

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zahradnictví



Testování zimovzdornosti vybraných odrůd chryzantém

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Eliška Novotná

Obor studia: produkční zahradnictví

Vedoucí práce: Ing. Ludmila Augustinová

© 2017 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

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

V Praze dne 11. 4. 2017

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Ludmile Augustinové za věcné rady a připomínky v průběhu práce, pracovníkům Demonstrační a výzkumné stanice katedry zahradnictví České zemědělské univerzity v Praze Troji za poskytnutí prostor pro napěstování rostlin a Dr. Ing. Pavlu Horčíčkovi za odborné rady a možnosti zrealizování pokusu testování mrazuvzdornosti.

Testování zimovzdornosti vybraných odrůd chryzantém

Souhrn

Cílem práce bylo otestovat zimovzdornost 5 odrůd *Chrysanthemum* × *grandiflorum* typu Multiflora. Některé druhy *Chrysanthemum* × *grandiflorum* typu Multiflora mohou v našich klimatických podmínkách úspěšně přezimovat. Výzkum byl započat 12. 4. 2016 ve Výzkumném ústavu Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví v Průhonicích, ve kterém byly vyšlechtěny odrůdy a získány řízků odrůd Celie, Světla, Dorota, 523 a 534. Po zakořenění řízků následující část pokusu probíhala na Demonstrační a výzkumné stanici katedry zahradnictví České zemědělské univerzity v Praze Troji. Po převozu byly ihned zakořeněné řízků nahrnkovány do plastových kontejnerů o velikosti 10 cm a v průběhu měsíce června byly zasazeny do konečné velikosti kontejnerů 15 cm. K výzkumu bylo zapotřebí 450 rostlin, tj. od každé odrůdy 90 kusů. Testování v chladové komoře proběhlo ve šlechtitelské stanici Selgen a.s. Rostliny chryzantém byly rozděleny do 3 sad. 2 sady rostlin byly testovány na zásahové teploty -8, -10, -12 °C a 3. sada rostlin podstoupila simulaci jarních mrazů v hodnotách -5, -8, -10 °C. Podle kvantitativního hodnocení dosáhla 67 % regenerace odrůda 523. Druhé nejvyšší procento regenerace získala odrůda 534, a to 63 %. Při testování mrazuvzdornosti se odrůda Celie ukázala jako náchylná na teploty -5, -8, -10 a -12 °C. V průběhu výzkumu byly rostliny ponechány v přírodních podmínkách. Průběh denních teplot v lednu roku 2017 byl ve srovnání s lety 1961 – 1990 podprůměrný. V druhé části hodnocení bylo provedeno kvalitativní bodové hodnocení. Odrůda 523 vykázala nejvyšší stupeň regenerace 2,4 a druhé nejlepší hodnocení náleželo odrůdě 534. Odrůda Celie nezregenerovala vůbec. Při simulaci jarních mrazů přežilo nejvíce rostlin odrůdy Světla, začalo regenerovat 57 % rostlin a 53 % u odrůdy 523. Bodové hodnocení stupně regenerace s nejvyšším výsledkem vyšlo u odrůdy Dorota 2,5 a u odrůd Světla a 523 shodně 2,3 a ukázaly se jako mírně mrazuvzdorné.

Chrysanthemum × *grandiflorum* v České republice patří mezi důležité tržní rostliny. Mrazuvzdornost by mohla ve šlechtění chryzantém hrát velmi důležitou roli. Výzkum by mohl být podkladem pro pěstitele a šlechtitele okrasných rostlin.

Klíčová slova: chryzantémy, mrazuvzdornost, chladové komory, regenerace, jarní mraz

Testing the winter hardiness of selected chrysanthemum varieties

Summary

The aim of this work was to test the winter hardiness of five varieties of *Chrysanthemum* × *grandiflorum*, type Multiflora. Some of the varieties of *Chrysanthemum* × *grandiflorum* can withstand the winter temperatures in our climate zone. The research was started the 12. 4. 2016 in the Silva Tarouca Research Institute for Landscape and Ornamental Gardening in Průhonice, where certain varieties were bred and their cuttings were taken. The varieties were: Celie, Světla, Dorota, 523 and 534. After the plant cuttings were rooted, the following research was done in the Gardening Research Station in Troja. Right after the transportation, the plants were replanted into plastic containers of 10 cm size and during the month of June were replanted again to containers of the final size of 15 cm. 450 plants in total were needed for the research, it means 90 plants of each variety. Testing in the cold chamber was done in Selgen a.s., where the Chrysanthemum plants were divided into three sets. Two sets were tested in the temperatures of -8, -10 and -12 °C, whereas the third set went through a spring frost simulation in temperatures of -5, -8 and -10 °C. According to the quantitative evaluation, the variety 523 reached 67 % of regeneration. Second highest percentage reached the variety 534, with 63 % of regeneration. In the test of frost resistance, Celie appeared to be susceptible in the temperatures of -5, -8, -10 and -12 °C. During the research, the plants were kept in natural conditions, with the temperatures in January 2017 being bellow the average in comparison to years 1961 - 1990. The second part of evaluation was based on a qualitative research, when each variety was rated in points according to the quality of regeneration. The variety 523 showed the highest degree of regeneration with 2,5 points and the second highest number was given to the variety 534. Celia did not regenerate at all. During the spring frost simulation process, the variety Světla and 523 showed the best results, with 57 % plants of Světla and 53 % of 523 being regenerated. Concerning the quality of regeneration, the best results were demonstrated by the variety Dorota, with a rate of 2,5. Both Světla and 523 were rated with 2,3 points and appeared as mildly resistant to frost.

Chrysanthemum × *grandiflorum* is one of the most important plants on the Czech market. The frost resistance of Chrysanthemum can play an important role in their cultivating. This research could be used both by the cultivators and growers of ornamental plants.

Keywords: Chrysanthemum, winter hardiness, cold chamber, regeneration, spring frost

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíl práce.....	2
2.1	Vědecká hypotéza.....	2
3	Přehled literatury.....	3
3.1	Botanická charakteristika rodu <i>Chrysanthemum</i> L.....	3
3.2	Charakteristika rodu <i>Chrysanthemum</i> × <i>grandiflorum</i> typu Multiflora.....	3
3.2.1	Rozdělení odrůd <i>Chrysanthemum</i> × <i>grandiflorum</i> (Ramat.) Kitam	4
3.3	Historie.....	7
3.4	Nároky na základní životní podmínky.....	8
3.4.1	Podnebí, poloha	8
3.4.2	Světlo	8
3.4.3	Teplota	9
3.4.4	Půda, substrát.....	9
3.4.5	Voda.....	10
3.4.6	Výživa.....	10
3.4.7	Vzduch.....	10
3.5	Množení.....	11
3.5.1	Mateční rostliny	11
3.5.2	Řízkování.....	11
3.5.3	Množárny.....	12
3.5.4	Hrnkování	12
3.5.5	Zaštipování.....	12
3.6	Choroby a škůdci.....	13
3.6.1	Choroby fyziologického původu	13
3.6.2	Choroby	14
3.6.2.1	Houbové choroby	14
3.6.2.2	Bakteriální choroby	16
3.6.2.3	Virové choroby.....	16
3.6.3	Škůdci	16
3.7	Fyziologie stresu	19
3.7.1	Účinky nízkých teplot.....	19
4	Materiál a metody.....	21
4.1	Rostlinný materiál.....	21
4.1.1	Popis odrůd	21
4.2	Pěstební podmínky	24
4.2.1	Mateční rostliny	24

4.2.2	Řízky	24
4.2.3	Přesazování, zaštipování	25
4.2.4	Venkovní pokusná plocha	25
4.2.5	Ošetřování rostlin	26
4.3	Klimatické údaje a průběh počasí	26
4.4	Průběh pokusu	27
4.4.1	Zásahy v chladových komorách	27
4.5	Statistické vyhodnocení	29
4.6	Fotodokumentace	29
5	Výsledky	30
5.1	Kvantitativní hodnocení	30
5.2	Kvalitativní hodnocení	37
5.3	Statistické výsledky	41
6	Diskuze	43
7	Závěr	46
8	Seznam literatury	47
8.1	Literární zdroje	47
8.2	Internetové zdroje	49
9	Seznam použitých zkratk a symbolů	51
10	Samostatné přílohy	52
10.1	Fotodokumentace	52
10.2	Tabulky	56
10.3	Grafy	60

1 Úvod

Chryzantéma náležela od nepaměti mezi nejnámější a tržně nejdůležitější květiny. V posledních letech její význam ještě mnohonásobně vzrostl. Zahradníci i milovníci květin poznali, že její krásu danou velkou rozmanitostí tvarovou i barevnou, znásobenou trvanlivostí ve váze i v sadovnických úpravách lze, při využití nejnovějších fyziologických i technických poznatků, upotřebit v daleko větším měřítku než dosud. Řízené pěstování chryzantém spolu s novými, současným estetickým nárokům odpovídajícími odrůdami prolomilo i v Evropě tradiční zakletí původně jen „hřbitovní květiny“ (Hieke, 1971).

Jednou z pěstitelských skupin chryzantém je Multiflora s nízkými, hustými a bohatě kvetoucími drobnokvětými rostlinami vhodnými pro hrnkové pěstování. Jejich obliba u nás neustále stoupá a současná tuzemská produkce již přesahuje milion kusů ročně. Patří tak k nejvíce pěstovaným druhům v ČR (Nachlinger, 2006).

Šlechtění těchto rostlin není primárně cíleno na získání zimovzdornosti, ale některé odrůdy ze skupiny Multiflora mají ve své genové výbavě zimovzdornost spontánně zakódovanou. Mohou tedy v našich klimatických podmínkách úspěšně přezimovat (Augustinová et al., 2016).

Zimovzdornost totiž představuje komplexní znak, kdy rostliny musejí odolávat působení řadě biotických a abiotických faktorů. I když na našem území dominantním faktorem je nízká teplota (mráz), nelze vyloučit působení dalších faktorů, jako je zaplavení rostlin vodou z tajícího sněhu, uzavření rostlin do ledu při zamrznutí vody, vytahování rostlin na povrch při střídavém působení mrznutí a tání vrchní vrstvy ornice či usychání rostlin při zamrzlé spodní vrstvě půdy (Prášilová a Prášil, 2007).

Cíl této práce formuluje porovnání jednotlivých odrůd chryzantém typu Multiflora podle jejich mrazuvzdornosti. Poznatky z výsledků testování by mohly přispět do šlechtitelské praxe a jako doporučení pro pěstitele, které odrůdy mohou přezimovat v našich klimatických podmínkách.

2 Cíl práce

Cílem práce bude ověřit zimovzdornost 5 vybraných odrůd *Chrysanthemum* × *grandiflorum* typu Multiflora.

2.1 Vědecká hypotéza

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

3 Přehled literatury

3.1 Botanická charakteristika rodu *Chrysanthemum* L.

říše: *Plantae* (rostliny)

oddělení: *Magnoliophyta* (rostliny krytosemenné)

třída: *Rosopsida* (vyšší dvouděložné rostliny)

řád: *Asterales* (hvězdnicotvaré)

čeleď: *Asteraceae* (hvězdnicovité)

rod: *Chrysanthemum* (listopadka, chryzantéma, kopretina)

Dříve se označovaly jako *Dendranthema*. Taxonomie nyní klasifikuje chryzantémy v rámci rodu *Chrysanthemum*. Jedná se o případ, kdy se název rodu stal běžně používaný v široké veřejnosti (Beaulieu, 2006). Po určité době, v roce 1999, názvoslovná komise těmto žádostem vyhověla a botanickým druhům, převážně východoasijským, řazeným do rodu *Dendranthema*, včetně hybridních zahradních chryzantém, byl opět navrácen rodový název *Chrysanthemum* (Votruba a Odehnal, 2010).

Ze zahradnického hlediska jde o velmi důležitý rod, čítající více než 200 druhů, rostoucích na severní polokouli, zejména ve Středomoří, v Přední Asii a také v jižní Africe. Některé se pěstují jako letničky, další u nás vytrvalé druhy s nižším vzrůstem zařazujeme mezi skalničky, vyšší druhy patří k velmi hodnotným trvalkám a druhy subtropického původu se pěstují jako významné skleníkové rostliny (Böhm, 1988).

Jedná se o trvalky, někdy až dřevnatějící keříky, vysoké podle odrůdy od několika centimetrů až takřka dva metry. Listy jsou zpravidla oválné, hluboce laločnaté, květy mají až 30 cm v průměru (Hrdličková a Trnka, 2010).

3.2 Charakteristika rodu *Chrysanthemum* × *grandiflorum* typu *Multiflora*

Chryzantémy jsou příkladem rostlin, jejichž růst a vývoj může pěstitel ovlivnit jako u málokterých jiných. To však neplatí pro celou rozsáhlou skupinu zahradních chryzantém, ale jen pro odrůdy výrazně reagující na prodloužení či zkrácení délky dne setrváním ve vegetativním stavu nebo přechodem do generativní fáze a kvetení. Tyto odrůdy se řadí do skupiny určené pro řízené pěstování k řezu nebo v květináčích. V přírodních dnech, bez zkrácení zatemňováním na podzim, vykvétají až koncem října a v listopadu. Pokud mají spolehlivě vykvést před tímto termínem, nejsou v našich klimatických podmínkách použitelné

pro normální pěstování bez zatemňování. Odrůdy hrnkových chryzantém, které v přírodních dnech vykvétají v srpnu až v říjnu, se těší stále větší oblibě, a to nejen u spotřebitelů, ale i u pěstitelů. U nás se pro ně vžilo označení Multiflora. Jejich kvetení není závislé na technickém zařízení nebo práci s ručním zatemňováním (Votruba, 2006).

3.2.1 Rozdělení odrůd *Chrysanthemum* × *grandiflorum* (Ramat.) Kitam

Aby bylo možné jednotlivé odrůdy rozlišit, sáhlo se k členění založeném na vzrůstu, formě růstu, barvě listů a květů, na tvaru květů a jejich velikost, uspořádání květů a době kvetení. Nejjednodušším členěním, které nejviditelněji odráží pěstební nároky, je dělení na velkokvěté odrůdy, které zpravidla vyžadují vyštipování, a drobnokvěté odrůdy, které vytvářejí spíše trsy a bývají mnohem méně náročné (Hrdličková a Trnka, 2010).

Podle doby kvetení

1. Rané (Frühblühende, early flowering), - jejichž doba kvetení se pohybuje od července do září;
2. Středně rané (Mittelfrühe, midle flowering) – s dobou kvetení v říjnu a listopadu (hlavně k 2. listopadu);
3. Pozdní (Spätblühende, late flowering) – kvetoucí v listopadu – prosinci (Hieke, 1971).

Nemalý vliv má na dobu nakvétání i počasí. Je-li pozdní léto a podzim světlý a slunný, nakvetení se zpožďuje, a za temnějšího, podmračeného počasí naopak uspišuje. Důležitá je však právě i odrůdová otázka. Jednotlivé odrůdy reagují na délku dne různě a nasazují také na květ při různě krátkém dnu (Hieke, 1971).

Podle velikosti květenství

1. Odrůdy velkokvěté, u kterých se při pěstování na 1 až 3 výhony všechny postranní výhony a poupata vylamují; mají květenství 16 až 20 cm v průměru;
2. Odrůdy se středně velkým květem (tzv. dekorační), které při pěstování na 1 až 5 výhonů mají květenství asi 11 až 15,5 cm v průměru;
3. Odrůdy drobnokvěté, které se ponechají volnému růstu – bez vylamování postranních výhonů a poupat vytvoří na jednom výhonu asi 3 až 7 květenství postavených do jedné roviny, při čemž průměr jednoho květenství se pohybuje zpravidla mezi 6 až 10 cm (Hieke, 1971).

Podle stavby celého květenství

I. Skupina – jednoduché květy

Jedna nebo i více řad většinou jazykovitých okrajových květů a výrazný středový plochý terč květů trubkovitých.

Třída 1: *jednoduché* (Einfache, Singles) – jazykovité okrajové listy v 1 až 2 řadách.

Třída 2: *poloplňné* (Halbgefüllte, Semil Doubles) jazykovité okrajové květy ve více než dvou řadách.

II. Skupina – sasankokvěté

Vše stejné jako v první skupině, pouze středový terč je následkem prodloužených trubkovitých květů vyvýšenější.

Třída 3: *sasankovité* (Anemonenförmige, Anemones)

III. Skupina - plné květy

Celé květenství je složeno pouze z jazykovitých květů.

Třída 4: *pomponkovité* (Pomponförmige, Pompons) – květenství téměř kulovité s krátkými, rovnými, víceméně kornoutovitými, hustě nahloučenými květy.

Třída 5: *kulovité* (Ballförmige, Incurved) – všechny, i vnější jazykovité květy přísně pravidelně dovnitř zahnuté, takže celé květenství je stejnoměrně kulovité.

Třída 6: *kučeravě kulovité* (Gelockt Ballförmige, Incurving) – jazykovité květy volněji a poněkud nepravidelně dovnitř zahnuté, vnější květy kučeravě odstávají, ale celkový vzhled květenství je obvykle pravidelně kulovitý.

Třída 7: *polokulovité* (Halbballförmige) – všechny jazykovité květy pravidelně dovnitř zahnuté, jsou ale kratší, takže celé květenství je ploše kulovité.

Třída 8: *baletkovité* (Balletförmige) – jazykovité květy, zvláště vnější, většinou rovné a poměrně strnule odstávající, jen nejnitičnejší jsou někdy zahnuté dovnitř; celé květenství většinou ploché.

Třída 9: *deštníkovité* (Schirmförmige, Reflexed) – většina nebo i všechny jazykovité květy zahnuté směrem ven; někdy jsou vnitřní květy zahnuté dovnitř.

