

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Zahradnictví



**Vliv brassinosteroidů a přípravku Atonik na růst a vývoj
cibule kuchyňské v různých vláhových podmínkách**

Diplomová práce

Autor práce: Mauerová Petra

Vedoucí práce: Ing. Martin Koudela, Ph.D.

© 2014 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Vliv brassinosteroidů a přípravku Atonik na růst a vývoj cibule kuchyňské v různých vláhových podmínkách" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 11.4. 2014

Mauerová Petra

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala panu Ing. Martinu Koudelovi, Ph.D. za vedení mé práce. Dále bych velmi ráda poděkovala Ing. et Ing. Jitce Doležalové za poskytování informací a podkladů k psaní mé diplomové práce, za ochotu a pomoc při průběhu celého pokusu a také za přínosné konzultace. Poděkování patří i mé rodině za pomoc a psychickou podporu.

Souhrn

Cílem práce je vyhodnotit vliv fytohormonu brassinosteroidu a přípravku Atonik na růst, výnos, hmotnostní a velikostní charakteristiky cibule kuchyňské *Allium cepa* L., při odlišných vláhových podmínkách.

Pokus byl založen na pozemku Demonstrační a pokusné stanice v Troji. Výsev proběhl v dubnu roku 2013. Byly vysety dvě odrůdy 'Alice' a 'Lusy'. Pro aplikaci brassinosteroidu byly použity koncentrace $1 \cdot 10^{-7}$; $1 \cdot 10^{-9}$; $1 \cdot 10^{-11}$ mol.L⁻¹, u přípravku Atonik koncentrace 0,05; 0,2; 0,1 %. Aplikace na list proběhla během růstu ve formě postřiku. Mezi ošetřené varianty těmito přípravky byly dále také zařazeny varianty kontrolní, tedy bez ošetření. Ve dnech 20. a 21. 6. probíhalo měření rostlin před ošetřením přípravky. O 14 dní později bylo zahájeno měření přírůstků. Měřena byla šířka krčku, výška rostliny a také byl sledován zdravotní stav. Dále probíhalo měření po sklizni. Byla zjištěna výška, průměr a hmotnost všech cibulí. Všechna data byla zapsána do programu Microsoft Excel. Následně byly výsledky vyhodnoceny programem Statistica (StatSoft).

Z hlediska výšky rostlin se u optimálních závlahových podmínek ukázalo, že u odrůdy 'Alice' při ošetření rostlin přípravkem Atonik je nejvhodnější koncentrace postřiku 0,1%. Cibule zvýšila svou výšku o 23,6 %. Při použití přípravku Atonik na odrůdu 'Alice' za stresových vláhových podmínek měl přípravek na výšku cibule kuchyňské inhibiční vliv. Vliv přípravku Atonik na odrůdu 'Lusy' se prokazatelně projevil při zvýšených podmínkách závlahy rostlin za použití koncentrace roztoku 0,1 %. Její výška se zvýšila o 33,2 %. Výška rostlin po ošetření brassinosteroidem byla prokazatelně ovlivněna u rostlin odrůdy 'Alice' za pěstování v optimálních závlahových podmínkách. Ošetřená varianta zvýšila svou výšku o 8,09 %.

Na průměr kořenového krčku má průkazně nejvyšší vliv koncentrace přípravku Atonik 0,1 % u odrůdy 'Alice'. Kořenový krček oproti kontrole vzrostl o 27,8 % ve zvýšených podmínkách závlahy závlaze. Odrůda 'Lusy' vykazovala nejvyšší přírůstek kořenového krčku při ošetření Atonikem za použití koncentrace 0,1 %, při pěstování rostlin v optimálních podmínkách závlahy. Její přírůstek se zvýšil o 20,37 %. Nejvyšší zaznamenaný přírůstek kořenového krčku byl u rostlin odrůdy 'Lusy' v optimálních závlahových podmínkách po aplikaci brassinosteroidu o koncentraci roztoku $1 \cdot 10^{-7}$ mol.L⁻¹. Průměr kořenového krčku se oproti kontrolní variantě zvýšil o 24,81 %. Přestože u odrůdy 'Lusy' v optimálních podmínkách závlahy bylo prokazatelně dosaženo nejvyššího zvýšení průměru kčku po ošetření rostlin brassinosteroidem, u stejné odrůdy ale při stresových závlahových podmínkách došlo k inhibici růstu kořenového krčku.

Po sklizni byla cibule kuchyňská měřena z hlediska šířky cibulí a také z hlediska hmotnosti všech cibulí v daných variantách. Šířka cibule po ošetření rostlin brassinosteroidem se při optimálních podmínkách závlahy prokazatelně zvýšila u odrůdy 'Alice'. Za těchto podmínek se oproti kontrole zvýšila šířka cibule o 12,78 %. Za použití odrůdy 'Lusy' došlo k inhibici šířky cibule v obou variantách závlahy. Nejvyšší šířky dosáhla odrůda 'Lusy' při optimálních závlahových podmínkách a koncentraci roztoku 0,1 %. Inhibiční vliv na šířku cibulí měl přípravek Atonik na odrůdu 'Alicí' za stresových vláhových podmínek.

Hmotnost cibulí po ošetření rostlin roztokem brassinosteroidu o koncentraci 1.10^{-11} mol.L⁻¹ se prokazatelně zvýšila o 35,23 % u odrůdy 'Alice' v optimálních vláhových podmínkách. V ostatních variantách měl brassinosteroid inhibiční vliv na hmotnost cibulí. Přípravek Atonik o koncentraci 0,1 % prokazatelně ovlivnil hmotnost cibulí u odrůdy 'Alice' za optimálních vláhových podmínek. Po ošetření rostlin přípravkem Atonik byl nejvíce ovlivněn tržní výnos u odrůdy 'Alice' v optimálních závlahových podmínkách. Došlo k vzrůstu výnosu o 5,65 % tedy o 0,73 t.ha⁻¹ při ošetření rostlin roztokem Atoniku o koncentraci 0, 1 %. U rostlin ošetřených brassinosteroidem o koncentraci 1.10^{-11} mol.L⁻¹ došlo k vzrůstu tržního výnosu u odrůdy 'Alice' v optimálních závlahových podmínkách. Výnos se zvýšil o 35,29 % tedy o 2,38 t.ha⁻¹.

Z hodnocení zdravotního stavu po napadení rostlin *Peronospora destructor* plyne, že prokazatelně nejvíce byly napadeny rostliny ve zvýšených podmínkách závlahy závlaze. Při ošetření rostlin brassinosteroidem.

Z výsledků vyplývá, že přípravek Atonik v porovnání s brassinosteroidem více ovlivňuje hmotnostní a růstové charakteristiky jako jsou výška rostlin, šířka cibule ale také výnos. Brassinosteroid má oproti Atoniku vyšší účinek na průměr kořenového krčku.

Klíčová slova: brassinosteroid, Atonik, cibule kuchyňská, vláhové podmínky

Summary

The purpose of this thesis is to evaluate the effect of phytohormone brassinosteroids and preparation Atonik on growth, yield, weight and size characteristics onions *Allium cepa* L., when different moisture conditions.

The experiment was performed on the land of the demonstration and experimental station in Troy. Sowing took place in April 2013. Were seeded two varieties - 'Alice' and 'Lusy'. For application of brassinosteroids were used concentrations of $1 \cdot 10^{-7}$; $1 \cdot 10^{-9}$; $1 \cdot 10^{-11}$ mol.L⁻¹, and Atonik concentrations were 0,05; 0,2; 0,1 %. Application to the sheet conducted during growth by spraying. Among the treated variants of these products were also included control variants, without treatment. On 20th and 21st June were measuring plants before treatment by products. About 14 days later was started measuring increments. Measured was width of the neck, plant height, and was observed health. Next measuring conducted after harvest. It was detected height, diameter and weight of each onion. All data was entered into Microsoft Excel. Then the results were evaluated by the program Statistica (StatSoft).

In terms of plant height at optimum irrigation conditions showed that the variety 'Alice' in the treatment of plants with Atonik is the most appropriate spraying concentration 0,1%. Onions increase your height by 23,6%. With the use of Atonik to variety 'Alice' under stress moisture conditions had a plant height of onions inhibitory effect. The effect of Atonik the variety 'Lusy' is clearly reflected in optimal watering plants using a solution concentration of 0,1 %. Its height is increased by 33,2%. Plant height after treatment brassinosteroids were significantly affected by plant cultivar 'Alice' for growing under optimal irrigation conditions. Treated option increased its height by 8,09 %.

The diameter of root neck has significantly the highest influence the concentration of Atonik 0,1 % in variety 'Alice'. The root neck over control increased by 27,8% at optimum irrigation. The variety 'Lusy' showed highest increase root neck in the treatment by Atonik using a concentration of 0,1 % in cultivation of irrigation in optimal conditions. Its growth has increased by 20,37 %. The highest recorded increase at the root neck has plant of variety 'Lusy' at optimum irrigation condition after application of brassinosteroids on the concentration of the solution $1 \cdot 10^{-7}$. Root neck diameter compared to the control variant increased by 24,81 %. Although the variety 'Lusy' in optimal irrigation conditions demonstrably achieved the highest increase in average neck after the treatment by brassinosteroids, the same variety but when it was in stress irrigation condition reduced the growth of root neck.

After the harvest, onion was measured in terms of width and also in terms of weight of each onion in these variants. Width of onion after treatment by brassinosteroids under optimal irrigation condition demonstrably increased the variety 'Alice'. Under these conditions increased width onion by 12,78 %, against control variant. Using the variety 'Lusy' occurred inhibition width onions in both variants irrigation. The greatest width onion reached variety 'Lusy' under optimum irrigation conditions and solution concentration of 0,1 %. The inhibitory effect on the width of the onion had Atonik at the variety 'Alice' under stress moisture conditions.

Weight onion after treatment with a solution having a concentration of brassinosteroids $1 \cdot 10^{-11}$ are demonstrably increased by 35,23% for the variety 'Alice' in optimal good moisture conditions. In other variants, brassinosteroids had an inhibitory effect on the weight of onion. The product Atonik with concentration of 0,1% demonstrably influenced the weight of onion of variety 'Alice' under optimum moisture conditions. After treatment plant with Atonik was the most influenced the market yield at the variety 'Alice' in optimal irrigation conditions. There has been the yield increase of 5,65% consequently $0,73 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ when used treating plants Atonik solution with a concentration of 0,1%. For plants treated with a concentration of brassinosteroids $1 \cdot 10^{-11}$ increased market yield of variety 'Alice' in optimal irrigation conditions. Yield increased by 35,29 % consequently $2,38 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$

The health status assessment of the plant after infestation *Peronospora destructor* follows that most plants were infected at an optimum irrigation, during treatment plant brassinosteroids. The results indicate that the product Atonik in comparison with brassinosteroids more influenced by weight and growth characteristics such as plant height, width onions but also yield. Brassinosteroids has in comparison Atonik greater effect on the diameter of root neck.

Keywords: brassinosteroids, Atonik, onion, Soilmoisture

Obsah

1 Úvod	11
2 Cíl práce	12
Hypotéza.....	13
3 Literární část.....	14
3.1 Původ a rozšíření a biologická charakteristika <i>Allium cepa</i> L. - cibule kuchyňské.....	14
3.1.1 Botanická charakteristika	14
3.2 Biochemická hodnota <i>Allium cepa</i> L.	17
3.3 Pěstování cibule kuchyňské.....	18
3.3.1 Hnojení	19
3.3.1.1 Používaná hnojiva pro cibuli kuchyňskou	20
3.3.2 Choroby cibule kuchyňské	23
3.3.3 Škůdci cibule kuchyňské	25
3.4 Sklizeň a skladování	26
3.5 Fytohormony	27
3.5.1 Auxiny	28
3.5.2 Cytokininy	28
3.5.3 Gibereliny	29
3.5.4 Kyselina abscisová	30
3.5.5 Etylen.....	30
3.5.6 Brassinosteroid.....	32
3.6 Atonik	34
4 Materiál a metody	36
4.1 Popis oblasti.....	36
4.2 Popis pozemku.....	37
4.3 Klimatické podmínky	38
4.4 Odrůdy.....	41
4.4.1 'Alice'	41
4.4.2 'Lusy'	41
4.5 Metody práce.....	42
5 Výsledky	46
5.1 Hmotnostní a velikostní charakteristiky	46
6 Diskuze	67
7 Závěr	70
8 Použitá literatura	72

8.1	Internetové zdroje	75
9	Přílohy	77
10	Seznam příloh	90

1 Úvod

Cibule kuchyňská patří mezi nejstarší kulturní cibulové zeleniny. Záznamy o jejím pěstování jsou známy již z doby před šesti tisíci lety. Nejvíce forem se vyskytuje ve Střední Asii. (Petříková et al., 2012). Cibule je celosvětově známá zelenina a je používána v mnoha nezaměnitelných podobách jako například konzumace čerstvé cibule, koření nebo jako hlavní složka při vaření (Kimura et al., 2014). Cibule je druhou nejrozšířenější zeleninou. Na trhu je v dnešní době nepřeberné množství odrůd cibule kuchyňské, ale podle ČSÚ klesla v roce 2012 meziroční produkce zeleniny o 16 % na 232, 9 tis. t.

Cibulová zelenina obsahuje mnoho látek, které mají význam pro výživu člověka a jsou důležité i v dietetice. Je ceněna zejména svým vysokým obsahem bílkovin, cukrů, minerálních látek. Další látky, které můžeme v cibuli najít je vápník, železo, vitamíny C.

Pro dosažení zajímavých výsledků je třeba zajistit optimální podmínky pro pěstování rostlin a vyloučit stresové vlivy, které negativně ovlivňují růst a vývoj rostlin. Toto je jeden z důvodů, díky kterému se v dnešní době začínají využívat stimulační regulátory, které tyto stresové vlivy pozitivně ovlivňují. Je více kladen důraz na pěstování rostlin bez chemických přípravků, které zatěžují svými rezidui životní prostředí. Rezidua zůstávají v půdě i v rostlinách a jsou nebezpečné pro lidský organismus.

Práce se zabývá vlivem stimulačního přípravku Atonik a vlivem fytohormonu brassinosteroidu na *Allium cepa* L. Vliv byl sledován na dvou odrůdách za různých vláhových podmínek.

2 Cíl práce

Cílem práce je vyhodnotit vliv aplikace brassinosteroidu a přípravku Atonik v různých koncentracích, během různých fází pěstování cibule kuchyňské, při odlišných vláhových podmínkách.

Hypotéza

Hypotézou je, že aplikace brassinosteroidu a přípravku Atonik v různých koncentracích, aplikovaných během různých fází vegetace cibule kuchyňské, při odlišných vláhových podmínkách průkazně ovlivní intenzitu růstu a hmotnostní, velikostní a výnosové charakteristiky cibule kuchyňské.

3 Literární část

3.1 Původ, rozšíření a biologická charakteristika *Alliumcepa* L. - cibule kuchyňské

3.1.1 Botanická charakteristika

Říše: *Plantae* - rostliny

Podříše: *Tracheobionta*- krytosemenné

Třída: *Liliopsida*- jednoděložné

Řád- *Asparagales*- chřestotvaré

Čeleď- *Amarylidaceae*- Amarylkovité

Rod- *Allium*- česnek

V různých částech světa je cibule pěstována po staletí. Její původ tone ale v temnotách (Norman, 2004). Cibule patří mezi nejstarší kulturní cibulové zeleniny. Záznamy o jejím pěstování jsou již z doby před šesti tisíci lety. Nejvíce forem se vyskytuje ve Střední Asii, díky tomu se předpokládá, že cibule kuchyňská pochází právě z této oblasti (Petříková et al., 2012). Předpokládá se, že cibule kuchyňská pochází z oblasti Střední Asie. Formy, které zde můžeme najít v přírodě jako plané, se neliší od kulturně pěstovaných odrůd. Odtud se dále šířila do celého světa (Vogel, 1996).

Dalším centrem výskytu cibule kuchyňské je Jihozápadní Asie a Středomoří (Vogel, 1996). Již v bibli můžeme nalézt zmínky o tom, že staří Židé znali cibuli, česnek a pór. Staré prameny dokazují vysoké stáří různých druhů rodu *Allium*. Pěstování cibule bylo rozšířeno i mezi stavitele pyramid. Pyramidy pocházejí z let 2780 až 2270 před naším letopočtem a jsou nezvratným důkazem vysokého stáří této zeleniny. Žádné jiné rostliny nejsou tolikrát vyobrazeny na egyptských památkách tak jako cibuloviny. Římský učenec Plinius napsal: „Egyptané chovají božskou úctu k česneku a cibuli“ (Vlček, 1966). Cibulová zelenina se objevuje i jako heraldické kresby. V Holandsku ve znaku některých rodů můžeme najít cibuli nebo česnek (Vlček, 1966).

Podle ČSÚ klesla v roce 2012 meziroční produkce zeleniny o 16 % na 232, 9 tis. t. Sklizeň cibule v EU činila v roce 2012 5, 7 mil. tun, což je o 12 % méně než v roce 2011 kdy byla rekordní úroda cibule kuchyňské. V roce 2012 bylo osázeno cibulí kuchyňskou 1515 ha a v roce 2013 se plocha osázení zvýšila o 12 ha tedy na 1527 ha.(Mze, 2014). Sklizňová

plocha cibule v České republice byla v roce 2011 2340 ha a v roce 2012 1993 ha. Celková sklizeň se v roce 2012 snížila o 14 293 t z původních 54 311 t na 40 018 t. Průměrný hektarový výnos v České republice byl za rok 2011 23, 21 ha / t a v roce 2012 20, 08 ha/ t. Produkce byla v roce 2013 v důsledku sucha nižší a sklizně cibule jsou menší velikosti. Roční spotřeba zeleniny na jednoho obyvatele v kg byla v roce 2010 9, 9 kg a v roce 2011 11, 2 kg. Dovoz cibule kuchyňské do České republiky byl v roce 2012 54 310 t a předpokládaný dovoz za rok 2013 44 193 t. Ze zemí EU pocházelo 485, 6 tis. t čerstvé zeleniny. Nejvíce zeleniny pochází z Nizozemska 96, 9 tis. t Španělsko 94, 8 tis. t, Německo 72, 4 tis. t, Polsko 68, 9 tis. t a Itálie 48, 8 tis. t. Vývoz cibule byl v roce 2012 10 463 t a předpokládaný vývoz za rok 2013 se pohyboval okolo 8 036 t. Nejvyšší vývoz cibule kuchyňské byl na Slovensko 66, 7 tis. t, Německo 9 tis. t, Polsko 3, 9 tis. t, Rakousko 3, 2 tis. t a Rumunsko 2, 6 tis. t (Mze, 2014). Cibule je celosvětově známá zelenina a je používána v mnoha nezaměnitelných podobách jako například konzumace čerstvé cibule, koření nebo jako hlavní složka při vaření (Kimura et al., 2014).

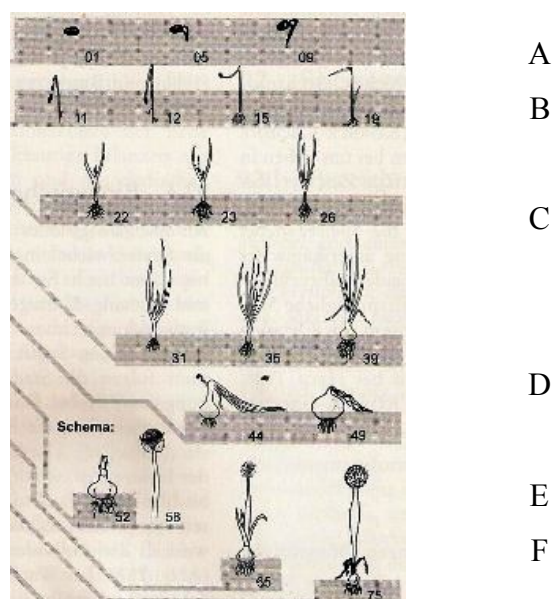
Jedná se o jednoděložnou, dvouletou rostlinu. Semena během klíčení, nejsou vynášena na povrch, ale zůstávají v půdě (Petříková et al., 2012). Na obrázku č. 1 části A, B je vidět, že ze semene vyrůstá kořen a nad povrchem půdy vyrůstá klíčka, což je ještě nevyvinutý děložní list. V části B je také vidět, že dochází k narovnání děložního listu tzv. fáze biče (Petříková et al., 2012). Uprostřed kotyledonu se utvoří kolénko a děložní lístek se ohne do tvaru písmene U (Vlček, 1966).

Jedna z charakteristických vlastností, kterou cibule má je krátká klíčivost, která se pohybuje okolo 1 - 2 let. Semeník obsahuje tři pouzdra, ve kterých se nachází dvě černá semena (Petříková et al., 2012). Semeno vzchází velmi pozvolna, většinou po 2 – 4 týdnech, za suchého počasí i déle. Při klíčení semen je velmi důležitá zvlaha. Semena lépe nabobtnají a naklíčí. U cibule napomáhá klíčení kotyledon, což je děložní lístek a hypokotyl je zcela zakrnělý (Vlček, 1966).V době kdy jsou zásobní látky ze semene vyčerpány, děložní lístek se napřímí, rameno, které je spojené se semenem ukončuje svůj růst a druhé rameno v růstu pokračuje (Vlček, 1966).První děložní list zasychá, jakmile se vytvoří list pravý, obrázek č. 1 část C. Tvorba zásobního orgánu – cibule je podmíněna délkou dne, což znamená při podmínkách v České republice dlouhý den (15 hodin světla při 24 hodinovém cyklu). Cibule má duté, trubkovité listy, jejichž zdužnatělé bazální části (suknice), vytvářejí na lodyze cibuli na obrázku č. 1 část D (Petříková et al., 2012). Další růst cibule závisí na mnoha faktorech, zejména na intenzitě světla.

