

Zimovzdorné kaktusy

v našich zahradách

90

Tomáš Bába



- druhy vhodné pro pěstování venku
- zásady správného množení a péči
- možnosti použití

 GRADA


Česká zahrada

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.

Používání elektronické verze knihy je umožněno jen osobě, která ji legálně nabyla a jen pro její osobní a vnitřní potřeby v rozsahu stanoveném autorským zákonem. Elektronická kniha je datový soubor, který lze užívat pouze v takové formě, v jaké jej lze stáhnout s portálu. Jakékoliv neoprávněné užití elektronické knihy nebo její části, spočívající např. v kopírování, úpravách, prodeji, pronajímání, půjčování, sdělování veřejnosti nebo jakémkoliv druhu obchodování nebo neobchodního šíření je zakázáno! Zejména je zakázána jakákoliv konverze datového souboru nebo extrakce části nebo celého textu, umístování textu na servery, ze kterých je možno tento soubor dále stahovat, přitom není rozhodující, kdo takovéto sdílení umožnil. Je zakázáno sdělování údajů o uživatelském účtu jiným osobám, zasahování do technických prostředků, které chrání elektronickou knihu, případně omezují rozsah jejího užití. Uživatel také není oprávněn jakkoliv testovat, zkoušet či obcházet technické zabezpečení elektronické knihy.





Copyright © Grada Publishing, a.s.

AKTIVITY SPOLKU KAKTUSÁŘŮ V CHRUDIMI A FIRMY CHRUDIMSKÝ KAKTUSÁŘ:

- KAŽDOROČNĚ POŘÁDÁME ZAMYKÁNÍ SEZÓNY, PRO TĚMĚR TISÍCOVKU NÁVŠTĚVNÍKŮ. TERMÍN JE VŽDY STEJNÝ – POSLEDNÍ SOBOTA V ZÁŘÍ. DOPoledNE VELKÁ BURZA KAKTUSŮ A ODPOledNE BLOK PŘEDNÁŠEK – NEVÍDANÉ SHOW!
- KAŽDOROČNĚ VYDÁVÁME ATLAS KAKTUSŮ – VŽDY 40 VOLNÝCH LISTŮ, BAREVNÉ FOTOGRAFIE KAKTUSŮ S POPISEM DRUHU (UŽ VYŠLO 20 ROČNÍKŮ!).
VÍCE VIZ <http://www.cact.cz/noviny/index-0311.htm>
- KAŽDOROČNĚ VYDÁVÁME PAPIŘOVÝ NABÍDKOVÝ KATALOG, KTERÝ ZÁJEMCI PO VYŽÁDÁNÍ POŠLEME VŽDY V POLOVINĚ LISTOPADU. ZDE NABÍZÍME VELKÝ SORTIMENT SEMEN, ROSTLIN, LITERATURY A DALŠÍCH POTŘEB PRO KAKTUSÁŘE. TOTÉŽ LZE NAJÍT NA WWW.CACT.CZ.
- VELKÁ NABÍDKA ROSTLIN I POTŘEB PRO KAKTUSÁŘE JE I V NAŠEM PRODEJNÍM SKLENÍKU, OTEVŘENÉM OD KVĚTNA DO LISTOPADU, DENNĚ OD 8 DO 16 HOD., NA ADRESE „CHRUDIMSKÝ KAKTUSÁŘ“, GORKÉHO 886, 537 01 CHRUDIM. TEL. 469 688 366
- KAŽDÝ MĚSÍC VYDÁVÁME „SPECIÁLNÍ INTERNETOVÉ KAKTUSOVÉ NOVINY“, KTERÉ NAJDETE NA WWW.CACT.CZ/NOVINY
- DALŠÍ INFORMACE LZE ZÍSKAT DOTAZEM NA PAVLICEK@CHRUDIM.CZ

Tomáš Bíba

Zimovzdorné kaktusy v našich zahradách

Vydala Grada Publishing, a.s.,
U Průhonu 22, Praha 7
obchod@grada.cz, www.grada.cz
tel.: +420 220 386 401, fax: +420 220 386 400
jako svou 3076. publikaci

Odpovědná redaktorka Růžena Ročková
Sazba Artedit s. r. o., Praha
Fotografie na obálce Tomáš Bíba
Fotografie v barevné příloze Tomáš Bíba
Počet stran 80 a 16 stran barevné přílohy
První vydání, Praha 2007
Vytiskl Rodomax-Print, s. r. o.
Rezecká 1164, Nové Město n. Metují

© Grada Publishing, a.s., 2007
Cover Design © Grada Publishing, a.s., 2007

Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků.