Třída 10: *paprsčité* (Strahlenförmige, Spidery) – všechny jazykovité květy dlouze trubkovité, resp. nitkovité, jemně paprsčité, též rovné nebo zahnuté, avšak převážně pravidelně uspořádané.

Třída 11: *japonské* (Japanische nebo Phantasieformen, Japanese nebo Large Exhibition) – jazykovité květy víceméně ploché nebo paprsčité, nepravidelně a pokrouceně uspořádané (Hieke, 1971).

Podle barvy květenství

Nejpraktičtější je třídění na odrůdy: bělavé, žlutavé, růžové, bronzové a červené až bronzově červené (Hieke, 1971).

Podle mrazuvzdornosti

Rozeznáváme hlavně odrůdy

1. Zimovzdorné, které lze v našich klimatických podmínkách pěstovat přes zimu venku
2. Odrůdy přezimující jen pod sklem (Hieke, 1971).

Podle zahraniční literatury

1. Floristické chryzantémy (na výstavy, do zahrad, k řezu)

A. Dělení podle tvaru úboru

- a) Jednoduché
- b) Zakřivené
- c) Polokulovité
- d) Obrácené
- e) Plně obrácené
- f) Sasankovité
- g) Pomponkovité
- h) Lžicovité
- i) Paprsčité
- j) Pavoukovité

B. Dělení podle období květu

- a) Rané, časně (kvetoucí od konce léta a začátku podzimu)
- b) Kvetoucí uprostřed sezóny (polovina podzimu)
- c) Pozdní (polovina podzimu až polovina zimy)

C. Dělení podle květních pupenů

- a) Bez květních pupenů (na každém výhonu odstraněna všechna poupata s výjimkou koncového pupenu kvůli zvětšení velikosti zbylého úboru)
- b) S květními pupeny
 - Trsovité chryzantémy
 - Půvabné chryzantémy (zakrslý vzrůst, hustý kopulovitý až kulovitý tvar)

- Kaskádovité chryzantémy (podobné úbory jako u půvabných, tvarované do vějířů, pyramid či kaskád)
 - Pomponkovité (zakrslé, husté, keřovité)
 - Skupina chryzantém Rubellum (husté trvalky s dřevnatou bází)
2. Hrnkové chryzantémy (většinou pozdě kvetoucí kultivary přivedené do květu úpravou teploty a délky dne) (Brickell, 2003).

3.3 Historie

Původ zahradních chryzantém je obestřen tajemstvím, jak tomu bývá u mnohých kulturních rostlin, které člověk zušlechťuje více než tisíc let. Je nesporné, že na jejich vzniku se podílelo více východoasijských druhů, ale spolehlivě se uvádí pouze *Dendranthema indicum* (syn. *Chrysanthemum indicum*). Ve své původní formě nenápadná žlutá kopretina, která nemá s kulturními odrůdami zdánlivě nic společného. Snad až na to, že patří do čeledě hvězdnicovitých či složnokvětých. Ani případné další druhy, které mohly být do rodokmenu zahradních chryzantém vtaženy, nejsou o mnoho atraktivnější. Vždy jsou to drobné kopretiny s jednoduchými úbory, když ne ve žluté, tedy v bílé a snad i v růžové barvě. To, co se s nimi stalo do dnešní doby, je dílem člověka, zahradníka šlechtitele, který podchytil mutace a dalším křížením a výběrem dosáhl současné různorodosti. A to nejen ve tvaru, velikosti a barvě úborů, ale i v habitu a v řadě fyziologických vlastností. Cílevědomé šlechtění začalo před více než tisíci lety v Číně a v Japonsku. První výpěstky čínských a japonských zahradníků daly základ všem typům dnešních chryzantém (Votruba, 2003).

První zmínky o existenci chryzantém přinesl do Evropy Marco Polo ve 13. století a poprvé sem byly dovezeny v roce 1688, avšak stálá kultivace je datována o 100 let později. Podle *Chrysanthemum coronarium* (z řeckého *chrysos* – zlatý a *anthos* – květ) získal celý rod své jméno (Hrdličková a Trnka, 2010). Do Evropy byly dovezeny v 17. století a šlechtit se zde začaly až v 19. století. Zprvu to byly především velkokvěté odrůdy pro normální pěstování k řezu i v květináčích. V dnešním sortimentu se ještě ojediněle vyskytují odrůdy z konce 19. století, např. 'Blanche Poitevine' a 'Rayonnant'. S rozšiřováním řízeného pěstování od poloviny 20. století se začal měnit sortiment a šlechtitelské cíle. Začátky řízeného pěstování chryzantém k řezu i v květináčích v Evropě jsou spojeny s americkými odrůdami. Po roce 1970 se vyšlechtilo v Evropě velké množství odrůd pro řízené pěstování a další byly dovezeny z USA. Do pozadí ustoupilo šlechtění odrůd pro normální pěstování až na skupinu drobnokvětých hrnkových chryzantém (Multiflora) (Votruba, 2003).

Jde zpravidla o víceméně zušlechtěné chryzantémy (hlavně některé letničky nebo trvalky), nebo o původní druhy, které se podílely na vzniku dnes nejpěstovanějších kříženců (*Ch. × hortorum* Bailey apod.) (Hieke, 1971).

3.4 Nároky na základní životní podmínky

Ze všech základních životních podmínek, které působí na růst a vývoj chryzantém komplexně, je nejdůležitější účinek světla a teploty. Tím ovšem není řečeno, že účinek vody, substrátu a výživy, vliv ošetření člověkem (zaštipování, vylamování apod.) nebo napadání chorobami a škůdci je zanedbatelný. Naopak. Přesto však je třeba vlivu světla a teploty věnovat zvláštní pozornost (Hieke, 1971).

Všem druhům se daří zejména na chráněných, teplých a slunných stanovištích v hluboké, živné, v době vegetace přiměřeně vlhké zahradní půdě a jsou vděčné za občasné přihnojení hnojivem a lehkou zimní příkrývkou (Böhm, 1988).

3.4.1 Podnebí, poloha

Podnebí je dáno polohou naší republiky a nemůžeme jej ovlivnit vůbec, pouze některé nepříznivé vlivy nadmořské výšky a polohy můžeme upravit (Böhm, 1988).

3.4.2 Světlo

Fotoperiodismus je soubor reakcí rostliny na měnící se délku dne. Je příčinou sezonního chování rostlin (Malý a kol., 2012). V této souvislosti je ovšem důležitá nejen délka osvětlení nebo zatemnění, ale i barva a intenzita světla. Fotoperiodicky nejúčinnější je červená část spektra kolem 660 nm (nm = nanometr, tj. miliontina milimetru) vlnové délky, tj. světlo červený rozsah 600 až 700 nm. Při nízké světelné intenzitě se květní poupata nevyvíjejí vůbec nebo jen špatně a nedokonale. Při vyšší intenzitě je účinek „dlouhého dne“ podstatně výraznější a vyžaduje i kratší dobu. Množství asimilátů vzniklé při vyšší intenzitě během „dlouhého dne“ příznivě ovlivňuje i krátkodenní periody. Důležitá je také souvislost světelné intenzity s teplotou (Hieke, 1971). Hranice mezi dlouhým a krátkým dnem se vyjadřuje v hodinách jako kritická délka dne (KDD). Liší se mezi jednotlivými druhy rostlin a často i mezi odrůdami. Většinou se tato hranice pohybuje mezi 8 - 15 hodinami. Délka světelného dne se zkracuje pod KDD, většinou na 10 - 11 hodin. Rostliny se zatemní v 17 - 18 hodin odpoledne a odtemní v 6 - 7 hodin ráno. U řízeného pěstování chryzantém je ke kvetení potřeba zatemňovat od 20. 3 do 20. 9. (Malý a kol., 2012). Cennou vlastností těchto chryzantém je dostatečná ranost, a tedy možnost pěstování v podmínkách přírodní délky dne s kvetením koncem léta a na podzim. Na

druhé straně řada odrůd je vhodná i pro řízené pěstování a termínování květu na pozdní jarní a letní období (Cinke, 2012).

3.4.3 Teplota

Teplotní minimum a teplotní maximum jsou mezní hodnoty, které rostliny snášejí. Teplotní optimum je rozmezí teplot, kdy rostlina dosahuje největšího růstu a nejrychlejšího vývoje. Každá růstová fáze rostliny má jinou optimální teplotu. Obecně nejvyšší nároky mají rostliny při klíčení nebo zakořeňování, potom se jejich nárok snižuje. Optimální teplotou rostliny se rozumí teplota pro dospělé rostliny. Pro zakládání květu a vývoj květu bývá žádoucí jiná teplota. Pro zakládání květu je většinou teplota vyšší a pro vývoj květu nižší (Malý a kol., 2012). Na podzim snesou rozkvetlé rostliny krátkodobý pokles teplot na -2 až -3 °C, rostliny v poupatech až na -5 °C (Cinke, 2012).

3.4.4 Půda, substrát

Půda patří k velice významným faktorům ovlivňujícím růst a vývin rostlin, i když nepůsobí samostatně, ale vždy ve spojení s klimatickými faktory. Fyzikální, chemické a biologické vlastnosti půdy je nutné poznat a věnovat jim náležitou pozornost, protože jsou nositeli a zprostředkovateli výnosů, růstu a vývinu (Böhm, 1988). Chemické vlastnosti, především obsah přijatelných živin, se mění rychleji než vlastnosti fyzikální. Zásobu živin udržujeme na potřebné úrovni hnojením. Snižuje se odběrem rostlinami nebo vyplavením vrchní zálivkou. Schopnost zadržovat živiny v substrátu a půdě zajišťuje humusojílovitý sorpční komplex. Živiny, které nejsou vázány v sorpčním komplexu, jsou rozpuštěné v půdním roztoku a jsou okamžitě k dispozici pro příjem rostlinami (Malý a kol., 2012).

Pro chryzantémy lze použít substráty různého složení. Obecně má být substrát kyprý, dostatečně propustný a má zajišťovat rostlinám dobrou stabilitu. Musí mít také dobrou poutací schopnost pro vodu a živiny, neměl by tedy příliš rychle vysychat a živiny by se neměly rychle vyplavovat. Jako složky substrátu připadají v úvahu kvalitní ornice, dobrý kompost, rašelina, kompostovaná kůra, jíl, hlína, výjimečně i písek a některé netradiční materiály. pH substrátů založených na ornici nebo kompostu by mělo být 6,0 až 7,0. pH rašelinných substrátů 5,5 až 6,0. Vysoké dávky hnojiv pro základní vyhnojení substrátu nebezpečně zvyšují obsah rozpustných solí a mohou zpomalovat zakořeňování nebo dokonce poškodit nadzemní části mladých rostlin (vzlínání půdního roztoku na stonky a popálení mladých listů) (Cinke, 2012).

3.4.5 Voda

Dalším velmi důležitým činitelem v životě rostliny je voda, která je hlavní součástí rostlinného těla. Z ní čerpá rostlina dvě z hlavních živin – kyslík a vodík (Böhm, 1988). Voda v rostlinách působí jako transportér pro živiny, asimiláty a růstové látky. Udržuje buněčné napětí, podílí se na tvorbě asimilátů a vytváří prostředí pro další metabolické reakce (Malý a kol., 2012).

Během svého dorůstání potřebují chryzantémy poměrně hodně vody, ovšem přemokření zásadně nesnášejí, velmi rychle a snadno potom žloutnou a trpí chorobami. Ke konci kultury (rozkvetlé a odkvetlé rostliny) a v období klidu (přezimující matečné rostliny) spotřebují vody co nejméně (Hieke, 1971).

3.4.6 Výživa

Rostliny přijímají všechny látky potřebné k životu v minerální formě. Z jednoduchých látek dokáží vytvářet složité organické látky. K tomuto přetváření dochází v průběhu fotosyntézy, která probíhá za spoluúčasti slunečního záření. Protože tento proces závisí na příjmu minerálních látek, plyne z toho, že jedině jejich optimální množství může zajistit optimální růst a vývin rostlin (Böhm, 1988).

Pro rostlinu je zapotřebí, aby byla rovnováha mezi zásobou snadno přijatelných živin a potřebou živin (rychlostí odběru živin z půdního roztoku). Tato rovnováha je důležitá zvláště při pěstování rostlin v květináčích, kdy je pěstební doba krátká a množství substrátu je mnohem menší než v půdě. Je nezbytné doplňování pohotových živin, a to se zřetelem na to, že ze substrátu v květináčích se vyplavuje více živin než z půdy (Malý a kol., 2012).

Při přihnojování během vegetace je nejvhodnější používat kontinuální přihnojování – slabé roztoky hnojiv při každé záливce (0,05 - 0,1 %), případně silnější roztoky (0,1 - 0,4 %) pro přihnojování v pravidelných 7 - 14 denních intervalech. K přihnojování se používají častěji kombinovaná hnojiva než hnojiva jednosložková (Malý a kol., 2012). Tuto koncentraci je třeba upravit podle složení substrátu a průběhu počasí. Vhodná jsou hnojiva s vyrovnaným poměrem živin (N:K). Směsi s kůrou vyžadují zpravidla vyšší dávky dusíku, alespoň na začátku pěstování (Cinke, 2012).

3.4.7 Vzduch

Oxid uhličitý (CO₂) je zdrojem uhlíku pro fotosyntézu rostlin. Asimilací rostlin se obsah CO₂ v uzavřeném prostoru snižuje. To brání rostlinám v jeho dalším získávání. Proto je nutné větrání i v chladném období roku. Naproti tomu zvýšená koncentrace CO₂ podporuje růst

rostlin. Podle citlivosti rostlin se optimální koncentrace pohybuje 0,04 - 0,08 % (Malý a kol., 2012).

Větrání je kontrolovaná výměna vnitřního vzduchu za venkovní. Větrání slouží k výměně teplého vzduchu za venkovní chladnější, k výměně vlhkého vzduchu za sušší a k vyrovnání koncentrace CO₂ na venkovní úroveň (Malý a kol., 2012).

3.5 Množení

Všechny kultivary zahradních chryzantém se množí řízkováním, pouze při získávání nových odrůd se také vysévá (Hieke, 1971). Při vegetativním rozmnožování vznikají nové rostliny z oddělených částí rostlin. Jedná se o nepohlavní způsob rozmnožování. Nové rostliny mají vždy stejné znaky a vlastnosti jako výchozí matečné rostliny. Pokud by však matečná rostlina nebyla zdravá, přenáší se tyto nemoci (virózy, bakteriózy, houbové choroby) i na potomstvo. Vzniklé potomstvo se nazývá klon (Malý a kol., 2012).

3.5.1 Mateční rostliny

Matečné rostliny jsou rostliny, ze kterých se odebírají řízky nebo jiné části rostlin k získání potomstva. Matečné rostliny se důkladně kontrolují.

Matečná rostlina musí:

1. odpovídat svými znaky a vlastnostmi dané odrůdě,
2. neustále přirůstat – být ve vegetativním stavu,
3. být zdravá – stav se kontroluje laboratorními testy.

Proto se krátkodenní rostliny pěstují nepřetržitě v dlouhodobých podmínkách a dlouhodobí rostliny v podmínkách krátkodenních. Rostliny se pravidelně přihnojují. Poměr živin by měl být vyvážený, v letním období mírně ve prospěch dusíku. Matečné porosty se obnovují, aby rostliny nebyly přestárlé. U chryzantém 2x ročně (Malý a kol., 2012).

3.5.2 Řízkování

Řízky musí mít neporušený vrcholový pupen a musí být dostatečně vyžralé. Nářadí používané k odběru řízků se průběžně desinfikuje v roztoku alkoholu. Při odběru se vždy chrání matečná rostlina, na které musí zůstat dostatek listů a pupenů, aby mohla poskytnout nové řízky (Malý a kol., 2012).

3.5.3 Množárny

Řízky se nechají zakořeňovat ve sklenících s osvětlením a stínovacím zařízením. Umisťují se na stoly se spodním vytápěním a vlhkost se udržuje mlžícím zařízením nebo překrytím fólií. Mlžící zařízení udržuje řízky stále vlhké. Díky stálému odpařování vody z povrchu se řízky nepřehřívají. Skleník se může větrat a nemusí se výrazně stínovat. Substrát musí být ale propustný, jinak hrozí riziko převlhčení. Proto se do substrátu přidává perlit nebo polystyrén. Ke spouštění mlžícího zařízení se používají časové spínače (Malý a kol., 2012).

3.5.4 Hrnkování

Asi za 3 až 4 týdny jsou napíchané řízky natolik prokořenělé, že je lze nahrnkovat nebo rozpíchat (Hieke, 1971). Květináč musí být dostatečně pevný, lehký, snadno čistitelný a použitelný ke strojovému sázení. Musí mít dostatek otvorů pro odvádění vody a měl by být použitelný pro spodní závlahu. Tomu dnes vyhovují pouze květináče z plastů. Jsou vyráběny z recyklovaných materiálů (polypropylen PP, polystyren PS, polyetylen PE) a pro pěstitele nepředstavují nebezpečí odpadu (Malý a kol., 2012).

Pro venkovní pěstování jsou vhodné nižší nádoby se širším dnem, které skýtají rostlinám větší stabilitu. Velké rostliny se často nejprve předpěstují v malých květináčích (10 - 11 cm) a během června se přehrnkují do velkých konečných nádob (Cinke, 2012).

Hrnkové rostliny se v průběhu pěstování rozrůstají a tomu odpovídá větší potřeba pěstební plochy. Pokud by byly pěstovány příliš hustě, byly by špatně osvětlené, se slabými, dlouhými a málo větvenými výhony. V hustých porostech se drží větší vlhkost a více se šíří houbové choroby. Pokud by se rostliny hned na začátku rozmístily na konečnou vzdálenost, měly by horší mikroklima a více by vysychaly (Malý a kol., 2012).

