

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta**

Vliv hladovění na metabolismus brachypelmy vagans

bakalářská práce

Adéla Denková

vedoucí práce

doc. RNDr. Oldřich Nedvěd, Csc.

konzultant práce

Mgr. Michal Berec, Ph.D.

České Budějovice 2010

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Podpis:

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě, fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG, provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích, 16. 4. 2010

Podpis:

Mé poděkování patří především vedoucímu mé práce doc. RNDr. Oldřichu Nedvědovi, PhD. za cenné rady v průběhu práce, dále konzultantovi Mgr. Michalu Bercovi, PhD., rodičům za neocenitelnou pomoc při hodnocení estetické úrovně práce, příteli Pavlovi, který mi zajistil výborné pracovní podmínky. Dále děkuji provozovatelům serveru mystiq.org za mé udržení v bdělém stavu po celý průběh pokusu. Mé díky patří všem, kteří mi poskytli potřebné informace, pomoc a radu pro vypracování této práce.

Obsah

1. Úvod	8
2. Literární přehled	9
2.1. <i>Brachypelma vagans</i>	9
2.2. Respirace	10
2.2.1. Plicní vaky	10
2.2.2. Hemolymfa	10
2.2.3. Oběh hemolymfy	11
2.3. Měření metabolismu	12
3. Metodika	13
3.1. Místo a čas pokusu	13
3.2. Pokusní jedinci	13
3.3. Příprava pokusu	14
3.4. Rozvrhnutí pokusu	15
3.5. Podmínky v místnosti	15
4. Výsledky	17
4.1. Pokusné objekty	17
4.1.1. Pokusný objekt č. 1	19
4.1.2. Pokusný objekt č. 2	20
4.1.3. Pokusný objekt č. 3	21
4.1.4. Pokusný objekt č. 4	22
4.1.5. Pokusný objekt č. 5	23
4.1.6. Pokusný objekt č. 6	24
4.1.7. Pokusný objekt č. 7	25
4.1.8. Pokusný objekt č. 8	26
4.1.9. Pokusný objekt č. 9	27
4.1.10. Pokusný objekt č. 10	28
4.1.11. Pokusný objekt č. 11	29
4.2. Průměr metabolismu všech pokusných objektů	30
4.3. Míra přežití pokusných objektů v závislosti na ztrátě hmotnosti	31
4.4. Stav pokusných objektů po experimentu	31

5. Diskuse	33
5.1. Pokusný objekt č. 1	33
5.2. Pokusný objekt č. 2	33
5.3. Pokusný objekt č. 3	33
5.4. Pokusný objekt č. 4	33
5.5. Pokusný objekt č. 5	33
5.6. Pokusný objekt č. 6	34
5.7. Pokusný objekt č. 7	34
5.8. Pokusný objekt č. 8	34
5.9. Pokusný objekt č. 9	34
5.10. Pokusný objekt č. 10	34
5.11. Pokusný objekt č. 11	34
5.12. Průměrné hodnoty respirace	35
5.13. Míra přežití pokusných objektů	35
6. Závěr	36
7. Seznam použité literatury	37

Abstrakt

Účelem této práce bylo seznámit odbornou veřejnost se schopností *Brachypelma vagans* přežít dlouhodobější hladovění pomocí regulace vlastního metabolismu na minimum. Po dobu 576 hodin byla u jedenácti pokusných objektů měřena spotřeba kyslíku na hmotnostní jednotku pokusného objektu. Výsledky byly zaneseny do tabulek a grafů a údaje byly vyhodnoceny. Během pokusu uhynuly 4 pokusné objekty z důvodu hladovění či poleptání.

Klíčová slova: *Brachypelma vagans*, respirace, hladovění, metabolismus

The aim of the work was to introduce an extraordinary ability of *Brachypelma vagans*: survive some time of starvation by regulation its own metabolism to minimum. The oxygen consumption for body mass unit was measured for 576 hours for each of eleven objects. Results were placed into the tabs and graphs and were rated. During the experiment were lost four objects because of starvation and alcaly burn.

Key words: *Brachypelma vagans*, respiration, starvation, metabolism

1. ÚVOD

Brachypelma vagans patří mezi jedny z nepopulárnějších sklípkanů. Často je vyhledávána teraristy začátečníky pro její nenáročnost a skutečnost, že patří do málo agresivního rodu. Vzhledem k časté nevědomosti těchto začátečníků nebo i některých prodejců vznikají často situace typu: "Jistě, jeden cvrček na měsíc mu stačí," - s následným úhynem zvířete.

Tato práce má za úkol seznámit odbornou veřejnost se schopností *Brachypelma vagans* přežít dlouhodobější hladovění pomocí regulace vlastního metabolismu na minimum.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

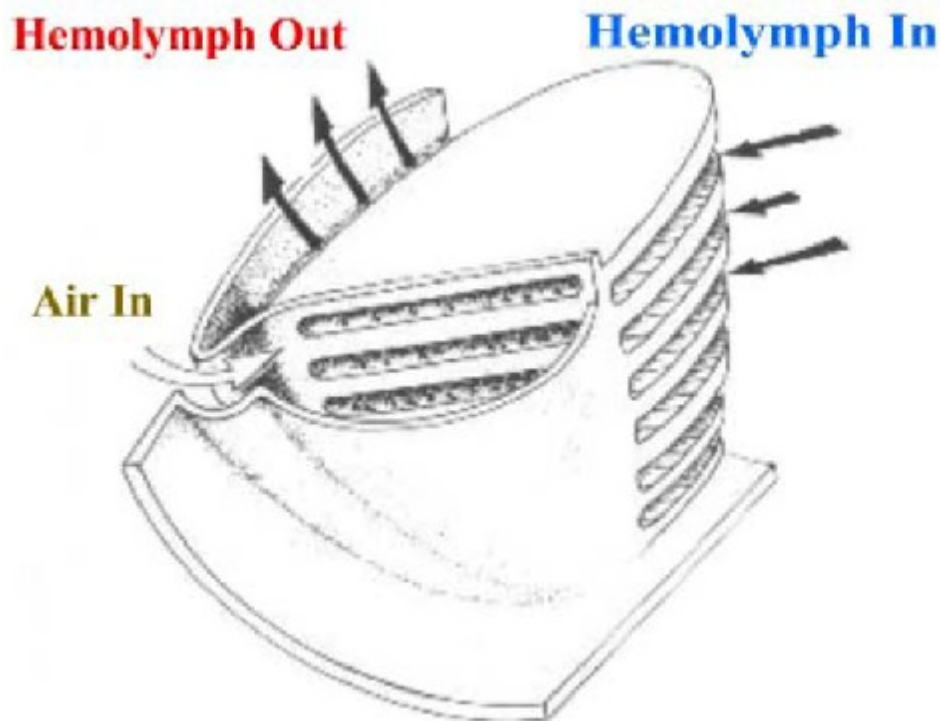
2.1. *Brachypelma vagans*, Ausserer 1875

Brachypelma vagans je sklípkan, taxonomicky zařazený v čeledi Theraphosidae, podčeledi Grammostolinae a rodu *Brachypelma*. Jedná se o pomalu rostoucího pavouka černé barvy s výrazným béžovým okrajem na prosomatu a s výraznými dlouhými červenými štětinami na opistosomatu. Obývá poměrně vlhké oblasti od jižního Mexika až po Honduras (Bruins 1999). Patří mezi zemní hrabavé sklípkaný. Jimi vytvořená nora má jeden vchod a je tvořena horizontálně vedeným tunelem dva až třikrát delším, než je délka těla jedince. Chodba se na konci rozšiřuje až na trojnásobek šíře těla sklípkana (Locht 1999). Marshall (1996) udává podobné rozměry, konkrétně délku tunelu 45 centimetrů a jeho šířku 4 - 5 centimetrů. *Brachypelma vagans* obvykle dorůstá pěti až sedmi a půl centimetru, přičemž samice jsou robustnější než samci. Rozpětí nohou může u samic dosáhnout až třinácti a půl centimetru (Baxter 1993). Patří mezi dlouhověké sklípkaný a samice se dožívají i více než deseti let (Smith 1994). Samice ve volné přírodě dospívají ve stáří pěti let, v zajetí již ve stáří tří let (Baxter 1993). Samci nežijí déle než dva roky po posledním svlékání. Ve volné přírodě se obvykle svléká, páří i vytváří kokony ke konci období sucha, které v jejich přirozeném prostředí trvá od června do listopadu. Tento druh je v přírodě aktivní po celý den (Locht 1999), v zajetí převážně v noci. Živí se hmyzem a drobnými obratlovci. Je obvyklé že se juvenilní jedinci stávají kořistí jedinců adultních (Marshall 1996). Tento sklípkan není agresivní. Predátorům se brání vyčesáváním chloupků z opistosomatu pomocí posledního páru nohou. Chloupky se zabodávají do kůže nebo očí predátora, popřípadě mohou i způsobovat alergie. Před případným útokem jedinec tzv. "hrozí" zdvihnutou přední částí těla a dvěma páry kráčivých nohou. Kousnutí tohoto sklípkana je bolestivé, nicméně není považováno za nebezpečné (Breene 1996). Stejně jako ostatní druhy rodu *Brachypelma* se nachází na seznamu CITES II.

2.2. Respirace

2.2.1. Plicní vaky

Výměna kyslíku a oxidu uhličitého u *Brachypelma vagans* zajišťují dva páry složených listovitých plicních vaků - stejně jako u většiny pavouků podřádu Mygalomorphae. Plíce se nacházejí na ventrální části opistosomatu. Přímo k plicím vede neroztažitelná chitinem vyztužená prohlubenina zvaná atrium (Foelix 1996). Plíce sestávají z mnoha listovitých plicních výběžků (viz obr. 1). Výměna plynů je zde umožněna extrémně tenkou stěnou plicních sklípků a probíhá na principu difuze. Kolíkovité struktury pokrývají většinu povrchu listů plic směrem k hemolymfě a zabraňují kolapsu.



Obr. 1 (řez plicním vakem)

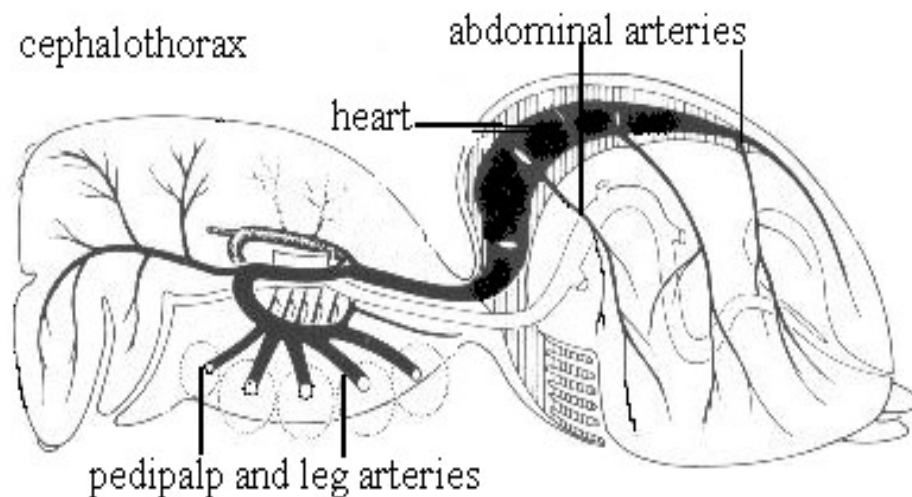
Foelix 1996

2.2.2. Hemolymfa

Kyslík je v hemolymfě nesen pomocí respiračního pigmentu hemocyaninu. Hemocyanin obsahuje dva atomy mědi, které způsobují modré zbarvení hemolymfy. Není sice tak efektivní v přenosu plynů jako hemoglobin, ale pro pavouky se zdá být dostačující (Breene 1996).

2.2.3. Oběh hemolymfy

Breene (1996) uvádí, že první pár plic odvádí hemolymfu z prosomatu, kdežto druhý pár ze z opistosomatu před tím, než krev vejde zpět do srdce. U většiny hmyzu je srdce jen trubice přivádějící krev z opistosomatu do hlavové části. U pavouků je to jinak. Poté, co krev vejde do aorty, pak skrz pedicel (stopku) až do prosomatu, rozděluje se do něčeho co může být považováno za polouzavřený krevní oběh (viz obr. 2). Dále je naveden do specifických oblastí hlavy a nohou (viz obr. 3). Následně se krev vrací do plic a srdce přes otevřený žilní systém. Ostatní tepny, přesněji laterální tepny zadečku, vedou ze srdce skrz celý jeho objem. Na zadním konci srdce se nachází tepna vedoucí až k snovacím bradavkám. Při kontrakci srdce (systole) krev není natlačena do aorty a prosomatu, ale do laterálních tepen a dozadu do tepen v opistosomatu. Tento systém způsobuje odlišný krevní tlak v obou částech těla. Při zvýšené aktivitě krevní tlak v prosomatu převyší hodnotu krevního tlaku v opistosomatu. Dále se tlak v prosomatu zvýší natolik, že nemůže dojít k vytlačení okysličené krve ze srdce přes aortu dopředu. Pokud k této situaci dojde, pavouk po určité době pohybu "zamrzne" z důvodu zastavení přívodu krve ze srdce do končetin. Pro "zamrznutí" pavouka v pohybu uvádí Breene (1996) kromě nedostatku kyslíku ve svalech i další možný důvod: nedostatečné okysličování mozku, protože mozek jako hlavní orgán spotřebovávající kyslík může způsobit zpomalení reakcí svalů na podněty.



