

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zahradnictví



Zimovzdornost vybraných druhů sukulentů

Diplomová práce

Autor práce: Tomáš Jelínek

Vedoucí práce: Ing. Aleš Holík

© 2015 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Zimovzdornost vybraných druhů sukulentů“ vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v příložené bibliografii.

V Praze dne: 10. 4. 2015

podpis autora práce

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu práce Aleši Holíkovi, rodině Brichtových za pomoc při překladu z německého jazyka a svému bratru Michalu Jelínkovi za stylistické úpravy.

Zimovzdornost vybraných druhů sukulentů

Cold hardiness selected species of succulents

Souhrn

Cílem práce bylo zjistit a prakticky ověřit míru zimovzdornosti vybraných druhů sukulentních rostlin ve středoevropských podmínkách. Dílčím cílem bylo porovnání úspěšnosti přezimování těchto rostlin v různých nadmořských výškách.

Hypotéza: Schopnost daného druhu úspěšně přezimovat v našich podmínkách je dána především podobností klimatických podmínek místa jeho původu s naším klimatem. Lze proto předpokládat u sukulentů, původem z mírných šířek, zvláště kontinentálního typu a vysokých nadmořských výšek, relativně dobrou mrazuvzdornost, ale nejistou zimovzdornost, vzhledem k dalším klimatickým a ostatním faktorům.

Ve své literární rešerši jsem se zabýval druhy z rodu *Agave*, *Coryphantha*, *Crassula*, *Delosperma*, *Echinocereus*, *Jovibarba*, *Lewisia*, *Maihuenia*, *Rhodiola*, *Rosularia*, *Sedum*, *Sempervivum* a *Yucca*. Pro samotný experiment vybrány druhy *Rosularia chrysantha* a *Sedum spathulifolium* 'Purpureum'.

Rostliny byly vysazeny na 2 rozdílných stanovištích. První lokalita se nachází v areálu ČZU mezi výukovými skleníky (280 m n. m.) a druhá ve vesnici Nové Zvolání (800 m n. m.) v Krušných horách. Na stanovišti v areálu ČZU přežilo zimní období všech 30 rostlin druhu *Sedum spathulifolium* 'Purpureum'. Z 36 kusů *Rosularia chrysantha* uhynulo během zimního období 8 kusů, rostliny ale nejspíše uhynuly následkem podzimního poškození lidských faktorem. Na stanovišti v Krušných horách přežily zimní období všechny rostliny obou druhů.

Výsledkem experimentu bylo zjištění, že druhy *Sedum spathulifolium* 'Purpureum' a *Rosularia chrysantha* jsou schopny za správných podmínek (kvalitní drenáž, propustná půda, správně osluněné stanoviště) růst a následně přezimovat v podmínkách ČR a to do výšky minimálně 800 m n. m. Další zjištění bylo, že rostlinám obou druhů se lépe dařilo na pokusné ploše č. 2, nebyl zjištěn ani významný rozdíl v přezimování v různých nadmořských výškách.

Klíčová slova: zimovzdornost, mrazuvzdornost, sukulenty, nadmořská výška, počasí

Summary:

The aim of the study was to determine and verify in practice degree cold hardy selected species of succulent plants in the central European conditions. A secondary aim was to compare the success of overwintering these plants at different altitudes.

Hypothesis: The ability of the species to successfully overwinter in our climate is conditional the similarity of climatic conditions, place of origin, with our climate. We can assume u succulents, native to temperate latitudes, especially continental and high altitudes, relatively good frost resistance, but cold hardy uncertain, owing to other climatic and other factors.

In my literature review, I dealt with species from the genus *Agave*, *Coryphantha*, *Crassula*, *Delosperma*, *Echinocereus*, *Jovibarba*, *Lewisia*, *Maihuenia*, *Rhodiola*, *Rosularia*, *Sedum*, *Sempervivum* and *Yucca*. For the experiment itself selected species *Rosularia chrysantha spathulifolium* and *Sedum 'Purpureum'*.

Plants were planted on two different locality. The first locality is located in areal of ČZU between teaching greenhouses (280 m above sea level) and the other in the village of New Exclamation (800 m above sea level) in the Krušné mountains. At the locality in the areal of ČZU survived the winter of 30 plant species *Sedum spathulifolium 'Purpureum'*. The 36 pieces of *Rosularia chrysantha* died during the winter of 8 pieces, but the plant is probalby to have died as a result of damage to the human factor in autumn. At the locality in the Krušné mountains survived the winter, all plants of both species.

The result of the experiment was found that species *Sedum spathulifolium 'Purpureum'* and *Rosularia chrysantha* can, under the right conditions (good drainage, permeable soil, properly sunlit habitats) growth and then overwinter in the Czech Republic and a minimum height of 800 m above sea level. Another finding was that the plants of both species are more successful in areal of Krušné mountains, there was no significant difference in wintering at different altitudes.

Key words: hardy ice, cold hardiness, succulents, altitude, weather

Obsah:

| | | |
|---------|---|----|
| 1 | Úvod..... | 12 |
| 2 | Vědecká hypotéza a cíl práce | 13 |
| 3 | Literární rešerše | 14 |
| 3.1 | Charakteristika sukulentů..... | 14 |
| 3.1.1 | Sukulenty | 14 |
| 3.2 | Odolnost vůči suchu..... | 15 |
| 3.2.1 | Odolnost vysokým teplotám..... | 15 |
| 3.2.2 | Zásoba vody..... | 16 |
| 3.2.3 | Metabolismus CAM | 16 |
| 3.3 | Odolnost vůči mrazu | 17 |
| 3.3.1 | Zimovzdornost | 18 |
| 3.3.2 | Mrazuvzdornost | 18 |
| 3.4 | Pěstování | 19 |
| 3.4.1 | Substrát..... | 19 |
| 3.4.2 | Světlo..... | 19 |
| 3.4.3 | Zálivka..... | 19 |
| 3.4.4 | Výživa..... | 20 |
| 3.5 | Choroby a škůdci | 20 |
| 3.6 | Vliv nadmořské výšky | 21 |
| 3.7 | Výskyt sukulentů | 22 |
| 3.8 | Vybrané rody sukulentů | 23 |
| 3.8.1 | Rod <i>Agave</i> | 23 |
| 3.8.1.1 | <i>Agave megalacantha</i> | 23 |
| 3.8.1.2 | <i>Agave parryi</i> | 24 |
| 3.8.1.3 | <i>Agave utahensis</i> | 24 |
| 3.8.2 | Rod <i>Coryphantha</i> (syn. <i>Escobaria</i>) | 24 |
| 3.8.2.1 | <i>Coryphantha missouriensis</i> | 24 |

| | | |
|-----------|---|----|
| 3.8.2.1.1 | <i>Coryphantha missouriensis</i> var. <i>navajoensis</i> | 25 |
| 3.8.2.1.2 | <i>Coryphantha missouriensis</i> var. <i>missouriensis</i> | 25 |
| 3.8.2.2 | <i>Coryphantha vivipara</i> | 25 |
| 3.8.2.2.1 | <i>Coryphantha vivipara</i> var. <i>desertii</i> | 26 |
| 3.8.2.2.2 | <i>Coryphantha vivipara</i> var. <i>neomexicana</i> | 26 |
| 3.8.2.2.3 | <i>Coryphantha vivipara</i> var. <i>radiosa</i> | 26 |
| 3.8.2.2.4 | <i>Coryphantha vivipara</i> var. <i>vivipara</i> | 27 |
| 3.8.3 | Rod <i>Crassula</i> - tlustice | 27 |
| 3.8.3.1 | <i>Crassula setulosa</i> | 27 |
| 3.8.4 | Rod <i>Cylindropuntia</i> | 28 |
| 3.8.4.1 | <i>Cylindropuntia imbricata</i> | 28 |
| 3.8.4.2 | <i>Cylindropuntia whipplei</i> | 28 |
| 3.8.5 | Rod <i>Delosperma</i> - polednovka | 29 |
| 3.8.5.1 | <i>Delosperma aberdeenense</i> | 29 |
| 3.8.5.2 | <i>Delosperma alpina</i> | 29 |
| 3.8.5.3 | <i>Delosperma congestum</i> | 29 |
| 3.8.5.4 | <i>Delosperma nubigenum</i> | 30 |
| 3.8.6 | Rod <i>Echinocereus</i> | 30 |
| 3.8.6.1 | <i>Echinocereus baileyi</i> | 30 |
| 3.8.6.2 | <i>Echinocereus caespitosus</i> (syn. <i>E. reichenbachii</i>)..... | 31 |
| 3.8.6.2.1 | <i>Echinocereus caespitosus</i> var. <i>caespitosus</i> | 31 |
| 3.8.6.2.2 | <i>Echinocereus caespitosus</i> var. <i>purpureus</i> | 31 |
| 3.8.6.3 | <i>Echinocereus triglochidiatus</i> | 32 |
| 3.8.6.3.1 | <i>Echinocereus triglochidiatus</i> var. <i>gonacanthus</i> | 32 |
| 3.8.6.3.2 | <i>Echinocereus triglochidiatus</i> var. <i>triglochidiatus</i> | 32 |
| 3.8.6.4 | <i>Echinocereus viridiflorus</i> | 33 |
| 3.8.6.4.1 | <i>Echinocereus viridiflorus</i> var. <i>cylindricus</i> | 33 |
| 3.8.6.4.2 | <i>Echinocereus viridiflorus</i> var. <i>viridiflorus</i> | 33 |
| 3.8.7 | Rod <i>Jovibarba</i> – nechrastec, netřeskovec | 34 |
| 3.8.7.1 | <i>Jovibarba arenaria</i> | 34 |
| 3.8.7.2 | <i>Jovibarba hirta</i> | 34 |
| 3.8.7.3 | <i>Jovibarba heuffelii</i> | 35 |

| | | |
|------------|--|----|
| 3.8.7.4 | <i>Jovibarba sobolifera</i> (syn. <i>J. globolifera</i>) | 35 |
| 3.8.8 | Rod <i>Lewisia</i> | 35 |
| 3.8.8.1 | <i>Lewisia columbiana</i> | 36 |
| 3.8.8.2 | <i>Lewisia cotyledon</i> | 36 |
| 3.8.9 | Rod <i>Maihuenia</i> | 36 |
| 3.8.9.1 | <i>Maihuenia poepigii</i> | 36 |
| 3.8.10 | Rod <i>Opuntia</i> – opuncie, nopál | 37 |
| 3.8.10.1 | <i>Opuntia basilaris</i> | 37 |
| 3.8.10.2 | <i>Opuntia erinacea</i> | 38 |
| 3.8.10.2.1 | <i>Opuntia erinacea</i> var. <i>erinacea</i> | 38 |
| 3.8.10.2.2 | <i>Opuntia erinacea</i> var. <i>utahensis</i> (syn. <i>O. rhodantha</i>)..... | 38 |
| 3.8.10.3 | <i>Opuntia fragilis</i> | 39 |
| 3.8.10.3.1 | <i>Opuntia fragilis</i> var. <i>brachyarthra</i> | 39 |
| 3.8.10.3.2 | <i>Opuntia fragilis</i> var. <i>fragilis</i> | 39 |
| 3.8.10.4 | <i>Opuntia humifusa</i> | 40 |
| 3.8.10.4.1 | <i>Opuntia humifusa</i> var. <i>humifusa</i> (syn. <i>O. compressa</i>)..... | 40 |
| 3.8.10.5 | <i>Opuntia macrorhiza</i> | 40 |
| 3.8.10.5.1 | <i>Opuntia macrorhiza</i> var. <i>macrorhiza</i> | 41 |
| 3.8.10.6 | <i>Opuntia phaeacantha</i> | 41 |
| 3.8.10.6.1 | <i>Opuntia phaeacantha</i> var. <i>camanchica</i> | 41 |
| 3.8.10.6.2 | <i>Opuntia phaeacantha</i> var. <i>phaeacantha</i> | 42 |
| 3.8.10.7 | <i>Opuntia polyacantha</i> | 42 |
| 3.8.10.7.1 | <i>Opuntia polyacantha</i> var. <i>polyacantha</i> | 42 |
| 3.8.10.7.2 | <i>Opuntia polyacantha</i> var. <i>rufispina</i> | 42 |
| 3.8.11 | Rod <i>Rhodiola</i> - rozchodnice | 43 |
| 3.8.11.1 | <i>Rhodiola pachyclados</i> (syn. <i>Sedum pachyclados</i>)..... | 43 |
| 3.8.11.2 | <i>Rhodiola rosea</i> (syn. <i>Sedum roseum</i>)..... | 43 |
| 3.8.12 | Rod <i>Rosularia</i> - cymbálek | 44 |
| 3.8.12.1 | <i>Rosularia aizoon</i> (syn. <i>Rosularia pallida</i>) | 44 |
| 3.8.12.2 | <i>Rosularia chrysantha</i> | 44 |
| 3.8.12.3 | <i>Rosularia muratdaghensis</i> | 45 |
| 3.8.13 | Rod <i>Sedum</i> - rozchodník | 45 |

| | | |
|-----------|--|----|
| 3.8.13.1 | <i>Sedum acre</i> | 46 |
| 3.8.13.2 | <i>Sedum aizoon</i> (syn. <i>Aizopsis aizoon</i>) | 46 |
| 3.8.13.3 | <i>Sedum album</i> (syn. <i>Oreosedum album</i>)..... | 46 |
| 3.8.13.4 | <i>Sedum alpestre</i> | 47 |
| 3.8.13.5 | <i>Sedum anacampseros</i> (syn. <i>Hylotelephium anacampseros</i>) | 47 |
| 3.8.13.6 | <i>Sedum cauticola</i> (syn. <i>Hylotelephium cauticola</i>) | 47 |
| 3.8.13.7 | <i>Hylotelephium ewersii</i> (syn. <i>Sedum ewersii</i>)..... | 48 |
| 3.8.13.8 | <i>Sedum floriferum</i> | 48 |
| 3.8.13.9 | <i>Sedum fosterianum</i> (syn. <i>Petrosedum fosterianum</i>) | 48 |
| 3.8.13.10 | <i>Sedum hybridum</i> (syn. <i>Aizopsis hybrida</i>) | 48 |
| 3.8.13.11 | <i>Sedum kamschaticum</i> | 49 |
| 3.8.13.12 | <i>Sedum ochroleucum</i> (syn. <i>S. anopetalum</i> , <i>Petrosedum anopetalum</i>) | 49 |
| 3.8.13.13 | <i>Sedum reflexum</i> (syn. <i>Petrosedum reflexum</i>) | 49 |
| 3.8.13.14 | <i>Sedum rupestre</i> (syn. <i>Petrosedum erectum</i>) | 50 |
| 3.8.13.15 | <i>Sedum sexangulare</i> (syn. <i>Sedum boloniense</i>)..... | 50 |
| 3.8.13.16 | <i>Sedum spathulifolium</i> | 50 |
| 3.8.13.17 | <i>Sedum spurium</i> (syn. <i>Spathulata spuria</i>)..... | 51 |
| 3.8.14 | Rod <i>Sempervivum</i> - netřesk | 51 |
| 3.8.14.1 | <i>Sempervivum arachnoideum</i> | 52 |
| 3.8.14.2 | <i>Sempervivum calcareum</i> | 52 |
| 3.8.14.3 | <i>Sempervivum ciliosum</i> | 52 |
| 3.8.14.4 | <i>Sempervivum grandiflorum</i> | 53 |
| 3.8.14.5 | <i>Sempervivum montanum</i> | 53 |
| 3.8.14.6 | <i>Sempervivum tectorum</i> | 53 |
| 3.8.15 | Rod <i>Yucca</i> | 53 |
| 3.8.15.1 | <i>Yucca baccata</i> | 54 |
| 3.8.15.2 | <i>Yucca filamentosa</i> | 54 |
| 3.8.15.3 | <i>Yucca thompsoniana</i> | 55 |
| 4 | Materiál a metody | 56 |
| 4.1 | Charakteristika stanovišť | 56 |

| | | |
|-------|---|----|
| 4.1.1 | Plocha č. 1 (areál ČZU) | 56 |
| 4.1.2 | Plocha č. 2 (Krušné hory) | 56 |
| 4.2 | Rostlinný materiál..... | 57 |
| 4.2.1 | <i>Sedum spathulifolium</i> ‘Purpureum‘ | 57 |
| 4.2.2 | <i>Rosularia chrysantha</i> | 57 |
| 4.3 | Materiál půda..... | 58 |
| 4.4 | Metodika..... | 59 |
| 4.4.1 | Vytvoření pokusných ploch..... | 59 |
| 4.4.2 | Péče o rostliny..... | 59 |
| 4.4.3 | Sběr dat..... | 59 |
| 4.4.4 | Nomenklatura..... | 60 |
| 5 | Výsledky | 61 |
| 5.1 | Plocha č. 1 (areál ČZU)..... | 61 |
| 5.1.1 | <i>Sedum spathulifolium</i> ‘Purpureum‘ | 61 |
| 5.1.2 | <i>Rosularia chrysantha</i> | 61 |
| 5.2 | Plocha č. 2 (Krušné hory)..... | 62 |
| 5.2.1 | <i>Sedum spathulifolium</i> ‘Purpureum‘ | 62 |
| 5.2.2 | <i>Rosularia chrysantha</i> | 62 |
| 5.3 | Shrnutí..... | 63 |
| 5.4 | Statistické vyhodnocení | 66 |
| 5.4.1 | Test hypotézy o parametrech p_1 a p_2 dvou alternativních rozdělení | 66 |
| 6 | Diskuze..... | 67 |
| 6.1 | <i>Sedum spathulifolium</i> ‘Purpureum‘ | 67 |
| 6.2 | <i>Rosularia chrysantha</i> | 68 |
| 6.3 | Shrnutí..... | 69 |
| 7 | Závěr | 71 |

| | | |
|-----|--|----|
| 8 | Seznam literatury | 72 |
| 9 | Fotografická příloha..... | 75 |
| 9.1 | Pokusná plocha č. 1 (ČZU) | 97 |
| 9.2 | Pokusná plocha č. 2 (Krušné hory)..... | 99 |

1 Úvod

Zimovzdorné sukulenty jsou velmi specifickou a zvláštní skupinou rostlin. Hned na první pohled zaujmou svým vzhledem a místem svého přirozeného výskytu. V našich podmínkách si pomocí nich můžeme vnést na zahrady trochu exotiky. Zimovzdorné sukulenty porostou i tam, kde většina rostlin jen živoří nebo dokonce odumřou. Velmi dobře se jim bude dařit na jižních, jihozápadních i západních svazích, kde na silném oslunění a nedostatku vody jiné rostliny neporostou. Dají se však použít i na místa, kde je vytvořen srážkový stín (přesah střechy apod.) nebo rozpálené stěny budov, kde je teplota vyšší než v okolí.

Nevětší uplatnění mají tyto rostliny v soukromých zahradách, kde jsou vysazovány do skalek, suchých zídek, kamenných koryt, kde vypadají velmi působivě. Velký význam má tato skupina rostlin pro extenzivní střešní zahrady, kde pro velmi vysoký výpar a nízkou vrstvu substrátu jiné rostliny porostou jen stěží.

Rostliny zaujmou nejen svým habitem, ale některé druhy i svými krásnými květy (*Opuntia*, *Coryphantha*, *Sedum*). Druhy rodu *Opuntia* po odkvětu vytváří i velmi vzhledné a chutné plody, zejména *Opuntia humifusa*.

Rod *Opuntia* snáší i mírné znečištění vzduchu a půdy, když velmi dobře rostliny rostou na svahu podél dálnice D 11.

Význam mé práce je rozšířit sortiment druhů zimovzdorných sukulentů v našich podmínkách o druhy, které jsou zatím považovány za choulostivé nebo jen mrazuvzdorné. Tyto skutečnosti vznikají především z nedostatku české i zahraniční literatury a malými zkušenostmi s pěstováním těchto rostlin.

2 Vědecká hypotéza a cíl práce

Cílem práce bylo zjistit a prakticky ověřit míru zimovzdornosti vybraných druhů sukulentních rostlin ve středoevropských podmínkách. Dílčím cílem bylo porovnání úspěšnosti přezimování těchto rostlin v různých nadmořských výškách.

Hypotéza: Schopnost daného druhu úspěšně přezimovat v našich podmínkách je dána především podobností klimatických podmínek místa jeho původu s naším klimatem. Lze proto předpokládat u sukulentů, původem z mírných šířek, zvláště kontinentálního typu a vysokých nadmořských výšek, relativně dobrou mrazuvzdornost, ale nejistou zimovzdornost, vzhledem k dalším klimatickým a ostatním faktorům.

3 Literární rešerše

3.1 Charakteristika sukulentů

Jako sukulenty označujeme takové rostliny, které dovedou ve svých orgánech hromadit značné množství vody. Říkáme jim také rostliny tučnolisté nebo tučnoosé podle toho, který orgán u nich zdužnatěl.

