

# Příprava na vyučovací hodinu: **Biochemie potravin**

---

**Vypracovala: Daniela Alexová**

**Ročník: Septima / 3. ročník**

Hodina je koncipována jako propojující můstek mezi do té doby probranou látkou **biochemie** (sacharidy, lipidy, bílkoviny a jejich metabolismus), **biologií** (zdravotní rizika, onemocnění a poruchy metabolismu) a **běžným životem**.

## **Cíle VH:**

- 1) Žák zdůvodní, proč je pro zdraví člověka klíčová pestrá a vyvážená strava.
- 2) Žák vysvětlí, proč se do potravin přidávají aditiva a uvede příklady konkrétních aditiv.
- 3) Žák vyjmenuje tři příklady metabolických poruch a uvede, jaké jsou jejich důsledky pro organismus člověka.
- 4) Žák přistupuje kriticky k předkládaným informacím, navrhuje způsoby ověření předkládaných informací.

## **Pojmy:**

- 1) *opěrné* – karamel, chlorofyl, kyslík, karoten, glycin, vitamin C, kyselina askorbová, stearová kyselina, palmitová kyselina, alergie, protein, sacharid, lipid, vitamin, metabolismus, sacharidy, lipidy, proteiny, laktóza, laktáza
- 2) *základní* – přídatné látky v potravinách, „éčka,“ lepek, bezlepková dieta, gluten, kapsaicin, teobromin, taniny, antokyany, kofein,
- 3) *nadstavbové* – metabolický syndrom, diabetes, fenylketonurie, galaktosemie

**Pomůcky:** interaktivní tabule, prezentace, tabulka se seznamem „éček,“ potraviny, obaly od potravin, článek *Barvená a chlorovaná rajčata*, texty týkající se složení vybraných potravin

## **1) Úvod (5 minut)**

- Před žáky ještě před začátkem výuky vyrovnáme potraviny a obaly od různých potravin. Pro žáky nebude obtížné uhodnout, že tématem hodiny bude právě **biochemie potravin**. Žáků dáme tři minuty na to si promyslet, co čekají, že se dnes dozví, co by se sami chtěli dozvědět a proč je důležité se tímto tématem vůbec zabývat. (proč - obezita, diabetes, metabolický syndrom atd jsou v poslední době čím dál častější)
- **Co se dnes dozvíme?** (promítnout stručnou osnovu pro žáky, aby věděli, co je dnes čeká a co se naučí)

## **2) Realizační a osvojovací fáze (30 minut) – doprovázeno prezentací s obrázky**

- **Čím se zabývá biochemie potravin?** (mechanismy příjmu a rozkladu potravin za následné tvorby energie)
- Základní informace o chemickém složení stravy (sacharidy, lipidy, proteiny, vitaminy, minerály, voda. Důraz dáme na rozdílné složení rostlinné a živočišné stravy a na to, že existuje řada látek,

kteřé člověk musí přijímat formou stravy, jelikož je lidské tělo neumí syntetizovat – například esenciální aminokyseliny, vitamin C, ...)

