

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zahradnictví



Testování zimovzdornosti vybraných druhů chryzantém

Diplomová práce

Autor práce: Barbora Valdmanová

Vedoucí práce: Ing. Ludmila Augustinová

© 2017 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma “Testování zimovzdornosti vybraných druhů chryzantém“ vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v přiložené bibliografii.

V Praze dne 10. 4. 2017

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala paní Ing. Ludmile Augustinové za vedení, cenné rady a pomoc při zpracování mé diplomové práce. Dále bych ráda poděkovala panu Ing. Rudolfu Votrubovi, CSc. za poskytnutí vybraných druhů chryzantém a panu Dr. Ing. Pavlu Horčíčkovi za umožnění testování zimovzdornosti chryzantém v chladových komorách.

Testování zimovzdornosti vybraných druhů chryzantém

Souhrn

Cílem této práce bylo ověřit zimovzdornost 6 vybraných odrůd *Chrysanthemum* × *grandiflorum* typu Multiflora.

Vědecká hypotéza předpokládá, že některé kultivary *Chrysanthemum* × *grandiflorum* typu Multiflora mohou být v našich klimatických podmínkách zimovzdorné.

Kapitola „Úvod“ se stručně zabývá problematikou zimovzdornosti a oblíbenosti *Chrysanthemum* × *grandiflorum* typu Multiflora.

Kapitola „Přehled literatury“ se zaměřuje na problematiku rodu *Chrysanthemum* L. obecně a jeho historii. Představuje dělení rodu *Chrysanthemum* × *grandiflorum* (Ramat.) Kitam dle doby kvetení, velikosti květenství a způsobu pěstování. Jsou zde popsány vhodné pěstební nároky *Chrysanthemum* × *grandiflorum* (Ramat.) Kitam, to znamená světlo, teplo, voda, vzduch, vhodný substrát a způsob množení (generativní a vegetativní). Součástí kapitoly jsou i choroby a škůdci rodu *Chrysanthemum* × *grandiflorum* (Ramat.) Kitam. Kapitola uzavírá téma fyziologie stresu, přibližuje stresové účinky nízkých teplot, zimovzdornost rostlin, chladuvzdornost rostlin, mrazuvzdornost a ochranu rostlin přes zimu.

V kapitole „Materiál a metody“ jsou popsány všechny testované odrůdy rostlin, jejich pěstební podmínky (odběr řízků, přesazování a zaštipování, ošetřování rostlin), zásahy v chladových komorách, statistické hodnocení a pořízená fotodokumentace v průběhu pokusů.

Kapitola „Výsledky“ hodnotí vlastní pokusy v chladových komorách, a to mrazuvzdornost při teplotách -8, -10 a -12 °C a simulaci jarních mrazů s teplotami -5, -8 a -10 °C. Ve všech pokusech vyšla statisticky nejlépe hodnocena odrůda Berta. Tato kapitola dále obsahuje tabulky bodových hodnocení jednotlivých pokusů a grafy, znázorňující hodnocení testovaných odrůd.

Kapitola „Diskuze“ reflektuje publikované vědecké články s problematikou *Chrysanthemum* × *grandiflorum* typu Multiflora a hodnocení jejich zimovzdornosti.

Kapitola „Závěr“ posuzuje splnění cíle práce, zahrnuje hodnocení testovaných odrůd a navrhuje možnosti dalšího testování. Z této práce vyplývá, že některé odrůdy *Chrysanthemum* × *grandiflorum* typu Multiflora je možné v klimatických podmínkách ČR pěstovat jako trvalky včetně odrůdy Berta, které vyšla ve všech pokusech jako nejvíce statisticky vhodná.

Klíčová slova: chryzantémy, mrazuvzdornost, chladové komory, trvalky, zimovzdornost

Testing the winterhardiness of selected chrysanthemum varieties

Summary

The aim of this study was to test winter hardiness 6 selected varieties of *Chrysanthemum* × *grandiflorum* type Multiflora.

A scientific hypothesis deals with the fact that some cultivars *Chrysanthemum* × *grandiflorum* type Multiflora may be in our climate winter hardiness.

"Introduction" briefly addresses the issue of winter hardiness and popularity *Chrysanthemum* × *grandiflorum* type Multiflora.

The chapter "Literature Review" focuses on the issues of the genus *Chrysanthemum* L. general and its history. It represents the division of the genus *Chrysanthemum* × *grandiflorum* (Ramat.) Kitam according to the time of flowering, inflorescence size and method of cultivation. This includes appropriate silvicultural demands *Chrysanthemum* × *grandiflorum* (Ramat.) Kitam it means light, heat, water, air, suitable substrate and method of multiplication (generative and vegetative). The chapter also includes diseases and pests of the genus *Chrysanthemum* × *grandiflorum* (Ramat.) Kitam. The chapter concludes with the theme of stress physiology approaches stress effects of low temperatures, winter hardiness of plants, plant hardiness, frost and plant protection through the winter.

The results of "Chapter" experiments in cold chambers, Frost resistance at temperatures - 8, -10 and -12 °C and simulation spring frost with temperatures – 5, - 8 and -10 °C. In all experiments out statistically best evaluated variety Berta. This chapter also contains tables and graphs of the experiments, the test varieties.

Chapter " Discussions " reflects the published scientific articles to *Chrysanthemum* × *grandiflorum* type Multiflora winter hardiness assessment.

The chapter " Conclusion " shall include an evaluation of the objective test, and propose options for further testing. This work, some varieties of *Chrysanthemum* × *grandiflorum* type Multiflora climatic conditions in the Czech Republic to grow as perennials including Berta, which came out as the most statistically in all experiments.

Keywords: chrysanthemums, frost, cold chamber, perennials, winter hardiness

Obsah

1	Úvod	1
2	Cíl práce.....	2
2.1	Vědecká hypotéza.....	2
3	Přehled literatury.....	3
3.1	Základní charakteristika rodu <i>Chrysanthemum</i> L.	3
3.2	Charakteristika <i>Chrysanthemum</i> × <i>grandiflorum</i> (Ramat.) Kitam	3
3.2.1	Chryzantémy ze skupiny “Multiflora“	4
3.2.2	Rozdělní rodu <i>Chrysanthemum</i> × <i>grandiflorum</i> (Ramat.) Kitam	4
3.3	Historie rodu <i>Chrysanthemum</i> L.....	7
3.3.1	Nejdůležitější původní druhy	8
3.4	Pěstební nároky rodu <i>Chrysanthemum</i> × <i>grandiflorum</i> (Ramat.) Kitam....	9
3.4.1	Světlo	9
3.4.2	Teplota	9
3.4.3	Voda.....	10
3.4.4	Vzduch	10
3.4.5	Substrát	10
3.4.6	Živiny.....	11
3.4.7	Množení	11
3.4.7.1	Generativní způsob množení.....	11
3.4.7.2	Vegetativní rozmnožování	11
3.4.8	Zaštipování a vyštipování	12
3.5	Choroby a škůdci rodu <i>Chrysanthemum</i> × <i>grandiflorum</i> (Ramat.) Kitam	13
3.5.1	Fyziologické poruchy	13
3.5.2	Houbové choroby.....	13
3.5.3	Virové choroby	15
3.5.4	Bakteriální choroby.....	16
3.5.5	Živočišní škůdci	16
3.6	Fyziologie stresu	18
3.6.1	Stresové účinky nízkých teplot	18
3.6.1.1	Zimovzdornost rostlin	19
3.6.1.2	Chladuvzdornost rostlin	19
3.6.1.3	Mrazuvzdornost rostlin	19
3.6.1.4	Ochrana rostlin přes zimu	20
4	Materiál a metody	21
4.1	Rostlinný materiál.....	21
4.1.1	Popis testovaných odrůd	21

4.2	Pěstební podmínky	24
4.2.1	Odběr řízků	24
4.2.2	Přesazování a zaštipování	25
4.2.3	Ošetřování rostlin.....	25
4.3	Zásahy v chladových komorách.....	26
4.3.1	První pokus	26
4.3.2	Druhý pokus.....	27
4.3.3	Simulace jarních mrazů	27
4.4	Statistické hodnocení	28
4.5	Pořizování fotodokumentace.....	28
5	Výsledky.....	29
5.1	Vyhodnocení prvního pokusu	29
5.2	Vyhodnocení druhého pokusu	31
5.3	Vyhodnocení simulace jarních mrazů	33
6	Diskuze.....	37
7	Závěr	42
8	Seznam literatury.....	43
9	Samostatné přílohy	48

1 Úvod

Chrysanthemum × *grandiflorum* (Ramat.) Kitam je široká skupina okrasných a lékařsky důležitých rostlin (Teixeira da Silva, 2003), jejichž květy se využívají ve formě bylinných čajů v čínské medicíně a jako prostředek k hubení hmyzu (Teixeira da Silva, 2004).

Chryzantémy patří i v České republice mezi často pěstované rostliny. V roce 2006 přesáhla jejich produkce milion vypěstovaných rostlin (Votruba, 2006).

Pěstitelé chryzantém mohou mít problém s jejich přezimováním. Dodavatelé chryzantém velice často nedodávají informace o jejich mrazuvzdornosti.

Na území České republiky je jedním z největších problémů pěstování nepůvodních rostlin zejména postupný nástup teplých jarních měsíců, kdy se často střídají kratší či delší období nízkých a vysokých teplot. Toto kolísání pak může poškodit i mnohé otužilé rostliny z oblastí klimaticky chladnějších (Tábor, 1990).

Zimovzdornost rostlin představuje souhrnný znak, kdy rostliny odolávají velkému množství abiotických a biotických faktorů. Z nichž nelze vyloučit působení i jiných faktorů než jen nízká teplota, například zaplavení rostliny vodou z tajícího sněhu, usychání rostlin při zmrzlé vrchní vrstvě půdy, nebo při zamrznutí vody a uzavření rostlin do ledu (Prášilová a Prášil, 2007). Dostačující mrazuvzdornost je tedy důležitá pro přezimování a kvalitu rostlin v České republice.

Tato diplomová práce by měla pomoci pěstitelům chryzantém, které odrůdy mohou pěstovat na území České republiky jako trvalky. Dále by mohla pomoci šlechtitelům jako podklad pro výběr vhodných odrůd.

2 Cíl práce

Cílem práce bude ověřit zimovzdornost 6 vybraných odrůd *Chrysanthemum* × *grandiflorum* typu Multiflora.

2.1 Vědecká hypotéza

Některé kultivary *Chrysanthemum* × *grandiflorum* typu Multiflora mohou být v našich klimatických podmínkách zimovzdorné.

3 Přehled literatury

3.1 Základní charakteristika rodu *Chrysanthemum* L.

- Říše: rostliny (*Plantae*)
 - Oddělení: krytosemenné (*Magnoliophyta*)
 - Třída: vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)
 - Řád: hvězdnicotvaré (*Asterales*)
 - Čeleď: hvězdnicovité (*Asteraceae*)
 - Rod: chryzantéma (*Chrysanthemum*)

Rod *Chrysanthemum* byl z hlediska botanického vzat značně široce. Po rozdělení do mnoha samostatných rodů byly zahradní chryzantémy zařazeny do rodu *Dendranthema*. Vzhledem k popularitě a všeobecnému pěstování chryzantém bylo snahou pěstitelů a snad i celé odborné veřejnosti, navrátit těmto rostlinám původní botanický název *Chrysanthemum*, který je užíván v mnoha zemích světa. Po určité době byl obnoven rodový název *Chrysanthemum* názvoslovnou komisí (Votruba a Odehnal, 2010).

Rostliny rodu *Chrysanthemum* L. tvoří jednoleté nebo trvalé byliny, mohou však vytvářet i keře. Listy jsou střídavě postavené na stonku, zoubkované, celokrajné nebo zpeřené. Květní úbory mohou být jednotlivé nebo v chocholičnatých latách. Terčové květy jsou pravidelné a oboupohlavní. Okrajové květy jsou různě zbarvené, souměrné, trubkovité nebo jazykovité. Plodem je nažka válcovitá nebo trojhranná, bez chmýru (Hieke, 1971).

Rod *Chrysanthemum* je velmi bohatý na druhy, ve světě jich je okolo 200 druhů. Rostliny rostou v různých částech Země. Nejvíce druhů roste v evropských a afrických oblastech Středoziemního moře, dále pak v Evropě, na Kavkaze a v Asii.

Největší význam pro pěstitelé má sortiment, pocházející z druhu *Chrysanthemum* × *grandiflorum*. Jsou to mnohonásobné křížence rozmanitých druhů, zejména *Chrysanthemum indicum* L. (Kočí, 1974).

3.2 Charakteristika *Chrysanthemum* × *grandiflorum* (Ramat.) Kitam

Chrysanthemum × *grandiflorum* (Ramat.) Kitam je druhou nejčastěji pěstovanou rostlinou na světě ihned po růži (Teixeira da Silva a Fukai, 2003). Poptávka po nových kultivarech neustále roste každý rok. Mutační šlechtění je proto nejčastěji používaná metoda, jak dosáhnout nových kultivarů (Zalewska a kol., 2011).

Chryzantémy patří i v České republice mezi často pěstované rostliny. V roce 2006 přesáhla jejich produkce milion vypěstovaných rostlin (Votruba, 2006). Jde o sezónní, na podzim kvetoucí rostliny, lidmi často nazývané jako listopadky. Barevnost květů je velice rozsáhlá, jsou k dostání bílé, krémové, žluté, oranžové, růžové, červené až bronzové. Kromě keříků různých velikostí se na trhu mohou objevit i stromkové chryzantémy. Úbory jsou podle kultivarů buď plnokvěté, nebo jednoduché (Wolf, 2002).

3.2.1 Chryzantémy ze skupiny “Multiflora“

V posledních letech se v Evropě velice rozšířilo pěstování a užití hrnkových chryzantém, které se uplatňují nejen na výzdobu hrobů, ale i na výzdobu domů a okolí domů v pozdním létě a podzimu. Drobnokvěté typy “Multiflora“, které vykvétají velkým množstvím drobných květů a jejichž doba kvetení není příliš dlouhá, pocházejí z evropského šlechtění.

Americký původ mají zahradní chryzantémy (tzv. “Garde Mums“), ty se vyznačují spíše většími květy a postupným dlouhodobějším kvetením. V současné době šlechtění se tyto skupiny natolik promíchaly, že nelze s určitostí zařadit jednotlivé odrůdy.

Během let se v ČR vžilo pro odrůdy tohoto typu označení “Multiflora“.

Velmi cennou vlastností těchto chryzantém je ranost, tudíž i možnost pěstování v podmínkách přírodní délky dne, s kvetením koncem léta a na podzim. V podzimním období rozkvetlé rostliny snesou i krátkodobý pokles teplot na -2 °C až -3 °C, rostliny v poupatech dokonce i -5 °C (Cinke, 2016).

3.2.2 Rozdělní rodu *Chrysanthemum* × *grandiflorum* (Ramat.) Kitam

Ohromné množství chryzantém se může rozdělovat do různých skupin, jako je například třídění dle doby kvetení, velikosti květenství, jeho stavby, barvy a způsobu pěstování.

- Dělení dle doby kvetení
 - Rané chryzantémy, jejichž doba kvetení je od července do září.
 - Středně rané chryzantémy, které kvetou v říjnu a listopadu.
 - Pozdní chryzantémy kvetoucí v listopadu a prosinci.
- Dělení dle velikosti květenství
 - Odrůdy velkokvěté mají květy v průměru 16 až 20 cm, pěstují se na 2-3 výhony a všechny postranní výhony a poupata se odstraňují.