Za snížených světelných podmínek cibule prodlužuje dobu zrání (Vogel, 1996). Velikost cibule závisí také na výživě a zálivce (Vlček, 1966). Na podpučí cibule přisedají zdužnatělé suknicovité báze listů, které bývají obaleny nejstaršími červenohnědými nebo žlutohnědými odumřelými listy (Vlček, 1966). Centrální suknicice obklopuje pupen, ze kterého v pozdější fázi vyroste květní stvol obrázek č. 1 část E (Petříková et al., 2012). Mohou se z nich také vytvářet dceřiné cibulky (Vlček, 1966). Květní stvol je 60 – 110 cm vysoký. Květenstvím je lichookolík, jež je před rozkvetem obalen blanitým toulcem tj. 2 – 3 blanitými listy (Vlček, 1966). Skládá se ze 400 - 900 oboupohlavních květů. Jsou protandrické, mají šest tyčinek ve dvou kruzích, které převyšují okvěti. Kvetou od června do srpna. Patří mezi cizosprašné, hmyzosnubné a je u ní možná samosprašnost (Vlček, 1966).

Cibule má dva kořenové systémy. První se tvoří z nejnvnitřnější spodní části lodyhy ve fázi klíčení semen. Při tvorbě cibule tyto kořeny odumírají a bývají nahrazeny novou kořenovou soustavou, která vzniká po obvodu původní kořenové soustavy. Tyto kořeny zůstávají na cibuli až do konce vegetačního období (Petříková et al., 2012). Na rozdíl od ostatních druhů rodu *Allium* u cibule kořeny nezatahují do země. Kořeny rostou pouze ve vrchní části ornice (Vlček, 1966).

Cibule jsou rozmanitých tvarů od kulatých po podlouhlé. Různých barev od bílých přes nažloutlé až červené. Podle druhu mají bílý nebo načervenalý stvol a silný stonek (Eltner, 1994). Svým charakterem je to zelenina kořeninová, využívá se díky svým chuťovým a aromatickým vlastnostem, které se nedají nahradit jiným druhem zeleniny. Díky tomu patří k nerozšířenější kořeninové zelenině (Petříková et al., 2012).



Obrázek č. 1 Fáze vývoje růstu cibule kuchyňské (Vogel, 1996).

3.2 Biochemická hodnota *Allium cepa* L.

Zelenina patří do správné výživy každého člověka. Hlavní složkou zeleniny je voda. Zelenina obsahuje 75 – 95 %. Ve vodě jsou rozpuštěny anorganické a organické látky v přijatelné formě (Pekárková, 1992). Obsahuje mnoho látek, které mají význam pro výživu a jsou důležité i v dietetice. Je ceněna zejména svým vysokým obsahem bílkovin, cukrů, minerálních látek. Další látky, které můžeme v cibuli najít je vápník, železo, vitamíny C (kyselina askorbová – 10 až 15 mg%); B₁(thiamin) a B₂(riboflavin); biotin; kyselinu nikotinovou a pantotenovou. Typickou cibulovou vůni a chuť dodávají cibuli aromatické látky, které vesměs obsahují síru (Vlček, 1966). V listech jsou kromě vitamínů obsaženy karoteny (provitamin A); xantofyly a chlorofyly (Vlček, 1966). V cibuli byl také zjištěn vysoký obsah kyseliny dehydroaskorbové. Ta svými účinky přispívá spolu s kyselinou askorbovou k zásobení organismu vitamínem C (Vlček, 1966). Tuků je v zelenině nepatrné množství. Jsou součástí aromatických složek (Pekárková, 1992). U cibule nebyl nalezen v cibulkách ani v listech žádný škrob (Vlček, 1966). Jednoduché cukry jako je glukosa a fruktosa lze nalézt téměř ve všech druzích zeleniny. Obsah cukrů převážně závisí na podmínkách pěstování a na zralosti sklizené zeleniny (Pekárková, 1992). Glukosy neboli hroznového cukru obsahuje 1,7 %; fruktosy 0,08 % a sacharosy 6,5 %. Celkové množství sacharidů v čerstvé hmotě se pohybuje v rozmezí 3,5 až 12 %. Obsah jednotlivých cukrů je podmíněno odrůdou, dobou sklizně, polohou pěstování a dalšími faktory (Vlček, 1966).

Typická pro cibuli je kombinace její štiplavé a sladké chuti, její textura a několik dalších vlastností. Tyto vlastnosti jsou ovlivněny složením metabolitů (Kimura, Okazaki, Yanagida, Muro, Manasra, 2014). Silice dodávají cibuli chuť a vůni. Ty jsou v cibuli ve formě vázané i ve formě volné. Volná forma je těkavější a uvolňuje se již například při krájení cibule. Nejvíce jich obsahuje úžlabní pupen méně je jich ve střední části a nejméně ve vrchních dužnatých částech cibule (Vlček, 1966).

V cibuli jsou také obsaženy fytoncidy, které mají silné antibakteriální účinky. Těmito látkami jsou alicín a garlicín. Cibule a šalotka obsahuje nejvyšší množství kvercetinových látek, které potlačují alergické a zánětlivé reakce imunitního systému. Omezují účinek různých mutagenů v potravě i toxicitu vdechovaného kouře. Mají protitrombotický účinek, brání růstu mnoha hub a bakterií. Také pomáhají udržet kvalitu potravin jako je olej, sádlo, mléko, maso (Pekárková, 1992). Energetická hodnota zeleniny je malá. V průměru u všech druhů zeleniny mluvíme o hodnotě 107 kJ. Svým složením podmiňuje pocit nasycení, a proto je žádoucí složkou diet (Pekárková, 1992).

3.3 Pěstování cibule kuchyňské

Každý organismus, stejně tak i rostlina má jistou individualitu, která je dána dědičností. Přitom je formována prostředím, ve kterém žije a její vývoj probíhá podle klimatických podmínek, za nichž vyrůstá (Went, 1965).

Pěstitelsky se cibulová zelenina dělí na dvě skupiny a to na druhy s pravými cibulemi, které jsou vyvinuté a koncem vegetace zatahují. Do této skupiny patří např. cibule kuchyňská, šalotka nebo také česnek. Druhou skupinou jsou cibule méně vyvinuté a nezatahují např. pór a pažitka (Pekárková, 1997).

Svědčí jí polohy nížinné s mírným větrem. (Vlček, 1966). Cibule se dá považovat za rostlinu stepního charakteru, proto jí vyhovují teplá a otevřená stanoviště (Petříková et al., 2012). Cibulová zelenina není většinou náročná na teplotu a většina druhů v našich zimách přezimuje (Pekárková, 1992). Cibule klíčí při teplotách v rozmezí 2- 5 °C. Při teplotách od 5- 10 °C cibule vzchází do 13- 30 dnů (Petříková et al., 2012). Vyžadují úrodnou půdu, otevřené vzdušné stanoviště a střídání v osevním postupu aby netrpěly chorobami (Pekárková, 1997). V počáteční fázi vývoje je cibule citlivá na zasolení půd, způsobené neopatrným používáním minerálních hnojiv (Petříková et al., 2012). Jako předplodiny volíme okopaniny, obilniny, luskovou a plodovou zeleninu ale také květák. Pro zamezení šíření chorob a škůdců je třeba dodržet izolační vzdálenost od porostu cibule. Izolační vzdálenost se dodržuje 1 km. Cibuli po sobě můžeme pěstovat minimálně po 5 letech (Petříková et al., 2012).

Potřebuje půdy výživné, středně těžké a teplé. Pěstovaná na mokřích a těžkých půdách je obtížně skladovatelná (Eltner, 1994). V kyselých, těžkých a studených půdách špatně vyzrává a podléhá hnilobám. S přibývajícím nadmořskou výškou a vlhčím klimatem, špatně dozrává (Dolejší, 1986). Půda by měla být dostatečně zásobená humusem a pH půdy by se mělo pohybovat nad 5,5 (Petříková et al., 2012). Vysoké nároky na vláhu má cibule pouze na začátku vegetace v době klíčení. Průměrné srážky mají být kolem 600 mm ročně, rozdělené během celé vegetace (Vlček, 1966). Hloubka provlhčení by měla být okolo 10 – 20mm. Během června a července, v období intenzivního růstu je příznivý dostatek srážek a v období léta cibuli vyhovuje sušší průběh počasí (Petříková et al., 2012). Koncem vegetace ale potřebuje sucho, protože za vlhka špatně zatahuje (Pekárková, 1997). Bylo prokázáno, že cibule patří mezi rostliny, které jsou velmi tolerantní k vodnímu stresu. Je schopna růst a produkovat semena v suchých oblastech s omezeným množstvím srážek a bez zavlažování (Levy et al., 2003).

Rostlina je středně náročná na výživu. Ze živin, které cibule potřebuje je to především fosfor a draslík. Dusíkatá hnojiva je třeba používat opatrně (Dolejší, 1986). Podle způsobu pěstování vytváří v prvním nebo druhém roce cibuli.

Podle odrůdy má různý tvar a teprve v dalším roce po překonání jarovizačního stadia vykvete a vyprodukuje semeno (Vlček, 1966). Cibuli můžeme pěstovat třemi způsoby. Z předpěstované sadby, ze sazečky nebo z přímého výsevu (Dolejší, 1986). Pěstování z přímého výsevu je vhodné v teplejších oblastech. I když je výnos z přímého výsevu nižší než ze sazečky, odpadá pracné vypěstování sazečky (Dolejší, 1986). Ozimé odrůdy lze také vypěstovat tímto způsobem v polovině srpna. Do zimy cibule vyroste přibližně do výšky 20 cm. Ve volné půdě dobře přezimuje, jednotíme ji až na jaře (Dolejší, 1986). Nejvhodnější je provádět výsev v březnu až v první polovině dubna. V květnu provedené výsevy již trpí nedostatkem vláhy, která je pro vyklíčení nezbytně nutná. Dále špatně zatahuje, krkatí a hůře dozrává (Dolejší, 1986). Ze sazečky je cibule pěstovaná v menším rozsahu. Nároky na stanoviště a na půdu jsou obdobné jako při pěstování cibule z výsevů. Výsadba sazečky probíhá brzy z jara. Používané množství je 700 – 1200 kg/ ha (Petříková et al., 2012). Cibule sazečka se také dopěstovává z hustých výsevů. Výsevné množství pro předpěstování sazečky se používá 120 – 150 kg/ha. Důležité je sazečku nepřehnojovat dusíkem. Po vyoraní se sazečkapředsuší na poli a následně se po sběru ještě dosouší v kontejnerech. Poté se čistí a třídí (Petříková et al., 2012). Předností pěstování cibule ze sazečky je vyšší ranost a možnost rozložení nabídky cibule na trhu do delšího období. Má nižší nároky na odplevelování (Petříková et al., 2012).

3.3.1 Hnojení

Druhy, které vytvářejí zatahující cibuli, mezi něž patří i cibule kuchyňská nesnášejí hnojení čerstvým hnojem, nadbytek dusíku v půdě ani zálivku v létě (Pekárková, 1992). Kořeny jsou orgány, jimiž rostliny přijímají minerální živiny. Příjem probíhá přes aktivní kořínky tj. bílá, nejmladší část, rostoucích kořínků (Vlček, 1966).

Cibulová zelenina nesnese přímé hnojení chlévským hnojem, proto jsou zařazovány do druhé trati po zeleninách, které jsme hnojili čerstvým hnojem (Dolejší, 1986).

Cibule odčerpá z půdy na 1 tunu výnosu 2,67 kg N; 3,33 kg K, 0,67 kg P, 1,67 kg Ca, 0,67 kg Mg a 0,71 kg S (Petříková et al., 2012).

Mezi živiny, které cibule nejvíce vyžaduje, patří především fosfor a draslík. Dusík je potřeba používat opatrně, protože jeho nadbytek v půdě zpomaluje zrání a při skladování je méně trvanlivá. Patří k zeleninám velmi citlivým na chlór, proto je důležité hnojit síranem

draselným. Toto hnojivo obsahuje draslík v síranové formě (Dolejší, 1986). Dusík je nejvíce přijímán v první polovině vegetace, u které je preferována forma amonná hnojíme síranem amonným (Petříková et al., 2012). Velkou část dusíku aplikujeme k základnímu hnojení pomocí síranu amonného. Cibuli přihnojujeme jen na lehčích půdách, a pokud jsme nedodali dostatek dusíku při základním hnojení. Při pěstování cibule ze semen se omezí základní hnojení a přihnojujeme ve fázi 4-6 pravého listu (Vaněk et al., 2012). Zvýšené nároky má cibule na draslík, který příznivě ovlivňuje skladovatelnost cibulových zelenin. Podobné vlastnosti má i dusík, pokud není výrazně v přebytku (Vaněk et al., 2012). Fosfor bývá cibuli přijímán zejména při tvorbě cibulí, což je v druhé polovině vegetace. Vhodným termínem pro hnojení fosforečnými hnojivy je období při předseťové úpravě půdy (Petříková et al., 2012). Přes relativně nízkou spotřebu je síra nepostradatelná pro výnos a pro tvorbu sekundárních metabolitů např. alliinů- hořčičných sulfidů (Petříková et al., 2012). Síru zajišťujeme hnojením síranem amonným. V případě zanedbání podzimního hnojení draselnou solí, je třeba v jarním období před setím či výsadbou použít hnojiva neobsahující chlór např. síran draselný (Vaněk et al., 2012).

Výnos cibule je 40 t/ ha střední odběr okolo 120 kg N/ ha, 24 kg P/ ha a 132 kg K/ ha. Cibuli nejčastěji pěstujeme ve 2. nebo 3. trati, nelze uvažovat o využití živin z organických hnojiv. Potřebná dávka je dána z potřeby živin rostlin a obsahem živin v půdě (Vaněk et al., 2012).

3.3.1.1 Používaná hnojiva pro cibuli kuchyňskou

- Organická hnojiva

Organické hnojení má v rostlinné produkci nezastupitelnou úlohu. Udržení nebo zvyšování půdní úrodnosti nelze dlouhodobě hospodařit bez přísunu organických látek do půdy. Hlavním zdrojem organických látek v půdě jsou posklizňové a kořenové zbytky, které tvoří až 60 % celkové potřeby a dále také organická hnojiva (Vaněk et al., 2012).

1. Komposty

Správný kompost obsahuje rozloženou organickou hmotu, která je částečně transformována na humusové látky a je stabilizována minerální koloidní frakcí. Pomocí kompostu se dodává do půdy velké množství organických látek a živin, které se uvolnili v procesu rozkladu mineralizací (Vaněk et al., 2007).

2. Zelené hnojení

Organické hnojení, při kterém zapravujeme do půdy vyprodukovanou zelenou hmotu, která byla vypěstována právě k tomuto účelu (Vlček, 1966).

Mezi nejčastěji pěstované rostliny na zelené hnojení patří hořčice, řepka a ředkev, z podsevěv jetel plazivý (Vaněk et al., 2007).

- Minerální (průmyslová) hnojiva

Dusíkatá hnojiva

1. Ledek vápenatý

Obsahuje 15% N a 20 % Ca. Dusík je zde obsažen nejen v amonné, ale i v čpavkové formě. Doporučuje se k pozdnímu přihnojení (Vaněk et al., 2007).

2. Síran amonný

Obsahuje 21 % dusíku v čpavkové formě a 24% síry. Pro vysoký obsah síry je vhodný pro hnojení cibulové zeleniny. Patří mezi hnojiva kyselá, a proto je nutné jeho okyselující účinek srážet a to pomocí vápnění (Vaněk et al., 2007).

3. Dusičnan amonný (Ledek amonný)

Obsahuje 34% celkového dusíku. Dusík se zde nachází v obou formách v ledkové i ve formě čpavkové (Vaněk et al., 2007).

Používá se k hnojení na počátku vegetace ale také k přihnojení ve formě roztoku (Vlček, 1966).

Fosforečná hnojiva

1. Superfosfát

Jednoduchý superfosfát obsahuje 7-8 % fosforu, 20 % vápníku a 10% síry. Patří mezi univerzální hnojiva pro většinu plodin k předset'ové přípravě půdy (Vaněk et al., 2007).

Je vhodný na půdy s neutrální, mírně kyselou a mírně alkalickou. Hnojit lze na jaře, na podzim i v době vegetace (Vlček, 1966).

2. Thomasova moučka

Obsahují 4-7 % dusíku a 7-17 % fosforu (Vaněk et al., 2007).

Pro kyselé nebo neutrální půdy. Thomasovu moučku použít na podzim nebo delší dobu před setím. Vhodné pro zásobní hnojení (Vlček, 1966).

3. Mletý fosfát

Obsahují 25 % fosforu (Vaněk et al., 2007).

Vyrábějí se mletím přírodních fosforitů. Obsahují fosfor v těžko rozpustné formě (Vaněk et al., 2012).

Používá se pro kyselé půdy. Nejlépe přidávat a chlévský hnůj či kompost a společně s ním po té zapravit do půdy (Vlček, 1966).

Draselná a hořečnatá hnojiva

1. Síran draselný

Obsahuje 42 % K a 17% síry. Vzhledem k vysoké pořizovací ceně je jeho použití vhodné pouze k plodinám, které jsou náchylné na chlór. Mezi ně patří i cibule (Vaněk et al., 2007).

Je možné ho použít na všechny druhy půd. Hnojit lze na podzim na jaře a lze s ním i přihnojovat (Vlček, 1966).

2. Hořká sůl

Obsahuje 10 % hořčíku. Při nízké vzdušné vlhkosti nebo vyšších teplotách je lepší použít raději nižší koncentrace, mohlo by dojít k popálení rostlin (Vaněk et al., 2012).

Vápenatá hnojiva

1. Vápenatohořečnatá struska

Vápník se zde vyskytuje z 25 % a hořčík z 8%. Jemně mletá ocelářská struska pro zemědělské účely (Vaněk et al., 2012).

2. Síran vápenatý

Obsahuje 25 % Ca a 20 % síry. Požívá se jako zdroj S a Ca na pozemcích kde je nižší obsah S a kde se pěstuje více rostlin vysokými nároky na S (Vaněk et al., 2012).

3.3.2 Choroby cibule kuchyňské

Při pěstování cibule se vyskytuje několik závažných problémů ohledně chorob a škůdců. Krčková hniloba, bílá (sklerociniová) hniloba a plíseň cibulová (Hessayon, 2001).

Mezi hlavní poruchy cibule patří praskání podpučí, vybíhání a krkatost (Hessayon, 2001).

Virová žlutá zakrslost cibule

Původce- Virus žluté zakrslosti cibule- OYDV- onion yellow dwarf virus

Na listech se vyskytují žluté pruhy různě zbarvené, někdy ostře ohraničené jindy difúzní. Napadené listy jsou zploštělé, zprohýbané, a díky tomu různě zkroucené. Rostliny vypadají jako zakrslé, i když délka listu se nezkrátila. Cibule jsou pevné, ale jsou menší a hůře dozrávají. Při skladování často předčasně raší (Rod, 1997). Květní stvoly bývají, vybledlé, chlorotické, někdy různě znetvořené. Nasazení květů a vývoj semen je nedostatečný (Vlček, 1966). Jedná se o velmi závažnou chorobu jak cibule, tak i šalotky zejména při pěstování ze sazečky. U česneku téměř neexistují zdravé rostliny. Choroba napadá prakticky všechny rostliny z rodu *Allium* (Rod, 1997). Virus je přenášen mšicemi (až 75 druhů mšic dokáže tuto virózu přenést). Nejdůležitější jsou mšice broskvoňová a mšice maková. Přenos je ale také možný mechanickou nebo vegetativní cestou (Vlček, 1966). Ochranu zajistíme pěstováním cibule z přímého výsevu dostatečnou prostorovou izolací jarních kultur od ozimých a vytrvalých porostů alespoň 500m (Vlček, 1966).

Plíseň cibulová

Původce- houba *Peronospora destructor*

Na listech a květních stvolech se vytvářejí světle zelené skvrny, které se zvětšují a splývají. Skvrny jsou pokryty bělavým, později šedým povlakem konidioforů s konidiiemi. Tyto reprodukční orgány houby se velmi snadno rozšiřují vzdušnými proudy. Druhotně mohou být skvrny pokryty tmavými povlaky saprofytických hub (černě a plíseň šedá). Díky tomu se listy a květní stvoly snadno lámou a poléhají. Následkem redukce asimilační plochy rostliny špatně rostou. Cibule jsou drobné, krkaté (nevyzrálé) a hůře skladovatelné (Rod, 1997). Patří k celosvětově nejzávažnějším chorobám cibule kuchyňské. V krátké době dokáže epidemicky napadnout rozsáhlé plochy a způsobit velké ztráty (Kennedy and Wakeham, 2008). Ztráty ve výtěžnosti mohou být vysoké. Plíseň napadá celé rostliny a jsou po té neprodejné (Kennedy and Wakeham, 2008). Houba přezimuje ve formě mycelia v cibulích. Z těchto cibulí pak vyrůstají rostliny s tzv. systémovou infekcí. Za vegetace konidie přenáší

vítr. Houba do rostliny prorůstá přes průduchy. Choroba se šíří při teplotách v rozmezí 10-15 °C, vysoká vzdušná vlhkost, déšť a rosa (Rod, 1997). Preventivním opatřením proti plísni cibulové jsou výsevy a výsadby do řídkých sponů, nepřehnojování dusíkem, umístění cibule do slunných a vzdušných poloh. Nikdy by neměla být umístěna do blízkosti vodních toků a nádrží nebo do stínu stromů a vysokých plodin. Je třeba odstraňovat zbytky napadených rostlin (Rod, 1997). Plíseň cibulová ve vlhkých létech kompletně ničí semenné porosty a výnosy ostatních snižuje o 60 % (Vlček, 1966).

Fungicidní ošetření je obtížné a účinné pouze v případě, že jsou použity před nebo bezprostředně po vyskytnutí nemoci v porostu (Kennedy and Wakeham, 2008). Můžeme použít v případě potřeby na ošetření rostlin některé povolené fungicidy. Ošetření provádíme preventivně za vlhkého počasí již od června v 7 – 14 denních intervalech podle počasí a průběhu epidemie až do fyziologické zralosti natě (Rod, 1997).

Krčková hniloba cibule

Původce- houba *Botrytis allii*(Rod, 1997).

