

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních
zdrojů
Katedra zahradnictví

Metody rozmnožování kaktusů
Bakalářská práce

Vedoucí práce: Ing. Aleš Holík,
Katedra zahradnictví
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Autor práce: Petr Česal

2012

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci na téma Metody rozmnožování kaktusů zpracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v přiložené bibliografii.

Praha, dne 10.4.2012

.....

Souhrn

Tato práce se zabývá metodami rozmnožování kaktusů, hodnotí metody generativní i vegetativní. Jsou zde podrobně popsány pracovní postupy při rozmnožování, a hodnoceny použité materiály.

Cílem práce bylo v literatuře zjistit a prakticky ověřit možnosti a metody rozmnožování kaktusů použitelné v podmínkách střední Evropy. Součástí práce bylo vyhodnocení způsobů a metod pro jednotlivé skupiny rostlin.

V části, která vyhodnocuje generativní metody rozmnožování kaktusů, se vychází z děl Fleischera (1965) a Schenka (1998):

Fleischer (1965) popisuje zásadní metodu pro výsev kaktusových semen do uzavřeného prostoru (zavařovacích lahví). Jako výhody uvádí vyloučení sekundárních infekcí, zabránění přeschnutí substrátu a vytvoření podmínek pro optimální vlhkost vzduchu.

Schenk (1998) modifikuje Fleischеровu metodu tak, že vysévá do květináče, ten zakrývá průsvitným víkem a umísťuje jej pod umělé zářivkové světlo.

Modifikovanou Fleischеровou metodou při použití umělého osvětlení byly provedeny výsevy běžných druhů (*Astrophytum capricorne*), drobnosemenných druhů (*Aztekium ritteri*) a výsev skarifikovaných semen (*Sclerocactus parviflorus*). Dále byly provedeny výsevy primitivnějších druhů (*Opuntia*, *Tephrocactus*) přímo do skleníku za přirozeného osvětlení.

Při výsevech semen kaktusů se osvědčil následující postup: byl použit základní rašelinový substrát s příměsí perlitu (4 : 1), desinfekce povrchu substrátu proběhla chemickou cestou za použití desetiprocentního peroxidu vodíku a následně byl výsev uzavřen průsvitným víkem a umístěn pod umělé světlo. Úspěšnost takto provedeného výsevu semen byla uspokojivá. Odchytky od pracovního postupu vedly ke ztrátám rostlin a ke zvýšení pracnosti.

V části, která vyhodnocuje vegetativní metody rozmnožování kaktusů, vychází práce z díla Siegfrieda Brehma (1985), který uvádí, že k roubování kaktusů se přistupuje v případě: rozmnožování, pěstování choulostivých druhů, požadavku na časnější kvetení rostlin, pěstování různých barevných a růstových mutací a záchrany poškozených rostlin.

Pro roubování semenáčů kaktusů byly použity podnože *Peireskiopsis spathulata*, *Echinopsis cv.*, *Eriocereus jusbertii*, *Opuntia sp.*; pro trvalé roubování *Trichocereus pasacana* a *Echinocereus chloranthus*.

Roubování kaktusů při použití uvedených druhů podnoží je úspěšné za předpokladu dodržení základních zásad: správný termín, pečlivost práce, hygiena nástroje, správně zapěstované podnože. Úspěšnost roubování se pohybovala kolem 75 %.

Pozornost byla věnována i základním podmínkám následné kultury rostlin kaktusů. Metodika úspěšnosti pěstování kaktusů je postavena na vhodném složení substrátu, na správném přezimování (5 - 10 °C), pozvolném přechodu ze zimního stanoviště na letní, zálivce s ohledem na teploty a vynechání zálivky v době letní a zimní stagnace. Nedodržením těchto podmínek dochází ke ztrátám rostlin.

V praxi bylo ověřeno, že použití obou základních metod rozmnožování kaktusů je rovnocenné a každá má své přednosti a opodstatnění.

Pěstování kaktusů a jejich rozmnožování není složité. Jen podmínky jsou odlišné od jiných skleníkových kultur. Při dodržení základních zásad lze kaktusy zdárně dlouhodobě pěstovat a úspěšně množit i v našich středoevropských podmínkách.

Klíčová slova: druhy kaktusů, řízkování, výsevy, roubování, *in vitro*.

Summary

This written work deals with the methods of cacti reproduce, rates two different methods which is generative and vegetative. The work procedure by cacti reproduce is described in detail and materials that were used are rated.

The goal of the written work is to find in literature and practically prove the possibilities and methods of cacti reproduce applicable in Central Europe conditions. The evaluation of different ways and methods for individual groups of plant is one part of the written work.

The part that rates generative methods of cacti reproduce is based on Fleischer's (1965) and Schenk's (1998) studies:

Fleischer (1965) describes the essential method for sowing cacti seeds into an enclosure (jars). Secondary infections' elimination, dry prevention and creating conditions for optimal humidity are stated as advantages

Schenk (1998) modifies Fleischer's method in that way that he sows into a flowerpot which is covered by seethrough cover and he places it underneath an artificial fluorescent light.

Sowing of common species (*Astrophytum capricorne*), small seeded species (*Aztekium ritteri*) and scarified seeds (*Sclerocactus parviflorus*) was performed by modified Fleischer's method by using the artificial fluorescent light. More primitive species (*Opuntia*, *Tephrocactus*) sowing was done stright into a greenhouse by natural lighting.

Following procedure approved during cactus seeds sowing: a basic peaty substrate with an addition of perlite (4 : 1) was used, substrate surface disinfection was carried out chemically by using ten-percent hydrogen peroxide and subsequently the sowing was covered by a seethrough cover and placed underneath an artificial light. The success of sowing performed as mentioned was satisfying. Deviations from the workflow led to loss of plants and increase in labor input.

The part that rates vegetative methods of cacti reproduce is based on Siegfried Brehm (1985) study, that states that grafting cacti is used in cases of reproduction, growing sensitive species, requirement for earlier flowering plants, cultivation and growth of different color mutation and rescue of damaged plants.

For grafting seedling cacti were used rootstocks of *Peireskiopsis spathulata*, *Echinopsis cv.*, *Eriocereus jusbertii*, *Opuntia sp.*; for permanent grafting *Trichocereus pasacana* a *Echinocereus chloranthus*.

Grafting cactus when using these types of rootstock is successful provided that in the basic principles: the correct term, care, hygiene tools correctly cultivated rootstocks. The success of grafting was about 75%.

Attention was also paid to the basic conditions of the subsequent culture of cacti plants. Methodology for cacti growing success is built on a suitable substrate composition, the right wintering (5 - 10 °C), gradual transition from winter to summer habitat, watering with regard to temperature and skip watering during summer and winter stagnation. Failure to observe these conditions leads to the loss of plants.

In practice, it was verified that the use of two basic methods of reproduction of cacti is equal and each has its advantages and justification.

Growing cacti and their reproduction is not difficult. Only conditions are different from other greenhouse crops. In accordance with the fundamental principles of cacti can be successfully grown long and successfully reproduce in our Central European conditions.

Key words: cacti species, cuttings, sowing, grafting, in vitro.

Obsah

1 ÚVOD	1
2 CÍL PRÁCE	2
3 POZNATKY Z LITERATURY	2
3.1 Podstata sukulentních rostlin	2
3.2 Co jsou to kaktusy.....	4
3.3 Rozšíření kaktusů.....	6
3.4 Pěstitelské nároky	8
3.4.1 Pěstování epifytických druhů kaktusů	8
3.4.2 Pěstování teplomilných kaktusů	9
3.4.3 Pěstování zimovzdorných kaktusů	9
3.4.4 Běžná kultura	9
3.4.4.1 Teplota.....	9
3.4.4.2 Požadavky na světlo	10
3.4.4.3 Zálivka, zálivková voda	10
3.4.4.4 Výživa kaktusů	11
3.4.4.5 Substráty pro kaktusy	11
3.4.4.6 Choroby a škůdci kaktusů.....	12
3.5 Rozmnožování kaktusů generativní.....	13
3.5.1 Fleischerova metoda výsevu kaktusů.....	13
3.5.2 Výsevy kaktusů	15
3.5.3 Výsevy špatně klíčivých druhů	17
3.6 Vegetativní metody rozmnožování kaktusů	17
3.6.1 Dělení trsů	17
3.6.2 Zakořeňování odnoží, řízkování	17
3.6.3 Roubování kaktusů.....	18
3.6.4 Biologie kaktusových podnoží	19

3.6.5	Metoda <i>in vitro</i>	21
3.7	Způsob rozmnožování jednotlivých kaktusů	23
4	MATERIÁL A METODY.....	26
4.1	Používané materiály	26
4.1.1	Materiál pro výsevy.....	26
4.1.1.1	Osivo.....	26
4.1.1.2	Materiál používaný při výsevu kaktusových semen	27
4.1.2	Materiály pro roubování.....	28
4.1.3	Podnože pro roubování	29
4.1.3.1	<i>Peireskiopsis spathulata</i>	29
4.1.3.2	<i>Echinopsis</i>	29
4.1.3.3	<i>Eriocereus jusbertii</i>	29
4.1.3.4	<i>Trichocereus pasacana</i>	30
4.1.3.5	<i>Opuntia</i> sp. mrazuvzdorná.....	30
4.1.3.6	<i>Echinocereus chloranthus</i>	31
4.1.4	Materiály pro následnou kulturu kaktusů.....	31
4.2	Metodika.....	32
4.2.1	Metodika výsevu kaktusů	32
4.2.1.1	Příprava osiva - luštění a čištění semen	32
4.2.1.2	Výsev modifikovanou Fleischerovou metodou.....	33
4.2.1.3	Ošetření v průběhu výsevu, následná kultura.....	34
4.2.1.4	Výsevy ve skleníku	35
4.2.1.5	Skarifikace semen	35
4.2.2	Zakořeňování odnoží.....	36
4.2.3	Řízkování	36
4.2.4	Dělení trsů.....	37
4.2.5	Metodický postup při roubování kaktusů	37
4.2.5.1	Roubování semenáčů.....	37
4.2.5.2	Roubování na trvalé podložky.....	38
4.2.5.3	Roubování mrazuvzdorných kaktusů.....	38

5	VÝSLEDKY	40
5.1	Vyhodnocení výsledku úspěšnost při výsevu semen kaktusů	40
5.2	Vyhodnocení výsledku roubování.....	42
5.2.1	Vyhodnocení roubování na podnož <i>Peireskiopsis spathulata</i> ...	42
5.2.2	Vyhodnocení roubování na podnož <i>Echinopsis cv.</i>	43
5.2.3	Vyhodnocení roubování na podnož <i>Eriocereus jusbertii</i>	43
5.2.4	Vyhodnocení roubování na podnož <i>Trichocereus pasacana</i>	44
5.2.5	Vyhodnocení roubování na podnož <i>Opuntia sp. mrazuvzdorná</i>	44
5.2.6	Vyhodnocení roubování na podnož <i>Echinocereus chloranthus</i> .	45
5.3	Porovnání dosažení květoschopnosti u obou základních metod množení kaktusů	45
5.4	Dělení trsů	46
5.5	Řízkování, zakořeňování odnoží	46
6	DISKUZE	47
6.1	Hodnocení postupů při generativních metodách množení.....	47
6.2	Hodnocení postupů při vegetativních metodách množení	48
6.2.1	Dělení trsů	48
6.2.2	Zakořeňování odnoží, řízkování	49
6.2.3	Roubování	49
6.2.3.1	<i>Eriocereus jusbertii</i>	49
6.2.3.2	<i>Peireskiopsis spathulata</i>	50
6.2.3.3	<i>Echinopsis cv.</i>	50
6.2.3.4	<i>Trichocereus pasacana</i>	50
6.2.3.5	<i>Opuntia sp. mrazuvzdorná</i>	51
6.2.3.6	<i>Echinocereus chloranthus</i>	51
6.3	Hodnocení rozmnožování jednotlivých skupin kaktusů	52
6.4	Ekonomické zhodnocení rozmnožování kaktusů	53

6.5 Ekologie	53
7 ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ.....	54
8 SEZNAM LITERATURY	56
9 SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY	59

1 ÚVOD

Karel Čapek (1999) vystihuje diverzitu rostlin z čeledi *Cactaceae* slovy: *"Jsou pak kaktusy podobné mořským ježkům, okurkám a tykvím, svícňům, džbánům, kvadrátku kněžskému, hnízdu hadímu, pokryté šupinami, cecíky, pačesy, drápy, bradavicemi, bodáky, jatagany a hvězdami, zavalité i vytáhlé, zježené jako pluk kopiníků, břítké jako četa mávající šavlemi, nalité, dřevnaté i svrasklé, poznamenané osutinou, vousaté, nevrle, morousovité, ostnaté jako zásek, pletené jako koš, podobné nádorům, zvířatům a zbraním: nejmužnější ze všech bylin nesoucích semeno podle pokolení svého, kteréžto byly stvořeny dne třetího. ("To jsem blázen," pravil pak stvořitel, sám se divě tomu, co stvořil")."*

Vezmeme-li v úvahu, že odhadem existuje čtvrt milionu druhů kvetoucích rostlin a že druhů kaktusů je odhadem asi 2500 sloučených do 300 rodů, dostaneme se jednoduchým výpočtem ke skutečnosti, že jedna ze sta rostlin na světě je kaktus. Jedná se o fenomenální druhovou rozmanitost oceňovanou dnes i v minulých dobách.

V Čechách má pěstování kaktusů opravdu velkou tradici, ozdobenou o významnou osobnost českých dějin: Alberto Vojtěch Frič (1885 - 1944) byl jako cestovatel, etnograf i kaktusář známý daleko za našimi hranicemi. Zaujetí našeho obyvatelstva pro kaktusy vyjadřuje fakt, že počet pěstitelů kaktusů v Čechách a na Slovensku dosahuje asi 3000 (dle předplatitelů odborného časopisu *Kaktusy*) a sousední spolek DKG (*Deutsche Kakteen Gesellschaft*) vydávající společný časopis *KuaS* (*Kakteen und andre Sukkulentnen*) pro své členy v Německu, Rakousku a ve Švýcarsku má asi 6000 předplatitelů. Tedy v uvedených německy mluvících zemích je jen 2x více pěstitelů kaktusů než v Čechách a na Slovensku.

Ještě jedna skutečnost paradoxně napomohla pro oblibu pěstování kaktusů v Čechách. Režim, který byl u nás v letech 1948 - 1989, odsuzoval naprosto vše, co pocházelo ze západních zemí a izoloval od tohoto své obyvatele. To málo z rostlinného materiálu, co se přes hranici dostalo, bylo s péčí namnoženo. Tak zdejší pěstitelé byly nuceni vytěžit z mála maximum a naučili se pěstovat a rozmnožovat i kaktusy. Tato skutečnost je patrna i dnes, kdy vzácnější materiál je posílán do Čech z ciziny k namnožení.

2 CÍL PRÁCE

Cílem práce je v literatuře zjistit a prakticky ověřit možnosti a metody rozmnožování kaktusů použitelné v podmínkách střední Evropy. Součástí práce je vyhodnocení způsobů a metod pro jednotlivé skupiny rostlin.

3 POZNATKY Z LITERATURY

3.1 Podstata sukulentních rostlin

Sukulenty (succus = šťáva) patří mezi xerofyty, tedy patří k rostlinám, které rostou v suchých oblastech. Tvar těla a jeho částí umožňuje šetřit vodou. Oblasti výskytu sukulentních rostlin jsou tam, kde je k dispozici nárazově dostatek vody, ale kde panuje po většinu roku suché období a tak se musí s vodou hospodařit. Mnohé sukulentní rostliny mají rozsáhlý kořenový systém, který umožňuje přijímat vodu z velké plochy a z velké hloubky. Sukulenty přežijí dlouhé období sucha a dokážou během 24 hodin po dešti vytvořit sací kořínky a rychle přijímat vodu s rozpuštěnými látkami. Takovou zálivku uloží do zásobních orgánů, jako je stonek, listy nebo kořeny (Grunert, 1977).

Sukulentní rostliny s listy nejčastěji ukládají zásobní vodu právě do svých značně zdužnatělých listů. Dále jsou rozšířeny stonkové sukulenty. Typický zdužnatělý a zároveň asimilující zelený stonek najdeme i u kaktusů. Mnohé druhy rostlin mají zdužnatělé kořeny a vykazují tedy znaky sukulence kořenové.

Kromě schopnosti ukládat větší množství zásoby vody jsou mnohé sukulenty pro svůj život v extrémně suchých podmínkách vyzbrojeny ještě unikátní fyziologickou adaptací, tzv. CAM metabolismem (Crassulacean Acid Metabolism). Ten zajišťuje maximálně úsporné zacházení se zásobní vodou během fotosyntézy (Ježek, 2005).

Existují čeledi, ve kterých je sukulentních převážná část druhů (*Cactaceae*, *Mesembryanthemaceae*, *Asclepidaceae*, *Crassulaceae*, ...). Jsou však známy naopak rody s různými typy metabolismů (*Oxalis*, *Tradescantia*, *Portulaca*, *Euphorbia*).

Sukulentní rostliny, vybavené metabolickou cestou CAM, jsou ze všech rostlin nejdokonaleji adaptované k úspornému hospodaření s vodou. Je nutno zdůraznit, že hlavní podíl na jejich úspěšnosti nemají zásoby vody ve zdužnatělých orgánech, ale právě metabolismus CAM, umožňující ponechat průduchy ve světelné periodě dne

zcela uzavřené. Koncentrace osmoticky aktivních látek je u těchto rostlin pravidelně velmi malá, a tím i možnost snížení vodního potenciálu při zachování turgescence není možná. Nemohou proto přijímat vodu z tak suché půdy jako jiné xerofyty a jsou odkázány pouze na rychlý příjem při náhodných srážkách. Existuje však celá řada adaptačních mechanismů, které usnadňují rychlé a účinné využití srážkové vody (např. rychlý růst tenkých sorpčních kořenů kaktusů po ovlhčení půdy).

Fixační cesta CAM u sukulentních rostlin umožňuje udržovat fotosyntetickou aktivitu a pozitivní uhlíkovou bilanci i v podmínkách, kdy je příjem vody dočasně zastaven. Tyto rostliny mají také možnost dlouhodobě uzavřít průduchy a provádět vnitřní recyklaci uhlíku.

Fixace CO_2 u rostlin tučnolistých bývá obecně označováno jako metabolismus (a rostliny) CAM.

Protože rostliny CAM jsou extrémně adaptovány na nedostatek vláhy, mají během dne uzavřeny průduchy. V noci, kdy jsou jejich průduchy otevřeny, fixují CO_2 enzymem PEPkarboxylázou. Přitom substrát fosfoenolpyruvát je u těchto rostlin produktem odbourávání škrobu. Vznikající malát se hromadí ve vakuole. Ve dne je z vakuoly uvolněn, dekarboxylován a vzniklý CO_2 je znovu fixován, tentokrát již Calvinovým cyklem. Takto zde dochází k časovému oddělení obou karboxylací (Procházka, 1998).

Bíba (2007) popisuje odolnost kaktusů vůči vysokým teplotám: Kaktusy jsou schopny přežívat teploty kolem 55 - 60 °C, a některé druhy i hodinové zahřátí na 70 °C. To umožňují termostabilnější buněčné membrány, které mají vyšší obsah nasycených mastných kyselin v membránových lipidech. Mají také velmi odolné bílkoviny proti nevratné denaturaci. Ve velkém množství se u nich vyskytují tzv. proteiny teplotního šoku, které se uvolňují se stoupající teplotou. Mají za úkol zabránit poškození buněk vysokou teplotou.