- Odrůdy se středně velkým květem se pěstují na 3-5 výhonů a velikost květů mají 11 až 15 cm v průměru.
- Odrůdy drobnokvěté se nechávají volně růst, na jednom výhonu se nachází 3 až 7 květenství a průměr jednoho květenství je 6 až 10 cm.
- Dělení dle stavby celého květenství – nejčastěji používaný systém má 11 tříd ve 3 základních skupinách
 - Jednoduché květy – jedna nebo více řad jazykovitých květů a výrazný středový bod trubkovitých květů
 - Třída 1 – jednoduché: jazykovité květy v 1 až 2 řadách
 - Třída 2 – poloplňné: jazykovité květy ve více jak dvou řadách
 - Sasankokvěté – stejné jako u první skupiny, jen trubkovité květy jsou prodloužené
 - Třída 3 – sasankovité
 - Plné květy – květenství složeno pouze z jazykovitých květů
 - Třída 4 – pomponkovité: květenství téměř kulovité s hustě nahloučenými květy
 - Třída 5 – kulovité: všechny jazykovité květy pravidelně zahnuté dovnitř
 - Třída 6 – kučeravě kulovité: jazykovité květy volněji a trochu nepravidelně zahnuté dovnitř
 - Třída 7 – polokulovité: všechny jazykovité květy pravidelně dovnitř zahnuté, ale jsou kratší
 - Třída 8 – baletkovité: jazykovité květy rovné a poměrně strnule odstávající
 - Třída 9 – deštníkovité: většina nebo všechny jazykovité květy zahnuté směrem ven
 - Třída 10 – paprscíté: všechny jazykovité květy dlouze nitkovité, jemně paprscíté a rovné
 - Třída 11 – japonské: jazykovité květy ploché nebo paprscíté, nepravidelně uspořádané
- Dělení dle barvy chryzantém – nejpraktičtější je třídění na odrůdy bělavé, žlutavé, růžové, bronzové, červené a bronzově červené
- Dělení dle způsobu pěstování

- Zimovzdorné – tyto odrůdy lze v našich klimatických podmínkách pěstovat přes zimu venku
- Odrůdy přezimující pod sklem
 - Odrůdy vhodné k řezu – vyšší odrůdy s velkým nebo středním květenstvím
 - Hrnkové odrůdy – nižší a kompaktní rostliny se středním nebo drobným květenstvím
 - Odrůdy pro pěstování stromkových nebo kaskádovitých tvarů (Hieke, 1971)

Chryzantémy, vyskytující se dnes na trhu, jsou složité hybridy, vyšlechtěné z chryzantém pocházejících z východní Asie. Takto bylo získáno velké množství různých typů květenství neboli úborů. Úbory rozdělujeme podle tvaru, termínu kvetení a způsobu uspořádání jazykovitých a trubkovitých květů.

- Dle uspořádání květů
 - Drobnokvěté chryzantémy neboli listopadky tvoří na stonku několik menších úborů.
 - Velkokvěté chryzantémy mají jeden terminální úbor, vznikající častým odstraňováním bočních pupat, které vznikají v paždí listů.
- Dle doby kvetení
 - Rané chryzantémy začínají kvést na konci léta a na začátku podzimu. Většinou se pěstují venku.
 - Pozdní chryzantémy se pěstují v nádobách, kdy jsou přes léto umístěny venku a na zimu se schovávají do skleníku, kde kvetou celý podzim a zimu.
- Dle typů úboru
 - Kulovitý – úbor je plný, s nahoru otočenými jazykovitými kvítky, překrývající terč
 - Obráceně kulovitý - plný úbor s opačně otočenými jazykovými kvítky, překrývajícími lůžko úboru
 - Ploché – plný úbor s jazykovitými kvítky a zubatým obrysem
 - Polokulovitý – plný úbor s nahoru otočenými, řídkými, jazykovitými kvítky a pravidelným obrysem
 - Pavoukovitý – plný úbor s dlouhými tenkými spodními jazykovitými kvítky a stočenou špičkou

- Paprscitý – plný úbor s horizontálně dlouhými jazykovitými kvítky, stáčejšími se do trubičky
- Sasankovitý – jednoduchý úbor se zvětšenými trubkovitými kvítky v terči a několika řadami jazykovitých kvítků
- Pomponkovitý – plný úbor, kulovitý, s pravidelně uspořádanými trubkovitými kvítky, vyrůstajícími z terče
- Jednoduchý – jednoduchý úbor s nápadným terčem, který je obklopen řadami rovných jazykovitých kvítků
- Lžičkovitý – jednoduchý úbor s trubkovitě stočenými jazykovitými kvítky (Brickell, 2003)

3.3 Historie rodu *Chrysanthemum* L.

Jméno *Chrysanthemum* je odvozeno od řeckých slov chrysos – zlato a anthemon – květ. V doslovném překladu tedy zlatá květina (Reiter, 1954).

Největší tradici v pěstování chryzantém má Čína a Japonsko. V těchto zemích se nacházejí záznamy staré až dva tisíce let, které svědčí o jejich pěstování (Datta, 1998). První chryzantémy se z Číny do Japonska dostaly mezi léty 724–749. Chryzantéma je v Japonsku národní květinou a září, devátý měsíc v roku a devátý den tohoto měsíce, je v této zemi mezinárodní den chryzantém. Japonci věří, že tak jako je nekonečné slunce, je i chryzantéma nekonečná, vzhledem k tomu, že je znakem slunce, znamená tedy dlouhý život. Květ chryzantémy je v Japonském císařském znaku a také v říšském znaku. Dokonce i japonské nejvyšší vyznamenání se nazývá Řád chryzantémy a byl založen v roce 1876.

Do Evropy byla první chryzantéma přivezena roku 1688 a to do Holandska. Na konci 17. století ovládla Holandsko tulipánová horečka, tudíž chryzantémy téměř vymizely. V roce 1789 přivezl P. L. Blancart do Paříže tři červené chryzantémy, které daly základ první evropské kultuře. Od této doby se začaly dovážet další chryzantémy z Číny a Japonska, především do Francie a Anglie, odtud se pak dále šířily do dalších evropských zemí.

První výstava chryzantém se konala roku 1829 v Anglii ve městě Norwich a bylo zde vystaveno 48 druhů (Kočí, 1974).

3.3.1 Nejdůležitější původní druhy

Celkový počet původních druhů je asi 200, pro současnou květinářskou praxi má však význam jen asi 25 druhů. Zpravidla jde o vyšlechtěné chryzantémy, hlavně letničky nebo trvalky. Nebo se může jednat o původní druhy, které se účastnily vzniku některých kulturních kříženců například *Chrysanthemum* × *hordorum* Bailey. Nejdůležitější původní druhy jsou například tyto:

- *Chrysanthemum alpinum* L. roste především v Pyrenejích, Alpách a Karpatech na skalách, sutinách a na horských loukách. Rostlina je vysoká 5–15 cm, plazivě se rozrůstající. Kvete v červnu až srpnu. Jazykovité květy má bílé a terčovité jsou zlatožluté.
- *Chrysanthemum anethifolium* Brouss. původem je z Kanárských ostrovů. Rostlina je vysoká 50–150 cm. Za vhodných podmínek může kvést po celý rok. Vhodná k osazování větších nádob, řezu a do záhonů. Jazykovité květy bílé a terčovité má žluté (Hieke, 1971).
- *Chrysanthemum arcticum* L. původem z arktického pásu Evropy, Asie a Ameriky. Trvalka je vysoká asi 30 cm, poléhavá až plazivá. Kvete v září až říjnu. Jazykovité květy má bílé a terčovité žlutozelené (Vaněk, 1976).
- *Chrysanthemum frutescens* L. původem z Kanárských ostrovů. Polokeř vysoký 30–150 cm s bílými nebo žlutými květy podobnými kopretinám (Francisco Ortega a kol., 1997).
- *Chrysanthemum* × *hortorum* Bailey tento název je označení pro mnoho kultivarů vzniklých křížením *Chrysanthemum indicum* L. s jinými druhy, především s *Chrysanthemum morifolium* Ramat. Jsou to trvalky až polokeře, některé mohou v našich podmínkách i přezimovat.
- *Chrysanthemum maximum* Pam. původem z Pyrenejí. Rostlina má bílé úbory se žlutými terči. Výška rostliny je 50–100 cm. Vhodné použití k řezu, do volných skupin a jako součást smíšených záhonů (Vaněk a Vaňková, 1982).
- *Chrysanthemum morifolium* Ramat. původem z Číny. Trvalka o výšce 60–150 cm. Jazykovité květy bílé a terčové žluté. Kvete na podzim (Hieke, 1971).
- *Chrysanthemum segetum* L. roste jako polní plevel v Evropě, severní Africe a západní Asii. Výška rostliny je 40–100 cm. Paprsky má žluté a střed sytě hnědý. Rostliny se používají k řezu nebo do letničkových záhonů (Vít a kol., 2001).

3.4 Pěstební nároky rodu *Chrysanthemum* × *grandiflorum* (Ramat.) Kitam

Ze všech základních životních podmínek, které jsou důležité pro růst a vývoj chryzantém, je nejdůležitější světlo a teplo. Účinek vody, výživy a substrátu, stejně tak i ošetřování rostlin, je také velice důležité pro správný růst a vývoj rostlin. Přesto je však třeba největší pozornost věnovat vlivu světla a teploty (Hieke, 1971).

3.4.1 Světlo

Chryzantémy, pěstované venku i ve sklenících, mají značné nároky na intenzitu světla. Na venkovních plochách se rostliny pěstují vždy na plně osvětleném stanovišti. Rostliny, pěstované ve skleníku, se mohou stínit na jaře nebo v létě, ihned po výsadbě. Celoročně pěstované chryzantémy ve sklenících trpí v našich podmínkách nedostatkem světla v zimních měsících (Votruba a Odehnal, 2010).

Chryzantémy, pěstované na venkovních plochách, dosahují lepší kvality než rostliny, pěstované ve sklenících. Rostliny jsou pevnější a kompaktnější při plném slunečním záření venku (Cinke, 2016).

3.4.2 Teplota

Vliv teplot je důležitý především při řízeném pěstování chryzantém. Optimální teploty se pohybují v rozmezí 16 až 25 °C. Důležité je dodržet vyšší teploty v první polovině krátkodenního období, nejméně 16 °C, a to i v zimním období (Larsen a Hidén, 1995). Současným odrudám pro řízené pěstování se při teplotách pod 16 °C zpomaluje zakládání a vývin květních pupat a zhoršuje se i celková kvalita rostlin (Karlsson a Heins, 1992). Při vybarvování pupat lze teplotu snížit na 12 až 14 °C. Teploty nad 25 °C mohou prodloužit pěstební dobu a zpomalit vývin pupat. Při klasickém pěstování není vliv teplot tak výrazný, vývin a kvetení rostlin často probíhá za přirozených teplot až do poloviny října, kdy už mohou hrozit silnější mrazy. I když rostliny snesou nízké teploty, tak pokles pod 0 °C může poškodit rozkvétající květy (Vít a kol., 2001).

Jak již bylo řečeno, teplota a intenzita světla spolu souvisí. Matečná rostlina je schopna přezimovat, jsou-li teploty nad bodem mrazu, a to v rozmezí 4 až 6 °C. Pro dobré klíčení řízků je požadována teplota kolem 12 °C. Zakořeňování řízků probíhá při teplotách 18 až 20 °C (Clauss, 1961).

3.4.3 Voda

Během svého růstu potřebují chryzantémy poměrně velké množství vody. Vzhledem k tomu, že rostliny koření poměrně mělce, je důležité zásobovat vodou především povrchové vrstvy půdy (Vít a kol., 2001).

Chryzantémy nesnášejí přemokření, velice rychle poté žloutnou a trpí chorobami. Odkvetlé rostliny a rostliny v období klidu spotřebují vody nejméně. Zálivka se také omezuje v prvních dnech po přesázení nebo při nevhodných světelných a teplotních podmínkách. Nejvíce vody rostlina spotřebuje při rychlém růstu a vývoji v řízené kultuře. Pro chryzantémy je lepší spodní zálivka, aby nedocházelo ke smáčení listů a tím i rozvoji škodlivých chorob. Vyšší dávky sodíku v zálivkové vodě vyvolají vážné poruchy rostlin. Tyto účinky je možné blokovat obsahem vápna nebo draslíku v půdě. Doporučená dávka je 2 tuny vápna na 40 arů (Hieke, 1971).

3.4.4 Vzduch

Dobrá výměna vzduchu a dostatečný pohyb v hustých porostech zaručují dobrý růst, vývoj a celkový zdravotní stav chryzantém. Relativní vlhkost vzduchu by se měla pohybovat okolo 80 %. Obohacení skleníku oxidem uhličitým může zlepšit kvalitu rostlin, dokonce zkrátit i pěstební dobu (Vít a kol., 2001).

3.4.5 Substrát

Chryzantémy vyžadují středně těžkou propustnou půdu s dostatkem humusu. Při pěstování hrnkových chryzantém je nezbytné předpokládat, že čím těžší a méně vzdušný bude substrát, tím budou rostliny kompaktnější a pevnější. V substrátech s vyšším obsahem vzdušných pórů, při dobré výživě a zásobení vodou, budou mít chryzantémy bohatou nadzemní část a mohutný kořenový systém (Votruba a Odehnal, 2010).

Vhodné složky substrátu pro chryzantémy jsou například kvalitní ornice, dobrý kompost, rašelina, kompostovaná kůra, jíl, hlína, výjimečně i písek. Substráty založené na ornici nebo kompostu by měly mít pH 6,0 až 7,0. U rašelinných substrátů je pH 5,5 až 6,0. (Cinke, 2016).

3.4.6 Živiny

Chryzantémy mají nároky na živiny poměrně vysoké. Doporučený obsah živin je na 1 litr půdy 150-360 miligramů dusíku, 200-400 miligramů fosforu, 700-1000 miligramů draslíku. Přihnojování rostlin se provádí průběžně od zakořenění rostlin až po vybarvení poupatek, 1 až 2 krát týdně a koncentrace roztoku by měla být 0,2 až 0,4 % (Vít a kol., 2001).

3.4.7 Množení

Chryzantémy se mohou množit dvěma způsoby: generativně pomocí semen a vegetativně vrcholovými řízků.

3.4.7.1 Generativní způsob množení

Rozmnožování chryzantém semenem má význam především při získávání nových odrůd ve šlechtitelské praxi. Při intenzivním pěstování je tento způsob nevhodný. Chryzantémy jsou velmi variabilní a při rozmnožování semenem nemají jednotné potomstvo, a to jak v barvě květu, době kvetení, tak i v celkovém vzhledu rostliny.

Způsob pěstování ze semene je poměrně jednoduchý. Semena se vysejí koncem ledna do propustné zeminy. Nejčastěji se používá směs pařeništní zeminy a písku v poměru 1:1. Semena se jemně zasypou a přitlačí. Důležité je udržovat stálou a rovnoměrnou vlhkost substrátu. Teplota pro výsev je vhodná 16-18 °C (Hansel a kol., 2006).

Semena klíčí během 10 až 16 dní. Poté se přepíchají do bedniček ve vzdálenosti 3 x 3 cm. Když se rostliny vzájemně dotýkají, přesazují se do multipaků. Rozmnožování semenem je vhodné pro získávání nových odrůd. Tyto odrůdy se poté nechají jako mateřský materiál a následně se rozmnožují pomocí řízků (Kočič, 1974).

3.4.7.2 Vegetativní rozmnožování

Správný výběr matečné rostliny je prvním předpokladem pro řízkování. Rostliny k řízkování se vybírají v plném květu, aby se mohla posoudit odrůdová pravost, velikost, stavba, barva květů a zdravotní stav rostliny (Hieke, 1971).

Matečným rostlinám se odstraní stonky nad kořeny a nechají se přezimovat při teplotách 5-10 °C v nezávadném substrátu. Tyto teploty by měly trvat po dobu alespoň pěti týdnů, aby došlo k jarovizaci. Na konci zimy a na jaře se teplota zvýší a z nově vyrašených

výhonů je dobré založit nové matečné rostliny a až z těchto nových matečných rostlin brát řízky pro produkci.

Matečné rostliny se udržují jen 4 až 5 měsíců a znovu se obnovují. Vrcholové řízky se odlamují přímo z matečné rostliny. Vrcholový řízek by měl mít 2 až 3 vyvinuté listy a délku 4,5 až 6 cm. Mohou se skladovat při teplotě 2 až 4 °C po dobu 2 až 3 týdnů ve fóliových obalech.

Vrcholové řízky se sázejí přímo do množirenského substrátu. Ošetřování stimulatory růstu není nutné. Rostliny zakořeňují při teplotě 20 °C pod fólií nebo mlhou, přibližně 12 až 16 dní (Vít a kol., 2001).

3.4.8 Zaštipování a vyštipování

Zaštipování výhonů

Chryzantémy se mají zaštipovat v době, kdy mají dostatečnou velikost, ne v určitém stanoveném termínu. Vhodná doba je tehdy, když rostliny přirostou o 2 až 3 cm. To je zpravidla za 10 až 14 dní po výsadbě. Při zaštipování se odstraňuje vrchol v délce asi 1 cm.

Rostliny většiny odrůd sice vytvářejí na koncích výhonu stále nová poupata, a tak přirozeně rozvětvuji, ale přesto se doporučuje zaštipování, protože jen tak se docílí vyrovnané kvality rostlin. Chryzantémy se zaštipují zpravidla dvakrát. Druhé zaštipování se dělá v době, kdy postranní výhony dosáhnou délky 5 - 10 cm. Časnějším nebo zpožděným zaštipnutím se může kvetení u jednotlivých odrůd urychlit nebo zpozdit až o 10 dnů (Cinke, 2016).

Vyštipování poupat

Na konci každého výhonu se po sedmi až osmi týdnech od zaštipnutí rostlin objeví vrcholové poupě, obklopené bočními stopkami s poupaty (Brickell, 2012).