3.5.5 Zaštipování

Zaštipování chryzantém je hluboký zásah do života mladých rostlin a nemá se proto provádět současně s dalším zásahem, tj. hrnkováním nebo přepichováním (Hieke, 1971).

Rostliny se mají zaštipovat v době, kdy mají dostatečnou velikost a ne v určitém stanoveném termínu. Přesný počet dní od výsadby do zaštipování je obtížné určit. Vhodná doba je tehdy, když rostliny přirostou o 2 až 3 cm. To je zpravidla za 10 až 14 dní po výsadbě, ale termín se může lišit podle druhu substrátu, vlhkosti, teploty apod. Při zaštipování se odstraňuje vrchol v délce asi 1 cm (Cinke, 2012). Zaštipujeme nožem nebo nehty (Hieke, 1971). Poslední termín zaštipován je obecně 15. července, u vzrůstných a pozdních odrůd do konce července.

U rostlin, které se později umísťují ven, se doporučuje zaštipovat ještě ve skleníku, protože se tak vytvoří více výhonů. Časnějším nebo zpožděným zaštipnutím se může kvetení u jednotlivých odrůd urychlit nebo zpozdít až o 10 dnů (Cinke, 2012). Zaštipování je pracovně náročnou operací, a proto se hledají chemické látky, které se aplikují postřikem (Malý a kol., 2012).

3.6 Choroby a škůdci

V mnoha případech jsou rostliny poškozovány podmínkami vnějšího prostředí, kterým říkáme abiotické faktory – horkem, mrazem, suchem, nadbytkem vody, nedostatkem živin, nevhodnou půdou nebo mnoha chemickými látkami (Kazda a kol., 2007).

Chryzantémy jsou rostlinou ohrožovanou četnými chorobami a škůdci. Mnohé z nich patří k běžným patogenům, které se vyskytnou během pěstování a lze je likvidovat. Některé však jsou již přítomny v množitelském materiálu a pěstitel tržních rostlin je nemůže eliminovat (Votruba, 2010).

3.6.1 Choroby fyziologického původu

Praskání stonku

K těmto poruchám dochází hlavně tehdy, je-li odpařování silně omezeno vysokou vzdušnou vlhkostí za současného vysokého příjmu vody z mokré, jen pozvolna chladnoucí půdy. Vysoký kořenový tlak pak vyvolává nadměrné napětí v pletivech. Nejlepší prevencí je včasné přitápění za vlhkého a chladného počasí a nepřemokření substrátu za pošmourného počasí (Hieke, 1971).

Žloutnutí listů

Příčinou celkového žloutnutí rostlin bývá zpravidla kombinace vysoké intenzity záření a vysokých teplot nebo nadměrná vlhkost substrátu. Jako možná příčina se uvádí také nedostatek síry v substrátu. V citlivosti jsou značné odrůdové rozdíly. Ve snaze dostatečně zalít rostliny v horkých dnech dochází k převlhčení menších rostlin ve velkých květináčích. Na kořenech přitom nemusí být patrné žádné poškození. Po úpravě závlahy a udržování optimální vlhkosti substrátu rostliny v krátké době zezelenají. Často se celkové žloutnutí rostlin projevuje tehdy, když jsou květináče vystaveny na nerovné ploše a nepropustném podkladu v proláklínách (Votruba, 2006).

3.6.2 Choroby

Černá skvrnitost chryzantém (*Didymella ligulicola*), známá také jako askochytóza a viroidní zakrslost chryzantémy (*Chrysanthemum stunt viroid*) jsou uvedeny v příloze č. 2 vyhlášky č. 215/2008 Sb. ve výčtu škodlivých organismů, jejichž zavlékání a rozšiřování na území Společenství je zakázáno, a to v části A, oddílu II (ve Společenství se vyskytují a jsou závažné pro celé Společenství). Dříve se označovaly jako karanténní choroby a na jejich výskyt se vztahuje ohlašovací povinnost (Votruba, 2010).

3.6.2.1 Houbové choroby

Pravé padlí chryzantémové *Oidium chrysanthemi* Rab.

Padlí napadá zpravidla svrchní stranu listů, vyskytuje se však i na spodní straně. Při silnějším napadení, většinou na konci vegetačního období, listy předčasně usychají a opadávají (Böhringer, 1996).

Základní ochrana proti padlí je chemická – postřik fungicidem. Nabízí se celá řada fungicidů s dobrou účinností. Stále jsou účinné sirnaté preparáty (například Sulikol), ve sklenících je možnost odpařování elementární síry (Kazda a kol., 2007).

Verticiliové vadnutí *Verticillium albo-atrum* R. et B.

Ochrana je v tomto případě jen nepřímá, důležitý je vyrovnaný vláhový režim, pravidelné přihnojování (Kazda a kol., 2007).

Bílá rez chryzantémová *Puccinia horiana* Henn.

Zřídka se objevující, avšak velmi nebezpečná, může zlikvidovat celý porost. Napadení způsobuje houba *Puccinia horiana* Henn., která donedávna patřila mezi karanténní choroby (Urešová, 2015). Houba napadá všechny nadzemní části rostliny, nejnápadnější jsou příznaky na listech. Na svrchní straně jsou vidět žlutobílé okrouhlé skvrnky, na spodní se tvoří bělavé kupky výtrusů houby (Kazda a kol., 2007). Vážně postižené listy vadnou a postupně usychají (Dheepa et al., 2016).

Plíseň šedá *Botrytis cinerea* Pers.

Vlhké počasí zvyšuje nebezpečí napadení, zvláště v zahuštěném porostu na nedostatečně větraném stanovišti venku i pod sklem. Plíseň šedá je parazit napadající pletiva oslabených rostlin, vyživující se z jejich tkání. Šíření v porostu se uskutečňuje za pomoci

velkého množství vytvořených konidií. Po vyklíčení těchto konidií vniká mycelium houby do napadené rostliny. Houba přezimuje pomocí tzv. sklerocií (Böhringer, 1996).

Nejnepříjemnější je hnědnutí a zahnívání květenství. Mezi základní preventivní opatření náleží pohyb vzduchu (větrání) a udržování nadzemní části chryzantém v suchu (přítápění, sáčkování květenství, včasné přestěhování nebo zastřešení apod.) (Hieke, 1971). Pokud je to možné, nezavlažovat na list. Při déletrvajících srážkách zastřešit fólií. Nevysazovat v hustých sponech a nepřehnojovat dusíkem. V naléhavém případě je možné provést ošetření 0,15 % iprodionovým přípravkem Rovral 50 WP (1,5 g/litr) nebo přípravky Bavistin, 0,06 % Derosal 50 WP, 0,06 % Fundazol 50 WP atd. Silně napadené rostliny by se měly zničit (Böhringer, 1996).

Rez chryzantémová *Puccinia chrysanthemi* Roze

První příznaky se objevují přibližně na přelomu června a července v podobě rezavých kupiček, různě intenzivně oranžových letních výtrusů (Kazda a kol., 2007). Houba žijící uvnitř listu zaviní časem jeho odumírání. Onemocnění je patrné až po vytvoření rezavě nebo temně hnědých polštářků (uredospor) na rubu listů, z kterých se rozprašují spory přezimující v půdě, na stěnách kultivačních prostor, rostlinných zbytcích apod. Silně napadené rostliny se doporučuje zničit (Hieke, 1971). V případě, že je napadení natolik rozsáhlé, že je zásah nezbytný, používají se přípravky s účinnými látkami bitertanol, fenarimol nebo triforin (Böhringer, 1996).

Braničnatka chryzantémová *Septoria chrysanthemella* Sacc.

Infikované listy hnědnou, usychají a předčasně opadávají. První příznaky se objevují na nejstarších listech v podobě okrouhlých, ostře neohrazených tmavě hnědých skvrn. Ve vlhkých podmínkách se choroba šíří i na mladé listy. Houba přezimuje na rostlinných zbytcích, ale i na mateřských rostlinách, které se používají k vegetativnímu množení (Urešová, 2015).

Důležité je nezalévat rostliny na listy. V případě velkého nebezpečí nákazy se používají přípravky Benlate T 20, Brestan 60 WP, Kuprikol 50, Champion 50 WP atd. (Böhringer, 1996).

Padání řízků

Padání řízků neboli „černá noha“ objevující se na množárně nebo na zakořenělých, čerstvě nahrnkovaných řízkovancích a někdy i na matečných rostlinách je způsobeno komplexem hub, hlavně *Pythium debaryanum* Hesse a *Rhizoctonia solani* Kuhn. Napadené řízky nebo rostlinky odumírají (Hieke, 1971).

3.6.2.2 Bakteriální choroby

Bakteriální skvrnitost listů *Pseudomonas syringae* v. Hall.

Hnědočervené skvrnky se na čepelích rychle rozšiřují, zvětšují a splývají. V konečném stádiu se okraje čepele zhroutí a celé listy odumírají (Hieke, 1971).

Boulovitost neboli rakovina *Pseudomonas tumefaciens* Sm. Et Town.

Nejprve se objevují drobné měkké světle krémové nádory, nejčastěji na spodních částech rostlin – nad zemí, na kořenech. Postupně se zvětšují, tmavnou a dřevnatí (Kazda a kol., 2007). Napadené chryzantémy znatelně chřadnou. Infekce přichází z půdy. Nejvíce se vyskytuje u těžkých, přemokřených půd. Napadené rostliny včas odstraníme (Hieke, 1971). V České republice se v současné době žádná aktivní ochranná opatření nepoužívají (Kazda a kol., 2007).

Bakteriální vadnutí *Erwinia chrysanthemi*

Bakterie způsobuje mokré hniloby u široké škály rostlinných druhů. *Erwinia chrysanthemi* infikuje zásobní orgány a dužnaté listy zeleniny, polních plodin a okrasných rostlin (Lee and Yu, 2006).

3.6.2.3 Virové choroby

Virus zakrslosti chryzantém *Chrysanthemum stunt viroid*

Příznaky způsobené tímto patogenem se projevují omezením růstu rostlin, skvrnitostí listů, špatným zakořeněním, snížením kvality květů a narušením fotoperiodické odezvy na zahájení kvetení (Doi et al., 2016).

3.6.3 Škůdci

Hád'átka kopretinové *Aphelenchoides ritzemabosi* Good.

Hád'átka poškozující rostliny jsou živočichové malých rozměrů. Velikost kolísá od 0,2 mm do 1 – 2 mm. Většina druhů má silně protáhlý, hadovitý tvar těla. Jsou nečlánkovaná, velmi tenká a průhledná (Kazda a kol., 2007).

Poškození se projevuje vznikem žlutozelených až tmavých skvrn, které mohou být ostře ohraničeny listovou nervaturou (Böhringer, 1996). Listy se zmenšují a deformují. Výhonky jsou pokřivené a zahuštěné. Vyrůstají jen omezeně. Vyraší méně květů. Hád'átka se šíří po vlhkých listech a stoncích a pronikají do nich (Klug a Vietmeier, 2014). Rostliny poškozené hád'átkou zaostávají v růstu, často vadnou a žloutnou. Napadené části jsou deformované, pletiva

praskají a rostliny se snaží napadenou tkáň nahradit novou. Dochází k nadměrné tvorbě slabých kořínků nebo listů či ke vzniku hálek. Obvykle jsou rostliny napadány v porostu ohniskově (Kazda a kol., 2007).

Ploštice – klopuška bramborová *Lygus pabulinus*, klopuška chlupatá *Ligus rugulipennis*

Mají ploché, oválně vejčité, 4 – 7 mm velké tělo. Zbarvení je žlutavé, hnědožluté, žlutozelené až zelené. Na těle mají často zřetelně vybarvený štítek ve tvaru trojúhelníku (Kazda a kol., 2007). Na chryzantémách může sáním způsobovat značné škody celá řada ploštic. Díky sání larev i dospělého hmyzu se na rostlinách zkrucují výhony a listy (Böhringer, 1996).

Ochranou může být podpora užitečných druhů. Z chemických přípravků se provádějí postřiky přípravky Zolone WP, EC (Böhringer, 1996).

Mšice *Aphidoidea*

Mšice patří k nejčastěji se vyskytujícímu hmyzu na všech pěstovaných rostlinách. Jsou většinou 1-3 mm velké. Tělo mají jemné, měkké, různě zbarvené, na zadečku je obvykle jeden pár různě velkých dutých trubičkovitých útvarů – sífunkul, jimiž v ohrožení vylučují výstražné látky. Křídla jsou blanitá, průsvitná, zadní pár je menší (Kazda a kol., 2007).

Mšice škodí sáním na nejrůznějších částech rostlin, především nadzemních, odnímají z rostlin velké množství tekutin, vylučují medovice a přenášejí virózy rostlin. Sání mšic způsobuje různé deformace pletiv a bývá doprovázeno i změnou barvy poškozených míst (Kazda a kol., 2007).

Z listových mšic se na chryzantémách nejčastěji objevuje mšice maková (*Aphis fabae* Scopoli), mšice bavlníková (*Cerosipha gossypii* Glover), mšice slívová (*Brachycaudus helichrysi* Kaltenbach), mšice skleníková (*Neomyzus circumflexus* Buckt.) aj. (Hieke, 1971).

K hubení mšic není nutné sahat hned k přípravkům ochrany rostlin. Ve většině případů stačí ostříkat je ostrým proudem vody (Klug a Vietmeier, 2014). V naléhavých případech je možno použít proti většině druhů mšic selektivní přípravky, šetřící užitečné organismy, na bázi pirimicardu (Böhringer, 1996). Dají se úspěšně hubit přípravky Confidor, Mospilan nebo Calypso, a to i v plně rozkvetlých velkokvětých chryzantémách bez poškození květů (Votruba, 2006).

Molice *Trialeurodes vapporarium* Westhoff

Molice jsou 1 – 2 mm velký hmyz, s dvěma páry křídel pokrytých souvislou vrstvičkou bělavých voskových výpotků, které pokrývají též celé tělo. Křídla v klidu odstávají od těla a sedící molice má většinou trojúhelníkový tvar (Kazda a kol., 2007).

Molice žijí na rubu listů (Klug a Vietmeier, 2014). Většinou dávají přednost mladým listům na vrcholu rostliny, do jejichž pletiva kladou vajíčka (Kazda a kol., 2007). Kromě vysávání poškozují rostliny také vylučováním lepkavých výměšků (medovice jako u mšic), které se stávají živnou půdou pro černě (Böhringer, 1996).

Vhodné jsou přípravky na bázi pyrethroidů nebo ještě lépe přípravky Confidor, Calypso či Mospilan s dlouhodobějším účinkem a širším spektrem působnosti (Votruba, 2006).

Sviluška snovací *Tetranychus telarius* L.

Zbarvení je zelené až šedozelené se dvěma tmavými skvrnami na zadečku. Přezimující samice mají oranžovou nebo červenou barvu (Kazda a kol., 2007).

Při silnějším výskytu tkají svilušky jemnou pavučinu, na níž je můžeme dobře pozorovat. Škody způsobené sviluškami tkví v tom, že nabodávají buněčnou tkáň a vysávají buněčnou šťávu. Sáním dochází k blednutí napadených částí listů. Typické žlutavé a šedavé skvrny se pak relativně rychle šíří z listu na list (Böhringer, 1996).

Podmínkou úspěšné ochrany je zjistit výskyt svilušek co možná nejdříve. Postřiky většinou nehubí vajíčka, proto se musí dvakrát opakovat v intervalu pěti až sedmi dnů. Při opakovaném výskytu svilušky ve sklenících nebo zimních zahradách je možné úspěšně využít k ochraně drobného dravého roztoče *Phytoseiulus persimilis*. Nemůže se však použít ve venkovních prostorech, protože je teplomilný (Kazda a kol., 2007).

Škvor obecný *Forficula auricularia* L.

Tělo je protáhlé, zploštělé, ústní ústrojí kousavého typu. Přední pár křídel je výrazně zkrácený, má krovkovitý vzhled. U okřídlených druhů jsou zadní křídla blanitá, v klidu složitě uložená pod předním párem křídel. Zadeček je zakončen párem známých klíšťkovitých přívěsků (Kazda a kol., 2007).

Škvor obecný škodí hlavně v noci svým žírem na listech nebo květech, jejichž korunní plátky klikatě vykusuje (Hieke, 1971).

3.7 Fyziologie stresu

3.7.1 Účinky nízkých teplot

Jde o komplikovaný soubor adaptačních procesů a komplex vlastností zahrnující mrazuvzdornost, odolnost proti střídání mrazu a tání, mechanickému poškození orgánů, ale i odolnost k chorobám, ledové vrstvě a zimnímu suchu (Bláha a kol., 2003).

Zimovzdornost

Zimovzdornost je komplexní vlastnost, která je ovlivněna různými faktory životního prostředí, jako jsou nízké teploty, rychlé výkyvy teplot, nízká intenzita světla, krátká denní fotoperioda, sucho, sněhová pokrývka nebo ledová pokrývka, choroby, načasování tání sněhu nebo ledu (Kim a Anderson, 2006). I když na našem území je dominantním faktorem nízká teplota (mráz), nelze vyloučit působení dalších faktorů jako je zaplavení rostlin vodou z tajícího sněhu, uzavření rostlin do ledu při zamrznutí vody či usychání rostlin při zamrzlé spodní vrstvě půdy (Prášilová a Prášil, 2007).

Chladuvzdornost

Chladuvzdornost rostlin představuje schopnost rostlin nebo jejich částí překonat působení nízkých teplot v rozmezí 0 – 15 °C bez poškození. Druhy mírného pásma jsou obecně odolné vůči chladu, citlivá však mohou být některá jejich vývojová stadia (klíčení, vývoj květu) nebo určité orgány (např. plody) (Mareček, 1997).

Pro vývoj genotypů kombinující otužilost s jinými žádoucími vlastnostmi rostlin byly využívány rozdíly v genotypu podle odolnosti vůči chladu celých rostlin (Kim a Anderson, 2006).