ISBN 978-80-247-2242-9 (tištěná verze)
ISBN 978-80-247-6083-4 (elektronická verze ve formátu PDF)

© Grada Publishing, a.s. 2011

Úvod	8
1. Co jsou kaktusy	10
1.1 Fyziologie kaktusů	12
1.1.1 Hromadění vody	12
1.1.1.1 Řízená funkce kořenů	12
1.1.1.2 Omezení ztrát vody z nadzemních orgánů	13
1.1.2 Metabolismus typu CAM	13
1.1.3 Odolnost vůči vysokým teplotám	14
1.1.4 Odolnost k mrazu	14
1.2 Rozdělení čeledi <i>Cactaceae</i>	15
1.3 Mrazuvzdorné kaktusy	17
1.4 Zimovzdorné kaktusy	18
1.5 Přehled mrazuvzdorných a zimovzdorných kaktusů	18
2. Pěstování zimovzdorných kaktusů	21
2.1 Množení generativní	21
2.1.1 Nákup osiva	21
2.1.2 Sběr osiva z vlastních rostlin	21
2.1.3 Výsev semen	21
2.1.4 Přepichování	23
2.2 Množení vegetativní	24
2.2.1 Řízkování	24
2.2.2 Roubování	25
2.3 Výběr stanoviště pro zimovzdorné kaktusy	26
2.4 Výsadba kaktusů	27
2.4.1 Substráty	27

2.4.2 Úprava stanoviště	28
2.4.2.1 Pěstební záhony	28
2.4.2.2 Střešní zahrady	29
2.4.2.3 Suché zídky	30
2.4.2.4 Okenní truhlíky a kamenná koryta	32
2.4.3 Vlastní výsadba	33
2.5 Ošetřování kaktusů	33
2.5.1 Závlaha	33
2.5.2 Hnojení	34
2.6 Choroby a škůdci kaktusů	34
2.6.1 Choroby kaktusů	34
2.6.2 Škůdci kaktusů	35
2.6.3 Ochrana proti plevelům	35
2.7 Možnosti ochrany zimovzdorných kaktusů v zimním období	37
3. Použití zimovzdorných kaktusů v zahradní tvorbě	38
3.1 Rodinné zahrady	38
3.2 Botanické zahrady	39
3.3 Parky	39
3.4 Střešní zahrady	40
4. Vhodné lokality pro zimovzdorné kaktusy v rámci ČR	42
4.1 Polabí	42
4.1.1 Litoměřicko	42
4.1.2 Mělnicko	42
4.2 Berounsko a Křivoklátsko	43
4.3 Praha a blízké okolí	43
4.4 Jižní Morava	44

5. Rody a druhy mrazuvzdorných kaktusů	45
5.1 Rod <i>Mammillaria</i>	45
5.2 Rod <i>Pediocactus</i>	46
5.3 Rod <i>Navajoa</i>	48
5.4 Rod <i>Sclerocactus</i>	48
6. Rody a druhy zimovzdorných kaktusů	51
6.1 Zimovzdorné kaktusy USA, Kanady a Mexika	51
6.1.1 Rod <i>Opuntia</i>	51
6.1.2 Rod <i>Echinocereus</i>	60
6.1.3 Ostatní rody a druhy zimovzdorných kaktusů	67
6.1.3.1 Rod <i>Coryphantha</i>	67
6.1.3.2 Rod <i>Cylindropuntia</i>	69
6.1.3.3 Rod <i>Escobaria</i>	72
6.1.3.4 Rod <i>Pediocactus</i>	73
6.2 Zimovzdorné kaktusy Jižní Ameriky	75
7. Sukulenty vhodné pro společnou výsadbu s druhy čeledi	
<i>Cactaceae</i>	76
7.1 Rod <i>Agave</i>	76
7.2 Rod <i>Yucca</i>	77
7.3 Rody <i>Nolina</i> a <i>Dasyliion</i>	78
7.4 Další druhy	78
Použitá literatura	79
Slovníček odborných výrazů	79
Rejstřík latinských názvů rostlin	80

Úvod

Kaktusy jsou velmi specifickou skupinou rostlin. Jsou charakteristické svým exotickým habitem, především výrazným otrněním, velmi zvláštní stavbou těla, způsobem života a neobyčejnou odolností. Pro tyto vlastnosti jsou velice oblíbené u pěstitelů specialistů, kteří se často věnují jen některému rodu či komplexu druhů, ale také u široké veřejnosti. Většina pěstitelů se však soustřeďuje zejména na choulostivější rody a druhy kaktusů, které vyžadují finančně náročná pěstební zařízení, nebo alespoň bezmrazé prostory pro přezimování rostlin, a často ani neví o existenci poměrně široké skupiny zimovzdorných kaktusů. Tato skupina kaktusů je přitom velmi vhodná pro venkovní výsadby v podmínkách České republiky, za nesrovnatelně menších finančních nákladů na kulturu oproti kultuře skleníkové. Ve spojení s dalšími sukulentními druhy rostlin, především z rodů *Agave* a *Yucca*, můžeme vytvořit velice působivé kompozice v každé zahradě.

Je i určitým trendem zahradníků a zahradnických firem současnosti hledat nové a zajímavé rostliny zejména pro použití v rodinných zahradách. Souvisí to se stále většími nároky majitelů zahrad na obytný prostor a zahradu jako takovou.

