

Téma: Biotechnologie v potravinářském průmyslu - pivovarnictví

Zařazení dle RVP: biochemie – sacharidy

Zařazení do výuky: 3. ročník gymnázia

Očekávaný výstup vzdělávacího oboru, na který se v lekci zaměřuji (přesné znění z RVP):

- Žák charakterizuje základní metabolické procesy a jejich význam.

Hlavní oborové cíle:

- Žák vysvětlí podstatu přípravy piva.
- Žák zhodnotí důležitost kvašení pro lidský organismus.
- Žák popíše souvislost mezi glykolýzou a kvašením.

Pojmy opěrné: sacharid, škrob, glukosa, pyruvát, kvasinky

Pojmy nově utvářené: kvašení (alkoholové, mléčné, octové), laktát

Pojmy nově utvářené doplňkové: sladina, slad, mladina

Pomůcky: Pracovní listy, texty pro studenty, hrací karty bingo, tabule + fix

Poznámky: V rámci projektového dne lze zařadit i laboratorní cvičení, kdy by si žáci mohly vyzkoušet připravit vlastní pivo. Časově náročné a v běžné VH se nedá stihnout.

Použité zdroje:

<https://www.kvasnyprumysl.cz/>

<http://ceskepivo-ceskezlato.cz/pivovarnictvi/09/>

Barevný atlas biochemie, 4. vydání - J. Koolman, K. - H. Röhm

1) Motivační fáze (3 minuty)

- **Předměty:** bochník chleba, pivo, kysané zelí
- **Dotaz:** *Co mají předložené předměty společného? / Jakými chemickými pochody se budeme v dnešní hodině zabývat?*
- **Odpověď:** kvašení (alkoholové kvašení, mléčné kvašení)

2) Osvojování nového učiva (22 minut)

- **Skupinová práce**
 1. Každý student dostane 1 text týkající se pivovarnictví. Jeho úkolem je si text přečíst, podtrhat si podstatné informace, aby je pak byl schopen sdělit spolužákům.

2. Studenti se rozdělí do skupin na základě čísel napsaných zezadu na textech, sesednou si a budou si předávat zjištěné informace, přičemž společně musí nakreslit schéma výroby piva.

- **Kontrola skupinové práce**

Texty pro studenty:

Sladování

Pivo je kvašený, mírně alkoholický nápoj, pro jehož přípravu se používá obilný slad, který se připravuje nejčastěji z ječmene, méně často pak z pšenice, kukuřice nebo rýže. Hlavní výchozí látkou pro výrobu piva je škrob, což je zásobní polysacharid rostlin. Škrob však nepatří mezi zkvasitelné sacharidy. Kvasinky neumí metabolizovat škrob a proto musí být enzymaticky rozštěpen ještě než s nimi přijde do kontaktu. Procesem sladování, kdy je ječmen nejdříve namáčen ve vodě a ponechán nejdříve klíčit jsou tyto enzymy pro štěpení škrobu aktivovány.



Vaření piva

Vaření piva se skládá z mnoha dílčích kroků. Vše začíná u toho, že slad je šrotován tak, aby zůstaly zachovány obaly zrn, která pak slouží jako filtr během procesu scezování. Při scezování se slad vaří s vodou a během 90 minut dochází k oddělení kapalného podílu tzv. sladiny od pevného tzv. sladového mláta. Sladina postupuje dále procesem přípravy piva a vaří se společně s chmelem. Výsledkem je tzv. horká mladina, která už obsahuje hořké látky z chmele. Mladina se provzdušňuje a chladí na zákvasnou teplotu 8 – 10 °C. V této fázi se přidávají pivovarské kvasinky a roztok je uložen do otevřených nádob nebo tanků s řízeným tlakem a teplotou.



(zdroj: <http://ceskepivo-ceskezlato.cz/pivovarnictvi/18/>)

Kvašení

Při kvašení piva se využívá tzv. spodních a svrchních kvasinek a jejich schopnosti přeměny jednoduchých cukrů (glukosa), disacharidů (maltosa) a některých trisacharidů (maltotriosa) na ethanol a oxid uhličitý anaerobním kvašením. Spodní kvasinky se v konečné fázi shlukují ve vločky a sedimentují na dně kvasné nádoby. Po stáhnutí piva se properou studenou vodou a po promytí se znovu použijí pro další fermentaci. Proces kvašení probíhá při teplotě 6–12 °C. Svrchní kvasinky jsou po skončení kvašení vynášeny na povrch



fermentační kapaliny, kde tvoří hustou pěnu. Snášejí vyšší teploty než kvasinky spodní, mohou kvasit v rozmezí 10–25 °C.

(zdroj: <https://www.kvasnyprumysl.cz/pdfs/kpr/2012/11/01.pdf>)

Zrání piva

Pivo dozrává v uzavřených tancích při přesném tlaku a teplotě 2 °C. Výčepní pivo dozrává asi 20 dnů, ležáky asi 60 dnů. Při ležení pivo dozrává, zjemňuje se chuť. Zralé pivo prochází procesem filtrace, která prodlužuje trvanlivost piva. Během filtrace jsou z piva odstraněny zbytkové kvasinky a další mikročástice. Poté dochází ke stáčení piva do sudů a lahví a rozváží se k odběratelům. Sudy i láhve se před plněním dokonale vymyjí, sterilizují parou a předplní CO₂.