Pojem sukulence, z latinského succus - šťáva, je velmi obtížně definovatelný, neboť všechny rostliny mají zásobu vody. Nejen tu, která je nutná pro biochemické pochody v buňkách, ale ještě nějakou navíc. Díky tomu mohou bez úhony přežít krátká nepříznivá období, ve kterých jim příjem vody nestačí pokrýt ztrátu vody vzniklou výparem z listů. Od normálních, nesukulentních rostlin s malými vodními rezervami existuje plynulý přechod k sukulentům s mocně vyvinutou schopností hromadit vodu. (Gloser a Husák, 1987)

3.1.1 Sukulenty

Sukulenty jsou rostliny přizpůsobené suchu a nacházejí se z velké části na suchých, hornatých, větrných nebo chladných stanovištích, kde je voda v omezeném množství nebo pomíjívá či zmrzlá. Obecně lze říci, že existuje přibližně 10 000 druhů sukulentů, přičemž kaktusy, nejvíce známá čeleď sukulentů, zahrnuje okolo 1 500 druhů. Sukulenty vykazují vysoký stupeň specializace, co se týká vzhledu a stanoviště. Ikdyž se sukulenty nacházejí téměř v každém biotopu na Zemi, nejpočetnější jsou v oblastech Mexika a jižní Afriky. Na suchých nebo polosuchých biotopech se u rostlin vyvinuly znaky jako voskovitá pokožka sloužící k minimalizaci ztrát vláhy a podpovrchové paprscité kořeny k absorbování srážek z velké plochy. (Marinelli, 2006)

Charakteristickým rozlišovacím znakem, který je všem sukulentům společný, je však přítomnost vodnatých dužnatých pletiv ve stoncích, listech, kořenech a právě tyto pletiva umožňují přežít dlouhá období sucha. (Brickell, 1994)

Dalším velmi důležitým znakem je metabolismus typu CAM, tj. kyselinový metabolismus. Ten umožňuje oproti ostatním rostlinám mít přes den uzavřené průduchy a přijímat tak oxid uhličitý v noci, kdy je vyšší vlhkost vzduchu a menší ztráty vody. (Bíba, 2007)

Během vývoje se u většiny stonkových sukulentů včetně kaktusů omezil počet a velikost listů, nebo zcela vymizely a zesílený stonek se v tom případě stal zásobárnou vody. (Marinelli, 2006)

3.2 Odolnost vůči suchu

3.2.1 Odolnost vysokým teplotám

Při zvýšení teploty, zhruba nad 40 °C, dochází u většiny druhů rostlin k zásadním změnám ve fyzikálně - chemických vlastnostech buněčných membrán i proteinů. Lipidová vrstva membrán přechází do kapalného stavu, ve kterém nemůže plnit své funkce. U proteinů dochází navíc za zvýšené teploty ke změnám konformace (prostorové uspořádání atomů v molekule), a tím i ke ztrátě jejich funkce. K vzácným výjimkám patří některé vytrvalé druhy rostlin, zejména právě sukulenty, které se velmi špatně zbavují tepla konvekci (proudění vzduchu) díky malému povrchu, ale i výparem vzhledem k tomu, že mají přes den zavřené průduchy. U několika druhů rostlin *Opuntia* bylo dokázáno úspěšné přežití i při teplotách okolo 65 °C po dobu několika desítek minut. Odolnější jsou už jen sinice a bakterie žijící v horkých pramenech.

Aklimatizační reakce na zvýšenou teplotu lze pozorovat již za necelou hodinu od začátku působení vysoké teploty, zvláště nápadná je rychlá tvorba stresových proteinů. Ty jsou transportovány z cytosolu do chloroplastů a mitochondrií. Jejich přítomnost má zcela zásadní význam pro zvýšení termolability. Ke změnám chemického složení membrán dochází daleko pomaleji, obvykle během několika dní. (Procházka a kol., 2003)

Sukulenty jsou tedy schopné přežít vysoké teploty pomocí termostabilnějších buněčných membránám, které mají vyšší obsah nasycených mastných kyselin v membránových lipidech. Mají také velmi odolné bílkoviny proti nevratné denaturaci. (Bíba, 2007)

3.2.2 Zásoba vody

Sukulenty hromadí vodu ve velkých vakuolách buněk zdužnatělých pletiv. To jim umožňuje přežívat dlouhá a suchá období bez příjmu vody a zachovat si přitom všechny důležité fyziologické funkce. K tomu, aby byla zásoba vody funkční, jsou nutná mnohá přizpůsobení a zvláštní metabolismus. Vzhledem k intenzivní potřebě transpirace v horkém prostředí aridních (vyprahlých) oblastí by samotná zásoba vody neměla význam. (Bíba, 2007)

3.2.3 Metabolismus CAM

Sukulentní rostliny mají nejen zvláštní stavbu těl, ale i některé odlišné biochemické pochody a fyziologické funkce. U valné většiny sukulentů se vyvinul svérázný a mimořádně výhodný postup při fotosyntéze. Organické látky, jak je známo vyrábějí rostliny z oxidu uhličitého a z vody pouze za náležitého příkonu sluneční energie. Sukulenty jsou ale výjimečné tím, že potřebný oxid uhličitý nezískávají v denních hodinách k syntéze přímo ze vzduchu, ale uvolňují si ho z vnitřních zásob, vytvořených předešlou noc. To je obrovská výhoda z hlediska úsporného hospodaření s vodou, neboť relativní vlhkost vzduchu v noci je obvykle vysoká a výpar je tudíž minimální.

Zmíněný zvláštní způsob fotosyntetické asimilace CO₂ u sukulentů se označuje zkratkou CAM (Crassulacean Acid Metabolism). Tj. kyselinový metabolismus, který byl poprvé zjištěn u rostlin z čeledi *Crassulaceae*, ovšem zdaleka není omezen jen na zástupce této čeledě. Kyselinový z toho důvodu, že zásoby CO₂ se tvoří vazbou na organické kyseliny, především na kyselinu jablečnou. Ráno jsou tedy pletiva sukulentních rostlin kyselejší než večer. Úspěšná funkce fixační cesty CAM je vázána právě na sukulentní pletiva, neboť hromadění kyseliny ve větším množství je možné pouze v buňkách s velkým obsahem vody (ve vakuolách). A to nejlépe v těch buňkách, ve kterých probíhá i fotosyntéza, tedy buňkách s obsahem chloroplastů. Nezelený vodní parenchym, který nacházíme u některých sukulentů, nemá pro každodenní asimilační činnost téměř žádný význam.

Kyselinový metabolismus sice umožňuje sukulentům radikálně snížit spotřebu vody, ale na druhé straně je z energetického hlediska velmi málo účinný. Rychlost tvorby organických látek je velmi nízká, činí asi desetinu toho, co za vhodných podmínek svedou ostatní rostliny. U některých sukulentních rostlin se však vyvinula další zajímavá metabolická adaptace a to,

že ve vlhkostně příznivém období mohou přejít na mnohem účinnější cestu přímé fixace CO₂ (označovanou jako C₃ cesta) a tím i podstatně urychlit svůj růst. (Gloser a Husák, 1987)

Sukulentní rostliny vybavené metabolickou cestou CAM jsou ze všech rostlin nedokonaleji adaptované k úspornému hospodaření s vodou. Je nutno zdůraznit, že hlavní podíl na jejich úspěšnosti nemají zásoby vody, ale právě metabolismus CAM, umožňující ponechat průduchy ve světelné periodě dne zcela uzavřené. Fixační cesta CAM u sukulentů 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. Jde tedy o vynikající adaptaci na podmínky extrémního sucha, avšak v méně extrémních podmínkách již není tak prospěšná. (Procházka a kol., 2003)

3.3 Odolnost vůči mrazu

Odolnost vůči mrazu je založena na schopnosti dlouhodobě zabránit vzniku ledu uvnitř buněk a tolerovat jejich odvodnění při zamrznutí vody v apoplastu. Snížení bodu tuhnutí přítomností osmoticky aktivních látek; cukrů, aminokyselin a polyalkoholů. (Procházka a kol., 2003)

Z fyziologického hlediska však není mráz pro sukulenty přijatelný. Vodnatá pletiva zmrzají, krystalky ledu trhají buňky a rostlina následně hyne. Odolnost k nízkým teplotám známe u sukulentů jen výjimečně, zároveň odolné druhy musí být především fyziologicky přizpůsobeny. V podzimních měsících přestávají kořeny těchto rostlin čerpat vodu, stonky sesychají, buněčná šťáva houstne a v tkáních stoupá obsah cukrů. Zimní ztráta vody představuje až 50 % objemu rostliny, např. u *Pediocactus simpsonii* či *Opuntia fragilis*. Život v "ledu a sněhu" je jistě na hranici jejich možností, avšak sukulenty se tomuto životu dokázaly dokonale přizpůsobit a osídlit nejen oblasti s příznivými podmínkami, ale také i krajní biotopy, kde je počet jiných rostlinných druhů velice nízký. (Říha a Šubík, 1989)

3.3.1 Zimovzdornost

Zimovzdornost je schopnost rostlin, přežít a růst celoročně v podmínkách ČR bez jakéhokoliv zimního krytu. Jsou vystaveny všem rozmarům počasí, plískanice, sníh, déšť, střídavé zamrzání a rozmrzání. (Pasečný, 2000)

Tyto druhy pocházejí z horských a vysokohorských oblastí vzdálených od rovníku, ale podstatně bohatších na srážky, než v případě sukulentů mrazuvzdorných. Podnebí na těchto lokalitách je více podobné klimatu České republiky. Patří sem například velká skupina druhů rodu *Opuntia*. Zimovzdorné druhy jsou tedy odolné rostliny schopné růst a kvést po mnoho let v podmínkách České republiky, a to bez jakékoliv zimní ochrany. (Bíba, 2007)

3.3.2 Mrazuvzdornost

Mrazuvzdornost je schopnost rostlin, přežít bez újmy poklesy teplot několik stupňů pod bod mrazu za podmínky sucha, nikoliv mokra jako u druhů zimovzdorných. (Pasečný, 2000)

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 většinou vydrží až do jara. Vzhledem k tomu, že voda ve formě sněhu není pro rostliny přístupná, není její přítomnost škodlivá. Tyto druhy 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 a zimní deště bývají často příčinou houbových chorob. Ty jsou hlavním důvodem odumření rostlin během zimy, přičemž poškození mrazem je spíše výjimkou.

Mezi tyto druhy patří i skupina kaktusů z pouští USA, a to zejména rodů *Sclerocactus* a *Pediocactus*. Tyto rostliny snášejí mrazy kolem - 30 °C, ale nedostatek slunečního záření, celkově nižší teploty v letním období a vlhko během zimního období způsobují odumření těchto 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 zimě nebo roubování na odolné druhy.

Mrazuvzdorné sukulenty jsou tedy druhy, které u nás nejsou schopny dlouhodobé existence ve venkovních podmínkách bez použití zimního krytu proti dešti. (Bíba, 2007)

3.4 Pěstování

3.4.1 Substrát

Základní požadavky na substrát lze odvodit z poměrů na přírodních (původních) stanovištích, na kterých převažují zejména půdy písčité a kamenité, s malým množstvím organické složky. Je třeba vzít v úvahu některé biologické zvláštnosti sukulentů jako např. pomalý růst a malá odolnost vůči patogenům.

Znamená to tedy, že pro naprostou většinu sukulentů je vhodný vzdušný substrát, ne příliš humózní, ale zároveň dostatečně bohatý na všechny základní složky minerální výživy. Nejčastěji se používá klasický zahradnický substrát, což může být například běžná zahradní zemina smíchaná se stejným podílem hrubšího písku. Specialisté si často připravují mnohem složitější směsi, do kterých ještě přidávají vláknitou rašelinu, jíl, antuku, vápencovou drť, perlit a jiné přísady. V poslední době jsou dosti oblíbené čistě anorganické příměsi jako např. keramzit, pemza, škvára ale též již zmíněný hrubý písek a perlit. (Gloser a Husák, 1987)

3.4.2 Světlo

Sukulenty je vhodné pěstovat na slunném místě, kde se jim dostane přímého slunce min. 3 – 4 h denně. Velmi vhodné je spojení s kameny, které absorbují teplo, a dešťová voda stéká po jejich stěnách ke kořenům. Ale i mezi sukulenty existují různé výjimky, kdy např. *Sedum fosterianum* vyžaduje stinné a vlhké polohy. (Haberer a Graf, 2012)

3.4.3 Zálivka

Zalévání sukulentních rostlin patří k nejčastěji diskutovaným tématům a popravdě řečeno je mnohdy podřízeno spíše citu než rozumu pěstitele. Jednou ze základních zásad je neponechávat substrát stále vlhký. Tím bychom jednak snížili jeho vzdušnost a také podporovali rozvoj patogenní mikroflóry v prostoru kořenů. (Gloser a Husák, 1987)

3.4.4 Výživa

Rostliny na trvalém stanovišti nejsou příliš náročné na živiny, zpravidla postačuje jedno přihnojení na začátku vegetace. Používáme plné hnojivo s velmi nízkým obsahem dusíku a se zvýšeným obsahem fosforu a draslíku. Podle potřeby můžeme přihnojit i koncem července a to již jen hnojivy s obsahem draslíku a fosforu. Dále je vhodné jednou za 5 let doplnit do substrátu vápník a hořčík malým množstvím mletého dolomitického vápence.

U zimovzdorných sukulentů je možné použít i speciální přípravky na zvýšení zimovzdornosti. Zejména kyselý fosforečnan draselný, určitý vliv má i přítomnost glycerinu v buňkách. Aplikací těchto látek bylo pokusně dosaženo zvýšení mrazuvzdornosti až o 15 °C (Bíba, 2007)

3.5 Choroby a škůdci

Sukulentní rostliny nejsou příliš odolné vůči patogením bakteriím a houbám, zároveň se hnilobné procesy v dužnatých pletivech šíří zvláště rychle. Zárodky škodlivých organismů jsou v prostředí přítomné zcela běžně, jen těžko se jich můžeme při normálním pěstování zbavit, snažíme se proto omezit jejich škodlivost a to především správnými podmínkami pěstování. Patogeních organismů je celá řada, případné napadení způsobují většinou houby z rodů *Fusarium*, *Pythium*, *Phytophthora* a *Botrytis*. (Gloser a Husák, 1987)

Nejrozšířenějšími škůdci jsou červci, svilušky, mšice, slimáci či plzáci. Na stoncích kaktusů sají červci, vytvářející chomáče vlny a způsobují deformace a oslabení rostlin. Červci mohou sáť i na kořenech, především kořenovka *Rispepsia falcifera*. Ze svilušek je to především sviluška chmelová (*Tetranychus urticae*), jejíž příznakem napadení je žlutavá mozaika na listech, případně pavučinky. Mšice se nejčastěji vyskytují na sukulentech z čeledi *Crassulaceae*, kde sají na stoncích rozchodníků a především na květech. Květní stvoly se deformují, vykvétá pouze zlomek kvítků anebo nevykvetou žádné. (Brickell, 1994) Za vlhkého počasí mohou být velmi nepříjemnými škůdci také slimáci, kteří dokáží zcela zlikvidovat nové přírůstky opuncí či jiných sukulentů. (Bíba, 2007)

3.6 Vliv nadmořské výšky

Se stoupající nadmořskou výškou obvykle vzrůstá roční úhrn srážek. Do 650 m n. m. přibývá na každých 100 metrů výšky 54 mm srážek a od této hranice přibývá 62 mm. Vlivem nízkého tlaku vzduchu a výskytu silných větrů je však výpar v horách poměrně vysoký a také relativní vlhkost vzduchu je zde značně proměnlivá, tzn. že během krátké doby dochází k extrémním výkyvům. I tak přes velké množství srážek jsou rostliny vystaveny nebezpečí vysokého výparu.

Intenzity světelného záření přibývá na každých 1000 m výšky asi o 45%. Mimo to je v horských oblastech světlo bohatší na fialové a ultrafialové paprsky. V horách je sice mnohem více dnů s vysokou oblačností, takže horské rostliny mají celkově méně slunečního svitu než druhy v nižších polohách, ale za slunných dnů jsou vystaveny daleko intenzivnějšímu osvětlení.

Zakrslý vzrůst většiny vysokohorských rostlin je způsoben ultrafialovými paprsky, které ruší účinek růstových stimulantů (gibereliny). Řada horských druhů ztrácí proto při pěstování v nížinách svůj charakteristický vzhled. Také zářivé zbarvení květů horských rostlin je způsobeno ultrafialovými paprsky a nízkými teplotami. (Holzbecher a kol., 1982)

Například ve výšce 1600 m n. m. byl naměřen dvojnásobek ultrafialových paprsků, než-li v nadmořské výšce 80 m n. m. (Soják, 1983)

Významný je i vliv sněhové pokrývky. Zatímco v nížinách napadne asi okolo 50 cm sněhu, tak na horských hřebenech je to i přes 400 cm v ročním úhrnu. (Holzbecher a kol., 1982)

Velký rozdíl je také mezi teplotou na slunci a ve stínu, např. v nadmořské výšce 2500 m bylo ve stínu 6,1 °C, zatímco na slunci 50,8 °C. Velmi značný je i rozdíl teplot mezi klasickými 2 m nad zemí a na povrchu půdy, např. v nadmořské výšce 1000 m je na povrchu půdy v průměru o 1,5 °C teplejší než-li vzduch, ve výšce 2200 m n. m. je rozdíl už 3,6 °C. Rozdílná je i teplota povrchu půdy a teplota lehce pod povrchem, kdy např. v nadmořské výšce 1 800 m je průměrná teplota půdy 1,79 °C, zatímco 5 cm pod povrchem 5,12 °C. (Soják, 1983)

3.7 Výskyt sukulentů

Sukulentní rostliny jsou rozšířeny po celém světě (vyjma Antarktidy), ovšem velice nerovnoměrně. Na tom by nebylo nic zvláštního, vždyť v té obrovské rozmanitosti přírodních podmínek na kontinentech musí být některé více a jiné naopak méně příznivé pro jejich rozvoj. Celá věc má háček, existuje řada oblastí vysloveně vhodných pro růst sukulentů a i přesto v nich žádné sukulenty nenajdeme a ani tam nikdy v minulosti nerostly. Jako příklad můžeme uvést polopouštní oblasti Austrálie. Že jsou skutečně příhodná pro sukulenty, bylo dokázáno nejen teoreticky, ale i prakticky, neboť zplanělé opuncie se v Austrálii rozrostly nevídanou měrou.

Vycházíme-li ze stavu stanovištních podmínek, pak můžeme na mapách kontinentů vyznačit místa vysloveně vhodná i nevhodná pro růst sukulentů. Mimořádně vhodná místa pro sukulenty jsou především jižní Afrika, Madagaskar a polopouště Severní Ameriky. Sukulenty jsou zastoupeny od tropických lesů (*Hoya*, *Ceroperegia*) přes polopouště, ať už v Africe (*Aloe*, *Haworthia*) či Americe, kde dominují především kaktusy, ale i jiné sukulenty (*Agave*, *Echeveria*), až po méně příznivé oblasti v mírném pásmu, tj. v podmínkách České republiky. Mírné pásmo je na sukulentní rostliny poněkud chudší, ale nikoliv bez nich. Nedostatek záření a nízké teploty v zimě vážně omezují jejich vývoj. Jsou to ovšem vesměs byliny na výjimečných stanovištích jako jsou skalní stěny, stráně, skály nebo údolí řek, nikoliv jako pravidelná vegetace. Většina těchto rostlin spadá do čeledi *Crassulaceae*, která má velmi obrovský areál rozšíření na všech kontinentech vyjma Antarktidy. Rostliny z této čeledě mají úžasnou přizpůsobivost daným podmínkám, která nemá u jiných sukulentů obdoby. Od krutých mrazů, které snášejí naše rozchodníky (*Sedum*) až po rozchodníky snášející tropická vedra. V podmínkách České republiky se vyskytují již zmíněné rozchodníky, dále pak rod *Jovibarba* a *Rhodiola rosea*, která je jediným zástupcem svého rodu na našem území. Dalšími sukulenty rostoucími v mírném pásmu, dokonce i vysoko v horách jsou rody *Sempervivum*, *Orostachys*, *Rosularia* a *Rhodiola*. (Gloser a Husák, 1987)

Zvláštní skupinou, co se týče rozšíření, jsou kaktusy (*Cactaceae*). Domovem kaktusů je americký kontinent. Jsou zde typickou rostlinou charakterizující suché oblasti s rozlohou tisíce kilometrů čtverečních. Najdeme je v jižní Kanadě stejně jako u Magalhaesova průlivu v Patagonii. Oblast rozšíření tedy sahá od 53. stupně severní šířky až k 50. stupni jižní šířky.

