

## Výsledky cvičení: Stanovení osmotického a vodního potenciál

### HRANIČNÍ PLAZMOLÝZA

*Allium cepa*

molární koncentrace sacharózy ( $\text{mol l}^{-1}$ )	0	0.1	0.2	0.3
opakování	% plazm			
1	0	0	0	10
2	0	0	0	5
3	0	0	0	10
4	0	0	2	10
5	0	0	0	20
6	0	0	0	5
7	0	0	0	0
8	0	0	0	10
9	0	0	0	30

*Elodea canadensis*

molární koncentrace sacharózy ( $\text{mol l}^{-1}$ )	0	0.1	0.2	0.3
opakování	% plazm			
1	0	0	10	60
2	0	0	30	100
3	0	0	0	50
4	0	0	20	80
5	0	0	0	50
6	0	0	10	70
7	0	0	10	90

Pro každý rostlinný druh zvlášť vytvořte jeden XY graf (osa x - molární koncentrace inkubačních buněk.)

V každém grafu odečtěte koncentraci, odpovídající 50 % plazmolyzovaných buněk z jejich cell. Takto získané hodnoty dosadte do rovnice pro výpočet osmotického potenciálu; měření probíhají. Vypočtenou hodnotu osmotického potenciálu obou rostlinných druhů vyjádřete v MPa.

### REFRAKTOMETRIE

molární koncentrace sacharózy ( $\text{mol l}^{-1}$ )	0.1	0.2	0.3	0.4
Opakování 1: kalibrace (kontrola)	4.7	7.9	11.2	14.2
+ <i>Solanum tuberosum</i>	5.5	8.5	10.7	12.4
Opakování 2: kalibrace (kontrola)	4.5	7.8	11	14.1
+ <i>Solanum tuberosum</i>	5.5	8.3	10.8	12.4

Vytvořte jeden XY graf pro data z obou měření - opakování (osa x - molární koncentrace inkultu roztoku bez (1. řada) nebo s pletivem lilku bramboru (2. řada dat).

Help: data přeskládejte (Kopírovat - Vložit jinak - hodnoty, transponovat) a graf vytvořte tak, jak V grafu proložte a) naměřenými kalibračními hodnotami přímku neprocházející počátkem); b) grafu (popř. pomocí regresních rovnic, pokud to zvládnete; průsečík: hodnota závislé proměnné osmotika - odpovídá pozici průsečíku).

Takto získanou hodnotu dosadte do rovnice pro výpočet osmotického potenciálu; měření probíhají. Vypočtenou hodnotu osmotického potenciálu vyjádřete v MPa.

### TLAKOVÁ METODA

	Nezalitá rostlina		Zalitá rostlina	
	1. list	2. list	1. list	2. list
tlak (bar)				

Skupina A	6	5.5	4.5	4.5
Skupina B	6.5	6	4	5
	vodní potenciál (MPa)			
Skupina A				
Skupina B				
Průměrné hodnoty				

Převeďte získanou tlakovou hodnotu (v barech) na hodnotu vodního potenciálu (v MPa; pozor Vypočtete průměr z opakování pro listy muškátu s různým ovlivněním.

### Závěrečné shrnující úkoly:

1. Porovnejte *Allium cepa*, *Elodea canadensis* a *Solanum tuberosum* z hlediska hodnot jejich
2. Diskutujte, zda jste metodou hraniční plazmolýzy a metodou refraktometrickou měřili vodr nebo pouze osmotický potenciál - tedy jednu z komponent vodního potenciálu.
3. Do jaké výšky rostliny (pouze hypotetická situace) by samotný vámi zjištěný osmotický po schopen zabezpečit transport vody; jinými slovy, jakou výšku vodního sloupce by byl schope hodnotě vámi stanoveného osmotického potenciálu? (Uveďte na příkladu jedné, vámi vybral potenciálu. Pozor na jednotky!)

[Potřebujete znát vztahy mezi tlakovými jednotkami? Pak buď koukněte na web nebo klikněte](#)

[Potřebujete znát vztah mezi tlakem a výškou vodního sloupce? Přečtěte si str. 4 a 9 ve skriptě](#)

## lu rostlin

0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
molyzovaných buněk				
50	100	100	100	100
80	100	100	100	100
50	100	100	100	100
100	100	100	100	100
100	100	100	100	100
50	100	100	100	100
60	100	100	100	100
60	100	100	100	100
100	100	100	100	100

0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
molyzovaných buněk				
100	100	100	100	100
100	100	100	100	100
100	100	100	100	100
100	100	100	100	100
100	100	100	100	100
100	100	100	100	100
100	100	100	100	100

no roztoku, osa y - naměřená data, tj. procenta plazmolyzovaných

kového počtu.

nalo při průměrné teplotě 23 °C.