Houba napadá cibuli i česnek a je velmi často příčinou i skládkových chorob. Cibule jsou infikovány hlavně krčkem, poraněnými místy, případně podpučím(Vlček, 1966). Cibule po sklizni a v některých případech i při sklizni směrem od krčku měknou a hnijí, což je vidět zejména na jejím průřezu, kde mají pletiva hnědé zbarvení (Rod, 1997). Na jejich povrchu se tvoří šedý povlak konidioforů. Později se na nich vyskytují nepravidelná, černá, tvrdá tělíška (sklerocia) 1 – 5 mm velká (Vlček, 1966). Napadené rostliny postupně mumifikují. Infekce se šíří od krčku ale při mechanickém poškození se infekce šíří z místa poranění (Rod, 1997). Nejčastěji je tato choroba šířena osivem, sazečkou a také posklizňovými zbytky. Houba prorůstá z klíčících semen do mladých rostlin. V průběhu vegetace přežívá houba v rostlině většinou bez příznaků a napadení se vyskytuje až při skladování. Chorobu podporuje vlhké počasí, zejména v době před sklizní a v době sklizně a také nevhodné podmínky při skladování (Rod, 1997).

Ochranou je dodržování správného skladování. Skladovat suché, tvrdé a nepoškozené cibule na chladném a větraném místě (Hessayon, 2001). Prevencí této choroby je nechat cibuli vyzrát a po sklizni jí řádně vysušit. Cibuli dále pak skladujeme v suchých, dobře větratelných prostorech, při teplotě nad 0°C a při relativní vzdušné vlhkosti 65%. Cibuli napadenou touto chorobou pak musíme odstraňovat ze skládkového materiálu (Vlček, 1966). Cibule by měla být sklizena za suchého počasí a bez mechanického poškození. Nejefektivnější chemickou ochranou je moření osiva a sazeček (Rod, 1997).

Fusariová hniloba cibule

Původce-houby rodu *Fusarium*

Mladé rostliny díky této chorobě odumírají a u starších rostlin způsobuje červenání kořenů a následně jejich hnilobu. Později přechází na podpučí a způsobuje hnilobu cibulí, která se šíří od kořenů. Na povrchu hnilobných skvrn se objevují bílý až růžový povlak mycelia. Vyskytuje se nejen v průběhu vegetace ale také během skladování (Rod, 1997). Původce choroby se vyskytuje v půdě na mrtvé organické hmotě jako saprofyt a za vhodných podmínek přechází na parazitický způsob života. Do rostliny se dostává přes kořeny po předchozím mechanickém poškození, zejména Květilkou cibulovou nebo také drátovci (Rod, 1997).

Preventivním opatřením je včasné zlikvidování posklizňových zbytků a čtyřletý odstup v osevním postupu (Rod, 1997). Ochranou je dodržování správného skladování. Skladovat suché, tvrdé a nepoškozené cibule na chladném a větraném místě (Hessayon, 2001).

3.3.3 Škůdci cibule kuchyňské

Květilka cibulová- *Delia antiqua*

Je jedním z nejnebezpečnějších škůdců cibule, ale napadá též šalotku, česnek a pór. Moucha je šedožluté barvy, dlouhá asi 6-7 mm. Přezimuje ve stádiu kukly. Většinou má dvě generace za rok. Vylíhlé larvy pronikají do rostlin, napadají jejich pletiva a přenášejí do nich bakterie vyvolávající hniloby. První generace zničí mladou rostlinu a přelezou na sousední rostliny. První generace larev je nebezpečnější než druhá, protože dokáže zničit větší počet rostlin v porostu (Vlček, 1966).

Larvy napadají kořenové krčky, díky tomu se pak rostliny kroutí a hynou. Ochranou proti květilce je nastýlání porostu cibule v době letu květilek. Ten je shodný s dobou květu pampelišek (Petříková et al., 2012).

3.4 Sklizeň a skladování

Přibližná doba pěstování cibule kuchyňské je okolo 9 – 12 týdnů (Elstner, 1994). Vhodným ukazatelem pro správnou sklizeň je přirozené polehnutí jedné poloviny až dvou třetin natě. Při hustém zaplevelení je vhodné odstranit nat' před vyorávkou cibule. V tomto případě ale dojde k snížení skladovatelnosti, je proto vhodnější nejprve cibuli vyorat a nechat nat' zaschnout na poli (Petříková et al., 2012). Odtrhávání listů způsobuje vynucenou zralost a špatnou skladovatelnost (Elstner, 1994).

Ruční sklizeň cibule probíhá tak, že se vyoraná cibule zanechá několik dní na záhoně za slunečného počasí, aby proschla. Poté se teprve sesbírá a v nějaké dobře větratelné místnosti nechá zaschnout (Pekárková, 1997). Vyorávače na cibuli jsou obvykle vybaveny mechanismem, jenž zajistí odhrnutí jemné prosáté zeminy z pásu, na který se pak vyoraná cibule ukládá (Petříková et al., 2012). Cibule pěstovaná ke skladování se nesmí přehnojit dusíkem, jelikož by se snížila její trvanlivost (Pekárková, 1997). V porostu nejprve cibule vyjednotíme, z důvodu poškození a napadení chorobami (Vlček, 1966).

Správně vyzrálá cibule má 2 – 3 suché obalové suknice charakteristicky zabarvené podle odrůdy. Suché suknice musejí být co nejméně poškozené, proto před skladováním s nimi co nejméně manipulujeme (Vlček, 1966). V průběhu skladování musí mít cibule sucho. Dokážou snést i -10°C , pokud se s cibulemi před rozmrznutím nehýbe (Pekárková, 1997). Vhodnou místností pro dosušení cibule je dobře větratelná místnost (Vlček, 1966). Cibuli skladujeme v chladírnách při mírném mrazu -2 až -3°C , před vyskladněním musíme ovšem nechat cibuli rozmrazit (Vlček, 1966).

3.5 Fytohormony

Fytohormony jsou obecně se vyskytující, organické, přirozené, většinou nízkomolekulární metabolity. Ve velmi nízkých koncentracích, které jsou nižší i než u vitamínů a živin, ovlivňují životní procesy rostlin. Slouží k signalizaci mezi buňkami, pletivy a orgány (Pavlová a Fischer, 2011). Bývají označovány jako morforegulátory, růstové regulátory nebo také jako růstové látky i když jejich působení se netýká pouze regulace růstu a vývoje (Luštinec a Žárský, 2003). Produkce morforegulátorů není vázána na určitý orgán. Může probíhat v různých pletivech různých orgánů a s odlišnou rychlostí (Luštinec a Žárský, 2003).

Rostlinné hormony se od hormonů živočišných liší různými aspekty. Rostliny nemají specifické žlázy s vnitřní sekrecí, které by tyto hormony mohly vytvářet a v rostlině jsou syntetizovány na různých místech (Procházka et al., 1998).

Na krátké vzdálenosti jsou transportovány především buněčným transportem. Na dlouhé vzdálenosti pasivně vodivými pletivy nebo také plynnou fází (Pavlová a Fischer, 2011). Mezi fytohormony řadíme auxiny, cytokininy, gibereliny, kyselinu abscesovou a etylen. V posledních letech se objevují látky fytohormonálního charakteru, které ale mezi fytohormony řazeny nejsou z důvodu účinnosti ve vyšších koncentracích nebo neznáme jejich působení. Patří sem brassinosteroidy, polyaminy, kyselina jasmonová, kyselina salicylová, oligosacharidy, systemin a florigen (Procházka et al., 1998). Na vývoji rostlin se podílejí převážně auxiny, gibereliny, cytokininy, kyselina abscisová, brassinosteroidy, etylen, jasmonáty. Auxiny a cytokininy se podílejí na životaschopnosti rostlin. Jasmonáty působí na některé vývojové procesy, především ale stejně jako kyselina salicylová indikují napadení patogenem (Pavlová a Fischer, 2011). Každý z fytohormonů ovlivňují několik často se od sebe lišících procesů ale i naopak. Tentýž proces může být ovlivněn větším počtem různých látek (Procházka et al., 1998). Charakter informace je určen chemickou strukturou fytohormonů. Daný efekt fytohormonu je dán schopností buňky rozeznat jej a reagovat na něj. Rozeznávání signálu je pomocí receptoru (Pavlová a Fischer, 2011). Všechny dosud popsané receptory jsou bílkoviny (Procházka et al., 1998). Nejprve jsou vázány na receptor, který se nachází v plasmalemě nebo v cytoplazmě a signál je následně přenesen do cílového místa. Tyto cílová místa se nacházejí buď v jádře, kde vyvolává změnu v expresi genů, nebo v buněčných membránách kde způsobuje změnu transmembránového transportu (Luštinec a Žárský, 2003).

3.5.1 Auxiny

Auxin byl objeven v roce 1926 Fritzem W. Wentem při studiu fotoperiodismu etilovaných koleoptilí *Avena sativa*. Chemicky byl identifikován ve 30. letech jako IAA-kyselina indolyl – 3 – octová (Pavlová a Fischer, 2011). Kyselina indolyl – 3 – octová byla dlouhou dobu jediným přirozeným auxinem, který byl objeven. Díky zavedení nových citlivých analytických technik, byly nalezeny kyselina indolyl – 3 – máselná (IBA), 4 – Cl – IAA a kyselina fenylactová (PAA) (Procházka et al., 1998). Kyselina indolyl – 3 – octová (IAA) se tvoří v mladých apikálních pletivech. Odtud je přenášena do celé rostliny. Na dlouhé vzdálenosti je transportována pomocí vodivých pletiv, hlavně floémem. Transport z buňky do buňky probíhá polární transport auxinu. Tento přenos probíhá v nadzemních částech rostliny bazipetálně i radiálně, v kořenech pak bazipetálně, akropetálně i radiálně (Luštinec a Žárský, 2003). Auxiny ovlivňují výkonný mechanismus tvorby základů orgánů a jejich další vývoj (Pavlová a Fischer, 2011).

Polární transport je zásadní pro regulaci apikální dominance. Pokud dojde k odstranění vrcholu nebo inhibici přenosu auxinu, dochází k uvolnění úžlabních pupenů z inhibice a tím k jejich růstu. Zahájení růstu je spojena s poklesem hladiny auxinu a zvýšením hladiny cytokininů v úžlabních pupenech. Podobně působí i při dominanci plodů (Procházka et al., 1998). Auxiny dále také výrazně stimulují tvorbu adventivních kořenů. Velmi aktivně se na zakořeňování podílí IBA, která může vzniknout z IAA. Je tedy možné, že právě IBA reguluje zakořeňování (Procházka et al., 1998).

Různé orgány jsou jinak citlivé na koncentraci auxinů. Růst kořenů stimuluje auxin při 10 000 krát nižší koncentraci než růst stonků (Luštinec a Žárský, 2003). Další významnou schopností auxinů je stimulace dělení buněk. Tento efekt se dá nejlépe pozorovat na jaře, kdy mladé pupeny produkují auxin, který podněcuje buněčné dělení kambia a vývoj cévních svazků (Procházka et al., 1998).

3.5.2 Cytokininy

První přirozený cytokinin byl izolován z nezralého endospermu *Zea mays*, v roce 1964a nazván zeatin (Pavlová a Fischer, 2011). V současné době známe více jak 30 přirozených cytokininů. Jsou odvezené od adeninu substituovaného na aminoskupině v poloze 6 (Luštinec a Žárský, 2003).

Receptory cytokininů jsou histidinové kinázy (HK) lokalizované v plazmatické membráně a kódované geny označovanými CRE. Existence receptorů jiného typu není

vyloučena (Pavlová a Fischer, 2011). Jsou syntetizovány v kořenech, zejména ve vrcholové části. Z kořenů jsou transportovány xylémem do nadzemních částí, a to zejména do listů. V listech přecházejí do floému a mohou být transportovány do ostatních orgánů (Procházka et al., 1998). Cytokininy v rostlině ovlivňují celou řadu fyziologických i vývojových procesů. Největší význam ale mají při dělení buněk. Stimulují funkci vegetativních, přechodných i stonkových meristémů. Ovlivňují diferenciaci vodivých pletiv v prodlužovací zóně stéle kořene a velikost kořenových meristémů (Pavlová a Fischer, 2011).

Cytokininy ve spojení s účinkem auxinů jsou základem regeneračních procesů. Poměr auxinů a cytokininů rozhoduje o tom, jak bude probíhat regenerace. Vyrovnaný poměr těchto dvou fytohormonů vede k tvorbě nediferencovaného pletiva, kalusu. Pokud jsou cytokininy v nadbytku, vyvolávají regeneraci prýtlů a nadbytek auxinů regeneraci kořenů (Procházka et al., 1998). Další funkcí cytokininů je potlačení apikální dominance. Působí jako antagonisté auxinů. Cytokininy stimulují jenom růst, ale i zakládání pupenů (Procházka et al., 1998).

3.5.3 Gibereliny

Gibereliny jsou známy již od 30. let jako původci choroby rýže, při které se výrazně zrychluje dlouhivý růst. To vede k etiolizaci, poléhání až k uhynutí jedince. Chorobu vyvolává houba *Gibberella fujikuroi*. Odtud své jméno dostali i gibereliny (Procházka et al., 1998). Obecně jsou definovány jako signální fyziologicky aktivní látky. Základní funkcí je stimulace prodlužování buněk, která je znatelná na délce internodií a výšce rostlin. Porucha biosyntézy nebo schopnosti přijímat signál giberelinů se na rostlině projeví malým vzrůstem (Pavlová a Fischer, 2011). Syntetizovány jsou v terpenoidním metabolismu převážně v rostoucích pletivech. Transport probíhá převážně floémem ale i xylémem (Luštinec a Žárský, 2003).

Fyziologické účinky giberelinů jsou různé a často druhotně specifické. K základním efektům patří stimulace růstu stonků. Podstatou je zvětšování buněk a aktivace dělení buněk v meristémech (Pavlová a Fischer, 2011). Na rozdíl od auxinů gibereliny stimulují pouze růst nadzemních částí rostlin. Auxiny ovlivňují růst pouze u segmentů, gibereliny aktivují prodlužovací růst stonků u intaktních rostlin (Procházka et al., 1998). Významnou úlohu hrají při klíčení semen a překonávání dormance jak u semen, tak i u pupenů. V průběhu klíčení ovlivňují různé procesy, zejména prodlužování buněk hypokotylu a mobilizaci zásobních látek v endospermu (Pavlová a Fischer, 2011). Některé rostliny musí projít obdobím jarovizace, aby mohly kvést. Jarovizace je období nízkých teplot. Tento efekt je možné eliminovat aplikací giberelinů (Procházka et al., 1998). U některých rostlin například u

břečťanu, lze ale toto období jarovizace prohloubit (Pavlová a Fischer, 2011). Použití giberelinů indukuje kvetení u dlouhodobých rostlin, které ve vegetativním stavu vytvářejí listovou růžici. U krátkodobých, dlouhodobých a neutrálních rostlin ale takový účinek nemají (Procházka et al., 1998). Gibereliny ovlivňují i pohlaví květů. Aplikace giberelinů zvyšuje u mnoha rostlin, jako jsou okurky, špenát nebo jehličnany tvorbu samčích květů a výrazně potlačuje tvorbu květu samičích (Procházka et al., 1998).

3.5.4 Kyselina abscisová

Kyselina abscisová (ABA) byla identifikována v roce 1963 třemi vědeckými týmy. Vyskytuje se obecně u všech cévnatých rostlin, ve všech pletivech a skoro ve všech buňkách především jako 2 – *cis* – 4 – *trans* – izomer (Pavlová a Fischer, 2011).

Nejvíce kyseliny se vytváří v pupenech, semenech a hlízách (dormancích orgánech). Také se vytvářejí v mladých a rychle rostoucích pletivech. Tvorba kyseliny abscisové je vyšší za krátkého dne a za nedostatku vláhy prudce stoupá (Procházka et al., 1998). Vodní stres vyvolává její syntézu v kořenech i dalších orgánech. Transport je zajištěn xylémem a floémem. Na rozdíl od auxinů, cytokininů a giberelinů, které působí převážně stimulačně. ABA působí na růstové procesy inhibičně (Luštinec a Žárský, 2003). Inhibiční účinek má kyselinaabscisová na buňky opadavé zóny. Opad je urychlen zvýšením růstu buněk (Procházka et al., 1998).

ABA má význam v regulaci nástupu a trvání dormance pupenů (Pavlová a Fischer, 2011). Délka dormance není ovlivňována pouze kyselinou abscisovou ale vzájemným poměrem ABA a gibereliny. Tento poměr rozhoduje o tom, kdy semena nebo hlízy vyklíčí (Procházka et al., 1998). Nejdůležitější funkcí kyseliny abscisové je regulace vodního režimu. Při snížení obsahu vody vyvolá ABA uzavření průduchů a zvýší hydraulickou vodivost kořenů. Nedostatek vody vyvolá rychlý vzrůst volné kyseliny abscisové v listech i kořenech rostlin. ABA redukuje negativní vliv nedostatku vláhy ale také další stresy, které nedostatek vody v buňce vyvolávají. Mezi tyto stresy patří nízká teplota a zasolení (Procházka et al., 1998).

3.5.5 Etylen

Etylen je uhlovodík s dvojnou vazbou a jediný plynný fytohormon. V roce 1901 byly popsány účinky etylenu na rostlinách ruským fyziologem D. N. Neljubovem. Ve 30. letech bylo prokázáno, že etylen v rostlinách je zodpovědný za dozrávání plodů (Luštinec a Žárský,

2003). Může být syntetizován ve všech pletivech a šíří se difúzí. Hladina etylenu se zvyšuje v období stárnutí a opadu listů, stresu a zrání plodů (Pavlová a Fischer, 2011). V buňce je koncentrace etylenu nepatrná, díky jeho nízké rozpustnosti v cytoplasmě (Luštinec a Žárský, 2003). Většina etylenu proniká do mezibuněčných prostor a dále přes průduchy do atmosféry. Takto uvolněný etylén může ovlivnit i rostliny ve svém okolí (Procházka et al., 1998). Schopnost etylenu urychlovat zrání dužnatých plodů je spojené s obdobím zvýšené respirace, tzv. klimakterickým obdobím. Tento fakt ovlivňuje zrání plodů během skladování (Pavlová a Fischer, 2011). Dozrávání ovlivňuje tím, že indukuje rozklad celulósy, pektinů a škrobu (Luštinec a Žárský, 2003).

Podobně stimuluje etylen stárnutí a opad listů, květů i plodů. I v těchto procesech ovlivňuje etylen tvorbu enzymů, v tomto případě stimuluje enzymy štěpící buněčné stěny (Procházka et al., 1998).

3.5.6 Brassinosteroid

První rostlinný brassinosteroid byl izolován v roce 1979 z pylu *Brassicanaapus*. Proto se látka nazývá brassinosteroid (Procházka et al., 1998).

Brassinosteroidy (BR) jsou rostlinné hormony s regulačními schopnostmi v různých fyziologických procesech, včetně růstu, odolnosti k nemocem, diferenciaci xylému a toleranci ke stresu (Müssig et al., 2006). V současné době je asi 40 steroidů, které jsou známé jako brassinosteroidy, které byly izolovány z přírodních zdrojů. Brassinosteroidy mají různé vlastnosti jako např. regulaci růstu (Khripach et al., 1998). Tvoří třídu polyhydroxylovaných derivátů, sterolů, které jsou všude přítomny po celé rostlinné říši (Clouse, 2011). V rostlinné říši byla jejich existence zjištěna u všech testovaných rostlin. Testovalo se 37 druhů krytosemenných a 5 nahosemenných druhů z 27 čeledí (Pavlová a Fischer, 2011).

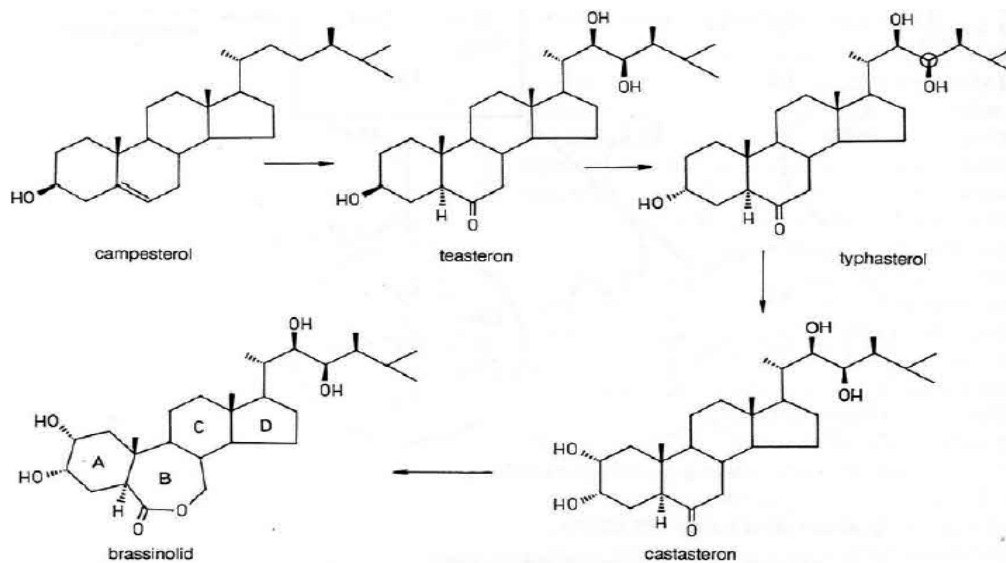
Molekula této látky má základní steroidní skelet. Výzkumy prokázaly, že brassinosteroidy jsou obsáhlou skupinou látek, které se vyskytují ve všech orgánech rostlin s výjimkou kořenů. Nejvíce jich obsahují reprodukční orgány. Je známo přes 30 brassinosteroidů (Procházka et al., 1998). Nejvíce brassinosteroidů se vyskytuje v reprodukčních orgánech. Nejrozšířenějšími brassinosteroidy jsou brassinolid, casteron a typhasterol (Procházka et al., 1998). Brassinosteroidy jsou známy v ochraně rostlin. Pozitivně regulují u rostlin vrozenou imunitu. Tento účinek brassinosteroidů je z části způsoben kyselinou salicylovou (SA) a gibberelovou (GA) (De Vleeschauwer et al., 2012). Růst podporující účinek brassinosteroidů byl uznán změnám v úrovni transkriptů genů podílejících se na modifikaci buněčné stěny, jako jsou xyloglukan, hydrolázy a expansin. Zvyšují odolnost na teplotu, zasolení, vodu a další fytopatogeny. Brassinosteroidy jsou fytohormony, jejichž účinky jsou závislé na světle (Müssig, 2005). Syntéza brassinosteroidů probíhá stejně jako u všech steroidů. Vychází z izopentenylpyrofosfátu. Nejprve se vytvoří biologicky aktivní campesterol, který přechází na teasteron dále typhasterol, castasteron a brassinolid. Ten je v rostlině transportován. Jeho degradace je pomalá a produktem metabolismu jsou konjugáty (Procházka et al., 1998). Biosyntéza probíhá z kyseliny mevalonové metabolizované na základní jednotky IPP (izopentenylidifosfát) a jeho izomer DMAPP (dimetylallyldifosfát), ty dají vznik farnezylu. Při spojení dvou molekul farnezylu vzniká skvalen a jeho cyklizací cykloartenol. Ten je dále metabolizován na campesterol (Pavlová a Fischer, 2011).

