

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zahradnictví a krajinářské architektury (KZKA)

**Odolnost vůči nízkým teplotám u vybraných druhů
kaktusů**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

VEDOUCÍ PRÁCE: Ing. Aleš Holík

DIPLOMANT: Michaela Veselá

PRAHA 2010

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „ Odolnost vůči nízkým teplotám u vybraných druhů kaktusů“ vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v příložené bibliografii.

V Praze dne:

.....
podpis diplomanta

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych touto cestou poděkovat Ing. Aleši Holíkovi, za spolupráci, odborné vedení, cenné rady, připomínky a trpělivost poskytnuté při zpracování diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat svému otci za předané zkušenosti a cenné rady při realizaci mé diplomové práce.

Souhrn

Cílem této diplomové práce bylo zjistit, případně ověřit míru odolnosti vybraných druhů kaktusů (*Parodia microsperma*, *Parodia aureispina*, *Astrophytum myriostigma*, *Astrophytum ornatum*, *Gymnocalycium baldianum*, *Epithelanta micromeris*, *Ferocactus acanthodes*) vůči nízkým teplotám. U všech kaktusů, vybraných k pokusu, jsou doporučené minimální teploty pro přezimování 10 °C, aby nedošlo k jejich poškození. Výjimku tvoří druhy *Parodia microsperma* a *Parodia aureispina*, u kterých je dle literárních pramenů doporučená minimální teplota 5 °C.

Během tohoto pokusu byl sledován zdravotní stav kaktusů v zimním období a probíhal po dobu dvou let. Byl realizován ve skleníku v období topných sezon. Ty začaly s poklesem teplot ve skleníku (v prvním i druhém sledovaném roce) pod 0 °C – včetně. Se začátkem topné sezony bylo nutné provést celkové zhodnocení zdravotního stavu kaktusů (zdraví jedinci, poškození jedinci). Po celou dobu přezimování byly každý den sledovány vnitřní teploty i teploty vnějšího prostředí. Při poklesu teplot vzduchu ve skleníku pod 10 °C nebo při dosažení teplotního minima (v prvním roce sledování – 0, 4 °C, ve druhém roce sledování 0, 1° C) byla provedena důkladná kontrola zdravotního stavu kaktusů. Na konci topného období, při zvýšení venkovní teploty vzduchu nad 0° C, se opět muselo provést celkové zhodnocení zdravotního stavu kaktusů.

V průběhu vegetačního období byly prováděny běžné pěstitelské práce, které udržovaly kaktusy v dobrém zdravotním stavu. V obou sledovaných letech došlo v pozdním letním období k napadení sbírky kaktusů červci. Ti byli do sbírky přineseni s novými jedinci. Červci poškodili pletiva kaktusů a tím tak ovlivnili výsledek pokusu. Díky tomuto poškození zahynulo 9 kusů kaktusů z celkového počtu 959 kusů v prvním roce a ve druhém roce zahynulo 15 kusů kaktusů z celkového počtu 947 kusů. Napadené kaktusy, které přežily přezimování, v letním období nekvetly, jelikož jejich veškerá energie byla soustředěna na regeneraci pletiv. I přes to, že v letním období probíhala regenerace, kaktusy druhý rok přezimování nepřežily. Tento úhyn lze přisoudit pozdnímu zásahu ošetření kaktusů proti červcům ve spojení s nízkými teplotami ve skleníku.

Posledním krokem bylo statistické zhodnocení výsledků. Na základě statistické studie bylo zjištěno, že úmrtnost kaktusů způsobená nízkými teplotami je statisticky neprůkazná. Na což mělo dozajista vliv napadení červci a malý výběr jednotlivých druhů kaktusů pro sledování. V pokusu bylo dosaženo překvapujícího výsledku v případě druhu *Epithelanta*

micromeris. Tento druh je náročný na pěstební prostředí, ale díky otužení, které probíhalo několik let, došlo během sledovaného dvouletého období k úhynu tří kusů z celkového počtu 28 kusů. Což je u tohoto citlivého druhu celkem nízký počet.

V závěru práce byl vyhodnocen úhyn kaktusů vlivem nízkých teplot. Za nízké teploty byly pro tento pokus považovány ty, které klesly pod doporučených 10 °C a 5 °C (u druhu *Parodia microsperma* a *Parodia aureispina*). V prvním roce sledování byly poškozené čtyři kaktusy druhu *Astrophytum ornatum* z počtu 186- ti kusů tohoto druhu. Ve druhém sledovaném zimním období došlo k poškození vlivem nízkých teplot jednoho kusu kaktusu *Parodia microsperma* z celkového počtu 276 kusů daného druhu a dvou kusů kaktusů *Astrophytum ornatum* z celkového počtu 185 kusů daného druhu kaktusu. Při teplotách, které poklesnou pod 10 °C, při čemž minimum by bylo 0, 1 °C, lze přezimovat *Ferocactus acanthodes* a *Gymnocalycium baldianum*. U těchto druhů byla během pokusu zaznamenána nejnižší úmrtnost. V prvním roce sledování nedošlo k úhynu ani jednoho z těchto druhů kaktusů a ve druhém roce sledování zahynul pouze jeden kus druhu *Gymnocalycium baldianum* z celkového počtu 16- ti kusů a 0 kusů druhu *Ferocactus acanthodes* z celkového počtu 10- ti kusů kaktusů.

Mezi kaktusy, které částečně odolávají nízkým teplotám můžeme zařadit *Ferocactus acanthodes* a *Gymnocalycium baldianum*, u nichž byla zaznamenána nejnižší úmrtnost. Po dostatečném otužení je možné těmto teplotám vystavit i *Epithelantu micromeris*, která je jinak velice citlivým druhem. Její vystavování nízkým teplotám můžeme doporučit kaktusářům s dostatkem pěstitelských zkušeností. Nejméně odolnými druhy kaktusů jsou *Astrophytum ornatum* a *Parodia microsperma* u nichž byla zaznamenána největší úmrtnost.

Pět klíčových slov: teplota, odolnost, prostředí, úhyn, zdravotní stav

Summary

The aim of this thesis was to find out or possibly verify the degree of resistance of chosen types of cacti (*Parodia microsperma*, *Parodia aureispina*, *Astrophytum myriostigma*, *Astrophytum ornatum*, *Gymnocalcium baldianum*, *Epithelanta micromeris*, *Ferocactus acanthodes*) to low temperatures. The lowest recommended temperature for hibernation is 10 °C, in order to prevent the damage of the cacti. The exception are *Parodia microsperma* and *Parodia aureispina*, where the recommended temperature is the minimum of 5 °C.

This experiment took two years and during that time, the state of health of the cacti was monitored. It was carried out in a greenhouse during the period of heating season. Those started when the temperature in the greenhouse (during the first and the second year as well) dropped below 0 °C. At the beginning of heating season it was necessary to carry out the complete evaluation of the state of health of the cacti (healthy and unhealthy individuals). Throughout all the period of hibernation the internal and external environment temperatures were monitored. When the temperature of the air in the greenhouse dropped below 10 °C or when reaching the temperature minimum (- 0,4 °C in the first year of the study, 0, 1 °C in the second) a thorough examination of the state of health of the cacti was performed. At the end of the heating time, when the outside air temperature raised above 0 °C, a thorough examination of the state of health of the cacti needed to be performed again.

During the growing season, common raising work, which kept the cacti in a good state, were performed. In both years, during the late summer season, collection of the cacti were attacked by mealybugs. Those were brought into the collection with new individuals. The mealybugs damaged the tissue of the cacti and that influenced the results of the experiment. Due to this damage, 9 cacti out of the total 959 cacti died within the first year, and 15 cacti out of the total 947 cacti died within the second year. The attacked cacti that survived did not bloom in the summer period, as all their energy was aimed at the recovery of the tissue. Even though the recovery was in progress, the cacti did not survive the second year of hibernation. This death loss may have been caused by the late treatment of the cacti against the mealybugs, together with the low temperatures in the greenhouse.

The last step was the statistic evaluation of the results. Based on the statistic study, the mortality of the cacti caused by the low temperatures is statistically unverifiable. This was surely influenced by the attack of the mealybugs and the lack of variety of the types of the cacti chosen for the monitoring. The experiment showed a surprising result with *Epithelanta micromeris*. This species is demanding in terms of cultivating environment, but thanks to

indurating, which proceeded for several years, the total death loss within the two years of the study was three individuals out of the total 28. This is a relatively low number considering the sensitivity of this species.

The last part of the thesis evaluates the death loss of the cacti due to the low temperatures. At this experiment, I considered a low temperature the temperature which dropped below the recommended 10 °C and 5 °C (with *Parodia microsperma* and *Parodia aureispina*). In the first year of monitoring, four out of 186 cacti of the species of *Astrophytum ornatum* were damaged. In the second winter period, one piece of *Parodia microsperma* cacti out of the total 276, and two pieces out of the 185 *Astrophytum ornatum* cacti were damaged due to the low temperature. *Ferocactus acanthodes* and *Gymnocalycium baldianum* can hibernate in temperatures dropping below 10 °C, in case the minimum temperature is 0,1 °C. With these types, the lowest mortality was monitored. During the first year, none of these died, and during the second year, only one piece of *Gymnocalycium baldianum* out of the total 16 and zero pieces of *Ferocactus acanthodes* out of the total 10 died.

Ferocactus acanthodes and *Gymnocalycium baldianum*, with the lowest monitored mortality, can be classified as the cacti partly resistant to low temperatures. After sufficient indurating, *Epithelantu micromeris*, which is otherwise a very sensitive species, can be exposed to low temperatures as well. This can however be recommended only to experienced cacti grower. The least resistant species are *Astrophytum ornatum* and *Parodia microsperma*, with which I monitored the highest mortality.

Five key words: temperature, resistance, environment, mortality, health state

OBSAH

1. ÚVOD

2. CÍL PRÁCE

3. PŘEHLED POZNATKŮ Z LITERATURY

3. 1 Co jsou to kaktusy

3. 2 Květy kaktusů

3. 3 Plody kaktusů

3. 4 Dormance a jarovizace

3. 5 Rozmnožování

3. 5. 1 Rozmnožování výsevy

3. 5. 2. Rozmnožování vegetativní, oddělky z dospělých rostlin

3. 5. 3 Rozmnožování roubováním

3. 6 Nádoby na sázení

3. 7 Půdní substráty

3. 8 Zálivka kaktusů

3. 9 Výživa kaktusů – hnojení

3. 10 Teplota

3. 10. 1 Letní teploty

3. 10. 2 Zimní teploty – přezimování

3. 10. 2. 1 Mrazuvzdornost

3. 10. 2. 2 Zimuvzdornost

3. 11 Osvětlení

3. 12 Výsev pod umělé světlo

3. 13 Přepichování kaktusů

3. 14 Choroby a škůdci kaktusů

3. 14. 1 Choroby kaktusů

3. 14 .2 Škůdci kaktusů

3. 15 Vybrané druhy kaktusů

4. MATERIÁL A METODY

4. 1 Péče o kaktusy během vegetačního období

4. 2 Příprava kaktusů pro sledování

4. 3 Popis prostředí ve kterém byly kaktusy hodnoceny

4. 4 Vlastní metoda pozorování

4. 4. 1 Sledování zdravotního stavu kaktusů

4. 4. 2 Sledování vývoje teplot

5. VÝSLEDKY POKUSU

5. 1 Výsledky po prvním roce sledování

5. 2 Výsledky po druhém roce sledování

5. 3 Porovnání počtu kaktusů

5. 4 Vyhodnocení teplot

5. 5 Vlhkost vzduchu

6. DISKUZE

7. ZÁVĚR

8. POUŽITÁ LITERATURA

9. PŘÍLOHY

1. Úvod

Kaktusy jsou poměrně mladou formou života, jejich kořeny sahají do konce třetihor. Hlavním centrem vývoje kaktusů je Střední Amerika.

Mnoho lidí se domnívá, že slouží pouze pro dekorativní účely, ale již staří Mexičané využívali trnů kaktusů jako háčky na lov ryb. Dokázali zužitkovat i ostatní části těl kaktusů ke stavbě obydlí a k vytápění. V některých částech Ameriky tyto zvyky přetrvaly dodnes a velkým trendem se stalo pěstování beztrnných kultur kaktusů. Tyto kultury slouží jako doplňková strava a zdroj vody pro zvířata v oblastech, kde je suché podnebí. V poslední době se rozšiřuje konzumace kaktusových plodů, a to v podobě pečených či smažených plodů opuncií, nazývaných jako „tunas“. Existují však i druhy (*Lophophora wiliamsii*), ze kterých se získává mezkalin (halucinogenní látka), který má omamné účinky.

Kaktusy mají tři období vývoje. Velmi zjednodušeně je mohu nazvat jako období „dětství, dospělosti a stáří“. Já jsem se v této práci zaměřila na všechny stádia vývoje kaktusů, kdy jsem zkoumala přežívání kaktusů při nízkých teplotách. V zimním období byl sledován zdravotní stav kaktusů a vývoje teplot ve skleníku po dobu topného období. Díky uhynulým či poškozeným jedincům a zaznamenaným teplotám bylo možné vyvodit, jaké druhy kaktusů a do jaké míry, jsou odolné vůči nízkým teplotám.

Už od dětství jsem spjata se „zelenými ježky“. Od zvědavého pokukování přes otcovy ruce, nekonečné přepichování pichlavých semenáčků kaktusů až po sběr zralých semen. I přes bolestné „píchance“ a dlouhé hodiny trávené ve sluncem vyhřátém skleníku, jsem zůstala kaktusům věrná a největším oceněním je pro mě pohled na květy rozzářený skleník.

2. Cíl práce

Cílem této diplomové práce bylo zjistit, případně ověřit míru odolnosti vybraných druhů kaktusů vůči nízkým teplotám. Dále u nich zhodnotit rozsah případného poškození nebo procento úhynu a schopnost jejich regenerace.

3. Přehled poznatků z literatury

3. 1 Co jsou to kaktusy

Slovo kaktus je u nás běžně používáno – naskytá se však otázka, zda je vždy chápeme správně. Kaktusy jsou totiž často ztotožňovány se všemi tzv. sukulentními rostlinami. A tak si dovolme otázku: Co je to kaktus a co je to sukulent? Jistěže mají mnoho společného, sukulent je však širší pojem. Zahrnuje rostliny přibližně z 15 čeledí, které mají dužnatá (tedy sukulentní) pletiva a hromadí v nich vodu. Název kaktus je naproti tomu vyhrazen jen pro určitou botanickou skupinu – pro čeleď kaktusovitých (*Cactaceae*), (Říha, Šubík 1989).

Kaktusovité – *Cactaceae* Jussieu, 1789 nom. cons.

Podřízené taxony: podčeleď *Cactoideae* K. Schuman, 1898

podčeleď *Maihuenioideae* P. Fearn, 1996

podčeleď *Opuntioideae* K. Schuman, 1898

podčeleď *Pereskioideae* K. Schuman, 1898 (Horneš, Nekvida, 1999).

Kaktusy, atraktivní rostliny z Nového světa přitahují pozornost evropských botaniků i široké veřejnosti více než 400 let. Mimořádný vzhled těchto rostlin upoutal evropské obyvatele hned po jejich příchodu na americký kontinent koncem 15. století (Lux, Staník, 1992).

Již dlouho před tím, než první Evropané vstoupili na půdu Nového světa, sehrály kaktusy svou roli v životě domorodého obyvatelstva. Indiánské kmeny si pochutnávaly na jejich ovoci, pojídaly měkké stonky, zpracovávaly jejich dřevo a k různým účelům používaly vlasy jejich cefálií (Fleiser, Schütz, 1969).

Kaktusy v mnoha oblastech tvoří vítané zpestření jídelníčku. Při našich toulkách Mexikem jsme často na tržištích viděli koše mladých článků opuncí – *nopal*, s pečlivě odstraněnými areolami. Setkávali jsme se s nimi na jídelním lístku restaurací, kde byly nabízené především pečené jako příloha k masům a dušené v salátech. Velmi chutné jsou nakládané ve sladkokyselém nálevu podobně jako naše okurky. Jejich chuť lze asi přiblížit k chuti poněkud tužší houby.

Kaktusy ovšem přinášely i další užitek. Jejich zahnuté silné trny sloužily například jako rybářské háčky.

Ještě nedávno se pěstovaly na polích porosty opuncií, na které byl vysazen parazitický červec – drobný savý škůdce, který po zpracování přinášel zářivě červené barvivo používané pro výrobu barev (Pavlíček, Kunte 2000).

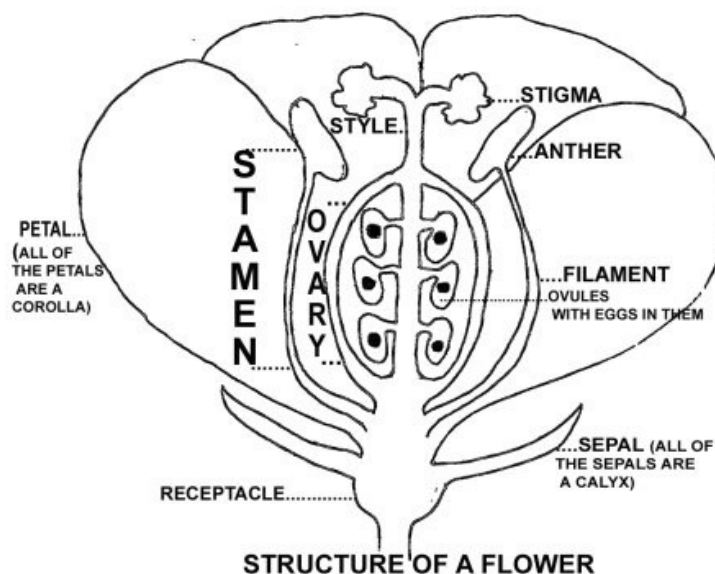
Kaktusy jsou bezesporu jedněmi z nejtypičtějších představitelů sukulentních, tj. dužnatých rostlin. Předpokládá se, že první prapředci kaktusů vznikli na přelomu druhohor a třetihor, kdy značně pokročil rozvoj krytosemenných rostlin (Slaba, Liška 2000).

Podle fosilních pozůstatků kaktusů (*'Opuntia darwini'*) lze usuzovat, že se kaktusy objevily na Zemi ve třetihorách v oligocénu asi před 20 až 30 miliony let.

I ty nejbizarněji vyhlížející kaktusy se kdysi vyvinuly ze zcela normálních rostlin s větvemi a listy. Dosud totiž existují „živé fosilie“, kaktusy s listy, např. *Pereskia*, které rostou stromovitě. Ve své domovině dorůstají do ohromných rozměrů. Rostly původně na rozsáhlých plochách v Mexiku. Dokázaly se přizpůsobit suchému podnebí, které se rozšiřovalo na stále větší území, a postupně se z nich vyvíjely všechny ty sloupovité a kulovité formy kaktusů (Vermeulen, 1998).