Přirozenou vlastností člověka je vyhledávat prostředí vhodné k relaxaci i aktivnímu odpočinku. Protože však těchto míst v dnešní přetechnizované době ubývá, uchylují se lidé k vytváření příjemného prostředí podle vlastních představ. Velmi se rozšiřují takové zájmy, jako pěstování cibulovin, skalniček, bambusů, a právě i zimovzdorných kaktusů. Stále více lidí v dnešní uspěchané době klade důraz na rodinnou zahradu a na zeleň veřejných prostranství. Užitečná funkce rodinné zahrady ustupuje do pozadí a na významu stále více získává okrasná funkce zahrad. Zahrada se stává místem relaxace a každá nová možnost ztvárnění okolí domu je velice žádaná. Z těchto důvodů stále roste zájem o skupinu zimovzdorných kaktusů jako o jednu z alternativ nového pojetí ztvárnění rodinné zahrady. Právě zimovzdorné kaktusy by mohly najít uplatnění na místech jinak těžko využitelných, kterými jsou suchá místa pod přesahy střech, střešní zahrady nebo truhlíky na oknech panelových domů. Jejich obrovskou výhodou je odolnost vůči suchu a horku. Nepotřebují vůbec žádnou závlahu, a jsou tak vhodné pro pěstitele s nedostatkem volného času.

Touhou lidí je hledat stále nové a zajímavější rostliny, kterými by si mohli zpestřit prostředí kolem sebe. Často se tato činnost stává vášní a koníčkem

na celý život. Pěstitelé se stejnými zájmy se velmi často sdružují do spolků a klubů, a to jim přináší duševní odpočinek a zpestření společenského života. Tato kniha se u nás jako první zaměřuje na pěstování a použití zimovzdorných kaktusů v našich zahradách. Pokud alespoň částečně přispěje k vytvoření příjemnějšího a krásnějšího prostředí kolem nás, tak splnila svůj účel.

Autor



1. Co jsou kaktusy

Všechny druhy kaktusů patří do čeledi *Cactaceae*, která zahrnuje podle současného botanického členění přibližně 300 rodů a 2500 druhů. Kaktusy jsou rostlinami s vysokou specializací sukulence. Sukulence vznikla jako reakce na nepříznivé klimatické podmínky. Kaktusy pocházejí ze všech tří amerických subkontinentů, jen některé druhy rodu *Rhipsalis* byly nalezeny mimo tento areál. Ve své domovině se vyskytují v pouštích (asi 25 % druhů), v polopouštích, stepích, opadavých lesích a v travinatých společenstvech. Asi jen 5 % druhů se vyskytuje v tropických deštných lesích, zpravidla epifyticky na stromech.

Pro použití v našich klimatických podmínkách mají význam druhy kaktusů, které pocházejí z oblastí velmi vzdálených od rovníku a z oblastí horských a vysokohorských. Nejseverněji rostoucím kaktusem je *Opuntia compressa*, která se vyskytuje až na Peace River v Kanadě na 57. rovnoběžce s. š. Nejjižněji rostoucími druhy kaktusů jsou *Tephrocactus darwini*, *Pterocactus australis* a *Maihuenia patagonica* u San Juan v Patagonii na 49. rovnoběžce j. š. Na těchto lokalitách v zimním období sněží a teploty klesají i hluboko pod $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nejvýše rostoucím druhem je *Tephrocactus floccosus*, který zasahuje do nadmořské výšky 4600 m. Tento kaktus je v zimním období vystaven nejen mrazům, ale také vysoké intenzitě slunečního záření. Tyto odolné druhy mají zpravidla schopnost vypudit ze svého stonku před zimním obdobím i více než 50 % vody, čímž dojde k zahuštění buněčných štáv. Buněčná šťáva s vysokým obsahem sacharidů jen nesnadno mrzne a buňky jsou poté mnohem lépe chráněny před poškozením mrazem. Některé tyto odolné kaktusy se přičiněním člověka druhotně vyskytují i v Evropě na některých extrémních stanovištích. U nás můžeme najít některé zimovzdorné druhy rodu *Opuntia* zplanělé například na Pálavě pod Dívčími hrady (*O. phaeacantha*, obr. 1, 2), v Českém středohoří na vrchu Lovoš (*O. polyacantha*, obr. 3) a na dalších místech (viz barevná příloha).

V 80. letech 20. století byly kaktusy vysázeny u dálnice z Prahy na Hradec Králové nedaleko Čelákovic (obr. 4). Záměrem bylo vyzkoušet tyto rostliny pro velmi svažitě půdy s vysokým obsahem solí a pokusit se zabránit vbíhání zvěře na vlastní těleso komunikace. Výsadba proběhla jako pokus Pražské botanické zahrady v Troji (PBZ) a byla vyhodnocena jako neúspěšná. V současnosti již nejsou podobné pokusy v souladu s právními předpisy z důvodu vyloučení použití introdukovaných druhů rostlin v krajině. Přesto zde několik druhů opuncí dodnes roste, kvete a pravidelně plodí.

Výsadba se postupně přeměnila ve zplanělý porost velmi připomínající porosty kaktusů v jejich domovině. Rostliny jsou v naprosto perfektním stavu a podle pozorování se zde nevyskytují houbové choroby. Dokonce se tu nachází i mnoho semenáčků, což je potvrzením velké adaptability opuncí.

