

# **Aplikácia vlákniny do definovaných mäsových výrobkov**

Bc. Martina Gajdúšková



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav biochemie a analýzy potravin

akademický rok: 2009/2010

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Martina GAJDÚŠKOVÁ**  
Osobní číslo: **T08791**  
Studijní program: **N 2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin**

Téma práce: **Aplikace vlákniny do definovaných masných výrobků**

Zásady pro vypracování:

### I. Teoretická část

1. Charakteristika, chemické složení definovaných druhů vláknin použitých pro experimentální část DP.
2. Vlastnosti a možnosti využití do masných výrobků resp. dalších potravin.
3. Význam vlákniny ve výživě, její technologické a nutriční aspekty.

### II. Praktická část

1. Stanovit tuko a vodovaznost u definovaných vzorků vlákniny.
2. Provést test zadržování vody odparem.
3. Provést experimentální výrobu sekané pečeně s přidavkem definovaných druhů vláknin.
4. Provést vyhodnocení hmotnostních ztrát u pokusné a konveční výroby sekané pečeně.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. Velišek, Jan : Chemie potravin I., Osis, Tábor, 1999, ISBN 80-902391-3-7
2. MUDr. Zamrazilová, Elvíra: Vlákna potravy-význam ve výživě a v klinické medicíně, Avicentrum, Praha, 1989, ISBN 80-08092-89
3. Stratil, Pavel : Abc zdravé výživy, Brno, 1993, ISBN 80-900029-8-6
4. Černý, Miroslav; Trnka, Tomáš: Sacharidy I, SciTech, Praha, 1995, ISBN 80-901304-45

Vedoucí diplomové práce:

**doc. Ing. Jan Hrabě, Ph.D.**

Ústav technologie a mikrobiologie potravin

Datum zadání diplomové práce:

**4. ledna 2010**

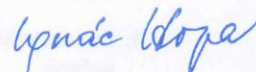
Termín odevzdání diplomové práce:

**19. května 2010**

Ve Zlíně dne 8. dubna 2010



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



prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.  
*ředitel ústavu*

Příjmení a jméno: .....

Obor: .....

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

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

Ve Zlíně .....

.....

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## **ABSTRAKT**

Cieľom mojej práce bola charakteristika vlákniny, definovanie jej štruktúry a vlastností a popis významu vlákniny v ľudskej výžive. Ďalej boli popísané vybrané druhy vlákniny a ich použitie v mäsových výrobkoch.

V praktickej časti boli sledované senzorické vlastnosti a boli stanovené schopnosti vlákniny viazať vodu, tuk a ďalšie technologicky významné vlastnosti.

Kľúčová slová:

vláknina potravy, celulóza, inulín, vláknina z cukrovej repy, bambusová vláknina, wellness mäsové výrobky, schopnosť viazať vodu a tuk

## **ABSTRACT**

The objective of this work was to characterize fibre, defined its structure, properties and importance in human nutrition. Then was described importance of chosen type of the fibre and their use in meat products.

In practical part there were observed sensory factors, fat -and water binding and other important technological factors.

Keywords:

dietary fibre, cellulose, inulin, sugar beet fibre, bamboo fibre, wellness meat products, fat-and water-binding

**Motto:**

Všetko, vrátane zdravia, závisí na vašej duševnej aktivite, keď je váš duch zdravý, telesné zdravie sa dostaví samo.

Marylin Diamond

**Pod'akovanie**

Ďakujem týmto pánu docentovi Janu Hraběti a Ing. Tomášovi Petříkovi za ich pomoc, rady a trpezlivosť pri spracovaní mojej diplomovej práce.

Ďalej by som chcela poďakovať svojej mame a sestre za podporu behom celej doby štúdia.

Prehlasujem, že odovzdaná verzia bakalárskej/diplomovej práce a verzia elektronická nahraná do IS/STAG sú totožné.

# OBSAH

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ÚVOD</b> .....                                  | <b>11</b> |
| <b>I TEORETICKÁ ČASŤ</b> .....                     | <b>12</b> |
| <b>1 VLÁKNINA</b> .....                            | <b>13</b> |
| 1.1 HISTÓRIA VLÁKNINY .....                        | 13        |
| 1.2 CHARAKTERISTIKA A DEFINÍCIA VLÁKNINY .....     | 13        |
| 1.3 STAVBA A ZDROJE VLÁKNINY .....                 | 16        |
| 1.4 ŠTRUKTÚRA VLÁKNINY .....                       | 20        |
| 1.5 METÓDY STANOVENIA VLÁKNINY .....               | 21        |
| 1.6 ÚČINKY VLÁKNINY NA ĽUDSKÝ ORGANIZMUS .....     | 23        |
| 1.6.1 Pozitívne účinky vlákniny .....              | 23        |
| 1.6.2 Negatívne účinky vlákniny.....               | 24        |
| 1.7 DOPORUČENÝ PRÍJEM VLÁKNINY .....               | 25        |
| <b>2 VYBRANÉ DRUHY VLÁKNIN</b> .....               | <b>26</b> |
| 2.1 CELULÓZA .....                                 | 26        |
| 2.1.1 Štruktúra a stavba celulózy .....            | 26        |
| 2.1.2 Význam v prírode .....                       | 27        |
| 2.1.3 Výskyt .....                                 | 27        |
| 2.1.4 Vlastnosti celulózy.....                     | 27        |
| 2.1.5 Využitie .....                               | 27        |
| 2.1.6 Modifikované celulózy .....                  | 28        |
| 2.1.7 Prášková celulóza .....                      | 28        |
| 2.2 INULÍN .....                                   | 29        |
| 2.3 OVSENÁ VLÁKNINA .....                          | 30        |
| 2.4 PŠENIČNÁ VLÁKNINA .....                        | 31        |
| 2.5 SÓJOVÁ A HRACHOVÁ VLÁKNINA .....               | 31        |
| 2.6 MRKVOVÁ VLÁKNINA .....                         | 32        |
| 2.7 CITRUSOVÁ VLÁKNINA .....                       | 32        |
| 2.8 ZEMIAKOVÁ VLÁKNINA .....                       | 33        |
| 2.9 VLÁKNINA Z CUKROVEJ REPY .....                 | 34        |
| 2.10 BAMBUSOVÁ VLÁKNINA .....                      | 34        |
| 2.11 POROVNANIE JEDNOTLIVÝCH DRUHOV VLÁKNIN .....  | 35        |
| <b>3 WELLNESS MÄSOVÉ VÝROBKY S VLÁKNINOU</b> ..... | <b>37</b> |
| <b>II PRAKTICKÁ ČASŤ</b> .....                     | <b>40</b> |
| <b>4 MATERIÁL, POMÔCKY, PRÍSTROJE</b> .....        | <b>41</b> |



|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 4.1       | VZORKY VLÁKNIN.....   | 41        |
| 4.2       | STANOVENIE SCHOPNOSTI VIAZAŤ TUK .....                                      | 42        |
| 4.3       | STANOVENIE SCHOPNOSTI VIAZAŤ VODU.....                                      | 42        |
| 4.4       | STANOVENIE STRÁT VLÁKNINY BEHOM TEPELNÉHO OPRACOVANIA.....                  | 42        |
| 4.5       | STANOVENIE HRUBEJ VLÁKNINY .....  | 43        |
| 4.6       | STANOVENIE NDF VLÁKNINY .....   | 43        |
| 4.7       | STANOVENIE STRÁT NDF VLÁKNINY BEHOM TEPELNÉHO OPRACOVANIA .....             | 44        |
| 4.8       | STANOVENIE SCHOPNOSTI UDRŽAŤ VODU BEHOM TEPELNÉHO OPRACOVANIA ....          | 44        |
| 4.9       | STANOVENIE HMOTNOSTNÝCH STRÁT BEHOM TEPELNÉHO OPRACOVANIA U<br>SEKANEJ..... | 44        |
| 4.10      | STANOVENIE HMOTNOSTNÝCH STRÁT U PÁRKOV .....                                | 45        |
| <b>5</b>  | <b>VIZUÁLNE HODNOTENIE VZORIEK VLÁKNINY .....</b>                           | <b>46</b> |
| <b>6</b>  | <b>STANOVENIE SCHOPNOSTI VIAZAŤ TUK .....</b>                               | <b>47</b> |
| 6.1       | CIEĽ STANOVENIA .....   | 47        |
| 6.2       | POSTUP STANOVENIA.....  | 47        |
| 6.3       | VYHODNOTENIE .....  | 47        |
| <b>7</b>  | <b>STANOVENIE SCHOPNOSTI VIAZAŤ VODU .....</b>                              | <b>55</b> |
| 7.1       | CIEĽ STANOVENIA .....   | 55        |
| 7.2       | POSTUP STANOVENIA.....  | 55        |
| 7.3       | VYHODNOTENIE .....  | 55        |
| <b>8</b>  | <b>STANOVENIE STRÁT VLÁKNINY BEHOM TEPELNÉHO<br/>OPRACOVANIA .....</b>      | <b>63</b> |
| 8.1       | CIEĽ STANOVENIA .....   | 63        |
| 8.2       | POSTUP STANOVENIA.....  | 63        |
| 8.3       | VYHODNOTENIE .....  | 63        |
| <b>9</b>  | <b>STANOVENIE HRUBEJ VLÁKNINY.....</b>                                      | <b>65</b> |
| 9.1       | CIEĽ STANOVENIA .....   | 65        |
| 9.2       | POSTUP STANOVENIA.....  | 65        |
| 9.3       | VYHODNOTENIE .....  | 66        |
| <b>10</b> | <b>STANOVENIE NDF VLÁKNINY.....</b>   | <b>68</b> |
| 10.1      | CIEĽ STANOVENIA .....   | 68        |
| 10.2      | POSTUP STANOVENIA.....  | 68        |
| 10.3      | VYHODNOTENIE .....  | 69        |
| <b>11</b> | <b>STANOVENIE STRÁT NDF VLÁKNINY BEHOM TEPELNÉHO<br/>OPRACOVANIA .....</b>  | <b>71</b> |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 11.1      | CIEĽ STANOVENIA .....   | 71         |
| 11.2      | POSTUP STANOVENIA.....  | 71         |
| 11.3      | VYHODNOTENIE.....   | 72         |
| <b>12</b> | <b>STANOVENIE SCHOPNOSTI UDRŽAŤ VODU BEHOM<br/>TEPELNÉHO OPRACOVANIA.....</b>       | <b>75</b>  |
| 12.1      | CIEĽ STANOVENIA .....   | 75         |
| 12.2      | POSTUP STANOVENIA.....  | 75         |
| 12.3      | VYHODNOTENIE.....   | 75         |
| <b>13</b> | <b>STANOVENIE HMOTNOSTNÝCH STRÁT BEHOM TEPELNÉHO<br/>OPRACOVANIA U SEKANEJ.....</b> | <b>77</b>  |
| 13.1      | PRÍPRAVA SEKANEJ .....  | 77         |
| 13.2      | VYHODNOTENIE.....   | 77         |
| <b>14</b> | <b>STANOVENIE HMOTNOSTNÝCH STRÁT U PÁRKOV .....</b>                                 | <b>80</b>  |
| 14.1      | PRÍPRAVA PÁRKOV.....  | 80         |
| 14.2      | VYHODNOTENIE.....   | 80         |
| <b>15</b> | <b>VÝSLEDKY A DISKUSIA.....</b>   | <b>82</b>  |
| 15.1      | STANOVENIE SCHOPNOSTI VIAZAŤ TUK .....  | 82         |
| 15.2      | STANOVENIE SCHOPNOSTI VIAZAŤ VODU.....  | 82         |
| 15.3      | STANOVENIE STRÁT VLÁKNINY BEHOM TEPELNÉHO OPRACOVANIA.....                          | 83         |
| 15.4      | STANOVENIE HRUBEJ VLÁKNINY .....  | 83         |
| 15.5      | STANOVENIE NDF VLÁKNINY.....  | 83         |
| 15.6      | STANOVENIE STRÁT NDF VLÁKNINY BEHOM TEPELNÉHO OPRACOVANIA.....                      | 83         |
| 15.7      | STANOVENIE SCHOPNOSTI UDRŽAŤ VODU BEHOM TEPELNÉHO<br>OPRACOVANIA .....              | 84         |
| 15.8      | STANOVENIE HMOTNOSTNÝCH STRÁT BEHOM TEPELNÉHO OPRACOVANIA U<br>SEKANEJ.....         | 84         |
| 15.9      | STANOVENIE HMOTNOSTNÝCH STRÁT U PÁRKO .....   | 87         |
|           | <b>ZÁVER .....</b>  | <b>90</b>  |
|           | <b>ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY .....</b>   | <b>91</b>  |
|           | <b>ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK.....</b>                                    | <b>95</b>  |
|           | <b>ZOZNAM GRAFOV .....</b>  | <b>96</b>  |
|           | <b>ZOZNAM OBRÁZKOV .....</b>  | <b>97</b>  |
|           | <b>ZOZNAM TABULIEK .....</b>  | <b>98</b>  |
|           | <b>ZOZNAM PRÍLOH .....</b>  | <b>100</b> |

## ÚVOD

Vláknina si nachádza v ľudskej výžive stále významnejšie miesto. Hoci v minulosti bola považovaná viac-menej za zbytočnú zložku potravy, potom čo bolo preukázaných viacero pozitívnych účinkov na ľudský organizmus pri prechode tráviacim traktom jej spotreba sa neustále zvyšuje a nachádza v našom jedálnom lístku pravidelné zastúpenie.

So zvyšujúcim sa záujmom obyvateľstva o zdravý životný štýl sa v poslednej dobe začala vláknina pridávať i do výrobkov, kde sa bežne nevyskytuje- napr. mäsové výrobky.

Dôvody, pre ktoré sa vláknina do takýchto výrobkov pridáva sú rôzne- technologické, nutričné, ekonomické a jednak snaha uspokojiť potreby zákazníkov po zdravom životnom štýle.

Preto medzi niektoré z cieľov mojej práce bolo popísať účinky vlákniny na ľudský organizmus a aplikovať vlákninu do vybraných mäsových výrobkov, senzoričky výrobky porovnať a určiť aký druh vlákniny by bol najpriateľnejší.

## **I. TEORETICKÁ ČASŤ**

# 1 VLÁKNINA

## 1.1 História vlákniny

Dôležitosť konzumácie rastlinných produktov si ľudia uvedomovali už v staroveku. Po stáročia človek spracovával a konzumoval výhradne celozrnné placky a chleba a pravidelne do svojho jedálneho lístku zaraďoval stravu bohatú na vlákninu. [1,2]

Potravinová vláknina sa stala populárnou na prelome 60. a 70.rokov, keď sa začal dávať do súvisu výskyt mnohých závažných ochorení s nedostatkom vlákniny v potrave. Dospelo sa k tomu na základe porovnania zhoršeného zdravotného stavu obyvateľov vyspelých krajín (u ktorých prevládala potrava s nižším obsahom vlákniny), v porovnaní s rozvojovými krajinami (s nižším výskytom niektorých civilizačných ochorení, ale stravou bohatou na vlákninu). V roku 1971 totiž upozornil anglický chirurg Dr. Burkitt na okolnosť, že rakovina čriev je najčastejšia v Európe, menej v Ázii a najmenej v Afrike v korelácii s obsahom nestráviteľného podielu potravy.[3,4]

Záujem o problematiku vlákniny pokračoval. Rozšíril sa takmer po celom svete a pretrváva do dnešných dní. Potravinová vláknina získala dôležité miesto medzi zložkami potravín, ktoré podporujú zdravie.[3]

## 1.2 Charakteristika a definícia vlákniny

Pojmom vláknina sa označovali zložky potravy rastlinného pôvodu, ktoré nie sú štiepatel'né tráviacimi enzýmami človeka. Najčastejšie sa pod pojem vláknina zaraďovali celulóza a lignín, ktoré spolu vytvárajú skupinu nazývanú „hrubá vláknina“, anglicky „crude fibre“. Ak k nim pridáme hemicelulózy a pektíny, hovoríme o tzv. „potravinovej láknine“, anglicky „dietary fibre“. Pod pojem vláknina sa zaraďujú i viac či menej známe zložky potravy, ako sú o. i. rastlinné gummy a slizy. Všetky tieto látky sa zaraďujú medzi zložené cukry. [3, 5]

Definovať potravinovú vlákninu sa v minulosti pokúšali viaceré svetoví odborníci. Prístup odborníkov k tejto problematike závisel od ich vedeckého zamerania.:

- jedna skupina vedcov prijala definíciu potravinovej vlákniny tak, ako ju sformuloval v roku 1986 Trowell: „Vláknina v potravinách predstavuje súhrn polysacharidov a

lignínu nedegradovateľný endogénnymi enzýmami v hornej časti tráviaceho traktu človeka“. Do tejto skupiny patria predovšetkým odborníci z USA, Kanady, Austrálie, Japonska, Švajčiarska, Nemecka a severských európskych štátov.

- druhá skupina sa pozerá na potravinovú vlákninu ako na „súhrn neškrobových polysacharidov zo stien rastlinných buniek“, túto skupinu reprezentujú anglickí vedci, z ktorých je najznámejší Englyst. .[3]

V roku 1998 komisia American Association of Cereal Chemists (AACC) navrhla a schválila novú definíciu vlákniny zahrňujúcu i jej priaznivé účinky: „Vlákninu potravy tvoria jedlé časti rastlín alebo analogické sacharidy, ktoré sú odolné voči tráveniu a absorpcii v ľudskom tenkom čreve a sú úplne alebo čiastočne fermentované v hrubom čreve. Vláknina potravy zahrňuje polysacharidy, oligosacharidy, lignín a pridružené rastlinné zložky. Vláknina potravy vykazuje prospešné fyziologické účinky: laxatívne, a / alebo znižujúce hladinu cholesterolu v krvi, a / alebo znižujúce hladinu glukózy v krvi.“ .[3]

Zložky potravinovej vlákniny boli definované nasledovne:

### 1. neškrobové polysacharidy a rezistentné oligosacharidy

- a. celulóza
- b. hemicelulóza
  - arabinoxylany
  - arabinogalaktany
- c. polyfruktózy
  - inulín
  - oligofruktózy
- d. galaktooligosacharidy
- e. gummy
- f. slizy
- g. pektíny

### 2. analogické sacharidy

- a. nestráviteľné dextríny
  - rezistentné maltodextríny (z kukurice a iných zdrojov)
  - rezistentné dextríny zemiakov

- b. syntetické zlúčeniny na báze sacharidov
  - polydextróza
  - methylcelulóza
  - hydroxypropylmetylcelulóza
  - nestráviteľný (rezistentný) škrob

### 3. lignín

### 4. zložky sprevádzajúce komplexy neškrobových polysacharidov a lignínu v rastlinách

- a. vosky
- b. fytáty
- c. kutín
- d. saponíny
- e. suberín
- f. taníny [3]



Obr.1 Vlákna

Podľa smernice komisie 2008/100/ES zo dňa 28.októbra 2008 vlákna s ohľadom na relevantné výsledky práce komisie Codex Alimentarius zahŕňa látky rastlinného pôvodu, ktoré majú jeden či viacero priaznivých fyziologických účinkov ako napr.: skracuje čas prechodu črevným traktom, zvyšuje objem stolice, je fermentovateľná črevnou mikroflórou, znižuje celkovú hladinu cholesterolu v krvi, znižuje hladiny LDL cholesterolu v krvi, znižuje množstvo postprandiálnej glukózy v krvi či znižuje hladiny inzulínu v krvi. Nedávne vedecké štúdie ukázali, že podobné priaznivé fyziologické účinky je možné pripísať aj iným uhl'ovodíkovým polymérom, ktoré nie sú stráviteľné a v požívanej potrave sa prirodzene nevyskytu-

jú. Z tohto dôvodu je vhodné vymedzenie pojmu "vláknina" doplniť o uhl'ovodíkové polyméry s jedným či viacerými priaznivými fyziologickými účinkami. [6]

Smernicou 90/496/EHS sa vlákninou rozumejú uhl'ovodíkové polyméry s 3 alebo viacerými monomernými jednotkami nestrávené v tenkom čreve prirodzene sa vyskytujúce v potrave, získané z potravy fyzikálnymi, enzymatickými alebo chemickými prostriedkami s prospešnými fyziologickými účinkami na ľudský organizmus. [7]

### 1.3 Stavba a zdroje vlákniny

Z nutričného hľadiska sa polysacharidy delia na:

- využiteľné – rastlinný škrob, živočíšny glykogén,
- nevyužiteľné – celulóza, hemicelulózy a pektín, ďalej sem patria polysacharidy využívané ako aditívne látky (polysacharidy morských rias, mikrobiálne polysacharidy, rastlinné gummy a slizy, modifikované polysacharidy) a lignín. [3,8,9]

Súhrnne sa nevyužiteľné polysacharidy nazývajú všeobecne rozšíreným názvom potravinová vláknina, alebo vláknina potravy (dietary fibre). Potravinová vláknina v potravinách a potravinárskych výrobkoch zahŕňa celulózu, hemicelulózy, lignín, pektínové látky, hydrokoloidy (gummy a slizy), rezistentný škrob a rezistentné oligosacharidy.