0.5	0.6	0.7	0.8
17.1	20.2	23.2	25.5
14	15.5	17.6	19
17.1	20.2	23.2	25.6
14.2	15.8	17.6	19.1

začního roztoku, osa y - procentická koncentrace inkubačního

k ukazuje ilustrativní obrázek na následujícím listu ("ukázka grafu")

vlastními měřeními polynom 2. stupně, nebo přímkou. Odečtem z  
né (y) obou rovnic je stejná) zjistíte izotonickou koncentraci

óhalo při teplotě 23 °C.

Nezalitá rostlina, list 10 min odřízlý	
1. list	2. list

7	7
7.5	8

na znaménko!!!). Vypočtěte průměrné hodnoty ze čtyř opakování.

h osmotického potenciálu.

í potenciál rostlinných pletiv,

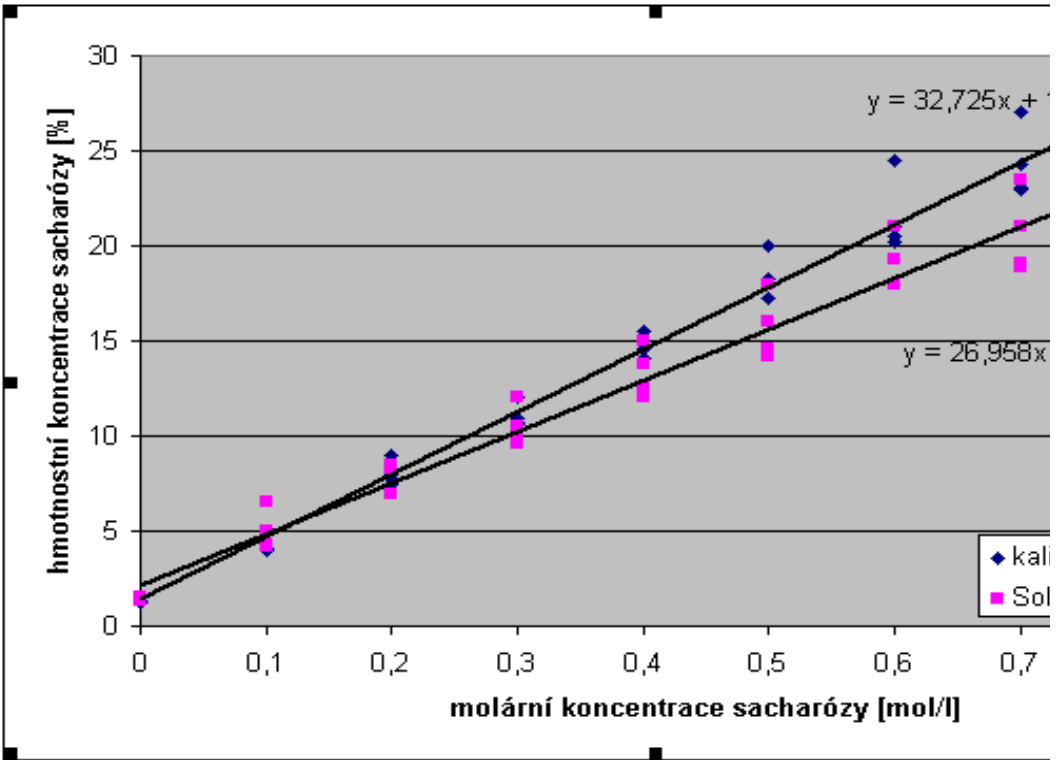
tenciál rostlinných pletiv byl  
 en vytlačit tlak rovný záporné  
 né hodnoty osmotického

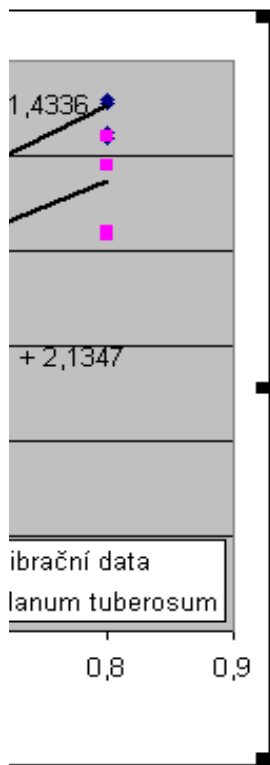
ořímo sem.

ych!

