

Chemikův chléb

Pracovní návod



Jak si upéct chleba

Adéla Jenišťová

Obsah

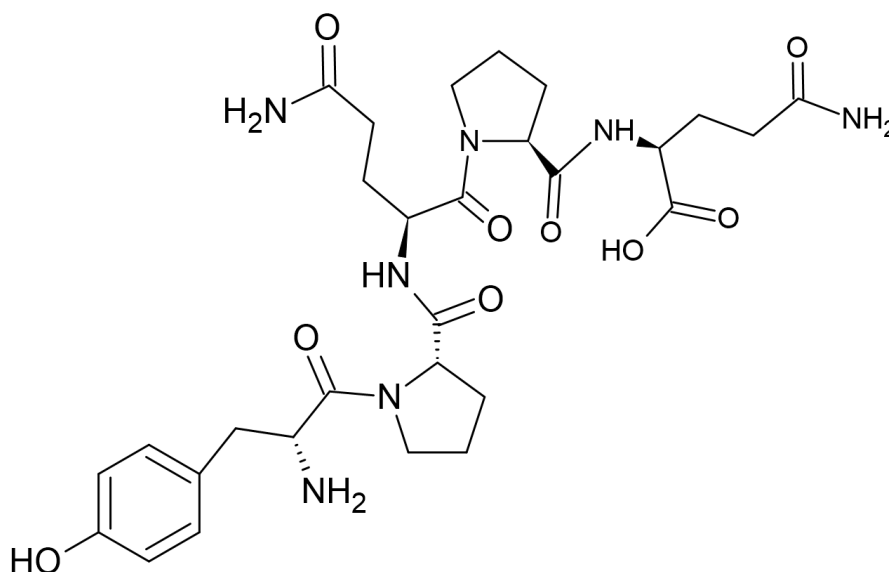
Úvod	3
Mouka.....	3
Pekařské droždí	4
Pracovní návod.....	5
Suroviny	5
Fotopostup.....	6
Pracovní list.....	8

Úvod

Chleba patří k základním potravinám už více jak 14 000 let. Podle typu mouky a receptury, které se pro výrobu použijí, rozlišujeme chleby žitné, pšeničné, francouzské, arabské, anglické či ruské. Kromě mouky, což je hlavní složka chleba, je dále potřeba voda (mléko) a kvásek.

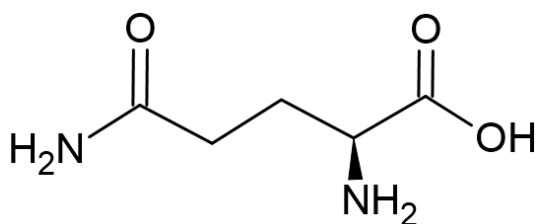
Mouka

Mouka obsahuje lepek neboli gluten, což je obecný název pro prolaminy (glykoproteiny). Lepek se vyskytuje ve většině trávovitých rostlin, zejména v ječmenu, žitu, pšenici či ovsu. Glutenové proteiny hrají klíčovou roli při určování jedinečné pekařské kvality pšeničné mouky díky absorpci vody, vlivu na soudržnost, viskozitu a elasticitu těsta. Lze je rozdělit na dva hlavní typy podle jejich rozpustnosti ve vodných roztocích alkoholů na rozpustné **gliadiny** (obr. 1) a nerozpustné **gluteniny**.

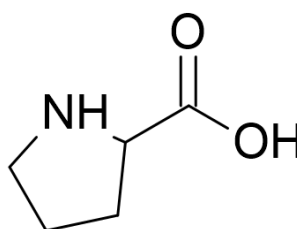


Obr. 1: Chemická struktura gliadinu

Obě tyto složky se skládají z čtených, částečně úzce souvisejících proteinových složek charakterizovaných vysokým obsahem **glutaminu** (obr. 2) a **prolinu** (obr. 3).