Stonek kaktusů má schopnost poutat velké množství vody, díky které může přečkat dlouhá období sucha. Pro přežití v aridních oblastech je rozhodující i zvláštní typ metabolismu kaktusů, který umožňuje otevírat průduchy v nočních hodinách a přijímat tak CO₂, který rostliny ve formě kyseliny jablečné přechovávají ve vakuolách pro využití při fotosyntéze během dne.

Charakteristickým orgánem kaktusů jsou trny. Vznikly přeměnou listů a slouží jako ochrana před býložravci, sluncem, a k příjmu vody. Některé druhy jsou tak schopny za pomoci pórovitého povrchu trnů přijímat vlhkost ve formě rosy. Místo, ze kterého trny vyrůstají, je areola a jde v podstatě o úžlabní pupen. Některé kaktusy mají povrch stonku rozdělen do mnoha bradavek (mamil), které jsou typické pro rod *Mammillaria*.

Květy kaktusů vyrůstají přisedle z areol nebo z jejich paždí, které označujeme axila. U kaktusů není květ rozlišen na kalich a korunu. Vytváří však nazelenalé vnější sepaly podobné kalichu a vnitřní petaly, které jsou výrazně barevné a podobné koruně. Tvar květu kaktusů rozdělujeme na trychtýřovité, trubkovité a zvonkovité. Většina druhů má květy oboupohlavní. Pestík je uložen ve středu květu a tyčinky jsou rozmístěny v kruzích okolo. Květy zpravidla opyluje hmyz, méně často netopýři. Některé druhy mají květy samosprašné (*Rebutia*) nebo kleistogamické (*Fraila*).

Plodem kaktusů jsou dužnaté nebo vysychavé bobule. Některé slouží jako potrava živočichům. Jiné druhy jsou záměrně pěstovány jako potrava pro lidi. Mezi nejznámější patří *Opuntia ficus-indica*, která je široce rozšířena po celém světě a doslova zapleveluje půdy ve většině subtropických oblastí.

První zprávy o kaktusech pocházejí ze 16. století. Tehdy se vracely výpravy z Nového světa a popisovaly tzv. melounovité rostliny, které nikdy dříve neviděly. V té době byl také stanoven rod *Melocactus*. Kaktusy budily v Evropě značnou pozornost a postupně se začaly dovážet další rody a druhy. Staly se módou ve „vyšší společnosti“ a žádaným obchodním artiklem. Každý šlechtic té doby musel mít v zámecké zahradě alespoň nějaký ten kaktus. Ceny kaktusů tak postupně dosahovaly neuvěřitelných částek. Teprve ve 2. polovině 19. století vznikají první firmy, které se specializují výhradně na dovoz a pěstování kaktusů a ostatních sukulentů. Na počátku 20. století je už i u nás velké množství sbírek, a to i o několika tisících kusech. Začínají se objevovat tzv. lovci kaktusů a tato činnost se stává velmi výnosným řemes-

lem. Z dnešního pohledu se však jednalo spíše o nekontrolovatelné drancování přírodních lokalit, než o vědecký sběr rostlin. Mezi nejznámější naše, ale i světové objevitele kaktusů, patří Benedikt Roezl a Alberto Vojtěch Frič. A. V. Frič vlastnil ve 20. letech 20. století jednu z největších sbírek kaktusů na světě. Na svém alpinu testoval v našich podmínkách některé druhy z hor Jižní Ameriky. Dokonce byl prvním, kdo se cíleně zabýval šlechtěním kaktusů pro zvýšení zimovzdornosti. Používal metodu ozařování květů a semen UV zářením. Bližší záznamy o jeho činnosti chybějí.

V současnosti snad u nás neexistuje člověk, který by někdy nepěstoval nějaký kaktus. Čeští pěstitelé se mohou řadit k nejlepším v Evropě a některé sbírky patří k nejhezčím a nejúplnějším i v celosvětovém měřítku.

1.1 Fyziologie kaktusů

Kaktusy jsou rostliny velmi dobře adaptované na podmínky aridních oblastí. Musí odolávat nejen extrémnímu nedostatku vody, ale i vysokým teplotám, silnému slunečnímu záření, zasolení půdy a často i tlaku býložravých živočichů.

1.1.1 Hromadění vody

Kaktusy hromadí vodu ve velkých vakuolách v buňkách zdužnatělých pletiv. To jim umožňuje přežívat dlouhá období bez možnosti příjmu vody a zachovat si přitom všechny důležité fyziologické funkce. K tomu, aby byla tato zásoba vody funkční, jsou nutná mnohá přizpůsobení a zvláštní metabolismus. Vzhledem k intenzivní potřebě transpirace v horkém prostředí aridních oblastí by samotná zásoba vody neměla velký význam.