Koncentrace, při které brassinosteroidy spolehlivě účinkují mezi 10^{-8} až 10^{-11} mol.L⁻¹, tedy řádově nižší než u auxinů (Procházka et al., 1998). Brassinosteroidy zřejmě

sjednocujících různé procesy potřebné pro růst rostlin. Částečně prostřednictvím vzájemného působení s jinými fytohormony (Müssig, 2005). Výrazně se ovlivňují s kyselinou indol-3-octovou tzv. IAA. Důležité při integraci je pořadí aplikace brassinosteroidu a IAA. Pokud je IAA aplikována po brassinosteroidu, působí na sebe synergicky. Je-li IAA aplikována před brassinosteroidy, působí na sebe inhibičně. V některých případech inhibují zakládání adventivních kořenů, podporují diferenciaci xylémových elementů a oddalují opad listů a plodů. Výrazně zvyšují odolnost ke stresům. Bylo zjištěno, že po aplikaci zvýší rostliny svoji odolnost na sucho a nízkou teplotu (Procházka et al., 1998).

Působení brassinosteroidů může být ovlivněno auxiny. Promotory některých genů, které řídí auxiny, mají stejné elementy jako promotory genů, které řídí brassinosteroidy (Pavlová a Fischer, 2011). Brassinosteroidy stimulují transkripci genů a touto cestou stimulují dělení buněk. Transkripce genů se projeví intenzivnějším prodlužováním buněk, včetně pylové láčky. Pozitivně ovlivňují diferenciaci xylému, růst a vývoj kořenů, působí na zrání plodů, stimulují biosyntézu etylenu a zpomalují senescenci tzv. stárnutí (Pavlová a Fischer, 2011).

V přirozených podmínkách brassinosteroidy senescenci neodvrátí, mohou pouze opozdit její nástup nebo průběh zpomalit (Pavlová a Fischer, 2011).



Obr. č. 1 Biosyntéza brassinosteroidů (Procházka et al., 1998).

3.6 Atonik

Atonik je rostlinný stimulant pro zvýšení odolnosti vůči stresům během vegetace, pro rychlejší regeneraci poškozených kultur a celkově vyšší výnos plodin. Aplikace přípravku se provádí postřikem na list. Přes listovou plochu je přípravek rychle vstřebáván do rostlinných pletiv, kde účinné látky urychlují transportní procesy v jednotlivých buňkách a následně anabolické pochody v rostlinách. Stimulant růstu ve formě s vodou nemísitelného kapalného koncentráту, který je určený ke stimulaci výnosu, k zakořeňování řízků a stimulaci klíčení semen květin a zeleniny.

Účinné látky:

- ONP-Na – 2-nitrofenol sodný 2g
- PNP-Na – 4-nitrofenol sodný 3g
- 5-NG-Na – 2-methoxy-5-nitrofenol sodný 1g

Může ohrozit zdraví při požití, styku s pokožkou a sliznicemi a při nadýchání. Přípravek nesmí být použit jinak, než je uvedeno v návodu. Pro včely je neškodný.

Použití:

Rajčata- pro nasazení plodů, růst a vývoj rostlin.

1. aplikační dávka- po výsadbě postřikem na list v dávce 0,3 l / 500 l vody na 1 ha.
2. aplikační dávka- ve fázi tvorby květních pupat postřikem na list v dávce 0,5 l / 800 l vody na 1 ha.
3. aplikační dávka- při kvetení prvního vijanu postřikem na list v dávce 0,5 l / 800 l vody na 1 ha.

Paprika polní- pro nasazení plodů, růst a vývoj rostlin.

1. na začátku kvetení postřikem na list v dávce 1 l/600 l vody na 1 ha.
2. za 14 dní po 1. aplikaci v dávce 1 l / 600 l vody na 1 ha.

Karafiáty- zakořeňování řízků

Řízky připravené běžným způsobem, jsou máčeny v roztoku Atonikuo koncentraci 0,33 % po dobu 12 hodin při teplotě 15-20°C. Po namočení je nutné řízky opláchnout vodou a poté jsou připraveny k vysazování.

Semena květin a zeleniny- stimulace klíčení

Semena jsou máčena v roztoku Atoniku o koncentraci 0,025 -0,05 % po dobu 6-8 hodin. Po máčení se nechají oschnout a mohou se vysévat.

Příprava postřikové kapaliny:

Přípravek je koncentrát mísitelný s vodou. Doporučené množství přípravku vlijeme do nádrže postřikovače, která je naplněna do poloviny vodou a za stálého míchání se doplní do požadovaného množství vodou. Atonik je mísitelný se všemi fungicidy a insekticidy. Je možné ho také mísit s různými listovými hnojivy.

Omezení:

Při dodržení návodu a při správné aplikaci je riziko pro včely přijatelné. Označení účinku na včely uvedené do souladu s § 42 odst. 4 zákona č. 326/2004 Sb., který nabyl účinnosti dne 31. 05. 2004 (PR).

Výrobce: AsahiChemical Ltd., Osaka, Japonsko

Distributor: NichimenCorporatic. (Agromanual, 2014)

4 Materiál a metody

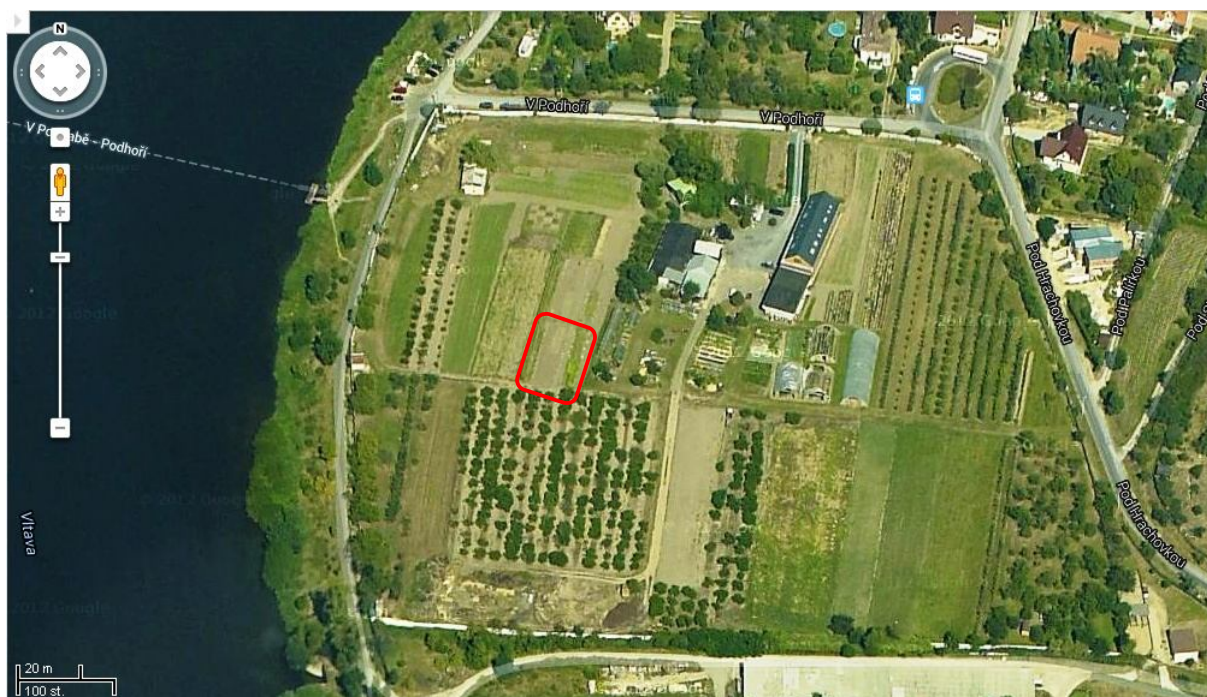
4.1 Popis oblasti

Pokus s cibulí byl založen na pozemku Demonstrační a pokusné stanice v Troji. Stanice se nachází v Praze 7 – Troja, ulice Pod Hrachovkou 814/17. Patří pod katedru zahradnictví České zemědělské univerzity v Praze. Na obrázku č. 2 je zobrazena poloha dané stanice.



Obrázek č. 2 Mapa Demonstrační a pokusné stanice

Zdroj: <http://www.maps.google.cz>



Obrázek č. 3 Satelitní mapa Demonstrační a pokusné stanice

Zdroj: <http://www.maps.google.cz>

Na obrázku č. 3 je červeně vyznačený pozemek, kde byl proveden výsev cibule na volný záhon. Nachází se na západní straně, v pravém břehu Vltavy. Pozemky pokusné stanice jsou umístěny na říční terase na algonkinských břidlicích. Nadmořská výška Demonstrační a pokusné stanice je 196 m. n. m. GPS souřadnice jsou 50°1'21.844"N, 14°39'89.275"E.

4.2 Popis pozemku

Na celém území pokusné stanice byla zjištěna, díky průzkumu provedeného Výzkumným ústavem meliorací a ochrany půdy, modální fluvizem na nevápenité nivní uloženině se štěrkopískovým podložím. Půda je hluboko kultivovaná, výrazně obohacená hluboko zapravenými organickými látkami. Půdní reakce nabývá neutrálních hodnot tedy pH 6,6-6,9.

Obsah humusu je střední, sorpční kapacita je střední. Půda je dobře zásobená dusíkem. To dokazuje poměr C:N, který se pohybuje okolo 10. Obsahy vápníku, hořčíku, draslíku a fosforu jsou vysoké. Půda se zde vyznačuje relativně dobrou retenční vodní kapacitou (RVK), kolem 100 – 120 mm). Rostlinami využitelná vodní kapacita je tedy přibližně 60 – 70 mm. V suchém období je zavlažování pozemku nutné (Novák, 2008).

4.3 Klimatické podmínky

Údaje o průběhu počasí z období 2011 – 2013 byly zjištěny z měření Českého hydrometeorologického ústavu. Hodnoty byly převzaty z nejbližší stanice Praha- Ruzyně. Tyto informace se objevují v tabulkách 1, 2 a 3. Tato stanice je sice nejbližší, ale je ve výšce 365 m. n. m. Klimatické údaje (Tabulka č. 4) z Demonstrační a pokusné stanice Troja byly naměřeny a následně zaznamenány přístrojem DataloggerMiniCubeVV/VX, který vyrábí firma EMS Brno. Teplota vzduchu byla naměřena nad travnatým povrchem. Data o teplotě půdy byly měřeny v hloubce 0,15 m a byly zaznamenány teploměrem Pt100/8. Údaje byly měřeny každých 15 minut a následně z nich byly vypočítány měsíční průměry. Pomocí programu EMS universal software proběhlo zpracování veškerých klimatických dat (EMS, 2014).

Praha a středočeský kraj rok 2011		
Měsíc	Průměrná teplota vzduchu [°C]	Průměrný úhrn srážek [mm]
I.	-0,5	37
II.	-1,3	8
III.	4,6	28
IV.	11,3	25
V.	14,1	52
VI.	17,6	82
VII.	16,9	154
VIII.	18,4	72
IX.	15,2	43
X.	8,5	42
XI.	3	1
XII.	3	42

Tabulka č. 1 Údaje o klimatu z roku 2011 (<http://portal.chmi.cz>, 2014).

Praha a středočeský kraj rok 2012		
Měsíc	Průměrná teplota vzduchu [°C]	Průměrný úhrn srážek [mm]
I.	1	60
II.	-4,4	23
III.	6,1	12
IV.	9	39
V.	15,2	41
VI.	17,5	61
VII.	18,6	113
VIII.	19	81
IX.	13,8	42
X.	7,6	45
XI.	5,1	42
XII.	-0,4	56

Tabulka č. 2 Údaje o klimatu z roku 2012 (<http://portal.chmi.cz>, 2014).

Praha a středočeský kraj rok 2013		
Měsíc	Průměrná teplota vzduchu [°C]	Průměrný úhrn srážek [mm]
I.	-1,1	51
II.	-0,8	44
III.	-0,3	21
IV.	8,7	27
V.	12,3	114
VI.	16,4	164
VII.	20	46
VIII.	17,9	106
IX.	12,6	52
X.	9,3	48
XI.	4,5	30
XII.	1,8	10

Tabulka č. 3 Údaje o klimatu z roku 2013 (<http://portal.chmi.cz>, 2014).

Měsíc/ rok	Vlhkost vzduchu [%]	Teplota vzduchu [°C]	Srážky [mm]	Půdní vlhkost [m ³ /m ³]	Teplota půdy [°C]	Absolutní vlhkost [g/m ³]	Teplota rosného bodu [°C]
V.13	90,31243	10,48256	65, 28	0,197161	13,70161	8,735746	8,768369
VI.13	81,89079	15,81214	81, 26	0,202769	18,21538	10,79231	12,11398
VII.13	72,02268	20,52335	42, 84	0,163398	20,78235	12,22321	14,29188
VIII.13	78,91919	18,61689	95, 2	0,227828	20,7071	12,10572	14,03993
IX.13	84,89758	13,55641	42, 5	0,228552	15,76163	9,908267	10,70568
X.13	86,80958	9,856912	33, 66	0,269734	10,94419	8,08829	7,398039

Tabulka č. 4 Průměrné údaje o klimatu z Demonstrační a pokusné stanice v Troji
(EMS,2014).

4.4 Odrůdy

Celosvětově je uznáno asi 500 odrůd šlechtěné i plané cibule s různými vlastnostmi, zabarvením, tvary a velikostí (Norman, 2004). V České republice je ve státní odrůdové knize zapsáno celkem 40 odrůd cibule kuchyňské *Allium cepa* L. a 4 odrůdy cibule sečky *Allium fistulosum* L. (UKZUZ, 2014). Na cibuli kuchyňskou se u nás kladou různé odrůdové požadavky. Vysoký výnos, krátká vegetační doba, pevné uzavírání cibulí, dlouhá skladovatelnost, odolnost proti chorobám, příjemná, nepalčivá chuť (Vlček, 1966). Jako pokusné osivo bylo vybráno osivo cibule kuchyňské 'Alice' a 'Lusy'. Obě odrůdy jsou rané, jejichž vegetační doba se pohybuje okolo 120 dní.

4.4.1 'Alice'

Patří mezi polorané odrůdy. Je kulovitěho tvaru, barva žlutohnědá. Středně velká cibule obalena přiléhajícími suknicemi. Krček silný, dobře zatahující. Určena pro přímé jarní výsevy. Dužnina je pevná, barva bílá nebo nažloutlá, příjemné, slabě palčivé chuti. 'Alice' je přizpůsobivá se stabilním výnosem. Tato odrůda patří k výborně skladovatelným odrůdám s dobrým zdravotním stavem. Vyzrává stejnoměrně, do sklizně přichází v půli srpna. Vegetační doba trvá 122 dní. Průměrná hmotnost jedné cibule je 55 g a průměrný výnos se pohybuje okolo 35 – 45 t/ha (Semo.cz). 'Alice' je odrůda téměř kulovitěho tvaru, se žlutohnědou slupkou. Velmi dobře se skladuje a je vhodná pro pěstování cibule z přímého výsevu i ze sazečky (Dolejší, 1986). Je velmi odolná mechanickému poškození. Patří mezi odrůdy s dobrou skladovatelností (Moravoseed.cz, 2014).

4.4.2 'Lusy'

Raná odrůda cibule s vzrůstnou a vzpřímenou natí. Je asi o 3 dny ranější než předchozí odrůda. Tvar cibule je kulatý, středně velký až velký. Barva žlutohnědá. Předností této odrůdy je pevná suknice. 'Lusy' dobře snáší mechanizovanou sklizeň a posléze i třídění. Krček je užší a v průběhu dozrávání dobře zatahuje. Díky tomu je 'Lusy' dobře skladovatelná (Semo.cz).

4.5 Metody práce

Předseťová příprava půdy byla tvořena tak, aby byly zajištěny standardních podmínek pokusného pozemku. V akreditované laboratoři došlo ke stanovení množství dusíku, draslíku, fosforu a hořčíku v půdě a stanovení pH půdy. Potřebné dávky hnojení byly vypočítány dle Vaňka et.al. (2012). Pozemek byl vyhnojen dávkou 350 kg síranu amonného na ha. Z čehož vyplývá, že dávka na danou plochu 256 m² je 8,96 kg síranu amonného.

Cibule byla vyseta na dvou záhonech. Na prvním záhonu byly rostliny udržovány v optimálních podmínkách závlahy a na druhém záhonu byla cibule vystavena stresovým podmínkám. Výsev probíhal ve dnech 15. a 16. 4. 2013 na pozemku Demonstrační a pokusné stanice v Troji. Použita byla technologie pěstování z přímého jarního výsevu. Byly vysévány odrůdy 'Alice' a 'Lusy'. Vysévá se do hloubky 20 – 30 mm. Výsevek se pohyboval okolo 800 000 semen. Záhony byly tvořeny osmi dvojřádky, kde vzdálenost mezi jednotlivými řádky se pohybovala okolo 75 mm. Dvojřádky jsou na vzdálenost 0,3 m, záhony pak 0,5 m. Hustota porostu je podle odrůdy 80 rostlin na m². Výsev probíhal do tzv. latinského čtverce. Tato hustota je ideální, protože v přehuštěném porostu je dříve ukončená vegetace a cibule jsou malé. Při řídkém porostu je naopak vegetace delší, výnos je nízký a některé odrůdy vykazují více tuhé krčky (Petříková a Hlušek, 2012).

Každá varianta musí být jasně popsána jmenovkou, aby nedošlo k záměně variant. Na každé jmenovce byl napsán zkrácený kód. Ze kterého se následně zjistí, o jakou variantu se jedná.

Popis variant:

LSA2 IV-L- odrůda 'Lusy', **S-** osivo nijak neošetřené, **A-** postřik rostlin přípravkem Atonik, **2-** koncentrace postřiku 0,02 %, **IV-** opakování.

ASB11 I- **A-** odrůda 'Alice', **S-** osivo nijak neošetřené, **B-** postřik rostlin brassinosteroidem, **11-** koncentrace postřiku 10⁻¹¹ mol.L⁻¹, **I-** opakování.

Cibule kuchyňská byla sledována z hlediska působení Atoniku a brassinosteroidu na její růst, výnos a hmotnostní charakteristiky za různých vláhových podmínek. Při stresových vláhových podmínkách byla snaha udržet objemovou vlhkost pod 17 %. Do pokusu byly zařazeny varianty ošetření, které v předešlých pokusech testovaných Atonikem a brassinosteroidem vykazovaly dobrý efekt na růst. Aplikace Atoniku o koncentraci 0,05 %; 0,2 %; 0,1% a brassinosteroidu o koncentraci 1.10⁻⁷; 1.10⁻⁹; 1.10⁻¹¹ mol.L⁻¹ budou dále použity i pro listovou aplikaci. Postřik proběhl během růstu pomocí postřikovače. Každá varianta se

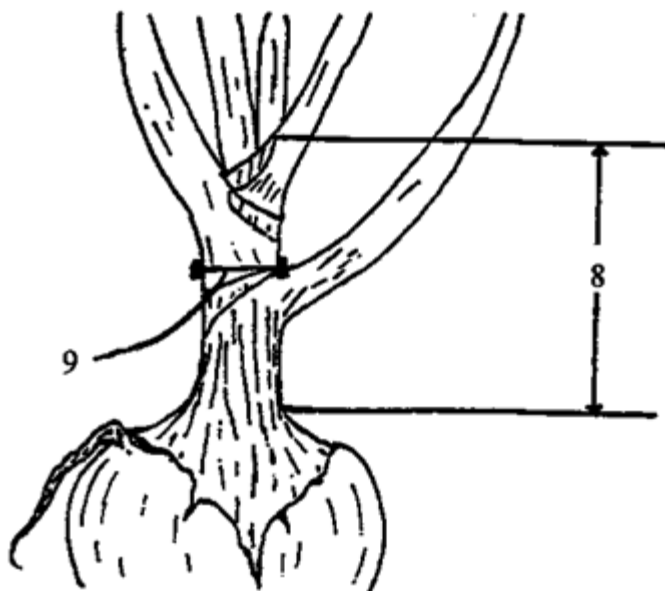
pomocí kartonu oddělila od ostatních variant, aby nedošlo k nechtěné aplikaci postřikové jichy i na vedlejší variantu. Do pokusů byla zahrnuta též neošetřená kontrolní varianta. Hmotnostní a velikostní charakteristiky u cibule byly posuzovány dle metodiky UPOV (2008)

Minimální doba trvání zkoušky by měla být většinou dva nezávislé rostoucí cykly. Pokus by se měl provádět pokaždé na stejném místě. Zkoušky by též měly být prováděny v uspokojivých podmínkách pro růst a pro správné vyjádření příslušných charakteristik. Každý pokus by měl být veden tak, aby bylo možné přípravky aplikovat a nadále pozorovat jejich vlastnosti na minimálně 200 rostlin vysetých ze semene u cibule kuchyňské. Může se stát, že rozdíly mezi odrůdami budou tak zjevné, že nebude třeba opakování provádět. Pro přesné určení rozdílů v charakteristice ale je třeba přesné prozkoumání alespoň dvou nezávislých pěstebních cyklů (UPOV, 2008). Ošetřování porostu bylo provedeno dle Petříkové et. al., 2006. Vzhledem k úzkému charakteru listů je třeba porost častěji odplevelovat. Úzké listy nezakryjí povrch půdy a pozemek má tendenci zaplevelovat. Po výsevu se první herbicidní ošetření provádí nejpozději do 11 dnů, většinou přípravky, které mají účinnou látku pendimethalin. Účinnost aplikace je ale ovlivněna dostatečnou vlhkostí půdy. Především na pozemcích kde se vyskytují vytrvalé plevele, lze aplikovat před vzejitím totální herbicid. Ve fázi 2 pravých listů je možné aplikovat herbicid v dělených dávkách s účinnou látkou oxyfluorfen. V kombinaci s Atonikem nemají herbicidy tak silný stresový vliv na cibuli. Omezení plevelů z čeledi *Poaceae* jako je pýr nebo oves hluchý se docílí aplikací systémových herbicidů ve všech fázích vývoje rostlin (Petříková et. al., 2006). Pozemek je vhodné dočišťovat ručně. Ruční dočištění probíhalo na pozemku v několika etapách, během celé vegetace. První pleť bylo začátkem měsíce května (14. 5. – 21. 5 2013), druhé v polovině června (13. 6. – 16. 6. 2013) a třetí začátkem července (1. 7. – 3. 7. 2013).