molární koncentrace sacharózy (mol l <sup>-1</sup> )	hmotnostní koncentrace sacharó	
	kalibrační data	<i>Solanum tuberos</i>
0	1,2	
0,1	4,1	
0,2	7,5	
0,3	10,9	
0,4	14,1	
0,5	17,2	
0,6	20,2	
0,7	23,1	
0,8	26,2	
0	1,2	
0,1	5	
0,2	8	
0,3	10,7	
0,4	14,6	
0,5	18,25	
0,6	21	
0,7	24,25	
0,8	27,75	
0	1,3	
0,1	5	
0,2	9	
0,3	12	
0,4	15,5	
0,5	20	
0,6	24,5	
0,7	27	
0,8	28	
0	1,3	
0,1	4	
0,2	7,8	
0,3	10,6	
0,4	15	
0,5	17,2	
0,6	20,5	
0,7	23	
0,8	25,9	

zy (%)
sum
1,3
4,2
6,9
9,8
12,5
14,6
18
18,9
20,8
1,3
6,5
8,25
10,5
13,75
16
19,25
21
24,5
1,4
5
8,5
12
15
18
21
23,5
26
1,5
4,3
6,9
9,6
12
14,2
18
19,1
21





## Ivanovova gravimetrická metoda stanovení transpirace

Druh	Hmotnost listů (mg) v čase (							
	0	5	10	15	20	25	30	35
<i>Zea mays</i>	409	399	397	384	382	376	372	370
<i>Vicia faba</i>	627	591	554	527	505	483	467	450
<i>Beta vulgaris</i>	896	871	831	795	771	741	720	699
<i>Pelargonium zonale</i>	502	501	491	479	465	455	450	433
<i>Ficus elastica</i>	325	319	316	313	312	311	310	308
<i>Helianthus annuus</i>	804	760	718	687	664	633	614	593

Výsledky zpracujte do následující tabulky:

Druh	Rychlost transpirace ( $\text{g H}_2\text{O m}^{-2} \text{ hod}^{-1}$ ) v jednot							
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40
<i>Zea mays</i>								
<i>Vicia faba</i>								
<i>Beta vulgaris</i>								
<i>Pelargonium zonale</i>								
<i>Ficus elastica</i>								
<i>Helianthus annuus</i>								

1. Vyneste časový průběh rychlosti transpirace všech šesti druhů do jednoho spojnicového grafu y - rychlost transpirace jednotlivých druhů [ $\text{g (H}_2\text{O).m}^{-2}.\text{h}^{-1}$ ], hodnoty naměřené pro jednotlivé dru

2. Vytvořte sloupcový graf porovnávající průměrnou rychlost transpirace jednotlivých druhů (osa transpirace jednotlivých druhů [ $\text{g (H}_2\text{O).m}^{-2}.\text{h}^{-1}$ ]). (Help: názvy rostlin a průměrné hodnoty jejich rychlosti transpirace jsou v tabulce a před vytvořením grafu je seřadte podle velikosti rychlosti transpirace - jedno zda vzestupně, jedno sestupně)



min)					LA (cm <sup>2</sup> )
40	45	50	55	60	
365	359	359	357	353	26.6
436	424	410	403	393	18.5
688	679	667	657	650	47.9
427	425	420	418	417	74.4
307	307	305	303	302	87.2
575	563	546	534	521	20.1

livých pětiminutových intervalech				
40-45	45-50	50-55	55-60	průměr

l (osa x - jednotlivé pětiminutové intervaly [min], osa y - rychlosti rostlin jsou jednotlivými řadami dat).

x - jednotlivé druhy rostlin, osa y - průměrná rychlost transpirace si nakopírujte do pomocné tabulky (stoupně či sestupně).

### Stanovení rychlosti transpirace intaktních rostlin gravimetricky

Šedé buňky označují rostliny inkubované v příslušném časovém intervalu ve tmě, bílé buňky pak i

Druh/čas (min)			
	0	5	10
<i>Zea mays 1</i>	150.72	150.70	150.69
<i>Zea mays 2</i>	145.82	145.79	145.78
<i>Zea mays 3</i>	154.53	154.48	154.44
<i>Zea mays 4</i>	157.80	157.78	157.74
<i>Zea mays 5</i>	158.88	158.87	158.86
<i>Zea mays 6</i>	167.83	167.82	167.81
<i>Zea mays 7</i>	160.56	160.56	160.54
<i>Zea mays 8</i>	158.56	158.56	158.55
<i>Zea mays 9</i>	164.76	164.71	164.66
<i>Zea mays 10</i>	160.28	160.26	160.24