Celulóza je v prírode najrozšírenejšia organická zlúčenina. Je základnou stavebnou zložkou bunkových stien vyšších rastlín a je nestráviteľná enzýmami tráviaceho traktu ľudí.

Hemicelulózy sú necelulózové polysacharidy bunkových stien rastlín prítomné v rozpustnej a nerozpustnej forme. Obidve formy sú súčasťou potravinovej vlákniny.

Lignín nepatrí medzi sacharidy. Je to polymér fenylypropanových jednotiek a patrí k štruktúrnym materiálom stien rastlinných buniek.

Pektínové látky sú hlavnou zložkou rozpustnej vlákniny. Nachádzajú sa hlavne v ovocí, predovšetkým v jablkách. Významnou mierou sa podieľajú na znižovaní cholesterolu v krvi.

Termínom hydrokoloidy (gummy a slizy) sa označujú proteíny a polysacharidy, ktoré ovplyvňujú textúru potravín. Majú želatinujúce, rôsolovacie, emulgačné a stabilizačné vlastnosti. Rezistentný škrob je definovaný ako suma škrobu a medziproduktov, ktoré vzniknú rozkladom škrobu v tenkom čreve. Sú to škroby, ktoré sú čiastočne alebo úplne nestráviteľné pre



hostiteľské enzýmy a zaraďujú sa tak medzi nevyužiteľné polysacharidy. [3].

Podľa rozpustnosti vo vode sa potravinová vláknina delí na rozpustnú a nerozpustnú. Ako nerozpustná vláknina sa okrem celulózy, časti hemicelulóz a rezistentného škrobu označuje aj lignín, ktorý nepatrí medzi sacharidy. Vyšší obsah lignínu je v otrubách a konzumovaných semenách ovocia- napr. jahody, maliny...

Nerozpustná vláknina zväčšuje objem potravy, znižuje vstrebávanie rôznych látok z čreva, a tým pravdepodobne v mnohých prípadoch znižuje riziko prívodu nežiaducich látok do organizmu.

Hlavnou zložkou rozpustnej vlákniny je pektín. K rozpustnej vláknine sa ďalej radí malé množstvo hemicelulóz, rastlinné slizy, polysacharidy morských rias, modifikované škroby a celulózy. Zvyšuje viskozitu obsahu žalúdka a čriev. Spomaľuje premiešavanie ich obsahu. Obmedzuje prístup pankreatických amyláz a lipáz k substrátom a tým absorbciu živín črevnou stenou. Tým sa spomalí príchod črevného obsahu a zníži sa difúzia živín. Viazu sa minerálne látky (hlavne ióny Ca, Fe, Cu a Zn) a modifikuje sa tak ich dostupnosť. Aj iné látky patriace medzi sacharidy sa v čreve nevstrebávajú a predsa nepatria medzi látky, ktoré sú označované ako vláknina. Sú to oligosacharidy, ktoré sa nachádzajú hlavne v strukovinách. [3]

Zdroje vlákniny:

Rozpustná vláknina je obsiahnutá v mnohých druhoch potravín včítane nasledujúcich.

- strukoviny (hrach, sójové bôby, fazuľa)
- ovos, žito, jačmeň
- niektoré ovocie (banány), a bobule
- niektorá zelenina ako brokolica a mrkva
- koreňová zelenina
- zemiaky
- semená psyllia (len asi 2/3 rozpustnej vlákniny).

Zdroje nerozpustnej vlákniny zahŕňajú nasledujúce.

- celozrnné jedlá

- otruby
- orechy a semená
- zelenina ako zelená fazuľa, karfiol, cuketa, zeler
- šupy niektorých druhov ovocia a rajčín [10]

Päť druhov potravy najbohatších na vlákninu sú strukoviny, pšeničné otruby, sušené slivky, azijská hruška a mrlík čilský, uvádza Linus Pauling Institute [3,9].

tabulka 1 Obsah vlákniny vo vybraných potravinách. [5,9]

| Potravina       | Rozpustná vláknina(%) | Ner rozpustná vláknina (%) | Celkom(%) |
|-----------------|-----------------------|----------------------------|-----------|
| jablká          | 5,6-5,8               | 7,2-7,5                    | 12,8-13,3 |
| hrušky          | 0,6                   | 2,2                        | 2,8       |
| broskyne        | 4,1-7,1               | 3,4-6,4                    | 7,5-13,5  |
| čerešne         | 0,4                   | 0,6                        | 1,0       |
| čučoriedky      | 0,7                   | 1,9                        | 2,6       |
| slivky          | 0,8                   | 0,6                        | 1,4       |
| jahody          | 5,1-7,7               | 6,8-10,6                   | 11,9-18,3 |
| melón           | 0,2                   | 0,2                        | 0,4       |
| hrozno          | 0,3                   | 0,9                        | 1,2       |
| pomaranče       | 6,5-9,8               | 3,9-5,2                    | 10,4-15,0 |
| banány          | 0,5                   | 0,8                        | 1,3       |
| grapefruit      | 0,3                   | 0,3                        | 0,6       |
| orechy vlašské  | 2,1                   | 2,6                        | 4,7       |
| orechy lieskové | 2,8                   | 4,6                        | 7,4       |
| orechy burské   | 3,1                   | 3,0                        | 6,1       |

|                              |           |           |           |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| mandle                       | 3,2       | 6,4       | 9,6       |
| kokos                        | 0,1       | 4,9       | 5,0       |
| mrkva                        | 4,4-14,9  | 10,4-11,1 | 14,8-26,0 |
| kapusta                      | 13,5-16,6 | 4,2-20,8  | 27,6-37,4 |
| kel                          | 1,1       | 1,3       | 2,4       |
| rajčina                      | 0,8-3,5   | 3,2-12,8  | 6,7-13,6  |
| paprika                      | 0,3       | 1,3       | 1,6       |
| uhorky                       | 0,1       | 0,3       | 0,4       |
| zelený hrášok                | 5,9       | 15,0      | 20,9      |
| fazuľa                       | 7,2-12,4  | 9,1-9,6   | 16,8-21,5 |
| šošovica                     | 1,8       | 2,7       | 4,5       |
| zeler                        | 1,8       | 1,8       | 3,6       |
| repa červená                 | 0,5       | 1,3       | 1,8       |
| karfiol                      | 0,9       | 1,3       | 2,2       |
| kaleráb                      | 0,5       | 1,1       | 1,6       |
| šalát hlávkový               | 0,4       | 1,2       | 1,6       |
| špenát listový               | 0,5       | 1,8       | 2,3       |
| cibuľa                       | 0,7       | 0,7       | 1,4       |
| sója                         | 6,8       | 8,9       | 15,7      |
| zemiaky surové               | 2,8-3,5   | 2,4-3,2   | 5,2-6,7   |
| zemiaky varené               | 4,8       | 2,6       | 2,2       |
| múka pšeničná biela          | 2,0       | 1,2       | 3,2       |
| múka pšeničná celo-<br>zrnná | 2,6       | 7,7       | 10,3      |
| chlieb pšeničný              | 1,6-2,7   | 1,1-2,9   | 2,7-5,6   |

|                        |         |     |         |
|------------------------|---------|-----|---------|
| chlieb žitný           | 6,7     | 6,6 | 13,3    |
| chlieb žitný celozrnný | 2,5     | 4,5 | 7,0     |
| kukuričné lupienky     | 0,2-0,4 | 0,5 | 0,7-0,9 |
| pšeničná krupica       | 2,6     | 2,8 | 5,4     |
| ovsené vločky          | 1,5     | 3,8 | 5,3     |

#### 1.4 Štruktúra vlákniny

**Celulóza** je vysokomolekulárny lineárny polymér D-glukózových jednotiek viazaných glykozidickými väzbami  $\beta(1,4)$ . Každá z glukózových jednotiek je v reťazci otočená vzhľadom k predchádzajúcej a v tejto polohe je udržiavaná intramolekulárnymi vodíkovými väzbami medzi hydroxyskupinami na C-3 a kyslíkom pyranózového cyklu a medzi hydroxyskupinami na C-2 a C-6. Stupeň polymerácie je 15 000. Jednotlivé makromolekuly celulózy interagujú prostredníctvom vodíkových väzieb vzájomne a tvoria usporiadané trojrozmerné štruktúry nazývané celulózové vlákna alebo mikrofibrily.[9]

**Hemicelulózy** sú necelulózové polysacharidy, ktoré vyplňajú priestory medzi celulózovými vláknami. Patria sem dve hlavné skupiny polysacharidov.

- heteroglukány
- heteroxylány [9]

Medzi heteroglukány radíme xyloglukány, ich základom je  $\beta$ -D-(1-4)glukán (celulóza) s jednotkami D-xylopyranózy v postranných reťazcoch, ktoré sú na glukózu viazané  $\alpha$ -(1-6) glykozidickými väzbami a  $\beta$ -glukány, viazané väzbami  $\beta$ -(1-3) a  $\beta$ -(1-4) a vyskytujúce sa v semenách vyšších rastlín a niektorých obilnín ( jačmeň, ovos). [9]

Hlavný reťazec heteroxylánov je tvorený D-xylanopyranózovými jednotkami vzájomne viazanými väzbami  $\beta$ -(1-4). Terminálnou jednotkou je  $\alpha$ -L-arabinofuranóza. [9]

**Lignín** je jednou z hlavných komponent drevnej hmoty, kde tvorí asi 25% biomasy. V menšom množstve je súčasťou vlákniny ovocia, zeleniny a obilnín. Je polymérom fenypropánových jednotiek nepravidelne viazaných do trojrozmerných štruktúr etherovými väz-

bami. Na polysacharidy sa viaže prostredníctvom cukorných zbytkov alebo nepriamo cez ferulovú kyselinu, ktorou bývajú niektoré polysacharidy esterifikované. [9]

**Pektíny** sú polysacharidy, ktorých základná štruktúra je tvorená lineárnym reťazcom 25-100 jednotiek D-galakturónovej kyseliny spojených väzbami  $\alpha$ -(1-4), ktorá sa tiež nazýva polygalakturónová kyselina. Jednotky galakturónovej kyseliny sú zvyčajne esterifikované metanolom (priemerne zo 70%). [9]

**Škrob** je zmesou amylozy a amylopektínu. Amylóza je lineárny  $\alpha$ -D-(1-4)glukán, spravidla obsahuje 1000-2000 glukózových jednotiek a čiastočne býva esterifikovaná kyselinou fosforečnou. Amylopektín sa skladá z reťazcov D-glukózových jednotiek viazaných  $\alpha$ -(1-4) väzbami, z ktorých sa po 10-100 jednotkách odvetvujú postranné reťazce viazané  $\alpha$ -(1-6) väzbami. [9]

## 1.5 Metódy stanovenia vlákniny

Súčasne s vývojom poznatkov o zložkách a účinkoch potravinovej vlákniny sa vyvíjajú i analytické metódy jej stanovenia. K analýze vlákniny sa používajú 3 typy metód. [3, 8]

Gravimetrické metódy používajú ku stanoveniu množstva vlákniny váženie zbytku po extrakcii niektorými činidlami. Rozdeľujú sa na enzymatické a neenzymatické. [3, 8]

U väčšiny potravín staršia *neenzymaticko-gravimetrická metóda* nezachytávala značnú časť potravinovej vlákniny. Stanovovala sa ňou hrubá vláknina, ktorú tvorí celulóza, a lignín; a hemicelulózy. Okrem hrubej vlákniny sa dá takto stanoviť i podiel nerozpustný v neutrálnom alebo kyslom detergenčnom činidle (NDF- neutral-detergent fibre, ADF- acide-detergent fibre). [3, 8]

Novšie metódy používajú enzymatické štiepenie a zahŕňajú obvykle i precipitáciu alkoholom a stanovenie vo vode rozpustnej frakcie vlákniny. *Enzymaticko-gravimetrická metóda* bola vyvinutá v 80-tych rokoch. Touto metódou sa stanovovala suma rozpustných a nerozpustných polysacharidov a lignínu a táto suma bola považovaná za celkovú potravinovú vlákninu. [3, 8]

Druhým typom metód k analýze vlákniiny sú metódy kolorimetrické, ktoré na základe farebných reakcií stanovia celulózu, necelulóзовé polysacharidy, lignín, urónové kyseliny i jednotlivé hexózy a pentózy uvoľnené pri rozštiepení zložitejších polysacharidov. [8]

Tretím typom metód sú metódy založené na princípe stanovenia jednotlivých monomerných zložiek vlákniiny vysokotlakovou kvapalinovou chromatografiou. [8]

Vláknina sa teda obvykle vyjadruje ako hrubá, NDF a ADF vláknina. [11]

**Hrubá vláknina** je obvykle zvyšok vzorky potravy po pôsobení detergentného roztoku a horkých kyslých a alkalických roztokov. Obsah hrubej vlákniiny je obvykle podstatne menší než skutočný obsah potravinárskej vlákniiny, obvykle jedna pätina až jedna tretina. [11]

**NDF, neutrálne-detergentná vláknina** – jej hodnota zahŕňa všetky zložky bunkovej steny, teda hemicelulózu, celulózu, lignín a popol. [11]

**ADF, acido-detergentná vláknina** – charakterizuje obsah lignínu, celulózy a popola v bunkovej stene. V podstate sa jedná o modifikáciu hrubej vlákniiny. [11]

Na stanovenie vlákniiny sa používa **ANKOM FIBRE ANALYSER**, ktorý na stanovenie využíva rad extrakcií v určenom poradí- NDF, ADF, ADL( lignín).

Na stanovenie NDF sa používa mydlová voda, ktorá zmyje rozpustnú časť ako sacharidy, pektín, škrob, rozpustné bielkoviny a nebielkovinový dusík. Časť, ktorá zostane obsahuje celulózu, hemicelulózy a lignín.

ADF sa stanovuje 1-N kyselinou sírovou a roztokom detergentu, čím sa odstráni hemicelulózy a viazané proteíny. Frakcia, ktorá zostane obsahuje celulózu a lignín

ADL sa stanovuje 72% kyselinou sírovou. Odstráni sa i celulóza a zostáva lignín.

Vzorky sa vážia do filtračného sáčku a zažehlia. Umiestnia sa do závesu (max. 24), vložia do ANKOMU, po uzavretí vypúšťacieho kohúta sa nalejú potrebné chemikálie, po nastavení času sa spustí ohrievanie a miešanie. Po skončení sa chemikálie opatrne vypustia, vzorky sa vyberú a vysušia.

Výhodou ANKOMU sú nízke náklady, vysoký výkon a poskytovanie presných výsledkov. [12]



## 1.6 Účinky vlákniny na ľudský organizmus

Dlhé roky si „odborníci na výživu“ mysleli, že vláknina je iba bezcennou zložkou potravy. A tak sa začala odstraňovať vláknina z potravy vymieľaním obilnín na bielu múku, začala sa propagovať a zvyšovať výroba „koncentrovaných potravín“ ako olejov, tukov, mäsa, vajec a mliečnych výrobkov. [3]

Tento fakt zapríčinil nárast srdcovo – cievnych ochorení, rakoviny, obezity a metabolických ochorení, teda toho, čomu dnes hovoríme „civilizačné ochorenia“. [2]

Význam potravinovej vlákniny pre ľudský organizmus teda spočíva predovšetkým v ochrannej funkcii pred civilizačnými ochoreniami a postupne bolo preukázaných viacero pozitívnych účinkov vlákniny na ľudský organizmus.

Na druhej strane viaceré štúdiá dokazujú, že nadmerný príjem vlákniny môže mať na náš organizmus i negatívne účinky.

### 1.6.1 Pozitívne účinky vlákniny

Vláknina potravy je považovaná za veľmi prospešnú pre ľudský organizmus..

- vláknina pôsobí mnohostranne na trávenie a tráviace ústrojenstvo. Urýchľuje prechod trávenej potravy, takže stena čreva je kratšie vystavená pôsobeniu prípadných škodlivých zložiek potravy a splodín látkovej premeny

- v rastlinných potravinách obklopuje živiny a tým spomaľuje trávenie a vstrebávanie, čo je pre organizmus priaznivé, pretože trávenie prebieha rovnomerne po dlhšiu dobu
- je účinným prostriedkom pre ľudí trpiacich na zápchu a hemoroidy, ale aj žlčníkové ťažkosti
- vláknina má vplyv na vhodnú konzistenciu stolice a podporuje množenie a rast užitočných baktérií v trávenine hrubého čreva
- spomaľuje rast hladiny inzulínu a znižuje hladinu krvného cukru, čo je priaznivé hlavne u diabetikov
- znižuje vstrebávanie tukov, koncentráciu plazmových triacylglycerolov a cholesterolu, jedného z hlavných rizikových faktorov srdcovo-cievnych chorôb. Na jeho znižovaní sa podieľajú hlavne pektínové látky z ovocia a zeleniny, predovšetkým jablák a mrkvy
- pomáha bojovať proti obezite, má využitie pri redukčných diétach, pretože znižuje energetickú hodnotu a viaže vodu, tým sa jej objem zväčšuje a vyvoláva pocit sýtosti
- pomáha pri prevencii proti rakovine čriev, cukrovke a srdcovo-cievnym ochoreniam
- znižuje krvný tlak [5, 11, 13 ]

### 1.6.2 Negatívne účinky vlákniny

Nadmerný príjem potravinovej vlákniny môže mať aj nepriaznivé účinky. Rastlinné potraviny bohaté na vlákninu zväčša obsahujú aj látky, ktoré znižujú resorbciu niektorých minerálieí a to makro -, i mikroprvkov. Preto ľudia, ktorí konzumujú najmä rastlinnú stravu, by mali venovať pozornosť dostatočnému príjmu minerálnych látok, najmä železa, zinku, horčíka, vápnika. Strava s vysokým obsahom vlákniny u niektorých jedincov môže tiež spôsobiť nafukovanie, bolesti brucha a hnačky. Tieto ťažkosti bývajú väčšinou prechodné a objavujú sa na začiatku diéty s vyšším obsahom vlákniny. Za rizikový sa považuje príjem vlákniny vyšší ako 60 g/deň. Nepriaznivý účinok stravy bohatej na vlákninu je možné predpokladať hlavne u starších ľudí, ktorých príjem minerálnych látok je nízky a tiež u malých detí. [3]



Vláknina má rovnako schopnosť viazať vodu, takže hlavne u starších jedincov môže dôjsť k dehydratácii organizmu, okrem toho sa môžu vyskytnúť i potravinové alergie a treba počítať i s možnými interakciami vlákniny s niektorými liečivami. [11]

## 1.7 Doporučený príjem vlákniny

Stanovenie jednoznačného doporučenia pre denný príjem vlákniny je problematické, pretože ako bolo uvedené vláknina nie je jednou látkou ale komplexom rôznych zložiek, ktoré plnia rôzne funkcie a väčšinou nie sú vzájomne zastupiteľné. [14]

Doporučenú dávku je preto zložité jednoznačne vyčísliť, preto sa často uvádzajú orientačné hodnoty a to i z dôvodu použitia nejednotných metód pre stanovenie obsahu vlákniny v potravinách. [14,15]

Pre štáty Európskej únie bolo v rámci projektu Dietary fibre intakes in Europe stanovené doporučenie v rozpätí 21-25,3 g vlákniny na deň. V jednotlivých štátoch sa uvádzajú nasledovné doporučenia:

- Veľká Británia- 18 g na deň( pre dospelých)
- Dánsko- 20-30 g za deň pre osoby staršie 4 rokov
- Nemecko- od 13 do 65 rokov veku sa doporučuje asi 30 g vlákniny za deň, u osôb nad 65 rokov sa doporučuje i množstvo nad 30 g vlákniny za deň
- Portugalsko-9,2-12 g vlákniny za deň
- Grécko-15-20 g vlákniny za deň pre osoby nad 19 rokov veku
- Taliansko-19 g vlákniny za deň
- Japonsko- 20-25 g vlákniny za deň [13]

V Českej republike existuje doporučenie uvedené vo výživových doporučeniach publikovaných v roku 2005, a to na úrovni 25-30 g vlákniny za deň. Súčasná konzumácia vlákniny sa však odhaduje na 10-15 g za deň. Doporučený pomer rozpustnej a nerozpustnej vlákniny je 3:1. [14,15]