Chryzantémy vytvářejí velmi snadno předčasná poupata. Doporučuje se hluboké zaštipnutí za 3 až 5 dní po výsadbě. To podpoří vyrašení spodních pupenů, které jsou většinou vegetativní.

Řízky, u nichž jsou již založena poupata i v postranních pupenech, neposkytnou vždy kvalitní rostlinu. Nežádoucím, příliš časným přechodem rostlin do reproduktivní fáze a vytváření předčasných poupat zabrání, nebo ho alespoň omezí všechny zásahy, které posílí růst. Důležité je udržovat dostatečně vlhký substrát, dobrou hladinu živin, zejména dusíku a nevystavovat rostliny v počátečním období pěstování dlouhodobě nízkým teplotám (Cinke, 2016).

3.5 Choroby a škůdci rodu *Chrysanthemum* × *grandiflorum* (Ramat.) Kitam

Chryzantémy trpí četnými chorobami a škůdci, ale i fyziologickými poruchami. Důležitá je preventivní ochrana a výsadba jen zdravých rostlin. Především kontrola mateřských rostlin, ze kterých se odebírají řízky. Dále by se chryzantémy neměly pěstovat na jednom místě déle než jeden rok (Hieke, 1971).

3.5.1 Fyziologické poruchy

Nejčastěji to může být zasychání vrcholových listů, žloutnutí listů, příliš bujný růst nebo naopak zakrnělý růst. Příčin může být plno. Žloutnutí listů může být způsobeno přemokřením půdy nebo nedostatkem živin. Dále může na rostliny špatně působit moc vysoká nebo velmi nízká teplota, výkyvy teplot. Nedostatek světla způsobuje, že jsou rostliny vytáhlé a křehké. Tyto poruchy se dají však lehce odstranit vyrovnanou zálivkou, doplněním živin a přizpůsobením mikroklimatu (Kočí, 1974).

Nedostatek některých živin se projevuje většinou žlutými či nachovými listy, slabým růstem i kvetením. Deficit hořčíku se projevuje žloutnutím listů mezi žilkami, někdy doprovázeným červeným nádechem. Deficit dusíku se projevuje žloutnutím listů a slabým růstem rostlin. Deficit draslíku se projevuje malou násadou květů, na listech jsou žluté skvrny s hnědým okrajem (Whittinghamová, 2014).

3.5.2 Houbové choroby

Mnohé houby se živí jen mrtvou organickou hmotou. Houby se množí výtrusy a ty jsou dále šířeny větrem, deštěm, živočichy nebo dokonce i lidmi. Mnohé houby způsobují pouze skvrny nebo rostlinu jen nepatrně oslabí, ovšem mnoho z nich zabraňuje tvorbě květů a vedou i k úhynu rostliny (Hansel a kol., 2012).

Pravé padlí chryzantémové (*Oidium chrysanthemi*)

Pravé padlí napadá chryzantémy pěstované ve skleníku především v jarních a v podzimních měsících. Na chryzantémách pěstovaných ve venkovních podmínkách se vyskytuje zejména koncem léta a na podzim. Charakteristický je bělavý moučnatý povlak mycelia a konidií, který pokrývá listy, při silném napadení listy postupně žloutnou a

zasychají. U silně napadených rostlin je v důsledku odumírání listů omezován růst a kvalita rostlin je výrazně snížena (Wohanka, 2006).

Preventivní ochranu lze zajistit nepřehustěnými porosty, větráním a spodní zálivkou, aby rostliny nebyly mokré (Hieke, 1971).

Plíseň šedá (*Botrytis cinerea*)

Plíseň šedá je známá svým širokým spektrem hostitelů. Více než 200 druhů rostlin může být infikováno, což má za následek velké ekonomické ztráty (Jarvis, 1977). Vyskytuje se především na oslabených rostlinách. Plísní se nejlépe daří v teplém a vlhkém prostředí. Napadené rostliny mají na listech a výhonech šedé povlaky mycelia. Napadené části rostliny se tmavě zbarvují a postupně odumírají (Rijkenberg a kol. 1980).

Napadené části rostlin je nutné opatrně odstranit a zlikvidovat. Jako preventivní ochrana je vhodná dostatečná výměna vzduchu, nadzemní části rostlin udržovat v suchu a zalévat v ranních hodinách, aby rostliny mohly přes den oschnout (Wolf, 2002).

Rez chryzantémová (*Puccinia chrysanthemi*)

Výskyt především za deštivého počasí, v některých letech se může nebezpečně rozšířit. Houba žije uvnitř listu, která časem zaviní jeho odumření. Onemocnění bývá patrné až po vytvoření rezavě nebo temně hnědých polštářků na rubu listu, ze kterých se uvolňují spory přezimující v půdě nebo na rostlinných zbytcích.

Napadené rostliny ihned zlikvidujeme. Preventivní ochranou je sběr všech rostlinných zbytků na podzim, především spadaného listí (Hieke, 1971).

Bílá rez chryzantémová (*Puccinia horiana*)

Patří k chorobám, jejíž výskyt kontroluje Státní rostlinolékařská správa. Snadno se pozná podle bílých až šedých 2-5 mm velkých kupiček na spodní straně listu a současně podle stejně velkých žlutých skvrn na jeho horní straně. Silně napadené rostliny následně vadnou a zasychají. Napadené rostliny je nutné zlikvidovat. Častěji jsou napadány porosty zatemňované od září do zimy. Preventivní ochrana se provádí od začátku září každé dva týdny (Husáková, 2008). Optimální podmínky pro rozvoj patogenů je vysoká relativní vlhkost a chladná teplota 17-20 ° C (Firman a Martin 1968).

Padání řízků

Choroba způsobena komplexem hub, především *Pythium debaryanum* a *Rhizoctonia solani*. Objevuje se hlavně na množárnách nebo na čerstvě nahrnkovaných, zakořenělých řízcích. Napadené rostliny odumírají. Nejvíce náchylné jsou bujně narostlé měkké řízky. Rozvoj choroby podporuje vysoká vzdušná vlhkost, málo světla a nedostatečné větrání. Napadené rostliny je nutné ihned zlikvidovat (Hieke, 1971).

Verticiliové vadnutí (*Verticillium*)

Projevuje se zbarvením vodivých pletiv, vytvářející podélné hnědé proužky na řezu stonků a kořenů. Následně hynou části rostlin až celé rostliny. Patogen se dostává i do půdy, kde může přetrvat delší dobu (Maas, 1998). Pro rozvoj je vhodná teplota okolo 20 °C. Nejdříve vadnou jen spodní listy, následně odumírá celá rostlina.

Napadené rostliny se musí ihned zlikvidovat i s půdou z blízkosti kořenů. Dále je zapotřebí důkladná likvidace plevelů a na postižená místa několik let nevysazovat náchylné rostliny například astry, karafiáty, růže, pivoňky (Brickell, 2012). Ekologicky šetrnou biologickou ochranou je rhizobacterium (Bloemberg a Lugtenberg, 2001).

3.5.3 Virové choroby

Virové choroby se vyskytují vždy ve všech částech napadené rostliny. Virózy se šíří z nemocných rostlin na zdravé, třeba jen s velmi nepatrným poraněním. Přenos je způsoben buď vzájemným dotýkáním rostlin, při kultivačních zásazích anebo mohou být přenášeny savými škůdci (Hieke, 1971).

Viroid zakrslosti chryzantém (*Chrysanthemum stunt viroid*)

Příznaky napadení a jejich intenzita závisí na odrůdě, především na teplotě, světle a výživě. Odrůdy s velkými květy se zdají být citlivější než typické odrůdy (Horst a kol., 1977). Květy mohou být menší a vybledlé, hlavně u červených a růžových odrůd. Rostliny mohou být výrazně zakrslé, listy jsou menší a světlejší, okraje spodních listů se stáčí nahoru. U jiných odrůd se na listech objevují okrouhlé chlorotické skvrny.

Nejdůležitější ochrana je prevence, hlavně výsadba zdravého materiálu, pocházejícího ze zdravých rostlin (Schlesingerová, 2011).

Virová bronzovitost rajčat (Tomato spotted wild virus)

Virus se projevuje na listech nekrotickými skvrnami, dále mozaikou a bronzovitostí. Listy se deformují a mají ztloustlou žilnatinu. Po napadení rostlin dochází k jejich vadnutí.

Tento virus má okolo 550 hostitelských druhů rostlin (Jones a Baker, 1991). Jedná se o chorobu přenášenou především třásněnkou západní a podléhající přísným karanténním opatřením (Pereira a kol., 1995).

3.5.4 Bakteriální choroby

Bakterie často způsobují velice těžká poškození rostlin, protože narušují buněčné stěny, ničí buňky nebo ucpávají vodivá pletiva (Hansel a kol., 2012).

Bakteriální skvrnitost listů (*Pseudomonas syringae*)

Projevuje se na podzim nebo v pozdním létě hnědočervenými skvrnami na čepelích listů. Tyto skvrny se velice rychle rozšiřují, zvětšují, až splývají. V konečném stádiu se okraje čepelí krouť, až nakonec list celý odumře. Napadené rostliny je třeba ihned odstranit a spálit. Prevencí je hubení škůdců, udržování rostlin v dobrém stavu. Po práci s napadenými rostlinami se doporučuje desinfekce náradí i rukou (Hieke, 1971).

Bakteriální vadnutí (*Erwinia chrysanthemi*)

Bakteriální vadnutí je měkká hniloba, která se objevuje u mnoha rostlin (Starr a Chatterjee, 1972). Celá rostlina zpočátku žlutne, následně zhnědne a stonek změkne. Po rozříznutí stonku je možné spatřit nahnědlé zbarvení a při zmáčknutí roní nažloutlý sliz. Preventivní opatření jsou stejná jako u ostatních chorob, což je nepřehušťování pozemku, dostatečná výměna vzduchu, likvidace škůdců, nepřevlhčování půdy a rostlin (Hansel a kol., 2012).

3.5.5 Živočišní škůdci

Hád'átko kopretinové (*Aphelenchoides ritzemabosi*)

Toto hád'átko dokáže v krajních případech zničit i celou kulturu. Žije v listech, kde vytváří žlutavé zasychající skvrny, ohraničené nervaturou. Umrtvuje jemná pletiva mezi žilkami. Hád'átko může proniknout až do květního lůžka a poté se vyvine jen zakrslé květenství (Golovkin a Kliková, 1990).

Rozšiřuje se napadenou půdou, oddělky a řízky z nemocných rostlin. Hádátka jsou velmi odolná a vydrží v půdě i dva roky v zaschlém stavu. Důležité je udržování čistoty porostu a desinfekce substrátu (Hieke, 1971).

Klopušky (*Lygus* ssp.)

Klopušky napadají velkou škálu rostlin a mohou způsobovat značné hospodářské ztráty (Williamsová, 2004). Zelené nebo hnědé, přibližně 6 milimetrů dlouhé ploštice, které sají šťávu z vrcholových listů, kde jejich jedovaté sliny ničí rostlinná pletiva a způsobují tím deformaci listů. Vrcholové listy jsou proděravělé mnoha malými otvory. K napadení dochází v létě. Preventivní ochrana spočívá v odstraňování rostlinných zbytků (Brickell, 2012).

Mšice (*Aphididae*)

Nejčastějšími příznaky jsou deformované listy, především u vrcholu výhonu, snížený růst a výskyt lepkavé medovice na povrchu listů. Silné napadení může až zahubit mladé rostliny (Whittinghamová, 2014).

U mšic je nutné brát na vědomí, že některé druhy mohou přenášet na rostliny virová onemocnění. Důležité je nepřehnojovat rostliny dusíkem. Nadbytek dusíku výrazně podporuje rozvoj mšic (Lohrer, 2007).

Sviluška snovací (*Tetranychus urticae*)

Tato sviluška je nazývána jako červený pavouček, představuje jednoho z nejvíce polyfágních členovců. Považuje se za hlavního škůdce ve sklenících. Napadené listy žloutnou a na spodní straně listů je pavučinka. Preventivní ochranou je vysoká vzdušná vlhkost. Proti svilušce by se mělo bojovat ihned, aby se nestihla rozmnožit. Sviluška rostliny napadá za teplého a suchého počasí (Boubou a kol., 2011).

Třásněnka západní (*Frankliniella occidentalis*)

Třásněnka způsobuje na mladých listech deformace, vegetační vrchol rostliny je zakrnělý a květy na sobě mají drobné skvrny s hnědými okraji (Böhmer a Wohanka, 2003).

Třásněnka vniká i do pupat, která poškozují sáním. Nejlépe se jí daří v horkých a suchých podmínkách. Jako preventivní ochranu rostliny je doporučena pravidelná zálivka a ve sklenících udržovat chladnou a vlhkou atmosféru (Brickell, 2012).

3.6 Fyziologie stresu

Během svého života jsou rostliny vystavovány velice proměnlivým podmínkám vnějšího prostředí. Tyto podmínky mohou nejen zpomalovat rostlinám životní funkce, ale také mohou poškozovat jejich orgány nebo dokonce v krajním případě mohou vést i k úhynu rostlin. Nepříznivé vlivy, ohrožující rostlinu, se nazývají stresové faktory neboli stresory. Termín stres je používán pro souhrnné označení stavu, ve kterém se rostlina nachází pod vlivem stresorů. Stresové faktory se dělí na biotické a abiotické.

- Biotické faktory
 - Živočichové – spásání, poranění
 - Patogenní mikroorganismy – viry, mikroby, houby
 - Vzájemné ovlivňování – aleopatie, parazitizmus
- Abiotické faktory
 - Fyzikální
 - Mechanické účinky větru
 - Nadměrné záření – UV, viditelné
 - Extrémní teploty – horko, chlad, mraz
 - Chemické
 - Nedostatek vody
 - Nedostatek kyslíku
 - Nedostatek živin v půdě
 - Nadbytek iontů solí a vodíku v půdě
 - Toxické kovy a organické látky v půdě
 - Toxické plyny ve vzduchu

Problematika stresu u rostlin je komplikovanější než u živočichů. To je dáno i přisedlým způsobem života, který neumožňuje únik rostlin před vlivem stresorů (Gloser a Prášil, 1998).

3.6.1 Stresové účinky nízkých teplot

Teploty pod bodem mrazu mohou většinu rostlin našeho klimatického pásma vážně poškodit. Skupenská změna stavu vody má velký vliv na všechny fyziologické funkce rostlin. Ovšem stresové reakce se mohou pozorovat u některých druhů rostlin i při poklesu teplot pod + 10 °C (Gloser a Prášil, 1998). Zimní otužilost vytrvalých rostlinných druhů je dána jejich schopností odolávat široké škále vnější stresory, jako jsou teploty pod bodem mrazu, kolísání

teploty, vysoká vlhkost půdy, pokrytí ledem a patogeny fungující i při nízkých teplotách (Andrews, 1987).

3.6.1.1 Zimovzdornost rostlin

Zimovzdornost rostlin představuje souhrnný znak, kdy rostliny odolávají velkému množství abiotických a biotických faktorů. Z nich nelze vyloučit působení i jiných faktorů než jen nízká teplota, například zaplavení rostliny vodou z tajícího sněhu, usychání rostlin, při zamrznutí vrchní vrstvy půdy, nebo při zamrznutí vody uzavřením rostlin do ledu (Prášilová a Prášil, 2007).

3.6.1.2 Chladuvzdornost rostlin

Chladomilné rostliny přezimují při teplotách kolem 5 až 7 °C. Většinou se jedná o rostliny ze subtropického podnebí, které v zimě prodělávají vegetační klid anebo rostliny, které by byly při venkovním pěstování poškozeny (Malý a kol., 2012).

Důležitá je doba, po kterou chlad na rostlinu působí. Například listy náchylných rostlin mohou být poškozeny při teplotě 8 °C již za tři dny a při teplotě 3 °C již během několika hodin. Velice citlivé na chlad jsou také květní orgány v raném stádiu vývoje, a to i u rostlin, jejichž vegetativní orgány na chlad citlivé nejsou.

Většina proteinů není nízkými teplotami poškozována, proto je nutné prvotní účinky nepříznivého působení chladu hledat ve změnách fyzikálně – chemických vlastností membrán. Volná propustnost membrán pro ionty vede ke ztrátě transmembránového potenciálu, k zastavení transportu, dokonce i k zastavení osmotických procesů. Toto musí vést k vyčerpání energetických zdrojů a následně k odumření buňky (Gloser a Prášil, 1998).

