

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta

Roubování kristátních tvarů vybraných druhů kaktusů

bakalářská práce

Monika Bordovská

vedoucí práce

Ing. Zuzana Balounová, Ph.D.

konzultant

Ing. Libor Kunte, Ph.D.

České Budějovice 2010

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

Podpis:

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

V Českých Budějovicích, 10. 4. 2010

Podpis:

Mé poděkování patří především mé školitelce Ing. *Zuzaně Balounové*, Ph.D. za vedení mé práce a mému konzultantovi Ing. *Liborovi Kuntemu*, Ph.D, také bych chtěla poděkovat Mgr. *Lukášovi Šmahelovi* za pomoc při statistickém zhodnocení výsledků.

Mé díky patří všem, kteří mi poskytli potřebné informace, pomoc a radu pro vypracování této práce.

Obsah

Abstrakt.....	4
1. Úvod.....	5
2. Literární přehled	6
2.1. Taxonomie kaktusů.....	6
2.2. Vegetativní rozmnožování kaktusů	7
2.2.1. Přímé vegetativní rozmnožování	8
2.2.2. Nepřímé vegetativní rozmnožování – roubování kaktusů	9
2.3. Abnormální růstové formy sukulentů	10
2.4.1. Vývoj a typy fasciace.....	14
2.4.2. Příčiny vzniku	15
2.4.3. Mechanismus vzniku kristáty	15
2.4.4. Rozmnožování kristát	16
2.4.5. Navrácení kristát do původního tvaru.....	17
3. Materiál a metodika	19
3. 1. Rostlinný materiál.....	19
3. 2. Potřeby k roubování.....	20
3. 3. Postup.....	21
3. 4. Ošetření roubovanců	22
3. 5. Statistické zhodnocení výsledků	23
4. Výsledky	24
4.1. Výsledky roubování kristáty <i>Cleistocactus</i> sp.....	24
4.1.1. Přehled úspěšnosti roubování kristáty <i>Cleistocactus</i> sp.	26
4.2. Výsledky roubování <i>Hildewintera aureispina</i>	26
4.2.1. Přehled úspěšnosti roubování kristáty <i>Hildewintera aureispina</i>	28
4.3. Srovnání úspěšnosti roubování u druhů a roubov.....	28
4.4. Statistické zhodnocení výsledků	29
5. Diskuse.....	30
6. Závěr	31
7. Seznam použité literatury	32

Souhrn

Fasciace (svazčitost) je růstová odchylka rostlin, při které vnikají kristáty. Jejich nejnadnějším rozmnožováním je roubování. V letech 2008 a 2009, vždy koncem května, byly založeny roubovací pokusy. K roubování bylo použito v každém roce 5 druhů podnoží. Na všechny podnože byla naroubována kristáta, v každém roce jiný druh. V každém roce tak bylo získáno 100 roubovanců (celkem 200 ks). Jako roubky byly použity kristáty *Cleistocactus sp.* a *Hildewintera aureispina* a jako podnože kaktusy *Cereus jamacaru*, *Cereus peruvianus*, *Echinopsis eyriesii*, *Echinopsis huascha*, *Eriocereus jusbertii*, *Trichocereus pasacana*. Nejvyšší průměrnou úspěšnost roubování měla podnož *Echinopsis huascha* (57,5%). Nejhorší výsledky naopak vykazovala podnož druhu *Cereus jamacaru* (5%). Celkově bylo úspěšnější roubování kristáty *Hildewintera aureispina* 49 %. Nejvyšší úspěšnosti roubování bylo dosaženo na podnoži *Echinopsis eyriesii*, když na ni byla naroubována kristáta *Cleistocactus sp.* (65%). Průměrnou nejvyšší úspěšnost (se všemi druhy kristát) měla podnož *Echinopsis huascha* (57,5%).

Klíčová slova

Kristátní tvar, roubování, podnož, roub, *Cleistocactus sp.*, *Hildewintera aureispina*

Abstrakt

Fasciation is the deviation of plant growth, which penetrate the cristates. Their reproduction is easiest grafting. Between 2008 and 2009, always in late May, was based grafting experiments. The grafting was used in each year of the 5 kinds of rootstocks. On all rootstocks were grafted Christ in each year a different kind. In each year, so was the 100 grafted plant (total 200). Slips were used as cristate *Cleistocactus sp.* and *Hildewintera aureispina* as rootstocks and cacti *Cereus jamacaru*, *Cereus peruvianus*, *Echinopsis eyriesii*, *Echinopsis huascha*, *Eriocereus jusbertii*, *Trichocereus pasacana*. The highest average success rate of grafting, the rootstock had *Echinopsis huascha* (57.5%). The worst results are showing the type of rootstock *Cereus jamacaru* (5%). Overall, the successful grafting cristata *Hildewintera aureispina* 49%. The highest grafting success was achieved rootstocks *Echinopsis eyriesii* when it was grafted Christ *Cleistocactus sp.* (65%). The highest average success rate (of all types of cristates) had a rootstock *Echinopsis huascha* (57.5%).

Key words

Cristates shapes, grafting, rootstock, graft, *Cleistocactus sp.*, *Hildewintera aureispina*

1. Úvod

Někdy lze u rostlin pozorovat růstovou odchylku, která se nazývá fasciace neboli svazčitost. Touto růstovou odchylkou vznikají tzv. kristátní tvary, zkráceně kristáty.

Nejsnadnějším a často i jediným způsobem rozmnožování kristát je roubování.

V letech 2008 a 2009, vždy koncem května, byly založeny roubovací pokusy, jako rouby byly použity kristáty kaktusů *Cleistocactus sp* a *Hildewintera aureispina* a jako podnože byly použity druhy *Cereus jamacaru*, *Cereus peruvianus*, *Echinopsis eyriesii*, *Echinopsis huascha*, *Eriocereus jusberti* a *Trichocereus pasacana*.

Cílem této práce bylo vzájemně porovnat vhodnost různých podnoží pro rouby kristát a vyhodnotit úspěšnost roubování u vybraných druhů kaktusů.

2. Literární přehled

2.1. Taxonomie kaktusů

podle Hroneš a Nekvinda (2007)

čeleď: *Cactaceae*

podčeleď *Cactoideae* K.Schumann, 1898

podčeleď *Maihuenioideae* P.Fearn, 1996

podčeleď *Opuntioideae* K.Schumann, 1898

podčeleď *Pereskioideae* K.Schumann, 1898

Systematické řazení druhů a rodů v rámci čeledi *Cactaceae* není jednoduché a není zdaleka ukončenou záležitostí. V průběhu času se proto lze setkat u různých autorů s různým pojetím. Někteří autoři používají menšího počtu obsažných (širokých) taxonů, zatímco jiní využívají sebemenších rozdílů, aby utvořili taxony nové. Výsledkem jsou mnohdy obrovské rozdíly – tak například C. Backeberg počátkem šedesátých let 20. století uvedl ve své monografii o čeledi *Cactaceae* 220 rodů s 2700 druhy, v sedmdesátých letech uznal D. R. Hunt jen 120 rodů s 2100 druhy a v osmdesátých letech doporučila skupina odborníků na jednání v Anglii uznat pouhých 86 rodů čeledi kaktusovitých (Říha a Šubík, 1992).

Taxonomie i nomenklatura jsou závislé na mnoha okolnostech, zejména na momentálním stupni poznání a vývoji nazírání. Odlišná může být i potřeba uživatele (pěstitele) a biologa - taxonoma, který se vždy snaží co nejvíce přiblížit přírodní realitě. Pěstiteli může více vyhovovat kompromis, tzv. „optimální klasifikace“, která nejlépe vystihuje přírodní realitu a současně vyhovuje člověku jako uživateli (Říha a Šubík, 1992).

