

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**  
**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**  
**Katedra biologických disciplín**

Studijní program: **Zemědělská specializace (N4 106)**  
Studijní obor: **Biologie a ochrana zájmových organismů**  
Vedoucí katedry: **doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D.**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Klíčení rostlin rodu *Tillandsia* na různých substrátech**

**Autor:** Bc. Radka Kelíšková  
**Vedoucí práce:** Ing. Zuzana Balounová, Ph.D.  
**Konzultant práce:** Mgr. Bohumil Vondruš

České Budějovice 2015

**ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Radka KELÍSKOVÁ**  
Osobní číslo: **Z13530**  
Studijní program: **N4106 Zemědělská specializace**  
Studijní obor: **Biologie a ochrana zájmových organismů**  
Název tématu: **Klíčení rostlin rodu *Tillandsia* na různých substrátech**  
Zadávací katedra: **Katedra biologických disciplín**

**Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :**

Cíl práce:

Porovnat klíčivost a růst klíčnicích rostlin na různých substrátech.

Metodický postup:

1. Zpracovat literární přehled (dosud publikované údaje)
2. Provést vlastní experimentální výsevy různých druhů rodu *Tillandsia* na vybrané typy substrátů
3. Pomocí vybraných charakteristik postupně sledovat růst rostlin, včetně fotodokumentace
4. Vyhodnotit získaná data statistickými metodami.
5. Porovnat úspěšnost jednotlivých kombinací, navrhnout metodiku pěstování vybraných taxonů.

Rozsah grafických prací: **10**  
Rozsah pracovní zprávy: **40**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**  
Seznam odborné literatury:

Blovský, J., Gratiáš, J. a Ježek, Z. (2001): *Pěstujeme tilandsie*. Brázda, Praha  
Dušek, J. a Křístek, J. (1978): *Bromélie*. Academia, Praha  
Haager, J., R. a Rybková, R. (2012): *Pokojevé rostliny*. Ottovo nakladatelství, Praha  
Ježek, Z. (2005): *Bromélie v bytech, sklenicích a zahradách*. Grada Publishing, a.s., Praha  
Ježek, Z. (2007): *Rostliny pro vzdušné zahrady*. Grada Publishing a.s., Praha  
Rauh, W. (1990): *Bromelien: Tillandsien u.a. kulturwürdige Bromelien*. Ulmer Verlag, Stuttgart  
Ullmann, J. (2007): *Sukulenty a jejich pěstování*. Grada, Praha

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Zuzana Balounová, Ph.D.**  
Katedra biologických disciplín  
Konzultant diplomové práce: **Mgr. Bohumil Vondruš**  
Explantex  
Datum zadání diplomové práce: **12. února 2014**  
Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2015**

  
prof. Ing. Milošlav Soch, CSc., dr. h. c.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDEJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
střední oddělení  
Sudoměřská 13  
370 05 České Budějovice

  
doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D.  
vedoucí katedry

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové 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.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením Ing. Zuzany Balounové, Ph.D., pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

V Českých Budějovicích

Podpis:

## **Poděkování**

Ráda bych na tomto místě poděkovala mé školitelce Ing. Zuzaně Balounové Ph.D. za odborné vedení a podnětné připomínky během zpracování bakalářské práce. Také bych chtěla poděkovat konzultantovi Mgr. Bohumilu Vondrušovi za cenné rady, jemu a panu Ladislavu Petrovi za poskytnutý rostlinný materiál a doc. RNDr. Josefu Navrátilovi Ph.D. za pomoc při statistickém zpracování dat.

Zároveň také děkuji všem ostatním, kteří mi jakkoliv pomohli při vypracování této práce: Ing. Vladimíru Pavlovičovi, Lucii Mrázové, Bc. Michalu Kelíškovi st., Bc. Michalu Kelíškovi ml. a Stanislavu Mrázovi.

## **Souhrn**

Semena šesti druhů rostlin rodu *Tillandsia* (*T. tricholepis*, *T. schiedeana*, *T. mauryana*, *T. sphaerocephala*, *T. streptocarpa* a *T. fasciculata*), byla vyseta na šesti různých površích (akátová kůra, kokosové vlákno, rašelina, polystyren, silonová punčocha a juta). V první části pokusu byl zaznamenán počet vyklíčených semen na jednotlivých površích. Ve druhé části pokusu byl sledován růst nebo úhyn vyklíčených rostlinek po dobu sedmi měsíců. Statistické vyhodnocení výsledků prokázalo, že pro výsev a pro počáteční růst tilandsií jsou nejvhodnějšími povrchy juta, silonová punčocha a polystyren.

**Klíčová slova:** *Tillandsia*, výsevné povrchy, výsev, klíčení

## **Summary**

Seeds of six plant species of the genus *Tillandsia* (*T. tricholepis*, *T. schiedeana*, *T. mauryana*, *T. sphaerocephala*, *T. streptocarpa* and *T. fasciculata*) was planted on six different surfaces (acacia bark, coir, peat, polystyrene, nylon stocking and jute). In the first part of the experiment were recorded number of germinated seeds on individual surfaces. In the second part of the experiment had been observed growth or dying of germinated small plants for seven months. Statistical evaluation of the results showed that the most suitable surfaces for seeding and initial growth of *Tillandsia* are jute, nylon stocking and polystyrene.

**Keywords:** *Tillandsia*, seeding surfaces, sowing, germination

## **Obsah**

<b>1. Úvod</b> .....	8
<b>2. Literární přehled</b> .....	9
2.1. Taxonomické zařazení .....	9
2.2. Rozšíření .....	10
2.3. Morfologie .....	10
2.3.1. Obecná morfologie .....	10
2.3.2. Stavba těla .....	11
2.3.3. Charakteristika jednotlivých částí .....	11
2.3.3.1. Kořeny .....	11
2.3.3.2. Stonek .....	12
2.3.3.3. Listy .....	12
2.3.3.4. Květy a květenství .....	12
2.3.3.5. Plody a semena .....	14
2.4. Nároky na pěstování .....	14
2.4.1. Světlo .....	14
2.4.2. Teplo .....	14
2.4.3. Zálivka a hnojení .....	15
2.5. Fyziologie .....	15
2.6. Rozmnožování .....	17
2.6.1. Vegetativní .....	17
2.6.2. Generativní .....	18
2.6.2.1. Klíčení .....	18
2.7. Charakteristika vybraných druhů .....	19
<b>3. Metodika</b> .....	25
3.1. Rostlinný materiál .....	25

3.2. Příprava pokusu .....	25
3.3. Podmínky pěstování .....	26
3.3.1. Teplota, vlhkost a světlo .....	26
3.3.2. Zálivka a hnojení .....	27
3.4. Metodika statistického zpracování dat .....	27
<b>4. Výsledky .....</b>	<b>28</b>
4.1. Klíčivost .....	28
4.2. Přeživší rostliny .....	30
4.3. Statistické výsledky .....	38
<b>5. Diskuse .....</b>	<b>42</b>
<b>6. Závěr .....</b>	<b>43</b>
<b>7. Seznam použité literatury .....</b>	<b>44</b>
<b>8. Příloh .....</b>	<b>46</b>

## **1. Úvod**

V dnešní době plně techniky potřebuje mít doma značná část obyvatel alespoň kousek živé přírody. K uspokojení těchto tužeb se velmi dobře hodí rostliny rodu *Tillandsia*, protože je jejich pěstování celkem nenáročné a při správném výběru menších druhů tyto rostliny nepotřebují ani mnoho prostoru. Také pořizovací cena rostlin, které jsou běžně v prodeji, není nijak vysoká. Tilandsie poměrně ochotně kvetou, a proto se časem řada pěstitelů odhodlá zkusit své štěstí a drobná semena těchto rostlin vyseje. Při zvolení správného povrchu, umístění a zálivky se mohou dočkat i přiměřeného úspěchu.

Proto jsem tuto práci zaměřila na možnost amatérských výsevů v domácích podmínkách na šesti různých površích, na kterých jsem sledovala klíčivost a růst šesti vybraných druhů tilandsií po dobu sedmi měsíců.

Cílem této práce bylo vyhodnotit klíčivost a dále pak úspěšnost přežití semenáčů vybraných druhů tilandsií na zvolených druzích povrchů a zjistit tak, který povrch je k výsevům a k dalšímu růstu tilandsií nejvhodnější.



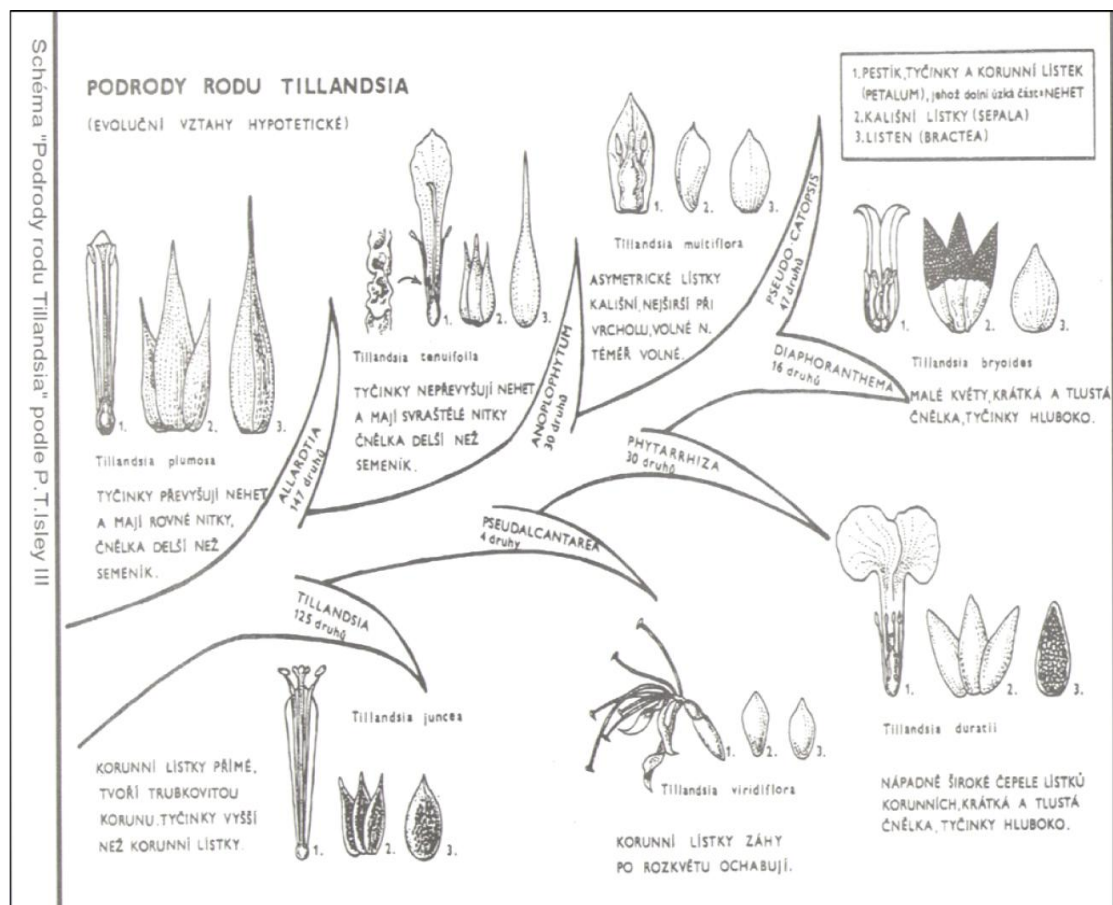
## 2. Literární přehled

### 2.1. Taxonomické zařazení

Tento rod byl pojmenován roku 1753 Carolem Linnaem (1707-1778) po finském botanikovi jménem Elias Erici Til-Landz (1640-1693). Tento profesor uváděl své jméno zkrácenými transkripcemi v podobě Tillander nebo Tillands, odtud tedy název *Tillandsia* (Blovský a kol., 2001).

U rodu *Tillandsia* je v odborné literatuře uznáváno sedm podrodů, jejichž základním rozlišovacím znakem je charakteristická stavba květu (obr.č.1.). Jsou to tyto podrody (v závorce je uveden jeden z jejich zástupců): *Pseudo-Catopsis* (*T. multiflora*), *Diaphoranthema* (*T. bryoides*), *Phytarrhiza* (*T. duratii*), *Anoplophytum* (*T. tenuifolia*), *Pseudalcantarea* (*T. viridiflora*), *Allardtia* (*T. plumosa*) a *Tillandsia* (*T. juncea*) (Blovský a kol., 2001).

Obrázek č.1: Podrody rodu *Tillandsia*



Kresba: Novotná (1992)

Linneův hierarchický klasifikační systém

Říše: Rostliny (*Plantae*)  
Podříše: Cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)  
Oddělení: Krytosemenné (*Magnoliophyta*)  
Třída: Jednoděložné (*Liliopsida*)  
Řád: Lipnicovité (*Poales*)  
Čeleď: Broméliovité (*Bromeliaceae*)  
Podčeleď: Tilandsiovité (*Tillandsioideae*)  
Rod: *Tillandsia* (*Tillandsia*)

## 2.2. Rozšíření

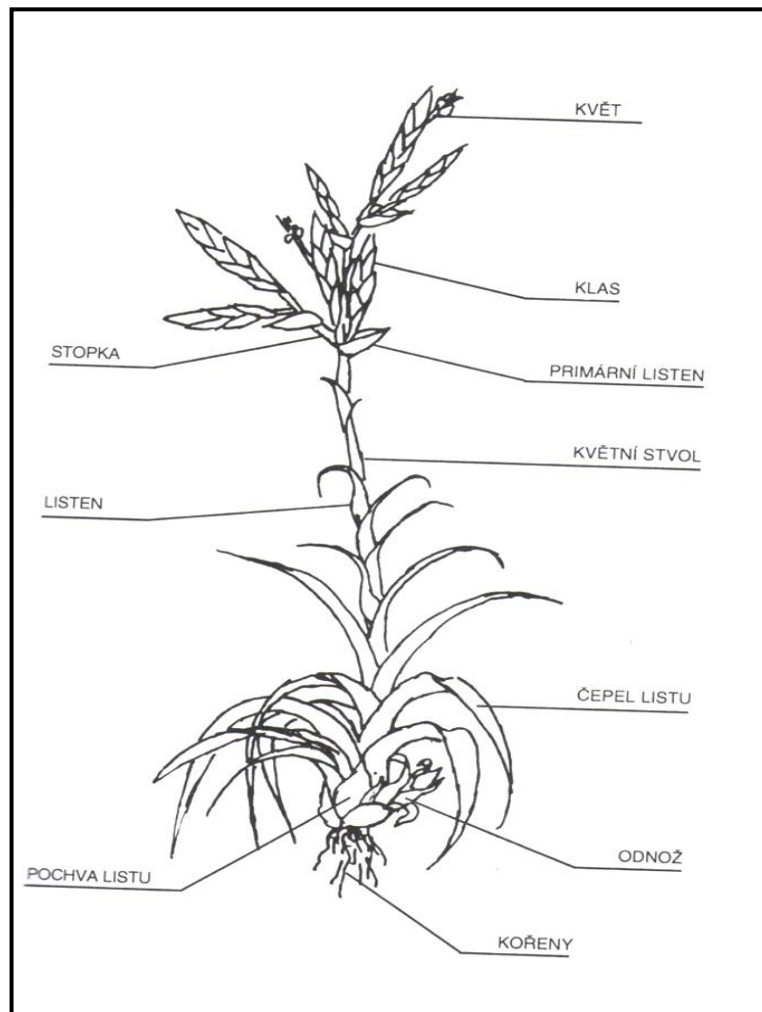
Rod *Tillandsia* je rozšířen od jihu USA přes Mexiko a Karibik až po Čile a Argentinu a zahrnuje více než 550 popsáných druhů a desítky jejich variet a forem (Haager, Rybková, 2012). Většinou rostou epifytně jako aerofyty (*T. usneoides*), ale některé mohou růst i jako petrofyty (*T. mitlaensis*) (Lukscheiterovi, 2003) nebo terestrity (*T. cauligera*). Rozmanitý je i jejich výskyt co se týče nadmořské výšky, kde např. *T. capillaris* roste v areálu ve výškách od 300 až do 4000 m n/m (Blovský a kol., 2001).