Velkou nevýhodou sukulentních pletiv je snadné poškození buněk krystalky ledu při poklesu teplot pod bod mrazu. Některé druhy jsou schopny před příchodem zimy zastavit růst, příjem vody kořeny je omezen. Fotosyntéza a transpirace však nadále pokračují a dochází tak ke ztrátám až 50 % vody z pletiv a k zahuštění buněčných šťáv. Syntetizují se i látky, chránící buňku proti poškození mrazem.

3.2 Co jsou to kaktusy

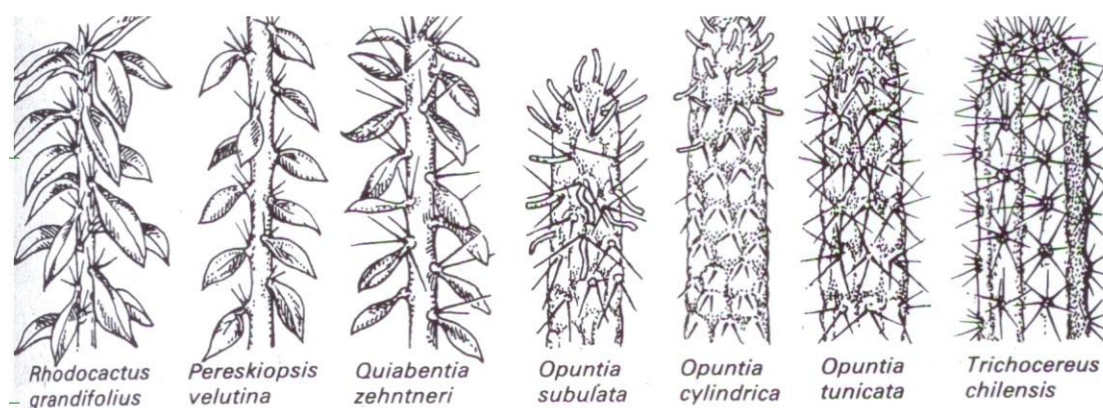
Britton a Rose (1937) rozdělují čeleď na tři podčeledi:

Peireskoideae: Listy široké, ploché, občas s glochidami, květy se stopkami, (někdy na krátkých stopkách), často ve skupinách.

Opuntioideae: Areoly s glochidami (mimo *Maihuenia*), vegetativní části s listy, které jsou malé a odpadávají, květy středové.

Cereroideae: Areoly bez glochid, většinou bez listů (mimo děložních) květy s trubicí (mimo *Rhipsalis*).

Kaktusy jsou řazeny mezi rostliny dvouděložné a krytosemenné. Čeleď *Aizoaceae* je považována jako větev výchozí pro čeleď *Cactaceae*. Kaktusy se vyvinuly v pouštních oblastech z listnatých dřevin a postupně zdokonalovaly své sukulentní adaptace. Klasickým představitelem prvních kaktusů je rod *Peireskia*. Dalším vývojem probíhala celá řada morfologických změn za stálého zvyšování sukulence. Z původních krátkých zelených plodících větví se ztratila zelená asimilující pletiva, postranní větve se zkrátily až zakrněly na útvar, kterým jsou u kaktusů areoly. Listy na těchto větvích se změnily, ztratily svoji čepelovitou část, zachován zůstal jen řapík a část žebra listů, které se přetvořily ve štíhlý a ostrý útvar, do podoby dnešních trnů. Jednoduše lze říci, že větve se přeměnily v dnešní areoly a listy v trny. Některé původně bezlisté kaktusy se dostaly zpět do vlhkého prostředí a dokázaly se přizpůsobit tím, že vytvořily stonek, který opět nabyl funkci listu - *Epiphyllum*, *Rhipsalis*, *Schlumbergera* (Pavлін, 2004).



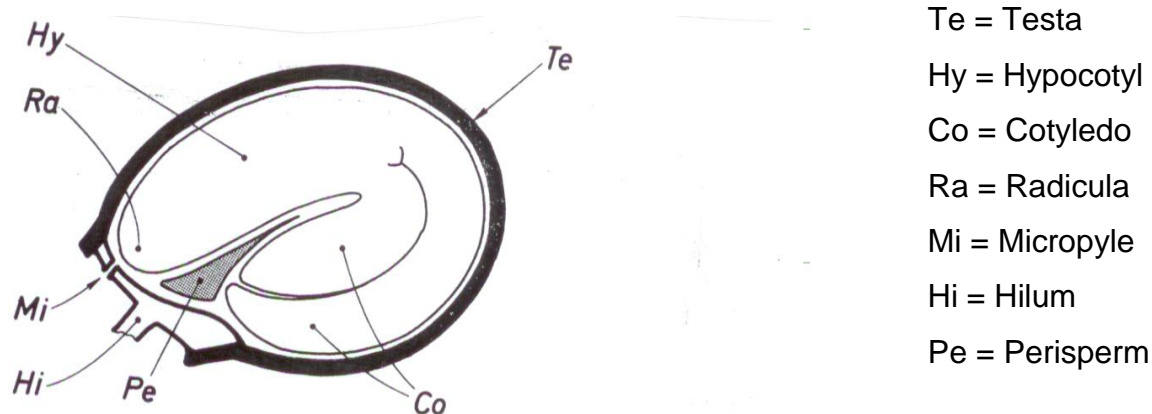
Obr. 1: Vývojová řada morfologické stavby těla různých druhů kaktusů (Brehme, 1987)

Axman (1981) popisuje generativní orgány čeledi: Kaktusové plody mají v době zralosti nejrůznější barvu - červenou, růžovou, bílou, zelenou, hnědou.

Podle jejich stavu se dělí na plody:

1. šťavnaté nebo masité
 - a) bobulovité - nerozevírají se
 - b) rozevírající se
 - c) rozplývající se
2. polomasité, které se ve zralém stavu ještě nepodobají tobolkám
3. suché
 - a) rozpadávající se
 - b) rozevírající se (tobolky)
 - c) lámající se - při ulomení jsou na spodu otevřené

Semena kaktusů jsou velice různá. Tak semena opuncí jsou velká a plochá, podobná do jisté míry čočce, jsou však neobyčejně tvrdá. Semena jiných druhů mají většinou průměr 1 - 2 mm. Jsou však i druhy se semeny mnohem většími (*Astrophytum*, *Freilea*, *Pfeifera*), jiná mají semena prachová (*Blossfeldia*, *Strombocactus*, *Aztekium*, *Parodia*). Barvy jsou v odstínech hnědé až černé, opuncie mají semena světlá až bílá.



Obr.. 2 Topografie kaktusového semene (Buxbaum, 1980)

Fleischer a Schütz (1978) popisují, že u primitivních kaktusů vyrůstají květy na konci větvíček a mají charakter přeměněného výhonku. V tomto případě jsou areoly,

ze kterých vyrůstají ostny, umístěny na zeleném semeníku. Poupě se může přeměnit na výhonek. Po odloupení může také zakořenit a stát se základem nové rostliny. Takové květy mají četné opuncie. U vyšších vývojových typů zakořenění poupěte sice nedosáhneme, ale semeník mívá areoly i ostny. Čím pokročilejší je vývoj, tím více se charakteristické znaky výhonku ztrácejí. Ostny jsou nahrazeny vlasy nebo jen chloupky a konečně jsou květy zcela holé. Mizí i areoly, zůstávají pouze šupiny. U nejvyšších vývojových typů jsou květy malé, na semeníku není ani šupinka, mizí i chlorofyl. U květů kaktusů není rozlišen kalich a koruna. Všechny orgány květu jsou totiž uspořádány spirálovitě. Okvětní plátky přecházejí plynule z vnějších spirál ve vnitřní. Není proto dobře možné rozlišovat sepály a petály. Rovněž tyčinky jsou uspořádány spirálovitě. Semeník je vždy spodní.

Kaktusy jsou rostliny cizosprašné. Briggs a Walters (2001) uvádějí, že jako u všech vyšších rostlin v samoopylení brání prezygotické mechanismy, na jejichž funkci se podílejí pylové buňky a pletiva blizny nebo čnělky.

3.3 Rozšíření kaktusů

Endemicky rostou kaktusy v přírodě výhradně v Americe. Jedině zástupci rodu *Rhipsalis* se dostali do Afriky a Indie, a to patrně bez lidského přispění. Po objevení Ameriky byly kaktusy přivezeny do Evropy, kde zdomácněly a zplaněly kolem Středoziemního moře a později v mnohých jiných zemích. V Austrálii se opuncie staly dokonce obtížným plevellem. Teprve nedávno byl nalezen způsob, jak je biologickými činiteli omezit na snesitelnou míru.

Ve své původní oblasti se kaktusy během celých věků rozdiferencovaly v množství druhů a rodů. Původně byly patrně obyvateli tropických pralesů, ale dovedly se přizpůsobit i suchu a zimě. Někteří jejich zástupci zasahují na severu až do Kanady k 53° severní šířky a na jihu do Patagonie k 50° jižní šířky. V těchto končinách je podnebí mnohem drsnější, než na stejných rovnoběžkách u nás, poněvadž ani v Kanadě, ani v Patagonii není žádný teplý proud, který by podnebí zmírňoval.

Nejsevernější a nejjižnější oblasti jejich výskytu jsou od sebe vzdáleny přes 10000 kilometrů. A nejen to. Kaktusy zdolaly i značné výškové rozdíly. Rostou stejně dobře na březích moří jako na velehorách. Dovedly se přizpůsobit i přírodním podmínkám v nadmořských výškách přes 5 000 m (*Oroya* v Peru).

Je jasné, že v tak obrovských prostorách je i velmi rozmanité podnebí. Je tedy známa domovina jednotlivých druhů a přírodní podmínky, ve kterých v přírodě žijí. Z toho je možno vyvodit celkem spolehlivě závěry pro jejich pěstování u nás.

Podnebí zemí, kde kaktusy žijí, je možno rozdělit do několika základních typů. Jedná se o rozdělení schematické, ale tím lépe vyniknou rozdíly jednotlivých klimat.

Tropické podnebí je charakterizováno jednak vysokými teplotami během celého roku, jednak velkým množstvím srážek. I kromě hlavního období tropických dešťů prší často, takže období sucha jsou pouze krátká, popřípadě žádná. Z kaktusů zde rostou pouze některé popínavé cereusy a epifyty. Pěstují se u nás v tropických sklenících s vyšší teplotou v zimě.

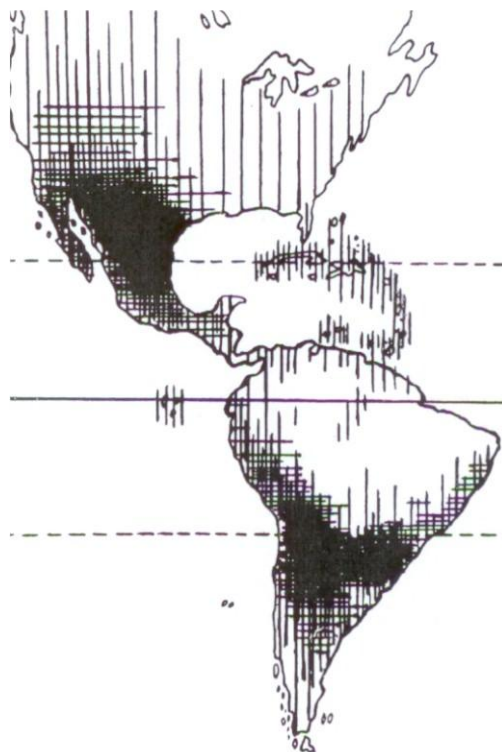
Savany jsou oblasti s tropickými teplotami a tropickými dešti. Na rozdíl od tropů se však doba dešťů střídá s delším obdobím sucha. Kaktusy, které zde rostou, jsou rovněž teplomilné a potřebují teplejší zimní stanoviště.

Pouštní klima je, pokud jde o srážky, pravým opakem tropů. Déšť bývá velmi vzácný. Někdy neprší i několik let. V létě bývá vždy značně teplo. Zimní teploty kolísají podle zeměpisné šířky a nadmořské výšky. Ve skalních a písečných pouštích roste jen několik druhů.

Stepní klima vzniká tam, kde jsou sice každoročně dosti hojné srážky, avšak pouze během krátkého období. Potom následují dlouhé měsíce sucha. Na teplotu má vliv zeměpisná šířka a nadmořská výška. Četné druhy kaktusů dávají přednost právě tomuto podnebí.

Velehorské podnebí je podobné stepnímu, avšak mezi denními a nočními teplotami jsou velké rozdíly, teploty často klesají až hluboko pod bod mrazu. Ve velehorách roste rovněž mnoho druhů kaktusů.

Podnebí mírného pásma odpovídá přibližně našim klimatickým podmínkám. Někdy je ještě podstatně drsnější. V příhodných polohách, např. na suchých místech, rostou kaktusy i zde. Některé z nich jsou i u nás zimovzdorné (Fleischer a Schütz, 1978).



Obr. 3 Schematické zobrazení výskytu kaktusů (Backeberg, 1958)

3.4 Pěstitelské nároky

3.4.1 Pěstování epifytických druhů kaktusů

Stromy v subtropických aridních lesích Střední a Jižní Ameriky shazují listy v suchém období. Kaktusy tam rostou v půdě u kamenů. V tropickém deštném pralese šplhají výše po kamenech až na vrchol, nebo zakořeňují ve spadaném listí v koruně stromů. Epifyty nesnášejí chladno a musí se udržovat v létě i v zimě při teplotě nad 10°C, potřebují mnohem méně světla než kulovité kaktusy z hor a pouští (Vermeulen, 1998).

V době, kdy se zakládají a vyrůstají poupata a kdy se začínají otevírat květy, nesmí se připustit teplota pod 10 °C. příliš vysoké teploty jsou pro květy také nebezpečné. Jestliže jsou lesní kaktusy přizpůsobeny vlhkým podmínkám ve své domovině, musí se epifyty pravidelně postříkovat nejlépe dešťovou vodou. Po odkvetení i epifyty odpočívají. Mohou být pěstovány při stejných podmínkách jako pouštní kaktusy, jen vody potřebují více (Innes a Glass, 1992).

3.4.2 Pěstování teplomilných kaktusů

Většina pouštních druhů snáší dobře minimální teplotu 8 - 10°C po celou zimu, tedy po období růstového klidu. Rostliny pocházející z mimořádně teplých tropických oblastí, jako jsou mnohé *Melocactus*, *Discocactus*, vyžadují však minimální teploty asi okolo 15 °C (Innes a Glass, 1992).

3.4.3 Pěstování zimovzdorných kaktusů

Kaktusů, které by v našich klimatických podmínkách mohly být vysazeny volně a vydržely naši zimu bez zvláštních opatření, není mnoho. *Opuntia humifusa*, *O. camanchica*, *O. rhodantha* a *O. fragilis*. Jako mrazuvzdorné se uvádějí: *Coryphantha vivipara*, *Echinocereus coccineus*, *E. viridiflorus* a *Neobesseya missuriensis*. Stanoviště musí být propustné, bez jakékoli trvalé spodní vody. Proti rozmarům počasí se mohou zimovzdorné kaktusy zabezpečit prostřednictvím krytu z folie. Jestliže se dodrží tato opatření, rozšíří se zimovzdorné kaktusy o tyto druhy: *Opuntia imbricata*, *O. arborescens*, *O. phaeacantha*, *Echinocereus mojavensis*, *E. oklahomensis*, *E. fendleri*, *Sclerocactus whipplei*, *S. polyancistrus*, *Echinomastus johnsonii*, *Pediocactus simpsonii*, *Toumeyia papyracantha* a *Utahia sileri*.

Větší odolnosti se dosáhne u některých zimovzdorných druhů roubováním na zimovzdorné opuncie. Zvláště vhodná je *Opuntia fragilis* (Fleischer a Schütz, 1978).

3.4.4 Běžná kultura

3.4.4.1 Teplota

Pro polopouštní oblasti, které jsou domovem většiny kaktusů, je charakteristické střídání denních a nočních teplot. V letních měsících teplota vzduchu vystupuje přes den nezřídka na 35 - 40 °C. V noci klesají teploty vzduchu často i o 20 °C. V evropských podmínkách nebývají teploty tak výrazné, a proto kaktusům vyhovuje větší střídání teplot ve sklenících. Zvyšování teploty urychluje růst kaktusů jen po určitou hranici. Existuje tedy období letní růstové stagnace, kdy kaktusy v horkých dnech přestávají růst (Lux a Staník, 1992).

Po dobu zimní stagnace snáší kaktusy teplotu 8 - 10 °C (Innes a Glass, 1992).

3.4.4.2 Požadavky na světlo

Intenzivní sluneční světlo, jemuž je většina kaktusů ve své domovině vystavená, není možno v našich evropských klimatických podmínkách v plné míře nahradit. Tato skutečnost se u některých druhů projeví redukcí otrnění, změnou barvy povrchu těla, případně mírně protáhlým tvarem. Proto je třeba kaktusy pěstovat na co nejsvětlejším místě. Spálení povrchu, k němuž dochází v horkých letních dnech, není zapříčiněno samotným slunečním zářením, ale nehybným horkým vzduchem při nedostatku větrání (Lux a Staník, 1992).

3.4.4.3 Zálivka, zálivková voda

Správná zálivka kaktusů se má řídit podle roční doby a podle stavu rostlin. Na jaře se rostliny probouzejí teplem a sluncem a se zálivkou se začíná opatrně. Zpočátku se rostlinám dodává určitý stupeň vlhkosti spíše jemným rosením. Teprve když se kaktusy projeví oživením temene, násadou poupat a postupným vyplňováním svráštělých stonků je možno rozpoznat, že jejich kořeny začínají fungovat, a může následovat první zálivka. Lépe je zalévat důkladně a méně často a vždy teprve tehdy, když proschly i spodní vrstvy půdy. Zastaví-li se v době letních veder u některé skupiny kaktusů vzrůst, zálivka se vynechá. Jinak u zdravě rostoucích kaktusů není nutno šetřit vodou a u rostlin pěstovaných v nevyživných substrátech ani živinami. V druhé polovině léta a na podzim začíná tzv. podzimní růst, který již není potřeba podporovat tak hojnou zálivkou. S ubývajícím teplotami se omezuje i vláha, až ustane zcela. V době zimního odpočinku nemusíme většinu kaktusů vůbec zalévat a nevádí, když se v té době jejich stonky mírně svráští (Šubík, 1969).

Lamb (1974) je toho názoru, že většina kaktusů má v zimě období klidu, ve kterém potřebuje málo vody, nebo vůbec žádnou. Od pozdního podzimu se omezuje zálivka.

Následná tabulka platí pro skleníky, kde jsou maximální teploty od 21 °C do 26 °C na jaře a na podzim a 35 °C v létě.

Jaro a podzim	léto
perioda zálivky 7 - 10 dní	perioda zálivky 4 - 5 dní

Tab. 1: Periody zálivky (Lamb, 1974)

Pro kaktusy je nejvhodnější voda dešťová nebo čistá voda říční. Pitná voda je příliš tvrdá, a její tvrdost zpravidla nepůsobí na kaktusy vhodně. Tvrdá voda snižuje kyselost země a zvyšuje nebezpečí hniloby kořenů. Studená voda je nevhodná (Jelínek, 1972).