3. 2 Květy kaktusů

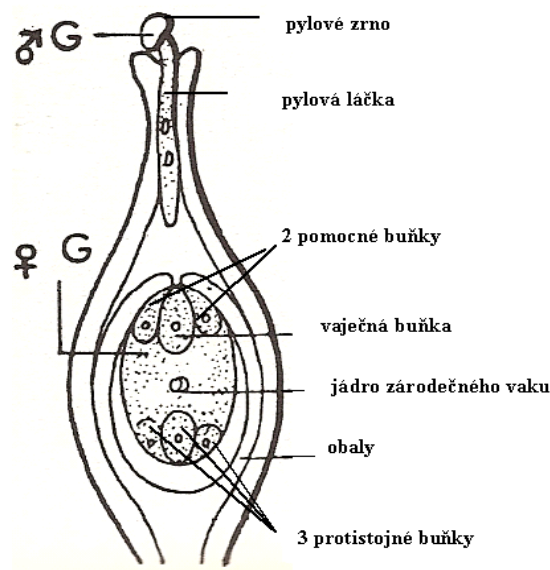
Obrázek č. 1a Květy kaktusů



Pozn. (Stamen – tyčinka; ovary – semeník; filament – nitka; anther – prašník; receptacle - lůžko; sepal – kališní list; petal – okvětní lístek; stigma – blizna)

Květ samotný má pochopitelně i vnitřní - anatomickou stavbu. Uvnitř, v tzv. jícnu, se nacházejí samčí a samičí pohlavní orgány, tj. pestík s bliznou a tyčinky nesoucí prašníky. Pod bliznou a čnělkou se nalézá semeník s vajíčky – středobod všeho. Pylová zrna, zpravidla z cizích nepříbuzných jedinců téhož druhu, se pomocí opylovače usadí na blizně a začnou prorůstat směrem k vajíčkům. Po oplození vajíčka samčí pohlavní buňkou ukrytou v pylovém zrnku dojde k vytvoření semene a celý proces vyvrcholí zráním plodu a distribucí semene do okolí (Kunte a kol., 2005).

Obrázek č. 1b **Řez vajíčkem**



Květy slouží k zachování a rozmnožování rostlin, jsou to přeměněné brachyblasty (lůžko květní) s listy (obaly, plodolisty). Je to na kaktusech dobře patrné – spodní části květu jsou často pokryty šupinami, bradavkami a nebo hrboly, které nesou areoly s vyvinutými trny, chlupy či vlasy (některé rody a druhy však mají květy holé), tedy stejnými útvary, jaké můžeme pozorovat na zelených stoncích kaktusů (Říha, Šubík, 1989).

Foto č. 2 Květ kaktusu



Proces zakládání neboli diferenciacce květů začíná dlouho předtím, než vůbec nějaká poupata spatříme na vlastní oči. Začátek tohoto procesu se nazývá květní indukce. Je to metabolický proces spojený s vyzríváním pletiv, a proto k němu u většiny kaktusů dochází v podzimních a zimních měsících. S blížícím se jarem se postupně začínají objevovat poupata (Kunte a kol., 2005).

Květy slouží k zachování a rozmnožování rostlin, jsou to přeměněné brachyblasty (lůžko květní) s listy (obaly, plodolisty). Je to na kaktusech dobře patrné – spodní části květu jsou často pokryty šupinami, bradavkami a nebo hrboly, které nesou areoly s vyvinutými trny, chlupy či vlasy (některé rody a druhy však mají květy holé), tedy stejnými útvary, jaké můžeme pozorovat na zelených stoncích kaktusů.

Stavba květů je poměrně jednoduchá, květní obaly nejsou rozlišeny na zelený kalich a barevnou korunu, mluvíme zde o okvětí (Říha, Šubík, 1989).

Kaktusové květy mají spirálovitou stavbu, i když na první pohled budí dojem kruhovitěho uspořádání s paprscitou souměrností. Vedle pravidelně symetrických květů, které najdeme u většiny kaktusových druhů, existují zástupci, jejichž květ je při pohledu zepředu mírně protažen podle vertikální osy, čímž nabývá dvoustranné souměrnosti; jde o tzv. zygomorfí květy (Kunte a kol., 2005).

3.3 Plody kaktusů

Plody kaktusovitých jsou bobule s měkkým oplodím (perikarpem) a šťavnatou, cukry bohatou dužninou (pulpou). Tento typ najdeme téměř ve všech rodech, od primitivních (např. *Pereskia*) až po vysoce specializované (např. *Mamillaria*, *Gymnocalycium*) (Říha, Šubík, 1989).

Plodem kaktusů je dužnatá bobule, ve které tkví semena, většinou černá. Zrají velmi pomalu, např. u *Mamillarií* až rok, zralá pukají a suchá zrna vypadávají, nebo bývají deštěm vyplavena. Pokud semeno vězí ještě v hlenité mase, vypráním se očistí a je – li již suché, takže se neslepuje s jinými, může se použít k setí. Bylo však shledáno, že semena některých druhů vyžadují po dobu tří až čtyř neděl klidu a pak lépe vzchází. Rozhodně však čerstvé, až do roka staré semeno nejlépe klíčí. Klíčivost kaktusová semena podrží i několik let, ale pak obvykle vzcházejí velmi nestejně, některá za týden, jiná po měsících až po roce (Smrž, 1929).

Získat semena není obtížné, ale úspěch setí je podmíněn mnoha faktory. Mezi první patří klíčivost semen. Jsou – li semena ve stavu nuceného či hlubokého klidu, napadená houbou nebo jinými škůdci, jsou – li příliš stará či nezralá, pak nemusí vzejít. Stav nuceného klidu (dormance) se přerušuje s nástupem podmínek příznivých pro klíčení. Je cyklický a může také být přerušeno umělou cestou, a to působením vysoké či nízké teploty, různými plyny, ozářením, vymytím vodou atp.

Pro výsev však raději použijeme semena čerstvá, jen u některých druhů musí být starší – několik měsíců nebo i let (Lobko, Peleška a kol., 1989).

3. 4 Dormance a jarovizace

Dormance

Nezbytnost odolat nízkým teplotám zimy, popř. v některých oblastech zeměkoule horkým a suchým podmínkám léta, vedla u rostlin k vytvoření životní cykličnosti, v níž se střídá období růstové aktivity s obdobím klidu, odpočinku neboli dormance.

Stav dormance pupenů, hlíz, cibulí, semen i plodů je tedy výsledkem přizpůsobení rostlin na ty podmínky nepříznivého období, jimž byly rostliny vystaveny v dané zeměpisné šířce, kde probíhala jejich fylogeneze.

Dormance je spojena s dočasným potlačením růstu. Pokud souvisí s nepříznivými vnějšími podmínkami, mluvíme o tzv. odpočinku exogenním neboli vynuceném (Šebánek a kol., 1983).

Jarovizace

Mnoho vytrvalých druhů nekvete, nejsou-li každou zimu znovu vystaveny chladu, tj. rejarovizovány.

Pro většinu druhů jsou nejúčinnější jarovizační teploty těsně nad nulou (1 až 2° C), ale účinné jsou i teploty o něco nižší a vyšší (-1 až 9° C). Čím déle působí jarovizační chlad, tím kratší je doba potřebná pro vykvetení.

Pokud není jarovizační proces ukončen, může být účinek nízkých teplot zrušen účinkem teplot vyšších. Tomuto jevu říkáme dejarovizace. Čím více se blíží jarovizační proces svému ukončení, tím je dejarovizace obtížnější. Po ukončení jarovizačního procesu je dejarovizace již nemožná (Šebánek a kol., 1983).

3. 5 Rozmnožování

3. 5. 1 Rozmnožování výsevy

Semena, která se chystáme vysévat, je třeba vyčistit, i když se nám mohou jevit čistá, vždy na nich ulpívají drobná znečištění, jako třeba zbytky sladkého oplodí. Ta se mohou po výsevu a navlhčení stát živnou půdou pro bujení hub s následným zánikem embryí nebo klíčenců. Metodika je celkem jednoduchá. Připravíme si růžový roztok manganistanu draselného – hypermanganu, který pořídíme v každé lékárně. Semínka vysypeme na kousek čistého plátna a klůček se semínky v roztoku opatrně prsty promneme.

Jakési dezinfekce semen dosáhneme použitím peroxidu vodíku, který se najde v domácí lékárně (jen nesmí být příliš starý a tím pádem neúčinný). V 3% roztoku je namáčíme po dobu pěti minut. Po té co semena oschnou, je dobré je ještě namořit některým z osvědčených mořidel (např. Fundazol, Orthocid apod.). Samotné moření semen provedeme tak, že do lékovky nebo do krabičky od filmů nasypeme na špičku nože mořidlo a přisypeme semínka. Lékovku uzavřeme a obsah v mořidle protřepeme. Takto ošetřená semena lze už přímo vysévat nebo uložit ke skladování. Je zjištěno, že semena uložená v ledničce si několikanásobně prodlouží dobu, po kterou jsou schopna klíčit (Pavlíček, Kunte, 2000).

3. 5. 2 Rozmnožování vegetativní, oddělky z dospělých rostlin

Vegetativní rozmnožování je v mnoha případech také snadné a i účelné. Takovým způsobem se rozmnožují mnohé u nás nekvetoucí rostliny, novinky a vzácné exempláře. Při vegetativním množení se uchovávají specifické vlastnosti mateřského kaktusu, a proto je tento způsob nenahraditelný v případech, kdy chceme rozmnožit anomální a vzácné formy, které se geneticky často nezdědí (Lobko, Peleška a kol., 1989).

Nejjednodušší je množení vegetativní. Musíme však dávat dobrý pozor, abychom nerozmnožovali rostliny stížené nějakou chorobou. S darovanou odnoží si můžeme přinést do sbírky různé nemoci a škůdce, kterých se později obtížně zbavujeme. Mohou na ní být i zárodky různých chorob, jež se mohou rozšířit i na zdravé rostliny. Při vegetativním množení je ještě jedno nebezpečí. Často se totiž rozmnožují rostliny s nadměrným nebo až chorobným sklonem k odnožování. Takoví jedinci nerostou normálně, nemají typický habitus, nýbrž vytvářejí celé shluky odnoží. Sklon k hojnému odnožování má ještě další stinnou stránku. Takové rostliny obvykle nerady kvetou, pokud vůbec kvetou (Fleischer, Schütz, 1969).

Některé druhy kaktusů vytvářejí samovolně oddělky; říkáme, že rostou polštářovitě. Stačí je opatrně od původní – mateční – rostliny oddělit, nechat zaschnout (jako jste nechali zaschnout rostliny s poškozenými kořeny) a běžným způsobem zakořenit. Některé rostliny ovšem odnože netvoří; říkáme, že rostou jednotlivě, a proto je zapotřebí přírodě poněkud pomoci. Uděláte to tak, že nožem poškodíte růstový střed (Jelínek, 1972).

Pokud při odříznutí nožem vznikne větší řezná plocha, je nutné ji ošetřit zaprášením některým z práškových stimulátorů, kterým jednak ranku desinfikujeme a jednak stimulujeme k rychlejšímu vytvoření čekacích kořínků. Platí při tom zásada, že by se řezná plocha neměla dostat do styku s vlhkým substrátem dříve, než je dokonale zahojená a než z cévního svazku vyraší první špičky čekacích kořínků. K tomu dochází během dvou až čtyř týdnů (Kunte a kol., 2005).

3. 5. 3 Rozmnožování roubováním

Problematika roubování bývá většinou řazena jako samostatná kapitola. Ovšem ze zahradnického a biologického hlediska se vlastně jedná o specifické rozmnožování, i když cílem nemusí být vždy získání většího počtu nových jedinců (Kunte, Pavlíček, 2000).

Nejčastěji se kaktusy roubojí z ryze pragmatického důvodu. Některé jsou totiž velmi choulostivé a citlivé k pěstitelským chybám, po nichž obvykle tzv. ztrácejí kořeny, jemné kořínky jim uhnívají a hniloba následně napadá často i kořenový krček a poté celý stonek rostliny i s vnitřními pletivy. Toto riziko je možné vyloučit právě roubováním, kdy se nejcitlivější část vzácné nebo choulostivé a tedy obtížně pěstované rostliny nahradí podnoží (Kunte a kol., 2005).

Máme-li vhodnou podnož a připravený roub, pak nejprve provedeme řez na podnoži. Na začátku kaktusářské praxe, když ještě nemáte dostatek zkušeností, řežte podnož raději několikrát - od shora směrem dolů - až se cévní svazky na příčném řezu podnože jeví jako světlejší nepřerušovaná kružnice. Uděláte-li totiž řez příliš hluboký, kroužek bude tvořen jednotlivými cévními svazky oddělenými nepatrnou mezerou. V tom případě se snižuje šance na spojení podnože a roubu. Podobně seřízneme i roub, přirozeně s tím rozdílem, že řežeme od kořene směrem k vrcholu. První řez vedeme asi v jedné čtvrtině stonku a hledáme stejnou situaci jako na podnoži tj. nepřerušovaný kroužek cévních svazků. Je málo pravděpodobné, že průměr cévních svazků podnože i roubu je stejně velký. Proto musíme při přikládání roubu na podnož dbát aby se cévní svazky překrývaly. Ideální stav je ovšem tehdy, jsou-li cévní svazky stejně velké a podaří-li se nám je umístit přesně na sebe. A to je také největší kumšt, protože tuto práci provádíme "naslepo" - mezi roub a podnož samozřejmě nevidíme. Ještě před samotným přiložením roubu na podnož ořežeme šikmo hrany žeber nebo hrbolců obou rostlinných druhů, protože nám pak nepřekáží trny, které by mohly dokonce znemožnit přiložení roubu (Kunte, Pavlíček, 2000).

3. 6 Nádoby na sázení

Dříve se doporučovaly květináče z pálené hlíny, která je porézní a kořeny v ní mohou „dobře dýchat“. Někdo doporučuje pěstovat kaktusy ve větších bedničkách z plechu, eternitu a také třeba polystyrénu, jiný umí bleskově vyjmenovat všechny nevýhody těchto nádob a propaguje pěstování každé rostliny samostatně v přiměřeném květináči. Hlavní výhodou bedniček z jakéhokoliv materiálu, s bočními stěnami od 50 do 100 mm, je úspora místa, největší nevýhodou je rychlé šíření škůdců a infekcí z jedné rostliny na druhou.

Dávno byla vyvrácena pověra o nutnosti dýchání kořenů přes porézní stěnu nádoby, takže se spíš zaměřujeme na výběr více či méně pevných, trvanlivých a barevně neutrálních květináčů, které mohou mít kruhový nebo hranatý půdorys (Gratias, 1996).

Široké nádoby jsou pro kaktusy nevhodné, neboť velký povrch půdy přispívá k rychlému vypařování vláhy, rostlina se musí často zalévat a to vede k změně kyselosti půdní směsi. Nadbytečná zemina v nadměrně velkých kořenáčích je málo prorostlá kořeny a kazí se. Kořeny v nízkém kořenáči se rychle dostávají ke dnu, křiví se nebo vylézají ven, což přispívá k rozšíření škůdců a hlavní masa jemných savých kořínků se v takových nádobách rozloží ve vrstvě drenáže (Lobko, Peleška a kol., 1989).

K výsevu kaktusových semen nám dobře poslouží každá nádoba, která jde dobře uzavřít průsvitným víčkem, nebo přiklopit třeba tabulkou skla. Výborně se hodí třeba průsvitná krabička od naukového dortu, různé dózy z průhledného plastu, vyhovující jsou polystyrénové misky přikryté tabulkou skla. V poslední době je možné v papírnictví koupit průhledné dózičky o rozměrech 190 x 140 x 70 mm, do kterých se vejde přesně 12 plastických květináčků o rozměrech 40 x 40 mm. Do jednoho takového květináčku můžeme vysít asi 50 semínek. Povrch substrátu je však možné rozdělit proužky z tvrzeného PVC na menší políčka, takže lze vysít i více druhů do jednoho květináčku – třeba čtyři odlišné kaktusy po 10 semínkách. Výhoda spočívá v tom, že v případě napadení povrchu jednoho květináčku plísní můžeme nádobku z dózičky vyndat a ošetřovat nebo zlikvidovat, aniž bychom museli manipulovat s ostatními.

Umělohmotné nádoby desinfikujeme pečlivým vymytím některým z kuchyňských saponátů a poté použijeme některý z běžných desinfekčních prostředků nebo i středně fialový roztok hypermanganu (Pavlíček, Kunte, 2000).

3. 7 Půdní substráty

Velmi důležité jsou i fyzikální nebo mechanické vlastnosti půdy. Půda bývá složena z různě velkých částic. Skládá – li se ze samých malých nebo převážně malých částíček, tyto částičky se na sebe silně váží nebo dokonce lepí. Taková půda je málo hutná a málo vzdušná. Říkáme, že půda je těžká. Opakem je půda lehká. Převládají v ní zrnka písku apod. Je velmi propustná a vzdušná.

Půda pro kaktusy má sice být hodně vzdušná a propustná, ale přitom má mít dostatek jemných částic i humusu. Toho dosáhneme smíšením několika základních substrátů.

Po stránce chemického složení musí půda obsahovat především všechny základní živiny, tj. dusík, fosfor a draslík (N, P, K), dále pak vápník (Ca) a mnoho tzv. stopových prvků. Další důležité prvky – uhlík (C), vodík (H) a kyslík (O) – jsou obsaženy ve vzduchu a ve vodě. Všechny živiny musí být ve formě přijatelné pro rostliny a musí jich být dostatečná zásoba.

Důležitá je také půdní reakce. Půda nesmí být kyselá, ani příliš zásaditá (alkalická). Pro většinu kaktusů je nevhodnější reakce slabě kyselá, tj. asi pH 6. Kaktusy sice snášejí reakci kyselější i zásaditější, avšak při větší odchylce od optima rostou hůře a při pH 8 přestává růst úplně.

Biologické vlastnosti půdy souvisejí přímo s množstvím živých organismů v půdě. Nejdůležitější z nich jsou půdní bakterie. Mnohé z nich rozkládají humus na jednoduché, rostlinám přijatelné látky. Některé obohacují půdu dokonce i o dusík. Jinými slovy půdní bakterie vyrábějí pro rostliny stále nové zásoby živin (Fleischer, Schütz, 1969).

V obchodě zakoupíme hotový zahradní substrát, který na polovinu smícháme s plaveným pískem nebo jiným velmi propustným materiálem – agroperlitem, antukou, drobným keramzitem, ale i starou škvárou či jiným inertním materiálem. Zásadou ovšem je, že tyto materiály musíme zbavit jemných částíček prachu propíráním nebo prosíváním přes moučné síto. Zahradní substrát lze nahradit směsí zahradní zeminy s rašelinou. Dobře namíchaný kaktusový substrát se musí snadno rozpadat (i vlhký). Přebytečná závlivková voda skrze substrát proteče a vyplaví se odtokovými otvory v květináči (Kunte a kol., 2005).