1.1.1.1 Řízená funkce kořenů

I půda v aridních oblastech obsahuje určité množství vody, které mohou rostliny přijímat. Tuto vodu jsou schopny využít rostliny s vysokou koncentrací osmoticky aktivních látek v pletivech kořenů, které jsou nutné pro vytvoření vhodného rozdílu chemického potenciálu vody mezi půdou a rostlinou.

Sukulenty však nemají schopnost patřičně koncentrovat obsah buněčných šťáv v kořenech bez nebezpečí zpětné ztráty vody z pletiv po spádu chemického potenciálu. Kaktusy jsou proto odkázány na příjem snadno dostupné

vody, a to zejména z povrchové vrstvy půdy. Tato vlhkost pochází téměř výhradně z ovlhčení rosou či krátkodobým deštěm. Proto mají kořenový systém rozprostřený při povrchu půdy. Ten může zaujímat plochu i několika m², je zde ale nebezpečí přehřívání kořenů za horkých dnů. Protože kořeny nemají kutikulu a zvýšený výpar by způsobil odumření kořenů, jsou chráněny ligninem a mohutnou korkovou vrstvou. Přes tyto vrstvy však kořeny nejsou schopny přijímat vodu, a tak zůstávají aktivní jen nejmladší kořínky. Ty v období sucha odumírají, ale již po krátkodobém ovlhčení půdy začínají růst nové.

1.1.1.2 Omezení ztrát vody z nadzemních orgánů

Morfologickým přizpůsobením kaktusů ke ztrátám vody z nadzemních orgánů je silná redukce jejich povrchu. Mají také vyvinuty ochranné vrstvy na pokožce ve formě kutikuly a trny, které neslouží jen jako ochrana proti býložravým živočichům, ale navíc rostlinu výrazně stíní.

Dalším přizpůsobením proti zvýšenému odparu jsou zahluobené průduchy. Jejich počet je 30–50 na mm² plochy povrchu těla, zatímco u běžných rostlin je to 100–300 průduchů na mm².

Zcela zásadní význam v ochraně před ztrátami vody je možnost příjmu CO₂ v nočních hodinách. Ostatní rostliny přijímají CO₂ ve dne a ztrácejí tak velké množství vody transpirací. Kaktusy mají průduchy ve dne uzavřené a oxid uhličitý přijímají v noci, kdy je vlhkost vzduchu vyšší a ztráty vody jsou proto minimální. Při nepříznivých vlhkostních poměrech mohou zůstat průduchy uzavřené i několik měsíců. Příjem oxidu uhličitého v nočních hodinách je umožněn zvláštním typem metabolismu označovaným Crassulacean Acid Metabolism (CAM).

1.1.2 Metabolismus typu CAM

U běžných rostlin vstupuje CO₂ za světla ze vzduchu do asimilačních orgánů a navazuje se na pětiuhlíkový cukr ribulózu-1,5-bisfosfát za vzniku 2 molekul kyseliny 3-fosfoglycerové, které se pak redukuje na jednoduché cukry. Toto je běžný typ metabolismu uhlíku (tzv. Calvinův cyklus).

Další možností je vázat CO₂ na tříuhlíkovou sloučeninu fosfoenolpyruvát označovanou jako PEP. K tomu dochází v cytosolu, tedy mimo chloroplasty. Vzniká oxaloctová kyselina, která přechází na kyselinu jablečnou, a ta se dále štěpí na ionty. Tato reakce je také běžná u většiny rostlin. Je využí-

vána pro doplňování organických kyselin a pro regulaci kyselosti cytosolu. Nevede však k tvorbě cukrů.

U kaktusů se tyto dva typy příjmu CO_2 spojily a vytvořily svérázný způsob asimilace oxidu uhličitého a jeho využití při tvorbě cukrů. Oxid uhličitý je potom přijímán v noci a vázán na fosfoenolpyruvát. Vytvořená kyselina jablečná je ukládána do vakuol. Za světla je pak dopravována zpět do cytosolu a enzymaticky rozkládána na pyruvát a oxid uhličitý. Ten je v Calvinově cyklu zabudován do molekul cukrů. Také pyruvát z rozložené kyseliny jablečné se využívá pro syntézu sacharidů, které jsou ukládány v chloroplastech ve formě škrobu. Vytvoří se tak dostatečné množství sacharidů nutné pro tvorbu fosfoenolpyruvátu v noci pro příjem CO_2 . Některé primitivní kaktusy (např. z rodu *Cylindropuntia*) mají odlišný typ CAM metabolismu. Oxid uhličitý uvolňující se z respiračních procesů pomocí fosfoenylpyruvát-karboxylázy kaktusy fixují v nočních hodinách, ale příjem oxidu uhličitého z vnějšího vzduchu probíhá zcela normálně ve dne.

1.1.3 Odolnost vůči vysokým teplotám

Kaktusy jsou schopny přežívat teploty kolem 55–60 °C, a některé druhy dokonce 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.

