



INTERREG V-A
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA
SPOLOČNE BEZ HRANÍC

Metodický list – Kvašení, základ biotechnologií

Autor: Milan Glabazňa (2020)

Téma: Fyziologie rostlin (učivo: kvašení)

Forma výuky: Skupinová (tříčlenné skupiny)

Časová náročnost: 45minut

Cílová skupina žáků: 1. ročník SŠ

Materiál pro jednu skupinu žáků: zadání úlohy, přenosný datalogger LabQuest 2, čidlo oxidu uhličitého, plastová nádoba, lžička, cukr, droždí, teplá a studená voda.

Realizace BOV v praxi:

- Učitel rozdává všem žákům zadání úrovně 3 – motivační text, osnovu pracovního listu (výzkumný problém, potřebné pomůcky, postup a výsledky pozorování).
- Žáci začínají řešit úlohu v úrovni 3. Po 10 minutách provádí učitel kontrolu. Při neúspěšném řešení úrovně 3 nasměruje bádání žáků. Žák začíná řešit úlohu v úrovni 2 (doplňuje potřebné pomůcky, postup a výsledky pozorování).
- Po 10 minutách provádí učitel další kontrolu. Při neúspěšném řešení úrovně 2, učitel poskytuje postup. Žák začíná řešit úlohu v úrovni 1 (doplňuje výsledky pozorování).

Doporučení:

Vlastní realizaci práce by měla předcházet instruktáž pro práci s čidly Vernier, zopakování výpočtů látkového množství a výpočtů z rovnice. Během bádání je potřeba soustředit se na praktické provedení práce. Žáci měli problém navrhnout vhodný postup měření. Vzhledem k časovým možnostem bylo potřeba žáky nasměrovat na měření správných variant:

- studená voda bez cukru a studená voda s cukrem
- studená voda s cukrem a teplá voda s cukrem

Návodné otázky při řešení badatelské úlohy a výpočtu:

1. Které faktory ovlivňují intenzitu kvašení?
2. Uveďte využití různých druhů kvašení v praxi.
3. Za jakých podmínek probíhá kvašení nejlépe?
4. Jak vypočítáme hmotnost sacharosy z uvolněného oxidu uhličitého?

Kvašení, základ biotechnologií



Kvašení neboli fermentaci charakterizujeme jako proces přeměny organických látek, při kterém vznikají látky jednodušší. Proces kvašení může probíhat jak v aerobním prostředí (například octové kvašení), tak v prostředí anaerobním (například alkoholové kvašení). Jedná se o významný děj, který umožnil rozvoj biotechnologií a využívá se při výrobě piva nebo v pekařství. Při kvašení se uvolňuje oxid uhličitý.

Vaším úkolem bude zjistit, zda množství vyprodukovaného oxidu uhličitého závisí na přítomnosti cukru a teplotě vody.

Autor motivačního textu: Glabazňa (2020)

Výzkumný problém a jeho řešení

Závisí při kvašení množství vzniklého CO_2 na množství přítomného cukru a na teplotě? Navrhněte experiment, kterým byste tento problém mohli vyřešit.

Potřebné pomůcky a chemikálie

(Zde napiš, které pomůcky a chemikálie budeš k řešení problému požadovat).

Přenosný datalogger LabQuest 2, čidlo oxidu uhličitého, plastová nádoba, lžička, cukr, droždí, teplá a studená voda.

Postup

(Zde napiš zkráceně v bodech postup řešení problému).