Vlhký substrát pro výsev sterilizujeme také teplem, například tak, že jej v mikrotenovém sáčku či skleněné nádobě ponoříme do vody, kterou uvedeme do varu a asi 20 minut vyváříme. Stejného efektu dosáhneme umístěním do mikrovlnné trouby, kde substrát ohříváme po dobu asi 10 minut na nejvyšší výkon.

Do výsevní nádoby nasypeme asi 3 – 4 cm substrátu a plochým dusátkem povrch mírně stlačíme a urovnáme. Používáme – li k výsevu malé květináčky, plníme je až po okraj a poté mírně upěchujeme. Vyséváme – li na větší plochu více porcí semen, rozdělíme ji tak, že do substrátu zařídíme proužky z tvrzeného PVC (školní PVC podložky) a povrch rozdělíme na přiměřeně velká políčka. Na 1 cm² se běžně vejde asi 3 – 5 semen, větších semen i méně. Substrát navlhčíme převařenou vodou, můžeme do ní přidat i některé hnojivo a protiplísňový přípravek Previcur.

Na takto připravený povrch substrátu sypeme opatrně semínka a snažíme se, aby byla pokud možno rovnoměrně rozprostřená na ploše. Po výsevu můžeme povrch ještě přestříknout peroxidem vodíku nebo roztokem Previcuru, doporučuje se také použití přípravku Bicom Basic, který stimuluje klíčení i růst a tvoří preventivní protiplísňovou ochranu. Po té už výsev zavíčkujeme tak, aby styk s vnějším prostředím byl co nejvíce omezen (Pavlíček, Kunte, 2000).

3. 8 Zálivka kaktusů

Příjem vody u kaktusů a sukulentů během roku kolísá. V období aktivního růstu, obvykle na jaře či v létě, je třeba zalévat jednou za 1 – 2 týdny, ale v období klidu stačí jen málo nebo vůbec ne.

Nejlépe je zalévat časně ráno nebo pozdě odpoledne, aby měly rostliny dost času vstřebat veškerou vláhu, jež ulpí na listech či stoncích, dříve než vyjde slunce (Hewitt, 1997).

Zalévání je předmětem většiny sporů a debat mezi kaktusáři. Je to také stěžejní problém, často slyšíme zdůvodnění – kytky mi odešly, asi jsem je přelil.

Při rozhodování, kdy a jak zalévat, stěží najdeme řešení v poznání poměrů v přírodě. Jestliže víme, že kaktusy v přírodě většinou rostou v místech, kde je vlhka velmi málo, kde deště jsou řídké, či kde spadlá voda rychle odteče (svahy), pak bychom mohli odvodit i to, že kaktusy nesnášejí delší období vlhka (L. a M. Pavlíčkovi).

Máčení – Do vaničky nebo jiné nádoby srovnáte květináče nebo misky a kolem nich naléváte vodu (50°C) tak vysoko, až bude sahat k okrajům květináčků. Květináč nebo miska si nasává vodu odtokovým otvorem, takže vzlíná až k povrchu. Po chvíli zem na povrchu ztmavne a dostane lesk. To je znamení namáčení ukončit. Květináče dáte okapat a postavíte na stanoviště.

Kropení – jiný, starší způsob máčení, je kropení rostlin konvičkou s jemnými otvory nebo trubičkou. Při obou dejte pozor, abyste nesplachovali zem. Zalévejte pozvolna, aby zem stačila vláhu sát. Nedejte se však zmýlit namočeným povrchem, neboť i při tomto způsobu závlivky musí se voda dostat až k jemným sacím kořínkům. Zalévat přestanete, až z odtokového otvoru odkapává voda.

Rosení – rosení nebo mlžení je jiný způsob závlivky; vodu přijímá rostlina povrchem těla, takže ke kořenům se vůbec nedostane. Také tento způsob má příznivce a odpůrce. Po pravdě řečeno mlžení prospívá růstu rostlin, ale škodí jejich kráse, protože se jím odplavuje nebo znehodnocuje ozdoba kaktusů, vata a jemné chmýří. Naopak ale podporuje tvorbu mohutných a barevných ostnů (Jelínek, 1972).

Na rozdíl od mnoha jiných pokojových rostlin kaktusy nepotřebují velké množství vody. Mírná závlivka, tento klasický předpoklad péče, daný biologickými vlastnostmi rodu, se často buď nebere v úvahu, nebo se chápe nesprávně. Největší počet chyb při pěstování kaktusů souvisí právě se závlivkou. Nadbytek vláhy, či závlivka v nevhodné době, nebo i tvrdá voda mohou rostlinám značně uškodit (Lobko, Peleška a kol., 1989).

Pro zalévání se hodí nejlépe dešťová voda. Není-li k dispozici, používáme odstáté vody, přičemž je nejlepší zalévat vlažnou vodou. K rychlé tvorbě kořenů v počátku vegetace je kromě tepla zapotřebí i vlhkého vzduchu. Kaktusy proto asi za 14 dní po přesazení jemně rosíme, čímž jednak smyjeme prach a jednak je nutíme k zahájení vegetace. Kaktusy na počátku vegetace nezaléváme. Asi po 3 týdnech od prvního rosení - podle venkovní teploty - půdu na povrchu květináčů mírně navlhčíme a postupně s dobou přidáváme vodu, až v květnu přejdeme na normální závlivku. Ta spočívá v úplném prolití květináče tak, že přebytečná voda začne odtékat otvorem na dně květináče. Potom necháme půdu úplně vyschnout a znovu zalijeme. Přitom platí, že častější závlivka škodí víc, než když necháme kaktusy na delší čas na suchu. Tak pokračujeme až do poloviny září, kdy začneme závlivku postupně omezovat, zvětšujeme intervaly mezi zaléváním a snižujeme množství vody, až koncem září přestaneme zalévat vůbec.

V době velkých letních veder dochází u kaktusů k tzv. letní stagnaci, kdy jsou rostliny v klidu a špatně snášejí závlivku. Prodloužíme intervaly mezi jednotlivými závlivkami na 10 až 14 dnů nebo v těchto dnech nezaléváme vůbec. Plnou závlivku provedeme až při ochlazení. Na jaře a na podzim zaléváme ráno, aby případná voda na tělech rostlin oschla, v létě zaléváme

večer, kdy těla rostlin ochladnou. Od října do března nezaléváme vůbec (autor neznámý, 2006).

Zálivku omezíme v době, kdy je předpovězeno delší chladné počasí. V tuto dobu substrát vysychá velmi pomalu a přebytek vlhka by mohl působit zhoubně zejména na citlivé kořeny. Kaktusy nepoléváme v době, kdy jsou rozpálené od sluníčka, zaléváme raději ráno nebo večer (Kunte a kol., 2005).

3. 9 Výživa kaktusů – hnojení

Důležité je při výběru a používání hnojiv sledovat, jaký mají obsah základních živin – dusíku (N), fosforu (P) a draslíku (K). Větší obsah dusíku podporuje rychlý růst spojený s horším vyžráváním pletiv. Dusíkatá hnojiva se mohou tedy používat na jaře. Draslík a fosfor jsou potřebné především na konci vegetační sezóny (Kuták, 2003).

V minulosti se hnojení nepovažovalo za zbytečné, ale ani za rozhodující. Pro kaktusy se do připravené zeminy často přidávalo hnojivo. Na původních stanovištích mají kaktusy více přijatelných živin k dispozici, než se předpokládalo (Grunert, , Kaufmann, Viedt, 1979).

Špatná a nerovnoměrná dostupnost živin v přírodě vede k tomu, že rostliny v poušti sotva přežívají, ale při pěstování s pravidelným hnojením se brzy rozbují.

Hnojiva jsou k dispozici v práškové, granulované nebo tekuté formě. Mohou být organická či anorganická. Organická hnojiva obsahují chaluhy. Jsou bohatá na stopové prvky, ale jejich chemické složení je méně stabilní než u hnojiv anorganických. Nadbytek různých prvků lze zjistit ze změny vzhledu rostlin. Například při přehnojení dusíkem se kaktusy vytahují a špatně kvetou a sukulenty mají vřetenovitý, vytáhlý a neatraktivní vzhled (Hewitt, 1997).

Jednou z novinek, které k nám pronikají, jsou dlouhodobě působící hnojiva s kontrolovaným postupným uvolňováním živin. Jedná se o aplikační řadu granulovaných hnojiv OSMOCOTE a PLANTACOTE, které obsahují optimální složení makro- a mikroelementů.

Živiny jsou navázány na nosiče, z kterých jsou vytvořeny oblé (OSMOCOTE) nebo nepravidelné (PLANTACOTE) zásobní granule a ty jsou obaleny přírodními vosky. Voskový

obal pomalu a postupně vlivem teploty uvolňuje živiny, ty jsou vyplavovány do okolí a kořeny rostlin je mohou postupně využívat. Nakonec se granule zcela rozpadnou. Nezáleží tedy na množství vody, která je v půdě. Nemůže dojít k jednorázovému uvolnění, které by mohlo zvýšit koncentraci a ohrozit kořeny a tím i rostlinu. Uvolňování není ovlivněno ani pH půdy, mikrobiální aktivitou, koncentrací solí – na účinnost působí pouze teplota. Předpokládaná průměrná hodnota je 21 °C, při nižší se doba se doba působení (účinek) prodlužuje. Mezi hlavní přednosti uvedených hnojiv patří: - optimální složení, vhodné pro

většinu pěstovaných rostlin včetně kaktusů

- hospodárné využití rostlinou v době růstu,
- bezpečné využití kořeny, nedochází k předávkování,
- šetří životní prostředí, nedochází k vyplavování a znečišťování povrchových vod,
- získáme kvalitní a konkurence schopné rostliny, které se vyrovnají dováženým z Holandska, Dánska či jiných zemí (Heřtus, 1996).

3. 10 Teplota

Všechny rostliny potřebují k zdárnému růstu teplo; kaktusy také nečiní výjimku. Čím více slunce, tím více tepla, čím více tepla, tím úporněji se kaktusy brání a vytvářejí na svou ochranu mohutné či husté ostny, vatu, vlnu, tedy právě to, co na kaktusech obdivujeme (Jelínek, 1972).

3. 10. 1 Letní teploty

Vědci zjistili, že pro optimální růst kaktusů by se měly teploty pohybovat mezi horkými dny a chladnými noci mezi 20 až 30 °C ve dne a v noci mezi 12 až 18 °C. U starších rostlin je optimální noční teplota už od 10 °C (Haage, 1965).

Většina druhů kaktusů a některé sukulenty v létě rostou a v zimě jsou dormantní, ale extrémní teploty – horko nebo chladno – mohou způsobit, že rostliny upadnou do stavu klidu kdykoliv během roku. Většina kaktusů a sukulentů k růstu potřebuje asi 16 °C, tropické rostliny však vyžadují vyšší teploty – 21 – 32 °C (Hewitt, 1997).

3. 10. 2 Zimní teploty – přezimování

3. 10. 2. 1 Mrazuvzdornost

Mrazuvzdorných kaktusů, které jsou schopny přežít teploty pod -20 °C je hodně, ale zpravidla nesnáší žádnou vlhkost během zimního období, museli bychom je složitě chránit (ovšem jde to také, já sám zkouším druhy z velkou mrazuvzdorností pěstovat tak, že vložím do země celý velký kontejner, abych v zimním období zabránil vzlínání vlhkost z okolní půdy a z vrchní části jej chráním sklem), (Merhaut, 2009).

Přehled mrazuvzdorných kaktusů:

1. Skupina: rostliny odolávají četným mírným mrazům kolem -7 °C
2. Skupina: odolávají déletrvajícím mrazům kolem -12 °C
3. Skupina: odolávají déletrvajícím mrazům kolem -23 °C

Mrazuvzdorné rostliny odolávají uvedeným teplotám za specifických podmínek, musí být především v naprosto suchém substrátu a při nejnižší relativní vlhkosti vzduchu a dobrém větrání (Podešva, 2009).

Jsou to druhy z horských a vysokohorských poloh a z oblastí vzdálených od rovníku. Snášejí pokles teplot, které jsou často větší než v podmínkách České republiky. V zimním období jsou však v absolutním suchu a velmi často zaváty sněhem. Sníh napadne na začátku zimy a bez oblevy vydrží až do jarního období. Protože voda ve formě sněhu není pro rostliny přístupná (Bíba, 2007).

3. 10. 2. 2 Zimuvzdornost

Pojem zimuvzdorný znamená že snáší naše vlhké zimy vcelku bez problémů s minimální ochranou, ovšem také je nutno dodržet několik základních pravidel tj. dobrá drenáž, slunné místo, svah či skalka (nikdy nesázíme do jamek a prohlubní). Těchto otužilých druhů není mnoho ale přesto je jich dost abychom si dopřáli pěstování těchto zajímavých rostlin pod širým nebem bez složitě ochrany, (přesto bych ale doporučil, umístit nad rostliny skleněnou tabulku a přihnout suchým listím v zimním období), (Merhaut, 2009).

Zimovzdorné kaktusy jsou takové, které by měly přežít naši středoevropskou vlhkou zimu bez jakéhokoliv zimního krytu (Podešva, 2009).

Tyto druhy pocházejí z horských a vysokohorských oblastí a z oblastí velmi vzdálených od rovníku, ale v podstatě bohatších na srážky než v případě kaktusů mrazuvzdorných. Podnebí na těchto lokalitách je tedy více podobné klimatu české republiky. Patří sem například velká skupina druhů rodů *Opuntia* a *Cylindropuntia* (Bíba, 2007).

Zimní teploty – přezimování

Většina pouštních druhů snáší dobře minimální teplotu 8 – 10 °C po celou zimu, tedy po období růstového klidu.

Velký počet kaktusů se však spokojí po celou zimu s teplotami, které příliš často neklesají pod 5 °C (Glass, Innes, 1992).

Příliš nízké teploty zpomalují růst kaktusů. Kořeny přestávají pracovat, a jsou-li ve vlhkém substrátu, mohou zahnívat. Klesne-li teplota pod bod mrazu, většina rostlin zmrzne. Zmrzlé kaktusy jsou tvrdé a epidermis se matně leskne. Když je přeneseme do tepla, tělo změkne a rychle podléhá hnilobě. Nesmíme proto připustit, aby teplota klesla pod minimum. Stane – li se však, že rostliny zmrznou, nenecháváme je brzy rozmrazat, nýbrž je umístíme do stínu a chladu, aby rozmrzaly co nejpomaleji (Fleiser, Schütz, 1969).

Během tohoto období se fotosyntéza i dýchání sníží na minimum a rostlina žije vlastně jen z vlastních zásob.

V praxi to provádíme úplným omezením zálivky, zvýšeným větráním, případně zvýšením teplotních rozdílů během dne (větráme, tj. snižujeme teploty v noci, a naopak zvyšujeme teploty ve dne uzavřením skleníků a paňníků), (Říha, Šubík, 1989).

Klesne-li teplota trvale pod 10 °C, uklid'te rostliny na zimní stanoviště. Platí zde zásada, že v místnostech nebo ve skleníku, kde jsou rostliny umístěny na zimu, nemá stoupnout teplota nad 15 °C. Klesne-li přechodně níže, třeba i k nule, nehrozí rostlinám ještě nebezpečí za předpokladu, že jsou suché (Jelínek 1972).

V praxi je odzkoušena celá řada rodů a jejich druhů kaktusovitých, kterým snesou i velice nízké zimní teploty a to zcela bez úhony. Z téže praxe se dovídáme, že pro úspěšné zvládnutí této kultury je třeba znát a především vytvořit potřebné podmínky (Dupal, 2009).

Chladnomilné druhy po takovém chladném přezimování zvláště bohatě kvetou. Výjimečně je možno použít pro přezimování i sklep.

Ve skleníku se musí topit a to je pro amatéra někdy velice obtížné. Proto četní kaktusáři koncem listopadu nebo počátkem prosince stěhují sbírky ze skleníku do bytu a koncem února, podle počasí, je zase přemístí zpět (Fleischer, Sütz, 1969).

Několik druhů kaktusů a sukulentů snáší po velmi krátkou dobu teploty okolo 0 °C, ale delší období nízkých teplot může nové dužnaté výhony většiny druhů poškodit, trvale poznamenat jejich tkáň, rostliny mohou i zahynout. K regeneraci chladem poškozených rostlin zvyšte teplotu, aby odumřelé tkáň vyschly a zabránilo se tak hnití. Je – li to možné, poškozené části odřízněte (Hewitt, 1997) .

Ať už rostliny odpočívají ve vytápěném skleníku či třeba ve sklepě, čas od času je pohledem zkontrolujeme. Průběžně hlídáme teplotu , která by neměla klesnout pod 5 °C. A za hezkého slunečného dne, kdy teplota ve skleníku vystoupí i nad 20 °C, také trochu vyvětráme (Kunte a kol., 2005).

V každém skleníku by měl být instalován termostat, který by signalizoval pokles teploty pod kritickou mez asi 5 °C (Fleischer, Schütz, 1969).

3. 11 Osvětlení

Většina kaktusů potřebuje k tomu, aby dobře rostly během aktivního růstu, plné slunce. V zimě naopak světla potřebují méně a některé radši vůbec ne. Pokud pěstujete kaktusy doma, umístěte je k oknu nebo na parapet. Přirozené denní světlo lze doplnit umělým osvětlením. Nedostatečné osvětlení způsobuje zesvětlení pokožky a vytahování rostlin (autor neznámý, 2006).

Méně světla tolerují v zimě, kdy jsou v klidovém stavu, ale i tehdy vyžadují umístění na světlém místě. Pěstujeme – li kaktusy a jiné sukulenty doma, umístěte je k oknu či do zimní zahrady. Přirozené denní světlo lze doplnit umělým osvětlením. Nedostatečné osvětlení a nesprávné hnojení způsobuje jednak zesvětlení pokožky a „vytahování“ rostlin, jednak vznik zakrslých listů na větvenovitých výhonech. Abyste dosáhli zdravého růstu, odřízněte postižené části a umístěte na jasné světlo (Hewitt, 1997).

Rozmístění kaktusů dle světelných podmínek

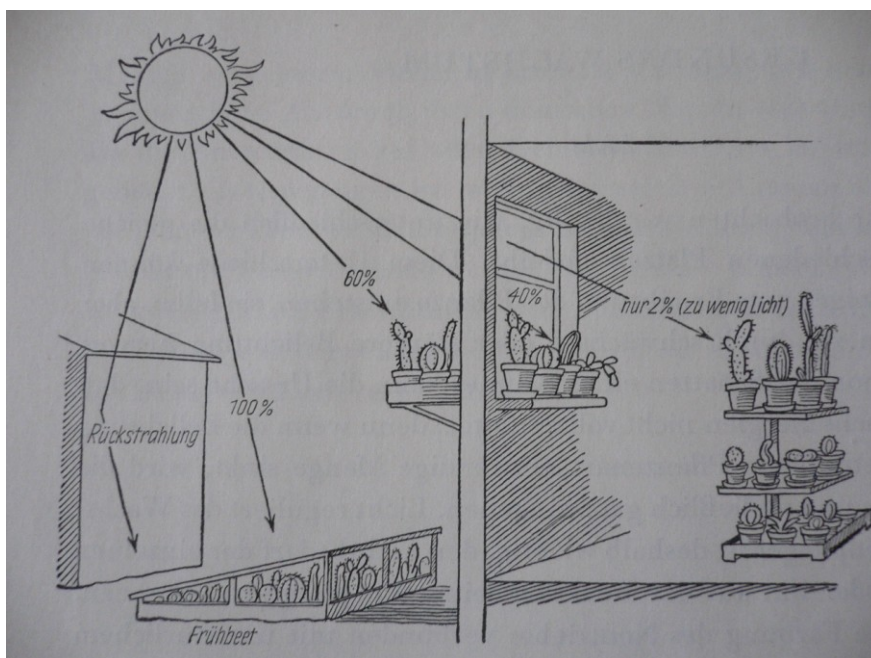


Foto č. 3

K zabezpečení dostatku světla umisťujeme kaktusy na nejsvětlejší stranu, nejlépe vyhovuje jihovýchod nebo jih, pak východ a západ. Sever pro nedostatek světla nevyhovuje. Jsou-li kaktusy přímo v bytě, je nutno je dát co nejbližší k oknu, nebo mezi okna a kde je to možné, umisťujeme je přímo na parapet nebo ve skleničku před oknem.