Závlaha je nutná jak při pěstování jarní i ozimé cibule. Hloubka provlhčení by měla být mezi 10-20 mm. Minimální zásoba půdní vláhy je okolo 50 % VVK. Závlaha cibule by měla probíhat nejlépe ráno a použitá voda by neměla být chladnější než vzduch o více než 5 °C. U jarní cibule by měli být aplikovány dvě závlahové dávky (Petříková et. al. 2006). Vlhkost půdy byla zjišťována pomocí objemového snímače půdní vlhkosti VIRRIB. Snímač měří objemovou vlhkost půdy v libovolných hloubkách půdy. Měření probíhalo lokálně tzn., že vlhkost půdy se odečítá přímo v terénu pomocí vyhodnocovací jednotky nebo lze počítač připojit na měřicí systém. Je vysoce přesný a stálý. Prakticky nezávislý na druhu a typu půdy a jejím chemickém složení (Amet, 2011).

Vývoj rostlin tedy jejich růstové fáze jsou popsány podle Vogel et al. (1996). V prvním měření byly sledovány šířka krčku, výška. Nejprve byly rostliny změřeny před ošetřením

růstovými hormony. Toto měření probíhalo ve dnech 20. – 21. 6. 2013. Další měření rostlin následovalo po 14. dnech již po postřiku tedy 4. 7. 2013.



Obrázek č. 4 Měření délky krčku (8) a průměru krčku (9).

Zdroj: www.upov.int

Při prvním měření bylo vybráno prvních 6 rostlinek a u nich byla změřena jejich výška a průměr krčku. Průměr krčku se měřila v půlce délky krčku. Výška se měřila pomocí vysouvacího metru a průměr krčku přesným posuvným digitálním měřítkem. Naměřená data byla zapsána a posléze zapsána do programu Word Excel.

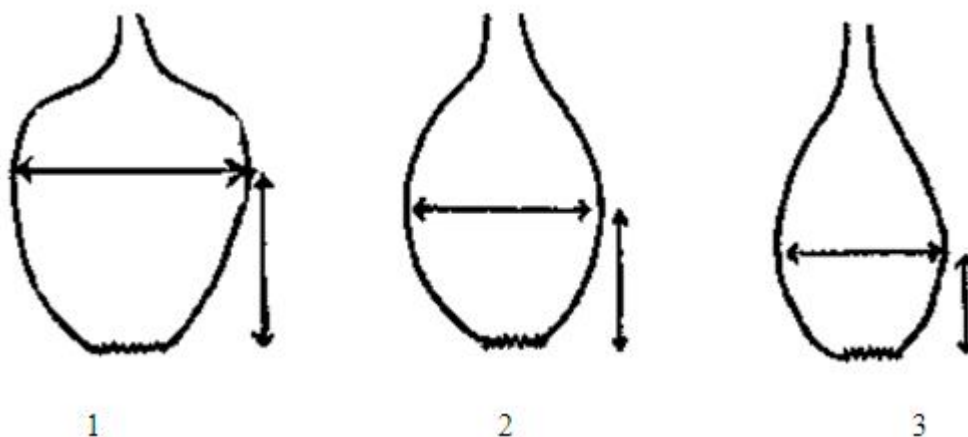
Porost cibule kuchyňské byl napaden chorobou *Peronospora destructa* také škůdcem *Delia antiqua*. Dne 17. 6. 2013 byl postřikán 0,015 % roztokem přípravku Decis-mega proti *Delia antiqua* 0,25 % roztokem Acrobat MZ WG proti *Peronospora destructor*.

Sklizeň cibule se uskutečnila ve dnech 12. 8. 2013. Ukazatelem termínu pro zahájení sklizně je přirozená poléhavost cibule na poli. Polehlá by měla být více jak polovina pozemku. Pro získání dobrého stavu cibule a lepší skladovatelnosti je dobré cibuli vyorat i s natí (Petříková et. al. 2006). Sklizeň na pozemku v Troji probíhala ručně, jednorázově. Nejprve se cibule vytahala z půdy a do zeleninových beden se rovnala po 2 variantách. Cibule byla rozprostřena tak aby lépe prosychala. Každá varianta byla řádně označena cedulkou, aby

nedošlo k pomíchání. Bedny byly narovnány do skladu, který se dá dostatečně větrat. Tak aby lépe prosychala a nebyla napadená skládkovými chorobami.

Cibuli je možné odnatit až po úplném zaschnutí natě. Dne 12. 9. 2013 bylo započato odnatění. Odstranění natě musí probíhat velmi opatrně. Nesmí být samotná cibule ani její krček poškozen, došlo by ke snížení skladovatelnosti. Při odstraňování natě došlo tak ke kompletnímu očištění cibule. Odstranění zaschlých částí cibule a odstranění kořínků. Takto očištěnou a připravenou cibuli k dalšímu měření, skladujeme v papírových sáčcích řádně označených popiskem dané varianty, tak aby varianty nebyly pomíchány. Skladovat cibuli budeme při teplotách 2 – 5 °C v dobře větratelných prostorách, které může být dosaženo např. stohovým uložením skladovacích beden. Při skladování je také třeba vytřídit poraněné cibule, díky kterým by se mohly rozšířit skládkové choroby. (UPOV, 2014)

Další krokem bylo měření po sklizni. Nejprve byl proveden součet všech cibulí z každé varianty. Všechny se zvážili a dále se náhodným výběrem vybralo 12 cibulí a změřila se jejich výška, průměr a hmotnost. Cibule byla vážena na digitálních vahách SCALTEC a její šířka a výška byla změřena pomocí přesného posuvného digitálního měřítka. Měření probíhalo ve dnech od 8. 10. 2013 do 5. 11. 2013.



Obrázek č. 5 Měření šířky cibule. Na konci cibule (1), na středu cibule (2), na konci cibule (3)

Zdroj: www.upov.int

Po změření a zapsání výsledku do tabulek programu Word excel. Výsledky byly vyhodnoceny programem Statistica (StatSoft).

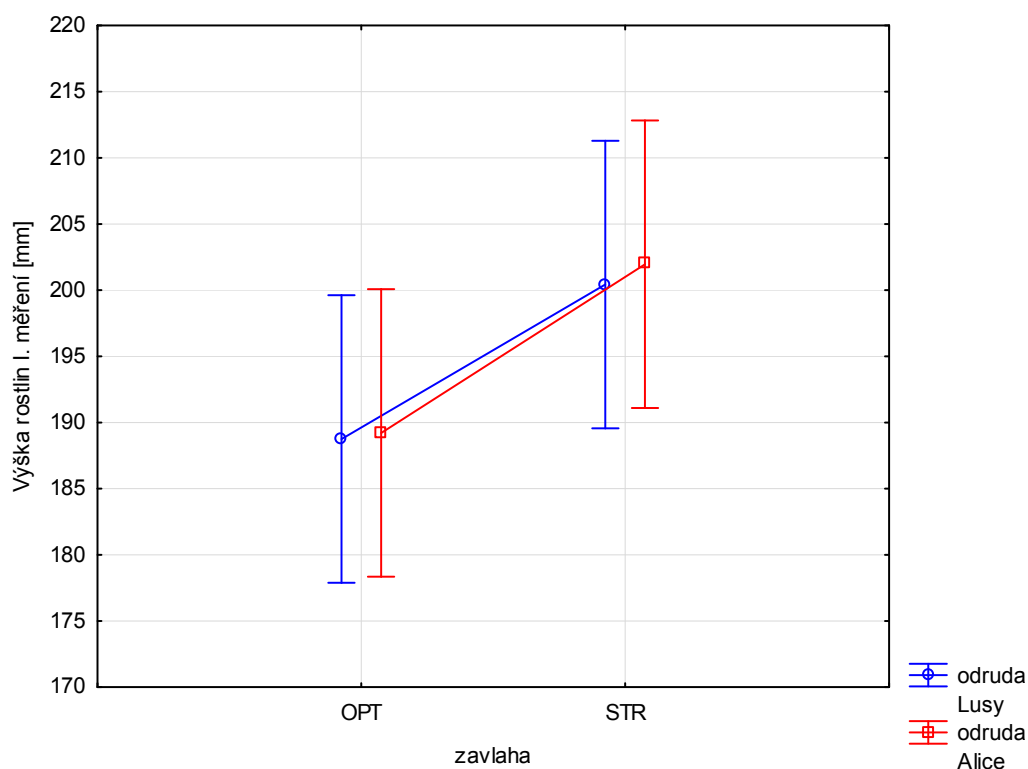
5 Výsledky

5.1 Hmotnostní a velikostní charakteristiky

Tabulka č. 5 Výška rostlin před ošetřením brassinosteroidem. 60 dní po výsevu.

Závlaha	Odrůda	Výška rostlin [mm]
OPT	Alice	189, 21
	Lusy	188, 75
STR	Alice	201, 96
	Lusy	200, 43

Graf č. 1 Výška rostlin před ošetřením rostlin brassinosteroidem. 60 dní po výsevu.



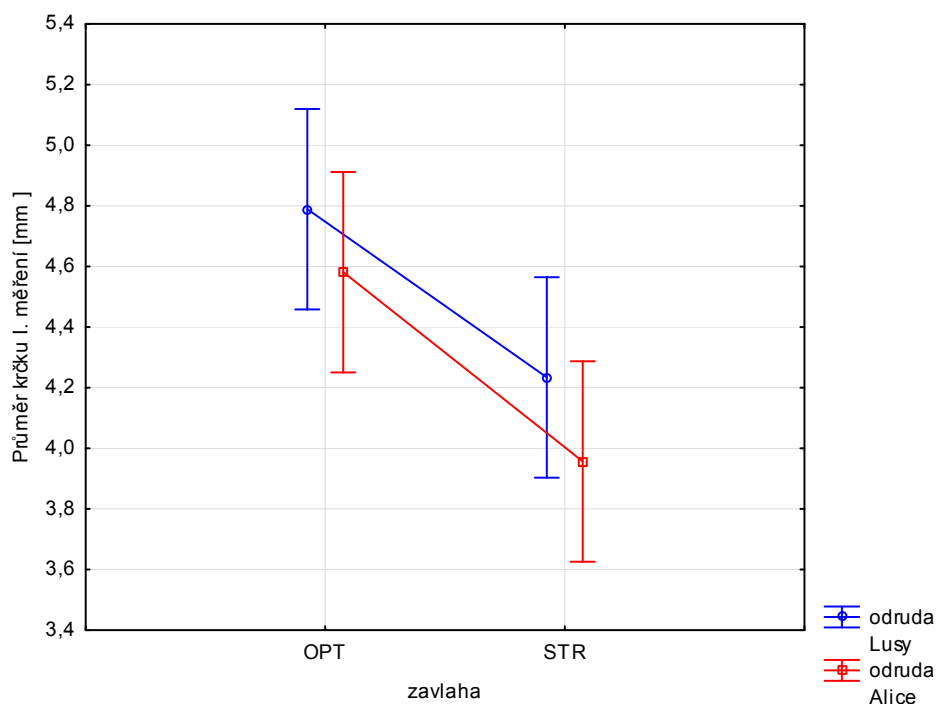
Zaznamenaná výška rostlin před aplikací brassinosteroidem byla při zvýšené závlaze a za použití odrůdy 'Alice' 189,21 mm. Při stresových podmínkách zavlažování u stejné odrůdy byla průměrná výška rostliny 201,96 mm. Za použití odrůdy 'Lusy' při optimálních podmínkách závlahy byla průměrná výška rostlin 188,75 mm a při snížené úrovni závlahy závlaze byla průměrná výška rostlin 200,43 mm.

Při měření výšky rostlin před ošetřením brassinosteroidem se neprokázala statická průkaznost ani u jedné odrůdy (graf č. 1).

Tabulka č. 6 Průměr krčku před ošetřením cibule brassinosteroidem. 60 dní po výsevu.

Závlaha	Odrůda	Průměr kořenového krčku [mm]
OPT	Alice	4,58
	Lusy	4,97
STR	Alice	3,96
	Lusy	4,23

Graf č. 2 Průměr krčku před ošetřením cibule brassinosteroidem. 60 dní po výsevu.



V tabulce č. 6 jsou zaznamenány průměry krčků při I. měření, před ošetřením rostlin brassinosteroidem. U odrůdy 'Alice' při zvýšené závlaze byla průměrná velikost kořenového krčku 4,58 mm. Při snížené úrovni závlahy byla průměrná velikost kořenového krčku 3,96 mm. Odrůda 'Lusy' měla průměrnou velikost krčku při zvýšené závlaze 4,97 mm a při snížené úrovni závlahy byla průměrná velikost 4,23 mm.

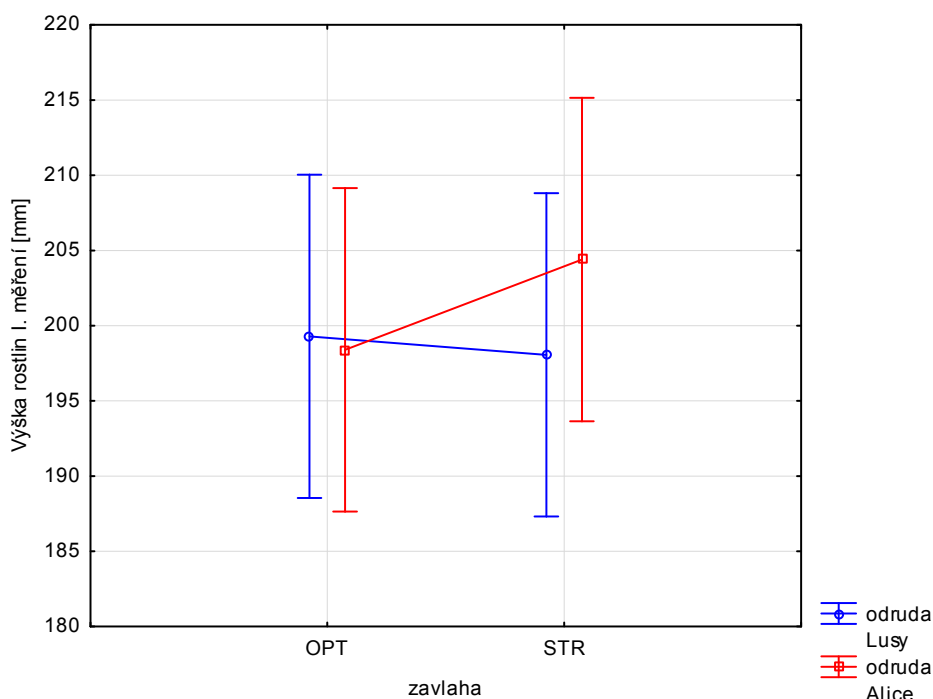
Graf č. 2 znázorňuje měření velikosti kořenového krčku před ošetřením brassinosteroidem. Při měření kořenového krčku byla odrůda 'Lusy' statisticky průkazně lepší

než odrůda 'Alice'. Při měření průměru kořenového krčku před ošetřením brassinosteroidem se neprokázala statická průkaznost ani u jedné odrůdy (graf č. 2).

Tabulka č. 7 Výška rostlin před ošetřením cibule přípravkem Atonik. 60 dní po výsevu.

Závlaha	Odrůda	Výška rostlin [mm]
OPT	Alice	198,39
	Lusy	199,29
STR	Alice	204,39
	Lusy	198,06

Graf č. 3 Výška rostlin před ošetřením cibule přípravkem Atonik. 60 dní po výsevu.



Před ošetřením přípravkem Atonik byla odrůda 'Alice' při optimálním zavlažování průměrná výška rostlin 198,39 mm. 'Alice' při stresových podmínkách zavlažování dorostla průměrné výšky 204,39 mm. Při použití odrůdy 'Lusy' a optimálního zavlažování byla průměrná výška rostlin cibule 199,29 mm a při snížené úrovni závlahy byla průměrná velikost cibule 198,06 mm.

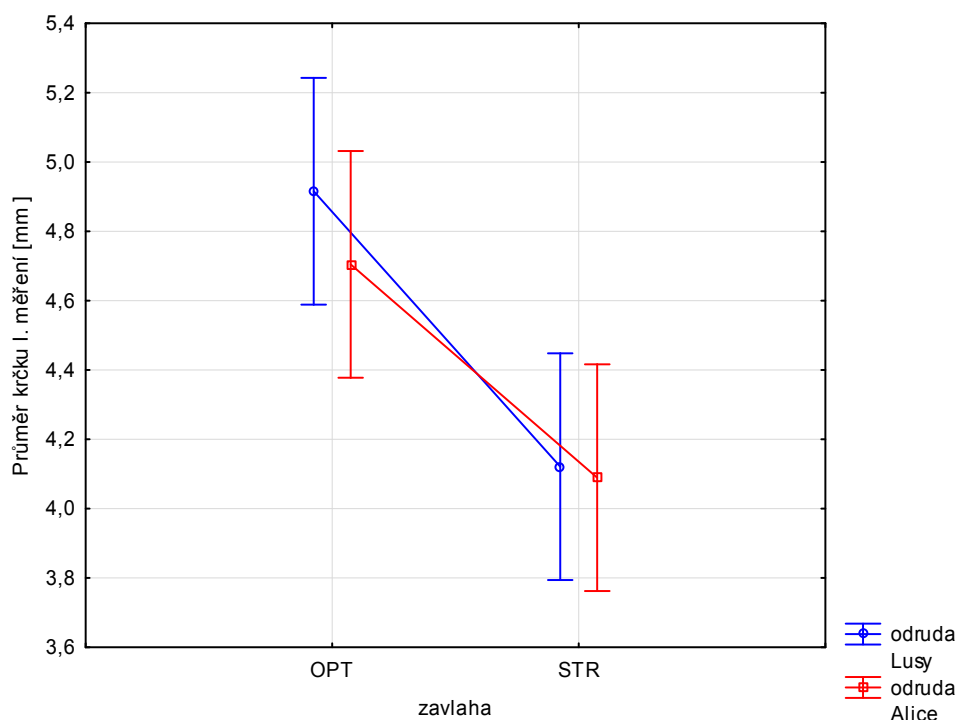
Graf č. 3 Při měření rostlin před ošetřením přípravkem Atonik byla odrůda 'Alice' vyšší při snížené úrovni závlahy než odrůda 'Lusy'. Při zvýšené závlaze byly rostliny vyšší u odrůdy 'Lusy'. Ve snížené závlaze vykazovala vyšší výšku rostliny odrůda 'Alice' a ve vyšších vláhových podmínkách vykazovala vyšší výšku odrůda 'Lusy'. Při měření rostlin

před ošetřením přípravkem Atonik se neprokázala statická průkaznost ani u jedné odrůdy (graf č. 2).

Tabulka č. 8 Průměr krčku před ošetřením cibule přípravkem Atonik. 60 dní po výsevu.

Závlaha	Odrůda	Průměr kořenového krčku [mm]
OPT	Alice	4,7
	Lusy	4,9
STR	Alice	4,1
	Lusy	4,1

Graf č. 4 Průměr krčku před ošetřením cibule přípravkem Atonik. 60 dní po výsevu.



V tabulce č. 8 je zaznamenáno I. měření průměru krčku, před ošetření Atonikem. Odrůda 'Alice' při zvýšeném zavlažení vykazovala průměrně 4,7 mm velikosti krčku. Za použití stejné odrůdy, ale při snížených vláhových podmínkách byl průměr krčku 4,1 mm. Při použití odrůdy 'Lusy' a při zvýšených vláhových podmínkách byl průměr krčku cibule 4,9 mm. Při snížené úrovni závlahy byl u stejné odrůdy průměr krčku rostliny 4,1 mm.