3.4.4.4 Výživa kaktusů

Fleischer a Schütz (1978) nedoporučují hnojení kaktusů. Ve zdravé a vzdušné půdě rostou dobře, mají v ní i dostatečné množství živin. Není-li růst dobrý, je příčinou jiný faktor než nedostatek živin. Je vždy lepší kaktusy přesadit než experimentovat s přihnojováním.

Naproti tomu Innes a Glass (1991) přihnojovat doporučují: Důležitá je dostatečná a vyvážená výživa rostlin. Docházejí-li živiny v půdě (substrátu), růst kaktusu se zpomaluje a také květy, pokud vůbec vyrostou, mají horší kvalitu. Nutné je přihnojování, které se kombinuje se záhlvkou. Přídavek živin by se měl opakovat po 2 - 5 týdnech, pouze však v růstové sezoně. Dobře se osvědčují hnojiva se stejným poměrem dusíku, fosforu a draslíku.

3.4.4.5 Substráty pro kaktusy

Substrát pro kaktusy je směs složená z více složek. Musí obsahovat základní živiny ve formě solí. Velmi důležitá je reakce půdy (pH). Neměla by být ani příliš kyselá ani alkalická, i když v tomto poměru mají různé rody odlišné nároky. Kromě vzpomenutých chemických vlastností musí mít půdní směs i vhodné vlastnosti fyzikální. Ty výrazně ovlivňují jednotlivé složky směsi. Půda pro kaktusy musí být především dostatečně propustná a vzdušná. K její přípravě se používá více osvědčených komponentů. Kaktusy se silnějším řepovitým kořenem vyžadují spíše těžší, jílovitou půdu s menším obsahem minerálních složek. Naopak kaktusy s dlouhými a jemnými kořeny potřebují lehkou, propustnou půdu s vyšším obsahem humusu. Základní složkou půdy je listovka a rašelina, někdy se používá do směsi kompost, případně zetlelý kravský hnůj.

Mimořádně důležitou složkou půdní směsi jsou minerální složky. Přidávají se na zlepšení propustnosti a struktury směsi. Do půdy se přidává hrubý říční písek, antuka nebo perlit. Podíl minerální složky je různý, někdy bývá až 50 procent. Nejčastěji se kombinují základní složky - listovka, rašelina a písek - v třetinových poměrech (Lux a Staník, 1992).

3.4.4.6 Choroby a škůdci kaktusů

Kaktusy pěstované v dobrých podmínkách jsou odolné, a proto u nich jen zřídka dochází k poruchám růstu a onemocněním. Rostliny oslabené dlouhodobými nevhodnými podmínkami jsou náchylné k různým poruchám růstu, onemocněním jednotlivých částí těla, a častěji se stávají obětí napadení rostlinnými škůdci. Špatné teplotní a světelné podmínky spolu s neadekvátním vodním režimem vedou k deformaci, případně i k úhynu rostlin. Deformace tvaru těla jsou ireverzibilní, zdeformovaná část se po přenesení rostliny do lepších podmínek nikdy nezmění.

Nevhodné pěstitelské podmínky často vedou ke vzniku parazitálních onemocnění. Jsou to především houbové infekce ve vlhkých a v chladu umístěných sbírkách. Houby se šíří zpočátku cévními svazky, které jsou na řezu kořenem rezavě červené. V konečném důsledku dojde k hnilobnému rozpadu celého těla kaktusu. Některé druhy hub jsou mimořádně nebezpečné pro výsevy. Nejlepší prevencí je sterilizace substrátu a dostatečný přístup čerstvého vzduchu. V případě, že se houbová infekce vyskytla, musí se snížit vlhkost a použít některý z protihoubových preparátů ve formě postřiku (Lux a Staník, 1992).

Fyziologické choroby, resp. poruchy jsou většinou vyvolané půdními nebo povětrnostními vlivy. Jejich společnou charakteristikou je to, že se z rostliny na rostlinu nepřenášejí a jsou vyvolané nepříznivým působením neživého faktoru. Projevují se nejčastěji barevnými změnami.

Z povětrnostních vlivů poškozuje rostliny zejména nedostatek, případně nadbytek světla, vysoké a nízké teploty, mráz, námraza, nevhodná vlhkost vzduchu, nepříznivé podmínky skladování a jiné. Nejmarkantnějším projevem nedostatku světla bývá tzv. etiolizace - vybělení rostlin.

Do komplexu půdních vlivů se řadí nejčastěji nedostatek živin, nadbytek nebo nedostatek půdní vláhy, nevhodná struktura a utuženost půdy, nedostatek vzduchu a kyslíku v půdě. Charakteristickým znakem fyziologických chorob je často velkoplošný výskyt. Tím se liší od parazitických chorob, které se většinou vyskytují v ohniscích (Hudec a Gutten, 2007).

Padání klíčících rostlin je komplexní onemocnění mladých klíčících rostlin (v pařeništích, květináčích fóliovnících, ale i na záhoně), na kterém se může podílet vícero houbových patogenů. Nejčastěji bývá postižen hypokotyl (část pod děložními lístky), na kterém se vytvoří vodnatá skvrna, která později zhnědne až zčerná. Hypokotyl se zaškrťí, stonek je v těchto místech niťovitě zúžen, ztrácí pevnost a

rostlina padá na půdu. padání se objevuje u předpěstované výsadby, ve vlhkém prostředí a v hustě vysetém porostu.

Pokud jsou rostliny vystaveny stresu a nevhodným podmínkám (hustý spon, převlhčený substrát, zamořená půda, nedostatek světla, nadměrné (nebo naopak nedostatečné hnojení), choroba se může objevit rychle a v silné intenzitě.

Nejúčinnějším ochranným opatřením je dezinfekce půdy ve sklenících nebo používání hotových sterilních substrátů. Osivo je vhodné používat mořené (Hudec a Gutten, 2007).

Schmidt (2001) popisuje napadení výsevů patogenem *Fusarium oxysporum*: Houba napadá semenáče přes epidermis, a boj fungicidy proti této houbě je marný. Je nutno dodržet všechny správné kultivační postupy, zejména pak provést dezinfekci substrátu.

Vlnatka krvavá (*Eriosoma lanigerum*) a Sviluška chmelová (*Tetranychus urticae*) poškozují rostliny tím, že vysávají povrchové buňky pletiv, které zpočátku žloutnou a později bělají. Svilušky jsou škůdci hlavně teplých a suchých stanovišť. Ochranou je postřik akaricidy, které se aplikují hned při prvních příznacích napadení (Zakopal, 1984).

3.5 Rozmnožování kaktusů generativní

3.5.1 Fleischerova metoda výsevu kaktusů

Zdeněk Fleischer (1965) popisuje revoluční metodu výsevu kaktusových semen: Na začátek je třeba zdůraznit nutnost důkladného očištění semen, ať se jedná o semena z vlastní sklizně nebo získaná od jiných pěstitelů. Práce s přípravou semen jsou sice časově dosti náročné, ale určitě se vyplatí, neboť podstatně zamezíme vzniku různých plísní a tím i často zkáze celého výsevu. Nejlepší způsob čištění semen je praní v teplé vodě v plátěném hadříku. Když je vymnuto vše, co propustilo plátno, ponoří se hadříček se semeny do druhé nádoby s desinfekčním roztokem, např. Chinosolem nebo růžovým roztokem hypermanganu.

Pro zachování správné klíčivosti je třeba uložit semena na suchém a chladném místě.

Neméně důležitým faktorem pro úspěšný výsev je správný substrát. Dnes je známo, že substráty s kyselou reakcí jsou vhodnější než zásadité jednak proto, že

na kyselých substrátech semena kaktusů lépe klíčí, jednak se na nich nevyskytuje tolik plísní jako na zásaditých. proto výsev na nich je bezpečnější.

A nyní k vlastní technice výsevu: Výsev se provádí do litrové zavařovací sklenice o průměru 10 cm, s víčkem, těsnící gumičkou a pérkem. Ze skleněné trubičky o průměru asi 2 cm se nařežou válečky o délce 4 až 5 cm a které se postaví na dno do středu sklenice. Okolo se nasype substrát z písku, cihlové drti a rašeliny a sice do výše asi 3 cm. Takto připravené sklenice se umístí do zavařovacího hrnce nebo pařáku na brambory a spolu s nimi se tam vhodně umístí i víčka, gumičky i pérka. Vše se sterilizuje alespoň hodinu, neuškodí však delší doba, neboť spóry mechů a zárodky řas odolávají po určitou dobu i při zahřátí na 100 °C.

Po přípravě a sterilizaci sklenic je zapotřebí ještě sterilizovat již vypraná a očištěná semena. Sterilizace se neděje pochopitelně parou, ale chemicky. Mezi nejjednodušší a přitom účinné prostředky patří:

1. Postřik semen 4 % roztokem peroxidu vodíku (H_2O_2), který se nechá působit asi 10 minut.
2. Bromid 0,08 % - doba moření asi 6 až 10 minut.
3. Chlórové vápno ($CaCl_2$) - 10 s na 140 cm³ vody - doba moření 6 až 10 minut.

Jsou-li zavařovací lahve se substrátem vychladlé a semena desinfikována, může se začít s výsevem. Postup je takový, že se semena vysypou na hladkou kávovou lžičku, uchopí se do pravé ruky a pohybuje se jí ve sklenici tak, že semena pomalu vypadávají a levou rukou zvolna otáčím sklenicí. Tak je docíleno rovnoměrného rozvrstvení semen po povrchu. Do jedné sklenice se vysévá 300 až 400 drobných semen, větších patřičně méně. Vysetá semena se nezatlačují do substrátu! Po označení jmenovkou se zalije takto připravený výsev převařenou vychladlou vodou, do které se přidá 1 g plného hnojiva na jeden litr vody. Zálivka se provádí podmáčením, a to tak, že trychtýřem se pomalu nalévá voda do rourky, odkud voda vzlíná. Jakmile dosáhne po celé ploše láhve povrchu substrátu, je zalito. Po takto ukončeném výsevu se ihned přiloží gumička a víčko, které se přitáhne pérkem.

Práce musí být provedena rychle při zachování všech pravidel hygieny. Je dobře opláchnout ruce v Chloroseptolu, rovněž i sběračku a trychtýř.

Uzavřené lahve umístíme na vhodném místě. Optimální teploty se pohybují od 26 do 32 °C - vyšší teploty zabraňují klíčení.

Když jsou semenáčky dostatečně velké, aby je bylo možno přepichovat, lahev se otevře a ponechá se bez zálivky tři týdny. Během této doby si semenáčky zvyknou na volný vzduch a trochu zvadnou. Ale právě proto se po přepíchání dále výborně vyvíjejí.

Souhrn výhod při výsevu do zavařovacích lahví:

1. Zabraňuje se sekundární infekci jak vzduchem, tak i vodou.
2. Nedochozí k náhlému přeschnutí, které často poškozuje výsev.
3. Výsev je zaléván za dobu 6 měsíců jednou nebo dvakrát, zatímco normální výsev je třeba kropit i dvakrát denně. Tím se substrát rychle alkalizuje, což má nepříznivý vliv na stav semenáčků.
4. Ve vzduchu, nasyceném vlhkostí, klíčí semena celkem rychle. Mnoho druhů, které při normálním výsevu neklíčí, klíčí v uzavřených láhvích lehce. Nedoceníelná je tato metoda při setí novinek z importovaných semen, kdy jsou výsledky nepoměrně lepší, než u kontrolních výsevů při použití staré metody.
5. Za stejnou dobu 6 měsíců jsou i po otužení výsevy třikrát tak velké jako semenáčky stejných druhů, pěstované běžnou metodou.

Axman (1981) modifikuje Fleischerovu metodu: Po výsevu semen se přikryje krabíčka se semeny tabulkou skla a umístí do množárny pod zářivky. Při klíčení jsou trubice od výsevu vzdáleny cca 10 - 20 mm, doba osvitů 10 až 14 hodin denně.

Schenk (1998) popisuje modifikaci Fleischerovy metody: Klíčení semen se zlepšuje v uzavřeném prostoru. Při splnění podmínek týkajících se sterilizace, teploty a stínění může být pro zahájení klíčení nezbytné přikrytí květináče průsvitným víkem.

3.5.2 Výsevy kaktusů

Vermeulen (1998) popisuje vlastní výsev: Dvě základní pravidla pro setí jsou vlhký substrát a ochrana semenáčků před sluncem. Metody výsevu jsou rozličné: Je možno vysévat do malých hrnků s půdou, které jsou vloženy do vzduchotěsných plastických sáčků, nebo do skříňky nad ústředním topením na okenním parapetu nebo je možno využít elektricky vytápěnou množárnu s termostatem.

Speciální substrát pro výsevy kaktusů je možno zakoupit na trhu, nebo smíchat hrubý písek s kaktusovou půdou (setí do kokosové drti také vyhovuje). V případě potřeby je možno půdu desinfikovat. Lze to provést zahříváním v peci, nebo pařením. Chemická desinfekce je také možná. Poměrně neškodný je hypermangan. Několik zrnk hypermanganu se rozpustí ve vodě, až vznikne slabě růžový roztok, kterým se nasákne výsevní substrát.

Vlastní setí se provádí následovně: Nové plastické hrnky se naplní substrátem a horní vrstva se uhladí, aniž by se stlačila. Semena se rozprostřou volně po povrchu. V závislosti na druhu je možno pěstovat 20 až 50 semen v hrnku o průměru 5,5 cm. Hrnek se označí ihned štítkem s názvem druhu. Hrnky se vloží do nádoby s vodou, až půda úplně nasákne. Po vyjmutí z vody se hrnky umístí na podnos nebo do množárny. Podnos nebo množárna se zakryje sklem nebo plastickou hmotou (tím se vytvoří vysoká vlhkost). Dále se výsevy umístí na světlé místo, ale nikoli na přímé sluneční světlo. ideální teplota pro klíčení je téměř pro všechny druhy mezi 18 °C a 23 °C.

Po vyklíčení semen se víko ponechá mírně otevřené, aby se umožnil přístup vzduchu. Výsev se udržuje vlhký, nesmí během první sezony nikdy vyschnout.

Fleischer a Schütz (1978) uvádějí optimální teploty pro klíčení u druhu *Rebutia minuscula* 15 °C, *Oreocereus trolii* 15 - 25 °C, *Cereus peruvianus* 20 - 25 °C. Při překročení těchto teplot klesá i klíčivost. Jakmile se semena přehřejí, neklíčí i když teplota poklesne na optimální hodnoty.

Výsevní aparát popisuje Hnát (2005): Používaný kultivátor je v podstatě dřevěná bedna s odklopným víkem, na němž jsou dvě zářivky. Víko je vyložené alobalem kvůli odrazu světla. Misky v kultivátoru jsou odkryté, bez víček. Misky mají ve dnech otvory pro závlahu a odtok přebytečné vody. Substrát tvoří písek o zrnitosti ca 1 mm a namočený kokosový substrát v poměru 1 : 1. Sterilizace probíhá v mikrovlnné troubě 1 hodinu. Pro závlahu se používá převařená voda. Doba osvitů je 12 hodin denně, teplota se dostane až na 30 °C, v noci klesá na 18 - 20 °C. Do závlivkové vody je přidáváno hnojivo.

Herbel (1997) doporučuje: Do výsevního substrátu je možno použít rozličné, jemné frakce jako lávu, perlit, pemzu, verniculit nebo antuku a popel. Receptury jsou různé a každý by měl používat směs, která se osvědčí.

3.5.3 Výsevy špatně klíčivých druhů

Sklerokaktusy tvoří ve vysévání opravdu zvláštní kapitolu a to proto, že mají velmi tvrdou slupku a jejich klíčivost je za normálních okolností nepatrná. Semena se namáčejí v sáčcích z filtračního papíru a nechávají se střídavě zmrznout v mrazáku a rozmrznout při pokojové teplotě. Tento postup se opakuje 3x, raději vícekrát. Vyklíčení je možno napomoci skarifikací a následném uložení v teplé vodě. Skarifikace se provádí tak, že se skalpelem odloupne terčík mikropyle. Pak se umístí semena zpět do filtračního papíru a uloží do sklenic s převařenou dešťovou vodou. Sklenice se postaví na 3 - 4 dny na ústřední topení, kde se udržuje teplota 30 - 40 °C. Všechny jiné metody - třepání v ostrém písku, použití kyselin, peroxidu vodíku - nemá zdaleka ten účinek. Stejně postupujeme u rodu *Pediocactus* a u skupiny malých echinokaktusů z okruhu *Echinocactus polycephalus* a *E. horizonthalonius* (Axman, 1981).

3.6 Vegetativní metody rozmnožování kaktusů

3.6.1 Dělení trsů

Grunert a kol. (1977) zmiňuje možnost množení kaktusů dělením trsů: Dělení trsů je možno provádět u rostlin, které tvoří větší množství těl, a které tvoří kořeny. Nejlepší doba je před začátkem vegetace. Rostliny je možno ihned zasadit do květníků. Vyšší pozornost je třeba věnovat jen rostlinám, které byly naděleny na velmi malé části.

3.6.2 Zakořeňování odnoží, řízkování

Kaktusy je možno rozmnožovat odebíráním řízků. Velmi snadno se tak množí opuncie a trsovité rostliny. Některé kaktusy tvoří velké polštáře drobných hlaviček, které lze snadno odlomit. U jiných druhů je nutno odnože oddělit ostrým nožem. Řízek řežeme v nejužším místě těsně u mateční rostliny. Nůž je nutno před každým řezem dezinfikovat, např. otřením hadrem namočeném v lihu. Je-li řezná plocha velká, musíme vést další řezy šikmo tak, aby se vytvořil kužel. Jen tak dosáhneme toho, aby se kořeny vytvořily na cévním svazku.

Upravený řízek se uloží na teplé a suché místo. Po několika dnech se začne tvořit kalus. Řízky se ponechají bez substrátu tak dlouho, dokud se neobjeví nové

kořínky, někdy se kladou řízky na mírně vlhký substrát pokrytý hrubým pískem. Často je však řízek napaden plísněmi, které do rostliny proniknou řeznou plochou.

Pokud řízek vytvořil nové kořeny, je možno jej zasadit do normálního substrátu a pěstovat jej jako ostatní rostliny (Vermuelen, 1998).

3.6.3 Roubování kaktusů

Roubování je nejrozšířenější a nejdůležitější metoda vegetativního rozmnožování kaktusů, kdy se rouby choulostivějších druhů roubojí na odolné a rychle rostoucí podnože. Roubování je chirurgický zákrok, proto vyžaduje čistotu a pečlivost provedení. Musí při něm dojít ke srůstu parenchymatických (tj. sukulentních) a vodivých pletiv podnože a roubu, takže nejlepší výsledky jsou dosahovány v době vegetace. Způsobů upevnění roubu na podnož je opravdu mnoho. Hlavní pozornost je třeba věnovat tomu, aby se cévní svazky podnože a roubu shodně překrývaly, nebo u rozdílných šířek podnože a roubu se alespoň některé protínaly. Čerstvé roubovance se umístí do teplého a suchého prostředí, předpokladem úspěšného roubování je praktická zkušenost, kterou každý získá často až po stovkách pokusů (Kunte a kol., 2011).

Haude a Kündiger (1983) zdůrazňují: Nejdůležitější je, podnože několik dní před vlastním roubováním intenzivně zalít a pohnojit. Tak se zaktivuje tok šťávy, což je příznivé pro úspěšný průběh operace. Minimálně musí být podnože v dobrém růstu. Toto garantuje těsný kontakt řezných ploch a tím i rychlejší a lepší srůst.