## 2.3. Morfologie

### 2.3.1. Obecná morfologie

Rostliny rodu *Tillandsia* mají v podstatě jednoduchou a dosti jednotnou stavbu. Lze je, podobně jako většinu ostatních rostlin, rozlišit na kořen, stonek a list a u dospělců se pravidelně vytváří květenství (obr.č.2.). Růst stonku a kořenů rostliny umožňuje dělivé pletivo zv. apikální meristém, které je vždy apikální (Gloser a kol., 1990).

**Obrázek č.2:** Stavba těla tilandsií



Kresba: Lukscheiter (2003)

### 2.3.2. Stavba těla

Tilandsie se rozlišují podle určitého tvaru těla, a to na tilandsie cisternovité, růžicovité, s prodlouženým stonkem, cibulkovité, pacibulkovité, trávolisté, dvouřadé a mechové (Lukscheiter, Lukscheiter, 2003).

### 2.3.3. Charakteristika jednotlivých částí těla

#### 2.3.3.1. Kořeny

Rostliny vytváří kořeny jen v mladém věku, a to ještě jen velmi málo. Nejméně jich mají xerofytní druhy. Jsou poměrně tenké, vláknité, mající adventní

charakter. Životnost těchto kořinek je 1 až 2 roky. Jsou-li živé, plní stejnou funkci jako u jiných rostlin. Většinou mají u epifytních tilandsií funkci mechanickou a slouží rostlinám k upevnění k povrchu podložky (Gloser a kol., 1990).

### **2.3.3.2. Stonek**

Stonek bývá v mnoha případech relativně tenký, poléhavý, zakrnělý nebo zkrácený. Zpravidla je jeho růst ukončen terminálním květenstvím (Gloser a kol., 1990).

### **2.3.3.3. Listy**

Listy u tilandsií patří morfologicky i fyziologicky k nejzajímavějším a pro jejich život mají klíčový význam. Podle druhu se jejich tvar i velikost značně liší. Čepele tak mohou být od plochých, řemenovitých, či kopinatých, až po čárkovité s okrouhlým nebo trojúhelníkovitým průřezem. Jejich velikost se pohybuje od několika milimetrů až téměř ke dvěma metrům (Rauh, 1990). Celý list se morfologicky dělí na listovou pochvu (spodní část), která objímá stonek nebo mladý list a na listovou čepel, která volně odstává do prostoru. Přechod mezi listovou pochvou a čepelí bývá u některých taxonů plynulý a nenápadný, u jiných naopak zřetelný a nápadný i co se do tvaru a barvy týče (Bloviský a kol., 2001).

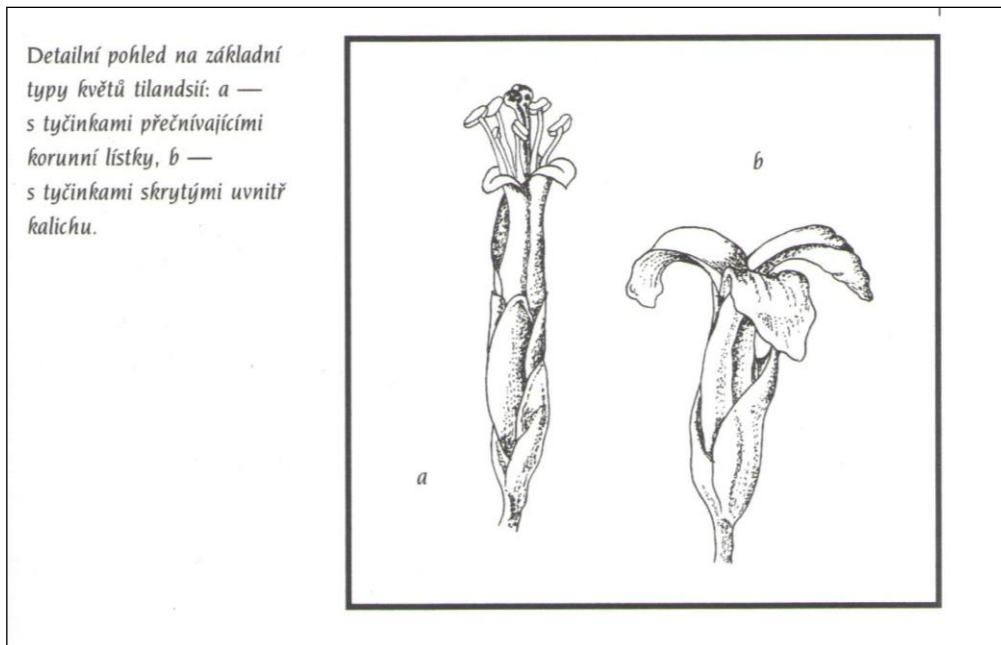
Téměř všechny tilandsie mají listy sukulentní (Rauh, 1990), jejichž dužnaté vnitřní pletivo (vodní parenchym) je schopno po určitou dobu udržet zásobní vodu. Povrch listu je pokryt zvláštními savými šupinkami (trichomy), které jednak aktivně vstřebávají vodu s rozpuštěnými látkami a také chrání rostlinu před slunečním zářením, čímž brání nadměrnému odparu vody a přehřátí. Mají tak rozhodující vliv na hospodaření s vodou (Gloser a kol., 1990).

### **2.3.3.4. Květy a květenství**

Některé drobné druhy vytváří pouze jeden květ. U většiny tilandsií se lze setkat s více květy, které se sdružují převážně do klasovitého květenství. Klas je buď jednoduchý nebo vícenásobně větvený. Podle druhu rostlin se tvar i velikost květu značně liší. Barva květů se pohybuje od odstínů červené, fialové, růžové, žluté, bílé

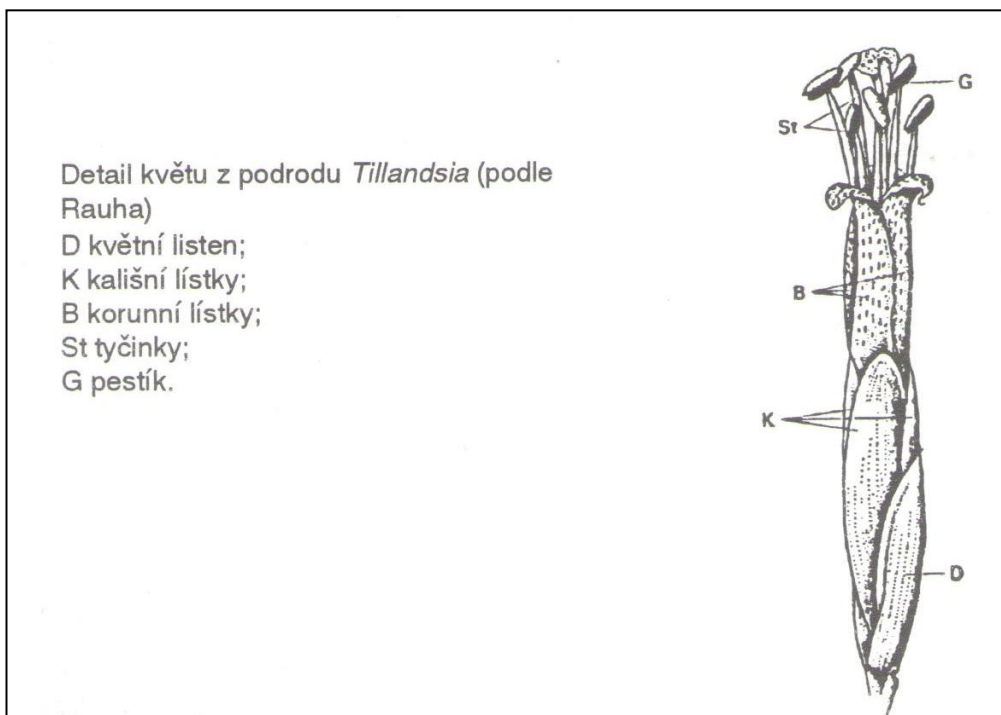
i zelené. Některé voní, a to podle druhu opylovače večer nebo ráno. (Chvastek, 1992). Stavba květu je znázorněna na obrázku č.3 a 4.

**Obrázek č.3:** Základní typy květů tilandsií



Kresba: Gratiarová (2001)

**Obrázek č.4:** Detail květu



Kresba: Novotná (1992)

### **2.3.3.5. Plody a semena**

Plodem je trojdílná poltivá tobolka obsahující většinou velké množství semen. Semena jsou poměrně drobná a lehká a jsou opatřena chmýrem, pomocí něhož jsou v přírodě rozšiřována větrem do značných vzdáleností (Blovský *akol.*, 2001). Vývoj semen je pomalý a podle různých autorů se pohybuje v rozmezí 3-8 měsíců (Chvastek, 1992), 4-10 měsíců (Blovský *akol.*, 2001) nebo 3 měsíce až 2 roky (Isley, 1987).

## **2.4. Nároky na pěstování**

### **2.4.1. Světlo**

Každá *tilandsie* potřebuje světelnou energii, kterou využívá k fotosyntéze. K tomu je přizpůsobena stavbou těla. *Tilandsie* rostoucí v nížinných tropických lesích mají listy převážně sytě zelené a široké, aby mohly zachytit co nejvíce světla (Lukscheiter, Lukscheiter, 2003). Tyto *tilandsie* se pak pěstují v polostínu (Ježek, 1996).

Naproti tomu se v tropických lesích vyšších nadmořských výšek začínají objevovat *tilandsie* se stříbřitými listy, jejichž počet se zvyšuje s přechodem v mlžný les a oblast paramo, kde je sluneční svit často velmi silný (Lukscheiter, Lukscheiter, 2003). Stříbřitá barva listů efektivně odráží sluneční paprsky, a proto tak nedochází k přehřátí rostliny (Crawford, 1989). Tyto *tilandsie* se potom pěstují na plném světle (Lukscheiter, Lukscheiter, 2003).

### **2.4.2. Teplo**

K určení teploty při pěstování *tilandsií* je důležité znát původní stanoviště výskytu těchto rostlin, aby se daly nasimulovat co nejpodobnější podmínky a aby bylo možno dodržovat teplotní výkyvy během roku, pokud to rostlina vyžaduje (Lukscheiter, Lukscheiter, 2003).

### 2.4.3. Zálivka a hnojení

Ideální voda pro zalévání (rosení, či namáčení) tilandsií je voda dešťová, která na rozdíl od vody studniční nebo městské nejlépe zachovává kvalitu a fungování šupinkového povrchu listů (Ježek, 2007). V době letních úpalů lze jednou za 2 - 5 dní celou rostlinu ponořit na noc do vody (Parvanov, 2004).

Nároky na hnojení rostlin jsou velmi malé, přesto je lze přihnojovat hlavně v době plné vegetace, a to až 1x týdně. Rostliny pak lépe rostou, vytvářejí více odnoží a déle a bohatěji kvetou (Blovský a kol. 2001).

## 2.5. Fyziologie

U drtivé většiny tilandsií se vyvinula metabolická varianta fotosyntetické asimilace  $\text{CO}_2$ , která se označuje jako fixační cesta CAM (Crassulacean Acid Metabolism). To znamená, že příjem živin nemusí nutně probíhat za světla (jako u běžných zelených rostlin).  $\text{CO}_2$  může být přijímán a fixován do zásobních organických kyselin i v noci. Na světle je později redukován do konečné podoby sacharidů (Blovský a kol., 2001).

Nejprve dochází k vazbě  $\text{HCO}_3^-$  na fosfoenolpyruvát a až později k vlastní asimilaci v Calvinově cyklu, obdobně jako u rostlin  $\text{C}_4$ . Na rozdíl od fixační cesty  $\text{C}_4$ , v CAM probíhají karboxylační procesy v téže buňce. Nejsou ale odděleny prostorově, nýbrž časově (Baláž, 2013).

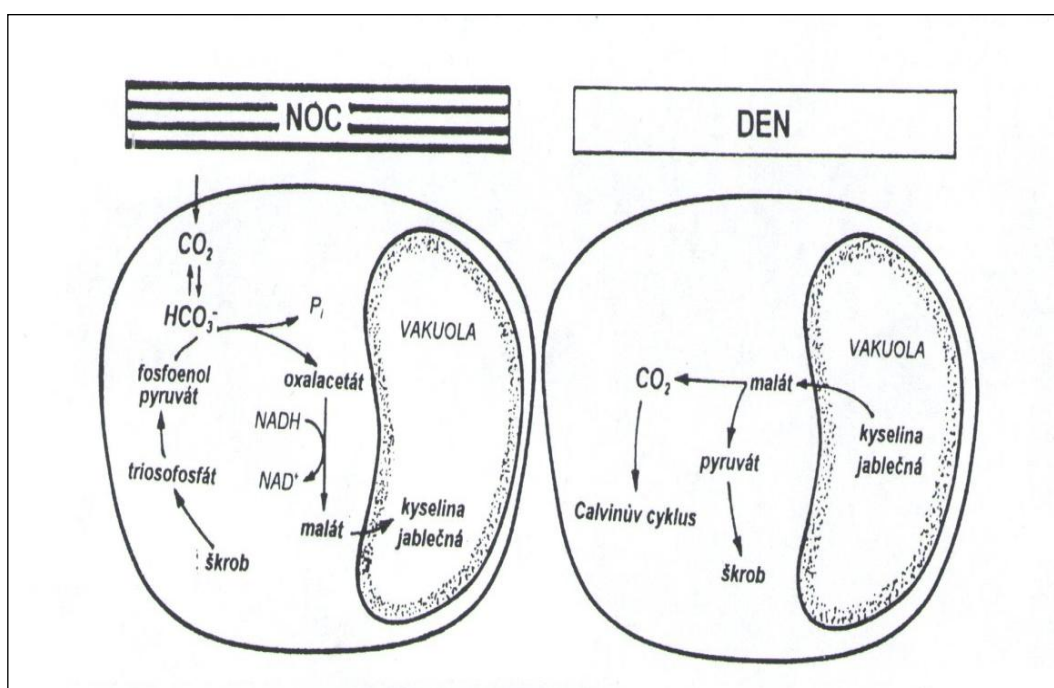
Prvotní karboxylace v cytosolu je zprostředkovaná PEP karboxylázou a probíhá pouze v noci. Ale na rozdíl od  $\text{C}_4$  rostlin neprobíhá současně dekarboxylace. Z tohoto důvodu není fosfoenolpyruvát (substrát pro karboxylaci) doplňován z uzavřeného cyklu, a proto musí být obstaráván glykolýzou a přídatnými reakcemi ze škrobu. Kyselina jablečná se hromadí během noci ve velkých vakuolách a její koncentrace může dosahovat až  $3 \cdot 10^2 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3}$  a pH vakuolární šťávy může klesnout až ke 4. Za světla je kyselina jablečná transportována do cytosolu a tam je dekarboxylován  $\text{CO}_2$ , který se uvolní a je v chloroplastech využit Calvinovým cyklem (Baláž, 2013).

PEP-karboxyláza se v rostlinách vyskytuje ve dvou reverzibilních formách. Aktivní za tmy, inaktivní za světla. Změny jsou tedy provázány fosforylací (za tmy)

a defosforylaci (za světla) serinové složky. Za světla se aktivuje řada dalších enzymů (jen 5 v Calvinově cyklu). Mechanismus aktivace není ještě zcela objasněn, avšak v současné době se intenzivně zkoumá (Baláž, 2013).