Při stoupnutí teploty ve skleničku nad 35 °C je třeba větrat. V létě pěstujeme kaktusy na volném vzduchu bez skla (autor neznámý, 2006).

3. 12 Výsev pod umělé světlo

I kaktusy lze pěstovat v zimních měsících tak, aby jejich růst neustal. V posledních letech se prodloužení vegetace přes zimu využívá zejména pro množení výsevem, kdy lze využívat faktu, že nejmladší semenáče kaktusů mají také nejmenší nároky na osvětlení (v porovnání se staršími jedinci téhož druhu), (Lobko, Peleška a kol., 1989).

Nejlépe se osvědčilo vysévání pod obyčejné zářivky. Pro začátek úplně postačí dvoutrubicové těleso dlouhé 60 cm. Odstraníme kryt zářivek, aby výsevům nic nestínilo a zářivku pověsíme asi 2 – 3 cm nad víčko výsevních misek (asi 5 – 6 cm nad výsev). Rostlinkám svítíme maximálně 12, obvykle však asi 10 hodin denně. Teplota ve výsevním prostředí by se měla pohybovat mezi 25 – 30 °C ve dne, v noci může klesnout i pod 20 °C.

Výsev pod umělé světlo má své nesporné výhody. Pěstitel může vysévat prakticky kdykoliv, není odkázán na jarní měsíce, nemusí dbát toho, aby rostlinky do zimy byly dostatečně silné, aby vydržely dlouhé období sucha. Výsev a přepíchané rostlinky mohou být pod zářivkami třeba i rok. Při přechodu na slunce je však na místě velká opatrnost. Semenáčky musíme alespoň měsíc umístit na nepříliš exponovaném místě, nutné je stínění a přísun čerstvého vzduchu dostatečným větráním (Pavlíček, Kunte, 2000).

Poslední zmínku o umělém osvětlení bychom mohli věnovat odolnosti osvětlovaných rostlin, či spíše naopak, jejich zvýšené citlivosti k nejrůznějším onemocněním a možnému napadení škůdci. Uvedli jsme, že optimální teplota a osvětlení vedou k optimálnímu růstu, tj. často až příliš rychlému nárůstu živé hmoty. Tím sice získáme velké přírůstky, které jsou však často vykoupeny malou odolností rostlin. Nové tkáně jsou měkké, příliš šťavnaté, dochází i k pukání rostlinných pletiv příliš nasátých vodou. Ve vlhku a teple se také daří plísním a jiným houbám, které velice rády napadají dužnaté kaktusy. Stručně řečeno, kaktusy pěstované při umělém osvětlení jsou náchylné k nejrůznějším onemocněním a jsou i napadány škůdci mnohem častěji než ty, které pěstujeme přirozeným způsobem (Lobko, Peleška a kol., 1989).

3. 13 Přepichování kaktusů

Nutnost přesázení ukáží kaktusy obyčejně samy; buď jsou jim dosavadní květináče již příliš těsné, kořínky lpí na stěnách a jsou zplstnatělé, nebo má rostlina bezmocný vzhled, je chorobná. Takové bývají obyčejně rostliny, které jsou nasázeny v příliš velkých květináčích,

kde převahu země a vody nemohly zmoci, takže země zkysla, kořeny onemocněly a uhnily. V takovém případě nebo u rostlin prokořeněných je přesazení potřeba (Smrž, 1929).

Přepichování bývá nutné, jsou-li semenáče příliš těsně u sebe nebo obsahuje-li půda příliš málo živin. Je třeba si uvědomit si, že semenáče rostou často lépe těsně u sebe než v úplné izolaci, takže je můžete pěstovat pohromadě, za předpokladu, že rostliny mají dostatek prostoru k růstu (Vermeulen, 1998).

Nejpříhodnější čas pro přesazování kaktusů je jaro a předjaří, období ukončení vegetačního klidu, kdy se však začínají projevovat první náznaky nového růstu.

Přesazovat lze kaktusy ovšem i v jiných obdobích, zejména pokud je k tomu pěstitel nucen (zastavení růstu, ztráta kořenů, napadení škůdci apod.)

Vyklíčené semenáčky narostou za dva měsíce natolik, že je může i nezkušený začátečník přesadit – přepikýrovat, aniž jim ublíží. Potřebujete k tomu přibližně stejnou zem, do jaké jste vysévali (Jelínek, 1972).

Semenáčky je třeba pikýrovat, neboli přepichovat, či přesazovat, a to do mírně vlhkého substrátu, který má zhruba stejné složení jako substrát pro výsev. Stejně nároky jsou i na sterilitu substrátu. Před prací je vhodné povrch substrátu mírně stlačit a přestříknout přípravkem Previcur. Přepichujeme do různých misek nebo květináčků.

Na dnu misky je nutno propálit dostatečný počet odtokových otvorů, stejnými otvory lze zajišťovat přísun vody při zalévání podmokem (Pavlíček, Kunte, 2000).

V novém substrátu rostou semenáče mnohem lépe, než kdybychom je nepřesadili. Sážíme opět do mělkých truhlíků, hlubokých asi 3 cm (Fleiser, Schütz, 1969).

Přibližně po čtrnáctidenním větrání semenáčky opatrně z původní nádoby vybereme. Dáváme přitom pozor, aby nedošlo k pomíchání druhů – zejména v případech, kdy jsou jednotlivá políčka plná a rostlinky se vzájemně tísňí. Semenáčky s příslušnými jmenovkami ponecháme asi den dva ve stínu, aby zaschly a zatáhly se ranky na potřhaných kořínkách. Pokud jsou kořínky příliš dlouhé, hned po vyjmutí ze substrátu je ostrými nůžkami zkrátíme asi na 1 cm délky (Kunte a kol., 2005).

Semenáčky je nutné přepichovat poměrně hustě. Mezi jednotlivými rostlinkami by neměla být větší mezera, než je průměr stonku mladého kaktusu. Pro pikýrování existují dvě základní metody. Pokud přepichovaný počet rostlin není velký, můžeme použít tu lepší, šetrnější, ale pomalejší variantu.

Do substrátu špičatým dřívkem děláme důlky, do kterých měkkou pinzetou vkládáme semenáče a dřívkem kořínky zahrneme. Obyčejně zůstává asi 1/3 rostlinky pod úrovní substrátu. Tento způsob je opatrnější, vyhneme se poškození rostlinky.

Druhou metodou je pikýrování tím způsobem, že špičky kořínků sevřeme do pinzety a semenáček tímto způsobem zasuneme do substrátu. To je sice mnohem rychlejší postup, ale může při něm dojít k poškození kořínků s nepříjemnými následky.

Po přepíchání misku přestříkneme roztokem přípravku Previcur a umístíme ji na stinné místo. Počkáme alespoň deset dnů a teprve pak rostlinky zalijeme a následně je udržujeme v mírném vlhku, s občasným krátkodobým vyschnutím. K dalšímu přepíchání přistoupíme opět poté, co se rostlinky v misce tísní (Pavlíček, Kunte, 2000).

Při vlastní přípravě umístíme na dno nádoby vrstvičku drobného šterku jako drenáž. Na ni nasypeme asi 3 až 5 cm substrátu, jehož povrch mírně stlačíme. Substrát by měl být jen mírně vlhký, asi tak, aby po sevření v pěsti chvíli držel formu a po té se sám rozpadl (Kunte a kol., 2005).

3. 14 Choroby a škůdci kaktusů

Jako každý živý tvor, trpí někdy i kaktusy různými chorobami a škůdci. Kaktusář musí znát alespoň nejběžnější z těchto nepřátel jeho oblíbenců, aby jim dovedl předcházet nebo čelit. Zdravě rostoucí, tvrdě pěstované, nezchoulostivělé rostliny netrpívají ani chorobami, ani škůdci a dovedou se jim lépe bránit než neduživé, slabé, špatně vegetující kaktusy. Správná kultura i péče bývá proto nejlepší obranou proti chorobám a škůdcům, a naopak zamořená sbírka svědčí o nevhodných podmínkách nebo o zanedbávání rostlin pěstitelem (Pažout a kol., 1965).

3. 14. 1 Choroby kaktusů

Fyziologické choroby – nejčastěji poškozují kaktusy nepříznivé vlivy vnějšího prostředí, tedy činitelé neparazitního původu. Shrnujeme je pod názvem „fyziologické choroby“.

Příčiny nejdůležitějších fyziologických chorob jsou tyto:

- Vysoká teplota a intenzivní osvětlení – prudký vzestup teploty v uzavřeném prostoru vede k úpalu rostlin. Projevují se jako bělavé plochy více nebo méně proláklé, podle stupně poškození vnitřních tkání. Zvláště choulostivé na vliv vysokých teplot jsou semenáčky. Nejdůležitější je zde prevence. Chráníme sbírku před úpalem tím, že stínujeme a hodně vzduchujeme.
- Nedostatek vláhy – trpí-li kaktusy v době vegetace suchem, zastavuje se růst. Rostliny vadnou a popřípadě i hynou. Někdy je substrát spečený a nepřijímá vodu ani při vydatné zálivce.
- Nadbytek vláhy – nadbytek vláhy nebo trvale promočený substrát poškozují hlavně kořenový systém. Obvykle se přidruží infekce houbovými chorobami a kořeny hnijí.
- Vlhkost vzduchu – trvalá vysoká vlhkost vzduchu ve sklenících nebo pařeništích má za následek zchoulostivění kaktusů. Oslabené rostliny lehce podléhají hnilobě, popřípadě jiným nemocem způsobeným houbami.
- Nedostatek světla – při nedostatečném osvětlení nastává deformace. Rostliny se táhnou do výše, objevují se slabé, světle zelené až bělavé výhony.
- Nedostatek živin – nedostatek některé ze základních živin (N,P,K) nebo nedostatek některých stopových prvků se projevuje různými poruchami růstu (Fleiser, Schütz, 1969).

Bakterie – tyto malinké jednobuněčné organismy nemají chlorofyl, a proto žijí buď jako parazité na hostitelských rostlinách nebo jako saprofyty na rozkládající se organické hmotě. Přičemž u kaktusů z bakteriálních onemocnění je nejrozšířenější tzv. mokrá hniloba.

Její průběh je velmi rychlý, protože bakterie se dokáží nesmírně intenzivně množit, což má pro rostlinu většinou zničující konec.

Houby – hub existuje celá řada druhů a každá z nich poškozuje jinou část kaktusů, přičemž jejich určení je práce pro odborníka. Na kaktusech jsou asi nejzákeřnější typy hub způsobující poškození kořenů, poškození cévních svazků a poškození měkkých částí stonku (Pavlíček, Kunte, 2000).

Houbová, bakteriální a virová onemocnění

K nejzhoubnějším náleží houby rodu *Pythium*, *Phytophthora*, *Fusarium*, *Helminthosporium*, *Botrytis* aj. Tyto houby způsobují hnilobu kaktusů. Z kořenů či krčku rostliny rychle pronikají cévami do celé rostliny. V okamžiku, kdy napadení zjistíme, je již často na záchranu pozdě. Napadené, rozkládající se tkáň je nutno okamžitě odřezat, pomůže i rychlé roubování. Při pěstování choulolistivých semenáčků používáme preventivně zálivku a postřik fungicidními preparáty (Fundazolem, Orthocidem, Rovralem, Topsinem aj.), (Říha, Šubík, 1989).

V rámci prevence je vhodné dodržovat i následující pravidla:

- Je nutné snížit riziko ovlhčení stonků i kořenů za dlouhodobě chladných period. Může k němu dojít po první jarní zálivce nebo naopak po jedné z posledních zálivek před ukončením vegetace, kdy je počasí už řádně vrtkavé.
- Nadbytečnému používání průmyslových hnojiv je lepší se vyvarovat. Kaktusy sice rychle přirůstají, ale jejich pletiva jsou tzv. „řidká“ a před ukončením sezony špatně vyžívají a snadno podlehnou některé z chorob.
- Nejrůznějším hnilobám kaktusy špatně odolávají také během letní vegetační stagnace, kdy kaktus zalijeme, a ten se „podpaří“. Proto je nutné během parních letních dnů zajistit řádné větrání, ve skleníku třeba i umělou cirkulací vzduchu za použití větráků.
- Při roubování či řízkování by měla být vždy zachována čistota a řezné plochy ošetřeny třeba jen práškem z drceného dřevěného uhlí (Kunte a kol., 2005).

3. 14. 2 Škůdci kaktusů

I kaktusy vypěstované ze semen, přizpůsobené určitým podmínkám a otužilé, jsou ohrožovány různými chorobami a škůdci. Nejčastěji sám pěstitel vystavuje sbírku nebezpečí, když přinese domů nový kaktus a bez předchozího ošetření ho umístí vedle zdravých rostlin (Lobko, Peleška a kol., 1989).

Mezi své škůdce kaktusů patří především různí **červci** a **svilušky**. **Červec paprscitý** a **červec citroníkový** sají na stoncích kaktusů a poznáme je velmi snadno podle bílých chomáčků, které vytvářejí. Jejich tělo je pokryto voskovou vrstvičkou, která červce perfektně chrání, a to i před účinky postřiku.

Příbuzným druhem je **červec kořenový**, běžně nazývaný „kořenovka“. Jak již jméno napovídá, škodí zejména sáním na kořenech, kde vytváří bílé kolonie tělíček.

Proti červcům používáme např. přípravky Applaud 25 WP, Ultracid 40 WP, proti kořenovce zálivku přípravkem Nurelle D či Perfektion (Kunte a kol., 2005).

Nejčastější živočišní škůdci kaktusů jsou červci. Především je třeba uvést **červce kořenového**, parazitujícího na kořenech, tzv. kořenovku. Volně se pohybuje po kořenech kaktusů a na svou ochranu vytváří z bílých voskovitých vláken vatovité obaly, v nichž se množí. Během vegetačního období může dosáhnout sedmi až deseti generací, ale nízkými teplotami v zimním období se její vývoj částečně až zcela zastavuje. Kořenovka nejen poškozují kořeny sáním, ale může zapříčinit úhyn kaktusů, když poškozovanými kořeny vnikne do těla houbová nákaza.

Objevíme-li bílé voskovité chomáčky, odřízneme je i s koncovými kořínky a dokonale je vydrolíme z paždí hlavních kořenů. Potom celou rostlinu ponoříme do roztoku některého z ochranných preparátů, jako je například B/58, Antio, Metation, Actelit, Basudin, Ultracid a podobně. První zálivku rostliny po zasazení opět provedeme roztokem zmíněného přípravku (Slaba, Liška, 2000).

Puklice – napadají stonky a spodní listy. Zastaví se růst a rychle se objeví černá plíseň. Ošetřete systemickým insekticidem (Hewitt, 1997).

3. 15 Vybrané druhy kaktusů

Astrophytum myriostigma

Foto č. 4



Myriostigmy pocházejí z vysokých hor Mexika a jsou výjimkou z rodů severní větve, neboť nevyžadují pravidelnou zálivku. Navyklé z domoviny na tropická vedra a dlouhá období půstu, kdy ani nezaprší, ani nepadá rosa, vyzbrojily se velmi silnou pokožkou, zesílenou pryskyřicemi, takže vydrží bez vody po mnoho měsíců, aniž tím nějak trpí.

Zimní stanoviště musí být suché a teplé, nad 12 °C. Jinak rostliny dostávají skvrny a později hynou (Jelínek, 1972).

Tělo kaktusu je kulovité až mírně protáhlé, pouze výjimečně vyšší, nazelenalé až bělavé. Počet žebér je obvykle 5 (výjimečně 3 nebo 4), (Backeberg, 1966).

Pokožka je pokryta bílými vatovými vločkami. Žebra mají na hranách bělavé areoly, trny chybějí. Denní květy vyrůstají v létě, jsou 4 – 5 cm velké, žluté barvy. Vyžaduje slunné umístění; běžný substrát; minimální teplota 10 °C (Glass, Innes, 1992).

Pěstují se ve velmi propustném minerálním substrátu na plném slunci. Jsou to pěstitelsky obtížnější druhy (Fleischer, Schütz, 1969).

Astrophytum ornatum

Foto č. 5



Pochází ze středního a severního Mexika, jižního Texasu. Pěstují se ve velmi propustném minerálním substrátu na plném slunci. Mají velká miskovitá semena. Jsou to pěstitelsky obtížnější druhy (Fleischer, Schütz, 1969).

Svým stonkem představuje dalšího velmi vyhraněného a největšího zástupce rodu, který dorůstá v přírodě výšky až 2 m při šířce stonku okolo 30 cm (Kunte a kol., 2005).

Žebra – bývá jich 6 až 8 – jsou ostrá, mírně stočená, ozdobená pravidelnými obloučky z vloček. Ostny jsou žlutavé nebo tmavohnědé. V kultuře je stejně náročné jako *Myriostigma* a vyžaduje slunné prostředí, suchý skleník nebo pařeniště (Jelínek, 1972).

Husté areoly nesou 5 – 11 přímých žlutohnědých až 4 cm dlouhých trnů. Denní květy jsou 7 – 9 cm velké a vyrůstají během léta. Vyžaduje velmi světlé místo; běžný substrát; minimální teplota 10 °C (Glass, Innes, 1992).

Epithelanta micromeris
(Syn. *Mammillaria micromeris*)

Foto č. 6



Pochází ze západního Texasu až severního Mexika. Jsou to malé rostlinky, blízké mamiláriím, obalené krátkými bílými osténky. Mají velmi pěkný vzhled, ale velmi obtížně se pěstují (Fleischer, Schütz, 1969).

Tělo je kulovité, obvykle jednotlivě pučí, bradavičky jsou velmi malé. Ostny jsou četné, bílé až 2 mm dlouhé. V horní části areol jsou ostny až čtyřikrát tak dlouhé (Backeberg, 1966).