Druh	In		
	0-5	5-10	10-15
<i>Zea mays 1</i>			
<i>Zea mays 2</i>			
<i>Zea mays 3</i>			
<i>Zea mays 4</i>			
<i>Zea mays 5</i>			
<i>Zea mays 6</i>			
<i>Zea mays 7</i>			
<i>Zea mays 8</i>			
<i>Zea mays 9</i>			
<i>Zea mays 10</i>			

1. Vypočtete rychlost transpirace pro jednotlivé rostliny kukuřice a průměr rostlin inkubovaných na
2. Vysvětlíte, proč se liší rychlost transpirace u rostlin inkubovaných na světle a ve tmě.
3. Porovnejte naměřené hodnoty rychlosti transpirace kukuřice stanovené touto metodou a metodou



nkubaci na světle.

Hmotnost rostlin (g) v čase (min)								LA
15	20	25	30	35	40	45	50	(cm <sup>2</sup> )
150.67	150.66	150.65	150.65	150.65	150.65	150.64	150.64	36.55
145.76	145.75	145.73	145.72	145.72	145.71	145.70	145.70	34.18
154.41	154.38	154.36	154.35	154.33	154.32	154.32	154.31	45.12
157.72	157.69	157.68	157.65	157.64	157.63	157.63	157.62	52.45
158.85	158.83	158.82	158.82	158.82	158.82	158.81	158.81	47.74
167.81	167.80	167.79	167.79	167.78	167.78	167.76	167.74	33.51
160.54	160.53	160.51	160.48	160.46	160.44	160.42	160.41	56.27
158.54	158.54	158.52	158.47	158.42	158.38	158.33	158.29	47.9
164.65	164.64	164.60	164.55	164.50	164.47	164.42	164.38	59.84
160.23	160.22	160.20	160.17	160.15	160.12	160.09	160.06	41.08

tenzita transpirace (g H <sub>2</sub> O m <sup>-2</sup> hod <sup>-1</sup> )							Průměr
15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	

světla/ve tmě (doplňte spodní tabulku).

ou Ivanovovou.





**Mikroreliéfová metoda - stanovení počtu průduchů na jednotku listové plochy**

<b>Zea mays</b>								
Svrchní strana listu					Spodní strana listu			
Opakován	průduchy	zorná pole	d (mm)	průduchů. cm <sup>-2</sup>	průduchy	zorná pole	d (mm)	průduchů. cm <sup>-2</sup>
1	107	32	0.3		104	19	0.3	
2	105	3	1.2		136	2	1.2	
3	105	2	1.2		133	2	1.2	
4	108	2	1.2		120	2	1.2	
5	121	3	1.2		144	3	1.2	
6	3	1	0.3		105	19	0.3	
7	4	1	0.3					
8	103	33	0.3					
Průměr								

<b>Helianthus annuus</b>								
Svrchní strana listu					Spodní strana listu			
Opakován	průduchy	zorná pole	d (mm)	průduchů. cm <sup>-2</sup>	průduchy	zorná pole	d (mm)	průduchů. cm <sup>-2</sup>
1	101	12	0.3		105	10	0.3	
2	133	2	1.2		156	2	1.2	
3	107	13	0.3		103	9	0.3	
4	110	12	0.3		110	2	1.2	
5	130	10	0.3		146	11	0.3	
6	100	14	0.3		103	11	0.3	
7	109	13	0.3		100	12	0.3	
8								
9								
Průměr								

**Sumární výsledky**

Rostlinný druh	Počet průduchů na 1 cm <sup>2</sup> plochy listu	
	svrchní strana	spodní strana
<i>Zea mays</i>		
<i>Vicia faba</i>		
<i>Pelargonium zonale</i>		
<i>Helianthus annuus,</i>		
<i>Beta vulgaris</i>		
<i>Ficus elastica</i>		

**Úkoly ke cvičení:**

1. Doplňte obě tabulky a porovnejte jednotlivé druhy rostlin z hlediska počtu a lokalizaci průduchů
2. Porovnejte počet průduchů na jednotku listové plochy na adaxiální a abaxiální straně listu.
3. Koreluje celkový počet průduchů na jednotku listové plochy s rychlostmi transpirace zjištěnými

**počet průduchů - počet zorných polí - průměr zorného pole (d)**

<i>Vicia faba</i>								
Svrchní strana listu				Spodní strana listu				
průduchy	zorná pole	d (mm)	průduchů. cm <sup>-2</sup>	průduchy	zorná pole	d (mm)	průduchů. cm <sup>-2</sup>	průduchy
106	15	0.3		101	13	0.3		0
102	20	0.3		121	2	1.2		0
100	17	0.3		103	15	0.3		0
108	16	0.3		100	14	0.3		0
104	19	0.3		113	17	0.3		0
109	13	0.3		127	11	0.3		0
104	14	0.3		102	12	0.3		0
								0