U CAM se téměř neuplatňuje fotorespirace, protože k fixaci  $\text{CO}_2$  Calvinovým cyklem dochází při velmi vysoké koncentraci  $\text{CO}_2$  (po uvolnění z malátu až  $5000 \text{ cm}^3 \cdot \text{m}^{-3}$ ). Přesto je vynaložená energie na fixaci jedné molekuly vyšší než u cesty  $\text{C}_4$ . Je to 1-2 ATP na zpracování malátu, plus 1 ATP na aktivní transport jedné molekuly malátu do vakuoly a 0,5 ATP na jednu molekulu  $\text{CO}_2$  při syntéze rezervních sacharidů (nutné jako zdroj energie při tvorbě PEP v noci) (Baláž, 2013).

**Obrázek č.5:** Schéma fixační cesty typu CAM

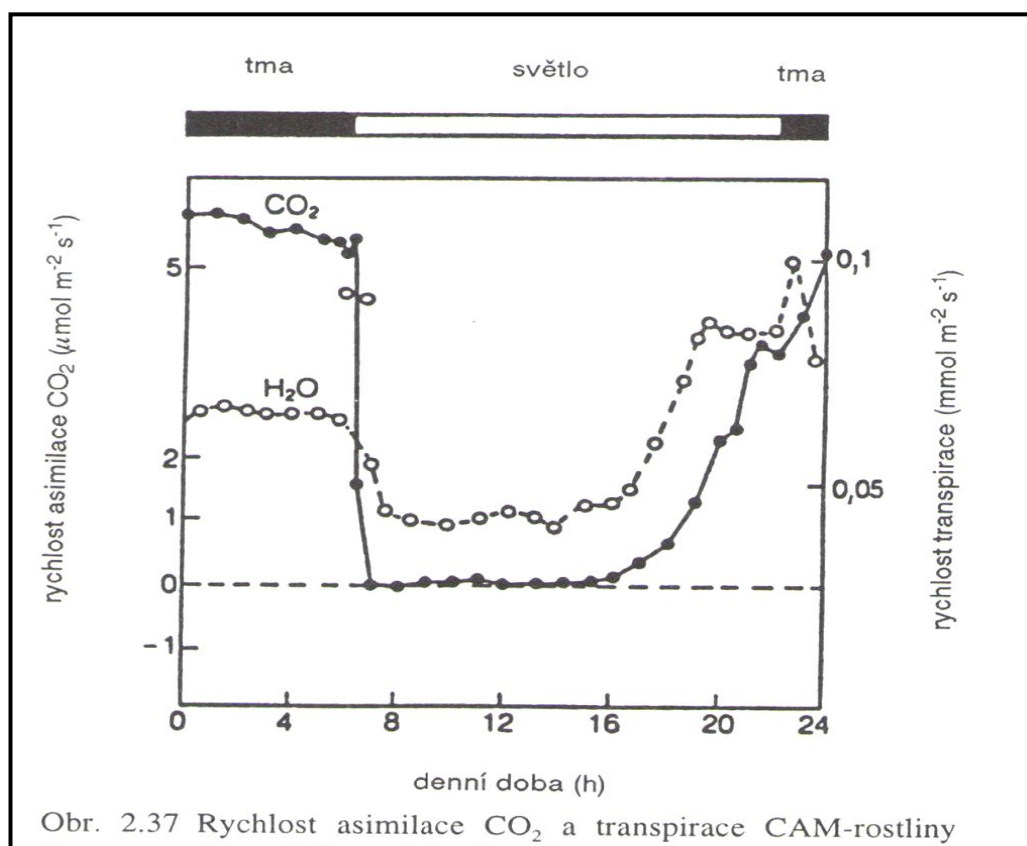


Kresba: Baláž (2013)

Hlavní výhoda fixační cesty CAM se nepochybně uplatňuje při nedostatku vody. To znamená, že průduchy v listech mohou být ve dne uzavřeny. Díky tomuto přizpůsobení jsou denní ztráty vody omezeny na minimum. Průduchy se tedy otvírají především v noci a intenzita vodního výparu závisí na hodnotách noční vzdušné vlhkosti (Šantrůček, 1998).



**Obrázek č.6:** Schéma fixační cesty typu CAM



Kresba: Salisbury a Ross (1992)

## 2.6. Rozmnožování

### 2.6.1. Vegetativní rozmnožování

K vegetativnímu rozmnožování dochází u všech tilandsií tvorbou odnoží (dceřiných rostlin). Odnože se vytvářejí již během tvorby květenství nebo po odkvětu (Isley, 1987). Počet odnoží je u jednotlivých druhů různý (1 - 5). Závisí také na kondici rostliny a růstových podmínkách. Vznikají většinou u báze rostliny, někdy u báze květenství a ve vyjimečných případech (*T. latifolia*) přímo na vrcholu květenství. Ještě méně častá je jejich tvorba na konci stolonů (prodloužených výhonů). Po odnožení dceřiných výhonů mateční rostlina během 1 až 2 vegetačních období hyne. Dceřiné rostliny jsou životaschopné již ve velmi raném stádiu, takže přirozený úhyn mateční rostliny již mladou rostlinku neohrozí (Chvastek, 1992).

## 2.6.2. Generativní rozmnožování

Většina tilandsií je cizosprašná, málo která je samosprašná a dokonce existuje u některých miniatur kleistogamie (Shimizu, Takizawa, 1998). U cizosprašných druhů musí být k dispozici další rostlina z jiného klonu. Mezi přirozené opylovače patří kolibříci, můry a motýli. Ti přenesou klíčivý pyl z prašníků jedné rostliny na bliznu jiné rostliny (Chvastek, 1992).

### 2.6.2.1. Klíčení

Ke klíčení semen je zapotřebí dostatek vody, kyslíku, přiměřené teploty a v případě tilandsií také dostatek světla, neboť tato semena patří mezi tzv. pozitivně fotoblastická, což znamená, že jejich klíčení je stimulováno světlem (Šebánek, Psota, 1997). Je to významná adaptace, protože semena tilandsií jsou velmi malá a nemají dostatek zásobních látek ke klíčení. Musí proto rychle dosáhnout podmínek, které jsou nutné pro jejich autotrofní existenci (Procházka a kol., 1998).

Začátek klíčení ovlivňuje modrá (B) (vlnová délka 425 - 490 nm) a červená oblast viditelného záření (vlnová délka 640 - 800 nm). Modrá i červená složka působí prostřednictvím fotoreceptoru, který byl nazván fytochrom. Modrá složka má však při klíčení menší význam, než složky červené (Procházka, 1998). Červené světlo je krátkovlnné (R) (vlnová délka 640 - 720 nm) nebo dlouhovlnné (FR) (vlnová délka 720 – 800) (Šebánek, Psota, 1997).

Klíčení je regulované fytochromem a je závislé na přítomnosti jeho aktivní formy - Pfr (konformace fytochromu s absorpčním maximem záření o vlnové délce 730 nm), jehož hladina klíčení podmiňuje (Procházka, 1998). Neaktivní fytochrom s označením P-660 je převáděn krátkovlnným červeným světlem (R) na aktivní formu fytochromu P-730, který klíčení nastartuje (Šebánek, Psota, 1997).

## 2.7. Charakteristika vybraných druhů

*Tillandsia tricholepis* (Baker, 1878) podrod: *Diaphoranthema*

Tento druh byl pojmenován podle chlupovitého vzhledu šupin (Gloser a kol., 1990).

**Obrázek č.7:** *T. tricholepis* se semeníky



Foto: M. Kelíšek ml. (2014)

**Popis rostliny:** Je to rostlina s prodlouženým stonkem dlouhým až 22 cm, která se větví, vytváří mechovité porosty a tvoří kořeny. Listy jsou hustě šupinaté, listové pochvy zřetelné, široce vejčité, lysé, blanité, kýlnaté, se 4-5 středovými žilkami, okraj je bez žilek. Čepele listů jsou stlačené, šídlovitě se zužující, stočené dovnitř a hustě rezavými nebo stříbřitě šedými šupinami (Gloser a kol., 1990). Květenství je většinou jednoduché s 1-5 téměř přisedlými květy, dlouhé až 1,7 cm. Kališní lístky mají zelenou barvu a korunní lístky jsou žluté. Prašníky jsou uschované v květu, tobolka je úzce válcovitá dlouhá až 2 cm (Bloviský a kol., 2001).

**Původní výskyt:** Bolívie, Brazílie, Paraguay a Argentina, vlhká nebo polosuchá místa od úrovně moře až do výšek kolem 2500 m n/m. Roste převisele na

skalách nebo keřích jako epifyt. Vyznačuje se neobyčejnou odolností (Blovský a kol., 2001).

***Tillandsia schiedeana* (Stendel 1841)** Podrod : *Tillandsia*

Druh nese jméno německého botanika a cestovatele Dr. Christiana Juliuse Wilhema Schiedeho (1798-1836) (Gloser a kol., 1990).

**Obrázek č.8:** *T. schiedeana*



Foto: Chvastek (2002)

**Popis rostliny:** Rostlina stonkovitá, která může být dlouhá až 40 cm, obvykle ale dorůstá jen 20 cm. Často tvoří celé polštáře. Stonek je jednoduchý nebo několikrát větvený, dlouhý 5-20 cm. Listy jsou uspořádány do více řad s proměnlivou velikostí a hustotou, dlouhé do 25 cm, hustě pokryté šedými nebo rezavými šupinkami. Květenství má několik hustě uspořádaných květů a je vždy jednoduché, dvou někdy i víceřadé. Květy jsou přisedlé, dlouhé až 4 cm, korunní lístky mají žlutou barvu. Tobolka je válcovitá v délce až 4,5 cm (Blovský a kol., 2001).

**Původní výskyt:** Rozsáhlá území různých klimatických zón Mexika. Areál rozšíření zasahuje až do Venezuely a Kolumbie až do 2000 m n/m. Většinou roste jako epifyt na koniferách nebo v dubových hájích cm (Blovský a kol, 2001).

***Tillandsia mauryana* (Smith)** Podrod: *Allardtia*

Jméno má po mexickém botanikovi P. Maurym

Tento druh je zařazen do seznamu CITES II

**Obrázek č.9:** *T. mauryana*



Foto: Haines (2014)

**Popis rostliny:** Patří mezi cibulkovité tilandsie (Ježek, 2005). Vytváří husté, rozšířené, stříbřitě šedé růžice a i s květenstvím dorůstá pouhých 10 cm. Listy jsou úzké až čárkovité, šídlovitě zašpičatělé, dlouhé 7-10 cm. Stonek květenství je ukrytý mezi listy, je holý a velmi krátký 2-3 cm. Lodyžní listy jsou nahloučené, mají 3-7 hlavovitých klasů, které nesou 3-8 květů. Korunní lístky jsou v horní části tmavě zelené, ve spodní žlutozelené až bílé (Blovský a kol., 2001). Zvláštností této tilandsie je, že roste pouze v poloze tzv. hlavou dolů (růstový střed je obrácený šikmo nebo kolmo k zemi) (Ježek, 2007).

**Původní výskyt:** Svislé skalní stěny u města Pachuca ve středním Mexiku ve výšce 1600 m n/m. Vyžaduje přímé slunce a maximální vzdušné proudění (Blovský a kol., 2001).

***Tillandsia sphaerocephala* (Baker)** Podrod: *Allardtia*

Název získal tento druh pro své kulovité, hlavu připomínající květenství

**Obrázek č.10:** *T. sphaerocephala*



**Obrázek č.11:** detail květenství



Foto: Chvastek (2012)

**Popis rostliny:** Rostlina vytváří svými hustými, vzpřímenými listy růžice, které se často ohýbají na jednu stranu. Stonek květenství je vyčnívající až přehnutý. Květenství má kulovité ve tvaru hlavy, a hustými, bočně zploštělými klasy s malým počtem květů. Korunní lístky jsou modré nebo fialové, tobolka o délce 2,5 cm je špičatá a má elipsovité tvar (Blovský a kol., 2001).

**Původní výskyt:** Guatemala, Bolívie a jižní Peru. Roste na skalách ve výškách 3000 - 3500 m n/m jako epifyt. Roste na exponovaných stanovištích a vyžaduje hodně světla (Blovský a kol. 2001).

***Tillandsia streptocarpa* (Baker)** Podrod: *Phytarrhiza*

Druh je pojmenován podle stočených tobolek

**Obrázek č.12:** *T. streptocarpa*



Foto: Nieuwenhoven (2014)

**Obrázek č.13:** detail květenství



Foto: Woods (2014)

**Popis rostliny:** Krátký stonek má spirálovitě uspořádané listy a s květenstvím dorůstá délky až 60 cm. Listy jsou rovné, dlouhé až 25 cm a široké až 2,5 cm. Stonek květenství je vzpřímený, štíhlý a holý. Květenství je jednoduché nebo se jedná o latovitý klas. Korunní lístky jsou modré s úzkým bílým nehem a délkou 0,8 cm (Blovský a kol., 2001).

**Původní výskyt:** Brazílie, Paraguay a jižní Peru od nížin do výšky 2300 m n/m. Roste jako epifyt (Blovský a kol., 2001).

***Tillandsia fasciculata* (Swartz)** Podrod: *Tillandsia*

Jméno je odvozeno od slova fasciculatus, což znamená svazčitý. To souvisí se způsobem růstu listové růžice nebo s tvarem květenství.

**Obrázek č.14:** *T. fasciculata*



**Obrázek č.15:** detail květenství



Foto: Janeba (2009)

**Popis rostliny:** Roste ve tvaru přisedlé růžice nálevkovitého tvaru o průměru 20 cm až jeden m (Lukscheiter, Lukscheiter, 2003). Tento tvar růžice slouží jako zásobárna vody. Listy jsou při bázi široké až 4 cm a dlouhé až 50 cm, zužující se do špičky. Jsou tuhé a šupinkaté. Tvar květenství a růžice je dosti variabilní. Květenství tvoří většinou složený klas. Květy jsou ploché, mečovité a jsou řazeny do dvou vstřícných řad. Květní listeny jsou červené, široké, zašpičatělé a taškovitě uspořádané. Korunní lístky jsou fialově modré s bílou bází a dlouhé zhruba 6 cm. Blizna i prašníky korunu přesahují (Blovský a kol. 2001).

**Původní výskyt:** Rozsáhlá území od Floridy po Peru ve výškách 600 - 1900m n.m (Haager, 1994).



### 3. Metodika

#### 3.1. Rostlinný materiál

Semena k tomuto pokusu byla získána od pěstitelů tilandsií: *T. schiedeana*, *T. sphaerocephala*, *T. atreptocarpa* a *T. mauryana* (L. Petr z Hrádku u Rokycan), *T. fasciculata* (B. Vondruš z Českých Budějovic) a *T. tricholepis* z vlastních zdrojů.

Jednotlivé druhy dozrávaly postupně, proto bylo nutné uskutečnit výsevy v několika etapách, neboť semena tilandsií rychle ztrácí klíčivost.

První výsev: 3.3.2015 - *T. tricholepis*

Druhý výsev: 1.4.2015 - *T. schiedeana*, *T. mauryana*, *T. sphaerocephala*  
a *T. streptocarpa*

Třetí výsev: 13.5.2015 - *T. fasciculata*

#### 3.2. Příprava pokusu

Pro experiment bylo vybráno šest různých druhů povrchů: akátová kůra č.1, juta č.2, kokosové vlákno č.3, polystyren č.4, rašelina č.5 a silonová punčocha č.6 (obr. č.16). Z důvodu různého počtu semen v semenících rostlin byly odlišné počty vyšetřovaných semen (tab. č.1).