3.6.1.3 Mrazuvzdornost rostlin

Odolnost rostlin vůči mrazu neboli mrazuvzdornost je zařízena na schopnosti dlouhodobě zabránit vzniku ledu uvnitř buněk. Snížení bodu tuhnutí přítomností osmoticky aktivních látek, jako jsou cukry, aminokyseliny a polyalkoholy je mechanismus, který je účinný jen při mírných mrazech. Proto je mnohem významnější schopnost po dlouhou dobu udržovat vodu v tekutém stavu i pod očekávaným bodem tuhnutí. Jedině pevná buněčná stěna je schopna zabránit větším deformacím buněk při tvorbě ledu v apoplastu (Gloser a Prášil,

1998). Rostliny si tedy vyvinuly velmi rozličné mechanismy, které jim umožňují přežít nízké teploty v průběhu zimy (Kim a Anderson, 2006).

Odolnost rostlin k nízkým teplotám je vždy spojena se schopností snášet silnou dehydrataci. Aby byla rostlina schopna dosáhnout vysoké odolnosti k nízkým teplotám, je nutné utlumení všech buněčných funkcí a následný proces dehydratace musí probíhat pomalu a řízeně. Z toho vyplývá, že mrazuvzdornosti není možné dosáhnout neočekávaným poklesem teploty z těchto důvodů má mrazuvzdornost jen sezonní charakter. Například druhy, které jsou mrazu vysoce odolné, by v letních měsících utrpěly vážné poškození při poklesu teplot na -3 až -4 °C (Prášil, 1997).

Otužování neboli proces zvyšování odolnosti vůči mrazu má u různých druhů rostlin odlišný charakter. Vlivem postupně se snižujících denních teplot a zkracování délky dne dochází k plynulému narůstání odolnosti vůči mrazu. U mrazuvzdorných rostlin je tento proces rychlejší, obvykle stačí několik dnů s teplotami okolo nuly. Důležité je, aby rostlina měla dostatek asimilátů.

Poškození rostlin mrazem je většinou spojeno s tvorbou ledu a s mrazovou dehydratací buněk. Led vytvořený uvnitř buněk způsobuje převážně neobnovitelné poškození a rychlé odumírání rostlin. Tento typ mrznutí se vyskytuje pouze výjimečně u rostlin neodolných k mrazu nebo při velice rychlém poklesu teplot (Gloser a Prášil, 1998).

3.6.1.4 Ochrana rostlin přes zimu

Je nutné si uvědomit, že mrazuvzdorné rostliny pocházejí z nejrůznějších klimatických podmínek. Proto se těmto rostlinám musí pomoci s přezimováním v našich klimatických podmínkách. Náchylným rostlinám je vhodné zajistit zimní příkrývku, pokud jim hrozí poškození mrazem nebo zimní vlhkostí. Jako vhodná příkrývka se může použít shrabané listí, které se následně zatíží větvemi. Ostatním druhům povětšinou stačí pouze sněhová příkrývka, která je chrání před mrazy (Golovkin a Kliková, 1990).

Po ukončení kvetení trvalek na podzim je příhodné sestříhání odkvetlých výhonů a odstranění zaschlých či vadnoucích stonků a listů. Nadzemní části choulostivějších rostlin se na zimu nestříhají, jelikož chrání bázi se spícími pupeny před promrznutím a oschlé stonky se odstraní až na jaře. Některé trvalky kvetou až do zimy, nebo jsou dekorativní i v suchém stavu, proto se také sestříhávají až na jaře (Brickell, 2012).

4 Materiál a metody

4.1 Rostlinný materiál

Rostlinné vrcholové řízky *Chrysanthemum* × *grandiflorum* byly odebrány z mateřských rostlin dne 23. 4. 2015 ve Výzkumném ústavu Sylva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví v Průhonicích. Rostlinné řízky byly uchovány v chladárně při teplotě 2 až 3 °C. Pro pokus bylo vybráno 6 odrůd *Chrysanthemum* × *grandiflorum* typu Multiflora.

4.1.1 Popis testovaných odrůd

Pro pokus byly vybrány tyto odrůdy 126 Berta, 132 Kordula, 147 Mína, 148 Radana, 102 Věra a 47 BR Zoja bronzová. Od každé odrůdy bylo odebráno cca 100 ks řízků.

Berta (číslo odrůdy 126)

Odrůda vhodná pro pěstování venku i ve skleníku, v malých i velkých květináčích. Začátek kvetení je v polovině září venku a začátkem října ve skleníku. Rostliny jsou velké pevné s kulovitým tvarem a malým plným úbořem. Barva vnitřní strany jazykovitých květů je bronzově žlutá, poupata a nerozvitě středy úbořů jsou červené (Votruba, 2015).



Obr. 1: Odrůda Berta (zdroj: Barbora Valdmanová, autorka práce)

Kordula (číslo odrůdy 132)

Odrůda vhodná pro pěstování venku i ve skleníku. Začátek kvetení je v polovině až koncem srpna venku a v druhé polovině září ve skleníku. Rostliny jsou středně velké s kulovitým tvarem a malým plným úborem. Barva vnitřní strany jazykovitých květů je cihlově červená, květy při stárnutí světlají (Votruba, 2015).



Obr. 2: Odrůda Kordula (zdroj: Barbora Valdmanová, autorka práce)

Mína (číslo odrůdy 147)

Odrůda vhodná pro pěstování venku i ve skleníku. Kvetení venku probíhá začátkem září a ve skleníku koncem září. Rostliny jsou středně velké s kulovým tvarem a malým plným úborem. Barva vnitřní strany jazykovitých květů je červená (Votruba, 2015).



Obr. 3: Odrůda Mína (zdroj: Barbora Valdmanová, autorka práce)

Radana (číslo odrůdy 148)

Odrůda vhodná pro pěstování venku i ve skleníku. Kvetení venku probíhá začátkem až v polovině září a ve skleníku koncem září. Rostliny jsou velké kulovité, s malým až středně velkým plným úborem. Barva vnitřní strany jazykovitých květů je světle červená (Votruba, 2015).



Obr. 4: Odrůda Radana (zdroj: Barbora Valdmanová, autorka práce)

Věra (číslo odrůdy 102)

Odrůda vhodná pro pěstování venku i ve skleníku. Rostlina kvete venku začátkem září a ve skleníku až v druhé polovině září. Rostliny jsou středně velké kompaktní, kulovitěho tvaru. Vnitřní strana jazykovitých květů je světle bronzová, poupata a nerozvinuté středy úboru mají tmavě bronzovou barvu (Votruba, 2015).



Obr. 5: Odrůda Věra (zdroj: Barbora Valdmanová, autorka práce)

Zoja Bronzová (číslo odrůdy 47 BR)

Rostlina vhodná pro pěstování venku i ve skleníku. Venku začíná vykvétat v polovině září a ve skleníku až koncem září. Rostliny jsou velké kulovité, s malým poloplným až plným úborem. Barva vnitřní strany jazykovitých květů je světle bronzová (Votruba, 2015).



Obr. 6: Odrůda Zoja Bronzová (zdroj: Barbora Valdmanová, autorka práce)

4.2 Pěstební podmínky

Demonstrační a výzkumná stanice katedry zahradnictví Troja má nadmořskou výšku 196 m. Podnebí v této oblasti je mírně teplé. Zima je zde především mírná, se sněhovou pokrývkou v průměru 40 dní s maximální výškou 15 centimetrů. Průměrná teplota v lednu je $-2,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ a v červenci $16,3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Průměrný roční úhrn srážek se pohybuje okolo 500 mm (Tolasz, 2007). Půda na stanovišti je na říčních sedimentech. Jedná se o půdy lehké až středně těžké, zvláště hlinitopísčité až písčitohlinité s pH okolo 6,7.

4.2.1 Odběr řízků

Rostlinné řízky byly odebrány dne 23. 4. 2015. Délka odebraných řízků byla v rozmezí 2,5 až 4 cm. Řízky byly uchovány jeden den v chladárně při teplotě 2 až 3 $^{\circ}\text{C}$.

Rostlinné řízky byly vysazeny dne 24. 4. 2015 do 6 sadbovačů po 100 ks, v Demonstrační a výzkumné stanici katedry zahradnictví Troja. Plastové sadbovače měly 160 buněk o rozměru jedné buňky 2,5 x 2,5 cm. Sadbovače se naplnily výsevním substrátem od výrobce AGRO CS a. s. Říkov, jeho složení je směs rašeliny a písku, s nízkým obsahem živin a neutrálním pH. Do takto připravených sadbovačů se pomocí sázecího kolíku napíchaly

vrcholové řízky. Po výsadbě se provedla vydatná zálivka a každý sadbovač se řádně označil číslem a názvem odrůdy. Sadbovače se umístily do skleníku Demonstrační a výzkumné stanice katedry zahradnictví Troja, kde se teplota pohybovala přes den okolo 20 - 25 °C a v noci okolo 15°C. Rostliny se každý den rosily a pro udržení vlhkosti byly přikryty potravinovou folií. V těchto podmínkách rostliny tři týdny zakořeňovaly.

4.2.2 Přesazování a zaštipování

Po třech týdnech se rostliny přesadily do plastových květináčů o průměru 10 cm, provedla se vydatná zálivka. Přesazené rostliny se srovnaly do přepravek, které se označily názvem odrůdy a byly umístěny do nevytápěného skleníku. Rostliny byly dvakrát zaštipovány a průběžně se odstraňovaly předčasně vytvořená poupata.

Po měsíci zakořeňování se květiny přesadily do plastových květináčů o průměru 12 cm, opět se provedla vydatná zálivka.

Na poli Demonstrační a výzkumné stanice katedry zahradnictví Troja je vymezen dostatečně velký prostor, který byl nejdříve uhrabán a zbaven všech nerovností. Na uhrabaný pozemek se rozprostřela černá netkaná textilie, která se zatížila. Na tu se poté rozmístily přesazené květiny do trojsponu, aby měly dostatečně velký prostor pro růst a vývoj.

4.2.3 Ošetřování rostlin

Rostliny se poprvé přihnojily tři týdny po přesazení do konečné velikosti plastových květináčů hnojivem KRISTALON start s koncentrací 0,1%. KRISTALON je krystalické ve vodě zcela rozpustné hnojivo obsahující všechny živiny potřebné k dobrému vývinu rostlin (dusík, fosfor, draslík, hořčík a síru). Každý týden se květiny přihnojovaly, 2x se zaštipovaly a odstraňovaly se předčasně utvořená poupata.

Dne 7. 11. 2015 byly rostliny ostříhány na výšku 10 až 15 cm a byly umístěny do plastových beden po osmi kusech, každá rostlina se označila jmenovkou. Od každé odrůdy se připravilo 60 kusů rostlin, tedy 360 kusů celkem, které se takto nechaly na pozemku v Troji až do převozu do společnosti Selgen a.s. ve Stupicích. Zbytek rostlin, to je 180 kusů, se prozatím přenesl do nevytápěného skleníku Demonstrační a výzkumné stanice katedry zahradnictví Troja, kde se nechaly až do převozu před pokusem s názvem simulace jarních mrazů.

Dne 25. 11. 2015 bylo 360 kusů chryzantém převezeno do Selgenu. Zde rostliny podstoupily simulaci mrazů v chladových komorách a regenerovaly se ve skleníku s teplotou okolo 5 °C až do jara.

4.3 Zásahy v chladových komorách

Testování zimovzdornosti se provádělo v chladových komorách společnosti Selgen a.s. ve Stupicích. Chladová komora je místnost o rozměrech 12,5 × 2,5 × 3,5 m s chladícím zařízením, s nastavitelnou teplotou do -22 °C a přesností 0,5 °C. Výrobce této chladové komory je firma FRIGERA 21, a. s.

4.3.1 První pokus

První pokus byl proveden 30. 11. až 4. 12. 2015, kdy se použilo na jednu zásahovou teplotu 10 ks rostlin od každé odrůdy, to znamená 60 ks rostlin, celkem byly tři zásahové teploty – 8°C, – 10°C a – 12°C. Každá zásahová teplota působila na rostliny přesně 24 hodin. Rostliny byly nejdříve v chladové komoře vystaveny otužovacím teplotám 0 – 5°C po dobu dvou dnů.

Tabulka č. 1: Harmonogram průběhu prvního pokusu v chladové komoře

Datum	30.11.	1.12.	2.12.	3.12.	4.12.	5.12.	6.12.
Zásahová teplota -8 °C	Chladová komora			Meziprostor			Skleník
Zásah. teplota -10 °C	Chladová komora				Meziprostor		Skleník
Zásah. teplota -12 °C	Chladová komora					Meziprostor	Skleník
Teploty	0 °C	-5 °C	-8 °C	-10 °C	-12 °C	0 – 5 °C	5 °C

Po vynesení z chladové komory byly rostliny umístěny na rozmrznutí do místnosti stejné jako chladová komora, bez světla a chladícího zařízení neboli meziprostoru, kde se teplota pohybuje v rozmezí 0 – 5 °C. Po rozmrznutí rostlin ze zásahové teploty -12 °C byly přeneseny do skleníku s teplotou 5 °C, kde probíhala regenerace a pravidelné zalévání rostlin. Ve skleníku rostliny regenerovaly čtyři týdny, než se začalo s hodnocením jednotlivých odrůd.

4.3.2 Druhý pokus

Druhý pokus byl proveden 6. 1. až 10. 1. 2015 a probíhal totožně jako první pokus. Opět byly použity tři zásahové teploty $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Tabulka č. 2: Harmonogram průběhu druhého pokusu v chladové komoře

Datum	6.1.	7.1.	8.1.	9.1.	10.1.	11.1	12.1.
Zásahová teplota $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$	Chladová komora			Meziprostor			Skleník
Zásah. teplota $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$	Chladová komora				Meziprostor		Skleník
Zásah. teplota $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$	Chladová komora					Meziprostor	Skleník
Teploty	$0\text{ }^{\circ}\text{C}$	$-5\text{ }^{\circ}\text{C}$	$-8\text{ }^{\circ}\text{C}$	$-10\text{ }^{\circ}\text{C}$	$-12\text{ }^{\circ}\text{C}$	$0 - 5\text{ }^{\circ}\text{C}$	$5\text{ }^{\circ}\text{C}$

4.3.3 Simulace jarních mrazů

Další pokus byl nazván jako simulace jarních mrazů. Jak již bylo zmíněno, byl přes zimu v nevytápěném skleníku pokusné stanice katedry Zahradnictví v Troji umístěn zbytek rostlin, to je 30 kusů od každé odrůdy. Teploty se během zimy pohybovaly průměrně okolo $6\text{ }^{\circ}\text{C}$, což způsobilo předčasnou regeneraci rostlin.

Dne 3. 2. 2016 se převezl zbytek rostlin do společnosti Selgen a.s., kde se provedla simulace jarních mrazů v chladové komoře. Pro tento pokus byly zvoleny zásahové teploty $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ a vynechaly se otužovací teploty, aby se pokus co nejvíce přizpůsobil přírodním podmínkám, které mohou nastat brzy zjara.

Tabulka č. 3: Harmonogram průběhu simulace jarních mrazů v chladové komoře

Datum	4.2.	5.2.	6.2.	7.2.	8.2.
Zásahová teplota -5 °C	Chlad. komora	Meziprostor			Skleník
Zásah. teplota -8 °C	Chladová komora		Meziprostor		Skleník
Zásah. teplota -10 °C	Chladová komora			Meziprostor	Skleník
Teploty	-5 °C	-8 °C	-10 °C	0-5°C	5 °C

4.4 Statistické hodnocení

Ke statistickému vyhodnocení výsledků byl použit program STATISTICA od společnosti StatSoft. Statistica je analytický software obsahující prostředky pro správu dat, jejich analýzu, vizualizaci a vývoj uživatelských aplikací. Poskytuje široký výběr základních i pokročilých technik.

K odrůdám byla přiřazena čísla 1 až 6

- Berta – 1
- Kordula – 2
- Mína – 3
- Radana – 4
- Věra – 5
- Zoja Bronzová – 6

4.5 Pořizování fotodokumentace

Fotografie celého pokusu byly pořizovány fotoaparátem Panasonic DMC – TZ3.

5 Výsledky

5.1 Vyhodnocení prvního pokusu

Vyhodnocení prvního pokusu, který probíhal od 2. 12. 2015 do 4. 12. 2015. Rostliny regenerovaly ve skleníku po dobu čtyř týdnů. Provedla se celkem tři hodnocení 6. 1., 21. 1. a 3. 2. 2016 v časovém intervalu dvou týdnů. Bylo zvoleno devíti bodové hodnocení.

