

# Laboratoře oboru (N352014)

## 1. ročník Mgr., letní semestr

### Práce z Technologie škrobu

Vyučující: Ing. Petra Smrčková, Ph.D. (práce a-c)  
doc. Ing. Evžen Šárka, CSc., (práce d)

Práce probíhá v místnosti č. dv. 47, v přízemí budovy B

#### **A) Stanovení vlhkosti sypkého materiálu s využitím sušicích vah**

Úkol: Stanovte na sušicích vahách obsah sušiny ve vzorku pšeničné mouky.

Princip metody:

Principem metody je thermogravimetrické stanovení vlhkosti sypkého materiálu. Používají se sušicí váhy na stanovení vlhkosti a sušiny. Tyto váhy obsahují dva halogenové křemenné zářiče, každý o výkonu 200 W. Teplotu sušení lze nastavit v rozmezí 40 až 250°C, krok 1°C. Po spuštění programu probíhá plně automatické sušení do konstantní hmotnosti.

Postup měření:

Do hliníkové misky na sušicích vahách se naváží 2 g vzorku. Zavře se poklop a stiskne tlačítko **start** →. Po 10 - 15 minutách svítí na displeji pouze symbol **+** a hodnota sušiny v hmotnostních procentech. Stanovení sušiny proved'te dvakrát.

#### **B) Stanovení množství mokrého lepku a jeho kvality**

Úkol: Ve vzorku pšeničné mouky stanovte na přístroji Glutomatic obsah mokrého a suchého lepku a gluten index (GI). Získanou škrobovou suspenzi uchovejte pro další analýzy.

Princip metody:

Mokrý lepek v pšeničné mouce je elastická látka obsahující gliadiny a gluteniny, kterou získáme vypíráním těsta z pšeničné mouky. ICC standard č. 155, AACC 38-12 specifikuje metodu mechanické přípravy mokrého lepku a následné stanovení gluten indexu podle Pertena, jako charakteristiky lepku. Metoda je použitelná pro pšeničný šrot a mouku. Lepek získaný ze šrotu či mouky se na přístroji odstřeďuje a protlačuje speciálním sítkem za standardních podmínek. Celková hmotnost lepku je definovaná jako obsah lepku. Procento lepku, zůstávající na sítku po odstředění je definována jako gluten index. V případě velmi slabého lepku může všechen projít sítkem a gluten index je potom roven 0. Když sítkem neprojde nic, je gluten index roven 100. Průměrná hodnota gluten indexu se vyjadřuje zaokrouhlená na celé číslice.

### Postup měření:

- Sestavte obě vypírací komory s jemným polyesterovým sítem o velikosti oka 88  $\mu\text{m}$ . Navažte 10,00g mouky do každé komory. Potřepte vypírací komorou, aby se vzorek rovnoměrně rozprostřel. Dávkovačem přidejte do každé komory 4,8 ml roztoku NaCl o koncentraci 20g  $\text{l}^{-1}$ . Nakloňte mírně komoru a roztok dávkujte po stěně, potom krouživými pohyby rozprostřete roztok po povrchu vzorku, aby neprošel až na síto. Vypírací komory nasadíte na plexisklové hlavy přístroje magnetickou pojistkou směrem od sebe.
- Po rozsvícení zeleného světla stisknete tlačítko **START**. Hnětení a vypírání proběhne automaticky. Režim přístroje je nastaven na dobu hnětení 20 s a dobu vypírání 5 min.
- 15 s před ukončením vypírání dá přístroj znamení pomocí akustického signálu. Jakmile vypírání skončí, převedte lepek do kazet určených ke stanovení GI. Kazety vložte do odstředivky a spusťte ji. Po odstředění zvažte podíl lepku, který zůstal na sítku (získáte hmotnost  $m_I$ ) a celkový lepek (získáte hmotnost  $m_L$ ).
- Celkový lepek vložte do předehřáté sušičky Glutork a po usušení zvažte (získáte hmotnost  $m_{SL}$ )
- Ze získaných hodnot hmotností vypočtete gluten index (GI), obsah mokrého lepku (ML) a obsah suchého lepku (SL) podle rovnic 1, 2 a 3.

### Vyhodnocení výsledků:

$$GI = \frac{100 \times m_I}{m_L} \quad (1)$$

$$ML = \frac{100 \times m_L}{m_{vz}} \quad (2)$$

$$SL = \frac{100 \times m_{SL}}{m_{vz}} \quad (3)$$

<i>Kde je</i>	<i>GI</i>	gluten index [1]
	$m_I$	hmotnost lepku na sítku [g]
	$m_L$	hmotnost lepku celkem [g]
	<i>ML</i>	obsah mokrého lepku [%]
	$m_{vz}$	navážka mouky s přesností na dvě desetinná místa [g]
	<i>SL</i>	obsah suchého lepku [%]
	$m_{SL}$	hmotnost suchého lepku celkem [g]

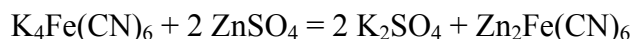
## **C) Stanovení obsahu škrobu Ewersovou metodou**

Úkol: Ve vzorku pšeničné mouky stanovte obsah škrobu polarimetricky podle Ewerse.