##### Tabulka č.1:

Počty vyšetřovaných semen

Povrch	<i>T. tricholepis</i>	<i>T. schiedeana</i>	<i>T. mauryana</i>	<i>T. sphaerocephala</i>	<i>T. streptocarpa</i>	<i>T. fasciculata</i>
Akát. kůra	15	40	40	25	7	40
Juta	15	40	40	25	7	40
Kokos. vl.	15	40	40	25	7	40
Polystyren	15	40	40	25	7	40
Rašelina	15	40	40	25	7	40
Silonka	15	40	40	25	7	40

**Obrázek č.16:** Použité výsevní povrchy



Foto: Kelíšková (2014)

Povrchy s výsevy byly umístěny na stejném místě ve vytápěném skleníku cca v 1 m nad jeho podlahou, aby bylo zaručeno, že semena budou klíčit ve stejných podmínkách.

Obrázky č.7 a č. 16 byly pořízeny fotoaparátem KONICA MINOLTA Z20.

### **3.3. Podmínky pěstování**

#### **3.3.1. Teplota, vlhkost a světlo**

Nejnižší teplota byla termostatem nastavena na 19,5 °C. Nejvyšší denní teploty byly ovlivňovány venkovními teplotami a silou slunečního svitu.

V průběhu celého experimentu, který probíhal od 3.3. do 13.12. 2014, byly prováděny záznamy nejnižších a nejvyšších denních teplot a nejnižší a nejvyšší denní vlhkosti v průběhu dne (grafy 1-10 v Příloze č.1). Průměrná minimální teplota byla 20,87 °C, maximální 25,53°C, s teplotními výkyvy až na 32,8°C. Průměrná nejnižší vlhkost byla 42,56 %, nejvyšší 73,31% s minimem 30 % a maximem 91 %. Tato

měření byla prováděna pomocí digitálního teploměru a vlhkoměru TM986H s přesností u teploty 0,1 °C a u vlhkosti 1 %.

Během experimentu byla také měřena intenzita světla, která kolísala podle oblačnosti. Při zatažené obloze byla naměřena nejnižší hodnota 150 lx, nejvyšší hodnota pak byla 4900 lx. Měření byla prováděna přístrojem LUXMETR PU 550 s číslicovou indikací s přesností měření  $\pm (1 \% \text{ z měřené hodnoty} + 0,5 \% \text{ z měřeného rozsahu} + \text{celková chyba fot. sondy})$ . Průměrná intenzita světla se během experimentu pohybovala mezi 1770 - 2175 lx.

### **3.3.2. Zálivka a hnojení**

Zálivka rosením byla prováděna dešťovou vodou podle potřeby 2-6 x denně. Dešťová voda nebyla nijak chemicky upravována a před zaléváním byla umístěna nejméně 12 hodin v prostoru skleníku, aby došlo k vyrovnání teplot. Místo sběru vody leží cca 7 km západně od Plzně. Průměrné hodnoty zálivkové vody: teplota 22,5 °C, vodivost 44,5  $\mu\text{S}$ , obsah  $\text{O}_2$  7,6 mg/l a pH 4,5. Základní fyzikální charakteristiky zálivkové vody jsou uvedeny v tab. č.2 v Příloze č.2.

Po vyklíčení byly rostlinky hnojeny každé tři týdny hnojivem Univerzál LH v poměru 1,25 ml na 1 litr dešťové vody (složení hnojiva tab. č.3 v Příloze č.2).

## **3.4. Metodika zpracování dat**

Aby bylo možné získaná data hodnotit, bylo nejprve nutné převést vyklíčené a přeživší rostliny (po sedmi měsících) na podíl z vysetých semen (u každého druhu byl jiný počet, a tak počet vyklíčených a přeživších byl primárně závislý na počtu vysetých).

Podíl vyklíčených a přeživších jedinců byl posouzen v rámci všech druhů a všech substrátů. Jako statistická metoda byla použita dvoucestná analýza variace. S ohledem na design pokusu muselo být využito varianty bez interakcí. Bylo tedy použito nástrojů „main effect ANOVA“, proto, že v každé kombinaci dvou faktorů (druh, substrát) bylo k dispozici právě jedno opakování.

Takovýto postup nemohl být ale aplikován i na porovnání přeživších rostlin po sedmi měsících versus vyklíčivších, neboť na povrchu, kde nevyklíčilo ani jedno semeno nemohl být počítán podíl (nulou nelze dělit).

## 4. Výsledky

### 4.1. Klíčivost

#### 1. Celková nejvyšší klíčivost:

Nejvyšší klíčivost vykazala *T. sphaerocephala* na silonové punčoše (100 %), další byla úspěšná *T. fasciculata* na polystyrenu (85 %) a třetí nejvyšší klíčivost byla u *T. tricholepis* také na polystyrenu (80 %) (tab. č.3).

#### 2. Celková průměrná klíčivost v závislosti na druhu:

Celkově nejúspěšnějším druhem v průměrné klíčivosti na všech površích byla *T. fasciculata* (68,33 %) a nejhůře klíčila *T. streptocarpa* (16,68 %) (tab. č.3).

#### Tabulka č.4:

Počty vyklíčených semen na jednom typu povrchu: ( ks ) / počty ( % )

Povrch	<i>T.tricholepis</i>	<i>T.schiedeana</i>	<i>T.maurayana</i>	<i>T.sphaerocephala</i>	<i>T.streptocarpa</i>	<i>T.fasciculata</i>
Akát. kůra	8 / 53,3	14 / 35	3 / 7,5	9 / 36	0	16 / 40
Juta	10 / 66,7	19 / 47,5	20 / 50	15 / 60	2 / 28,6	30 / 75
Kokos. vl.	6 / 40	9 / 22,5	9 / 22,5	4 / 16	0	25 / 62,5
Polystyren	12 / <u>80</u>	17 / 42,5	16 / 40	16 / 64	2 / 28,6	34 / <u>85</u>
Rašelina	5 / 33,3	24 / 60	8 / 20	12 / 48	1 / 14,3	31 / 77,5
Silonka	11 / 73,3	25 / 62,5	18 / 45	25 / <u>100</u>	2 / 28,6	28 / 70
Průměr %	57,77	45	30,83	54	16,68	68,33

#### 3. Celková průměrná klíčivost v závislosti na povrchu:

Povrch, na kterém semena nejvíce klíčila, byla silonová punčocha (63,23 %) a nejméně vhodným povrchem bylo kokosové vlákno (27,25 %) (tab. č.5).

### Tabulka č.5:

Průměrná klíčivost rostlin na všech površích

Povrch	A. kůra	juta	K. vlákno	polystyren	rašelina	silonka
%	28,63	54,63	27,25	56,68	42,18	63,23

### Vyklíčená semena:

Obrázek č.17: *Tillandsia tricholepis*



Obrázek č.18: *Tillandsia schiedeana*



Foto: Kelišková (2014)

Obrázek č.19: *Tillandsia mauryana*



Obrázek č.20: *Tillandsia sphaerocephala*



Foto: Kelišková (2014)

**Obrázek č.21:** *Tillandsia streptocarpa*

**Obrázek č.22:** *Tillandsia fasciculata*



Foto: Kelišková (2014)

Fotografie č. 17 až č. 28 a fotografie v Příloze č. 3 byly pořízeny přístrojem DigiMicro Profi.

Průběh růstu a úhynu rostlin během experimentu v % (tabulky č.6. - 11. v Příloze č.3)

## **4.2. Přeživší rostliny**

### **1. Celkový nejvyšší počet přeživších rostlin:**

V této části experimentu nebyl u žádné rostliny 100 % výsledek. Nejvyšší přežití vykazala *T. sphaerocephala* na silonové punčoše (88 %), dále *T. fasciculata* na jutě a polystyrenu (75 %) a stejný druh na silonové punčoše (70 %) (tab. č.12).

### **2. Celkový průměrný počet přeživších rostlin (v %) v závislosti na druhu:**

Nejvíce žijících rostlin v průměru na všech površích měla *T. fasciculata* (44,58 %), Nejméně pak *T.streptocarpa* (14,30 %) (tab. č.12).

### **3. Celkový průměr přeživších rostlin (v %) v závislosti na povrchu:**

Povrch, na kterém přežilo v průměru nejvíce druhů rostlin, byla silonová punčocha (60,10 %) a nejméně vhodným povrchem bylo kokosové vlákno (2,17 %) (tab. č.13).

**Tabulka č.12**

Přeživší rostliny na konci experimentu (po 7 měsících): ( ks) / počty ( %)

Povrch	<i>T.tricholepis</i>	<i>T.schiedeana</i>	<i>T.maurayana</i>	<i>T.sphaerocephala</i>	<i>T.streptocarpa</i>	<i>T.fasciculata</i>
Akát. kůra	2 /13,3	2 /5	3 /7,5	2 /8	0	4 /10
Juta	9 / 60	17 /42,5	18 /45	15 /60	2 /28,6	30 / <u>75</u>
Kokos. vl.	0	0	0	2 /8	0	2 /5
Polystyren	10 /66,7	17 /42,5	14 /35	8 /32	2 /28,6	30 / <u>75</u>
Rašelina	0	7 /17,5	4 /10	5 /20	0	13/32,5
Silonka	10 /66,7	25 /62,5	18 /45	22 / <u>88</u>	2 /28,6	28 / <u>70</u>
Průměr	34,45	28,33	23,75	36	14,30	44,58

**Tabulka č.13:**

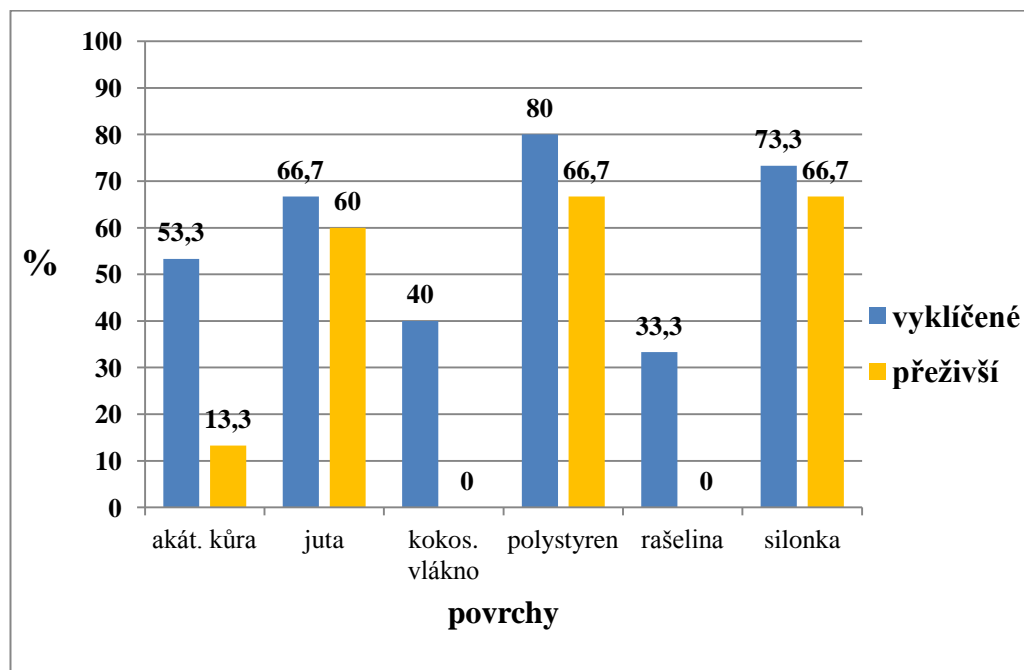
Průměr přeživších rostlin na všech površích

Povrch	A. kůra	juta	K. vlákno	polystyren	rašelina	silonka
%	7,30	51,85	2,17	41,87	13,33	60,13

**Grafický přehled vyklíčených a přeživších jednotlivých druhů rodu *Tillandsia*:**

**Graf č.11:**

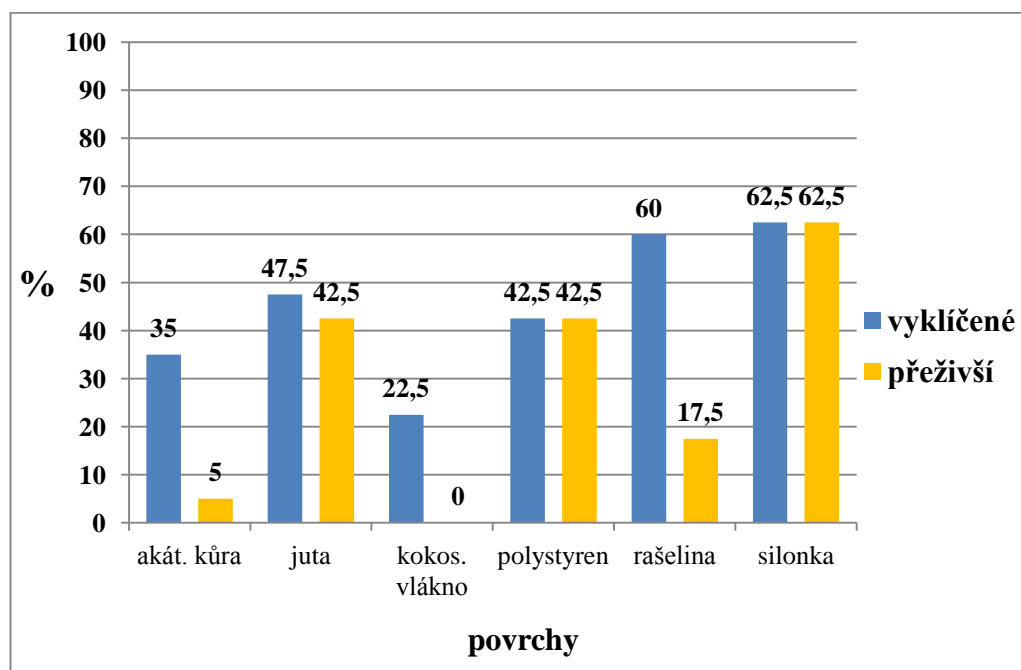
*Tillandsia tricholepis* vyklíčené / přeživší