- **Co se děje s těmito látkami v těle?** (stručné opakování základních metabolických drah – proteiny, sacharidy, lipidy, význam vitaminů a minerálů v těle)
- **Proč je důležité, aby byla strava vyvážená?**
  - Všichni víme, že pokud máme nějaké **živiny nedostatek**, souvisí to se zdravotními obtížemi – ale proč to tak je? (blokáce metabolismu, netvoří se kvalitní proteiny, nedostatek energie pro biochemické pochody, malnutrice může být způsobena i nedostatkem vitaminů)
  - **Zdravého není nikdy dost!** Může přebytek „zdravých“ látek nějak škodit? (Obezita - nadměrný přísun energeticky bohaté stravy, dále vitaminy rozpustné v tucích se mohou hromadit v organismu a způsobovat závažné zdravotní problémy – hypervitaminózu či dokonce smrt, přebytek minerálů – nadměrné zatěžování ledvin, tvorba kamenů, ...)
- S příjmem potravy a jejím metabolismem souvisí **řada poruch** (galaktosemie, fenylketonurie (defektní enzymy). Intolerance laktózy (v průběhu života ztráta funkce enzymu laktáza – dá se koupit i mléko s natrávenou laktózou nebo je možné si do mléka enzym přidat))
- **Mýty a fakta potravinové biochemie I - Éčka**
  - Co jsou to éčka? **Krátká aktivita** pro žáky – dostanou obaly od různých potravin, prohlíží si jejich složení a vyhledávají v tabulce typ a funkci „éček“ obsažených v potravinách. Následuje společné vyhodnocení (co žáci našli a zda je to překvapilo). Následuje krátké povídání o éčkách (druhy, funkce v potravinách, ...).
  - Jsou všechna éčka škodlivá? (mezi „éčka“ se řadí například i kyselina askorbová (E300), chlorofyl (E140), karamel (E150a), karoteny (E160a), kyslík (E948) nebo třeba glycin (E640) – tedy látky, které nemůžeme pokládat za škodlivé).
- **Mýty a fakta potravinové biochemie II - Je třeba se vyhýbat lepku a aspartamu?** (lepek v běžném množství neškodí, pokud na něj nejste alergičtí nebo nemáte bezlepkovou dietu, podle American cancer society nebyla nalezena ani souvislost mezi příjmem aspartamu a rozvojem rakoviny)
- **Mýty a fakta potravinové biochemie III – Jsou ovocné cukry zdravější?** (Je to jedno, přemění se na sebe navzájem, ovoce ale obsahuje ještě vodu a řadu vitaminů a minerálů, proto je zdravější)
- **Biologická odbočka: Jak vnímáme chuť a vůně?** (Specializované buňky lidského těla reagují na pH, aminokyselinové složení, obsah sacharidů, sodné kationty, heterocyklické látky – chuť a vůně má v evoluci významnou roli)
- Příklady složení potravin kolem nás – jen pro ilustraci vybráno pět příkladů – **čokoláda, červené víno, chilli papričky, bílé pečivo a káva.** (Žáci dostanou k dispozici nakopírované materiály a učitel promítne a rozvede klíčové informace. Chemické složení potravin je velmi obsáhlé téma, pokud žáky bude zajímat více do hloubky, můžeme konkrétní potraviny a jejich vliv na lidský organismus rozvést na následující hodině.)
- **Nevěřme všemu, co se říká** – žákům bude promítnut článek o *Chlorovaných a barvených rajčatech*. Bude promítnuta nejprve první část článku. Úkolem žáků bude: zaměřit se na to, které informace v textu chybí, abychom je mohli pokládat za relevantní a zamyslet se nad tím, jakým způsobem bychom mohli smysluplnost podobného tvrzení ověřit? (Chybí detailní informace o tom, odkud se takto upravená rajčata údajně dováží, chybí zdrojování informací. Ověřit můžeme například jednoduchým experimentem, kdy bychom sami porušili slupku rajčete injekční stříkačkou s barvivem, rešerší relevantních zdrojů, konzultací s odborníkem na toto téma, ...)



### 3) Opakování a shrnutí (5 minut)

- Žáků se postupně dotazujeme na nové informace („Které informace vás dnes zaujaly? Co jste se dozvěděli nového?“), ptáme se žáků, co je zaujalo, k čemu se chtějí příští hodinu vrátit a co chtějí podrobněji vysvětlit.
- **Zadáme žákům dobrovolný úkol:** Na příští hodinu podrobně písemně rozebrat složení vybrané potraviny a diskutovat o jejím kladném či záporném účinku na lidské zdraví.
- Ve stručnosti shrneme, co jsme se dnes naučili a co nás čeká příště.

#### Zdroje:

- *Přidatné látky v potravinách*, Babička Luboš, Potravinářská komora České republiky, Česká technologická platforma pro potraviny, 2012
- *Vybrané kapitoly z biochemie potravin*, Kopřiva Vladimír a kol., Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2014
- *Komu a jak může lepek škodit?* Rozhovor s MUDr. Petrem Fojtíkem, PhD., Slimáková Margit, 2015, dostupné online: <https://www.margit.cz/komu-a-jak-muze-lepek-skodit/>
- *Barvená a chlorovaná rajčata*, Pokora Jindřich, převzato z webu Státní zemědělské a veterinární inspekce (<http://www.szpi.gov.cz>)
- Informace o aspartamu získány z webu American Cancer society, dostupné online: <https://www.cancer.org/cancer/cancer-causes/aspartame.html>