Obr. 2: Chemická struktura glutaminu



Obr. 3: Chemická struktura prolinu

Gliadiny jsou hlavně monomerní proteiny s molekulovou hmotností kolem 28 000 – 55 000 kg/mol a lze je podle svých různých primárních struktur rozdělit na α/β -, γ - a ω - typy. Disulfidové vazby buď chybí, nebo vytvářejí vnitro-řetězové zesílení. Gluteninová frakce obsahuje agregované proteiny spojené mezifázovými disulfidovými vazbami. Po redukci disulfidových vazeb vykazují výsledné gluteninové podjednotky rozpustnost ve vodných roztocích alkoholů podobné gliadinům.

Každý typ glutenového proteinu sestává ze dvou nebo tří různých strukturálních domén; jedna z nich obsahuje opakující se sekvenci bohatou na glutamin a prolin. Nekovalentní vazby, jako jsou vodíkové vazby, iontové vazby a hydrofobní vazby, jsou důležité pro agregaci gliadinů a gluteninů a implikují strukturu a fyzikální vlastnosti těsta¹.

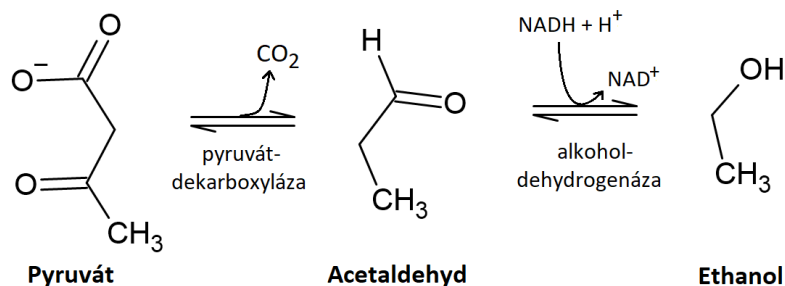
α -Gliadin, vyskytující se v pšenici, způsobuje v tenkém střevě produkci látky *zonulin*, která uvolňuje vazby uvnitř epiteliálních buněk a tím zvyšuje propustnost tenkého střeva pro nedostatečně strávené bílkoviny. Ty poté mohou v krevním systému způsobit přetížení imunitního systému a vyvolat autoimunitní reakci orgánů s podobnými peptidy na jejich buněčném povrchu. Nemoc plynoucí z chronicky zvýšené propustnosti tenkého střeva se nazývá *celiakie*. Lidé trpících touto nemocí se musí vyvarovat příjmu lepku ve svých pokrmech.

Pekařské droždí

Kvasnice (pekařské droždí) obsahují živoucí slisované buňky kvasinek druhu *Saccharomyces cerevisiae* o velikosti jedné kvasinky cca 7 μm . Ve 42 g droždí (klasická kostka, kterou koupíte v obchodě) se jich nachází přes 400 mld. Degradace glukózy probíhá katabolismem (odbouráváním) sacharidů, kdy dochází k oxidaci glukózy za uvolnění energie ve formě ATP (adenosintrifosfát).

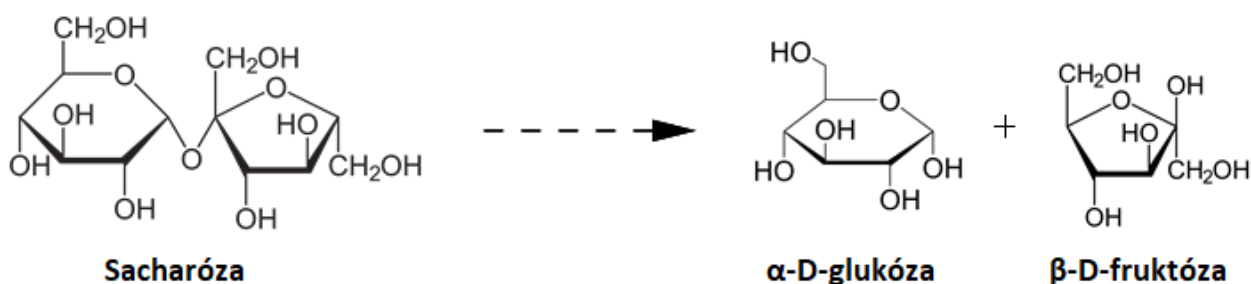
Během glykolýzy (první fáze) je glukóza přeměněna na **pyruvát**. Nyní existují tři možnosti přeměny pyruvátu, dvě **anareobní** (mléčné a alkoholové kvašení) a jeden **aerobní** (vstup pyruvátu do citrátového (Krebsova) cyklu). Každý krok potřebuje jiný enzym. V případě kvasinek dochází k alkoholovému kvašení, jelikož kvasinky obsahují enzymy (pyruvát-dekarboxyláza a alkoholdehydrogenáza) umožňující přeměnu **pyruvátu** na **ethanol** a **oxid uhličitý** (obr. 4).