Obr. 2 (oběh hemolymfy)

Foelix 1996

2.3. Měření metabolismu

Několik studií různých autorů uvádí odlišné styly pokusů s metabolismem i odlišné výsledky. Přípravy k pokusům spočívají v individuální aklimatizaci na místě pokusu. Dále již byly názory rozličné. Canals a spol. (2007) na místě pokusu uvádí i krmení a vážení pokusných objektů a dodržování fotoperiody 12:12 hodin. Naopak pokusné objekty uváděné Paulem a spol. (1994) byly uchovávané ve tmě. Velikost krabic pro uchovávání pokusných objektů i jejich vybavení se u různých autorů také liší. Paul uvedl holé plastové nádoby o rozměrech 20x10x10 cm, ale Canals a spol. (2007) použili lahve. Odlišné jsou i zjištěné způsoby dýchání a spotřeby kyslíku u různých druhů pavouků, například u aktivně skákajících pavouků (*Salticus scenicus*) a pavouků pozemních (*Grammostola rosea*). Tato změna spotřeby kyslíku byla způsobena neobvyklou energetickou adaptací predátorů jako výše zmíněná *Grammostola rosea* kteří obvykle nehybně čekají na kořist, Jejich metabolismus má schopnost snížit se pod obvyklou „klidovou“ hodnotu v případě že jsou vystaveni nedostatku potravy a hladovění (Anderson 1974, Humphreys 1977). Humphreys (1977) uvádí i vyšší míru respirace u samic. Canals a spol. (2007) u druhu *Grammostola rosea* zjistili průměrnou hodnotu vydýchaného kyslíku 0,027 ml kyslíku/hod/g váhy dospělého pavouka. Při hladovění se tato hodnota snižovala. První výrazné snížení hodnot vydýchaného kyslíku bylo zaznamenáno po necelých třech dnech. Na pokus měla vliv i stoupající teplota.



Obr. 3 (oběh hemolymfy)

Foelix 1996

3. METODIKA

3.1. Místo a čas pokusu

Pokus byl realizován od 19:00 dne 3. září 2008 až do 20:30 dne 27. září 2008. Probíhal v laboratoři č. 244 budovy B biologické fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

3.2. Pokusní jedinci

Pro pokus bylo vybráno 11 jedinců *Brachypelma vagans* o stáří přibližně jeden a půl roku (viz obr. 4). Vybraní jedinci se lišili velikostí v rozmezí jednoho svleku. Před pokusem byli drženi v plastových krabicích o rozměrech 10x12x7 cm vybavených rašelinovým dnem, miskou na vodu a otvory na dýchání. Teplota se pohybovala v rozmezí od 22 do 24°C. Pavouci pocházeli od soukromého chovatele, dovezeni byli ve stáří jednoho roku. Všichni byli v dobrém stavu a pravidelně přijímali potravu. Až do doby pokusu byli krmeni hmyzem, převážně cvrčky domácími (*Acheta domestica*) a larvami potměníka moučného (*Tenebrio molitor*).

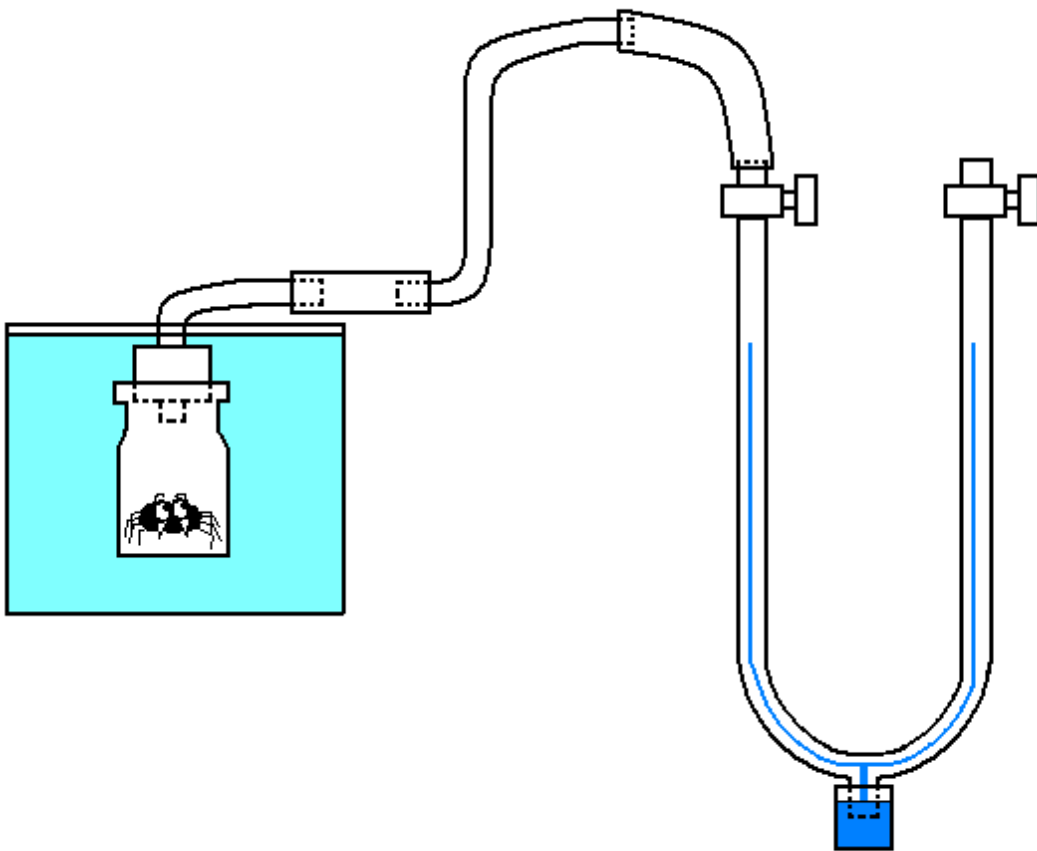


Obr. 4 (pokusný objekt)

Denková 2008

3.3. Příprava pokusu

Příprava pokusu probíhala den před jeho započítím. Spočívala v kontrole stavu pokusných jedinců a přípravě aparatury (viz obr. 5). Aparatura sestávala z dvanácti respirometrů upevněných na dřevěné konstrukci kruhovitěho tvaru. Konstrukci bylo nutné zajistit podložkou proti posunutí či pádu. Respirometry byly napuštěny vodou obarvenou Brodiho roztokem a do dalšího dne byly ponechány naplněné aby se ověřilo, zda těsní. Netěsnící respirometry byly nahrazeny rezervními kusy. Výše zmíněná dřevěná konstrukce zakrývala nádobu s vodou temperovanou na 25°C, užívanou pro udržování teploty v lahvičkách s pokusnými zvířaty. Vysoké teploty vody bylo možné regulovat přidáním ledové tříště. Dále proběhla příprava jednotlivých lahviček o objemu 50 ml pro pokusné jedince. Hrdlo každé z nich bylo potřeno Ramseyovým tukem pro lepší těsnění. Na pokus byly dále připraveny epruvety naplněné hydroxidem sodným v podobě peciček a opatřené několika otvory. Pro případ potřeby bylo připraveno i rezervní laboratorní sklo, spojovací trubičky, zátky a nádoba na led.



Obr. 5 (schema s respirometrem)

3.4. Rozvrhnutí pokusu

Pokus byl plánován na délku čtyř týdnů. Během nich mělo docházet každý den u všech pokusných jedinců k určitému počtu měření objemu kyslíku využitého k respiraci. Dne 3. září 2008 v 19:00 byli pokusní jedinci zváženi na laboratorních vahách AND, typ GR-202 s přesností na 0,001 g a byla jim podána potrava v podobě jednoho kusu cvrčka. Po jejím zkonzumování byli sklípkani spolu s epruvetami naplněnými hydroxidem sodným umístěni do lahvíček v aparatuře a celý systém byl temperován na 25°C. Vlastní pokus začal ve 20:00. Pomocí otočného kohoutu se tlak v respirometru srovnal nejprve s tlakem atmosférickým, posléze s tlakem v nádobce s pokusným objektem. Tento proces se opakoval do doby, než se hladiny kapaliny v jednotlivých ramenech respirometru vyrovnaly na požadované hodnotě. Tím byl přístroj připraven k měření. Jeden cyklus měření trval 30 minut. Během pokusu byla pravidelně kontrolována těsnost jednotlivých spojů, aby nedocházelo k chybám v měření či úhynu pokusných jedinců v důsledku jejich udušení, utopení či poleptání hydroxidem sodným. V případě úhynu byl pokusný objekt zvážen a zlikvidován. Lahvičky byly pravidelně 1-2 x denně co nejšetrněji větrány (viz tab. 1), aby se vyloučila vyšší míra respirace zaviněná vyrušením pokusných objektů. Pokusné objekty byly ponechány v lahvíčkách po celou dobu trvání pokusu.

3.5. Podmínky v místnosti

Podmínky v místnosti byly poměrně stabilní. Teplota se pohybovala kolem 25°C. Místnost byla pravidelně větrána. Osvětlení místnosti bylo umělé, po prvních osm dní pokusu celodenní, po další dny jen po dobu po kterou probíhalo měření. Do místnosti nepronikaly hlasité zvuky ani jiné rušivé vlivy. Pokusné objekty mohly být vyrušeny pouze kroky nezbytnými k vykonání pokusu, popřípadě dvěma krátkodobými měřeními probíhajícími v místnosti u vah.

Tabulka 1 (rušivé vlivy)

datum	čas	h. pokusu	p.o.1	p.o.2	p.o.3	p.o.4	p.o.5	p.o.6	p.o.7	p.o.8	p.o.9	p.o.10	p.o.11
3.9.2008 (stř)	20:00-20:30	0											
	22:00-22:30	2											
	24:00-0:30	4											
4.9.2008 (čtv)	2:00-2:30	6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	4:00-4:30	8											
	6:00-6:30	10											
	8:00-8:30	12											
	10:00-10:30	14	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	12:00-12:30	16					/						
	14:00-14:30	18											
	16:00-16:30	20											
	18:00-18:30	22	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	20:00-20:30	24											
	22:00-22:30	26											
5.9.2008 (pá)	1:00-1:30	29											
	4:00-4:30	32	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	7:00-7:30	35					/						
	10:00-10:30	38											
	13:00-13:30	41	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	16:00-16:30	44											
	19:00-19:30	47											
	22:00-22:30	50	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6.9.2008 (so)	4:00-4:30	56	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	10:00-10:30	62											
	16:00-16:30	68											/
	22:00-22:30	74	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7.9. 2008 (ne)	4:00-4:30	80											
	12:00-12:30	88	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	20:00-20:30	96											
8.9. 2008 (po)	4:00-4:30	104	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	12:00-12:30	112	X	X	X	X /	X	X	X	X	X	X	X
	20:00-20:30	120											
9.9. 2008 (út)	4:00-4:30	128	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	12:00-12:30	136											
	20:00-20:30	144	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10.9. 2008 (stř)	8:00-8:30	156											
	20:00-20:30	168	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11.9. 2008 (čtv)	8:00-8:30	180					/						
	20:00-20:30	192	X /	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12.9. 2008 (pá)	20:00-20:30	216	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
13.9. 2008 (so)	20:00-20:30	240	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
14.9. 2008 (ne)	20:00-20:30	264	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
15.9. 2008 (po)	20:00-20:30	288	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
16.9. 2008 (út)	20:00-20:30	312	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
17.9. 2008 (stř)	20:00-20:30	336	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18.9. 2008 (čtv)	20:00-20:30	360	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
19.9.2008 (pá)	20:00-20:30	384	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
20.9. 2008 (so)	20:00-20:30	408	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
21.9. 2008 (ne)	20:00-20:30	432	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
22.9. 2008 (po)	20:00-20:30	456	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
23.9. 2008 (út)	20:00-20:30	480	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
24.9. 2008 (stř)	20:00-20:30	504	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
25.9. 2008 (čtv)	20:00-20:30	528	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
26.9. 2008 (pá)	20:00-20:30	552	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
27.9. 2008 (so)	20:00-20:30	576	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

X = větrání

/ = vnik vody k p.o.

* = hluk

4. VÝSLEDKY

4.1. Pokusné objekty

U pokusných objektů byly zjištěny tyto hodnoty spotřeby kyslíku (viz tabulka 1 a 2). Hodnoty byly zpracovány do grafů zvlášť pro každý pokusný objekt. Dále byl zpracován i graf s průměrnými hodnotami spotřeby (viz níže).