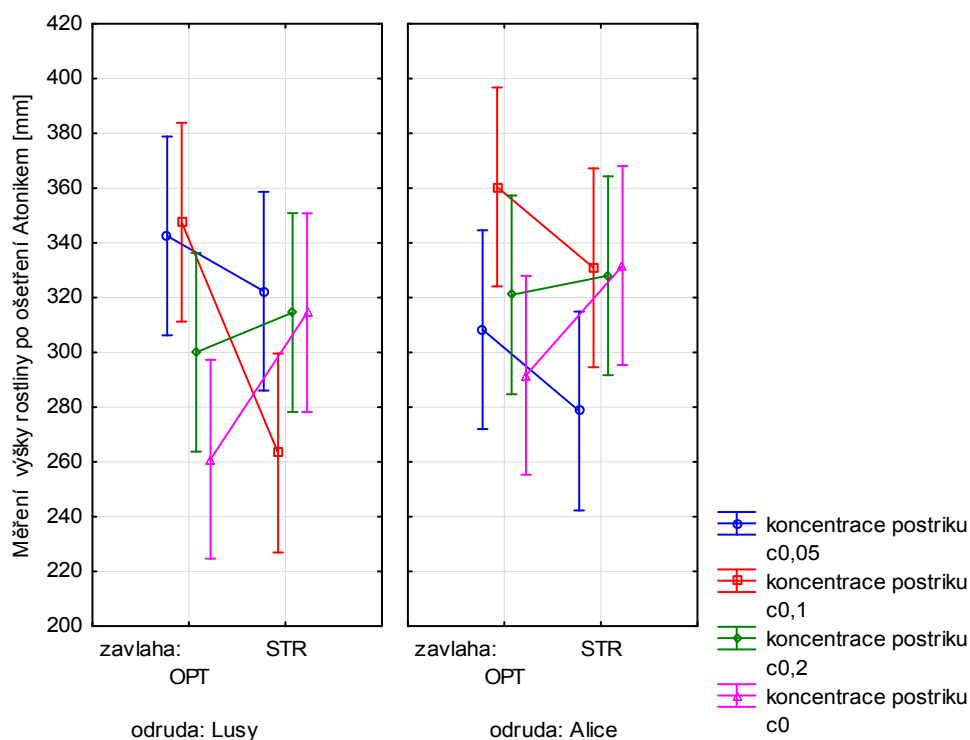
Graf č. 4 znázorňuje měření v průměru kořenového krčku rostlin před ošetřením přípravkem Atonik. Podle grafu odrůda 'Lusy' měla větší průměr krčku při snížené závlaze než odrůda 'Alice'. Průměr krčku ve zvýšených vláhových podmínkách byl větší než ve

snížených vláhových podmínkách. Odrůda 'Lusy' vykazovala vyšší průměr krčku o 4,68 % než odrůda 'Alice' před ošetřením. Při měření rostlin před ošetřením přípravkem Atonik se neprokázala statická průkaznost ani u jedné odrůdy (graf č. 4).

Tabulka č. 9 Výška rostlin po ošetření rostlin cibule přípravkem Atonik. Měření 14 dní po aplikaci přípravku.

Závlaha	Odrůda	Výška rostlin [mm]			
		Ošetření rostlin Atonikem [%]			
		0	0,05 %	0,1 %	0,2 %
OPT	Alice	291,6	308,2	360,4	321
	Lusy	260,9	342,5	347,5	300
STR	Alice	331,7	278,6	330,8	328
	Lusy	314,5	322,3	263,2	314,5

Graf č. 5 Výška rostlin po ošetření rostlin cibule přípravkem Atonik. Měření 14 dní po aplikaci přípravku.



V tabulce č. 9 je zaznamenána výška rostlin po ošetření přípravkem Atonik. Nejvyšší průměrnou výšku rostlin vykazovala odrůda 'Alice' za zvýšených vláhových podmínek při koncentraci Atoniku 0,1 %. V porovnání s kontrolní variantou vyrostla 'Alice' po ošetření o 23,6 %. Kontrolní varianta vyrostla do průměrné výšky 291,6 mm a ošetřené rostliny do výšky 360,4 mm. Při pěstování rostlin za snížených vláhových podmínek u odrůdy 'Alice'

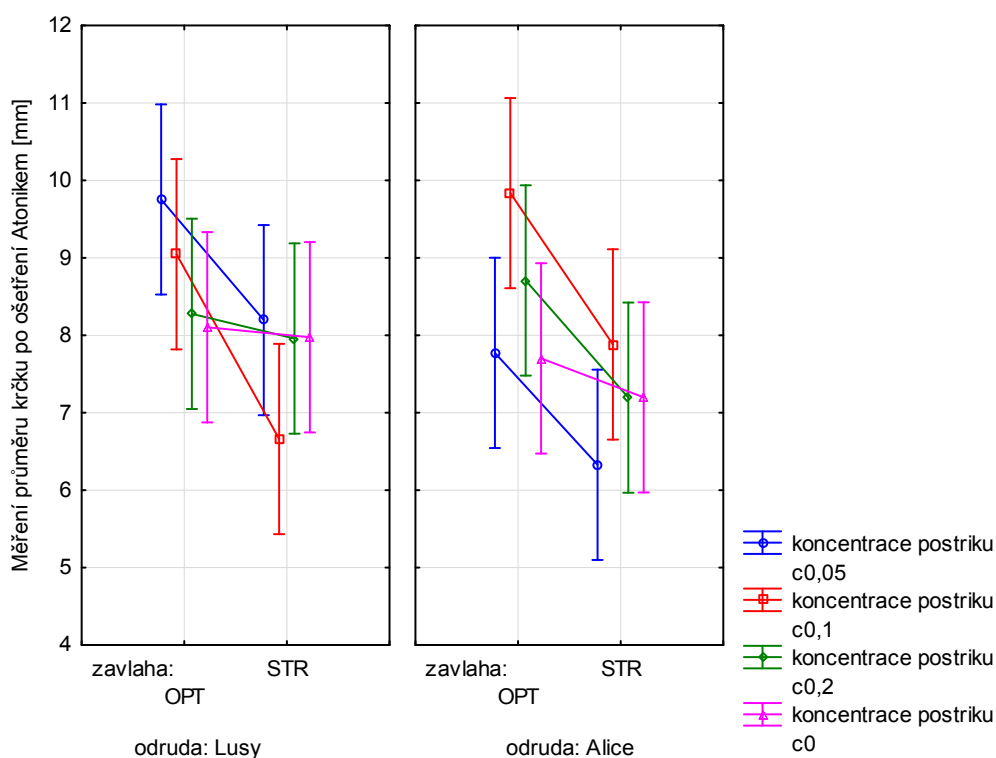
dochází k inhibici růstu rostlin. Kontrolní varianta dorostla do výšky 331,4 mm a ošetřené varianty dorostly nejvíce do výšky 330,8 mm. Odrůda 'Lusy' vykazovala nejvyšší průměrnou výšku při ošetření rostlin 0,1 % koncentrací přípravku Atonik za zvýšených závlahových podmínek. V porovnání s kontrolní variantou se výška zvýšila o 33,2 %. Ošetřené rostliny dosáhly průměrné výšky 347,5 mm a kontrolní varianta dorostla do průměrné výšky pouze 260,9 mm. Při snížené závlaze se jako nejvhodnější jevila koncentrace přípravku 0,05 %. Ošetřené rostliny zvýšily svou výšku o 2,49 %. Kontrolní varianta dosáhla výšky 314,5 mm a ošetřené rostliny dorostli do výšky 322,3 mm. Ve zvýšených vláhových podmínkách ošetření rostlin Atonikem vykazovaly rostliny vyšší výšku rostlin než při snížených závlahových podmínkách. Odrůda 'Alice' dorostla o 3,71 % více než odrůda 'Lusy'. Na hodnotách v tabulce č. 9 lze vyčíst, že při určité koncentraci (0,05 - 0,1 %) se vliv zvyšuje, ale po překročení této koncentrace se vliv přípravku Atonik snižuje (0,2 %). Tento jev se projevil pouze při zvýšené úrovni závlahy.

Ve zvýšených podmínkách závlahy u odrůdy 'Lusy' statisticky průkazně vykazuje vyšší efekt, na výšku rostlin, koncentrace 0,1 a 0,05 % v porovnání s kontrolou (graf č. 5).

Tabulka č. 10 Průměr krčku po ošetření rostlin cibule přípravkem Atonik. Měření 14 dní po aplikaci přípravku.

Závlaha	Odrůda	Průměr kořenového krčku [mm]			
		Ošetření rostlin Atonikem [%]			
		0	0,05 %	0,1 %	0,2 %
OPT	Alice	7,7	7,7	9,8	8,7
	Lusy	8,1	9,1	9,7	8,3
STR	Alice	7,2	6,3	7,8	7,2
	Lusy	7,9	8,2	6,6	7,9

Graf č. 6 Průměr krčku po ošetření rostlin cibule přípravkem Atonik. Měření 14 dní po aplikaci přípravku.



V tabulce č. 10 jsou uvedeny průměrné hodnoty velikosti kořenového krčku po ošetření vzrostlých rostlin cibule přípravkem Atonik. Největší průměr vykazovala za optimálních vláhových podmínek odrůda 'Alice' při koncentraci přípravku Atoniku 0,1 %. Po ošetření rostlin Atonikem došlo k nárůstu průměru kořenového krčku o 27,8 %. Kontrolní varianta dosáhla průměru kořenového krčku 7,7 mm a rostliny ošetřené přípravkem 9,8 mm. Za stresových podmínek u odrůdy 'Alice' vykazuje nejvyšší efekt koncentrace roztoku 0,1 %. Po ošetření rostlin přípravkem narostl průměr kořenového krčku o 9,59 %. Kontrolní varianta měla průměrnou velikost kořenového krčku 7,9 mm, ošetřené rostliny dosáhly průměru 8,2 mm. Na hodnotách v tabulce č. 10 lze vyčíst, že při určité koncentraci (0,05 - 0,1 %) se vliv

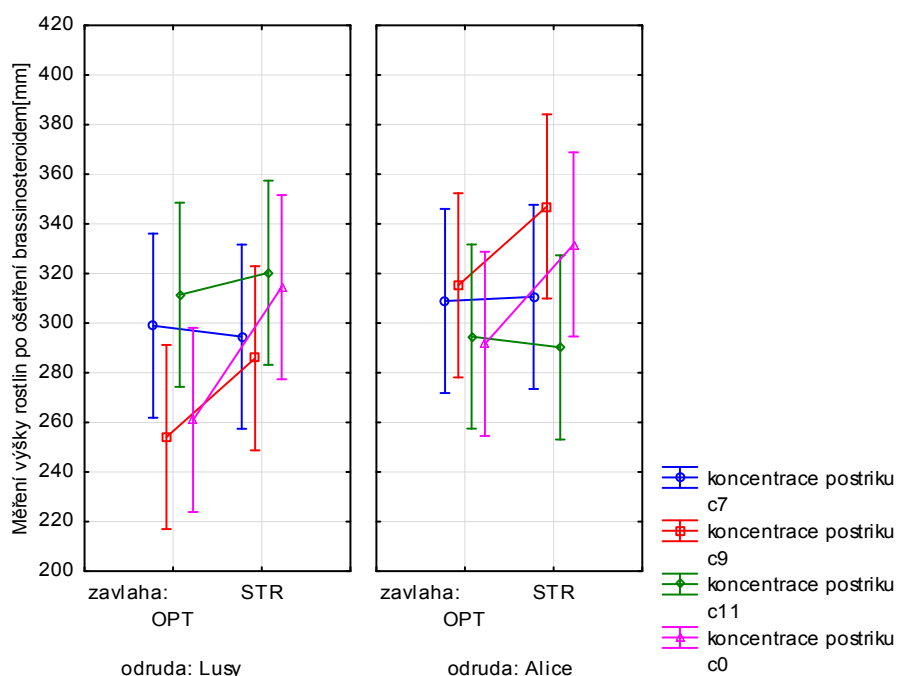
zvyšuje, ale po překročení této koncentrace se vliv přípravku Atonik snižuje (0,2 %). Tento jev se projevil pouze při zvýšené úrovni závlahy.

Při použití odrůdy 'Lusy' byla zaznamenána nejvhodnější koncentrace postřiku 0,1 % za optimálních vláhových podmínek. Po ošetření došlo k nárůstu průměru krčku o 20,4 %. Kontrolní varianta dosáhla průměru krčku 8,1 mm a ošetřená varianta 9,8 mm. Při snížené závlaze je zaznamenán nejvyšší průměr krčku u koncentrace 0,05 % přípravku Atonik. V porovnání s kontrolní variantou vzrostl průměr kořenového krčku o 2,8 %. Kontrolní varianta dorostla do průměru 7,9 mm a ošetřená varianta 8,2 mm. Vliv přípravku Atoniku na průměr krčku byl prokazatelně vyšší než ve stresu. Odrůda 'Alice' byla o 0,9 % lepší než odrůda 'Lusy'. Dle grafu č. 6 nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi kontrolní neošetřenou variantou a ošetřenými variantami přípravkem Atonik při měření průměru krčku.

Tabulka č. 11 Výška rostlin po ošetření rostlin cibule brassinosteroidem. Měření 14 dní po aplikaci brassinosteroidu.

Závlaha	Odrůda	Výška rostlin [mm]			
		Ošetření rostlin brassinosteroidem [mol/L]			
		0	$1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-11}$
OPT	Alice	291,6	308,9	315,2	294,5
	Lusy	260,9	298,9	254	311,4
STR	Alice	331,7	310,5	347	290,2
	Lusy	314,5	294,5	285,8	320,2

Graf č. 7 Výška rostlin po ošetření rostlin cibule brassinosteroidem. Měření 14 dní po aplikaci brassinosteroidu.



V tabulce č. 11 je zapsána průměrná výška cibulí při II. měření po použití brassinosteroidu. Nejvyšší výška rostlin byla zaznamenána za zvýšených vláhových podmínek a použití odrůdy 'Alice' koncentrace brassinosteroidu $1 \cdot 10^{-9}$ mol.L⁻¹. V porovnání s kontrolní variantou se zvýšila výška rostlin o 8,09 %. Kontrolní varianta dorostla do výšky 291,6 mm a rostliny ošetřené koncentrací $1 \cdot 10^{-9}$ mol.L⁻¹ dosáhla výšky 315,2 mm. Za snížených vláhových podmínek u odrůdy 'Alice' vykazuje nejvyšší efekt koncentrace $1 \cdot 10^{-9}$ mol.L⁻¹. Výška po ošetření vzrostla o 2,52 %. Kontrolní varianta dosáhla výšky 331,7 mm a rostliny ošetřené brassinosteroidem dorostli do výšky 347,1 mm.

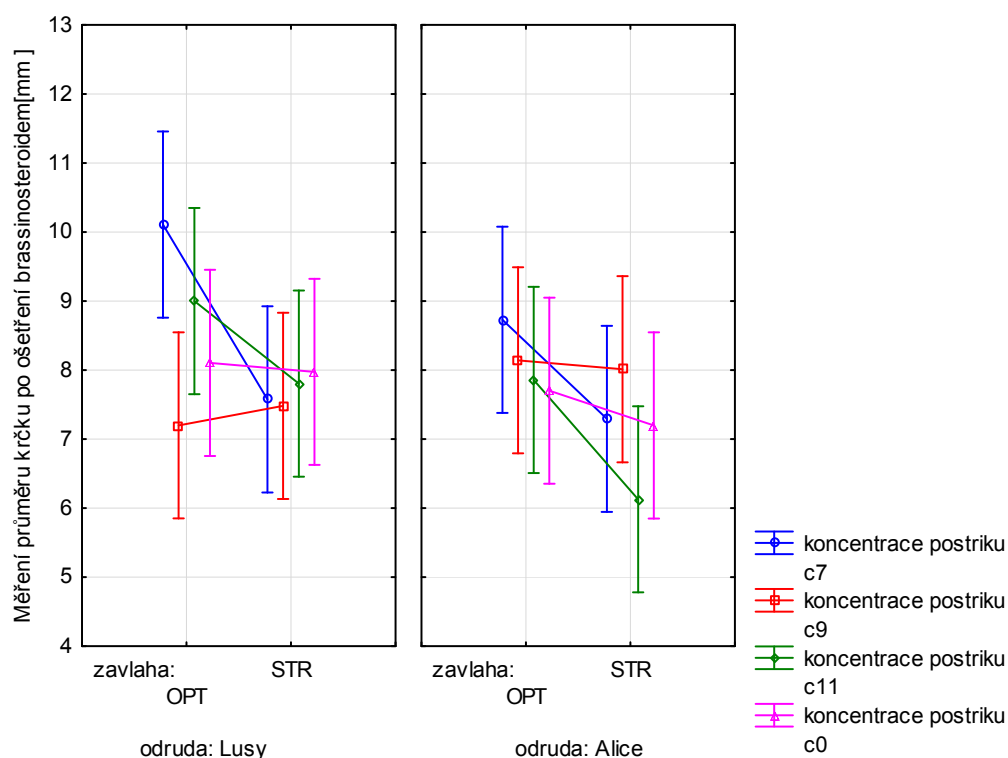
Při použití odrůdy 'Lusy' vykazovala nejvyšší efekt koncentrace $1 \cdot 10^{-11}$ mol.L⁻¹ za zvýšené úrovně závlahy. Oproti kontrolní variantě se zvýšila výška ošetřených rostlin o 19,34 %. Kontrolní varianta dorostla do výšky 260,9 mm a ošetřená varianta pak výšky 311,4 mm. Při pěstování rostlin ve snížené úrovni závlahy byla nejvyšší výška rostlin zaznamenána při koncentraci $1 \cdot 10^{-11}$ mol.L⁻¹. Výška rostlin při použití brassinosteroidu vzrostla o 1,84 %. U kontrolní varianty byla zaznamenána výška 314,5 mm a u rostlin ošetřených brassinosteroidem o koncentraci $1 \cdot 10^{-11}$ mol.L⁻¹ výška 320,3 mm.

Při II. měření již po aplikaci brassinosteroidu a použití odrůdy 'Lusy' má vliv na výšku rostlin cibule kuchyňské koncentrace $1 \cdot 10^{-11}$ mol.L⁻¹ jak ve zvýšené tak i ve snížené závlaze. Tento vliv ale nebyl statisticky průkazný. Při použití odrůdy 'Alice' byl prokázán vliv koncentrace $1 \cdot 10^{-9}$ mol.L⁻¹. Tento vliv ale nebyl statisticky průkazný. Při ošetření rostlin brassinosteroidem vykazovali nejvyšší výšku rostlin ve zvýšených vláhových podmínkách, což vyplívá z grafu č. 7. U odrůdy 'Lusy' se snížila výška rostlin o 8,35 % v porovnání s odrůdou 'Alicí'.

Tabulka č. 12 Průměr kořenového krčku po ošetření rostlin cibule brassinosteroidem. Měření 14 dní po aplikaci brassinosteroidu.

Závlaha	Odrůda	Průměr kořenového krčku [mm]			
		Ošetření rostlin brassinosteroidem [mol/L]			
		0	$1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-11}$
OPT	Alice	7,7	8,7	8,1	7,8
	Lusy	8,1	10,1	7,1	8,9
STR	Alice	7,2	7,2	8	6,1
	Lusy	7,9	7,5	7,4	7,8

Graf č. 8 Průměr krčku po ošetření rostlin cibule přípravkem Atonik. Měření 14 dní po aplikaci brassinosteroidu.



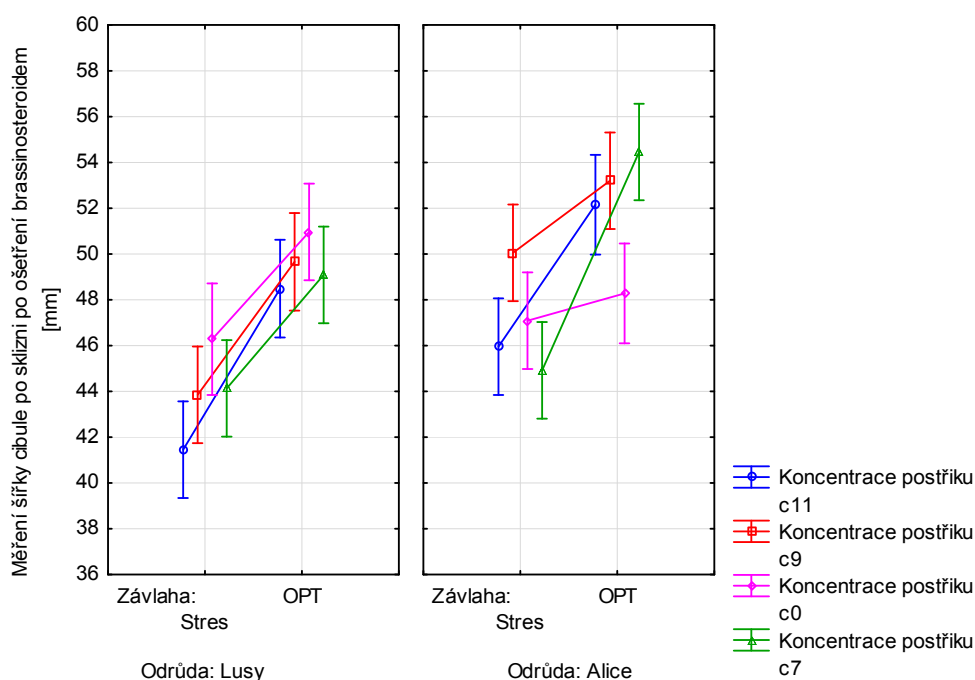
Tabulka č. 12 ukazuje průměrnou velikost kořenového krčku při druhém měření po použití postřiku brassinosteroidu. Nejvyšší průměrná velikost kořenového krčku byla zaznamenána za zvýšené úrovně závláhy při použití odrůdy 'Alice' u koncentrace brassinosteroidu $1 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Tato skutečnost ale nebyla statisticky průkazná (graf č. 8). Průměr krčku ošetřených rostlin se zvýšil o 13,23 % v porovnání s kontrolní variantou. Za stresových podmínek u odrůdy 'Alice' vykazuje nevyšší efekt koncentrace $1 \cdot 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Kontrolní varianta dosáhla průměru 7,2 mm a ošetřené rostliny dosáhly průměru 8,0 mm.

Průměr kořenového krčku se zvýšil o 11,25 %. Odrůda 'Lusy' vykazovala nejvyšší průměr krčku při koncentraci $1 \cdot 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$ za zvýšených vláhových podmínek. V porovnání s kontrolní variantou vzrostl průměr kořenového krčku o 24,81 %. Kontrolní varianta dosáhla průměru krčku 8,1 mm a ošetřená varianta koncentrací $1 \cdot 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$ dorostla do průměru 10,1 mm. Vliv brassinosteroidu na průměr krčku, při porovnání varianty po ošetření koncentrací $1 \cdot 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$ a koncentrací $1 \cdot 10^{-9} \text{ mol.L}^{-1}$, je statisticky průkazný. Při snížené závlaze působil brassinosteroid inhibičně na odrůdu 'Lusy'. Při zvýšených podmínkách závlahy byl průměr kořenového krčku po ošetření rostlin brassinosteroidem prokazatelně větší než ve snížené závlaze. Odrůda 'Lusy' zvětšila svůj průměr kořenového krčku o 15,81 % v porovnání s odrůdou 'Alice'.