1.1.4 Odolnost k mrazu

Velkou nevýhodou sukulentních pletiv je snadné poškození buněk krystalky ledu při poklesu teplot pod bod mrazu. Některé druhy kaktusů jsou schopny před příchodem zimního období zastavit růst, příjem vody kořeny je omezen, a to i při dostatku vláhy v půdě. Fotosyntéza a transpirace však nadále pokračují a dochází tak ke ztrátám až 50 % vody z pletiv a k výraznému zahuštění buněčných šťáv. Syntetizují se dokonce látky chránící buňky proti poškození mrazem. Všechna tato opatření zabraňují vzniku větších krystalků ledu, které by potrhaly buněčné struktury či způsobily odvodnění buněk do mezibuněčných prostor. Velmi zvláštní jsou vysokohorské kaktusy rodu *Tephrocactus*, které rostou i ve výškách nad 4000 m n. m. Tam

téměř po celý rok klesají noční teploty pod nulu. I přesto jsou schopny fixovat oxid uhličitý v nočních hodinách.

1.2 Rozdělení čeledi *Cactaceae*

Snaha o rozdělení kaktusů sahá až k roku 1696, kdy Hermann stanovil první rod – *Cereus*. Následovalo několik soustav: Linéova, Schumannova, Salm-Dyckova a další. Již 125 rodů rozeznával Britton-Rose. V roce 1958 vydal Backeberg monografii *Die Cactaceae*. Zpracoval čeleď *Cactaceae* velmi moderně a jeho klasifikace je stále obecně nejpoužívanější. Po něm se věnovalo a věnuje zpracování čeledi mnoho odborníků, a každý z nich přistupuje k této problematice velmi odlišně. To způsobuje neustálé zmatky v klasifikaci, mnoho synonym, a naprosto odlišné pohledy na počet rodů a druhů. Velmi dobře zpracoval kaktusy Benson. U nás se však jeho klasifikace příliš nepoužívá. Je to snad způsobeno odlišným přístupem odborníků z USA k problematice druhů. Jejich pojetí druhů je někdy až příliš široké. Dále se přidržím klasifikace Backebergovy, kde je čeleď *Cactaceae* rozdělena na tři podčeledi. Toto dílo je i přes některé nedostatky u nás stále nejpoužívanější.

Pro názornost uvádím Backebergovu klasifikaci čeledi *Cactaceae*:

Podčeleď: ***Peireskioideae*** K. Sch. – tvoří přechod mezi ostatními rostlinami a kaktusy, kromě listů mají i trny, ale chybí jim glochidy, jsou trsovité, keřovité nebo rostou jako stromy

Podčeleď: ***Opuntioideae*** K. Sch. – vytvářejí trsy, keře i stromy, jejich těla se skládají z článků, jejichž areoly mají glochidy a v mládí ještě dočasné listy

Sekce: ***Phyllopuntieae*** Bckbg. – mají velké sukulentní listy

Sekce: ***Euopuntieae*** Bckbg.

Podsekce: ***Cylindropuntieae*** Bckbg. s válečkovitými články

Podsekce: ***Sphaeropuntinae*** Bckbg. s kulatými články

Podsekce: ***Platynopuntinae*** Bckbg. s plochými články

Sekce: ***Pseudopuntieae*** Bckbg. – mají bičovité hladké články

Podčeleď: ***Cereoidieae*** K. Sch. – glochidy a listy zcela chybí, děložní lístky rychle mizí

Sekce: ***Hylocereae*** – epifytické (mají vzdušné kořeny)

Podsekce: ***Rhipsalidinae*** Bckbg.

Skupina: ***Rhipsalides*** Bckbg.

Skupina: ***Epiphylloides*** Bckbg.

Podsekce: *Phyllocactineae* Bckbg.

Podsekce: *Hylocereineae* Bckbg.

Skupina: *Strophocerei* Bckbg.

Skupina: *Nyctohylocerei* Bckbg.

Skupina: *Heliohylocerei* Bckbg.

Sekce: *Cereae* Br. et R. – mají kulovitý až sloupkovitý tvar, mimo *Pfeiffera* nežijí epifyticky

Sekce: *Austrocereae* Bckbg. – jižní větev má odlišné květy

Podsekce: *Austrocereinae* Bckbg. – sloupovité.

Skupina: *Pfefferae* Berg. – epifyty kvetoucí ve dne

Skupina: *Milae* Bckbg. – tvoří nízké kolonie kvetoucí ve dne

Skupina: *Corryocerei* Bckbg. – má trnitý semeník

Skupina: *Gymnathocerei* Bckbg. – kvetou v noci, mají holé semeníky, jsou sloupovité

Skupina: *Loxanthocerei* Bckbg. – kvetou ve dne, jsou nízké až sloupkovité

Skupina: *Trichocerei* Berg emend Bckbg. – kulovitý až sloupkovitý tvar, nálevkovité květy, chlupatá květní trubka

Skupina: *Heliotrichocerei* Bckbg. – tvoří denní květy

Skupina: *Austrocactinae* Bckbg.

Skupina: *Lobiviae* Bckbg. – nízké až kulaté kaktusy, denní květy nálevkovitého tvaru vyrůstající z boku rostliny

Skupina: *Eriolobiviae* Bckbg.

Skupina: *Chaetolobiviae*.