Rostou v oblastech, kde fouká ledový severní víť, stejně tak i v tropickém pralese Střední Ameriky a na skalnatých náhorních rovinách Amerického kontinentu. (Kleiner, 2008)

3.8 Vybrané rody sukulentů

3.8.1 Rod *Agave*

Po celém světě se v průběhu doby rozšířilo celkově 221 druhů pocházející se Severní a Střední Ameriky, a to na příhodná stanoviště bez výskytu mrazu. Několik druhů se řadí i mezi užitkové rostliny, jako například agáve sisálová, jejichž sušená vlákna slouží k výrobě provazů a kobereců.

Agáve většinou vzbuzuje pozornost svými tlustými listy s trnitými nebo zubatými okraji. Některé růžice mohou dosahovat v průměru i 2 m. Velmi nápadné jsou agáve v době květu, kdy se květní stonky vypínají do nebe až 8 m vysoko. Žluté nebo zelenavé květy, dlouhé až 8 cm se však našich podmínek objevují zřídka. Mají nálevkovitý či trubkovitý tvar a vyrůstají nahusto na vodorovně seřazených postranních větvích. Květy jsou bohaté na nektar. Růžice jsou monokarpické, tzn., že po odkvětu rostliny odumřou, předtím však vytvoří dceřiné rostliny. (Haberer a Graf, 2012)

Vysoko v horách jihozápadu USA roste *Agave parryi*, která má několik variet a snáší mrazy až do -23 °C, jsou však citlivé na přílišnou zimní vlhkost substrátu. Na dostatečně drenážovaném stanovišti však bez problémů přezimují. Dalším druhem z oblasti Utahu a Nevady je *Agave utahensis*, která má také mnoho variet a všechny mrazuvzdorné do -23 °C. ve stejné oblasti rostou ještě *Agave megalacantha* a *Agave neomexicana*. (Bíba, 2007)

3.8.1.1 *Agave megalacantha*

Domovinou tohoto druhu je Mexiko, oblast Jalisco. Růžice jsou 35 - 45 cm široké. Jednotlivé listy jsou šedě zelené, 18 - 20 cm dlouhé a široké okolo 13 cm. List je na bázi zúžený a v prostřední části se rozšiřuje. Jednotlivé ostny jsou 16 - 17 mm dlouhé a úzké, vyrůstající z masitých polštářků na okraji listu. (Kümel und Küglink, 1987)

3.8.1.2 *Agave parryi*

Domov této Agáve je od severní Arizony po Mexiko. Rostlina je růžicovitého tvaru s listy dlouhými až 30 cm a širokými do 10 cm, našedlé barvy. Listy mají hladký a téměř rovný povrch. Jednotlivé ostny na okrajích listů jsou 2 - 2,5 cm dlouhé a 3 - 5 mm široké, rovné nebo mírně zakřivené ve vzdálenosti 1,5 - 2 cm. Tento druh má být velmi zimovzdorný. (Kümel und Küglink, 1987)

3.8.1.3 *Agave utahensis*

Tato Agáve se vyskytuje v USA ve státech Utah, Arizona a Kalifornie. Růžice jsou 20 - 30 cm široké. Namodralé listy jsou 12 - 20 cm dlouhé a široké okolo 3 cm. Ostny na listech jsou 1 - 2 cm dlouhé a široké 2 mm v intervalech 2 - 3 cm. Okraje listů jsou výrazně stočeny směrem dovnitř listu. Tento druh je uváděn jako velmi zimovzdorný. Varieta *kaibabensis* je oproti původnímu druhu daleko robustnější s šířkou růžic až 70 cm. (Kümel und Küglink, 1987)

3.8.2 Rod *Coryphantha* (syn. *Escobaria*)

Rod kaktusu vyskytující se od jižní Kanady přes USA až po Mexiko. Rostlina je hustě pokryta trny, které vyrůstají z bílých areol. (Brickell, 2008) Kulovité až protáhlé kaktusy, někdy trsovitě odnožující, žebra jsou rozpadlá do bradavek, které na svrchní straně nesou podélnou rýhu (rozdělená areola), z jejíž beztrnné části vykvétají. Květy vyrůstají na temeni anebo ve věnci blízko temene, častá jsou mimo květní (extraflorální) nektaria produkující nektar, a to i ve starých areolách. Květy jsou většinou žluté, bělavé nebo červené barvy. Plody ve zralosti silně dužnatí a slouží jako potrava ptákům a hmyzu. Známé je asi 50 druhů. Z velké části obývají travnatá luční společenstva. (Říha a Šubík, 1989)

3.8.2.1 *Coryphantha missouriensis*

Tento krásný malý druh rostoucí od východních plání Colorada a Severní Dakoty do Texasu a Missouri. Stejně jako ostatní druhy rodu, rostoucí v tak velkém areálu výskytu je i

tento velmi variabilní. Nejmenší rostliny jsou velké jako golfový míček, naopak největší rostliny dorůstají rozměrů až tenisového míčku. Rostliny z východního Kansasu a Missouri, kde je větší úhrn srážek, tvoří velké shluky o několika desítkách jedinců. Rostliny z východu Colorada, mají tendenci přímo opačnou a rostou jednotlivě nebo v menších skupinách vysokých 5 cm. Květy tohoto druhu se pohybují od krémové nebo žluté až po světle růžovou a jsou velké 2,5 cm. Okvětní lístky jsou úzké a ostré. Rostliny vytváří velmi snadno plody, které jsou jasně červené a na rostlině vytrvávají až do konce zimy, mnohdy dokonce až do začátku dalšího kvetení. Rostlina vytváří několik variet. (Chance, 2012) Je to naprosto odolná rostlina, která netrpí zimní vlhkostí. (Bíba, 2007)

3.8.2.1.1 *Coryphantha missouriensis* var. *navajoensis*

Miniaturní a vzácná varieta rozšířená v západním Coloradu, Východním Utahu a severní Arizoně. (Chance, 2012)

3.8.2.1.2 *Coryphantha missouriensis* var. *missouriensis*

Typická varieta pro daný druh. Je to jeden z nejmrazuvzdornějších kaktusů, který přečkává teploty - 40 °C. Rostlina se často nabízí pod zastaralým názvem *Neobesseya*, který této rostlině byl dán na počátku 20. Století. (Chance, 2012)

Varieta rostoucí ve státech Idaho, Severní Dakota, Kansas, Arizona a Nové Mexiko ve výškách 600 - 2700 m. Má 13 - 20 okrajových trnů. Květy jsou velké 2,5 cm. (Bíba, 2007)

3.8.2.2 *Coryphantha vivipara*

Tento druh má největší rozšíření v rámci rodu. Vyskytuje se v Mexiku, Texasu, přes západ do Kalifornie a na sever přes Nevadu, Utah, Colorado a Kansas až do Kanady. Rostliny mohou tvořit velmi husté kolonie až o stovkách jedinců, stejně tak mohou růst samostatně. Vzhledem k velkému rozšíření se může rostlina lišit v závislosti na oblasti výskytu. Tento kaktus dorůstá do výšky 2,5 - 15 cm a šířka jednotlivého stonku je 2,5 - 9 cm. V zahradních podmínkách s dobrou péčí, však mohou rostliny dorůst i větších rozměrů. Zelené těla jsou více či méně pokryta trny, které se výrazně liší v délce, počtu a tloušťce jednotlivých trnů. Obecně lze ale

řící, že trny jsou tenké, bílé či rezavě zbarvené. Květy jsou velmi velké, okolo 5 cm a barva kolísá od odstínů růžové až po purpurovou barvu. Květy se vyskytují v kruhu na vrcholu rostliny. Rostlina kvete v periodách během celého léta. (Chance, 2012)

Jedná se o nejodolnější kulovitý kaktus. Daří se mu lépe ve venkovním prostředí než ve skleníku. (Bíba, 2007)

3.8.2.2.1 *Coryphantha vivipara* var. *desertii*

Její domovem jsou státy Kalifornie, Utah a Arizona v nadmořských výškách 1000 - 1600 m, kde roste v koloniích nebo samostatně. Tato varieta je vysoká 7,5 - 13 cm a široká do 8 cm. Středových trnů je v areole 4 - 12 kusů. Trny jsou na konci růžové až načervenalé, dlouhé 1,2 - 1,9 cm. Zbylých trnů je do 33 ks a jsou bílé o velikosti přibližně 1 cm. Květy jsou žluté až žlutozelené. Tato varieta nemá nikdy růžovou barvu květů. Plody jsou velké 2,5 cm a jednotlivá semena 1,5 mm. (Kümel und Küglink, 1987)

3.8.2.2.2 *Coryphantha vivipara* var. *neomexicana*

Její rozšíření je ve státech Texas a Nové Mexiko. Vystupuje zde vysoko do hor až do výšek 2700 m. Varieta je velmi hustě otrněná, kulovitého nebo oválného tvaru. Dorůstá velikosti 5 - 20 cm výšky a 3 - 8 cm šířky. Středových trnů dlouhých až 2 cm je 4 - 10 kusů a jsou bílé až červenohnědé. Ostatních trnů je 20 - 40 kusů, jsou dlouhé až 2 cm a mají tmavší špičku. Květy velké až 7 cm mají purpurovou barvu. (Loflin and Loflin, 2009)

3.8.2.2.3 *Coryphantha vivipara* var. *radiosa*

Vyskytuje se ve státech Kalifornie, Nevada a Arizona v nadmořských výškách 1500 - 2700 m. Stonek je většinou soliterní, může však i slabě odnožovat. Dorůstá výšky 5 - 7,5 cm a šířky 2 - 5,6 cm. Středových trnů je 3 - 4 kusů a okrajových 20 - 40 kusů. Květ je 3,8 cm široký a purpurově růžový. (Bíba, 2007)

3.8.2.2.4 *Coryphantha vivipara* var. *vivipara*

Domovina této variety je na jihu Kanady v Manitobě a Albertě, dále pak v USA v Oregonu, Montaně, Minnesotě, Kansasu, Utahu, Novém Mexiku, Texasu a Oklahomě. (Kümel a Kuglink, 1987) Vystupuje zde až do 2 700 m n. m. Rostlina roste jednotlivě nebo v trsech a má kulovitý až vejčitý tvar o velikosti 2,5 - 10 cm a 3 - 11 cm v průměru. 3 - 8 středových trnů je velkých 9 - 25 mm, bílé, šedé až červenohnědé, trny tmavnou se stářím rostliny. Okolních trnů je 10 - 25 kusů a jsou přibližně poloviční. Květy jsou velmi krásné, tmavě růžové, velké 2,5 - 7 cm. Plody jsou velké 1 - 3 cm. Semena velká 1,3 - 2,4 mm jsou hnědé barvy. (Loflin and Loflin, 2009)

3.8.3 Rod *Crassula* - tlustice

Jen málo ze 195 druhů přečká zimu v našich podmínkách, zvládají to především nízké polštářovité rostliny z Lesotha. Ve své domovině se vyskytují mezi tmavými bazaltovými skálami a vápencovými útvary. Tvoří pestré růstové formy, od drobných jednoletých bylin, přes polštářovité rostliny a malé keříky až po sukulentní stromky. (Haberer a Graf, 2012)

3.8.3.1 *Crassula setulosa*

Nízká, trsovitá rostlina s dřevnatíci bází stonku, pocházející z jižní Afriky. Tato drobná tlustice dorůstá výšky až 25 cm. Listy jsou vstřícné, špičaté, ploché, dlouhé 2 - 3,5 cm, 1 - 10 mm široké, zelené barvy s nádechem do červena. Rostlina vytváří velmi husté porosty připomínající až přízemní listové růžice. Květenství je pokryto jemnými chloupky. Jednotlivé květy jsou bílé barvy a velké 4 mm. Tyčinky s prašníky jsou 2 - 3 mm dlouhé a dosahují zhruba do 2 / 3 výšky květu a mají hnědožlutou barvu. (Cullen, 2011)

Rostlina je zimovzdorná do teploty – 20 °C. (Haberer a Graf, 2012)

3.8.4 Rod *Cylindropuntia*

Někteří autoři zařazují tento rod do rodu *Opuntia*. Druhy tohoto rodu rostou keřovitě až stromkovitě. Jednotlivé články jsou válcovité a kruhového průřezu. Mladé články nesou zakrnělé listy. Druhy se vyskytují na jihozápadě USA a v Mexiku. (Bíba, 2007)

3.8.4.1 *Cylindropuntia imbricata*

Její domovinou jsou státy Colorado, Arizona, Nové Mexiko, Texas, Oklahoma, dále v severním a centrálním Mexiku. Vyskytuje se v nadmořských výškách 600 - 1800 m. Rostlina dorůstá výšky 1,5 - 3 m a roste keřovitě až stromkovitě. Jednotlivé články jsou 10 - 38 cm dlouhé a 1,5 - 4 cm široké. Trnů je v areole 10 - 30 kusů, jejich barva je od stříbrné až po červenou o délce 1,2 - 3 cm. Květy jsou velké až 7,5 cm, hedvábně lesklé a fialově purpurově zbarvené. Plody jsou válcovité až soudkovité, 2,5 - 3 cm dlouhé. Žlutozelené až žluté barvy. Semena jsou žlutohnědá a 3 mm velká.

Je to nejatraktivnější zimovzdorný kaktus. Roste typicky stromkovitě i v našich podmínkách do výšky okolo 1,2 m a překrásně kvete. V domovině vytváří velké souvislé porosty a stává se až hodně nepříjemným plevelem. Je velmi tolerantní vůči půdní vlhkosti. Mrazuvzdornost je však závislá na ekotypu. Rostliny z vyšších poloh jsou plně mrazuvzdorné i pod mínus 20 °C. Podle pozorování v PBZ Troji, je to rostlina dlouhověká a pravidelně kvete. (Bíba, 2007)

3.8.4.2 *Cylindropuntia whipplei*

Místem přirozeného výskytu jsou státy Utah, Colorado, Arizona a Nové Mexiko. Roste zde v nadmořských výškách 1350 - 2400 m. Nejčastěji je keřovitého vzrůstu s výškou 60 cm, podle Haberera a Graf (2012) do výšky 1 m, Bíba (2007) uvádí výšku až do 2 m. Jednotlivé články jsou dlouhé 7,5 - 15 cm a 1 - 2 cm široké. Trnů v areolách je 4 - 7 kusů, vyrůstají rovně až zakřiveně. Jejich barva se pohybuje od bělavé až po narůžovělou, trny jsou dlouhé 2 - 5 cm. Glochidy jsou 2 mm dlouhé, žluté barvy. Květy jsou žlutozelené a velké okolo 3 cm. Plody jsou žluté, protáhlé a dlouhé 2 cm. Semena jsou světlehnědá a 3 mm velké. (Kümel und Küglink, 1987)

Je to velmi atraktivně otrněná rostlina, která je zimovzdorná do teplot - 23 °C. Je však poněkud choulostivější než *Cylindropuntia imbricata*. (Bíba, 2007)

3.8.5 Rod *Delosperma* - polednovka

Rod sukulentních rostlin vyskytujících se na jihu a východě Afriky. Jsou pro ně charakteristické trojúhelníkovité a válcovité dužnaté listy. Rod zahrnuje asi 150 druhů, mezi kterými nalezneme jak nízké vždyzelené polštářovité druhy, tak nízké polo opadavé keře. Květy připomínají úbory čeledi *Asteraceae*. Rostliny jsou, ale z čeledi *Aizoaceae* a květy jsou samostatné, nikoli shluk drobných kvítků. Rostliny prosperují na slunných a suchých místech. (Tenenbaum, 2003)

3.8.5.1 *Delosperma aberdeenense*

Vytrvalá rostlina pocházející z jižní Afriky. Rozrůstavé rostliny s oblými a špičatými listy dlouhými 4 - 20 mm a širokými 3 mm. Květ je nachově červený a velký 1,5 cm. Tento druh má velmi dobrou zimovzdornost a rozšiřuje se samo výsevem. (Kümel und Küglink, 1987)

3.8.5.2 *Delosperma alpina*

Tento zakrslý druh je někdy nazýván *Delosperma* sp. lokalita Sani-Pass, pochází z nadmořské výšky 2800 m. Listy jsou drobné, načervenalé. Květy jsou drobné, bílé barvy. Druh je zimovzdorný do teploty - 25 °C. (Haberer a Graf, 2012)

3.8.5.3 *Delosperma congestum*

Tento z Lesotha pocházející druh vytváří velmi husté zelené koberce. Jednotlivé poléhavé větve mají až 13 cm. Vždyzelené listy bývají 1,2 - 1,8 cm dlouhé a 3 mm široké. Na začátku léta je rostlina hojně pokryta citronově žlutými květy o velikosti 1,5 cm. Rostlinu velmi často vyhledávají slimáci, kteří přes noc mohou sežrat celé přírůstky. Druh je zimovzdorný do teploty - 25 °C. (Haberer a Graf, 2012)

3.8.5.4 *Delosperma nubigenum*

Velmi odolný je tento druh původem z hor Lesotha. Zelené listy na podzim dostávají načervenalou barvu. Žlutooranžové květy jsou velké 3 cm a objevují se na začátku léta. Rostlina kvete po dobu 4 - 6 týdnů. (Armitage, 2008)

3.8.6 Rod *Echinocereus*

Rod měkkomasých, většinou trsovitě rostoucích, často též poléhavých kaktusů s válcovitými až hadovitými stonky, vzácně i s jednoduchými a vzpřímenými. Žebra jsou přímá a otrnění je velmi proměnlivé, většinou je však velmi výrazné. Květy vyrůstají ze starších areol na boku, mají široce nálevkovitý tvar a barevné okvěetí je bílé, žluté, červené, hnědé i zelené. Květy jsou zevně pokryty trny a chlupy. Plody jsou šťavnaté, sladké a vonné, u několika druhů brzy vysychají a otevírají se podélnými puklinami. Semena jsou černá a lesklá. Areál rozšíření sahá od středního Mexika přes celé severní Mexiko a celý jihozápad USA. Rostou v mnoha společenstvích od polopouští, přes luční až lesní porosty, v místech kde se srážky pohybují od 100 - 700 mm za rok. Je známo asi 45 druhů. (Říha a Šubík, 1989)

Tento rod tvoří jeden z největších rodů co do počtu druhů, tak počtu jedinců, rostoucí na jihozápadě USA. Všechny druhy jsou nízké rostliny s výškou do 30 cm, jen několik málo druhů dorůstá až výšky 60 cm. Typickými znaky jsou otrněný vnější obal semeníku a zelené laloky blizny. Přesný počet druhů je obtížné určit kvůli odlišnému pohledu autorů (Bíba, 2007)

3.8.6.1 *Echinocereus baileyi*

Druh vyskytující se v pohoří Wichita v jihozápadní Oklahomě. Jeho populace navazuje na populaci *Echinocereus caespitosus*. Někdy bývá řazen jako jeho varieta. Stonek je kulovitý nebo protáhlý. Rostlina zpravidla tvoří trsy. Může dorůst výšky až 20 cm. Okrajových trnů je 12 - 28 kusů a trčí na všechny strany a jsou dlouhé 1,6 - 2,5 cm. Středových trnů je 5, o délce 0,3 - 1 cm. Trny mohou být bílé, nažloutlé až načervenalé.

Od *E. caespitosus* se liší trny. Zatímco *E. caespitosus* má trny pektináttní tzn. přitisklé k tělu, nikdy netrčí do prostoru, *E. baileyi* má trny vždy trčící do prostoru.

Květy jsou 5 - 7,5 cm dlouhé a 5 - 9 cm široké, fuchsiové barvy. Semeník je pokryt množstvím bílé vlny s 5 - 15 trny. Plody jsou 1 - 1,3 cm dlouhé, vejčité, zelené a pukavé. Jedná se o odolný druh, který bez poškození přečká mrazy - 20 °C. (Bíba, 2007)

3.8.6.2 *Echinocereus caespitosus* (syn. *E. reichenbachii*)

Je to nejvýchodněji se vyskytující *Echinocereus*. Roste v Oklahomě, Coloradu, Texasu, Novém Mexiku, částečně zasahuje i na sever Mexika. Stonek je v mládí kulovitý, později válcovitý 30 cm vysoký a 9 cm široký. Některé rostliny mohou růst samostatně, jiné vytvářejí trsy s více jak 10 jedinci. Žeber je 10 - 19. Okrajových trnů je 12 - 36 kusů, rozprostřené po povrchu těla a dlouhé 0,1 - 0,75 cm. Středových trnů je 1 - 3 kusů a jsou dlouhé 0,1 - 0,3 cm. Barva trnů může být bílá, šedá až skoro černá. Květy jsou velké, 5 - 10 cm široké a 5 - 12 cm dlouhé, zářivě nachové. Existují i formy s nažloutlými nebo bílými květy. Plody jsou kulovité, zelené a po vyschnutí praskají.