Průměr na všech podložkách: vyklíčené – 57,77 %, přeživší – 34,35 %

**Graf č.12:**

*Tillandsia schiedeana* vyklíčené / přeživší

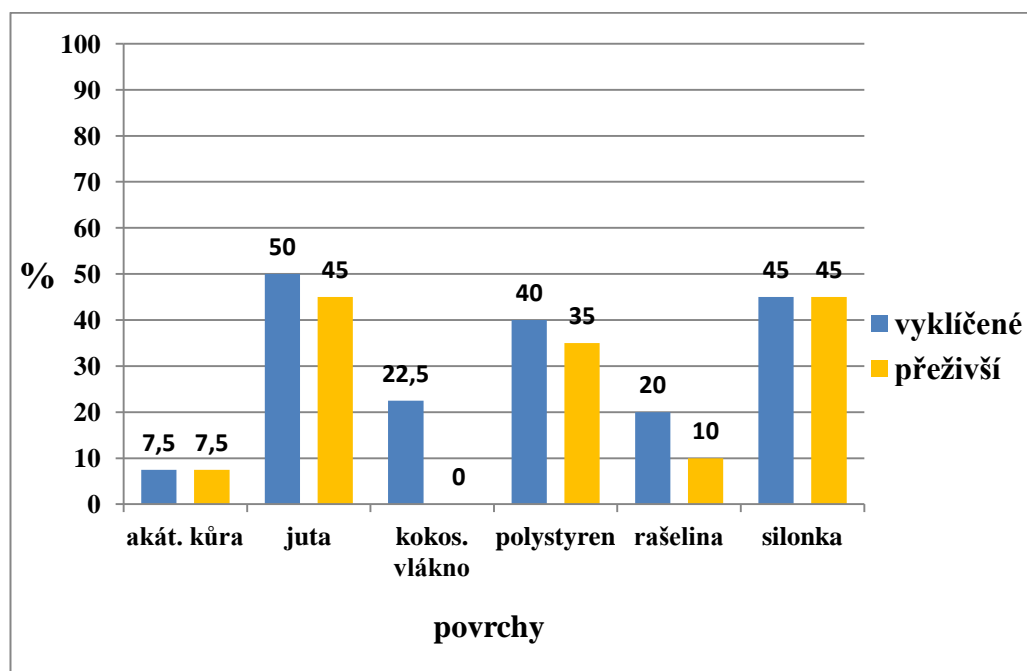


Průměr na všech podložkách: vyklíčené – 37,92 %, přeživší – 28,33 %



**Graf č.13:**

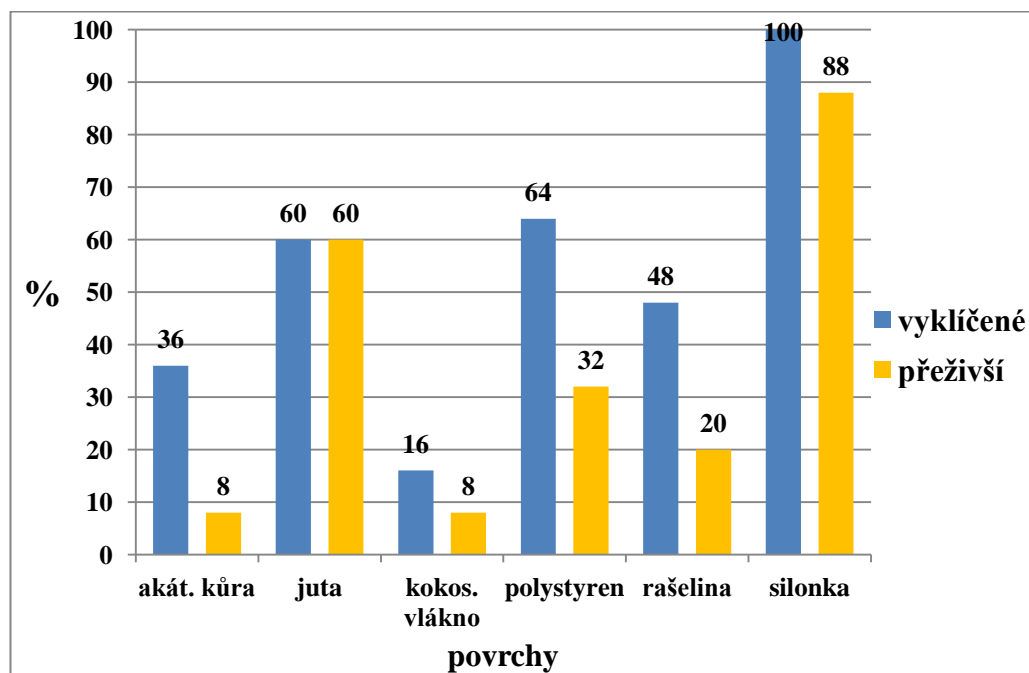
*Tillandsia mauryana* vyklíčené / přeživší



Průměr na všech podložkách: vyklíčené – 30,83 %, přeživší – 23,75 %

**Graf č.14:**

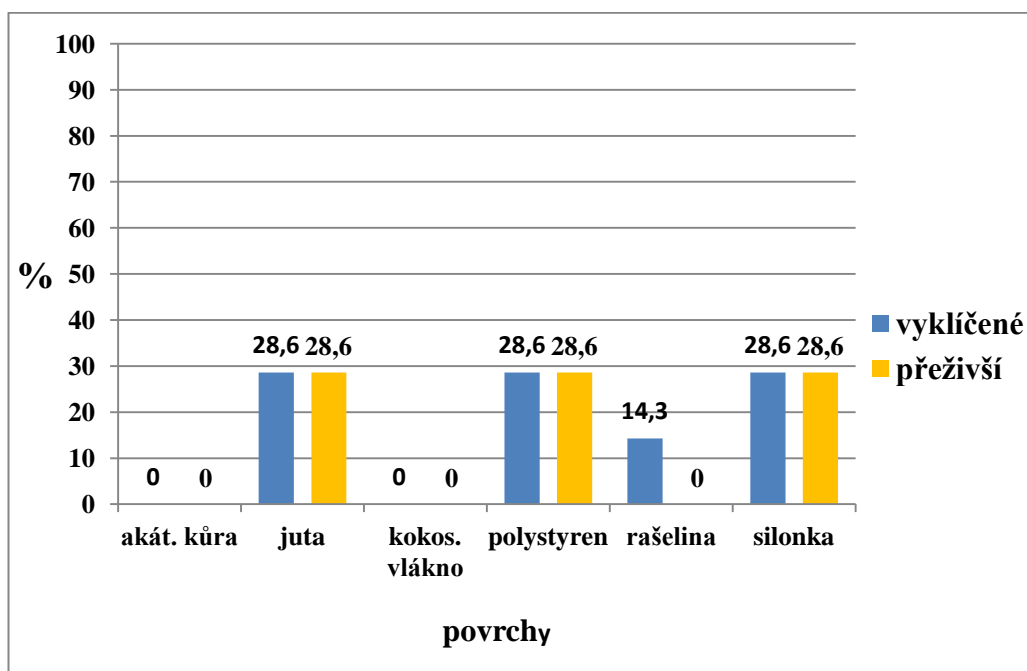
*Tillandsia sphaerocephala* vyklíčené / přeživší



Průměr na všech podložkách: vyklíčené – 54,00 %, přeživší – 36,00 %

**Graf č.15:**

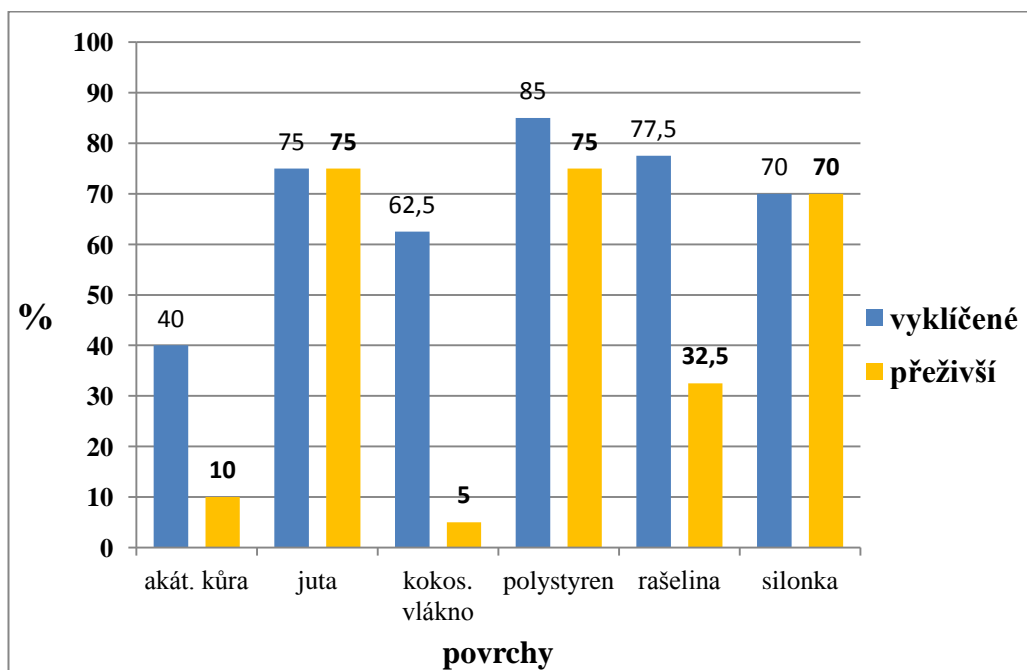
*Tillandsia streptocarpa* vyklíčené / přeživší



Průměr na všech podložkách: vyklíčené – 16,68 %, přeživší – 14,30 %

**Graf č.16:**

*Tillandsia fasciculata* vyklíčené / přeživší



Průměr na všech podložkách: vyklíčené – 68,33 %, přeživší – 63,23 %

**Rostliny po ukončení experimentu po 7 měsících:**

**Obrázek č.23:** *Tillandsia tricholepis*



Foto: Kelíšková (2014)

**Obrázek č.24:** *Tillandsia schiedeana*

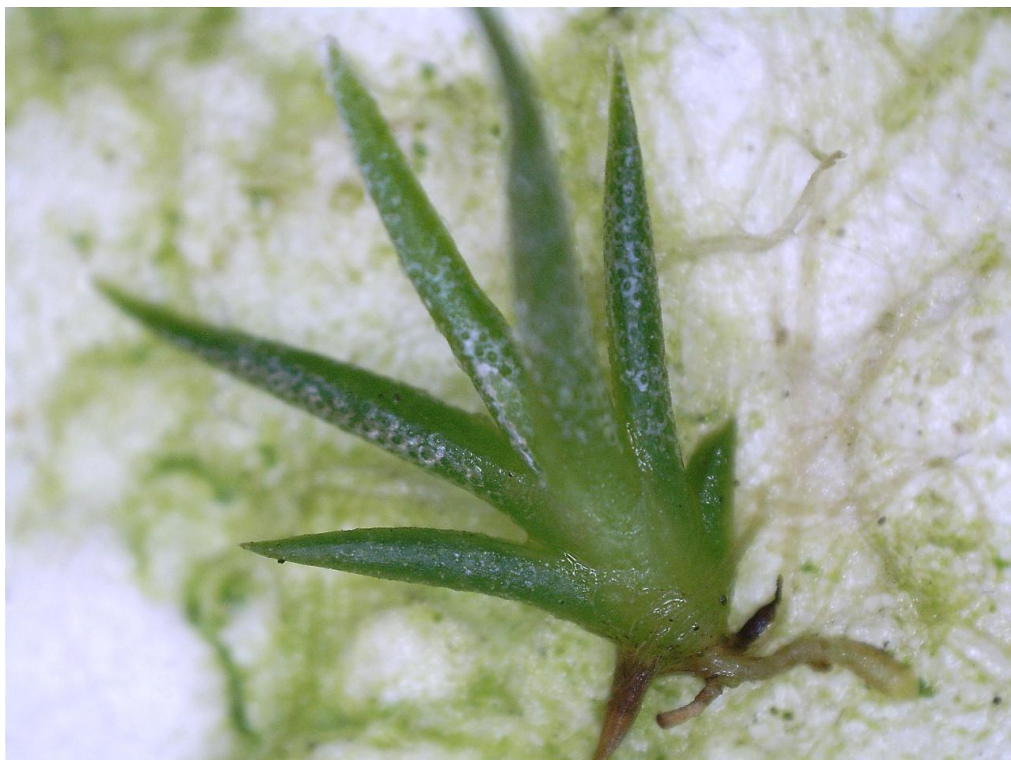


Foto: Kelíšková (2014)

**Obrázek č.25:** *Tillandsia mauryana*



Foto: Kelíšková (2014)

**Obrázek č.26:** *Tillandsia sphaerocephala*



Foto: Kelíšková (2014)

**Obrázek č.27:** *Tillandsia streptocarpa*



Foto: Kelišková (2014)

**Obrázek č.28:** *Tillandsia fasciculata*



Foto: Kelišková (2014)

### 4.3. Statistické výsledky

**Tabulka č.13:** Klíčivost různých druhů rodu *Tillandsia* na různých površích

Výsledek dvoucestné analýzy rozptylu bez opakování

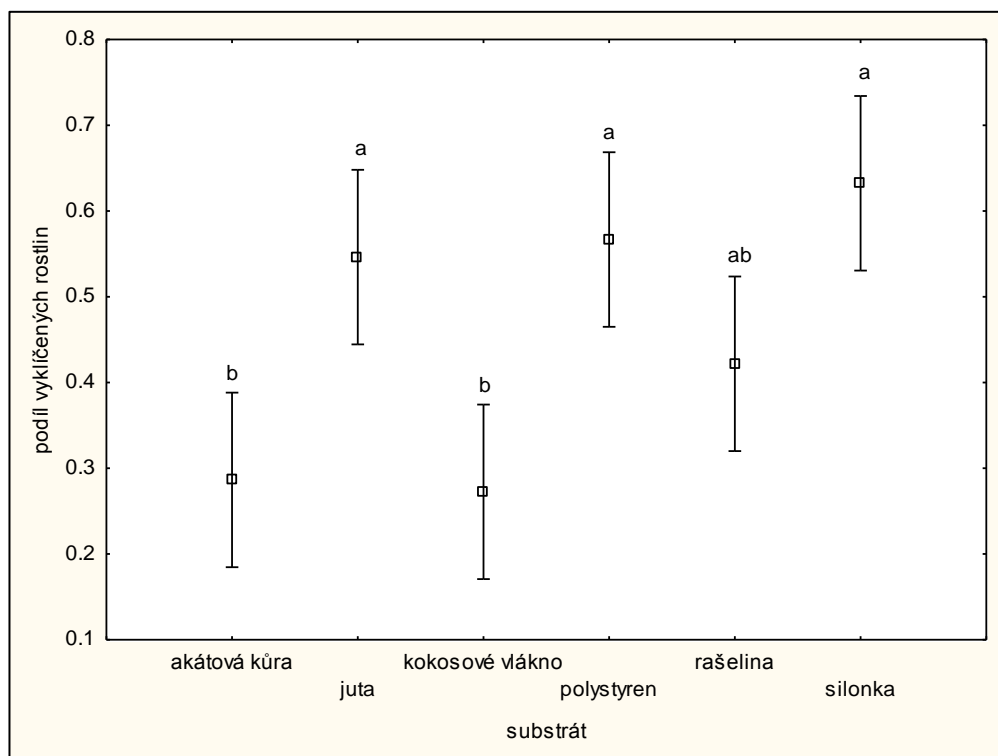
	SS	Degr. of (Freedom)	MS	F	p
absolutní člen	7.431682	1	7.431682	507.1168	0.000000
substrát	0.690602	5	0.138120	9.4249	0.000038
druh	1.074631	5	0.214926	14.6660	0.000001
chyba	0.366369	25	0.014655		

Klíčivost druhů rostlin rodu *Tillandsia* se statisticky mezi druhy i substráty významně lišila.

Povrchy, na kterých semena lépe klíčila byly juta, polystyren a silonová punčocha, statisticky méně klíčily rostliny na akátové kůře a kokosovém vlákne (graf č.17).

**Graf č.17:**

Průměrný počet podílu vyklíčených rostlin v závislosti na substrátu



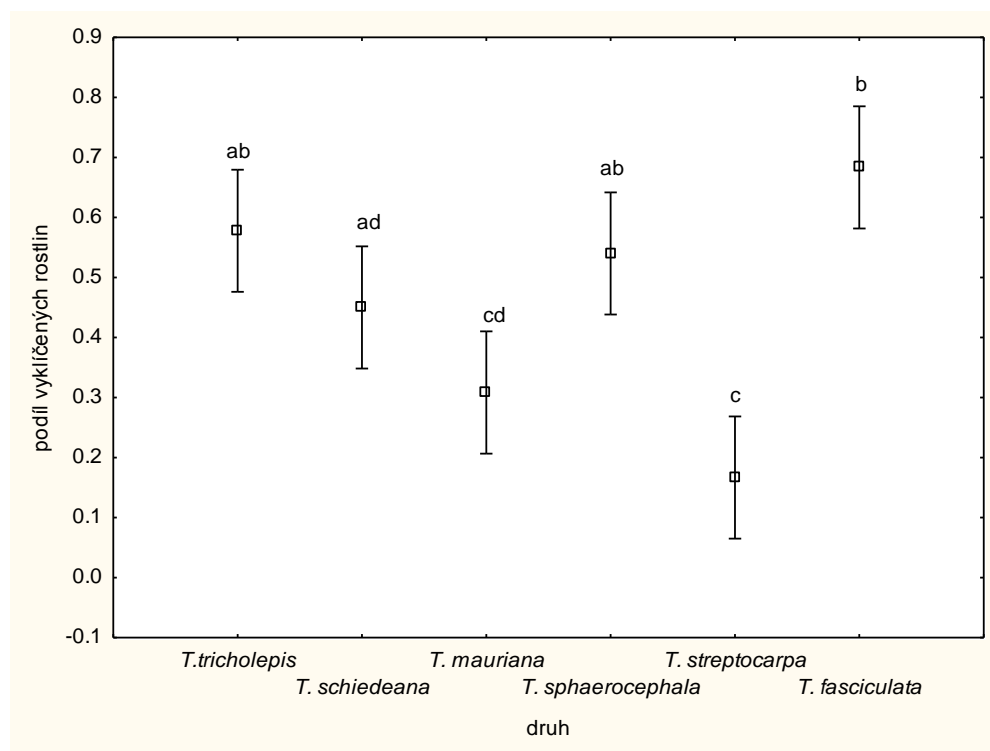
Průměry se stejným písmenem se neliší statisticky významně ( $p = 0,05$ ).