Tabulka 2 (spotřeba kyslíku)

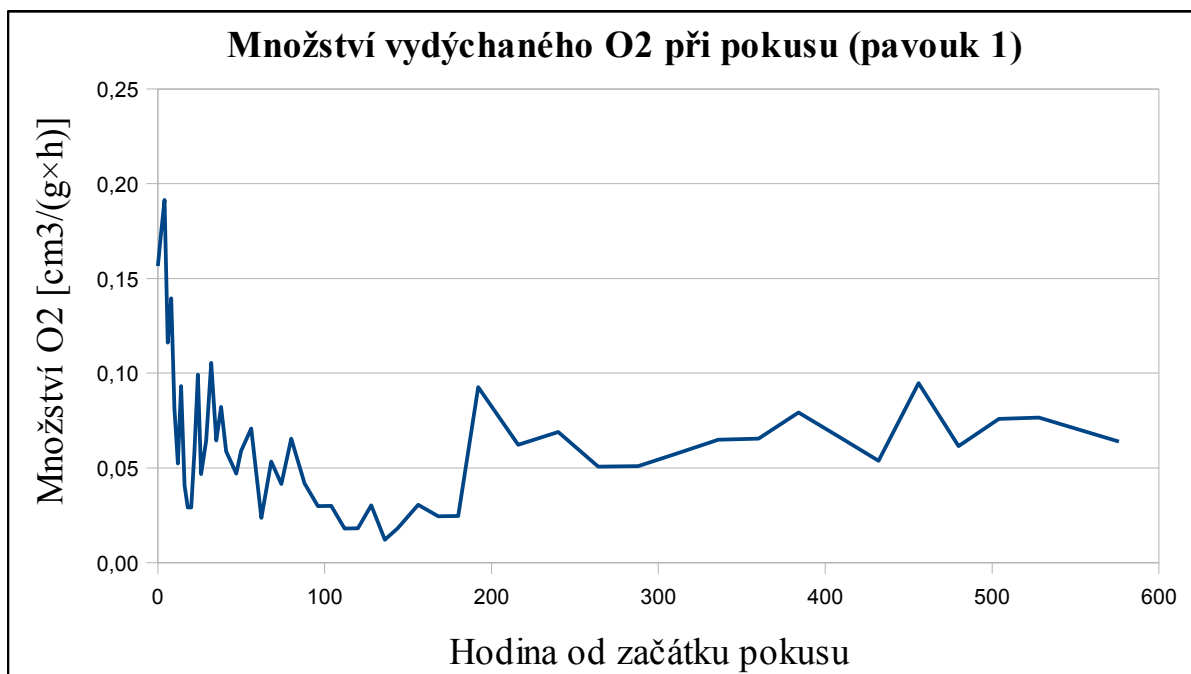
datum	čas	hodina pokusu	Pavouk 1	Pavouk 2	Pavouk 3	Pavouk 4	Pavouk 5
3.9.2008 (stř)	20:00-20:30	0	0,15648	0,11760	0,29243	0,06548	0,11033
	22:00-22:30	2	0,17398	0,14485	0,53289	0,24245	0,04979
	24:00-0:30	4	0,19150	0,15594	0,48833	0,19673	0,15535
4.9.2008 (čtvr)	2:00-2:30	6	0,11613	0,11318	0,22560	0,09188	0,05564
	4:00-4:30	8	0,13945	0,05402	0,18066	0,11165	0,11160
	6:00-6:30	10	0,08140	0,02707	0,15070	0,06573	0,10633
	8:00-8:30	12	0,05240	0,03799	0,09051	0,09209	0,07857
	10:00-10:30	14	0,09314	0,08703	0,08304	0,03950	0,07317
	12:00-12:30	16	0,04078	0,03816	0,14358	0,38209	0,11290
	14:00-14:30	18	0,02914	0,02732	0,09077	0,20438	0,06228
	16:00-16:30	20	0,02916	0,01095	0,08329	0,08577	0,07382
	18:00-18:30	22	0,05836	0,02196	0,09853	0,07263	0,09681
	20:00-20:30	24	0,09928	0,18709	0,34898	0,13877	0,13137
22:00-22:30	26	0,04675	0,04412	0,22022	0,09258	0,09166	
5.9.2008 (pá)	1:00-1:30	29	0,06434	0,09963	0,22055	0,06621	0,10933
	4:00-4:30	32	0,10539	0,03888	0,20564	0,11268	0,12716
	7:00-7:30	35	0,06446	0,07246	0,16018	0,09291	0,13354
	10:00-10:30	38	0,08212	0,04475	0,09167	0,16609	0,12248
	13:00-13:30	41	0,05872	0,02807	0,10710	0,08647	0,07030
	16:00-16:30	44	0,05290	0,01690	0,06895	0,09989	0,08828
	19:00-19:30	47	0,04706	0,03392	0,03836	0,06000	0,11233
	22:00-22:30	50	0,05889	0,05107	0,04611	0,05340	0,01782
6.9.2008 (so)	4:00-4:30	56	0,07080	0,02858	0,09249	0,06021	
	10:00-10:30	62	0,02365	0,03429	0,04568	0,10059	
	16:00-16:30	68	0,05331	0,05758	0,05427	0,11427	
	22:00-22:30	74	0,04154	0,05800	0,05444	0,04716	
7.9.2008 (ne)	4:00-4:30	80	0,06541	0,02922	0,07020	0,07429	
	12:00-12:30	88	0,04173	0,05887	0,05482	0,10162	
	20:00-20:30	96	0,02988	0,03568	0,04718	0,08155	
8.9.2008 (po)	4:00-4:30	104	0,02996	0,04205	0,06317	0,07500	
	12:00-12:30	112	0,01802	0,03066	0,03964	0,06839	
	20:00-20:30	120	0,01807	0,02478	0,05572	0,04803	
9.9.2008 (út)	4:00-4:30	128	0,03020	0,02505	0,06395	0,04130	
	12:00-12:30	136	0,01211	0,02531	0,04013	0,22788	
	20:00-20:30	144	0,01822	0,01919	0,03224	0,07620	
10.9.2008 (stř)	8:00-8:30	156	0,03048	0,03252	0,01622	0,04873	
	20:00-20:30	168	0,02448	0,02645	0,04081	0,02798	
11.9.2008 (čtvr)	8:00-8:30	180	0,02458	0,02690	0,04107	0,02109	
	20:00-20:30	192	0,09255	0,06158	0,04960	0,10596	
12.9.2008 (pá)	20:00-20:30	216	0,06220	0,02836	0,08374	0,09989	
13.9.2008 (so)	20:00-20:30	240	0,06899	0,04412	0,10180	0,07927	
14.9.2008 (ne)	20:00-20:30	264	0,05059	0,06876	0,07737	0,10920	
15.9.2008 (po)	20:00-20:30	288	0,05101	0,07948	0,09584	0,08090	
16.9.2008 (út)	20:00-20:30	312	0,05787	0,04970	0,07066	0,09660	
17.9.2008 (stř)	20:00-20:30	336	0,06484	0,04323	0,08954	0,06007	
18.9.2008 (čtvr)	20:00-20:30	360	0,06540	0,11752	0,04540	0,09865	
19.9.2008 (pá)	20:00-20:30	384	0,07916	0,12306	0,07368	0,06903	
20.9.2008 (so)	20:00-20:30	408	0,06654		0,09343	0,06202	
21.9.2008 (ne)	20:00-20:30	432	0,05370		0,07584	0,06270	
22.9.2008 (po)	20:00-20:30	456	0,09480		0,09622	0,05547	
23.9.2008 (út)	20:00-20:30	480	0,06150		0,07814	0,08013	
24.9.2008 (stř)	20:00-20:30	504	0,07583		0,09917	0,07293	
25.9.2008 (čtvr)	20:00-20:30	528	0,07652		0,10072	0,05737	
26.9.2008 (pá)	20:00-20:30	552	0,07021		0,09209	0,06633	
27.9.2008 (so)	20:00-20:30	576	0,06383		0,11436	0,06904	

Tabulka 3 (spotřeba kyslíku)

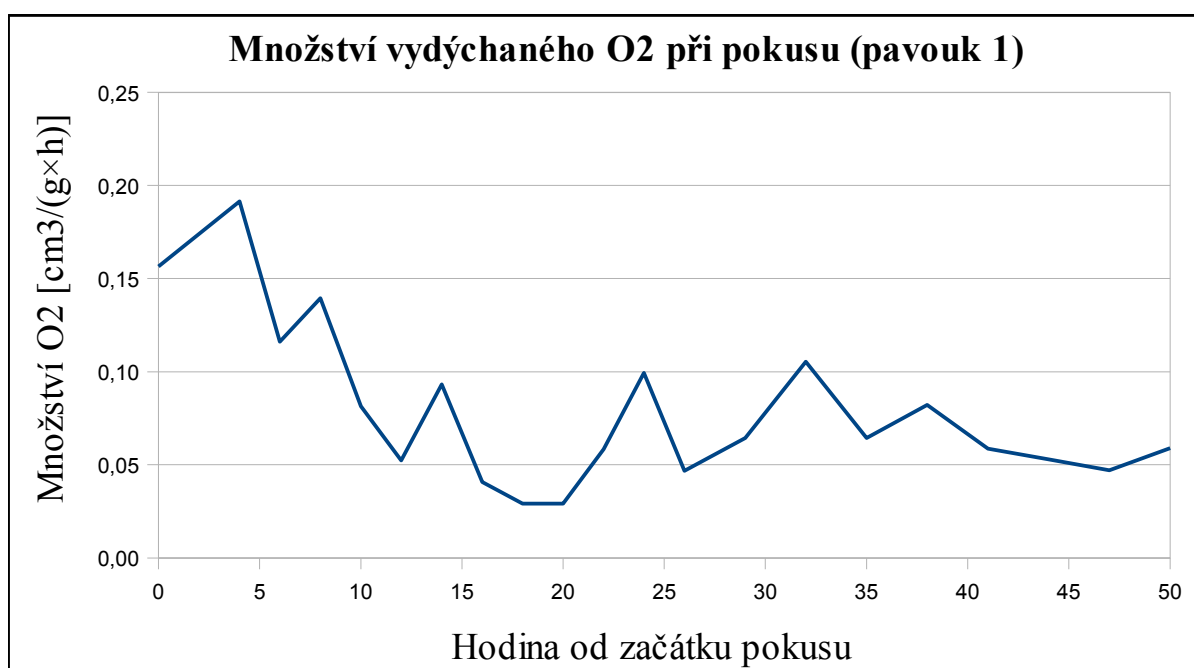
datum	čas	hodina pokusu	Pavouk 6	Pavouk 7	Pavouk 8	Pavouk 9	Pavouk 10	Pavouk 11
3.9.2008 (stř)	20:00-20:30	0	0,14897	0,08033	0,12060	0,26384	0,16376	0,02793
	22:00-22:30	2	0,17345	0,36445	0,09531	0,27924	0,24866	0,06215
	24:00-0:30	4	0,08212	0,06973	0,05089	0,10161	0,14140	0,11516
4.9.2008 (čtv)	2:00-2:30	6	0,04843	0,05905	0,06368	0,13727	0,09057	0,07170
	4:00-4:30	8	0,06798	0,04298	0,08288	0,16788	0,16995	0,08116
	6:00-6:30	10	0,04382	0,05376	0,11488	0,08145	0,07370	0,09692
	8:00-8:30	12	0,08786	0,01614	0,08306	0,05094	0,03404	0,11585
	10:00-10:30	14	0,07341	0,02936	0,07675	0,05098	0,03975	0,04704
	12:00-12:30	16	0,07360	0,09814	0,10245	0,04591	0,03410	0,01884
	14:00-14:30	18	0,01476	0,04920	0,06410	0,08974	0,03981	0,03145
	16:00-16:30	20	0,01973	0,05426	0,04492	0,04597	0,02277	0,03465
18:00-18:30	22	0,01484	0,07419	0,07066	0,04600	0,05697	0,00947	
20:00-20:30	24	0,22315	0,14381	0,21222	0,10741	0,05131	0,11692	
22:00-22:30	26	0,18894	0,11933	0,16095	0,09212	0,02853	0,03798	
5.9.2008 (pá)	1:00-1:30	29	0,03495	0,17333	0,14187	0,07172	0,09141	0,04441
	4:00-4:30	32	0,07518	0,11388	0,12273	0,05641	0,05720	0,05405
	7:00-7:30	35	0,09059	0,07058	0,02588	0,07700	0,19472	0,07648
	10:00-10:30	38	0,07580	0,05437	0,08425	0,06166	0,05734	0,05110
	13:00-13:30	41	0,09133	0,04898	0,05193	0,07716	0,07463	0,05122
	16:00-16:30	44	0,11717	0,05449	0,06503	0,10813	0,06323	0,02889
	19:00-19:30	47	0,12789	0,05455	0,06513	0,06185	0,02302	0,03216
	22:00-22:30	50	0,04623	0,03823	0,05872	0,05675	0,06338	0,02902
6.9.2008 (so)	4:00-4:30	56	0,07769	0,04927	0,11129	0,05170	0,06932	0,02915
	10:00-10:30	62	0,05745	0,02744	0,03284	0,05180	0,11581	0,01953
	16:00-16:30	68	0,14748	0,04951	0,05272	0,07787	0,11029	0,02943
	22:00-22:30	74	0,09031	0,04411	0,05952	0,04161	0,12220	0,07885
7.9.2008 (ne)	4:00-4:30	80	0,12323	0,02211	0,06635	0,03649	0,10501	0,03961
	12:00-12:30	88	0,08130	0,02773	0,04666	0,03136	0,11706	0,02326
	20:00-20:30	96	0,03290	0,04451	0,04018	0,08910	0,02936	0,05350
8.9.2008 (po)	4:00-4:30	104	0,06104	0,04465	0,04709	0,06832	0,02946	0,02692
	12:00-12:30	112	0,07863	0,02800	0,03379	0,05797	0,03547	0,09485
	20:00-20:30	120	0,07390	0,03371	0,02037	0,01585	0,02373	0,03070
9.9.2008 (út)	4:00-4:30	128	0,08632	0,02255	0,02046	0,02650	0,04166	0,01716
	12:00-12:30	136	0,05827	0,02262	0,04112	0,02657	0,01792	0,02073
	20:00-20:30	144	0,05311	0,02269	0,02754	0,02664	0,01798	0,03479
10.9.2008 (stř)	8:00-8:30	156	0,03609	0,05132	0,03467	0,03746	0,03012	0,02811
	20:00-20:30	168	0,01840	0,03438	0,02096	0,02687	0,03027	0,24854
11.9.2008 (čtv)	8:00-8:30	180	0,05006	0,01728	0,01409	0,03777	0,04260	0,01794
	20:00-20:30	192	0,01277	0,09840	0,09229	0,14090	0,07952	0,03625
12.9.2008 (pá)	20:00-20:30	216	0,01332	0,09356	0,06483	0,10932	0,04327	0,01481
13.9.2008 (so)	20:00-20:30	240	0,02087	0,07090	0,04387	0,08270	0,06247	0,01892
14.9.2008 (ne)	20:00-20:30	264	0,01457	0,05372	0,07423	0,08342	0,03789	0,03870
15.9.2008 (po)	20:00-20:30	288		0,06635	0,05277	0,07855	0,05106	0,03167
16.9.2008 (út)	20:00-20:30	312		0,04267	0,10719	0,05094	0,05808	0,05672
17.9.2008 (stř)	20:00-20:30	336		0,06162	0,11668	0,02856	0,06525	0,04150
18.9.2008 (čtv)	20:00-20:30	360		0,07475	0,09485	0,05763	0,04619	0,03401
19.9.2008 (pá)	20:00-20:30	384		0,03778	0,08848	0,04071	0,06006	0,04359
20.9.2008 (so)	20:00-20:30	408		0,07004	0,05719	0,07043	0,08099	0,04025
21.9.2008 (ne)	20:00-20:30	432		0,08370	0,07478	0,08885	0,07511	0,05509
22.9.2008 (po)	20:00-20:30	456		0,14326	0,09298	0,07773	0,05527	0,06604
23.9.2008 (út)	20:00-20:30	480		0,09880	0,07742	0,06036	0,06990	0,05335
24.9.2008 (stř)	20:00-20:30	504		0,06663	0,06129	0,03656	0,05660	0,05489
25.9.2008 (čtv)	20:00-20:30	528		0,08090	0,10670	0,07998	0,06445	
26.9.2008 (pá)	20:00-20:30	552		0,06140	0,08174	0,08077	0,04394	
27.9.2008 (so)	20:00-20:30	576		0,07601	0,10180	0,07529	0,06606	

4.1.1. Pokusný objekt č. 1

Průběh metabolismu pokusného objektu č. 1 znázorňují grafy č.1 a č. 2. Výrazná zvýšení intenzity respirace zde nastala na počátku měření a dále ve 14., 24., 32., 192. a 456. hodině pokusu. Snížení intenzity respirace nastalo v rozmezí 47.-180. hodiny pokusu. Pokusný objekt přežil po dobu experimentu.



