]

Zdroje **nerozpustné vlákniny** zahrnují následující:

- Celozrnná jídla,
- otruby,
- ořechy a semena,
- zelenina jako zelené fazole, květák, cuketa, celer,
- slupky některých druhů ovoce a rajčat.

Pět druhů potravy nejbohatších na vlákninu jsou luštěniny, pšeničné otruby, sušené švestky, asijská hruška a merlík čilský, deklaruje Linus Pauling Institute. [2]

**Rozpustná vláknina** zahrnuje část hemicelulos,  $\beta$ -glukany, rostlinné gumy, rostlinné slizy, polysacharidy mořských řas, modifikované škroby, modifikované celulosy a pektinové látky. Tato část vlákniny váže značné množství vody a tvoří viskózní roztoky, pozitivně ovlivňuje hladinu cukru a cholesterolu v krvi a vyskytuje se na rozdíl od nerozpustné vlákniny spíše v mladých rostlinách. [2, 3]

**Rozpustná vláknina** je obsažena v mnoha druzích potravin včetně následujících:

- Luštěniny (hrách, sójové boby, fazole),
- oves, žito, ječmen,
- některé ovoce (především jablka a banány) a bobule,
- některá zelenina jako brokolice a mrkev ,
- kořenová zelenina, jako brambory (slupky obsahují nerozpustnou vlákninu),
- semena psyllia (jen asi  $\frac{2}{3}$  rozpustné vlákniny). [2, 3]

Luštěniny běžně obsahují sacharidy krátkých řetězců, které, ač nestravitelné lidským trávicím ústrojím, jsou trávené bakteriemi nacházejícími se v tlustém střevě, což způsobuje nadýmání. [2]

Vláknina se tedy vyskytuje v naprosté většině poživatin a krmiv rostlinného původu. Pro člověka se jako významné zdroje vlákniny uplatňují hlavně obilí, luštěniny, zeleniny, ovoce a brambory a pochopitelně i výrobky z nich. Vláknina z různých zdrojů nemá stejné složení a navíc je v nich nesterjné množství vlákniny. [1]

Tab. 1 Obsah vlákniny v potravinách [2]

Potravina (100g)	Vláknina (g)	Potravina (100g)	Vláknina (g)
Kroupy vařené	2,2	Petržel	9,1
Kroupy syrové	6,5	Karotka mladá	3,0
Otruby pšeničné	44,0	Květák	2,1
Chléb celozrnný	8,5	Celer	1,8
Vločky ovesné syrové	7,0	Okurky	0,4
Knäckebrot	11,7	Pór	3,1
Čočka	11,7	Zelí bílé	2,7
Rýže vařená	0,8	Rybíz černý	8,7
Rýže syrová	2,4	Jablka	2,0
Sojová mouka plnotučná	11,9	Meruňky	2,1
Špenát vařený	6,3	Banány	3,4

Určení množství vlákniny v jídle je důležité, nejen pro podporu klinických výzkumů, ale také pro určení a kontrolování dat, například u označování obalů potravin. Metody analýzy se většinou zaměřovaly na skupiny složek dietní vlákniny a výsledky tedy nebyly srovnatelné. Proto byla v r. 1999 odsouhlasena metoda, při které musí být akceptován fakt, že dietní vláknina je komplex různých materiálů, většinou s velmi odlišnou charakteristikou. [6]

#### 1.4 Výživová doporučení

V jednotlivých státech se uvádí různá doporučení:

Dánsko – 20 až 30 g za den pro osoby starší 14 let,

Německo – od 13 do 65 let věku se doporučuje asi 30 g vlákniny za den,

Portugalsko – 9,2 až 12 g vlákniny za den,

Itálie – 19 g vlákniny za den,

Japonsko – 20 – 25 g vlákniny za den. [7]

Americká potravní asociace doporučuje alespoň 20-35 g denně pro zdravého dospělého v závislosti na příjmu energie (např. 8400 kJ strava by měla zahrnout 25 g vlákniny). Doporučení asociace pro dítě je, že počet gramů na den je číselně věk dítěte plus 5 (např. čtyřleté dítě má sníst alespoň 9 g vlákniny denně). Britská potravní asociace doporučila alespoň 12-24 g vlákniny denně pro zdravého dospělého člověka. [8]

Značnou rozdílnost v doporučeních lze vysvětlit zejména různými analytickými metodami při stanovování vlákniny. [7]

V ČR je doporučován denní příjem vlákniny pro dospělé 30 g, z toho nejméně 6 g má činit vláknina rozpustná. V některých zdrojích je uvedeno, že poměr nerozpustné a rozpustné složky vlákniny by měl být 3:1. Není ale zřejmé, jak byl poměr určen, protože v potravinách takový poměr není. [2, 3]

Z výsledků průzkumu Centra výživy Fakultní Thomayerovy nemocnice v Praze vyplývá, že méně než 25 g vlákniny denně přijímá plných 98 % české populace, dávku 25 – 60 g pouze 1,38 % a nad 30 g jen 0,6 %. [3]

Nařízení evropského parlamentu a rady 1924/2006 stanovuje, že potravinu, kde výrobce deklaruje na svém výrobku vlákninu (např. výrobek obsahuje vlákninu...) musí obsahovat ve 100 g minimálně 3 g vlákniny. [26]

## 1.5 Účinky vlákniny na lidský organismus

Vláknina nepřináší tělu žádné kalorie nebo živiny, přesto vykonává několik důležitých funkcí:

**Zpomalení vstřebávání tuků a sacharidů** vede ke snižování hladiny tuků a cholesterolu v krvi, u sacharidů pak k pomalejšímu a mírnějšímu vzestupu cukru v krvi, a tím dochází ke kompenzaci (zlepšení) u cukrovky. [2]

**Snížení výskytu civilizačních chorob**, které vedle rakoviny střev podle některých studií poskytuje vláknina ochranu před onemocněním srdce, cév či mozku tím, že na sebe váže část cholesterolu, který odchází stolicí, a také část žlučových kyselin. Mikrobiální anaerobní fermentací v tlustém střevu je část vlákniny, zvláště rezistentní škroby, částečně nebo plně odbourána na těkavé mastné kyseliny s krátkým řetězcem – octovou, propionovou a zejména máselnou kyselinu, která brání rychlému množení rakovinných buněk střevní stěny, přičemž nebrání dělení normálních střevních buněk. [2, 3, 9]

Zpomalení a **snížení rizika z příjmu kontaminované potravy**. Na pokusech se zvířaty bylo např. prokázáno, že pšeničné otruby mohou vázat aflatoxin B1 (karcinogenní mykotoxin). Vláknina obilovin může díky své sorpční a iontovýměnné kapacitě ovlivňovat koncentraci některých mutagenních látek a těžkých kovů přijatých potravou. [2]

**Pomáhá při snižování nadváhy**, neboť rychlejším průchodem tráveniny a snížením vstřebávání tuků a jednoduchých cukrů se snižuje příjem energie potravou, k čemuž přispívá i správné vyprazdňování. Vláknina rovněž zvyšuje pocit nasycení a pocit hladu se dostavuje později. [2, 9]

Seznam pozitivních účinků vlákniny není zdaleka vyčerpán. Je jen málo onemocnění, kdy podávání vlákniny je zakázáno. Za nejúčinnější v řadě případů se považuje pšeničná vláknina. Rozpustná vláknina bývá přidávána i při infuzní výživě či výživě sondou, kdy je podávána tekutá strava, poněvadž bylo zjištěno, že pomáhá udržovat střeva v činnosti.

[2, 3, 9]



Tab. 2 Biologické účinky vlákniny [10]

<b>BIOLOGICKÉ ÚČINKY</b>	<b>NEROZPUSTNÁ VLÁKNINA</b>	<b>ROZPUSTNÁ VLÁKNINA</b>
Zpevňování zubů a prevence zubního kazu	+++	0
Snížení přijímané energie	+++	+++
Omezení pocitu hladu	+	+++
Snížení hladiny glukosy v krvi	+	+
Snížení hladiny krevního cholesterolu	0	+++
Vyvázení toxických složek tráveniny	+	+
Podpora činnosti střev	+++	+
Urychlení průchodu tráveniny střevním traktem	+++	0
Žádoucí fermentace v tlustém střevu	0	+++

0...bez účinku; +...slabý příznivý vliv; ++...zřetelně příznivý vliv; +++...velmi výrazný příznivý vliv

Na druhé straně existují také negativní účinky vlákniny. Je to rychlejší průchod tráveniny zažívacím traktem, čímž se snižuje její využitelnost. Při dlouhodobém nadměrném příjmu vlákniny potravou, zvláště při kombinaci s fytoovou kyselinou, se mohou objevit příznaky deficitu vápníku, hořčíku, železa a zinku, protože nerozpustné polysacharidy mohou vázat různé minerální látky. Vlákna obilovin obsahuje fytoovou kyselinu, ovocná vlákna ji neobsahuje. Podle názorů odborníků nepříznivý účinek stravy s vysokým obsahem vlákniny lze spíše předpokládat u populačních skupin, jejichž příjem minerálních látek je nízký, to je zejména u starých osob. Běžně konzumované a doporučené množství vlákniny ve stravě u zdravých dospělých osob nemá účinky jichž je třeba se obávat. [1, 2, 3,]

Vzhledem k tomu, že vláknina má schopnost vázat vodu, je nutné přijímat po celý den dostatek tekutin. [11]

## 2 VYBRANÉ DRUHY VLÁKNIN, JEJICH CHARAKTERISTIKA A MOŽNOSTI POUŽITÍ V MASNÝCH VÝROBCÍCH

### 2.1 Vlákna v masných výrobcích

Přídavek rostlinných součástí do masných výrobků je dnes běžnou praxí a to zejména z důvodů technologických a ekonomických. Jedná se o celou škálu přípravků, do kterých patří např. výrobky z obilovin (mouky, škroby, vláknina), brambor (škrob, vláknina), sóji (mouka, koncentrované a izolované bílkoviny) a není vyloučeno použití i suroviny z dalších rostlin (bílkovina z hrachu, vláknina z ovoce). Jejich vlastnosti jsou už velmi dlouhou dobu známy a také využívány při výrobě masných výrobků. [12]