Dále uvádějí, že je dobré roubovat "hlouběji" tak, aby po asi 2 až 4 letech se mohla podnož zapustit do substrátu. Při přesazování se podnože vždy sází trochu hlouběji tak, aby roubovance nebyly k rozpoznání od pravokořenných rostlin. Podnože pak zdřevnatí a chovají se jako kořeny.

Před vlastním roubováním se musí dokonale sterilizovat řezný nástroj čistým alkoholem. Řez se vede kolmo na osu rostliny, jedním pohybem. Po řezu se nástroj opět sterilizuje. Rouby se následně připraví stejným postupem. Jestliže řez není dobrý, musí se opravit, aby došlo k úspěšnému srůstu. Po nasazení roubu na podnož se roubem pootočí, aby se vytlačily rostlinné šťávy z povrchu řezů. U kaktusů je nutno odstranit areoly, které by vadily při práci. Dále se obě části fixují gumičkou a tím vznikne tlak na spojení obou částí.

Trout (2005) zveřejňuje odlišný postup roubování kaktusů: Při roubování kaktusů se obecně používá "jednokrokový" zásah. Tj. podnož i roub se seřízne současně a přiloží se k sobě. Ihned nebo po krátké pauze. Je však možno použít roubování ve dvou krocích. Podnož se dekapituluje, upravená řezná plocha se nechá více dnů (týdnů) zaschnout a regenerovat, a teprve potom, po opětovném přesném řezu, připojí, adjustuje a fixuje roub. Většina řezné plochy je v té době již pokryta kalusovým pletivem, které zabraňuje infekcím, řezná plocha již neztrácí turgor, tj. dále nevadne.

Brehme (1985) vyjmenovává důvody roubování kaktusů:

- Existují druhy, které jsou velmi choulostivé. Pěstování těchto obtížných druhů je po naroubování mnohem snadnější
- Roubováním lze snadno vypěstovat v krátké době větší rostliny, které i dříve kvetou
- Bezchlorofylové kaktusy jako například červený *Gymnocalycium mihanovichii*, nebo žlutý *Chamaecereus silvestrii*, stejně tak krystalní formy kaktusů mohou růst pouze jako roubovanci.
- Kaktusy se roubováním dají velmi snadno namnožit
- Poškozené rostliny se dají roubováním zachránit

3.6.4 Biologie kaktusových podnoží

Peireskiopsis spathulata: Britton a Rose (1920) popisují: *Peireskiopsis* tvoří olistěné stromy nebo keře, podobné *Peireskia*. *Peireskiopsis spathulata* tvoří rozvětvený keř, 1 - 2 m vysoký, málo rozvětvený, namodralý, listy lopatkovité, tlusté, zelené, 2,5 - 5 cm dlouhé, areoly oddělené, trnité, v mládí s vlasy; 1 - 2 trny tuhé, bílé, 2,5 cm dlouhé, glochidy hnědé, nacházejí se v horní části areoly, květy červené, semena bílá. Naleziště Mexiko, pravděpodobně jižní Mexiko, leč přesné naleziště není známo.

Fleischer a Schütz podnož hodnotí: Řízky rychle koření a lze na ně brzy roubovat. Roubojí se zcela malé semenáčky a to na nejmladší část výhonu. Rouby neobyčejně rychle narůstají a hojně odnožují. V zimě se *Peireskiopsis* přezimuje v teple a zalévá se.

Peireskiopsis je velmi dobrá podnož pro semenáče a *Schlumbergera*. Semenáče extrémně narůstají. Potřebuje v zimě trochu tepleji a nepatrně vlhkosti (Schäferle, 2003).

Podnož *Echinopsis* cv.: Rod *Echinopsis* se velice špatně definuje. Každý autor jej chápe poněkud jinak. Je to dáno jeho velkou rozlohou rozšíření, a tím i rozdílností tvaru a velikosti těla a květu. Do tohoto rodu jsou často řazeny rostliny z rodů *Trichocereus*, *Helianthocereus*, *Lobivia*, *Pseudolobivia* a *Soehrensia*.

Pro roubování se používá zejména *Echinopsis eyriesii*, *E. oxygona*, *E. multiplex*, *E. inermis*, *E. werdermanii*, a jejich kříženci, souhrnně nazývané jako hybridní echinopsis. Jedná se o rostliny z oblasti nížin z pomezí států Paraguay, Uruguay, severní Argentiny a jižní Brazílie. S nadmořskou výškou do 200 m, tropickým kontinentálním podnebím, průměrnou roční teplotou 23 – 26 °C (denní teploty od – 6 do + 40 °C), se srážkami okolo 800 mm (1 mm srážek = 1 litr / m²).

Nároky na vegetaci: Jak již bylo uvedeno, pochází tato skupina rostlin z teplých a vlhkých oblastí. Žádají tedy teplo, vlhko, výživnou zem a mírně zastíněné stanoviště (Duda, 2010).

Echinopsis se zvláště hodí pro roubování semenáčků. Přijímá všechny druhy kaktusů. Jako trvalá podložka se zvláště hodí pro *Thelocactus* a *Coryphantha* (Schäferle, 2003).

Eriocereus jusbertii: Málo větvený, poléhavý, tmavě zelený. Výhony 4 - 6 cm v průměru, žeber 6, areoly 1 - 2 cm vzdálené, žluté, později šedě plstnaté, okrajových trnů 7, horní dva větší, kuželovité, 4 mm dlouhé. Střední trn jeden, mohutnější, červený, později hnědý. Květy 18 cm dlouhé, sepaly hnědozelené, petaly čistě bílé. Plody zploštělé, červené. Naleziště Jižní Amerika (?). Jedná se o dobrou tvrdou podložku pro špatně kořenící rostliny (Backeberg, 1958).

Britton a Rose (1920) uvádí, že se jedná pravděpodobně o hybrid mezi *Echinopsis* a nějakým cereusem. V přírodě nebyl nikdy nalezen. Je udržován pouze ve sbírkách.

Hofacker (2002) zařazuje druh jako *Harrisia jusbertii* a uvádí: V dnešní době existuje domněnka, že se jedná o mutaci, která vznikla v kultuře nebo se jedná o "sport" (vzniklou mutací a následným vývojem samostatně vzniklým kultivarem). Dále poukazuje, že německý sběratel Gerhard Heimen z Leverkusenu našel *H. jusbertii* na přírodním stanovišti, v provincii Sucre na poloostrově Araya v severní Venezuele,

přímo na pobřeží karibského moře. Sice nepozoroval květy, ale habitem tyto rostliny ukazují na *H. jusbertii*. Mají typické otrnění a růstovou formu. Je však otázkou, jestli se nejedná o zplanělou populaci.

H. jusbertii je všeobecně nejoblíbenější podnoží pro kulovité kaktusy. V zimě nemá teplota klesat pod 12 °C a substrát nesmí úplně vyschnout. Přijímá všechny rouby velice dobře. Na 1 m vysoké podnože se roubojí vlasaté cereusy jako *Akersia*, *Hildewinteria*, *Aporocactus* (Schäferle, 2003).

Helianthocereus pasacana (Web.) Backb.: Backeberg (1959) popisuje: Rostliny do 10 m výšky, zpočátku jednotlivě sloupovité, teprve v určité výšce se rozvětvuje. Výhony o průměru 30 cm, početné trny přímé, žluté, různě dlouhé, do 14 cm dlouhé, ve stáří (dospělosti) se mění na elastické, téměř vlasovité, méně dlouhé. Semena malá, černá. Původ Argentina - horská údolí a planiny od provincie Catamarca (?), Salta a Jujuy, jižní Bolívie.

H. pasacana připomíná vícežeberný *Trichocereus terscheckii*. Při porovnání trnů jsou patrné rozdíly (Backeberg 1958).

Jedná se o trvalou a tvrdou podložku. Zvláště se hodí pro *Peleciphora*, *Turbinicarpus*, *Toumeyia*, *Escobaria*, *Navajoa*, *Blossfeldia*, *Freilea* a *Neochilenia*. Rozšiřování pouze výsevem. Rouboje se ve velikosti lískových oříšků. Roubovance rostou pomalu, ale zachovávají si přirozený růst (Schäferle, 2003).

Echinocereus chloranthus: Lange (2001) popisuje: Rostlina cylindrická, ve stáří max. 30 cm vysoká, max. 7 cm v průměru. V kultuře menší. Trny 12 - 21 do 15 mm délky. Květy zelené nebo nahnědlé, plod oválná 10 mm dlouhý, semena černá 1 mm. Původ - USA New Mexico, Texas, sever Mexika.

3.6.5 Metoda *in vitro*

Skala (2011) uvádí: Pokud se v dnešní době člověk začne zajímat o rozličné způsoby množení rostlin, velmi často narazí na pojmy - explantátové či tkáňové kultury.

Hovoříme-li o explantátové či tkáňové kultuře, nejedná se v podstatě o nic jiného, než o pěstování (kultivaci), případně o vegetativní množení (mikropropagaci) rostlinného materiálu za specifických umělých podmínek nastavených člověkem. Rostliny jsou pěstovány ve zcela sterilním prostředí, nepůsobí na ně tak svojí činností žádné jiné organizmy (především mikroorganizmy). Je možno libovolně

nastavit téměř všechny podmínky kultivačního prostředí a ty, které nelze, mohou se alespoň monitorovat. Celým světem se tak pro rostlinu stává malá, často skleněná nádobka. Z tohoto důvodu se historicky vžil pro celý proces název kultivace rostlin v prostředí *in vitro* - tedy ve skle.

Pěstitel určuje volbou složení média (živné „půdy“) dostupnost a formu živin, vitamínů, vody a růstových regulátorů přístupných pro rostlinu. Dále také reguluje teplotu kultivačního prostředí, délku a kvantitu i kvalitu dopadajícího záření během dne. V podmínkách *in vitro* lze kultivovat jak celistvé rostliny, tak jejich části.

Nutné jsou především dvě věci- připravenou sterilní kultivační nádobku s kultivačním médiem a také vlastní sterilní rostlinný materiál.

Hlavní složkou každého kultivačního média, stejně tak, jako každé rostliny, je voda. Zbytek média je možno rozdělit na dvě části - organickou a anorganickou. Rostlině je nutno dodat živiny - ionty. Ve formě solí jsou dodány do média makrokroprvky (N, K, Ca, Mg, P, S) i mikroprvky (Cl, B, Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, Ni). Každá rostlina, či její část, vyžaduje pro svůj optimální růst a vývoj specifické zastoupení iontů. První složení média definovali v roce 1962 Murashige a Skoog a podle nich bylo médium pojmenováno jako MS médium. Kultury *in vitro*, i ty, které jsou zelené a fotosyntetizují, nejsou z hlediska pokrytí svých energetických potřeb soběstačné. Forma a koncentrace cukru v médiu je velmi důležitá. Nejčastěji je dodávána sacharóza (kuchyňský cukr). Velmi důležitý polysacharid pro kultury *in vitro* je agar. Tento polysacharid, původem z mořských řas, rostliny neumějí štěpit a využívat. Jeho hlavní funkcí je ztužení médií do formy „želé“. Rostlina se tak může v médiu snadno uchytit, zakořenit a zorientovat v prostoru.

Pokud se množí určitý rostlinný materiál v podmínkách *in vitro*, není možno se obejít bez růstových regulátorů (RR) dodaných do kultivačních médií. Jedná se o uměle připravené látky se stejnými či obdobnými účinky na rostliny, jako mají látky s regulační povahou, které se v rostlině přirozeně vyskytují (fytohormony). Pro tyto látky je typické, že na rozdíl od výše zmíněných sacharidů působí při velmi nízkých koncentracích. Mezi pět hlavních fytohormonů řadíme auxiny (auxein = růst, podpora zakořeňování, podpora apikální dominance), cytokininy (cytos = buňka, kineze = pohyb, tedy podpora buněčného dělení; zmírnění apikální dominance, tedy prorůstání úžlabních pupenů), ABA (kyselina abscisová; převážně navozuje dormanci, klidový stav, opad listů (= abscise), ale má i nezastupitelnou roli např. v

regulaci embryogeneze některých rostlin), gibereliny (dlouhivý růst, podpora klíčení semen) a etylén (stimulace opadu listů, urychlení zrání některých plodů).

Ze zde uvedeného je jasné, že médium představuje velmi složitý systém. Aby byl schopen rostlinný materiál z tohoto prostředí látky přijímat, musí mít médium správné pH, které se pohybuje nejčastěji kolem hodnoty 5,8.

3.7 Způsob rozmnožování jednotlivých kaktusů

Jelínek (1972) doporučuje rozmnožování jednotlivých druhů následovně:

Astrophythum ornatum: Vegetativní rozmnožování je obtížné, neboť seříznuté hlavy jen spoře obrázejí. Výsev je vždy úspěšný.

Aztekium ritteri: Výsev obtížný, neboť semena jsou prachová. při výsevu do lahví je možno ponechat výsev rok bez přesazování. Naroubované rostou sice pomalu, ale dobře.

Dolichothele surculosa: Odříznuté články po zaschnutí na rašelině brzy koření a vytvářejí drobné skupinky nových rostlin. Výsevy jsou zdlouhavé.

Gymnocactus horripilus: Roubovaný roste rychle, ale není vzhledný. Výsev je obtížný a vyžaduje zkušenosti.

Echinomastus intertextus: Pravokořenné rostliny jsou určeny pro zkušené kaktusáře. Roubované na *Echinopsis* rostou velmi dobře a brzy kvetou.

Ferocactus latispinus klíčí v teple časného léta velmi dobře. K roubování není důvod.

Glandulicactus uncinatus: Množení jen z výsevu, nebo vytvořením mateční rostliny.

Gymnocactus gielsdorfianus: Je vhodné roubování. Vzhlednější jsou však pravokořenné - na podnoži roustou příliš do výšky.

Mammillaria microheliopsis: Zmlazováním rostlin se lehce získá mateční rostlina, která dobře obráží a poskytne dostatek materiálu k množení. Ani výsev není náročný.

Obregonia denegri: Roubovaná na *Echinopsis* nebo nízký jusbert je odolná a nepodléhá tak snadno změnám prostředí. Výsev musí být teplý a neustále pod dohledem. Po vyklíčení jsou Obregonie dostatečně velké, aby se mohly brzy roubovat. V prvních dvou letech rostou i roubované pomalu.

Hamatocactus setispinus: Semena jsou dobře klíčivá a semenáče nenáročná.

Mammillaria prolifera: Dobře se množí odnožemi, které rychle koření a ihned kvetou.

Aylostera albiflora: Vegetativní množení je velmi jednoduché. Po čtrnácti dnech od řezu je odnož schopna zakořenit.

Blossfeldia minima: nabízí spoustu plochých odnoží, které se dobře roubují na vyšší jusberty. Výsev je možný jen Fleischerovou metodou. vyklíčené rostliny jsou drobné a měkké, je třeba nespěchat s přesazováním.

Copiapoa montana: Pro výsevy není dostatek semen, proto je lépe vytvořit mateční rostliny a množit vegetativně.

Echinopsis aurea: Výsev není obtížný.

Echinopsis kermesina: Rostou dobře ze semen a nejsou vzácné případy, kdy již tříleté rostliny kvetou.

Turbincarpus macrochele: Rostou bobře na všech podnožích, nejlépe vypadají na *Echinopsis*, protože ty pod nimi dřevnatí.

Epiphyllum: množí se vegetativně

Gymnocalycium mihanovichii: vegetativně se množí špatně, výsev se přesazuje mnohem později.

Lobivia jajoiana: Odnožují, a tak se snadno množí vegetativně.

Neochilenia crupicola: Roubovat se nedoporučuje - příliš bujně rostou a deformují.

Parodia aureispina: Pěstování ze semene je pro začátečníky obtížné a vyžaduje dobré oči a cit v ruce.

Neoporteria gerocephala: Výsevy jsou úspěšné.

Oreocereus ritteri: Roubované rostliny jsou mnohem otužilejší. Semenáče choulostivé na zálivku.

Sulcorebutia hoffmanniana: Rozmnožuje se odříznutím odnoží, které snadno zakořeňují.

Kaktusy rodu *Discocactus* doporučuje Říha (1994) pěstovat výhradně roubované rostliny. Jsou původem v tropických oblastech.

Rozmnožování kaktusů rodu *Sclerocactus* popisuje Hochstätter (2005): Druhy rodu *Sclerocactus* je možno rozmnožovat ze semen bez problémů. Metody výsevu jsou různé. Je možno použít stratifikaci v chladničce nebo skarifikaci. Pro urychlení kvetení se roubují na *Eriocereus jusbertyi* nebo *Echinocereus chloranthus*.

Vereš (2003): Dobré výsledky s klíčivostí mají semena rodů *Echinocereus*, *Echinomastus*, *Mammillaria* a *Escobaria*, ale musí být čerstvá. Semena rodu *Opuntia*

mají hrubou testu a klíčení probíhá s velkými problémy. Nejlepší výsledky je možno dosáhnout při výsevu starších semen v letním období. Z mrazuvzdorných rodů *Navajoa*, *Pediocactus*, *Sclerocactus* a *Toumeyia* nejlépe klíčí zástupci rodu *Navajoa*. Semena klíčí i bez skarifikace. Semena rodu *Pediocactus*, když jsou čerstvá, klíčí dobře. Semena jednotlivých zástupců rodu *Sclerocactus* je třeba před výsevem upravovat zejména skarifikací.

Schenk (1992) doporučuje rozmnožování jednotlivých druhů následovně:

- Aporocactus flageliformis* - řízkováním
- Ariocarpus kotschoubeyanus* - množení odnožemi z dospělých rostlin
- Astrophytum capricorne* - množení semeny
- Aztekium ritteri* - množí se semeny nebo řízkováním
- Copiapoa hypogea* - množení semeny
- Discocactus horstii* - množí se semeny nebo řízkováním
- Echinocereus chloranthus* - množí se semeny
- Echinomastus unguispinus* - množí se semeny
- Echinopsis aurea* - množí se semeny
- Epiphyllum* - množí se řízkováním
- Epithelantha micromeris* - množí se semeny nebo řízkováním
- Eriocereus jusbertyi* - množí se semeny nebo řízkováním
- Ferocactus glaucescens* - množí se výsevem semen
- Gymnocalycium quehlianum* - množí se semeny nebo řízkováním
- Chamaecereus silvestri* - množí se odnožemi, rostlina sama je neplodná
- Mammillaria baumii* - množí se semeny nebo řízkováním
- Mammillaria gracilis* - množí se odnožemi
- Mammillaria longimamma* - množí se semeny nebo odnožemi
- Mammillaria prolifera* - množí se odnožemi
- Mammillaria theresae* - množí se semeny
- Melocactus matanzanus* - množí se semeny
- Opuntia erinacea* - množí se odnožemi
- Rhipsalidopsis rosea* - množí se řízkováním
- Uebelmania pectinifera* - množí se semeny

Donati a Zanovello (2011) popisují rozmnožování rodu *Echinocactus*: Bez obtíží lze vysévat a dále pěstovat semena druhů *E. gusonii*, *E. platyacanthus* a *E. texensis*. U *E. parryi* je situace komplikovanější - výsevy jsou často ničeny plísněmi. U *E. horizontalis* se pohybuje klíčivost 5 - 10 % a semenáče rostou velmi pomalu. U *E. polycephalus* je klíčivost dobrá, ale semenáče rostou extrémně pomalu.