**počet průduchů - počet zorných polí - průměr zorného pole (R)**

<i>Beta vulgaris</i>								
Svrchní strana listu				Spodní strana listu				
průduchy	zorná pole	d (mm)	průduchů. cm <sup>-2</sup>	průduchy	zorná pole	d (mm)	průduchů. cm <sup>-2</sup>	průduchy
104	12	0.3		103	10	0.3		0
111	10	0.3		143	6	0.3		0
113	2	1.2		155	2	1.2		0
102	13	0.3		110	10	0.3		0
106	11	0.3		135	2	1.2		0
111	10	0.3		143	6	1.2		0
105	9	0.3		102	8	0.3		0
107	10	0.3		105	8	0.3		0
								0

na jednotku listové plochy.

gravimetricky (Ivanovova metoda) pro jednotlivé rostlinné druhy?



*Pelargonium zonale*

Svrchní strana listu			Spodní strana listu			
zorná pole	d (mm)	průduchů. cm <sup>-2</sup>	průduchy	zorná pole	d (mm)	průduchů. cm <sup>-2</sup>
			136	2	1.2	
			112	4	1.2	
			105	3	1.2	
			121	3	1.2	
			113	4	1.2	
			103	21	0.3	

*Ficus elatica*

Svrchní strana listu			Spodní strana listu			
zorná pole	d (mm)	průduchů. cm <sup>-2</sup>	průduchy	zorná pole	d (mm)	průduchů. cm <sup>-2</sup>
			100	10	0.3	
			112	9	1.2	
			130	1	1.2	
			105	10	0.3	
			100	9	0.3	
			112	9	0.3	

### Změny pH živného roztoku v průběhu příjmu různých forem N

Nádobka č.	Rostlinný druh	Forma N	Výchozí pH	Konečné pH	výchozí c H <sup>+</sup> (mol.l <sup>-1</sup> )	konečná c H <sup>+</sup> (mol.l <sup>-1</sup> )
1	<i>Zea mays</i>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	5.60	4.15		
2	<i>Zea mays</i>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	5.60	4.01		
3	<i>Zea mays</i>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	5.60	3.73		
4	<i>Zea mays</i>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	5.41	5.86		
5	<i>Zea mays</i>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	5.41	5.49		
6	<i>Zea mays</i>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	5.41	5.48		
7	<i>Helianthus annuus</i>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	5.60	3.78		
8	<i>Helianthus annuus</i>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	5.60	3.78		
9	<i>Helianthus annuus</i>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	5.60	3.75		
10	<i>Helianthus annuus</i>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	5.41	3.72		
11	<i>Helianthus annuus</i>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	5.41	3.79		
12	<i>Helianthus annuus</i>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	5.41	3.99		

Vyplňte si také následující tabulku (pro pochopení výpočtů - proč nemůžete počítat rozdíl koncentrací)

	Výchozí pH	Konečné pH
	3	4
rozdíl pH	1	
koncentrace H <sup>+</sup> (mol.l <sup>-1</sup> )		
rozdíl koncentrací H <sup>+</sup> (mol.l <sup>-1</sup> )		

	Výchozí pH	Konečné pH
	5	6
rozdíl pH	1	
koncentrace H <sup>+</sup> (mol.l <sup>-1</sup> )		
rozdíl koncentrací H <sup>+</sup> (mol.l <sup>-1</sup> )		

### Úkoly ke cvičení:

- Vypočtete (doplňte do výše uvedené tabulky), jaké změně koncentrace NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, popř. NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, odpoc rostlinné druhy. Pro výpočet předpokládejte, že změny pH byly způsobeny pouze příjmem dusíka živného roztoku o jeden proton, popřípadě že jeden přijatý nitrátový aniont způsobí ochuzení živn zůstal v průběhu inkubace s rostlinami konstantní.
- Odpovídají naměřené hodnoty pH u obou forem dusíku výše uvedenému mechanismu ovlivňo
- Pokuste se vysvětlit, proč u některých variant nebyly zjištěny teoreticky předpokládané změny