Různé vlákniny se používají do některých masných výrobků pro zvýšení jejich stability – vážou vodu, bobtnají a vytvářejí gely. Přidávají se rovněž jako substrát pro mikroorganismy při výrobě fermentovaných salámů. Mnohé (zejména nerozpustné vlákniny) mají velmi pozitivní vliv na strukturu např. zlepšují krájitelnost, dodávají výrobkům lepší konzistenci. V případě náhrady masa mají vliv i na snížení materiálových nákladů. [12, 14]

Vláknina v masných výrobcích často nahrazuje nebo doplňuje rostlinné či živočišné bílkoviny. [12]

Jednou z nejdůležitějších vlastností je její výborná schopnost vázat vodu. Některé vlákniny mohou vázat vodu v hmotnostním poměru 1:10, přičemž vláknina vodu absorbuje v poměrně velmi krátkém čase. Voda je vlákninou zadržována v masných výrobcích i během tepelného opracování (vaření, uzení, pečení), při nízkých hodnotách pH, sterilizaci i při zmrazení a rozmrazení. [12, 14]

K dalším důvodům pro náhradu živočišných bílkovin rostlinnými přísadami různého druhu patří rovněž zlepšení technologických vlastností masa, racionalizace stravy, snížení energetické hodnoty, omezení tuků, sacharidů apod. Dalším významným přínosem může být skutečnost, že se za přítomnosti vlákniny v masných výrobcích se může snížit schopnost růstu nežádoucích mikroorganismů. [12, 13]

Jednotlivé druhy vláknin se získávají s přírodních materiálů speciálními technologickými postupy. Zjednodušeně se technologie výroby ovocných a zeleninových vláknin skládá z těchto kroků: příjem suroviny – praní – lisování – sušení – mletí – třídění – balení. [14]

Technologie výroby obilných vláknin se skládá z následujících kroků: příjem – čištění – dezintegrace vodou za speciálních podmínek – filtrace – praní – sušení – mletí – třídění – balení. [14]

Jedná se většinou o využití „odpadních“ složek, které vznikají při výrobě jiných potravin. Např. výroba bramborového škrobu (odpadem jsou slupky, ze kterých se získává bramborová vláknina), mrkvového džusu (→ mrkvová vláknina), rýžových otrub (→ rýžová vláknina) atd. [14]

### **Základní obecné výhody použití vlákniny do masných výrobků:**

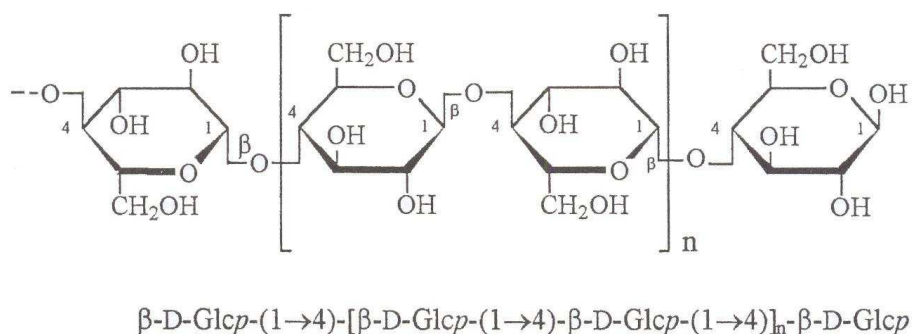
- obohacení výrobku o vlákninu
- snížení energetické hodnoty
- zlepšení vaznosti vody
- zlepšení vaznosti tuku
- zlepšení konzistence
- stabilita pH
- zpevnění výrobku
- snížení hmotnostních ztát při tepelné úpravě [14]

## **2.2 Celulosa**

Celulosa je v přírodě nejrozšířenější organickou sloučeninou. Vyskytuje se jako základní polysacharid buněčných stěn vyšších rostlin. Nachází se také v zelených řasách, houbách a výjimečně i ve stěnách buněk jednoduchých mořských bezobratlých živočichů. [5]

Je to jediná vysokomolekulární látka, která se vyskytuje prakticky v neomezeném množství, protože tvoří asi čtvrtinu až třetinu celého rostlinného světa. Její spotřeba je úměrná výskytu – ročně se jí spotřebuje ve formě dřeva, papíru, vláken, laků, fólií a dalších aplikací včetně paliva téměř 500 miliónů tun. [15]

Homoglukan celulosa je vysokomolekulární lineární polymer D-glukosových jednotek vázaných glykosidovými vazbami  $\beta$ -(1 $\rightarrow$ 4). Každá z vázaných glukosových jednotek v řetězci je otočena vzhledem k předchozí a v této poloze je udržována intramolekulárními vodíkovými vazbami mezi hydroxyskupinami na C-3 a kyslíkem pyranosového cyklu a mezi hydroxyskupinami na C-2 a C-6. Jednotlivé makromolekuly celulosy reagují prostřednictvím vodíkových vazeb vzájemně a tvoří ve stěnách rostlinných buněk více či méně uspořádané trojrozměrné struktury, které se nazývají celulosová vlákna nebo celulosové mikrofibry. Mají tloušťku přibližně 10 – 20 nm a obsahují zhruba 30 – 100 makromolekul celulosy. [5]



Obr 1. Primární struktura celulosy [5]

### 2.2.1 Zdroje a výskyt celulosy

Vzhledem k tomu, že celulosa je obsažena prakticky ve všech rostlinách, zdálo by se, že její zdroje je možno volit takřka neomezeně. Záleží ovšem velmi na tom, v jaké formě nebo čistotě je celulosa v rostlině obsažena a v jakém množství je tento zdroj k dispozici. Tímto výběrem se došlo ke dvěma hlavním zdrojům celulosy, a to k bavlně a dřevu. Přesto, že se celulosa vyrábí i z jiných rostlin (např. rákosu), jsou tyto další zdroje v naprosté menšině. [15]

Celulosa tvoří v potravinách značný podíl neškrobových polysacharidů a to tzv. nerozpustné vlákniny. V ovoci a zelenině bývá podle druhu přítomno kolem 1 – 2 % celulosy, v obilovinách a luštěninách 2 – 4 %, v pšeničné mouce 0,2 – 3 % (podle stupně vymletí), v otrubách 30 – 35 %. [15]

### 2.2.2 Vlastnosti celulosy

Celulosa je nerozpustná ve vodě, zředěných kyselinách, zásadách a většinou rozpouštědel. Rozpouštědla však pronikají do přístupnějších amorfních oblastí mikrofibril a dochází k bobtnání, ale stupeň bobtnání je vždy nižší než u škrobů. Celulosa se rozpouští v koncentrovaných kyselinách, neboť podle podmínek (koncentrace kyseliny, teplota) dochází k hydrolyze na rozpustné fragmenty s kratším řetězcem, disacharid cellobiosu, případně až na D-glukosu. V roztocích hydroxidů je bobtnání intenzivnější než ve vodě a v kyselých roztocích při vyšších teplotách dochází k hydrolyze, případně k oxidaci. [15]

### 2.2.3 Použití celulosy

Nativní celulosa se přidává do některých potravin jako nekalorické zahušťovadlo, k vyvolání zákalů a k výrobkům zpracovávaným extruzí. Hlavní uplatnění v potravinářském průmyslu však mají modifikované celulosy. [5]

### 2.2.4 Modifikované celulosy

Rozlišují se dvě hlavní skupiny chemicky modifikovaných celulos:

1.)Hydrolyzované celulosy

2.)Derivatizované celulosy

Jediným reprezentantem hydrolyzovaných celulos je **mikrokrystalická celulosa**. Získává se parciální hydrolyzou celulosy kyselinou chlorovodíkovou, která rozpouští amorfní oblasti polysacharidu, ale krystalické zóny zůstávají zachovány. Výrobek je znám nejčastěji pod obchodním názvem Avicel. Viskozita tohoto výrobku je nezávislá na teplotě a pH. Funkční vlastnosti zůstávají stálé i při vysokých teplotách a v kyselém prostředí, např. při pečení, mikrovlnném ohřevu a UHT procesech. Používá se jako potravinářská vláknina, nízkoenergetické plnidlo, nosič aromatických látek, stabilizátor pěn. [5]

Z mnoha derivátů celulosy našly potravinářské použití pouze některé ethery. Nejčastěji používaným derivátem je **karboxymethylcelulosa** ( její sodná sůl), z dalších etherů je významná **methylcelulosa** a hydroxylpropylcelulosa. Ethery celulos se používají jako zahusťovadla, stabilizátory emulzí (dresingy) a pěnotvorná činidla. Přidávají se nejen k masným výrobkům, ale také např. k pečivu pro zvýšení vaznosti vody a omezení absorpce tuků výrobkem (např. i při smažení koblih), k zpomalení synerge mražených výrobků a pro výrobu jedlých filmů chránících kupříkladu mražené výrobky před vysycháním. [5]

### 2.3 Inulin

Inulin je oligosacharid nebo polysacharid, který u rostlin z čeledi hvězdnicovitých a zvonkovitých nahrazuje škrob jako zásobní látku. Čekanka a topinambur jsou hlavními komerčními zdroji inulinu. Dále se nachází v artyčoku, velké množství najdeme i v cibulovinách včetně česneku a cibule Inulin se neštěpí amylázou, takže živočišný organismus ho neumí využít. [13]

Inulin je polymer, složený z jednotek fruktosy spojených navzájem  $\beta$  (1→2) glykosidickou vazbou. Množství jednotek se pohybuje od 2 do 140, typicky jich bývá 20-30. Koncová cukerná jednotka bývá tvořena glukosou. [13, 16]

Kalorická hodnota inulinu je velmi nízká až nulová, nezvyšuje hladinu krevního cukru. Zároveň je sladký, dá se proto použít jako náhrada cukru (vhodné pro diabetiky) nebo jako náhrada tuku (pro nízkotučné výrobky). V tlustém střevě je štěpen bakteriální mikroflórou za vzniku oxidu uhličitého nebo metanu. Proto mohou potraviny s vysokým obsahem inulinu způsobovat nadýmání. Dávka inulinu je doporučována na 10 gramů za den. [13, 16]