## 2 VYBRANÉ DRUHY VLÁKNIN

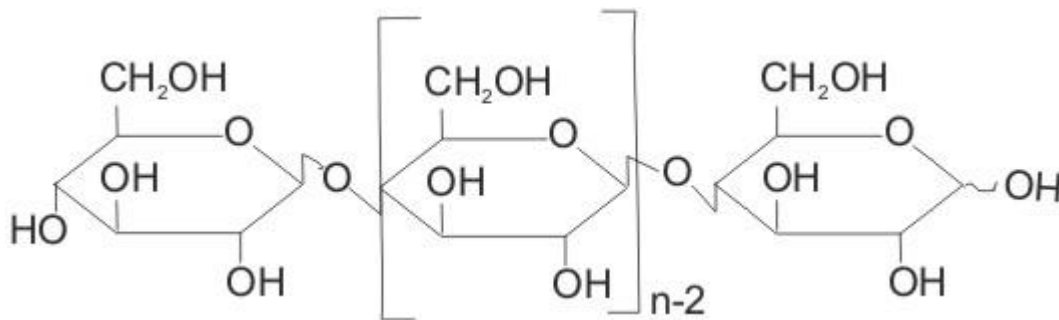
### 2.1 Celulóza

#### 2.1.1 Štruktúra a stavba celulózy

Celulóza, starším názvom tiež buničina, je hlavnou stavebnou látkou primárnych bunkových stien vyšších rastlín a spolu s lignínom sa podieľa na stavbe sekundárnych bunkových stien. Nájdeme ju však i v hubách a zelených riasach. [16,17]

Je najrozšírenejším biopolymérom na zemskom povrchu. Mimo to sa však vyskytuje i u niektorých živočíchov (Tunicata).[9, 16]

Má relatívnu molekulovú hmotnosť vyššiu než  $10^6$ . Je to polysacharid pozostávajúci z  $\beta$ -glukózy. Jednotlivé glukózové jednotky sú spojené väzbou  $\beta$  1,4 a tvoria dlhé, nerozvetvené reťazce, ktoré sú nerozpustné vo vode. [17, 18,19]



Obr. 3 Vzorec celulózy

Štruktúra celulózy je vytváraná nerozvetvenými reťazcami 500 jednotiek D-glukózy. Dlhé nevetvené polyméry celulózy v bunkových stenách rastlín vytvárajú vyššie štruktúry – tzv. mikrofibrily. To sú v ťahu veľmi pevné vlákna zložené z mnohých molekúl celulózy spojených vodíkovými mostíkmi. [16, 17, 18,19]

Celulóza je lineárny polymér obsahujúci až 15000 D-glukózových jednotiek, pričom každá z viazaných glukózových jednotiek v reťazci je otočená vzhľadom k predchádzajúcej a v tejto polohe je udržiavaná intramolekulárnymi vodíkovými väzbami.[17,18]

Obvykle však nie je celulóza jedinou zložkou bunkových stien, tie totiž obsahujú medzi mikrofibrilami i napr. xyloglukány, pektíny a prípadný lignín. [16, 18,19]

### 2.1.2 Význam v prírode

Živočíchovia nemajú enzýmy, ktoré by dokázali rozštiepiť  $\beta$ -1,4 väzby medzi jednotlivými glukozóvými jednotkami. Preto je pre väčšinu živočíchov celulóza nestráviteľná a v potrave tvorí tzv. vlákninu, ktorá prejde tráviacim traktom a spoločne s črevnými baktériami tvorí výkaly. [9,15,16,18]

Baktérie naproti tomu majú schopnosť celulózu štiepiť komplexom celulolytických enzýmov nazývaných celulózy a metabolizovať. Pri hydrolytickom štiepení celulózy vznikajú rôzne štiepne produkty (cellopentóza, cellotetróza, cellotrióza, cellobióza) až po glukózu. Bylinožravci teda často hostia vo svojej tráviacej trubici symbiotické baktérie, ktoré celulózu rozštiepia a umožnia tak zužitkovať energiu, ktorá je v nej uložená. [16,17,18,19]

### 2.1.3 Výskyt

V potravinách tvorí celulóza značný podiel nerozpustnej vlákniny. V ovocí býva okolo 1-2% celulózy, v obilninách a strukovinách 2-4%, v pšeničnej múke 0,2-3%, v otrubách aj 30-35%.

Celulóza tvorí tiež 40-50% drevnej hmoty, 80% ľanových a 90% bavlnených vlákien. [9,15]

### 2.1.4 Vlastnosti celulózy

Celulóza je nerozpustná vo vode, v zriedených kyselinách, zásadách a veľkej časti rozpúšťadiel. Preníkaním rozpúšťadla do mikrofibríl dochádza k bobtnaniu, ale stupeň je nižší než u škrobu. [9,15]

Je rozpustná v koncentrovaných kyselinách, pretože podľa podmienok dochádza k hydrolyze na rozpustné fragmenty, disacharid cellobiózu, prípadne až na D-glukózu. [9,15]

V roztokoch hydroxidov je proces intenzívnejší, pri vyšších teplotách dochádza k hydrolyze, prípadne k oxidácií. Dobré je rozpustná v amoniakálnom hydroxide meďnatom (Schweizerovo činidlo) za vzniku komplexov s meďnatými iónmi. [9,18]

### 2.1.5 Využitie

Celulóza sa pre komerčné účely izoluje z dreva odstránením ostatných zložiek (lignín, hemi-celulóza, oleje at.). Celulózové vlákno sa používa v papierenskom a textilnom priemysle, pri

výrobe celofánu. V potravinárstve sa používa hlavne ako zahusťovadlo, k vyvolaniu zákalov a pridáva sa do extrúzne vyrábaných výrobkov. Hlavné uplatnenie v potravinárstve majú modifikované celulózy. [9]

### 2.1.6 Modifikované celulózy

Modifikované celulózy rozdeľujeme do dvoch skupín:

1. hydrolyzované celulózy
2. derivatizované celulózy [9,15]

Medzi hydrolyzované celulózy patrí **mikrokryštalická celulóza**, ktorá sa získava parciálnou hydrolyzou kyselinou chlorovodíkovou. Výrobok je známy pod obchodným názvom Avicel. Uplatnenie nachádza ako potravinárska vláknina, nízkoenergetické plnidlo, nosič aromatických látok či stabilizátor peny alebo v extrúzných technológiach. [9,15]

Z ďalších derivátov sa v potravinárstve uplatňujú étery, napr. **karboxymethylcelulóza**, ktorá sa používa ako zahusťovadlo do tvarohových a syrových pomazánok, stabilizátor emulzií (omáčky, polievky, dresingy), solubilizátor niektorých proteínov (želatína, kazein) a tiež retardér tvorby kryštálov (zmrzlina). [9,15]

Karboxymethylcelulóza sa navyše používa pre prípravu niektorých liečiv alebo ako slabý katex v iónovo výmennej chromatografii. [20]

Ďalšími významnými derivátmi celulózy používaných v potravinárstve sú **methylcelulóza** a **hydroxypropylcelulóza**, ktoré sa používajú podobne ako karboxymethylcelulóza ako stabilizátory emulzií, penotvorné činidlá či k obmedzeniu absorpcie tuku pri smažení ale napr. i k spomaleniu synerézie u mrazených výrobkov. [9,15]

Pôsobením nitračnej zmesi vznikajú **nitráty** celulózy, ako celofán sú používané k dialýze. Vyššie nitráty sa používajú pre výrobu strelného prachu (strelná bavlna). [20]

**Acetáty** celulózy slúžia vo forme fólií v laboratóriách ako nosiče v elektroforetických metódach. [20]

### 2.1.7 Prášková celulóza

Je jednou z prvých komerčne dostupných druhov nerozpustných vlákien. Pri jej výrobe je organický rastlinný materiál varený v žieravom roztoku zvyčajne so zlúčeninami síry za vy-

sokého tlaku a teploty. Tento horúci roztok rozpúšťa štruktúru lignínu a ďalšie extrakty, ktorých sa zbavujeme následnou filtráciou a premytím. Výsledná vlákna je potom odfarbená, sušená a pomletá. Práškové celulózy môžeme vyrábať z viacerých materiálov, vzhľadom na dostupnosť zdrojov a úsporu nákladov sa najviac prášková celulóza získava z dreva, bavlny alebo bambusu.

Komerčne vyrábané práškové celulózy nájdeme na trhu vo viacerých variantách, hlavný rozdiel je v dĺžke vlákna. Dĺžka vlákna má vplyv na jej absorpčnú schopnosť. Dlhšie vlákna majú tendenciu absorbovať viac vody než kratšie. Obvykle sa vyrábajú s dĺžkou vlákna od 50 do 200  $\mu\text{m}$ .

Prášková celulóza je bielej farby a nevýraznej chuti. Pri výrobe mäsových výrobkov sa používa do klobás alebo do mletých hydinových produktov. [21]

## 2.2 Inulín

Inulín je polysacharid, fruktán, ktorý je rezervným polysacharidom rastlín z čelade hviezdovitých ako napr. slnečnic, topinambur, artyčoku či čakanky. Z ich koreňov sa tiež pripravuje. Malé množstvo by sme však našli i v cibuli a cesnaku. [18,22,23]

Je to bezfarebná látka mikrokryštalickej štruktúry, je nepatrne rozpustný v studenej vode, rozpúšťa sa ale v horúcej vode na koloidný roztok. Jódou sa nefarbí. Má polymérnu štruktúru, skladá sa z D- fruktofuranózových zbytkov viazaných  $\beta(1-2)$  –glykozidickou väzbou spravidla ukončenou molekulou D-glukózy. Zriedenými kyselinami sa ľahko štiepi na D-fruktózu. Množstvo jednotiek sa pohybuje od 2 do 140, obvykle ich býva 20-30. [18, 20, 22,23]

Inulín je jemný biely prášok, neštiepi sa amylázou, takže živočíšny organizmus ho nedokáže využiť. Pretože bakteriálne enzýmy ho rozštiepiť dokážu, inulín je zdrojom energie pre symbiotické črevné baktérie (bifidobaktérie), zároveň znižuje množstvo nežiaducich patogénnych baktérií a tým napomáha udržiavať zdravú črevnú mikroflóru a má teda prebiotický efekt- pomáha obnovovať črevnú mikroflóru. [18,21,22,23,24]

Chuťovo pôsobí sladko, má ale zároveň veľmi nízku (1,6 kcal/g = čo je asi tretina oproti cukru a škrobu) až nulovú kalorickú hodnotu, má dobrú sladivosť, nezvyšuje hladinu krvné-

ho cukru, preto sa používa ako náhrada cukru pre diabetikov alebo ako náhradu tuku do nízkotučných výrobkov, krémových výrobkov i do zákuskov. [23,25,26]

Okrem toho sa používa na výrobu fruktózy a v čakanke na výrobu kávovín. [22]

Inulín má význam i ako ochranný faktor pred znečisťujúcimi vplyvmi - zamedzuje vstrebávanie olova do organizmu. Štúdie ukázali, že inulín pomáha znižovať hladinu cholesterolu v krvi a napomáha zvyšovať imunitu ľudského organizmu, tým že podporuje syntézu vitamínov a pôsobí proti rakovine čriev. [23,25,26]

V mäsových výrobkoch sa používa hlavne ako náhrada tuku, má schopnosť tvoriť stabilné 3-rozmerné gélové siete, čím zlepšuje výslednú textúru a senzorické vlastnosti výrobku. [21]

V lekárstve sa používa na vyšetrenie filtračnej funkcie ľadvín (inulínová clearancia), v baktériológii na prípravu živných pôd. [21, 26]

Za bezpečnú dávku sa považuje 10g inulínu denne, pri dávke nad 30 g denne sa môžu objaviť problémy so zažívaním. [22]

### 2.3 Ovsená vláknina

Ovos je obilnina bohatá na beta-glukány, antioxidanty, rastlinné steroly, proteíny, nenasýtené mastné kyseliny a vlákninu. [28]

Pri zvažovaní vlákniny z ovsu je však dôležité rozlišovať medzi vlákninou získanou spracovaním suchou cestou ako napr. z otrúb alebo múky a rafinovanou vlákninou, získanou extrakciou napr. z ovsených šupiek. [29]

Prvé komerčné odrody rafinovanej, nerozpustnej vlákniny sa objavili v 80-tych rokoch.

Gould a Dexter popísali pôsobenie alkalických peroxidov na ovos, čo prinieslo vyššiu absorpciu nerozpustnej vlákniny. [29]

Ramaswamy (1991) patentoval proces podobný rozvlákňovaniu pri výrobe papiera, ktorým dosiahol vysokú absorpciu ovsenej vlákniny. [21]

Ovsené šupy boli dlho nízkohodnotným vedľajším produktom v ovsenom mlynárstve. Aj napriek tomu, že ovos má prirodzene vysoký obsah vlákniny (75-80%), obsahuje tiež oxid kremičitý, ktorý obmedzuje použitie ovsu v potravinách a mäsových výrobkoch. [21]

V obidvoch spomínaných prípadoch boli v procese uplatnené podmienky, ktorými bol čiastočne alebo úplne odstránený lignín. Ak je odstránený lignín, dá sa vymyť i oxid kremičitý, čím dostaneme mäkšiu štruktúru. [21]

Extrakciou lignínu sa zvyšuje plocha a vlákna tak absorbujú väčšie množstvo vody. Schopnosť absorpcie u ovsenej vlákniny sa pohybuje medzi 250-800%. [21]

Ovsená vláknina je nažltlá, zrnitá s vysokým obsahom rozpustnej vlákniny. Kombinuje v sebe výživovo- fyziologické výhody (redukcia tuku a hmotnosti, betaglukány zahusťujú obsah čriev ) s technologickými výhodami (zlepšenie textúry výrobku). [29, 30]

Na trhu ju nájdeme i v kombinácii spolu s lecithínom, s ktorým sa účinne podieľa na znižovaní cholesterolu v krvi. [29]

## 2.4 Pšeničná vláknina

Pšeničná vláknina sa vyrába z pšeničnej slamy podobným spôsobom ako prášková celulóza. [27]

Výsledné pšeničná vláknina má podobné vlastnosti ako ovsená. Je bielej farby, s málo výraznou chuťou. Má vysoký obsah nerozpustnej vlákniny [21]

Zároveň podobne ako ovsená vláknina kombinuje pri použití výživovo- fyziologické výhody (diétne účinky vlákniny, redukcia tuku a hmotnosti ) s technologickými výhodami (zlepšenie textúry výrobku). [31]

Pšeničná vláknina nie je súčasnej dobe na zozname schválených prísad pre použitie v mäse. Je však povolená pre použitie do mäsových výrobkov mimo USA. [21]

Používa sa do šuniek, paštét, mletých i trvanlivých mäsových výrobkov pretože má dobrú schopnosť viazať vodu, zaisťuje pevnosť a kráčajnosť výrobku a až o 5% znižuje hmotnostné straty tepelným opracovaním. [32]

Okrem toho sa pridáva i do jogurtov, nápojov, pekárenských výrobkov, hotových jedál i polotovarov. [32]

## 2.5 Sójová a hrachová vláknina

Sójové bôby a hrach sú obidvoje strukoviny a preto vlákniny z nich vyrobené majú podobné vlastnosti. Získavajú sa buď z vonkajšej časti- struku alebo zo zárodočného listu. [21]

Dvojfázový postup výroby tejto vlákniny popísal Vail v roku 1991. Vlákna sóji a hrachu sú kratšie než vlákna ovsenej a pšeničnej vlákniny a preto sú ich absorbčné vlastnosti nižšie. [21]

Vláknina zo zárodočného listu je obvykle vyrábaná ako vedľajší produkt extrakcie bielkovín a obsahuje viac rozpustnej vlákniny, čo môže posilniť schopnosť tejto vlákniny viazať vodu. Vlákna získaná extrakciou je obvykle bielej farby, zatiaľ čo vlákna málo extrahovaná a vlákna zo zárodočného listu má farbu spravidla žltú a definitívnu chuť. [21]

Sójová vlákna pomáha znižovať kalorickú hodnotu, pomáha pri prevencii srdcových chorôb, rakovine čreva, bojuje proti cukrovke a obezite, znižuje krvný tlak a hladinu cholesterolu v krvi. [33]

Naviac pomáha pri naviazaní ďalších zložiek potravy, čím zvyšuje nutričný profil pre spotrebiteľa. [33]

## 2.6 Mrkvová vlákna

Mrkvová vlákna je relatívne nový druh vlákniny, ktorý nachádza uplatnenie v mäsových výrobkoch. [21]

Najznámejší spôsob výroby mrkvovej vlákniny popisujú Roney a Lang (1993), vlákna sa získava z odrezkov a šupy mrkvy, na redukciu farby a chuti sa používa benzoyl peroxid. Výsledná vlákna z tohto procesu je bezfarebná a bez typickej mrkvovej chuti. [21]

Má vysokú schopnosť viazať vodu (1500%) čo je užitočné pre pridávanie tejto vlákniny do mäsových výrobkov a schopnosť viazať tuk je 300%. [21]

Je na zozname schválených položiek pre pridávanie do mäsových výrobkov. [21]

## 2.7 Citrusová vlákna

Vyrába sa predovšetkým z odpadových produktov pri spracovaní citrónov a pomarančov. Citrusová vlákna je výsledkom odšťavovacieho procesu, hlavným materiálom pre jej výrobu je získaná šťava alebo pektín. [21, 34]

Niektoré druhy majú výraznú chuť a farbu, čo môže obmedziť ich ďalšie použitie. [21,35]

Vláknina získaná z pektínu má obvykle vyšší obsah vlákniny a lepší nutričný profil. [21]



Absorbacia citrusovej vlákniny je pomerne vysoká, môže viazať až 13- násobok svojej váhy, čo môže byť spôsobené vysokým obsahom rozpustnej vlákniny a má kyslú chuť pri použití v mäsových výrobkoch. [21]

Pomáha pri znižovaní hladiny tuku v krvi a kalórií. [36]

Do mäsových výrobkov sa používa hlavne z technologických dôvodov. Citrusová vláknina sa môže používať ako náhrada 50% tuku v potravinárskych výrobkoch bez akejkoľvek zmeny chuti, textúry, objemu i ceny. Nahradením 50% tuku zároveň znižuje i obsah nasýtených mastných kyselín, trans nenasýtených mastných kyselín a energetický obsah.[21, 34]

Vďaka svojej schopnosti viazať vodu zlepšuje kvalitu a čerstvosť potravín. [34]

## 2.8 Zemiaková vláknina

Zemiaková vláknina je vyrobená z šupiek a odrezkov zemiakov, ktoré sa umyjú vo vodnom roztoku, ktorý môže a nemusí obsahovať extrakty ďalších látok, aby sa odstránili zvyšky cukru. Výsledná vláknina je zmesou vlákniny a škrobu a obsahuje až 12% rezistentného škrobu. [21]

Jedna z kľúčových technologických vlastností tejto vlákniny je schopnosť tvoriť trojrozmerné siete vlákien čo v konečnom produkte prispieva k zlepšeniu textúry a stability potravín. [36]

Rezistentný škrob je frakcia odolná voči tráveniu v tenkom čreve, ale je schopná bakteriálnej fermentácie v tenkom čreve. Prispieva tiež k prevencii proti rakovine a pomáha znižovať hladinu cholesterolu v krvi. [21, 37]

V zemiakoch sa rezistentný škrob objavuje kvôli vysokému obsahu amylózy . [21]

V prípade zemiakovej vlákniny je nízka absorpčná schopnosť rezistentného škrobu vyrovnaná obsahom nerezistentného škrobu (16%). To má za následok dobrú schopnosť viazať vodu (1500%), ale relatívne nízku schopnosť viazať olej (250%). [21]

Obsah rezistentného škrobu spôsobí, že v počiatkovej fáze výroby dôjde vplyvom želatínácie škrobových zŕn ku zvýšeniu absorpcie a vizkozity, pri chladení a skladovaní môže vyvolať syneréziu. [21]

Zemiaková vláknina je bezfarebná a má zemiakovú chuť. [21]

Vodou extrahovaná zemiaková vláknina by mala spĺňať podmienky pre použitie do masových výrobkov. Do kuracích a rybích výrobkov sa pridáva väčšinou v kombinácii spolu so škrobom, citrónami alebo fosforečnanmi, znesie nízke pH, vyšší obsah solí, sterilizáciu i zmrazovanie. [21, 38]

## 2.9 Vlákna z cukrovej repy

Vlákna z cukrovej repy sa získava po extrakcii sacharózy z cukrovej repy. Behom procesu rafinácie cukru je repa narezaná na plátky umytá v rozpúšťadle a sú odstránené cukry.

Následne sa cukrová repa vymyje, usuší a rozomelie na formu vlákniny. V zložitejších prípadoch môžu byť použité i bieliace chemikálie. [21]

Vlákna z cukrovej repy má vysoký obsah rozpustnej vlákniny, čím prispieva k znižovaniu hladiny cholesterolu v krvi a vyrovnáva hladinu cukru v krvi. Schopnosť viazať tuk je nižšia, čo obmedzuje jej použitie do mäsových výrobkov. [21, 39]

Vlákna z cukrovej repy má tiež tzv. zemitú chuť, čo rovnako obmedzuje jej použitie v potravinárstve. [21]

Farba vlákniny z cukrovej repy môže byť od šedej až po bezfarebnú. [21]

## 2.10 Bambusová vláknina

Bambusová vláknina je bohatá hlavne na celulózu a nerozpustnú vlákninu.