Mrazuvzdornost

Mrazuvzdornost rostlin je schopnost rostlin překonat působení teplot pod bodem mrazu (0 °C). Na našem území jde o působení mrazů v zimě, výskyt jarních a podzimních mrazíků. Mrazuvzdornost rostlin znamená především jejich schopnost odolávat mrznutí vody v pletivu (Procházka a kol., 1998).

Rostliny a jejich části, u kterých při poklesu teplot pod bod mrazu nedojde k tvorbě ledu, přežijí obvykle působení mrazu bez následků. Hlavní příčinou poškození rostlin není přímý vliv nízké teploty, ale tvorba ledu a s ní spojená dehydratace buněk. Led se může tvořit uvnitř buněk

(tzv. intracelulární mrznutí) nebo v mezibuněčných prostorech (tzv. extracelulární mrznutí) (Procházka a kol., 1998).

Rostliny si vyvinuly různé mechanismy pro přežití během nízkých teplot v průběhu zimního období. Některé přežívají tak, že zamezují zmrazení, než aby ho tolerovaly, například jednoleté rostliny. Kořeny, korunky, dokonce i vrcholové části rostlin a cibuloviny přežijí, protože sníh a půda mírní extrémní teploty vzduchu (Kim a Anderson, 2006). Hlavními mechanismy umožňující oddálit tvorbu ledu, jsou snížení bodu mrznutí, extraorganové mrznutí vody, dočasné a trvalé podchlazení. Ke snížení bodu mrznutí vody v pletivu o 1 – 3 °C dochází v důsledku zvýšení koncentrace buněčného roztoku (Procházka a kol., 1998).

Předpokládá se, že odolnost v zimě může být také závislá na vlhkosti půdy, délce působení nízkých teplot, množství ztráty olistění a sekundární invazi patogenů (Anderson a Gesick, 2003).

Mrazuvzdornost je základním rysem bylinných trvalek, okrasných rostlin, zejména u spotřebitelů v severních mírných oblastech (Kim a Anderson, 2006).

4 Materiál a metody

4.1 Rostlinný materiál

Řízky 5 odrůd *Chrysanthemum* × *grandiflorum* (Ramat.) Kitam typu Multiflora byly pořízeny z matečních rostlin vyšlechtěných ve Výzkumném ústavu Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví (VÚKOZ) v Průhonicích. VÚKOZ se zabývá šlechtěním nejen rodu *Chrysanthemum*, ale také např. rodu *Rhododendron*, *Spiraea*, *Pelargonium*, *Dahlia*, *Gladiolus*, *Rosa* a dalších.

4.1.1 Popis odrůd

Celie (číslo odrůdy 28)

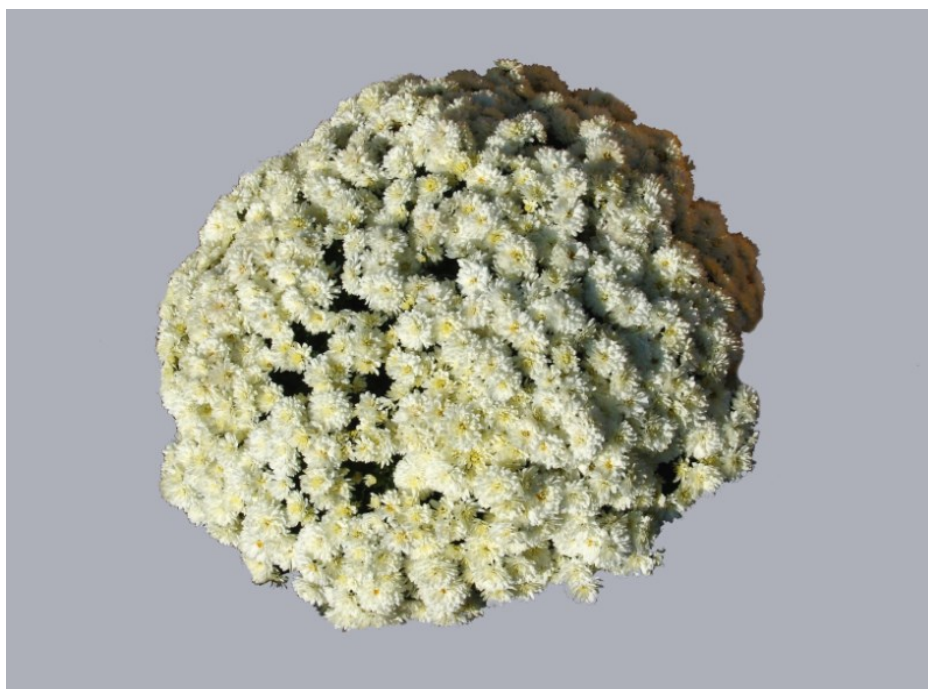
Odrůda ze skupiny Multiflora pro pěstování venku i ve skleníku, v malých i velkých květináčích. Začátek kvetení v přírodních světelných podmínkách koncem srpna až začátkem září venku a v druhé polovině září ve skleníku. Středně velké kulovité pevné rostliny. Malý plný úbor, barva vnitřní strany jazykovitých květů čistě bílá, poupata a nerozvitě střeďy úborů nažloutlé (Votruba, 2014).



Obrázek č. 1: Fotografie odrůdy Celie (Votruba, 2014)

Světla (číslo odrůdy 44)

Odrůda ze skupiny Multiflora pro pěstování venku i ve skleníku, v malých i velkých květináčích. Začátek kvetení v přírodních světelných podmínkách začátkem až v polovině září venku a v polovině září ve skleníku. Velké kulovité pevné rostliny. Malý plný úbor, barva vnitřní strany jazykovitých květů čistě bílá (Votruba, 2014).



Obrázek č. 2: Fotografie odrůdy Světla (Votruba, 2014)

Dorota (číslo odrůdy 198)

Odrůda ze skupiny Multiflora pro pěstování venku i ve skleníku, v malých i velkých květináčích. Začátek kvetení v přírodních světelných podmínkách začátkem až v polovině září venku a začátkem října ve skleníku. Větší kulovité kompaktní rostliny. Střední plný úbor, barva vnitřní strany jazykovitých květů tmavě červená (Votruba, 2014).



Obrázek č. 3: Fotografie odrůdy Dorota (Votruba, 2014)

Číslo odrůdy 523

Odrůda ze skupiny Multiflora pro pěstování venku i ve skleníku, v malých i velkých květináčích. Začátek kvetení v přírodních světelných podmínkách začátkem až v polovině září venku a začátkem října ve skleníku (Votruba, 2014).



Obrázek č. 4: Fotografie odrůdy 523 (Votruba, 2014)

Číslo odrůdy 534

Odrůda ze skupiny Multiflora pro pěstování venku i ve skleníku, v malých i velkých květináčích. Začátek kvetení v přírodních světelných podmínkách začátkem až v polovině září venku a začátkem října ve skleníku (Votruba, 2014).



Obrázek č. 5: Fotografie odrůdy 534 (Votruba, 2014)

4.2 Pěstební podmínky

4.2.1 Mateční rostliny

Mateční rostliny pochází ze záhonů areálu VÚKOZ. Během celého roku se pěstují v podmínkách dlouhého dne pro potřebu množitelského materiálu, a aby se zabránilo tvorbě pupat. Pěstují se ve vegetativní fázi růstu, kdy délka dne dosahuje minimálně 14 hodin. Při pěstování se dbá na preventivní ochranu, jelikož přenos chorob a škůdců je nežádoucí. Rostliny potřebují mírnou zálivku, nepřelévají se a nepřehnojují. Nadbytečná vlhkost substrátu podporuje tvorbu chorob. Při odběru řízků se dbá na čistotu náradí.

4.2.2 Řízky

Řízky byly odebrány z 5 odrůd matečních rostlin. Dne 12. 4. 2016 bylo odebráno 500 kusů řízků v délce 4 cm, přičemž pro potřeby pokusu bylo potřeba 90 kusů řízků od jedné odrůdy. Bezprostředně po odběru byly řízky napíchnuty do sadbovacích kontejnerů se 42 buňkami MINI JP 3050 po 1 kuse do každé buňky o průměru 5 cm. Sadbovače byly

vyrobeny z lehkého a pevného plastu chránící kořenový systém, hodících se pro snadný převoz rostlin. Rozměr plastového sadbovacího kontejneru byl 30 x 50 cm. K zapěstování byl použit výsevní substrát z rašeliny a perlitu v poměru 2:1. Rašelina s frakcí 0 – 20 mm byla namíchána s agroperlitem 2 – 6 mm od společnosti AGRO CS a.s. pH substrátu činilo 5,5 - 6,5 po dodání velmi jemně mletého dolomitického vápence od téže společnosti. Pro správné zakořenění řízků na množárně byla teplota upravena na 20 °C a vlhkost substrátu udržovalo nízkotlaké mlžící zařízení. Po 14 dnech zakořeňování byly řízků přihnojeny startovací dávkou roztoku hnojiva Kristalon Start AGRO v koncentraci 0,1 %. Mladé řízků byly ponechány na množárně 3 týdny a následně 3 týdny až do 23. 5. 2016 byly otužovány pro přesun do nevytápěného skleníku.

4.2.3 Přesazování, zaštipování

Z VÚKOZ dne 23. 5. 2016 bylo převezeno 13 sadbovacích kontejnerů do Demonstrační a výzkumné stanice katedry zahradnictví v Troji. Rostliny ihned po transportu byly přesazeny do plastových kontejnerů o velikosti 10 cm se substrátem složeným z rašeliny od společnosti AGRO CS a.s. a pařeništní zeminy získané na Demonstračním a pokusném pozemku univerzity a následně byly ponechány v nevytápěném skleníku, kde měly pravidelnou závlaku. K druhému přesazení do finálních kontejnerů o velikosti 15 cm, se substrátem složeným z rašeliny a pařeništní zeminy, došlo dne 16. 6. 2016 a od tohoto dne byly přesunuty do venkovních podmínek na pozemku stanice, kde byl proveden preventivní postřik proti bílé rzi chryzantémové. Rostliny se během pěstování 2x zaštiply, aby se podpořilo větvení, rostliny měly kompaktní tvar a bohatou vyrovnanou násadu poupat. První zaštipnutí bylo provedeno dne 6. 6. 2016 a druhé zaštipnutí 10. 7. 2016, přičemž obecný termín pro poslední zaštipnutí by neměl být proveden déle než 15. 7.

4.2.4 Venkovní pokusná plocha

Pokusná plocha byla nejprve posekána a pohrabána. Jako podklad pod plastové kontejnery sloužila černá netkaná textilie o rozměrem 1,6 x 10 m. Krajní části byly zatěžkány kameny.

Rostliny v kontejnerech o velikosti 15 cm byly přesunuty z nevytápěného skleníku na venkovní pokusnou plochu, kde byly první dny ponechány bez rozestupu na předem připraveném rovném povrchu přikrytém netkanou textilií. Druhý den po aklimatizaci na venkovní podmínky se rostliny rozmístily po připravené ploše ve sponu 40 x 40 cm. Po odkvětu u všech odrůd došlo k sestřihání přibližně na velikost 10 cm. Rostliny byly na pozemku ponechány do 22. 11. 2016.

4.2.5 Ošetřování rostlin

Týden po posledním přesazování do konečné velikosti kontejnerů byly rostliny pravidelně každý týden hnojeny roztokem hnojiva Kristalon Start AGRO o koncentraci 0,2 % a to až do doby, kdy poupata dosáhla velikosti hrachu.

Během pokusu byl prováděn preventivní postřik přípravkem Horizon 250 EW proti bílé rzi chryzantémové *Puccinia horiana*. Horizon 250 EW od společnosti AgroBio Opava, s.r.o. patří mezi registrované fungicidní prostředky a po dobu vegetace mohl být proveden maximálně ve 2 aplikacích. Byl namíchan 0,1 % roztok. Účinnou látku v přípravku tvoří složka tebuconazole 250 g/l. Rovral aquaflo od společnosti AgroBio Opava, s.r.o. byl použit preventivně před převozem rostlin do Šlechtitelské stanice Selgen ve Stupicích proti houbové chorobě *Botrytis cinerea*, která by se mohla objevit na regenerujících rostlinách. Byl namíchan 0,2 % postřik s účinnou látkou iprodione 255 g/l.

V průběhu pokusu nebylo potřeba použít žádný insekticid.

4.3 Klimatické údaje a průběh počasí

Demonstrační a výzkumná stanice Troja se nachází na pravém břehu řeky Vltavy v severní části hlavního města Prahy. Pozemek se rozprostírá v nadmořské výšce 196 m n. m.

Území náleží do mírně teplé klimatické oblasti, okrsku mírně teplého, suchého, převážně s mírnou zimou (Tolasz, 2007).

Tabulka č. 1: Porovnání průměrných měsíčních teplot vzduchu ve vybraných měsících v letech 2016 – 2017 s dlouhodobým normálem teplot vzduchu v letech 1661 – 1990 v Praze a Středočeském kraji (Český hydrometeorologický ústav, 2017)

Měsíc	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II
Průměrná teplota vzduchu [°C]	14,1	17,7	19,3	17,8	16,8	8,2	3,0	0,4	-5,0	1,8
Dlouhodobý normál teploty vzduchu 1961 - 1990 [°C]	13,0	16,3	17,8	17,2	13,6	8,6	3,3	-0,2	-2,0	-0,4
Odchylka od normálu [°C]	1,1	1,4	1,5	0,6	3,2	-0,4	-0,3	0,6	-3,0	2,2

Z dat v tabulce č. 1 vyplývá, že během pokusu byly průměrné měsíční teploty nadprůměrné oproti dlouhodobému teplotnímu normálu v letech 1961 - 1990, vyjma 3 měsíců. V pokuse byl zásadní měsíc leden, kdy se teplota odchýlila od normálu o -3 °C.

Tabulka č. 2: Porovnání průměrného měsíčního úhrnu srážek ve vybraných měsících v letech 2016 – 2017 s dlouhodobým srážkovým normálem v letech 1961 – 1990 v Praze a Středočeském kraji (Český hydrometeorologický ústav, 2017)

Měsíc	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II
Úhrn srážek [mm]	58	77	95	32	39	57	29	24	26	19
Dlouhodobý srážkový normál 1961 - 1990 [mm]	70	75	72	73	46	36	40	35	32	30
Úhrn srážek v % normálu [mm]	83	103	132	44	85	158	73	69	81	63

Průměrné naměřené hodnoty úhrnu srážek v letech 2016 a 2017 ve srovnání s dlouhodobým srážkovým normálem v rozmezí let 1960 - 1990 byly podprůměrné. Podle měření Českého hydrometeorologického ústavu se v Praze průměrný roční úhrn srážek pohybuje kolem 590 mm. V průběhu pokusu od května 2016 do února 2017 byl průměrný úhrn srážek 456 mm.

4.4 Průběh pokusu

Rostliny byly rozděleny na 3 sady po 150 kusech, tj. od každé odrůdy 30 kusů v každé sadě. Dvě sady byly odvezeny do šlechtitelské stanice Selgen a.s. dne 22. 11. 2016 a třetí sada byla umístěna do nevytápěného skleníku v Troji. Pokusy proběhly v chladové komoře vyrobené společností Frigera a.s. v Kolíně. Jedná se o komory o rozměrech 12,5 x 2,5 x 3,5 m, v níž se nachází odvětrávací zařízení a chladičí zařízení s nastavitelnou teplotou až do - 22 °C s přesností na 0,5 °C.

4.4.1 Zásahy v chladových komorách

První testovací pokus na zásahové teploty -8, -10, -12 °C byl započat 29. 11. 2016. Rostliny byly umístěny v 15 bednách do chladové komory. V každé přepravní bedně bylo umístěno 10 rostlin, od každé odrůdy 2 kusy. Rozestavení přepravek bylo pravidelné, aby

všechny rostliny byly vystaveny stejným podmínkám. Mezi rostlinami, které byly vystaveny teplotě -12 °C, byl ponechán teploměr zaznamenávající průběh teplot. Rostliny byly ponechány jeden den v komoře při otužovací teplotě -5 °C před spuštěním první zásahové teploty -8°C. Průběh teplot vystihuje tabulka č. 3 a graf P1 v příloze.

Tabulka č. 3: Harmonogram průběhu pokusů v chladové komoře

Datum	29.11. (13.1.)	30.11. (14.1.)	1.12. (15.1.)	2.12. (16.1.)	3.12. (17.1.)	4.12. (18.1.)	5.12. (19.1.)	6.12. (20.1.)	7.12. (21.1.)
Sada -8	K	K	M	M	M	M	M	M	S
Sada -10	K	K	K	M	M	M	M	M	S
Sada -12	K	K	K	K	M	M	M	M	S
Teplota	-5°C	-8 °C	-10 °C	-12°C	0-8 °C	5 °C	5 °C	5 °C	5 °C

K – komora, M – meziprostor, S- skleník

Do meziprostoru se postupně přenesly rostliny, které již byly vystaveny zásahové teplotě. Meziprostor měl stálou teplotu 5 °C a rozměry a parametry byly identické s chladovou komorou. Po rozmrznutí byly rostliny umístěny k regeneraci do skleníku, kde se teplota pohybovala kolem 5 °C. Během regenerace byly rostliny pravidelně zalévány.

Ke druhému zásahu testovacími teplotami v chladové komoře došlo 13. 1. 2017. Harmonogram druhého průběhu pokusu v chladové komoře byl identický s pokusem prvním.