V této bakalářské práci byly použity tyto druhy kaktusů: jejich taxonomické zařazení (podle The International Plant Names Index (2010):

Použité rouby

Cleistocactus sp.

podčeleď *Cactoideae* K.Schumann, tribus *Echinopsidae* H.Friedrich & G.D.Rowley, rod: *Cleistocactus* Lem.

Hildewintera aureispina

podčeleď *Cactoideae* K.Schumann, tribus *Echinopsidae* H.Friedrich & G.D.Rowley, rod *Hildewintera* F.Ritter ex G.D.Rowley, druh *Hildewintera aureispina* (F.Ritter) F.Ritter ex G.D.Rowley

Použité podnože

Cereus jamacaru

podčeleď *Cactoideae* K.Schumann, tribus *Cereeae* F.Ritter, rod *Cereus* Mill. druh *Cereus jamacaru* DC.

Cereus peruvianus

podčeleď *Cactoideae* K.Schumann, tribus *Cereeae* F.Ritter, rod *Cereus* Mill., druh *Cereus peruvianus* Hort. ex Foerst.

Echinopsis eyriesii

podčeleď *Cactoideae* K.Schumann, tribus *Echinopsidae* H.Friedrich & G.D.Rowley, rod: *Echinopsis* Zucc., Druh: *Echinopsis eyriesii* Pfeiff. & Otto

Echinopsis huascha

podčeleď *Cactoideae* K.Schumann, tribus *Echinopsidae* H.Friedrich & G.D.Rowley, rod *Echinopsis* Zucc., druh *Echinopsis huascha* (F.A.C.Weber) H.Friedrich & G.D.Rowley

Eriocereus jusbertii

podčeleď *Cactoideae* K.Schumann, tribus *Echinopsidae* H.Friedrich & G.D.Rowley, subtribus *Eriocereinae* Doweld, rod *Eriocereus* Riccob. druh *Eriocereus jusbertii* (Rebut ex K.Schum.) Riccob.

Trichocereus pasacana

podčeleď *Cactoideae* K.Schumann, tribus *Echinopsidae* H.Friedrich & G.D.Rowley, rod *Trichocereus* Riccob. druh *Trichocereus pasacana* Britton & Rose

2.2 Vegetativní rozmnožování kaktusů

(podle Kunteho a Pavlíčka, 2000)

Některé kaktusy se kromě výsevů semen (generativní rozmnožování) mohou rozmnožovat také vegetativní cestou. Z hlediska obecného rozdělení lze rozlišit vegetativní rozmnožování přímé a nepřímé. První z nich zahrnuje např. rozmnožování oddělky, odnožemi, dělením trsů, řízkováním – tedy takové způsoby, kdy k rozmnožení slouží pouze část rostliny, která je schopna zakořenit a ze které se dopěstuje nová rostlina. Za nepřímé vegetativní rozmnožování se pokládá očkování a roubování, při kterém se přenáší očko nebo roub na podnož, přičemž kaktusy se neočkují, ale pouze roubojí. Tento způsob množení je u kaktusů často uplatňován, jelikož je známo, jaké vlastnosti budou mít potomci, vypěstovaní ze známé matečné rostliny. Tímto způsobem rozmnožované a geneticky naprosto shodné potomstvo se nazývá klon. U některých druhů je možno takto během krátké doby namnožit obrovské množství jedinců. Velkou nevýhodou však je zmenšená genetická variabilita, která může v krajním případě vést až k degeneraci uvedeného klonu. V minulosti se takto rozmnožovaly např. druhy *Mammillaria herrerae* nebo *Toumeyia papyracantha*, které jinak velmi špatně rostly a prakticky nekvetly. Rizikem vegetativního rozmnožování je však také snadný přenos různých (např. houbových nebo virových) chorob.

2.2.1 Přímé vegetativní rozmnožování

Řízkování

Řízkování spočívá v rozřezání stonku na více částí, přičemž každá část ve vhodných podmínkách zakořenit a vytvoří novou rostlinu. Používá se především sloupovitých kaktusů. Tímto způsobem lze množit například nejružnější podnože (*Peireskiopsis*, *Cereus*, *Eriocereus*, *Selenicereus aj.*) a všeobecně sloupovité druhy kaktusů (Kunte a Pavlíček, 2000).

Množení odnožemi

Odnože jsou mladé rostliny, které vyrostly z některé areoly nebo axily staršího kaktusu (Fleischer, Schütz, 1978). Rozmnožování kaktusů odnožemi je velmi snadné a spočívá v oddělení postranního výhonu od mateřské rostliny. Tento oddělený výhon (odlomením, odříznutím) se nechá zakořenit a dopěstuje se. Velmi dobře se odnožemi množí snad nejrozšířenější kaktus *Echinopsis eyriesii*, různé druhy rodu *Opuntia*., některé druhy rodů *Mammillaria*, *Chamaecereus*, *Rebutia aj.* (Kunte a Pavlíček, 2000).

Množení dělením trsů

Tento způsob lze použít pouze u starších jedinců, kteří vytvořili dostatečně velké trsy (skupiny odnoží), schopné rozdělení. Používá se např. u *Mammillaria surculosa*, u některých zástupců rodu *Echinocereus* atd. (Kunte, Pavlíček, 2000).

2.2.2. Nepřímé vegetativní rozmnožování – roubování kaktusů

(podle Kunteho a Pavlíčka, 2000)

Roubování je přenos roubu na podnož, čímž vznikne celek, tvořený dvěma druhy rostlin. Podnoží bývá velmi odolný kaktus, který snadno roste, roub je naopak většinou choulostivý druh, v kulturních podmínkách špatně vegetující na vlastních kořenech (bezchlorofylové kaktusy samostatně na vlastních kořenech ani nemohou růst). Základním předpokladem úspěšného roubování je dobrá afinita, neboli schopnost podnože a roubu spolu srůst, což u kaktusů (v rámci jedné čeledi) není zásadní problém.

Při výběru roubovanců je třeba dát přednost rostlinám, které vykazují zřetelné známky růstu. Vrchol roubu by měl být svěže zelený a čerstvý a na rostlině by měly vyrůstat dobře vybarvené trny (Kunte a kol., 2004).

Pavлін (1994) udává jako vhodné roční období pro roubování duben. Kunte a Pavlíček (2000) uvádějí jako nejvhodnější dobu pro roubování pokročilé jaro, druhou polovinu května a červen, stejně jako Jelínek (1972). Jiný názor prezentuje Kupčák (2001), který doporučuje roubování kaktusů v zimním období a hlavní výhodu vidí v nízkém výskytu spor plísní a houbových chorob ve vzduchu, což podstatně zmírňuje obavy z infekce řezných ploch. V letním období bývají řezné plochy téměř vždy zasaženy černou skvrnitostí a rží a tyto choroby mohou snadno přejít do cévních svazků roubovanců, kteří následkem toho mohou uhynout. K roubování využívá tento autor prostor vytápěné pracovny, umístěné mimo skleník, kde se teplota pohybuje v rozmezí 27°C ve dne a 22°C v noci. Ideální teplota pro dobrý srůst tkání se pohybuje dle jeho zkušeností kolem 27°C. Potřebných podmínek lze dosáhnout i v zářivkovém výsevním aparátu. Vlastní roubování musí být prováděno v suchém a teplém prostředí. Za velmi důležitý faktor pro úspěšné roubování pak považuje přípravu podnoží před roubováním.