Ve střevě se inulin chová jako rozpustná vláknina. Je zdrojem energie pro symbiotické střevní bakterie, protože bakteriální enzymy ho rozštěpit dokážou. Zároveň je omezován růst nežádoucích bakterií. Má pozitivní vliv na střevní flóru, a proto je zařazen mezi funkční potraviny, jež tvoří skupinu složek, které jsou označovány jako prebiotika. [17, 18]

Výhoda inulinu je především v tom, že zlepšuje stabilitu pěny a emulzí a ukazuje mimořádné, tuku podobné vlastnosti. Nahrazení tuku čekankovým inulinem má tu výhodu, že není ohrožena textura a zároveň vznikají nutričně lepší výrobky. Nenarušuje sensorické vlastnosti potravin. Dále potraviny obohacené inulinem nevytvářejí nezvyklý pocit přílišné suchosti. Do potravin se přidává inulin téměř vždy jako jemně krystalický prášek, který je

podobný moučkovému cukru. Prášek se zamíchá do vody, získá se krémová substance, která na první pohled vypadá jako cukrová poleva, ale dá se zpracovat skoro stejně jako tuk. Tímto způsobem se může omezit množství tuku v masných výrobcích, které se mohou nahradit inulinem. Dalším důležitým faktorem je také snadnější roztíratelnost, která je lepší než u výrobků s normálním obsahem tuku. [13, 17, 18]

## 2.4 Citrusová vláknina

Citrusová vláknina se skládá zejména z celulosy a hemicelulosy. [14]

Citrusová vláknina je v potravinářském průmyslu využívána zejména pro její nutriční i technologické vlastnosti. Tato vláknina se vyrábí z odpadních produktů při zpracování především citrónů a pomerančů. Do masných výrobků je přidávána zejména z důvodů vysoké a stabilní vaznosti vody a pro snižování obsahu tuků. Záměrem výrobců je vytvořit dokonale měkké a šťavnaté potraviny. [13, 19]

V současné době se nepohlíží na masné výrobky jako na potraviny, ve kterých je běžně obsažena dietní citrusová vláknina. Tyto složky se snadno uplatňují při obohacování suroviny pro párky, zvláště, je-li u nich nutné snižovat obsah tuku. V každém případě je do výrobního procesu přidávána voda navíc. Výrobci stále hledají nové složky pro výrobu potravin, které jsou schopny navázat dostatečné množství vody a současně tak přispívat k požadované konzistenci výrobku. Pro takový účel je vhodné použít např. citrusovou nebo jinou ovocnou vlákninu. Masný výrobek, který obsahuje nižší množství než 10 % tuku a je vyroben pouze z libového masa je pro spotřebitele z hlediska senzoriky nepřijatelný (konzistence, šťavnatost). Je lepší udržovat obsah bílkovin na stejné úrovni podle výrobních parametrů tak, aby bylo dosaženo vyššího obsahu vody, což rovněž vede ke snížení obsahu tuků za použití ovocné vlákniny. Játrové masné výrobky a paštiky jsou typickými produkty, které jsou považovány za nezdravé, protože obsahují velké množství tuku. Je třeba vzít v úvahu, že tuková složka má vliv na dobrou chuť a krémový pocit v ústech. S náhradou části tukové složky citrusovou vlákninou je možné vyrábět šťavnaté nízkotučné masné výrobky. [13, 19]



## 2.5 Bramborová vláknina

Bramborová vláknina obsahuje kromě vlákniny a rezistentních škrobů také značné množství bílkovin (až 7 %). Vyrábí se především z odpadních produktů při zpracování škrobu. [14]

Jednou z hlavních technologických vlastností bramborové vlákniny v masných výrobcích je schopnost tvorby trojrozměrné sítě vláken ve finálním výrobku – tedy tvorby gelu. Ten pomáhá zlepšit konzistenci a stabilitu výrobku. Funkčnost nerozpustné vlákniny není závislá na teplotě (její schopnosti nejsou nijak změněny ani při dlouhodobém působení různých teplot), tlaku, době uskladnění ani pH (je zcela funkční v rozmezí 2,5 – 9,0) a vyznačuje se vysokou schopností vázat vodu. Výsledkem této charakteristiky je prevence před pěněním, tvorbou rosolovitých sedimentů atd. [14, 20]

Použití bramborové vlákniny do masných výrobků má řadu výhod. Mezi nutriční výhody patří obohacení výrobku o vlákninu, snížení energetické hodnoty a snížení tuku. Mezi výhody technologické patří zejména schopnost tvorby trojrozměrné síťové struktury, vysoká schopnost vázat vodu i tuk během tepelného opracování. Velmi důležité jsou i výhody ekonomické, které více či méně provází všechny masné výrobky obohacené o vlákninu. Patří mezi ně především snížení hmotnostních ztrát během tepelného opracování, náhrada drahých přísad levnější vlákninou, prodloužení doby skladovatelnosti a také snížení absorpce tuku během smažení či pečení. [14, 20]

## 2.6 Pšeničná vláknina

Pšeničná vláknina obsahuje více než 97 % vlákniny potravy. Vedle nutričního efektu je důležitá hlavně z hlediska technologického. Nerozpustná vláknina má rovněž schopnost tvorby trojrozměrné síťové struktury, což je velmi důležitý aspekt pro konzistenci finálního masného výrobku. Má také výbornou schopnost vázat vodu, bez ohledu na to, jestli se výrazněji sníží teplota. Toho se využívá u zmrazených produktů. [14]

Pšeničná vláknina se přidává do masných výrobků v kombinaci s dalšími suchými přísadami. Požadovaného efektu lze dosáhnout již v přidávaném množství 1 – 2 %. Další důležitou podmínkou je přidávek vody navíc do výrobku. [14]

Pšeničná vláknina se přidává do celé škály masných výrobků, mezi nejobvyklejší patří párky, sekaná masa a dušené šunky. Zlepšuje jejich stravitelnost, šťavnatost, konzistenci a stabilitu. Snižuje energetickou hodnotu a obsah tuku ve výrobku. Snižuje hmotnostní ztráty během tepelného opracování a její použití má další ekonomické výhody, o kterých již bylo řečeno. [14, 20]

## 2.7 Mrkvová vláknina

Mrkvová vláknina se skládá hlavně z celulosy, hemicelulosy a ligninu. Vyznačuje se schopností vázat tuk, ale především výbornou schopností vázat vodu během tepelného opracování. Z těchto důvodů se v masném průmyslu mrkvová vláknina přidává do párků, hamburgerů a dalších mletých výrobků, kde zlepšuje jejich konzistenci, udržuje šťavnatost, snižuje objemové ztráty během tepelného opracování a její použití má celou řadu dalších výhod z hlediska technologického i ekonomického. [14, 25]

### 3 WELLNESS MASNÉ VÝROBKY

Masným výrobkem je technologicky opracovaný výrobek obsahující jako převažující základní surovinu maso. Wellness masným výrobkem pak rozumíme masný výrobek s přidanou hodnotou. [14, 21]

Wellness masné výrobky mohou být jiným slovem označeny také jako „funkční“, „zdravé“ nebo „vhodné pro dobrý zdravotní stav“. Jsou to tedy potraviny, které slouží jako zdroj nezbytných živin a obsahují takové složky, které mají příznivé účinky na zdraví konzumenta a jeho tělesný i duševní stav. [24]

Masné výrobky rozdělujeme dle vyhlášky č. 264/2003 Sb. do těchto skupin:

- tepelně opracované,
- tepelně neopracované,
- trvanlivé tepelně opracované,
- trvanlivé fermentované,
- masné polotovary,
- kuchyňské masné polotovary,
- konzervy a polokonzervy. [22]

**Struktura** masných výrobků se tvoří rozdílně u kusového zboží (uzená masa, šunky) a u mělněných výrobků. Zatímco v prvním případě jde při tvorbě struktury zejména o změny rozpustnosti a o bobtnání bílkovin, při mělnění je situace komplikovanější. Mělněné masné výrobky, tj. salámy, párky, klobásy atd. se vyrábějí tak, že se vazné maso rozmělní a nasolí. Mělněním se uvolní myofibrilární bílkoviny, působením soli jsou převedeny na rozpustnou formu a podílejí se na vytvoření struktury. Jako dílo se označuje směs rozmělněného masa promíchaného s dalšími surovinami; která po naražení do střeva či jiného vhodného obalu tvoří základ masných výrobků. Obvykle sestává ze spojky a vložky. Vložka jsou různě velké kousky masa, syrového sádla, zeleniny nebo jiných složek, které se (obvykle ve formě

kostek) vmíchávají do spojky a tvoří pak mozaiku salámu. Spojka je jemně mělněná součást díla, připravuje se z vazného (většinou hovězího) masa, do něhož se vmíchává určitý podíl méně vazného masa. Má význam pro tvorbu struktury a pro soudržnost masných výrobků. Z fyzikálně-chemického hlediska je spojka velmi složitá polydispersní soustava: v základním koloidním roztoku svalových bílkovin jsou emulgovány kapičky tuku; ve formě suspenze se vyskytují i větší částice nerozrušené svaloviny, tukové a pojivové tkáně. Velikost dispergovaných částic závisí na způsobu a intenzitě rozmělnění a na podílu jednotlivých složek, zejména na poměru tuku, bílkovin a vody. Rozhodující význam pro strukturu spojky má rozmělnění svaloviny. Při mělnění svaloviny dochází k uvolňování a rozpouštění svalových bílkovin; aby se však tyto bílkoviny (převážně myosin) staly alespoň částečně rozpustnými, je třeba přidat určité množství soli (obvykle 2 - 3 %). Při denaturaci bílkovin (záhřevem nebo okyselením) se vytvoří příčné vazby mezi molekulami bílkovin a vznikne pevný gel, částice tuku jsou stabilizovány; salám získá pevnou strukturu. Při záhřevu se vytvářejí meziprostory, do kterých nateče dosud imobilizovaná voda, uvolněná při záhřevu. Z hotových měkkých salámů pak lze tuto vodu poměrně lehce vytlačit. Na stabilizaci struktury se u tepelně opracovaných výrobků podílí i kolagen, který při záhřevu přechází na želatinu, čímž se zvýší viskozita spojky a po ochlazení želatina ztuhne. [23]

