INTERREG V-A
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA
SK-CZ 14-20

EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA
SPOLOČNE BEZ HRANÍC

Metodický list – Fotosyntéza, kyslíkodárná reakce

Autor: Milan Glabazňa (2020)

Téma: Fyziologie rostlin (učivo: fotosyntéza)

Forma výuky: Skupinová (tříčlenné skupiny)

Časová náročnost: 45 minut

Cílová skupina žáků: 1. ročník SŠ

Materiál pro jednu skupinu žáků: zadání úlohy, přenosný datalogger LabQuest 2, plastová láhev, čidlo plynného kyslíku, milimetrový papír, listy stromu.

Realizace BOV v praxi:

- Učitel rozdá všem tříčlenným skupinám žáků zadání úrovně 3 – motivační text a osnovu pracovního listu (výzkumný problém, potřebné pomůcky, postup a výsledky pozorování), připravené pomůcky a chemikálie.
- Žáci začínají řešit úlohu v úrovni 3.
- V pracovním listu má žák k dispozici stanovený výzkumný problém učitelem
- Do pracovního listu žák doplňuje potřebné pomůcky, postup a výsledky pozorování.

Doporučení:

Vlastní realizaci práce by měla předcházet instruktáž pro práci s čidly Vernier. Během bádání je potřeba soustředit se na praktické provedení práce. Listy je potřeba vystavit nejlépe přímému slunci nebo osvětlit žárovkou (samotné tělo čidla plynného kyslíku musí být zakryto, aby nedocházelo k jeho přehřátí a následnému nepřesnému měření).

Návodné otázky při řešení badatelské úlohy:

1. Kolik objemových procent zaujímá kyslík ve vzduchu?
2. Přepočítejte tato objemová procenta na hmotnostní zlomek.
3. Vypište faktory, které ovlivňují účinnost fotosyntézy.
4. Jak změříte plochu listu?
5. Víte, jak se pracuje s milimetrovým papírem?
6. Jak ovlivní použití žárovky efektivitu fotosyntézy? Bude výtěžek nižší či vyšší?

INTERREG V-A
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA
SK-CZ 14-20

EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA
SPOLOČNE BEZ HRANÍC

Fotosyntéza, kyslíkodárná reakce

Fotosyntéza je jednou z nejvýznamnějších reakcí na naší planetě. V jejím průběhu dochází k přeměně světelné energie na energii chemickou. Hlavním produktem je monosacharid, který slouží organismům jako zdroj energie pro další metabolické reakce.

Odpadním produktem fotosyntézy je kyslík, který je však nezbytný pro dýchání všech aerobních organismů.

Zjistěte, zda by objem vyprodukovaného kyslíku stromem s listovou plochou 100 m^2 při 15minutovém osvitu stačil k dýchání dospělému člověku na 24 hodin.

Autor motivačního textu: Glabazňa (2020)

Výzkumný problém a jeho řešení

Stačí objem vyprodukovaného kyslíku stromem s listovou plochou 100 m^2 při 15minutovém osvitu k dýchání dospělému člověku na 24 hodin? Navrhněte experiment, který by pomohl na tuto otázku odpovědět.

Potřebné pomůcky a chemikálie

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

Přenosný datalogger LabQuest 2, plastová láhev, čidlo plynného kyslíku, milimetrový papír, nůžky, pravítko, 60W lampa, alobal, listy stromu.

Postup

(Zde napiš zkráceně v bodech postup řešení problému).

