

Cvičení z fyziologie rostlin

Respirace

Úvod

Buněčné dýchání – respirace, je aerobní nebo anaerobní proces biologické oxidace organických látek za účelem zajištění energie pro buňku. Při dýchání za aerobních podmínek je konečným produktem CO_2 a voda. Při nedostatku O_2 dochází k vnitrobuněčnému dýchání a substráty respirace se odbourávají jen na nižší oxidační produkty (etylalkohol, kys. octovou, kys. propionovou, kys. mléčnou). Množství získané energie je pak podstatně nižší. Nedostatek kyslíku podmiňuje u rostlin kvasné procesy, které mohou buňky zpočátku tolerovat, po určité době však hynou. Buňka je schopna regulovat intenzitu degradace substrátu v závislosti na vnějších podmínkách (Pasteurův efekt).

Aktivita respirace se vyjadřuje spotřebou O_2 nebo produkcí CO_2 . Z jejich objemů můžeme usuzovat na druh prodýchaného substrátu. Poměr objemů CO_2/O_2 se nazývá respirační koeficient (RQ).

U převážné většiny rostlinných tkání jsou respiračním substrátem glycidy. Na každou molekulu prodýchané glukózy je spotřebováno 6 molekul O_2 a při plné oxidaci substrátu, až na CO_2 a vodu, se uvolní stejný počet molekul CO_2 . RQ je v tomto případě roven jedné. Hodnoty RQ nejsou pro všechny typy rostlinných tkání stejné. Mění se v závislosti na stavu tkáně, na vnějších podmínkách a zejména v závislosti na prodýchaném substrátu. Jsou-li prodýchané látky energeticky bohatší než cukry (tuky, bílkoviny) je spotřeba O_2 tkání vyšší než produkce CO_2 a RQ dosahuje hodnot menších než jedna. Takové poměry ve výměně plynů lze zjistit při klíčení semen bohatých na tuky (semena lnu, slunečnice, atd.). Po prodýchání přítomných glycidů po dvou až třech dnech klíčení, klesá RQ těchto semen až na hodnotu 0,3.

Respirační koeficient dosahuje nižších hodnot než jedna také v tom případě, je-li prodýchaný substrát oxidován jen z části na nějaký meziprodukt, např. tuky na cukry, cukry na organické kyseliny. Prodýchávají-li rostlinné tkáně substráty energeticky chudé s vysokým obsahem kyslíku v molekule, dosahuje RQ hodnot větších než jedna (dozrávající plody).

Hodnota RQ vždy vzrůstá, když je dýchání tkáně spojeno s kvašením. K tomu dochází v podmínkách ztíženého přístupu O_2 k vnitřním tkáním, nebo při snížení jeho koncentrace v okolní atmosféře.

Intenzita dýchání závisí na fyziologickém stavu rostlin a orgánů. Vysokou intenzitu dýchání vykazují především rostoucí pletiva (meristémy, kořenové vlášení) a orgány (prašníky, blizny). U plodů dýchají nejintenzivněji periferní pletiva (dostatek kyslíku). Vysokou intenzitu dýchání mají též klíčící semena. Intenzita je odlišná u různých ekologických typů.

Praktická část: Stanovení respiračního koeficientu

Rostlinný materiál: naklíčená semena olejnin, luštěnin nebo obilovin

Pomůcky: baňka se speciální zátkou, filtrační papír, byreta, skleněná „U“ trubice,

Chemikálie: 20% KOH

Postup:

- 1.) Do baňky vložit semena dle pokynů vedoucího
- 2.) Baňku napojit na manometrickou trubici a byretu. Po ustálení tlaku v aparatuře (cca 5 min) zaznamenat polohu menisku v manometrické trubici. Začít měřit.
- 3.) Změnu objemů plynů stanovit po 20 minutách respirace. Dopouštěním destilované vody z byrety se vyrovnají hladiny v manometrické trubici. Rozdíl objemu odečíst ze stupnice byrety. Tímto způsobem zjistíme celkovou spotřebu O_2 a produkci CO_2 = hodnota A.
- 4.) Čistou spotřebu kyslíku zjistit měřením za přítomnosti roztoku KOH v baňce (do baňky vložit filtrační papír 2 x 2 cm namočený v 20% KOH). KOH fixací eliminuje CO_2 z prostoru baňky. Změnu objemů plynů stanovit po 20 minutách respirace. Hodnotu změny objemu plynů zjistit jako v předchozím bodu. Čistá spotřeba O_2 = hodnota B.
- 5.) Produkci CO_2 stanovit odečtením hodnoty A od hodnoty B. Respirační koeficient stanovit dle vzorce $RQ = V(CO_2)/V(O_2)$.