Má široké využitie v mäsových výrobkoch. Pomáha udržiavať čerstvosť mäsa a rybích produktov, pomáha pri trávení, znižuje kalorickú hodnotu potravín, zlepšuje hustotu a konzistenciu výrobkov, je odolná voči vysokým teplotám, zlepšuje textúru výsledného produktu a má pomerne dlhú trvanlivosť. [39]

Je nekalorická, bez chuti a zápachu. Okrem mäsových výrobkov sa pridáva i do potravín ako sú ovocné šťavy, nápoje, koreniny, tablety, pekárenské výrobky, cestoviny, krehké výrobky, cestá, strúhané syry, omáčky, horčice a kečupy. [40]

## 2.11 Porovnanie jednotlivých druhov vláknin

tabulka 2 Obsah potravinovej vlákniny v % hm. [21]

| Typ                                     | Celková | Rozpustná | Nerospustná | Schopnosť viazať vodu | Schopnosť viazať tuk |
|---|---------|-----------|-------------|-----------------------|----------------------|
| Celulóza (300□m)                        | 95      | 95        | < 1         | 740                   | 470                  |
| Celulóza (20□m)                         | 95      | 95        | < 1         | 350                   | 210                  |
| Ovsená vláknina (minimálne extrahovaná) | 85      | 81        | < 1         | 350                   | 240                  |
| Ovsená vláknina(plne extrahovaná)       | 93      | 90        | < 3         | 800                   | 580                  |
| Pšeničná vláknina                       | 93      | 91        | < 3         | 830                   | 600                  |
| Sójová vláknina (šupa)                  | 90      | 89        | < 1         | 300                   | 200                  |
| Sójová vláknina (zárodočný list)        | 70      | 62        | 8           | 1000                  | 280                  |
| hrachová vláknina(zárodočný list)       | 70      | 65        | 5           | 1100                  | 300                  |
| Mrkvová vláknina                        | 85      | 65        | 20          | 1500                  | 300                  |

|                                |    |    |    |      |     |
|--------------------------------|----|----|----|------|-----|
| Citrusová<br>vláknina          | 88 | 68 | 20 | 2000 | 290 |
| Zemiaková<br>vláknina          | 69 | 56 | 6  | 1500 | 250 |
| Vláknina<br>z cukrovej<br>repy | 68 | 48 | 20 | 500  | 230 |

### 3 WELLNESS MÄSOVÉ VÝROBKY S VLÁKNINOU

Mäso a mäsové výrobky patria vedľa mliečnych výrobkov a pečiva k základným potravinám. [41]

**Mäsovým výrobkom** rozumieme technologicky opracovaný výrobok obsahujúci ako prevažujúcu základnú surovinu mäso. Ďalej je možné mäsový výrobok definovať ako výrobok vyrobený z mäsa alebo mäsom upravený tepelným opracovaním alebo fermentáciou a sušením tak aby jeho nároj nemal charakter čerstvého mäsa. [42,43]

Technologický postup prípravy diela mäsových výrobkov je vždy závislý na technickom vybavení spracovateľov a zdrojoch a akosti použitých surovín. Behom posledných niekoľkých rokov sa výrazne zmenila štruktúra, zloženie a kvalita mäsových výrobkov, hlavne mletých. [44]

Nové rady mäsových výrobkov musia splňať základné kvalitatívne parametre ako sú chuť, textúra, stabilita farby, zdravotná nezávadnosť a bezpečnosť. [44]

**Wellness výrobky** sú v podstate tradičné potraviny modifikované tak, že majú určité priaznivé zdravotné účinky, ktoré nemodifikovaným výrobkom chýbajú.

Od bežnej potraviny sa líšia::

- pridaním jednej alebo viacerých zložiek s priaznivým – pozitívnym účinkom
- pridaním účinnej zložky, ktorá prirodzene pozitívny účinok potraviny zachováva
- odstránením zložky, ktorá môže mať škodlivý účinok
- prídavok rastlinných súčastí do mäsových výrobkov je bežnou praxou z hľadiska technologického i ekonomického. [45]

Polysacharidy sa pridávajú hlavne pre zvýšenie stability- viažu uvoľnenú vodu a vytvárajú gély. Pridávajú sa i ako substrát pre mikroorganizmy do fermentovaných salám, niektoré spevňujú štruktúru mletých výrobkov a v prípade náhrady mäsa znižujú i materiálové náklady. [46]

Jedná sa o modifikované škroby, maltodextríny, karagenany alebo upravenú zemiakovú vlákninu. [46]

Súčasná ponuka funkčných potravín obsahuje predovšetkým také, ktoré sa zameriavajú na skvalitnenie mikroflóry čriev, s čím priamo súvisí zdravie človeka. Ide o tzv. probiotické, prebiotické a symbiotické potraviny. Prvými probiotickými výrobkami na európskom trhu boli fermentované mliečne výrobky, dnes k nim však patria aj mnohé ďalšie typy potravín, napr. iné druhy mliečnych výrobkov, mäsové výrobky, nápoje a fermentované potraviny všeobecne. [47]

K ďalším dôvodom náhrady živočíšnych zložiek rastlinnými prídavkami rôzneho druhu patrí zlepšenie technologických vlastností diela, zníženie energetickej hodnoty, obmedzenie tukov, sacharidov apod. [47]

Vláknina v mäsovéch výrobkoch často dopĺňa alebo nahrádza rastlinné bielkoviny. [41]

Z hľadiska technologického využitia je najviac používaná vláknina nerozpustná, a to rôzneho pôvodu - pšenica, bambus o rôznej dĺžke vlákna. Dĺžka vlákna je určujúca pre schopnosť viazať vodu, obecné platí, že čím dlhšie vlákno, tým vyššia absorpcia vody. U mletých mäsových výrobkov táto schopnosť - absorpcia vody navodí zvýšenie vizkozity diela, teda jej prídavok ovplyvňuje textúru a konzistenciu hotového diela. Vláknina môže viazať vo veľmi krátkom čase viac ako 10- násobok vlastnej váhy a komplex vláknina- voda si zachováva svoju stabilitu i pri tepelnom opracovaní, pri nízkych hodnotách pH, zmrazení i rozmrazení. [45, 47]

Vláknina sa pridáva do mäsových výrobkov i z hľadiska výživového i fyziologického. [41]

Z rozpustnej vlákniny sa uplatňuje najviac inulín. Jedná sa o nestráviteľné výživové zložky potravín, ktorá pomáha redukovať energetický obsah potravy, prispieva k prevencii proti civilizačným chorobám, môže napomáhať rastu žiaducich bifidobaktérií v hrubom čreve. Na trhu nájdeme napríklad salámy s prídavkom inulínu, ktoré sú určené predovšetkým pre deti. Do mäsových výrobkov sa však pridáva obmedzene, hlavným limitujúcim faktorom je jeho vyššia cena. Prídavok vlákniny inulínu (6%) spôsobuje, že nízkotučné udeniny získajú typický príjemný pocit v ústach, nie sú suché alebo tuhé. [40,44,46]

Ďalším vhodným prípravkom je vlákninový koncentrát pripravený z obilných zdrojov, ktoré obsahujú nerozpustnú vlákninu. Je pripravovaný izoláciou vlákniny z rastlinného materiálu, zahustením a špeciálnym tepelným a fyzikálnym spracovaním. Na záver sú molekuly nerozpustnej vlákniny skrátené na menšie segmenty o presnej dĺžke. Výsledkom je vytvorenie

šstandardizovaných technologických vlastností, napr. schopnosť viazať vodu alebo emulgovať tuky či zabraňovať rastu kryštálov v zmrazených výrobkoch. [41]

Nové mäsové výrobky pre zdravú výživu môžeme preto úspešne obohacovať nerozpustnou vlákninou a doplniť rozpustným inulínom.

Celkovo je vo svete ale najviac používaná vláknina z pšenice.

Vláknina z ovsu je zase obľúbená predovšetkým v Severnej Amerike a v Škandinávii. [40]

Bežná príprava mäsových výrobkov sa skladá z prípravy diela, solenia, prídavku pomocných látok a tepelného opracovania. Príprava stabilného diela zahŕňa zložitý proces, pri ktorom sa z väčších, často dopredu namletých kusov mäsa a jeho náhrad intenzívnym rozomletím a premiešaním s vodou, korením, soľou a ďalšími prísadami získava hotové, jemne vypracované dielo. [44, 47]

Príprava funkčných potravín s vlákninou môže prebiehať bez veľkých dodatočných nákladov a obvyklý priebeh tejto výroby sa môže vyvíjať nasledujúcim spôsobom. Presne stanovené množstvo prípravku, ktorý obsahuje vlákninu, sa premieša s odpovedajúcim množstvom vody a pred konečným kútrovaním sa pridá postupne pomerná časť k surovinám potrebným pre prípravu napr. bežnej salámy. [41]

Behom výrobných operácií dochádza k odsávaniu pachu z použitých prísad prisypávaných postupne do miešacieho zariadenia. Potom dochádza ku vzniku požadovanej väzbovosti. [44]

## **II. PRAKTICKÁ ČASŤ**



## 4 MATERIÁL, POMÔCKY, PRÍSTROJE

### 4.1 Vzorky vláknin

K stanoveniu bolo použitých 9druhov vláknin:

1. R-03443: Vitacel Baf 90
2. R-03372: Fibrex 600- cukrová repa
3. R-03424: Fibracel BC 200
4. R-03227: sójová vláknina
5. Altis- sójová vláknina
6. R-03444: Vitacel Baf 40
7. R-11310-01705 Walocel 50 000 PA 07
8. R-11340-11111 CMCAKUCCELL
9. R-11350-11553 Methocel A4M FG 0,25

Obr. 4: Fotky vzoriek vlákniny



## **4.2 Stanovenie schopnosti viazať tuk**

Vzorky vláknin

Fritovací a slnečnicový olej

Destilovaná voda

Kadičky

Skúmavky

Váhy

Centrifuga HERMLE Z 300 K

## **4.3 Stanovenie schopnosti viazať vodu**

Vzorky vláknin

Destilovaná voda

Skúmavky

Váhy

Centrifuga NOVA SAFETY 3670

## **4.4 Stanovenie strát vlákniny behom tepelného opracovania**

Vzorky vláknin

Destilovaná voda

Kadičky

Teplomer

Vodná výveva

Filtračný papier

Sušiareň VENTICELL

#### **4.5 Stanovenie hrubej vlákniny**

Vzorky vláknin

Sáčky polyetylén- polyester

Žehlička

Amalytické váhy

ANKOM fibre analyser 220/200

Filtračný papier

Digestor

Sušiareň VENTICELL

Exsikátor

Kelímky

Muflová pec

#### **4.6 Stanovenie NDF vlákniny**

Vzorky vláknin

Sáčky polyester- polyetylén

Žehlička

Amalytické váhy

ANKOM fibre analyser 220/200

Filtračný papier

Digestor

Sušiareň VENTICELL

Exsikátor

Kelímky

Muflová pec

#### **4.7 Stanovenie strát NDF vlákniny behom tepelného opracovania**

Vzorky vláknin

Destilovaná voda

Kadičky

Teplomer

Vodná výveva

Sáčky nylonové

Žehlička

Amalytické váhy

ANKOM fibre analyser 220/200

Filtračný papier

Digestor

Sušiareň VENTICELL

Exsikátor

Kelímky

Muflová pec

#### **4.8 Stanovenie schopnosti udržať vodu behom tepelného opracovania**

Vzorky vláknin

Destilovaná voda

Petriho misky

Varič

#### **4.9 Stanovenie hmotnostných strát behom tepelného opracovania u seka- nej**

Zmes mäsa dodaná firmou TRUMF International, s.r.o.

tabulka 3 Receptúra na sekanú

| <b>Použitá surovina</b> | <b>Množstvo(kg)</b> |
|-------------------------|---------------------|
| HPV                     | 9,00                |
| VL II                   | 6,00                |
| VVbk                    | 36,00               |
| VV tučné                | 10,00               |
| Voda-ľad                | 33,00               |
| Hydinový separát        | 24,00               |

Korenie

Vzorky vláknin

Váhy

Elektrická trúba

#### 4.10 Stanovenie hmotnostných strát u párkov

tabulka 4 Receptúra na párky dodané firmou TRUMF International, s.r.o.

| <b>Použitá surovina</b> | <b>Množstvo(kg)</b> |
|-------------------------|---------------------|
| Separát mrazený         | 35,40               |
| VL II                   | 10,00               |
| Ľad                     | 20,00               |
| Hydinová koža           | 30,00               |
| Škrob zemiakový nativný | 2,00                |
| Dusitanová soliaca zmes | 1,80                |
| Korenie                 | 0,80                |

## 5 VIZUÁLNE HODNOTENIE VZORIEK VLÁKNINY

tabulka 5 Vizualne posúdenie vzoriek vlákniny

| Číslo vzorky | Názov vlákniny                        | Vizuálne hodnotenie  |
|--------------|---------------------------------------|--|
| 1.           | VITACEL BAF 90                        | Biely jemný prášok, roz-tierateľný                             |
| 2            | VITACEL BAF 40                        | Biely jemný prášok, roz-tierateľný, jemná granulácia           |
| 3..          | MRKVOVÁ vláknina                      | Jemný prášok, dobre sa rozpadá, vločkovitá konzistencia, biela |
| 4.           | FIBRACEL BC 200                       | Biely jemný, ľahký   |
| 5.           | CMC AKUCCELL-KARBOXYMETHYLCELULÓZA    | Jemný prášok, biely  |
| 6.           | METHOCEL A4M FG 0,25                  | Biely, jemný prášok, roz-tierateľný                            |
| 7.           | WALOCCEL 50 000 PA 07                 | Biely jemný prášok, roz-tierateľný                             |
| 8.           | R-03227 Sójová vláknina               | Biely až béžový prášok, jemný, roz-tierateľný, jemný           |
| 9.           | ALTIS- sójová vláknina                | Farba hnedá, hrubá granulácia                                  |
| 10.          | FIBREX 600 – vláknina z cukrovej repy | Hnedá farba, hrubšia granulácia                                |
| 11.          | VITACEL POTATO FIBRE KF 500           | Farba béžová až nahnedlá, hrubšia granulácia                   |

## 6 STANOVENIE SCHOPNOSTI VIAZAŤ TUK

### 6.1 Cieľ stanovenia

Cieľom stanovenia bolo porovnať schopnosť viazať tuk u vybraných vzoriek vlákni.

### 6.2 Postup stanovenia

Do skúmavky boli navážené 2g vlákni, 4 ml vody a 4 g fritovacieho oleja. Po homogenizácii boli skúmavky vložené do horúcej vody pri 70 °C po dobu 10 minút.

Po ochladiení bola zmes odstredená, posúdená vizuálne a odmerným valcom bol zmeraný objem uvoľneného oleja v ml.

Aby bolo zistené aké množstvo v g sa uvoľnilo zo 4 g naváženeho oleja, bolo nutné stanoviť hustotu oleja pyknometricky a následne zistenú hustotu vynásobiť zmeraným objemom uvoľneného oleja.

Stanovenie bolo prevedené 3x.

### 6.3 Vyhodnotenie

#### A) Vizuálne posúdenie schopnosti viazať tuk

tabulka 6 Vizuálne posúdenie schopnosti viazať tuk

| Číslo vzorky | Názov vlákni                      | Väzbovosť   | Jemnosť   |
|--------------|-----------------------------------|---|---|
| 1.           | R-03443: Vitacel Baf 90           | homogénna, mastná, vlhčia, neabsorbujú toľko tuk                          | podobne ako vzorka č.3, jemná, žmolkuje         |
| 2.           | R-03372: Fibrex 600- cukrová repa | homogénna, mastná, tuk uvoľňuje na povrch, pri rozotretí najmäkšia vlákni | hrubšie častice                                 |
| 3.           | R-03424: Fibracel BC 200          | konzistencia sypká, olej dokonale navia-                                  | jemný, biely prášok, nedá sa rozotrieť (hrudko- |

|    |                          |  |  |
|----|--------------------------|--|--|
|    |                          | zaný, jemné krupičky (hrudky), zmes suchá, zachovaná pôvodná štruktúra vlákniny, homogénna | vatie), nadýchaný, vláknitá štruktúra, nerovnomerný film |
| 4. | R-03227: sójová vláknina | väčšie hrudky, rozdielateľná, mazľavejšia, tuk nie je dokonale naviazaný,                  | jemnejší prášok, nezhlukuje, sypký                       |
| 5. | Altis- sójová vláknina   | menšia nasiakavosť tuku, tuk sa dá ľahko vymačkať, pri rozotieraní sa silne uvoľňuje       | najhrubšie častice                                       |
| 6. | R-03444: Vitacel Baf 40  | pri rozotieraní medzi prstami veľmi mastné, homogénne vsiaknuté                            | podobne ako č.1,   |

### **B) Zmeraný objem uvoľneného oleja a prepočet na g**

1. R-03443: Vitacel Baf 90
2. R-03372: Fibrex 600- cukrová repa
3. R-03424: Fibracel BC 200
4. R-03227: sójová vláknina
5. Altis- sójová vláknina
6. R-03444: Vitacel Baf 40
7. R-11310-01705 Walocel 50 000 PA 07
8. R-11340-11111 CMCAKUCCELL
9. R-11350-11553 Methocel A4M FG 0,25



Objem uvoľneného oleja v ml:

tabulka 7 Množstvo uvoľneného oleja v ml:

| číslo vzorky | 1. meranie | 2. meranie | 3. meranie | 4. meranie |
|--------------|------------|------------|------------|------------|
| 1            | 3,3        | 3,2        | 3,5        | -          |
| 2            | 2,3        | 2          | 2,4        | -          |
| 3            | 1,5        | 1          | 1,3        | -          |
| 4            | 0,9        | 1,2        | 1          | -          |
| 5            | 1,4        | 1,2        | 1,7        | -          |
| 6            | 1,6        | 1,2        | 1,3        | -          |
| 7            | 2,2        | 2,0        | 2,2        | 2,2        |
| 8            | 1,8        | 1,9        | 1,8        | 1,8        |
| 9            | 1,0        | 1,3        | 1,0        | 1,2        |

### Prepočet na g uvoľneného oleja:

#### 1.. Stanovenie hustoty oleja:

K stanoveniu sa používa pyknometer o objeme 50 ml. Vysušený prázdny pyknometer sa zváži, potom sa naplní destilovanou vodou až k hrdlu. Uzavrie sa zátkou tak, aby prebytočná voda vytryskla kapilárou bez vzniku vzduchových bubliniek. Pyknometer sa osuší a zase zváži. Potom sa destilovaná voda vyleje. Prepláchne sa ethanolom a vysuší v sušiarňi.

Zo známej hustoty vody pri zmeranej teplote sa vypočíta presný objem používaného pyknometru v ml zo vzťahu:

$$V_p = \frac{(m_v - m_p) \cdot 10^3}{\rho_v}$$

kde:  $m_v$  = hmotnosť pyknometru s vodou

$m_p$  = hmotnosť prázdneho pyknometru

$\rho_v$  = hustoty vody z tabuliek pri teplote merania = 998,25 kg/m<sup>3</sup>

Po usušení sa do pyknometru naleje olej rovnakým postupom ako voda, olej sa predtým zahreje, vychladí a vytemperuje na 20 °C. Pyknometer sa zváži a vysuší.