Trpaslík, téměř kulovitěho těla. Roste jednotlivě, ale často i ve velkých skupinách. Tělo může dosáhnout až 5 cm v průměru, může být oválné. Bradavice jsou velmi malé a blízko u sebe. Na areolách jsou bílé či šedavé trny, které jsou asi 6 mm dlouhé. Květ je v průměru 5 mm velký, světle růžový. Plod je válcovitého tvaru. Zralý je až 1, 3 cm dlouhý a červené barvy (E. und B. Lamb, 1979).

Je hustě poseta spirálovitými řadami drobných bradavek, které mají jemné štětinky bělavých odstávajících trnů, kterých je asi 20 v jedné areole. Vyžaduje slunce a teplo, vápenitý substrát, minimální teplota je 10 °C (Glass, Innes, 1992).

Ferocactus acanthodes

Foto č. 7



Rod *Ferocactus* zahrnuje přibližně 35 druhů. Vyskytuje se především v severním a středním Mexiku, velmi mnoho druhů roste na poloostrově Baja Kalifornia a někteří zástupci zasahují svým rozšířením do oblastí jižních, resp. Jihozápadních států USA (Kalifornie, Arizona, Nové Mexiko, Texas), (Kunte a kol., 2005).

Kulturní podmínky: průměrná závlhka, v mládí potřebuje více tepla, jinak tvoří nevzhledné skvrny. Jsou to obvykle jednotlivé rostliny, sloupovité. Dosahuje výšky až 3 m. Takto vysoké exempláře mají v průměru až 46 cm. Stonek je žebrovitý, počet žeber je 24 v průměru. Plody jsou oválné, až 3, 8 cm dlouhé a mají méně než 2, 5 cm v průměru. V plné zralosti jsou žluté.(E. und B. Lamb, 1979).

Areoly vzdálené od sebe asi 2 cm, jsou asi 1 cm dlouhé. Nesou 9 – 13 načervenalých okrajových trnů až 4 cm dlouhých, a 1 – 4 zploštělé středové trny, které jsou až 12 cm dlouhé. Květy se otevírají v letních dnech. Jsou žluté až oranžové, asi 5 cm dlouhé. Vyžaduje světlé místo na slunci, propustný výživný substrát, minimální teplota 10 °C (Glass, Innes, 1992).

Gymnocalycium baldianum

Foto č. 8



Výskyt: pohoří Siera de Ancasti, Catamarca, Argentina, v nadmořských výškách 900-1700 (2000) m. Při pěstování se nesetkáváme s žádnými potížemi, druh snáší i pěstitelské přehmaty. Kulturním rostlinám vyhovuje humoznější substrát, přistíněné stanoviště a během růstu teplota 30-35 °C. Květuschné jsou rostliny od průměru asi 30 mm. Mírně vnořené temeno bez vlny; 9-11 oblých žeber, 5-8 mm vysokých a 10-15 mm širokých, poměrně hlubokými příčnými zářezy zcela rozdělených do 4-6 hrbolců, které nejsou symetrické a dole jsou více méně bradavkovité. Areoly hluboce vnořené, téměř eliptické, 3 mm dlouhé a 1,5 mm široké, 5-7 mm od sebe vzdálené. Okrajových trnů 3-7, většinou 5, přímých nebo lehce zahnutých, špinavě světle popelavě šedých, 7-12 mm dlouhých; středové trny chybějí. Plod šedozelený, asi 15 mm dlouhý a 8 mm široký, puká podélně. Semena tmavohnědá až černá (Jiránek, 2009).

Tělo kaktusu je kulovité, s hlubšími kořeny. Šířka je 7 cm v průměru. Barva je tmavě šedivá až modro - zelená. Žeber je 9 – 11 zpočátku jsou méně výrazná. Ostny jsou všechny okrajové. Ostnů je 5 – 7, jsou růžově šedé až popelavé (Backeberg, 1966).

Tato rostlina byla nějaký čas známa pod jménem *Gymnocalycium venturianum*. Má hluboké purpurové květy, které se objevují již na 3 roky starých rostlinách. Jsou až 4, 5 cm dlouhé (Hagge, 1965).

V zimě vyžadují teploty mezi 8 – 12 °C a minimální zálivku. Množíme je pomocí osiva, roubování citlivých druhů je nutností (Grunert, , Kaufmann, Viedt, 1979).

Parodia aureispina

Foto č. 9



Oblast nalezišť je nesmírně rozsáhlá, od vysokých hor severní Bolívie až po severní okraje Patagonie, v polohách od 1500 m do 3600m. Tyto kulaté nebo mírně sloupovité rostliny s početnými ostny vyrůstajícími z bohaté vlny žijí na strmých srázích holých skal či stržích. Pěstování dospělých rostlin není nijak těžké. Tepla a světla nemají nikdy dost. Zimní stanoviště musí však být velmi chladné, postačí 4 - 6 °C a sucho. Při trvalejší zvýšené teplotě se probouzejí a deformují se (Jelínek, 1972).

Stonek kulovitý, až 75 mm široký, temeno vpadlé, pokryté vlnou, hustě překryté zlatožlutými trny; pokožka živě zelená, hustými trny jen málo prosvítající; kulovité, až 5 mm vysoké bradavky uspořádány do spirálovitých řad; areoly 4 - 5 mm od sebe vzdálené, kulaté, asi 2,5 - 3,5 mm široké, hustě bílé vlnaté, teprve ve stáří lysé. Okrajových trnů 20 - 30 (až do 40), bílých, rovných, nestejně dlouhých, paprskovitě rozprostřených, především do stran směřujících a navzájem propletených, téměř štětinovitě tenkých, až 10 mm dlouhých, středové trny až 4-8, nejčastěji 7, z toho 4 uspořádány do kříže, zlatožluté, 1 ve středu areoly, 10-15 mm dlouhý, krátce háčkovitý (Jiránek, 2009).

Kvete koncem jara a v létě, květy jsou zlatožluté, asi 3 cm široké, otevírají se ve dne. Vyžaduje hodně slunce; běžný substrát (Glass, Innes, 1992).

Parodia microsperma
(Syn. *Parodia tuberkulosi-costata*)

Foto č. 10



Tělo je kulovité, má v průměru až 20 cm. Žebra se téměř rozpadají v bradavky. Okrajových trnů je 11 – 25, jsou tenké, bílé a dlouhé až 6 mm. Centrální ostny jsou 3 až 4 a mají červenou až hnědou barvu (Backeberg, 1966).

Květy 30 - 40 mm široké, žlutavě oranžové nebo zlatožluté; perikarpel 5 mm široký, žlutozelený, s šedými chloupky a bílými štětinkami; receptakulum růžové, pokryté hnědočervenými šupinkami, šedými chlupy a v dolní části bělavými, v horní tmavými štětinkami; vnější okvětní lístky oranžové s červenou špičkou a středovým proužkem, vnitřní lístky zlatožluté až oranžové; nitky oranžové, dole žluté, čnělka a blizna světle žluté. Plod téměř kulovitý, 5 mm široký, s blanitým oplodím a zbytky zaschlého květu (Veverka, 2009).

Všechny parodie potřebují písčité půdy, mnoho slunce a čerstvého vzduchu. Dostatek vlhkosti jen v případě, že jsou kořeny v pořádku. V zimě je uchovávané na chladném a suchém místě při 5 – 10 °C. Semena jsou velmi malá. Na rozdíl od jiných kaktusů klíčí semena parodií ve tmě (Hagge, 1965).

4. MATERIÁL A METODY

4.1 Péče o kaktusy během vegetačního období

Po květnových mrazících, kdy se teploty vyhouply nad 10 °C, nastal čas probuzení kaktusů. Bylo nutné přemístit sledované zazimované kaktusy z vytápěného skleníku do sousedního skleníku, který není v zimních měsících vytápěn. Skleník bez vytápění je spojen s vytápěným skleníkem pracovní místností. Teploty vzduchu se v nevytápěném skleníku v zimním období pohybují i kolem – 8 °C, průměrná vlhkost je kolem 82 %. Pracovní místnost a nevytápěný skleník jsou opatřeny heliovými skly s úpravou (viz 4.3 Popis prostředí ve kterém jsou kaktusy hodnoceny). V pracovní místnosti je umístěné zařízení pro vytápění, teploty v těchto prostorách velice kolísají jak v zimním, tak i v letním období. Dále je pracovní místnost vybavena pracovním stolem, který je umístěn ve výšce 80 cm. Na tomto stole probíhá přesazování kaktusů a jejich výsev. Pod stolem je umístěno čerpadlo, které slouží k odčerpávání vody. Tato voda se dostává do skleníku z vnějšího prostředí při velkých deštích a záplavách.

Po přesunutí některých kaktusů byla odstraněna bublinková fólie, která v období přezimování fungovala jako tepelná izolace (více viz. 4. 3 Popis prostředí ve kterém jsou kaktusy hodnoceny). Dalším úkolem byla kontrola ventilačního zařízení, které je umístěno v obou sklenících. Tato ventilace funguje na principu hydrauliky. V uzavřených pístech je olej, který se vlivem vyšších teplot zahřívá a rozpíná, tím docházelo k otevírání ventilace a větrání. Při ochlazení vzduchu došlo ke smršťování oleje a ventilace se zavřela. V případě, že se ventilace otevřela na maximum a teploty stále stoupaly (nad 30 °C) bylo nutné otevřít dveře vytápěného a nevytápěného skleníku vedoucích do pracovní místnosti a třetí dveře z pracovní místnosti, aby došlo k ochlazení vzduchu. V letním období byly zaznamenány vysoké teploty vzduchu ve skleníku (ve vytápěném i nevytápěném) přes 43 °C a průměrná vlhkost 72 %. Při těchto teplotách mohlo dojít k popálení pletiv kaktusů. Tomuto popálení pletiv kaktusů, tím pádem i nižší odolnosti vůči teplotním výkyvům, bylo zabráněno aplikací bílého nátěru na střešní a boční skla skleníku. Nátěrem byl roztok vápna a vody. Pomocí metody pokusu (jelikož každé vápno má různou konzistenci) byl namíchán řídký roztok s krycí schopností. Tento nátěr byl aplikován v červnu, kdy aplikace probíhala pomocí malířské štětky. Každé střešní sklo a boční stěna skleníku byly ze 75 % zakryty bílou vrstvou nátěru.

V měsících červenci a srpnu byla provedená zálivka. Zálivková voda byla dešťová, jejími výhodami jsou měkkost a nízký obsah solí. Nevýhodou je, že je nedostatková a někdy znečištěná splodinami z ovzduší. Zálivková voda byla čerpána ze studně, kam se dostávala ze střech pomocí okapových svodů. Zalévání bylo provedeno ručně, pomocí konve. Množství zálivkové vody bylo takové, aby byl substrát plně promočen a květníky kaktusů cca 1 cm stály ve vodě. Zálivka byla aplikována v letních měsících třikrát a to po velice důkladném vyschnutí substrátu. Pokud bychom nenechali substrát důkladně vyschnout, mohlo by dojít k poškození kořenových krčků kaktusů hnilobami. Po zálivce došlo k zvýšení vlhkosti vlivem většího výparu, vlhkost se po zálivkách (v průměru) pohybovala okolo 85 %.

Během letního období mezi sledovanými lety nedošlo k výsevu semen získaných z kaktusů v minulých letech. Semena byla pouze sbírána a to pouze ta, která byla vyžralá v semenících nebo uvolněná z prasklých semeníků. Sběr semen z odkvetlých kaktusů probíhal v měsících srpna až září. Semena byla sbírána pomocí pinzety (uschlé semeníky) nebo stírány z kaktusů pomocí štětce do papírových sáčků. Tyto sáčky byly následně označeny datem sběru, druhem kaktusu a uloženy do suchých, tmavých a chladných prostor. V tomto letním období byl nedostatek opylovačů, a proto bylo provedeno umělé opylení kaktusů. Štětce nebo špejlí omotanou vatou byl přenášen pyl z jednoho květu na druhý. Opylení bylo prováděno za účelem získání většího množitelského materiálu. Kvetoucí kaktusy byly vyfoceny a druhy, které kvetly, zaznamenány (v našem pokusu byly vyfoceny druhy *Parodia microsperma* a *Parodia aureispina*). Kvetení mohlo být způsobeno nízkými teplotami v zimním období.

V letním období (červen až září) bylo nutné, aby byly kaktusy chráněny před nežádoucími škůdci. Mezi největší škůdce patří hlodavci, kteří způsobují okus těl kaktusů. Takto poškozené kaktusy mohou hůře odolávat teplotním výkyvům. Jako ochrana proti hlodavcům byly nastaveny nástrahy na hlodavce (pastičky se slaninou).

Během letního období nebyly kaktusy hnojeny, jelikož vyhnojená pletiva kaktusů jsou rychle vyvinutá, řídká a méně odolná při poklesu teplot vzduchu ve skleníku v zimních měsících. Teploty během měsíců května a června se pohybovaly v průměru okolo 25 °C. Za měsíce červenec a srpen byly zaznamenány extrémní výkyvy počasí. V tomto období byly nejčtenější srážky, kdy teplota vzduchu ve skleníku poklesla až na 14 °C. Při vyjasnění a slunečném počasí byly naměřeny vysoké teploty vzduchu ve skleníku - přes 42 °C.

V průběhu letního období, před zahájením pokusu i mezi sledovanými zimními obdobími, byla sbírka kaktusů napadena červci, kteří se dostali do sbírky nákupem nových jedinců. Pletiva kaktusů byla po napadení červci na některých částech poškozena, toto poškození se po

čase projevilo tmavými skvrnami na kaktusech. Následkem toho byly kaktusy méně odolné v zimním období. Jako ochrana proti škodícím červcům byl použit přípravek Confidor WG, je to systémový přípravek usmrcující zejména savé a některé žravé škůdce, dotykový, požerový a dýchací jed. Confidor byl použit v dávce 0,8 g na 10 litrů. Tato ochranná zálivka byla aplikována 3x po sobě a to po důkladném vyschnutí substrátu. Vlastní roztok musel důkladně provlhčit substrát.

Na konci vegetačního období (v listopadu) došlo ke snížení teplot pod 10 °C. To byl první signál pro přípravu kaktusů na zimní období (přezimování). Kaktusy z nevytápěného skleníku byly přesunuty opět do skleníku vytápěného. Stěny skleníku byly oblepeny bublinkovou fólií (sloužící jako tepelná izolace) a zbytek bílého nátěru z vnější strany střešních skel a stěn byl smytý, aby nedošlo k omezení proudění slunečního záření do skleníku v zimním období.

4. 2 Příprava kaktusů pro sledování

V srpnu byly vybrané druhy kaktusů přesazeny. Jednalo se o kaktusy, které byly příliš nahuštěné a byly v nádobách sesazeny v různém druhovém zastoupení. Přesazování probíhalo v pracovní místnosti na pracovním stole. Nádoby obdélníkového tvaru byly naplněny ze 3/4 substrátem. Do takto připravených pěstebních nádob byly kaktusy přesazeny dle jednotlivých druhů (do jedné nádoby jeden druh) s mezerami 15 x 15 mm. Kaktus určený k přesazení byl uchopen za tělo a držen nad substrátem v pěstební nádobě. Po usazení byl kolem dokola obsypán substrátem ke kořenovému krčku a lehce přitlačen (aby nedošlo k poškození kořenů). Po přesazení byly nádoby s kaktusy přemístěny zpět do skleníku.

Byl použit substrát vyhovující požadavkům kaktusů. Složení substrátu bylo v poměru 2: 1: 0,75 (zahradní substrát: říční písek: antuka) pro druhy kaktusů: *Parodia microsperma*, *Parodia aureispina*, *Gymnocalycium baldianum*, *Epithelantha micromeris*, *Ferocactus acanthodes*. Pro druhy kaktusů: *Astrophytum miriostigma*, *Astrophytum ornatum* byl použit substrát shodný s předchozím s přísadkou Ca (vápník byl přidán v podobě staré omítky – na 10 l substrátu bylo přidáno 400 ml omítky). Bylo nutné, aby se půdní komponenty skládaly z jemných granulí (pro získání jemných částí lze použít síto) a neobsahovaly zárodky chorob, škůdců a semen plevelů (viz půdní substráty).

Dalším krokem bylo sčítání kaktusů, v rámci druhů. Toto sčítání proběhlo na začátku topné sezony. Ta začala při poklesu venkovní teploty pod 0 °C (včetně 0 °C). O počátečním stavu jedinců byl proveden zápis. (viz 5. Výsledky pokusu) Dále následovalo vizuální hodnocení kaktusů. Při tomto hodnocení bylo nutné stanovit počet zdravých jedinců a počet

jedinců s poškozením (hniloby, suché části kaktusů, kaktusy napadené škůdci, popálení od slunečního záření, mechanicky poškození jedinci).

Takto připravené kaktusy byly uloženy k přezimování do vytápěného skleníku.

4. 3 Popis prostředí ve kterém byly kaktusy hodnoceny

Skleník byl v zimním období vytápěn. Vytápění je na principu spalování tuhých paliv (dříví, uhlí). Topení bylo založeno na principu zátopy a následného přikládání až do dosažení hodnoty 70° C na teploměru topného zařízení. Samotné topné zařízení je umístěno mimo prostor uložení kaktusů. Ve skleníku jsou 3 topná tělesa. Součástí topného zařízení je akumulární nádrž tepla o objemu 200 litrů, která je naplněna tlustostěnným sklem (toto sklo má za úkol naakumulovat velké množství tepla a při vyhasnutí topného zařízení nashromážděné teplo odevzdává do okruhu vytápění). Skleník je dvoustěnný, skla jsou vsazena do kovové konstrukce a mezera mezi skly je 70mm. Mezi zdvojenými skly je nátěr modré skalice, aby nedocházelo k zařasení. Stěny jsou zhotoveny z heliového skla, které je vhodnější než běžné sklo. Je to sklo rozptylové, matné. Má schopnost většího rozptylu světla než u běžných skel.

Z vnitřní strany byla všechna skla polepena pásy bublinkové fólie. Tato fólie slouží jako výborný izolační prostředek. Zabraňuje rychlému ochlazení vnitřních prostor skleníku. Další výhodou je, že při velkém teplotním rozdílu, kdy se vysráží vlhkost na vnitřní straně skel, fólie zabrání odkapávání do porostu kaktusů a zabrání tím tak nežádoucím hnilobám. Její nevýhodou je, že snižuje průchod slunečního záření do skleníku.

Dalším technickým vybavením skleníku je ventilace. Tato ventilace funguje na principu hydrauliky (slouží zejména v letním období k větrání). Dále je skleník vybaven pěstebními stoly, které jsou ve výšce 85 cm. Na těchto stolech byly uloženy nádoby s kaktusy určenými k přezimování.

4. 4 Vlastní metoda sledování

4. 4. 1 Sledování zdravotního stavu kaktusů

Tento pokus byl založen na sledování zdravotního stavu kaktusů v období zimních měsíců a jejich úhynu (poškození) po dobu dvou let. Zdravotní stav a odolnost vůči nízkým teplotám záleží na druhu kaktusu a jeho původu. Jeho úhyn mohly způsobit nízké teploty, na které není

kaktus zvyklý z domoviny. Avšak nižší teploty mohou být stimulatorem pro větší kvetení v letních měsících. Proto bylo dobré u sledovaných kaktusů zaznamenat, zda v letním období kvetly.