Tabulka č. 4: Harmonogram průběhu simulace jarních mrazů v chladové komoře

Datum	8.2.	9.2.	10.2.	11.2.	12.2
Sada -5	K	M	M	M	S
Sada -8	K	K	M	M	S
Sada -10	K	K	K	M	S
Teplota	-5 °C	-8 °C	-10 °C	5 °C	5 °C

K – komora, M – meziprostor, S- skleník

Třetí pokus zásahovými teplotami -5, -8 a -10 °C byl proveden na již regenerující rostliny, které před vlastním pokusem vlivem vyšších teplot nevytápěného skleníku v Troji začaly mírně regenerovat. Tato část pokusu simuluje jarní mrazíky. Třetí sada k testování byla ponechána v nevytápěném skleníku v Praze Troji do 7. 2. 2017, kde začaly předčasně regenerovat. Před samotným pokusem byly vynechány otužovací teploty, aby podmínky byly nejpodobnější jarním přízemním mrazům.

Hodnotící bodová škála 1 - 9 byla zvolena u všech pokusů k vyhodnocení regenerace rostlin dle kvalitativních znaků

- 1 - mrtvá rostlina, bez známek regenerace
- 2 - 5% výhonů zregenerováno
- 3 - 20% výhonů zregenerováno
- 4 - 40% výhonů zregenerováno
- 5 - 50% výhonů zregenerováno
- 6 - 60% výhonů zregenerováno
- 7 - 80% výhonů zregenerováno
- 8 - 95% výhonů zregenerováno
- 9 - plnohodnotné větvené nové výhony

Kontrolní odrůdou byla zvolena odrůda 523 a jako negativní pak odrůda Celie.

4.5 Statistické vyhodnocení

Získaná data byla zaznamenána v programu Microsoft Office Excel. Statistické vyhodnocení dat bylo provedeno v programu STATISTICA 12 registrována u společnosti StatSoft CR s.r.o. Byla zvolena analýza rozptylu. V literatuře je analýza rozptylu označována zkratkou ANOVA.

Odrůdám byla přidělena čísla 1 – 5.

- 1 – Celie
- 2 – Světla
- 3 – Dorota
- 4 – 523
- 5 - 534

4.6 Fotodokumentace

Fotodokumentace byla provedena mobilním zařízením Huawei P8 Lite s fotoaparátem s rozlišením 13.0 Mpx bez použití filtrů a dalších úprav fotografií.

5 Výsledky

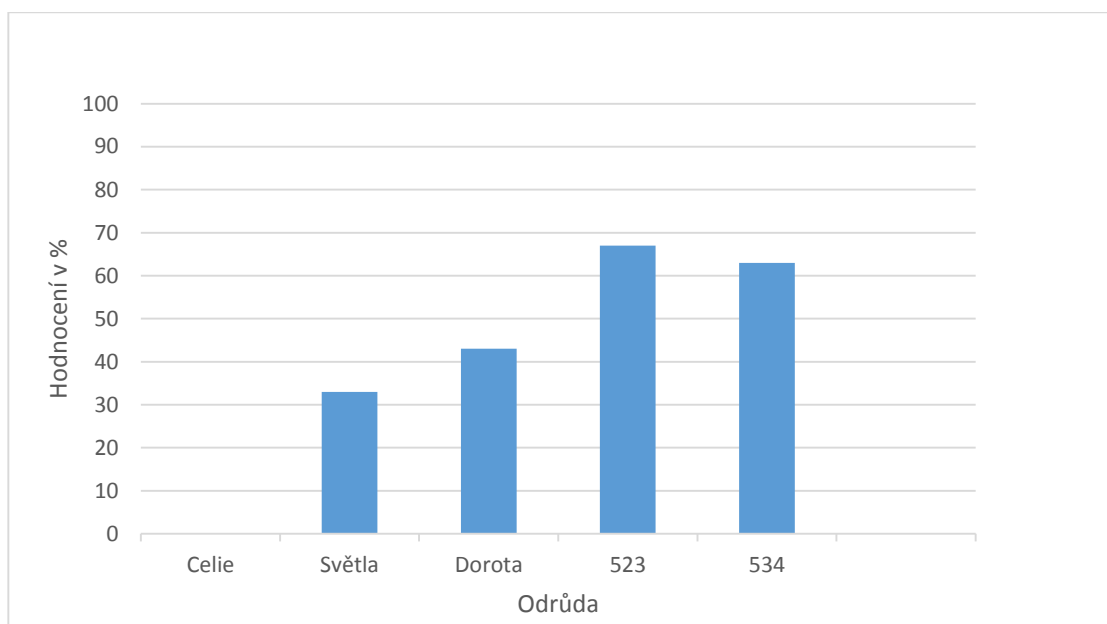
5.1 Kvantitativní hodnocení

Tabulka č. 5: Kvantitativní hodnocení rostlin po testu mrazuvzdornosti v %

Odrůda	1. sada				2. sada			
	Zásahová teplota (°C)				Zásahová teplota (°C)			
	-8	-10	-12	Průměr	-8	-10	-12	Průměr
Celie	0	0	0	0	0	0	0	0
Světla	80	20	0	33	0	0	0	0
Dorota	90	40	0	43	0	0	0	0
523	80	70	50	67	0	0	0	0
534	80	60	50	63	0	0	0	0
Průměr	66	38	26	41,2	0	0	0	0

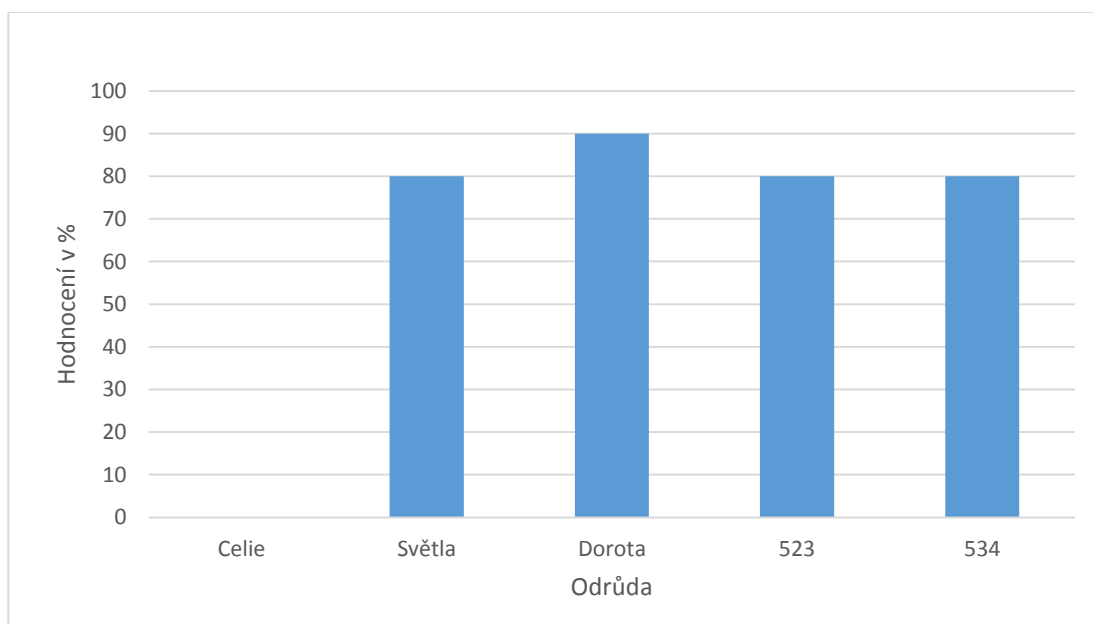
Testování 1. a 2. sady nelze prohlásit za shodné. 2. sada po vystavení zásahovým teplotám nezačala regenerovat vůbec. Teploty v průběhu ledna byly značně nižší než v předchozích letech. Rostliny byly před samotným zásahem vystaveny přírodním podmínkám. Odrůda Celie s průměrným hodnocením 0 % se ukázala z hlediska mrazuvzdornosti jako náchylná k nízkým teplotám. Nejvyšší mrazuvzdornost z 1. testovací sady vykazala odrůda 523, kde začalo regenerovat v průměru 67 %. Odrůda 534 s průměrným přežíváním rostlin 63 % dosáhla druhého nevyššího výsledku. 43 % rostlin přežilo u odrůdy Dorota a pouhých 33 % rostlin u odrůdy Světla.

Graf č. 1: Průměrné výsledky kvantitativního hodnocení regenerace rostlin u 1. sady



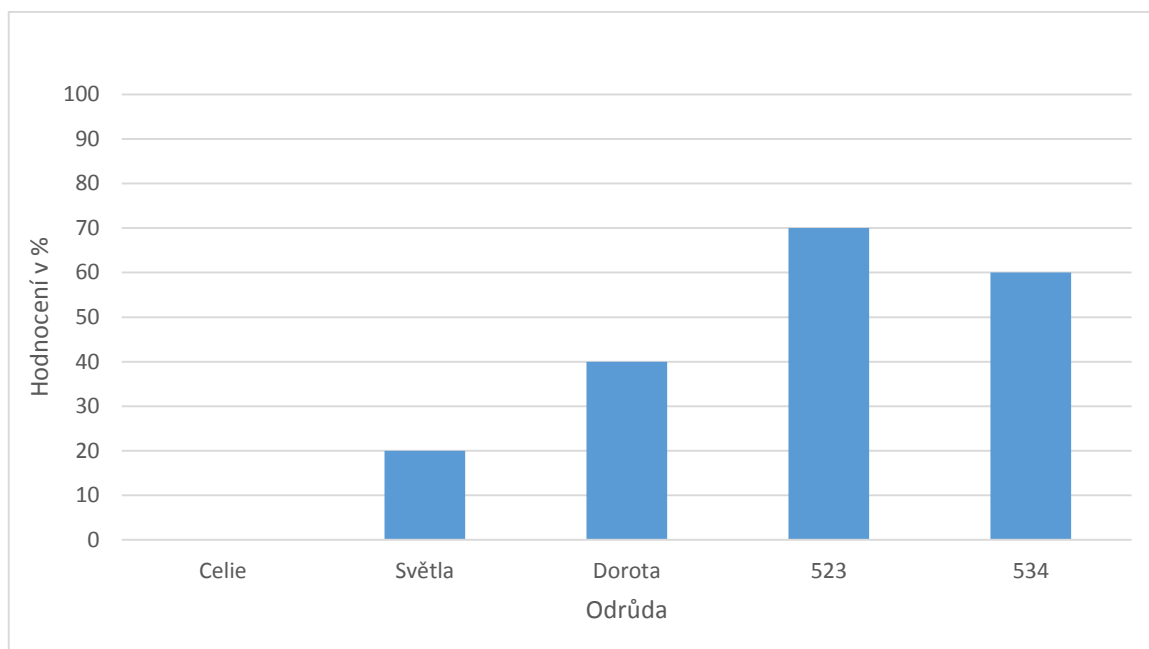
Graf č. 1 zachycuje průměrné výsledky mrazuvzdornosti po vystavení rostlin zásahovým teplotám -8, -10 a -12 °C. Nejlepšího výsledku z průměru všech teplot dosáhla odrůda 523 a 67 % rostlin začalo regenerovat a zbývajících 33 % procent rostlin této odrůdy nezregenerovalo. Téměř srovnatelný výsledek získala odrůda 534 pouze s rozdílem 4 %, a to 63 % regeneraci rostlin. Odrůda Celie se ukázala jako nejvíce náchylná k nízkým teplotám a po ní druhou nejnáchylnější odrůdou se stala Světla s 33 % regenerací rostlin.

Graf č. 2: Průměrné výsledky odrůd při zásahové teplotě -8 °C v 1. sadě rostlin



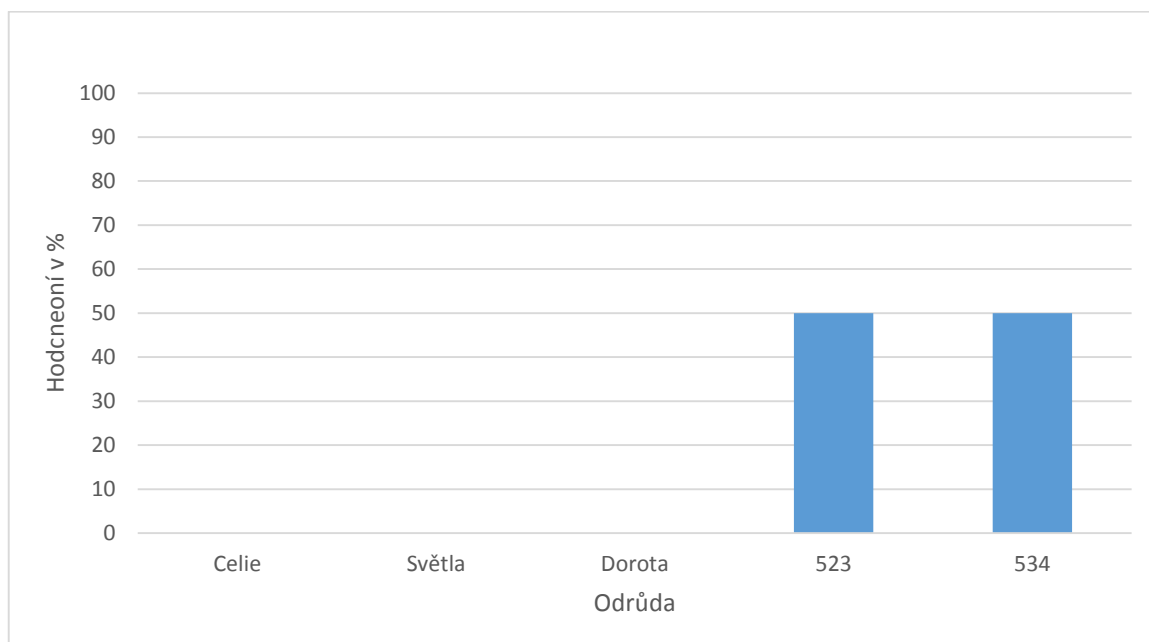
Graf č. 2 poukazuje na odrůdu Dorota, která při zásahové teplotě $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ vykazuje nejvyšší mrazuvzdornost. Odrůdy Světla, 523 a 534 při teplotě $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ dosahují stejné hodnoty.

Graf č. 3: Průměrné výsledky kvantitativního testování odrůd při zásahové teplotě $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ v 1. sadě rostlin



Teplota $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ u 1. sady rostlin vykazovala značných rozdílů mezi odrůdami. 70 % rostlin regenerovalo u odrůdy 523 a 60 % u odrůdy 534. Nejnáchylnější odrůdou kromě odrůdy Celie byla Světla s 20 % regenerací. V porovnání s grafem č. 2 vykazuje Dorota velkého rozdílu regenerace mezi zásahovými teplotami -8 a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, a to s rozdílem 50 %.

Graf č. 4: Průměrné výsledky kvantitativního testování odrůd při zásahové teplotě -12 °C v 1. sadě rostlin



I v tomto hodnocení nejlépe regenerovala odrůda 523 a 534 se shodnou 50 % regenerací. Odrůdy Celie, Světla a Dorota se ukázaly při teplotě -12 °C jako nemrazuvzdorné.

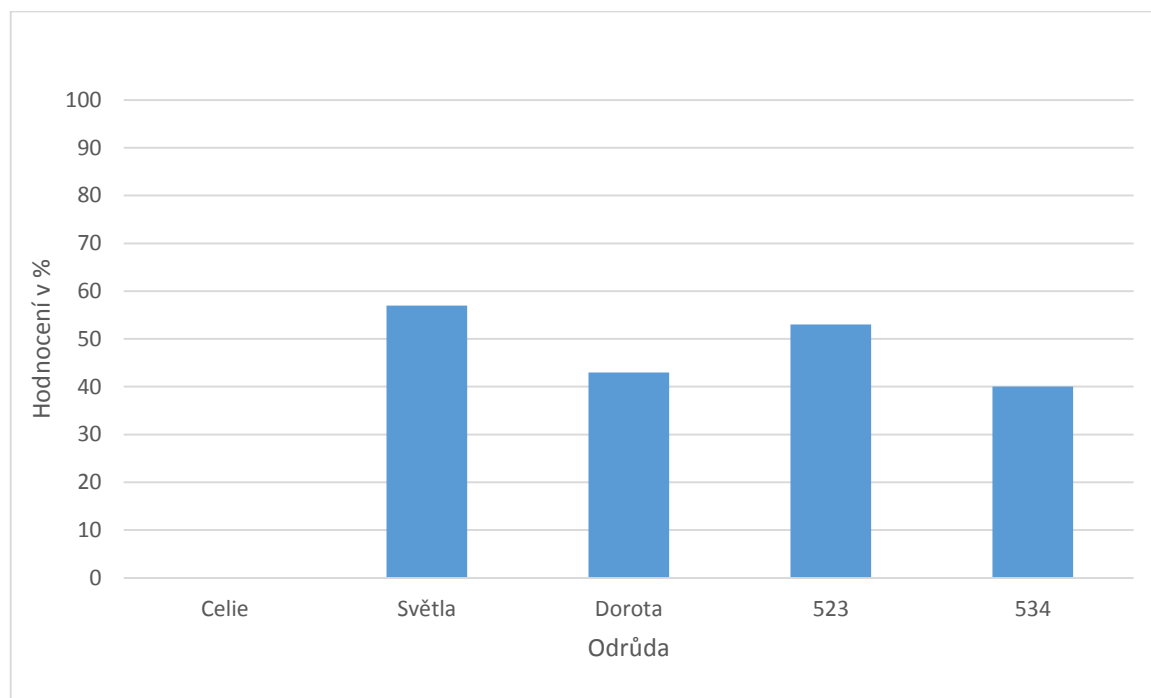
Tabulka č. 6: Kvantitativní hodnocení 3. sady rostlin po zásahu teplotami -5, -8 a -10 °C v %

Odrůda	3. sada			
	Zásahová teplota (°C)			
	-5	-8	-10	Průměr
Celie	0	0	0	0
Světla	60	70	40	57
Dorota	50	40	40	43
523	50	50	60	53
534	40	40	40	40
Průměr	40	40	36	39

Tabulka č. 6 zachycuje simulaci jarního mrazu. Nejlepší výsledek 57 % regeneraci vykázala odrůda Světla a po ní se umístila odrůda 523 s 53 %. Odrůda Celie neregenerovala a druhou nejhůře regenerující odrůdou se stala 534 se 40 % regenerací. O 3 % lépe regenerovala odrůda Dorota.