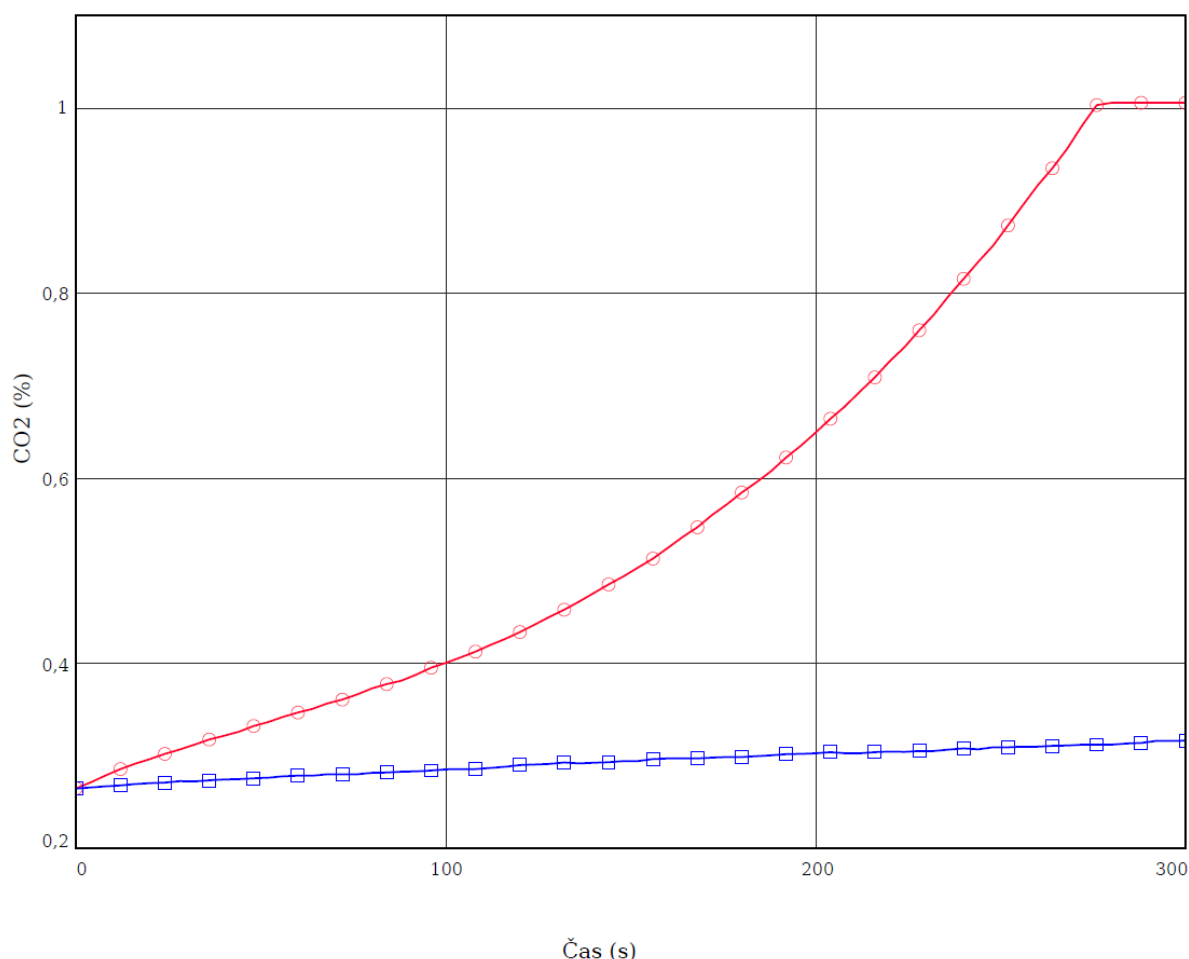
1. Do plastové nádoby nalijeme 100 ml vlažné vody.
2. Přidáme 20 g čerstvého droždí a rozmícháme.
3. Do plastové nádoby vložíme čidlo oxidu uhličitého (čidlo nastavíme na úroveň low).
4. Čidlo připojíme k dataloggeru LabQuest 2 a nastavíme dobu trvání měření na 300 s.
5. Po skončení měření vytáhneme čidlo z nádoby.
6. V dataloggeru zvolíme „Uchovat poslední měření“ a poté můžeme měřit znovu ve stejném grafu.
7. Do plastové nádoby s vodou a droždím přidáme lžičku cukru a zamícháme.
8. Čidlo pro měření oxidu uhličitého opět vložíme do plastové nádoby a spustíme měření.

9. Stejným postupem ověříme závislost množství vyprodukovaného CO_2 na teplotě vody (jen dobu trvání měření nastavíme na 600 s a periodu měření na 4 s/vzorek a v obou měřených vzorcích je přítomen cukr).

Výsledky pozorování

(Zde napiš a zdůvodni výsledky své práce).

Náčrt grafu:

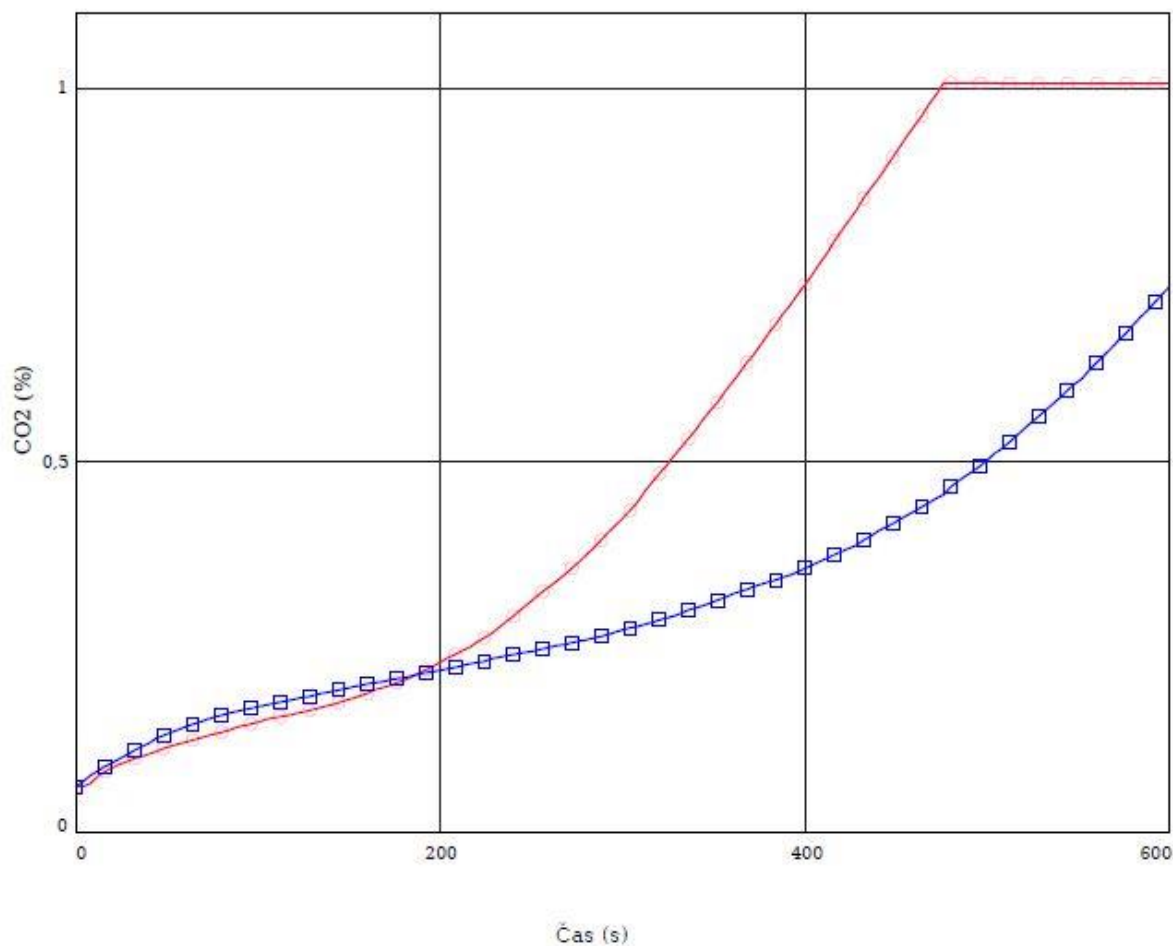


Modrá křivka znázorňuje zanedbatelnou produkci CO_2 kvasinkami ve vlažné vodě bez cukru.

Po přidání lžičky cukru je patrná značná aktivita kvasinek, které začnou cukr fermentovat za uvolňování CO_2 , jehož přírůstek znázorňuje červená křivka.

Závěr:

Množství vyprodukovaného CO₂ **závisí** na přítomnosti cukru v roztoku.



Červená křivka v druhém grafu znázorňuje rychlejší produkci CO₂ kvasinkami v teplé vodě.

Při použití studené vody byla produkce znatelně menší (viz modrá křivka).

Závěr:

Množství vyprodukovaného CO₂ **závisí** na teplotě vody.



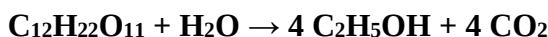
INTERREG V-A
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA
SPOLOČNE BEZ HRANÍC

Doplňkové otázky

1. Napište a vyčíslete rovnici kvašení sacharosy:



2. Do které říše patří kvasinky?

Houby (Fungi)

3. Který enzym obsažený v kvasinkách katalyzuje zkvašování cukerných roztoků?

Zymáza

4. Proč není v pečivu obsažen ethanol?

Alkohol se během pečení odpaří. Teplota varu ethanolu je cca 78 °C.

5. Vypočítejte, kolik kilogramů sacharózy by muselo zkvasit, aby se uvolnilo 1000 litrů oxidu uhličitého?

$$M_{\text{sach}} = 342,3 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M_{\text{CO}_2} = 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$V_m = 22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$$

Zjistíme, kolik molů obsahuje 1000 l CO₂:

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{V}{V_m} = \frac{1000}{22,4} = 44,6 \text{ mol}$$

Z vyčíslené rovnice kvašení sacharózy je zřejmý molární poměr sacharózy a oxidu uhličitého 1:4.

$$n_{\text{sach}} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{4} = \frac{44,6}{4} = 11,2 \text{ mol}$$

Pomocí molární hmotnosti sacharózy přepočteme počet molů na hmotnost:

$$m_{\text{sach}} = n_{\text{sach}} \cdot M_{\text{sach}} = 11,2 \cdot 342,3 = 3\,833,8 \text{ g} = \mathbf{3,8 \text{ kg}}$$