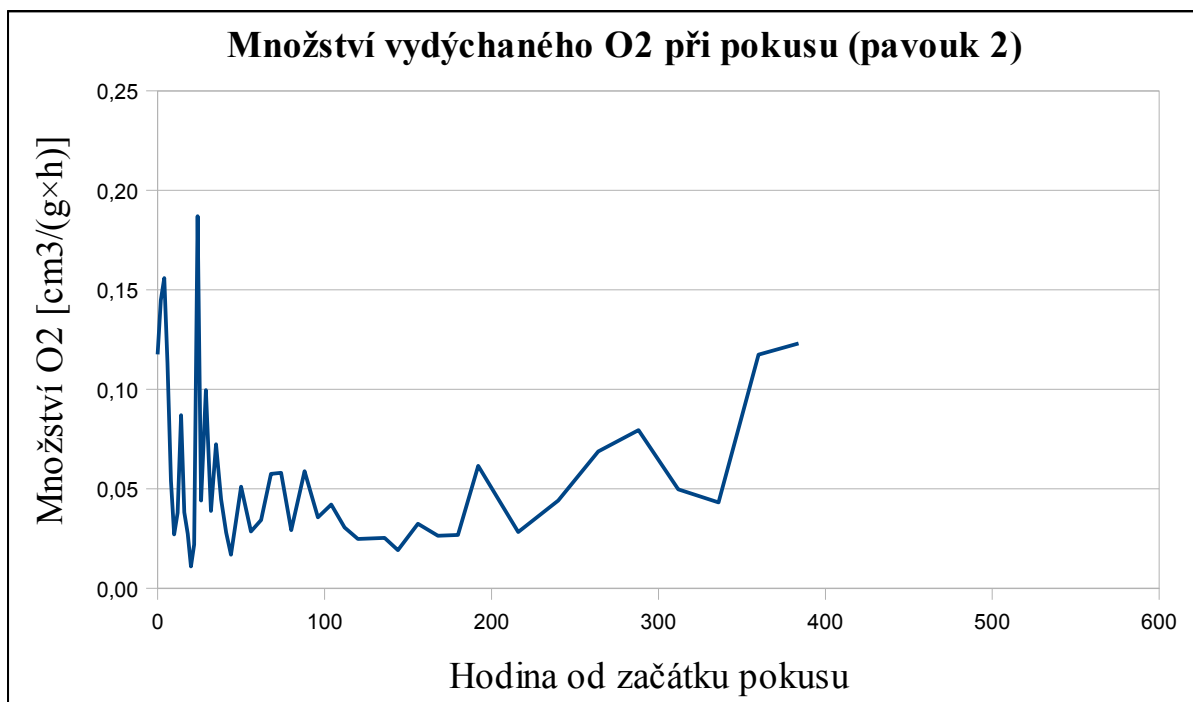
Graf 1



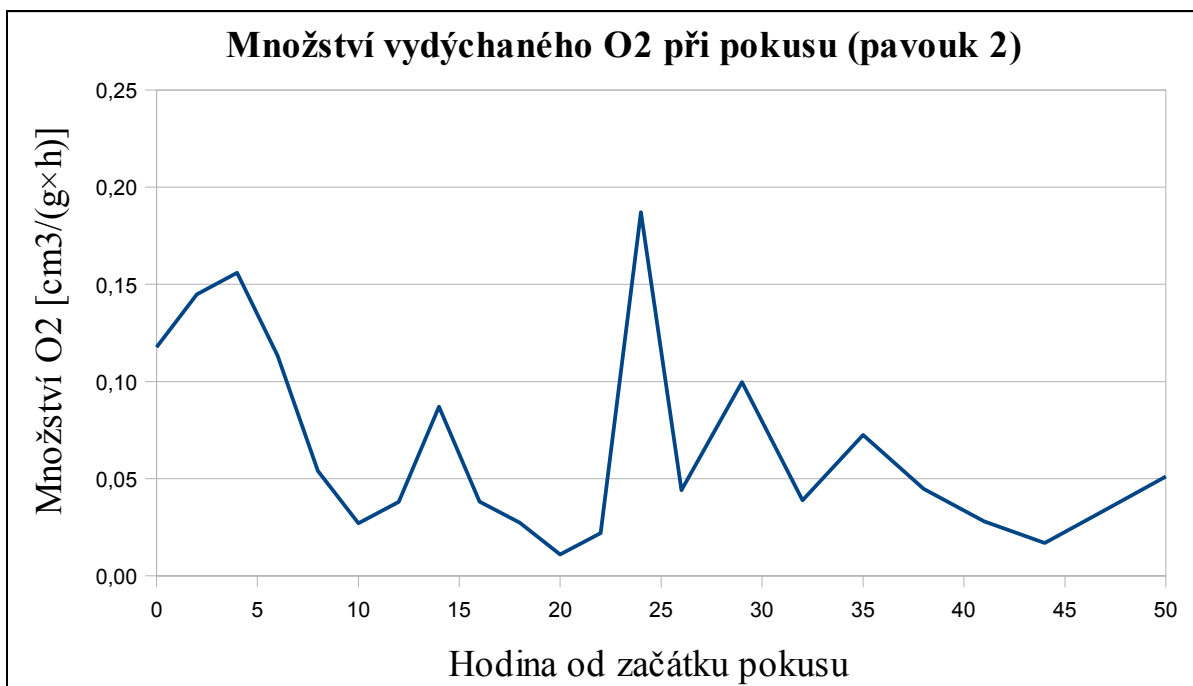
Graf 2

4.1.2. Pokusný objekt č. 2

Průběh metabolismu pokusného objektu č. 2 znázorňují grafy č.3 a č. 4. Výrazná zvýšení intenzity respirace zde nastala na počátku měření a dále ve 14., 24., 29., 192. a 360. hodině pokusu. Snížení intenzity respirace nastalo v rozmezí 47.-180. hodiny pokusu. Pokusný objekt uhynul po 384 hodině experimentu, pravděpodobně na následky hladovění.



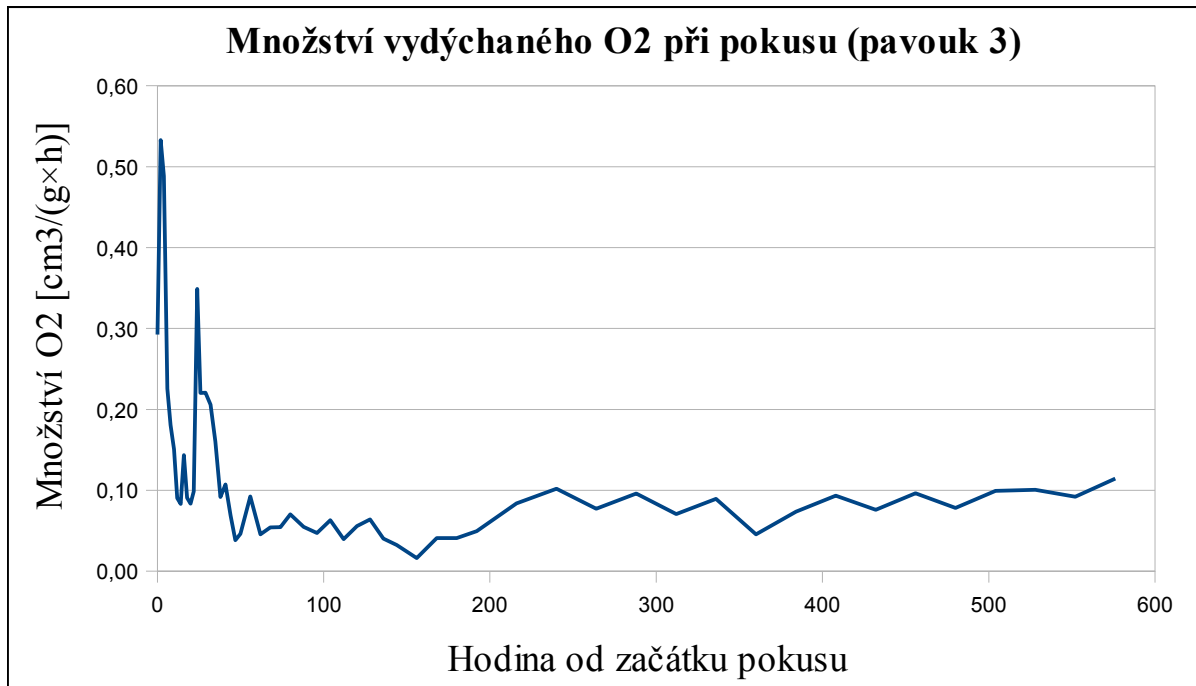
Graf 3



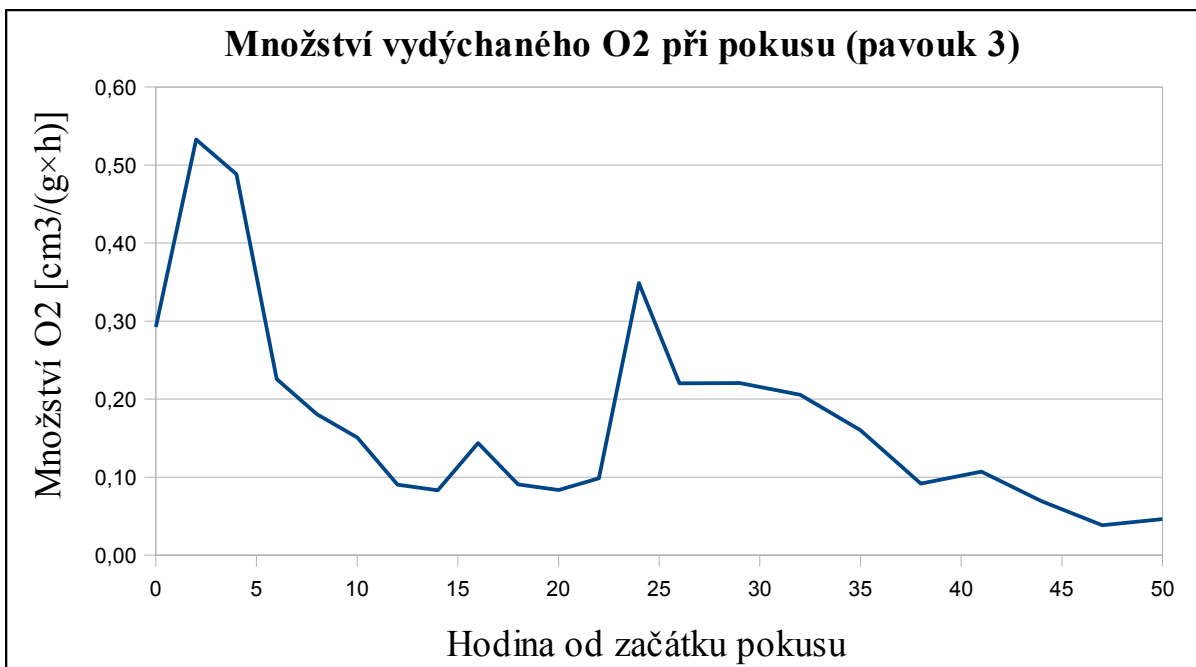
Graf 4

4.1.3. Pokusný objekt č. 3

Průběh metabolismu pokusného objektu č. 3 znázorňují grafy č.5 a č. 6. Výrazné zvýšení intenzity respirace zde nastalo pouze na počátku a ve 24. hodině pokusu. Snížení intenzity respirace nastalo ve 44. hodině a trvalo až do ukončení pokusu. Pokusný objekt přežil po dobu experimentu.