- * 1 bod mrtvá rostlina
- * 2 body 5 % výhonů zregenerováno
- * 3 body 20 % výhonů zregenerováno
- * 4 body 40 % výhonů zregenerováno
- * 5 bodů 50 % výhonů zregenerováno
- * 6 bodů 60 % výhonů zregenerováno
- * 7 bodů 80 % výhonů zregenerováno
- * 8 bodů 95 % výhonů zregenerováno
- * 9 bodů plnohodnotné větvené nové rostliny

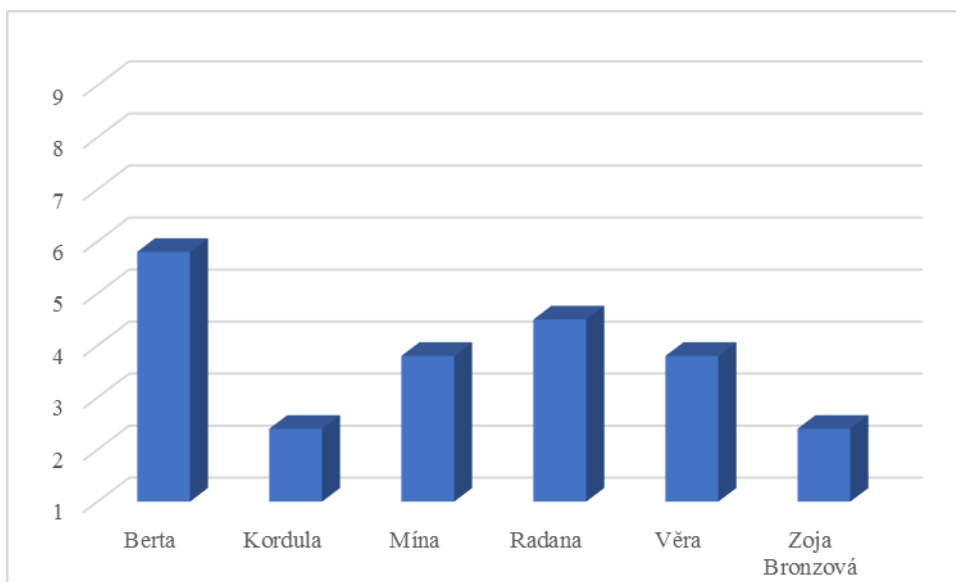
Tabulka č. 4: Bodové hodnocení prvního pokusu

<i>Zásahové teploty (°C)</i>				
Odrůdy	-8 °C	-10 °C	-12 °C	Průměr
Berta	8 bodů	5,3 bodů	4 body	5,8 bodů
Kordula	4,1 bodů	1,8 bodů	1,3 bodů	2,4 bodů
Mína	5,7 bodů	2,7 bodů	2,9 bodů	3,8 bodů
Radana	6,3 bodů	3,6 bodů	3,7 bodů	4,5 bodů
Věra	6,1 bodů	2,7 bodů	2,6 bodů	3,8 bodů
Zoja Bronzová	4,1 bodů	1,6 bodů	1,5 bodů	2,4 bodů
Průměr	5,7 bodů	2,9 bodů	2,7 bodů	3,8 bodů

Z tabulky č. 4 vyplývá, že nejlépe hodnocenou odrůdou byla Berta, která měla po zásahové teplotě -8 °C až 95 % výhonů zregenerováno, při teplotě -12 °C až 40 % výhonů zregenerováno. Odrůdy Mína, Radana a Věra měly při zásahové teplotě -8 °C téměř shodné výsledky se 60 % zregenerovaných výhonů. Z čehož vyplývá, že by tyto odrůdy mírnou zimu překonaly bez větších problémů. Odrůda Radana měla při teplotě -12 °C téměř 40 % výhonů zregenerováno. Kordula a Zoja Bronzová byly nejhůře hodnocené odrůdy u všech zásahových

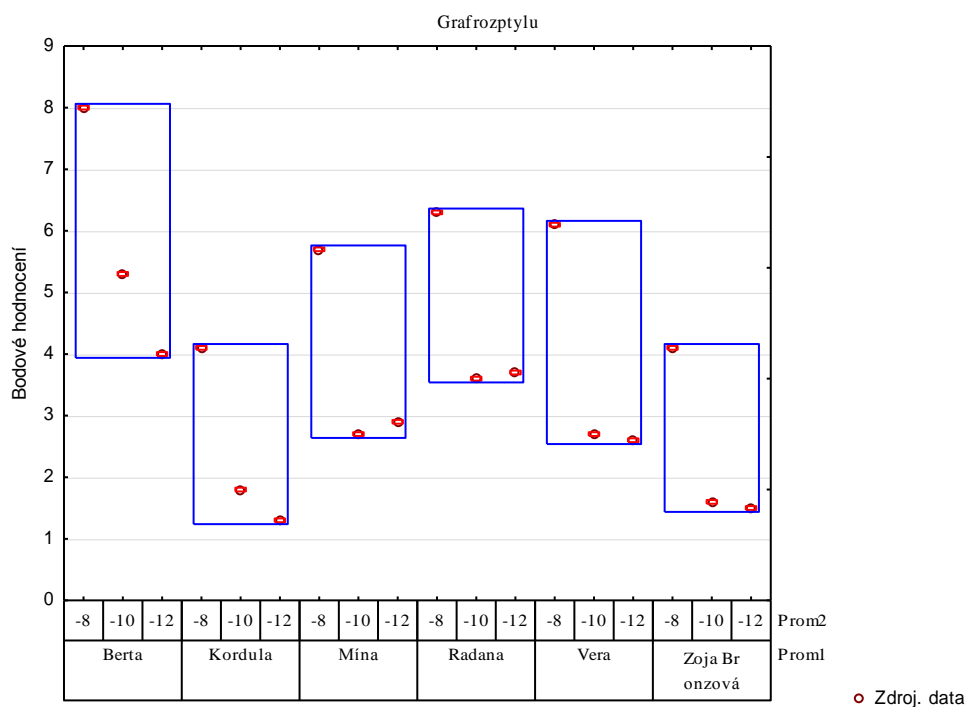
teplot. Tyto odrůdy nemají dostatečnou mrazuvzdornost do klimatických podmínek České republiky.

Graf č. 1: Průměrné výsledky hodnocení regenerace rostlin po prvním pokusu



V grafu č. 1 jsou zobrazeny průměrné výsledky hodnocení prvního pokusu mrazuvzdornosti jednotlivých odrůd. Z grafu vyplývá, že nejlepší mrazuvzdornost vykazuje odrůda Berta, která měla po všech zásahových teplotách průměrně 60 % výhonů zregenerováno. Druhá nejlépe hodnocená odrůda byla Radana s téměř 50 % zregenerovaných výhonů. Mína a Věra měly zregenerováno přibližně 40 % výhonů. A nejhůře dopadly Kordula a Zoja Bronzová, které zregenerovaly pouze z 5 % při všech zásahových teplotách.

Graf č. 2: Hodnocení regenerace jednotlivých odrůd



Z grafu č. 2 vyplývá, že nejlepší regenerace testovaných odrůd byla u zásahové teploty - 8 °C, kde nejméně regenerovalo 40 % výhonů, což znamená, že mírnou zimu by v našich podmínkách přežily všechny testované odrůdy. U teplot -10 °C a -12°C nejsou moc velké výkyvy v regeneraci rostlin.

5.2 Vyhodnocení druhého pokusu

Vyhodnocení druhého pokusu, který probíhal od 8. 1. 2015 do 11. 1. 2015. Rostliny opět regenerovaly ve skleníku po dobu čtyř týdnů. Provedla se celkem tři hodnocení 4. 2., 17. 2. a 3. 3. 2016 v časovém intervalu dvou týdnů. Bylo zvoleno stejné devíti bodové hodnocení jako u předchozího pokusu.

- * 1 bod mrtvá rostlina
- * 2 body 5 % výhonů zregenerováno
- * 3 body 20 % výhonů zregenerováno
- * 4 body 40 % výhonů zregenerováno
- * 5 bodů 50 % výhonů zregenerováno
- * 6 bodů 60 % výhonů zregenerováno
- * 7 bodů 80 % výhonů zregenerováno
- * 8 bodů 95 % výhonů zregenerováno

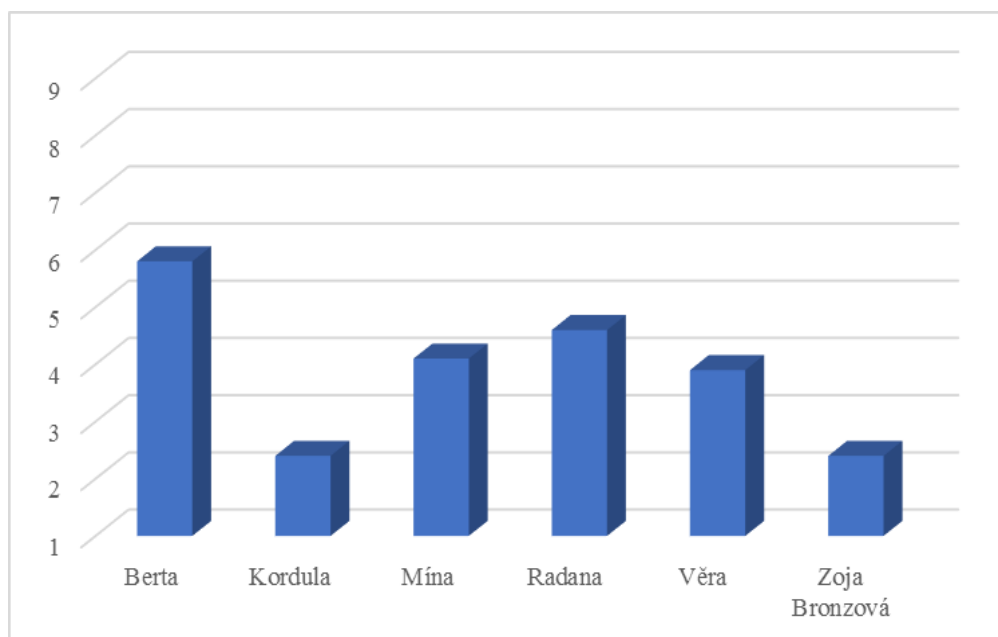
* 9 bodů plnohodnotné větvené nové rostliny

Tabulka č. 5: Bodové hodnocení druhého pokusu

<i>Zásahové teploty (°C)</i>				
Odrůdy	-8 °C	-10 °C	-12 °C	Průměr
Berta	8,1 bodů	5,6 bodů	3,6 bodů	5,8 bodů
Kordula	4,5 bodů	1,6 bodů	1,1 bodů	2,4 bodů
Mína	5,8 bodů	3,2 bodů	3,4 bodů	4,1 bodů
Radana	5,9 bodů	3,8 bodů	4,1 bodů	4,6 bodů
Věra	6 bodů	2,9 bodů	2,8 bodů	3,9 bodů
Zoja Bronzová	4,2 bodů	1,8 bodů	1,3 bodů	2,4 bodů
Průměr	5,8 bodů	3,2 bodů	2,7 bodů	3,9 bodů

Z tabulky č. 5 vyplývá, že oba pokusy lze považovat za shodné. Nejlépe hodnocenou odrůdou byla Berta, která měla při teplotě -10 °C přibližně 55 % výhonů zregenerováno. Odrůda Radana měla téměř 40 % výhonů zregenerováno při teplotě -10 °C. Testované odrůdy Věra a Mína při teplotě -10 °C měly zregenerováno jen 20 % výhonů. Nejhůře hodnoceny byly odrůdy Kordula a Zoja Bronzová, které měly při teplotě -10 °C zregenerováno pouze do 5 % výhonů.

Graf č. 3: Průměrné výsledky hodnocení regenerace rostlin po druhém pokusu



V grafu č. 3 jsou zobrazeny průměrné výsledky hodnocení druhého pokusu mrazuvzdornosti jednotlivých odrůd. Z prvních dvou pokusů simulace mrazů je patrné, že odrůda Berta by měla být schopna v klimatických podmínkách České republiky přezimovat. Odrůdy Kordula a Zoja Bronzová vykazují nejmenší mrazuvzdornost.

5.3 Vyhodnocení simulace jarních mrazů

Vyhodnocení simulace jarních mrazů, který probíhal od 4. 2. 2015 do 6. 2. 2015. Rostliny znovu regenerovaly ve skleníku po dobu čtyř týdnů. Provedla se tři hodnocení 3. 3., 16. 3. a 30. 3. 2016 ve dvoutýdenním intervalu. Bylo opět zvoleno devíti bodové hodnocení.

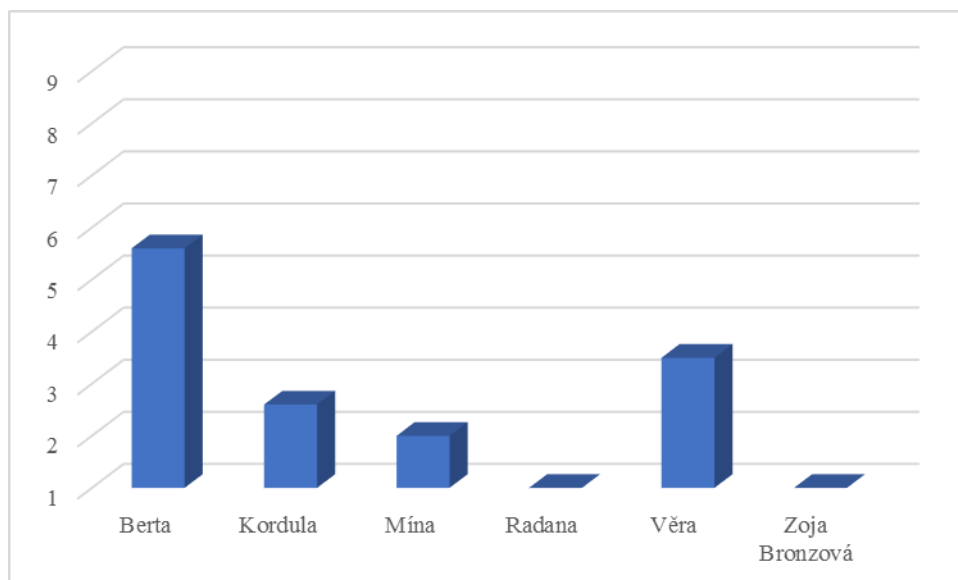
- * 1 bod mrtvá rostlina
- * 2 body 5 % výhonů zregenerováno
- * 3 body 20 % výhonů zregenerováno
- * 4 body 40 % výhonů zregenerováno
- * 5 bodů 50 % výhonů zregenerováno
- * 6 bodů 60 % výhonů zregenerováno
- * 7 bodů 80 % výhonů zregenerováno
- * 8 bodů 95 % výhonů zregenerováno
- * 9 bodů plnohodnotné větvené nové rostliny

Tabulka č. 6: Bodové hodnocení pokusu s názvem simulace jarních mrazů

<i>Zásahové teploty (°C)</i>				
Odrůdy	-5 °C	-8 °C	-10 °C	Průměr
Berta	6,8 bodů	4,9 bodů	5,3 bodů	5,6 bodů
Kordula	5,3 bodů	1,5 bodů	1 bod	2,6 bodů
Mína	2,4 bodů	1,9 bodů	1,7 bodů	2 body
Radana	1 bod	1 bod	1 bod	1 bod
Věra	6,3 bodů	2,8 bodů	1,5 bodů	3,5 bodů
Zoja Bronzová	1 bod	1 bod	1 bod	1 bod
Průměr	3,8 bodů	2,2 bodů	1,9 bodů	2,6 bodů

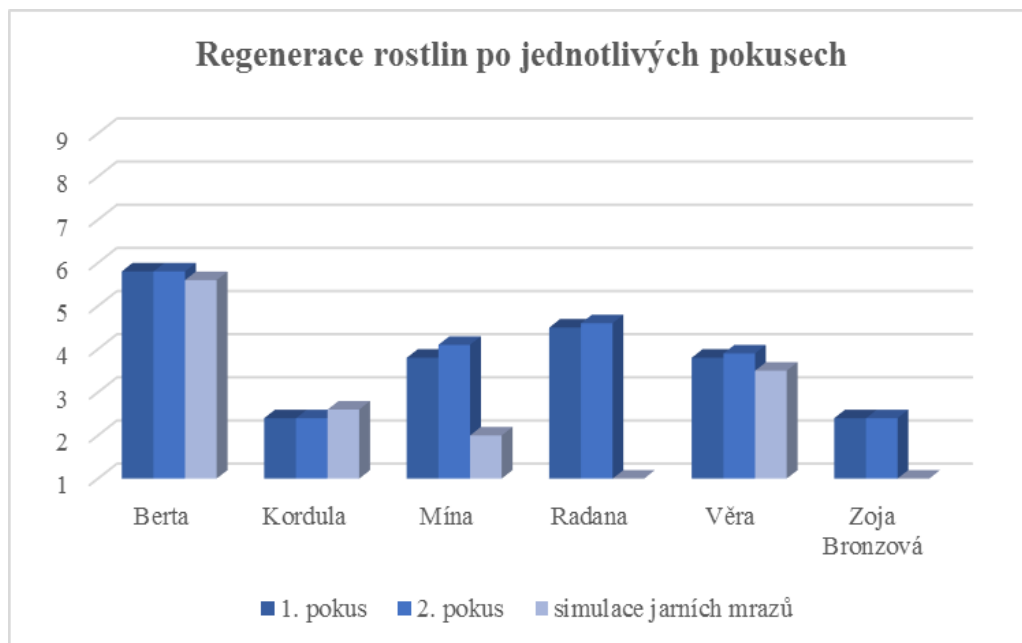
Z tabulky č. 6 vyplývá, že opět nejlépe hodnocená odrůda byla Berta s 60 % zregenerovaných výhonů. Při simulaci jarních mrazů měla odrůda Mína velmi špatné výsledky oproti předešlým pokusům, měla pouze 5 % výhonů zregenerováno. A naopak lépe, než u předešlých pokusů dopadla odrůda Kordula. Simulaci jarních mrazů nepřežily odrůdy Radana a Zoja Bronzová.