Hustota oleja sa spočíta zo vzťahu:

$$\rho = \frac{(m_o - m_p) \cdot 10^3}{V_p}$$

kde  $m_o$  = hmotnosť pyknometru s olejom [48]

Stanovenie bolo prevedené 3x.

tabulka 8 Hmotnosť pyknometru

| č. pyknometru | Suchý (g) | s vodou(g) | Olej(g) |
|---------------|-----------|------------|---------|
| 1             | 24,8073   | 74,6641    | 70,0628 |
| 2             | 24,2801   | 75,3120    | 70,5262 |
| 3             | 24,7157   | 75,5557    | 70,6914 |

## 2. Vyhodnotenie:

### 1.pyknometer

príklad výpočtu:

$$V_p = \frac{(74,6641 - 24,8073) \cdot 10^3}{998,25} = 49,947208$$

$$\rho_{olej} = \frac{(70,0628 - 24,8073) \cdot 10^3}{49,947208} = 906,67 \text{ kg} / \text{m}^3$$

$$m_{olej} = V \cdot \rho = 3,3 \text{ ml} \cdot 0,90667 \text{ g} / \text{cm}^3 = 2,99 \text{ g}$$

Výsledná hmotnosť uvoľnená zo 4g v g :

tabulka 9 Výsledná hmotnosť (g) pre 1. pyknometer

| číslo vzorky | 1.meranie | 2. meranie | 3. meranie | 4.meranie | priemer |
|--------------|-----------|------------|------------|-----------|---------|
| 1            | 2,99      | 2,90       | 3,17       | -         | 3,02    |
| 2            | 2,08      | 1,81       | 2,17       | -         | 2,02    |
| 3            | 1,36      | 0,91       | 1,17       | -         | 1,15    |
| 4            | 0,81      | 1,09       | 0,91       | -         | 0,93    |
| 5            | 1,27      | 1,09       | 1,54       | -         | 1,30    |
| 6            | 1,45      | 1,09       | 1,17       | -         | 1,23    |
| 7            | 1,99      | 1,81       | 1,99       | 1,99      | 1,94    |
| 8            | 1,63      | 1,72       | 1,63       | 1,63      | 1,65    |
| 9            | 0,91      | 1,17       | 0,91       | 1,09      | 1,01    |

## 2. pyknometer

$$V_p = \frac{(75,3120 - 24,2801) \cdot 10^3}{998,25} = 50,9893$$

$$\rho_{olej} = \frac{(70,5262 - 24,2801) \cdot 10^3}{50,9893} = 906,9 \text{ kg/m}^3$$

tabulka 10 Výsledná hmotnosť v g pre 2. pyknometer

| číslo vzorky | 1. meranie | 2. meranie | 3. meranie | 4.meranie | priemer |
|--------------|------------|------------|------------|-----------|---------|
| 1            | 2,99       | 2,90       | 3,17       | -         | 3,02    |
| 2            | 2,09       | 1,81       | 2,17       | -         | 2,02    |
| 3            | 1,36       | 0,91       | 1,18       | -         | 1,15    |
| 4            | 0,81       | 1,09       | 0,91       | -         | 0,93    |
| 5            | 1,27       | 1,09       | 1,54       | -         | 1,30    |

|   |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|
| 6 | 1,45 | 1,09 | 1,18 | -    | 1,24 |
| 7 | 1,99 | 1,81 | 1,99 | 1,99 | 1,94 |
| 8 | 1,63 | 1,72 | 1,63 | 1,63 | 1,65 |
| 9 | 0,91 | 1,17 | 0,91 | 0,91 | 1,01 |

## 3. pyknometer

$$V_p = \frac{(75,5557 - 24,7157) \cdot 10^3}{998,25} = 50,9291$$

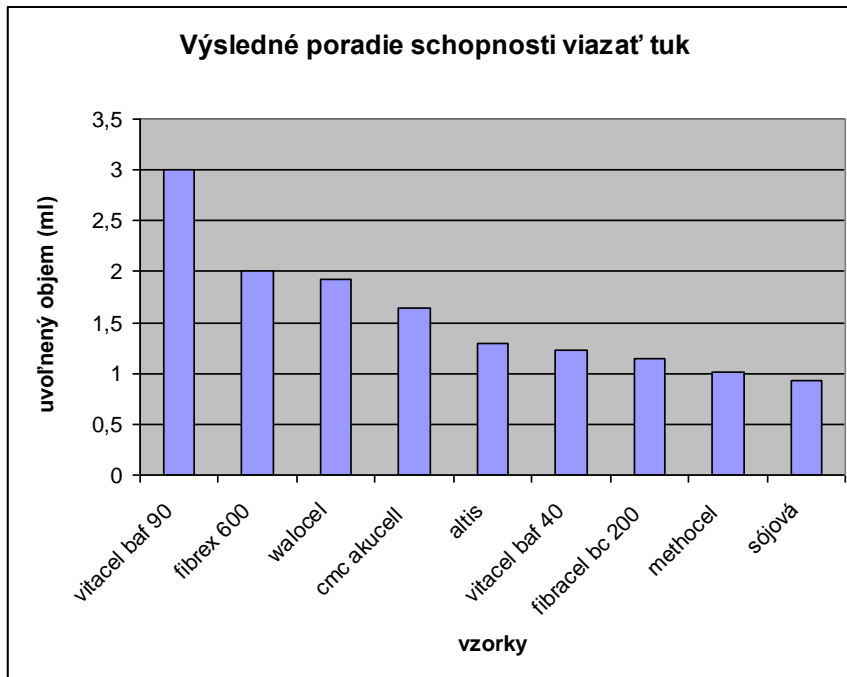
$$\rho_{olej} = \frac{(70,6914 - 24,7157) \cdot 10^3}{50,9291} = 902,7 \text{ kg/m}^3$$

tabulka 11 Výsledná hmotnosť v g pre 3. pyknometer

| číslo vzorky | 1. meranie | 2. meranie | 3. meranie | 4. meranie | priemer |
|--------------|------------|------------|------------|------------|---------|
| 1            | 2,97       | 2,89       | 3,16       | -          | 3,00    |
| 2            | 2,07       | 1,80       | 2,17       | -          | 2,01    |
| 3            | 1,35       | 0,90       | 1,17       | -          | 1,14    |
| 4            | 0,81       | 1,08       | 0,90       | -          | 0,93    |
| 5            | 1,26       | 1,08       | 1,53       | -          | 1,29    |
| 6            | 1,44       | 1,08       | 1,17       | -          | 1,23    |
| 7            | 1,98       | 1,80       | 1,98       | 1,98       | 1,93    |
| 8            | 1,62       | 1,71       | 1,62       | 1,62       | 1,64    |
| 9            | 0,90       | 1,17       | 0,90       | 1,08       | 1,01    |

Následne bolo stanovené výsledné poradie pre jednotlivé druhy vláknin:

graf 1 Výsledné poradie schopnosti viazať tuk podľa množstva uvoľneného oleja v ml od najväčšieho množstva uvoľneného oleja po najmenší:



C) Do kadičky bolo navážených 10 g vlákniny a 20 g oleja (pomer 1:2). Po premiešaní tyčinkou bol ku každej vzorke dávkaný olej tak dlho, až vzorka už nebola schopná olej naviazať.

Pokus bol prevedený so slnečnicovým i fritovacím olejom.

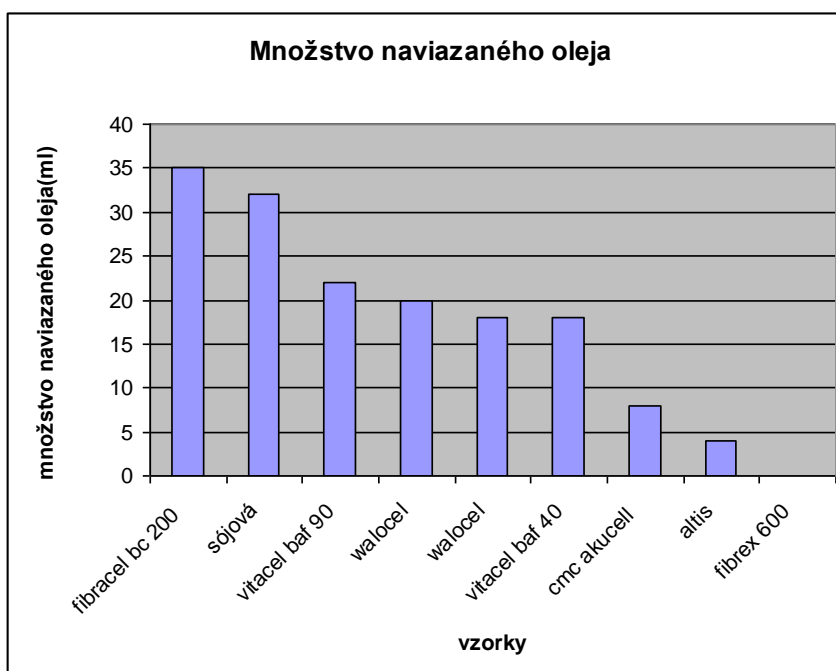
1. R-03443: Vitacel Baf 90
2. R-03372: Fibrex 600- cukrová repa
3. R-03424: Fibracel BC 200
4. R-03227: sójová vláknina
5. Altis- sójová vláknina
6. R-03444: Vitacel Baf 40
7. R-11310-01705 Walocel 50 000 PA 07
8. R-11340-11111 CMCAKUCCELL

9.R-11350-11553 Methocel A4M FG 0,25

tabulka 12 Množstvo naviazaného oleja v ml:

| číslo vzorky | fritovací olej | slničnicový olej |
|--------------|----------------|------------------|
| 1            | 22             | 20               |
| 2            | 0              | 0                |
| 3            | 35             | 38               |
| 4            | 32             | 35               |
| 5            | 4              | 5                |
| 6            | 18             | 16               |
| 7            | 20             | 20               |
| 8            | 8              | 10               |
| 9            | 18             | 15               |

graf 2 Výsledné poradie podľa množstva naviazaného oleja



## 7 STANOVENIE SCHOPNOSTI VIAZAŤ VODU

### 7.1 Cieľ stanovenia

Cieľom stanovenia bolo porovnať schopnosť viazať vodu u vybraných vzoriek vlákni.

### 7.2 Postup stanovenia

Do skúmavky boli navážené 2g vlákni a 35 ml vody. Zmes bola premiešaná a nechala sa odstáť cez noc.

Po odstátí boli skúmavky dané do centrifugy a odstredené. Po odstredení boli skúmavky zvážené a odmerným valcom zmerané výsledné množstvo uvoľnenej vody.

Pokus bol následne zopakovaný rovnakým postupom s tým, že ku každej vzorke vlákni bolo do skúmavky č.1 dávkované o 0,5g vody viac, do skúmavky č.2 o 0,5 g vody menej, do skúmavky č.3 o 1 g vody viac a do skúmavky č.4 o 1g vody menej

### 7.3 Vyhodnotenie

tabulka 13 1.R-03444 VITACEL BAF 40

| 2g vlákni+                     | 35 g vody | +0,5 g vody | -0,5 g vody | +1g vody | -1 g vody |
|--------------------------------|-----------|-------------|-------------|----------|-----------|
| Hmotnosť prázdnej skúmavky (g) | 31,207    | 31,199      | 31,255      | 31,358   | 30,124    |
| Hmotnosť vzorky a vody (g)     | 64,763    | 66,124      | 66,642      | 67,319   | 65,316    |
| Hmotnosť po odstredení (g)     | 56,004    | 56,055      | 58,517      | 57,484   | 55,018    |
| Množstvo naviazanej vody (g)   | 8, 759    | 10,069      | 8,125       | 9,865    | 10,298    |

|                          |    |    |    |    |    |
|--------------------------|----|----|----|----|----|
| Objem uvolněné vody (ml) | 27 | 25 | 26 | 27 | 26 |
|--------------------------|----|----|----|----|----|

tabulka 14 2.R-03443 VITACEL BAF 90

| <b>2g vlákniny+</b>            | <b>35 g vody</b> | <b>+0,5 g vody</b> | <b>-0,5 g vody</b> | <b>+1g vody</b> | <b>-1 g vody</b> |
|--------------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-----------------|------------------|
| Hmotnost' prázdné skúmavky (g) | 31,048           | 30,563             | 31,122             | 31,210          | 31,046           |
| Hmotnost' vzorky a vody (g)    | 65,913           | 66,582             | 66,084             | 67,275          | 65,319           |
| Hmotnost' po odstředění (g)    | 55,328           | 55,540             | 55,985             | 55,854          | 55,247           |
| Množstvo naviazané vody (g)    | 10,585           | 11,042             | 10,099             | 11,421          | 10,072           |
| Objem uvolněné vody (ml)       | 25,5             | 25,5               | 24,5               | 25              | 24               |

tabulka 15 3.R-03227-sójová vláknina

| <b>2g vlákniny+</b>            | <b>35 g vody</b> | <b>+0,5 g vody</b> | <b>-0,5 g vody</b> | <b>+1g vody</b> | <b>-1 g vody</b> |
|--------------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-----------------|------------------|
| Hmotnost' prázdné skúmavky (g) | 30,754           | 30,654             | 30,901             | 31,056          | 30,905           |
| Hmotnost' vzorky a vody        | 66,335           | 65,970             | 65,913             | 66,112          | 65,918           |



|                              |        |        |        |        |        |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| (g)                          |        |        |        |        |        |
| Hmotnosť po odstredení (g)   | 41,250 | 41,714 | 41,129 | 41,940 | 41,547 |
| Množstvo naviazanej vody (g) | 25,085 | 24,256 | 24,784 | 24,172 | 24,371 |
| Objem uvoľnenej vody (ml)    | 10     | 10     | 10,5   | 11     | 10     |

tabulka 16 4.R-03772 FIBREX 600-cukrová repa

| <b>2g vlákniny+</b>            | <b>35 g vody</b> | <b>+0,5 g vody</b> | <b>-0,5 g vody</b> | <b>+1g vody</b> | <b>-1 g vody</b> |
|--------------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-----------------|------------------|
| Hmotnosť prázdnej skúmavky (g) | 31,011           | 30,655             | 30,904             | 31,053          | 30,903           |
| Hmotnosť vzorky a vody (g)     | 66,089           | 65,975             | 65,928             | 66,224          | 65,901           |
| Hmotnosť po odstredení (g)     | 55,464           | 55,529             | 54,943             | 56,040          | 55,089           |
| Množstvo naviazanej vody(g)    | 10,625           | 10,446             | 10,983             | 10,184          | 10,812           |
| Objem uvoľnenej vody (ml)      | 24               | 24,5               | 24                 | 25              | 24               |

tabulka 17 5:R-11310-11553 Methocel A4M FG

| <b>2g vlákniny+</b>            | <b>35 g vody</b> | <b>+0,5 g vody</b> | <b>-0,5 g vody</b> | <b>+1g vody</b> | <b>-1 g vody</b> |
|--------------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-----------------|------------------|
| Hmotnost' prázdné skúmavky (g) | 30,711           | 31,134             | 31,382             | 31,131          | 30,010           |
| Hmotnost' vzorky a vody (g)    | 65,753           | 65,090             | 65,995             | 67,798          | 65,138           |
| Hmotnost' po odstředění (g)    | 41,681           | 41,837             | 40,354             | 42,057          | 40,452           |
| Množstvo naviazané vody(g)     | 24,072           | 24,253             | 24,641             | 25,732          | 24,686           |
| Objem uvolněné vody (ml)       | 11               | 11                 | 11,5               | 10              | 10               |

tabulka 18 6. R-11310-01705 Walocel 50.000 PA 07

| <b>2g vlákniny+</b>            | <b>35ml vody</b> | <b>35,5 ml vody</b> | <b>34,5 ml vody</b> | <b>36 ml vody</b> | <b>34 ml vody</b> |
|--------------------------------|------------------|---------------------|---------------------|-------------------|-------------------|
| Hmotnost' prázdné skúmavky (g) | 31,209           | 31,132              | 30,563              | 31,041            | 31,213            |
| Hmotnost' vzorky a vody (g)    | 66,703           | 66,574              | 65,842              | 67,231            | 65,186            |
| Hmotnost' po odstředění (g)    | 51,252           | 51,562              | 50,240              | 51,947            | 49,349            |

|                             |        |        |        |        |        |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Množstvo naviazanej vody(g) | 15,451 | 15,012 | 15,602 | 15,284 | 15,837 |
| Objem uvoľnenej vody (ml)   | 19,5   | 20,5   | 19     | 20     | 19     |

tabulka 19 7.FIBRACEL BC 200

| <b>2g vlákniny+</b>            | <b>35 g vody</b> | <b>+0,5 g vody</b> | <b>-0,5 g vody</b> | <b>+1g vody</b> | <b>-1 g vody</b> |
|--------------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-----------------|------------------|
| Hmotnosť prázdnej skúmavky (g) | 30,560           | 30,882             | 31,116             | 31,465          | 30,035           |
| Hmotnosť vzorky a vody (g)     | 65,742           | 63,478             | 65,165             | 66,485          | 63,766           |
| Hmotnosť po odstredení (g)     | 47,257           | 46,666             | 47,559             | 48,338          | 45,688           |
| Množstvo naviazanej vody(g)    | 18,485           | 16,812             | 17,606             | 18,147          | 18,092           |
| Objem uvoľnenej vody (ml)      | 17               | 18                 | 16                 | 18              | 18               |

tabulka 20 8.R-11340-111111 CMCAKUCCELL

| <b>2g vlákniny+</b>    | <b>35 g vody</b> | <b>+0,5 g vody</b> | <b>-0,5 g vody</b> | <b>+1g vody</b> | <b>-1 g vody</b> |
|------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-----------------|------------------|
| Hmotnosť prázdnej skú- | 29,915           | 30,879             | 30,029             | 31,113          | 31,461           |

|                            |        |        |        |        |        |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| mavky (g)                  |        |        |        |        |        |
| Hmotnosť vzorky a vody (g) | 64,951 | 65,234 | 66,025 | 66,976 | 65,035 |

Schopnosť viazať vodu u vzorky sa nepodarilo stanoviť, nakoľko i po odstredení tvorí gél.

tabulka 21 9.ALTIS-sójová vlákna

| <b>2g vlákniny+</b>            | <b>35 g vody</b> | <b>+0,5 g vody</b> | <b>-0,5 g vody</b> | <b>+1g vody</b> | <b>-1 g vody</b> |
|--------------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-----------------|------------------|
| Hmotnosť prázdnej skúmavky (g) | 31,015           | 31,027             | 31,203             | 31,405          | 30,048           |
| Hmotnosť vzorky a vody (g)     | 65,913           | 66,501             | 65,361             | 67,880          | 64,984           |
| Hmotnosť po odstredení (g)     | 57,693           | 57,838             | 56,700             | 58,418          | 55,948           |
| Množstvo naviazanej vody(g)    | 8,220            | 8,663              | 8,661              | 9,462           | 9,036            |
| Objem uvoľnenej vody (ml)      | 26               | 26                 | 26                 | 27              | 25,5             |

Množstvo vody naviazané 2 g vlákniny:

tabulka 22 Výsledná schopnosť viazať vodu

| <b>Číslo vzorky</b> | <b>Rozmedzie schopnosti viazať vodu</b> |
|---------------------|---|
| 1                   | 8-10,5 g                                |

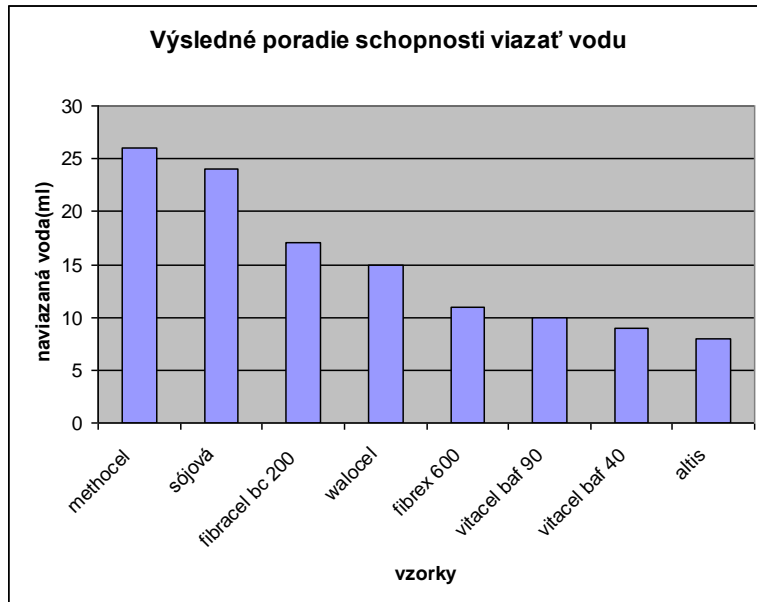
|   |   |
|---|---|
| 2 | 10-11,5 g                                   |
| 3 | 24-25 g                                     |
| 4 | 10-11                                       |
| 5 | 24-26 g                                     |
| 6 | 15-16 g                                     |
| 7 | 16,5-18,5 g                                 |
| 8 | Nepodarilo sa v našich podmienkach stanoviť |
| 9 | 8,0-9,5 g                                   |

Táto schopnosť bola následne vyjadrená pomerovo:

tabulka 23 Výsledná schopnosť viazať vodu vyjadrená pomerovo

| Číslo vzorky | Rozmedzie schopnosti viazať vodu            |
|--------------|---|
| 1            | 1: 4 až 1:5,25                              |
| 2            | 1:5,25 až 1:5,75                            |
| 3            | 1: 12 až 1:12,5                             |
| 4            | 1:5 až 1: 5,5                               |
| 5            | 1:12 až 1:13                                |
| 6            | 1:7,5 až 1:8                                |
| 7            | 1:8,25 až 1:9,25                            |
| 8            | Nepodarilo sa v našich podmienkach stanoviť |
| 9            | 1:4 až 1:4,75                               |

graf 3 Výsledné poradie podľa schopnosti viazať vodu od najvyššej po najmenšiu



## 8 STANOVENIE STRÁT VLÁKNINY BEHOM TEPELNÉHO OPRACOVANIA

### 8.1 Cieľ stanovenia

Cieľom stanovenia bolo zistiť, či sa stráca časť vlákniny tepelnou úpravou.

### 8.2 Postup stanovenia

Do kadičky bolo navážených 5g vlákniny a 95 ml vody (aby bol pripravený 5% roztok vlákniny).