Fleischer a Schütz, (1978) rozlišují podnože na trvalé a krátkodobé. *Echinopsis eyriesii* přijímá všechny druhy roubů a to velmi spolehlivě. Zato však pro většinu druhů není podnoží trvalou.

Fleischer a Schütz, (1978) shrnují hlavní výhody (a důvody) roubování kaktusů:

1. Ulehčí se pěstování choulostivých druhů nebo forem. Kořeny některých druhů totiž často napadají choroby i při menší chybě, které se pěstitel dopustí v jejich ošetření, nebo při užití nesprávné půdní směsi. Naroubováním těchto choulostivých druhů potíže odpadnou.

2. Urychluje se růst. Podnožové druhy kaktusů se pravidelně vyznačují schopností rychle narůst do větších rozměrů. Vyživují proto i roub mnohem více, než kdyby rostl jako pravokořenný. Nejvýrazněji se to projevuje při roubování semenáčků.

3. Roubované rostliny rychleji dosahují velikosti, kdy jsou schopné kvést. Dosáhnou tedy častějšího květenství, květů bývá větší množství a ty často bývají i větší než u neroubovaných rostlin.

4. Naroubované kaktusy mívají mnohdy delší a silnější ostny, více vlasu a vlny. Vhodnou podnoží se tedy dosáhne zkrášlení celkového vzhledu.

5. Roubováním se udrží naživu i rostliny, které by jinak nebyly vůbec schopné samostatné existence. Jsou to zejména kaktusy bez chlorofylu (tzv. typ aurea nebo rubra).

6. Roubováním se zachraňují rostliny nahnilé nebo zraněné v době, kdy není naděje na jejich zakořenění, tj. hlavně v zimě.

7. Je to důležitý způsob rozmnožování.

Na druhé straně však zůstává pravdou, že kaktusáři se většinou snaží, aby se jejich rostliny co nejvíce podobaly těm z přírody, a to se o naroubovaných jedincích většinou říci nedá, jak upozorňují Kunte a Pavlíček (2000).

Schopnost přijímat rouby je obvykle větší než možnost křížení pohlavní cestou. Tak se nikdy nepodařilo zkřížit rod *Opuntia* s rodem *Gymnocalycium*, ale roubování rodu *Gymnocalycium* na rod *Opuntia* je docela běžné (Fleischer a Schütz, 1978).

Roubováním se urychluje růst roubu, ale zároveň se zkracuje jeho život. Například druhy rodu *Rebutia*, které rostou na vlastních kořenech, se za vhodných podmínek dožívají až 20 let, zatímco roubované jen 5-7 let (Pavлін, 1994).

2.3. Abnormální růstové formy sukulentů

Monstrózy

Jedná se o odchylku od normálního vzrůstu, kdy je původní, přísně geometrický růstový řád, dokonale narušen, takže vzrůst je nepravidelný (Fleischer, Schütz, 1978). Monstrózní formy normálně dospívají do květů a produkují semena. Část potomstva pak dědí vzhled rodičů, takže lze z výsevu vybrat nové monstrózní odchylky. Tak se

např. v kultuře dodnes udržel *Cereus peruvianus* f. *monstrosus*, kdy první zmínka o této formě je z roku 1828 (Říha a Šubík, 1992).

Ztráta chlorofylu (panašování)

Někdy ani na bílém světle rostliny v některých buňkách neobsahují chloroplasty, resp. netvoří chlorofyl, jako tzv. rostliny panašované, a přece rostou bez známek etiolizace, opět na újmu reverzních látek nebo zelených částí. Panašované listy, jejichž části zcela postrádají chlorofyl, mají sníženou intenzitu fotosyntézy. (Dostál a Dykyjová, 1962).

Barevné varianty

Gymnocalycium mihanowichii v posledních letech to je bezesporu nejpopulárnější kaktus po celém světě. Působí jak svou jasně červenou barvou, tak i dokonalou symetričností. Jedná se o mutanta vypěstovaného v roce 1941 v Japonsku. Podobných mutací, kdy rostlina ztrácí zelené barvivo chlorofyl, existuje mnoho, ale většinou jsou to odchylky odsouzené k zániku. Mohou existovat jen naroubované, když jim podnož zajišťuje výživu. Převážně se však jedná o mutanty i po naroubování choulostivé, a tak se málokdy podaří je udržet a namnožit. Pro zachování bezchlorofylové mutace *Gymnocalycium mihanowichii* měly význam dvě vlastnosti – jednak životaschopnost mutanta, jednak i tvorba odnoží. Červení mutanti dokonce bohatě kvetou a ze semen vyrůstají opět bezchlorofyloví jedinci. Tak časem vznikly další odlišné barevné odchylky: žluté, oranžové, fialové, růžové, bílé a dokonce i skoro černé. Vybarvení je způsobeno barvivou, která se nazývají betaxanthiny a jsou potřebná k fotosyntéze (Říha a Šubík, 1992).

Kunte (2002) uvádí, že jsou známé bezchlorofylové mutanty i u rodů *Mammillaria* či *Lobivia*.

Dichotomie

Dichotomie je zvláštní způsob vytváření vícehlavých skupin (možné pozorovat u některých rostlin z rodu *Mammillaria*), kdy se na vrcholu mateřské rostliny s postupujícím růstem vytvářejí dvě stejné dceřiné hlavy (Lobko, 1989). Je to rozdělení apikálního meristému na stejné části, z nichž každá funguje nezávisle (Boke a Ross, 1978).

Chiméry

Chiméry jsou složené rostliny; buď obě rostliny rostou vedle sebe a jsou těsně spolu srostlé, nebo jedna rostlina obrůstá druhou. Chiméry se mohou rozmnožovat jen vegetativní cestou. V chiméře si pravidelně obě složky zachovávají svůj charakter, ačkoliv ve spojení skýtají tak rozdílné formy, jakoby šlo o pohlavní hybridy (Dostál a Dykyjová, 1962).

Fasciace (svazčitost)

Fasciace je sporadický, ale dobře známý fenomén v mnoha čeledích cévnatých rostlin, včetně *Cactaceae*. Jedná se o abnormalitu růstu rostlin (abnormální rozšíření květního lůžka, osy nebo řapíku) projevující se jako srůst několika stonkových orgánů, může se projevovat i jejich zploštěním. Někdy se záměrně pěstěním podněcuje, např. u květáku nebo právě u kaktusů.

Fasciace je častější u dvouděložných než jednoděložných rostlin (White, 1948).

Rostliny s takovou odchylkou mají neobvyklý, lze říci i atraktivní vzhled. Z toho důvodu je pěstována celá řada tzv. "kristátních" čili "hřebenitých" kultivarů, zejména u kaktusů a jiných sukulentů. Sukulenty, zasažené fasciací, jsou potom běžně označovány jako tzv. kristáty.

Kristátní tvary u sukulentů

Mezi xerofyty je fasciace velmi četná (White, 1948).

Kristáty jsou mezi sukulentními rostlinami běžné například v čeledích *Euphorbiaceae*, *Crassulaceae*, často jsou sběratelsky vysoce ceněné (White, 1948).

Gratis a Šubík, (1997) uvádějí, že pravděpodobnost vzniku kristát z listových řízků je velmi vysoká u celé čeledi *Crassulaceae*. Dost běžným jevem je i to, že po určité době růstu vytvoří hřebínkovitá forma sukulentu normální odnož. Známé jsou případy kristát *Echeverií* nebo *Stapelií*, které po nějakém čase normálního růstu začaly opět nabývat kristátní podobu. Odřezky z kristát jiných druhů nekaktusových sukulentů většinou zakoření velmi ochotně a někteří pěstitelé si právě z těchto neobvyklých tvarů budují specializované sbírky.