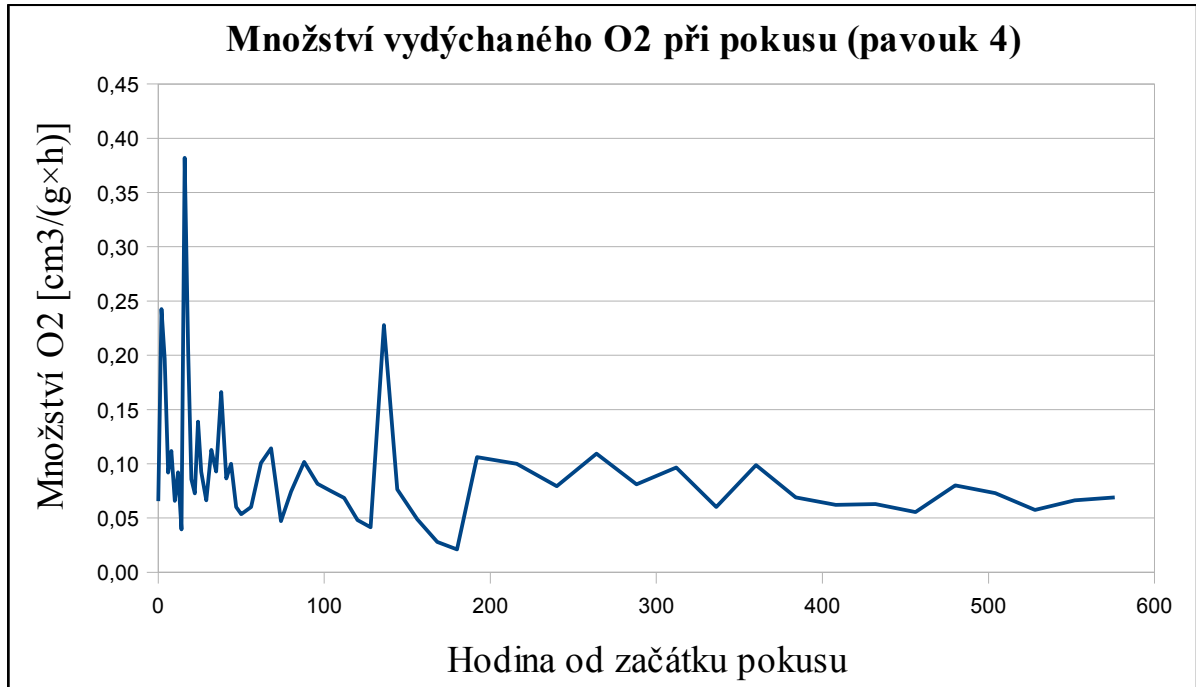
Graf 5



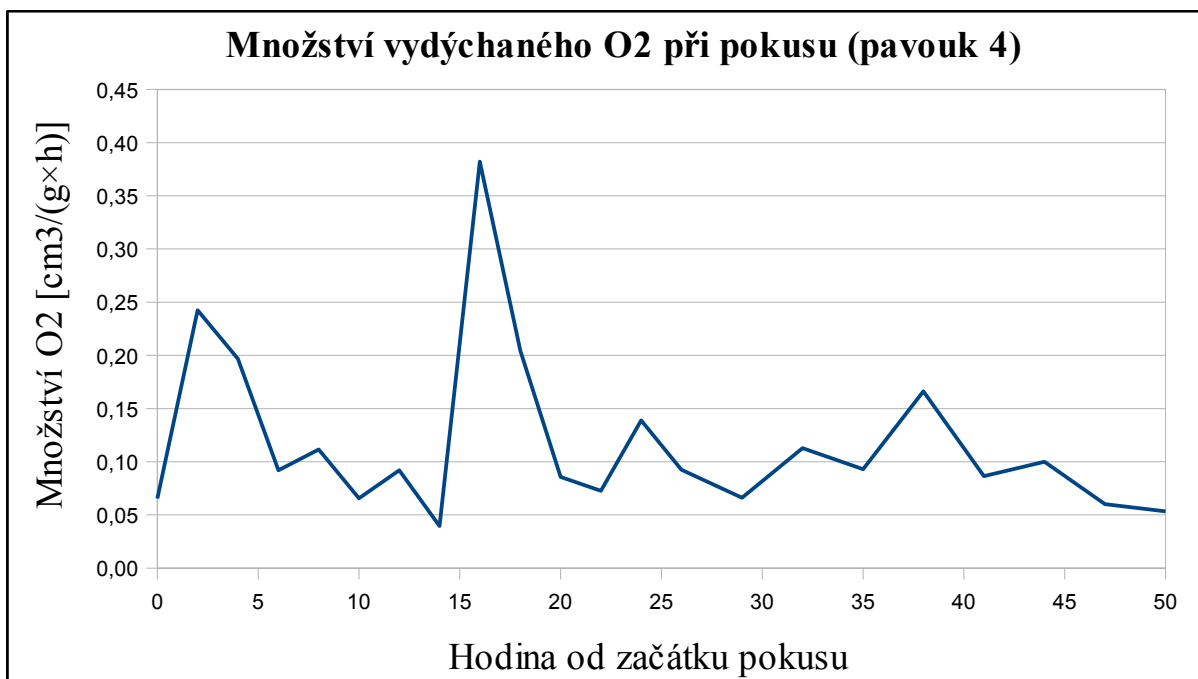
Graf 6

4.1.4. Pokusný objekt č. 4

Průběh metabolismu pokusného objektu č. 4 znázorňují grafy č.7 a č. 8. Výrazná zvýšení intenzity respirace zde nastala ve 14., 24., 38. a 136. hodině pokusu. Snížení intenzity respirace nastalo s jednou výjimkou od 47. hodiny až do ukončení pokusu. Pokusný objekt přežil po dobu experimentu.



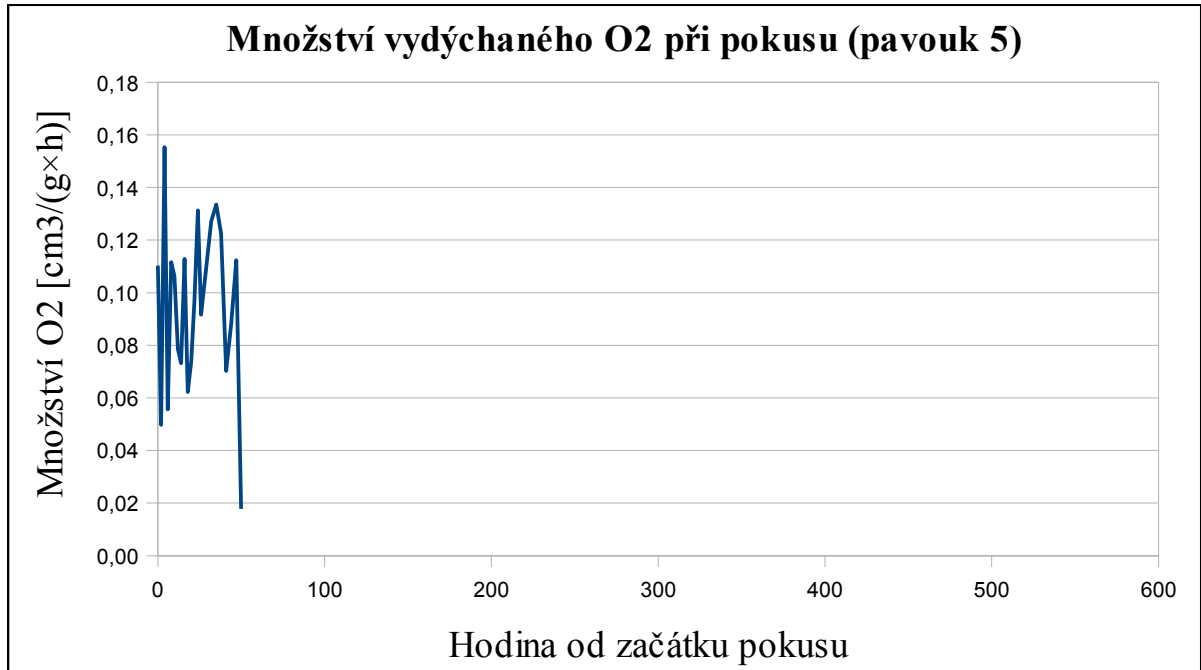
Graf 7



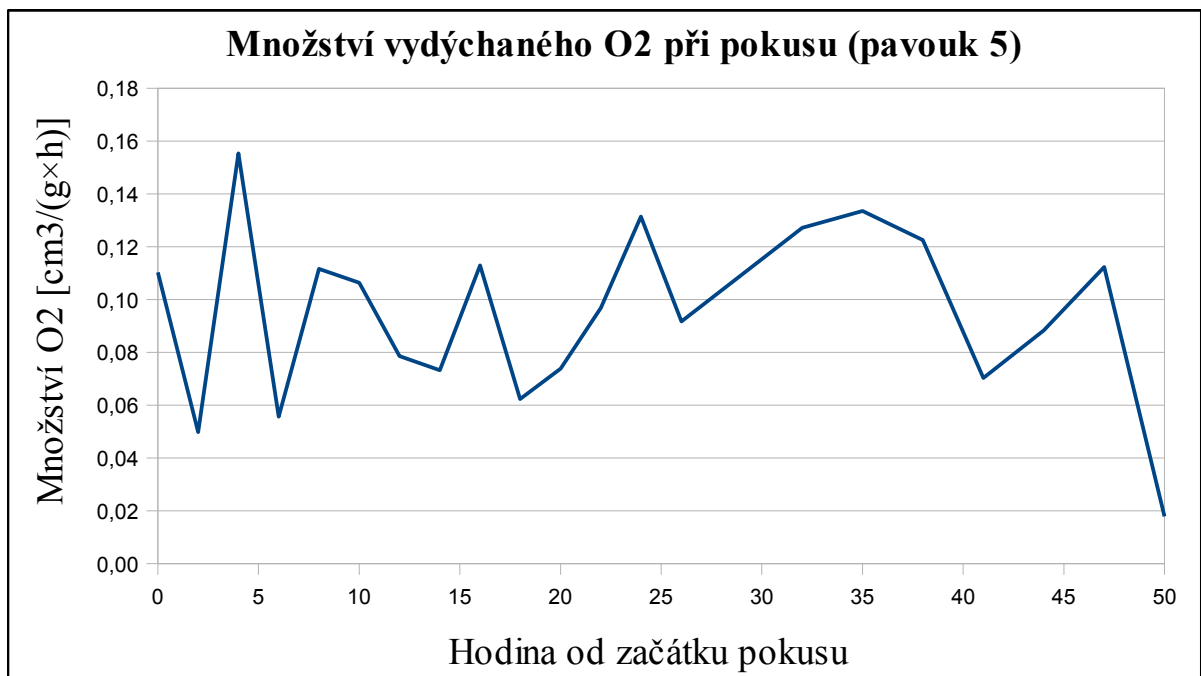
Graf 8

4.1.5. Pokusný objekt č. 5

Průběh metabolismu pokusného objektu č. 5 znázorňují grafy č.9 a č. 10. Výrazná zvýšení intenzity respirace zde nastala ve 4., 24., 32. a 47. hodině pokusu. Snížení intenzity respirace nastalo v rozmezí 10.-16. a dále po 47. hodině pokusu. Pokusný objekt uhynul po 50 hodině experimentu, na následky poleptání.