Na začátku topného období (20. 12. 2008) byl vizuálně zhodnocen zdravotní stav kaktusů. Tento stav byl hodnocen v prvním roce sledování při venkovní teplotě vzduchu dosahující 1 °C a ve skleníku byly naměřeny 4 °C. Ve druhém roce sledování na začátku topného období (12. 12. 2009) byla venkovní teplota – 4 °C a ve skleníku byla naměřena teplota vzduchu 0, 2 °C. U jednotlivých druhů byl uveden počet poškozených a zdravých jedinců. Toto vizuální hodnocení bylo prováděno během celého zimního období. Zejména při teplotních výkyvech vnějšího prostředí a při nízkých teplotách ve skleníku před zatopením (v prvním sledovaném roce při – 4 °C a ve druhém sledovaném roce 0, 1 °C). Při velkém poklesu teplot bylo důležité, aby byl zaznamenán zdravotní stav kaktusů. Tento stav byl sledován i v období po nízkých teplotách (v prvním sledovaném roce po 5. 1. 2009 a ve druhém sledovaném roce po 31. 1. 2010), aby v případě úhynu byly zaznamenány ztráty či poškození. Vlastní proces úhynu kaktusů není otázkou pouze jednoho dne, ale týdnů, kdy kaktus reaguje na nepříznivé životní podmínky a postupně umírá.

Po skončení topné sezony byly kaktusy spočítány v rámci druhů. V prvním roce sledování byla topná sezona ukončena 26. 2. 2009 při teplotě vzduchu ve skleníku: 2, 5 °C. Ve druhém roce sledování byla topná sezona ukončena o den dřív a to 25. 2. 2010 při teplotě vzduchu ve skleníku: 17° C. Kaktusy byly rozděleny na zdravé jedince, jedince, kteří jsou poškození a jedince, kteří přezimování a zimní teploty nevydrželi a uhynuli. Veškeré hodnoty, které byly naměřeny a spočteny v období prvního roku, byly zaznamenány do přehledných tabulek.

Kaktusy, které byly před prvním rokem napadeny červci a přežily přezimování (viz 5. Výsledky pokusu, tabulka č. 5) se částečně regenerovaly. Poškozená pletiva s tmavými skvrnami se mírně stáhla a pokračovala v běžném vývinu. U poškozených kaktusů v letním období nedošlo k vykvetení a tím pádem ani k vytvoření potomstva. Kaktusy, které se částečně regenerovaly během přezimování druhého roku již nepřežily. Jejich poškozená pletiva byla regenerována, ale odolnost vůči nízkým teplotám byla pravděpodobně nízká.

Pro hodnocení kaktusů v druhém roce byl opět na počátku topné sezony vizuálně zhodnocen zdravotní stav kaktusů. Přičemž již nebyli započtení uhynulí jedinci z prvního roku sledování a byly sečteny u jednotlivých druhů pouze kaktusy zdravé a poškozené. A opět byl proveden řádný zápis, který byl později využit při závěrečném hodnocení. Dále byl postup sledování vybraných druhů kaktusů ve druhém roce shodný se sledováním v prvním roce pokusu.

4. 4. 2 Sledování vývoje teplot

Další důležitou činností bylo sledování vývoje teplot ve sledovaných obdobích. Jak již bylo řečeno, teplota je jedním z důležitých faktorů, který ovlivňuje schopnost přezimování a přežití kaktusů. Proto je nutné, aby byly teploty zaznamenány.

Začátek měření teplot a topného období nastal při poklesu venkovní teploty pod 0 °C (včetně 0 °C). Měření bylo zahájeno v prosinci (v obou letech sledování). Ukončení měření teplot a topného období nastalo zvýšením venkovních teplot nad 0 °C (po dobu čtyř dnů - v měsíci únoru). Teploty vyskytující se nad 0 °C po dobu více než čtyř dnů během topného období nebyly považovány jako ukazatel ukončení topného období.

Teploty byly měřeny pomocí teploměru umístěného v prostředí určeném k přezimování a byly sledovány v obou obdobích (první i druhý rok). Byly zaznamenávány se začátkem topného období a jejich záznam byl ukončen s koncem topného období. Zaznamenávány byly nejnižší naměřené teploty během dne před vlastním zátopem ve skleníku. Teploty ve všech částech skleníku byly shodné. Nejnižší denní teplota ve skleníku v prvním roce pozorování byla: - 0, 4 °C a nejnižší denní teplota ve skleníku v druhém roce pozorování byla: 0, 1 °C. Tyto teploty mohly výrazně ovlivnit vitalitu kaktusů (mohlo dojít k poškození pletiv vlivem nízkých teplot). V tabulce je uveden teplotní vývoj v jednotlivých měsících a celkový průměr za sledovaná období.

Ø teploty ve skleníku v prvním roce (°C) (viz tab. č. 1; kapitola 9. Přílohy)		Ø teploty ve skleníku v druhém roce (°C) (viz tab. č. 2; kapitola 9. Přílohy)	
20. 12. 2008 - 31. 12. 2008	3, 8	12. 12. 2009 - 31. 12. 2009	5, 2
1. 1. 2009 - 31. 1. 2009	4, 7	1. 1. 2010 - 31. 1. 2010	6, 6
1. 2. 2009 - 26. 2. 2009	4, 1	1. 2. 2010 - 25. 2. 2009	8, 1
Ø naměřených hodnot v 1. roce	4, 3	Ø naměřených hodnot v 2. roce	6, 7

Pro dokreslení situace vnějšího prostředí byly zaznamenávány teploty okolního prostředí, tento záznam byl prováděn ve stejnou dobu jako záznam o nejnižších teplotách ve skleníku. Teploměr byl umístěn 1, 5 m nad povrchem v blízkosti skleníku aniž by byl ovlivňován jinými teplotami z okolního prostředí.

Teploty ve skleníku byly hodně ovlivňovány vnějším prostředím. Pokud bylo přes den zataženo nebo větrno, teplota ve skleníku rychle klesala a bylo tak dosaženo většího teplotního minima. Pokud bylo jasné a slunečné počasí, tak nízké teploty ve skleníku stouply až o 10 °C.

Dalšími hodnotami, které bylo možno zaznamenat, byla vlhkost vzduchu ve skleníku. Tato vlhkost byla zaznamenávána pomocí meteorologického zařízení a byly zaznamenávány průměry vlhkostí sledovaného měsíce. Vlhkost může způsobovat negativní poškození kaktusů a tím vést k nežádoucím hnilobám. Tyto hniloby pak napadají zdravá pletiva kaktusů a kaktusy pak hůře odolávají nízkým teplotám, kterým by ve zdravém stavu odolaly. Průměrná vlhkost vzduchu ve skleníku v prvním sledovaném roce za celé období sledování činila 60 %. Za měsíc prosinec bylo naměřeno 52, 1 %, v měsíci lednu byla 62, 4 % a za měsíc únor byla naměřena 65, 5 %. V druhém roce sledování průměrná vlhkost vzduchu ve skleníku za celé sledované období činila 68, 4 %. V jednotlivých měsících byla naměřena: 77, 2 % za měsíc prosinec, 68, 3 % za měsíc leden a 60, 4 % za měsíc únor.

Veškeré teplotní údaje byly zaznamenány do tabulek, z nichž lze vyvodit závěry o vlivu teplot a vlhkosti na zdravotní stav a životaschopnost kaktusů. Statistické vyhodnocení bylo provedeno pomocí kalkulačky a statistických tabulek podle dvouvýběrového t - testu s použitím diferencí. Tyto difference nám určovaly statistické rozdíly úhynu mezi sledovanými druhy kaktusů.

5. VÝSLEDKY POKUSU

5. 1. Výsledky po prvním roce sledování

Celkový počet sledovaných kaktusů v prvním roce na začátku pozorování činil 959 ks. Zkoumaných druhů kaktusů bylo 7 a počet dní, kdy se topilo a kaktusy byly intenzivně pozorovány, bylo 69.

Počet jednotlivých druhů kaktusů:

Tabulka č. 1

Počet rodů kaktusů na začátku topné sezony - ks	Poč. kaktusů na koci top. sezony	Úhyn ks (%)
1. <i>Parodia microsperma</i> 278	276	- 2 (0, 71)
2. <i>Parodia aureispina</i> 197	194	- 3 (1, 52)
3. <i>Astrophytum miriostigma</i> 244	239	-5 (2, 05)
4. <i>Astrophytum ornatum</i> 186	185	-1 (0, 54)
5. <i>Gymnocalycium baldianum</i> 16	16	0 (0, 00)
6. <i>Epithelanta micromeris</i> 28	27	-1 (3, 57)
7. <i>Ferocactus acanthodes</i> 10	10	0 (0, 00)

Tabulka č. 2

Druhy kaktusů	začátek topné sezony - 20. 12. 2008		
	zdraví jedinci - ks	poškození jedinci - ks	mrví jedinci - ks
1. <i>Parodia microsperma</i>	275	3	-
2. <i>Parodia aureispina</i>	192	5	-
3. <i>Astrophytum miriostigma</i>	238	6	-
4. <i>Astrophytum ornatum</i>	183	3	-
5. <i>Gymnocalycium baldianum</i>	14	2	-
6. <i>Epithelanta micromeris</i>	26	2	-
7. <i>Ferocactus acanthodes</i>	10	0	-

Tabulka č. 3

	konec topné sezony - 26. 2. 2009		
Druhy kaktusů	zdraví jedinci - ks	poškození jedinci - ks	mrví jedinci - ks
1. <i>Parodia microsperma</i>	275	1	2
2. <i>Parodia aureispina</i>	192	2	3
3. <i>Astrophytum miriostigma</i>	238	1	5
4. <i>Astrophytum ornatum</i>	179	6	1
5. <i>Gymnocalycium baldianum</i>	14	2	0
6. <i>Epithelanta micromeris</i>	26	1	1
7. <i>Ferocactus acanthodes</i>	10	0	0

Celkem mrtvých jedinců: 12

Pro statistické vyhodnocení byl vybrán párový t- test, kdy párové výběry (nebo – li závislé) tvoří dvojice hodnot znaku.

Máme hodnotu x_1 a x_2 (x_1 – kaktusy před zahájením pokusu; x_2 – kaktusy po ukončení pokusu → v prvním roce sledování). Pro každou dvojici hodnot (x_1 ; x_2) je nutné vypočítat diferenci (rozdíl) d_i . Diference považujeme za náhodný výběr o rozsahu n (v našem případě $n = 7$). Dále si zvolíme nulovou hypotézu (H_0), kterou budeme potvrdovat či vyvracet. V případě vyvrácení H_0 volíme alternativní hypotézu (A). Toto zjišťování průkazného rozdílu provádíme na hladině významnosti α . $\alpha = 0,01$ (s přesností na 99 %). T je testovací kritérium.

Změna počtu kaktusů na základě úhynu během 69 dní:

Tabulka č. 4

Druhy kaktusů	1	2	3	4	5	6	7
Před začátkem pozorování (ks)	278	197	244	186	16	28	10
Na konci pozorování (ks)	276	194	239	185	16	27	10
Diference d_i (ks)	-2	-3	-5	-1	0	-1	0

$$n = 7$$

$$d_i = x_1 - x_2 \rightarrow -1,7143 = (\bar{d}^-)$$

$$\text{rozptyl } s_d = 1,7995$$

Stanovení statisticky průkazného rozdílu:

1. $H_0: \bar{d} = 0$; $A: d \neq 0$
2. $\alpha = 0,01$
3. $T; t$
4. $T, t \quad t = (\bar{d} : sd) \times \sqrt{n} = (-1,7143 : 1,7995) \times 2,646 = -2,52$
5. $|t| > t_{\alpha}(n-1) \rightarrow (7-1=6)$
6. $t_{\alpha} = 3,707$
7. $-2,52 > 3,707 \rightarrow T$ nenáleží kritickému oboru hodnot; H_0 lze přijmout na dané hladině významnosti $\alpha = 0,01$ (na 99 %). Z čehož vyplývá, že úmrtnost kaktusů způsobená nízkými teplotami je statisticky neprůkazná. Tudíž alternativa $A: d \neq 0$ je zavržena.

Pozn. ad tabulka č. 4. - druhy kaktusů:

1. <i>Parodia microsperma</i>
2. <i>Parodia aureispina</i>
3. <i>Astrophytum miriostigma</i>
4. <i>Astrophytum ornatum</i>
5. <i>Gymnocalycium baldianum</i>
6. <i>Epithelanta micromeris</i>
7. <i>Ferocactus acanthodes</i>

Tabulka č. 5 Vyhodnocení poškozených kaktusů v prvním roce sledování

Poškozené kaktusy	Na začátku pokusu - ks	Na konci pokusu - ks	Mrtví jedinci na konci pokusu - ks	Ti co přežili a jsou poškození - ks (typ)
1. <i>Parodia microsperma</i>	3	1	2	1 – červec
2. <i>Parodia aureispina</i>	5	2	3	2 – červec
3. <i>Astrophytum miriostigma</i>	6	1	5	1 – červec
4. <i>Astrophytum ornatum</i>	3	6	1	2 – červec 4 – nízké teploty
5. <i>Gymnocalycium baldianum</i>	2	2	0	2 – červcem
6. <i>Epithelanta micromeris</i>	2	1	1	1 – červcem
7. <i>Ferocactus acanthodes</i>	0	0	0	0

Vyjádření úmrtnosti kaktusů na základě vystavení nízkým teplotám v % :

Během prvního roku sledování došlo k úmrtí 4 ks kaktusů u druhu *Astrophytum ornatum* z celkového počtu 186-ti kusů kaktusů (nejsou zahrnuti jedinci poškození červci).

Procentuelní vyjádření:

Ze 186-ti kusů došlo během zimního období k poškození a následnému úhynu 2, 15 % vlivem působení nízkých teplot.

Tab č. 6 Hodnocení úmrtnosti kaktusů na základě poškození červcem v prvním roce sledování

Druhy kaktusů	1	2	3	4	5	6	7
Před začátkem pozorování (ks)	3	5	6	3	2	2	0
Na konci pozorování (ks)	1	2	1	2	2	1	0
Diference di (ks)	-2	-3	-5	-1	0	-1	0

$$n = 7$$

$$d_i = x_1 - x_2 \rightarrow -1,7143 = (d^-)$$

$$\text{rozptyl } s_d = 1,7995$$

Stanovení statisticky průkazného rozdílu:

1. $H_0: d^- = 0$; $A: d \neq 0$
2. $\alpha = 0,01$
3. $T; t$
4. $T, t \quad t = (d^- : s_d) \times \sqrt{n} = (-1,7143 : 1,7995) \times 2,646 = -2,52$
5. $|t| > t_{\alpha}(n-1) \rightarrow (7-1=6)$
6. $t_{\alpha} = 3,707$
7. $-2,52 > 3,707 \rightarrow T$ nenáleží kritickému oboru hodnot; H_0 lze přijmout na dané hladině významnosti $\alpha = 0,01$ (na 99 %). Z čehož vyplývá, že úmrtnost kaktusů způsobená poškozením červci je statisticky neprůkazná. Tudíž alternativa $A: d \neq 0$ je zavržena.

5. 2 Výsledky po druhém roce sledování

Celkový počet sledovaných kaktusů v druhém roce na začátku pozorování činil 947 ks. Zkoumaných druhů kaktusů bylo 7 a počet dní, kdy se topilo a kaktusy byly intenzivně pozorovány, bylo 76 .

Počet jednotlivých druhů kaktusů:

Tabulka č. 7

Počet druhů kaktusů na začátku topné sezony - ks	Poč. kaktusů na koci top. sezony	Úhyn ks (%)
1. <i>Parodia microsperma</i> 276	273	- 3 (1, 87)
2. <i>Parodia aureispina</i> 194	189	- 5 (2, 58)
3. <i>Astrophytum miriostigma</i> 239	238	- 1 (0, 42)
4. <i>Astrophytum ornatum</i> 185	179	- 6 (3, 24)
5. <i>Gymnocalycium baldianum</i> 16	15	- 1 (6, 25)
6. <i>Epithelanta micromeris</i> 27	25	- 2 (7, 41)
7. <i>Ferocactus acanthodes</i> 10	0	0 (0, 00)

Tabulka 8: Poškození jedinci vstupující do nového sledování

	Poškození jedinci z předchozího sledování - ks	Jedinci nově poškození během letního období - ks
1. <i>Parodia microsperma</i>	1	2
2. <i>Parodia aureispina</i>	2	4
3. <i>Astrophytum miriostigma</i>	1	1
4. <i>Astrophytum ornatum</i>	6	0
5. <i>Gymnocalycium baldianum</i>	2	0
6. <i>Epithelanta micromeris</i>	1	2
7. <i>Ferocactus acanthodes</i>	0	0

Tabulka č. 9

	začátek topné sezony - 12. 12. 2009		
Druhy kaktusů	zdraví jedinci - ks	poškození jedinci - ks	mrví jedinci - ks
1. <i>Parodia microsperma</i>	273	3	-
2. <i>Parodia aureispina</i>	188	6	-
3. <i>Astrophytum miriostigma</i>	237	2	-
4. <i>Astrophytum ornatum</i>	179	6	-
5. <i>Gymnocalycium baldianum</i>	14	2	-
6. <i>Epithelanta micromeris</i>	24	3	-
7. <i>Ferocactus acanthodes</i>	10	0	-

Tabulka č. 10

	konec topné sezony - 25. 2. 2010		
Druhy kaktusů	zdraví jedinci - ks	poškození jedinci - ks	mrví jedinci - ks
1. <i>Parodia microsperma</i>	272	1	- 3
2. <i>Parodia aureispina</i>	188	1	- 5
3. <i>Astrophytum miriostigma</i>	237	1	- 1
4. <i>Astrophytum ornatum</i>	177	2	- 6
5. <i>Gymnocalycium baldianum</i>	14	1	- 1
6. <i>Epithelanta micromeris</i>	24	1	- 2
7. <i>Ferocactus acanthodes</i>	10	0	0

Celkem mrtvých jedinců: 18

Pro statistické vyhodnocení byl vybrán párový t- test, kdy párové výběry (nebo – li závislé) tvoří dvojice hodnot znaku. (podrobný popis metody viz kapitola 5. 1)

Tabulka č. 11

Druhy kaktusů	1	2	3	4	5	6	7
Před začátkem pozorování (ks)	276	194	239	185	16	27	10
Na konci pozorování (ks)	273	189	238	179	15	25	0
Diference di (ks)	- 3	- 5	- 1	- 6	- 1	- 2	0

$$n = 7$$

$$d_i = x_1 - x_2 \rightarrow -2,5714 = (\bar{d})$$

$$\text{rozptyl } sd = 2,2254$$

Stanovení statisticky průkazného rozdílu:

1. $H_0: \bar{d} = 0$; $A: d \neq 0$
2. $\alpha = 0,01$
3. T; t
4. T, t $t = (\bar{d} : sd) \times \sqrt{n} = (-2,5714 : 2,2254) \times 2,646 = -3,0571$
5. $|t| > t_{\alpha}(n-1) \rightarrow (7-1=6)$
6. $t_{\alpha} = 3,707$
7. $-3,0571 > 3,707 \rightarrow T$ nenáležejí kritickému oboru hodnot; H_0 lze přijmout na dané hladině významnosti $\alpha = 0,01$ (na 99 %). Z čehož vyplývá, že úmrtnost kaktusů způsobená nízkými teplotami je statisticky neprůkazná. Tudíž alternativa $A: d \neq 0$ je zavřena.