Klíčivost na sledovaných površích byla také odlišná pro jednotlivé druhy (graf č.18 ).

Nejvyšší klíčivost měla *T. fasciculata*, vysokou klíčivost měly i *T. tricholepis* a *T. sphaerocephala*

### Graf č.18:

Průměrný počet podílu vyklíčených rostlin v závislosti na druhu



Průměry se stejným písmenem se neliší statisticky významně ( $p = 0,05$ ).

Také počet přeživších rostlin na konci experimentu se v poměru k počtu vysetých semen lišil mezi substráty i mezi druhy (tabulka č.12).

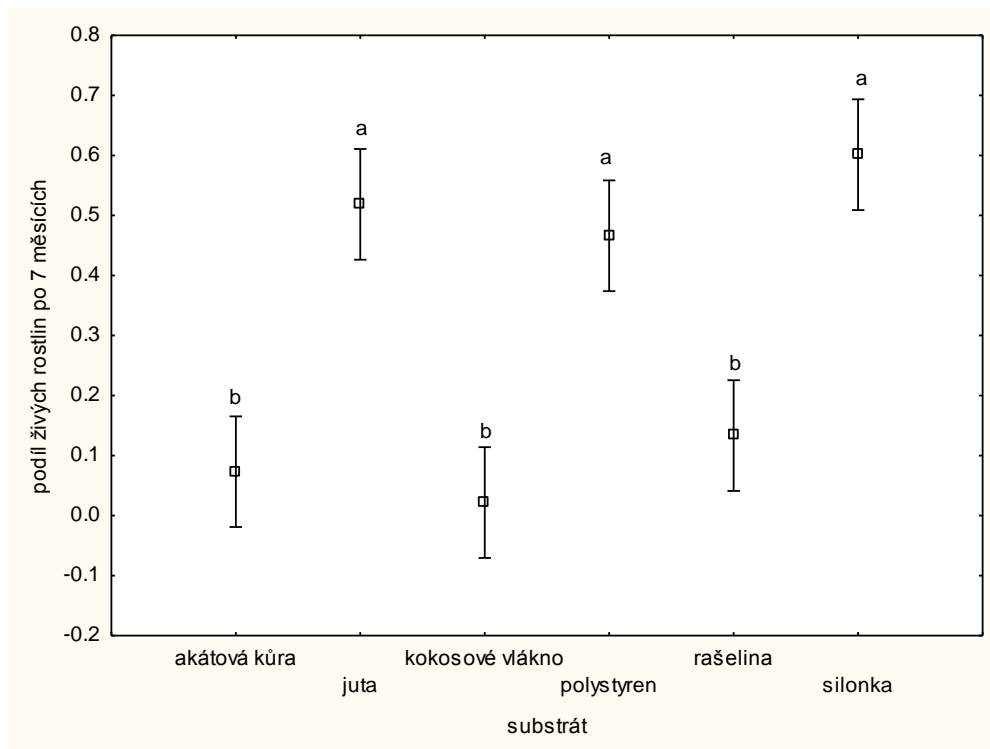
**Tabulka č.14:** Výsledek dvoucestné analýzy rozptylu bez opakování přeživších rostlin na konci experimentu (po 7 měsících) různých druhů na různých površích

	SS	Degr. of (Freedom)	MS	F	p
absolutní člen	3.290481	1	3.290481	273.3562	0.000000
substrát	1.936872	5	0.387374	32.1811	0.000000
druh	0.334128	5	0.066826	5.5515	0.001424
chyba	0.300933	25	0.012037		

Statisticky nejlépe rostly rostliny na jutě, polystyrenu a silonové punčoše a nejméně na akátové kůře, kokosovém vlákně a na rašelině (graf č.19)

### Graf č.19:

Průměrný počet podílu živých rostlin na konci experimentu v závislosti na substrátu

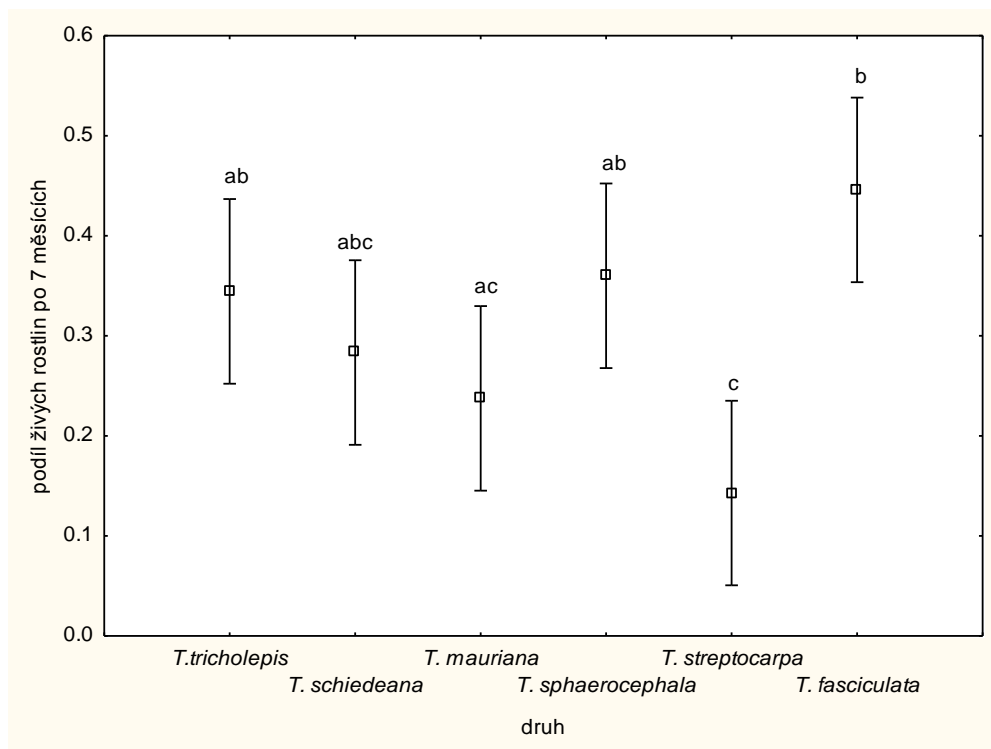


Průměry se stejným písmenem se neliší statisticky významně ( $p = 0,05$ ).

Podíl živých rostlin po ukončení experimentu na sledovaných substrátech je také odlišný pro jednotlivé druhy, ale je méně rozdílný než v případě substrátů nebo klíčivosti druhů (graf č.20).



**Graf č.20:** Průměrný počet podílu živých rostlin na konci experimentu v závislosti druhu



Průměry se stejným písmenem se neliší statisticky významně ( $p = 0,05$ ).

Nejvyšší počet přeživších rostlin měla *T. fasciculata* a nejnižší *T. streptocarpa*. Podíl ostatních druhů se příliš neliší od hodnot některé z těchto dvou druhů (graf č.20).

## **5. Diskuse**

Pro výsevy tilandsií se podle různých autorů používají rozličné podložky, např. borová kůra, korkový dub, smotek zeravu, hlava vinné révy, polystyren, silonová záclona (Blovský a kol., 2001), kokosová plst', skelné vlákno (Lukscheiter, Lukscheiter, 2003), půlkulatina černého bezu, silonová punčocha (Ježek, 2005), kůra různých jiných dřevin nebo i šiška (Chvastek, 1992).

Podle Lukscheitera (2003) má každá metoda svoje pro a proti a je tedy dobré vyzkoušet více povrchů. On sám uvádí, že vysévá na svisle zavěšené skelné vlákno. Americký pěstitel tilandsií Dimmitt (1990), který je znám svými úspěchy při pěstování tilandsií ze semen vysévá na napnutou nylonovou záclonu, zavěšenou volně v kultivačním prostoru skleníku. Podle některých autorů (Blovský a kol., 2001, Ježek, 2005) nezáleží ani tak na výsevném povrchu jako na jeho umístění. Oproti tomu Dimmitt (1990) říká, že to sice může být jakýkoli povrch, ale pouze takový, který je vysychavý a nepodléhá hnilobě minimálně tři roky.

Pro experiment bylo vybráno šest různých povrchů. Tři dobře vysychavé (juta, polystyren a silonová punčocha) a tři špatně vysychavé (akátová kůra, kokosové vlákno a rašelina).

Základem úspěšného klíčení je vhodné umístění výsevů a téměř neustálé proudění dostatečně teplého optimálně vlhkého vzduchu (Ježek, 2005). Příliš vlhký vzduch a jeho nedostatečné proudění přispívá k tvorbě řas nebo houbových chorob (Blovský a kol. 2001).

Povrchy s výsevy jsem umístila do vytápěného skleníku do výšky cca 1m nad podlahu a rosila 2 - 6 x denně. První semena začala zelenat (fotosyntetizovat) u *T. tricholepis* již třetí den po výsevu, naopak jako poslední zelenala semena u *T. schiedeana* až po 15 dnech. Klíčení rostlin probíhalo podle druhu 2 - 4 týdny, tedy ve stejném rozmezí jako uvádí Ježek (2007). Přesto, že byla všechna semena vyseta bezprostředně po dozrání (proto různá data jednotlivých výsevů), byla klíčivost značně rozdílná, a to jak u jednotlivých druhů, tak i u povrchů.

Celkově nejúspěšnějším druhem v průměrné klíčivosti na všech površích byla *T. fasciculata* (68,33 %) a absolutně nejlepší klíčivost (100 %) měla *T. sphaerocephala* na silonové punčoše. Nejmenší úspěšnost byla u *T. streptocarpa* (16,7 %), která byla také nejmenší (0 %) na akátové kůře a na kokosovém vlákně.

V průměru nejvhodnější podložkou, na které semena všech druhů nejlépe klíčila, se ukázala být silonová punčocha (63,23 %). Nejméně vhodným povrchem bylo kokosové vlákno (27,25 %). Silonová punčocha pravděpodobně nejlépe splňuje základní předpoklady pro klíčení - není nasákavá, je prodyšná a brzy osychá, což zabraňuje rozvoji hub a řas. Také umožňuje přístup světla prakticky ze všech stran, což je u fotoblastických semen důležité. U kokosového vlákna je tomu spíše naopak a také se nedá vyloučit jeho kontaminace různými látkami při jeho zpracování.

Žijící semenáče byly sledovány po dobu sedmi měsíců. Semenáče většiny druhů tilandsií rostou v prvních 2 - 3 letech velice pomalu, a proto po tuto dobu potřebují stejné podmínky jako při klíčení (Dimmitt, 1990). Proto byly semenáče ponechány stále na stejném místě jako při klíčení. Oproti dospělým rostlinám jsou semenáče citlivější na úbytek vody. Mají totiž malý povrch těla a při rosení nedokážou přijmout potřebné množství vody, proto čerpají vláhu také ze vzdušné vlhkosti (Blovský a kol., 2001).

Nejvíce žijících rostlin na všech površích po ukončení experimentu měla *T. fasciculata* (44,6 %) a nejméně *T. streptocarpa* (14,3 %). Zde jistě hraje roli to, že *T. fasciculata* je velmi nenáročný druh, vhodný pro začátečníky, schopný snášet široké spektrum podmínek (Lukscheiter, Lukscheiter, 2003).

Povrch, na kterém přežilo nejvíce rostlin všech druhů tilandsií byla silonová punčocha (60,1 %), kterou pro výše uvedené vlastnosti doporučuje většina pěstitelů. Nejméně vhodným povrchem bylo kokosové vlákno (2,17 %).

## **6. Závěr**

Pro klíčení semen rostlin rodu *Tillandsia* se nejvíce osvědčila silonová punčocha, polystyren a juta. Tyto povrchy byly nejúspěšnější i co se týká dalšího růstu semenáčů. Potvrdil se tak předpoklad, že se k výsevům a k počátečnímu růstu nejlépe hodí vzdušné a dobře vysychavé povrchy, na kterých se tak snadno netvoří řasa a nehrozí houbové choroby.

## **7. Seznam použité literatury**

Baláž, M. (2013): Fyziologie rostlin. Metabolické procesy. [http://www.sci.muni.cz/~fyzrost/part\\_02-pdf](http://www.sci.muni.cz/~fyzrost/part_02-pdf). (Staženo 1.10.2014)

Blovský, J., Gratiás, J. a Ježek, Z. (2001): Pěstujeme tilandsie. Brázda, Praha

Crawford, R.,M.,M. (1989): Studies in Plant Survival. Blackwell, Oxford

Dimmitt, A., M. (1990): Growing from seed atmospheric *Tillandsia*. Journal of The Bromeliad Society, 40:1

Haager, J., R. (1994): Miniaturní tropy. Egem, Praha

Haager, J., R. a Rybková, R. (2012): Pokojové rostliny. Ottovo nakladatelství, Praha

Chvastek, J., Gloser, J., Zima, J. (1990): Atlas tilandsií I. Chvastek-editor, Frýdek – Místek

Chvastek, J. (1992): Atlas tilandsií II. Chvastek-editor, Frýdek – Místek

Isley P.T. III. (1987): *Tillandsia*. Botanical Press, Gardina, California

Janeba, Z. (2009): <http://www.cact.cz/noviny/2009/06/Florida.htm> (Staženo 1.10.2014)

Ježek, Z. (1996): Na lovu mexických orchidejí. Květ, Brno

Ježek, Z. (2005): Bromélie v bytech, sklenících a zahradách. Grada Publishing, a.s., Praha

Ježek, Z. (2007): Rostliny pro vzdušné zahrady. Grada Publishing, a.s., Praha

Lukscheiter, A., Lukscheiter, O. (2003): *Tillandsia* I. Ratio, Vimperk

Procházka, S., Macháčková, I., Krekule, J., Šebánek, J., Šantrůček, J., Nátr, L.,

Tesařová, M., Havel, L., Sladký, Z., Gloser, J., Prášil, I., Vyskot, B. (1998):  
Fyziologie rostlin. Academia, Praha

Procházka, S., Šebánek, J. a kol. (1997): Regulátory rostlinného růstu. Academia,  
Praha

Rauh, W. (1990): Bromelien. Ulmer, Stuttgart.