Kristátní tvary u různých druhů kaktusů

Fasciace jsou častější u některých rodů a druhů, než u jiných (White, 1948).

Nález kristáty v přírodě je poměrně velkou vzácností, ale v kultuře vzniklé kristáty jsou často rozmnožovány po tisících (Kunte, 2002), neboť jsou mezi některými sběrateli již dlouho ceněny (Boke a Ross, 1978).

U druhu *Echinocereus reichenbachii* patří dichotomické větvení a fasciace mezi vzácné úkazy. Oba byly nalezeny společně jen na několika z mnoha zkoumaných populací a jsou interpretovány jako varianty jednoho jevu. Mohou se vyskytnout v jakémkoli stadiu vývoje vrcholu, ale hřeben vzniká nejčastěji z mladých větví mezi trsy normálních výhonů. Někdy se objeví na mladé rostlině nebo sazenici, velmi zřídka na starších výhonech. U tohoto druhu navrácení fasciace nebylo pozorováno, ale pokud je velká část nebo všechny zasažený meristém odstraněn, mohou vzniknout výhony z bočních větví areoly, a ty jsou vždy normální. Zdá se tedy, že ať už vyvolává fasciaci v *Echinocereus reichenbachii* cokoliv, tak tato pochází a je omezena na apikální meristém a jeho bezprostřední okolí (Boke a Ross, 1978).

Ariocarpus retusus 'Cristata'. Tento hřebenovitý útvar byl nalezen nedaleko města Matehuala ve státě Mexiko. U zmíněné abnormality jsou všechna doporučení pro pěstování a veškeré návody na rozmnožování zbytečné, protože kristáta tohoto druhu a této velikosti je asi pouze jediná, jedná se o unikátní přírodní výtvar. Tento exemplář má hřeben dlouhý přibližně 1,2 m. Nikdo si netroufá odhadnout stáří této monumentální rostliny a nález takovéto kristáty je opravdová kaktusářská senzace (Kunte, 2002).

Pavlíček (2001) uvádí, jak vznikly kristáty v jeho sbírce. V kontejnerku, kde bylo vysazeno 12 semenáčků druhu *Lophophora williamsii*, se náhle objevily 3 kristáty. Dokonce se odhaduje i příčiny. Domnívá se, že za tuto abnormalitu může tepelný šok. Dnes jsou už dvouleté.

Mammillaria prolifera 'Cristata'. Tato mamilárie patří mezi kaktusy k nejčastěji pěstované za okny domácností, v úřadech, ve školách. Zdomácněla tolik díky nenáročnému pěstování a snadnému množení pomocí odnoží, které zakořeňují ještě na matečné rostlině. Ovšem neustálé vegetativní množení je zřejmě i příčinou poměrně častých aberací, které se projevují tvorbou kristát. Ty se někdy objevují i na rostlině, která původně rostla normálně. I v tomto případě je možné kristátní tvar rozmnožit dělením a rozroubováním. U tohoto druhu dokonce přichází v úvahu pravokořenné pěstování oddělením jedince s kristátním charakterem růstu od matečnice a jeho zakořeněním (Kunte, 2002).

Za zřejmě nejsnadněji pěstovatelnou kristátní formu lze označit druh *Opuntia microdasys* 'Cristata'. Tento kaktus velmi snadno zakořeňuje a není potřeba jeho

roubování, vcelku dobře přirůstá a z krystalních forem různobarevně otrněných *Opuntia microdasys* lze vytvořit krásnou kolekci (Kunte, 2002).

2.4. Fasciace

2.4.1. Vývoj a typy fasciace

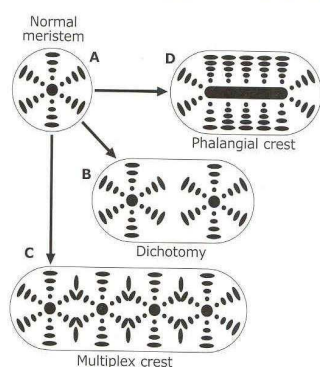
U krystal, které vznikají spontánně v přírodě, dojde k tomu, že dělivé pletivo (meristém) začne místo normálně utvářeného stonku vytvářet hřebenovitý útvar, zvaný krystaláta (z latinského *cristatus* = hřebenovitý) (Kunte, 2002).

Phalangiální hřeben má jeden lineární meristém (Rowley, 2006).

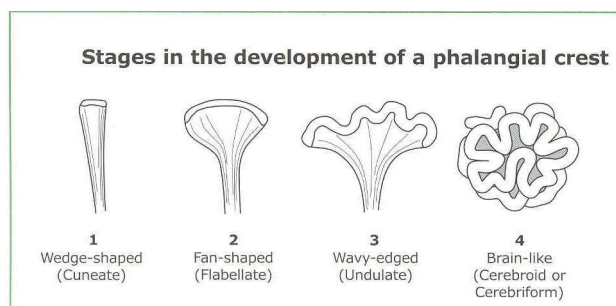
Dichotomie je rozdělení apikálního meristému na stejné části, z nichž každá funguje nezávisle (Boke a Ross, 1978).

Multiplex hřeben je to hřeben, který má mnoho meristému, ten je těsně vedle sebe (Rowley, 2006).

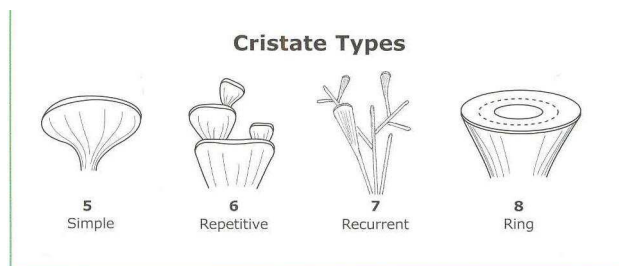
Obr. 1: Typy hřebenů



Obr. 2: Etapy ve vývoji phalangiálního hřebenu (Rowley, 2006)



Obr. 3: Typy krystalát (Rowley, 2006)



2.4.2. Příčiny vzniku

Kristáta může vzniknout z různých důvodů, buď spontánně nebo cíleně. Příčiny vzniku lze rozdělit do tří skupin: indukovaná fasciace, infekční fasciace a dědičná fasciace.

Indukovaná fasciace

Rowley (2006) uvádí tento způsob, na základě pozorování, že se z rostlin staly kristáty následkem vnějších vlivů. Bylo provedeno mnoho pokusů vyvolat fasciaci uměle.

Těmito vnějšími vlivy může být např. spálení růstového vrcholu prudkým sluncem, prudká změna teploty, poškození části těla rostliny nějakou chemikálií, ozáření gama-paprsky nebo rentgenem či použití růstových stimulátorů (Gratias, Šubík, 1997).

Infekční fasciace

Již v 1920 bylo zjištěno, že normální rostliny vinné révy, roubované na kristátní sazenici révy, se následně samy staly kristátou (White, 1948). Rowley (2006) upozorňuje však na nutnost provedení dostatečného počtu experimentů, aby bylo možno učinit závěry o možnostech přenosu svazčitosti různého původu mezi rostlinami a riziku nechtěné infekce.