Graf č. 4: Průměrné výsledky hodnocení regenerace rostlin po simulaci jarních mrazů



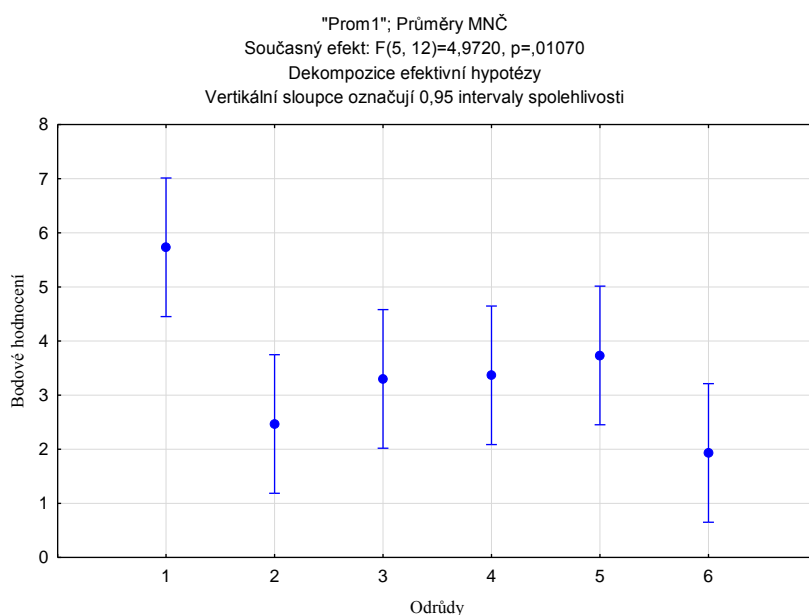
V grafu č. 4 jsou zobrazeny průměrné výsledky hodnocení pokusu s názvem simulace jarních mrazů. Z grafického znázornění jasně vyplývá, že nejlepší odolnost vůči mrazům vykazuje odrůda Berta. Naopak nejmenší odolnost vykazují odrůdy Radana a Zoja Bronzová. Odrůdy Kordula, Mína a Věra vykazují mírnou mrazuvzdornost.

Graf č. 5: Regenerace testovaných odrůd po jednotlivých pokusech



Z grafu č. 5 vyplývá, že nejvíce zimovzdorná ve všech pokusech byla odrůda Berta, jako mírně mrazuvzorné jsou odrůdy Věra a Mína. Odrůda Mína však hůře snáší náhlý pokles teplot v průběhu své regenerace. U simulace jarních mrazů propadla odrůda Radana i přesto, že byla v předchozích testech druhá nejlépe hodnocená. To znamená, že nesnese náhlý pokles teplot v průběhu regenerace. Odrůda Kordula jako jediná ze všech testovaných odrůd měla nejvyšší bodové hodnocení u simulace jarních mrazů. Odrůdy Kordula a Zoja Bronzová nejsou dostatečně mrazuvzdorné do klimatických podmínek ČR.

Graf č. 6: Průměrné hodnocení testovaných odrůd při působení nízkých teplot a simulace jarních mrazů



Z grafu č. 6 vyplývá, že v pokusech s teplotami -8, -10 a -12 °C a i v simulaci jarních mrazů s teplotami -5, -8 a -10 °C byla průkazně statisticky nejlépe hodnocena odrůda Berta – 1 s nejvyšším stupněm zimovzdornosti, oproti Zoje Bronzové – 6, která je statisticky nejhůře hodnocena. Odrůdy Mína – 3, Radana – 4 a Věra – 5 byly téměř shodné s mírným stupněm zimovzdornosti na stejné statistické hladině. Odrůdy Kordula – 2 a Zoja Bronzová – 6 jsou nejméně zimovzdorné a lze je využít jen jako letničky.

6 Diskuze

Chryzantémy patří i v České republice mezi hojně pěstované rostliny. V roce 2006 přesáhla jejich produkce milion vypěstovaných rostlin (Votruba, 2006). Z vlastní zkušenosti vím, jak jsou chryzantémy oblíbené. Dnes již nejsou brány jen jako hřbitovní květiny, ale lidé si s nimi rádi vyzdobí i prázdnou plochu před domem či balkony. Proto je tak důležité testování zimovzdornosti chryzantém.

Odolnost rostlin vůči mrazu neboli mrazuvzdornost je založena na schopnosti rostlin dlouhodobě zabránit vzniku ledu uvnitř buněk (Gloser a Prášil, 1998). Proto v této práci byla zvolena hypotéza, že některé odrůdy rodu *Chrysanthemum* × *grandiflorum* typu Multiflora, lze v podmínkách ČR pěstovat jako trvalky.

Ze zkušeností s přezimováním chryzantém je jasné, že chryzantémy nejsou obecně vzato zimovzdorné (Hanke, 2007). S tímto tvrzením lze souhlasit vzhledem k výsledkům pokusu, kdy z 6 testovaných odrůd je možné brát jako plně mrazuvzdornou pouze odrůdu Berta. Jako mírně mrazuvzdorné odrůdy Věra a Mína. A jako nevyhovující k přezimování v našich klimatických podmínkách jsou Radana, Kordula a Zoja Bronzová.

Souhlasím s tvrzením Pejchala (2011), který se zmiňuje, že poznání vlastností rostlin a jejich reakce na stres je jednou z možností, jak zmírnit jejich případná poškození v budoucích letech. Pokud budeme vědět, že chryzantéma je jen částečně mrazuvzdorná, je možnost ji na zimu chránit a tím se vyhnout případnému úhynu rostlin.

Na našem území je jedním z největších problémů při pěstování nepůvodních rostlin, zejména postupný nástup teplých jarních měsíců, kdy se často střídají kratší či delší období nízkých a vysokých teplot. Toto kolísání pak může poškodit i mnohé otužilé rostliny z oblastí klimaticky chladnějších (Tábor, 1990). Z tohoto důvodu bych ráda doporučila více se zaměřit na simulaci jarních mrazů a znovu otestovat již testované odrůdy, ale například v pozdějším stupni regenerace.

Podle Prášilové a Prášila (2007) představuje zimovzdornost komplexní znak, kdy rostliny musejí odolávat působení řady biotických a abiotických faktorů. I když je na našem území dominantním faktorem nízká teplota (mráz), nelze vyloučit působení dalších faktorů, jako je zaplavení rostlin vodou z tajícího sněhu, uzavření rostlin do ledu při zmrznutí vody, při střídavém působení mrznutí a tání vrchní vrstvy půdy či usychání rostlin při zamrzlé spodní vrstvě půdy. Při dlouhodobě ležící sněhové pokrývce často dochází k vyčerpání rostlin a

jejich napadení chorobami. Podle mého názoru je v našich klimatických podmínkách nejdůležitější mrazuvzdornost rostlin.

Dle Prášila (1997) je odolnost rostlin k nízkým teplotám vždy spojena se schopností snášet silnou dehydrataci. Aby byla rostlina schopna dosáhnout vysoké odolnosti k nízkým teplotám, je nutné utlumení všech buněčných funkcí a následný proces dehydratace musí probíhat pomalu a řízeně. S tímto tvrzením mohu souhlasit, vzhledem k tomu, že testované odrůdy měly po simulaci jarních mrazů, kde neproběhly otužovací teploty, horší výsledky než v předchozích pokusech, kde naopak otužovací teploty proběhly. A například testovaná odrůda Radana byla v pokusech s otužovacími teplotami druhou nejlépe hodnocenou odrůdou, po simulaci jarních mrazů však nepřežila jediná rostlina.

Prášilová a Prášil (2007) uvádějí, že je třeba zajistit u šlechtitelského materiálu a u nově hodnocených odrůd rostlin pravidelné posuzování jejich odolnosti vůči zimním stresorům. Nejde jen o odrůdy našeho, ale především zahraničního původu, které byly vyšlechtěny v jiném prostředí, kde k selekci dané vlastnosti nemuselo dojít. S tímto je možné se velmi často setkat při nakupování rostlin, kdy jsou rostliny vypěstovány v jiných podmínkách například v Nizozemí s mírným přímořským klimatem a v našich klimatických podmínkách nejsou schopny přezimovat. Proto je dobré přezimování rostlin základním předpokladem pro zdravé a kvalitní rostliny.

Mrazuvzdornosti není možné dosáhnout neočekávaným poklesem teploty. Z těchto důvodů má mrazuvzdornost jen sezonní charakter. Například druhy, které jsou mrazu vysoce odolné, by v letních měsících utrpěly vážné poškození při poklesu teplot na -3 až -4 °C (Prášil, 1997). Toto potvrzuje i Hanson (1988), který uvedl, že vojtěška nemůže v létě tolerovat ani malý mráz okolo -5 °C, naopak po pomalém ochlazování na podzim dokáže přežít zimní teploty -15 až -20 °C.

Popularitu chryzantém dokládají údaje z holandské květinové burzy, kde zabírají čtvrté místo na pozici kvetoucích rostlin. Vzhledem k velikému množství kultivarů, které se liší barvou, velikostí a tvarem květenství, jsou velice oblíbenou květinou k pěstování (Machin, 1997). S tímto lze jen souhlasit vzhledem k tomu, že na trhu se chryzantémy objevují téměř po celý rok, snad jen kromě ledna je možno chryzantémy objevit v každém květinářství či zahradnictví.

Testování zimovzdornosti odrůd *Chrysanthemum* × *grandiflorum* typu Multiflora se provádí například v Německu (Hanke, 2007). To je důkaz, že je to pro šlechtitele velmi

důležitý faktor, aby se na trhu mohly začít objevovat zimovzdorné odrůdy. V tomto případě je nutné, aby dodavatelé chryzantém měli informace o tom, jaká odrůda je mrazuvzdorná.

Chung a kol. (2001) uvádějí, že ačkoliv bylo vyšlechtěno veliké množství kultivarů chryzantém, většina z nich byla vyšlechtěna pouze pro okrasné či hospodářské vlastnosti. Ve skutečnosti jsou chryzantémy velmi náchylné k napadení chorobami a škůdci. S tímto názorem mohu částečně souhlasit vzhledem k tomu, že testované chryzantémy byly ihned napadeny klopuškami.

V průběhu let 2007 až 2013 byly provedeny polní pokusy 19 vybraných odrůd *Chrysanthemum* × *grandiflorum* typu Multiflora, které byly na zimu chráněny příkrývkou z chvojí. V těchto pokusech vykazovaly nejlepší mrazuvzdornost odrůdy Zina, Berta, Mína, Dorota, Estela, Tereza a klon 912 (Augustinová a kol., 2016). Z výsledků tohoto výzkumu a předešlých výzkumů vyplývá, že odrůda Berta je nejvíce mrazuvzdorná a lze ji pěstovat jako trvalku. Naopak odrůda Mína, která vyšla v polních pokusech jako mrazuvzdorná, projevuje v pokusech s nízkými teplotami v chladových komorách jen mírnou mrazuvzdornost. U simulace jarních mrazů měla odrůda Mína průměrně zregenerováno jen 5 % výhonů. Podle mého názoru může být toto způsobeno tím, že rostliny nebyly v chladových komorách chráněny zimní pokrývkou z chvojí a zároveň mají rostliny v půdě lépe zabezpečené kořeny, zatím co v chladových komorách jsou rostliny jen v plastových květináčích, které rychleji promrznou.

Při testování zimovzdornosti vybraných druhů chryzantém byly použity dva stejné pokusy, které vyšly v tomto i předešlých výzkumech téměř shodně. Proto bych doporučila u následujícího testování jen jeden pokus s více rostlinami a dvakrát zopakovat simulaci jarních mrazů, u které byla zjištěna nejmenší zimovzdornost rostlin.

Po rozhovoru s panem doktorem Horčíčkou jsme se shodli, že by bylo dobré vyzkoušet i zimovzdornost menších rostlin, například čerstvě zakořenělé rostliny, vzhledem k náročnosti předpěstování rostlin. Testování zakořenělých řízků zkoušeli například Kim a Anderson (2006).

Pro testování zimovzdornosti vybraných druhů *Chrysanthemum* × *grandiflorum* typu Multiflora byly zvoleny v prvních dvou pokusech zásahové teploty -8, -10 a -12 °C. Z průměrných výsledků jsou patrné rozdíly již při teplotě -8 °C mezi testovanými odrůdami. Nejlépe hodnocená byla odrůda Berta, který ve všech pokusech projevila největší mrazuvzdornost. Testované odrůdy Kordula a Zoja Bronzová projevovaly již při teplotě -8°C

jen mírnou mrazuvzdornost s regenerací výhonů jen do 40 %. Průměrné výsledky mezi teplotami -10 °C a -12 °C nejsou téměř patrné a testované odrůdy regenerovaly takřka shodně.

V pokusu s názvem simulace jarních mrazů byla zaznamenána největší úmrtnost rostlin a zároveň i nejvíce patrné průměrné rozdíly mezi jednotlivými testovanými odrůdami. Simulace jarních mrazů se prováděla na již regenerujících rostlinách bez otužovacích teplot. Zásahové teploty byly zvoleny -5, -8 a -10 °C. Již při teplotě -5 °C byly zřejmé velké rozdíly v regeneraci rostlin. Například odrůda Radana v předchozích pokusech projevovala dostačující mrazuvzdornost. V tomto pokusu však všechny rostliny zahynuly. Odrůda Mína také v simulaci jarních mrazů prokázala velmi malou mrazuvzdornost. Naopak odrůda Kordula při zásahové teplotě -5 °C projevila dobrou mrazuvzdornost oproti předešlým pokusům.

Po každém teplotním zásahu rostliny čtyři týdny regenerovaly ve skleníku, než došlo k jejich hodnocení. Provedla se celkem tři hodnocení s dvoutýdenním časovým intervalem. Mezi jednotlivým hodnocením nejsou významné rozdíly, proto bych pro příští testování vynechala poslední hodnocení, nebo bych prodloužila časový interval.

Z výsledků vyplývá, že testované odrůdy by měly být schopny přezimovat v našich klimatických podmínkách při teplotách do -8 °C bez problémů. Největší mrazuvzdornost má odrůda Berta, která přežije teploty -10 až -12 °C, i náhlý pokles teplot v období jara. Testovanou odrůdu Věru je možné v našich klimatických podmínkách pěstovat jako trvalku, ale doporučila bych pro lepší přezimování použít zimní ochranu. Jak uvádí Golovkin a Kliková (1990) náchylným rostlinám je vhodné zajistit zimní příkrývku, pokud jim hrozí poškození mrazem nebo zimní vlhkostí. Jako vhodná příkrývka se může použít shrabané listí, které se následně zatíží větvemi. Brickell (2012) naopak uvádí, že po ukončení kvetení trvalek na podzim je příhodné sestříhání odkvetlých výhonů a odstranění zaschlých či vadnoucích stonků a listů. Nadzemní části choulostivějších rostlin se na zimu nestříhají, jelikož chrání bázi se spícími pupeny před promrznutím a oschlé stonky se odstraní až na jaře.

Leep a kol. (2001) uvádí, že i 0,1 m vrstva sněhu udržuje okolo rostliny teplotu 0 °C. Proto zřejmě odrůda Mína projevovala dobrou mrazuvzdornost v polních pokusech, kde byla přikryta na zimu chvojím a v průběhu zimy se objevila i sněhová pokrývka. Naopak v chladových komorách projevovala jen mírnou mrazuvzdornost, protože tady nebyly rostliny ničím chráněny.

Odrůdy Kordula a Zoja Bronzová vykazují v pokusech s nízkými teplotami v chladových komorách i v polních pokusech nejmenší toleranci k mrazům, z toho důvodu mohou tyto

odrůdy doporučit jen pro jednoleté pěstování. Nesnesou ani náhlý a krátký pokles teplot pod - 5 °C, proto bych nedoporučovala tyto rostliny dávat ven před 15. květnem, kdy je mohou ohrozit jarní mrazíky.