¹ <https://doi.org/10.1016/j.fm.2006.07.004>



Obr. 4: Přeměna pyruvátu na ethanol

Kynutí těsta je tak zapříčiněno vznikajícím oxidem uhličitým. Pro vznik ethanolu se stejného jevu využívá také při výrobě vína či piva. V případě, že použijeme pro kvašení **sacharózu**, která je složená z jedné molekuly **α -D-glukózy** a jedné molekuly **β -D-fruktózy**, budou kvasinky odbourávat oba monosacharidy (obr. 5).



Obr. 5: Chemická struktura sacharózy, α -D-glukózy a β -D-fruktózy

Pracovní návod

Suroviny

Kvásek

300 mL mléka
1 kostka droždí (42 g)
1 lžička cukru

Těsto

500 g hladké mouky (je možná kombinace
hladké mouky s celozrnnou nebo žitnou)
1 lžička soli
1 lžička mletého kmínu

Na ozdobu

1 lžička másla
hrubozrnná sůl
celý kmín

Fotopostup

Pokud používáme čerstvé droždí, musíme si nejprve nechat vzejít kvásek. Ten připravíme tak, že do 300 mL vlažného mléka (případně vody) dáme jednu čajovou lžičku cukru, přisypeme trochu hladké mouky a rozdrobíme jednu kostku droždí. Směs zamícháme, aby došlo k rozpuštění droždí, a necháme na teplém místě cca 10 - 20 minut pracovat. Vzniklý kvásek má nahnědlou barvu (obr. 6).



Obr. 6: Kvásek vzniklý reakcí droždí s cukrem v teplém mléku

Během času, kdy nám bude vznikat kvásek, si připravíme 500 g mouky, do které vmícháme jednu lžičku soli a jednu lžičku mletého kmínu. Až bude kvásek hotov, vmícháme jej opatrně do směsi mouky se solí a kmínem. Těsto řádně prohněteme.

Je nutné vytvořit kompaktní homogenní těsto, které poté necháme 40 – 60 minut kynout na teplém místě (obr. 7).



Obr. 7: Homogenní těsto připravené na kynutí

Nakynuté těsto opět řádně prohněteme, vytvarujeme do potřebného tvaru a nahoře nařízneme nožem (tzv. štrejchování). Potřeme ho rozpuštěným máslem a posypeme kmínem a hrubozrnnou solí. Nezapomene vysypat pekáč moukou a chleba dáme péct. Při teplotě 200 °C trvá pečení cca 30 minut (obr. 8). Po vychladnutí doporučuji ihned konzumovat, protože čerstvý chleba s křupavou kůrčičkou je prostě nelepší 😊.



Obr. 8: Čerstvě upečený chleba



**Příjemnou zábavu
a
dobrou chuť
přeje
Adélka a VŠCHT Praha**

**Pracovní návod
vyplňuj na další stránce**

Pracovní list

- 1) Napište a vyčíslete rovnici přeměny glukózy na oxid uhličitý a ethanol
- 2) Napište a vyčíslete rovnici reakce glukózy a kyslíku
- 3) Jak se nazývá obrácený proces popsaný zjednodušenou rovnicí ve 2. otázce?
- 4) Který vědec jako první objevil kyslík a jak jej pojmenoval?
- 5) Nafotťte vámi upečené chleby a podělte se s námi o zážitky Fotky vašich výtvorů i spokojených členů rodiny zasílejte na chemicky.krouzek@vscht.cz!