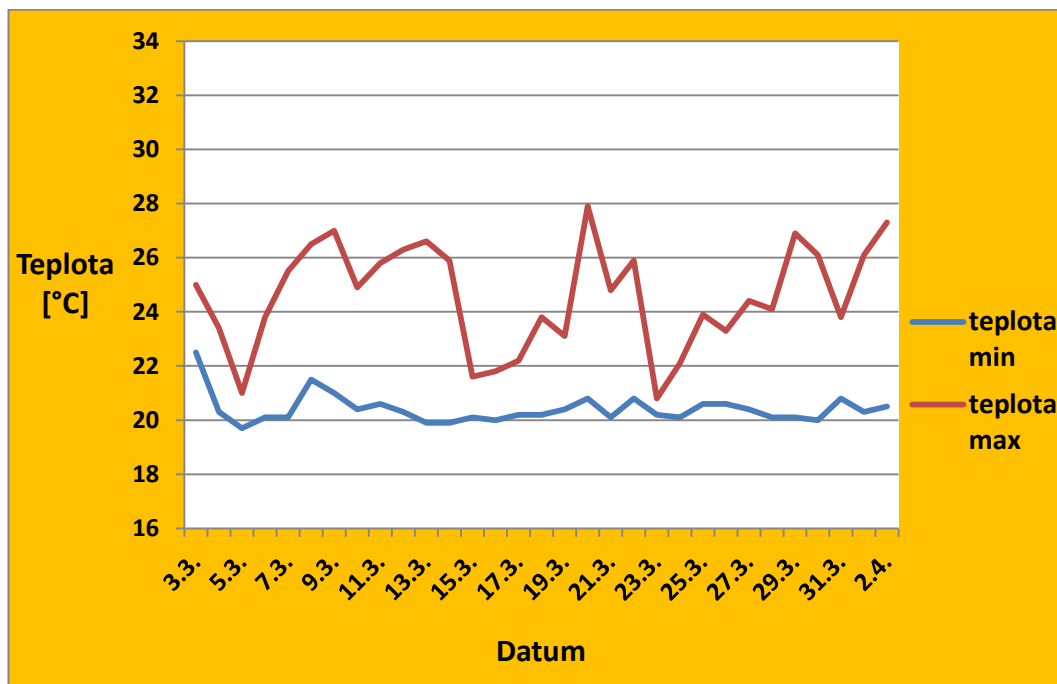
Shimizu, H., Takizawa, H. (1998): The new *Tillandsia* Handbook. Japan Cactus  
Planning Co. Press, Fukushima

Parvanov, M (2004): Jednoducho na rod *Tillandsia*  
<http://journal.plantae.sk/anper/culture/tillandsia.htm> (Staženo 14.3.2015)