Tabulka č. 13 Průměrná šířka po ošetření rostlin cibule brassinosteroidem. Měření 14 dní po aplikaci brassinosteroidu.

Závlaha	Odrůda	Šířka cibule [mm]			
		Ošetření rostlin brassinosteroidem [mol/L]			
		0	$1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-11}$
OPT	Alice	48,2	54,4	53,1	52,1
	Lusy	50,9	49	49,6	48,4
STR	Alice	47	44,9	50	45,9
	Lusy	46,2	44,1	43,8	41,4

Graf č. 9 Průměrná šířka cibule po sklizni. Ošetřené brassinosteroidem. Měření 14 dní po aplikaci brassinosteroidu.



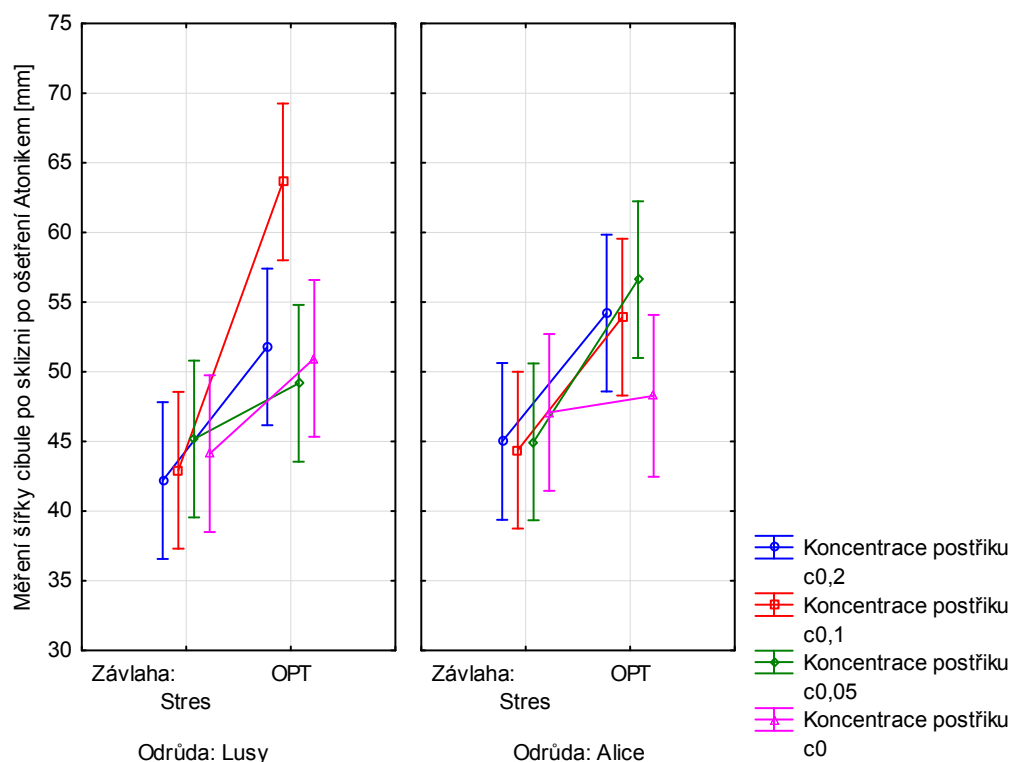
Největší průměrnou šířku cibule vykazovala za zvýšených vláhových podmínek a použití odrůdy 'Alice' koncentrace roztoku brassinosteroidu 1.10^{-7} mol.L⁻¹. V porovnání s kontrolou vyrostla ošetřená varianta o 12,78 %. Kontrolní varianta dorostla do šířky 48,3 mm a ošetřená varianta do šířky 54,5 mm. Za snížených vláhových podmínek u odrůdy 'Alice' byla zaznamenána nejvyšší průměrná šířka cibule u koncentrace 1.10^{-9} mol.L⁻¹. Šířka cibule vzrostla u ošetřených rostlin o 6,28 %. Průměrná šířka cibule byla zaznamenána u kontrolní varianty 47,1 mm a u ošetřených rostlin 50,1 mm. Tento vliv nebyl dle grafu č. 9 statisticky průkazný. Z grafu č. 9 ale vyplývá, že při porovnání jednotlivých koncentrací, za snížených vláhových podmínek, statisticky průkazný rozdíl vykazovali koncentrace 1.10^{-7} mol.L⁻¹ a 1.10^{-9} mol.L⁻¹. Za zvýšených vláhových podmínek byl statisticky průkazný vliv mezi koncentracemi 1.10^{-7} mol.L⁻¹ a 1.10^{-9} mol.L⁻¹ v porovnání s kontrolní variantou.

U odrůdy 'Lusy' se projevil inhibiční efekt za zvýšených vláhových podmínek i za snížených vláhových podmínek. Odrůda 'Alice' v porovnání s 'Lusy' zvýšila svou šířku cibulí o 23,38 % po ošetření brassinosteroidem. Vliv brassinosteroidu na šířku cibule byl statisticky průkazný za snížených vláhových podmínek u koncentrace 1.10^{-11} mol.L⁻¹ v porovnání s kontrolní variantou.

Tabulka č. 14 Průměrná šířka cibule po sklizni. Rostliny ošetřené přípravkem Atonik. Měření 15 týdnů po aplikaci přípravku.

Závlaha	Odrůda	Šířka cibule [mm]			
		Ošetření rostlin Atonikem [%]			
		0	0,05 %	0,1 %	0,2 %
OPT	Alice	48,2	56,6	53,9	54,2
	Lusy	50,9	49,1	63,6	51,7
STR	Alice	47	44,9	44,3	45
	Lusy	44,1	45,1	42,9	42,1

Graf č. 10 Průměrná šířka cibule po sklizni. Ošetřené Atonikem. Měření 15 týdnů po aplikaci přípravku.



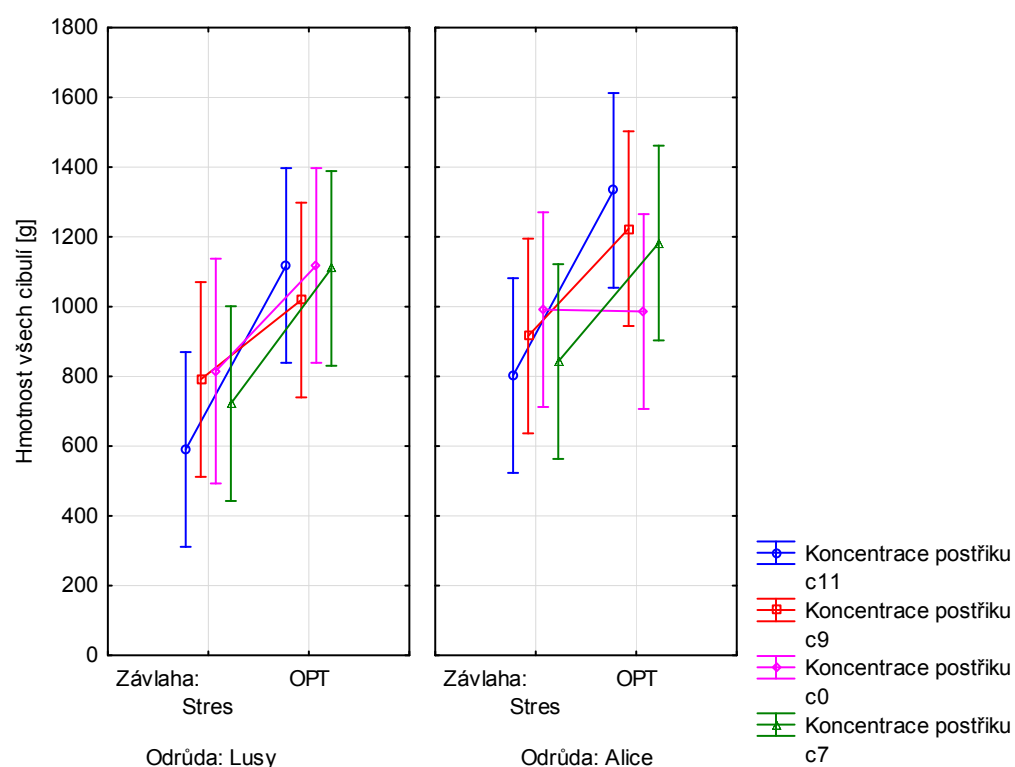
Největší šířku cibule po ošetření Atonikem vykazovala odrůda 'Alice' za snížené úrovně závlahy o koncentraci 0,05 %. Tento vliv nebyl statisticky prokázán. V porovnání s kontrolní variantou se šířka cibule zvýšila po ošetření o 17,27 %. Kontrolní varianta dosáhla průměrné šířky cibule 48,3 mm a ošetřená varianta 56,6 mm. Za snížené úrovně závlahy u odrůdy 'Alice' došlo k inhibici růstu. Vliv Atoniku nebyl statisticky průkazný ve zvýšených vláhových podmínkách ani ve snížených vláhových podmínkách (graf č. 10). Při použití odrůdy 'Lusy' byla zaznamenána největší šířka cibule u koncentrace 0,1 % ve zvýšených

vláhových podmínkách. Tento vliv Atoniku byl statisticky prokázán (graf č. 10). Průměrná šířka cibule se zvýšila v porovnání s kontrolní variantou o 24,84 %. Kontrolní varianta dosáhla průměrné šířky cibule 50,9 mm a ošetřená varianta 63,6 mm. Při pěstování rostlin ve snížené úrovni závlahy vykazovala nejvyšší efekt koncentrace 0,05 % přípravku Atonik. Tento vliv nebyl statisticky prokázán. Šířka cibule vzrostla po ošetření o 2,3 %. Kontrolní varianta dosáhla šířky 44,1 mm a ošetřená 45,2 mm. Odrůda 'Lusy' po ošetření rostlin přípravkem Atonik zvýšila svou šířku cibule v porovnání s 'Alicí' o 12,4 %.

Tabulka č. 15 Hmotnost všech cibulí po sklizni. Rostlin ošetřených brassinosteroidem. Měření 15 týdnů po aplikaci přípravku.

Závlaha	Odrůda	Hmotnost všech cibulí [g]			
		Ošetření rostlin brassinosteroidem [mol/L]			
		0	$1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-11}$
OPT	Alice	985, 98	1182, 55	1223, 79	1333, 39
	Lusy	1118,1	1109, 54	1019, 02	1118, 09
STR	Alice	991,34	842, 39	915, 85	802,43
	Lusy	815, 21	722, 06	791,13	590, 41

Graf č. 11 Hmotnost všech cibulí po sklizni. Ošetření rostlin brassinosteroidem. Měření 15 týdnů po aplikaci brassinosteroidu.

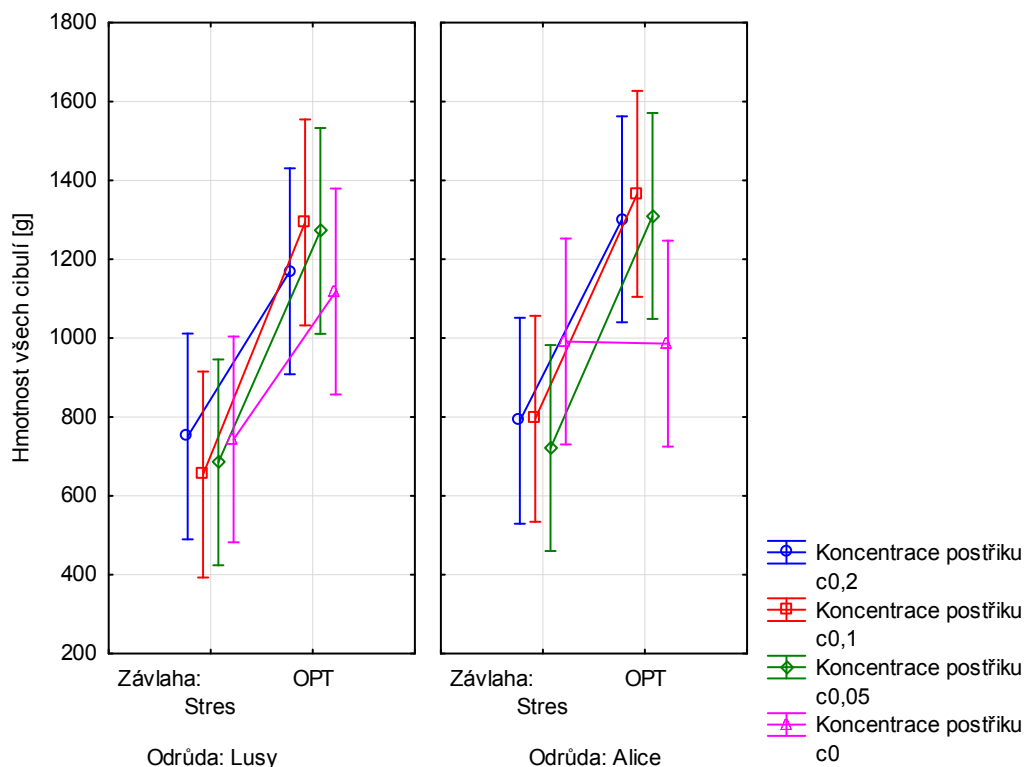


Nejvyšší hmotnost cibulí byla zaznamenána u odrůdy 'Alice' za zvýšených vláhových podmínek u koncentrace brassinosteroidu 1.10^{-11} mol.L⁻¹. Tento vliv nebyl statisticky průkazný (graf č. 11). Hmotnost cibule se po ošetření zvýšila o 35,23 %. Kontrolní varianta zaznamenala nejvyšší průměrnou hmotnost 985,98 g a ošetřená varianta 1333,39 g. Ve snížené úrovni závlahy u odrůdy 'Alice' došlo ke snížení hmotnosti cibulí. U odrůdy 'Lusy' došlo k inhibici hmotnosti při zvýšené úrovni závlahy i při snížené úrovni závlahy. Tento vliv nebyl statisticky průkazný (graf č. 11). Odrůda 'Alice' zvýšila svoji hmotnost o 68,54 % oproti odrůdě 'Lusy'.

Tabulka č. 16 Průměrná hmotnost všech cibulí po sklizni. Rostliny ošetřené přípravkem Atonik. Měření 15 týdnů po aplikaci přípravku.

Závlaha	Odrůda	Hmotnost všech cibulí [g]			
		Ošetření rostlin Atonikem [%]			
		0	0,05 %	0,1 %	0,2 %
OPT	Alice	985,98	1309,84	1365,99	1301,28
	Lusy	1118,1	1271,82	1293,45	1169,45
STR	Alice	991,34	721,18	795,48	790,39
	Lusy	743,14	684,96	654,15	750,67

Graf č. 12 Průměrná hmotnost všech cibulí po sklizni. Rostliny ošetřené přípravkem Atonik. Měření 15 týdnů po aplikaci přípravku.

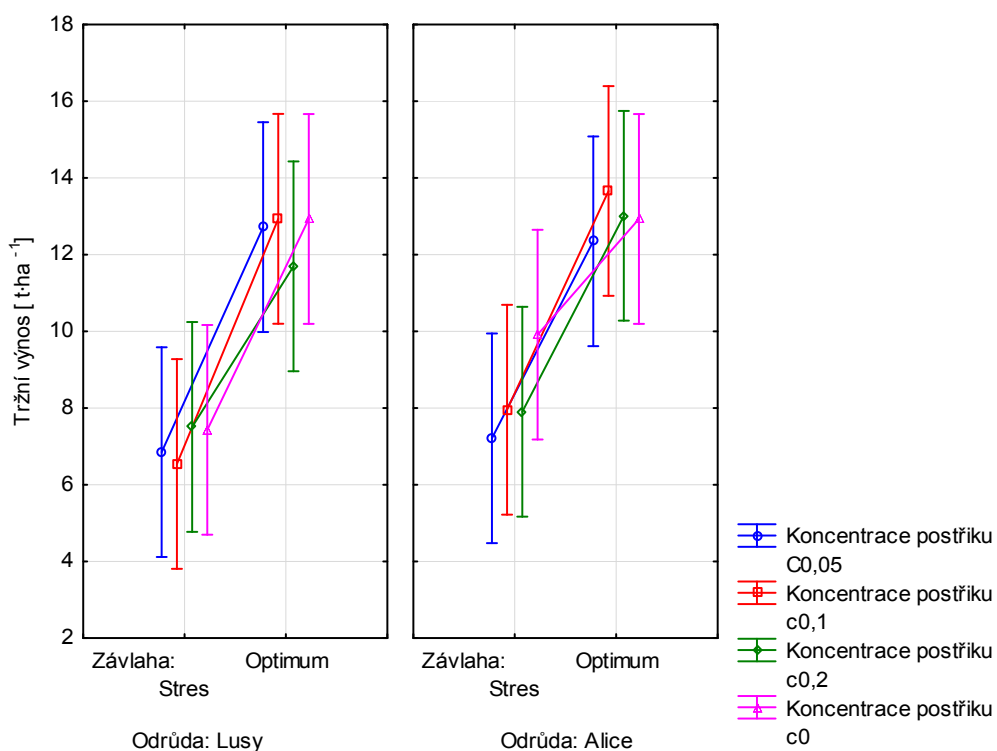


Nejvyšší hmotnost vykazovala za zvýšených vláhových podmínek u odrůdy 'Alice' koncentrace Atoniku 0,1 %. V porovnání s kontrolní variantou byla hmotnost zvýšena u ošetřených rostlin o 38,54 %. Kontrolní varianta dosáhla průměrné hmotnosti 985,98 g a ošetřená varianta 1365,99 g. Tento vliv nebyl statisticky průkazný (graf č. 12). U odrůdy 'Alice' došlo při snížených vláhových podmínkách došlo ke snížení hmotnosti. Kontrolní varianta dosáhla hmotnosti 991,34 g a ošetřená varianta 795,48 g. Tento vliv nebyl statisticky průkazný (graf č. 12). Nejvyšší hmotnost cibulí byla zaznamenána u odrůdy 'Lusy' při koncentraci postřiku 0,1 % za optimálních závlahových podmínek. Tento vliv nebyl statisticky průkazný (graf č. 12). Došlo k vzrůstu hmotnosti o 15,68 %. Kontrolní varianta dosáhla hmotnosti 1118,10 g a ošetřená varianta dosáhla hmotnosti 1293,45 g. Při snížené závlaze vykazovala odrůda 'Lusy' nejvyšší hmotnost při koncentraci 0,2 % přípravku Atonik. Tento vliv nebyl statisticky průkazný (graf č. 12). V porovnání s kontrolní variantou vzrostla hmotnost cibulí o 1,01%. Kontrolní varianta dosáhla hmotnosti 743,14 g a ošetřená varianta 750,67g. Po ošetření rostlin přípravkem Atonik došlo k nárůstu hmotnosti cibule kuchyňské více v optimálních podmínkách závlahy nežli ve stresových. Odrůda 'Alice' zvýšila svou hmotnost o 5,61 %.

Tabulka č. 17 Průměrná hmotnost všech cibulí po sklizni. Rostliny ošetřené přípravkem Atonik. Měření 15 týdnů po aplikaci přípravku.

Závlaha	Odrůda	Tržní výnos cibulí [t·ha ⁻¹]			
		Ošetření rostlin Atonikem [%]			
		0	0,05 %	0,1 %	0,2 %
OPT	Alice	12,93	12,35	13,66	13,01
	Lusy	12,93	12,72	12,93	11,69
STR	Alice	9,91	7,21	7,95	7,90
	Lusy	7,43	6,85	6,54	7,51

Graf č. 13 Tržní výnos cibulí ošetřených přípravkem Atonik. Měření 15 týdnů po aplikaci přípravku.



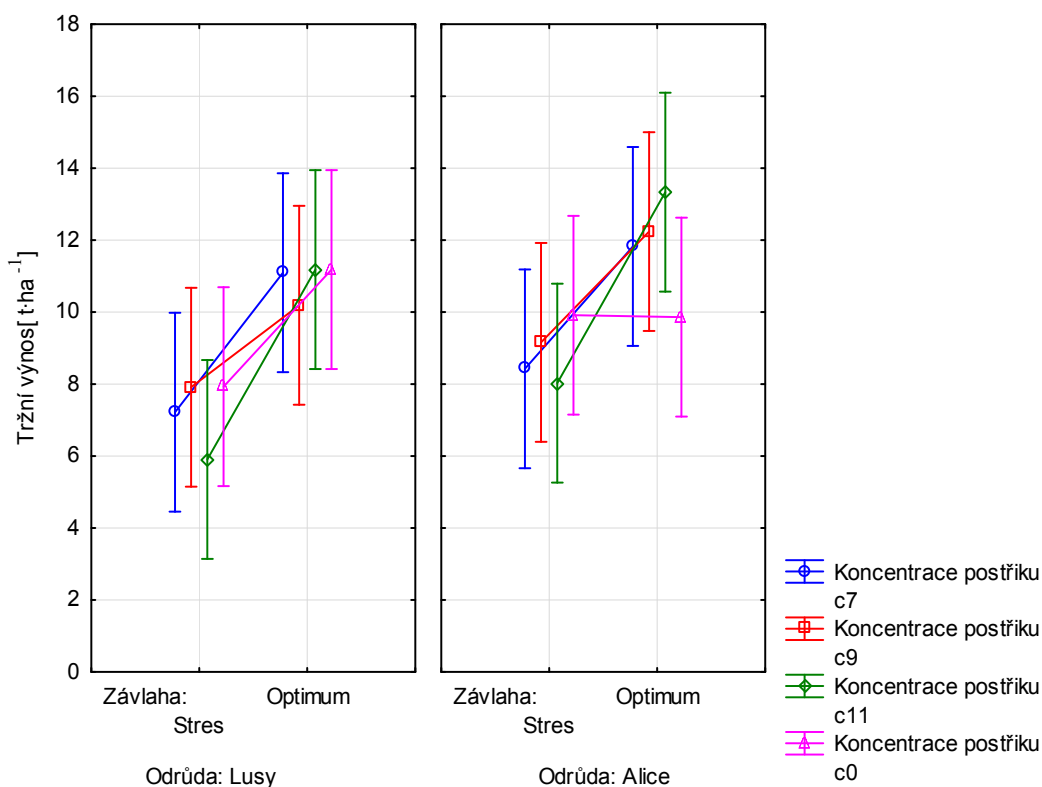
Nejvyšší tržní výnos byl zaznamenán u odrůdy 'Alice' ve zvýšených vláhových podmínkách při koncentraci 0,1 %. Tento vliv nebyl ale statisticky průkazný (graf č. 13). K vzrůstu výnosu po ošetření rostlin přípravkem Atonik došlo o 5,65 % tedy o 0,73 t·ha⁻¹. Kontrolní varianta dosáhla tržního výnosu 12,93 t·ha⁻¹ a ošetřená varianta dosáhla výnosu 13,66 t·ha⁻¹. Při pěstování cibulí ve variantě se sníženou závlahou došlo k snížení tržního výnosu o 1,96 t·ha⁻¹. Tento vliv nebyl ale statisticky průkazný (graf č. 13). U odrůdy 'Lusy' nedošlo k výraznému vzrůstu tržního výnosu. U zvýšených vláhových podmínek nedošlo k

žádnému vzrůstu výnosu. Při snížených vláhových podmínkách došlo k vzrůstu o pouhé 1,07 % tedy o 0,08 t·ha⁻¹. Kontrolní neošetřená varianta dosáhla výnosu 7,43 t·ha⁻¹ a po ošetření 7,51 t·ha⁻¹. Tržní výnos byl u odrůdy 'Alice' vyšší než u odrůdy 'Lusy'. U odrůdy 'Alice' se po ošetření přípravkem Atonik zvedl výnos o 5,6 %. Vliv Atoniku se projevil také ohledně různých závlah. Při zvýšené závlaze byl vliv Atoniku vyšší než u snížené závlahy. Tento vliv nebyl ale statisticky průkazný (graf č. 13).