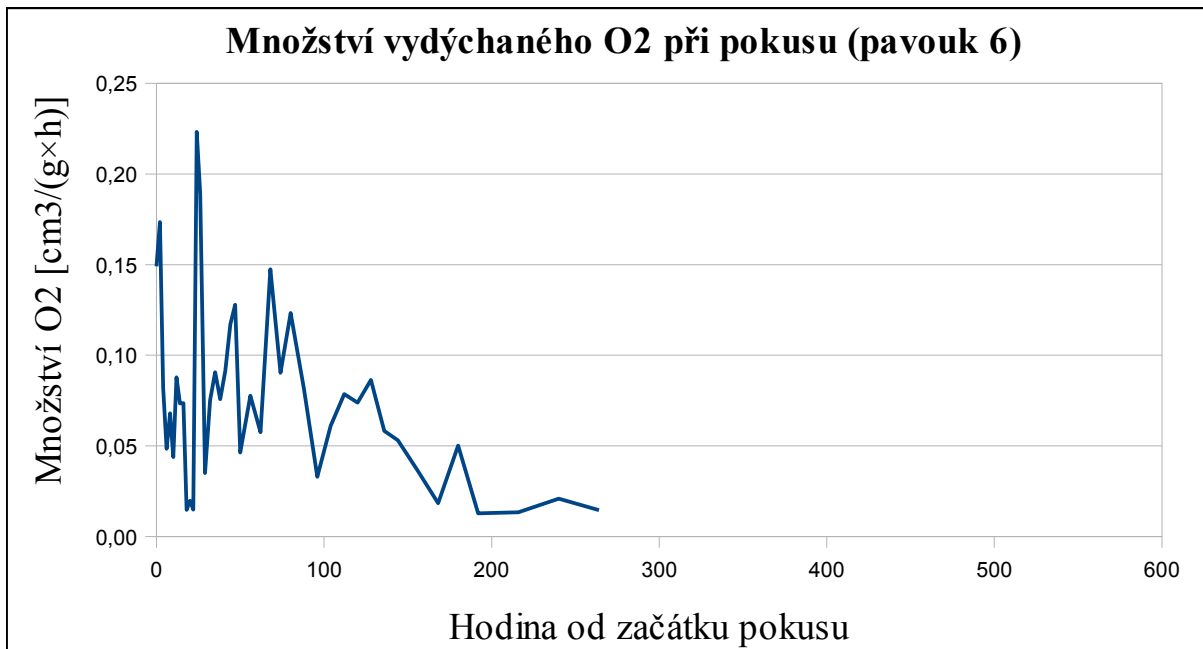
Graf 9



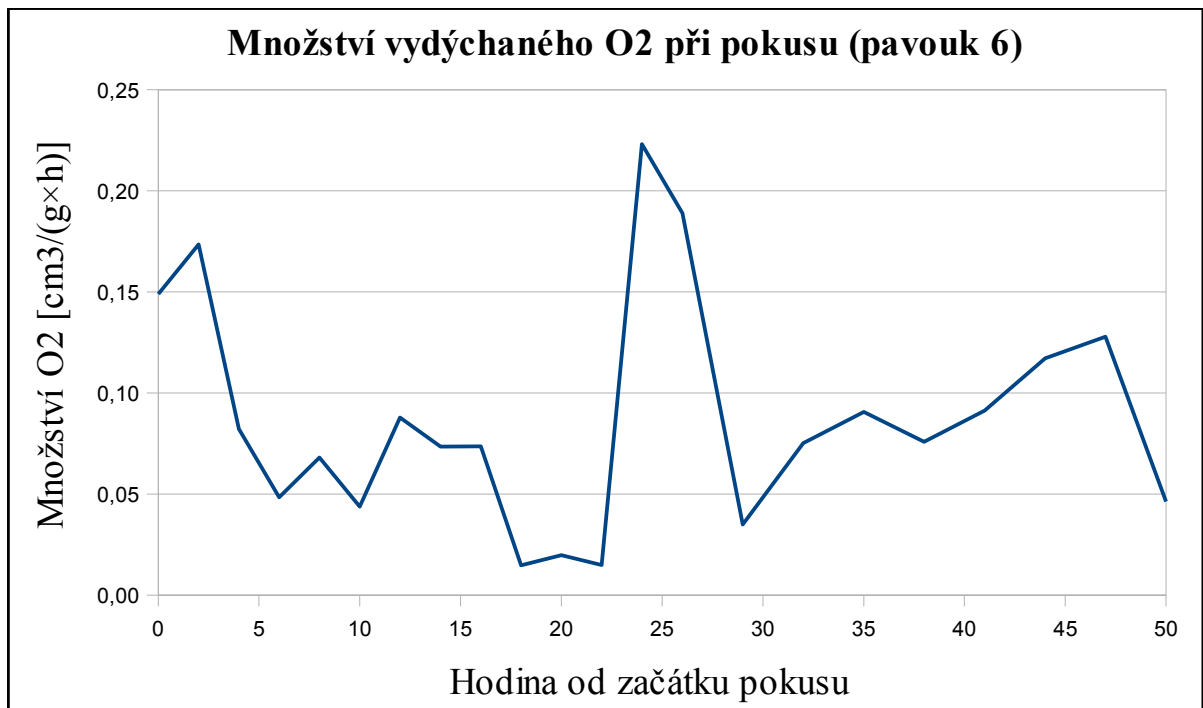
Graf 10

4.1.6. Pokusný objekt č. 6

Průběh metabolismu pokusného objektu č. 6 znázorňují grafy č.11 a č. 12. Výrazná zvýšení intenzity respirace zde nastala ve 24., 47. a 68. hodině pokusu. Snížení intenzity respirace nastalo od 136. hodiny do ukončení pokusu. Pokusný objekt uhynul po 264. hodině experimentu, pravděpodobně na následky hladovění i poleptání.



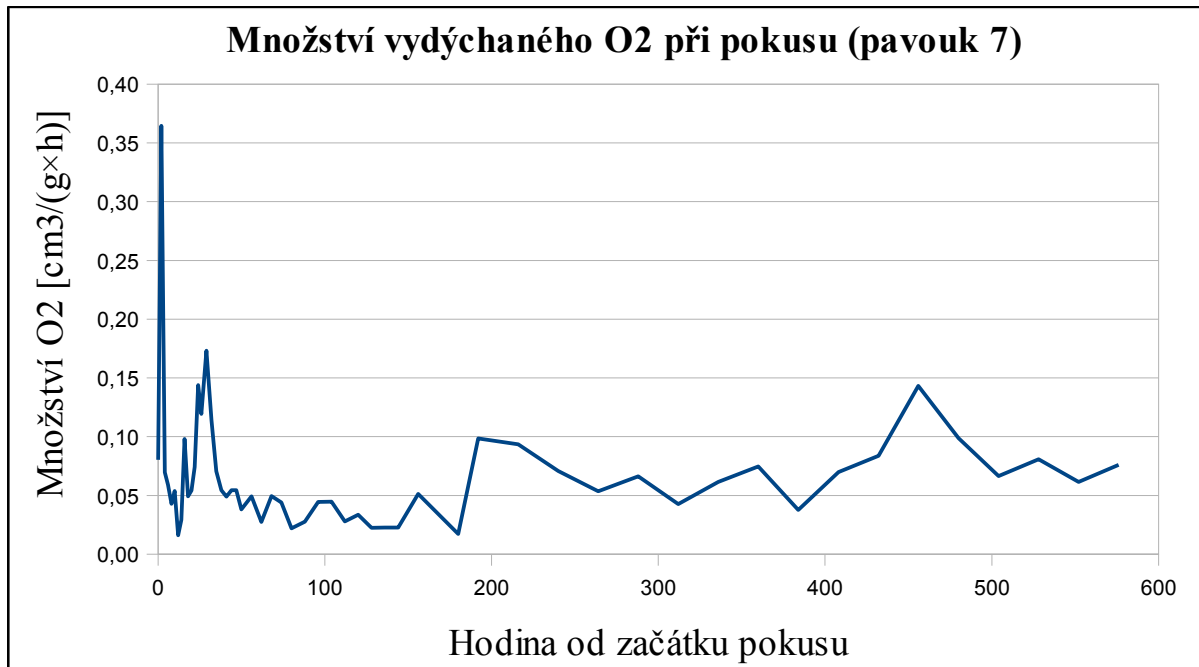
Graf 11



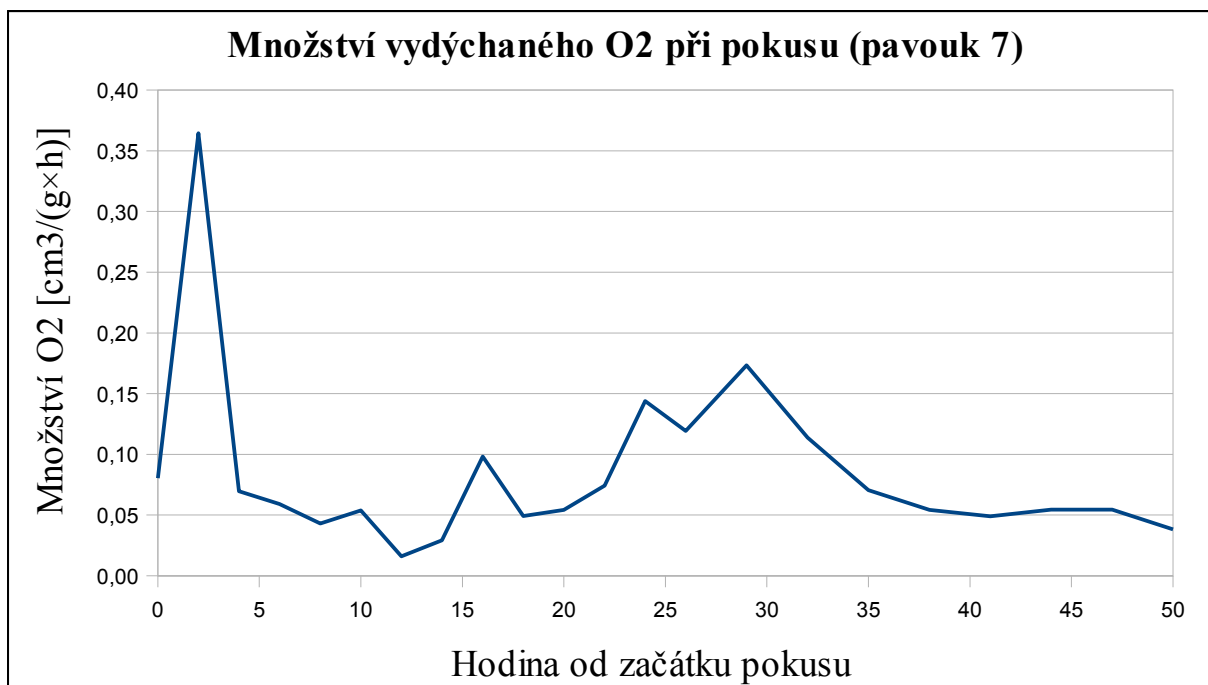
Graf 12

4.1.7. Pokusný objekt č. 7

Průběh metabolismu pokusného objektu č. 7 znázorňují grafy č.13 a č. 14. Výrazná zvýšení intenzity respirace zde nastala na počátku a dále ve 24., 192. a 456. hodině pokusu. Snížení intenzity respirace nastalo v rozmezí 47.-180. hodiny pokusu. Pokusný objekt přežil po dobu experimentu.



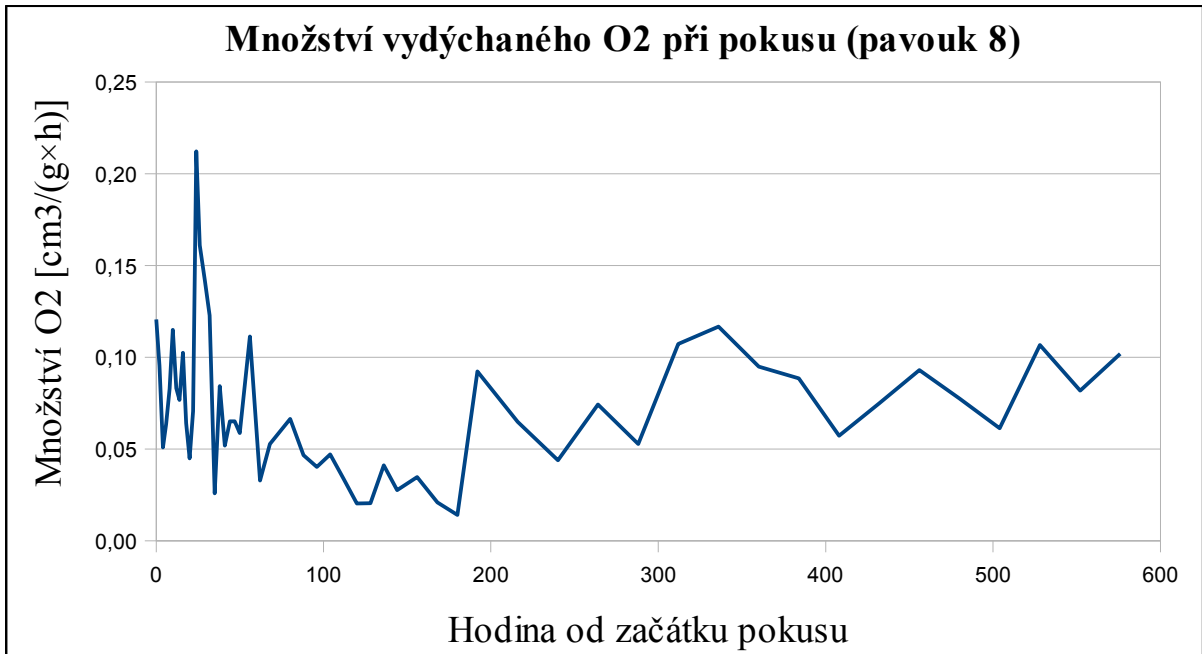
Graf 13



Graf 14

4.1.8. Pokusný objekt č. 8

Průběh metabolismu pokusného objektu č. 8 znázorňují grafy č.15 a č. 16. Výrazná zvýšení intenzity respirace zde nastala ve 24., 192. a 336. hodině pokusu. Snížení intenzity respirace nastalo v rozmezí 62.-180. hodiny pokusu. Pokusný objekt přežil po dobu experimentu.