7 Závěr

- Některé odrůdy *Chrysanthemum x grandiflorum* typu Multiflora je možné v klimatických podmínkách ČR pěstovat jako trvalky.
- Odrůdu Berta lze doporučit k víceletému pěstování venku v našich klimatických podmínkách.
- Odrůdy Věra a Mína dopadly u všech pokusů jako mírně mrazuvzdorné.
- Odrůda Radana byla v prvních dvou pokusech druhá nejlépe hodnocena, ovšem v pokusu simulace jarních mrazů zcela propadla.
- Náhlý pokles teplot nepřežily odrůdy Radana a Zoja Bronzová.
- Krátkodobý pokles teplot na -5 °C během regenerace rostlin zvládnou odrůdy Berta, Kordula a Věra bez větších problémů.
- Odrůda Zoja Bronzová dopadla u všech pokusů jako nejhůře hodnocena, je tedy vhodné ji využívat jen jako letničku.
- Odrůdu Berta by bylo vhodné při dalších pokusech znovu otestovat.
- Počet hodnocení testovaných odrůd po jednotlivých pokusech lze snížit na dvě, díky nevýznamným rozdílům mezi druhým a třetím hodnocením.

8 Seznam literatury

Andrews, C. J. 1987. Low-temperature stress in field and forage crop production. *Canadian Journal of Plant Science*. 67. 1121–1133.

Augustinová, L., Doležalová, J., Matiska, P., Wimmerová, Z., Kodetová, T. 2016. Testing the winter hardiness of selected chrysanthemum cultivars of Multiflora type. *Hort. Sci. Prague*. 43. 203–210.

Bloemberg, G. V., Lugtenberg, B. J. J. 2001. Molecular basis of plant growth promotion and biocontrol by rhizobacteria. *Curr. Opin. Plant Biol.* 4. 343-350.

Boubou, A., Migeon, A., Roderick, G. K., Navajas, M. 2011. Recent emergence and worldwide spread of the red tomato spider mite, *Tetranychus evansi*: genetic variation and multiple cryptic invasions. *Biol. Invasions* 13. 81–92.

Böhmer, B., Wohanka, W. 2003. Atlas chorob a škůdců okrasných rostlin, ovoce a zeleniny. Brázda. Praha. 239 s. ISBN: 8020903178.

Brickell, Ch. 2003. A-Z Encyclopedia of Garden Plants. Dorling Kindersley Limited. London. p. 1128. ISBN: 978802433680.

Brickell, Ch. 2012. Encyklopedie zahradničení. Knižní klub. Praha. 736 s. ISBN: 9788024233680.

Cinke, Zahradnictví. Pěstování chryzantémy ze skupiny "MULTIFLORA" [online]. 2016 [cit. 2016-11-29]. Dostupné z <<http://www.zahradnictvicinke.cz/2-metodika-pestovani/6-pestovani-chryzantemy-ze-skupiny-multiflora.html>>.

Clauss, B. 1961. Chrysanthemen. Deutscher Landwirtschaftsverlag. Berlin. 114 s.

Datta, S. K. 1998. Chrysanthemum germplasm at NBRI. Lucknow and search for novel genes. *Applied Botany. Abstracts* 18. 45-72.

Firman, I. D., Martin, P. H. 1968. White rust of chrysanthemums. *Annals of Applied Biology*. 62. 429–442.

- Francisco-Ortega, J., Santos-Guerra, A., Hines, A., Jansen, R. K., 1997. Molecular evidence for a Mediterranean origin of the Macaronesian endemic genus *Argyranthemum* (Asteraceae). *Am. J. Bot.* 84. 1595–1613.
- Golovkin, B. N., Kitajevová, L. A., Němčenko, E. P., Kliková, G. 1990. *Trvalky rozkvetlá zahrada*. Lidové nakladatelství. Praha. 349 s. ISBN: 8070220538.
- Hanke, H. 2007. Frosthärte nicht garantiert. *Degga*. 37. 30-32.
- Hanson, A. A. 1988. *Alfalfa and alfalfa improvement (Agronomy)*. Madison, American Society of Agronomy.
- Hensel, W., Jany, Ch., Kluth, S., Mayer, J., Späth, M. 2006. *Das große GU Praxishandbuch Garten*. Gräfe und Unzer. München. 600 s. ISBN: 9783833844928.
- Hertle, B., Kiermeier, P., Nickig, M. 2008. *Kvetoucí zahrada*. Svojtka. Praha. 288 s. ISBN: 9788025601211.
- Hieke, K. 1971. *Chryzantémy*. Tisková, ediční a propagační služba. Praha. 192 s.
- Horst, R. K., Langhans, R. W., Smith, S. H. 1977. Effects of chrysanthemum stunt, chlorotic mottle, aspermy and mosaic on flowering and rooting of chrysanthemums. *Phytopathology* 67. 9-14.
- Husáková, M. *Chryzantémy Multiflora – kvalita bez kompromisů* [online]. Praha. Profi Press. 31. prosince 2008 [cit. 2016-12-20]. Dostupné z <http://www.zahradaweb.cz/informace-zoboru/kvetinarska-vyroba/Chryzantemy-Multiflora---kvalita-bez-kompromisu__s514x44905.html>.
- Chung, B. N., Choi, G. S., Kim, H. R., Kim, J. S. 2001. Chrysanthemum stunt viroid in *Dendranthema grandiflorum*. *Plant Pathol* 17. 194–200.
- Jarvis, W. 1977. *Botryotinia and Botrytis species. Taxonomy and pathogenicity*. Can. Dep. Agric. Monogr. 15. Harrow. Ontario. Canada.
- Jones, R. K., Baker, J. R. 1991. TSWV: Symptoms, host range and spread. In: Hsu, H-T., Lawson, R. H. (Eds.) *Virus-Thrips-Plant Interactions of Tomato Spotted Wilt Virus*,

Proceedings of a USDA Workshop. pp. 81–93. United States Department of Agriculture, Washington.

Karlsson, M. G., Heins, R. D. 1992. Chrysanthemum dry matter partitioning patterns along irradiance and temperature gradients. *Can. J. Plant Sci.* 72: 307-316.

Kim, D., Anderson, N. O. 2006. Comparative analysis of laboratory freezing methods to establish cold tolerance of detached rhizomes and intact crowns in garden chrysanthemums (*Dendranthema × grandiflora* Tzvelv.). *Scientia Horticulturae*. 109. 345-352.

Kočí, A. 1974. Chryzantémy. Příroda. Bratislava. 199 s.

Larsen, R. U., Hidén, C. 1995. Predicting leaf unfolding in flower induced shoots of greenhouse grown chrysanthemum. *Scientia Hort.* 63: 225-239.

Leep, R. H., Andersen, J. A., Jeranyama, P. 2001. Fall dormancy and snow depth effects on winterkill of alfalfa. *Agronomy Journal*. 93. 1142–1148.

Lohrer, T. 2007. Die 13 Gartenplagen. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart. 125 s. ISBN: 9783800158348.

Maas, J. L. 1998. Compendium of strawberry diseases. APS Press. St. Paul. Minn.

Malý, M., Matiska, P., Nachlinger, Z., Nachlingerová, V., Holubová, P. 2012. Květinářství I. Vyšší odborná škola zahradnická a Střední zahradnická škola. Mělník. 391 s. ISBN: 9788090478275.

Machin B. 1997. Pot chrysanthemum production. *Grower Guide* 5. 3-74.

Pejchal, M. 2011. Použití dřevin v zahradní a krajinářské architektuře z pohledu možných klimatických změn. In *Rostliny v podmínkách měnícího se klimatu. Sborník přednášek konference.* Lednice 20. – 21. 10. 2011. Dostupné z: <http://cbks.cz/Rostliny2011/prispevky/Pejchal.pdf> [cit. 2017-01-26].

Pereira, M. J., Pfahler, P. L., Knauff, D. A., Simone, G. W. 1995. Cultivar differences in tomato spotted wilt viruses in peanut. *Soil Crop Sci Soc Florida Proc.* 54. 12–16.

- Prášilová, P., Prášil, I. 2007. Hodnocení zimovzdornosti obilnin provokační nádobovou metodou – Metodika pro praxi. Výzkumný ústav rostlinné výroby. Praha. 14 s. ISBN: 9788087011379.
- Prášil, I. 1997. Mrazuvzdornost rostlin. In: Mareček, F. (ed.). Zahradnický slovník naučný, 3. díl. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. s. 534-535. ISBN: 8085120623.
- Procházka, S., Gloser, J., Havel, L., Krekule, J., Macháčková, I., Nátr, L., Prášil, I., Sladký, Z., Šantrůček J., Šebánek, J., Tesařová, M., Vyskot, B. 1998. Fyziologie rostlin. Academia. Praha. 484 s. ISBN: 8020005862.
- Reiter, C. 1954. Chrysanthemen. Gartenverlag. Berlin – Klenmachnow. 121 s. ISBN: 0519000570388.
- Rijkenberg, F. H. J., Leeuw, G. T. N., Verhoeff, K. 1980. Light and microscopy studies on the infection of tomato fruits by *Botrytis cinerea*. *Can. J. Bot.* 58. 1394-1404.
- Starr, M. P., Chatterjee, A. K. 1972. The genus *Ervinia*: enterobacteria pathogenic to plants and animals. *Annu. Rev. Microbiol.* 26. 389-426.
- Tábor, I. 1990. Auswirkung des ungünstigen Winters 1986/87 auf die introduzierten Gehölze im Arborétum Mlyňany. *Folia dendrologica*, no. 17. p. 31–74.
- Teixeira da Silva, J. A. 2004. Mining the essential oils of the Anthemideae: a review. *Afr. J. Biotechnol.* 3. 706–720.
- Teixeira da Silva, J. A. 2003. Anthemideae: advances in tissue culture, genetics and transgenic biotechnology. *Afr. J. Biotechnol.* 2. 547–556.
- Teixeira da Silva, J. A., Fukai, S. 2003. Four gene introduction methods affect the shoot regeneration and localization of transgene expression in greenhouse stem explants and *in vitro*-grown chrysanthemum stem thin cell layers. *Afr. J. Biotechnol.* 2 (5). 114–123.
- Tolasz, R. et al. 2007. Atlas podnebí Česka. Praha. Olomouc. Český hydrometeorologický ústav. Palacký University Olomouc.
- Vaněk, V. 1976. 100 nejkrásnějších – skalničky. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 291 s.

- Vaněk, V., Vaňková, J. 1982. 100 nejkrásnějších – trvalky. SZN. Praha. 299 s.
- Vít, J., Nachlingerová, V., Šedivá, J., Tvrzník, Č., Volf, M., Votruba, R. 2001. Květinářství. Květ. Praha. 349 s. ISBN: 8085362414.
- Votruba, R., Odehnal, J. 2010. Knihovnička e – zahradní chryzantémy, příloha časopisu Zahradkář. 42 (10).
- Votruba, R. 2015. Nabídka hrnkových chryzantém pro rok 2015.
- Whittinghamová, J. 2014. První pomoc v zahradě. Knižní klub. Praha. 192 s. ISBN: 9788024242163.
- Williams, M. R. 2004. Cotton Insect Loss Estimates – 2003. In: Dugger, P., Richter, D. A. (Eds.), Proceedings of the Beltwide Cotton Confer-ences, vol. 2. National Cotton Council. Memphis. TN. p. 1258–1312.
- Wohanka, W. 2006. Pflanzenschutz im Zierpflanzenbau. Stuttgart. Eugen Ulmer. 287 p. ISBN 3800144093.
- Wolf, J. 2002. Jak pěstovat pokojové rostliny. Svojtka & Co. 280 s. ISBN: 8072370405.
- Zalewska, M., Tymoszuk, A., Miler, N. 2011. New chrysanthemum cultivars as a result of *in vitro* mutagenesis with the application of different explant types. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus 10 (2). 109–123.

9 Samostatné přílohy



Obrázek č. 1: Výsadba vrcholových řízků 24. 4. 2015



Obrázek č. 2: Pohled na čerstvě vysazené chryzantémy



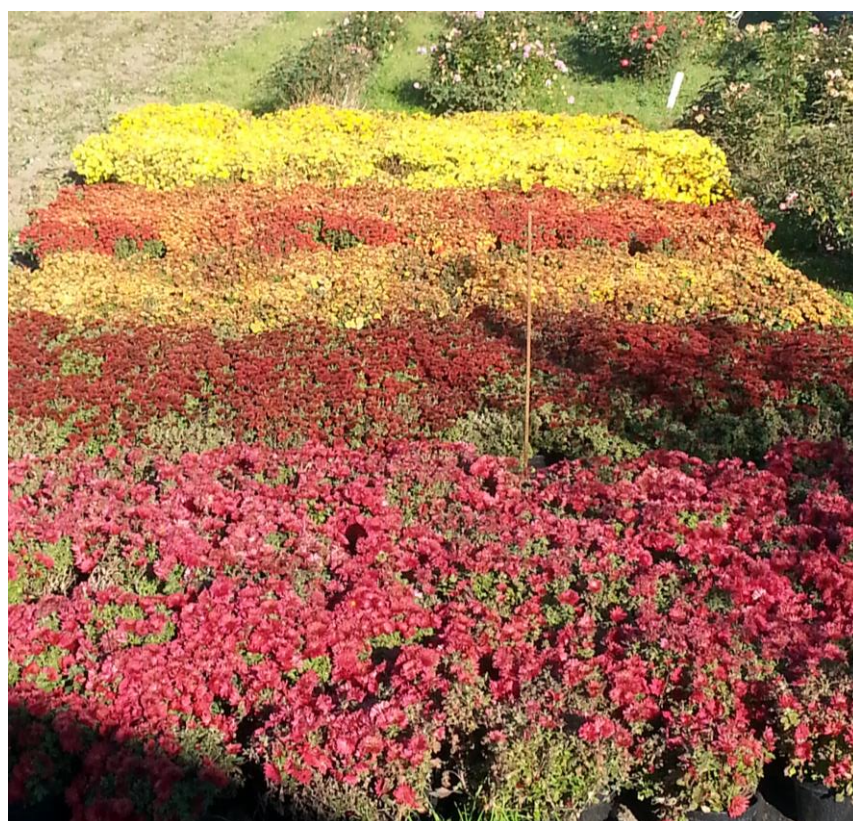
Obrázek č. 3: Pohled na zakořenělé rostliny 6. 5. 2015



Obrázek č. 4: Pohled na nově přesazené rostliny



Obrázek č. 5: Pohled na rozmístění rostlin na pozemku



Obrázek č. 6: Pohled na rozkvetlé chryzantémy 20. 10. 2015



Obrázek č. 7: Pohled na ostříhané rostliny 7. 11. 2015



Obrázek č. 8: Rostliny v chladové komoře



Obrázek č. 9: Regenerující rostliny ve skleníku



Obrázek č. 10: Odrůda Berta po šesti týdnech regenerace (-10 °C)



Obrázek č. 11: Odrůda Kordula po šesti týdnech regenerace (-10 °C)



Obrázek č. 12: Odrůda Mína po šesti týdnech regenerace (-10 °C)



Obrázek č. 13: Odrůda Radana po šesti týdnech regenerace (-10 °C)



Obrázek č. 14: Odrůda Berta po simulaci jarních mrazů (-10 °C)