V poslední době se **wellness masným výrobkům**, ale samozřejmě i jiným druhům wellness potravin, věnuje značná pozornost. Výroba těchto potravin musí respektovat příslušné potravinářské právní předpisy. Nové druhy potravin vznikají za tvůrčího přispění specialistů na zdravou výživu. Probíhá neustálý vývoj těchto druhů potravin, hledají se nové přísady, které by se mohly uplatnit při jejich přípravě. Podle toho se průběžně upravují receptury, technologie a přizpůsobuje se i marketingová podpora. Konzumace wellness potravin je ovlivněna úrovní vzdělání jednotlivých spotřebitelů. [13, 24]

Spotřebitelé definují wellness potravinu jako tu, po níž se dobře cítí. Dále musí wellness potraviny vyhovět i dalším požadavkům:

- aby tyto potraviny obsahovaly zdraví prospěšné složky (vláknina, vitamíny, minerály atd.),
- aby bylo docíleno požadovaného chuťového prožitku,
- aby výrobky obsahovaly snížené nebo nízké množství tuku (výrobky se sníženým obsahem tuku),
- aby obsahovaly málo nebo vůbec žádné přídavné látky. [13, 24]

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE

Cílem diplomové práce s názvem **Vláknina, její vlastnosti a využití do masných výrobků** bylo:

V teoretické části formou literární rešerše zpracovat charakteristiku vlákniny, její význam ve výživě a možnosti jejího využití do masných výrobků.

V praktické části provést, u vybraných druhů vláknin, sensorické hodnocení, stanovení tukovaznosti, vodovaznosti a schopnosti držet vodu při tepelném opracování. Na základě těchto výsledků vybrat ty druhy vlákniny, které budou aplikovány do masných výrobků (sekané maso, párky). Zjistit, jaký vliv má přídavek vlákniny na hmotnostní ztráty masných výrobků během tepelného opracování, což je velmi důležitý poznatek z hlediska ekonomického. Dále provést sensorické hodnocení. Tyto masné výrobky pomocí sensorické analýzy porovnat s masným výrobkem, do kterého nebyla přidána žádná vláknina, a zjistit tak rozdíly v chuti, konzistenci a dalších sensorických znacích..

## 5 MATERIÁL, POMŮCKY A PŘÍSTROJE

### 5.1 Vzorky vláknin

Ke stanovení bylo použito 22 druhů vlákniny:

1. VITACEL BAF 200 – bambusová vláknina ,(vyrábí JRS GmbH + Co. KG)
2. VITACEL Apple Fibre AF 12 – jablečná vláknina, (JRS GmbH + Co. KG)
3. VITACEL Potato Fibre KF 200 – jablečná vláknina, (JRS GmbH + Co. KG))
4. VITACEL Wheat Fibre WF 600/30 – pšeničná vláknina, ((JRS GmbH + Co. KG)
5. VITACEL Oat Fibre HF 200 – ovesná vláknina, (JRS GmbH + Co. KG)
6. VITACEL Potato Fibre KF 500 – bramborová vláknina, (JRS GmbH + Co. KG)
7. VITACEL Apple Fibre AF 400 – jablečná vláknina, (JRS GmbH + Co. KG)
8. CITRI-FI 100 M40 – citrusová vláknina, (Fiberstar, Inc.)
9. CITRI-FI 100 FG – citrusová vláknina, (Fiberstar, Inc.)
10. Citrusová vl. HERBACEL AQ PLUS, (Herbafood)
11. Hrachová vl. ID 142, (ID-Food)
12. Mrkvová vl. ID 809, (ID-Food)
13. Bambusová vl. ID 98, (ID-food)
14. INULIN FIBRULIN XL
15. CMC AKUCEL AF 3265 – Karboxymethylcelulosa, (Akzo Nobel)
16. MCG 611-Microcrystalline cellulose, (JRS GmbH + Co. KG)
17. Arbocel L- Ligninocelulosa, (JRS GmbH + Co. KG)
18. Rýžová vláknina 100, (Nutracea)
19. Rýžová vláknina 300 , ((Nutracea)
20. Methocel A4M FG – Methylcelulosa, (Dow-chemical)
21. Otruby ovesné
22. Otruby pšeničné



## 5.2 Stanovení tukovaznosti

Vzorky vláknin

Oleje: fritovací olej, slunečnicový olej

Destilovaná voda

Kádinky

Digitální váhy

Mixér

## 5.3 Stanovení vodovaznosti

Vzorky vláknin

Destilovaná voda

Zkumavky

Digitální váhy

Centrifuga (Nova safety 3670)



Obr. 2 Centrifuga Nova safety

## 5.4 Stanovení schopnosti udržet vodu během tepel. opracování

Vzorky vláknin

Destilovaná voda

Petriho misky

Elektrická trouba

### 5.5 Hmotnostní ztráty u sekaného masa

Směs masa na sekanou dodaná firmou TRUMF International, s.r.o., vyrobená dle receptury:

Tab. 3 Receptura na sekanou pečení

<b>Použitá surovina</b>	<b>Množství (kg)</b>
HPV	15,00
Vepřové libové (VL II)	10,00
VVbK	45,00
VV tučné	15,00
Voda+led	30,00

Koření (směs Karbenátky české Solo)

Vzorky vláknin

Digitální váhy

Elektrické trouby

### 5.6 Hmotnostní ztráty u párků

Párky dodané firmou TRUMF International, s.r.o., vyrobené dle receptury:

Tab. 4 Receptura na párky

<b>Použitá surovina (párky bez vlákniny)</b>	<b>Množství (kg)</b>
HPV 30% tuk	13,40
K.ůžová emulze	10,00
Drůbeží separát	7,00
Led	25,00
VL II 10 % tuk	15,00
VVBK 45 % tuk	25,00
Škrob bramborový nativní	2,00
Dusitanová solící směs	1,80
Koření	0,80

## 6 SENZORICKÉ HODNOCENÍ VZORKŮ VLÁKNINY

Tab. 5 Sensorické hodnocení vlákniny

Č. vz.	Název vlákniny	Konzistence	Barva	Chut'	Vůně
1.	<b>VITACEL BAF 200</b>	jemný prášek	bílá	bez chuti	bez vůně
2.	<b>VITACEL Apple Fibre AF 12</b>	zrníčkovitá	hnědá	nevýrazná, mírně nasládlá	nevýrazná, po jablkách
3.	<b>VITACEL Potato Fibre KF 200</b>	jemně zrníčkovitá	běžová - na-hnědlá	planá	nevýrazná, blíže nespecifikovaná
4.	<b>VITACEL Wheat Fibre WF 600/30</b>	jemný prášek	našedlá	bez chuti	bez vůně
5.	<b>VITACEL Oat Fibre HF 200</b>	jemný prášek	jemně nažloutlá	bez chuti	bez vůně
6.	<b>VITACEL Potato Fibre KF 500</b>	jemně zrníčkovitá	běžová - na-hnědlá	planá	nevýrazná, blíže nespecifikovaná
7.	<b>VITACEL Apple Fibre AF 400</b>	velmi jemný prášek	hnědooranžová	nevýrazná, mírně nasládlá	sladkokyselá
8.	<b>CITRI-FI 100 M40</b>	velmi jemný prášek	krémová	bez chuti	bez vůně
9.	<b>CITRI-FI 100 FG</b>	jemný prášek	žlutá	mírně kyselká	bez vůně
10.	<b>Citrusová vl. HERBACEL AQ PLUS</b>	jemný prášek	krémová, jemně nažloutlá	mírně kyselká	bez vůně
11.	<b>Hrachová vl. ID 142</b>	jemný prášek	krémová	bez chuti	nevýrazná, po hrachu
12.	<b>Mrkvová vl. ID 809</b>	jemný prášek	krémová	bez chuti	nevýrazná, kořeněná
13.	<b>Bambusová vl. ID 98</b>	velmi jemný prášek	bílá	bez chuti	nevýrazná, kořeněná
14.	<b>INULIN FIBRULIN XL</b>	velmi jemný prášek - písek	bílá	bez chuti	nevýrazná, kořeněná
15.	<b>CMC AKUCEL AF 3265 - Karboxymethylcelulosa</b>	jemně zrníčkovitá	nažloutlá	bez chuti	nevýrazná, kořeněná
16.	<b>MCG 611-Microcrystalline cellulose</b>	jemný prášek	bílá	bez chuti	nevýrazná, kořeněná

17.	<b>Arbocel L- Ligninocelulosa</b>	velmi jemný prášek	běžová	bez chuti	bez vůně
18.	<b>Rýžová vláknina 100</b>	malé granulky	světle hnědá	jemně nasládlá	bez vůně
19.	<b>Rýžová vláknina 300</b>	jemný prášek	světle hnědá	jemně nasládlá	bez vůně
20.	<b>Methocel A4M FG -Methylcelulosa</b>	jemný prášek	bílá	bez chuti	nevýrazná, kořeněná

Č. vz.	Název	Konzistence	Barva	Chuť	Vůně
21.	<b>Otruby ovesné</b>	nehomogenní, hrubé částice	světle hnědá	po ovsi	bez vůně
22.	<b>Otruby pšeničné</b>	nehomogenní, hrubé částice	hnědá	po pšenici	bez vůně

Obr. 3 Vzorčky vlákniny

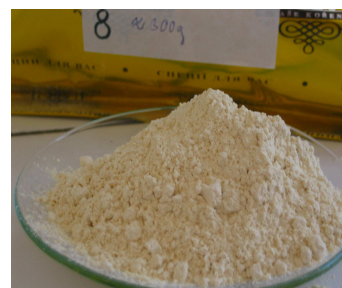
1.