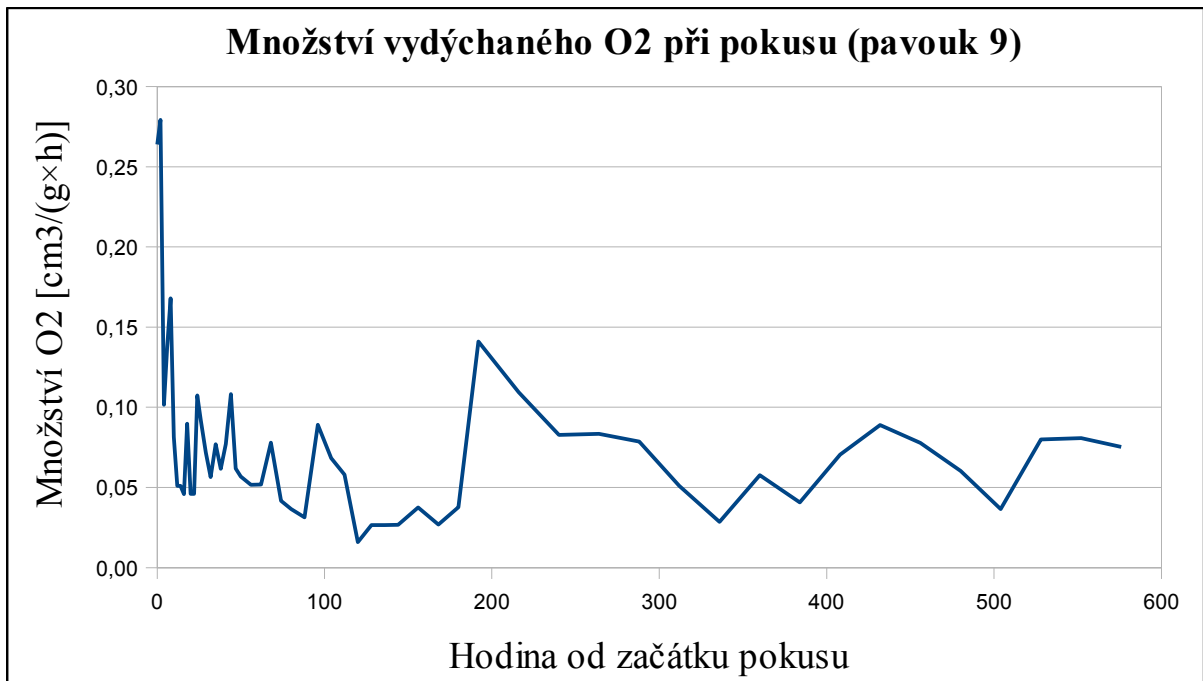
Graf 15



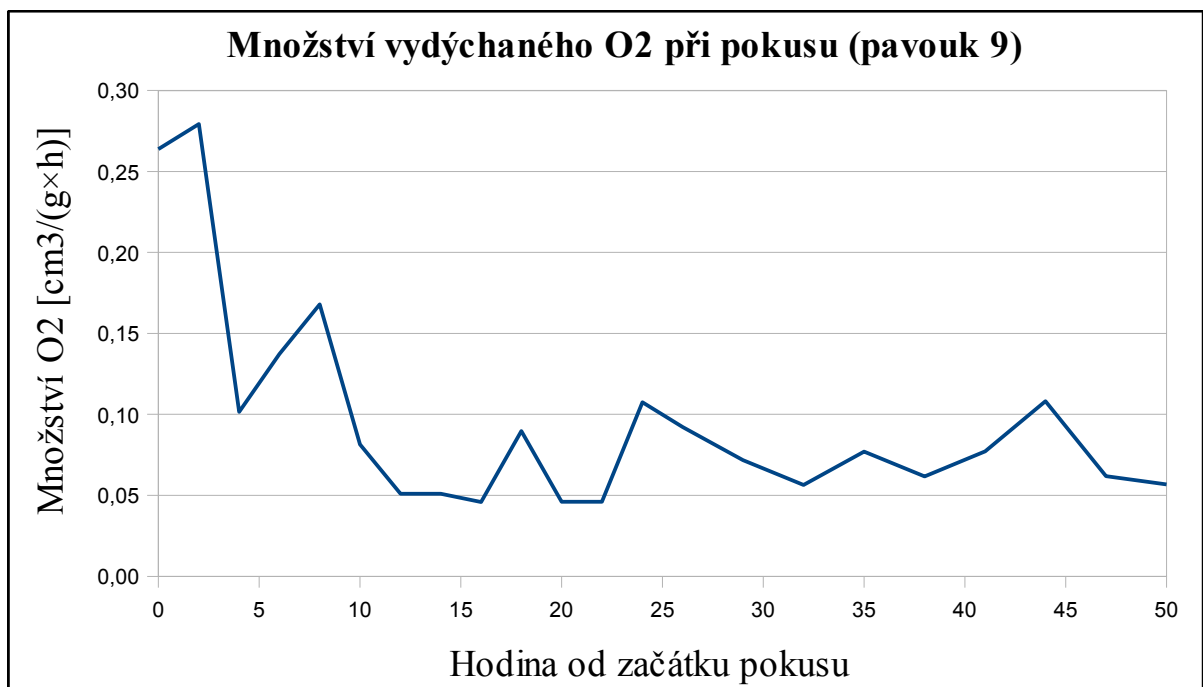
Graf 16

4.1.9. Pokusný objekt č. 9

Průběh metabolismu pokusného objektu č. 9 znázorňují grafy č.17 a č. 18. Výrazná zvýšení intenzity respirace zde nastala ve 14., 96., 192. a 456. hodině pokusu. Snížení intenzity respirace nastalo v rozmezí 120.-180. hodiny pokusu. Pokusný objekt přežil po dobu experimentu.



Graf 17



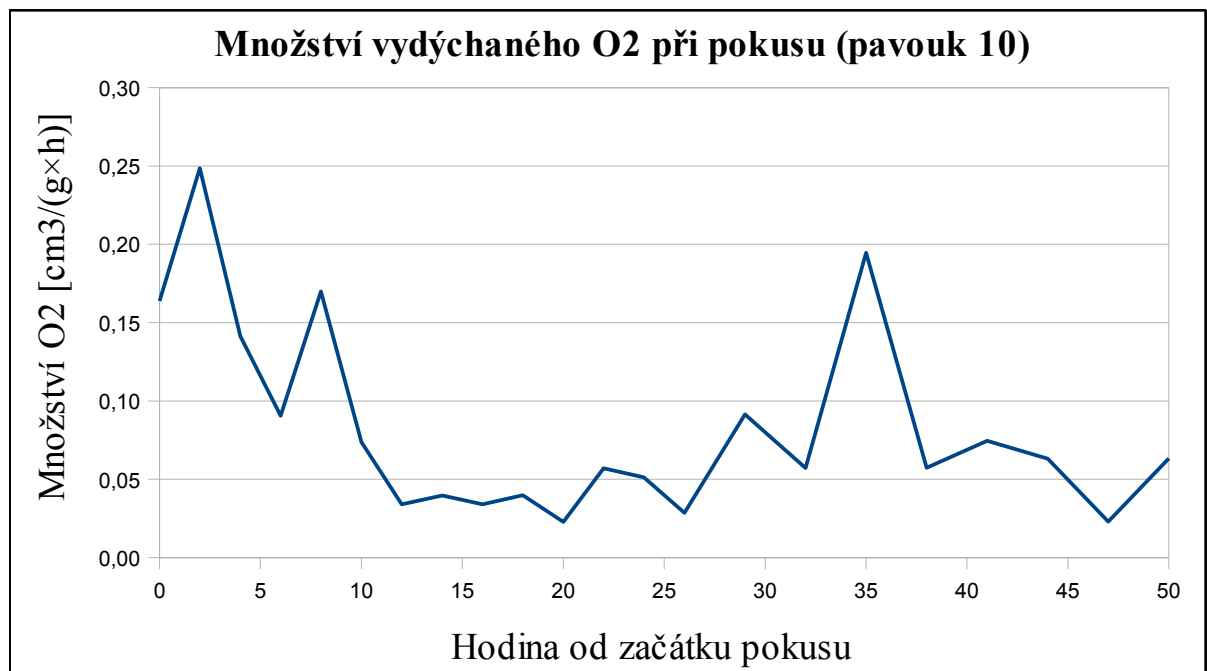
Graf 18

4.1.10. Pokusný objekt č. 10

Průběh metabolismu pokusného objektu č. 10 znázorňují grafy č.19 a č. 20. Výrazná zvýšení intenzity respirace zde nastala na počátku, dále ve 8., 36., 62. a 192. hodině pokusu. Snížení intenzity respirace nastalo v rozmezí 96.-180. hodiny pokusu. Pokusný objekt přežil po dobu experimentu.



Graf 19



Graf 20

4.1.11. Pokusný objekt č. 11

Průběh metabolismu pokusného objektu č. 11 znázorňují grafy č.21 a č. 22. Výrazná zvýšení intenzity respirace zde nastala pouze v 168. hodině pokusu. Snížení intenzity respirace trvalo až na jednu výjimku téměř po celou dobu pokusu. Pokusný objekt uhynul po 504 hodině experimentu, pravděpodobně na následky hladovění i poleptání.



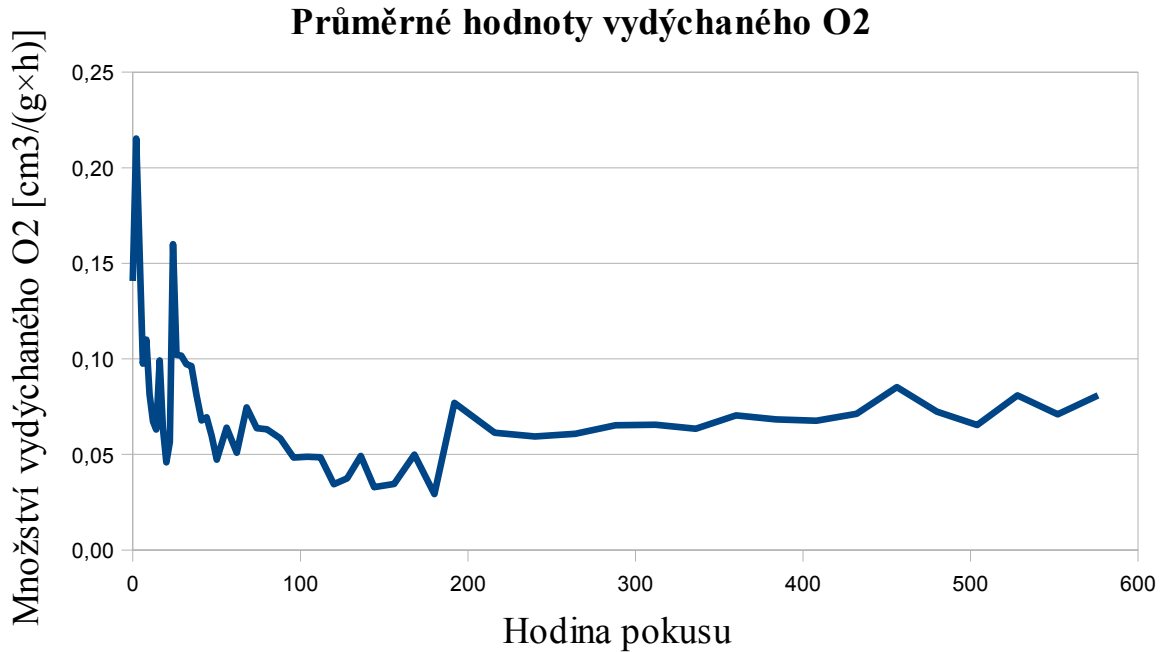
Graf 21



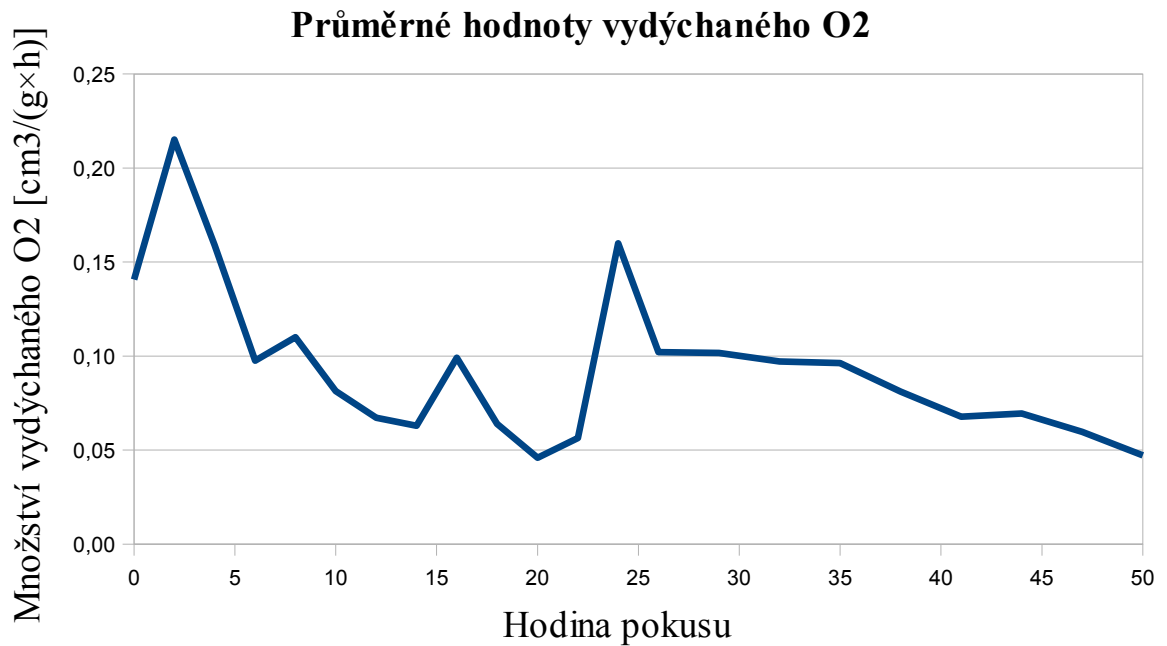
Graf 22

4.2. Průměr metabolismu všech pokusných objektů

Průběh průměrných hodnot metabolismu všech pokusných objektů znázorňují grafy č. 3 a 24. Výrazné zvýšení intenzity respirace je zde po začátku pokusu a dále v 16., 24. a 192. hodině. Snížená průměrná respirace trvala od 48. do 180. hodiny experimentu. Průměrná hodnota vydýchaného kyslíku byla 0,074 ml kyslíku/hod/g.



Graf 23



Graf 24

4.3. Míra přežití pokusných objektů v závislosti na ztrátě hmotnosti

Pokus přežilo šest pokusných objektů, uhynuly čtyři. Pokusný objekt č. 5 byl z grafu míry přežití (graf č. 25) vyloučen z důvodu brzkého úhynu. Existovaly zde dvě možné příčiny úhynu – popřípadě jejich kombinace: dlouhodobé hladovění nebo poleptání. Prokazatelně poleptáno bylo v různé míře 5 pokusných objektů. Čistě na poleptání zahynul pouze objekt č. 5, na následky hladovění uhynul objekt č. 2. U objektů č. 6 a 11 se jednalo o kombinaci výše zmíněných příčin. Ztráta hmotnosti se pohybovala od 18,3 do 43,5 % (viz tab. 4). Mez ztráty hmotnosti při níž pokusné objekty hynuly byla stanovena na 32,71 % (viz graf č. 25). Úhynu předcházela buď prudký nárůst aktivity v případě poleptání nebo dlouhodobější útlum v případě vyhladovění. Úhyny zkrátily předpokládanou dobu pokusu z 28 na 24 dny.