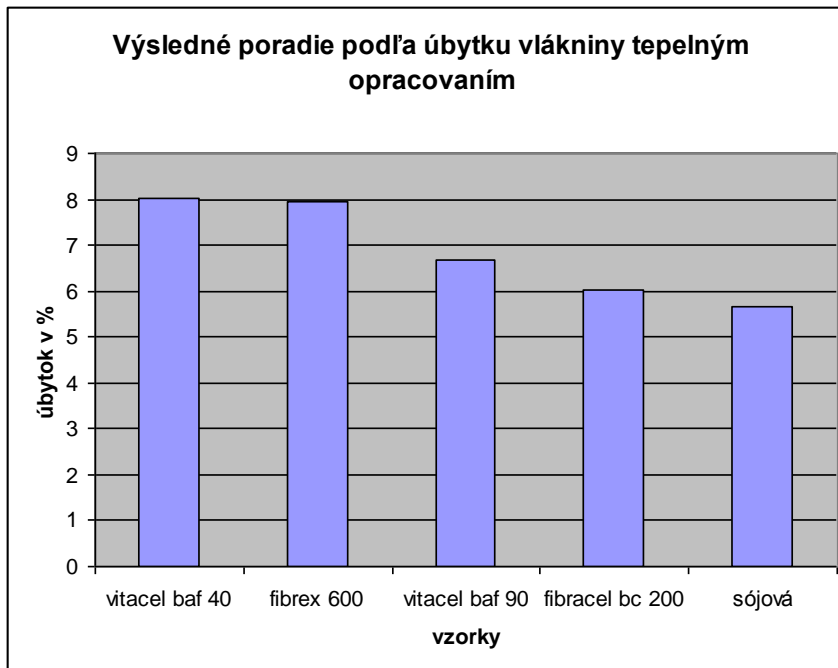
Vzorky boli následne povarené pri 70 ° C po dobu 10 minút , odfiltrované cez vodnú vývevu , vysušené pri 102 ° C po dobu 2 hodín a bol zistený hmotnostný úbytok.

### 8.3 Vyhodnotenie

tabulka 24 Straty vlákniny behom tepelného opracovania

| vzorka                             | Navážka (g) | Hmotnosť po vysušení (g)              | Úbytok (%) |
|------------------------------------|-------------|---------------------------------------|------------|
| R-03443 VITACEL<br>BAF 90          | 5,031       | 4,694                                 | 6,69       |
| R-03443 VITACEL<br>BAF 40          | 5,074       | 4,667                                 | 8,02       |
| R-03772 FIBREX<br>600-cukrová repa | 5,070       | 4,767                                 | 7,94       |
| R-O3227-sójová<br>vláknina         | 5,036       | 4,750                                 | 5,67       |
| R-03424<br>FIBRACEL BC 200         | 5,031       | 4,728                                 | 6,02       |
| ALTIS- sójová vlák-<br>nina        | 5,040       | Vzorku sa nepodari-<br>lo odfiltrovať | -          |

graf 4 Výsledné poradie podľa % úbytku vlákniny behom tepelného opracovania





## 9 STANOVENIE HRUBEJ VLÁKNINY

### 9.1 Cieľ stanovenia

Cieľom stanovenia bolo zistiť obsah hrubej vlákniny v jednotlivých vzorkách.

### 9.2 Postup stanovenia

1. Sáčky (polyester- polyethylén) sa vyperú v acetóne a nechajú sa na vzduchu odvetrať, potom sa označia.
2. Zváži sa prázdny sáčok.
3. Váhy sa vytárujú a naváži sa vzorka.
4. Sáčok sa zataví.
5. Vzorka v sáčku sa rovnomerne roztrepe, aby v ňom neboli vzduchové bubliny.
6. Sáčky sa vložia do nosiča (3 vzorky do jedného oddielu, jednotlivé oddiely sa skladajú na seba, deviaty oddiel zostáva voľný, slúži ako viečko a naň sa nasadí závažie).
7. Do prístroja sa naleje kyselina sírová (14,16 ml/2 l).
8. Zapne sa miešanie (Agitation) a ohrievanie (Heat).
9. Nastaví sa čas na 45 minút a spustí sa odpočítavanie času.
10. Po 45 minútach sa miešanie a ohrievanie vypne.
11. Otvorí sa vypúšťací kohút a horúca kyselina sa vypustí.
12. Nalejú sa 2 l horúcej vody. Zapne sa miešanie na 5 minút. Potom sa voda opatrne vypustí. Preplachovanie sa opakuje 3x.
13. Potom sa naleje NaOH (25g do 2 l). Zapne sa miešanie a ohrievanie na 45 minút a spustí sa čas.
14. Po 45 minútach sa vypne miešanie a ohrievanie. Horúci hydroxid sa opatrne vypustí.
15. Prevedie sa 3x prepláchnutie horúcej vodou vždy na 5 minút.
16. Na záver sa preplachuje studenou vodou, aby sa vzorky a nádoba vychladili.

17. Sáčky sa vložia do acetónu na 2-3 minúty, po vybratí sa z nich filtračným papierom vytlačí acetón, rozprestrú sa a nechajú sa dokonale odvetrať.
18. Sušia sa v sušiarňi pri 105 °C po dobu 4 hodín.
19. Vložia sa do exsikátoru a po vychladnutí zvažia.
20. Spália sa v peci pri 550 °C po dobu 5 hodín.

### 9.3 Vyhodnotenie

Priemerná hodnota bola spočítaná štatisticky:

$$\bar{X} = \bar{X} \pm \frac{s_d \cdot t_n}{\sqrt{n}}$$

kde  $\bar{X}$  = priemerná hodnota meraní

$s_d$  = smerodajná odchýlka

$t_n$  = kvantil študentovho t- rozdelenia na hladine významnosti 5%

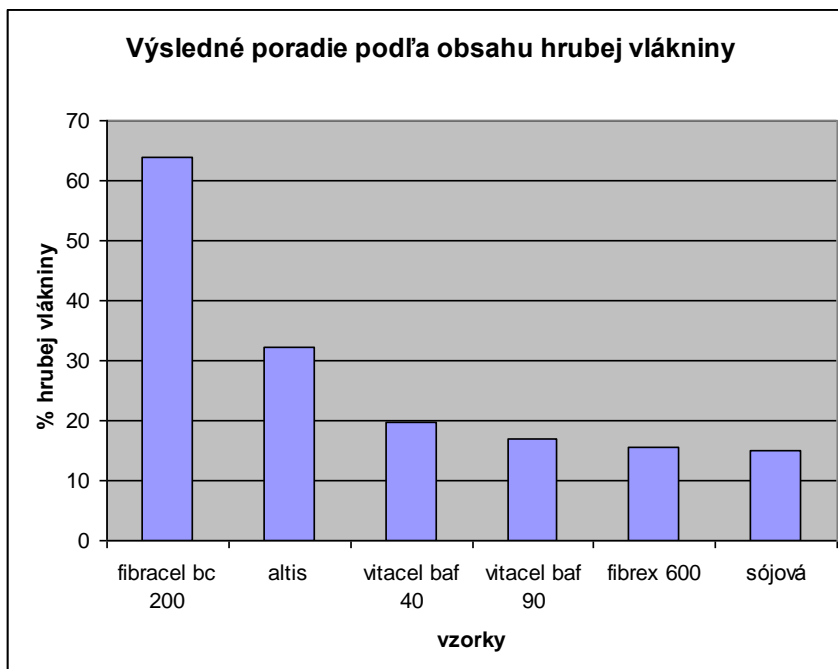
$n$  = stupne voľnosti = počet stanovení

tabulka 25 Obsah hrubej vlákniny v %:

| vzorka                                 | 1.meranie | 2.meranie | 3.meranie | priemer      |
|--|-----------|-----------|-----------|--------------|
| R-03443<br>VITACEL BAF<br>90           | 18,42     | 14,40     | 18,25     | 17,02 ± 2,52 |
| R-03443<br>VITACEL BAF<br>40           | 22,51     | 18,16     | 18,77     | 19,81 ± 2,61 |
| R-03772<br>FIBREX 600-<br>cukrová repa | 15,03     | 16,06     | 15,56     | 15,55 ± 0,57 |

|                               |       |       |       |              |
|-------------------------------|-------|-------|-------|--------------|
| R-O3227-sójová<br>vláknina    | 14,86 | 15,43 | 14,89 | 15,06 ± 0,35 |
| R-03424<br>FIBRACEL BC<br>200 | 64,41 | 64,03 | 62,97 | 63,80 ± 0,82 |
| ALTIS- sójová<br>vláknina     | 32,30 | 31,58 | 32,62 | 32,17 ± 0,59 |

graf 5 Výsledné poradie podľa obsahu hrubej vlákniny



## 10 STANOVENIE NDF VLÁKNINY

### 10.1 Cieľ stanovenia

Cieľom stanovenia bolo zistiť obsah NDF vlákniny v jednotlivých vzorkách.

### 10.2 Postup stanovenia

1. Sáčky (polyester- polyetylén) sa vyperú v acetóne a nechajú sa na vzduchu odvetrať, potom sa označia.
2. Zváži sa prázdny sáčok.
3. Váhy sa vytárujú a naváži sa vzorka.
4. Sáčok sa zataví.
5. Vzorka v sáčku sa rovnomerne roztrepe, aby v ňom neboli vzduchové bubliny.
6. Sáčky sa vložia do nosiča (3 vzorky do jedného oddielu, jednotlivé oddiely sa skladajú na seba, deviaty oddiel zostáva voľný, slúži ako viečko a naň sa nasadí závažie).
7. Do prístroja sa naleje roztok neutrálne- detergentného činidla ( 120 g činidla + 20 ml etylénglykol + 20 g síričitan sodný + 4 ml  $\alpha$ - amylázy).
8. Zapne sa miešanie (Agitation) a ohrievanie (Heat).
9. Nastaví sa čas na 75 minút a spustí sa odpočítavanie času.
10. Po 75 minútach sa miešanie a ohrievanie vypne.
11. Otvorí sa vypúšťací kohút a horúce činidlo sa vypustí.
12. Nalejú sa 2 l horúcej vody. Zapne sa miešanie na 5 minút. Potom sa voda opatrne vypustí. Preplachovanie sa opakuje 3x. K prvým dvom sa pridávajú 4 ml  $\alpha$ - amylázy
13. Na záver sa preplachuje studenou vodou , aby sa vzorky a nádoba vychladili.
14. Sáčky sa vložia do acetónu na 2-3 minúty, po vybratí sa z nich filtračným papierom vytlačí acetón, rozprestrú sa a nechajú sa dokonale odvetrať.
15. Sušia sa v sušiarňi pri 105 °C po dobu 4 hodín.
16. Vložia sa do exsikátoru a po vychladnutí zvažia.

17. Spália sa v peci pri 550 °C po dobu 5 hodín.

### 10.3 Vyhodnotenie

Priemerná hodnota bola spočítaná štatisticky:

$$\bar{X} = \bar{X} \pm \frac{s_d \cdot t_n}{\sqrt{n}}$$

kde  $\bar{X}$  = priemerná hodnota meraní

$s_d$  = smerodajná odchýlka

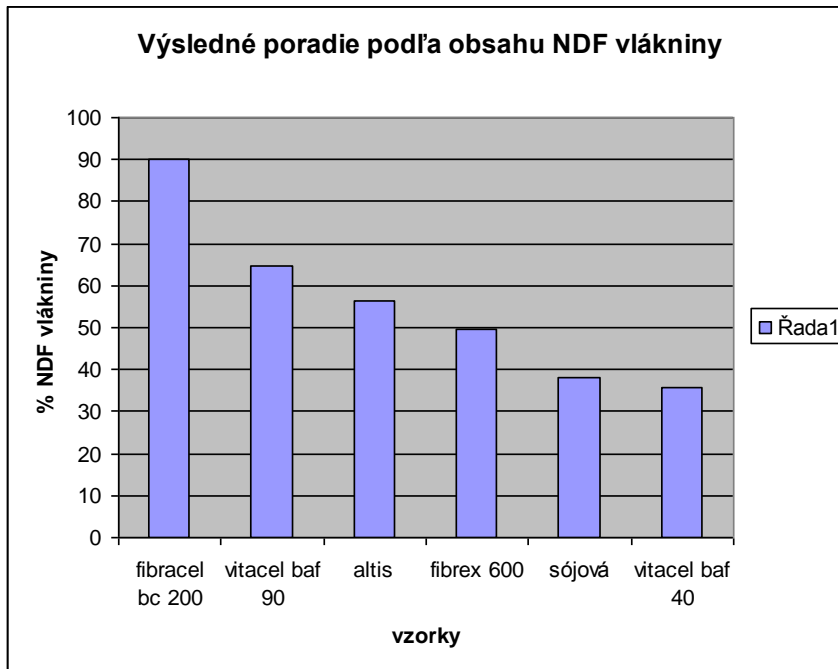
$t_n$  = kvantil študentovho t- rozdelenia na hladine významnosti 5%

$n$  = stupne voľnosti = počet stanovení

tabulka 26 Obsah NDF vlákniiny v % hm.

| vzorka                                 | 1.meranie | 2.meranie | 3.meranie | priemer      |
|--|-----------|-----------|-----------|--------------|
| R-03443<br>VITACEL BAF<br>90           | 66,16     | 62,91     | 65,56     | 64,88 ± 1,91 |
| R-03443<br>VITACEL BAF<br>40           | 35,25     | 35,12     | 36,24     | 35,57 ± 0,67 |
| R-03772<br>FIBREX 600-<br>cukrová repa | 51,02     | 48,13     |           | 49,58 ± 2,43 |
| R-03227-sójová<br>vláknina             | 40,40     | 35,36     | 38,31     | 38,02 ± 2,80 |
| R-03424<br>FIBRACEL BC<br>200          | 87,64     | 89,56     | 92,69     | 89,96 ± 2,82 |
| ALTIS- sójová                          | 55,70     | 56,96     | 56,47     | 56,37 ± 0,70 |

graf 6 Výsledné poradie podľa obsahu NDF vlákniny



## 11 STANOVENIE STRÁT NDF VLÁKNINY BEHOM TEPELNÉHO OPRACOVANIA

### 11.1 Cieľ stanovenia

Cieľom stanovenia bolo zistiť, či sa stráca časť NDF vlákniiny tepelnou úpravou. Pre experiment bola použitá zámerne modelová metóda tepelného záhrevu pre tepelne ošetrované mäsové výrobky stanovená vo Vyhláske 77/2003 .

### 11.2 Postup stanovenia

Do kadičky bolo navážených 5 g vlákniiny a 95 ml vody (aby bol pripravený 5% roztok vlákniiny). Vzorky boli následne povarené pri 70 ° C po dobu 10 minút , odfiltrované cez vodnú vývevu , vysušené pri 102 ° C po dobu 2 hodín .

Následne boli vzorky znovu navážené na stanovenie NDF vlákniiny :

1. Sáčky (polyester- polyethylén) sa vyperú v acetóne a nechajú sa na vzduchu odvetrať, potom sa označia.
2. Zváži sa prázdny sáčok.
3. Váhy sa vytárujú a naváži sa vzorka.
- 4.Sáčok sa zataví.
- 5.Vzorka v sáčku sa rovnomerne roztrepe, aby v ňom neboli vzduchové bubliny.
6. Sáčky sa vložia do nosiča ( 3 vzorky do jedného oddielu, jednotlivé oddiely sa skladajú na seba, deviaty oddiel zostáva voľný, slúži ako viečko a naň sa nasadí závažie).
7. Do prístroja sa naleje roztok neutrálne- detergentného činidla( 120 g činidla + 20 ml etylénglykol + 20 g síričitan sodný + 4 ml  $\alpha$ - amylázy).
8. Zapne sa miešanie (Agitation) a ohrievanie (Heat).
9. Nastaví sa čas na 75 minút a spustí sa odpočítavanie času.
10. Po 75 minútach sa miešanie a ohrievanie vypne.
11. Otvorí sa vypúšťací kohút a horúce činidlo sa vypustí.

12. Nalejú sa 2 l horúcej vody. Zapne sa miešanie na 5 minút. Potom sa voda opatrne vypustí. Preplachovanie sa opakuje 3x. K prvým dvom sa pridávajú 4 ml  $\alpha$ - amylázy
13. Na záver sa preplachuje studenou vodou , aby sa vzorky a nádoba vychladili.
14. Sáčky sa vložia do acetónu na 2-3 minúty, po vybratí sa z nich filtračným papierom vytlačí acetón, rozprestrú sa a nechajú sa dokonale odvetrať.
15. Sušia sa v sušiarňi pri 105 °C po dobu 4 hodín.
16. Vložia sa do exsikátoru a po vychladnutí zvažia.
17. Spália sa v peci pri 550 °C po dobu 5 hodín.

### 11.3 Vyhodnotenie

Priemerná hodnota bola spočítaná štatisticky:

$$\bar{X} = \bar{X} \pm \frac{s_d \cdot t_n}{\sqrt{n}}$$

kde  $\bar{X}$  = priemerná hodnota meraní

$s_d$  = smerodajná odchýlka

$t_n$  = kvantil študentovho t- rozdelenia na hladine významnosti 5%

$n$  = stupne voľnosti= počet stanovení

tabulka 27 Obsah NDF vláknniny v % po tepelnej úprave:

| vzorka                       | 1.meranie | 2.meranie | 3.meranie | priemer      |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| R-03443<br>VITACEL BAF<br>90 | 59,99     | 59,57     | 60,88     | 60,15 ± 0,74 |
| R-O3443<br>VITACEL BAF<br>40 | 35,57     | 35,49     | 31,86     | 34,35 ± 2,35 |

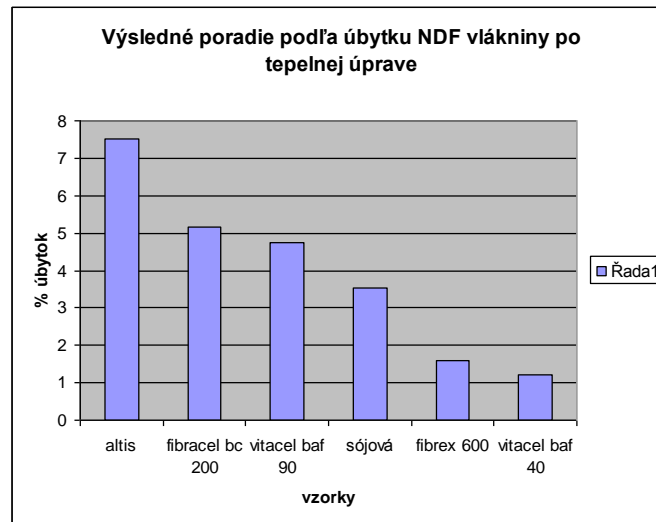


|  |       |       |       |              |
|--|-------|-------|-------|--------------|
| R-03772<br>FIBREX 600-<br>cukrová repa | 49,38 | 45,29 | 49,30 | 47,99 ± 2,59 |
| R-O3227-sójová<br>vláknina             | 31,49 | 34,60 | 37,38 | 34,49 ± 3,26 |
| R-03424<br>FIBRACEL BC<br>200          | 84,01 | 82,44 | 87,97 | 84,81 ± 3,16 |
| ALTIS- sójová<br>vláknina              | 48,59 | 48,99 | 49,01 | 48,86 ± 0,26 |

tabulka 28 Zaznamenaný úbytok NDF :

| <b>vzorka</b>                      | <b>Pôvodná NDF(%)</b> | <b>NDF po tepelnej<br/>úprave(%)</b> | <b>% úbytok</b> |
|------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|-----------------|
| R-03424<br>FIBRACEL BC 200         | 89,96                 | 84,81                                | 5,15            |
| R-03444 VITACEL<br>BAF 40          | 35,57                 | 34,35                                | 1,22            |
| R-O3443 VITACEL<br>BAF 90          | 64,88                 | 60,15                                | 4,73            |
| R-03772 FIBREX<br>600 cukrová repa | 49,57                 | 47,99                                | 1,59            |
| R-03227 sójová<br>vláknina         | 38,02                 | 34,49                                | 3,53            |
| ALTIS- sójová vlák-<br>nina        | 56,37                 | 48,86                                | 7,51            |

graf 7 Výsledné poradie podľa úbytku NDF vlákniiny po tepelnej úprave



Najvyššia strata NDF vlákniiny bola zaznamenaná u vzorky ALTIS, najmenšia u vzorky VITACEL BAF 40. Najvyššia hmotnostná strata tepelným opracovaním bola u vzorky VITACEL BAF 40 a najnižšia u sójovej vlákniiny.

## 12 STANOVENIE SCHOPNOSTI UDRŽAŤ VODU BEHOM TEPELNÉHO OPRACOVANIA

### 12.1 Cieľ stanovenia

Cieľom stanovenia bolo u jednotlivých vzoriek vláknnin porovnať ako dokážu udržať vodu behom tepelného opracovania.