Jedná se o jeden z nejodolnějších druhů tohoto rodu zvládající mrazy - 25 °C (Bíba, 2007)

3.8.6.2.1 *Echinocereus caespitosus* var. *caespitosus*

Je rozšířen ve státech Oklahoma, Texas a Mexiko. Roste zde od hladiny moře až po nadmořské výšky 450 m. Druh roste v trsech v počtu až 12 jedinců, může však růst i samostatně. Tělo je válcovité s 12 - 18 žebry. Rostlina je vysoká okolo 22 cm a široká 2,5 - 5 cm. Trny jsou krátké 4,5 - 6 mm dlouhé a přitisklé k tělu. Trnů je 22 - 32 kusů a jsou prohnuté do menšího oblouku a mají světle šedou barvu. Středové trny chybí. Květy jsou velmi velké, růžové, široké 5 - 7,5 cm a 2 - 6 cm dlouhé. Plody jsou zelené a velké okolo 1 cm. Semena mají černou barvu a jsou velká 1 mm. (Kümel und Küglink, 1987)

3.8.6.2.2 *Echinocereus caespitosus* var. *purpureus*

Někdy označovám jako *E. purpureus*. Vyskytuje se v pohoří Wichita a Glass v Oklahomě. Stonek je o něco menší než u vlastního druhu a méně odnožuje. Typické jsou okrajové i středové trny zbarvené do výrazně fialové až černé. Květy jsou purpurové a mají vždy 12

bliznových laloků. Jedná se o velmi mrazuvzdornou rostlinu, která snese pokles i k minus 35 °C. (Bíba, 2007)

3.8.6.3 *Echinocereus triglochidiatus*

Vyskytuje se ve státech Texas, Colorado, Nové Mexiko a v severozápadní Arizoně. Stonek je kulovitý až válcovitý, má 5 - 9 žeber. Rostlina je vysoká 7,5 - 45 cm a 6 - 11 cm široká. Tvoří trsy s více než 12 stonky. Okrajových trnů je 2 - 9 kusů, středový trn je jeden anebo chybí. Trny měří 1 - 6 cm, mají různé tvary i barvu, mohou být žluté, červené i černé. Květy jsou 5 - 7,5 cm dlouhé a 2,5 - 4 cm široké, pevné, voskovité, šarlatově až oranžově červené. Květy vydrží otevřené i několik dní. Plody jsou 1,9 - 3,8 cm velké, oválné a červené. Druh je zimovzdorný do teploty - 23 °C (Bíba, 2007)

3.8.6.3.1 *Echinocereus triglochidiatus* var. *gonacanthus*

Vyskytuje se na mnoha lokalitách v lesních společenstvech jihozápadu USA, od Arizony a Nového Mexika po Colorado ve výšce 1680 - 2370 m n. m. Silně trsnatá rostlina s jednotlivými stonky vysokými 15 cm a širokými 6 cm. Žeber je 6 - 10. Okrajových trnů může být až 8 kusů, středový trn je jeden, 6 cm dlouhý. Všechny trny jsou hnědé barvy. Květy jsou šarlatově červené velké 6,5 cm. Plody jsou zelené, šťavnaté a silně otrněné. (Říha a Šubík, 1989)

3.8.6.3.2 *Echinocereus triglochidiatus* var. *triglochidiatus*

Tato varieta je rozšířena ve státech Colorado, Arizona a Nové Mexiko. Vyskytuje se zde v nadmořských výškách 1300 - 2000 m. Rostlina vytváří trsy nebo roste samostatně, rostliny jsou vysoké 15 - 30 cm a široké 7 cm. Počet žeber je 5 - 8. Středové trny se nevyskytují, výjimečně může být 1. Okrajové trny jsou šedé, 2 - 2,5 cm dlouhé v počtu 3 - 6 kusů. Květy mají šarlatovou až oranžově červenou barvu a jsou 5 cm široké a 5 - 6 cm dlouhé. Plody jsou červené, vejčité až válcovité, 1,2 - 2,5 cm velké. Semena jsou velká 2 mm. (Kümel und Kuglink, 1987)

3.8.6.4 *Echinocereus viridiflorus*

Domovinou tohoto druhu jsou státy Wyoming, Colorado, Nové Mexiko a Texas. Je to nejseverněji rostoucí echinocereus. Stonek je jednotlivý nebo s až 6 odnožemi, kulovitý až sloupovitý, 2,5 - 20 cm vysoký a 7 cm široký. Žeber je 13 - 15. Okrajových trnů je 12 - 20 kusů, jsou rovné, tuhé a přitisknuté k povrchu rostliny, 0,1 - 1,3 cm dlouhé. Středový trn je nejčastěji jeden, stojí vzpřímeně a je 1,3 - 2,5 cm dlouhý. Květy jsou slámové barvy, někdy do hněda, velké 2 cm. Květy vyrůstají v nižších částech stonku. Plody jsou 1 - 1,3 cm dlouhé, zelené barvy.

Je to nejodolnější echinocereus. Především var. *viridiflorus* poroste i tam, kde jiné echinocereusy zmrznou. Rostlina snese i hůře drenážované stanoviště. (Bíba, 2007)

3.8.6.4.1 *Echinocereus viridiflorus* var. *cylindricus*

Tato varieta je domovem ve státě Texas a Nové Mexiko. Stonek je válcovitý, 20 cm vysoký a 7,5 cm široký. Odnožuje jen velmi málo. Okrajových trnů je 12 - 24 kusů, středových trnů je 1 - 3 kusu v areole a jsou dlouhé 2,5 cm, mohou však i chybět. Květy jsou nahnědlé. (Bíba, 2007)

3.8.6.4.2 *Echinocereus viridiflorus* var. *viridiflorus*

Místem výskytu jsou státy Wyoming, Colorado, Nové Mexiko, Jižní Dakota, Texas, Kansas a Oklahoma. Vyskytuje se zde ve výšce 1500 - 2700 m n. m. Rostlina slabě odnožuje a dorůstá výšky 12,5 cm a šířky 2,5 - 3,8 cm. Stonek je vejčitý až podlouhle vejčitý. Žeber je 10 - 14 s nápadnými areolami. Trny jsou přitisknuté k tělu. Středové trny mohou chybět nebo být v počtu až 4 kusů o délce 1 - 2 cm. Okrajových trnů je 8 - 11 kusů a jsou dlouhé 3 - 4,5 mm. Barva trnů závisí na vývojové fázi rostliny, pohybuje se od bílé, přes světle šedou, červenohnědou až po červenou. Květy jsou velké 2,5 cm a mají citronovou barvu. Plody jsou 6 - 12 mm velké a jsou zelené barvy. Semena jsou černá, velká 1 mm. (Kümel und Kuglink, 1987)

3.8.7 Rod *Jovibarba* – nechrastec, netřeskovec

Vytrvalé trsnaté rostliny, zpravidla s nadzemními výběžky. Nekvetoucí rostliny mají zkrácený, hustě olistěný stonek, tvořící kompaktní růžice. Růžice po odkvětu odumírají. Spirálovitě olistěné květonosné lodyhy vyrůstají ze středu růžice a jsou nevětvené. Květenství je složené z vidličnatě větvených vijanů. Květy jsou pravidelné, oboupohlavné, 5 - 7 čtné. Květy jsou drobné, žluté, zvonkovitého tvaru. Plodem jsou blanité měchýřky. Semen je velké množství, jsou černá a velmi drobná. Rod zahrnuje 5 - 6 blízce příbuzných druhů, vyskytující se v Alpách, střední, jihovýchodní a východní Evropě. (Hejný a Slavík, 1992)

Od rodu *Sempervivum* se liší především květy. Rostliny mají přibližně poloviční počet korunních lístků. Rovněž barva květu netřesků je nejčastěji červená či růžová. Liší se také různým počtem chromozómů, což potvrdilo oprávněnost samostatných rodů. (Gloser a Husák, 1987)

3.8.7.1 *Jovibarba arenaria*

Nechrastec písečný; vyskytuje se v Alpách ve Slovinsku, Itálii a Rakousku. Vytváří nevelké růžice s mnoha listy a tvoří husté pevné trsy. Listy jsou jasně zelené, často s červenou nebo červenohnědou špičkou. Květní lodyha je vysoká okolo 20 cm. Květenství je husté. Květy jsou 6 čtné, zvonkovité a světle zelené. (Horáček, 2005)

3.8.7.2 *Jovibarba hirta*

Nechrastec srstnatý; je rozšířený po celé Evropě. Růžice jsou uzavřené nebo pootevřené, 3 - 7 cm velké. Listy jsou naspodu výrazně vypouklé, lysé, zelené. Špičky listů jsou intenzivně zbarvené do červené nebo červenohnědé, někdy mohou být takto zbarvené téměř po celé délce listu. Květní lodyha je vysoká 10 - 20 cm. Květy jsou 6 čtné, zvonkovité, světle žluté až zelenavě bílé. Rostlina kvete během léta.

Jedná se o velmi proměnlivý druh s několika varietami či poddruhy. Nejznámější jsou subsp. *hirta* rostoucí hlavně v jihovýchodní Evropě, subsp. *glabrescens* rostoucí v Rakousku, Slovensku a u nás na jižní Moravě na Pálavě, subsp. *tatrensis* vyznačující se vzprímenými

listy a otevřenými růžicemi, přirozeně se vyskytuje ve vyšších polohách Slovenska a Polska. (Horáček, 2005)

3.8.7.3 *Jovibarba heuffelii*

Nechrastec Heuffelův; pochází z pohoří jihovýchodní Evropy, od Karpat po Řecko. Druh, který je velmi proměnlivý, tvoří široké růžice připomínající *Sempervivum tectorum*. Od ostatních zástupců svého rodu se liší především tím, že nevytváří dceřiné rostliny. Růžice vytvářejí velmi proměnlivé tvary, barvy i velikost. V přírodě se vyskytují v odstínech zelené, hnědé a šedé. Jednotlivé růžice jsou velké 4 - 8 cm. Listy mohou být štíhlé i tlusté na konci zakulacené nebo špičaté. Některé rostliny jsou lysé, jiné pokryty chloupky. Květní lodyha je vysoká 15 - 25 cm. Květy jsou žluté až bílé. Po odkvětu má rostlina velké množství semen, potomstvo je však zřídka v barvě mateční rostliny. (Haberer a Graf, 2012)

3.8.7.4 *Jovibarba sobolifera* (syn. *J. globolifera*)

Nechrastec výběžkatý; náš domácí druh vyskytující se v nižších polohách střední Evropy, vyjma Slovenska. (Horáček, 2005) Vytrvalé rostliny, tvořící trsy kompaktních růžic. Růžice jsou zelené, uzavřené, široké okolo 3,5 cm. Listy jsou úzce vejčité, 2,5 cm dlouhé a 8 mm široké, zejména ve spodní části listu. List se dále zužuje do špičky, která je mírně osinkatá, po stranách jsou listy brvité. Květonosné lodyhy jsou 15 - 30 cm vysoké. Květenství je složené okolík, skládající se ze 4 vijanů. Květy jsou 6 čtené, žlutozelené. V ČR roste hlavně v nižších polohách, vzácně však vystupuje i do hor (Jizerské hory, Krkonoše). Rostlina byla pozorována v nadmořské výšce 1200 m v Krkonoších. (Hejný a Slavík, 1992)

3.8.8 Rod *Lewisia*

Rod růžicovitých sukulentů pocházejících z USA a Kanady, kde rostou ve Skalisticích horách. Osidlují zde skalní štěrby nebo štěrkové plochy vzniklé ze silikátových či vulkanických hornin, zpravidla na slunných polohách. Rod je zařazován do čeledi *Portulacaceae* a zahrnuje 15 známých druhů. Z hlízovitých až řepovitých kořenů vyrůstají listové růžice, které jsou stálezelené nebo při suchu či na podzim zatahují. Dužnaté listy jsou

okrouhlé nebo obvejčité, hladké nebo na okrajích zvlněné. Štíhlé květní stonky nesou spoustu hvězdovitých květů s okrouhlými okvětními lístky. Barva květů je velmi pestrá od bílé, přes růžovou po červenou. (Haberer a Graf, 2012)

3.8.8.1 *Lewisia columbiana*

Druh vyskytující se od Oregonu až po Britskou Kolumbii v Kanadě. Roste zde ve štěrbinách na žulových, hadcových nebo pískovcových skalách ve výškách do 2200 m n. m. Z dužnatých kořenů vyrůstají vždyzelené, až 10 cm dlouhé kopisťovité listy. Květní lody jsou vysoké až 30 cm. Květy vyskytující se od května do července jsou bílé až růžové o velikosti 2 cm. Druh je zimovzdorný do $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. (Haberer a Graf, 2012)

3.8.8.2 *Lewisia cotyledon*

Druh je rozšířen v horách Kalifornie, kde roste ve výškách až 2 200 m n. m. a kvete od dubna do července. Růžici tvoří vždyzelené listy kopisťovitěho tvaru, nejširší jsou kousek před špičkou. Listy jsou dlouhé až 14 cm a široké 4 cm. Květy jsou velké až 3,5 cm a mají růžovou či bílou barvu. Druh je zimovzdorný do $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. (Haberer a Graf, 2012)

3.8.9 Rod *Maihuenia*

Nízké, trsovitě rostoucí rostliny, podobné rostlinám rodu *Opuntia*. Jednotlivé stonky jsou malé, kulovité až krátce cylindrické. Areoly jsou “vlnité“ a vyrůstají z nich 3 středové trny, glochidy chybí. Tento rod kaktusů má na stonkách ještě listy, které jsou drobné a zašpičatělé. Květy se objevují na vrcholu jednotlivých stonků. Plody jsou masité. Semena jsou lesklá a černá. Rod zahrnuje 2 druhy rostoucích v oblastech Patagonie. (Cullen, 2011)

3.8.9.1 *Maihuenia poepigii*

Přirozený výskyt tohoto druhu je v jihoamerickém státě Chile. Vytváří zde nízké, polštářovité porosty vysoké 15 cm a široké až 10 m. Rostlina je článkovitě rostoucí, jednotlivé články jsou až 7 cm dlouhé. Druh vytváří listy, které jsou dvojího typu. První typ listu je krátkověký, 5 mm velký. Druhým typem listu, jsou listy dlouhověké, které jsou 1,2 cm dlouhé

a 3 mm široké. Trny v areole jsou po 3 kusech. Středový trn je jeden, dlouhý až 2 cm. Zbylé 2 trny jsou kratší, 7 mm dlouhé. Trny jsou bílé až šedé barvy. Květy jsou 5 cm velké, žluté barvy. Plod je žlutozelený. Semena jsou lesklá, černá, 3 mm velká. Po zjištění, že tvar rostliny je pouze modifikací, byl druh zařazen do čeledi *Cactaceae*. (Kümel und Küglink, 1987)

Rostlina je poměrně málo pěstována. Důvodem je velmi špatná dostupnost množitelkého materiálu. V propustném substrátu je rostlina plně zimovzdorná. Netrpí houbovými chorobami a během několika let se rozrůstá do pěkných polštářů. Druh je zimovzodrný do teploty – 25 °C. (Bíba, 2007)

3.8.10 Rod *Opuntia* – opuncie, nopál

Jedná se o rod stromovitých, keřovitých, plazivých i geofytních miniaturních kaktusů s článkovaným stonkem. Články jsou snadno oddělitelné a mohou být ploché nebo válcovité. V areolách jsou kromě trnů přítomny ještě drobné a jemné, snadno odlučitelné glochidy. Květy jsou talířovité, zvonkovité, i trubkovité, plody jsou šťavnaté a masité. Semena jsou zploštělá a osemení je kožovité až dřevité, většinou světlé. Rod zahrnuje asi 300 druhů, které jsou rozšířeny od severní hranice výskytu kaktusů v Kanadě až po jižní hranici v Patagonii. Některé druhy rostou na mořských pobřežích, jiné vystupují vysoko do hor a představují nejvyšše rostoucí kaktusy. Opuncie náleží k nejčastěji pěstovaným kaktusům, vzhledem k využívání jak plodů, tak i zelených stonků. Mnoho druhů se uplatňuje jako okrasné rostliny. (Říha a Šubík, 1989)

3.8.10.1 *Opuntia basilaris*

Vyskytuje se na jihozápadě USA, nejhojnější je v Arizoně. Druh má keřovitý vzrůst, odnožováním u báze rostliny vznikají houštiny. Články jsou široce vejčité až srdcovité, 12 - 20 cm velké. Barva článků je modrozelená. Rostlina je zcela bez trnů. Přítomny jsou pouze početné hnědé až červenohnědé glochidy. Květy vyrůstající na vrcholech článků jsou až 6 cm velké a mají purpurově červenou barvu. (Říha a Šubík, 1989)

Druh je zimovzdorný do teploty – 20 °C. (Haberer a Graf, 2012)

3.8.10.2 *Opuntia erinacea*

Tento velmi atraktivní druh roste na velkém území jihozápadu USA. Dorůstá výšky 15 - 30 cm. Články jsou oválné až protáhlé, 12 - 16 cm dlouhé a 2,5 - 7,5 cm široké. V areole je po 4 - 7 trnech. Trny jsou bílé až šedočerné, 6 - 8 cm dlouhé. Květy jsou velké až 7 cm, růžové nebo žluté. Plody jsou 2,5 - 3 cm dlouhé. Semena jsou velké okolo 5 mm, šedobílé barvy. Rostlina se poměrně často šíří samovýsevem. Jedná se o naprosto odolné a plně zimovzdorné rostliny, zvládající bez úhony teploty – 20 °C. (Bíba, 2007)

3.8.10.2.1 *Opuntia erinacea* var. *erinacea*

Varieta rostoucí v Kalifornii, Nevadě, Coloradu, Arizoně a Novém Mexiku. V nadmořských výškách 450 - 1500 m. Rostlina je vysoká 15 - 30 cm. Články jsou eliptické až podlouhle vejčité, modrozelené, dlouhé 10 - 12 cm a široké 2,5 - 5 cm. Trnů je v areole po 4 - 7 kusech. Jednotlivé trny jsou dlouhé až 9,5 cm, světle šedé až bílé barvy. Květy jsou velké 5 - 7,5 cm, růžové až tmavě žluté. (Kümel und Küglink, 1987)

3.8.10.2.2 *Opuntia erinacea* var. *utahensis* (syn. *Opuntia rhodantha*)

Varieta rostoucí ve státech Idaho, Kalifornie, Arizona, Wyoming, Colorado, Nové Mexiko a Utah. Osidluje zde nadmořské výšky 1700 - 2400 m. Články jsou eliptické až opakvejčité, 5 - 12 cm dlouhé a široké 5 - 10 cm. Barva článku je sivozelená, s typickým fialovým zabarvením v okolí areol. Rostlina je velmi nápadně otrněná bílošedými až žlutohnědými trny o délce 2 - 6 cm. Glochidy jsou červenohnědé. Barva květů je karmínová, růžová až naoranžovělá. Jednotlivé květy jsou velké až 7,5 cm. Plody jsou často beztrnné a velmi dlouhé. (Kümel und Küglink, 1987)

Jedná se o velmi odolnou varietu, která poroste i v méně příznivých podmínkách a je velmi vhodná pro střešní zahrady. Podle pozorování PBZ v Troji je životnost článků asi 20 let. (Bíba, 2007)

3.8.10.3 *Opuntia fragilis*

Vyskytuje se v USA ve státech Texas, Oklahoma, Nové Mexiko, Kalifornie, Michigan, Wisconsin, Minesota, Jižní a Severní Dakota, Wyoming, Montana, Idaho, Oregon a Washington. V Kanadě roste v provinciích Ontario, Manitoba, Alberta, Saskatchewan a v Britské Kolumbii. Tedy na území dlouhém 3 000 km a širokém 2 400 km, ve výšce 900 - 2400 m n. m. Jedná se o velice variabilní taxon. Stonky jsou článkované, trsovitě rostoucí. Trsy jsou až 40 cm široké a 20 cm vysoké. Články jsou elipsoidní až vejcovité, 2 - 4 cm dlouhé a 1 - 4 cm široké. Glochidy jsou 2 mm dlouhé, běložluté až hnědé barvy. Trny jsou šedavé až načervenalé s tmavší špičkou, jejich délka je 1 - 3 cm a jsou po 1 - 6 kusech v areole. Květy jsou široké 4 - 6 cm a jsou žluté, oranžové nebo červené barvy. Plody jsou 1,2 - 1,5 cm dlouhé, žluté až nahnědlé. Semena mají slonovinovou barvu a jsou 5 mm velká.