Dědičná fasciace

Za nejpravděpodobnější vysvětlení spontánního vzniku fasciace pokládá Rowley (2006) možnost, že ji způsobuje ne jeden, ale dva faktory, jeden genetický a druhý vliv prostředí. Schopnost fasciace může být uložena v DNA většiny (nebo všech) vyšších rostlin, ale aby propukla, je potřeba stimul.

2.4.3 Mechanismus vzniku kristáty

Všeobecně je rozšířen názor, že u rostlin vznikají kristáty rozdělením růstového vrcholu do hřebenu (Douděra, 2009). Dělivé pletivo (meristém) začne místo normálně utvářeného stonku vytvářet kristátu (Kunte, 2002).

Douděra (2009) však na příkladu druhu *Huernia macrocarpa*, ukázal, že k tomu může dojít i jiným způsobem. V tomto případě růstový vrchol přestal růst a rostlina posléze vytvořila jakýsi růstový „kruh“, z něhož vzniklo několik kristátů. Kristáty vznikaly z neznámých příčin na jedné rostlině postupně během několika měsíců a na několika stoncích.

Obr. 4: Kristátní *Huernia macrocarpa*

Obr. 5: Detail kristáty *Huernia macrocarpa*



Obr. 6: Tvoření kruhové kristáty

Obr. 7: Utvořená kruhová kristáta



(foto Douděra, 2009)

Na tento typ tzv. kruhové kristáty, ve kterém phalangialní hřeben tvoří kompletní kruh kolem centra, upozorňuje rovněž Rowley (2006).

2.4.4 Rozmnožování kristátů

Rozmnožování kristátů je buď, vegetativní nebo generativní.

Vegetativní rozmnožování kristát

Vegetativní rozmnožování kristát probíhá řízkováním, dělením trsů, roubováním (Kunte, 2002). Proběhly také pokusy rozmnožit kristáty in vitro kulturami. (Balotis a Papafotiou, 2003, Papafotiou a kol., 2001).

Kristáty kaktusů se pěstují téměř výhradně roubované. Rouby se získávají tak, že konec hřebenu se svisle uřízne. Protože seříznutá rostlina roste dále ve směru hřebenu, odříznuté části se v krátké době nahradí. Odříznutá část bývá prohnutá, a proto se musí na dolním konci uříznout vodorovným řezem. Tak se dosáhne rovné plochy, kterou roub k podnoži může přirůst. Cévní svazky jsou u kristát uspořádány v rovnoběžných čarách, podobně jako u opuncií. Při roubování se dbá na to, aby se cévní svazky u roubu a podnože alespoň částečně kryly nebo protínaly. Kristátům vyhovují vyšší podnože, proto se gumičky zachycují za ostny nebo za háčky (Fleischer a Schütz, 1978).

Generativní rozmnožování kristát

Traduje se, že mnoho kristát nikdy nekvete. G. Rowley (2006) vyslovil hypotézu, že je to způsobeno zásadním faktem – pokud kristáta vnikla na rostlině v době, kdy ještě jedinec nekvetl (tj. ještě nedosáhl květní zralosti), zůstane v juvenilním stavu i kristátní stonek a je odsouzen zůstat v tomto stadiu po celou dobu života. Kristáta potom nikdy nedospěje a nekvete. Pokud však kristáta vznikla na již dospělém a květoschopném jedinci, pak i kristátní stonky kvést mohou. Ritter (2008) však upozorňuje, že se setkal i s případy, kdy se kristáta objevila již na juvenilním jedinci a tento přesto dospěl a vykvetl. Druh kaktusu není uveden, Ritter (2008) se pouze zmiňuje, že se jev vyskytuje u malých, ochotně kvetoucích kaktusů.

Kristátní vzrůst se však jen výjimečně objevuje i v potomstvu kristát. Zpravidla ze semen, sklizených z kristát, vyrostou normální semenáčky (Fleischer a Schütz, 1987).

2.4.5 Navrácení kristát do původního tvaru

V kultivaci najdeme kompletní řadu modelů chování. Některé kristáty se nikdy nevrátí do původního tvaru. Většinou se jedná o trpasličí kmenové sukulenty, které produkují jeden hřeben, nekvetou a zůstanou kristátní. Jestliže vyrostou a vyzrají, mohou se z phalangiálního vrcholu řezat klíny, které se nechají se zakořenit nebo se naroubují (Rowley, 2006).

Některé kristátní rostliny se vrátí k normálnímu růstu pouze tehdy, když jsou staré nebo nemají dostatek výživy. Nové kristáty prochází předvídatelným životním

cyklem, počínaje rychlým růstem, který vyžaduje mnoho živin a hřeben expanduje do svých největších rozměrů. Existuje názor, že ke spuštění fasciace u náchylných druhů stačí i přehnojování. Naopak nedostatek živin může způsobit zpomalení růstu, vedoucí někdy až k návratu k normálnímu růstu (Rowley, 2006).

2.4.6 Pokusy na kristátách

V této oblasti byla provedena i řada pokusů. Kristáty *Euphorbia pugniformis* (dvě formy, jedna s kristátním centrálním vrcholem a normálními postranními výhony a druhý s pouze kristátními postranními výhony, bez hlavního vrcholu), množené in vitro, po převedení in vitro na ex vitro se poměrně dost kristátních vrcholů vrátilo do normální růstové formy. Stupeň stability kristátních vrcholů in vitro byl testován při nízké a vysoké koncentraci dusíku. Při 75% snížení koncentrace solí dusíku vzrostl podíl kristátní regenerace výhonů na 90% a nenastalo nikdy jejich navrácení do normální formy. Při 25% a 50% zvýšení koncentrace solí dusíku se snížilo procento explantátových kristátních vrcholů na 60 a 20%. (Balotin, Papafotiou, 2003).

Papafotiou a kol.(2001) uvádí, že tvorba kristátních výhonů u *Mammillaria elongata* byla ovlivněna sezónou, tj., explantáty, které byly odstraněny v říjnu měly vyšší podíl kristát než ty, které byly odstraněny v únoru. V obou (normální i kristátní) formách se, diferenciální reakce zdají být spojeny s místem explantátové excize.

Reboredo a Silvares (2007) porovnávali obsah vybraných kationtů v pletivech normálního stonku a v kristátě u druhu *Spartium junceum*. Rostliny (zřejmě populace rostlin s vysokým podílem spontánní fasciace byly nalezeny v omezeném prostoru dálnice Lisabon-Porto v Portugalsku. Autoři zjistili, že fasciace měla výrazně sníženou koncentraci Ca^{2+} Mg^{2+} a chlorofylu, s Ca^{2+} a Mg^{2+} silně pozitivní korelace ($P \leq 0,05$). Úroveň Fe^{2+} nebyla rozdílná v abnormálních a normálních rostlinách.

3. Materiál a metodika

V letech 2008 a 2009, vždy koncem května, byly založeny roubovací pokusy. K roubování bylo použito v každém roce 5 druhů podnoží. Čtyři druhy podnoží byly v obou letech shodné, jedna podnož (*Cereus jamacaru*) byla nahrazena v roce 2009 druhem *Cereus peruvianus*. Na všechny podnože byla naroubována kristáta, v každém roce jiný druh. V každém roce tak bylo získáno 100 roubovanců (celkem 200 ks).

Výsledky byly zpracovány v kontingenčních tabulkách v programu Statistica 7.0.