### 12.2 Postup stanovenia

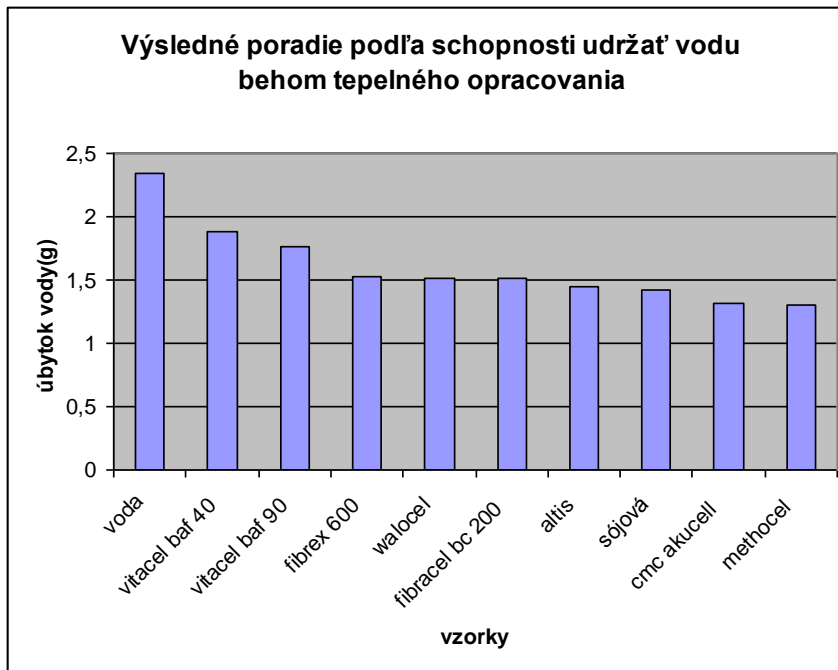
Do Petriho misiek bolo navážených 5 g roztoku vláknniny a vody (pomer 1:10). Vzorky boli tepelne opracované pri 70 ° C po dobu 10 minút . Po vychladnutí boli vzorky zvážené a bol zistený úbytok vody a tým bola stanovená i schopnosť vláknniny udržať vodu pri tepelnom opracovaní.

### 12.3 Vyhodnotenie

tabulka 29 Úbytok vody behom tepelného opracovania

| Číslo vzorky    | Názov vzorky            | Úbytok vody v g |
|-----------------|-------------------------|-----------------|
| 0. slepá vzorka | Voda                    | 2,336           |
| 1               | Sójová vláknnina        | 1,417           |
| 2               | VITACEL BAF 40          | 1,880           |
| 3               | VITACEL BAF 90          | 1,759           |
| 4               | FIBREX 600-cukrová repa | 1,526           |
| 5               | FIBRACEL BC 200         | 1,517           |
| 6               | ALTIS                   | 1,450           |
| 7               | CMC AKUCCELL            | 1,313           |
| 8               | WALOCCEL 50000 PA 07    | 1,518           |
| 9               | METHOCEL A4FG 0,25      | 1,309           |

graf 8: Výsledné poradie podľa schopnosti udržať vodu behom tepelného opracovania



Z výsledkov je zrejmé, že prídavok vlákniny pomáha udržiavať vodu behom tepelného opracovania.

Najviac zadržovala vodu behom tepelného opracovania vzorka METHOCEL a najvýraznejší úbytok vody bol zaznamenaný u bambusových vláknin VITACEL BAF 40 a VITACEL BAF 90.

## 13 STANOVENIE HMOTNOSTNÝCH STRÁT BEHOM TEPELNÉHO OPRACOVANIA U SEKANEJ

Na stanovenie hmotnostných strát u sekanej boli použité nasledujúce druhy vláknin:

VITACEL Potato Fibre KF 500,

Mrkvová vláknina ID 809,

Arbocel L- Ligninocelulóza

Všetky tieto vlákniny boli kombinované s CMC AKUCEL AF 3265 - Karboxymethylcelulóza v množstve 2 g/kg kvôli vynikajúcej schopnosti viazať vodu.

### 13.1 Príprava sekanej

Na množstvo 800 g zmesi mäsa dodanou firmou TRUMF International, s.r.o. bolo použité:

4,17 g korenia

12,27 g vybranej vlákniny

1,64 g karboxymethylcelulózy

Zmes bola dôkladne premiešaná a uležaná 3 hodiny v chladničke. Následne boli tvarované 200 g bochníky, ktoré boli pečené pri 220 ° C po dobu 40 minút.

### 13.2 Vyhodnotenie

tabulka 30 Sekaná bez vlákniny

|             | Hmotnosť pred<br>pečením (g) | Hmotnosť po upe-<br>čení (g) | Úbytok (g) |
|-------------|------------------------------|------------------------------|------------|
| <b>Vz.1</b> | 200                          | 126,6                        | 73,4       |
| <b>Vz.2</b> | 200                          | 125,3                        | 74,7       |
| <b>Vz.3</b> | 200                          | 122,5                        | 77,5       |
| <b>Vz.4</b> | 200                          | 129,3                        | 70,7       |
| priemer     | 200                          | 125,925                      | 74,075     |

tabulka 31 Sekaná so zemiakovou vlákninou

|             | <b>Hmotnosť pred pečením(g)</b> | <b>Hmotnosť po upečení (g)</b> | <b>Úbytok (g)</b> |
|-------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------|
| <b>Vz.1</b> | 200                             | 129,1                          | 70,9              |
| <b>Vz.2</b> | 200                             | 126,6                          | 73,4              |
| <b>Vz.3</b> | 200                             | 129,3                          | 70,7              |
| <b>Vz.4</b> | 200                             | 130,5                          | 69,5              |
| priemer     | 200                             | 128,875                        | 71,125            |

tabulka 32 Sekaná so sójovou vlákninou

|             | <b>Hmotnosť pred pečením(g)</b> | <b>Hmotnosť po upečení (g)</b> | <b>Úbytok (g)</b> |
|-------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------|
| <b>Vz 1</b> | 200                             | 136,6                          | 63,4              |
| <b>Vz.2</b> | 200                             | 141,0                          | 59                |
| <b>Vz.3</b> | 200                             | 142,3                          | 57,7              |
| <b>Vz.4</b> | 200                             | 137,9                          | 62,1              |
| priemer     | 200                             | 139,45                         | 60,55             |

tabulka 33 Sekaná s mrkvovou vlákninou

|       | <b>Hmotnosť pred pečením(g)</b> | <b>Hmotnosť po upečení (g)</b> | <b>Úbytok (g)</b> |
|-------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------|
| Vz. 1 | 200                             | 137,4                          | 62,6              |
| Vz.2  | 200                             | 130,5                          | 69,5              |
| Vz.3  | 200                             | 138,9                          | 61,1              |
| Vz.4  | 200                             | 135,6                          | 64,4              |

---

|         |     |       |      |
|---------|-----|-------|------|
| priemer | 200 | 135,6 | 64,4 |
|---------|-----|-------|------|

## 14 STANOVENIE HMOTNOSTNÝCH STRÁT U PÁRKOV

### 14.1 Príprava párkov

Párky boli pripravené firmou TRUMF International, s.r.o.

Do stanovenia hmotnostných strát u párkov boli použité nasledujúce vzorky vláknin:

VITACEL POTATO FIBRE KF 500

Mrkvová vláknina ID 809

Sójová vláknina (1,5%)

Sójová vláknina (3%)

Všetky tieto vlákniny boli kombinované s CMC AKUCCELL AF 3265 - Karboxymethylcelulóza v množstve 2 g/kg kvôli vynikajúcej schopnosti viazať vodu.

### 14.2 Vyhodnotenie

tabulka 34 Párky bez vlákniny

|             | Hmotnosť pred (kg) | Hmotnosť po (kg) | Úbytok (kg) |
|-------------|--------------------|------------------|-------------|
| <b>Vz.1</b> | 1,979              | 1,7              | 0,279       |
| <b>Vz.2</b> | 2,157              | 1,853            | 0,304       |
| <b>Vz.3</b> | 1,75               | 1,496            | 0,254       |

tabulka 35 Párky s mrkvovou vlákninou

|             | Hmotnosť pred (kg) | Hmotnosť po (kg) | Úbytok (kg) |
|-------------|--------------------|------------------|-------------|
| <b>Vz.1</b> | 1,987              | 1,755            | 0,232       |
| <b>Vz.2</b> | 1,91               | 1,679            | 0,231       |
| <b>Vz.3</b> | 2,335              | 2,055            | 0,28        |



tabulka 36 Párky so zemiakovou vlákninou

|             | <b>Hmotnosť pred (kg)</b> | <b>Hmotnosť po (kg)</b> | <b>Úbytok (kg)</b> |
|-------------|---------------------------|-------------------------|--------------------|
| <b>Vz.1</b> | 1,509                     | 1,317                   | 0,192              |
| <b>Vz.2</b> | 1,952                     | 1,7                     | 0,252              |
| <b>Vz.3</b> | 2,199                     | 1,914                   | 0,285              |

tabulka 37 Párky so sójovou vlákninou (1,5%)

|              | <b>Hmotnosť pred (kg)</b> | <b>Hmotnosť po (kg)</b> | <b>Úbytok (kg)</b> |
|--------------|---------------------------|-------------------------|--------------------|
| <b>Vz. 1</b> | 1,396                     | 1,229                   | 0,167              |
| <b>Vz.2</b>  | 2,228                     | 1,957                   | 0,271              |
| <b>Vz.3</b>  | 2,329                     | 2,052                   | 0,277              |

tabulka 38 Párky so sójovou vlákninou (3%)

|              | <b>Hmotnosť pred (kg)</b> | <b>Hmotnosť po (kg)</b> | <b>Úbytok (kg)</b> |
|--------------|---------------------------|-------------------------|--------------------|
| <b>Vz. 1</b> | 1,123                     | 0,993                   | 0,13               |
| <b>Vz.2</b>  | 2,318                     | 2,052                   | 0,266              |
| <b>Vz.3</b>  | 2,244                     | 1,973                   | 0,271              |

## 15 VÝSLEDKY A DISKUSIA

### 15.1 Stanovenie schopnosti viazať tuk

tabulka 39 Zoradenie vzoriek vlákny postupne podľa schopnosti viazať tuk od najvyššej po najnižšiu

|    |                      |
|----|----------------------|
| 1. | sójová vlákna        |
| 2. | FIBRACEL BC 200      |
| 3. | METHOCEL A4M FG 0,25 |
| 4. | VITACEL BAF 40       |
| 5. | ALTIS                |
| 6. | CMC AKUCCELL         |
| 7. | FIBREX 600           |
| 8. | WALOCEL              |
| 9. | VITACEL BAF 90       |

Z celkového hodnotenia bolo zistené, že najvyššiu schopnosť viazať tuk má sójová vlákna, naopak najnižšiu VITACEL BAF 90.

### 15.2 Stanovenie schopnosti viazať vodu

tabulka 40 Zoradenie vzoriek vlákny postupne podľa schopnosti viazať vodu od najvyššej po najnižšiu:

|    |                 |
|----|-----------------|
| 1. | METHOCEL        |
| 2. | Sójová vlákna   |
| 3. | FIBRACEL BC 200 |
| 4. | WALOCEL         |
| 5. | VITACEL BAF 90  |

|    |                |
|----|----------------|
| 6. | FIBREX 600     |
| 7. | VITACEL BAF 40 |
| 8. | ALTIS          |

Z celkového hodnotenia bolo zistené, že najvyššiu schopnosť viazať vodu má METHOCEL a sójová vlákna, naopak nízku bambusové vlákna a ALTIS. U vzorky CMC AKUCCELL sa nepodarilo schopnosť viazať vodu stanoviť, nakoľko tvorila gél, čo by po prídavku do diela zlepšilo jeho stabilitu i konzistenciu.

Ďalej bolo spozorované, že schopnosť viazať vodu a tuk je závislá i od hrubosti mletia vlákna, nakoľko ALTIS- sójová vlákna a FIBREX 600 (vlákna z cukrovej repy) s hrubou granuláciou vykazovali nízku schopnosť viazať vodu.

### **15.3 Stanovenie strát vlákna behom tepelného opracovania**

Z výsledkov vyplýva, že k najvyššej strate vlákna behom tepelného opracovania dochádza u vzorky VITACEL BAF 40, naopak k najnižšej u sójovej vlákna.

### **15.4 Stanovenie hrubej vlákna**

Najvyšší obsah hrubej vlákna bol zaznamenaný u vzorky FIBRACEL BC 200, najnižší u sójovej vlákna.

### **15.5 Stanovenie NDF vlákna**

Najvyšší obsah NDF vlákna bol zaznamenaný u vzorky FIBRACEL BC 200, najnižší u sójovej vlákna a VITACEL BAF 40.

### **15.6 Stanovenie strát NDF vlákna behom tepelného opracovania**

Najvyšší úbytok NDF vlákna behom tepelného opracovania bol zistený u vzorky ALTIS, najnižší u VITACEL BAF 40 a FIBREX 600.

### 15.7 Stanovenie schopnosti udržať vodu behom tepelného opracovania

Najvyšší úbytok vody behom tepelného opracovania nastal u vzoriek VITACEL BAF 40 a 90, naopak najnižší u vzorky METHOCEL.

### 15.8 Stanovenie hmotnostných strát behom tepelného opracovania u sekanej

tabulka 41 Hmotnostné straty u sekanej:

| Vzorka                         | Priemerná hmotnostná strata |
|--------------------------------|-----------------------------|
| Sekaná bez vlákniny            | 37,03 %                     |
| Sekaná so zemiakovou vlákninou | 35,56 %                     |
| Sekaná s mrkvovou vlákninou    | 32,20 %                     |
| Sekaná so sójovou vlákninou    | 30,275 %                    |

Z výsledkov teda vyplýva, že prídavok vlákniny znižuje hmotnostné straty u mäsových výrobkoch.

Najnižšiu schopnosť zabrániť hmotnostným stratám mala zemiaková vláknina, potom mrkvová a najviac zabránila hmotnostným stratám sójová vláknina.

Pri porovnaní výsledkov s výsledkami diplomovej práce Taťány Mořkovskej ( UTB ve Zlíně, 2009), ktorá pre pokus použila kvalitnejšiu zmes mäsa dodanou formou TRUMF International, s.r.o. je zrejme, že hmotnostné straty ovplyvňuje i kvalita použitého diela, nakoľko hmotnostné straty pri použití kvalitnejšieho diela boli menšie a to o 2-3 %.

tabulka 42 Hmotnostné straty u sekanej pri použití kvalitnejšej suroviny [15]

| Vzorka                         | Priemerná hmotnostná strata |
|--------------------------------|-----------------------------|
| Sekaná bez vlákniny            | 34,350 %                    |
| Sekaná so zemiakovou vlákninou | 33,715 %                    |
| Sekaná s mrkvovou vlákninou    | 30,015 %                    |

Následne boli vzorky hodnotené senzoricke, vzorky boli označené písmenami A,B, C, D

A- sekaná bez vlákniny

B- sekaná so zemiakovou vlákninou

C- sekaná s mrkvovou vlákninou

D- sekaná so sójovou vlákninou

Počet hodnotiteľov bol 20, vzorky boli hodnotené preferenčným testom, párovým preferenčným testom, ďalej boli hodnotené deskriptory chute a to mäsovej a cudzej príchute. Výsledky boli spracované programom STAT K 25 a na hladine významnosti 5 % nebol zaznamenaný štatisticky významný rozdiel ani v jednom sledovanom znaku.

tabulka 43 Súčty poradí u sekanej- preferenčný test

Respondenti hodnotili vzorky 4-bodovou stupnicou 1-4 (1- najlepšia, 4- najhoršia). Body, ktoré respondenti každej vzorke prideli sa následne sčítali, čo znamená, že čím respondenti viac preferovali vzorku s nižším súčtom bodov.

| vzorka       | A  | B  | C  | D  |
|--------------|----|----|----|----|
| súčet poradí | 39 | 49 | 53 | 55 |

tabulka 44 Mäsová príchuť

|   | 1.veľmi vý-<br>razná | 2.výrazná | 3.dobrá | 4. menej<br>výrazná | 5.nedostatočn<br>á |
|---|----------------------|-----------|---------|---------------------|--------------------|
| A | 3                    | 9         | 6       | 2                   | -                  |
| B | -                    | 7         | 9       | 3                   | 1                  |
| C | 1                    | 2         | 11      | 5                   | 1                  |
| D | -                    | 5         | 8       | 6                   | 1                  |

tabulka 45 Cudzia príchuť

|   | 1.veľmi vý-<br>razná | 2.výrazná | 3.dobrá | 4. menej<br>výrazná | 5.nedostatočn<br>á |
|---|----------------------|-----------|---------|---------------------|--------------------|
| A | 2                    | 9         | 9       |                     | -                  |
| B | 4                    | 4         | 10      | 1                   | 1                  |
| C | -                    | 1         | 10      | 6                   | 3                  |
| D | 2                    | 3         | 10      | 3                   | 2                  |

## PÁROVÝ PREFEENČNÝ TEST:

A-B: A=14A-D: A=13B-D: B=11

B=6

D=7

D=9

A-C: A=13B-C: B=11C-D: C=8

C=7

C=9

D=12

Respondenti sa viac –menej zhodli na tom, že sekané boli chuťovo vyrovnané, prídavok vlákniny však zaznamenali na konzistencii výrobku, obecné uvádzali, že sekaná s prídavkom vlákniny má elastickú až gumovitú konzistenciu, u sójovej vlákniny sa im javila až tuhá.

## 15.9 Stanovenie hmotnostných strát u párko

tabulka 46 Hmotnostné straty u párkov v hm. %

| Vzorka                           | 1.    | 2.    | 3.    | Priemerná hmotnostná strata v % |
|----------------------------------|-------|-------|-------|---------------------------------|
| Párky bez vlákniny               | 14,10 | 14,09 | 14,51 | 14,23                           |
| Párky s mrkvovou vlákninou       | 11,68 | 12,09 | 11,99 | 11,92                           |
| Párky so zemiakovou vlákninou    | 12,72 | 12,91 | 12,96 | 12,86                           |
| Párky so sójovou vlákninou(1,5%) | 11,96 | 12,16 | 11,89 | 12,00                           |
| Párky so sójovou vlákninou(3%)   | 11,58 | 11,48 | 12,08 | 11,71                           |

Z výsledkov je zrejmé, že prídavok vlákniny znížil hmotnostné straty behom tepelného opracovania pri výrobe párkov.

Najviac znížila hmotnostné straty mrkvová vláknina a to asi o 2,3% a najmenej vláknina zemiaková , o 1,37%.

Následne boli vzorky hodnotené sensoricky, vzorky boli označené písmenami A,B, C, D, E

A- párky bez vlákniny

B- párky s mrkvovou vlákninou

C- párky so zemiakovou vlákninou

D- párky so sójovou vlákninou (1,5%)

E- párky so sójovou vlákninou (3 %)

Počet hodnotiteľov bol 36, vzorky boli hodnotené preferenčným testom, párovým preferenčným testom, ďalej bola hodnotená podľa intenzity mäsovej a cudzej príchuť.

Výsledky boli spracované programom STAT K 25 a na hladine významnosti 5 % nebol zaznamenaný štatisticky významný rozdiel v poradovom preferenčnom teste, v intenzite mäsovej ani cudzej príchuť.

Výrazne sa líšila na hladine významnosti 5% v párovom preferenčnom teste vzorka E od vzoriek A a D, medzi ostatnými nebol zaznamenaný štatisticky významný rozdiel.

tabulka 47 Súčty poradí u párkov

Respondenti hodnotili vzorky 5-bodovou stupnicou 1-5 (1- najlepšia, 5- najhoršia). Body, ktoré respondenti každej vzorke pridelili sa následne sčítali, čo znamená, že respondenti preferovali vzorky s nižším súčtom bodov.

| Vzorka | Preferenčný test | Mäsová príchuť | Cudzia príchuť |
|--------|------------------|----------------|----------------|
| A      | 105              | 80             | 74             |
| B      | 110              | 87             | 73             |
| C      | 103              | 64             | 74             |
| D      | 110              | 69             | 94             |
| E      | 115              | 75             | 75             |

PÁROVÝ PREFEREČNÝ TEST:

A-B: A=22

B=14

A-C: A=17

C=19

D-E: D=26

E=10

A-E: A=25

E=11

B-C: B=23

C=13

B-E: B=22

E=14

C-D: C=20

D=16



Respondenti sa znovu zhodli na tom, že prídavok vlákniny v párku má vplyv na konzistenciu, najviac ju definovali ako elastickú či gumovitú.

Párovým preferenčným testom bol zaznamenaný u párkov bez vlákniny a párkov so sójovou vlákninou a medzi párkami so sójovou vlákninou v koncentrácií 1,5 a 3 % čo znamená, že vyšší obsah tejto vlákniny by pre spotrebiteľov nebol žiadaný.

## ZÁVER

Vláknina patrí medzi polysacharidy, ktoré sú pre človeka nestráviteľné . Nájdeme ju predovšetkým v potravinách rastlinného pôvodu, hlavne v zelenine, ovocí a strukovinách.

Pre človeka je dôležitá i preto, lebo znižuje výskyt civilizačných ochorení, pomáha pri obezite, cukrovke, znižuje krvný tlak, napomáha črevnej peristaltike, pozitívne účinky boli preukázané i pri boji proti rakovine. I napriek tomu, je ale konzumácia vlákniny v súčasnosti nedostatočná, odporúčaná denná dávka vlákniny sa pohybuje medzi 25- 30 g denne.