#### Zdroje obrazových materiálů:

COMPOUND INTEREST – [www.coumpoundchem.com](http://www.coumpoundchem.com)

# Barvená a chlorovaná rajčata

14. 05. 2013

## Informace, která koluje internetem:

*Rajčata se sklízají zelená. Poté jsou vypraná v chlorových lázních. Po koupeli se rajčata ukládají do zrcí komory. Tady se dva až tři týdny povalují v ovzduší doplněném etylenovým plynem. Až má rajče trošku červenou barvu, tak se pro ještě lepší vzhled voskuje. Voskováním se zároveň zabrání odpařování vody z rajčat, scvrkávání a vráskám. Některé voskové deriváty jsou z petroleje, pro zjemnění mohou být obohaceny mýdlem. Následně se do rajčat injekčně vstříkne umělé barvivo, pro dosažení jednotného vzhledu rajčat.*

## ...a jaká je skutečnost?

Rajčata se skutečně musejí sklízet před dosažením botanické zralosti (tedy před tím, než jsou úplně červená a jejich dužnina obsahuje maximum cukrů). Část jich může být téměř zelená, vesměs jsou však již přítomny růžové a červené tóny. Poté se rajčata třídí podle velikosti a barvy a zabalí. Rajčata se zpravidla neperou - jsou pěstována ve fóliovnících nebo sklenících a jsou proto čistá. Pokud jsou používány lázně, pak pouze ze zdravotně zcela nerizikových složek. Zrání rajčat je skutečně prováděno ve speciální atmosféře ve skladech nebo během přepravy.

Naprostý nesmysl je informace o injekčním vpravování barviv do plodů. Takové porušení slupky by okamžitě spustilo proces kažení.

Zpracoval: Ing. Jindřich Pokora

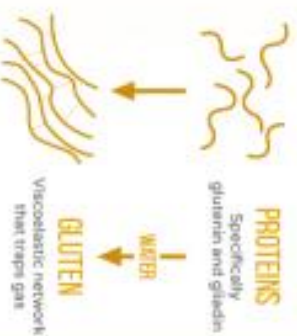
# THE CHEMISTRY OF BREAD-MAKING

Baking bread may seem like a very simple process. It's a combination of only four different ingredients: flour, water, yeast, and salt. However, there's a lot of science in how these four ingredients interact, and how varying them varies the bread's characteristics.



## 1 MIX INGREDIENTS

### FLOUR, WATER & SALT



Flour contains high levels of gliadin and gluten proteins. These classes of proteins are collectively referred to as gluten. When water is added, these proteins form a network held together by hydrogen bonds & disulfide cross-links. Kneading uncorks gluten proteins, strengthening the network and the dough.

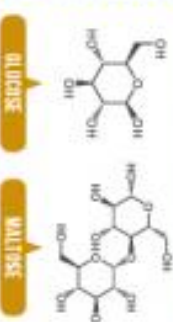


## 2 KNEAD THE DOUGH

### STARCH & SUGAR

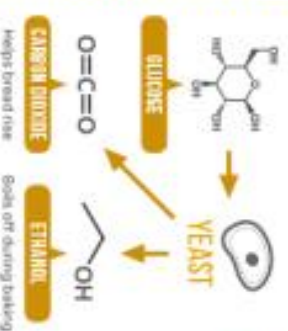


Flour contains starch, long chains of connected sugar molecules. Amylase converts starch to maltose; maltase in yeast converts this to glucose. Along with other sugars, this can be used by the yeast for fermentation, and is also involved in the flavour-forming browning reactions that help to form the bread's crust.



## 3 LEAVE TO FERMENT

### YEAST & FERMENTATION



Yeast are single-celled fungi that help convert sugars in the bread mix into carbon dioxide. The bubbles of carbon dioxide formed cause the bread to rise; kneading makes their size more uniform. Sour dough breads contain both bacteria and wild yeasts. The lactic acid produced by bacteria can sometimes give a sour taste.