Pozn. ad tabulka č. 8. - druhy kaktusů:

1. <i>Parodia microsperma</i>
2. <i>Parodia aureispina</i>
3. <i>Astrophytum miriostigma</i>
4. <i>Astrophytum ornatum</i>
5. <i>Gymnocalycium baldianum</i>
6. <i>Epithelanta micromeris</i>
7. <i>Ferocactus acanthodes</i>

Tabulka č 12. Vyhodnocení poškozených kaktusů v druhém roce sledování

Poškozené kaktusy	Na začátku pokusu - ks	Na konci pokusu - ks	Mrtví jedinci na konci pokusu - ks	Ti co přežili a jsou poškození - ks (typ)
1. <i>Parodia microsperma</i>	3	1	3	1 – nízké teploty
2. <i>Parodia aureispina</i>	6	1	5	1 – červec
3. <i>Astrophytum miriostigma</i>	2	1	1	1 – červec
4. <i>Astrophytum ornatum</i>	6	2	6	2 – nízké teploty

5. <i>Gymnocalycium baldianum</i>	2	1	1	1 – červcem
6. <i>Epithelanta micromeris</i>	3	1	2	1 – červcem
7. <i>Ferocactus acanthodes</i>	0	0	0	0

Vyjádření úmrtnosti kaktusů na základě vystavení nízkým teplotám v % :

Během druhého roku sledování došlo k úmrtí 2 ks kaktusů u druhu *Astrophytum ornatum* z celkového počtu 185-ti kusů kaktusů. A 1 ks kaktusu u druhu *Parodia microsperma* z celkového počtu 276-ti kusů kaktusů (nejsou zahrnuti jedinci poškození červci).

Procentuelní vyjádření:

Astrophytum ornatum -

ze 185-ti kusů došlo během zimního období k poškození a následnému úhynu 1, 08 % vlivem působení nízkých teplot.

Parodia microsperma –

ze 276-ti kusů došlo během zimního období k poškození a následnému úhynu 0, 36 % vlivem působení nízkých teplot.

Tab č. 13 Hodnocení úmrtnosti kaktusů na základě poškození červcem v druhém roce sledování

Druhy kaktusů	1	2	3	4	5	6	7
Před začátkem pozorování (ks)	3	6	2	2	2	3	0
Na konci pozorování (ks)	1	1	1	2	1	1	0
Diference di (ks)	-2	-5	-1	0	-1	-2	0

$$n = 7$$

$$d_i = x_1 - x_2 \rightarrow -1,5714 = (d^-)$$

$$\text{rozptyl } s_d = 1,7182$$

Stanovení statisticky průkazného rozdílu:

1. $H_0: d^- = 0$; $A: d \neq 0$
2. $\alpha = 0,01$

3. T; t
4. T, t $t = (\bar{d} : sd) \times \sqrt{n} = (-1,5714 : 1,7182) \times 2,646 = -2,4197$
5. $|t| > t_{\alpha}(n-1) \rightarrow (7-1=6)$
6. $t_{\alpha} = 3,707$
7. $-2,4197 > 3,707 \rightarrow T$ nenáleží kritickému oboru hodnot; H_0 lze přijmout na dané hladině významnosti $\alpha = 0,01$ (na 99 %). Z čehož vyplývá, že úmrtnost kaktusů způsobená poškozením červci je statisticky neprůkazná. Tudíž alternativa $A: d \neq 0$ je zavržena.

5.3 Porovnání počtu kaktusů

Porovnání počtu kaktusů je založeno na statistickém vyhodnocení počtu kaktusů na začátku pokusu (v prvním roce) a na konci pokusu (v druhém roce). Metoda je shodná s předchozím vyhodnocováním (viz kapitola 5.1)

Tabulka č. 14

Druhy kaktusů	1	2	3	4	5	6	7
Počet kaktusů na začátku pozorování (ks) 20. 12. 2008	278	197	244	186	16	28	10
Počet kaktusů na konci pozorování (ks) 25. 2. 2010	273	189	238	179	15	25	0
Diference d_i (ks)	-5	-8	-6	-7	-1	-3	0

$$n = 7$$

$$d_i = x_1 - x_2 \rightarrow -4,2857 = (\bar{d})$$

$$\text{rozptyl } sd = 3,0394$$

Stanovení statisticky průkazného rozdílu:

1. $H_0: \bar{d} = 0$; $A: d \neq 0$
2. $\alpha = 0,01$
3. T; t
4. T, t $t = (\bar{d} : sd) \times \sqrt{n} = (-4,2857 : 3,0394) \times 2,646 = -3,7306$
5. $|t| > t_{\alpha}(n-1) \rightarrow (7-1=6)$
6. $t_{\alpha} = 3,707$

7. $-3,7306 > 3,707 \rightarrow T$ nenáleží kritickému oboru hodnot; H_0 lze přijmout na dané hladině významnosti $\alpha = 0,01$ (na 99 %). Z čehož vyplývá, že úmrtnost kaktusů způsobená nízkými teplotami v rozmezí dvou let je statisticky neprůkazná. Tudíž alternativa $A: d \neq 0$ je zavržena.

Pozn. ad tabulka č. 9. - druhy kaktusů:

1. <i>Parodia microsperma</i>
2. <i>Parodia aureispina</i>
3. <i>Astrophytum miriostigma</i>
4. <i>Astrophytum ornatum</i>
5. <i>Gymnocalycium baldianum</i>
6. <i>Epithelanta micromeris</i>
7. <i>Ferocactus acanthodes</i>

5.4 Vyhodnocení teplot

Nejnižší denní teplota ve skleníku v prvním roce pozorování byla: $-0,3\text{ °C}$ a $-0,4\text{ °C}$ (viz tab. č. 1; kapitola 9. Přílohy). Tyto teploty měly vliv na úmrtnost poškozených kaktusů. Nejvyšší denní teplota ve skleníku v prvním roce pozorování byla: $19,5\text{ °C}$. Tato teplota byla naměřena během dne.

Nejnižší denní teplota ve skleníku v druhém roce pozorování byla: $0,1\text{ °C}$ a $0,2\text{ °C}$ (viz tab. č. 2; kapitola 9. Přílohy). Tyto teploty neměly tak velký vliv na úmrtnost poškozených kaktusů, jako teploty v prvním roce sledování. Nejvyšší denní teplota ve skleníku v druhém roce pozorování byla: $23,2\text{ °C}$. Tato teplota byla naměřena během dne.

Tabulka č. 15

Ø teploty ve skleníku v prvním roce (°C) (viz tab. č. 1; kapitola 9. Přílohy)		Ø teploty ve skleníku v druhém roce (°C) (viz tab. č. 2; kapitola 9. Přílohy)	
20. 12. 2008 - 31. 12. 2008	3,8	12. 12. 2009 - 31. 12. 2009	5,2
1. 1. 2009 - 31. 1. 2009	4,7	1. 1. 2010 - 31. 1. 2010	6,6
1. 2. 2009 - 26. 2. 2009	4,1	1. 2. 2010 - 25. 2. 2009	8,1
Ø naměřených hodnot v 1. roce	4,3	Ø naměřených hodnot v 2. roce	6,7

Tabulka č. 15a

Měsíční teplotní minima v prvním roce (°C) (viz tab. č. 1; kapitola 9. Přílohy)		Měsíční teplotní minima v druhém roce (°C) (viz tab. č. 2; kapitola 9. Přílohy)	
20. 12. 2008 - 31. 12. 2008	2, 0	12. 12. 2009 - 31. 12. 2009	0, 2
1. 1. 2009 - 31. 1. 2009	- 0, 4	1. 1. 2010 - 31. 1. 2010	0, 1
1. 2. 2009 - 26. 2. 2009	2, 0	1. 2. 2010 - 25. 2. 2009	1, 3

Tabulka č. 16

Ø venkovní teploty v prvním roce (°C) (viz tab. č. 1; kapitola 9. Přílohy)		Ø venkovní teploty v druhém roce (°C) (viz tab. č. 2; kapitola 9. Přílohy)	
20. 12. 2008 do 31. 12. 2008	- 2, 6	12. 12. 2009 - 31. 12. 2009	- 3, 7
1. 1. 2009 - 31. 1. 2009	- 7, 2	1. 1. 2010 - 31. 1. 2010	- 6, 1
1. 2. 2009 - 26. 2. 2009	- 2, 4	1. 2. 2010 - 25. 2. 2009	- 5, 5
Ø naměřených hodnot v 1. roce	- 4, 6	Ø naměřených hodnot v 2. roce	- 5, 3

5. 5 Vlhkost vzduchu

Hodnoty vlhkosti vzduchu v průběhu dvou sledovaných let:

Tabulka č. 17

Ø vlhkost ve skleníku	V prvním roce (%)	V druhém roce (%)
Prosinec	52, 1	77, 2
Leden	62, 4	68, 3
Únor	65, 5	60, 4
Celkový průměr	60	68, 4

6. DISKUZE

Dospělí jedinci, u kterých byla sledována odolnost vůči nízkým teplotám, byli vypěstováni z vlastních semen. Tato semena byla získávána z kaktusů, které byly vystavovány nízkým teplotám. Tento proces otužování kaktusů ve skleníku, následné odebrání semen a jejich výsev, se stále opakoval po dobu devatenácti let. Díky tomuto opakovanému otužování a výsevu kaktusů z vlastních semen získaly kaktusy odolnost vůči nízkým teplotám. Jejich odolnost vůči nižším teplotám je určitě vyšší i díky tomu, že kaktusy nejsou v letním období přihnojovány a jsou pouze dvakrát až třikrát zalévány. Jejich růst je tím pádem pomalejší a díky tomu jsou i pevnější pletiva, která v zimním období lépe odolávají nízkým teplotám. Při vyhnojování pletiva kaktusů rychle rostou, jsou méně odolná a dochází u nich ke snadnému poškození vlivem nízkých nebo vysokých teplot. V letním období může dojít k popálení napadených pletiv slunečním zářením a v zimě jsou napadená pletiva citlivá k příliš nízkým teplotám. Hewitt (1997) tvrdí, že: Při přehnojení dusíkem se kaktusy vytahují a špatně kvetou a sukulenty mají vřetenovitý, vytáhlý a neatraktivní vzhled. Pokud by bylo v letním období (souběžně se zálivkou) hnojeno, došlo by možná k většímu poškození pletiv kaktusů vlivem nízkých teplot. Při hnojení kaktusů v letním období by možná nepřežily ani kaktusy, které přežily první rok přezimování a během letního období se částečně regenerovaly. Dalším faktorem dobrého přezimování je zimování v suchém substrátu. Díky zálivce, která je prováděna 2 – 3x v letním období, je substrát suchý a nedochází tak k vytváření nežádoucích hnilob, které velice ovlivňují odolnost kaktusů v zimním období. Fleiser, Schütz (1969) říkají, že: Příliš nízké teploty zpomalují růst kaktusů. Kořeny přestávají pracovat, a jsou-li ve vlhkém substrátu, mohou zahnívat. Do faktorů, které ovlivňují odolnost kaktusů, lze zahrnout i vlhkost vzduchu prostředí určeného k přezimování. Čím vyšší je vlhkost, tím je větší riziko vzniku hnilob napadajících kaktusy a tím pádem je nižší odolnost vůči nízkým teplotám. V prvním sledovaném období byla celková průměrná vlhkost nižší než ve druhém sledovaném období. V prvním roce byla průměrná naměřená vlhkost vzduchu 60 % a v roce druhém 68,4 %. (viz 5.5 Vlhkost vzduchu, tabulka č. 17)

Při zahájení tohoto pokusu byli sledovaní jedinci napadeni červci a to v obou sledovaných letech. Díky tomuto napadení došlo k poškození pletiv kaktusů a tím pádem i nižší odolnosti vůči nízkým teplotám v zimním období. V prvním roce sledování (během přezimování) část poškozených kaktusů zahynula a část úspěšně přezimovala. V letním období se červci napadení jedinci regenerovali. Došlo ke stahování tmavě zbarvených napadených pletiv

(vytvářely se „faldíky“, které schovávaly tmavá pletiva). Kaktusy vypadaly jako zdraví jedinci až na poškozená pletiva. V tomto lením období poškození jedinci nekvetli, jejich energie byla využita při regeneraci pletiv. V druhém roce přezimování však poškození jedinci zahynuli. Tento úhyn lze přisuzovat opožděnému zásahu proti červcům na sledovaných kaktusech.

Největší úmrtnost kaktusů byla zaznamenána u rodu *Astrophytum myriostigma* v prvním roce sledování (viz 5. 1. Výsledky po prvním roce sledování, tab. č.1). V druhém roce sledování byl zaznamenán největší úhyn u rodů *Astrophytum ornatum* a *Parodia aureispina* (viz 5. 2. Výsledky po druhém roce sledování, tab. č. 7).

V prvním roce sledování došlo k největšímu úhynu *Astrophytum myriostigma* v lednových dnech roku 2009, kdy teploty ve skleníku dosahovaly - 0, 4 a - 0, 3 °C (viz 9. Přílohy, tabulka č. 1). Počet uhynulých jedinců činil 5 kusů, což činí 2, 05 % (viz 5. 1. Výsledky po prvním roce sledování, tab. č.1) z celkového počtu daného druhu kaktusů, uvedeného na začátku pokusu v prvním roce sledování. Tuto větší úmrtnost lze přisuzovat nízkým teplotám, kterým byly vystaveny kaktusy a napadení sledovaných jedinců červci. Průměrná měsíční teplota vzduchu ve skleníku, kdy byly dosaženy nejnižší teploty a došlo k největšímu úhynu sledovaných kaktusů, činila 4, 7 °C (viz 5. 4 Vyhodnocení teplot, tabulka č. 15). Celková průměrná teplota vzduchu ve skleníku za sledované období v prvním roce činila 4, 3 °C (viz 5. 4 Vyhodnocení teplot, tabulka č. 15). U *Astrophytum miriostigma* doporučuje Glass, Innes, (1992) slunné umístění; běžný substrát; minimální teplota 10 °C. Dalšími autory souhlasícími s teplotami pro přezimování Glasse a Innese jsou Říha, Šubík (1989): Přezimování při teplotách okolo 10 °C. Rozpětí teplot však dále cituje Říha (1990): Zimujeme v naprostém suchu při teplotách 5 – 15 °C. Teploty v prostředí určenému k přezimování (skleník) se průměrně pohybovaly kolem 4, 7 °C, což téměř splňuje Říhovy podmínky pro optimální přezimování kaktusů. Byla splněna i podmínka naprostého sucha.

Ve druhém roce sledování pokusu byl největší úhyn *Astrophytum ornatum* a *Parodia aureispina*. Počet uhynulých jedinců činil v případě *Astrophytum ornatum* (poškozených červci a nízkými teplotami) 6 kusů, což činí 3, 24 % (viz 5. 2. Výsledky po druhém roce sledování, tab. č. 7) z celkového počtu daného druhu kaktusů, uvedeného na začátku pokusu v druhém roce sledování. U druhu *Parodia aureispina* (poškozených červci) zahynulo 5 kusů kaktusů, což činí 2, 58 % (viz 5. 2. Výsledky po druhém roce sledování, tab. č. 7) z celkového počtu daného druhu kaktusů, uvedeného na začátku pokusu v druhém roce sledování, kdy největší úhyn byl zaznamenán po 31. 1. 2010. Průměrné teploty vzduchu měsíce ledna roku 2010 činily 6, 6 °C (viz 5. 4 Vyhodnocení teplot, tabulka č. 15). Celkový

teplotní průměr za celé sledované období ve skleníku byl 6, 7 °C (viz 5. 4 Vyhodnocení teplot, tabulka č. 15). Pro druh *Astrophytum ornatum* doporučuje Glass, Innes, (1992) velmi světlé místo; běžný substrát; minimální teplota 10 °C. Naproti tomu tvrdí Říha (1990) že: Přezimuje při teplotách nad 7 °C, nejlépe 10 – 12 °C v úplném suchu. Dalšími autory navrhuujícími teploty pro optimální přezimování jsou Grunert, Kaufmann a Viedt (1977), kteří tvrdí: U dospělých rostlin by měly být zimní teploty mezi 6 – 8 °C. Při tomto pokusu byly splněny teplotní podmínky dle autorů Grunerta, Kaufmanna a Viedta. Kdyby kaktusy *Astrophytum ornatum* nebyly napadeny červci, s největší pravděpodobností by přežily, jelikož zdraví jedinci přežili všichni beze ztráty. Pro druh *Parodia aureispina* doporučuje Jelínek (1972): Zimní stanoviště musí však být velmi chladné, postačí 4 - 6 °C a sucho. Rozdílné teploty citují Grunert, Kaufmann a Viedt (1977): V zimním období sucho a teploty mezi 8 – 10 °C. U *Parodia aureispina* byly teploty shodné s Jelínkem. A opět uhynuli pouze jedinci poškození od červců.

Na základě tohoto pokusu, bylo zjištěno, že při dodržení určitých podmínek (dokonale vyschlý substrát, včasné ukončení záливky v období vegetace, nižší vlhkost vzduchu) lze přezimovat kaktusy i při nižších teplotách. Kaktusy, které byly napadeny červci a měly větší odolnost vůči nízkým teplotám byly schopny přezimovat. Ve druhém roce byly kaktusy vysílení z regenerace v letním období a napadení jedinci zahynuli.

Během přezimování kaktusů ve sledovaném období došlo k poškození zdravých kaktusů vlivem nízkých teplot. V prvním roce došlo k poškození čtyř druhů kaktusů druhu *Astrophytum ornatum* (viz 5. 1 výsledky pokusu po prvním roce sledování, tabulka č. 5). Procentuelně lze tento stav vyjádřit jako úhyn 2, 15 % kaktusů ze 186-ti sledovaných kusů kaktusů daného druhu vlivem působení nízkých teplot. Ve druhém roce byl poškozen jeden kus druhu *Parodia micromeris* a dva jedinci druhu *Astrophytum ornatum* (viz 5. 2 výsledky pokusu po druhém roce sledování, tabulka č. 12). Procentuelní vyjádření: u *Astrophytum ornatum* - ze 185-ti kusů došlo během zimního období k poškození a následnému úhynu 1, 08 % vlivem působení nízkých teplot a u *Parodia microsperma* – ze 276-ti kusů došlo během zimního období k poškození a následnému úhynu 0, 36 % vlivem působení nízkých teplot. Na základě tohoto výsledku nelze z vybraných druhů kaktusů tyto druhy doporučit jako nejodolnější vůči nízkým teplotám.