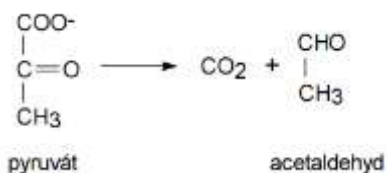


(zdroj: <http://ceskepivo-ceskezlato.cz/pivovarnictvi/18/>)

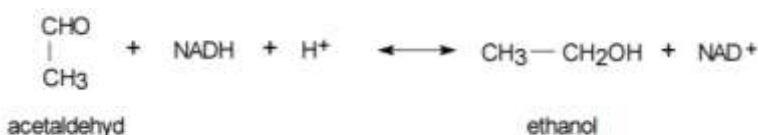
3) Doplnující výklad na téma kvašení (10 minut):

- Zapsání rovnic na tabuli

alkoholové kvašení – anaerobní proces

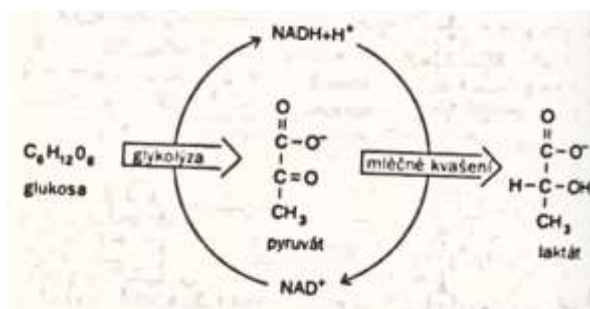


katalyzuje enzym pyruvátdekarboxylasa



katalyzuje enzym alkoholdehydrogenasa

mléčné kvašení – anaerobní proces



Pracovní list - PIVOVARNICTVÍ

1) Odpovězte na otázky:

a) Jaké jsou hlavní suroviny pro výrobu piva?

.....

b) Ze které suroviny pocházejí sacharidy důležité jako substrát pro kvasinky?

.....

c) K čemu slouží enzymy aktivované při výrobě sladu?.....

d) Které látky podléhají kvašení?.....

e) Za jakých podmínek probíhá kvašení?.....

f) Jaký má význam kvašení pro člověka?

2) Vytvořte dvojice:

a) extrakce

I. sladina

b) filtrace

II. vaření sladiny s chmelem

c) katabolismus

III. štěpení škrobu

d) alkoholové kvašení

IV. pyruvát

e) glykolýza

V. oddělení kvasinek od piva

f) cukerný roztok

VI. ethanol

3) Vyberte si tři dvojice ze cvičení 2 a napište proč jste je tak utvořili:

.....

.....

.....

.....

4) Zakreslete schéma výroby piva:

4) Opakování – bingo (10 minut) – varianta volena podle času

- **Varianta 1:** Každý žák dostane přiřazený jeden pojem z hrací karty binga, na který musí vymyslet indicii pro ostatní spolužáky.
- **Varianta 2:** Učitel bude klást otázky a žáci budou zaškrtnávat do hracího pole.

Tab. 1: Hrací karta pro žáky

kvasinky	laktát	jednoduché sacharidy
škrob	ječmenný slad	filtrace
alkoholové kvašení	katabolismus	ethanol

Tab. 2: Hrací karta pro učitele

Které mikroorganismy se využívají při kvašení?	Jaká látka vzniká při anaerobním kvašení v lidském organismu?	Jaké látky vznikají štěpením škrobu?
Který zásobní rostlinný polysacharid se používá při výrobě piva?	Z jaké suroviny se připravuje sladina?	Která separační metoda se využívá k oddělení piva od kvasinek?
Jak se nazývá anaerobní kvašení probíhající u kvasinek?	Jakým dějem prochází škrob při přípravě sladiny?	Co je produktem alkoholového kvašení?

Pozn. Otázka odpovídá pozici hesla na hrací kartě pro žáky.

(Pozn. na probírané téma bych nežadávala samostatný test, ale přidružila bych k němu ještě další probírané téma například glykolýzu)

Písemné opakování – kvašení („10-minutovka“)

1) Pod obrázky napište druh kvašení, který se používá při výrobě daných produktů. (3 body)



.....



.....



.....

2) Které mikroorganismy se podílejí na alkoholovém kvašení při výrobě piva? (1 bod)

3) Které látky podléhají kvašení? (1 bod)

4) Napište 3 typy kvašení. (3 body)

5) Zapište chemické rovnice alkoholového kvašení (napište i názvy výchozích látek a produktů). (4 body)

Písemné opakování – kvašení („5-minutovka“) - řešení

1) Pod obrázky napiš druh kvašení, který se používá při výrobě daných produktů. (3 body)



alkoholové kvašení



mléčné kvašení



octové kvašení

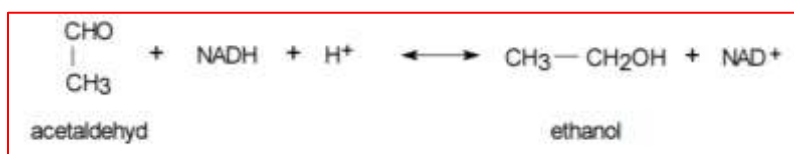
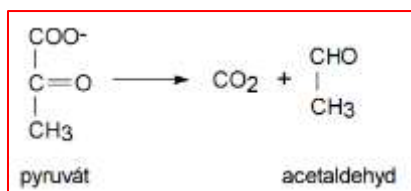
2) Které mikroorganismy se podílejí na alkoholovém kvašení při výrobě piva? (1 bod)

kvasinky

3) Které látky podléhají kvašení? (1 bod)

jednoduché sacharidy

4) Zapište chemické rovnice alkoholového kvašení (napište i názvy výchozích látek a produktů). (5 bodů)



Bodové hodnocení:

1 - (10 – 8,8 b.), 2 - (8,7 – 7,1 b.), 3 - (7-5 b.), 4 – (4,9 – 3 b.), 5 – (2,9 – 0 b.)