Skupina: *Gymnolobiviae* Bckbg.

Podsekce: *Austroechinocactinae* Bckbg. – kulaté kaktusy s denními květy nálevkovitého až zvonkovitého tvaru, květní trubka je krátká nebo chybí, kvetou na temeni rostliny. Někdy se dále dělí na východní a západní větev.

Sekce: *Boreocereae* Bckbg.

Podsekce: *Boreocereinae* Bckbg.:

Skupina: *Leptocerei* Berg. – sloupovité, noční květy, trubka ochlupená až trnitá, plod trnitý

Skupina: *Leocerei* Bckbg. – nižší sloupky, malé noční květy, trubka je šupinovitá.

Skupina: *Echinocerei* Bckbg. – většinou sloupkovité, trsovité rostoucí a odnožující kaktusy s velkými nálevkovitými květy, semeník a trubka jsou otrněné, blizna zelená

Skupina: *Nyctocerei* Berg. emend Bckbg. – tenké poléhavé rostliny s nočními květy

- Skupina: *Heliocerei* Bckbg. – jsou sloupovité nebo poléhavé, kvetou ve dne
- Skupina: *Pachycerei* Berg. emend Bckbg. – sloupovité mohutné rostliny s velkými denními či nočními květy, některé tvoří cefalium
- Skupina: *Polyanthocerei* Bckbg. – sloupovité až stromovité rostliny s drobnými květy
- Skupina: *Gymnocerei* Berg. – rostou keřovitě, kvetou v noci, trubka je šupinovitá
- Skupina: *Cephalocerei* Bckbg. – sloupovité s cefaliem
- Skupina: *Cephalocactei* Bckbg.
- Podsekcce: ***Boreocactinae*** Bckbg., kulovité:
- Skupina: *Boreoechinocacti* Bckbg. – květy vyrůstají z areol
- Skupina: *Euboreoechinocacti* Bckbg.
- Skupina: *Mammillariae* Berg. emend. Bckbg. – nízké, kulovité nebo trsovité rostoucí, mají bradavky, květy vyrůstají z axil, případně z rýh vedoucích z areol k axilám
- Skupina: *Eumammillariae* Bckbg.

1.3 Mrazuvzdorné kaktusy

Jsou to druhy z horských a vysokohorských poloh a z oblastí vzdálených od rovníku. Snášejí poklesy teplot, které jsou často větší než v podmínkách České republiky. V zimním období jsou však v absolutním suchu a velmi často zaváty sněhem. Sníh napadne na začátku zimy a bez oblev vydrží až do jarního období. Protože voda ve formě sněhu není pro rostliny přístupná, není její přítomnost nijak škodlivá. Tyto druhy zpravidla nejsou schopny přežít zimní období u nás bez ochrany proti zimnímu vlhku. Škodí jim také kombinace zmrzlé půdy a výrazného slunečního záření, které může rostliny popálit. Rovněž výkyvy teplot, plískanice a zimní deště bývají častou příčinou houbových chorob. Ty jsou hlavní příčinou odumření rostlin, zatímco poškození mrazem je spíše výjimkou.

Mezi tyto druhy patří i skupina kaktusů z pouští USA, a to zejména rodu *Sclerocactus* a *Pediocactus*. Tyto rostliny snášejí zimní mrazy až $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, ale nedostatek slunečního záření, celkově nižší teploty v letním období a vlhkost v období zimním způsobují odumření těchto velice atraktivních rostlin. To ovšem neznamená, že není možnost tyto rostliny ve venkovním prostředí pěstovat. Vyžaduje to však více pěstebních opatření, jako je kryt proti vlhkosti v zimním období (*obr. 5*) nebo roubování na odolné druhy rodu *Opuntia*.

Mrazuvzdorné kaktusy jsou tedy druhy, které u nás nejsou schopny dlouhodobé existence ve venkovních podmínkách, bez použití zimního krytu proti dešti. Uvádím je, protože u nich existuje alespoň teoretická možnost zimovzdornosti. Většina těchto druhů totiž ještě není dostatečně prozkoušena a stále se u nich objevují odolnější provenience z vyšších poloh. Přesto jsou mrazuvzdorné druhy kaktusů obecně vhodnější pro nevytápěné skleníky nebo pro plochy trvale kryté proti dešti.

1.4 Zimovzdorné kaktusy (obr. 6)

Tyto druhy pocházejí z horských a vysokohorských oblastí a z oblastí velmi vzdálených od rovníku, ale podstatně bohatších na srážky, než v případě kaktusů mrazuvzdorných. Podnebí na těchto lokalitách je tedy více podobné klimatu v České republice. Patří sem například velká skupina druhů rodu *Opuntia* a *Cylindropuntia*, které jsou v našich podmínkách naprosto odolné. Největší koncentrace těchto kaktusů je v jihozápadních státech USA, ale také v jižních oblastech Kanady. V USA roste nejvíce zimovzdorných druhů ve státech Nové Mexiko, Nevada, Utah, Oklahoma, Arizona a dalších. V Kanadě se vyskytují v provinciích Alberta a Manitoba některé druhy z rodu *Opuntia* a *Coryphanta*, které patří k nejodolnějším kaktusům vůbec. Některé zimovzdorné kaktusy pocházejí i z hor Jižní Ameriky a z nejjihnějších částí kontinentu. Celkově je však jejich počet nepoměrně menší než v Severní Americe.