### Princip metody:

Polarimetrické stanovení škrobu podle Ewerse využívá mimořádně vysoké specifické otáčivosti, takže touto metodou lze stanovit i velmi malá množství škrobu. Škrob se hydrolyzuje působením zředěné chlorovodíkové kyseliny za tepla. Vzniklý roztok se vyčirí roztokem Carrez I a II a škrob se stanoví polarimetricky. Tato metoda se běžně používá jako provozní metoda ve škrobárnách.

Carrezův čířící efekt je dosažen vytvořením objemné sraženiny kyanoželeznatanu zinečnatého v roztoku podle rovnice:



Carrez I: 30 % roztok síranu zinečnatého

Carrez II: 15 % roztok ferrokyanidu draselného

#### Pracovní postup:

Z dobře promíchaného vzorku se naváží na analytických vahách přibližně 2g do kádinky a rozmíchá se ve 10ml zředěné kyseliny chlorovodíkové. Roztok se kvantitativně převede do odměrné baňky o objemu 100 ml a kádinka se vypláchne 2 x 20ml zředěné kyseliny chlorovodíkové. Pro stanovení obilných škrobů se používá 1,124% kyselina chlorovodíková. Obsah baňky se promíchá a vloží se přesně na 15 minut do vroucí vodní lázně. V prvních 3 minutách se obsahem baňky intenzivně míchá. Po vyjmutí z lázně se roztok ihned ochladí a přidá se 30 ml destilované vody. Za chladu se obsah baňky vyčíří přidávkem 0,5 ml roztoku Carrez I a po jeho rozmíchání 0,5 ml roztoku Carrez II. Roztok se doplní po značku, promíchá a zfiltruje. Polarizace roztoku se měří v trubici 200 mm dlouhé.

Stanovení se provádí dvakrát vedle sebe a výsledek se vypočítá jako aritmetický průměr. Výpočet se provádí podle vztahu (4):

$$x = \frac{5 \times p \times f}{m_{vz}} \quad (4)$$

kde je  $x$  obsah škrobu ve vzorku [%]

$p$  polarizace [°Z]

$f$  je faktor škrobu (pro pšeničný je jeho hodnota  $f=1,898$ , pro žitný je  $f=1,885$ )

$m_{vz}$  navážka vzorku [g]

Zjištěný výsledek je třeba přepočíst na sušinu původního vzorku, kterou jste stanovili na sušicích vahách.

## **D) Proměření distribuce velikosti škrobových zrn pomocí obrazové analýzy**

Úkol: Proměřit vzorek škrobu získaný při analýze obsahu lepku pomocí laboratorního systému pro analýzu obrazu a sestavit distribuční křivku pro tento vzorek.

#### Princip metody:

Pomocí laboratorního systému pro analýzu obrazu NIS Elements V 2.3 se proměří suspenze škrobu v destilované vodě. Pro získání optimálního obrazu je nutné obarvit škrobová zrna jodovým roztokem a pracovat v prostředí glycerolu, aby se zabránilo migraci částic vlivem Brownova pohybu. Vyhodnocovaná veličina je ekvivalentní průměr.

### Příprava vzorku:

- 1) Tyčinkou přeneseme kapku získané suspenze na podložní sklíčko, přidáme 1 kapku jedového roztoku, přebytečný roztok odsajeme pomocí filtračního papíru, poté přidáme kapku glycerolu a přikryjeme krycím sklíčkem.
- 2) Takto připravený preparát proměříme pomocí laboratorního systému pro analýzu obrazu LUCIA G

### Postup měření:

- 1) Preparát se umístí do zorného pole objektivu vybaveného kamerou, upraví se osvětlení a zaostří se obraz.
- 2) Pomocí příkazů **LIVE FAST** a **CAPTURE** se zachytí obraz pro digitální zpracování pomocí softwaru NIS Elements.
- 3) Z menu **IMAGE** vybereme příkaz **CONTRAST**, kterým upravíme pozadí a z menu **BINARY** příkaz **DEFINE TRESHOLD**, tak červeně označíme všechny zobrazené částice.
- 4) Za použití **BINARY EDITORU** oddělíme spleené částice a odstraníme nevhodné objekty.
- 5) Pomocí příkazů **SCAN OBJECT** a **OBJECT DATA** z menu **MEASURE** otevřeme tabulku výsledků.
- 6) Tabulku výsledků převedeme do EXCELU.
- 7) Otevře se tabulka, která obsahuje v prvním řádku rozmezí ekvivalentního průměru (plochu částice) a v druhém řádku počet částic daného ekvivalentního průměru (plochy částic).
- 8) Překontrolujeme, zda je k dispozici makro s kalibrací pro příslušný objektiv a podmínky, příp. jej vytvoříme.
- 9) Spustíme odpovídající makro, oddělíme spleené částice a odstraníme nevhodné objekty.
- 10) Další zpracování probíhá v EXCELU.

### Vyhodnocení výsledků:

Objem i-té částice:

$$V_{ekv,i} = (\pi (d_{ekv,i})^3)/6 \quad (5)$$

Objemový zlomek (%)

$$x_V = (f_i \cdot V_{ekv,i} \cdot 100) / (\Sigma(f_i \cdot V_{ekv,i})) \quad (6)$$

### Použité zkratky:

$d_{ekv,i}$	i-tý ekvivalentní průměr částice [ $\mu\text{m}$ ]
$V_{ekv,i}$	objem koule o daném ekvivalentním průměru $d_{ekv,i}$ [ $\mu\text{m}$ ]
$x_V$	objemový zlomek [%]
$f_i$	počet částic určitého ekvivalentního průměru $d_{ekv,i}$ [1]