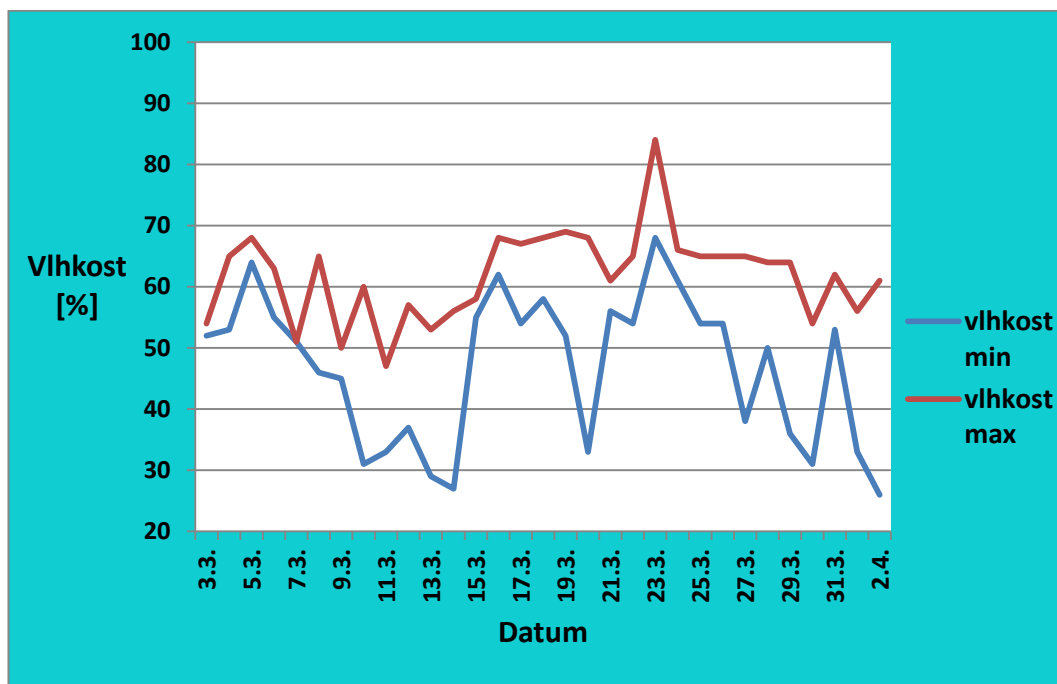
## 8. Přílohy

**Příloha č.1:** Měření teploty a vlhkosti ve skleníku v jednotlivých časových úsecích

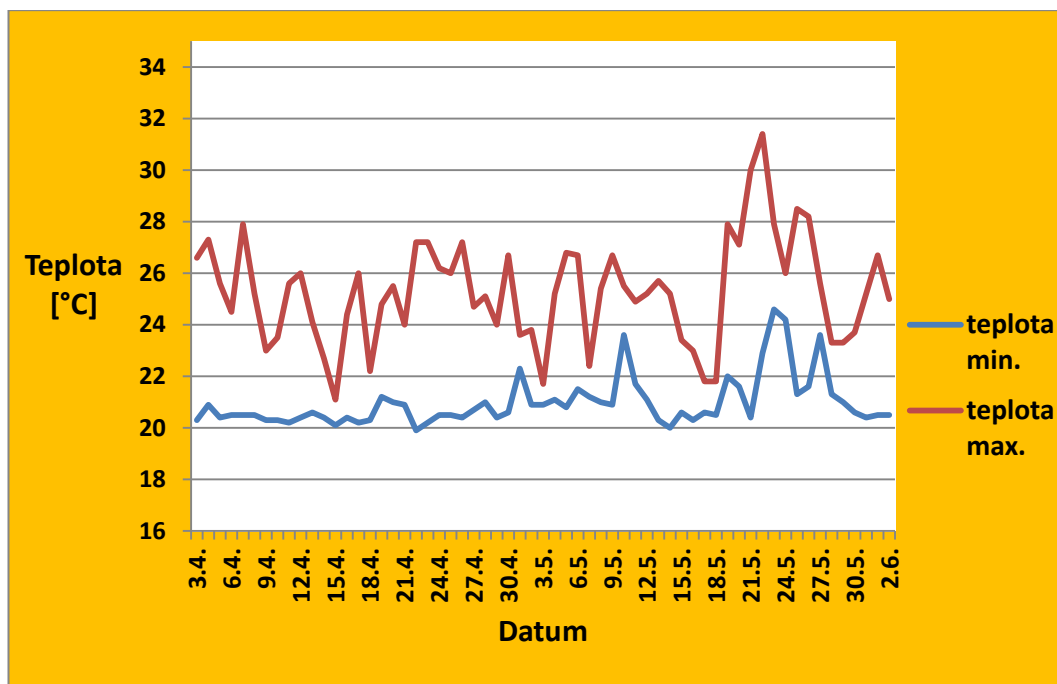
**Graf č.1:** 3.3. - 2.4. 2014



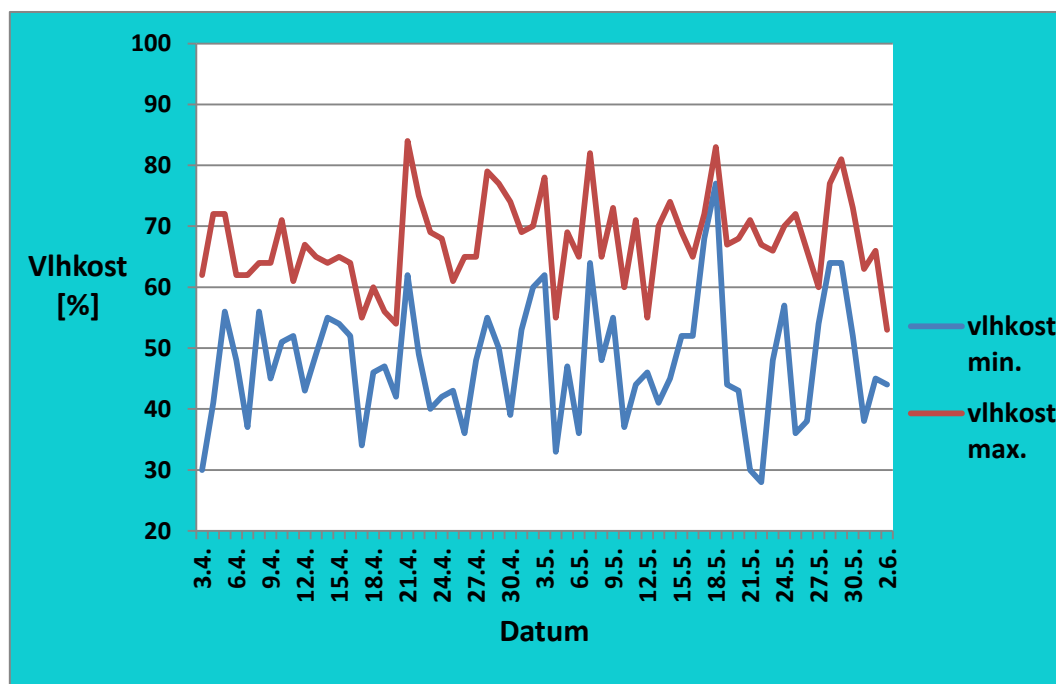
**Graf č.2:** 3.3. - 2.4. 2014



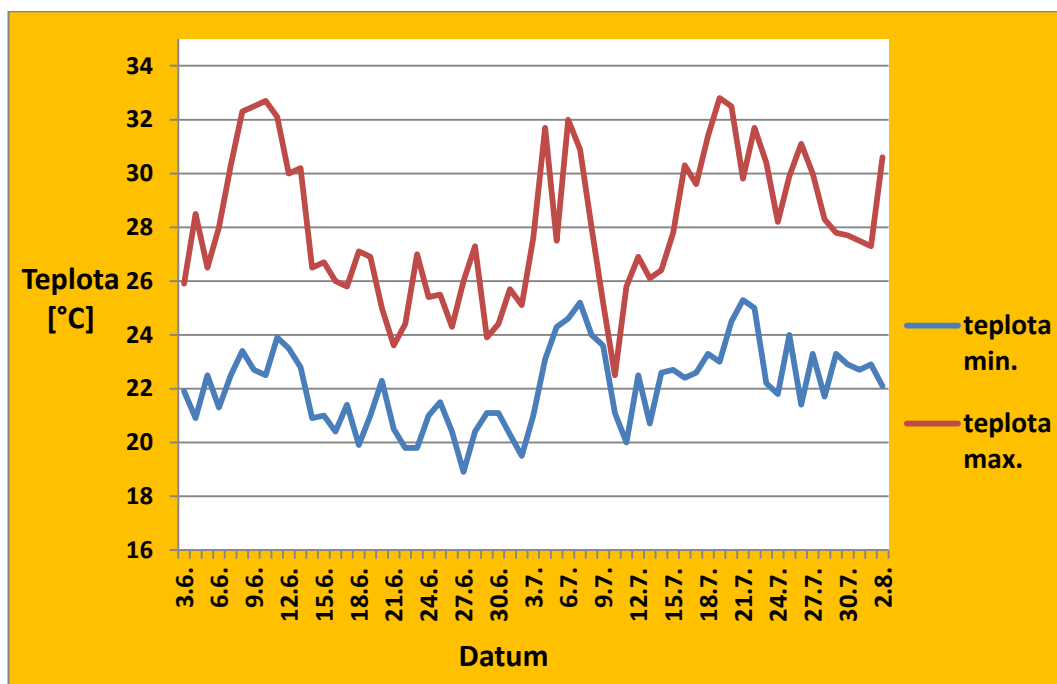
Graf č.3: 3.4. - 2.6. 2014



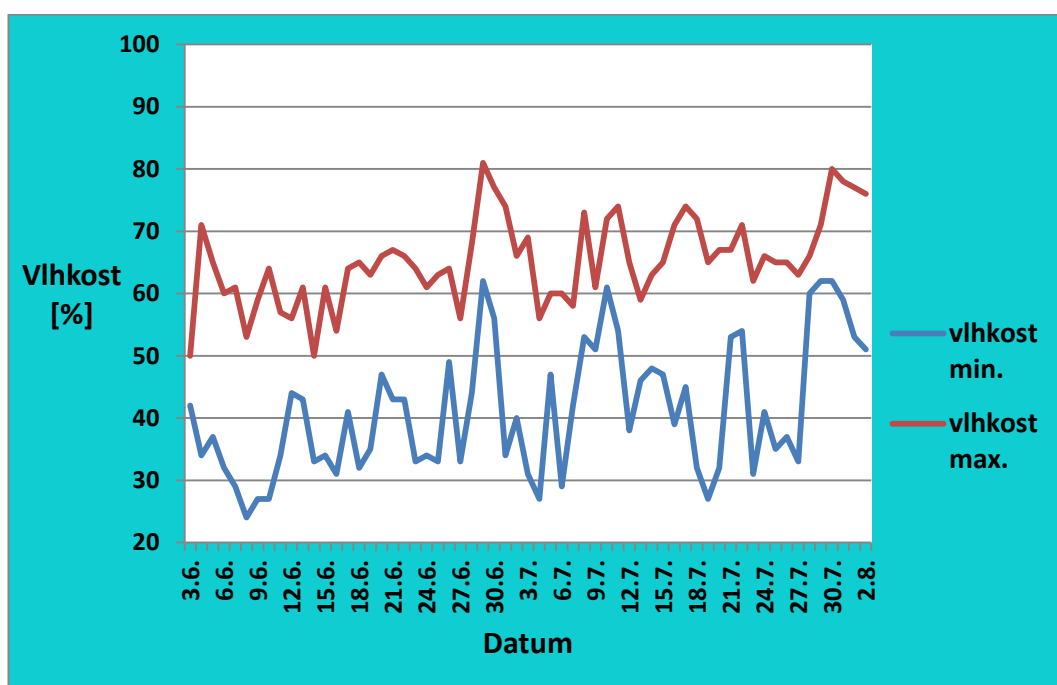
Graf č.4: 3.4. - 2.6. 2014



Graf č.5: 3.6. - 2.8. 2014

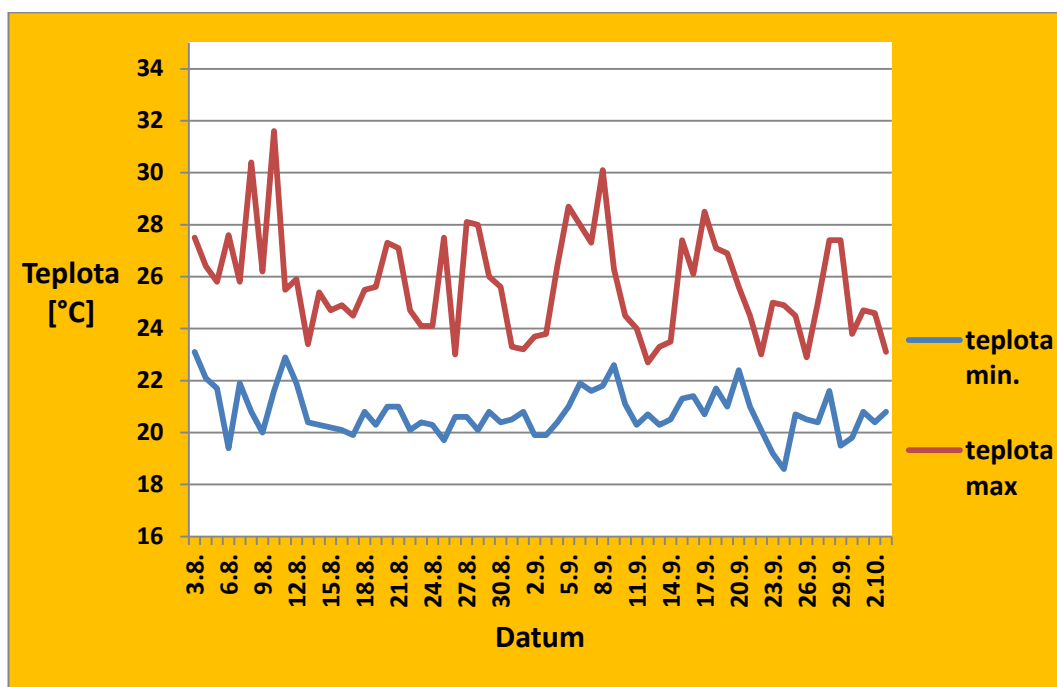


Graf č.6: 3.6. - 2.8. 2014

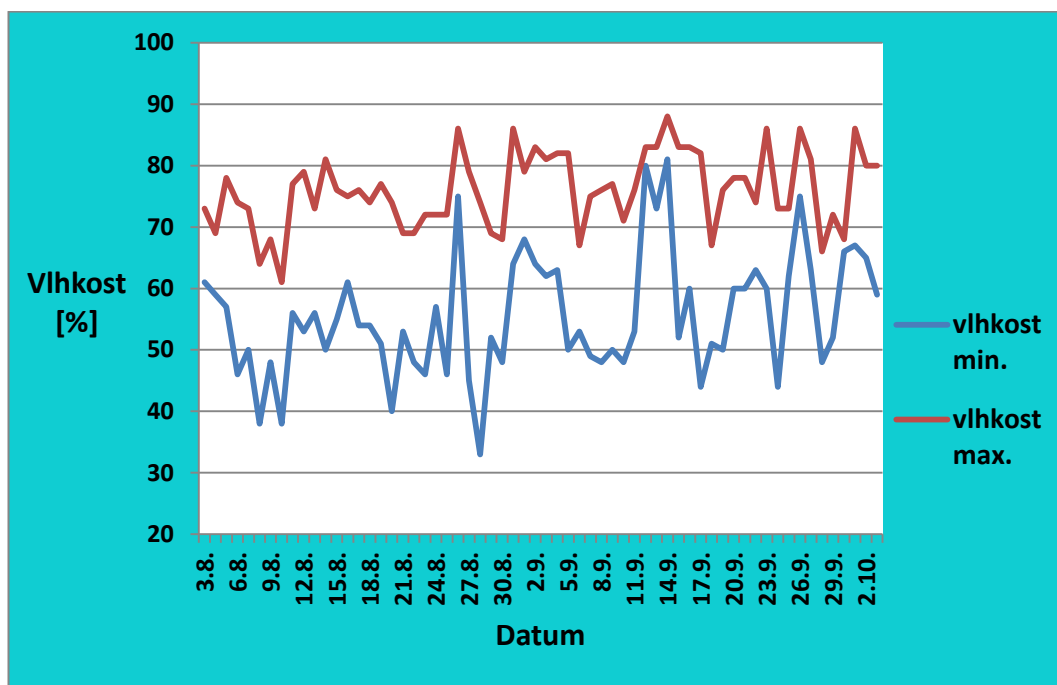




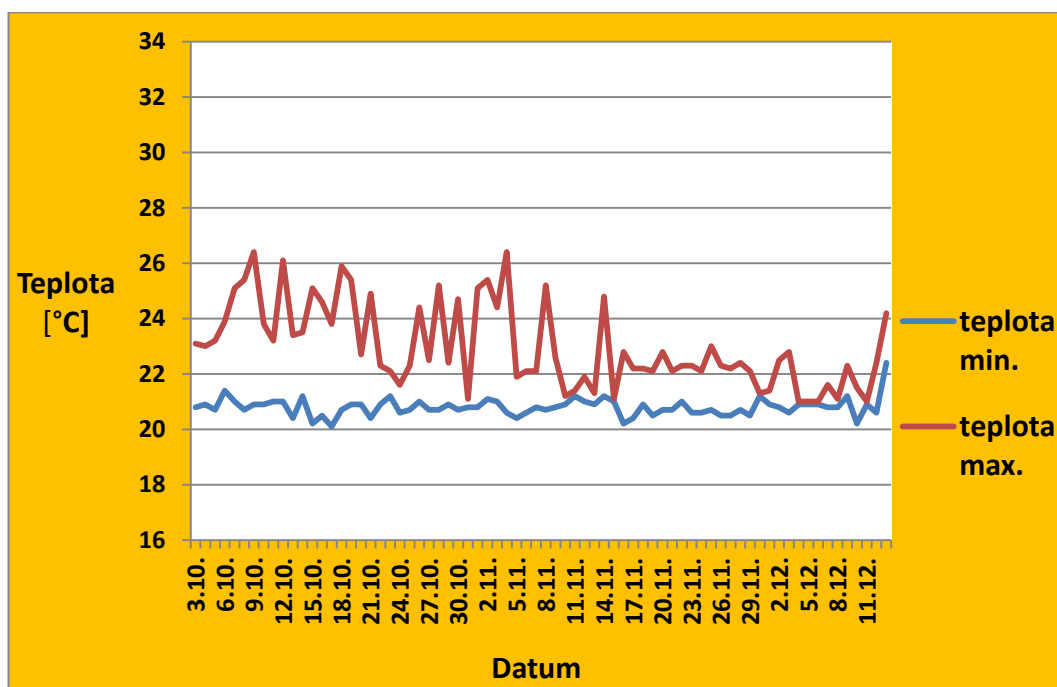
Graf č.7: 3.8. - 2.10. 2014



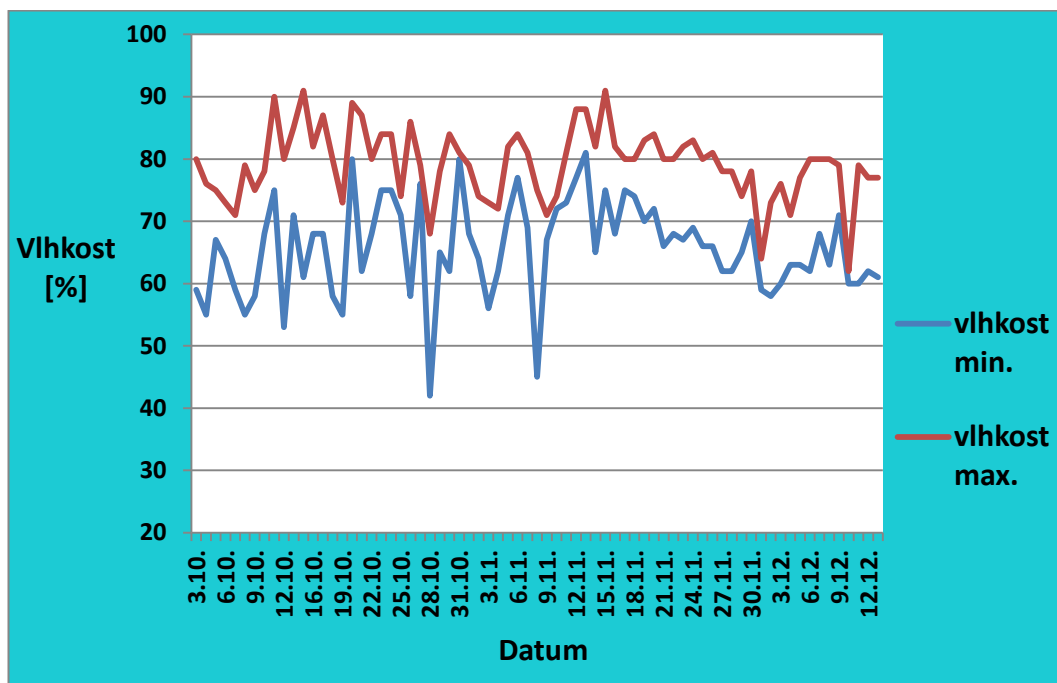
Graf č.8: 3.8. - 2.10. 2014



Graf č.9: 3.10. - 13.12.2014



Graf č.10: 3.10. - 13.12. 2014



## Příloha č.2:

**Tabulka č.2:** Základní fyzikální charakteristiky zálivkové vody

<b>Datum měření</b>	<b>Teplota (°C)</b>	<b>pH</b>	<b>Vodivost (µS)</b>	<b>Obsah O<sub>2</sub> (mg/l)</b>
<b>7.5.</b>	<b>23</b>	<b>4,65</b>	<b>45,5</b>	<b>7,24</b>
<b>9.10.</b>	<b>21,8</b>	<b>4,37</b>	<b>41</b>	<b>8,08</b>
<b>21.11.</b>	<b>22,7</b>	<b>4,49</b>	<b>47</b>	<b>7,48</b>

**Tabulka č.3:** Chemické vlastnosti hnojiva Univerzal LH

<b>celkový dusík</b>	<b>N</b>	<b>0,10 %</b>
<b>celkový fosfor</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>0,03 %</b>
<b>celkový draslík</b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>	<b>0,12 %</b>
<b>celkový vápník</b>	<b>CaO</b>	<b>0,06 %</b>
<b>celkový hořčík</b>	<b>MgO</b>	<b>0,03 %</b>

Přípravek dále obsahuje: stopové prvky Fe, Zn, Mn, Cu, Mo, B a organickou složku.

Výrobce: Bohumil Vondruš - Explantex, Homole 156, 370 01, České Budějovice

**Příloha č.3:** Průběh růstu a úhynu rostlin během experimentu v % s fotodokumentací rostlin 3,4, 5 a 6 měsících

**Tabulka č.6:**

**1. *Tillandsia tricholepis*:** výsev 3. 3. 2014 - 15 semen

Povrch	po 1 měsíci 2.4.		po 3 měsících 2.6.		po 5 měsících 2.8.		po 7 měsících 3.10.	
klíčící substrát	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%
akátová kůra	8	53,3	5	33,3	4	26,7	2	13,3
Juta	10	66,7	9	60	9	60	9	60
kokosové vlákno	6	40	1	6,7	1	6,7	0	0
polystyren	12	80	10	66,7	10	66,7	10	66,7
rašelina	5	33,3	1	6,7	0	0	0	0
silonová punčocha	11	73,3	10	66,7	10	66,7	10	66,7

3.6. 2014



3.7. 2014



3.8. 2014



3.9. 2014



**Tabulka č.7:**

**2. *Tillandsia schiedeana*:** výsev 1. 4. 2014 - 40 semen

Povrch	<i>po 1 měsíci</i> 1.5.		<i>po 3 měsících</i> 1.7.		<i>po 5 měsících</i> 1.9.		<i>po 7 měsících</i> 1.11.	
	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%
<b>klíčící substrát</b>								
<b>akátová kůra</b>	14	35	6	15	2	5	2	5
<b>juta</b>	19	47,5	18	45	18	45	17	42,5
<b>kokosové vlákno</b>	9	22,5	2	5	0	0	0	0
<b>polystyren</b>	17	42,5	17	42,5	17	42,5	17	42,5
<b>rašelina</b>	24	60	10	25	8	20	7	17,5
<b>silonová punčocha</b>	25	62,5	25	62,5	25	62,5	25	62,5

1.7. 2014



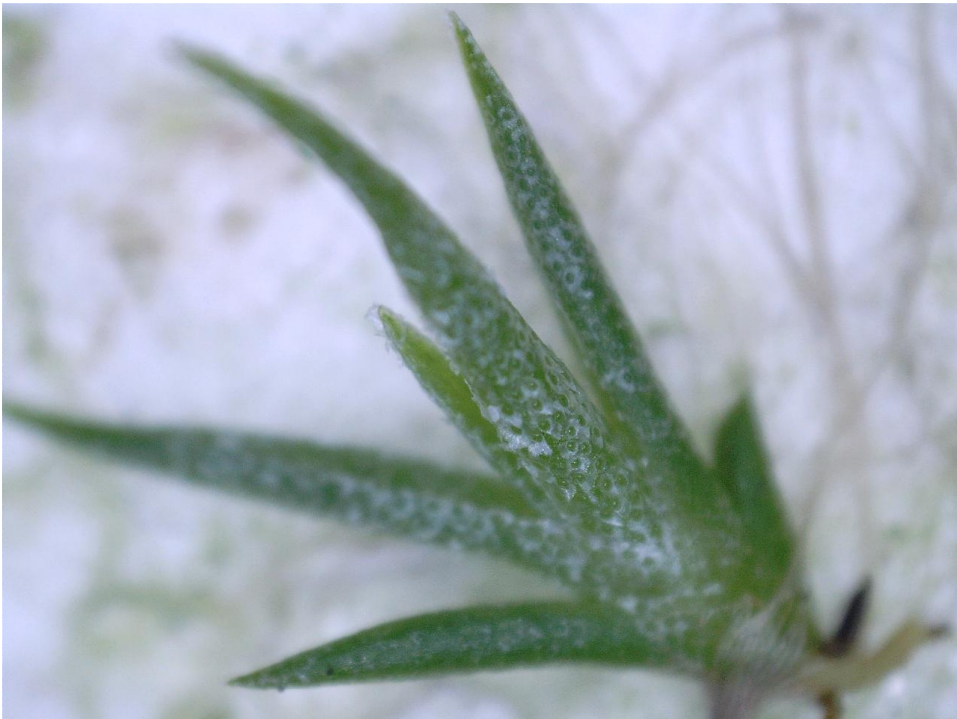
1.8. 2014



1.9. 2014



1.10. 2014





**Tabulka č.8:****3. *Tillandsia mauryana*:** výsev 1. 4. 2014 – 40 semen

Povrch	po 1 měsíci 1.5.		po 3 měsících 1.7.		po 5 měsících 1.9.		po 7 měsících 1.11.	
	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%
akátová kůra	3	7,5	3	7,5	3	7,5	3	7,5
juta	20	50	18	45	18	45	18	45
kokosové vlákno	9	22,5	6	15	3	7,5	0	0
polystyren	16	40	15	37,5	15	37,5	14	35
rašelina	8	20	6	15	4	10	4	10
silonová punčocha	18	45	18	45	18	45	18	45

1.7. 2014



1.8. 2014



1.9. 2014



1.10. 2014



Tabulka č.9:

**4. *Tillandsia sphaerocephala*:** výsev 1. 4. 2014 - 25 semen

Povrch klíčn substrát	po 1 měsíci 1.5.		po 3 měsících 1.7.		po 5 měsících 1.9.		po 7 měsících 1.11.	
	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%
akátová kůra	9	36	6	24	3	12	2	8
juta	15	60	15	60	15	60	15	60
kokosové vlákno	4	16	3	12	2	8	2	8
polystyren	16	64	15	60	13	52	8	32
rašelina	12	48	7	28	5	20	5	20
silonová punčocha	25	100	25	100	22	88	22	88

1.7. 2014



1.8. 2014



1.9. 2014



1.10. 2014



**Tabulka č.10:**

**5. *Tillandsia streptocarpa*:** výsev 1. 4. 2014 – 7 semen

Povrch	po 1 měsíci 1.5.		po 3 měsících 1.7.		po 5 měsících 1.9.		po 7 měsících 1.11.	
	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%
akátová kůra	0	0	0	0	0	0	0	0
juta	2	28,6	2	28,6	2	28,6	2	28,6
kokosové vlákno	0	0	0	0	0	0	0	0
polystyren	2	28,6	2	28,6	2	28,6	2	28,6
rašelina	1	14,3	0	0	0	0	0	0
silonová punčocha	2	28,6	2	28,6	2	28,6	2	28,6

1.7. 2014



1.8. 2014



1.9. 2014



1.10. 2014



**Tabulka č.11:**

**6. *Tillandsia fasciculata*:** výsev 13. 5. 2014 – 40 semen

Povrch	po 1 měsíci 12.6.		po 3 měsících 12.8.		po 5 měsících 12.10.		po 7 měsících 13.12.	
	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%
klíčící substrát								
akátová kůra	16	40	9	22,5	8	20	4	10
juta	30	75	30	75	30	75	30	75
kokosové vlákno	25	62,5	10	25	4	10	2	5
polystyren	34	85	32	80	32	80	30	75
rašelina	31	77,5	19	47,5	14	35	13	32,5
silonová punčocha	28	70	28	70	28	70	28	70



13.8. 2014



13.9. 2014



13.10. 2014



13.11. 2014