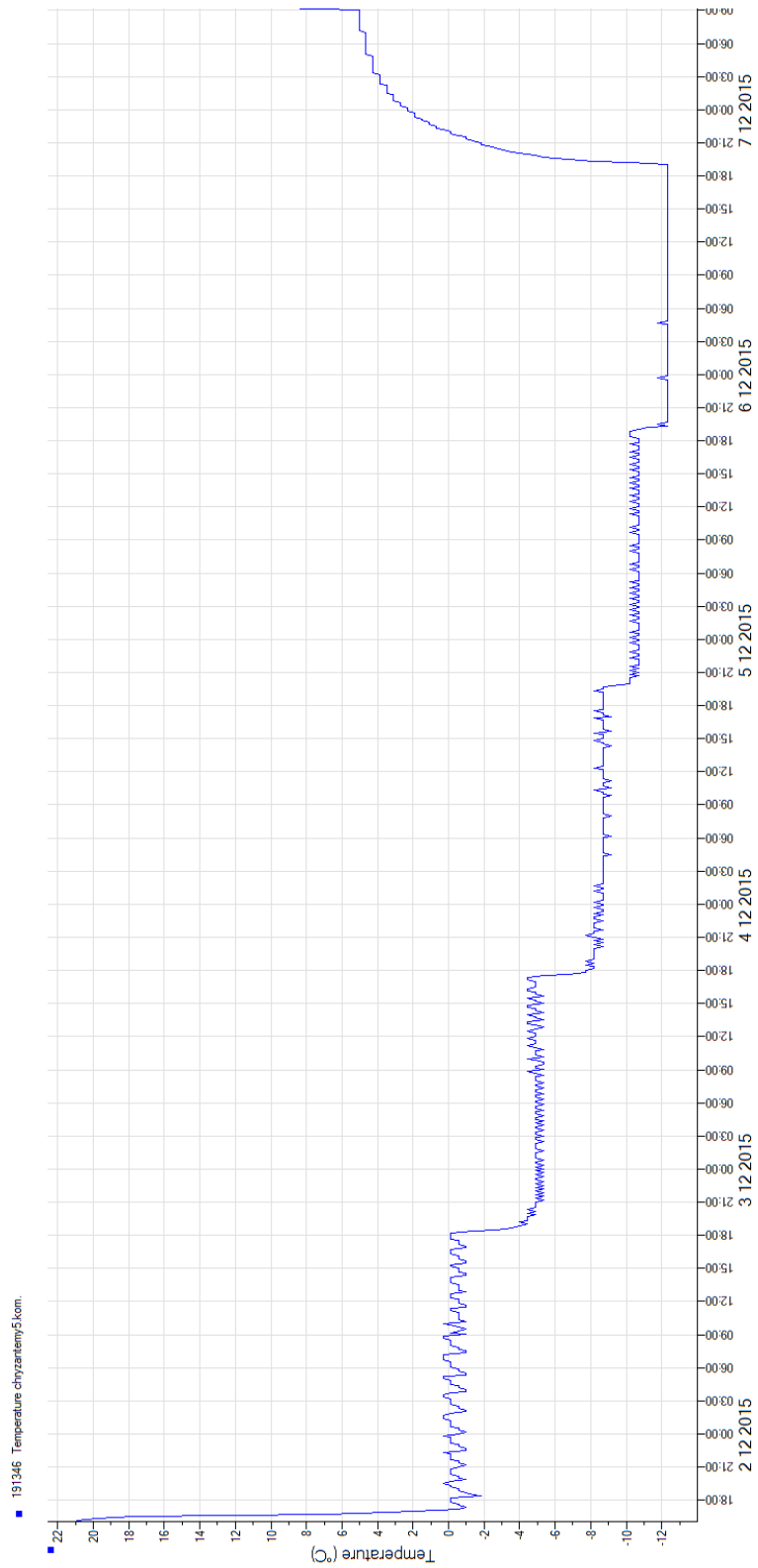


Obrázek č. 15: Odrůda Věra po simulaci jarních mrazů (-10 °C)



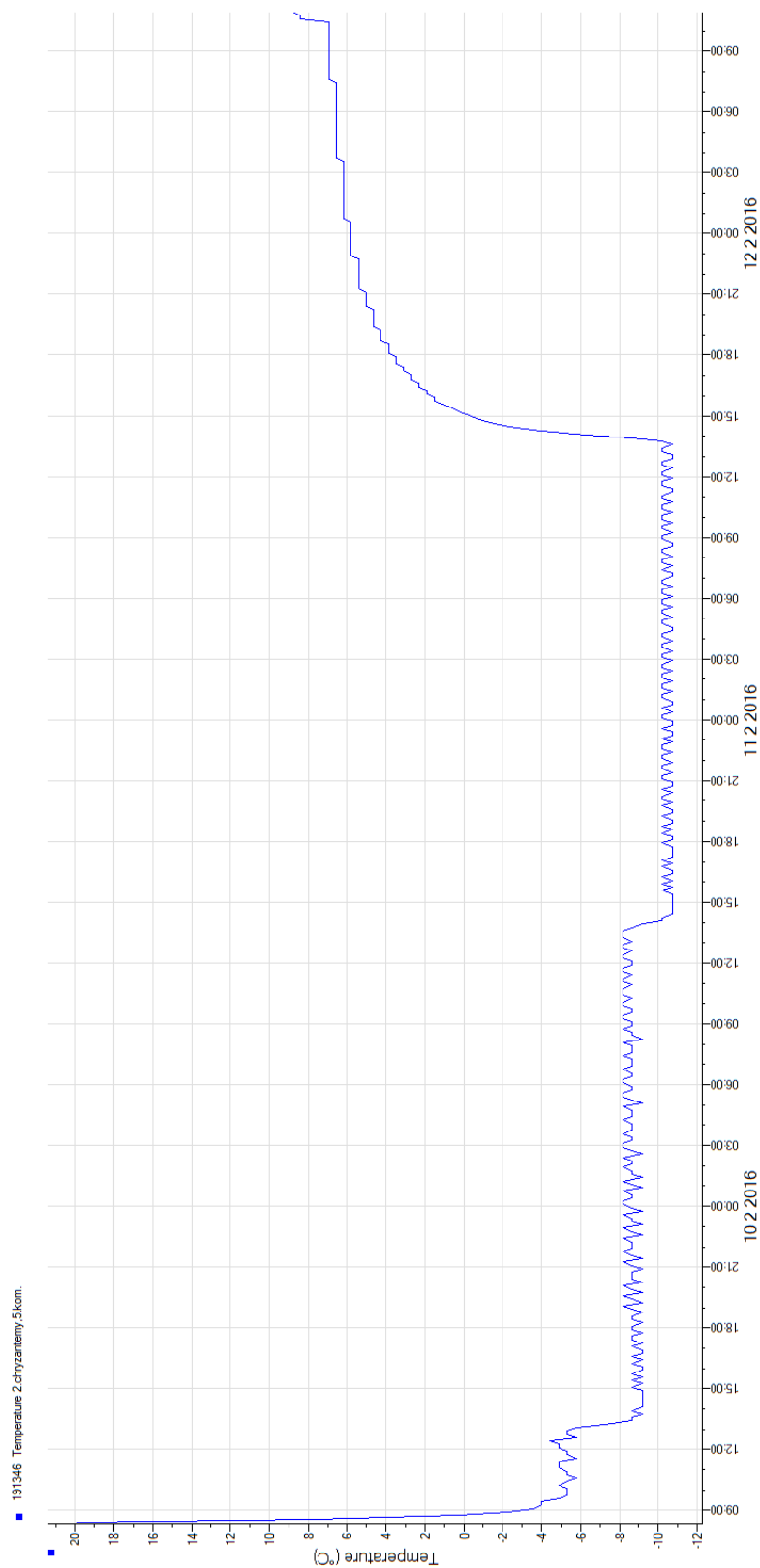
Obrázek č. 16: Odrůda Zoja Bronzová po simulaci jarních mrazů (-10 °C)

chyzantemy5.kom.



Graf č. 1: Průběh teplot v chladové komoře v průběhu pokusů

2. chryzantemy,5.kom.



Graf č. 2: Průběh teplot v chladové komoře při simulaci jarních mrazů

Hodnocení jednotlivých rostlin u pokusu číslo 1									
	Hodnocení 6.1.2016			Hodnocení 21.1.2016			Hodnocení 3.2.2016		
	-8 °C	-10 °C	-12 °C	-8 °C	-10 °C	-12 °C	-8 °C	-10 °C	-12 °C
Berta	9,9,9,8, 9,9,9,2,9	7,3,9,4,1, 1,3,8,7,7	1,6,1,3,2, 7,5,5,4,7	9,9,9,9,3, 8,9,9,9,9	1,2,5,6,6, 7,5,7,2,9	5,4,7,5,7, 2,3,1,1,6	9,8,9,9,9, 4,7,9,9,9	6,8,9,2,5, 1,3,7,8,7	8,1,2,5,4, 2,1,1,6,3
Kordula	9,8,1,3,4, 1,4,4,5,7	1,1,1,8,1, 1,1,1,1,1	1,2,1,1,1, 3,1,1,1,1	4,1,3,1,8, 8,5,7,6,1	1,1,6,1,3, 2,1,1,1,1	1,1,1,4,1, 2,1,1,1,1	9,4,5,1,1, 5,5,6,8,3	1,1,1,1,1, 4,1,1,2,1	1,1,1,1,1, 2,1,1,1,1
Mína	6,3,4,7,6, 1,7,7,9,8	4,3,2,2,6, 3,1,1,2,1	5,2,3,2,1, 4,4,2,5,3	7,2,5,6,6, 7,7,8,8,2	3,2,2,4,3, 2,5,4,1,3	4,3,3,2,1, 4,4,2,5,3	6,4,4,5,6, 4,5,7,9,4	3,6,2,3,2, 1,1,6,5,4	3,2,6,8,4, 1,3,2,2,4
Radana	8,5,6,9,8, 2,7,7,6,1	7,2,3,2,4, 1,3,8,5,6	4,1,3,1,1, 4,4,1,1,1	8,1,6,7,4, 6,1,5,5,2	7,4,3,1,5, 1,2,2,4,7	4,1,3,1,1, 3,2,1,1,1	5,2,7,2,8, 1,7,5,6,7	5,7,2,3,1, 3,2,2,4,2	6,4,1,1,3, 1,1,1,2,1
Věra	8,9,5,3,7, 6,9,1,8,9	8,3,3,2,3, 4,1,1,1,1	1,3,2,3,1, 4,2,2,3,3	7,9,4,4,5, 6,5,4,8,9	8,4,1,1,3, 2,7,1,3,5	4,3,2,3,1, 2,1,2,3,3	8,2,4,4,7, 7,9,5,9,9	9,4,6,1,1, 7,3,4,4,5	2,2,3,1,1, 1,2,1,1,1
Zoja Bronzová	1,7,1,3,8, 1,8,9,9,7	2,1,1,1,3, 1,1,1,3,2	1,1,1,4,1, 1,1,1,1,1	1,6,1,4,4, 9,5,9,8,3	1,1,3,2,1, 1,2,2,1,1	1,1,1,1,1, 1,1,3,1,2	6,1,3,1,9, 8,6,8,3,1	1,1,1,3,1, 2,1,1,1,1	1,1,4,2,1, 2,1,1,1,1

Tabulka č. 1: Hodnocení jednotlivých rostlin po prvním pokusu se zásahovými teplotami -8, -10 a -12 °C.

Hodnocení jednotlivých rostlin u pokusu číslo 2									
	Hodnocení 4.2.2016			Hodnocení 17.2.2016			Hodnocení 3.3.2016		
	-8 °C	-10 °C	-12 °C	-8 °C	-10 °C	-12 °C	-8 °C	-10 °C	-12 °C
Berta	8,9,8,9,8, 9,9,9,4,9	4,4,7,8,7, 9,5,3,1,1	2,5,2,3,2, 7,5,6,4,7	9,9,9,8,6, 8,9,9,9,9	7,8,8,9,7, 2,3,5,1,8	3,4,6,1,1, 5,2,4,8,1	9,8,8,9,9, 6,8,9,9,9	9,8,7,5,2, 2,3,8,8,7	3,4,6,3,1, 2,5,7,3,1
Kordula	7,8,1,3,4, 1,6,4,5,7	1,1,1,3,1, 1,1,1,5,1	1,2,1,1,1, 3,1,1,1,1	4,1,3,1,8, 8,5,7,6,1	2,1,5,1,3, 1,1,2,1,1	1,1,1,4,1, 2,1,1,1,1	5,4,5,2,1, 9,4,6,8,3	1,2,1,1,1, 3,1,1,2,1	1,2,1,1,1, 1,1,1,1,1
Mína	6,3,4,7,6, 1,7,7,9,8	6,2,3,2,1, 3,2,4,2,1	4,2,3,2,1, 5,2,4,5,3	8,1,5,7,6, 7,6,2,8,8	5,4,3,4,3, 1,5,3,1,3	4,3,3,2,1, 4,4,2,5,3	6,4,4,5,6, 4,5,7,9,4	5,4,4,4,3, 1,4,3,1,3	3,2,5,2,2, 3,4,1,4,5
Radana	8,5,6,9,8, 2,7,7,6,1	6,3,2,2,4, 2,2,9,5,6	3,2,3,1,1, 4,1,4,1,1	8,1,6,7,4, 6,1,5,5,2	7,4,3,1,5, 1,2,2,4,7	1,1,3,1,1, 3,2,1,4,1	5,2,7,2,8, 1,7,5,6,7	5,7,2,3,1, 3,2,2,4,2	4,4,1,1,3, 3,1,2,1,1
Věra	9,9,5,3,7, 6,9,1,7,9	4,3,2,2,3, 1,8,1,2,1	3,1,2,3,1, 4,2,3,2,3	7,9,4,4,5, 6,5,4,8,9	5,1,1,1,3, 4,7,8,3,5	4,3,2,3,1, 2,1,2,3,3	3,7,7,4,7, 4,9,5,9,9	7,2,3,1,1, 8,4,1,2,1	1,1,2,1,3, 3,2,1,2,1
Zoja Bronzová	9,9,8,9,1, 3,1,1,7,8	3,1,1,3,1, 1,2,1,1,2	1,3,1,1,1, 1,2,1,1,1	3,8,9,5,9, 5,2,4,4,1	3,2,1,1,1, 2,1,2,1,1	1,3,2,2,1, 1,1,1,1,1	6,8,8,9,9, 1,3,9,1,6	2,1,1,1,2, 2,1,1,1,1	4,2,1,1,2, 1,1,1,1,1

Tabulka č. 2: Hodnocení jednotlivých rostlin po druhém pokusu se zásahovými teplotami -8, -10 a -12 °C.

Hodnocení jednotlivých rostlin u pokusu s názvem simulace jarních mrazů									
	Hodnocení 3.3.2016			Hodnocení 16.3.2016			Hodnocení 30.3.2016		
	-5 °C	-8 °C	-10 °C	-5 °C	-8 °C	-10 °C	-5 °C	-8 °C	-10 °C
Berta	8,6,7,8,6, 4,6,6,7,7	1,3,6,3,3, 4,2,4,3,3	6,7,1,1,6, 6,4,3,5,6	7,9,5,6,8, 9,5,8,6,9	5,5,8,5,1, 6,4,6,5,7	6,7,1,8,8, 2,5,4,7,3	7,6,8,8,7, 6,6,9,7,5	5,6,6,4,6, 1,3,6,5,5	1,4,9,9,7, 6,2,3,8,7
Kordula	5,3,8,7,1, 6,4,6,5,5	1,1,1,4,1, 1,1,1,1,1	1,1,1,1,1, 1,1,1,1,1	8,8,1,2,6, 7,5,3,5,7	1,1,1,1,1, 1,1,1,8,1	1,1,1,1,1, 1,1,1,1,1	9,8,8,2,1, 7,4,5,3,6	1,8,1,1,1, 1,1,1,1,1	1,1,1,1,1, 1,1,1,1,1
Mína	1,3,3,2,5, 2,4,2,3,2	4,2,1,2,1, 1,3,1,2,1	1,3,2,1,1, 1,3,1,2,2	2,3,3,1,2, 3,4,2,4,2	1,4,1,2,1, 2,3,1,2,2	1,1,2,1,3, 2,3,1,1,2	3,3,2,1,2, 1,3,2,2,3	2,2,1,4,2, 3,1,2,3,1	4,2,1,1,3, 1,1,2,1,2
Radana	1,1,1,1,1, 1,1,1,1,1	1,1,1,1,1, 1,1,1,1,1	1,1,1,1,1, 1,1,1,1,1	1,1,1,1,1, 1,1,1,1,1	1,1,1,1,1, 1,1,1,1,1	1,1,1,1,1, 1,1,1,1,1	1,1,1,1,1, 1,1,1,1,1	1,1,1,1,1, 1,1,1,1,1	1,1,1,1,1, 1,1,1,1,1
Věra	1,6,9,9,6, 5,7,7,5,4	2,7,3,2,1, 4,2,3,3,2	2,1,1,2,3, 3,1,1,2,3	9,9,7,5,7 1,5,3,8,5	4,3,3,2,3 1,4,2,3,2	1,2,2,2,1, 3,2,1,1,1	9,7,8,8,9, 7,1,6,3,5	3,2,4,4,1, 2,3,1,2,5	1,1,1,1,1, 3,2,1,1,1
Zoja Bronzová	1,2,1,1,1, 1,1,1,1,1	1,1,1,1,1, 1,1,1,1,1	1,1,1,1,1, 1,1,1,1,1	1,1,1,1,1, 1,2,1,1,1	1,1,1,1,1, 1,1,1,1,1	1,1,1,1,1, 1,1,1,1,1	2,1,1,1,1, 1,1,1,1,1	1,1,1,1,1, 1,1,1,1,1	1,1,1,1,1, 1,1,1,1,1

Tabulka č. 3: Hodnocení jednotlivých rostlin po pokusu s názvem simulace jarních mrazů se zásahovými teplotami -5, -8 a -10 °C.