Jedná se o jednu z nejodolnějších opuncií, zvládající teploty až - 28 °C. Je vhodná pro pěstování v truhlících a pro extenzivní střešní zahrady. Rostliny snesou i jílovitý substrát, pokud jsou ve svahu. Tento druh se v přírodě velmi často kříží s příbuznými druhy. (Bíba, 2007)

3.8.10.3.1 *Opuntia fragilis* var. *brachyarthra*

Vyskytuje se ve státech Utah, Arizona, Colorado a Nové Mexiko v nadmořských výškách 1350 - 2400 m n. m. Polštářovitě rostoucí varieta dorůstající výšky 8 cm. Články jsou kulaté až protáhle zploštělé, dlouhé 2,5 - 4,5 cm a široké 2,5 cm. Trny jsou dlouhé 3 cm, červenohnědé až červené barvy a jsou hustší než u var. *fragilis*. Květy jsou žluté. (Kümel und Küglink, 1987)

3.8.10.3.2 *Opuntia fragilis* var. *fragilis*

Varieta rostoucí v Britské Kolumbii, Manitobě, Ontariu, dále v USA od Washingtonu po Michigan a na jih až do Texasu. Roste zde v nadmořských výškách od 600 - 2400 m. Rostlina tvoří trsy široké přes 30 cm. Poslední články jsou modrozelené, eliptické až opakvejčité, dlouhé 2 - 5 cm a široké až 5 cm. Články jsou velmi dobře uzpůsobeny vegetativnímu způsobu rozmnožování. Při mírném doteku se poslední článek oddělí od mateční rostliny a

pomocí zpětného háčku se zapíchne do přenašeče. Hnědé až načervenalé trny jsou dlouhé až 2,5 cm. Trnů je v areole až 9 kusů. Barva květů přechází od nazelenalé přes žlutou až po červenou. Květy jsou až 6 cm velké. (Kümel und Küglink, 1987)

3.8.10.4 *Opuntia humifusa*

Jedná se o nejseverněji se vyskytující kaktus. Rostlina se vyskytuje v Kanadě, západě a jihozápadě USA. Rostlina roste od úrovně moře do výšky 600 m n. m. Dorůstá výšky 10 cm, v jižnějších státech i 30 cm. Jednotlivé články jsou okrouhlé až eliptické, 3 - 17 cm dlouhé a 4 - 12 cm široké. Trny, kterých je velmi málo jsou dlouhé až 5,6 cm. Glochidy jsou hnědé až žluté, 3 mm dlouhé. Květy jsou v průměru velké 5 cm a barva kolísá od žluté po oranžovou. Plody jsou výrazně purpurové a velké až 4 cm. Rostlina je zimovzdorná do teploty – 25°C. (Bíba, 2007)

3.8.10.4.1 *Opuntia humifusa* var. *humifusa* (syn. *O. compressa*)

Rostlina se vyskytuje ve státech Montana, Nové Mexiko, Wisconsin, Michigan, Kansas, Oklahoma, Massachusetts a na Floridě. Vyskytuje se i v Kanadě. Články jsou okrouhlé 5 - 7 cm dlouhé a 4 - 6 cm široké. Trny jsou dlouhé 2 - 3 cm, někdy mohou trny i zcela chybět, což je velmi typické pro tuto varietu. Květy jsou žluté. (Bíba, 2007)

Podle Kümel und Küglink (1987) existuje domněnka, že některé rostliny mění barvu květu s intenzitou oslunění. Dále uvádějí, že míra otužilosti závisí na původu rostliny. Na původu také záleží výška rostlin.

3.8.10.5 *Opuntia macrorhiza*

Roste ve státech Arizona, Nové Mexiko, Idaho, Dakota, Colorado, Minesota a Michigan ve výškách 600 - 2100 m n. m. Články jsou 5 - 15 cm dlouhé a 5 - 8 cm široké. Trny jsou po 1 - 6 kusech v areole a jsou 3 - 6 cm dlouhé. Květy jsou 5 - 6 cm široké. Rostlina je typická svými hlízovitě ztloustlými kořeny.

Jedná se o velmi odolnou rostlinu. Je silně mrazuvzdorná až do - 32 °C. Články jsou velmi dlouhověké a vytváří kompaktní trsy. (Bíba, 2007)

3.8.10.5.1 *Opuntia macrorhiza* var. *macrorhiza*

Varieta vyskytující se ve státech Idaho, Utah, Jižní Dakota, Wyoming, Texas, Michigan, Missouri, Arkansas, dále v severních částech Mexika. Rostlina je nízkého až křovitého vzrůstu do výšky 12,5 cm. Články jsou matně modré, eliptické až kruhové o délce 7,5 - 10 cm a šířce 5 - 6 cm. Trnů je v areole 1 - 6 kusů a jsou dlouhé až 6 cm. Barva trnů je většinou bílá nebo šedá, může však být i nahnědlá. Květy jsou 5 - 6 cm velké. Podle Haberera a Graf (2012) je barva květů kvůli velkému areálu rozšíření velmi variabilní. Plody jsou purpurové, 4 cm dlouhé. (Kümel und Küglink, 1987)

3.8.10.6 *Opuntia phaeacantha*

Tento nejrozšířenější a jeden z nejodolnějších druhů v našich zahradách má domov ve státech Nevada, Kalifornie, Utah, Texas a Nové Mexiko. Jedná se poměrně o široký taxon, který různí autoři velmi rozdílně rozčleňují do variet či samostatných druhů. Roste ve výšce 375 - 2100 m n. m. Stonek velmi bohatě odnožuje a poléhá, dorůstá výšky 25 - 30 cm. Články jsou 10 - 30 cm dlouhé a 7 - 22 cm široké, okrouhlé až eliptické. Trnů je v areole 1 - 8 kusů a jsou 2,5 - 8,7 cm dlouhé. Květy jsou velké až 8 cm. Barva květů se pohybuje od žluté přes bílou až po červenou. Plody jsou 3 - 8 cm dlouhé a 2 - 4 cm široké.

Nejodolnější jsou variety *phaeacantha* a *camanchica*, které můžeme vysadit i do jílovitého substrátu pokud je zajištěn odtok vody. Druh je zimovzdorný do teploty – 25 °C. (Bíba, 2007)

3.8.10.6.1 *Opuntia phaeacantha* var. *camanchica*

Varieta rostoucí ve státech Texas a Nové Mexiko v nadmořských výškách 900 - 1200 m n. m. Rostlina dorůstá výšky až 25 cm. Jednotlivé články jsou 14 - 17,5 cm dlouhé a 1 - 14 cm široké. Rostlina se na zimní období velmi výrazně smršťuje a polehává po zemi. Trnů je v areole 5 - 8 kusů o délce 4 - 5,6 cm a vyskytují se v především v horních částech článku. Barva trnů je hnědá až šedá se světlou špičkou. Květy jsou velké 8 cm. Nakvétají jako světle žluté a během kvetení tmavnou až do hnědožluté barvy. (Kümel und Küglink, 1987)

3.8.10.6.2 *Opuntia phaeacantha* var. *phaeacantha*

Varieta roste ve státech Utah, Arizona, Nové Mexiko, Texas a zasahuje i na sever Mexika ve výšce 1350 - 2400 m n. m. Obvykle dorůstá výšky 30 cm, při velkých člancích to může být i více. Články jsou 10 - 15 cm dlouhé a 7,5 - 10 cm široké, vejcovité až oválné. Trny jsou dlouhé až 6 cm, tmavě hnědé, spodní trny bývají světlejší. Trnů je v areole 3 - 9 kusů. Glochidy jsou dlouhé až 1 cm a jsou červenohnědé až hnědé. Květy mají žlutou barvu a jsou velké 6 - 8 cm. (Kümel und Küglink, 1987)

3.8.10.7 *Opuntia polyacantha*

Roste ve státech Texas a přes Nevadu, Utah, Oklahomu až do Kanady. Vyskytuje se zde ve výšce 1000 - 2400 m n. m. Jedná se o velmi široký taxon s velkým množstvím variet a forem. Články jsou 5 - 12 cm dlouhé a 3 - 10 cm široké. Trny jsou až 8 cm dlouhé, bílé až červenohnědé, po 6 - 10 kusech v areole. Květy jsou žluté až červené, 4 - 8 cm velké. Jedná se o naprosto odolnou rostlinu snášející pokles teplot k - 22 °C. (Bíba, 2007)

3.8.10.7.1 *Opuntia polyacantha* var. *polyacantha*

Vyskytuje se od Britské Kolumbie, Albery a Saskatchewanu v Kanadě po státy USA, Idaho, Dakota, Utah, Nové Mexiko, Kansas, Missouri, Oklahoma a Texas v nadmořských výškách 1000 - 2800 m n. m. Dorůstá výška 15 cm. Články jsou vejčité 5 - 12,5 cm dlouhé a až 10 cm široké. Trny jsou dlouhé až 5,6 cm a ve spodních částech článku jsou výrazně kratší, slámové až červenohnědé barvy. Trnů je v areole 6 - 10 kusů. Květy jsou 4,5 - 8 cm dlouhé, barva je žlutá. Plody jsou otrněné, nahnědlé, dlouhé 4 cm. (Kümel und Küglink, 1987)

3.8.10.7.2 *Opuntia polyacantha* var. *rufispina*

Domovinou jsou státy Texas, Arizona, Nevada a Nové Mexiko. Roste ve výšce 1500 - 2400 m n. m. Trny jsou bílé, černé až červenohnědé, dlouhé 4 - 8 cm. Květy jsou oranžové až červené. (Bíba, 2007)

3.8.11 Rod *Rhodiola* - rozchodnice

Sukulentní rod, který je blíže příbuzný rodu rozchodník (*Sedum*), do kterého byl dříve zařazován. Rostliny se liší především oddělením samčích a samičích květů na rostlině. (Gray-Wilson, 2009) Tento rod zahrnuje 58 druhů vyskytujících se hlavně v horských oblastech Asie. Výjimku tvoří *Rhodiola rhodantha* pocházející ze Severní Ameriky a *Rhodiola rosea* rostoucí po celé severní polokouli. Většina druhů tvoří silné rozvětvené oddenky, z nichž na jaře vyrůstají tuhé, olistěné, ale nevětvené stonky. Od května do července se na koncích výhonů rozvíjejí hvězdovité, zpravidla žlutavě zbarvené květy uspořádané v hustých, polokulovitých mnohoramenných vrcholících. Barva květů může být ale odlišná jako v případě *Rhodiola pachyclados*, která kvete bíle. Mnoho druhů rodu *Rhodiola* je dvoudomých, tzn. samčí a samičí květy se netvoří na stejné rostlině. (Haberer a Graf, 2012)

3.8.11.1 *Rhodiola pachyclados* (syn. *Sedum pachyclados*)

Je domovem v horách Afganistanu, kde tvoří nezatahující růžice z modrozelených lístků. Rostlina vytváří tenké výběžky, pomocí kterých se rozrůstá v husté polštáře vysoké 5 - 10 cm. Během května se objevují bílé, hvězdovité květy, které se rozvíjejí nad úroveň listů, čímž vytváří velmi působivý kontrast. (Haberer a Graf, 2012)

3.8.11.2 *Rhodiola rosea* (syn. *Sedum roseum*)

Naše domácí rozchodnice růžová. Areál rozšíření zahrnuje skoro celou severní polokouli. Vyskytuje se jak v horách Evropy, tak na Sibiři, Mongolsku, na dálném východě, USA, Kanadě, dokonce i v Grónsku.

Jedná se o dvoudomé, ojíňené rostliny, dosahující výšky 10 - 35 cm. Listy jsou kopinaté až eliptické, 1 - 3 cm dlouhé. Okraje listů jsou nepravidelně zubaté nebo vykrajované a modrozelené barvy. Vrcholičnaté květenství je ploché a velmi husté. Květy jsou jednopohlavné, výjimečně i oboupohlavné, většinou 4četné. Barva květů je žlutá, často načervenalá. Samčí květy jsou žlutavé a oproti samičím redukované. Rostlina kvete od června do srpna. Plodem jsou 6 - 12 mm velké měchýřky. V České republice se vyskytuje pouze v Krkonoších a Jeseníkách. (Hejný a Slavík, 1992)

3.8.12 Rod *Rosularia* - cymbálek

Rod monokarpických rostlin zahrnující 25 druhů, včetně druhů dříve zařazovaných do rodů *Afrovivella* a *Sempervivella*. V závislosti na pohledu autora nesou rostliny rozdílné názvy, *Rosularia*, *Prometheum*, *Pseudorosularia* a *Sedum*. (Kubitzki, 2007)

Rostliny se vyskytují ve vysokých nadmořských výškách v Řecku, Turecku Íránu a na Kavkaze. Jedná se o vytrvalé, dvouleté i jednoleté druhy, vytvářející růžice podobné netřeskům. Rostliny jsou lysé nebo hustě žláznatě chlupaté. Listy jsou podlouhlé až široce vejčité. Květenství může být boční nebo terminální, vzpřímené ale i poléhavé. (Cullen, 2011)

Květy jsou 5 - 9 čtné, trubkovité, nálevkovité, zvonkovité nebo hvězdicovité. Květní lístky jsou na bázi srostlé. Barva květů je bílá, žlutá, růžová až růžovo hnědá. (Kubitzki, 2007)

Semena jsou podlouhlá, elipsoidní, 0,5 - 1,3 mm velká, tmavě hnědá až okrová, podélně pruhovaná. Všechny druhy mají velkou variabilitu, která je jen z malé části způsobená genetickými rozdíly. Z větší části je různorodost rostlin způsobena lokalitou, ve které rostou. (Cullen, 2011)

3.8.12.1 *Rosularia aizon* (syn. *Rosularia pallida*)

Druh vyskytující se v Turecku a Arménii. Růžice jsou kulovité až zploštěle kulovité, 1,5 – 3 cm velké, světle zelené s okrovým nádechem. Listy jsou žláznovitě chlupaté. Květenství je 5 - 9 cm vysoké. Květy jsou úzce nálevkovité, mohou být i více otevřené. Barva květů je žlutá, vzácně s purpurovou žilnatinou. (Cullen, 2011)

3.8.12.2 *Rosularia chrysantha*

Pochází ze západního a jihozápadního Turecka. Růžice jsou kulovité až zploštěle kulovité, 1,5 – 3 cm široké, hustěji olistěné. (Cullen, 2011) Vystupuje do nadmořské výšky až 2500 m. (Uher, 2012) Růžice tvoří záhy velmi pěkné porosty. Dceřiné rostliny jsou k matečním přisedlé nebo s velmi krátkými výběžky. (Horáček, 2005) Listy jsou úzce eliptické, žláznatě chlupaté, světle zelené, okrajové listy jsou okrové. Květenství je terminální, 10 – 20 cm vysoké, žláznatě chlupaté. Květy jsou úzce nálevkovité, krémové až světle žluté. Květy

mohou mít purpurovou či špinavě olivovou žilnatinu. (Cullen, 2011) Rostlina kvete v průběhu června a července (Haberer a Graf, 2012)

Rostlina je známa pouze v dekaploidních a dodekaploidních populacích. V kultivaci bývá velmi často šířena pod jménem *Rosularia pallida*, které ale platně patří blízké *Rosularia aizon*. (Uher, 2012)

Haberer a Graf (2012) uvádějí, že pro pěstování rostlin z rodu *Rosularia* je podmínkou malý skleník, který rostliny chrání před přílišnou vlhkostí.

Cullen (2011) tvrdí, že ačkoliv se jedná o mrazuvzdorné rostliny, potřebují určitou ochranu proti zimnímu dešti, dále uvádí mrazuvzdornost do teploty – 10 °C.

Heath (1964) uvádí, že rostliny rodu *Rosularia* jsou vhodné pouze do alpínového skleníku, rostliny vysazené do venkovního prostředí nejsou vytrvalé.

Higgins (1960) uvádí, že rostliny nejsou plně zimovzdorné a je vhodné je na zimní období přemístit do skleníku.

Brickell (2008) uvádí jako podmínku pěstování ochranu proti zimní vlhkosti a mrazuvzdornost druhu pouze k teplotě – 5 °C.

Hanzelka (2007) tvrdí, že rostliny upřednostňují permanentně vlhké půdy.

3.8.12.3 *Rosularia muratdaghensis*

Druh původem z Turecka, tvoří smáčkly kulovité růžice, velké 1,5 – 3 cm. Růžice narůstají kopečkovitě a dceřiné růžice jsou skoro přisedlé. Listy jsou široce kopistovitě, lysé, bledě zelené. Špičky listů bývají tmavě až jasně načervenalé. Květenství je vysoké 10 cm. Květy jsou trubkovité až úzce nálevkovité, žluté až slonovinové barvy, někdy červenavě proužkované. (Horáček, 2005)

3.8.13 Rod *Sedum* - rozchodník

Velký rod jednoletých, dvouletých, ale převážně vytrvalých sukulentních rostlin s asi 350 druhy vyskytující se v Evropě, Asii, Americe a v horách Afriky. Je to různorodá skupina druhů s tlustými, dužnatými listy od cylindrických po ploché a zubaté. Jsou pro ně typické hvězdovité až zvonkovité oboupohlavné květy, které mají většinou pět nebo šest volných korunních lístků. Ve vrcholíku či latě může být až 12 květů. Plod sestává z pěti až šesti, někdy

i více měchýřků, které tvoří hvězdicovitý celek a obsahují velké množství semen. (Gray-Wilson, 2009)

Naprostá většina druhů jsou nízké až plazivé druhy, pouze několik druhů je vyššího vzrůstu (*Sedum frutescens*, *Sedum oxypetalum*). Velmi zvláštní jsou netřeskům podobné druhy původem z Kavkazu, které vytvářejí listové růžice *Sedum pilosum* a *Sedum sempervivoides*, oba jsou dvouleté. (Gloser a Husák, 1987)

3.8.13.1 *Sedum acre*

Rozchodník ostrý, náš domácí druh vyskytující se od Evropy až po západní Asii a severní Afriku. Je to úhledná, světle zelená, malá vytrvalá rostlina, která dorůstá výšky 5 cm, ale velmi se rozrůstá do šířky. Vejčité, střídavé listy nejsou delší než 5 mm. Květy jsou jasně žluté, hvězdicovité, 9 – 12 mm velké a jsou uspořádány v malých terminálních vrcholících. Květy se objevují začátkem léta. Velmi často se pěstují kultivary ‘Aureum’, který má konce výhonů žluté a ‘Yellow Queen’, tento kultivar je celkově mohutnější nežli původní rostlina. (Gray-Wilson, 2009)

3.8.13.2 *Sedum aizoon* (syn. *Aizopsis aizoon*)

Rozchodník vždyživý, pocházející z východní Asie, od Japonska po západní Sibiř. Jedná se o trsnaté, lysé rostliny vysoké 25 - 60 cm. Lodyhy jsou přímé a nevětvené. Listy jsou podlouhlé až obkopinaté, ostře nepravidelně zubaté, 5 - 10 cm dlouhé a 2 - 4 cm široké. Květy jsou sytě žluté 1 cm velké, složené v květenství. (Hejný a Slavík, 1992)

Rostlina je zimovzdorná do – 25 °C. (Haberer a Graf, 2012)

3.8.13.3 *Sedum album* (syn. *Oreosedum album*)

Náš domácí rozchodník bílý je rozšířen od Evropy po západní Asii a severní Afriku. Dorůstá výšky okolo 10 cm. Listy jsou subcylindrické, velmi dužnaté, šedozelené, často s červeným nádechem, až 8 mm dlouhé. Květy vytvářejí řídké vrcholíky, jsou bílé, hvězdicovité a necelý 1 cm velké. Rostlina kvete počátkem léta. Nejpěstovanější kultivar je

‘Coral Carpet‘, který je kompaktní, pomalu rostoucí s načervenalými listy a narůžovělými květy. (Gray-Wilson, 2009)

3.8.13.4 *Sedum alpestre*

V Krkonoších a Hrubém Jeseníku vyskytující se rozchodník horský. Další oblasti výskytu jsou hory Evropy; Pyreneje, Alpy, Karpaty, Apeniny, na Balkáně a Turecku. Jedná se o vytrvalou, lysou, zelenou, 5 - 10 cm vysokou bylinu. Lodyhy jsou tenké, plazivé, bohatě větvené, tvořící husté a přitisklé trsy. Listy jsou dužnaté, střídavé, obkopynaté, nejširší uprostřed. Listy jsou dlouhé 4 - 6 mm a 2 mm široké. Květy jsou 5 - 6 mm velké, sytě žluté až červenožluté. Plodem jsou hvězdovité měchýřky. (Hejný a Slavík, 1992)

3.8.13.5 *Sedum anacampseros* (syn. *Hylotelephium anacampseros*)

Rozchodník vždyzelený, vyskytující se v Pyrenejích, Apeninách a jižních Alpách. Rostliny jsou vytrvalé a ojiněné. Lodyhy jsou nevětvené, poléhavé či vystoupavé. Raší v létě a přezimují v podobě krátkých, hustě olistěných výhonků, po odkvětu lodyhy odumírají. Listy jsou střídavé, eliptické nebo obvejčité, 1 - 2,5 cm dlouhé a 0,7 - 1,5 cm široké. Květenství jsou hustá, tvořící chocholičnatou latu. Barva květů je karmínová. Rostlina kvete v červenci až srpnu. (Hejný a Slavík, 1992)