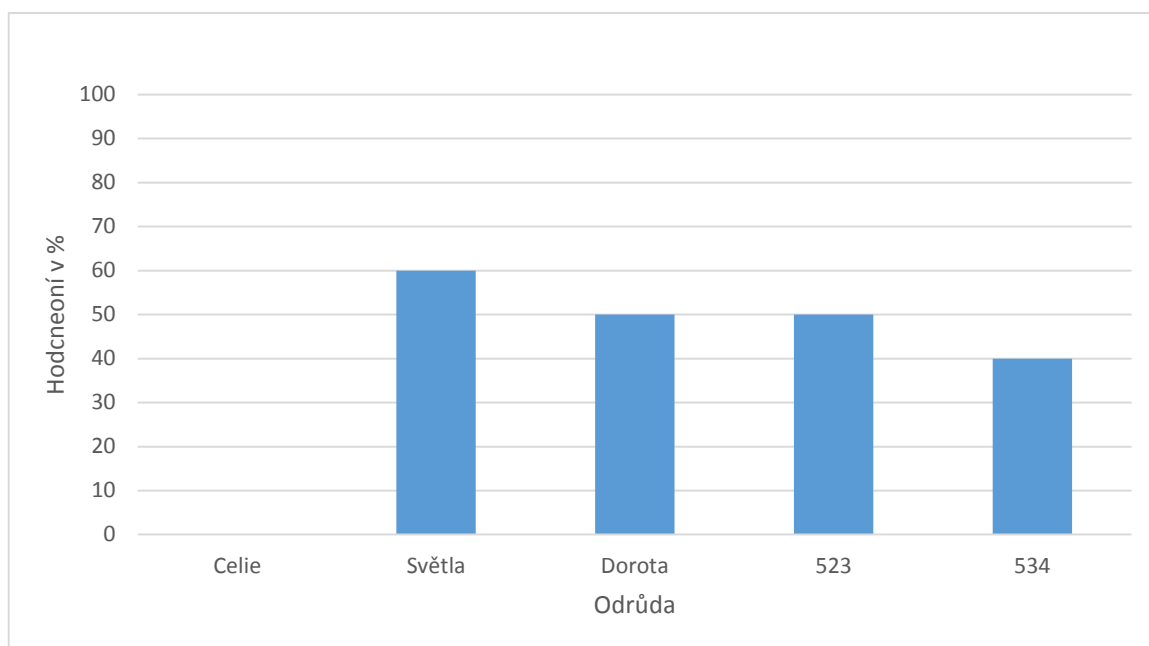
Z tabulky č. 6 vyplývá poznatek, který poukazuje ve srovnání s tabulkou č. 5 na téměř shodné průměry hodnot u 1. a 3. sady testování. U 1. sady rostlin nejlépe regenerovaly rostliny po zásahové teplotě $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Oproti tomu u 3. sady, která inscenovala jarní mráz, nejsou výrazné rozdíly mezi teplotami -5 , -8 a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Odrůda Světla v 1. sadě testování dosáhla druhého nejhoršího výsledku v regeneraci, oproti tomu u 3. sady regenerovala nejlépe.

Graf č. 5: Průměrné výsledky kvantitativního testování odrůd ve 3. sadě rostlin



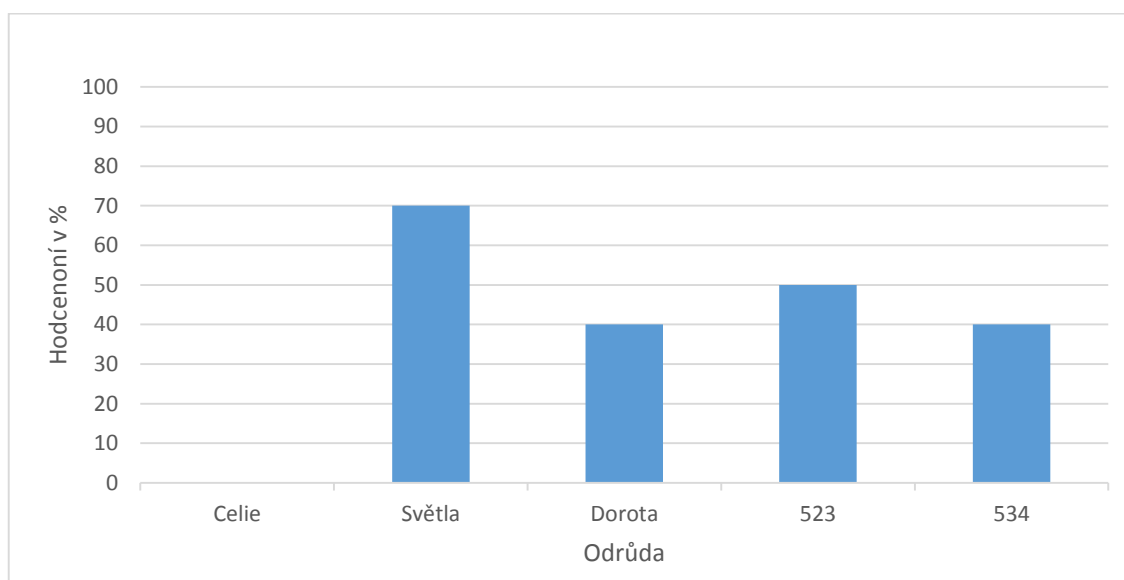
Při hodnocení jarních mrazů v grafu č. 5 odrůda Světla vykazovala nejvyšší regeneraci. Odrůda Celie neregenerovala v žádné sadě. Odrůda Dorota a 534 dosáhly podobného procenta regenerace. U odrůdy 523 regenerovala polovina rostlin.

Graf č. 6: Průměrné výsledky hodnocení odrůd při zásahové teplotě -5 °C ve 3. sadě



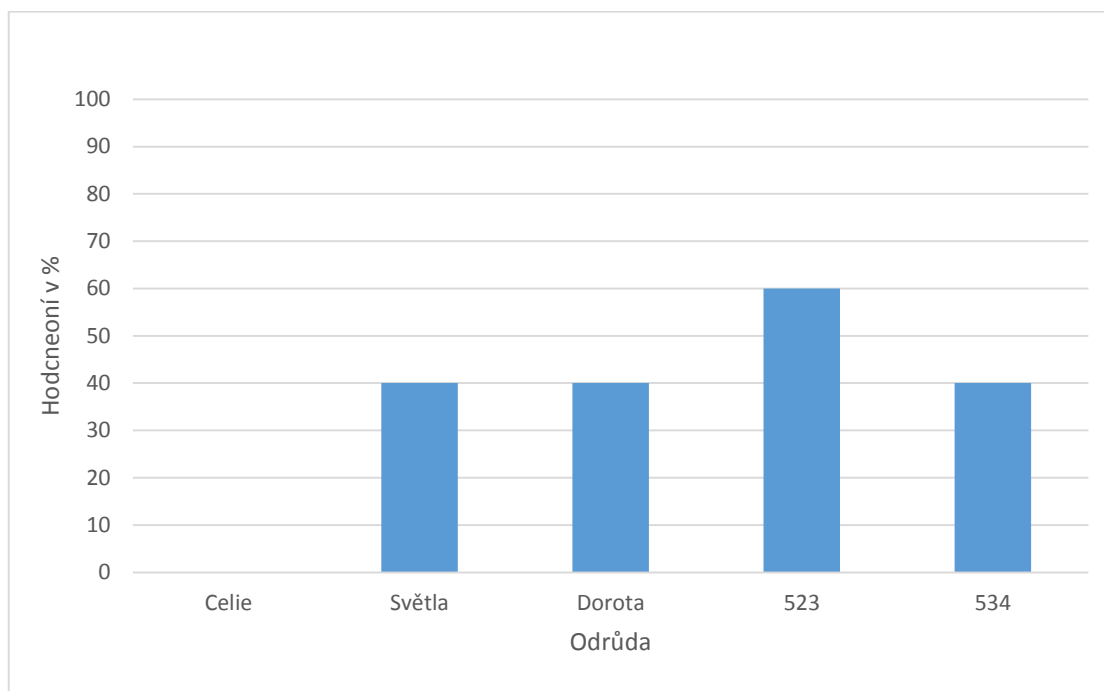
Při testování odrůd u teploty -5 °C nejlepšího výsledku regenerace rostlin dosáhla odrůda Světla a poté se shodnou 50 % regenerací odrůdy Dorota a 523. Odrůda 534 zregenerovala ze 40 %.

Graf č. 7: Průměrné výsledky odrůd při zásahové teplotě -8 °C ve 3. sadě rostlin



Při teplotě -8 °C při simulování jarních mrazů odrůda Světla dosáhla 70 % regenerace rostlin a odrůda Dorota a 534 pouze 40 %. U odrůdy 523 zregenerovala polovina rostlin.

Graf č. 8: Průměrné výsledky kvantitativního testování odrůd při zásahové teplotě -10 °C ve 3. sadě rostlin



I v tomto hodnocení nejlépe regenerovala odrůda 523. Dosáhla o 10 % nižší regenerace než v 1. sadě. Kromě odrůdy Celie dosáhly ostatní odrůdy vyrovnaných výsledků. Odrůda Světla při stejné zásahové teplotě regenerovala lépe při inscenaci jarních mrazíků.

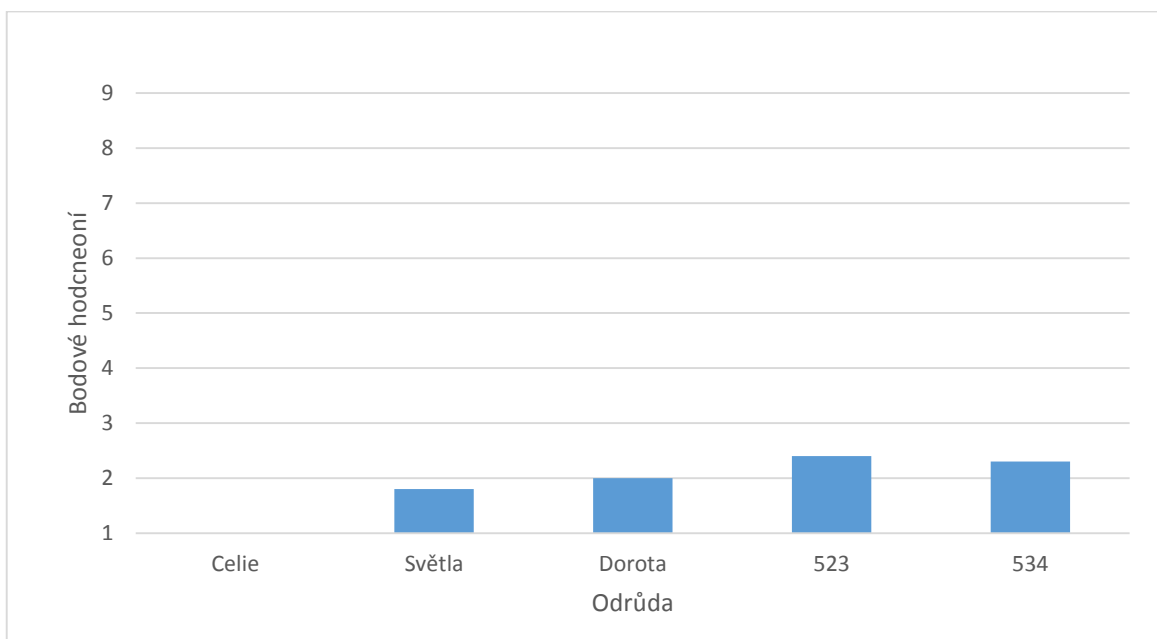
5.2 Kvalitativní hodnocení

Tabulka č. 7: Kvalitativní hodnocení regenerace rostlin

Odrůda	1. sada				2. sada			
	Zásahová teplota (°C)				Zásahová teplota (°C)			
	-8	-10	-12	Průměr	-8	-10	-12	Průměr
Celie	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Světla	2,4	2,0	1,0	1,8	1,0	1,0	1,0	1,0
Dorota	3,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0
523	2,8	2,3	2	2,4	1,0	1,0	1,0	1,0
534	2,6	2,4	2	2,3	1,0	1,0	1,0	1,0
Průměr	2,4	1,9	1,4	1,9	1,0	1,0	1,0	1,0

Kvalitativní hodnocení bylo provedeno 3x po 14 dnech od vystavení rostlin zásahovým teplotám. Rostliny regenerovaly v mírně temperovaném skleníku. Vzhledem k průběhu počasí byla regenerace rostlin pozvolná. První hodnocení po 14 dnech od zásahu u všech sad neukázalo téměř žádné známky regenerace.

Graf č. 9: Průměrně kvalitativní hodnocení regenerace rostlin v 1. sadě



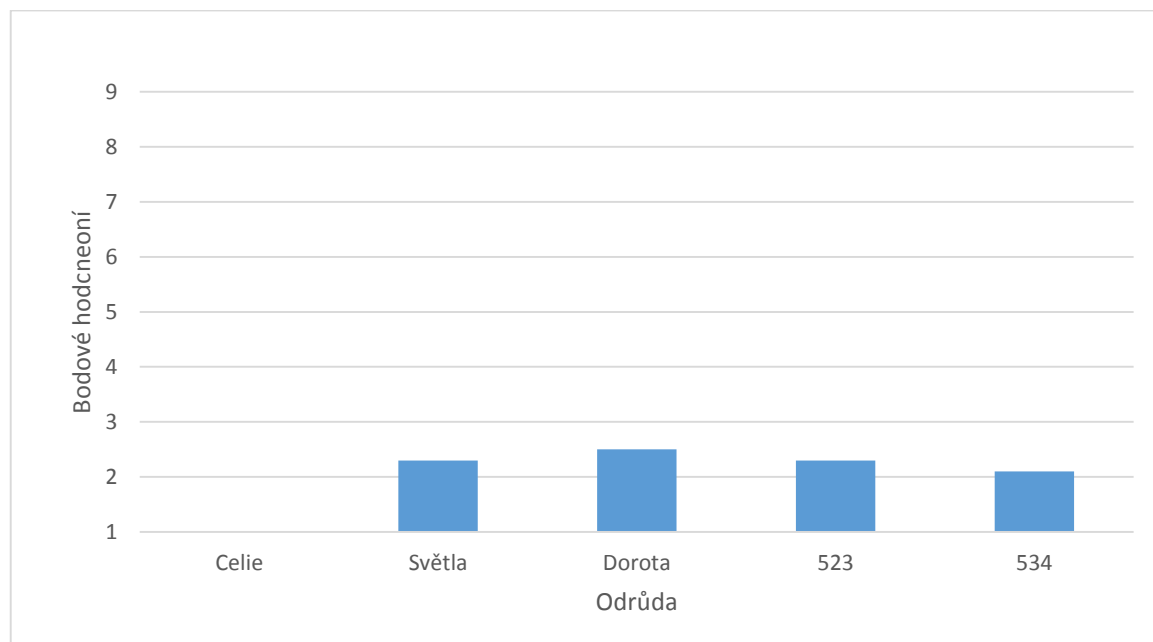
Graf č. 9 ukazuje bodové hodnocení stupně regenerace. Odrůda Celie se ukázala jako náchylná k nízkým teplotám. Odrůda 523 dosáhla nejvyššího stupně regenerace 2,4 a odrůda 534 získala 2,3.

Tabulka č. 8: Kvalitativní hodnocení rostlin po simulaci jarních mrazíků

Odrůda	3. sada			
	Zásahová teplota (°C)			
	-5	-8	-10	Průměr
Celie	1,0	1,0	1,0	1,0
Světla	2,4	2,4	2	2,3
Dorota	2,6	2,5	2,3	2,5
523	2,2	2,4	2,3	2,3
534	2,1	2,1	2	2,1
Průměr	2	2	1,9	2

V tabulka č. 8 je zachyceno kvalitativní hodnocení stupně regenerace po simulaci jarních mrazů. Nejvyššího stupně regenerace dosáhla odrůda Dorota 2,5, poté odrůdy Světla a 523 s hodně 2,3. 2,1 dosáhla odrůda 534. Odrůda Celie skončila s nejnižším stupněm regenerace 1,0.

Graf č. 10: Průměrné kvalitativní hodnocení regenerace rostlin ve 3. sadě



Kromě odrůdy Celie s hodnocením 1,0 dosáhly odrůdy Světla, Dorota, 523 a 534 podobného stupně regenerace a dají se považovat za mírně mrazuvzdorné.

Porovnání regenerace odrůd v 1. testovací sadě 12 týdnů po zásahu teplotami -8, -10 a -12 °C. Na každém obrázku je zachycen stupeň regenerace rostlin a tvorba kořenového systému.