### Výchozí živné roztoky:

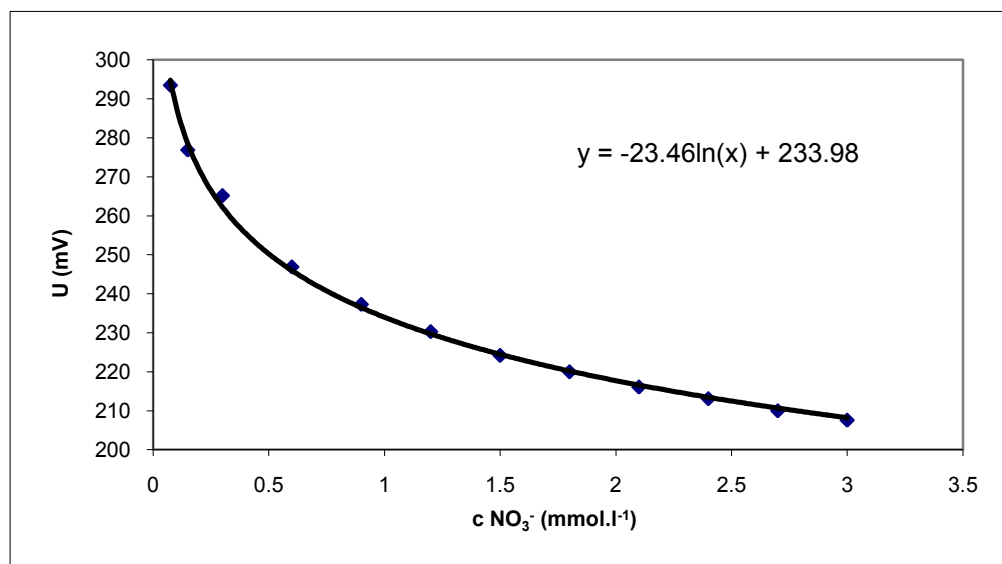
po 100 ml do jednotlivých kádinek, přibližně 2 mM N (pouze  $\text{NO}_3^-$ ); 2 rostliny v každé kádince

založeno: 22. 3. 2011, 11:30

hodnoceno: 22. 3. 2011 16:30

### kalibrace $\text{NO}_3^-$ elektrody

c $\text{NO}_3^-$ (mM)	0.075	0.15	0.3	0.6	0.9	1.2
U (mV)	293.5	276.9	265.2	246.9	237.3	230.3



Nádobka č.	Rostlinný druh	V1 (ml)	V2 (ml)	U1 (mV)	c1 (mM $\text{NO}_3^-$ )	U2 (mV)
4	<i>Zea mays</i>	100	93	215.9		225.7
5	<i>Zea mays</i>	100	95	215.9		227.0
6	<i>Zea mays</i>	100	96	215.9		225.8
10	<i>Helianthus annuus</i>	100	92	215.9		217.4
11	<i>Helianthus annuus</i>	100	94	215.9		217.7
12	<i>Helianthus annuus</i>	100	92	215.9		217.2

### Úkoly ke cvičení:

1. Vypočtete specifickou rychlost příjmu  $\text{NO}_3^-$  kořeny pokusných rostlin (doplněním výše uvedené tab
2. Jaké množství  $\text{NO}_3^-$  (v jednotkách hmotnosti) přijala v průměru každá ze dvou rostlin v expoziční n
3. Porovnejte průměrnou specifickou rychlost příjmu  $\text{NO}_3^-$  u kukuřice a u slunečnice.

1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3
224.2	220	216.1	213.1	210	207.6

$$x = e^{\frac{233,98 - y}{23,461}}$$

c2 (mM NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	n1 (mM NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	n2 (mM NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	n1-n2 (mM NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	hmotnost sušiny (g)	čas inkubace s rostlinami (h)	VP [μmol (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ). g <sup>-1</sup> . h <sup>-1</sup> ]
				0.448	5	
				0.349	5	
				0.371	5	
				0.175	5	
				0.122	5	
				0.100	5	

ulky). (Help: funkce EXP).

ádobce v průběhu inkubační periody (výsledky opět uveďte v tabulce)?

průměr VP [ $\mu\text{mol}(\text{NO}_3^-) \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ]	m ( $\text{NO}_3$ ) na rostlinu za čas expozice (mg)

### Kořeny kukuřice z kultivačního experimentu

Varianta	(CO <sub>2</sub> ) <sub>in</sub> (ppm)	(CO <sub>2</sub> ) <sub>out</sub> (ppm)	Δ CO <sub>2</sub> (ppm)	f (l hod <sup>-1</sup> )	dry mass (g)
kontrolní	383	415		18	0.15
kontrolní	383	416		18	0.19
-N	383	413		18	0.14
-N	383	424		18	0.21
-P	362	400		18	0.16
-P	441	489		18	0.12
-Fe	362	455		18	0.25
-Fe	441	482		18	0.10