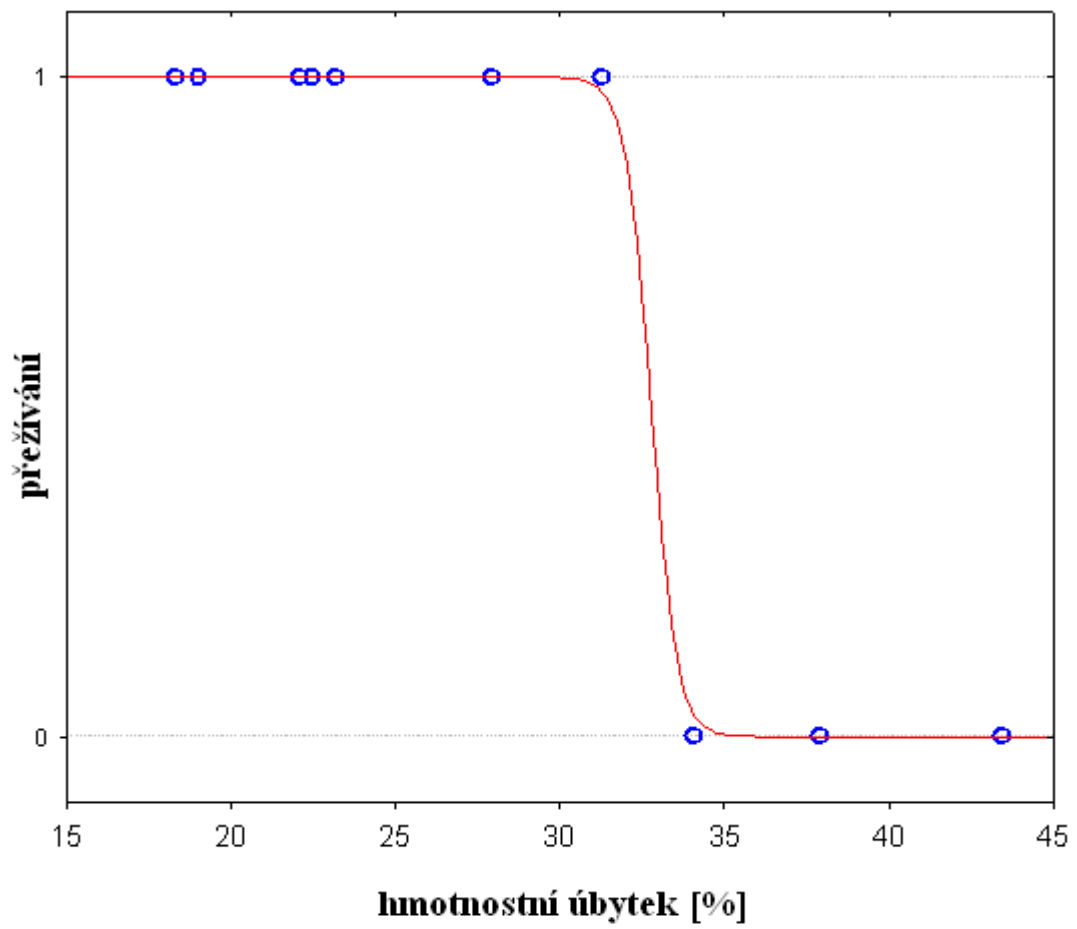
Tab 4 (přežití a úbytek hmotnosti)

Číslo p.o.	úbytek hm. [%]	přežití
1	18,3	1
2	43,5	0
3	27,9	1
4	22,1	1
5		
6	34,1	0
7	22,5	1
8	31,3	1
9	19	1
10	23,2	1
11	37,9	0

4.4. Stav pokusných objektů po experimentu

Po pokusu byly všechny zbylé objekty převezeny do původních podmínek, byla jim předložena voda a potrava. Vzhledem k oslabení byly schopny přijímat po několik dní jen vodu. Pokusné objekty, které do dvou dnů po experimentu nepřijaly vodu, uhynuly; konkrétně č. 1, 3 a 7. Ostatní objekty se během třetího dne po pokusu pokoušely aktivně ulovit potravu a byly silně agresivní. Agresivita se u pokusných objektů projevovala i při vyndávání z lahvíček. Pokusné objekty reagovaly na pohyb v jejich blízkosti a útočily na manipulační pomůcky (špejle, kovové L, skleněná tyčinka).

Graf míry přežití pok. objektů v závislosti na ztrátě hmotnosti



Graf 25

5. DISKUZE

5.1. Pokusný objekt č. 1

Pokusný objekt vykazoval zvýšení hodnot respirace ve 14., 24., 32., 192. a 456. hodině. Zvýšené hodnoty vznikly zřejmě vlivem vyrušení pokusného objektu při větrání lahviček. Zvýšená hodnota ve 192. hodině mohla být zapříčiněna i slabým poleptáním pokusného objektu. Snížení hodnot respirace v 47.- 180. hodině experimentu se zde shoduje s průměrnými hodnotami.

5.2. Pokusný objekt č. 2

Pokusný objekt vykazoval zvýšení hodnot respirace ve 14., 24., 29., 192. a 360. hodině. Stejně jako u předchozího pokusného objektu se všechna zvýšení hodnot dají považovat za následek vyrušení pokusného objektu při větrání lahviček. Respirace ve 192. hodině mohla být ovlivněna i manipulací s pokusným objektem č. 1. Snížení hodnot respirace nastalo taktéž v 47.- 180. hodině experimentu.

5.3. Pokusný objekt č. 3

Pokusný objekt na rozdíl od ostatních jednotlivců i od průměru výrazně zvýšil míru respirace jen jednou a to ve 24. hodině, zřejmě vlivem větrání. Výrazné snížení respirace nastalo ve 44. hodině a trvalo až do ukončení pokusu.

5.4. Pokusný objekt č. 4

Pokusný objekt zvýšil míru respirace ve 14., 24., 38. a 136. hodině pokusu. Jako v předešlých případech byla zvýšená respirace zřejmě zaviněna větráním. Ve shodě s průměrnými hodnotami i respirace tohoto pokusného objektu klesla po 47. hodině a setrvala v rozmezí nízkých hodnot až do konce pokusu.

5.5. Pokusný objekt č. 5

U pokusného objektu byla zaznamenána zvýšení hodnot ve 4., 24., 32. a 47. hodině pokusu. První dvě zvýšení intenzity respirace vznikla zřejmě vlivem větrání, zbylá dvě byla pravděpodobně následkem silného poleptání na jehož následky objekt po 50. hodině pokusu uhynu. Snížení hodnot bylo zaznamenáno od 47. hodiny do úhynu.

5.6. Pokusný objekt č. 6

Pokusný objekt zvýšil intenzitu respirace ve 24., 47. a 68. hodině pokusu. Zvýšené hodnoty ve 24. a 68. hodině vznikly zřejmě vlivem větrání, hodnota ve 47. hodině mohla vzniknout vlivem manipulace s objektem č. 5. Snížená respirace byla zaznamenána až od 136. hodiny a trvala do konce pokusu.

5.7. Pokusný objekt č. 7

U pokusného objektu došlo ke zvýšení respirace ve 24., 192. a 456. hodině. Všechna zvýšení byla zřejmě způsobena větráním lahvíček s pokusnými objekty. K útlumu respirace došlo mezi 47. a 180. hodinou experimentu.

5.8. Pokusný objekt č. 8

Pokusný objekt zvýšil intenzitu respirace v 24., 192. a 336. hodině experimentu. Všechna zvýšení hodnot byla pravděpodobně způsobena větráním. Tento pokusný objekt snížil intenzitu respirace později než ostatní objekty až od 62. do 180. hodiny experimentu, což mohlo být způsobeno předchozími dvěma větráními v rozmezí 6 hodin.

5.9. Pokusný objekt č. 9

Pokusný objekt zvýšil svoji respiraci ve 14., 96., 192. a 456. hodině pokusu. Všechna zvýšení respirace kromě 96. hodiny byla zřejmě způsobena větráním, zvýšení z 96. hodiny mohl zapříčinit hluk neznámého původu. I zde nastalo snížení respirace později než u jiných objektů- až od 120. do 180. hodiny.

5.10. Pokusný objekt č. 10

U tohoto pokusného objektu došlo ke zvýšení intenzity respirace v 8., 36., 62. a 192. hodině experimentu. Všechna zvýšení hodnot byla pravděpodobně způsobena větráním, hodnota z 36. hodiny mohla být ovlivněna neznámým faktorem (špatnou manipulací). Tento objekt snížil objem respirace od 96. do 180. hodiny.

5.11. Pokusný objekt č. 11

Pokusný objekt měl po celou dobu experimentu snížené hodnoty respirace, snad z důvodu jeho velikosti a nižší možnosti pohybu. Jediný nárůst byl zaznamenán ve 168. hodině a byl zřejmě zapříčiněn větráním lahvíček.

5.12. Průměrné hodnoty respirace

Z grafu průměrných hodnot je patrné zvýšení intenzity respirace po začátku pokusu a její postupné snižování po dobu několika desítek hodin, což se dá vysvětlit jako doba po kterou pokusné objekty trávily potravu pozřenu před měřením. Další zvýšení aktivity nastalo po 24. hodinách a trvalo až do 47. hodiny, kdy se respirace pokusných objektů začala opět postupně snižovat. Lze uvažovat o tom, že pokusné objekty v průměru do 24 hodin strávily potravu a pokoušely se nalézt jinou. Po neúspěchu při hledání potravy ve 47. hodině tak mohly začít snižovat metabolismus. Tuto teorii by potvrdzovali Canals a spol. (2007), u jejichž pokusných objektů docházelo k výraznému snížení respirace po necelých třech dnech od posledního příjmu potravy. Podobnou schopnost udávají i Anderson (1974) a Humphreys (1977). Názor druhého zmíněného autora, že samice mají vyšší hodnoty respirace, nemohl být z důvodu nízkého věku pokusných objektů potvrzen. Na celý pokus mohla mít výrazný vliv fotoperioda. Canalsovy (2007) dospělé pokusné objekty, jimž byla fotoperioda udržována v poměru 12:12 hod., dosáhly průměrné hodnoty vydýchaného kyslíku 0,027 ml kyslíku/hod/g, zatímco zde 0,074 ml kyslíku/hod/g. Při tomto experimentu byly pokusné objekty ponechány v osvětlené místnosti osm dní, dále bylo osvětlení spouštěno jen na nezbytnou dobu. Graf průměrných hodnot vydýchaného kyslíku nám ukazuje zvýšení respirace právě do doby po osmi dnech pokusu, kdy se v místnosti přestalo svítit. Další výrazná zvýšení či snížení v grafu nenásledují, je tedy možné, že pokus by probíhal lépe a bez extrémních hodnot, pokud by byl prováděn za nižšího osvětlení. Pokus nemohl být ovlivněn teplotou, jak uvádí Canals a spol. (2007), protože ta byla po celou dobu pokusu udržována na 25°C. Výše zmíněné průměrné spotřeby kyslíku potvrzují obecnou poučku, že menší organismy vykazují vyšší míru respirace než organismy větší (Eckert a spol. 1988).

5.13. Míra přežití pokusných objektů

Uhynuly čtyři pokusné objekty. Jeden uhynul hladu, druhý na poleptání. Příčina úhynu zbylých dvou pokusných objektů mohla být zaviněna oběma faktory. Oba byli poleptáni jen málo, ale je možné, že díky tomu vydali více energie kterou by jinak využili na přežití posledních desítek hodin experimentu.

6. ZÁVĚR

- 1) Při pokusu uhynuly 4 z 11 pokusných objektů, mez ztráty hmotnosti při níž pokusné objekty hynuly byla stanovena na 32,71 %.
- 2) Průměrná hodnota vydýchaného kyslíku byla 0,074 ml kyslíku/hod/g.
- 3) Na pokus měl vliv světelný režim, zatemnění místnosti po osmém dnu experimentu způsobilo zvýšení hodnot respirace u pokusných objektů.
- 4) Pro příští pokusy bude vhodnější použít jiný způsob uložení hydroxidu k pokusným objektům a také zkrátit dobu experimentu aby nedocházelo k úhynům.

Dané problematice by se měla věnovat vyšší pozornost a upřesnit údaje o podmínkách a postupech měření.

7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Anderson, J.F. (1974): Responses to starvation in the spiders *Lycosa lenta* Hentz and *Filistrata hibernalis* Hentz. *Ecology* 55: 576 – 585.
- Baxter, R.N. (1993): Keeping and breeding tarantulas. Chudleigh publishing, Ilford, Essex, UK, 89.
- Breene, R.G. (1996): Respiration in spiders. *Forum magazine of american tarantula society* 8 (6): 182-185.
- Bruins, E. (1999): Teraristika. Rebo productions, Dobřejovice.
- Canals, M., Salazar, M.J., Duran, C., Figneroa, D., Veloso, C. (2007): Respiratory refinements in the mygalomorph spider *Grammostola rosea* Walchenaer 1837. *Journal of arachnology* 9 (2007).
- Eckert, R., Randall, D., Augustine, G. (1988): Animal physiology- mechanisms and adaptations. W. H. Freeman company, New York.
- Foelix, R. F. (1996): Biology of spiders, Oxford university press, New York, 330.
- Humphreys, W.F. (1977): Respiration studies on *Geolycosa godeffroyi* (araneae, lycosidae) and their relationship to field estimates of metabolic heat loss. *Comparative biochemistry and physiology*, 57: 255-263.
- Locht, A., Yáñez, ., Vázquez, I. (1999): Distribution and natural history of mexican species of *Brachypelma* and *Brachypelmides* (theraphosidae, theraphosinae) with morphological evidence for their synonymy. *The journal of arachnology* 27: 196-200.
- Marshall, S.D. (1996): Evidence for territorial behavior in a burrowing wolf spider. *Ethology* 102: 32-39.
- Paul, R.J., Berger, B., Pfeffer-Seidl, A., Decker, H., Efinger, R., Storz, H. (1994): gas transport in the haemolymph of arachnids-I. Oxygen transport and the physiological role of haemocyanin. *J. Exp. Biol.* 188: 25-46.
- Smith, A.M. (1994): Tarantula spiders- Tarantulas of the USA and Mexico. Fitzgerald publ., London, 196.