V dnešnej dobe je snaha pridávať vlákninu i do výrobkov, kde by sme ju bežne nehľadali, ako sú napr. mäsové výrobky. Dôvody, pre ktoré sa vláknina do týchto výrobkov pridáva sú jednak technologické, pretože vláknina má schopnosť viazať vodu i tuk, zlepšuje konzistenciu finálneho výrobku, potom sú to samozrejme dôvody ekonomické- znižuje hmotnostné straty behom tepelného opracovania a ďalším dôvodom je neustále zvyšujúci sa záujem o zdravý životný štýl a tzv. wellness výrobky.

Wellness mäsovým výrobkom teda rozumieme výrobok s pridanou látkou, ktorá má pozitívny účinok na zdravie spotrebiteľa.

V praktickej časti bolo zistené, že najvyššiu schopnosť viazať vodu a tuk mala sójová vláknina a zároveň mala i výbornú schopnosť zadržiavať vodu pri tepelnom opracovaní, čo má význam pri pridaní do diela technologický i ekonomický.

Vláknina má schopnosť zabraňovať hmotnostným stratám pri tepelnom opracovaní, najviac hmotnostným stratám zabránila vláknina sójová, menej mrkvová a zemiaková.

Prídavok vlákniny však vplýva na konzistenciu výrobku, respondenti, ktorí senzoricky hodnotili sekanú a párky s prídavkom vlákniny sa zhodli, že tieto výrobky vykazovali elastickú, popr. gumovitú konzistenciu.

**ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY**

- [1] HEJDA, S.: *Vláknina pro zdravé i nemocné*, Společnost pro výživu, Praha, 1994
- [2] informácia z internetu [online] [cit 2010-01-30] dostupné z www:  
< <http://www.vlaknina.estranky.cz/stranka/vlaknina>>
- [3] KOVÁČIKOVÁ, E., VOJTAŠŠÁKOVÁ, A., MOSNÁČKOVÁ J., PASTOROVÁ J., HLOČÍKOVÁ, K., SIMONOVÁ, E., KOŠICKÁ, M.: *Vláknina v potravinách*, Výskumný ústav potravinársky, Bratislava, [online] [cit 2010-01-30] dostupné z :  
< <http://www.vup.sk/index.php?mainID=1&navID=43#Úvod>>
- [4] WOLF, A.: *Hygiena výživy- učebnice pro lékařské fakulty*, AVICENTRUM, Praha, 1985, ISBN 80-08-059-85
- [5] STRATIL, P.: *Abc zdravé výživy*, Brno, 1993, ISBN 80-900029-8-6
- [6] Úradný vestník EÚ: Smernica 2008/100/ES [online] [cit 2010-01-31] dostupné z www<<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32008L0100:SK:HTML>>
- [7] Úradný vestník EÚ: Smernica 90/496/EHS [online] [cit 2010-01-31] dostupné z www:  
<<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=DD:13:10:31990L0496:CS:PDF>>
- [8] ZAMRAZILOVÁ, E.: *Vláknina potravy- význam ve výživě a v klinické medicíně*, AVICENTRUM, Praha, 1989, ISBN 80-08-092-89
- [9] VELÍŠEK, J.: *Chemie potravin I*, Osis, Tábor, 1999, ISBN 80-902391-3-7
- [10] informácia z encyklopédie Wikipédia [online] [cit 2010-02-12] dostupné z www:  
<<http://cs.wikipedia.org/wiki/Vl%C3%A1knina>>
- [11] Výzkumní ústav potravinářský.: *Potravinářská vláknina*, [online] [cit 2010-0č-11] dostupné z :  
< <http://www.vupp.cz/czvupp/publik/06poster/06mbVlakninaPresentace.pdf>>
- [12] *Ancom technology-Ankom fibre analyser* [online] [cit 2010-04-18] dostupné z www:< <http://www.gomensoro.net/documentos/ankom/catalogos/A2000A200.pdf>>

- [13] BUŇKA,F., NOVÁK,V.: *Základy ekonomiky výživy*, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Academia Centrum Zlín, 2005, ISBN 80-7318-262-9
- [14] BUŇKA,F.,NOVÁK,V.,KADIDLOVÁ,H.: *Ekonomika výživy a výživová politika I.*, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Academia Centrum Zlín, 2006, ISBN 80-7318-429-X
- [15] MOŘKOVSKÁ,T.: *Vláknina, její vlastnosti a využití do masných výrobků*, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Zlín, 2009
- [16] informácia z encyklopédie Wikipédia [online] [cit 2010-03-23] dostupné z www:  
< <http://cs.wikipedia.org/wiki/Celul%C3%B3za>>
- [17] ČERNÝ,M., TRNKA,T.: *Sacharidy I*, SciTech, Praha, 1995, ISBN 80-901304-4-5
- [18] HOZA,I., KRAMÁŘOVÁ,D.:*Potravinářská biochemie I*, UTB ve Zlíně, Academia centum, Zlín, 2005, ISBN 7318-295-5
- [19] McCURRY,J.: *Organic chemistry*, BROOKS/COLE& THOMSON Company, ISBN 978-80-637-1
- [20] DOSTÁL,J., KAPLAN,P.: *Lékařská chemie II*, Masarykova univerzita v Brně, Brno, 2003, ISBN 80-210-2731-2
- [21]BODNER, M ., JON SIEG, J. : *Fiber*, Springer New York Publisher,2009,s.83-109,  
[online] [cit 2010-03-28] dostupné z :  
< <http://www.springerlink.com/content/n810un436w4jn13j>>
- [22] informácia z encyklopédie Wikipédia [online] [cit 2010-03-23] dostupné z www:  
< <http://cs.wikipedia.org/wiki/Inulin>>
- [23] *Inulin*, [online] [cit 2010-03-23] dostupné z www:  
< <http://www.4fitness.cz/produkty/inulin-folie-1kg-p-247/>>
- [24] SAHELIAN, R.. *Health benefit of inulin supplements* [online] [cit 2010-03-26] dostupné z www:  
<<http://www.raysahelian.com/inulin.html>>
- [25] *Inulin-použití v dietologii* [online] [cit 2010-03-26] dostupné z www:

< <http://www.hemann.cz/cz/321/inulin-pouziti-v-dietologii.html>>

[26] *Inulín*, [online] [cit 2010-03-26] dostupné z www:

< <http://www.kompava.sk/sk/info/inulin.html>>

[27] KÁČL, K.: *Organická chemie- učebnice pro lékařské fakulty*, Orbis, Praha, 1959

[28] *VITACEL Oat fibre*, [online] [cit 2010-04-03] dostupné z www::

<<http://www.jrspharma.de/wEnglisch/anwend/food/hafer.shtml>>

[29] *Oat fibre*, [online] [cit 2010-04-03] dostupné z www::

<[http://www.aspsk.sk/eng/oat\\_fiber.htm](http://www.aspsk.sk/eng/oat_fiber.htm)>

[30] *Vitacel wheat fibre*, [online] [cit 2010-04-03] dostupné z www::

<<http://www.jrs.de/wEnglisch/anwend/food/weizen.shtml>>

[31] *Pšeničná vláknina VITACEL WF 200*, [online] [cit 2010-04-12] dostupné z www::

<http://www.progast.cz/masny-prumysl/jrs/>

[32] *Soy fibre application*, [online] [cit 2010-04-03] dostupné z www::

<[http://www.fibred.com/soy\\_fibre/benefits/](http://www.fibred.com/soy_fibre/benefits/)>

[33] informácia z internetu [online] [cit 2010-04-06] dostupné z www::

<[http://www.agronavigator.cz/inf\\_pult.asp?ids=0&ch=0&zobraz=1&id\\_dotazu=5288](http://www.agronavigator.cz/inf_pult.asp?ids=0&ch=0&zobraz=1&id_dotazu=5288)>

[34] *Herbal citrus fibre*, [online] [cit 2010-04-03] dostupné z www::

<[http://www.theingredients.co.uk/Products/citrus\\_fibre.htm](http://www.theingredients.co.uk/Products/citrus_fibre.htm)>

[35] *Citrus fibre and fat replacement*, [online] [cit 2010-04-03] dostupné z www::

<<http://www.foodprocessing.com.au/products/25932-Citrus-fibre-and-fat-replacement>>

[36] *Fibre in food*, [online] [cit 2010-04-03] dostupné z www:

< <http://www.ifcfiber.com/products/fibrex.php>>

[37] Lyckbery culinar: *Potex- jedinečná přísada do masných výrobků*, 2007, [online] [cit 2010-04-06] dostupné z www:

< <http://www.culinar.se/culinar/templates/Article.aspx?id=646&epslanguage=CZ>>

[38] *Fibrex*, [online] [cit 2010-04-03] dostupné z www:

< <http://www.ifcfiber.com/products/fibrex.php>>

[39] *Unicell bamboo fibre* BF 90,BF 200, BF 500 [online] [cit 2010-04-01] dostupné z www:

< <http://www.interfiber.com/bamboo-fiber-products.html>>

[40] *VITACEL bamboo fibre*,, [online] [cit 2010-04-01] dostupné z www:

< <http://www.sma-viatop.com/wEnglisch/anwend/food/bambusfaser.shtml> >

[41] HVÍZDALOVÁ,I.: *Masné výrobky*, [online] [cit 2010-03-27] dostupné z www:

< [http://www.agronavigator.cz/UserFiles/File/Agronavigator/masn\\_vrobky.pdf](http://www.agronavigator.cz/UserFiles/File/Agronavigator/masn_vrobky.pdf)>

[42] HRABĚ, J., BŘEZINA, P., VALÁŠEK, P.: *Technologie výroby potravin živočišného původu*, Academia centrum, Zlín, 2006, ISBN 80-7318-405-2

[43] informácia z internetu [online] [cit 2010-03-27] dostupné z www:

< <http://www.agroforum.sk/showthread.php?t=2242>>

[44] BUGIG,J., MATHAUSER, P.: *Technicko-technologické aspekty výroby díla mělných masných výrobků v minulosti a současnosti*, Brno, 2007

[45] TREMPLOVÁ B., RENČOVÁ E.,.: *Prověření přítomnosti proteinů v masných výrobcích* , [online] [cit 2010-04-01] dostupné z www:

<<http://www.vup.sk/index.php?mainID=4&navID=35&id=9>>

[46] ŠINKOVÁ T.,: *Bioaktivne látky*, , [online] [cit 2010-03-27] dostupné z www:

<<http://www.vup.sk/index.php?mainID=4&navID=35&id=9>>

[47] ILAVSKÁ, A.,: *Funkčné potraviny- základ stravovania v budúcnosti ?* , [online] [cit 2010-03-27] dostupné z www:

<<http://www.bedekerzdravia.sk/?main=article&id=331>>

[48] BŘEZINA, P., SEVEROVÁ, M.: *Návody pro laboratorní cvičení z analýzy potravin*, VVŠ PV Vyškov, Vyškov, 1998, ISBN 80- 7231-022-4

## ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK

NDF Neutrálne – detergentná vlákna

ADF Acido- detergentná vlákna.

ADL Acido- detergentný lignín

**ZOZNAM GRAFOV**

|  |    |
|--|----|
| GRAF 1 VÝSLEDNÉ PORADIE SCHOPNOSTI VIAZAŤ TUK PODĽA MNOŽSTVA<br>UVOĽNENÉHO OLEJA V ML OD NAJVÄČŠIEHO MNOŽSTVA<br>UVOĽNENÉHO OLEJA PO NAJMENŠÍ: ..... | 53 |
| GRAF 2 VÝSLEDNÉ PORADIE PODĽA MNOŽSTVA NAVIAZANÉHO OLEJA .....   | 54 |
| GRAF 3 VÝSLEDNÉ PORADIE PODĽA SCHOPNOSTI VIAZAŤ VODU OD<br>NAJVYŠŠEJ PO NAJMENŠIU .....  | 62 |
| GRAF 4 VÝSLEDNÉ PORADIE PODĽA % ÚBYTKU VLÁKNINY BEHOM<br>TEPELNÉHO OPRACOVANIA .....   | 64 |
| GRAF 5 VÝSLEDNÉ PORADIE PODĽA OBSAHU HRUBEJ VLÁKNINY .....   | 67 |
| GRAF 6 VÝSLEDNÉ PORADIE PODĽA OBSAHU NDF VLÁKNINY .....  | 70 |
| GRAF 7 VÝSLEDNÉ PORADIE PODĽA ÚBYTKU NDF VLÁKNINY PO TEPELNEJ<br>ÚPRAVE .....  | 74 |
| GRAF 8: VÝSLEDNÉ PORADIE PODĽA SCHOPNOSTI UDRŽAŤ VODU BEHOM<br>TEPELNÉHO OPRACOVANIA .....   | 76 |



**ZOZNAM OBRÁZKOV**

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| Obr. 1 VLÁKNINA.....             | 14 |
| Obr.2 ANKOM FIBRE ANALYSER ..... | 22 |
| Obr.3 VZOREC CELULÓZY.....       | 26 |
| Obr.4 FOTKY VZORIEK VLÁKNIN..... | 41 |

**ZOZNAM TABULIEK**

|  |    |
|--|----|
| TABULKA 1 OBSAH VLÁKNINY VO VYBRANÝCH POTRAVINÁCH. [5,9] .....                 | 18 |
| TABULKA 2 OBSAH POTRAVINOVEJ VLÁKNINY V % HM. [21] .....                       | 35 |
| TABULKA 3 RECEPTÚRA NA SEKANÚ .....  | 45 |
| TABULKA 4 RECEPTÚRA NA PÁRKY DODANÉ FIRMOU TRUMF<br>INTERNATIONAL, S.R.O. .... | 45 |
| TABULKA 5 VIZUÁLNE POSÚDENIE VZORIEK VLÁKNINY .....                            | 46 |
| TABULKA 6 VIZUÁLNE POSÚDENIE SCHOPNOSTI VIAZAŤ TUK .....                       | 47 |
| TABULKA 7 MNOŽSTVO UVOĽNENÉHO OLEJA V ML:.....                                 | 49 |
| TABULKA 8 HMOTNOSŤ PYKNOMETRU .....  | 50 |
| TABULKA 9 VÝSLEDNÁ HMOTNOSŤ (G) PRE 1. PYKNOMETER .....                        | 51 |
| TABULKA 10 VÝSLEDNÁ HMOTNOSŤ V G PRE 2. PYKNOMETER .....                       | 51 |
| TABULKA 11 VÝSLEDNÁ HMOTNOSŤ V G PRE 3. PYKNOMETER .....                       | 52 |
| TABULKA 12 MNOŽSTVO NAVIAZANÉHO OLEJA V ML: .....                              | 54 |
| TABULKA 13 1.R-03444 VITACEL BAF 40.....                                       | 55 |
| TABULKA 14 2.R-03443 VITACEL BAF 90.....                                       | 56 |
| TABULKA 15 3.R-03227-SÓJOVÁ VLÁKNINA .....                                     | 56 |
| TABULKA 16 4.R-03772 FIBREX 600-CUKROVÁ REPA.....                              | 57 |
| TABULKA 17 5:R-11310-11553 METHOCEL A4M FG.....                                | 58 |
| TABULKA 18 6. R-11310-01705 WALOCEL 50.000 PA 07.....                          | 58 |
| TABULKA 19 7.FIBRACEL BC 200.....  | 59 |
| TABULKA 20 8.R-11340-111111 CMCAKUCCELL .....                                  | 59 |
| TABULKA 21 9.ALTIS-SÓJOVÁ VLÁKNINA.....  | 60 |
| TABULKA 22 VÝSLEDNÁ SCHOPNOSŤ VIAZAŤ VODU .....                                | 60 |
| TABULKA 23 VÝSLEDNÁ SCHOPNOSŤ VIAZAŤ VODU VYJADRENÁ<br>POMEROVO .....          | 61 |
| TABULKA 24 STRATY VLÁKNINY BEHOM TEPELNÉHO OPRACOVANIA.....                    | 63 |
| TABULKA 25 OBSAH HRUBEJ VLÁKNINY V %: .....                                    | 66 |
| TABULKA 26 OBSAH NDF VLÁKNINY V % HM. ....                                     | 69 |
| TABULKA 27 OBSAH NDF VLÁKNINY V % PO TEPELNEJ ÚPRAVE:.....                     | 72 |
| TABULKA 28 ZAZNAMENANÝ ÚBYTOK NDF :.....                                       | 73 |
| TABULKA 29 ÚBYTOK VODY BEHOM TEPELNÉHO OPRACOVANIA.....                        | 75 |

|   |    |
|---|----|
| TABULKA 30 SEKANÁ BEZ VLÁKNINY .....  | 77 |
| TABULKA 31 SEKANÁ SO ZEMIAKOVOU VLÁKNINOU.....  | 78 |
| TABULKA 32 SEKANÁ SO SÓJOVOU VLÁKNINOU .....  | 78 |
| TABULKA 33 SEKANÁ S MRKVOVOU VLÁKNINOU.....   | 78 |
| TABULKA 34 PÁRKY BEZ VLÁKNINY.....  | 80 |
| TABULKA 35 PÁRKY S MRKVOVOU VLÁKNINOU .....   | 80 |
| TABULKA 36 PÁRKY SO ZEMIAKOVOU VLÁKNINOU .....  | 81 |
| TABULKA 37 PÁRKY SO SÓJOVOU VLÁKNINOU (1,5%).....   | 81 |
| TABULKA 38 PÁRKY SO SÓJOVOU VLÁKNINOU (3%).....   | 81 |
| TABULKA 39 ZORADENIE VZORIEK VLÁKNINY POSTUPNE PODĽA<br>SCHOPNOSTI VIAZAŤ TUK OD NAJVYŠŠEJ PO NAJNIŽŠIU.....    | 82 |
| TABULKA 40 ZORADENIE VZORIEK VLÁKNINY POSTUPNE PODĽA<br>SCHOPNOSTI VIAZAŤ VODU OD NAJVYŠŠEJ PO NAJNIŽŠIU: ..... | 82 |
| TABULKA 41 HMOTNOSTNÉ STRATY U SEKANEJ:.....  | 84 |
| TABULKA 42 HMOTNOSTNÉ STRATY U SEKANEJ PRI POUŽITÍ KVALITNEJŠEJ<br>SUROVINY [15].....                           | 85 |
| TABULKA 43 SÚČTY PORADÍ U SEKANEJ- PREFERENČNÝ TEST.....  | 85 |
| TABULKA 44 MÄSOVÄ PRÍCHUŤ.....  | 86 |
| TABULKA 45 CUDZIA PRÍCHUŤ.....  | 86 |
| TABULKA 46 HMOTNOSTNÉ STRATY U PÄRKOV V HM. % .....   | 87 |
| TABULKA 47 SÚČTY PORADÍ U PÄRKOV.....   | 88 |

## ZOZNAM PRÍLOH

|   |     |
|---|-----|
| P I SENZORICKÉ HODNOCENÍ DRŮBEŽÍCH PÁRKŮ..... | 101 |
| P II SENZORICKÉ HODNOCENÍ SEKANÉ PEČENĚ.....  | 102 |



## PŘÍLOHA P II: SENZORICKÉ HODNOCENÍ SEKANÉ PEČENĚ

Jméno a příjmení :

Pohlaví: muž – žena

Věk:

1. Proved'te pořadový preferenční test u 4 vzorků sekané pečeně. Vzorky seřaďte v pořadí od nejpříjemnějšího (nejpreferovanějšího) až po nejméně příjemný v pořadí 1. nejlepší (nejpříjemnější) až 4. (nejméně příjemný).

| Označení vzorku      | A | B | C | D |
|----------------------|---|---|---|---|
| Pořadí vzorků 1. – 4 |   |   |   |   |

2. Proved'te párový preferenční test. Označte (zakroužkováním), který vzorek z uvedeného hodnoceného páru vzorků je lepší?
  - a) A nebo B
  - b) A nebo C
  - c) A nebo D
  - d) B nebo C
  - e) B nebo D
  - f) C nebo D

3. Proved'te hodnocení deskriptoru masové a dále cizí vůně a chuti.
  - a. Hodnotíme společně chuť a vůni (flavour).
  - b. Stejně tak vyhodnoťte intenzitu (příjemnost) kořenité chuti
  - c.

Použijte následující stupnici:

1. Velmi výrazná 2 Výrazná 3. Dobrá 4.Méně dobrá 5 Nevýrazná

| Označení vzorku      | A | B | C | D |
|----------------------|---|---|---|---|
| Masová příchut'      |   |   |   |   |
| Pořadí dle intenzity |   |   |   |   |
| Kořenitá příchut'    |   |   |   |   |
| Pořadí dle intenzity |   |   |   |   |

4. Vyhodnoťte konzistenci vzorku slovně vepsáním do příslušné kolonky (např. Tužší, tuhá, méně tuhá, gumovitá, elastická, blátivá, měkká, rozpadavá apod.)

| Označení vzorku   | A | B | C | D |
|-------------------|---|---|---|---|
| Popis konzistence |   |   |   |   |