Průměrné hodnoty

Varianta	průměr Vr (μmol g <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup> )	relativní Vr (% kontroly)
kontrolní	0.00	100.0
-N	0.00	
-P	0.00	
-Fe	0.00	

### Obilky kukuřice a ječmene a semena bobu, předklíčené po dobu 2 hod nebo 2

Varianta	(CO <sub>2</sub> ) <sub>in</sub> (ppm)	(CO <sub>2</sub> ) <sub>out</sub> (ppm)	Δ CO <sub>2</sub> (ppm)	f (l hod <sup>-1</sup> )	dry mass (g)
<i>Zea mays</i> , 2 hod	362	392.0		18	4.77
<i>Zea mays</i> , 2 hod	383	413.0		18	5.07
<i>Zea mays</i> , 2 hod	383	417.0		18	4.99
<i>Zea mays</i> , 2 hod	441	490.0		18	4.51
<i>Zea mays</i> , 48 hod	362	402.0		18	4.48
<i>Zea mays</i> , 48 hod	383	425.0		18	4.80
<i>Zea mays</i> , 48 hod	383	420.0		18	4.66
<i>Zea mays</i> , 48 hod	441	500.0		18	4.77
<i>Vicia faba</i> , 2 hod	362	470.0		18	10.39
<i>Vicia faba</i> , 2 hod	383	484.0		18	10.37
<i>Vicia faba</i> , 2 hod	383	512.0		18	10.34
<i>Vicia faba</i> , 2 hod	441	585.0		18	9.98
<i>Vicia faba</i> , 48 hod	362	940.0		18	9.85
<i>Vicia faba</i> , 48 hod	383	1000.0		18	9.44
<i>Vicia faba</i> , 48 hod	383	886.0		18	9.80
<i>Vicia faba</i> , 48 hod	441	980.0		18	10.03
<i>Hordeum vulgare</i> , 2 hod	362	445.0		18	6.25
<i>Hordeum vulgare</i> , 2 hod	441	508.0		18	4.86
<i>Hordeum vulgare</i> , 2 hod	383	443.0		18	4.12
<i>Hordeum vulgare</i> , 2 hod	383	437.0		18	4.12
<i>Hordeum vulgare</i> , 48 hod	383	447.0		18	3.70
<i>Hordeum vulgare</i> , 48 hod	362	472.0		18	4.63
<i>Hordeum vulgare</i> , 48 hod	441	575.0		18	4.39
<i>Hordeum vulgare</i> , 48 hod	383	495.0		18	4.15

#### Úkoly ke cvičení:

1. Vypočtete rychlost respirace kořenů, obilek a semen u všech měřených variant dle vzorce:

$$V_r = (\Delta \text{CO}_2 * f * k) / m \text{ [}\mu\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}\text{]}$$

$\Delta \text{CO}_2$  - vzestup koncentrace  $\text{CO}_2$  po průchodu nádobkou (ppm)

f - rychlost průtoku plynu systémem při měření ( $\text{l}\cdot\text{h}^{-1}$ )

k - převodní koeficient pro převod objemového množství  $\text{CO}_2$  (

$k = 0,041 \text{ (}\mu\text{mol}\cdot\mu\text{l}^{-1}\text{)}$ . (Pro přesné stanovení je možné vypočítat

m - hmotnost sušiny vzorku (g)

2. Vyjádřete rychlost respirace kořenů rostlin pěstovaných za deficiencie minerálních živin jako
3. Porovnejte rychlost respirace obilí kukuřice a ječmene a semen bobu nakličovaných 2 net





n, tj.  $\mu\text{l}\cdot\text{l}^{-1}$ )

( $\mu\text{l}$ ) na látkové množství ( $\mu\text{mol}$ ); pro teplotu  $22\text{ }^{\circ}\text{C}$  a průměrný atmosférický tlak je  
ze stavové rovnice plynů [ $p\cdot V=n\cdot R\cdot T$ ] podle aktuální teploty a tlaku v den měření.)

% rychlosti respirace kontrolních rostlin (vyplňte tabulku).  
do 48 hodin (vypočtete, o kolik procent je vyšší průměrná hodnota obilek/semenn nakličovaných 2 dny oproti t



ěm nakličováním 2 hodiny).