4 MATERIÁL A METODY

4.1 Používané materiály

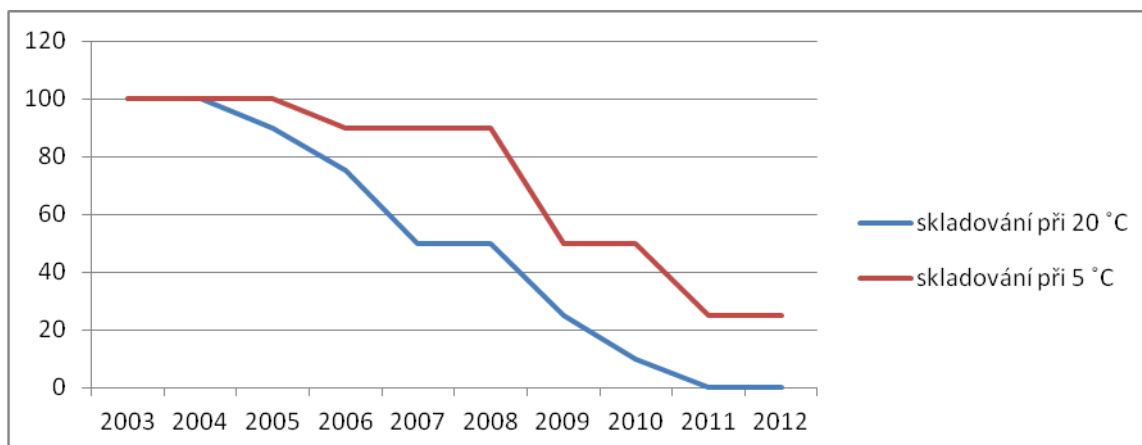
4.1.1 Materiál pro výsevy

4.1.1.1 Osivo

Osivo kaktusů musí být dokonale vyprané, očištěné a namožené fungicidním přípravkem. Ukládá se v papírových sáčkích na suchém místě, nebo v uzavřených sáčkích v ledničce za nižších teplot z důvodu prodloužení doby klíčivosti. Je velmi důležitá přesná evidence osiva v celém procesu přípravy, aby nedošlo k záměně druhů.

	skladovací teplota 20 °C	skladovací teplota 5 °C
čerstvá semena	100	100
rok 2004	100	100
rok 2005	90	100
rok 2006	75	90
rok 2007	50	90
rok 2008	50	90
rok 2009	25	50
rok 2010	10	50
rok 2011	0	25
rok 2012	0	25

Tab. 2 Klíčivost semen (%) druhu *Trichocereus pasacana*, rok sběru 2003



Graf 1: Průběh klíčivosti semen druhu *Trichocereus pasacana*.

Semena kaktusů mají nejlepší klíčivost čerstvá, tedy nejlépe v roce sklizně. Měkká nálevkovitá semena rodu *Astrophythum* ztrácejí rychle klíčivost, po jenom roce přestávají klíčit. Většina kaktusů si udržuje klíčivost nad 90 % 2 - 3 roky, pak klíčivost klesá.

U velkých semen rodu *Sclerocactus* a *Echinocactus* zůstává stejná schopnost vyklíčit až 10 let.

4.1.1.2 Materiál používaný při výsevu kaktusových semen

Odsávačky semen: Do umělohmotného víčka lékovky délky 5 cm a průměru 2 cm se vytvoří 2 otvory, kterými se napevno prostrčí dvě hadičky (délky 30 cm). Nutné části je možno získat v prodejně s laboratorními potřebami. Jednou hadičkou ústí je vytvářen podtlak a druhou je možno pohodlně vysávat semena mezi trny, aniž se pěstitel poraní. Na stejném principu funguje odsávačka dětských hlenů, kterou je možno zakoupit v každé lékárně a která pro sběr kaktusových semen plně vyhovuje.

Pro čištění semen se byl použit hypermangan draselný (KMnO_4). Krystalky hypermanganu jsou snadno rozpustné ve vodě. Pro práci se používá tmavě fialový roztok, který se připravuje ca 24 hodin před použitím, aby došlo k úplnému rozpuštění ve vodě. Krystalický manganistan se skladuje v uzavřené nádobě v suchu.

Plátno pro praní semen: byly použity čtverce plátna o rozměru asi 20 x 20 cm. Plátno musí být přiměřeně hrubé, aby jím voda a rozpuštěné nečistoty protékaly, ale aby nepropadávala semena. Nesmí odpuzovat vodu. V praxi se osvědčil příkladně flanel.

Skalpel pro skarifikaci semen musí být pevný, celokovový z chirurgické oceli. Břit je špičatý, dlouhý asi 3 cm. Využití méně kvalitních nástrojů znesnadňuje a komplikuje práci.

Substrát pro výsevy se používá vzdušný, lehký, jemný, konzistentní, prostý větších hrud, prostý chorob, škůdců a semen plevelů. Substrát se připravuje z hlavní humózní složky a minerální složky v poměru 4:1. Jako humózní složku se používá substrát pro výsevy, který je běžně na trhu. Jako minerální složku se přimíchává jemný perlit. Namíchaný substrát se umístí do nádoby s víkem, aby se zabránilo vyschnutí. Přidá se na 5 l substrátu jedna kávovou lžičku fungicidu.

Výsevní zařízení: Základem jsou dvě zářivkové trubice (36 W), pod které se umísťují výsevy a semenáčky v prvních stádiích vývoje. Jednotlivá zářivková tělesa jsou od sebe 15 cm a vzdálenost od výsevu je 3 - 5 cm. Dřevěná konstrukce, která je opatřena dvířky, které nedosahují až ke koncům zářivek z důvodu odvodu přebytečného tepla. Další nutné elektrické vybavení nutné k provozu zářivkového tělesa se umísťuje mimo pěstební prostory s ohledem na bezpečnost provozu (tlumivky, startéry, cívky). Ačkoliv trh nabízí zářivky se speciálním spektrem světla pro rostliny, je možno volit levné zářivky s denním světlem. Pro zvětšení kapacity zařízení se jednotlivé moduly aparátu stohují na sebe.

Peroxid vodíku (H_2O_2) v koncentraci 10 % se připraví naředěním technického peroxidu o koncentraci 30 %, který je na trhu ve specializovaných obchodech. Je třeba dbát na expiraci, protože koncentrace postupně klesá. Desetiprocentní peroxid vodíku při styku s povrchem substrátu mírně šumí, ale při styku s pokožkou způsobuje puchýře. Je třeba dbát bezpečnosti.

Misky a květníky pro výsevy jsou umělohmotné a mají možnost zakrytí průhledným víčkem. Na trhu jsou v prodejnách balícího materiálu pro potravinářství.

4.1.2 Materiály pro roubování

Roubovací ostrý nůž je velmi důležitý. Základním předpokladem je kvalita materiálu. Musí být nerezavějící a velmi ostrý. Také čepel musí být pevná a neohýbat se, dlouhá alespoň 15 cm, špičatá. Samozřejmostí je ukládací pouzdro.

Důležitý je i pomocný nůž, který se používá na všechny ostatní práce. Vhodná je větší zahradnická žabka, zavírací nebo s pouzdem. I zde je nutný co nejkvalitnější materiál.

Desinfekční prostředky pro nástroje: líh je nejdostupnější. Skladujeme v uzavřené nádobce.

Fixační gumičky jsou velmi důležité. Musí být plochého průřezu. Pro běžné roubování jsou vhodné gumičky o průměru 3 cm, pro větší rouby o průměru 4 cm. Skladujeme v uzavřeném obalu z důvodu vysychání gumiček při nepoužívání.

4.1.3 Podnože pro roubování

4.1.3.1 *Peireskiopsis spathulata*

Druh patří do podčeledi *Peireskieae* a jako takový je vybaven listy. *Peireskiopsis* je tlustý přibližně jako tužka a velmi snadno se množí zakořeňováním řízků. Listy pak slouží jako asimilační plocha pro výživu roubovů. Řízky se sázejí do truhlíků 40 x 15 cm po 12 kusech. Jestliže podnož po naroubování vytvoří odnož, je jí nutno odříznout.

Řízky pro zakořeňování je nutno skladovat ve svislé poloze, aby nedocházelo k ohýbání vrcholů podnoží.

Přezimuje se v teple, ale na sucho. Jestliže se *Peireskiopsis* zalije, shodí listy a odspodu uhnívá.

4.1.3.2 *Echinopsis*

Echinopsis snadno odnožuje a tak se snadno a rychle namnoží zakořeňováním odnoží. Tato schopnost je však i nevýhodou, protože *Echinopsis* tvoří odnože i po naroubování. Tyto odnože je nutno neustále odstraňovat. *Echinopsis* přijímá všechny běžné druhy roubovů mimo rostlin z širšího příbuzenstva opuncí.

4.1.3.3 *Eriocereus jusbertii*

Podnož se množí zakořeňováním řízků a výsevem. Vrcholové řízky, které vzniknou při odříznutí vrcholu při roubování, se použijí po zakořeňování jako podnože v následující sezoně.

Klíčivá semena vznikají po samosprášení, když se blizna stimuluje pylem rodu *Echinopsis*.

Jestliže je podnož oslabena virózou, chlorózou nebo houbovým onemocněním, nesmí být použita pro další množení řízkováním ani se nehodí pro naroubování. Takovouto podnož je nutné vyřadit.

Řízky je nutno pro zakořenění skladovat ve svislé poloze, aby se kořeny vytvořily ve spodní části řízku a ne zboku.

E. jusbertii se používá jako skvělá podnož pro semenáče kaktusů a dojde-li po letech ke zdřevnatění podnože, je možno ji ponechat jako podnož trvalou.

E. jusbertii přijímá bez výjimky všechny rouby. Podporuje výrazně kvalitu vytrnění roubů. Lepší vlastnosti mají podnože s větším průměrem - až 4 cm. Toho se dosáhne zasazením podnoží do výživnějšího rašelinového substrátu.

4.1.3.4 *Trichocereus pasacana*

Díky výraznému otrnění je roubování obtížnější a časově náročné. Ale podnož neodumírá pod narůstajícími rouby a je tedy dobrou podnoží trvalou.

Pro roubování se používají podnože *T. pasacana* o průměru 1 - 5 cm, podle účelu roubování a velikosti roubu. Rouby menšího vzrůstu se roubojí na *T. pasacana* ø 1 cm, velké rouby (možno i sbírkové rostliny) se roubojí na podnože o ø 5 cm i více.

T. pasacana pod roubem neodnožuje, pouze při špatném nebo nedokonalém srůstu vytvoří odnož. Takovýto roubovanec je znehodnocený a nelze jej zachránit.

Nevýhodou použití *T. pasacana* je skutečnost, že podnož může ovlivňovat roub do té míry, že roub ve stáří může mít poškozený vegetační vrchol - rozpadá se. Taktéž rouby na této podložce dospívají do květoschopné velikosti později.

Podnože *T. pasacana* přijímají všechny druhy kulovitých kaktusů. Nevhodné jsou pro opuncie a tefrokaktusy.

4.1.3.5 *Opuntia* sp. mrazuvzdorná

Pro zachování mrazuvzdornosti naroubované rostliny rodu *Sclerocactus* je třeba použít i mrazuvzdornou podnož.

Mrazuvzdorná podnož snáší dlouhodobě přezimování v nevytápěném skleníku v našich klimatických podmínkách.

Pro roubování byla použita mrazuvzdorná *Opuntia* sp., která pochází ze středomoří. S největší mírou pravděpodobnosti se jedná o druh *Opuntia engelmannii*,

ale pro určení druhu s určitostí by byla potřeba znalosti přírodního stanoviště. Pro další popis bude užíváno označení *Opuntia* sp. mrazuvzdorná.

Články jsou oválné, 10 x 15 cm, 1 - 1,5 cm tlusté, zelenosivé. Středové trny dlouhé až 5 cm, okrajové až 2 cm dlouhé. Areola je vybavena glochidami. Květy červené, 5 cm v průměru, plody ve zralosti tmavě karmínové, 5 cm dlouhé, průměr 2 cm, semena bílá, velká 2 mm.

Jedná se o podnož přechodnou, určenou k přípravě mrazuvzdorných roubů rodu *Sclerocactus* pro trvalé roubování na mrazuvzdorný *Echinocereus chloranthus*.

Opuntia sp. mrazuvzdorná se množí snadno zakořeňováním odnoží. Odnože se odebírají v červnu až červenci, kdy se na rostlině objeví vyzrálé trny. Snadno přijímá rouby rodu *Sclerocactus*, které rychle narostou do květuschné velikosti. V průběhu pěstování se na opuncii vytvářejí odnože, které je nutno ihned odstraňovat.

Opuntia je vybavena mohutným otrněním a glochidami, což znesnadňuje práci.

4.1.3.6 *Echinocereus chloranthus*

Echinocereus chloranthus dosahuje dospělosti a vykvétá ve věku 5 let po výsevu a poskytuje po sprášení dostatek klíčivých semen pro výsevy podnoží. Podnože jsou připraveny pro roubování ve věku 3 let, kdy dosáhnou velikosti asi 1 cm. Výsev je však nevyrovnaný.

Jedná se o podnož v našich podmínkách mrazuvzdornou, je možno rostliny ponechat v zimním období ve skleníku.

4.1.4 Materiály pro následnou kulturu kaktusů

Pinzety: Pinzeta je nejužitečnější a nejpoužívanější nástroj pěstitele kaktusů. Kvalitní nástroj z chirurgické oceli je možno zakoupit v prodejnách laboratorní techniky. Pro běžnou práci nejvíce vyhovuje pinzeta délky 30 cm. Levnější výrobky z méně kvalitního materiálu nebo dokonce umělohmotné naprosto nevyhovují přesné a bezpečné práci. Pro jemnou práci při pikýrování malých semenáčů kaktusů se osvědčuje použití zahnuté zubařské pinzety.

Peán: Pro manipulaci s kaktusy, které jsou vybaveny silným a nebezpečným vytrněním se osvědčil peán. Kvalitní nástroje jsou přesné a uchopený květník nevypadává. Náhrada nekvalitními výrobky z nekvalitních materiálů se nedoporučuje.

Jednotlivé kaktusy v květináči nebo skupiny v misce označujeme jmenovkami. Materiál pro jmenovky je ze stabilní umělé hmoty, případně i hliníkového plechu. Velikosti jsou úměrné textu a velikosti rostliny.

Květníky pro kaktusy se používají umělohmotné, pro jednotlivé rostliny do průměru 9 cm. Pro větší rozměry se používají misky, které jsou mělké. Kulaté i hranaté. Pro výsevy kaktusů se využívají rozličné truhlíky hluboké 2 - 10 cm. Možno použít umělohmotné nebo trvalejší plechové. Misky vyrobené z hliníku nebo pozinkovaného plechu je nutno opatřit syntetickým nátěrem.

Substráty pro kulturní kaktusy se míchají z humusové a minerální složky v poměru 1 : 1. Jako humusovou složku je možno použít pytlovaný substrát pro rostliny typu B, který je na trhu, nebo je možno použít zahradní kompost. Jako minerální složka se používá říční písek, nebo alternativně cenově nákladnější perlit, tuf, drcený keramzit, a podobně.

Hnojiva pro kaktusy se používají pevná přidáním do substrátu (Cererit) nebo kapalná v záливkovém roztoku. Volí se hnojiva s menším poměrem N vůči P,K.

Voda pro zalévání kaktusů je nejvhodnější dešťová a povrchová.

Jako pěstební zařízení se používají rozličné konstrukce skleníků, fóliovníků a pařenišť. Skleníky jsou vytápěné a nevytápěné. Důležité je opatřit skleníky i fóliovníky dobrým větráním a stíněním.

4.2 Metodika

4.2.1 Metodika výsevu kaktusů

4.2.1.1 Příprava osiva - luštění a čištění semen

Plody kaktusů byly sklizeny v době, kdy vykazovaly znaky plné zralosti. Zralé plody bylo možno snadno uvolnit. Pouze u druhů, jejichž znakem je postupné uvolňování semen a které vypadávají mezi trny k patě rostliny bylo nutno použitím pinzety sbírat semena po jednom nebo použít odsávačku semen.

Luštění, čištění: Suché plody bylo možno vydrolit a odstranit osemení. Luštění dužnatých bobulí kaktusů bylo obtížné a náročné na čas a manipulaci. Semena bylo třeba zbavit sladké hmoty.

Bylo tedy nutno přistoupit k praní semen a vyplavení nežádoucích látek tak, aby semena byla čistá a suchá. Tato operace byla sice pracná, ale naprosto nezbytná.

K praní semen byly použity čtvercové kusy pevného plátna. Semena se umístila do středu a plátno se přeložilo třikrát opakovaně na polovinu tak, až vznikl trojúhelník. Semena byla uzavřena v jedné ze špiček. Rosolovitá hmota se semeny byla proudem vody promyta a zbavena nečistot. Pak byl roh plátna ponořen do tmavě fialového roztoku manganistanu draselného KMnO_4 a ponechán minimálně 10 min reagovat. Opakovaně dále byla semena střídavě namáčena do roztoku manganistanu a do tekoucí vody za stálého promačkávání a rozměňování obsahu plátna. Volný roh plátna bylo nutno pevně držet, aby se semena nedostala z plátna.

Čím byl původní plod dužnatější tím vícekrát bylo třeba postup opakovat a déle ponechat reagovat. Manganistan draselný napomohl uvolňovat nečistoty. Když roztok změnil barvu z tmavě fialové na hnědou, bylo třeba jej vyměnit.

Čistit praním bylo potřeba všechna semena, včetně těch ze suchých semeníků, neboť i zde nebyla semena dokonale čistá, zbavená kompletně pozůstatků cukernatého rosolu.

Naopak nejdéle bylo nutno prát semena druhů, které mají málo semen ve velkém dužnatém plodu (*Eriocereus*, *Trichocereus*, *Echinocereus*, *Cereus*).

Následně bylo plátno rozevřeno a ponecháno na tělese ústředního topení uschnout.

Praní nebylo prováděno pouze u prachových semen, u kterých takovéto čištění není možné. Tato semena bylo možno vysít bez problémů bez praní. Plísňe se zde neobjevovaly. Jednalo se o rody *Blossfeldia*, *Aztekium*, *Strombocactus*, *Parodia*.

4.2.1.2 Výsev modifikovanou Fleischerovou metodou

Připraveným substrátem byla naplněna miska. Při použití čtvercových misek 15 x 15 cm (od nanukových dortů a tudíž zdarma) bylo nutno plochu roztřídit podle výsevního plánu. Byly použity plastové jmenovky, které se položily na substrát. Byla provedena pečlivá evidence výsevního plánu každé misky!

Připravené misky se ponechaly podmokem zavlažit.

Miska s rozděleným povrchem byla chemicky sterilizována postřikem desetiprocentního roztoku peroxidu vodíku. Pro postřik se použila fixírka.

Mořená semena byla vyseta na povrch dobře zavlaženého substrátu rovnoměrně. Hustota výsevu byla volena dle zkušeností, čerstvá semena byla vyseta řídce, starší a méně klíčivá semena hustěji. Na plochu 15 x 15 cm bylo možno vysít 1000 kusů dobře klíčivých semen.

Miska po výsevu byla znovu sterilizována na povrchu substrátu peroxidem vodíku, přikryta víčkem z průsvitného plastu a umístěna ihned pod zářivková tělesa.

Takto byla vyseta semena druhů a rodů kaktusů: *Ferocactus*, *Thelocactus*, *Epithelantha*, *Coryphantha*, *Astrophytum*, *Gymnocalycium*, *Echinocereus*, *Ferocactus*, *Mammillaria*, *Islaya* a další.