Rostlina je zimovzdorná do teploty – 25 °C. (Haberer a Graf, 2012)

3.8.13.6 *Sedum cauticola* (syn. *Hylotelephium cauticola*)

Z Japonska pocházející rozchodník. Rostliny jsou velmi podobné druhu *S. sieboldii*. Rostliny tvoří trsy vysoké až 12 cm. Lodyhy jsou olistěné po celé délce a jsou dlouhé až 30 cm. Listy jsou vstřícné, krátce řapíkaté, téměř okrouhlé a nápadně šedomodře ojiněné. Vroubkovaný okraj listů je karmínově zbarvený. Druh kvete od srpna do září karmínově růžovými květy, které během kvetení přecházejí až do karmínově rudé barvy. Rostlina na zimu zatahuje, přezimují pouze pupeny. (Vaněk a kol., 1973)

Rostlina je zimovzdorná do teploty – 25 °C. (Haberer a Graf, 2012)

3.8.13.7 *Hylotelephium ewersii* (syn. *Sedum ewersii*)

Tento rozchodník Ewersův se vyskytuje v Altaji a západních Himalájích. Jedná se o vytrvalé, ojíňené, nízké polokeře. Prýty jsou plazivé nebo poléhavé, 10 - 20 cm dlouhé, na bázi dřevnaté. Listy jsou vstřícné, 1,5 - 2 cm dlouhé i široké a zpravidla bývají vejčité. Květenství je velmi husté, zaoblené. Květy jsou růžové až karmínové. Kvete od srpna do září. (Hejný & Slavík, 1992)

Rostlina je zimovzdorná do teploty – 25 °C. (Haberer a Graf, 2012)

3.8.13.8 *Sedum floriferum*

Rozchodník květonosný je původem z Číny. Jedná se o poléhavou rostlinu vysokou až 10 cm. Rostlina má dřevnatější krček a ztloustlé kořeny. Výhony jsou poléhavé, dlouhé až 20 cm a načervenalé. Listy jsou tmavě zelené, kopinaté až kopist'ovité, na špičce tupě zubaté. Květy se objevují v červenci, jsou v bohatých plochých chocholicích a mají žlutou barvu. (Vaněk a kol., 1973)

Rostlina je zimovzdorná do teploty – 25 °C. (Haberer a Graf, 2012)

3.8.13.9 *Sedum fosterianum* (syn. *Petrosedum fosterianum*)

Druh vyskytující se v západní Evropě, kde roste na útesech, skalních výchozech, hřbitovech a to jak v suších, tak na vlhčích místech. Druh je podobný *S. reflexum*, je však méně robustní a květní lodyhy nejsou před květem přímé. Nekvetoucí lodyhy mají na špičce shluk tenkých listů. Na spodních částech lodyh vytrvávají suché, hnědé listy. Listy jsou drobné, sivozelené, 1 mm silné. Květy jsou jasně žluté. Rostlina kvete během června a července. (Harrap, 2014)

Rostlina je zimovzdorná do teploty – 25 °C. (Haberer a Graf, 2012)

3.8.13.10 *Sedum hybridum* (syn. *Aizopsis hybrida*)

Rozchodník zvrhlý se vyskytuje od Uralu až po Sibiř. Vytrvalá, vždyzelená, nízká rostlina. Lodyhy jsou 10 - 20 cm vysoké, plazivé, bohatě větvené a hustě olistěné. Listy jsou lupenité, obkopinaté až kopist'ovité, v horní polovině zubaté, 1,5 - 3,5 cm dlouhé a 0,8 - 1,8 cm široké.

Květy jsou žluté, uspořádané ve vidličnatě větvených vijanech. Rostlina kvete od června do září. (Hejný a Slavík, 1992)

3.8.13.11 *Sedum kamschaticum*

Rozchodník kamčatský, pochází z východní Sibíře, severní Číny a Kamčatky. Patří mezi robustnější rozchodníky. Rostlina na bázi dřevnatí. Stonky jsou vzpřímené, 15 - 20 cm vysoké. Listy jsou tmavě zelené, lesklé, oválné až kopist'ovité, v horní třetině zubaté. Mladé hustě olistěné výhony vyrůstají už koncem léta a příštím rokem kvetou. Květy jsou oranžově žluté a objevují se od června do srpna.

Velmi často je pěstována odrůda 'Variegatum', která má žlutobílé lemované listy. (Vaněk a kol., 1973)

Rostlina je zimovzdorná do teploty – 25 °C. (Haberer a Graf, 2012)

3.8.13.12 *Sedum ochroleucum* (syn. *S. anopetalum*, *Petrosedum anopetalum*)

Rozchodník bledožlutý pochází ze středního a východního Středomoří. Jedná se o vytrvalé, volně trsnaté rostliny. Lodyhy jsou poléhavé, na konci vystoupavé a hustě olistěné. Listy jsou válcovité. Květonosné lodyhy jsou přímé, 10 - 20 cm vysoké. Květenství je před rozkvetem přímé, složené z 5 vijanů. Květy jsou světle žlutobílé. Kvete od června do července. (Hejný a Slavík, 1992)

Rostlina je zimovzdorná do teploty – 25 °C. (Haberer a Graf, 2012)

3.8.13.13 *Sedum reflexum* (syn. *Petrosedum reflexum*)

Rozchodník skalní, vyskytující se v západní polovině Evropy, od Norska a Finska po Sicílii, areál výskytu zahrnuje i ČR. Vytrvalé, řídké trsnaté byliny. Lodyhy jsou poléhavé nebo vystoupavé, hustě olistěné. Listy jsou tmavozelené, sivě ožíněné, válcovité, 0,8 - 1,8 cm dlouhé a 1,3 - 1,8 mm široké. Květonosné lodyhy jsou vystoupavé 10 - 25 cm vysoké. Květenství je před rozkvetem nicí, zpravidla složeno z 3 - 5 vijanů. Květy jsou zlatožluté a objevují se od června do července. (Hejný a Slavík, 1992)

3.8.13.14 *Sedum rupestre* (syn. *Petrosedum erectum*)

Rozchodník přímý pocházející z centrálního Středomoří. Vytrvalé a lysé byliny. Lodyhy jsou poléhavé nebo vystoupavé, hustě olistěné. Listy jsou výrazně sivozelené, přímo odstálé, válcovité. Květonosné lodyhy jsou 15 - 40 cm vysoké, květenství je před rozkvětem přímé a složeno z 5 vijanů. Květy jsou sytě žluté, objevující se během června a července. (Hejný a Slavík, 1992)

Rostlina je zimovzdorná do teploty – 25 °C. (Haberer a Graf, 2012)

3.8.13.15 *Sedum sexangulare* (syn. *Sedum boloniense*)

Rozchodník šestiřadý nebo tenkolistý, je náš domácí druh, vyskytující se od Skandinávie po Francii a Řecko. Jedná se o vytrvalé, lysé, tmavozelené rostliny, vysoké 5 - 15 cm. Tenké lodyhy vytváří nízké a kompaktní trsy. Listy jsou střídavé, válcovité a stejně široké, 4 - 7 mm dlouhé a 1 mm široké. Květy jsou žlutě, kvetoucí od června do července. (Hejný a Slavík, 1992)

3.8.13.16 *Sedum spathulifolium*

Rozchodník lžičkovitý, pocházející ze Severní Ameriky, kde roste na pobřeží, pobřežních útesech a skalních stěnách, které osidluje od úpatí až po vrcholky. (Merrick, 2012) Rostliny vystupují do výšky až 1600 m n. m. (Uher, 2012)

Osidluje západní pobřeží od Britské Kolumbie až po Jižní Kalifornii, z které zasahuje až do pohoří Sierra Nevada. (Abrams and Ferris, 1923) Rostlina vytváří nízké, husté porosty růžic. Listy mají modrošedou až vínovou barvu a jsou pokryty bílou voskovitou vrstvou. (Cullina, 2000). Listy jsou lžičkovité, 10 - 25 mm velké, ploché, více či méně ojíněné. Kvetoucí lodyhy jsou vysoké 5 - 15 cm. Květenství je jednoduché nebo rozvětvené ve vrcholík, široký 5 – 8 cm. Květy jsou jasně žluté, objevující se od května do července. (Abrams and Ferris, 1923)

Rostliny přirůstají většinou během jara a podzimu, což odpovídá výskytu srážek na původních stanovištích. (Cullina, 2000)

Velmi často se pěstuje forma 'Cape Blanco', pocházející z Oregonu, která tvoří husté trsy, stříbřitých listů. Často se pěstuje kultivar 'Pupureum', který má nachově červené růžice. (Haberer a Graf, 2012)

Vaněk a kol. (1973) uvádí, že tento druh je choulostivější než ostatní rozchodníky, nesnášející vlhko, jinak snadno uhnívají růžice.

Böhm (1988) uvádí, že všem odrudám škodí déle trvající vlhko a nejlépe prospívají v písčité půdě.

Holzbecher a kol. (1982) uvádějí, že rostlina prospívá na stanovištích chráněných před podzimní a zimní vlhkostí.

Brickell (2008) uvádí, že rostlina snáší pokles pouze k $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Haberer a Graf (2012) tvrdí, že rostlina snáší až 20 dní období trvalého mrazu.

3.8.13.17 *Sedum spurium* (syn. *Spathulata spuria*)

Rozchodník pochybný, původem z Kavkazu a severovýchodního Turecka, dneska zplanělý po celé Evropě a USA. Rostliny jsou vytrvalé, lysé, zelené nebo červeně naběhlé. Lodyhy jsou silné, plazivé, vytvářející husté porosty vysoké 5 - 25 cm. Listy jsou lupenité, vstřícné, kopist'ovité, v horní části drobně vroubkované, 10 - 25 mm dlouhé a 7 - 12 mm široké. Květenství je složeno zpravidla ze 4 vidličnatě větvených vijanů. Květy jsou růžové, červenofialové nebo bělavé. Rostlina kvete od června do srpna. Rostliny se světlými květy jsou zpravidla světle zelené, naopak rostliny s tmavšími květy mají červený nádech. (Hejný a Slavík, 1992)

3.8.14 Rod *Sempervivum* - netřesk

Rod růžicovitých sukulentů zahrnuje 59 druhů s výskytem v Evropě, Malé Asii a severní Africe (*Sempervivum atlanticum*). Celý rod představuje vždyzelené růžicovité rostliny, které se rozrůstají pomocí různě dlouhých výběžků, v závislosti na druhu mají až 25 cm. Listy jsou vždy dužnaté, proměnlivého tvaru a barvy. Některé druhy jsou opatřeny žláznatými nebo pavučinovitými chlupy, většinou jsou však listy hladké. Listy jsou uspořádány do pravidelných růžic, velikost se pohybuje v závislosti na druhu od 0,5 do 18 cm. V období květu se vytáhne střední osa růžice do výšky. V létě se na vrcholcích lodyh rozvinou

vidličnatě větvené vijany s hvězdovitými květy. Otevřené květy se nacházejí vždy na horní nebo vnější straně vijanu, proto se stonky během kvetení neustále prodlužují. Květní lodyha dosahuje výšky 10 - 60 cm. Květy jsou velké až 4 cm. Barva květů může být růžová (*S. tectorum*), červená (*S. montanum*), žlutá (*S. grandiflorum*) a vzácně i bílá (*S. leucanthum*).

3.8.14.1 *Sempervivum arachnoideum*

Netřesk pavučinatý pochází z Pyrenejí, Alp a Apenin. Rostlina zde roste často na silikátových půdách, zejména ve vyšších polohách, kde tvoří nízké a husté polštáře. Kulovité růžice široké 0,5 - 2 cm, jsou pokryty bílými vlákny připomínající pavučinu. Úzce kopinaté listy jsou dlouhé až 1 cm a mají velmi proměnlivou barvu. Barva se pohybuje od zelené po červenohnědou. Květní lodyha je vysoká 10 - 15 cm. Květy jsou světle až tmavě červené barvy, veliké 1 - 2 cm. Druh vytváří velký počet dceřiných růžic. (Haberer a Graf, 2012)

3.8.14.2 *Sempervivum calcareum*

Tento druh osidluje zásadité půdy v Přímořských Alpách. Velmi atraktivně utvářené růžice jsou velké 5 - 10 cm, často s více než 100 listy. Listy jsou šedozeleň až modrozelené, u špičky výrazně purpurově hnědé. Květenství je vysoké až 30 cm. Květy jsou 10 - 12 čtné, zelenobílé u báze načervenalé, rostlina kvete poměrně zřídka. (Horáček, 2005)

3.8.14.3 *Sempervivum ciliosum*

Netřesk brvitý; vyskytující se na území Bulharska, Makedonie, Albánie a severního Řecka. Růžice jsou uzavřené nebo pootevřené, zploštělé kulovité s velmi chlupatými (brvitými) listy. Velikost růžic je závislá na lokalitě původu, většinou jsou však velké 3 – 5 cm. Dceřiné růžice přisedají k mateční rostlině nebo vytvářejí výběžky dlouhé i 13 cm. Listy růžic jsou oboustranně žláznatě chlupaté, svěže zelené, okrajové listy mají často červený nádech. Květenství je vysoké až 10 cm a široké 4 – 5 cm. Květy jsou 10 – 14 čtné, světle žluté. (Zvolánek, 2013)

3.8.14.4 *Sempervivum grandiflorum*

Netřesk velkokvětý pochází z Italských a Švýcarských Alp. Růžice jsou zploštělé, otevřené a více či méně zapáchající. Růžice jsou široké okolo 10 cm. Výběžky jsou velmi dlouhé a silné. Listy jsou světle až tmavě zelené, na špičce červenohnědé, oboustranně hustě žláznatě chlupaté až lepkavé. Květní lodyhy jsou vysoké až 30 cm. Květy jsou nápadně velké, až 5 cm, žluté, na bázi načervenalé. (Horáček, 2005)

3.8.14.5 *Sempervivum montanum*

Netřesk horský je rozšířený na silikátových půdách od Alp a Pyrenejí až po Karpaty. Zelené, žláznatě chlupaté listy tvořící růžice o velikosti 1 - 4 cm. Rostlina uvolňuje intenzivní vůni po pryskyřici. Výběžky dorůstají délky pouze 1 - 2 cm, druh vytváří nepravidelné husté polštáře. Od května do června vztyčí květní lodyhy vysoké 10 cm. Květy jsou fialové nebo vínově červené.

S. montanum představuje velmi proměnlivý druh, který se v přírodě kříží se všemi druhy vyskytující se ve stejném areálu. (Horáček, 2005)

3.8.14.6 *Sempervivum tectorum*

Netřesk střešní, který se vyskytuje v Pyrenejích, Alpách a Francouzských pohořích. V ČR zplaňuje. Jedná se o vytrvalé byliny, tvořící trsy kompaktních, tmavozelených, někdy načervenalých růžic. Růžice jsou velké okolo 8 cm, otevřené. Listy jsou vejčité, 4 cm dlouhé a 2 cm široké, na okrajích hustě brvitě, na špičce načervenalé. Kvetoucí lodyhy jsou vysoké 20 - 50 cm, hustě žláznaté. Květenství je složeno z vijanů. Květy jsou růžové až červenofialové. Druh kvete v červnu a červenci. (Hejný a Slavík, 1992)

3.8.15 Rod *Yucca*

Areál přirozeného výskytu mrazuvzdorných juk sahá od Kanady až po Mexiko. Druh zahrnuje přibližně 50 druhů. Přibližně 10 druhů vykazuje dobrou mrazuvzdornost i v podmínkách stření Evropy. Většina mrazuvzdorných juk nevytváří kmínek nebo jen krátký.

Existují i juky na kmínkách, avšak ty nejsou mrazuvzdorné. Kmínek tvoří převážně měkké vláknité dřevo. V závislosti na druhu může kmen dosahovat i výšky až 10 m. Listy v horních částech rostliny zůstávají zelené, listy ve spodních částech postupně odumírají a zůstávají na rostlině, čímž slouží jako ochrana před sluncem a chladem. Listy juk jsou polo sukulentní, tzn., že mohou uchovávat určité zásoby vody. Mají většinou podlouhlý tvar a jsou zakončeny ostnitou špičkou. Listy jsou uspořádány v růžicích. U mnoha druhů se po stranách listů tvoří hnědé, různě pokroucené lišty. Ty zůstávají alespoň částečně spojeny s listem. Během léta se vytvářejí až 2 m vysoké laty se zvláštními zvonkovitými květy v bílé či slonovinové barvě. Některé druhy mohou mít i žlutavý či zelenavý nádech. U druhů bez kmínku rostlina po odkvětu odumírá, dceřiné rostliny, ale rostou dál. Většina druhů juk koření mělce, vytváří rozprostřený a křehký kořenový systém. (Haberer a Graf, 2012)

3.8.15.1 *Yucca baccata*

Druh pocházející z jihozápadu USA a severu Mexika. Listy mají tvar dolů ohnutého žlábků, mají šedo zelenou až modrozelenou barvu s častým jemně fialovým nádechem. Po stranách listu se z okraje uvolňují nahnědlé lišty, na nichž jsou vidět bílá pokroucená vlákna. Na původních stanovištích vytvářejí rostliny velké dužnaté plody. V kultuře rostlina bohužel neplodí. Rostlina je zimovzdorná do teploty – 25 °C. (Haberer a Graf, 2012)

3.8.15.2 *Yucca filamentosa*

Vyskytuje se v USA od New Jersey, na jih na Floridu a Mississippi. Listy jsou hrubé, vláknité, tmavě zelené, 60 cm dlouhé a 2,5 cm široké s bělavě šedavými vlákny na okrajích listů. Květenství je vysoké okolo 1,5 m. (Kümel und Küglink, 1987) Květní stvoly jsou větvené a nesou množství smetanově bílých, převislých, zvonkovitých květů. Semena v našich podmínkách vytváří velmi zřídka. (Vaněk, 1973)

Rostlina je zimovzdorná do teploty – 40 °C. (Bíba, 2007)

3.8.15.3 *Yucca thompsoniana*

Jedná se o nejodolnější kmínkovou juku, pocházející z malé lokality v Texasu. Na původních stanovištích vznikají více kmenné rostliny, dosahující výšky až 3 m. Rostlina je zimovzdorná do teploty – 20 °C. (Haberer a Graf, 2012)

4 Materiál a metody

4.1 Charakteristika stanovišť

Experiment byl prováděn na dvou rozdílných stanovištích.

4.1.1 Plocha č. 1 (areál ČZU)

První lokalita je v areálu České zemědělské univerzity v prostoru mezi výukovými skleníky. Terén je rovinného charakteru. Plocha se nachází v nadmořské výšce přibližně 280 m. Samotná plocha je ze severní, východní i západní strany chráněna skleníky a je otevřena pouze jižním směrem. Půda, která byla využita na smíchání substrátu je v dané lokalitě těžší, s vyšším obsahem jílu. Průměrná roční teplota je zde 9 – 10 °C. Sněhová pokrývka nedosahuje v průměru ani 15 cm a půdu pokrývá průměrně 30 - 40 dní v roce. Průměrný roční úhrn srážek je 500 – 600 mm. Doba slunečního svitu je 1500 – 1700 hodin. Počet dnů s jasnou oblohou je 40 – 50. Průměrná rychlost větru je 2 – 4 m/s.

4.1.2 Plocha č. 2 (Krušné hory)

Druhá lokalita se nachází v Krušných horách ve vesnici Nové Zvolání, v okrese Chomutov. Vesnice leží v samém srdci Krušných hor na hranicích s Německou Spolkovou Republikou, přibližně 10 km vzdušnou čarou směrem na severovýchod od vrcholu Klínovec (1244 m n m.). Samotná pokusná plocha leží v na mírném západním svahu v nadmořské výšce asi 800 m, chráněna je pouze budovou ze severní strany. V okolí pokusné plochy převažuje hlinitá půda. Průměrná roční teplota oblasti je okolo 5 – 6 °C. Sněhová pokrývka má průměrnou výšku 50 - 75 cm a leží zde přibližně 80 – 100 dní v roce. Průměrný roční úhrn srážek je v rozmezí 1100 – 1200 mm. Doba slunečního svitu se pohybuje v rozmezí 1400 – 1500 hodin. Počet dní s jasnou oblohou nepřesáhne 40 dnů. Průměrná rychlost větru je 5 – 8 m/s.

Klimatické charakteristiky podle Tolazs (2007).

4.2 Rostlinný materiál

Jako pokusné rostliny pro experiment, byly vybrány druhy *Sedum spathulifolium* ‘Purpureum‘ - rozchodník lžičkovitý a *Rosularia chrysantha* – cymbálek. Oba druhy byly početně rozděleny přibližně na polovinu.