Po otužení kaktusů, které by bylo záležitostí více než dvou let, lze při nižších teplotách přezimovat *Ferocactus acanthodes*, *Gymnocalycium baldianum*. Určitou výjimkou je *Epithelanta micromeris*, u které byla zaznamenána ztráta pouze tří kusů během dvou sledovaných zimních období (viz 5. 1. Výsledky po prvním roce sledování, tabulka č. 1; 5. 2.

Výsledky po druhém roce sledování, tabulka č. 7). Tato výjimka spočívá ve velkém otužení, které je dlouhodobého charakteru. *Epithelanta micromeris* je pěstitelsky náročný druh, který je citlivý na výkyvy teplot. Fleischer, Schütz (1969): Mají velmi pěkný vzhled, ale velice obtížně se pěstují. Kdyby byly použité neotužilé kaktusy *Epithelanta micromeris*, určitě by nepřežily. Nepřežily by v prvním roce přezimování, poněvadž průměrné naměřené hodnoty v 1. roce byly o 2, 4 °C nižší než v 2. sledovaném roce. V 1. roce činil průměr 4, 3 °C a v 2. roce činil teplotní průměr 6, 7 °C. (viz 5. 4 Vyhodnocení teplot, tabulka č. 15)

Přestože ve výsledcích pokusu (viz 5. Výsledky pokusu) vyšel statisticky neprůkazný rozdíl vlivu nízkých teplot na úmrtnost kaktusů (tento výsledek může být ovlivněn menším počtem sledovaných jedinců při pokusu) je nutné, aby byl skleník vytápěn při nízkých teplotách v období přezimování a včasný zásah při napadení škůdci, aby nedošlo k úhynu kaktusů. U hnojených kaktusů, kaktusů citlivých na nízké teploty a poškozených pletiv kaktusů (mechanickým, slunečním zářením, chorobami, škůdci) může dojít snadno k většímu poškození ba dokonce k úhynu kaktusů. Pěstitel, jenž kaktusy pěstuje pouze jako obchodní artikl, chce minimální ztráty, a proto vyvine veškeré úsilí, aby jich co nejméně při přezimování ztratil. Náklady spojené s vytápěním a péčí o kaktusy se mu vrátí ve formě zisku z prodeje. Kaktusář, který má kaktusy jako koníčka a má k nim citový vztah, si vždy najde chvíli a zdroje pro to, aby jim připravil vhodné podmínky pro přezimování a omezil jejich ztrátu a poškození na minimum.

Nízké teploty způsobují, že u kaktusů dochází k intenzivnímu sesychání a vysoušení. Dochází ke koncentraci buněčných šťáv. Na základě tohoto procesu se kaktus snaží v letním období vykvést za účelem přežití a vytvoření dalšího potomstva. V tomto pokusu bylo možné sledovat pouze kvetení v prvním roce. Nejvíce kvetly kaktusy *Parodia microsperma* a *Parodia aureispina* (viz 9. Přílohy, Foto č. 11, 12).

7. ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo zjistit, případně ověřit míru odolnosti vybraných druhů kaktusů vůči nízkým teplotám a zhodnotit rozsah případného poškození nebo procento úhynu a schopnost jejich regenerace.

Během zimního období zahynuly většinou kaktusy, které byly poškozené červci. Jejich slabá pletiva hůře odolávala nízkým teplotám. V prvním roce sledování byly poškozené během období přezimování čtyři kaktusy druhu *Astrophytum ornatum*. Toto poškození lze přisuzovat nízkým teplotám. V druhém sledovaném zimním období došlo k poškození vlivem nízkých teplot jednoho kusu kaktusu *Parodia microsperma* a dvou kusů kaktusů *Astrophytum ornatum*. K největšímu úhynu kaktusů došlo v prvním roce, kdy teploty ve skleníku klesly až na $-0,4$ °C. Za první sledované období došlo k celkovému úhynu 12-ti kusů kaktusů z celkového počtu 959 kusů, což činí 1,25 %. Ve druhém roce sledovaného zimního období uhynulo 18 kusů kaktusů z celkového počtu 947 kusů, což činí 1,90 %. Největší úhyn byl zaznamenán od konce ledna. Na základě statistického vyhodnocení nám vyšel statisticky neprůkazný rozdíl úmrtnosti kaktusů vlivem nízkých teplot. Tento statisticky neprůkazný rozdíl může být způsoben malým výběrem sledovaných jedinců a velkým otužením kaktusů, které byly zvoleny pro pokus. Celková úmrtnost a poškození kaktusů byly velmi malé díky dodržení vhodných podmínek pro přezimování. Nejvíce kaktusů poškozených vlivem nízkých teplot při přezimování bylo u druhu *Astrophytum ornatum*.

Na základě tohoto pokusu bylo zjištěno, že nejmenší odolnost vůči nízkým teplotám mají druhy kaktusů *Astrophytum ornatum* a *Parodia microsperma*. Po dostatečném otužení lze těmto teplotám vystavit i *Epithelantu micromeris*, která je jinak velice citlivým druhem. Jako odolnější druhy kaktusů byly vyhodnoceny *Ferocactus acanthodes* a *Gymnocalycium baldianum*, u nichž byla zaznamenána nejnižší úmrtnost.

Pro „začátečníky“ kaktusáře lze dle tohoto pokusu doporučit kaktusy, které při malých pěstitelských přehmatech přežijí. Je třeba být opatrný zejména při výběru vhodných druhů do chladnějších pěstebních prostorů a teplot, kde by měly kaktusy přežít s minimální újmou. Kaktusy, které chceme vystavovat nižším teplotám je nutné nejprve velice pomalu otužovat, aby přivykly na nižší teploty. Vystavování kaktusů nízkým teplotám je dlouhodobá záležitost, není to otázkou pouze dvou let. Toto téma vyžaduje dlouhodobou mravenčí práci, kdy je nutné během pěstování kaktusů vzít v potaz veškeré faktory ovlivňující přežití kaktusů během přezimování a zajistit vhodné podmínky pro jejich optimální vývoj.

8. POUŽITÁ LITERATURA

1. Backeberg V. C.; Das Kakteenlexikon. 1. Auflage, G. Fischer. Jena, Leipzig 1966. 741
seite
2. Bíba T.; Zimovzdorné kaktusy v našich zahradách. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, a.
s., 2007, 80 stran
3. Fleischer Z.; Schütz B. Pěstování kaktusů. 1. vydání. Praha: SZN, 1969. 188 stran
4. Gratias J.; V čem pěstovat kaktusy a sukulenty. Str. 48-49. Kaktusy č.2. 1996 duben-
červen. ISSN 0862-4372
5. Grunert Ch., Kaufmann H. G., Viedt G.; Kakteen und andere schöne Sukkulenten, 1.
Auflage, Berlin: Deutscher Landwirtschaftsverlag, 1977. 351 seite
6. Haage W.; Das praktische Kakteenbuch in Farben, 3. Auflage. Leipzig: Verlag Raebeul
Neumann - Neudamm, 1965. 285 seite
7. Heřtus P. Hnojiva nové generace. Kaktusy č.2. 1996 duben-červen. ISSN 0862-4372 strana
50.
8. Hewitt T. Kaktusy a sukulenty. 1. vydání. Praha: Ikar, 1997. ISBN 80-7202-103-6. 176
stran
9. Innes C.; Glass Ch. Kaktusy – Ilustrovaná encyklopedie. 1. vydání. Praha: Ina, 1992. ISBN
80-85680-809-2. 320 stran
10. Jelínek J. O kaktusech. 1. vydání. Praha: Práce, 1972. 288 stran
11. Kunte L.; Pavlíček P.; Šnicer J. Kaktusy za oknem i ve skleníku. 2. vydání. Praha: Grada,
2005. 89 stran
12. Lamb E. a B.; Kakteen und andere Sukkulenten in Heim und Wildnis. 2. Auflage,
Melsungen, Verlag Raebeul Neumann – Neudamm, 1979, 456 seite
13. Lobko V.; Peleška S. a kol. Zelení ježci. 1. vydání. Praha: Lidové nakladatelství, 1989.
250 stran
14. Lux A.; Staník R. Všechno o kaktusech. 1. vydání. Bratislava: Slovart, 1992. ISBN 80-
7145-048-0. 95 stran
15. Pavlíček P.; Kunte L. Nová kniha o kaktusech. České Budějovice: Dona 2000. 119 stran
16. Pavlíčkovi L. a P. Kaktusářem snadno a rychle. 1. vydání. Chrudim: nakladatelství Pavel
Pavlíček. 87 stran
17. Pažout F.; Vaníček J.; Šubík R. Kaktusy. 2. vydání. Praha: Práce. 1965
18. Říha J.; Atlas kaktusů. 1. vydání. Chrudim: spolek pěstitelů kaktusů Chrudim, svazek V.
(1 – 64) 1990

19. Říha J.; Šubík R. Kaktusy v přírodě. 1. vydání. Praha: Academia, 1989. 136 stran
20. Slaba R.; Liška P. Kaktusy. 1. vydání. Praha: Libertas, 2000. ISBN 80-85277-72-7
21. Smrž O. Kniha o kaktusech a jiných sukulentech. 1. vydání. Chrudim: Nakladatelství zahradnické literatury, 1929. 383 stran
22. Šebánek Jiří a kol. Fyziologie rostlin. 1. vydání. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1983. 560 stran
23. Vermeulen N. Kaktusy. 1. vydání. Česlice: Rebo, 1998. ISBN 80-7234-019-0, 144 stran
24. Autor neznámý, poslední revize 2006. Dostupné z <http://www.kaktusy.vyrobce.cz/?menu=hnojeni>.
25. Autor neznámý, poslední revize 2006. Dostupné z <http://www.mineralfit.cz/mineralfit/clanek/1272--kaktusy-a-jejich-pestovani.html>.
26. Autor neznámý, poslední revize 2006. Dostupné z <http://www.muweb.cz/zabava/ppmt/kaktusy.html>.
27. Dupal Slavomír, 2009 <<http://www.cs-kaktusy.cz/praxe/zimkakt.htm>>
28. Horneš Michal, Petr Nekvida, 1999 <<http://www.biolib.cz/cz/taxon/id3448/>>
29. Jiránek Václav, 2009 <http://www.cact.cz/galerie_test/detail.php?id=136>
30. Kuták Petr, 2003 <<http://kkp.webpark.cz/windows/texty/hnoj.htm> >
31. Merhaut Jiří, 2009
<http://www.yuccaland.cz/web/zajimavosti/zimovzdorne_kaktusy/zimovz_kaktusy.htm>
32. Podešva Zdeněk, 2009 <<http://www.cs-kaktusy.cz/praxe/mrazkakt.htm>>
33. Veverka Miroslav, 2009 <http://www.cact.cz/galerie_test/detail.php?id=359>

Fotografie a obrázky:

Obrázek č. 1a <<http://www.glenhirstcactiandpalms.co.uk/cacti101.html>>, Glenhirst Cactus Nursery 2010

Obrázek č. 1b <www.gmk.cz/files/ict-bi-kvet-flos.ppt> Zpracovala sekce biologie GMK Bílovec 2006

Foto č. 2 z domácí sbírky, 2009

Foto č. 3 W. Haage, Das praktische Kakteenbuch in Farben, 3. Auflage, Leipzig, Verlag Raebeul Neumann - Neudamm, 1965, 285 seite

Foto č. 5 <<http://cp34.free.fr/astrophytum-ornatum.htm>>, 2006

Foto č. 6 <<http://lophophora.blogspot.com/2008/08/fruiting-epithelantha-micromeris.html>>, August 2006

Foto č. 7 . Grunert, H. G. Kaufmann, G. Viedt; Kakteen und andere schöne Sukkulente, 1. Auflage Berlin: Deutscher Landwirtschaftsverlag, 1977, 351 seite

Foto č. 8 <<http://home-and-garden.webshots.com/photo/2187369330055129513CIBhHQ>> 2006

Foto č. 9 a 10 <http://www.astrokaktus.com/CactusBase/cactusbase/p/sort_p.html> 2003

Foto č. 11, 12 z domácí sbírky, 2009

9. PŘÍLOHY

Hodnoty naměřené v prvním roce. První měření 20. 12. 2008 a poslední měření 26. 2. 2009.

Tab. č. 1 Naměřené hodnoty v prvním roce sledování

Datum měření	Venkovní teplota (°C)	Nejnižší denní teplota ve skleníku (°C)
20. 12. 2008	1, 0	4, 0
21. 12.	0, 0	3, 5
22. 12.	3, 0	5, 0
23. 12.	4, 0	5, 5
24. 12.	3, 6	4, 5
25. 12.	- 4, 0	4, 0
26. 12.	- 6, 0	2, 0
27. 12.	- 4, 0	5, 2
28. 12.	- 8, 0	3, 4
29. 12.	- 6, 2	3, 1
30. 12.	- 5, 0	3, 3
31. 12.	- 10, 0	2, 2
1. 1. 2009	- 13, 0	0, 0
2. 1.	- 8, 1	4, 0
3. 1.	- 7, 0	6, 5
4. 1.	- 10, 0	4, 0
5. 1.	- 15, 1	- 0, 4
6. 1.	- 14, 0	- 0, 3
7. 1.	- 12, 3	2, 0
8. 1.	- 13, 0	3, 0
9. 1.	- 16, 0	1, 0
10. 1.	- 16, 0	2, 1
11. 1.	- 15, 2	3, 0
12. 1.	- 14, 5	2, 2
13. 1.	- 13, 7	3, 8
14. 1.	- 12, 3	3, 9

15. 1.	- 9, 0	4, 1
16. 1.	- 10, 0	4, 0
17. 1.	- 5, 0	5, 8
18. 1.	5, 0	8, 0
19. 1.	5, 4	10, 9
20. 1.	- 3, 0	3, 9
21. 1.	- 1, 1	5, 0
22. 1.	0, 0	4, 2
23. 1.	- 1, 0	5, 2
24. 1.	- 2, 5	6, 1
25. 1.	- 2, 0	5, 9
26. 1.	- 1, 0	7, 6
27. 1.	- 1, 0	7, 0
28. 1.	- 4, 2	8, 0
29. 1.	- 4, 0	8, 5
30. 1.	- 5, 0	8, 0
31. 1.	- 4, 0	7, 5
1. 2.	- 6, 0	6, 2
2. 2.	2, 0	9, 5
3. 2.	3, 1	5, 7
4. 2.	2, 0	7, 7
5. 2.	1, 5	6, 5
6. 2.	- 1, 1	4, 5
7. 2.	- 1, 0	3, 5
8. 2.	- 1, 0	3, 0
9. 2.	- 1, 5	2, 0
10. 2.	0, 0	3, 0
11. 2.	1, 0	4, 0
12. 2.	- 6, 2	4, 8
13. 2.	- 6, 5	4, 0
14. 2.	- 6, 7	3, 5
15. 2.	- 9, 0	2, 0
16. 2.	- 9, 5	2, 0

17. 2.	- 8, 0	4, 0
18. 2.	- 9, 0	3, 5
19. 2.	- 7, 0	6, 7
20. 2.	- 6, 0	3, 0
21. 2.	1, 4	3, 0
22. 2.	1, 5	3, 5
23. 2.	2, 0	4, 0
24. 2.	1, 0	3, 0
25. 2.	0, 1	2, 0
26. 2.	1, 3	2, 5

Hodnoty naměřené v druhém roce. První měření 12. 12. 2009 a poslední měření 25. 2. 2010.

Tab. č. 2 Naměřené hodnoty v druhém roce sledování

Datum měření	Venkovní teplota (°C)	Nejnižší denní teplota ve skleníku (°C)
12. 12. 2009	- 4, 0	0, 2
13. 12.	-5, 0	5, 1
14. 12.	- 6, 0	5, 0
15. 12.	- 4, 2	6, 1
16. 12.	- 6, 0	5, 0
17. 12.	- 13, 3	4, 5
18. 12.	- 13, 0	5, 0
19. 12.	- 12, 1	3, 2
20. 12.	- 13, 5	5, 1
21. 12.	- 3, 8	5, 6
22. 12.	0, 6	6, 0
23. 12.	0, 6	3, 8
24. 12.	- 0, 1	3, 6
25. 12.	- 0, 1	6, 7

26. 12.	- 1, 7	2, 5
27. 12.	- 3, 0	3, 0
28. 12.	0, 1	6, 9
29. 12.	0, 0	6, 0
30. 12.	5, 3	9, 5
31. 12.	5, 6	10, 0
1. 1. 2010	- 3, 7	5, 8
2. 1.	- 6, 2	5, 3
3. 1.	- 5, 1	7, 2
4. 1.	- 7, 3	6, 7
5. 1.	- 8, 2	5, 9
6. 1.	- 6, 0	6, 8
7. 1.	- 7, 1	7, 0
8. 1.	- 6, 5	6, 9
9. 1.	- 7, 0	7, 0
10. 1.	- 5, 0	7, 8
11. 1.	- 6, 2	7, 0
12. 1.	- 10, 0	5, 0
13. 1.	- 7, 0	4, 0
14. 1.	- 6, 0	6, 1
15. 1.	- 5, 2	6, 5
16. 1.	- 4, 4	10, 0
17. 1.	1, 3	11, 3
18. 1.	0, 6	6, 0
19. 1.	0, 7	9, 9
20. 1.	- 2, 5	10, 2
21. 1.	- 5, 0	9, 8
22. 1.	- 7, 9	6, 0
23. 1.	- 8, 2	4, 5
24. 1.	- 9, 0	4, 0
25. 1.	- 8, 0	4, 5
26. 1.	- 9, 2	5, 1
27. 1.	- 8, 2	9, 2

28. 1.	- 4, 2	6, 5
29. 1.	- 5, 0	8, 0
30. 1.	- 11, 0	4, 3
31. 1.	- 13, 2	0, 1
1. 2.	- 12, 0	1, 3
2. 2.	- 6, 0	7, 2
3. 2.	- 5, 3	7, 4
4. 2.	- 6, 0	8, 3
5. 2.	- 7, 1	7, 9
6. 2.	- 4, 0	8, 1
7. 2.	- 8, 5	6, 2
8. 2.	- 8, 0	6, 7
9. 2.	- 9, 0	5, 7
10. 2.	- 6, 5	7, 5
11. 2.	- 8, 1	4, 9
12. 2.	- 10, 2	3, 4
13. 2.	- 7, 6	7, 2
14. 2.	- 10, 3	3, 0
15. 2.	- 11, 0	6, 5
16. 2.	- 10, 0	7, 1
17. 2.	- 5, 5	6, 9
18. 2.	- 2, 0	8, 9
19. 2.	- 3, 2	9, 6
20. 2.	- 2, 0	13, 4
21. 2.	- 3, 4	9, 8
22. 2.	0, 0	12, 2
23. 2.	4, 2	13, 8
24. 2.	0, 1	11, 2
25. 2.	3, 1	17, 0

Foto č. 11



Foto č. 12