4.2.1.3 Ošetření v průběhu výsevu, následná kultura

Klíčení kaktusových semen začalo po 3 dnech od výsevu a bylo ukončeno za 14 dní. Denní perioda (zapnuté zářivky) byla 12 hodin denně. Asi za 3 týdny (5 týdnů po výsevu) se mezi děložními lístky semenáčků začínal objevovat epikotyl s trny. Za další 2 týdny (7 týdnů po výsevu) bylo možno odstranit průhledný kryt misky. Následně bylo provedeno první pikýrování (10 týdnů po výsevu). Byly použity stejné misky, stejný výsevní substrát a stejné prostředí pod umělým osvětlením. Po 4 měsících takovéto kultivace byly semenáčky etablovány na prostředí, ve kterém se nacházejí starší rostliny a byly umístěny na stinné místo do skleníku.

Po průběhu první sezóny, kdy semenáčky již narostly, byly přepikýrovány podruhé již do klasického substrátu pro větší rostliny.

Výsevy byly často kontrolovány a po zjištění výskytu plísní při zakrytém výsevu, bylo nutno okamžitě sundat kryt, substrát s ložiskem výskytu byl odstraněn a místo ošetřeno fungicidem.

Při výsevu druhů s prachovými semeny (*Blossfeldia*, *Strombocactus*, *Aztekium*, *Parodia*) byly ponechány výsevy uzavřené pod zářivkami déle (i několik měsíců), než rostlinky dorostly do velikosti, kdy bylo možno pikýrovat.

Pro práci se semenáčky v tomto stádiu byla použita zahnutá "zubařská" pinzeta.

4.2.1.4 Výsevy ve skleníku

Velká semena z okruhu primitivnějších druhů rodů *Opuntia*, *Tephrocactus*, která se vyznačují delší a obtížnější klíčivostí, byla vyseta odlišnou metodou.

Tyto kaktusy byly vysety přímo ve skleníku pod přirozeným světlem, asi jako běžné druhy zahradnických rostlin. Výsevní květníky či misky (podle počtu semen) byly naplněny substrátem pro výsevy, byl proveden výsev a semena zahrnuta tak, aby byla obalená zcela substrátem, ale co nejměleji pod povrch. Misky či květníky byly umístěny na parapety ve skleníku mezi kulturní rostliny a byly jim poskytnuty podmínky, jako ostatním sbírkovým rostlinám (včetně osvětlení, nepravidelné zálivky a střídání teplot). Napodobilo se tak rozšiřování semen *in situ* (na přírodních stanovištích). Postupně se tak vyplavily enzymy bránící klíčení a semena občas vyklíčila. V tomto případě nebylo potřeba velké množství generativně namnoženého materiálu, protože uvedené rostliny se vyznačovaly skvělou schopností vegetativního množení. Ke generativnímu množení těchto druhů bylo přistoupeno v případě potřeby převysetí podložkového materiálu (*Opuntia*) a při množení vzácnějšího a nového materiálu z nalezišť.

Jestliže v prvním roce nedošlo k vyklíčení, výsevy byly zazimovány a příští sezonu opět byly umístěny do skleníku. Semenáčky se objevovaly nepravidelně i po třech letech.

4.2.1.5 Skarifikace semen

Při výsevu kaktusů rodu *Sclerocactus* byla použita skarifikaci semen.

Semena sklerokaktusů jsou poměrně velká (3 mm) a testa je velmi pevná. Skarifikace vyžaduje zručnost a trpělivost.

Ke skarifikaci byl použit chirurgický skalpel. Semeno bylo uchopeno hilem vzhůru. Špičkou skalpelu škrábnutím byl odstraněn na jedné straně pravý nebo levý okraj hila (nikoli špička nebo protilehlá strana špičky hila). Důležité bylo, že špička skalpelu nesmí poškodit zárodek. Odstranit postačilo nepatrnou část testy. Tam, kde se nepodařil škrábavý pohyb a skalpel poškodil zárodek, bylo nutno toto semeno vyřadit.

Samozřejmá byla desinfekce nástroje lihem.

Skarifikovaná semena klíčila z dlouhodobého hlediska asi na 50 %.

Stejným způsobem byla upravena semena některých druhů rodů *Pediocactus* a *Echinocactus*.

4.2.2 Zakořeňování odnoží

Druhy, které snadno tvoří odnože, byly množeny metodou zakořeňování odnoží.

Při odlamování odnoží vznikaly malé ranky, které bylo nutno ponechat asi týden zaschnout. Pak bylo možno je bezpečně zasadit. Tímto způsobem byly množeny rostliny rodů *Echinopsis*, *Echinocereus*, *Mammillaria*, *Escobaria*, *Epithelantha*, *Gymnocalycium*, *Lobivia*, *Rebutia*, *Mediolobivia*, *Sulcorebutia*, *Thelocactus*, a další.

Snadno se odlamováním odnoží rozmnožily kaktusy rodů *Opuntia* a *Tephrocactus*. Při sázení jednotlivých článků do substrátu bylo dbáno na správnou polaritu odnoží.

Označení klonu bylo zaznamenáno na jmenovce pro evidenci.

4.2.3 Řízkování

Metodou řízkování byly množeny protáhle rostoucí kaktusy (cereusovité). Například trsovité rostoucí druhy rodu *Echinocereus*, podložkové druhy *Eriocereus jusbertii*, *Cereus*, *Cylindropuntia*, *Peireskiopsis* a další.

Řízky byly odřezávány za teplých dnů ostrým pevným nožem, který byl před řezem očištěn lihem proti vnikání patogenů řeznou ranou do rostliny. Řezná rána byla ponechána zaschnout.

Řízky byly umístěny na stinném místě ve skleníku a to ve svislé poloze po dobu minimálně 14 dní. Po této době se začínaly objevovat čekací kořínky a řízky byly následně zasazeny do substrátu. Řízky byly ukládány zásadně ve vertikální poloze, aby se vytvořily kořínky na spodní straně rostliny.

Také byly řízkováním množeny kaktusy s epifytickým způsobem života (*Schlumbergera*, *Rhipsalidopsis*, *Epiphyllum*, *Selenicereus*, *Cylindropuntia*, *Aporocactus*, a další).

4.2.4 Dělení trsů

Trs s větším množstvím hlaviček se vyňal z květníku a zbavil se substrátu. Trs byl rozdělen na jednotlivé části, kdy každá část obsahovala jednu nebo více hlaviček. Takto rozdělené rostliny se ponechaly několik dní zaschnout. Po této době bylo možno rostliny zasadit do jednotlivých květníků. Dělení trsů bylo prováděno v období, kdy rostliny nebyly napité, tedy v druhé polovině léta, nebo před první jarní zálivkou.

4.2.5 Metodický postup při roubování kaktusů

4.2.5.1 Roubování semenáčů

V případě potřeby rychlého nárůstu semenáčů a rychlého namnožení cenného botanického materiálu bylo roubováno na *Peireskiopsis spathulata*.

Po úspěšném přezimování matečních rostlin byly v červnu připraveny vrcholové řízky a tyto byly zakořeněny do hlubokých misek s ohledem na budoucí roubování (dostatek prostoru). V červnu byly řízky připraveny k roubování, které bylo možno provádět až do července.

Roubování bylo prováděno za použití dřevěných kolíků na prádlo s jemnými pružinkami. Starší semenáček (8 - 12 týdnů) se seřízl šikmo a pod stejným úhlem i podnož, která byla v roubovacím místě zbavena olistění. Úhel byl volen ostrý, aby se tlakem kolíku obě části po sobě neposouvaly. Obě části byly k sobě přiloženy a opatrně zafixovány kolíky. Fixace byla odstraněna již druhý den ráno po roubování. Úspěšnost roubování byla asi 80 - 90 %.

Jestliže bylo nutno zvolit při roubování malých semenáčů kaktusů trvalejší podnož, bylo roubováno na *Eriocereus jusbertii*.

Dobře zakořeněná podnož vysoká 10 - 15 cm byla odříznuta ostrým a desinfikovaným nožem asi v polovině výšky tak, aby se vrchní část po zakořenění mohla použít pro roubování v následující sezoně. Byla odstraněna vrchní areola s trny. Řez bylo nutno opravit, jestliže se první řez nepovedl rovný a kolmý na osu podnože. Roub byl odříznut ve spodní části epikotylu. Bylo dbáno na to, aby malý roub kryl cévní svazek s cévním svazkem podnože. Srůst byl zafixován jednou měkkou gumičkou. Roubovanec byl umístěn do skleníku na zastíněné místo.

Fixační gumička byla opatrně odstraněna asi za týden. Za další týden roub začal růst a roubovanec byl přemístěn asi za měsíc po naroubování do běžné

kultury. Roubování na *Eriocereus jusbertii* bylo prováděno od poloviny června do konce července.

Obdobně bylo možno použít roubování semenáčů kaktusů na hybridní *Echinopsis*, pouze s ohledem na větší kruh cévních svazků. Postup byl jinak stejný.

4.2.5.2 Roubování na trvalé podložky

Bylo roubováno na kulovité kaktusy o průměru 1 - 5 cm, podle účelu roubování a velikosti rostlin. Rouby menšího vzrůstu byly naroubovány na *T.pasacana* ø 1 cm, velké rouby (možno i sbírkové rostliny) na podnože o ø 10 cm i více.

Postup roubování na malé podnože, kdy trny jsou malé a řez je možno provést jedním tahem, byl totožný, jako při roubování na *Echinopsis*.

Komplikovanější situace nastala při roubování na podnože větších průměrů, zejména proto, že *T. pasacana* je v této velikosti divoce vytrněný.

Postup roubování: V první fázi bylo nutno zahradnickou žabkou odřezat areoly s trny v místě prvního řezu. V druhé fázi se odstranila žebra s areolami, které by překážely při opravném řezu a při následném růstu roubu. Roub byl připraven tak, že byl proveden podle průměru a vytrnění přípravný řez. Pak byly odstraněny areoly s trny, které by při růstu mohly poškodit z výše popsaných důvodů podnož. Následně byl proveden opravný řez „na čisto“ na roubu i podnoži. Tento řez bylo nutno vést pro úspěšný srůst naprosto rovně, nejlépe jedním tahem.

Obě části byly přiloženy k sobě tak, aby se překrývaly cévní svazky. Zafixováno bylo gumičkami. Průměr gumiček byl volen podle velikosti roubu, stejně tak i jejich počet. Na větší roub bylo použito 10 - 15 gumiček, aby došlo k pravidelnému tahu a tak k dobrému srůstu. Roubovance byly umístěny na suché a stinné místo ve skleníku a po dvou týdnech byly odstraněny gumičky. Vzhledem k výraznému otrnění gumičky byly odstříhány, aby nedošlo k poškození čerstvého srůstu roubu s podložkou.

4.2.5.3 Roubování mrazuvzdorných kaktusů

Mrazuvzdorné kaktusy rodů *Sclerocactus*, *Pediocactus* (včetně *Toumeya*, *Navajoa* a *Utahia*) a *Austrocactus* byly roubovány na podnože mrazuvzdorné ve dvou krocích:

První krok - roubování na mrazuvzdorné opuncie: Články mrazuvzdorných opuncí určené pro roubování byly odlamovány v červenci, když rostlina vyzrála do stádia, kdy už měla trny. Bylo nutno použít odlamování a ne odřezávání, protože by pak rostliny hnily a špatně zakořeňovaly. Články se nechaly zaschnout ve vertikální poloze, aby nezakořenily z areol na boku, což by materiál znehodnotilo. Asi za měsíc byly články jednotlivě nasázeny do květináčů o \varnothing 7 - 9 cm (podle velikosti). Příští rok na jaře z připravených podnoží vyrazily další články, které bylo možno také sklídit, pro roubování v následující sezoně.

V červenci až srpnu bylo možno přistoupit k roubování jednorokých článků.

Práce značně komplikovaly trny a glochidy, bylo třeba pracovat ve vhodném oblečení a obutí.

Řez byl veden pokud možno rovně asi v 1/4 od vrcholu článku. Roub byl fixován gumičkou, která byla po týdnu odstraněna odstřížením.

Rouby narostly do květoschopné velikosti za 3 - 4 roky podle druhu.

Opuncie není svým charakterem podložkou trvalou, rostliny bylo nutno po 2 až 3 sezonách přeroubovat. Ponechané spodní části naroubovaných rostlin byly využity po dobu několika let jako matečnice pro odběr cenných roubů.

Nejčerstvější články vykazovaly mrazuvzdornost do - 10 °C, v dalších fázích vývoje byly již zcela mrazuvzdorné v našich podmínkách.

Druhý krok: po dosažení požadované velikosti roubu na mrazuvzdorné opuncii bylo možno přikročit k přeroubování na trvalou podnož - *Echinocereus chloranthus*.

Podnože *E. chloranthus* byly připraveny v sezoně před roubováním nahrnkováním tříletých semenáčů do květníků \varnothing 5,5 cm. V té době měly asi \varnothing 1 cm, a takto byly přezimovány. V následujícím roce byly rouby přeroubovány z opuncí na *E. chloranthus* od začátku června do poloviny srpna. Pro úspěšnou práci bylo nutné dodržet následující podmínky:

- První podmínka úspěchu bylo důkladné napití podložek. Nejpozději den před roubováním bylo třeba podložky dobře zavlažit. Roubování bylo snadné, rostlinky byly malé, trny nevýrazné. Řez byl veden podle velikosti podložky a roubu přibližně v 1/2 podložky.
- Druhá podmínka byla, že nutně byl použit roub větší než podložka. A to i výrazně, kdy podložka má \varnothing 1 cm a roub \varnothing 5 cm. Tato technika si vyžadovala přesnou a trpělivou práci, protože rouby rodu *Sclerocactus* jsou vybaveny dlouhými háčkovitými trny. Fixace proběhla za použití 1 - 3 gumiček. Bylo

nutné fixační gumičky odstraňovat přestřížením a včas. Rouby těchto rodů nesnášely dlouhodobě tlak. Ponechaly-li se gumičky dobu delší než 14 dní, rostliny shnily.

- *E. chloranthus* má malé trny, nicméně tyto bylo nutno odstranit nůžkami tak, aby nepoškozovaly roub.

5 VÝSLEDKY

5.1 Vyhodnocení výsledku úspěšnost při výsevu semen kaktusů

Název druhu	počet semen	počet klíčenců po 3 týdnech	počet semenáčů po 4 měsících	úspěšnost procent
<i>Gymnocalycium quehlianum</i> , substrát s perlitem	150	130	120	80
<i>Gymnocalycium quehlianum</i> , substrát s pískem	150	100	15	10
<i>Echinocereus chloranthus</i> , substrát s perlitem	500	300	250	50
<i>Echinocereus chloranthus</i> , substrát s pískem	150	80	20	13
<i>Ferocactus glaucescens</i> , výsev pod zářivky	500	300	320	64
<i>Ferocactus glaucescens</i> , výsev do skleníku	250	50	45	18
<i>Echinomastus unguispinus</i>	200	80	65	32
<i>Oreocereus ritteri</i>	50	40	30	60
<i>Epithelantha micromeris</i>	50	40	30	60
<i>Copiapoa hypogea</i>	50	25	15	30
<i>Copiapoa montana</i>	50	25	10	20
<i>Eriocereus jusbertii</i>	500	350	300	60
<i>Glandulucactus uncinatus</i>	100	80	65	65
<i>Ferocactus latispinus</i>	100	80	60	60

<i>Coryphantha palmeri</i>	150	130	120	80
<i>Glandulicactus uncinatus</i>	80	50	45	56
<i>Hamatocactus setispinus</i>	100	90	85	85
<i>Ariocarpus kotschoubeyanus</i>	500	250	100	20
<i>Astrophytum capricorne</i> - čerstvá semena	80	60	50	62
<i>Astrophytum capricorne</i> - 1 rok stará sem.	80	10	8	10
<i>Astrophytum ornatum</i> - čerstvá semena	80	60	45	56
<i>Astrophytum ornatum</i> - 1 rok stará semena	100	10	8	8
<i>Sclerocactus spinosior</i> -provedena skarifikace	30	20	10	33
<i>Sclerocactus spinosior</i> - bez skarifikace	30	0	0	0
<i>Sclerocactus parviflorus</i> - skarifikace	30	22	12	40
<i>Sclerocactus parviflorus</i> - bez skarifikace	30	2	1	3
<i>Pediocactus papyracanthus</i> - skarifikace	30	20	12	40
<i>Pediocactus papyracanthus</i> - bez skarifikace	30	2	2	15
<i>Pediocactus sileri</i> - skarifikace	30	15	5	20
<i>Pediocactus sileri</i> - bez skarifikace	30	0	0	0
<i>Navajoa fickeisenii</i>	30	5	2	7
<i>Parodia aureispina</i> - prachová semena	200	100	80	40
<i>Blossfeldia liliputana</i> - prachová semena	500	100	80	16
<i>Strombocactus disciformis</i> - prachová semena	500	180	150	30
<i>Aztekium ritteri</i> - prachová semena	200	80	40	20
<i>Echinocactus horizontalonius</i>	500	250	190	38
<i>Echinocactus parryi</i>	100	40	20	20
<i>Echinocactus texensis</i>	100	40	30	30
<i>Tephrocactus alexanderii</i> - výsev ve skleníku	20	3	2	10
<i>Opuntia</i> sp. mrazuvzdorná - výsev ve skleníku	20	3	2	10
<i>Tephrocactus papyracanthus</i> - výsev ve skleníku	20	0	0	0

<i>Discocactus horstii</i>	50	40	0	0
<i>Uebelmania pectinifera</i>	50	10	0	0
<i>Melocactus matanzanus</i>	100	80	70	70
<i>Lobivia jajoiana</i>	100	80	60	60
<i>Turbinicarpus macrochele</i>	50	25	20	40
<i>Sulcorebutia hoffmanniana</i>	20	10	5	25
<i>Mammillaria baumii</i>	50	25	20	40
<i>Mammillaria longimamma</i>	100	55	50	50
<i>Mammillaria theresae</i>	100	20	18	18
<i>Gymnocactus horripilus</i>	100	60	50	50
<i>Neochilenia crupicola</i>	200	120	80	40
<i>Mammillaria microheliopsis</i>	100	50	40	40
<i>Obregonia denegri</i>	100	50	20	20

Tab. 3: Úspěšnost výsevů za použití výsevního substrátu: rašelinový substrát + perlit (5 : 1), není-li uvedeno jinak

5.2 Vyhodnocení výsledku roubování

5.2.1 Vyhodnocení roubování na podnož *Peireskiopsis spathulata*

Počet roubování	60	100 %
Špatná fixace	2	3 %
Vyschnutí roubu	2	3 %
Fusarióza	3	5 %
Hniloba kořenů podnože	3	5 %
Úspěšnost roubování - v první sezoně	50	84 %

Tab. 4: Výsledky roubování na *P. spathulata*

5.2.2 Vyhodnocení roubování na podnož *Echinopsis* cv.

Počet roubování	100	100 %
Špatná fixace	10	10 %
Vyschnutí roubu	6	6 %
Fusarióza	5	6 %
Oslabená podnož	4	4 %
Počet úspěšných roubování po první sezoně	75	75 %
Počet přeroubování vlivem nadměrného odnožování podnože, uhnívání kořenů	40	40 %
Počet roubovanců po 3 sezonách	35	35 %

Tab. 5: Výsledky roubování na *Echinopsis* cv.