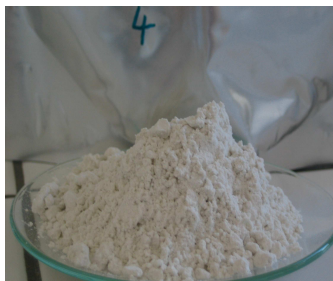
2.



3.



4.



5.



6.



1- INULIN FIBRULIN XL, 2- VITACEL Potato Fibre KF 500, 3- CITRI-FI 100 M40,

4- VITACEL Wheat Fibre WF 600/30, 5- Mrkvová vl. ID 809, 6- VITACEL Potato Fibre KF 500

## 7 STANOVENÍ TUKOVAZNOSTI, VODOVAZNOSTI A SCHOPNOSTI UDRŽET VODU BĚHEM TEPELNÉHO OPRACOVÁNÍ

### 7.1 Stanovení tukovaznosti

#### 7.1.1 Cíl stanovení

Cílem práce bylo porovnat tukovaznost u vybraných vzorků vlákniny

#### 7.1.2 Postup stanovení

1 díl vlákniny + 2 díly vody + 2 díly oleje byly mixovány mixérem tak dlouho až byla směs neměnná. Následně byla směs vložena do vodní lázně a tepelně opracována při 70 °C po dobu 10 minut.

Po zchladnutí byla směs posouzena vizuálně.

#### 7.1.3 Hodnocení

#### S použitím fritovacího oleje

a.)

Tab. 6 Vizuální posouzení tukovaznosti

Č. vz.	Název vlákniny	Vizuální posouzení
1.	VITACEL BAF 200	konzistence ne zcela homogenní, vytvořily se menší hrudky, olej se dokonale navázal, směs spíše suchá
2.	VITACEL Apple Fibre AF 12	konzistence ne zcela homogenní, mastná a vlhká směs
3.	VITACEL Potato Fibre KF 200	spíše drobná konzistence, olej se navázal dobře
4.	VITACEL Wheat Fibre WF 600/30	konzistence homogenní, olej navázán
5.	VITACEL Oat Fibre HF 200	konzistence téměř homogenní, vytvoření nepatrných hrudek, spíše suchá směs, olej se navázal dobře
6.	VITACEL Potato Fibre KF 500	konzistence ne zcela homogenní, spíše sypká, suchá směs, olej se navázal dobře

7.	VITACEL Apple Fibre AF 400	konzistence homogenní, mastná a vlhká směs
8.	CITRI-FI 100 M40	konzistence zcela homogenní, jemná směs bez hrudek, olej navázán
9.	CITRI-FI 100 FG	konzistence zcela homogenní, jemná směs bez hrudek, olej navázán
10.	Citrusová vl. HERBACEL AQ PLUS	konzistence homogenní, mírně suchší a drobivá, olej navázán
11.	Hrachová vl. ID 142	konzistence homogenní, velmi jemná směs, mastná a vlhká směs
12.	Mrkvová vl. ID 809	konzistence ne zcela homogenní, směs velmi suchá, drobivá, olej se navázal dobře
13.	Bambusová vl. ID 98 R-20901	konzistence ne zcela homogenní, směs vlhká, mírně drobivá, olej se navázal dobře
14.	INULIN FIBRULIN XL R-14177	konzistence tvarohovitá, olej se vůbec nenavázal, tvoří souvislou vrstvu na povrchu
15.	CMC AKUCEL AF 3265 - Karboxymethylcelulosa	konzistence homogenní, olej navázán, velmi mastná, vlhká směs
16.	MCG 611-Microcrystalline cellulose	konzistence homogenní, olej navázán, velmi mastná, vlhká směs
17.	Arbocel L- Ligninocelulosa	konzistence ne zcela homogenní, spíše suchá, olej se navázal dobře
18.	Rýžová vláknina 100	konzistence homogenní, všechen olej nenavázán, tvoří souvislou vrstvu na povrchu
19.	Rýžová vláknina 300	konzistence homogenní, tekutá směs, olej navázán
20.	Methocel A4M FG - Methylcelulosa	konzistence homogenní, olej navázán, velmi mastná směs

Č. vz.	Název	Vizuální posouzení
21.	Otruby ovesné	konzistence homogenní, kašovitá, mokrá směs
22.	Otruby pšeničné	konzistence ne zcela homogenní, kašovitá, mastná a vlhká směs

b.)

Podle vizuálního posouzení byla ze vzorků vytvořena řada podle tukovaznosti:

**Vysoká tukovaznost**

←sypké, suché,olej navázán

←-----

12    1    17    13    5    6    3    10    20    4    8    9

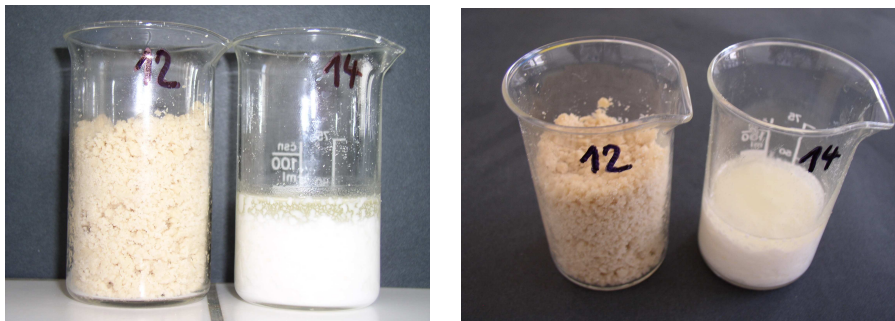
**Nízká tukovaznost**

Vlhké, olej navázán→

-----→

19    15    16    11    2    7    18    14

Obr. 4 Viditelné rozdíly v tukovaznosti



12 - Mrkvová vl. ID 809, 14 - INULIN FIBRULIN XL R-14177

c.)

Pro ověření vizuálního posouzení byl ke každému vzorku postupně dávkován olej a to tak dlouho, dokud vzorek nebyl schopný olej dál vázat:

Tab. 7 Množství navázaného oleje

Vz.č.	Název vlákniny	Množství (v ml) navázaného oleje
1.	VITACEL BAF 200	28
2.	VITACEL Apple Fibre AF 12	0
3.	VITACEL Potato Fibre KF 200	29
4.	VITACEL Wheat Fibre WF 600/30	14
5.	VITACEL Oat Fibre HF 200	26
6.	VITACEL Potato Fibre KF 500	29
7.	VITACEL Apple Fibre AF 400	0
8.	CITRI-FI 100 M40	12
9.	CITRI-FI 100 FG	11
10.	Citrusová vl. HERBACEL AQ PLUS	19
11.	Hrachová vl. ID 142	1
12.	Mrkvová vl. ID 809	31
13.	Bambusová vl. ID 98	24
14.	INULIN FIBRULIN XL R-14177	0
15.	CMC AKUCEL AF 3265 - Karboxymethylcelulo- sa	8
16.	MCG 611-Microcrystalline cellulose	2
17.	Arbocel L- Ligninocelulosa	27
18.	Rýžová vláknina 100	0
19.	Rýžová vláknina 300	10
20.	Methocel A4M FG	21

Vz.č.	Název vlákniny	Množství (v ml) navázaného oleje
21.	Otruby ovesné	4
22.	Otruby pšeničné	3



## 7.2 Stanovení vodovaznosti (WHC)

### 7.2.1 Cíl stanovení

Cílem práce bylo porovnat vodovaznost u vybraných vzorků vlákniny.

### 7.2.2 Postup stanovení

1. Do zkumavek určených pro centrifugu bylo naváženo určité množství vlákniny.  
K tomuto množství se přidalo definované množství vody.
2. Směs byla důkladně promíchána a nechána odstát přes noc.
3. Po odstátí byly zkumavky vloženy do centrifugy a odstředěny za definovaných podmínek. (byla použita odstředivka Nova safety 3670, doba odstředování 20 minut, při odstředování docházelo ke zahřívání na 65 °C)
4. Po odstředění byla odstraněna ze zkumavek přebytečná voda, která nebyla navázána vlákninou.
5. Lehkým výpočtem byla zjištěna hodnota vaznosti vody vlákninou.
6. Pro ověření byl pokus proveden znovu v upravené formě.
7. K definované hmotnosti vlákniny ve čtyřech zkumavkách z centrifugy byla přidána voda tak, aby:
  - 7.1. Zkumavka č.1 obsahovala hmotnost vody dle WHC navýšenou o 1 g vody.
  - 7.2. Zkumavka č.2 obsahovala hmotnost vody dle WHC navýšenou o 0,5 g vody.
  - 7.3. Zkumavka č.3 obsahovala hmotnost vody dle WHC sniženou o 0,5 g vody.
  - 7.4. Zkumavka č.3 obsahovala hmotnost vody dle WHC sniženou o 1 g vody.
8. S připravenými zkumavkami 1 – 4 se dále postupovalo dle bodů 2 a 3.
9. Po odstředění byla určena upřesněná WHC hodnota – WHC leží v rozmezí, které je definováno dvěma sousedícími zkumavkami bez a s přítomností vody nad vlákninou.

## 7.2.3 Hodnocení

Tab. 8 Vodovaznost

Zv. Č.	Název vlákniny	Vodovaznost (voda v g navázaná dvěma g vlákniny)
1.	VITACEL BAF 200	13,5-12 g
2.	VITACEL Apple Fibre AF 12	7,5-6,5 g
3.	VITACEL Potato Fibre KF 200	16-15 g
4.	VITACEL Wheat Fibre WF 600/30	9-8 g
5.	VITACEL Oat Fibre HF 200	17,5-16 g
6.	VITACEL Potato Fibre KF 500	21-19,5 g
7.	VITACEL Apple Fibre AF 400	9-8 g
8.	CITRI-FI 100 M40	15-14 g
9.	CITRI-FI 100 FG	16-15 g
10.	Citrusová vl. HERBACEL AQ PLUS	24-22,5 g
11.	Hrachová vl. ID 142	8-7 g
12.	Mrkvová vl. ID 809	26-24,5 g
13.	Bambusová vl. ID 98	11-12 g
14.	INULIN FIBRULIN XL	6-4,5 g
15.	CMC AKUCEL AF 3265 - Karboxymethylcelulosa	tvoří se gel, s přidavkem vody je to stále jednolitá hmota, v našich podmínkách se nepodařilo vodovaznost přesně stanovit
16.	MCG 611-Microcrystalline cellulose	30,5-32 g
17.	Arbocel L- Ligninocelulosa	16,5-15 g
18.	Rýžová vláknina 100	10-9 g
19.	Rýžová vláknina 300	5-4 g
20.	Methocel A4M FG - Methylcelulosa	25-26 g

Vz. Č.	Název vlákniny	Vodovaznost (voda v g navázaná 2 g vlákniny)
21.	Otruby ovesné	3-4 g
22.	Otruby pšeničné	8,5-10 g

### 7.3 Stanovení schopnosti udržet vodu během tepelného opracování

#### 7.3.1 Cíl stanovení

Cílem práce bylo u jednotlivých druhů vláknin porovnat, jak dokáží držet vodu během tepelného opracování.