3. 1. Rostlinný materiál

K pokusům byly použity jako rouby kristáty druhů:

Cleistocactus sp

Rod *Cleistocactus* má asi 50 druhů. Rozšířen je na východních svazích And od středního Peru přes Bolívii až po severní Argentinu. Keřovité, částečně poléhavé až plazivé (Říha, Šubík, 1992), tělo o průměru do 3 cm má okolo 5 žeber s hustými areolami, z každé vyrůstá až 20 žlutohnědých tenkých, křehkých trnů (Lobko, 1989).

Květy vyrůstají z boku ve starších areolách, jsou zygomorfního tvaru, okvěť srůstá v trubku, zevně jsou květy šupinaté a slabě ochlupené (Říha a Šubík, 1989). Květy mají různé barvy v odstínech od růžové až po purpurově červené a fialové (Kunte a Pavlíček, 2000). Objevují se opakovaně a v hojném počtu na boku horní části rostliny (Lobko, 1989).

Plody jsou šťavnaté, kulovité, brzy vysychají, semena černá a lesklá (Říha a Šubík, 1989).

Použité rouby kristáty byly pravokořenné, o velikosti 6 x 5 x 1,5 cm.

Hildewintera aureispina

Druh *Hildewintera aureispina* roste na kolmých stěnách a skalních převisech u Agua Clara v bolívijské provincii Florida. U báze odnožující kaktus, jehož stonky jsou převísle. Mohou být až 1,5 m dlouhé a pouze 2,5 cm široké. Kristátní exempláře většinou nekvetou (Kunte, 2002). Použité rouby pocházely z roubované kristáty, o velikosti 7 x 5,5 x 1,7 cm.

Jako podnože byly použity druhy:

Cereus jamacaru (výsev, stejně velké rostliny 6 x 2,5 cm). Roub na podnoži *Cereus* vypadá mnohem lépe než na jiných podnožích. *Cereus* se hodí k roubování jen omezeného počtu druhů (Lobko, 1989)

Cereus peruvianus (řízek, stejně velké rostliny 5 x 2,5 cm), Je vhodný jako podnož pro roubování choulostivých kaktusů (Kunte, 2002).

Echinopsis eyriesii (výsev, stejně velké rostliny 5 x 3 cm), jeden z nejrozšířenějších druhů, je velmi vhodný pro roubování prakticky všech druhů kaktusů. S úspěchem se na něj roubojí i semenáčky. Například pro rody *Ariocarpus*, *Astrophytum*, či *Echinomastus* se může stát trvalou podnoží. Hůře snáší déletrvající sucho a dlouhé přezimování. Nutné je zbavovat podnož mnoha odnoží, které prakticky neustále raší z bočních areol. Lepších vlastností dosahují semenáčky než neustále vegetativně množené klony (Kunte a Pavlíček, 2000).

Echinopsis huascha (řízek, stejně velké rostliny 7 x 3 cm).

Eriocereus jusbertyi (řízek, stejně velké rostliny 10 x 3 cm). Velmi dlouho používaná a pro své přednosti velmi oblíbená podnož. Druh je vhodný jako trvalá podnož, snášející chladné přezimování. Snadno se množí řízkováním (Kunte a Pavlíček, 2000).

Trichocereus pasacana (výsev, stejně velké rostliny 4 x 2 cm). Rouby na této podložce nerostou sice nijak překotně rychle, ale nedeformují se a zachovávají si velmi přirozený vzhled, jde o výbornou, silnou, tvrdou podnož. Bohužel však se tento druh množí pouze ze semen. Určitou nevýhodou jsou i silné trny, které ztěžují manipulaci při samotném roubování (Kunte a Pavlíček, 2000).

3. 2. Potřeby k roubování

K desinfekci nerezového roubovacího nože byl použit ethanol (60%), k desinfekci řezných ran hliníkový prášek (Al), nanášený štětcem.

Obr. 8: Potřeby k roubování



3. 3. Postup

Podnož byla seříznutá rovným vodorovným řezem. Potom byly na vrcholu podnože seříznuty areoly, aby vznikl tvar komolého jehlanu (Obr. 11).

Z matečné rostliny byl získán roub, poté byla jeho řezná plocha nožem zarovnána. Cévní svazky u křídlatky probíhají podélně celou rostlinou, u podnože jsou umístěné v kruhu.

Řezné plochy obou částí musí být co nejčerstvější, proto byl vždy ještě z podnože seříznut tenký plátek, který při přípravě roubu oschl. Poté byly podnož a roub přitlačeny k sobě tak, aby vždy cévní svazky roubu co nejlépe navazovaly na cévní svazky podnože. Bylo důležité pracovat rychle, aby řezné rány neoschly. Roub byl k podnoži fixován gumičkami. Na závěr byly volné řezné rány ošetřeny hliníkovým práškem, aby se zabránilo infekci.

Teplota vzduchu při roubování byla 18⁰C (24. 5. 2008) a 20⁰C (31. května 2008).

Obr. 9: Příčný řez stonkem kaktusu (*Echinopsis hauscha*)



Obr. 10: Příčný řez kristátou (*Cleistocactus sp.*)



Obr. 11: Upravený stoněk na roubování (*Eriocereus jusbertii*)



3. 4. Ošetření roubovanců

Kaktusy byly umístěny na teplé, suché, místo, které nebylo na přímém slunci, aby se zamezilo rychlému zasychání ran. Kaktusy byly zalévány vodou (tvrdost 1,14mmol/l, obsah $\text{NO}_3 = 3,2 \text{ mg/l}$) (vakjc, 2008) 2 x týdně. Gumičky byly odstraněny po 14 dnech. Bylo sledováno uchycení rouby na podnož. Po měsíci byly zaznamenány výsledky.

Dne 24. května 2008 byla roubována kristáta *Cleistocactus sp.* na podnože *Cereus jamacaru*, *Echinopsis eyriesii*, *Echinopsis huascha*, *Eriocereus jusbertyi*, *Trichocereus pasacana*, Bylo použito vždy 10 ks podnoží od každého druhu. Po týdnu bylo provedeno opakování.

Dne 31. května 2008 byla roubována kristáta *Cleistosastus sp.* na podnože *Cereus jamacaru*, *Echinopsis eyriesii*, *Echinopsis huascha*, *Eriocereus jusbertyi*, *Trichocereus pasacana*. Celkem bylo tak získáno 100 ks roubovanců.

Druhé roubování

Byla roubována kristáta *Hildewintera aureispina*, na 10 ks podnoží, *Cereus peruvianus*, *Echinopsis eyriesii*, *Echinopsis huascha*, *Eriocereus jusbertyi*, *Trichocereus pasacana*. Po týdnu bylo provedeno opakování. Roubovalo se 24. května 2009 (teplota 20⁰C) a 31. května 2009 (teplota 19⁰C).

Kontroly byly provedeny po měsíci, tzn. 24. června, 31. června 2008 a 24. června, 31. června 2009. Bylo už dobře vidět srostlé hrany. Pokud se roub pouze přilepil, ale nepřirostl, byl seschlý.

3. 5. Statistické zhodnocení výsledků

Ke statistickému vyhodnocení výsledků byly použity kontingenční tabulky v programu Statistica 7.0.

4. Výsledky

4.1 Výsledky roubování kristáty *Cleistocactus sp.*

Obr. 12,13 :Kristáta *Cleistocactus sp.*



Cereus jamacaru

Kaktus se dobře řezal. Cévní svazek viditelný. Problém byl s upevněním roubu pomocí gumiček., kaktus nebyl silný odspodu.

Tabulka 1 – Výsledky roubování na podnož *Cereus jamacaru*

Datum roubování	Naroubováno (ks)	Úspěšnost (ks)	Úspěšnost (%)
24. května 2008	10	1	10
31. května 2008	10	0	0
Celkem	20	1	5

Dne 2. června 2008 bylo zjištěno, že všichni roubovanci byli napadeni houbovou chorobou. K infekci došlo pravděpodobně při roubování.