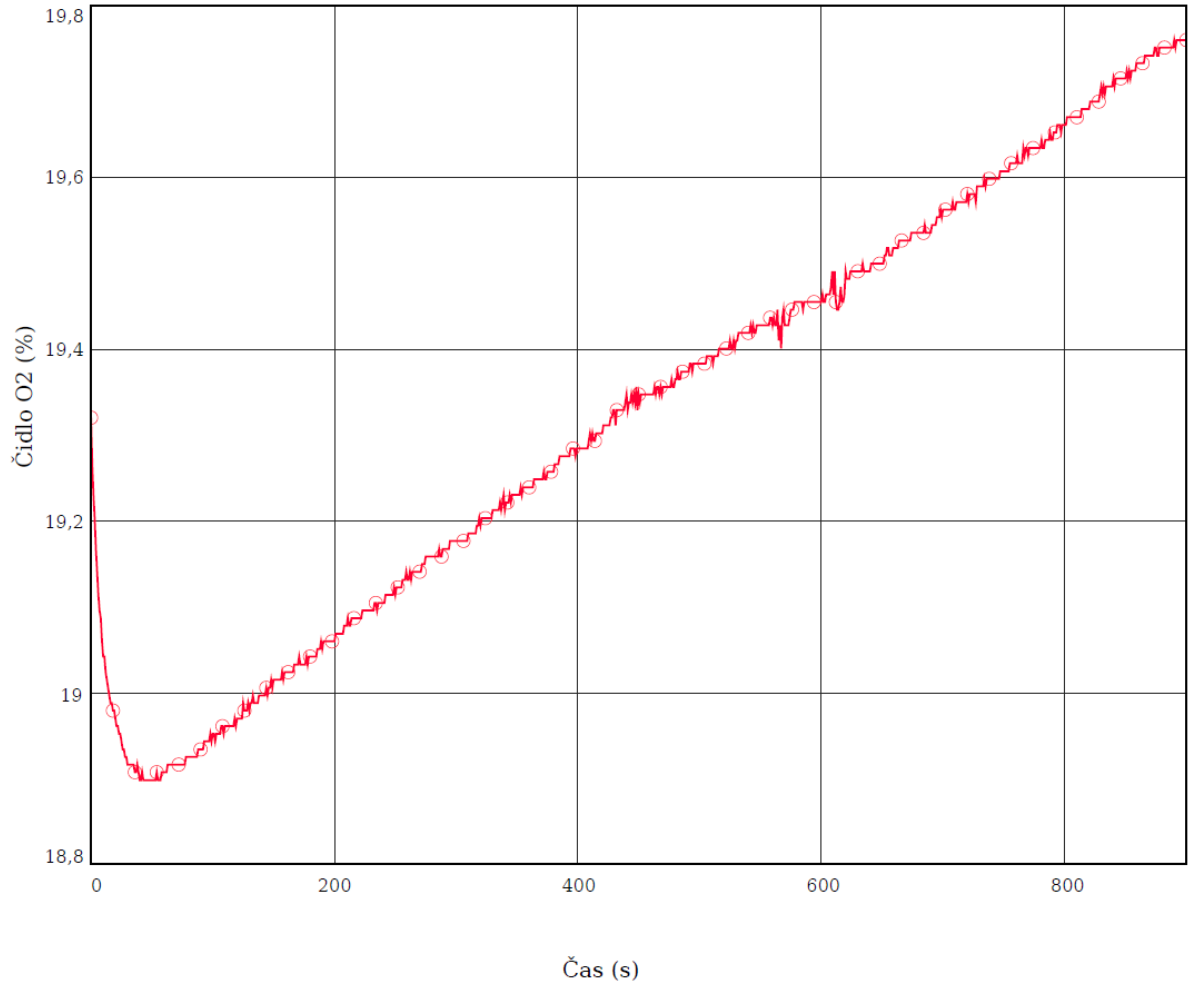
1. Pomocí milimetrového papíru změříme plochu alespoň 3 listů.
2. Listy dáme do hranaté plastové láhve a utěsníme čidlem plynného kyslíku.
3. Čidlo připojíme k dataloggeru LabQuest 2 a nastavíme dobu trvání měření na 15 minut s frekvencí 1 vzorek/s.
4. Plastovou láhev s listy umístíme nejlépe na přímé slunce (v případě zatažené oblohy osvětlíme láhev 60W žárovkou – je však potřeba počítat s nižší efektivitou fotosyntézy).
5. Na samotné čidlo nesmí dopadat světlo, proto jej zakryjeme např. alobalem.

6. Spustíme měření a po jeho ukončení odečteme z grafu procentuální přírůstek kyslíku.
7. Vypočteme množství kyslíku vyprodukovaného listovou plochou o rozloze 100 m^2 za ideálních podmínek a porovnáme s kyslíkovou potřebou člověka na 24 hodin.

Výsledky pozorování

(Zde napiš a zdůvodni výsledky své práce).

Náčrt grafu:



Výpočty:

Plocha 3 listů: 67,75 cm^2

Objemová procenta kyslíku na začátku měření na přímém slunci: 18,90 %

Objemová procenta kyslíku na konci měření na přímém slunci: 19,76 %

Přírůstek objemových procent kyslíku na přímém slunci: 0,86 %

Objem vzduchu v plastové láhvi: 300 ml

Množství vyprodukovaného kyslíku během 15 minut: 300 · 0,86 = 2,58 ml

Přepočet množství vyprodukovaného kyslíku během 15 minut na listovou plochu 100 m^2:

$$\frac{2{,}58 \cdot 100 \cdot 10^4}{67{,}75} = 42\,066\ ml$$

Dechový objem: 0,5 l = 500 ml

Průměrná dechová frekvence: 16 dechů

Množství kyslíku ve vdechovaném vzduchu: 500 · 0,21 = 105 ml

Průměrná spotřeba kyslíku při jednom nádechu: 4 %, tj. 4,2 ml

Spotřeba kyslíku za 24 hodin: 16 · 60 · 24 · 4,2 = 96 768 ml

Závěr:

Objem vyprodukovaného kyslíku stromem s listovou plochou 100 m^2 při 15minutovém osvitu by k dýchání dospělému člověku na 24 hodin **nestačil**.

Doplňkové otázky

1. Napište souhrnnou sumární rovnici fotosyntézy:
   $6\ CO_2 + 12\ H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2 + 6\ H_2O$
2. Vypište další skupiny organismů, které se stejně jako zelené rostliny živí fotoautotrofně.
   Krásnoočka, skrytěnky, chromofyty, obrněnky, ruduchy, zelené řasy, některé bakterie (především sinice).
3. Ve které fázi fotosyntézy a z jaké sloučeniny se odštěpuje kyslík?
   V primární fázi, z molekuly vody při Hillově reakci.
4. Který enzym katalyzuje fixaci CO_2 v sekundární fázi fotosyntézy?
   RuBisCo neboli ribulosa-1,5-bisfosfát-karboxylasa.