5.2.3 Vyhodnocení roubování na podnož *Eriocereus jusbertii*

Počet roubování	800	100 %
Naroubovaných rostlin (květen)	15	2 %
Úspěšně naroubovaných (květen)	0	0 %
Naroubovaných rostlin (srpen)	15	2 %
Úspěšně naroubovaných (srpen)	0	0 %
Naroubovaných rostlin (červen až polovina srpna)	770	96 %
Neúspěšné roubování - fusarióza	25	3 %
Neúspěšné roubování - špatná fixace, odhození roubu	40	5 %
Neúspěšné roubování - oslabená podnož	30	4 %
Počet úspěšně naroubovaných v první sezoně	675	84 %
Přeroubování do 3 let - špatný růst	30	4 %
Přeroubování do 3 let - nadměrné odnožování podložky	20	2 %

Zničení roubovance - vysátí podložky v zimním období	25	3 %
Počet úspěšných roubování, stav po 3 letech	600	75 %
Celkem úspěšných roubování		75 %

Tab. 6: Výsledky roubování na *E. jusbertii*

5.2.4 Vyhodnocení roubování na podnož *Trichocereus pasacana*

Počet roubování	200	100 %
Počet roubování na podnož průměr 1 cm	100	50 %
Počet roubování na podnož průměr 4 cm	100	50 %
Počet neúspěšných roubování - špatná fixace	10	5 %
Počet neúspěšných roubování - fusarióza	10	5 %
Prorůstání podnože	20	10 %
Celkem roubovanců	50	80 %

Tab. 7: Výsledky roubování na *T. pasacana*

5.2.5 Vyhodnocení roubování na podnož *Opuntia* sp. mrazuvzdorná

Počet roubování	800	100 %
Počet neúspěšných roubování vlivem fusariózy	100	12 %
Špatná fixace roubu	40	5 %
Počet úspěšných roubování	660	83 %
Napadení fusariózou během zimního období	60	7 %
Poškození podnože	50	6 %
Počet roubovanců po jedné úplné sezoně	550	70 %

Tab. 8: Výsledky roubování na *Opuntia* sp. mrazuvzdorná

5.2.6 Vyhodnocení roubování na podnož *Echinocereus chloranthus*

Počet roubování	300	100 %
Špatná fixace	20	7 %
Fusarióza	5	1 %
Prorůstání odnoží	15	5 %
Počet úspěšných roubování	260	87 %
Prorůstání odnoží během první sezony	20	7 %
Počet roubovanců	240	80 %

Tab. 9: Výsledky roubování na *E. chloranthus*

5.3 Porovnání dosažení květoschopnosti u obou základních metod množení kaktusů

Druh	dospělý pravokořenný	dospělý po roubování
<i>Sulcorebutia hoffmanniana</i>	6	3
<i>Strombocatus disciformis</i>	15	7
<i>Mammillaria theresae</i>	10	4
<i>Uebelmania pectinifera</i>	???	10
<i>Discocactus horstii</i>	???	15
<i>Turbincarpus macrochele</i>	5	1
<i>Echinomastus unguispinus</i>	20	6
<i>Aztekium ritteri</i>	20	10
<i>Navajoa fickeisenii</i>	20	5
<i>Obregonia denegrii</i>	20	8
<i>Sclerocactus pubispinus</i>	??	5
<i>Echinocactus horzonthaloniums</i>	25	7
<i>Echinocactus parryi</i>	??	7
<i>Pediocactus sileri</i>	??	6

Echinocactus horzonthalonius	20	6
Neoporteria gerocephala	10	4
Copiapoa humilis	10	4

Tab. 10: Dosažení květoschopnosti - počet roků

5.4 Dělení trsů

Druh	počet oddělených rostlin	počet zakořeněných rostlin	úspěšnost
Dolichothele surculosa	20	20	100 %
Aylostera albiflora	50	30	60 %
Mammillaria gracilis	30	30	100 %
Blossfeldia minima	50	30	60 %

Tab. 11: Úspěšnost při dělení trsů

5.5 Řízkování, zakořeňování odnoží

Druh	Počet řízků	Počet zakořeněných rostlin	počet po jedné sezóně	úspěšnost
<i>Eriocereus jusbertii</i>	1000	960	800	80 %
<i>Echinopsis cv.</i>	50	48	45	90 %
<i>Opuntia sp.</i> mrazuvzdorná	500	460	300	60 %
<i>Peireskia spathulata</i>	50	45	10	20 %
<i>Epiphyllum</i>	20	19	19	95 %
<i>Rhipsalidopsis rosea</i>	10	5	3	30 %
<i>Opuntia polyacantha</i> , vysazení za 2 týdny	50	50	50	100 %
<i>Opuntia polyacantha</i> , vysazení ihned	30	0	0	0 %
<i>Opuntia erinacea</i> , vysazení za 2 týdny	10	10	9	90 %
<i>Opuntia erinacea</i> , vysazení ihned	10	0	0	0 %

<i>Austrocylindropuntia subulata</i>	30	30	28	93 %
<i>Tephrocactus alexanderi</i>	20	20	20	100 %
<i>Tephrocactus papyracanthus</i>	20	20	20	100 %
<i>Chmaecerues silvestri</i>	50	45	40	80 %
<i>Mammillaria microheliopsis</i>	8	8	8	100 %

Tab. 12 Úspěšnost při zakořeňování odnoží

6 DISKUZE

6.1 Hodnocení postupů při generativních metodách množení

Zdeněk Fleischer (1965) popisuje svoji revoluční metodu výsevu kaktusových semen do zavařovacích sklenic a umístěním na denní světlo. Klasické výsevy ve skleníku jsou dnes však neefektivní (kap. 5.1, Tab. 3) ve srovnání s výsledkem opakovaných výsevů, které byly umístěny pod zářivková tělesa. Tento postup popisuje Hnát (2005), který umísťuje výsevy kaktusů do výsevního zařízení se zářivkovým světlem.

Při výsevech do skleníku ztráty ve výsevech byly způsobeny:

- Nárazovým osvětlením - rostliny se spálily od slunce.
- Nevyrovnaností zálivky, semenáče trpí nadbytkem i nedostatkem zálivky.
- Střídáním denních vysokých teplot a nízkých nočních teplot.
- Ohrožením patogeny.

Nevýhoda výsevu pod zářivky spočívá pouze v pořizovacích a provozních nákladech.

Herbel (1997) popisuje různé příměsi do substrátu. Zde je třeba zdůraznit, že na různých místech a za jiných podmínek se osvědčuje jiná směs substrátu. Je výhodné používat již v minulosti osvědčenou směs.

V uvedených postupech byl používán dlouhodobě osvědčený substrát - směs rašelinového substrátu a perlitu v poměru 4 : 1. Při použití písku jako minerální přísady se efektivita výsevu značně snížila (kap 5.1, Tab. 3). Písek výsevní substrát utužuje, zabraňuje pronikání kořínků do substrátu a snižuje vzdušnost substrátu.

Rozhodně je tedy třeba vynechat v substrátu písek, který substrát znehodnocuje utužením a tak ztrátou vzdušnosti.

Při výsevu špatně klíčivých semen rodu *Sclerocactus* popisuje Axman (1981) střídavé zmrazování namočených semen a následnou skarifikaci testy semen.

Dle tab. 3 je úspěšnost výsevu 40 až 50 %, což je úspěšnost zcela postačující, protože semenáče budou dále množeny vegetativně, protože úspěšnost pěstování pravokořenných rostlin rodu *Sclerocactus* je obtížná.

První pracný krok je tedy možno vynechat, protože metoda skarifikace semen se projevila jako zcela dostačující. Výsevy semen rodu *Sclerocactus* a *Pediocactus* bez použití skarifikace byly neúspěšné. Počet vyklíčených rostlin je nahodilý.

Klíčivost semen kaktusů postupně klesá. Nejvyšší klíčivost mají semena čerstvá, uspokojivou klíčivost si semena udržují přibližně 3 roky. Semena rodu *Astrophytum* se po roce stávají neklíčivými.

Choulostivé druhy (*Discocactus horstii*, *Uebelmania pectinifera*) mají poměrně dobrou klíčivost, nicméně semenáče jsou velmi brzy napadány patogeny. Tedy tyto druhy se sice množí výsevem, ale je nutno v krátké době přikročit k naroubování a následně množit vegetativně.

Některé druhy (příkladně *Mammillaria theresae*) si udržují stejně malou klíčivost po delší dobu (20 %). Toto je vlastnost druhu a není znám způsob, jak klíčivost zvětšit.

Některé druhy (*Tephrocactus papyracanthus*) mají při všech podmínkách klíčivost nulovou a je nutno rostliny množit vegetativně.

Klíčivost semen je vlastnost charakteristická pro jednotlivý druh. Klíčivost vybraných druhů znázorňuje tab. 3.

6.2 Hodnocení postupů při vegetativních metodách množení

6.2.1 Dělení trsů

Tato metoda se pro rozmnožování kaktusů používá pouze okrajově a pouze u několika málo druhů, které tvoří trsy. Úspěšnost rozmnožování je dobrá, pouze u některých choulostivějších druhů se část rostlin neujme.

6.2.2 Zakořeňování odnoží, řízkování

Kaktusy tvoří poměrně snadno po odříznutí kalus a následně kořeny. Tato vlastnost je charakteristická pro jednotlivé druhy. S velkou úspěšností byly zakořeňeny ploché články opuncí nebo válcovité články tefrokaktusů (viz tab. 11).

Ztráty byly zaznamenány u *Ericereus jusbertyi*. Toto bylo způsobeno zejména nezdravým materiálem, která byl oslaben viry a houbami. Toto je způsobeno opakovaným řízkováním a výsevem semen, které vznikly samosprašením. Po genové stránce jsou rostliny oslabeny.

Při okamžitém zakořeňování řízků opuncí dochází k velkým ztrátám, protože řízky byly infikovány přes čerstvé rány plísněmi, které zničily rostliny. Úspěšnost takového postupu je nulová.

6.2.3 Roubování

6.2.3.1 *Eriocereus jusbertyi*

Lze jen souhlasit (Schäferle, 2003), že se jedná o podnož, která přijímá všechny rouby velmi dobře a že se jedná o nejoblíbenější podnož vůbec.

Při zvolení termínu roubování mimo optimální dobu (červen až polovina července) je úspěšnost nulová. Při brzkém roubování je v rostlině vysoký transpirační proud, podnož po řezu extrémně vylučuje rostlinné šťávy a tak rouby nejsou přijaty. Při roubování v pozdním létě je ve vzduchu příliš patogenů, řezné rány jsou napadány ze vzduchu plísněmi a zčernají. Toto vede ke zničení roubovance.

I v optimálním termínu roubování (červen až polovina července) dochází ke ztrátám roubovanců vlivem fusariózy. K infekci však nedochází ze vzduchu, ale ze špatné hygieny, zejména řezného nástroje.

Dle vyhodnocení (tab. 6) dochází ke ztrátám vlivem špatné fixace roubu na podnož. Aby se tomu zabránilo a tlak gumičky neodhodil roub, je nutno vést oba řezy (podnože i roubu) jedním tahem, rovně a kolmo na podélnou osu. Gumička musí vytvářet rovnoměrný tah a nesmí být excentrická.

Podnože, které jsou oslabené, se k roubování nepoužívají, ale raději ihned se vyřazují. Jestliže pozornosti oslabená podnož unikne a pro roubování je použita, rostlina odumírá nejpozději v prvním zimním období.

Jestliže podnož nadměrně po oroubování odnožuje, nebo srůst je špatný, je možno přistoupit k přeroubování v následující sezoně.

Z vyhodnocení tab. 6 plyne, že úspěšnost roubování na *E. jusbertii* dosahuje 75 %.

6.2.3.2 *Peireskiopsis spathulata*

Roubování se provádí v měsíci červnu. V té době jsou již namnožené podnože v dobré kondici. Také je dostatek semenáčů v příslušné velikosti.

Roubování dle uvedeného postupu nečiní problémy. Pouze při fixaci kolíkem může dojít k posunu řezných ploch obou částí. Toto se stane, když je zvolen příliš tupý úhel řezu. V případě, že je roub příliš malý, nedostatečně napitý nebo úhel řezu je příliš ostrý dojde k vysušení roubu a tento nepřiroste.

Peireskiopsis si vyžaduje vyšší zálivku. Jestliže je však zálivka příliš vysoká, dochází k odehňování podnoží a tak ke ztrátám roubovanců.

Úspěšnost roubování podle tab. 4 je 84 %.

6.2.3.3 *Echinopsis cv.*

Toto podnož byla použita jako přechodná podnož pro trvalé roubování, pouze v některých případech slouží jako podnož trvalá.

Počet úspěšných roubování po skončení první sezony činil 75 procent. Největší procento neúspěšných roubování je z důvodu špatného vedení řezu, respektive fixace. Tah gumičky tak nebyl centrický a tak došlo k posunutí roubu. Druhým problémem je napadení houbou, buď z nedokonale očištěného roubovacího nože, z ovzduší nebo z půdy.

Echinopsis trvale odnožuje a tak je třeba odnože pravidelně odstraňovat.

Jestliže podnož pod roubem zdřevnatí, je možno roubovanec zasadit níže do substrátu tak, že není podnož patrná. Taková podnož přestává odnožovat a je podnoží trvalou. Tato situace nastala podle tab.5 v 35 procentech případů.

6.2.3.4 *Trichocereus pasacana*

Při trpělivé a pečlivé práci je roubování na *Trichocereus pasacana* úspěšné.

Úspěšnost snižuje napadení houbovými patogeny, které do rostliny pronikají nejčastěji neočištěným roubovacím nožem. U větších roubů bylo nutno fixovat roub na podnož více gumičkami, aby tlak na podnož byl pravidelný. Řezy musí být naprosto rovné, jinak se roub z podnože posune a nepřiroste.

U špatného nebo částečného srůstu začne po čase podnož odnožovat. Tyto roubovance je nutno z dalšího pěstování vyřadit.

Dle tab. 7 činí úspěšnost roubování na podnož *T. pasacana* 80%.

6.2.3.5 *Opuntia* sp. mrazuvzdorná

Řez nutno vézt čistým nožem jedním tahem a naprosto rovně v podélném i příčném směru, jinak je následná fixace roubu nesnadná.

Fixaci roubu znesnadňuje:

- Přítomnost glochid a trnů.
- *Opuntia* vylučuje rostlinné šťávy, které jsou poněkud kluzké
- *Opuntia* je plochého tvaru, není možné fixovat z více stran

Tyto skutečnosti snižují v důsledku úspěšnost roubování

Dalším faktorem, který snižuje úspěšnost roubování, je napadení obou částí roubovance patogeny. K napadení dochází ze vzduchu i neočištěného nástroje ihned po práci, ale i v pozdějších termínech.

Dle tab. 8 činí úspěšnost roubování na podnož *Opuntia* sp. mrazuvzdorná 70%.

6.2.3.6 *Echinocereus chloranthus*

U tohoto roubování se používá podnož o průměru 1 cm a roub větší. Toto má zamezit, aby podnož začala odnožovat. Prorůstání podnoží také způsobuje největší rizika a ztráty při roubování na *E. chloranthus*. Nejčastěji se toto projevuje do konce jedné sezony po roubování. Podnož zakládá odnože hluboko v těle a tak jejich odstraňování je problematické. Takovéto roubovance jsou tedy neúspěšné a je nutno vyřadit z další kultury.

Dle tab. 9 činí úspěšnost roubování na podnož *E. chloranthus* po skončení jedné sezony 80%.

6.3 Hodnocení rozmnožování jednotlivých skupin kaktusů

Druh	Jelínek (1972)	výsledky
<i>Astrophythum ornatum</i>	obtížné zakořeňování hlav rostlin	není možno zakořeňovat vůbec
<i>Gymnocactus horripilus</i>	roubovaný není vzhledný	lze zachovat dojem pravokořenosti naroubováním na malou podnož
<i>Obregonia denegrii</i>	po vyklíčení jsou dost velké pro roubování	pro roubování mají velikost po 1 - 2 letech kultivace
<i>Turbincarpus macrochele</i>	dobře roste na všech podnožích	není třeba roubovat, není choulostivý a jedná se o miniaturu
<i>Lobivia jajoiana</i>	množení vegetativně	veg. množení není nutné, výsevy jsou velmi úspěšné
<i>Neochilenia crupicola</i>	roubovat se nedoporučuje	při ztrátě kořenů je možno naroubovat na malou T. pasacana
<i>Oreocereus ritteri</i>	Semenáče choulostivé	Velice snadná kultura

Tab. 13: Srovnání způsobu rozmnožování

Tab. 10 porovnává druhy, které je možno vysévat, ale které se pro urychlení vývoje dále roubojí. Některé druhy se roubojí pro urychlení květoschopnosti: *Aztekium ritteri*, *Obregonia denegrii*, *Echinomastus unguispinus*. Jiné druhy by v našich podmínkách jako pravokořenné nedosáhly květoschopnosti vůbec, nebo jenom teoreticky. Jedná se o kaktusy, jejichž pravokořená kultura je extrémně obtížná (*Discocactus horstii*, *Uebelmania pectinifera*, *Sclerocactus pubispinus*) nebo pravokořenné rostou velmi pomalu (*Echinocactus horizontalonius*, *E. parryi*, *Pediocactus sileri*).

Dále se používá roubování v případě ztráty kořenů a v případě, kdy roub je sám neživotaschopný (barevné mutace kaktusů).

6.4 Ekonomické zhodnocení rozmnožování kaktusů

Rozmnožování kaktusů (generativní i vegetativní) je činnost značně náročná na pracnost, materiály a energie.

Do nákladů je třeba zahrnout:

- Náklady na pořízení nutných pěstebních zařízení (skleníky a fóliovníky), jejich údržbu a obnovu (fólie).
- Náklady na spotřební materiál: květníky, substráty.
- Energie nutné k udržení rostlin přes zimní období, na výsevy pod umělým světlem.
- Práci při manipulaci s rostlinami.

Nabízet k prodeji je možno kaktusy od velikosti ca 3 cm, což odpovídá květníku o průměru 5,5 cm. Rostliny v této velikosti je nutno kultivovat jeden rok ve výsevu a dva roky ve skleníkové kultuře. Tedy ve středoevropských podmínkách stáří min 4 roky.

Roubované kaktusy je možno nabízet k prodeji druhou sezónu po naroubování, ale je třeba počítat s vyšší pracností a s nutností dostatku matečného a podnožového materiálu. Je třeba do výsledné bilance zahrnout i tyto náklady na prostor a pracnost.

Na současném maloobchodním trhu je cena semenáčů kaktusů v květníku ø 5,5 cm v rozmezí 25 - 35 Kč (včetně DPH), roubovaných rostlin 40 - 60 Kč.

Vzácnější druhy a novinky mají samozřejmě vyšší hodnotu. Na trhu je dostatek rostlin z holandských velkopěstíren, které pěstují rostliny v příznivějších klimatických podmínkách a při nízkých nákladech na dopravu jsou ceny drženy na uvedené úrovni.

Kladnou ekonomickou bilanci může mít při dostatečné organizaci práce jen zahradnický podnik ve středoevropských podmínkách, který se bude zabývat rozmnožováním kaktusů pouze jako doplňkovému oboru, nebo bude nabízet méně běžné rostliny nebo novinky (druhovému nebo kultivary).

6.5 Ekologie

Rozmnožování kaktusů v kultuře má velký ekologický význam. Kaktusy rostou *in situ* na obrovském areálu a jsou tedy velmi diverzifikovanou skupinou rostlin. Mnohdy se jedná o izolované ohrožené biotopy s omezeným počtem jedinců.