Zimovzdorné druhy jsou tedy naprosto odolné rostliny schopné růst a kvést po mnoho let v podmínkách České republiky, a to bez jakékoliv zimní ochrany.

1.5 Přehled mrazuvzdorných a zimovzdorných kaktusů

V tomto seznamu uvádím všechny druhy kaktusů snášející mráz $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ a větší. Tuto teplotu rostliny snášejí po dobu několika dnů až týdnů. Tato zdánlivě nedostatečná hranice $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ byla zvolena z důvodu teoretické možnosti zimovzdornosti. Mnoho druhů kaktusů s touto hranicí mrazuvzdornosti totiž snáší v našich klimatických podmínkách alespoň krátkodobě mrazy větší. Pokud přesto namrznou, bývá to jen nepatrně. Často jsou to také rostliny, které snáší vyšší vlhkost v zimním období.

U každého druhu v seznamu je uvedena nejnižší teplota, kterou je rostlina schopna překonat bez poškození. Jsou zde také vyznačeny druhy, které se

již osvědčily jako zimovzdorné, a které budou podrobněji popsány v dalších kapitolách.

<i>Austrocactus hibernus</i>	-20 °C	
<i>Austrocactus patagonicus</i>	-18 °C	
<i>Chamaecereus silvestrii</i>	-17 °C	
<i>Coryphantha vivipara</i>	-23 °C	zimovzdorný druh
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	-23 °C	zimovzdorný druh
<i>Cylindropuntia whipplei</i>	-23 °C	zimovzdorný druh
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	-20 °C	zimovzdorný druh
<i>Cylindropuntia kleiniae</i>	-18 °C	
<i>Dolichothele longimamma</i>	-25 °C	
<i>Echinocactus glaucus</i>	-25 °C	
<i>Echinocactus polycephalus</i>	-18 °C	
<i>Echinocereus baileyi</i>	-20 °C	zimovzdorný druh
<i>Echinocereus caespitosus</i>	-25 °C	zimovzdorný druh
<i>Echinocereus caespitosus</i> var. <i>purpureus</i>	-27 °C	zimovzdorný druh
<i>Echinocereus chloranthus</i>	-20 °C	zimovzdorný druh
<i>Echinocereus coccineus</i>	-18 °C	zimovzdorný druh
<i>Echinocereus engelmannii</i> var. <i>variegatus</i>	-23 °C	
<i>Echinocereus fendleri</i>	-20 °C	zimovzdorný druh
<i>Echinocereus fitchii</i>	-18 °C	
<i>Echinocereus pectinatus</i> var. <i>neomexicanus</i>	-18 °C	
<i>Echinocereus pectinatus</i> var. <i>wenigeri</i>	-16 °C	
<i>Echinocereus polyacanthus</i>	-15 °C	
<i>Echinocereus perbellus</i>	-15 °C	
<i>Echinocereus triglochidiatus</i> var. <i>mojavensis</i>	-16 °C	
<i>Echinocereus triglochidiatus</i> var. <i>trigloch</i>	-23 °C	zimovzdorný druh
<i>Echinocereus viridiflorus</i>	-25 °C	zimovzdorný druh
<i>Echinomastus intertextus</i>	-20 °C	
<i>Echinopsis silvestrii</i>	-17 °C	
<i>Escobaria missouriensis</i> var. <i>caespitosa</i>	-23 °C	zimovzdorný druh
<i>Escobaria missouriensis</i> var. <i>missourien</i>	-25 °C	zimovzdorný druh
<i>Escobaria missouriensis</i> var. <i>similis</i>	-20 °C	zimovzdorný druh
<i>Escobaria missouriensis</i> var. <i>rosiflora</i>	-23 °C	zimovzdorný druh
<i>Escobaria organensis</i>	-23 °C	
<i>Escobaria sneedii</i>	-23 °C	zimovzdorný druh
<i>Escobaria sneedii</i> var. <i>leei</i> (syn. <i>E. leei</i>)	-20 °C	zimovzdorný druh
<i>Escobaria wismanii</i> f. <i>oklahoma</i>	-18 °C	
<i>Gymnocalycium bruchii</i>	-23 °C	
<i>Gymnocalycium calochlorum</i>	-23 °C	
<i>Gymnocalycium gibbosum</i> var. <i>fenellii</i>	-23 °C	
<i>Gymnocalycium gibbosum</i> var. <i>gibbosum</i>	-23 °C	
<i>Gymnocalycium gibbosum</i> var. <i>nigrum</i>	-23 °C	
<i>Maihuenia poeppigii</i>	-25 °C	zimovzdorný druh
<i>Maihuenia patagonica</i>	-25 °C	
<i>Mammillaria meiacantha</i>	-23 °C	