Echinopsis eyriesii

Cévní svazek byl dobře viditelný.

Tabulka 2 – Výsledky roubování *Echinopsis eyriesii*

Datum roubování	Naroubováno (ks)	Úspěšnost (ks)	Úspěšnost (%)
24. května 2008	10	7	70
31. května 2008	10	6	60
Celkem	20	13	65

Echinopsis huascha

Přes tvrdé dlouhé ostny se obtížně dělал první řez. Manipulace s ním byla složitá. Cévní svazek dobře viditelný.

Tabulka 3 – Výsledky roubování *Echinopsis huascha*

Datum roubování	Naroubováno (ks)	Úspěšnost (ks)	Úspěšnost (%)
24. května 2008	10	6	60
31. května 2008	10	6	60
C e l k e m	20	12	60

Eriocereus jusbertii

Díky silným krátkým ostnům, které nezasahovaly do celé plochy stonku, se s kaktusem dobře manipulovalo. Roubování bylo bezproblémové. Cévní svazek dobře viditelný.

Tabulka 4 – Výsledky roubování *Eriocereus jusbertii*

Datum roubování	Naroubováno (ks)	Úspěšnost (ks)	Úspěšnost (%)
24. května 2008	10	5	50
31. května 2008	10	5	50
C e l k e m	20	10	50

Trichocereus pasacana

Kaktus se přes trny špatně řezal. Dobře viditelný cévní svazek.

Tabulka 5 – Výsledky roubování *Trichocereus pasacana*

Datum roubování	Naroubováno (ks)	Úspěšnost (ks)	Úspěšnost (%)
24. května 2008	10	5	50
31. května 2008	10	6	60
C e l k e m	20	11	55

4.1.1 Přehled úspěšnosti roubování kristáty *Cleistocactus sp.*

Podnož (druh)	Úspěšnost (%)
<i>Cereus jamacaru</i>	5
<i>Echinopsis eyriesii</i>	65
<i>Echinopsis huascha</i>	60
<i>Eriocereus jusbertii</i>	50
<i>Trichocereus pasacana</i>	55
C e l k e m	47

4.2. Výsledky roubování *Hildewintera aureispina*

Obr. 14: Kristáta *Hildenwintera aureispina*



Cereus peruvianus

Kaktus se dobře řezal. Cévní svazek dobře viditelný.

Tabulka 6 – Výsledky roubování *Cereus peruvianus*

Datum roubování	Naroubováno (ks)	Úspěšnost (ks)	Úspěšnost (%)
24. května 2009	10	6	60
31. května 2009	10	6	60
C e l k e m	20	12	60

Echinopsis eyriesii

Tabulka 7 – Výsledky roubování *Echinopsis eyriesii*

Datum roubování	Naroubováno (ks)	Úspěšnost (ks)	Úspěšnost (%)
24. května 2009	10	3	30
31. května 2009	10	4	40
C e l k e m	20	7	35

Echinopsis huascha

Tabulka 8 – Výsledky roubování *Echinopsis huascha*

Datum roubování	Naroubováno (ks)	Úspěšnost (ks)	Úspěšnost (%)
24. května 2009	10	6	60
31. května 2009	10	5	50
C e l k e m	20	11	55

Eriocereus jusbertii

Tabulka 9 – Výsledky roubování *Eriocereus jusbertii*

Datum roubování	Naroubováno (ks)	Úspěšnost (ks)	Úspěšnost (%)
24. května 2009	10	5	50
31. května 2009	10	5	50
C e l k e m	20	10	50

Trichocereus pasacana

Tabulka 10 – Výsledky roubování *Trichocereus pasacana*

Datum roubování	Naroubováno (ks)	Úspěšnost (ks)	Úspěšnost (%)
24. května 2009	10	4	40
31. května 2009	10	5	50
C e l k e m	20	9	45

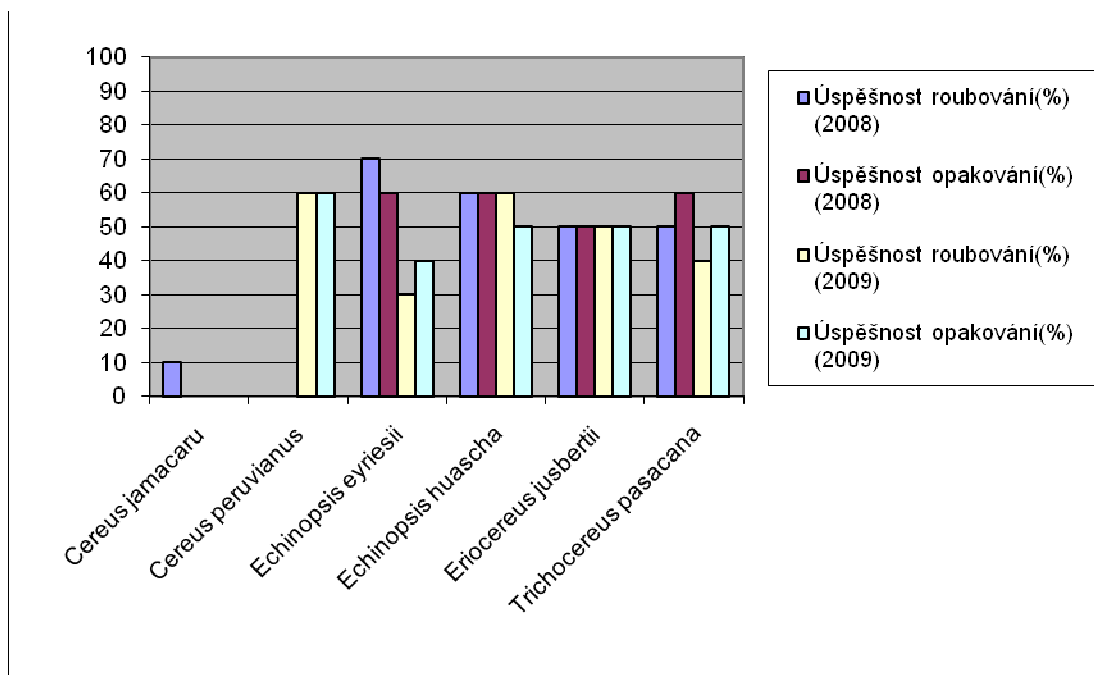
4.2.1. Přehled úspěšnosti roubování kristáty *Hildewintera aureispina*

Podnož (druh)	Úspěšnost (%)
<i>Cereus peruvianus</i>	60
<i>Echinopsis eyriesii</i>	35
<i>Echinopsis huascha</i>	55
<i>Eriocereus jusbertii</i>	50
<i>Trichocereus pasacana</i>	45
C e l k e m	49

4.3 Srovnání úspěšnosti roubování u druhů a roubů

V grafu č.1 jsou znázorněna všechna roubování. V roce 2008 byl použit roub *Cleistocactus sp* a v roce 2009 roub *Hildewintera aureispina*. Podnož druhu *Cereus jamacaru* byla v roce 2009 nahrazena druhem *Cereus peruvianus*.

Nejvyšší úspěšnosti roubování bylo dosaženo na podnoži *Echinopsis eyriesii*, když na ni byla naroubována kristáta *Cleistocactus sp.* (65%). Průměrnou nejvyšší úspěšnost (se všemi druhy kristát) měla podnož *Echinopsis huascha* (57,5%). Nejhorší výsledky naopak vykazovala podnož druhu *Cereus jamacaru*.