## 4 BAKE THE BREAD

### OTHER INGREDIENTS



© COMPOUND INTEREST 2016 - WWW.COMPOUNDCHEM.COM | Twitter: @compoundchem | Facebook: www.facebook.com/compoundchem  
This graphic is shared under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives license.



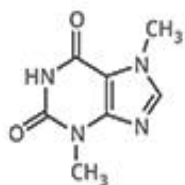
# CHOCOLATE CHEMISTRY

Whether your preference is dark, milk, or white chocolate, here's a handy guide to what's inside!



## DARK CHOCOLATE

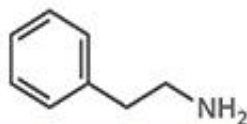
COCOA SOLIDS: >35%



MEDIAN LETHAL DOSE FOR DOGS  
**300 mg**  
(PER KG OF BODY WEIGHT)

## THEOBROMINE

Dark chocolate has the highest amount of cocoa solids, which remain after cocoa butter is extracted from cacao beans. The solids contain theobromine, toxic to dogs, and phenethylamine, linked to a feel-good effect.

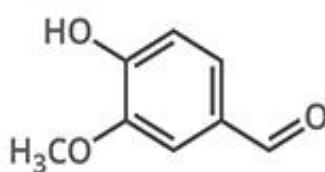


## PHENETHYLAMINE



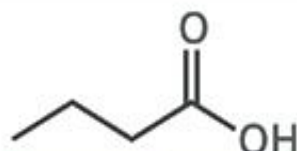
## MILK CHOCOLATE

COCOA SOLIDS: 20-30%



## VANILLIN

Confectioners add vanillin to many milk chocolates to enhance their flavor. American brands of chocolate often contain butyric acid, which adds a sour note to the chocolate's taste.

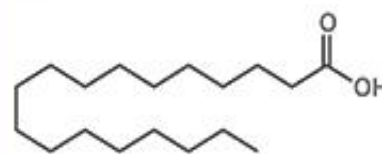


## BUTYRIC ACID



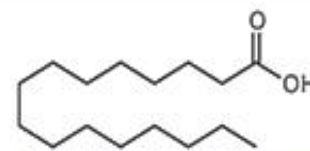
## WHITE CHOCOLATE

COCOA SOLIDS: 0%



## STEARIC ACID

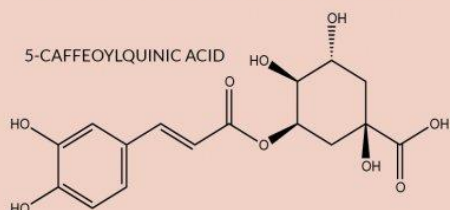
White chocolate does not contain any cocoa solids, only cocoa butter, sugar, and milk. Cocoa butter is composed of a number of fats, mainly stearic acid and palmitic acid.



## PALMITIC ACID

# THE CHEMISTRY OF COFFEE

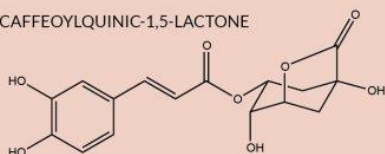
## WHY IS COFFEE BITTER?



Chlorogenic acids account for up to 8% of the composition of unroasted coffee beans. More than 40 different varieties have been identified in green coffee beans, with 5-caffeoylquinic acid the most prevalent.

Chlorogenic acid content decreases when coffee beans are roasted, as they react to form quinolactones, phenylindanes & melanoidins. These contribute to flavour and bitterness.

3-CAFFEYOYLQUINIC-1,5-LACTONE



2014 COMPOUND INTEREST - WWW.COMPOUNDCHEM.COM



## COFFEE'S CAFFEINE CONTENT



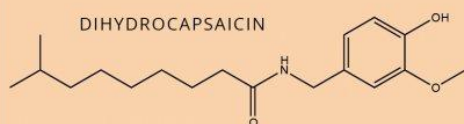
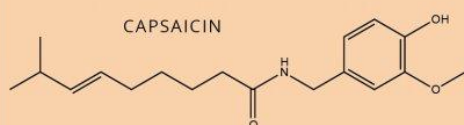
The caffeine content of coffee is variable but is approximately 100mg in a cup.