#### 7.3.2 Postup stanovení

Do Petriho misek bylo naváženo 5 g roztoku vody a vlákniny (poměr 10:1). Dále byly vzorky tepelně opracovány při teplotě 75 °C po dobu deseti minut. Po vychladnutí byly vzorky zváženy a byl zjištěn úbytek vody – tím i schopnost vlákniny držet vodu.

#### 7.3.3 Hodnocení

Tab. 9 Úbytek vody během tepelného opracování

Vz.č.	Název vlákniny	Úbytek vody v g
0.	voda	2,301
1.	VITACEL BAF 200	1,988
2.	VITACEL Apple Fibre AF 12	2,059
3.	VITACEL Potato Fibre KF 200	1,906
4.	VITACEL Wheat Fibre WF 600/30	1,906
5.	VITACEL Oat Fibre HF 200	1,563
6.	VITACEL Potato Fibre KF 500	1,930
7.	VITACEL Apple Fibre AF 400	2,177
8.	CITRI-FI 100 M40	1,309
9.	CITRI-FI 100 FG	1,113
10.	Citrusová vl. HERBACEL AQ PLUS	1,128
11.	Hrachová vl. ID 142	2,297
12.	Mrkvová vl. ID 809	1,127
13.	Bambusová vl. ID 98	1,325
14.	INULIN FIBRULIN XL R-14177	1,270
15.	CMC AKUCEL AF 3265 - Karboxymethylcelulo- sa	1,203
16.	MCG 611-Microcrystalline cellulose	1,502
17.	Arbocel L- Ligninocelulosa	1,727
18.	Rýžová vláknina 100	2,157
19.	Rýžová vláknina 300	1,749

20.	Methocel A4M FG- Methylcelulosa	1,144
-----	---------------------------------	-------

Vz.č.	Název vlákniny	Úbytek vody v g
20.	Otruby ovesné	1,718
21.	Otruby pšeničné	1,345

## 8 STANOVENÍ HMOTNOSTNÍCH ZTRÁT BĚHEM TEPELNÉHO OPRACOVÁNÍ

### 8.1 Stanovení hmotnostních ztrát u sekané pečeně

Na základě předcházejících výsledků byly do zkoušky stanovení hmotnostních ztrát u sekané pečeně přidány tyto vzorky vláknin (v množství 1,5 %):

VITACEL Potato Fibre KF 500,

Mrkvová vl. ID 809,

Arbocel L- Ligninocelulosa,

Všechny tyto vlákniny byly kombinovány s CMC AKUCEL AF 3265 - Karboxymethylcelulosa (v množství 2 g/kg), která byla použita především k vůli vynikající schopnosti vodovaznosti.

#### 8.1.1 Příprava sekané pečeně

Na množství 800 g směsi masa (dodala firma TRUMF International, s.r.o) bylo použito:

4,17 g koření

12,27 g vybrané vlákniny

1,64 g karboxymethylcelulosity

Směs byla důkladně promíchána a uležena. Následně byly tvarovány 200 g bochánky, které byly pečené při 200 °C po dobu 40 minut.

#### 8.1.2 Hodnocení

Tab. 10 Sekaná s ligninocelulosou

	Hm. před pečením(g)	Hm. po upečení(g)	Hm. ztráta(g)
<b>Vz.1</b>	200	143,6	56,4
<b>Vz.2</b>	200	141,8	58,2
<b>Vz.3</b>	200	144,2	55,8
<b>Vz.4</b>	200	148,2	51,8
<b>Průměr</b>	<b>200</b>	<b>144,45</b>	<b>55,55</b>

Tab. 11 Sekaná s mrkvovou vlákninou

	Hm. před pečením(g)	Hm. po upečení(g)	Hm. ztráta(g)
<b>Vz.1</b>	200	138,9	61,1
<b>Vz.2</b>	200	135,0	65,0
<b>Vz.3</b>	200	143,7	56,3
<b>Vz.4</b>	200	142,3	57,7
<b>Průměr</b>	<b>200</b>	<b>139,90</b>	<b>60,03</b>

Tab. 12 Sekaná s bramborovou vlákninou

	Hm. před pečením(g)	Hm. po upečení(g)	Hm. ztráta(g)
<b>Vz.1</b>	200	136,5	63,5
<b>Vz.2</b>	200	128,3	71,7
<b>Vz.3</b>	200	133,04	66,9
<b>Vz.4</b>	200	132,4	67,6
<b>Průměr</b>	<b>200</b>	<b>132,56</b>	<b>67,43</b>

Tab. 13 Sekaná bez přídavku vlákniny

	Hm. před pečením(g)	Hm. po upečení(g)	Hm. ztráta(g)
<b>Vz.1</b>	200	136,6	63,4
<b>Vz.2</b>	200	131,2	68,8
<b>Vz.3</b>	200	129,3	70,7
<b>Vz.4</b>	200	128,1	71,9
<b>Průměr</b>	<b>200</b>	<b>138,10</b>	<b>68,70</b>

## 8.2 Stanovení hmotnostních ztrát u párků (při uzení)

Na základě předcházejících výsledků byly do zkoušky stanovení hmotnostních ztrát u párků přidány tyto vzorky vláknin (v množství 1,5 %):

VITACEL Potato Fibre KF 500,

Mrkvová vl. ID 809,

Arbocel L- Ligninocelulos1 (v množství 1,5 %),

Arbocel L- Ligninocelulos1 (v množství 3 %)

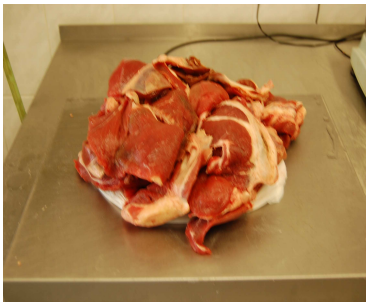
Všechny tyto vlákniny byly kombinovány s CMC AKUCEL AF 3265 - Karboxymethylcelulosa (v množství 2 g/kg), která byla použita především k vůli vynikající schopnosti vodovaznosti.

### 8.2.1 Příprava párků

Párky připravila firma TRUMF Internationa, s.r.o.

Obr. 5 Fotky pořízené během výroby párků:

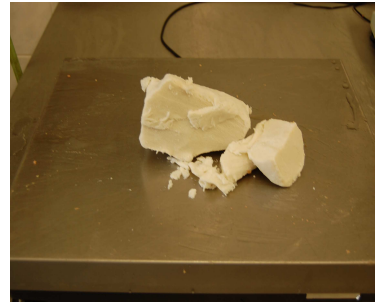
1.



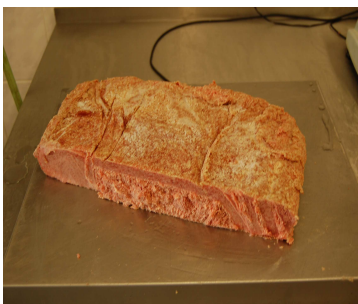
2.



3.



4.



5.



6.



1 – hovězí přední bez kosti, 2 – vepřové bez kosti, 3 – kůžová emulze,

4 – drůbeží separát, 5 – kurování, 6 – narážení

### 8.2.2 Hodnocení

Tab. 14 Párky s mrkvovou vlákninou

	Hmotnost před (kg)	Hmotnost po (kg)	Hm. ztráta(kg)
<b>Vz.1</b>	2,965	2,702	0,263
<b>Vz.2</b>	2,962	2,698	0,264
<b>Průměr</b>	<b>2,9635</b>	<b>2,7</b>	<b>0,2635</b>

Tab. 15 Párky s bramborovou vlákninou

	Hmotnost před (kg)	Hmotnost po (kg)	Hm. ztráta(kg)
<b>Vz.1</b>	2,978	2,688	0,290
<b>Vz.2</b>	2,985	2,693	0,292
<b>Průměr</b>	<b>2,9815</b>	<b>2,6905</b>	<b>0,291</b>

Tab. 16 Párky s ligninocelulosou 1

	Hmotnost před (kg)	Hmotnost po (kg)	Hm. ztráta(kg)
<b>Vz.1</b>	2,985	2,698	0,287
<b>Vz.2</b>	2,987	2,703	0,284
<b>Průměr</b>	<b>2,986</b>	<b>2,7005</b>	<b>0,2855</b>

Tab. 17 Párky s ligninocelulosou 2

	Hmotnost před (kg)	Hmotnost po (kg)	Hm. ztráta(kg)
<b>Vz.1</b>	2,988	2,710	0,278
<b>Vz.2</b>	2,975	2,695	0,280
<b>Průměr</b>	<b>2,9815</b>	<b>2,7025</b>	<b>0,279</b>



Tab. 18 Párky bez přídavku vlákniny

	<b>Hmotnost před (kg)</b>	<b>Hmotnost po (kg)</b>	<b>Hm. ztráta(kg)</b>
<b>Vz.1</b>	2,956	2,645	0,311
<b>Vz.2</b>	2,950	2,642	0,308
<b>Průměr</b>	<b>2,953</b>	<b>2,6435</b>	<b>0,3095</b>

## 9 VÝSLEDKY A DISKUZE

### 9.1 Stanovení tukovaznosti

Tab. 19 Seřazení vzorků vláknin postupně podle tukovaznosti

(1 – nejvyšší tukovaznost, 19 – žádná tukovaznost)

Tukovaznost	Vz.č.	Název vlákniny
1.	12	Mrkvová vl. ID 809
2.	6	VITACEL Potato Fibre KF 500
3.	3	VITACEL Potato Fibre KF 200
4.	1	VITACEL BAF 200
5.	17	Arbocel L- Ligninocelulosa
6.	5	VITACEL Oat Fibre HF 200
7.	13	Bambusová vl. ID 98
8.	10	Citrusová vl. HERBACEL AQ PLUS
9.	20	Methocel A4M FG -Methylcelulosa
10.	4	VITACEL Wheat Fibre WF 600/30
11.	8	CITRI-FI 100 M40
12.	9	CITRI-FI 100 FG
13.	19	Rýžová vláknina 300
14.	15	CMC AKUCEL AF 3265 - Karboxymethylcelulosa
15.	16	MCG 611-Microcrystalline cellulose
16.	11	Hrachová vl. ID 142
17.	2	VITACEL Apple Fibre AF 12
18.	7	VITACEL Apple Fibre AF 400
19.	18	Rýžová vláknina 100
20.	14	INULIN FIBRULIN XL R-14177

Jednotlivé vzorky byly důkladně posouzeny a porovnány.