Obrázek č. 6: Odrůda Celie 12 týdnů po zásahu teplotami -8, -10 a -12 °C (Autorka práce)



Obrázek č. 7: Odrůda Světla 12 týdnů po zásahu teplotami -8, -10 a -12 °C (Autorka práce)



Obrázek č. 8: odrůda Dorota 12 týdnů po zásahu teplotami -8, -10 a -12 °C (Autorka práce)



Obrázek č. 9: odrůda 523 12 týdnů po zásahu teplotami -8, -10 a -12 °C (Autorka práce)

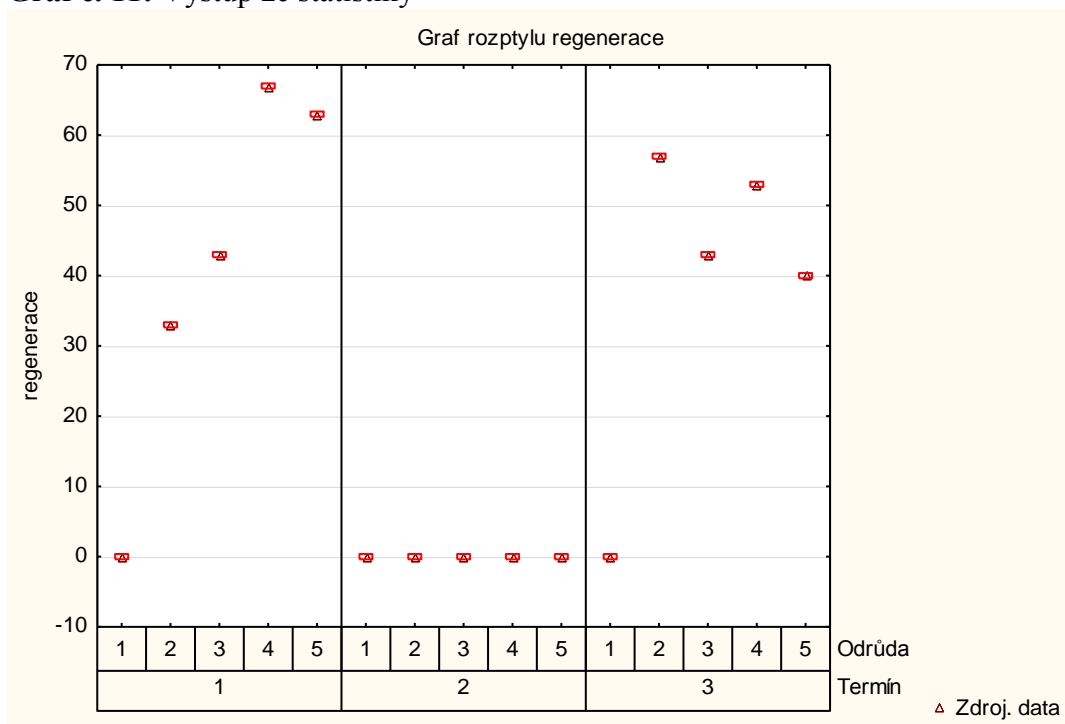


Obrázek č. 10: Odrůda 534 12 týdnů po zásahu teplotami -8, -10 a -12 °C (Autorka práce)

5.3 Statistické výsledky

Při vyhodnocování je určena hladina významnosti u veškerých testů 0,05.

Graf č. 11: Výstup ze statistiky



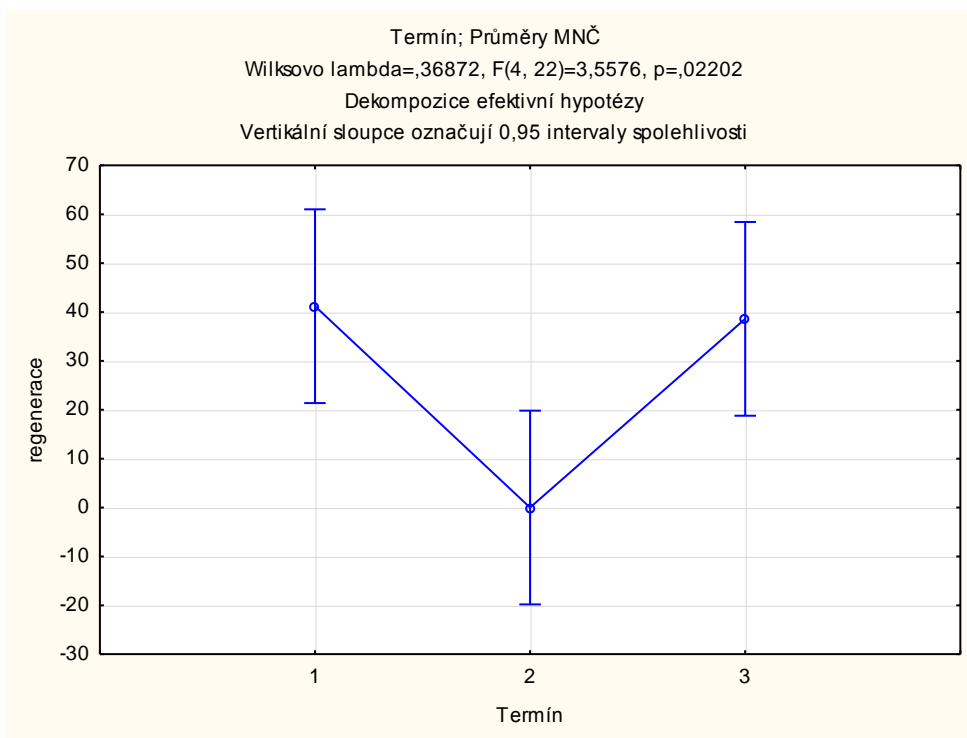
Graf č. 11 přehledně shrnuje výsledky kvantitativního hodnocení ve všech 3 sadách neboli termínech. Z grafu jasně vyplývá, které odrůdy neregenerovaly vůbec v konkrétních sadách. Výstup ze statistiky představuje průměrné hodnocení ze všech teplot.

Tabulka č. 9: T-test pro nezávislé vzorky

		T-test pro nezávislé vzorky (Tabulka1)				
		Pozn.: Proměnné byly brány jako nezávislé vzorky				
. 1 vs. skup. 2		Průměr skup. 1	Průměr skup. 2	Hodnota t	sv	p
Odrůda vs.	Termín	3,00000	2,000000	2,291288	28	0,029677
regenerace vs.	Termín	26,60000	2,000000	3,512648	28	0,001525

T-test ukazuje rozdíly mezi parametry odrůda vs. termín a regenerace vs. termín. Z tabulky č. 9 vyplývá, že existuje statisticky významný rozdíl mezi odrůdou a termínem a regenerací a odrůdou, jelikož p hodnota je nižší než hodnota hladiny významnosti 0,05.

Graf č. 12: Anova - termín



Graf č. 12 vychází ze statistické ANOVY, v níž je znázorněn velmi nepatrný rozdíl v regeneraci mezi 1. a 3. sadou. V 1. termínu regenerovaly rostliny s průměrným výsledkem 41 % a ve 3. termínu rostliny regenerovaly z 39 %.

6 Diskuze

Cílem této práce bylo otestovat vybrané odrůdy *Chrysanthemum* × *grandiflorum* typu Multiflora, jelikož bylo uvažováno nad hypotézou, že některé odrůdy lze pěstovat jako trvalky i v podmínkách České republiky. Zimovzdornost představuje komplexní znak, kdy rostliny musejí odolávat řadě biotických a abiotických faktorů (Prášilová a Prášil, 2007). Testování proběhlo v mrazových komorách společnosti Selgen a.s. na nahrnkovaných rostlinách chryzantém.

Vzhledem k proměnlivým teplotním podmínkám v našem státě není hodnocení zimovzdornosti v polních podmínkách vždy spolehlivé a dost přesné. Je značně obtížné zajistit všechny podmínky vnějšího prostředí, aby došlo k rozlišení důležitých faktorů rozhodujících o přezimování (Prášilová a Prášil, 2007).

Někdy dochází k poškození jen některé skupiny odrůd, např. přežijí jen nejvíce odolné odrůdy při extrémně silné zimě (Prášilová a Prášil, 2007). V průběhu pokusu, kdy rostliny byly ponechány přírodním podmínkám před umístěním rostlin do chladové komory ve Stupicích, byl leden roku 2017 teplotně podprůměrný. Podle Českého hydrometeorologického ústavu v Praze byla nejnižší naměřená teplota -17 °C.

Z pěti odrůd *Chrysanthemum* × *grandiflorum* typu Multiflora se Celie ukázala jako nemrazuvzdorná ve všech testovacích sadách. Rostliny byly vystaveny cílovým zásahovým teplotám -8, -10 a -12 °C. Dle kvantitativního hodnocení, kde bylo hodnoceno, kolik procent rostlin začalo regenerovat, dosáhly odrůdy 523 a 534 nejvyššího procenta regenerace rostlin. Při kvalitativním hodnocení rostlin, které odráželo bodové hodnocení stupně regenerace, nejlepšího stupně dosahovaly opět odrůdy 523 a 534. Pro další testování lze odrůdu Celie považovat za negativní kontrolu a odrůdu 523 za kontrolní.

Nejlépe rostliny reagovaly na teplotu -8 °C, při které s nejlepším výsledkem 90 % regenerovala odrůda Dorota, která při teplotě -10 °C zreagovala pouze ze 40 % a vůbec nezregenerovala při teplotě -12 °C. Podobně si vedla odrůda Světla, která při teplotě -8 °C dosáhla 80 %, při -10 °C pouze 40 % regenerace a při nejnižší testovací teplotě -12 °C zcela vymrzla. Odrůda 523 při zásahu -8 °C dosáhla 80 %, 70 % při -10 °C a polovina rostlin regenerovala při teplotě -12 °C. Stejných výsledků dosáhla odrůda 534, pouze u teploty -10 °C regenerovala o 10 % méně než odrůda 523.

Rychlost regenerace byla ovlivněna nízkými teplotami v mírně vytápěném skleníku ve společnosti Selgen a.s. Bodové hodnocení bylo provedeno 3x po 14 denním intervalu. Přičemž první hodnocení neukázalo téměř žádné rostliny, které by začaly regenerovat. Až po měsíci

byly patrné změny a nástup do vegetativní fáze. I při bodovém hodnocení odrůda Dorota dosáhla nejvyššího stupně regenerace 3,0 při teplotě $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$, 2,0 při $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ a 1,0 při zásahu teplotou $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$. Při zásahu $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ vykázala odrůda Světla 2,4 a při $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 2,0 a 1,0 získala i odrůda Světla při teplotě $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$. Odrůdy 523 a 534 dosáhly nejvyššího průměrného stupně regenerace z důvodu, že nevymrzaly při teplotě $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ oproti odrůdám Dorota a Světla. Při zásahu $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ byl hodnocen u odrůdy 523 stupeň regenerace 2,8 a u odrůdy 534 stupeň 2,6.

Druhá sada rostlin nezačala regenerovat vůbec z důvodu velmi nízkých teplot v průběhu ledna 2017. Rostliny byly ponechány v plastových kontejnerech o průměru 15 cm. Bylo by dobré porovnání stejných odrůd zasazených volně v zemi přikryté chvojím na pokusné ploše.

Míra otužení, tj. aktuální mrazuvzdornost, závisí na celé řadě vnějších a vnitřních faktorů. Mrazuvzdornost odolných rostlin je zvyšována mírnými mrazy na počátku zimy a v zimě. Krátkým oteplením v zimě je mrazuvzdornost snižována. Následným pozvolným ochlazením je mrazuvzdornost rostlin zvyšována. Jejich efektivita je k jaru postupně snižována (Mareček, 1997).

Součástí pokusu byla třetí sada rostlin testována na jarní mrazíky na již regenerující rostliny. Chryzantémy byly vystaveny teplotám -5 , -8 a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Z výsledků je patrné, že rozdíly mezi teplotami nejsou značné jako při testovacích teplotách -8 , -10 a $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$. Při kvantitativním průměrném hodnocení si nejlépe vedla odrůda Světla, která regenerovala z 57 % a s výsledkem 53 % pak odrůda 523. Při simulaci jarních mrazů u teploty $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ většina odrůd regenerovala ze 40 %. U bodového stupně hodnocení simulace mrazů nejlépe dopadla odrůda Dorota s výsledkem 2,5. Průměrného hodnocení 2,3 dosáhly odrůdy Světla a 523, jelikož dosahovaly stejných nebo podobných průměrů u všech teplot. Odrůda 534 bylo ohodnocena stupněm regenerace 2,1.

Teplota $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ byla pro testované odrůdy přijatelná, rostliny ve většině případů dobře regenerovaly. Při $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ regenerovaly s menším stupněm regenerace oproti vyšší zásahové teplotě. Pro většinu odrůd byla zásadní teplota $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tři odrůdy nezregenerovaly a dvě až z 50 %.

Při srovnání 1. a 3. sady rostlin se porovnává běžná regenerace po zásahu rostlin cílovým teplotám a regenerace rostlin po zásahu simulujícím mrazíky na již regenerující rostliny, při nichž se rostliny musí vyrovnat ještě s vyšším stresem. V průměru všech teplot jsou obě sady srovnatelné. Při srovnání průměrů u cílové teploty $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ se lépe dařilo 1. sadě rostlin a u zásahové teploty $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ si 1. a 3. sada rostlin vedla stejně.

Při testování bylo využito 3 sad rostlin, které se testovaly na teploty -8 , -10 a $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ a na -5 , -8 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Rozdíly mezi jednotlivými odrůdami byly pozorovány již při teplotě $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ a

nejvyšší testovány odrůda byla rozhodující pro většinu testovaných odrůd. Pokud se jedná o simulaci jarních mrazů, tak z výsledků vyplývá, že zásahová teplota není natolik rozhodující, ale právě průběh počasí během celého zimního období ovlivní regeneraci nejzásadněji.

Hodnocení jednotlivých sad bylo provedeno vždy 3x po 14 dnech a je přiloženo v příloze v tabulce P1. Tabulka vypovídá o skutečnosti, že 6 týdnů po skončení zásahů je nedostatečně dlouhá doba ke stanovení stupně regenerace, kdežto pro kvantitativní hodnocení je tato doba postačující. Při hodnocení po prvních 14 dnech se téměř všechny rostliny zdály být mrtvé. Obrázky č. 6 – 10 vyobrazují regenerující rostliny po 12 týdnech od zásahu. Po této regenerační lhůtě jsou dostatečně vidět rozdíly mezi odrůdami.

Metodami kvantitativního hodnocení, kdy se nejprve zhodnotí přežívání rostlin a kvalitativního hodnocení stupně regenerace lze úspěšně testovat i jiné okrasné rostliny s předpokladem přežití v našich zeměpisných podmínkách. Stále největší podíl testování mrazuvzdornosti zaujímají obiloviny, které zastupují ozimé odrůdy. Pro dosažení nejlépe srovnatelných výsledků z pokusu by bylo vhodné testovat během stejného období veškeré odrůdy *Chrysanthemum* × *grandiflorum* typu Multiflora, které by mohly sloužit svými genotypy mrazuvzdornosti pro šlechtitelskou praxi odolnějším odrůdám. Pro porovnání výsledků by mohl sloužit pokus založený se stejnými odrůdami v polních podmínkách. V průběhu pokusu by teploty byly zaznamenány půdním teploměrem a samotné rostliny by byly před příchodem zimního období sestříhány a přikryty chvojím pro lepší udržení vyrovnaných teplot. Nejvíce jsou rostliny vystaveny stresu během nepravidelných výkyvů teplot, což by byl předpoklad horších výsledků pro polně pěstované chryzantémy.

Z důvodu předpěstování všech odrůd *Chrysanthemum* × *grandiflorum* typu Multiflora, při ohledu na jejich celý vegetační cyklus, by testování bylo náročné. Vzhledem k takovému faktu by bylo vhodné upravit metodiku testování zakořenělých řízků nebo jiných rostlinných segmentů.

7 Závěr

- Vybrané odrůdy *Chrysanthemum* × *grandiflorum* typu Multiflora lze pěstovat jako trvalky i v České republice
- Odrůdy chryzantém se testovaly v plastových květináčích o průměru 15 cm, v nichž není dostatečně chráněn kořenový systém
- Odrůdy 523 a 534 ve srovnání s ostatními odrůdami lze doporučit jako nejvíce mrazuvzdorné
- Odrůda Celie se nehodí na víceleté pěstování
- Odrůda Dorota nejlépe regenerovala po simulaci jarních mrazů
- Odrůda Světla vykazala nejvyšší rozdíl při testování 1. a 3. sady rostlin
- Odrůdu Celie lze v dalším testování považovat za negativní kontrolu
- Odrůda 523 se zdá nejvhodnější jako kontrolní pro další testování
- Simulace jarních mrazů přinesla vyrovnané výsledky mezi teplotami v rámci odrůdy
- Při teplotě -8 °C rostliny dosahovaly uspokojivých výsledků regenerace
- -12 °C bylo pro většinu rostlin rozhodujících a 3 odrůdy již nezregenerovaly
- 2. sadu rostlin zasáhly přírodní poklesy teplot až na -17 °C a po dalším zásahu v mrazových komorách již nezregenerovaly
- V budoucím testování otestovat odrůdy *Chrysanthemum* × *grandiflorum* typu Multiflora najednou pro spolehlivé porovnání rozdílů mezi odrůdami
- Porovnat stejné odrůdy i v polních podmínkách
- Pro efektivitu práce zvážit metodiku testování mrazuvzdornosti zakořeněných řízků nebo jednotlivých segmentů rostlin
- Upravit termíny bonitace, přičemž postačující by byl první termín po 4. týdnech od začátku regenerace
- Odrůdy 523 a 534 doporučuji otestovat s jinými rostlinami vykazujícími vyšší mrazuvzdornou odolnost
- Mrazuvzdorné odrůdy použít pro další šlechtění odrůd *Chrysanthemum* × *grandiflorum* typu Multiflora

8 Seznam literatury

8.1 Literární zdroje

Anderson, N.O., Gesick, E. 2004. Phenotypic markers for selection of winter garden chrysanthemum (*Dendranthema × grandiflora* Tzvelv.) genotypes. *Scientia Horticulturae*. 101. 153-167.

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

Bláha L., Bocková R., Hnilička F., Hniličková H., Holubec V., Möllerová J., Štolcová J., Zieglerová J. 2003. *Rostlina a stres*. Výzkumný ústav rostlinné výroby. Praha. 156 s. ISBN: 8086555321.