Caffeine works by blocking the action of a group of natural brain chemicals called adenosines, which naturally trigger tiredness.

The amount of caffeine in your bloodstream peaks 15 to 45 minutes after ingestion.

# THE CHEMISTRY OF A CHILLI

## CAPSAICINOIDS



The spiciness of chillis is due to the presence of compounds called capsaicinoids. The two compounds above are the main capsaicinoids in chilli peppers. They cause a burning sensation when they come into contact with mucous membranes, due to their interaction with pain and heat sensing neurons.

Capsaicin is also used in some brands of pepper spray, and studies have shown it may be capable of killing prostate and lung cancer cells. It is toxic in large quantities.



## THE SCOVILLE HEAT INDEX



The Scoville scale is a taste detection based method for rating the heat of chilli peppers. A measured amount of pepper extract has sugar added to it incrementally until the heat is undetectable through taste. Though it is an imprecise method, it has been estimated that 1 unit corresponds to 18µM.



# THE CHEMISTRY OF WINE

86%

WATER

12%

ETHANOL

1%

GLYCEROL

0.4%

ORGANIC  
ACIDS

0.1%

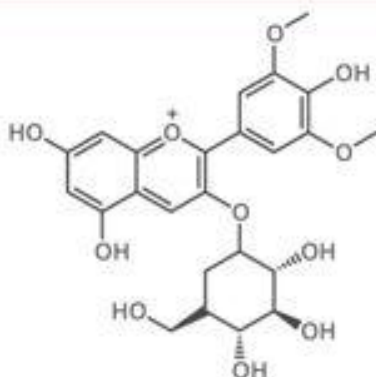
TANNINS &  
PHENOLICS

0.5%

OTHER  
COMPOUNDS

NOTE THAT THESE FIGURES ARE FOR AN AVERAGE COMPOSITION - EXACT PERCENTAGES WILL VARY DEPENDING ON THE PARTICULAR WINE

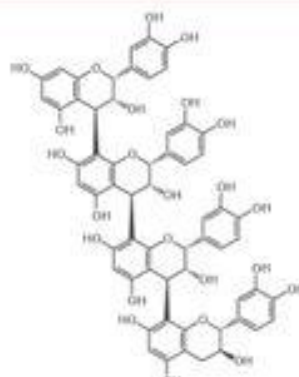
## ANTHOCYANINS



MALVIDIN-3-GLUCOSIDE

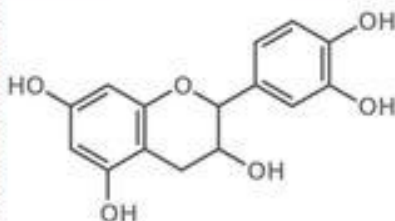
Anthocyanins are found in the skin of grapes. As soon as the grapes are crushed, they can react with other chemicals in wine to produce polymeric pigments. Anthocyanins on their own are also coloured, but the colour varies depending on pH.

## TANNINS



Tannins are polymers of other chemicals within wine. Condensed tannins are polymers of flavan-3-ols, and give red wine its astringency, causing a dry feeling in the mouth after drinking. Changes in tannin structure over time are an important factor in wine aging.

## FLAVAN-3-OLS



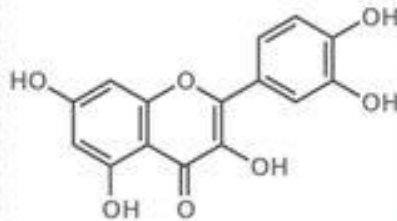
CATECHIN

Flavan-3-ols originate in the seeds of grapes, and are known for their bitterness. In red wine, the amount present can reach up to 800 milligrams per litre. 20 milligrams per litre is the amount required in order for a bitter taste to be imparted.



OVER  
**1000**  
DIFFERENT  
COMPOUNDS

## FLAVONOLS



QUERCETIN

Flavonols can help enhance the colour of red wine, via a process called 'co-pigmentation'. These compounds have potential anti-oxidant and anti-carcinogenic effects; however, their concentration in red wine is likely too low to confer any significant health benefits.



© COMPOUND INTEREST 2015 - WWW.COMPOUNDCHEM.COM | @COMPOUNDCHEM  
Shared under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives licence.