Graf 1: Srovnání úspěšnosti roubování u druhů a roubů

4.4 Statistické zhodnocení výsledků

Ke statistickému vyhodnocení výsledků byly použity kontingenční tabulky, přičemž bylo hodnoceno uchycení roubu v závislosti na druhu podnože a v závislosti na druhu roubu.

První analýza ukázala, že podnož druhu *Cereus jamacaru* byla k roubování nejméně vhodná. Když byl tento druh ze statistiky vyřazen, neprokázaly se mezi vhodností ostatních podnoží žádné rozdíly.

Druhá analýza neprokázala žádný statisticky prokazatelný rozdíl mezi úspěšností uchycení jednotlivých roubů křistát, a to ani po vyřazení roubování na *Cereus jamacaru*, v datech je vidět pouze určitý rozdíl mezi úspěšností obou roubování (první roubování dávalo lepší výsledky ($p=0,26$)).

K získání průkazných výsledků by bylo nutné pokus opakovat nebo použít větší počet rostlin.

5. Diskuse

Nízkou úspěšnost roubování na podnož druhu *Cereus jamacaru* zapříčinila nejspíše nákaza rzí, buď došlo k infekci během roubování, nebo byly rostliny napadené již dříve a onemocnění se v době roubování ještě nestihlo projevit. To ukazuje, jak je při roubování důležitý zdravotní stav podnože. Je možné, že záleží více na zdravotním stavu podnože, než na použitém druhu. I Douděra (2000) klade při roubování hlavní důraz na podnož. Vše ostatní (technika roubování, péče o roubovance) není podle něj tak důležité.

Je důležité, aby roub i podnož měly podobné růstové nároky např. kaktusy rodu *Sclerocactus*, které v domovině na jihozápadě USA přežívají značné mrazy, které se roubojí na články mrazuvzdorných jedinců rodu *Opuntia*, není problém tyto rostliny celoročně umístit venku na dobře drenážované skalce (Kunte a kol, 2004). V obchodech se často prodávají kaktusy roubované na *Hylocereus spp.*, které mají ale jiné potřeby než většina kaktusů, musíme jim pak zajistit přezimování při teplotách okolo 18⁰C (Kunte a Pavlíček, 2000).

Pro úspěšné provedení je důležité i to, aby podnož bylo možno co nejlépe uchopit do ruky. Podnož druhu *Echinopsis huascha* dávala například dobré výsledky, ale bylo obtížné udělat první řez přes silné trny.

Ze zkušenosti lze říci, že bylo snadnější roubovat kristáty než normální tvary kaktusů, protože se snadněji vzájemně protnulý oba cévní svazky.

6. Závěry

- Nejvyšší průměrnou úspěšnost roubování měla podnož *Echinopsis hauscha* (57,5%).
- Celkově bylo úspěšnější roubování kristáty *Hildewintera aureispina* (49 %), než kristáty *Cleistocactus sp.*
- Nejvyšší úspěšnosti roubování bylo dosaženo na podnoži *Echinopsis eyriesii*, když na ni byla naroubována kristáta *Cleistocactus sp.* (65%).
- Průměrnou nejvyšší úspěšnost (se všemi druhy kristát) měla podnož *Echinopsis hauscha* (57,5%).
- Nejhorší výsledky naopak vykazovala podnož druhu *Cereus jamacaru* (5%).
- Pokus neprokázal žádný statisticky prokazatelný rozdíl v uchycení roubu v závislosti na druhu podnože ani v závislosti na druhu roubu.

7. Seznam použité literatury

Boke, N., H., Ross, R., G. (1978): Fasciation and dichotomous branching in *Echinocereus* (*Cactaceae*), *American Journal of Botany*, 65 (5), 522 – 530.

Boke, N., H. (1976): Dichotomous Branching in *Mammillaria* (*Cactaceae*), *American Journal of Botany*, 63 (10), 1380 – 1384.

Balotis, M., G., Papafotiou, M. (2003): Micropropagation and stability of *Euphorbia pugniformis* cristate form, *Acta horticulturae*, International Society horticultural science, Leuven.

Dostál, R., Dykyjová, D. (1962): *Zemědělská botanika II Fyziologie rostlin*, Československá akademie zemědělských věd ve Státním zemědělském nakladatelství, Praha, 632.

Douděra, M. O roubování [online]. c. 2000 [cit. 2010-02-11], Klub kaktusařů Plzeň, Dostupný z WWW:<<http://kkplzen.eu/>>.

Douděra, M. (2009): Vznik kristáty, *Kaktusy*, 45 (1), 35.

Fleischer, Z., Schütz, B. (1978): *Pěstování kaktusů*, Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 193.

Gratias, J., Šubík, R. (1997): *Sukulenty pro každého*, Cesty, Praha, 152.

Hroneš M., Nekvinda, P. Čeleď kaktusovité *Cactaceae* Jussieu, [online]. c. 2001 [cit. 2007-07-01], BioLib: higher hierarchy (subfamilies/tribes/genera), Dostupný z WWW:<<http://www.biolib.cz/cz/taxon/id3448/>>.

Jelínek, J. (1972): *O kaktusech*, Práce, Praha, 287.

Kunte, L. (2002): *Encyklopedie kaktusů*, REBO International, Lisse, 288.

Kunte, L., Pavlíček, P. (2000): Nová kniha o kaktusech, DONA, České Budějovice, 119.

Kunte, L., Pavlíček, P., Šnicer, J. (2004): Kaktusy za oknem i ve skleníku, Grada, Praha, 89.

Kupčák, P. Roubování kaktusů v zimním období [online]. c 2001 [cit. 2010-02-11], Internetové noviny cact.cz , Dostupný z WWW:<<http://www.cact.cz/noviny/2001/03/roubovani.htm>> .

Lobko, V., D. (1989): Zelení ježci, Lidové nakladatelství, Praha, 253.

Papafotiou, M., Balotis G., Louka, P., Chronopoulos, J. (2001): In vitro plant regeneration of *Mammillaria elongata* normal and cristate forms, Plant cell tissue and organ culture, 65 (2), 163-167.

Pavlíček, P. Srpen ve sbírce u Pavlíčků [online].c 2001 [cit. 2010-02-11], Internetové noviny cact.cz, Dostupný z WWW:< <http://www.cact.cz/noviny/2001/09/srpen.htm>

Pavлін, M. (1994): Kaktusářův rok, VOBOTIA, Olomouc, 118.

Reboredo, F., Silvaes, C. (2007): Fasciation phenomena and mineral balance in *Spartium junceum* L., Phytion-annales rei botanicae, 47 (1-2), 123-132.

Ritter, F. (2008): Květy na kristátní *Copiapoa dealbyta*, Kaktusy 44 (4), 112.

Rowley, G. (2006): Teratopia, The World Of Cristate and Variegated Succulents, Cactus & Co. Libri, Tradate, 287.

Říha, J., Šubík, R. (1992): Encyklopedie kaktusů, Státní zemědělské nakladatelství BRÁZDA, Praha, 350.

The International Plant Names Index c.2010 [cit. 2010-03-16]. Dostupný z WWW: <<http://www.ipni.org/index.html>>

Vodovody a kanalizace jižní: Vybrané ukazatele kvality vody, c. 2008 [cit. 2009-03-16]. Dostupný z WWW: < <http://www.vakjc.cz/> >

White, O., F. (1948): Fasciation, *The botanical review*, 14 (6), 324 – 355.