Böhm, Č. 1988. *Okrasná zahrada a její rostliny*. SZN. Praha. 384 s.

Böhringer, M., Jörg, G. 1996. *Ochrana rostlin*. BLESK. Ostrava. 155 s. ISBN: 8086060004.

Brickell, Ch. (ed.). 2003. *A-Z Encyclopedia of Garden Plants*. Dorling Kindersley Limited. London. p. 1128. ISBN: 0751337382.

Dheepa, R., Nakeeran, S., Renukadevi, P., Vinodkumar, S. 2016. Phenotypic and molecular characterization of chrysanthemum white rust pathogen *Puccinia horiana* (Henn) and the effect of liquid based formulation of *Bacillus* spp. for the management of chrysanthemum white rust under protected cultivation. *Biological Control*, 103. 172 – 186.

Doi, M., Hosokawa, M., Nabeshima, T. 2016. *Agrobacterium*-mediated inoculation of chrysanthemum (*Chrysanthemum morifolium*) plants with chrysanthemum stunt viroid. *Journal of Virilological Methods*. 234. 169 – 173.

Hieke, K. 1971. *Chryzantémy*. Tisková a propagační služba. Praha. 192 s.

Hrdličková, V., Trnka, A. 2010. Rostlina jako symbol v čínské a japonské kultuře. Grana Publishing a.s. Praha. 156 s. ISBN: 9788024719856.

Kazda, J., Prokinová, E., Ryšánek P. 2007. Škůdci a choroby rostlin. Euromedia Group. Praha. 288 s. ISBN: 9788024218861.

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.

Klug, M., Vietmeier, A. 2014. Die 99 schnellsten Antworten – Kosmos Soforthelfer – Pflanzenschutz. Stuttgart. Franckh – Kosmos Velags. 124 p. ISBN: 9783440131589.

Lee, Y.-A. Yu, Ch.-P. 2006. A differential medium for the isolation and rapid identification of a plant soft rot pathogen, *Erwinia chrysanthemi*. *Journal of Microbiological Methods*. 64 (2). 200-206.

Malý, M. (ed.). 2012. Květinářství I. Vyšší odborná škola zahradnická a Střední zahradnická škola. Mělník. 391 s. ISBN: 9788090478275.

Mareček, F. (ed.). 1997. Zahradnický slovník naučný 3. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 559 s. ISBN: 8085120623.

Prášilová, P., Prášil, I. 2007. Hodnocení zimovzdornosti obilnin provokační nádobovou metodou – Metodika pro praxi. Výzkumný ústav rostlinné výroby. Praha. 14 s. ISBN: 9788087011379.

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.

Tolasz, R. (ed.) 2007. Atlas podnebí Česka. Climate Atlas of Czechia. Český hydrometeorologický ústav, Univerzita Palackého v Olomouci. Praha – Olomouc. 256 s. ISBN: 9788086690261.

Votruba, R. 2006. Pěstování chryzantém Multiflora v roce 2006. Zahradnictví. 11. 22-23.

Votruba, R. 2014. Nabídka hrnkových chryzantém pro rok 2014. Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví. Průhonice 4 s.

Votruba, R., Odehnal, J. 2010. Knihovnička e – zahradní chryzantémy, příloha časopisu Zahradkář. 42 (10).

8.2 Internetové zdroje

Beaulieu, D. Chrysanthemum Flowers: What Are "Hardy Mums"? [online]. AboutHome. 20. srpna 2016. [cit. 2017-01-10]. Dostupné z <<http://landscaping.about.com/od/landscapecolor/p/chrysanthemums.htm>>.

Cinke, Zahradnictví. Pěstování chryzantémy ze skupiny "MULTIFLORA" [online]. 2012 [cit. 2012-10-28]. Dostupné z <<http://www.zahradnictvicinke.cz/2-metodika-pestovani/6-pestovani-chryzantemy-ze-skupiny-multiflora.html>>.

Český hydrometeorologický ústav. Územní teploty. [online]. Portál ČHMÚ. [cit. 2017-03-26]. Dostupné z <<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-teploty>>.

Český hydrometeorologický ústav. Územní srážky. [online]. Portál ČHMÚ. [cit. 2017-03-26]. Dostupné z <<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky>>.

Nachlinger, Z. Chryzantémy skupiny Multiflora [online]. Praha. Profi Press. 27. října 2006 [cit. 2017-01-25]. Dostupné z <<http://zahradaweb.cz/chryzantemy-skupiny-multiflora/>>.

Uřešová, D. Puccinia horiana Henn. – biela hrdza chryzantém. Praha. Profi Press. 12. října 2015 [cit. 2017-02-25]. Dostupné z <<http://zahradaweb.cz/puccinia-horiana-henn-biela-hrdza-chryzantem//>>>.

Votruba, R. Chryzantémy – dendrantémy [online]. Praha. Profi Press. 12. června 2003 [cit. 2017-01-10]. Dostupné z <<http://zahradaweb.cz/chryzantemy-dendrantemy/>>.

Votruba, R. Viroidní zakrslost chryzantémy [online]. Praha. Profi Press. 23. února. 2010 [cit. 2017-01-25]. Dostupné z <<http://zahradaweb.cz/viroidni-zakrslost-chryzantemy/>>.

9 Seznam použitých zkratek a symbolů

ANOVA – analýza rozptylu

KDD – kritická délka dne

PE – polyetylen

PP – polypropylen

PS – polystyren

VÚKOZ - Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví

10 Samostatné přílohy

10.1 Fotodokumentace



Obrázek P1: Zapíchané řízky v Průhonicích 12. 4. 2016 (Autorka práce)



Obrázek P2: Nahrnkované rostliny ve velikosti kontejnerů 10 cm 23. 5. 2016, které byly umístěné v nevytápěném skleníku po převozu z Průhonic (Autorka práce)



Obrázek P3: Pohled na pokusnou plochu v požadovaném sponu 17. 6. 2016, kdy jsou rostliny v cílových nádobách o velikosti 15 cm (Autorka práce)



Obrázek P4: Pohled na pokusnou plochu v průběhu přirůstání 25. 7. 2016 (Autorka práce)



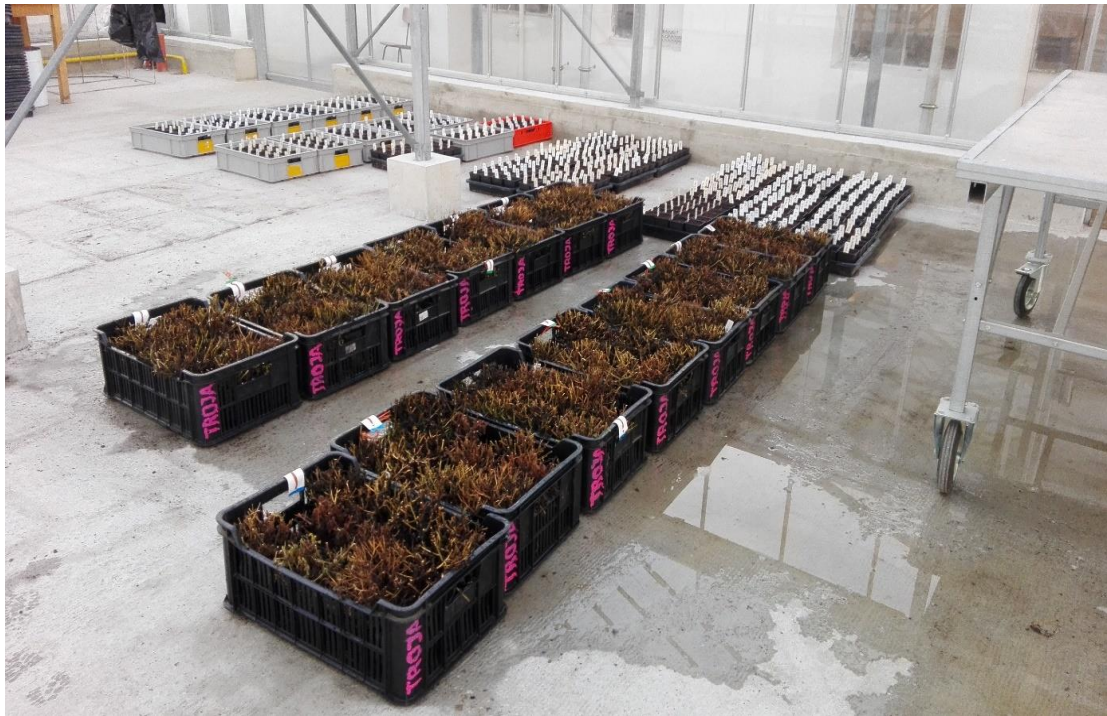
Obrázek P5: Zachycení nakvétajících rostlin 19. 9. 2016 (Autorka práce)



Obrázek P7: Rostliny v plném květu 3. 10. 2016 (Autorka práce)



Obrázek P8: Rostliny v době květu 10. 3. 2016 (Autorka práce)



Obrázek P9: Rostliny v přepravních bednách 7. 12. 2016 v době regenerace

10.2 Tabulky

Tabulka P1: Souhrnná tabulka získaných hodnot z jednotlivých pozorování

Odrůda	Termín zásahu	Zásahová teplota	opakování	Bodové hodnocení
1	1	-8	1	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1
1	1	-8	2	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1
1	1	-8	3	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1
1	1	-10	1	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1
1	1	-10	2	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1
1	1	-10	3	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1
1	1	-12	1	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1
1	1	-12	2	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1
1	1	-12	3	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1
1	2	-8	1	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1
1	2	-8	2	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1
1	2	-8	3	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1
1	2	-10	1	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1
1	2	-10	2	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1
1	2	-10	3	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1
1	2	-12	1	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1
1	2	-12	2	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1
1	2	-12	3	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1
1	3	-5	1	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1

1		3	-5	2	1,1,1,1,1,1,1,1,1
1		3	-5	3	1,1,1,1,1,1,1,1,1
1		3	-8	1	1,1,1,1,1,1,1,1,1
1		3	-8	2	1,1,1,1,1,1,1,1,1
1		3	-8	3	1,1,1,1,1,1,1,1,1
1		3	-10	1	1,1,1,1,1,1,1,1,1
1		3	-10	2	1,1,1,1,1,1,1,1,1
1		3	-10	3	1,1,1,1,1,1,1,1,1
2		1	-8	1	1,1,2,1,1,2,1,1,1
2		1	-8	2	2,3,3,2,2,3,2,2,1
2		1	-8	3	3,3,2,3,3,2,2,2,1
2		1	-10	1	1,1,1,1,1,1,1,1,1
2		1	-10	2	2,2,1,1,1,1,1,1,1
2		1	-10	3	1,2,2,1,1,1,1,1,1
2		1	-12	1	1,1,1,1,1,1,1,1,1
2		1	-12	2	1,1,1,1,1,1,1,1,1
2		1	-12	3	1,1,1,1,1,1,1,1,1
2		2	-8	1	1,1,1,1,1,1,1,1,1
2		2	-8	2	1,1,1,1,1,1,1,1,1
2		2	-8	3	1,1,1,1,1,1,1,1,1
2		2	-10	1	1,1,1,1,1,1,1,1,1
2		2	-10	2	1,1,1,1,1,1,1,1,1
2		2	-10	3	1,1,1,1,1,1,1,1,1
2		2	-12	1	1,1,1,1,1,1,1,1,1
2		2	-12	2	1,1,1,1,1,1,1,1,1
2		2	-12	3	1,1,1,1,1,1,1,1,1
2		3	-5	1	2,2,2,2,2,2,1,1,1
2		3	-5	2	3,3,2,2,3,1,2,1,1
2		3	-5	3	4,4,3,2,2,2,1,1,1
2		3	-8	1	2,2,2,2,2,1,1,1,1
2		3	-8	2	3,3,2,2,2,2,2,1,1
2		3	-8	3	5,4,2,2,2,2,2,1,1
2		3	-10	1	1,1,1,1,1,1,1,2,1
2		3	-10	2	2,2,1,1,1,1,1,1,1
2		3	-10	3	2,2,2,2,1,1,1,1,1
3		1	-8	1	2,2,1,1,2,2,2,1,1
3		1	-8	2	3,3,3,3,3,3,4,4,2
3		1	-8	3	4,4,4,4,3,3,4,2,1
3		1	-10	1	1,1,1,1,1,1,1,1,1
3		1	-10	2	2,2,2,1,1,1,1,1,1
3		1	-10	3	2,2,2,2,1,1,1,1,1
3		1	-12	1	1,1,1,1,1,1,1,1,1
3		1	-12	2	1,1,1,1,1,1,1,1,1
3		1	-12	3	1,1,1,1,1,1,1,1,1
3		2	-8	1	1,1,1,1,1,1,1,1,1

3		2	-8	2	1,1,1,1,1,1,1,1,1
3		2	-8	3	1,1,1,1,1,1,1,1,1
3		2	-10	1	1,1,1,1,1,1,1,1,1
3		2	-10	2	1,1,1,1,1,1,1,1,1
3		2	-10	3	1,1,1,1,1,1,1,1,1
3		2	-12	1	1,1,1,1,1,1,1,1,1
3		2	-12	2	1,1,1,1,1,1,1,1,1
3		2	-12	3	1,1,1,1,1,1,1,1,1
3		3	-5	1	2,2,1,1,1,1,1,1,1
3		3	-5	2	2,2,2,2,1,1,1,1,1
3		3	-5	3	4,4,3,3,2,2,1,1,1
3		3	-8	1	1,1,1,1,1,1,1,1,2
3		3	-8	2	2,2,3,1,1,1,1,1,1
3		3	-8	3	3,2,2,2,1,1,1,1,1
3		3	-10	1	1,1,1,1,1,1,1,1,1
3		3	-10	2	2,2,2,1,1,1,1,1,1
3		3	-10	3	3,3,2,2,1,1,1,1,1
4		1	-8	1	1,1,1,2,2,2,2,1,1
4		1	-8	2	3,3,4,2,2,1,1,1,1
4		1	-8	3	4,4,4,3,4,4,2,2,1
4		1	-10	1	1,1,1,1,1,2,2,2,1
4		1	-10	2	1,2,2,2,2,1,1,3,1
4		1	-10	3	3,3,3,2,2,2,2,1,1
4		1	-12	1	1,1,1,1,1,1,1,2,1
4		1	-12	2	1,1,1,2,2,2,2,1,1
4		1	-12	3	1,1,1,2,2,2,2,2,1
4		2	-8	1	1,1,1,1,1,1,1,1,1
4		2	-8	2	1,1,1,1,1,1,1,1,1
4		2	-8	3	1,1,1,1,1,1,1,1,1
4		2	-10	1	1,1,1,1,1,1,1,1,1
4		2	-10	2	1,1,1,1,1,1,1,1,1
4		2	-10	3	1,1,1,1,1,1,1,1,1
4		2	-12	1	1,1,1,1,1,1,1,1,1
4		2	-12	2	1,1,1,1,1,1,1,1,1
4		2	-12	3	1,1,1,1,1,1,1,1,1
4		3	-5	1	2,2,2,2,1,1,1,1,1
4		3	-5	2	2,2,2,1,1,1,2,1,1
4		3	-5	3	3,3,2,2,2,1,1,1,1
4		3	-8	1	2,2,1,1,1,1,1,1,1
4		3	-8	2	3,2,1,1,1,2,1,1,1
4		3	-8	3	3,4,2,2,2,1,1,1,1
4		3	-10	1	2,1,2,2,2,1,1,1,1
4		3	-10	2	2,2,2,2,2,1,1,1,1
4		3	-10	3	4,3,3,2,2,2,1,1,1
5		1	-8	1	1,1,1,1,1,2,2,2,1

5	1	-8	2	2,2,2,2,1,1,1,1,1,1
5	1	-8	3	3,3,3,4,5,4,2,2,1,1
5	1	-10	1	1,1,1,2,2,1,1,1,1,1
5	1	-10	2	2,2,2,1,1,1,1,1,2,1
5	1	-10	3	3,2,2,2,2,3,1,1,1,1
5	1	-12	1	1,1,1,1,1,1,2,1,1,1
5	1	-12	2	2,2,2,1,1,1,1,1,1,1
5	1	-12	3	2,2,2,2,2,1,1,1,1,1
5	2	-8	1	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1
5	2	-8	2	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1
5	2	-8	3	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1
5	2	-10	1	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1
5	2	-10	2	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1
5	2	-10	3	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1
5	2	-12	1	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1
5	2	-12	2	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1
5	2	-12	3	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1
5	3	-5	1	1,1,1,2,2,1,1,1,1,1
5	3	-5	2	2,2,2,1,1,1,1,1,1,1
5	3	-5	3	2,3,2,2,1,1,1,1,1,1
5	3	-8	1	1,1,1,2,2,2,1,1,1,1
5	3	-8	2	1,1,1,1,1,2,2,2,1,1
5	3	-8	3	2,2,3,2,1,1,1,1,1,1
5	3	-10	1	2,2,1,1,1,1,1,1,1,1
5	3	-10	2	1,1,1,2,2,2,1,1,1,1
5	3	-10	3	2,2,2,2,1,1,1,1,1,1

Tabulka P2: Popisná statistika

Efekt	Popisné statistiky (Tabulka1)						
	Úroveň faktoru	N	Průměr regenerace	Sm.odch. regenerace	Směr.ch. regenerace	-95% LmtSpol.	+95% LmtSpol.
Celkem		15	26,6000	27,1103	6,9998	11,5867	41,6132
{1}Termín	1	5	41,2000	26,9666	12,0598	7,7164	74,6835
{1}Termín	2	5	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
{1}Termín	3	5	38,6000	22,6781	10,1419	10,4413	66,7586

10.3 Grafy

Graf P1: Graf průběhu teplot při zásahu chryzantém