Kaktusy jsou velice atraktivní skupinou rostlin s velmi náročnou kulturou. Existuje zde poptávka mezi specializovanými pěstiteli i mezi veřejností na kulturní rostliny. Vzniká tak tlak na populace na přírodní naleziště, kdy jsou populace omezovány zejména nelegálním sběrem, i postupem civilizace, která nebere ohledy na ničení biotopů.

Zkušenostmi s postupy množení kaktusů *ex situ* se sytí poptávka po rostlinách. Namnožení cenově dostupných rostlin činí vzácné druhy dostupnější a tak se zmírňuje tlak na přírodní naleziště.

7 ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ

Při výsevu kaktusů byly při uvedených pokusech zjištěny následující doporučení:

- používat lehký substrát bez použití písku jako minerální složky
- vysévat do uzavřené misky za použití umělého osvětlení (mimo rodů *Opuntia*, *Tephrocactus*)
- kaktusy rodů *Opuntia* a *Tephrocactus* vysévat volně do skleníku za přirozeného osvětlení
- vysévat přiměřeně hustě - s ohledem na klíčivost semen
- pro vybrané druhy (*Sclerocactus*) použít skarifikaci semen
- povrchovou desinfekci povrchu substrátu pro výsevy provést použitím desetiprocentního peroxidu vodíku

Při roubování kaktusů byly při uvedených pokusech zjištěny následující doporučení:

- při roubování nespěchat a pracovat pečlivě
- po každém řezu desinfikovat roubovací nůž lihem
- používat podnože v dobré kondici - nepoužívat oslabené rostliny
- roubovat ve správném ročním období
- fixační gumičky u více vytrněných roubů snímat přestřížením
- pravidelně odstraňovat případné odnože, které vytvořily podnože

Tato práce hodnotí metody rozmnožování kaktusů s těžištěm na výsevy semen (generativní) a roubování (vegetativní). Zvláštní pozornost je věnována rozmnožování mrazuvzdorných druhů a rodů.

Z opatření, které jsou důležitá pro rozmnožování a další kultivaci kaktusů, jsou nejdůležitější (jejich nedodržení má fatální následky):

- Dostatek materiálu k dispozici. Při výsevech dostatek semen a při roubování dostatek podložkového materiálu. Čas nutný na přípravu podložek je mnohem delší, než čas na přípravu roubů.
- Hygiena při práci, zejména je nutné očistit řezné nástroje lihem po každém provedeném řezu.
- Při následné kultivaci roubovanců je třeba vycházet z toho, že kultivujeme podnože a ne rouby. Tedy vhodné podmínky je třeba vytvořit zejména pro podložky.
- Nezabývat se původních matečních rostlin. Tyto rostliny mají lepší genetickou výbavu, než generace z jejich potomstva.
- Dodržovat agrotechnické lhůty. Zejména pikýrování semenáčku musí být prováděno mimo vegetaci. Taktéž roubovat je možno pouze od začátku června do začátku srpna s ohledem na počasí.
- Jestliže vznikne dilema, zda je vhodné kaktus řezat (obnovit, přeroubovat, zpravokořenit), bývá správnější postup zákrok provést, než tak neučinit a nechat rostlinu nečinností znehodnotit.
- Bezpodmínečně nutné je věnovat pozornost správné evidenci. I když je to pracné.
- Kultuře hodně pomůže zálivka dešťovou vodou a když používáme správná hnojiva ve správný čas (plná vegetace).
- Misky a květníky, které se používají při kultivaci opakovaně je nutno vypláchnout, aby se zamezilo rozšiřování chorob a škůdců.
- Karanténa při zisku matečních rostlin z jiných pěstíren by měla být samozřejmostí.
- Ošetření proti škůdcům je nutno provádět dostatečně, opakovaně a preventivně. Samozřejmostí je používat dostatečně koncentrované přípravky proti škůdcům, přípravky střídat a používat emulgátory. Přísně evidovat chemikálie, neukládat v neoriginálních obalech.
- Použitý substrát má být ze známých zdrojů.

- Dbát bezpečnosti práce při manipulaci s rostlinami a materiálem.

Pěstování kaktusů a jejich rozmnožování není v podstatě složité. Jen podmínky jsou zcela odlišné od jiných skleníkových kultur. Při dodržení zásad lze kaktusy zdárně dlouhodobě pěstovat i úspěšně množit i v našich středoevropských podmínkách.

8 SEZNAM LITERATURY

- Axman, Jan. (eds.). Výsevy kaktusů a jiných sukulentů : 1.vyd. Chrudim : ZO ČZS – Klub kaktusářů Chrudim, 1981. 191 s., ISBN neuvedeno
- Backeberg, Curt. Das Kakteenlexikon : 5. vyd. Jena : Gustav Fischer Verlag, 1979, 821 s, ISBN neuvedeno
- Backeberg, Curt. Die Cactaceae I-VI : 3. vyd. Jena : VEB Gustav Fischer Verlag, 1958, 4041 S., ISBN neuvedeno
- Bíba, Tomáš. Zimovzdorné kaktusy v našich zahradách : 1. vyd. Praha : Grada Publishing a.s., 2007, 80 s., ISBN 978-80-247-2242-9
- Brehme, Siegfried. Ratschläge für den Kakteenfreund : 2. vyd. Leipzig : Neumann Verlag Leipzig, 1987, 166 S., ISBN 3-7402-0034-0
- Briggs. D., Walters. S.M. Proměnlivost a evoluce rostlin : 3. vyd. Olomouc, 2001, 528 s, ISBN 80-244-0186-X
- Britton, N.L., Rose, J.N. The Cactaceae : 3. vyd. New York : Dover Publications, 1963, 920 p., ISBN neuvedeno
- Buxbaum, Franz. Morfologie der Kakteen : 1. vyd. Berlin : Kulturbund der DDR, 1980, 140 s., ISBN neuvedeno
- Čapek, Karel. Zahradníkův rok : Praha : Nakladatelství Josefa Šimona, 1999, 148 s., ISBN 80-85637-21-9
- Donati, D., Zanovello, C., 2011. Echinocactus. Piante Grasse, Supplement 1/2011
- Duda, V. Podnož pro semenáčky III [online]. 17.8.2010 [cit 2011-02-26]. Dostupné z <<http://kkplzen.eu>>
- Fleischer, Zdeněk. 1965. Nová metoda ve vysévání. Kaktusy, 65 (1), 22 - 25
- Fleischer, Z., Schütz, B. Pěstování kaktusů : 3. vyd. Praha : Státní zemědělské nakladatelství, 1978, 224 s., ISBN neuvedeno

- Grunert, Ch., Viedt, G., Kaufmann, H. Kakteen und andere schöne Sukkulente : 1. vyd. Leipzig : VEN Deutscher Landwirtschaftsverlag, 1977, 351 S., ISBN neuvedeno
- Haude, M., Kündiger, R. Erfolg mit Kakteen : 1. vyd. Leipzig : Verlag J. Neumann, 1983, 151 s., ISBN 3-7888-0399-1
- Herbel, D., 1997. Kakteen erfolgreich aussäen. Kakteen und andere Sukkulente 48 (3), 64-66.
- Hnát, L., 2005. Zase letos vysévám ... Kaktusy 41 (2), 48 - 49.
- Hofacker, A., 2002. *Harrisia jusbertii* (Rebut) Frič. Kakteen und anderer Sukkulente 53 (10), 253 - 257.
- Hochstätter, Fritz. The Genus *Sclerocactus* : 1. vyd.: Nákladem vlastním, 2005, 335 s., ISBN 3-00-016153-8
- Hudec, K., Gutten, J. Encyklopedie chorob a škůdců : 1. vyd. Brno : Computer Press, 2007, 357 s., ISBN 978-80-251-1768-2
- Innes, C., Glass, Ch. Kaktusy - ilustrovaná encyklopedie : 1. vyd. Praha : Vydavatelství INA, 1992, 320 s., ISBN 80-85680-09-2
- Jelínek, Josef. O kaktusech : 1. vyd. Praha : Nakladatelství Práce, 1972, 287 s., ISBN neuvedeno
- Ježek, Z., Kunte, L. Sukulenty Encyklopedie : 1. vyd. Praha : Rebo, 2005, 299 s., ISBN 80-7234-4 42-0
- Kunte, L., Gratiás, J., Pavelka, P. Encyklopedie kaktusů a jiných sukulentů : 1. vyd. Brno : Computer Press, 2011, 519 s., ISBN 978-80-251-3536-5
- Lamb, E., Lamb, B. Kakteen und andere Sukkulente in Heim und Wildnis : 1. vyd. Leipzig : Neumann Verlag, 1976, 447 s., ISBN neuvedeno
- Lange, M., 2001. *Echinocereus chloranthus*. Kakteen und andere Sukkulente 52 70 - 71.
- Lux, A., Staník, R. Všetko o kaktusech : 1. vyd. Bratislava : Vydavateľstvo Slovart, 1992, 95 s., ISBN 80-7145-048-0
- Pavlín, Miloš. Kaktusy - Děti slunce : 1. vyd. Plzeň : NAVA, 2005, 176 s., ISBN 80-7211-180-9
- Procházka, Stanislav. Fyziologie rostlin : 1. vyd. Praha : Academia, 1998. 484 s., ISBN 80-200-0586-2
- Říha, J., 1994. *Discocactus horstii*. Atlas kaktusů, 9 (7), 7

- Schäferle, D., 2003. Veredelungsunterlagen und ihre Eigenschaften. Kakteen und andere Sukkulente 54 (6), 159 - 163.
- Schenk, Marcus. Kaktusy : 1. vyd. Praha : Václav Svoltka & Co., 1998, 112 s., ISBN 80-7237-079-0
- Schmidt, S., 2001. Auswirkungen von *Fusarium* auf einjährige Kakteensämlinge. Kakteen und andere Sukkulente 52 (9), 235 - 238.
- Skala, O. Rostlinné kultury in vitro [online]. 20.7.2011 [cit 2011-02-25]. Dostupné z <<http://www.zelenelisty.cz>>
- Šubík, R., Kaplická, J. Kaktusy : 1. vyd. Praha : Nakladatelství Svoboda, 1969, 249 s., ISBN nevedeno
- Trout, K., 2005. Z praktik Keepera Trouta. Kaktusy 41 (4), 112 - 113.
- Vereš, Gabriel. Mrazuvzdorné kaktusy severnej Ameriky : 1. vyd. Praha : Jiří Štembera, 2003, 135 s., ISBN 80-903321-0-2
- Vermeulen, Nico. Kaktusy : 1. vyd. Čestlice : Rebo productions, 1998, 144 s., ISBN 80-7234-019-0
- Zakopal, Jaroslav. Chemie na zahrádce : 3. vyd. Praha : Státní zemědělské nakladatelství, 1984, 459 s., ISBN nevedeno

9 SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY



Obr. 4: Semenáče *Ferocactus* ve stáří 2 měsíců



Obr. 5: Semenáč *Thelocactus* ve stáří 2 měsíců



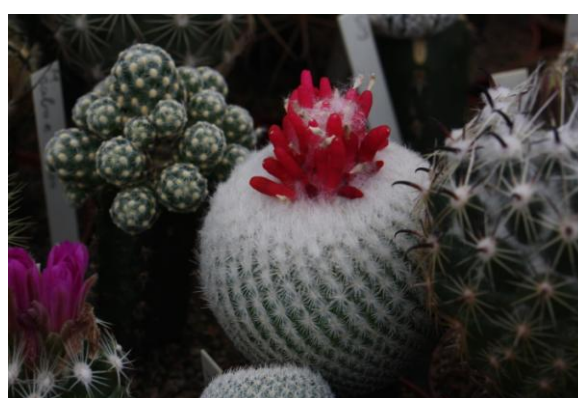
Obr. 6: Semenáč *Backebergia* s děložními lístky



Obr. 7: *Echinocactus grusonii* po 1 sezoně



Obr. 8: Nezralý plod *Eriocereus jusbertii*



Obr. 9: Zralé plody *Epithelantha micromeris*



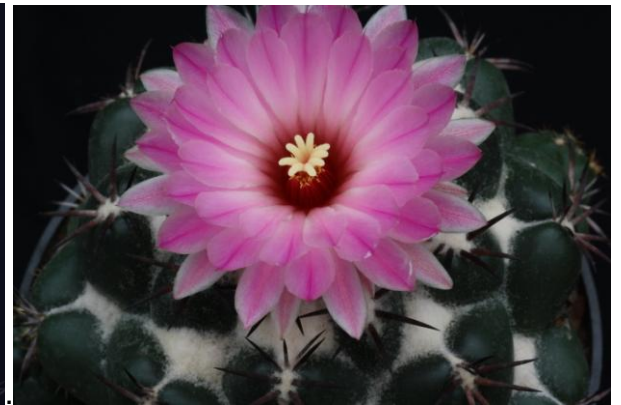
Obr.10: Semenáče
Copiapoa haseltoniana - 3 roky



Obr. 11: *Aylosteria albiflora*,
množení dělením trsů



Obr. 12: *Copiapoa hypogea*, květ



Obr. 13: *Coryphantha elephantidens*, květ



Obr. 14: *Astrophytum capricorne*,
zralé plody



Obr. 15: *Astrophytum capricorne*, plod



Obr. 16: *Coryphantha macromeris*,
roubovanec



Obr. 17: *C. macromeris*, plod se
semeny



Obr. 18: *Blossfeldia liliputana* s plody



Obr. 19: *Echinocactus texensis* s plodem



Obr. 20: *Gymnocalycium mihanovichii*,
plod



Obr. 21: *Gymnocalycium quehlianum*,
plod



Obr. 22: *Echinocereus triglochidiatus*



Obr. 23 *E. triglochidiatus*, plod se semeny



Obr. 24: *Islaya islayensis*



Obr. 25: *Islaya islayensis*, detail plodu se semeny



Obr. 26: *Opuntia* sp. mrazuvzdorná, řízky



Obr. 27: *Austrocyllindropuntia subulata*, řízky



Obr. 28: Jednoleté roubovance
na *E. jusbertii*



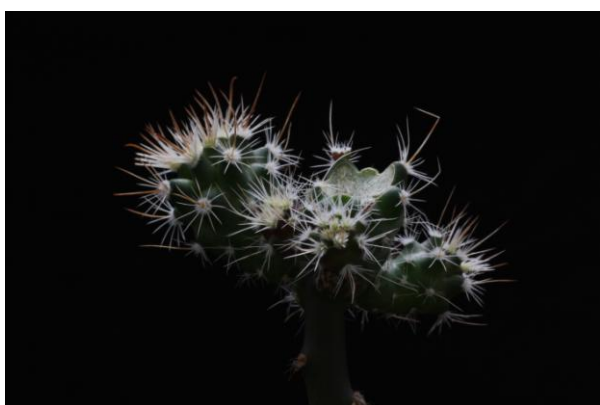
Obr. 29: Jednoleté roubovance
na *Opuntia* sp.



Obr. 30: Fixace gumičkami,
různí roubovanci



Obr. 31: Roubovanec na *E. jusbertii*



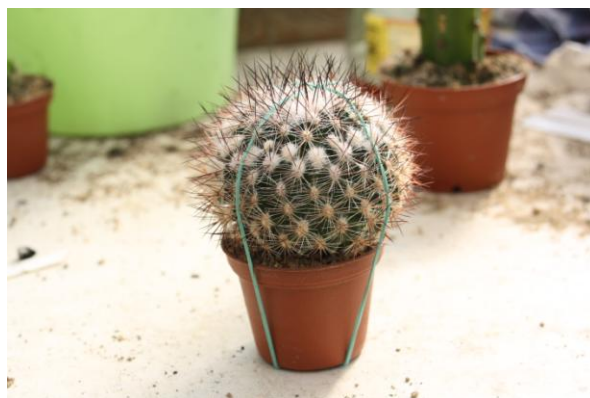
Obr. 32: Matečná rostlina *Sclerocactus*



Obr. 33: Roubovance na *Peireskiopsis*



Obr. 34: Roubování na
Echinocereus chloranthus



Obr. 35: Fixace gumičkami,
Pediocactus simpsonii



Obr. 36: Roubovanci na *T. pasacana*
po 10 letech



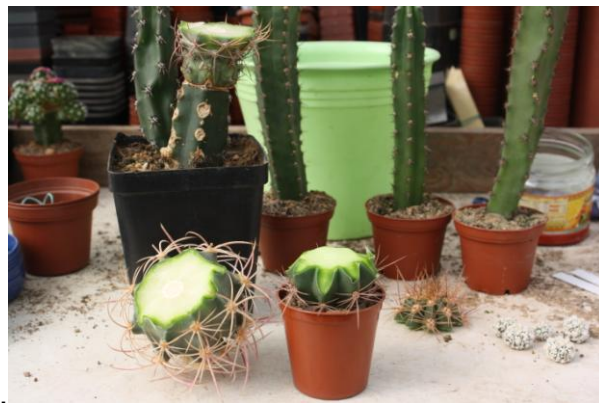
Obr. 37 Různě staří roubovanci
na *T. pasacana*



Obr. 38 Kultivar bez chlorofylu
Ferocactus diguetii



Obr. 39: Kultivar bez chlorofylu
Gymnocalycium sp.



Obr. 40: Příprava roubování před řezem Obr. 41: Příprava roubování po řezu



Obr. 42: Řez na čisto

Obr. 43: Roubovanec *Echinocactus*
podnož *T. pasacana*



Obr. 44: Rostliny *Thelocactus*
po 20 letech kultivace

Obr. 45 Květ *Ferocactus fordii*



Obr. 46: Roční výsevy kaktusů



Obr. 47: Roubování na
Opuntia sp. zimovzdorná



Obr. 48: Roubovanci *Sclerocactus*
po 5 letech



Obr. 49: Matečnice *Eriocereus jusbertii*



Obr. 50: Matečnice pro odběr roubovů



Obr. 51: Roubovanec *Toumeyia*



Obr. 52: Vytrněný roubovanec
Echinocactus



Obr. 53: Pohled do pěstírny



Obr. 54: Rouby ve sklenících
BZ v Suchdole



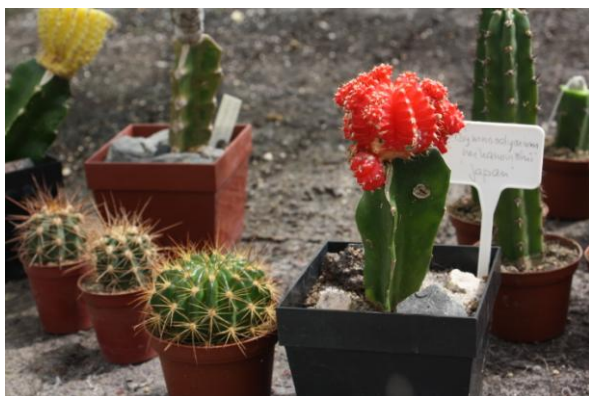
Obr. 55: Příprava rouby



Obr. 56: Krátce po naroubování



Obr. 57 Krátce po naroubování
Gymnocalycium mihanovichii cv. 'rubra'



Obr. 58: Příprava rouby, *G. mihanovichii*



Obr. 59 Řez na čisto,
Gymnocalycium mihanovichii



Obr. 60: Fixace gumičkami



Obr. 61: Rouby po skončení prací



Obr. 62: Fakultní skleníky FAPPZ



Obr. 63: Roubovance ve sklenících FAPPZ