## Světelná křivka fotosyntézy (gazometrické stanovení, průtočný systém)

*Zea mays*, rostlina pěstovaná v Reid-Yorkově živném roztoku

PAR ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	CO <sub>2</sub> in (ppm)	CO <sub>2</sub> out (ppm)	$\Delta \text{CO}_2$ (ppm)	f (l hod <sup>-1</sup> )	LA (cm <sup>2</sup> )	LA (m <sup>2</sup> )
1250	450	411		24	9	
1000	450	417		24	9	
700	450	423		24	9	
500	450	428		24	9	
300	450	434		24	9	
100	450	446		24	9	
50	450	449		24	9	
20	450	450		24	9	
0	450	454		24	9	

$$P_n = \frac{\Delta \text{CO}_2 \times f \times k}{\text{LA} \times 3600}$$

### Úkoly ke cvičení:

1. Rychlost čisté fotosyntézy ( $P_n$ ) vypočítejte dle vzorce:

kde

$\Delta \text{CO}_2$  je rozdíl koncentrace oxidu uhličitého

f je průtok vzduchu v litrech za hodinu (l hod<sup>-1</sup>)

k je koeficient pro převod ppm na  $\mu\text{mol CO}_2$  (l<sup>-1</sup>)

LA je listová plocha, na níž byla  $P_n$  stanovena

3600 je koeficient převádějící časový údaj v h na s

2. Vytvořte graf závislosti  $P_n$  na PAR, nazývaný jako "světelná křivka fotosyntézy" (graf typ I)
3. Body v grafu ručně proložte křivkou (matematická funkce popisující světelnou křivku fotosyntézy)
4. Z grafu odečtěte hodnotu kompenzační ozáření ( $I_c$ ) pro rostlinu kukuřice.
5. Jaká je hodnota temnotní respirace ( $R_d$ ) pro měřenou rostlinu kukuřice?

šm)

Pn ( $\mu\text{mol (CO}_2\text{) m}^{-2}\text{ s}^{-1}$ )

$$P_n = \frac{\Delta CO_2 \times f \times k}{LA \times 3600}$$

šho (v ppm, tj.  $\mu\text{l (CO}_2\text{) l}^{-1}$ ) mezi vstupním ( $(\text{CO}_2)_{\text{in}}$ ) a výstupním vzduchem ( $(\text{CO}_2)_{\text{out}}$ )

$\text{d}^{-1}$ )

(jeho číselná hodnota je pro normální atmosférický tlak a laboratorní teplotu 0,041)

šna, v  $\text{m}^2$

rodinách na údaj ve vteřinách

u XY; osa X - PAR, Y - Pn)

otosyntézy je poměrně komplikovaná).

Varianta	čerstvá hmotnost listů (g)	A <sub>662</sub>	A <sub>644</sub>	objem acetonového extraktu (ml)	Chl a (mg g <sup>-1</sup> )
kontrola	0.477	1.295	0.555	50	
kontrola	0.480	1.864	0.863	50	
kontrola	0.508	1.458	0.536	50	
-N	0.486	0.217	0.626	50	
-P	0.542	1.217	0.438	50	
-P	0.502	1.351	0.491	50	
-Fe	0.542	0.380	0.180	50	
-Fe	0.520	0.166	0.062	50	

Průměrné hodnoty:

Varianta	Chl a (mg g <sup>-1</sup> )
kontrola	#DIV/0!
-N	#DIV/0!
-P	#DIV/0!
-Fe	#DIV/0!

- Vypočtete obsah chlorofylů *a* a *b* na jednotku hmotnosti čerstvých listů, jejich součet a podíl;
  - koncentraci chlorofylu *a* =  $9,784 \times A_{662} - 0,99 \times A_{644}$  [mg.l<sup>-1</sup> acetonového extraktu]
  - koncentraci chlorofylu *b* =  $21,426 \times A_{644} - 4,65 \times A_{662}$  [mg.l<sup>-1</sup> acetonového extraktu]
  - objem acetonového extraktu připraveného z navážky listů: viz zabalka (zohledňuje případně)
  - navážku listů: viz tabulka
- Jak se liší obsah chlorofylů (*a*, *b*, *a+b*) u vámi testovaných rostlin kukuřice z různých výživo

Chl <i>b</i> (mg g <sup>-1</sup> )	Chl <i>a+b</i> (mg g <sup>-1</sup> )	Chl <i>a</i> /Chl <i>b</i>

Chl <i>b</i> (mg g <sup>-1</sup> )	Chl <i>a+b</i> (mg g <sup>-1</sup> )	Chl <i>a</i> /Chl <i>b</i>
#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

při výpočtu musíte zohlednit:

é ředění u příliš koncentrovaných vzorků)

vých variant? Vyjádřete jako procento příslušné hodnoty u kontrolních rostlin pomocí tabulky.