Z celkového hodnocení vyplynulo, že největší tukovaznost má vzorek č. 12 (Mrkvová vl. ID 809) a nejmenší, respektive vůbec žádnou tukovaznost vzorek č. 14 (INULIN FIBRULIN XL R-14177).

Navíc byly porovnávány vzorky ovesných a pšeničných otrub. Bylo zjištěno, že jejich tukovaznost je velmi nízká.

Celé stanovení bylo provedeno ještě jednou, a to s použitím slunečnicového oleje. Nedošlo tady však k žádným výrazným změnám. Vizuální hodnocení se podle mého názoru zcela shodovalo. Pouze při následném dávkování oleje, absorboval každý vzorek více oleje slunečnicového než fritovacího (řádově o 3 – 5 ml).

## 9.2 Stanovení vodovaznosti

Tab. 20 Seřazení vzorků vláknin postupně podle vodovaznosti

(1 – nejvyšší vodovaznost, 20 – nejnižší vodovaznost)

Vodovaznost	Vz.č.	Název vlákniny
1.	15	CMC AKUCEL AF 3265 - Karboxymethylcelulosa
2.	16	MCG 611-Microcrystalline cellulose
3.	20	Methocel A4M FG - Methylcelulosa
4.	12	Mrkvová vl. ID 809
5.	10	Citrusová vl. HERBACEL AQ PLUS
6.	6	VITACEL Potato Fibre KF 500
7.	5	VITACEL Oat Fibre HF 200
8.	17	Arbocel L- Ligninocelulosa
9.	3	VITACEL Potato Fibre KF 200
10.	9	CITRI-FI 100 FG
11.	8	CITRI-FI 100 M40
12.	1	VITACEL BAF 200
13.	13	Bambusová vl. ID 98
14.	18	Rýžová vláknina 100
15.	4	VITACEL Wheat Fibre WF 600/30
16.	7	VITACEL Apple Fibre AF 400
17.	11	Hrachová vl. ID 142
18.	2	VITACEL Apple Fibre AF 12
19.	14	INULIN FIBRULIN XL R-14177
20.	19	Rýžová vláknina 300

Bylo zjištěno, že nejvyšší vodovaznost má vzorek č. 15, č. 16 a č. 20, tedy zástupci celulo-  
sy. Naopak nejnižší vodovaznost mají vzorky č.14 (INULIN FIBRULIN XL) a 19 (Rýžo-  
vá vláknina 300).

Navíc byly porovnávány vzorky ovesných a pšeničných otrub. Jejich vodovaznost je poměrně nízká.

### 9.3 Stanovení schopnosti udržet vodu během tepelného opracování

Z výsledků hodnocení jasně vyplývá, že jednotlivé vlákniny jsou schopny více či méně držet vodu během tepelného opracování.

Nejvyšší schopnost vázat vodu během tepelného opracování mají vzorky č. 9 (CITRI-FI 100 FG), č. 10 (Citrusová vl. HERBACEL AQ PLUS) a č. 20 (Methocel A4M FG).

Nejnižší schopnost vázat vodu během tepelného opracování mají vzorky č. 11 (Hrachová vl. ID 142), č. 7 (VITACEL Apple Fibre AF 400) a č. 18 (Rýžová vláknina 100).

### 9.4 Stanovení hmotnostních ztrát u sekané pečeně

Tab. 21 Hmotnostní ztráty u sekané pečeně

Vzorky sekané pečeně	Průměrná hm. ztráta(%)
Sekaná s ligninocelulosou	27,775
Sekaná s mrkvovou vl.	30,015
Sekaná s bramborovou vl.	33,715
Sekaná bez vlákniny	34,350

Z výsledků je jasně patrné, že přidavek vláknin do masných výrobků snižuje hmotnostní ztráty během tepelného opracování.

Přídavek ligninocelulosy a mrkvové vlákniny do sekané pečeně výrazněji snížil hmotnostní ztráty při pečení.

Přídavek bramborové vlákniny, v porovnání se sekanou pečením bez vlákniny, tyto hmotnostní ztráty nijak výrazně nesnížil.

Dále bylo pozorováno, že ztráta tuku byla menší, pokud byla do sekané pečeně přidána vláknina. Všechny tři přidané vlákniny mají tedy dobrou schopnost tukovaznosti během tepelného opracování.

## 9.5 Stanovení hmotnostních ztrát u párků

Tab. 22 Hmotnostní ztráty u párků

Vzorky sekané pečeně	Průměrná hm. ztráta(%)
Párky s mrkvovou vl.	8,89
Párky s bramborovou vl	9,76
Párky s ligninocelulosou 1	9,56
Párky s ligninocelulosou 2	9,36
Párky bez vlákniny	10,48

Z výsledků je jasně patrné, že přidavek vláknin do masných výrobků snižuje hmotnostní ztráty během tepelného opracování.

Nejvýrazněji hmotnostní ztráty snížila vláknina mrkvová, a to téměř o 1,6 %, což je pro výrobce, z hlediska nejen ekonomického, nezanedbatelné číslo.

## 9.6 Senzorické hodnocení sekané pečeně

Při senzorické analýze byly hodnoceny 4 vzorky sekané pečeně. Vzorky byly označeny písmeny A, B, C, D, a počet hodnotitelů byl 15. Byly hodnoceny tyto znaky: vzhled a barva, konzistence, šřavnatost a chuť a vůně. Dále byl proveden preferenční test výrobků. Výsledky hodnocení byly zpracovány pomocí programu STAT K25.

### Vzorky:

- A- sekaná pečeně bez přídavku vlákniny
- B- sekaná pečeně s mrkvovou vlákninou
- C- sekaná pečeně s bramborovou vlákninou
- D- sekaná pečeně s ligninocelulosou

**Hodnocení podle kategorové stupnice:**Vzhled a barva:

Podle výsledků Kruskall-Wallisova testu (na hladině významnosti 5,00 %) nebyl mezi vzorky zjištěn statisticky významný rozdíl ve vzhledu a barvě.

Konzistence:

Podle výsledků Kruskall-Wallisova testu (na hladině významnosti 5,00 %) nebyl mezi vzorky jistěn statisticky významný rozdíl v konzistenci.

Šťavnatost:

Podle výsledků Kruskall-Wallisova testu (na hladině významnosti 5,00 %) byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi vzorky v šťavnatosti. Významně se lišil pouze vzorek A od vzorku B, C, D. Mezi ostatními vzorky nebyl zjištěn větší rozdíl.

Chuť a vůně:

Podle výsledků Kruskall-Wallisova testu (na hladině významnosti 5,00 %) nebyl mezi vzorky jistěn statisticky významný rozdíl v chuti a vůni.

Tab. 23 Výsledek hodnocení jakosti na základě zařazení hodnocených vzorků jednotlivými hodnotiteli do kategorie jakosti

	<b>Vzorek A</b>	<b>Vzorek B</b>	<b>Vzorek C</b>	<b>Vzorek D</b>
<b>Vzhled a barva</b>	2	2	2	2
<b>Konzistence</b>	2	2	2	2
<b>Šťavnatost</b>	2	3	3	3
<b>Chuť a vůně</b>	2	2	2	2

*Pozn.:* Senzorické hodnocení (n = 15) bylo provedeno pomocí pětibodové katedrové jakostní stupnice (stupeň 1 – vynikající, stupeň 5 – nevyhovující) a výsledky jsou prezentovány jako mediány.

Z výsledků v tabulce je zřejmé, že v celkovém hodnocení je nejlepší vzorek A (tedy vzorek bez přídavku vlákniny). Přídavek vlákniny do výrobků negativně ovlivnil šťavnatost.

**Preferenční test:**

Na základě preferenčního testu (Friedmanův test) není mezi vzorky (na hladině významnosti 5,00 %) statisticky významný rozdíl. Významně se lišil pouze výrobek A od výrobku B, C, D. Mezi ostatními výrobky nebyl zjištěn větší rozdíl.

Nejlépe byl hodnocen vzorek A, potom vzorek B a C a nejhůře vzorek D.

**9.7 Senzorické hodnocení párků**

Při senzorické analýze bylo hodnoceno 5 vzorků. Vzorky byly označeny písmeny A, B, C, D, E a počet hodnotitelů byl 15. Byly hodnoceny tyto znaky: vzhled a barva, konzistence, šťavnatost a chuť a vůně. Dále byl proveden preferenční test výrobků. Výsledky hodnocení byly zpracovány pomocí programu STAT K25.

**Vzorky:**

A – párky bez přídavku vlákniny

B – párky s přídavkem mrkvové vlákniny

C – párky s přídavkem bramborové vlákniny

D – párky s přídavkem ligninocelulosity 1

E – párky s přídavkem ligninocelulosity 2 (vyšší koncentrace)

**Hodnocení podle kategorové stupnice:**Vzhled a barva:

Podle výsledků Kruskal-Wallisova testu (na hladině významnosti 5,00 %) nebyl mezi vzorky zjištěn statisticky významný rozdíl ve vzhledu a barvě.