4.2.1 *Sedum spathulifolium* ‘Purpureum‘

Druh byl namnožen pomocí vrcholových řízků, bez stimulátoru, které během vegetace zakořenily a zesílily. Řízky pocházely z matečních rostlin získané na výstavě skalniček. Mateční rostliny rostly v kontejnerech, byly plně vyrostlé a zcela zdravé. Odebráno bylo celkem 98 vrcholových řízků. Na pokusnou plochu č. 1 bylo na přelomu dubna a května umístěno celkově 55 kusů řízků. Na pokusnou plochu č. 2 bylo koncem května umístěno 43 kusů řízku.

Rostlina byla vybrána na základě literatury, vlastních zkušeností a pozorování. Literatura uvádí bezproblémové přezimování, ale naopak i choulostivost tohoto druhu na zimní vlhkost. Z vlastních zkušeností a pozorování na různých lokalitách vím, že každou zimu rostlina snáší jinak, jednou přezimuje bez známek poškození, jindy odumře nepatrná část trsu nebo naopak i celá rostlina

4.2.2 *Rosularia chrysantha*

Druh byl namnožen dceřinými růžicemi, které během vegetace zakořenily a v mnoha případech vytvořily menší trsy o počtu několika růžic. Mateční rostliny byly získány na výstavě skalniček. Mateční rostliny zaplňovaly v kontejneru celý povrch substrátu, byly pěkně narostlé a zdravé. Na pokusnou plochu č. 1 bylo na přelomu dubna a května umístěno 43 kusů dceřiných růžic. Na pokusnou plochu č. 2 bylo koncem května umístěno 45 kusů dceřiných růžic.

Rostlina byla vybrána především na základě rozdílnosti údajů literatury a vlastních zkušeností. Ve většině případů literatura uvádí nemožnost pěstování rostlin bez zimního krytu proti nadměrné vlhkosti a prosperitu druhu v polostínu. Podle mého pozorování a pěstování,

rostliny přečkávají naše středoevropské zimy bez ochrany proti vlhkosti ve většině případů bez újmy.

Tabulka č. 1: Počet kusů při výsadbě

| Druh | Plocha č. 1 | Plocha č. 2 |
|--|--------------------|--------------------|
| <i>Sedum spathulifolium</i> ‘Purpureum‘ (počet ks) | 55 | 43 |
| <i>Rosularia chrysantha</i> (počet ks) | 43 | 45 |

4.3 Materiál půda

Tabulka č. 2: Půda

| Specifika | Plocha č. 1 | Plocha č. 2 |
|----------------------------|--------------------|----------------------------------|
| Půdní typ | Hnědozem | Kryptopodzol |
| Půdní subtyp | Modální | Kambický |
| Půdotvorný substrát | Spraš | Svahoviny svorů a lehkých fylitů |
| Půdní druh | Střední půda | Lehčí střední půda |
| Obsah humusu | 1,6 – 2 % | Více než 5 % |

Podle Kozák a kol. (2009)

4.4 Metodika

4.4.1 Vytvoření pokusných ploch

Pokusné plochy jsou velké přibližně 1 x 1,8 m. Jejich vytvoření spočívalo ve vyhloubení jámy do hloubky asi 15 - 20 cm. Dno jámy bylo urovnáno do roviny a pokryto vrstvou hrubšího písku o výšce 2 - 3 centimetrů. Na tuto hrubou vrstvu bylo nasypáno přibližně 8 cm písku. Tímto způsobem byla vytvořena drenážní vrstva na obou pokusných plochách. Na drenážní vrstvu byl navezen pěstební substrát až do výšky okolního terénu. Pěstební substrát byl vytvořen způsobem smícháním písku a místní zeminy v poměru 1:1. V areálu ČZU, mezi skleníky byla zemina spíše jílovitá. Na druhé lokalitě v Krušných horách byla zemina hlinitá. Na pěstební substrát byl ještě v tenké asi 1 cm vrstvě položen písek. Po vytvoření všech vrstev byl povrch zarovnan a osázen rostlinami. Drenážní vrstva zajistí rostlinám odtok nadbytečné vody a vrchní vrstva písku umožní rostlinám "neležet" na vlhkém podkladu, což je důležité především v zimním období. Další výhodou je i částečné omezení růstu plevelů.

4.4.2 Péče o rostliny

Po výsadbě spočívala péče o rostliny pouze v kontrolování rostlin a případném odplevelování. Během vegetace nebyla prováděna žádná záливka ani přihnojování.

4.4.3 Sběr dat

Rostliny byly hodnoceny podle růstu za vegetace, během které byly kontrolovány přibližně každý měsíc. Byl kontrolován zdravotní stav, barva rostlin a také velikost jejich přírůstků. Dále byly hodnoceny podle přípravy na zimní období, kdy byl spočítán počet kusů zdravých rostlin. Přecháním zimního období a následným hodnocením dle vlastních zkušeností.

Rostliny byly před a po přezimování hodnoceny podle 4 kategorií:

- I. Kategorie: plně zdravé rostliny působící krásným a přirozeným habitem

- II. Kategorie: mírně poškozené rostliny, zejména ne zcela typickým habitem, ale schopné růstu
- III. Kategorie: závažně poškozené rostliny, evidentní známky poškozených pletiv
- IV. Kategorie: odumřelé rostliny

Tabulka č. 3: Zhodnocení rostlin před přezimováním

| Specifika | <i>Sedum spathulifolium</i> ‘Purpureum‘ | | <i>Rosularia chysantha</i> | |
|--------------------|---|-------------------|----------------------------|-------------------|
| | Počet kusů | Kategorie rostlin | Počet kusů | Kategorie rostlin |
| Plocha č. 1 | 30 | II | 36 | II |
| Plocha č. 2 | 41 | I | 30 | I |

4.4.4 Nomenklatura

Nomenklatura byla sjednocena podle Klíče ke květeně ČR, Mrazuvzdorné kaktusy a sukulenty, Zimovzdorné kaktusy v našich zahradách.

5 Výsledky

5.1 Plocha č. 1 (areál ČZU)

Rostliny po vysazení zakořenily a během vegetačního období vytvářely nové přírůstky. Tato část pokusu byla vyhodnocena v polovině března.

5.1.1 *Sedum spathulifolium* ‘Purpureum‘

Z původního počtu rostlin během vegetace uhynulo 25 kusů. Rostliny se nacházely v okrajové zóně pokusné plochy, která byla poškozena sešlapem. Na konci vegetace zůstalo na pokusné ploše 30 kusů. Rostliny přezimovaly bez újmy a přežilo všech 30 jedinců, dokonce byly probuzeny natolik, že byly vidět známky tvorby nových listových růžic. Rostlinám přímo nevyhovovala lokalita s poledním sluncem a přísuškem. Rostliny především z těchto důvodů vypadaly méně vitálně než rostliny vysazené ve vyšší nadmořské výšce.

5.1.2 *Rosularia chrysantha*

7 kusů uhynulo během vegetace přirozenou cestou a to z důvodu vytvoření květenství. Některé rostliny následně vytvořily klíčivá semena a ty ještě téhož roku vyklíčila. Na konci vegetačního období bylo na zimu připraveno 36 kusů rostlin.

Většina rostlin přezimovala bez problému. Pouze 8 kusů rostlin poškozených na podzim lidských faktorem uhynulo. Bez problému přezimovaly i rostliny vyklíčené ze semen.

Druhu přísušek ani úpal nijak nevadil a rostliny rostly obdobně jako rostliny vysazené ve vyšší nadmořské výšce

5.2 Plocha č. 2 (Krušné hory)

Rostliny po vysazení zakořenily a během vegetačního období vytvářely nové přírůstky. Rostliny tvořily větší přírůstky a celkově vypadaly mnohem lépe než rostliny vysazené na ploše č. 1, především druh *Sedum spathulifolium* 'Purpureum'.

Několik rostlin obou druhů bylo během vegetace zahrnuto krtincem. Větší část zimního období byly rostliny pokryty sněhovou pokrývkou.

Přezimování rostlin bylo vyhodnoceno v druhé polově března.

5.2.1 *Sedum spathulifolium* 'Purpureum'

Na pokusné ploše uhynuli nebo zmizeli během vegetace pouze 2 jedinci. Na konci vegetačního období bylo na zimu připraveno 41 kusů. Zimní období přečkaly všechny rostliny bez újmy. Rostliny byly při vyhodnocování již plně připraveny na nové období vegetace, většina kusů dokonce začala vytvářet nové přírůstky růžic. Rostliny vypadaly celkově zdravěji a vitálněji než rostliny na pokusné ploše č. 1.

5.2.2 *Rosularia chrysantha*

Během vegetačního období vykvetlo a následně uhynulo 15 kusů. Také zde rostliny vytvořily semena, z kterých následně téhož roku vyklíčilo několik semenáčků. Na konci vegetačního období bylo na zimu připraveno 30 jedinců. Zimní období přečkaly všechny rostliny bez újmy, včetně semenáčků. Bez újmy přezimovala i rostlina, která byla na přelomu léta a podzimu zahrnuta krtincem a následně opět zahrnuta nejspíše po roztátí sněhové pokrývky.

5.3 Shrnutí

Tabulka č. 4: Úspěšnost přezimování *Rosularia chrysantha*

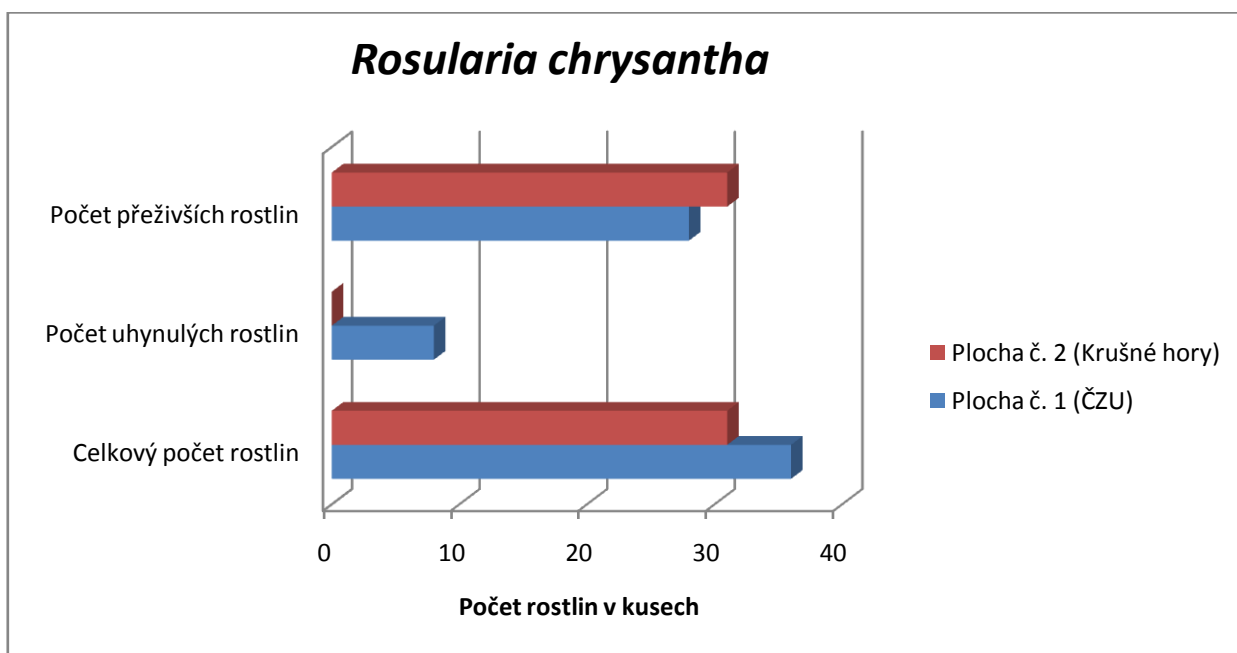
| <i>Rosularia chrysantha</i> | | Před přezimováním | Po přezimování | |
|-----------------------------|---------------|-------------------|-------------------|---------|
| | | | Přeživší rostliny | Uhynulé |
| Plocha č. 1 | Počet rostlin | 36 | 28 | 8 |
| | Kategorie | I | I | IV |
| Plocha č. 2 | Počet rostlin | 30 | 30 | 0 |
| | Kategorie | I | I | - |

Z tabulky vyplívá, že ztráty po zimě byly na ploše č. 1 22,2 % a přežilo 77,8 %.

Na ploše č. 2 činily ztráty 0 % a přežilo 100 % rostlin.

- I. Kategorie: plně zdravé rostliny, působící krásným a přirozeným habitem
- II. Kategorie: mírně poškozené rostliny, zejména ne zcela typickým habitem, ale schopné růstu
- III. Kategorie: závažně poškozené rostliny, evidentní známky poškozených pletiv
- IV. Kategorie: odumřelé rostlin

Graf č. 1: Úspěšnost přezimování *Rosularia chrysantha*



Tabulka č. 5: Úspěšnost přezimování *Sedum spathulifolium* ‘Purpureum‘

| <i>Sedum spathulifolium</i> ‘Purpureum‘ | | Před přezimováním | Po přezimování | |
|--|---------------|-------------------|-------------------|---------|
| | | | Přeživší rostliny | Uhynulé |
| Plocha č. 1 | Počet rostlin | 30 | 30 | 0 |
| | Kategorie | II | II | - |
| Plocha č. 2 | Počet rostlin | 41 | 41 | 0 |
| | Kategorie | I | I | - |

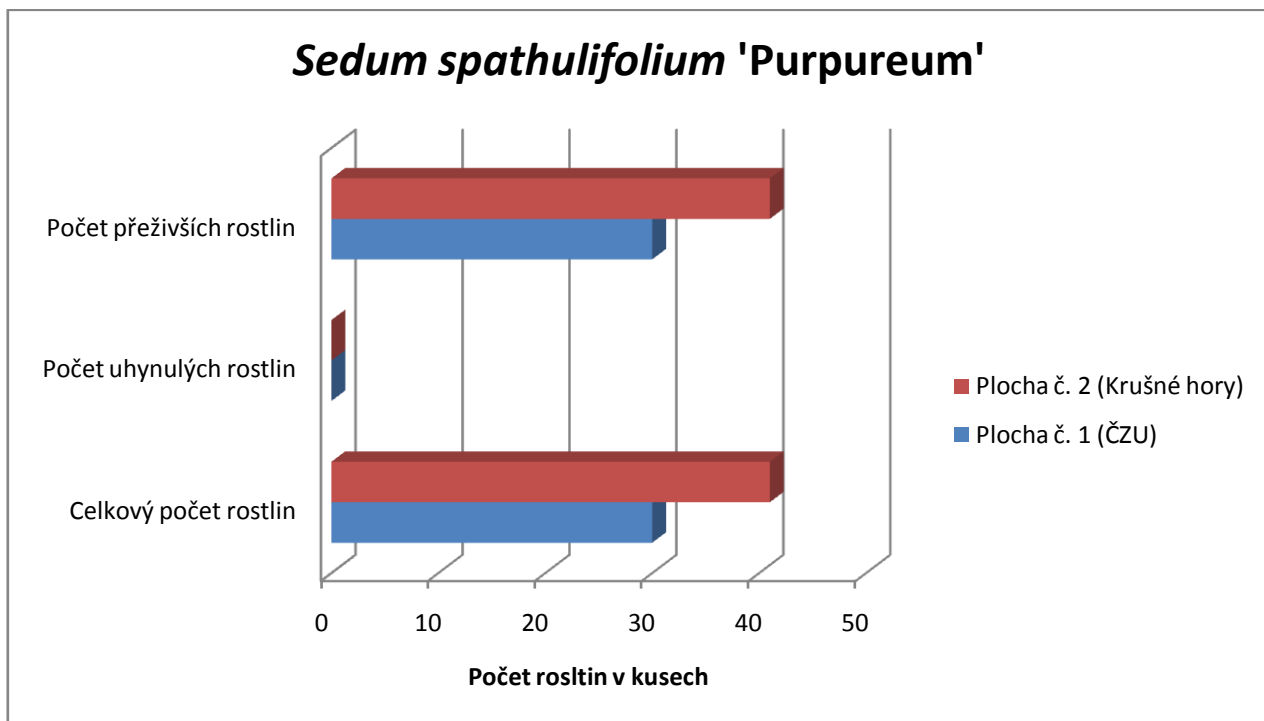
Z tabulky vyplívá, že ztráty po zimě byly na obou plochách 0 % a přežilo 100 % rostlin.

- I. Kategorie: plně zdravé rostliny, působící krásným a přirozeným habitem
- II. Kategorie: mírně poškozené rostliny, zejména ne zcela typickým habitem, ale schopné růstu

III. Kategorie: závažně poškozené rostliny, evidentní známky poškozených pletiv

IV. Kategorie: odumřelé rostlin

Graf č. 2: Úspěšnost přezimování *Sedum spathulifolium* 'Purpureum'



5.4 Statistické vyhodnocení

5.4.1 Test hypotézy o parametrech p_1 a p_2 dvou alternativních rozdělení

H_0 : Existují rozdíly v přezimování u druhu *Rosularia chrysantha* $p_1 = p_2$

H_1 : Neexistují rozdíly v přezimování u druhu *Rosularia chrysantha* $p_1 \neq p_2$

$\alpha = 0,05$

$m_1 = 28$ $n_1 = 36$

$m_2 = 30$ $n_2 = 30$

$T_{\text{tab}} = 1,96$

$$u = \frac{\frac{m_1}{n_1} - \frac{m_2}{n_2}}{\sqrt{p*(1-p)*\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \qquad p = \frac{m_1 + m_2}{n_1 + n_2} = \frac{28 + 30}{36 + 30} = 0,88$$

$$u = \frac{\frac{m_1}{n_1} - \frac{m_2}{n_2}}{\sqrt{p*(1-p)*\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} = \frac{\frac{28}{36} - \frac{30}{30}}{\sqrt{0,88*(1-0,88)*\left(\frac{1}{36} + \frac{1}{30}\right)}} =$$

$$\frac{-0,22}{\sqrt{0,1056*0,061}} = -2,74 \qquad 2,74 > 1,96 \Rightarrow p_1 \neq p_2$$

Zamítáme nulovou hypotézu, výsledná hodnota je větší než tabulková. Neexistují statisticky významné rozdíly v přezimování *Rosularia chrysantha*.

Druh *Sedum spathulifolium* 'Purpureum' nebyl statisticky testován z důvodu přežití 100% rostlin.

6 Diskuze

Experiment ukázal, že vybrané druhy nejsou tolik choulostivé, jak uvádí literatura. Oba druhy se dají za určitých podmínek bez ochrany proti zimní vlhkosti úspěšně pěstovat do nadmořské výšky minimálně 800 m. Podle mého názoru by především *Rosularia chrysantha* mohla úspěšně růst i ve vyšší nadmořské výšce.

6.1 *Sedum spathulifolium* ‘Purpureum‘

Vaněk a kol. (1973) uvádí, že tento druh je choulostivější než ostatní rozchodníky, nesnášející vlhko, jinak snadno uhnívají růžice. Rostliny během vegetace, ani během přezimování neměly žádnou ochranu proti vlhkosti a v době vegetačního klidu se po delší dobu nacházely ve vlhkém prostředí, způsobeném zimními dešti nebo opakovaným táním sněhu.

Böhm (1988) uvádí, že všem odrudám škodí déle trvající vlhko. Rostliny během přezimování nebyly nijak chráněny před vlhkostí a přežily zimní období, během kterého se nacházely opakovaně ve vlhké půdě.

Holzbecher a kol. (1982) uvádějí, že rostlina prospívá na stanovištích chráněných před podzimní a zimní vlhkostí. Rostliny umístěné na pokusné ploše č. 2 (Krušné hory) nebyly chráněny proti podzimní ani zimní vlhkosti a na stanovišti prosperovaly velmi dobře.

Haberer a Graf (2012) tvrdí, že rostlina snáší pouze 20 dní období trvalého mrazu. Podle mého názoru rostliny na pokusné ploše č. 2, přežily mnohem delší období s teplotami pod bodem mrazu. Rostliny byly v tomto období chráněny sněhovou pokrývkou, tato skutečnost podle mého názoru jistě napomohla zdárnějšímu přečkání tohoto období.

Brickell (2008) uvádí, že rostlina snáší pokles teploty pouze k -15 °C . Tato skutečnost se nedá plně vyvrátit. Teplota během zimního období se jistě na pokusné ploše č. 1 této hraniční teplotě přiblížila, protože i v Praze klesaly noční teploty při zemi velmi hluboko pod bod mrazu a v tomto období nebyly rostliny chráněny sněhovou pokrývkou.

Jelínková (2014) uvádí, že rostliny na zimu přikrýváme sklem kvůli vymrznutí. Podle mého názoru není tato ochrana potřeba, ačkoliv letošní relativně mírná zima toto tvrzení plně nevyvrátila.

Schlingerová uvádí tento druh jako citlivý na zimní mokro, podle výsledků experimentu není rostlina tolik citlivá, jak autorka uvádí.

Hruška uvádí k pěstování této rostliny potřebnou zimní ochranu, podle výsledků experimentu není zimní ochrana nutná.