Konzistence:

Podle výsledků Kruskal-Wallisova testu (na hladině významnosti 5,00 %) byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi vzorky v konzistenci. Významně se lišil pouze vzorek A od vzorku C a D. Mezi ostatními vzorky nebyl zjištěn větší rozdíl.

Šťavnatost:

Podle výsledků Kruskal-Wallisova testu (na hladině významnosti 5,00 %) byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi vzorky v šťavnatosti. Významně se lišil vzorek A od vzorku B, C, E a dále vzorek B od vzorku E.

Chut' a vůně:

Podle výsledků Kruskal-Wallisova testu (na hladině významnosti 5,00 %) byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi vzorky v chuti a vůni. Významně se lišil pouze vzorek A od vzorku B, C, E. Mezi ostatními vzorky nebyl zjištěn větší rozdíl.

Tab. 24 Výsledek hodnocení jakosti na základě zařazení hodnocených vzorků jednotlivými hodnotiteli do kategorie jakosti

	Vzorek A	Vzorek B	Vzorek C	Vzorek D	Vzorek E
<b>Vzhled a barva</b>	2	2	2	2	2
<b>Konzistence</b>	1	2	2	2	2
<b>Šťavnatost</b>	1	2	3	3	3
<b>Chut' a vůně</b>	2	2	3	3	3

*Pozn.:* Senzorické hodnocení (n = 15) bylo provedeno pomocí pětibodové katedrové jakostní stupnice (stupeň 1 – vynikající, stupeň 5 – nevyhovující) a výsledky jsou prezentovány jako mediány.

Z výsledků v tabulce je zřejmé, že v celkovém hodnocení je nejlepší vzorek A (tedy vzorek bez přídavku vlákniny). Přídavek vlákniny do výrobků negativně ovlivnil šťavnatost a také chut' a vůni.



**Preferenční test:**

Na základě preferenčního testu (Friedmanův test) je mezi vzorky (na hladině významnosti 5,00 %) statisticky významný rozdíl. Významně se lišil výrobek A od výrobku B, C, D, E a dále se lišily výrobky D a E.

Nejlépe byl hodnocen vzorek A, dále vzorek D, B, C a nejhůře byl hodnocen vzorek E.

## ZÁVĚR

Vlákninu řadíme mezi tzv. nevyužitelné polysacharidy a vyskytuje se ve většině poživatin rostlinného původu, především však v ovoci, zelenině, luštěninách a obilovinách. Ve výživě člověka hraje velmi důležitou úlohu především tím, že snižuje výskyt civilizačních chorob (jako rakovina, onemocnění cév, mozku,...). Také může pomáhat snižovat nadváhu, což je v dnešní době, kdy se mluví o obezitě jako o celosvětovém problému, nezanedbatelný poznatek.

V současné době existuje snaha přidávání vláknin i do masných výrobků. Důvody jsou technologické (vláknina má výborné vodovazné a tukovazné vlastnosti, zlepšuje konzistenci výrobku,...) a ekonomické (snižuje hmotnostní ztráty během tepelného opracování, může nahradit finančně více náročné přísady,...). Dalším důvodem je rostoucí poptávka po zdraví prospěšných potravinách, tzv. wellness potravinách.

Wellness masný výrobek je masný výrobek s přidanou hodnotou (vláknina, minerály, vitamíny), se sníženým obsahem tuku a bez přídavných látek. Vláknina v takovém masném výrobku snižuje obsah tuku, protože je schopna část tuku nahradit a zlepšuje trávení.

Je ovšem nutné dodat, že přídavek vlákniny do masných výrobků snižuje sensorickou jakost výrobku, a to především jeho šťavnatost a také chuť i vůni.

Podle mého názoru, po vyhodnocení všech výsledků a sensorické analýzy, je nejvhodnější přidávat do masných výrobků vlákninu mrkvovou. Tato vláknina má výborné tukovazné i vodovazné vlastnosti a z hlediska spotřebitele (tzn. chuť, vůně a další sensorické znaky) se zdá být nejpříjemnější.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] Mudr. HEJDA, Stanislav DrSc. *Vláknina pro zdravé i nemocné*. Praha 1994
- [2] Doc. Ing PELIKÁN, Miloš CSc. *Časopis Potravinářská revue 4/2005*
- [3] PRUGAR, J. a kolektiv. *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*. Výzkumný ústav pivovarský a sladařský a.s., Praha 2008. ISBN 978-80-85676-28-2
- [4] *Úřední věstník Evropské unie: SMĚRNICE KOMISE 2008/100/ES* [online]. [cit. 2009-04-07]. Dostupný z WWW: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:285:0009:0012:CS:PDF>
- [5] VELÍŠEK, Jan. *Chemie potravin 1*. Osis, Tábor 1999. ISBN 80-902391-3-7
- [6] RODRÍGUEZ, R. et al. *Dietary fibre from vegetable products as source of functional ingredients*. Trends in Food science and technology 17, 3-15, 2006
- [7] BUŇKA, F ; NOVÁK, V; KADIDLOVÁ, H. *Ekonomika výživy a výživová politika 1*. UTB ve Zlíně, Zlín 2006. ISBN 80-7318-429-X
- [8] Informace z encyklopedie *Wikipedia* [online]. [cit. 2009-04-25]. Dostupné z WWW: <http://encyklopedie.seznam.cz/heslo/490379-vlaknina>
- [9] MANDŽUKOVÁ, J. *Domácí lékař jinak – výživa jako základ zdraví*. Brána, Praha 2006. ISBN 80-7243-298-2
- [10] *Zdraví životní styl* [online]. [cit. 2009-04-06]. Dostupný z WWW: <http://www.vyziva.estranky.cz>
- [11] FOŘT, P. *Výživa pro dokonalou kondici a zdraví*. Grada publishing, a.s., Praha 2007. ISBN 80-247-1057-9
- [12] Doc. MVDr. TREMLOVÁ, B. *Prověření přítomnosti proteinů v masných výrobcích*. Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Brno 2007
- [13] *Agrární portál*. [online]. [cit. 2009-03-28]. Dostupný z WWW: <http://agris.cz>
- [14] Interní materiály firmy TRUMF International, s.r.o.
- [15] KOMÁREK, J; MRÁZEK, J; ŠRÁMEK, M. *Deriváty celulosy*. SNTL, Praha 1996
- [16] Informace z encyklopedie *Wikipedia* [online]. [cit. 2009-03-29]. Dostupné z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Inulin>
- [17] ROBERFROID, M. *Dietary fiber, insulin and oligofructose: a review comparing the in physiological effects*. Critical reviewv in food science and nutrition, 103-148, 1993
- [18] *Food news – Meat*. no.9, Alsiano, 2006

[19] FERNANDÉZ-LOPÉZ, J. at al. *Application of functional citrus by products to meat products*. Trends in food science and technology 15, 176-185, 2004

[20] STUHLÍK, J. *Maso*. Lyckeby amylex, Praha 2002

[21] HRABĚ, J; BŘEZINA, P; VALÁŠEK, P. *Technologie výroby potravin živočišného původu*. UTB ve Zlíně, Zlín 2006. ISBN 80-7318-405-2

[22] *Vyhláška č. 264/2003 Sb.* [online]. [cit. 2009-03-29]. Dostupný z WWW: <http://www.podnikame.cz/zakony03/index.php3?co=Z2003264>

[23] ŽAMPACH, P. *Vliv definovaných přídavných látek na jakost masných výrobků*. UTB ve Zlíně. Zlín 2007

[24] KALACĚ, P. *Funkční potraviny*. Dona. Praha 2006. ISBN 80-7322-029-6

[25] SIMAL, S. at al.: *Effects of addition of carrot dietary fibre on the ripening process of a dry fermented sausage*. Meat science, 173-172. 2008

[26] *Nářízení Evropského parlamentu a Rady č. 1924/2006 Sb.* [online]. [cit. 2009-04-05]. Dostupný z WWW: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=REPORT&reference=A6-2007-0464&language=CS>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

VI.	Vláknina
HPV	Hovězí přední výrobní
VL	Vepřové libové
VV	Vepřové výrobní
VVbK	Vepřové výrobní bez kosti

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1 Primární struktura celulosy .....	21
Obr. 2 Centrifuga .....	33
Obr. 3 Vzorke vlákniny .....	36
Obr. 4 Viditelné rozdíly v tukovaznosti .....	39
Obr. 5 Fotky pořízené během výroby párků .....	47

**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1 Obsah vlákniny v potravinách .....	14
Tab. 2 Biologické účinky vlákniny .....	17
Tab. 3 Receptura na sekanou pečení .....	34
Tab. 4 Receptura na párky .....	34
Tab. 5 Senzorické hodnocení vlákniny .....	35
Tab. 6 Vizuální posouzení tukovaznosti .....	37
Tab. 7 Množství navázaného oleje .....	40
Tab. 8 Vodovaznost .....	42
Tab. 9 Úbytek vody během tepelného opracování .....	43
Tab. 10 Sekaná s ligninocelulosou .....	45
Tab. 11 Sekaná s mrkvovou vl. ....	46
Tab. 12 Sekaná s bramborovou vl. ....	46
Tab. 13 Sekaná bez přídavku vl. ....	46
Tab. 14 Párky s mrkvovou vl. ....	48
Tab. 15 Párky s bramborovou vl. ....	48
Tab. 16 Párky s ligninocelulosou 1 .....	48
Tab. 17 Párky s ligninocelulosou 2 .....	48
Tab. 18 Párky bez přídavku vl. ....	49
Tab. 19 Seřazení vláknin podle tukovaznosti .....	50
Tab. 20 Seřazení vláknin podle vodovaznosti .....	51
Tab. 21 Hmotnostní ztráty u sekané pečeně .....	52
Tab. 22 Hmotnostní ztráty u párků .....	53
Tab. 23 Výsledek hodnocení jakosti .....	54
Tab. 24 Výsledek hodnocení jakosti .....	56