Po vyhodnocení experimentu mohu konstatovat, že druh je méně choulostivý, než uvádí literatura. Období především zimního vlhka způsobené dešti nebo opakovaným táním sněhu rostlina za určitých podmínek zvládá úspěšně. Hlavními podmínkami úspěšného přezimování je kvalitní drenáž a dobře propustný substrát. Přezimování jistě napomůže i vitalita rostlin, které nebudou umístěny na stanovišti s jižní expozicí, podle mého názoru jsou v nižších polohách nejvhodnější lokality s východní expozicí. Rostliny umístěné na pokusné ploše č. 1 neměly pro svůj růst zcela ideální podmínky, především byly umístěny na ne zcela vhodně orientované stanoviště, svou roli možná sehrála i jílovitá zemina, která byla na stanovišti. Z těchto důvodů byly rostliny v hodnocení zařazeny do II. kategorie. Rostliny lépe rostly, přirůstaly a vypadaly na pokusné ploše č. 2 (Krušné hory). Tento fakt odpovídá i přirozenému výskytu rostlin, rostoucích na mořských útesech. Ve vyšších nadmořských výškách je mnohem vyšší vlhkost vzduchu, a proto rostlinám nevadí i případné západní a podle mého názoru i jižní expozice.

6.2 *Rosularia chrysantha*

Haberer a Graf (2012) uvádějí, že pro pěstování rostlin z rodu *Rosularia* je podmínkou malý skleník, který rostliny chrání před přílišnou vlhkostí. Pro druh *Rosularia chrysantha* není podle mého názoru zmiňovaná podmínka nutností. Výsledky experimentu dokázaly, že rostliny jsou schopné přežít zimu i mimo skleník, pod širým nebem. Rostliny přečkaly spolehlivě zimní období na obou pokusných lokalitách.

Cullen (2011) tvrdí, že ačkoliv se jedná o mrazuvzdorné rostliny, potřebují určitou ochranu proti zimnímu dešti, dále uvádí mrazuvzdornost do teploty $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Rostliny podle výsledků experimentu a mého názoru nepotřebují ve správných podmínkách (kvalitní drenáž a

propustná půda) ochranu proti zimním deštům. Během zimního období byl pokles teploty při zemi v nočních hodinách určitě pod $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Toto tvrzení mohu tedy plně vyvrátit, protože rostliny přečkali pokles teplot pod $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ bez újmy.

Heath (1964) uvádí, že rostliny rodu *Rosularia* jsou vhodné pouze do alpínového skleníku a rostliny vysazené do venkovního prostředí nejsou vytrvalé. Druh *Rosularia chrysantha* se samozřejmě dá pěstovat ve skleníku, lze jej ale pěstovat i na venkovní nekryté ploše. Podle mého názoru mají rostliny plné předpoklady k přečkání i dalších zim, bezproblémového růstu a najít si cestu do našich zahrad po bok netřesků, kterým jsou svým habitem velmi podobné.

Higgins (1960) uvádí, že rostliny nejsou plně zimovzdorné a je vhodné je na zimní období přemístit do skleníku. Rostliny jsou rozhodně více zimovzdorné, než autor uvádí a není je nutné na zimní období přemístit do skleníku.

Brickell (2008) uvádí jako podmínku pěstování ochranu proti zimní vlhkosti a mrazuvzdornost druhu pouze k teplotě $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dle výsledků experimentu není ochrana proti zimní vlhkosti nutná, je-li rostlina vysazena na správné stanoviště, kde je zajištěn odtok přebytečné vody. Tvrzení, že rostliny jsou mrazuvzdorné do teploty pouze $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, mohu naprosto vyvrátit, protože teplota během zimního období určitě klesla pod zmíněnou hranici $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ a rostlinám nijak neublížila.

Hanzelka (2007) tvrdí, že rostliny upřednostňují permanentně vlhké půdy. Toto tvrzení mohu naprosto vyvrátit. Rostliny na pokusné ploše č. 1, po většinu vegetačního období rostly ve spíše suché, chvilkami až vyprahlé půdě. Podlé mého názoru mohou rostliny růst i v sušším substrátu a na osluněném stanovišti.

6.3 Shrnutí

Na základě provedeného experimentu se domnívám, že rostliny ve vyšších nadmořských výškách, kde je přes zimu sněhová pokrývka, přezimují lépe než v nížinách, kde je sněhu poslední zimy velmi poskromnu. Rostliny druhu *Rosularia chrysantha* uhynulé na pokusné ploše č. 1, uhynuly s největší pravděpodobností kvůli podzimnímu poškození, za který je odpovědný lidský faktor. Dle mého názoru, tento druh dobře přezimuje, jak v nižších, tak ve vyšších polohách, kde má pro přezimování lepší podmínky, které jsou blízké přirozenému přezimování v horách Turecka.

Podle mého názoru je přezimování ve vyšších polohách lepší z důvodu trvalejší sněhové pokrývky. Sníh napadne ve většině případů v listopadu či prosinci a ve většině případů vydrží souvislá sněhová pokrývka až do března a jen zřídka dochází na horách k opakovanému roztátí a napadnutí sněhu. Méně časté jsou zde v zimě i dešťové srážky, které pokud se vyskytnou, padají většinou na sněhovou pokrývku a rostlinám nijak neškodí.

V nížinách, ve většině posledních zim, sníh po několika dnech roztaje a tato situace se opakuje několikrát během zimy. To podle mého názoru působí obdobně jako zimní deště. Především z těchto důvodů se u zimovzdorných sukulentů tolik dbá na kvalitní drenáž a propustnou půdu. Sněhová pokrývka je důležitá hlavně kvůli ochraně a izolaci rostlin proti klimatickým podmínkám panujícím v zimním období. Sníh chrání proti nočním teplotám klesajícím hluboko pod bod mrazu, zároveň jsou rostliny kryty před zraky vždy hladových býložravců.

Dalším významným faktorem sněhu, je podle mého názoru i zásobení z jara rostlin vodou. Ve vyšších polohách sníh roztaje většinou v březnu, mnohdy až v dubnu, kdy už jsou rostliny připraveny k obnovení vegetace a mají i zajištěn přísun vody. V nížinách za většinu posledních zim, sníh roztaje už na konci ledna nebo během února, ale rostliny mají kvůli nízkým teplotám a krátkému dni, vynucenou dormanci. Přijde-li pak do nížin jaro, bývá poslední roky suché a rostlinám včetně zimovzdorných sukulentů schází voda, která je ve vyšších polohách uložena ve formě sněhu.

Faktor posledních několika relativně mírných zim, včetně té letošní 2014/2015, určitou měrou přispěl k úspěšnosti experimentu, během které byly minimální ztráty rostlin. Při tužší zimě by mohl být teoreticky výsledek experimentu jiný, podle mého názoru by byl ale velmi podobný a přežila by také většina rostlin. Myslím si, že především druh *Rosularia chrysantha* je velmi odolná a zimovzdorná rostlina.

Oba druhy vypadaly celkově lépe na pokusné ploše č. 2 (Krušné hory), což bylo podle mého názoru způsobeno podmínkami dané lokality a především lepší vybarvenost rostlin byla způsobena větší intenzitou slunečního záření.

Druh *Rosularia chrysantha*, by byl potenciálně použitelný pro extenzivní střešní zeleň. Rostliny na pokusné ploše č. 1, bez problému zvládaly přísušek, velmi velkou intenzitu oslunění a relativně vysoké teploty, tedy podobné podmínky, jako panují na střešních zahradách.

7 Závěr

- Na základě mého pozorování bylo zjištěno, že druhy *Sedum spathulifolium* ‘Purpureum’ a *Rosularia chrysantha* jsou schopny za správných podmínek růst a následně přezimovat v podmínkách ČR a to do výšky minimálně 800 m n. m.
- Podmínkami pro pěstování jsou především kvalitní drenáž, propustný substrát, s příměsí písku nebo štěrku a správně osluněné stanoviště.
- V přezimování rostlin nebyl mezi stanovišti výraznější rozdíl. Druh *Sedum spathulifolium* ‘Purpureum’ přezimoval na obou stanovištích bez ztrát. Druh *Rosularia chrysantha* měl na pokusné ploše č. 1 (ČZU) ztrátu 8 jedinců, kteří ale nejspíše uhynuli z důvodu podzimního poškození.
- Experimentem byl rozšířen sortiment zimovzdorných sukulentů.
- Rostliny lépe přirůstaly a celkově vypadaly během vegetačního období mnohem zdravěji na pokusné ploše č. 2 (Krušné hory), než rostliny pěstované na pokusné ploše č. 1. (ČZU).
- Vedlejším zjištěním bylo, že druhu *Sedum spathulifolium* ‘Purpureum’ nesvědčí přílišné oslunění ani velký přísušek, ačkoliv se jedná o druh rodu *Sedum*. Druh mnohem lépe prosperoval na pokusné ploše č. 2 (Krušné hory).
- Oba druhy nedoporučuji přihnojovat, menším strádáním budou rostliny vypadat více přirozeně, než při případné intenzivní péči. Případným častým hnojením by se i snížila celková odolnost vůči vlivům během zimního období.

8 Seznam literatury

Abrams, L. R., Ferris R. S. 1923. An Illustrated Flora of the Pacific States. Stanford University press. Stanford. p. 644. ISBN: 0804700044.

Armitage, A. M. 2008. Herbaceous Perennial Plants: A Treatise on Their Identification, Culture, and Garden Attributes. Cool Springs Press. Chilliwack. p. 1109. ISBN: 9781588747761.

Bíba, T. 2007. Zimovzdorné kaktusy v našich zahradách. Grada Publishing a.s. Praha. p. 80. ISBN: 9788024722429.

Brickell, Ch. 1994. Velká zahrádkářská encyklopedie. Příroda a.s. Místo vydání neuvedeno. p. 624. ISBN: 80-07-00650-8.

Brickell, C. 2008. A - Z Encyklopedie zahradních rostlin. Knižní klub. Praha. p. 1128. ISBN: 9788024220697.

Cullen, J. 2011. The European Garden Flora Flowering Plants. Cambridge university press. Cambridge. p. 652. ISBN: 0521761514.

Cullina, W. 2000. The New England Wild Flower Society Guide to Growing and Propagating Wildflowers of the United States and Canada. Houghton Mifflin Harcourt. New York. p. 322. ISBN: 0395966094.

Gloser, J., Husák Š. 1987. Sukulentní rostliny. Academia. Praha. 1987. p. 118.

Gray-Wilson, Ch. 2009. Skalničky. Knižní klub. Praha. p. 224. ISBN: 978-80-242-2813-6.

Haberer, M., Graf, H. 2012. Mrazuvzdorné sukulenty a kaktusy. Knižní klub. Praha. p. 192. ISBN: 9788024236445.

Hanzelka, P. 2007. Skalničky v moderní zahradě. Grada Publishing a.s. Praha. p. 192. ISBN: 978-80-247-1935-1.

- Harrap, S. 2014. *Harrap's wild flowers*. Bloomsbury Publishing. London. p. 416. ISBN: 1408189879.
- Heath, R., E. 1964. *Collector's Alpines*. W. H. & L. Collingridge. New York. p. 527.
- Hejný, S., Slavík, B. 1992. *Květena ČR 3*. Academia. Praha. p. 542. ISBN: 8020003843.
- Higgins, V. 1960. *Succulents in Cultivation*. St. Martin's Press. New York p. 163.
- Holzbecher, J., Koblížek, J., Otruba, I. 1982. *Skalničky*. Československá akademie věd. Praha. p. 216.
- Horáček, P. 2005. *Netřesky*. CP Books a.s. Brno. p. 72. ISBN: 8025105857.
- Chance, L. J. *Cacti and succulents for cold climates*. 2012. Timber Press. Portland. p. 368. ISBN: 1604694246.
- Kleiner, E. 2008. *Kaktusy a sukulenty*. Knižní klub. Praha. p. 96. ISBN: 978-80-242-2095-5.
- Kozák, J. a kol. 2009. *Atlas půd České republiky*. ČZU. Praha. p. 149. ISBN: 8021318821.
- Kubát, J. 2002. *Klíč ke květeně České republiky*. Academia. Praha. p. 927. ISBN: 80-200-0836-5.
- Kubitzki, K. 2007. *Flowering Plants*. Springer science & Business. New York. p. 509. ISBN: 3540322191.
- Kümel, F., Küglink, K. 1987. *Winterharte kakteen*. Neumann Verlag Leipzig. Radebeul. p. 215. ISBN: 3740200294.
- Loflin, B., Loflin, S. 2009. *Texas Cacti*. Texas A&M University. College station. p. 312. ISBN: 978-1-60344-108-7.
- Marinelli, J. 2006. *Rostliny*. Knižní klub. Praha. p. 512. ISBN: 80-242-1579-9.
- Merrick, B. 2012. *Growing California native plants*. University of California press. Los Angeles. p. 296. ISBN: 0520266684.

Pasečný, P. 2000. Skalky a skalničky. Grada publishing. Praha. p. 100. ISBN: 80-7169-925-X.

Procházka, S. 2003. Fyziologie rostlin. Academia. Praha. p. 484. ISBN: 80-200-0586-2.

Říha, J., Šubík, R. 1989. Kaktusy v přírodě. Academia. Praha. p. 136. ISBN: 2101089.

Soják, J. 1983. Rostliny našich hor. Státní pedagogické nakladatelství. Praha. p. 432. ISBN: 14-472-84.

Tenenbaum, F. 2003. Taylor's Encyclopedia of Garden Plants. Houghton Mifflin Harcourt. New York. p. 447. ISBN: 0618226443.

Tolazs, R. 2007. Atlas podnebí Česka. Český hydrometeorologický ústav. Praha. p. 225. ISBN: 978-80-86690-26-1.

Uher, J. 2012. Rozchodníky a netřesky VI. Zahradnictví. (3). 34-37.

Vaněk, V. 1973. Trvalky v zahradě. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 1973. p. 495. ISBN: 07-061-73.

Zvolánek, Z. Netřesk brvitý. Skalničky. (podzim). 120-123.

Internetové zdroje:

Hruška, J. Zahradnictví Velim. [online]. Datum neuvedeno [cit. 2015-3-29]. Dostupné z <http://www.hruska-skolky.cz>

Jelínková, I. Atlas květin. [online]. 2014. [cit. 2015-3-29]. Dostupné z <http://www.atlasbotani.eu/>

Schlingerová, M. Veselá zahrada. [online]. Datum neuvedeno. [cit. 2015-3-29]. Dostupné z <http://www.veselazahrada.cz>

9 Fotografická příloha



Obrázek 1: *Agave parryi*



Obrázek 2: *Agave utahensis*



Obrázek 3: *Coryphantha missouriensis*



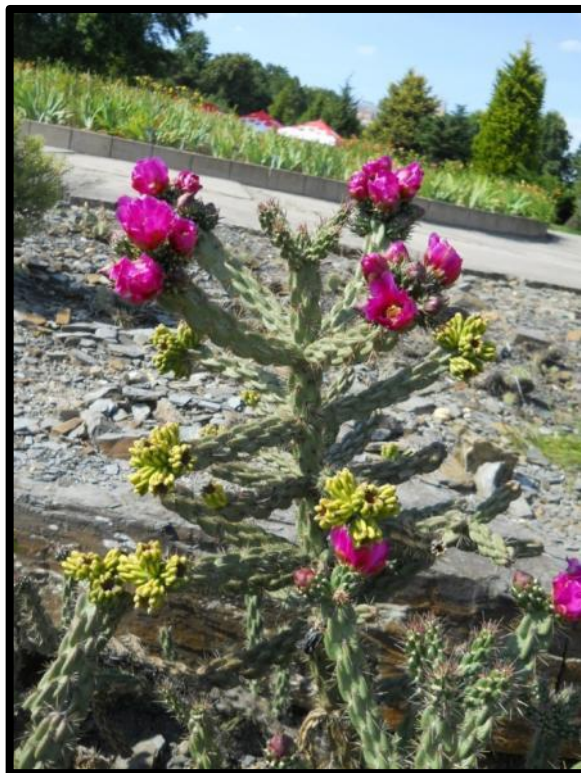
Obrázek 4: *Coryphantha vivipara*



Obrázek 5: *Coryphantha vivipara* v květu



Obrázek 6: *Crassula setulosa*



Obrázek 7: *Cylindropuntia imbricata*



Obrázek 8: *Cylindropuntia whipplei*



Obrázek 9: *Delosperma alpina*



Obrázek 10: *Delosperma nubigenum*



Obrázek 11: *Echinocereus baileyi*



Obrázek 12: *Echinocereus triglochidiatus*



Obrázek 13: *Echinocereus caespitosus*



Obrázek 12: *Echinocereus viridiflorus*



Obrázek 13: *Jovibarba arenaria*



Obrázek 14: *Jovibarba hirta*



Obrázek 15: *Jovibarba heuffelii*



Obrázek 16: *Jovibarba heuffelii*, detail květenství



Obrázek 17: *Lewisia cotyledon*



Obrázek 18: *Opuntia fragilis*



Obrázek 19: *Opuntia fragilis*, červená forma



Obrázek 20: *Opuntia fragilis*, beztrnná forma



Obrázek 21: *Opuntia humifusa*



Obrázek 22: *Opuntia macrorhiza*



Obrázek 23: *Opuntia phaeacantha*



Obrázek 24: *Opuntia polyacantha*



Obrázek 24: *Opuntia rhodantha*



Obrázek 25: *Opuntia rhodantha*, detail květu



Obrázek 26: *Rhodiola pachyclados*



Obrázek 27: *Rhodiola rosea*



Obrázek 28: *Rosularia aizoon*



Obrázek 29: *Rosularia chrysantha*



Obrázek 30: *Rosularia chrysantha*, detail květu



Obrázek 31: *Sedum acre*



Obrázek 32: *Sedum aizoon*



Obrázek 33: *Sedum album*



Obrázek 34: *Sedum anacampseros*



Obrázek 35: *Sedum cauticola*



Obrázek 36: *Sedum ewersii*



Obrázek 37: *Sedum floriferum*



Obrázek 38: *Sedum fosterianum*



Obrázek 39: *Sedum hybridum*



Obrázek 40: *Sedum kamschaticum* 'Variegata'



Obrázek 41: *Sedum ochlereum*



Obrázek 44: *Sedum reflexum*



Obrázek 45: *Sedum rupestre*



Obrázek 46: *Sedum sexangulare*



Obrázek 47: *Sedum spathulifolium*



Obrázek 48: *Sedum spathulifolium* 'Purpureum'



Obrázek 49: *Sedum spurium*



Obrázek 50: *Sempervivum arachnoideum*



Obrázek 51: *Sempervivum ciliosum*



Obrázek 52: *Sempervivum grandiflorum*



Obrázek 53: *Sempervivum tectorum*



Obrázek 54: *Sempervivum montanum*



Obrázek 54: *Yucca baccata*



Obrázek 55: *Yucca filamentosa*



Obrázek 56: *Yucca thomsoniana*

9.1 Pokusná plocha č. 1 (ČZU)



Obrázek č. 57: *Rosularia chrysantha* před přezimováním



Obrázek č. 58: *Rosularia chrysantha* po přezimování



Obrázek č. 59: Uhynulá *Rosularia chrysantha*



Obrázek č. 60: *Sedum spathulifolium* 'Purpureum' před přezimováním

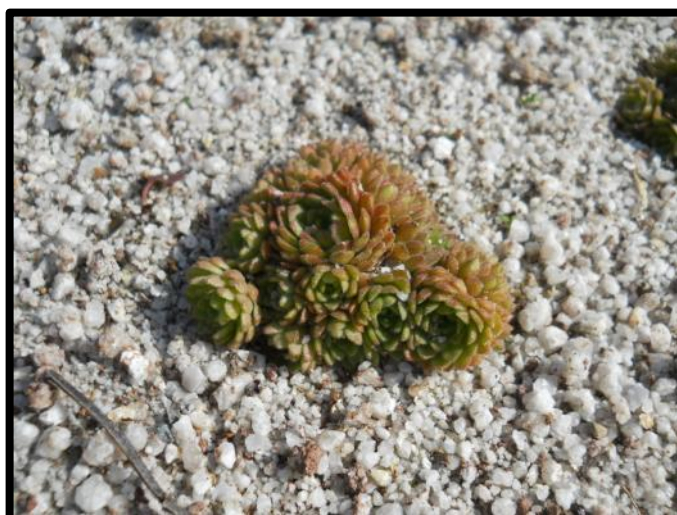


Obrázek č. 61: *Sedum spathulifolium* po přezimování

9.2 Pokusná plocha č. 2 (Krušné hory)



Obrázek č. 62: *Rosularia chrysantha* před přezimováním



Obrázek č. 63: *Rosularia chrysantha* po přezimování



Obrázek č. 64: *Sedum spathulifolium* 'Purpureum' před přezimováním



Obrázek č. 65: *Sedum spathulifolium* po přezimování