Tabulka č. 18 Průměrná hmotnost všech cibulí po sklizni. Rostliny ošetřené brassinosteroidem. Měření 15 týdnů po aplikaci přípravku.

Závlaha	Odrůda	Tržní výnos cibulí [t·ha ⁻¹]			
		Ošetření rostlin brassinosteroidem [mol/L]			
		0	1 · 10 ⁻⁷	1 · 10 ⁻⁹	1 · 10 ⁻¹¹
OPT	Alice	9,86	11,83	12,24	13,34
	Lusy	11,18	11,09	10,19	11,18
STR	Alice	9,91	8,42	9,16	8,02
	Lusy	7,93	7,22	7,91	5,91

Graf č. 14 Tržní výnos cibulí ošetřených brassinosteroidem. Měření 15 týdnů po aplikaci přípravku.



Po ošetření rostlin brassinosteroidem vykazovala nejvyšší tržní výnos odrůda 'Alice' při koncentraci 1.10^{-11} mol.L⁻¹ při zvýšených vláhových podmínkách. Tržní výnos vzrostl v porovnání s kontrolní neošetřenou variantou o 35,29 % tedy o 2,38 t·ha⁻¹. Tento vliv nebyl ale statisticky průkazný (graf č. 14). Kontrolní varianta dosáhla výnosu 9,86 t·ha⁻¹ a ošetřená varianta výnosu 13,34 t·ha⁻¹. U odrůdy 'Alice' došlo ve snížených vláhových podmínkách ke snížení tržního výnosu o 0,73 t·ha⁻¹. Tento vliv nebyl ale statisticky průkazný (graf č. 14). U odrůdy 'Lusy' při zvýšených i snížených vláhových podmínkách došlo k snížení výnosu. Při zvýšené úrovni závlahy byl výnos, po ošetření brassinosteroidem, vyšší než při snížené úrovni závlahy. Odrůda 'Alice' dosáhla vyššího výnosu než odrůda 'Lusy', u které došlo ke snížení nebo nedošlo k žádné změně výnosu.

Tabulka č. 19 Souhrnné hodnocení jednotlivých variant ošetřených přípravkem Atonik.

Závlaha	Odrůda	Koncentrace	Průměr kořenového krčku [mm]	Pořadí průměr [mm]	Výška rostlin [mm]	Pořadí výška	Šířka rostlin [mm]	Pořadí šířka	Hmotnost všech cibulí [g]	Pořadí hmotnost	Tržní výnos [t·ha ⁻¹]	Pořadí výnos	Suma	Celkové hodnocení
Optimum	Alice	0%	7,7	9	291,6	13	48,2	8	985,98	9	12,93	3	42	1
		0,05%	7,7	9	308,2	11	56,6	2	1309,84	2	12,35	5	29	2
		0,10%	9,8	1	360,4	2	53,9	4	1365,99	1	13,66	1	9	4
		0,20%	8,7	4	321	9	54,2	3	1301,28	3	13,01	2	21	3
	Lusy	0%	8,1	7	260,9	15	50,9	6	1118,1	7	12,93	3	38	1
		0,05%	9,0	3	342,5	4	49,1	7	1271,82	5	12,72	4	23	3
		0,10%	9,7	2	347,5	3	63,6	1	1293,45	4	12,93	3	13	4
		0,20%	8,3	5	300	12	51,7	5	1169,45	6	11,69	6	34	2
Stres	Alice	0%	7,2	10	331,7	5	47	9	991,34	8	9,91	7	39	4
		0,05%	6,3	12	278,5	14	44,9	12	721,18	14	7,21	12	64	1
		0,10%	7,9	8	330,8	6	44,3	13	795,48	10	7,95	8	45	3
		0,20%	7,2	10	328	7	45	11	790,39	11	7,90	9	48	2
	Lusy	0%	7,9	8	314,5	10	44,1	14	743,14	13	7,43	11	56	2
		0,05%	8,2	6	322,3	8	45,1	10	684,96	15	6,85	13	52	3
		0,10%	6,6	11	263,2	1	42,9	15	654,15	16	6,54	14	57	1
		0,20%	7,9	8	314,5	10	42,1	16	750,67	12	7,51	10	56	2

Zhodnocení vlivu přípravku Atoniku na jednotlivé hodnocené parametry, růstové, hmotnostní a výnosové charakteristiky. Hodnocení probíhalo pomocí přiřazování čísel vzestupně od 1 do 16, a to 1 nejlepší (dosahující nejvyšších hodnot), 16 nehorší (nejnižší naměřené hodnoty).

Při celkové hodnocení bylo zjištěno, že při zvýšené závlaze nejlépe vyšla u odrůd 'Alice' i 'Lusy' kontrolní varianta. Při snížených vláhových podmínkách vyšla nejlépe u odrůdy 'Alice' koncentrace 0,05 % a u odrůdy 'Lusy' koncentrace 0,1 %.

Tabulka č. 20 Souhrnné hodnocení jednotlivých variant ošetřených brassinosteroidem.

Závlha	Odrůda	Koncentrace	Průměr kořenového krčku	Pořadí průměr	Výška rostlin	Pořadí výška	Šířka rostlin	Pořadí šířka	Hmotnost všech cibulí	Pořadí hmotnost	Tržní výnos	Pořadí výnos	Suma	Celkové hodnocení
Optimum	Alice	c0	7,7	8	291,6	5	48,2	9	985,98	9	9,86	8	39	1
		c7	8,7	3	308,9	8	54,4	1	1182,55	3	11,83	3	18	3
		c9	8,1	4	315,2	12	53,1	2	1223,79	2	12,24	2	22	2
		c11	7,8	7	294,5	6	52,1	3	1333,39	1	13,34	1	18	3
	Lusy	c0	8,1	4	260,9	2	50,9	4	1118,1	4	11,18	4	18	4
		c7	10,1	1	298,9	7	49	7	1109,54	6	11,09	5	26	3
		c9	7,1	13	254	1	49,6	6	1019,02	7	10,19	6	33	1
		c11	8,9	2	311,4	10	48,4	8	1118,09	5	11,18	4	29	2
Stres	Alice	c0	7,2	12	331,7	14	47	10	991,34	8	9,91	7	51	2
		c7	7,9	6	310,5	9	44,9	13	842,39	11	8,42	10	49	3
		c9	8	5	347	15	50	5	915,85	10	9,16	9	44	4
		c11	6,1	14	290,2	4	45,9	12	802,43	13	8,02	11	54	1
	Lusy	c0	7,9	6	314,5	11	46,2	11	815,21	12	7,93	12	52	4
		c7	7,5	10	294,5	6	44,1	14	722,06	15	7,22	14	59	2
		c9	7,4	11	285,8	3	43,8	15	791,13	14	7,91	13	56	3
		c11	7,8	7	320,2	13	41,4	16	590,41	16	5,91	15	67	1

Zhodnocení vlivu brassinosteroidu na jednotlivé hodnocené parametry. Hodnocení probíhalo pomocí přiřazování čísel vzestupně od 1 do 16, a to 1 nejlepší (dosahující nejvyšších hodnot), 16 nehorší (nejnižší naměřené hodnoty).

Při celkovém zhodnocení bylo zjištěno, že při zvýšených podmínkách závlahy byla nejlépe hodnocena varianta kontrolní u odrůdy 'Alice' u odrůdy 'Lusy' byla zaznamenána nejlepší varianta ošetření koncentrací 1.10^{-9} mol.L⁻¹. Při snížených podmínkách závlahy nejlépe vyšla u odrůdy 'Alice' koncentrace 1.10^{-11} mol.L⁻¹ a u odrůdy 'Lusy' také koncentrace 1.10^{-11} mol.L⁻¹.

6 Diskuze

Pokus byl založen na pozemcích Demonstrační a pokusné stanici v Troji. Cílem práce bylo zjištění, zda mají vliv přípravky Atonik a brassinosteroid na cibuli kuchyňskou za různých vláhových podmínek. Pěstovány byly dvě odrůdy 'Alice' a 'Lusy' při odlišných vláhových podmínkách.

Z výsledků vyplývá, že průměr kořenového krčku byl zaznamenán vyšší při zvýšených vláhových podmínkách. Kořenový krček se při snížených vláhových podmínkách zvýšil v průměru o 6,24 %. Za použití zvýšených vláhových podmínek došlo ke zvýšení průměru kořenového krčku v průměru o 24,09 %. Bečka a Vašák (2003) popisují, že přípravek Atonik by měl pozitivně ovlivňovat průměr kořenového krčku ve snížené úrovni závlahy.

Výšku rostlin ovlivnil přípravek Atonik více ve zvýšených podmínkách závlahy nežli ve snížených vláhových podmínkách. Ve snížené úrovni závlahy došlo k ovlivnění o pouhých 2,49 % u odrůdy 'Lusy'. V případě použití odrůdy 'Alice' ve vláhově deficitních podmínkách došlo k inhibici růstu v porovnání s kontrolní variantou bez ohledu na použitou koncentraci přípravku. Gawrónska et al. (2008) udává, že při ošetření rostlinek huseníčku rolního přípravkem Atonik, došlo ke snížení negativního vlivu vodního stresu na ošetřené rostliny. Podle Gawrónska et al. (2008) by mělo dojít k inhibici růstu pouze v koncentraci 0,05 %. Dle výsledků v optimálních podmínkách bylo dosaženo zvýšení výšky rostlin v průměru 28,4 % u obou odrůd. Na výšku rostliny měla vliv i použitá odrůda. 'Alice' byla o 3,71 % vyšší než odrůda 'Lusy'. Kozak et al. (2008) při pokusech na sóji přišel na fakt, že ošetření rostlin přípravkem Atoniku vykazují vyšší výšku nadzemní části rostlin o 50 až 90 mm. Z výsledků lze vyčíst, že odrůda 'Alice' zvýšila nadzemní část o 23,6 % (69 mm) ve zvýšených vláhových podmínkách a odrůda 'Lusy' o 33,34 % (87 mm) také ve zvýšené úrovni závlahy. U rostlin ošetřených brassinosteroidy se zvýšila výška o 8,08 % (24 mm) u odrůdy 'Alice' a u odrůdy 'Lusy' o 19 % (50 mm).

Dle Procházký et al. (2008) stimulační látky brassinosteroidy působí nejvíce v koncentracích $1 \cdot 10^{-8}$ až $1 \cdot 10^{-11}$ mol.L⁻¹. U výšky rostlin bylo dle pokusu zaznamenáno nejvyšší ovlivnění při koncentraci $1 \cdot 10^{-11}$ mol.L⁻¹. Oproti kontrolní variantě dorostla odrůda 'Lusy' o 19,34 % více ve zvýšených závlahových podmínkách. Při zvýšených optimálních podmínkách se v průměru zvýšila výška pouze o 11,54 % než ve vláhově deficitních podmínkách. Khripach et al. (1998) udávají, že brassinosteroid reguluje růst rostlin. Při použití přípravku Atonik z výsledků vyplývá, že u výšky rostlin došlo k vyššímu nárůstu u odrůdy 'Alice' v průměru o 14,34 % v porovnání s brassinosteroidem. U odrůdy 'Lusy' také

došlo k vyššímu nárůstu nadzemní části při ošetření Atonikem. V porovnání s brassinosteroidem došlo u rostlin ošetřených Atonikem k nárůstu o 11,59 %.

Při měření šířky cibulí z výsledků vyplývá, že brassinosteroid na odrůdu 'Lusy' má spíše inhibiční vliv. Odrůda 'Alice' oproti kontrole zvýšila šířku o 12,78 % ve zvýšených podmínkách závlahy. V porovnání s přípravkem Atonik došlo ke snížení šířky cibule po ošetření brassinosteroidem o 2,38 %. Šířka cibule byla po použití přípravku Atonik více ovlivněna při zvýšených vláhových podmínkách. Šířka cibule se při optimálních vláhových podmínkách zvýšila o 18,75 %. Prokazatelný vliv na šířku cibule měla také použitá odrůda. Odrůda 'Alice' byla prokazatelně širší než odrůda 'Lusy' a to o 12,38 %.

Przybysz et al. (2010) udává, že při pokusu s huseníčkem rolním došlo po ošetření rostlin přípravkem Atonik v optimálních závlahových podmínkách ke vzrůstu hmotnosti až o 31 %. Z polního pokusu cibule kuchyňské vychází, že došlo k vzrůstu hmotnosti ve zvýšených vláhových podmínkách o 26,1 % v porovnání variantami s deficitními vláhovými podmínkami. U odrůdy 'Alice' došlo opět ke snížení výnosu o 24,99 %. Hmotnost cibule kuchyňské byla také ovlivněna odrůdou. Došlo ke snížení hmotnosti odrůdy 'Lusy' v porovnání s odrůdou 'Alice' o 5,61 %. U rostlin ošetřených přípravkem Atonik došlo při zvýšené úrovni závlahy u odrůdy 'Alice' ke zvýšení hmotnosti o 38,54 % a u odrůdy 'Lusy' ke zvýšení hmotnosti o 15,68 %. Při ošetření rostlin brassinosteroidem došlo ke zvýšení hmotnosti pouze u odrůdy 'Alice' za zvýšené úrovně závlahy a to o 35,23 %.

Přípravek Atonik pozitivně ovlivnil tržní výnos cibule kuchyňské u odrůdy 'Alice'. V porovnání s odrůdou 'Lusy' vzrostl tržní výnos cibule kuchyňské o 5,6 %. Bečka a Vašák (2003) udávají, že Atonik pozitivně zvýšil výnos řepky ozimé na 119 % v porovnání s kontrolní variantou. Z polního pokusu s cibulí kuchyňskou bylo ale zjištěno, že výnos byl zvýšen pouze u odrůdy 'Alice' a to o 5,65 % v porovnání s kontrolní variantou tedy pouze o 0,73 t·ha⁻¹. K tomuto nárůstu výnosu došlo pouze ve zvýšených podmínkách zavlažování, v deficitních podmínkách zavlažování došlo k inhibici výnosu nebo výnos nebyl nijak ovlivněn. K výraznému zvýšení výnosu došlo u rostlin ošetřených brassinosteroidem. Kdy ve zvýšených vláhových podmínkách závlahy se zvýšil výnos u odrůdy 'Alice' o 35,29 % a tedy celkem o 2,38 t·ha⁻¹. Při porovnání brassinosteroidu a Atoniku ale k výraznému ovlivnění rostlin nedošlo. Brassinosteroid ovlivnil výnos cibule oproti přípravku Atonik pouze o 1,71 % méně než u odrůdy 'Alice' při zvýšených vláhových podmínkách. Po ošetření rostlin brassinosteroidem došlo ve stresových vláhových podmínkách ke snížení tržního výnosu u obou použitých odrůd. U odrůdy 'Alice' došlo ke snížení výnosu o 8,19 % a u odrůdy 'Lusy' snížení o 0,26 %.

Bečka a Vašák (2003) dále uvádějí, že přípravek Atonik má negativní vliv na výskyt houbových chorob. U řepky ozimé byl prokázán nejvyšší výskyt fomové hniloby. Výsledky dokazují, že při snížené závlaze byly rostliny napadeny méně *Peronospora destructor*. Variantách při snížené závlaze nedošlo k žádnému napadení *Peronospora destructor*. U odrůdy 'Alice' po ošetření rostlin Atonikem ve zvýšených vláhových podmínkách došlo ke snížení napadení po použití přípravku Atonik u koncentrací 0,1 a 0,2 % a to o 8,06 %. V deficitních vláhových podmínkách došlo ke snížení napadení *Peronospora destructor*, po ošetření rostlin přípravkem Atonik, o 100 % při koncentraci 0,1 %. V kontrolní neošetřené variantě bylo napadeno 8 rostlin a v ošetřené došlo ke snížení na 4 napadené rostliny. U odrůdy 'Lusy' došlo ke snížení napadených rostlin, při zvýšených vláhových podmínkách, pouze u koncentrace 0,05% a to o 4,65 %. Při snížených vláhových podmínkách bylo napadení redukováno v koncentracích 0,1 % a 0,2 % o 33,33%.

Dle Vleessechauwera et al. (2012) brassinosteroid pozitivně reguluje vrozenou imunitu rostlin. Na pozemku s porostem cibule kuchyňské se vyskytl patogen *Peronospora destructor*. Z výsledků vyplývá, že při stresových podmínkách závlahy bylo napadeno menší množství rostlin než při zvýšených vláhových podmínkách. Ve zvýšených podmínkách závlahy u odrůdy 'Alice' bylo v porovnání s kontrolní variantou, po ošetření rostlin brassinosteroidem, sníženo napadení rostlin při koncentracích $1 \cdot 10^{-9}$ a $1 \cdot 10^{-11}$ mol. L⁻¹ a to 4,54 %. Při koncentraci $1 \cdot 10^{-7}$ došlo ke zvýšení napadení o 6,75 %. V deficitních vláhových podmínkách došlo ke snížení o 100 %. V kontrolních variantách byl zjištěn počet napadených rostlin 8 a ve variantě ošetřené koncentrací 0,2 % pouhé 4 napadené rostliny. U odrůdy 'Lusy' bylo zjištěno při zvýšených vláhových podmínkách, že při jakémkoli ošetření dochází ke zvýšení napadení *Peronospora destructor*. U snížené závlahy došlo ke stejnému efektu. U všech koncentrací se vyskytlo více napadených rostlin než u kontrolní varianty.

7 Závěr

Cílem práce bylo zjištění, zda existuje rozdíl mezi brassinosteroidem a přípravkem Atonik. Tyto dva přípravky byly použity ve formě postřiku na list u *Allium cepa* L. Cibule byla také sledována z různých podmínek zavlažování, a to optimálních a stresových. Díky zvýšené intenzitě srážek v tomto roce se podmínky zavlažování nedaly ovlivnit a na výsledky nemají vliv. Sledování proběhlo i na dvou různých odrůdách cibule kuchyňské, a to 'Alice' a 'Lusy'.

Z hlediska výšky rostlin se u optimálních závlahových podmínek ukázalo, že u odrůdy 'Alice' při ošetření rostlin přípravkem Atonik je nejvhodnější koncentrace postřiku 0,1 %. Výška kontrolní varianty dosáhla 291,6 mm a výška rostliny ošetřené danou koncentrací přípravku dosáhla výšky 360,4 mm. Cibule zvýšila svou výšku o 23,6 %. Při použití přípravku Atonik na odrůdu 'Alice' za stresových podmínek měl přípravek na výšku cibule kuchyňské inhibiční vliv. Kontrolní varianta dosahovala výšky 331,4 mm a nejvyšší rostlina dosahovala výšky 330,8 mm. Vliv přípravku Atonik na odrůdu 'Lusy' se prokazatelně projevil při zvýšené závlaze rostlin za použití koncentrace roztoku 0,1 %. Kontrolní varianta dorostla do výšky 260,95 mm při dané koncentraci dosáhla 'Lusy' výšky 347,5 mm. Její výška se zvýšila o 33,2 %. Výška rostlin po ošetření brassinosteroidem byla prokazatelně ovlivněna u rostlin odrůdy 'Alice' za pěstování v optimálních závlahových podmínkách. Za použití koncentrace roztoku brassinosteroidu $1 \cdot 10^{-9}$ mol.L⁻¹ dosáhla 'Alice' výšky 315,2 mm a kontrolní varianta výšky 291,6 mm. Ošetřená varianta zvýšila svou výšku o 8,09 %.

Na průměr kořenového krčku má průkazně nejvyšší vliv koncentrace přípravku Atonik 0,1 % u odrůdy 'Alice'. Kořenový krček oproti kontrole vzrostl o 27,8 % ve zvýšené závlaze. Odrůda 'Lusy' vykazovala nejvyšší přírůstek kořenového krčku při ošetření Atonikem za použití koncentrace 0,1 %, při pěstování rostlin v optimálních podmínkách závlahy. Její přírůstek se zvýšil o 20,37 %. Nejvyšší zaznamenaný přírůstek kořenového krčku byl u rostlin odrůdy 'Lusy' v optimálních závlahových podmínkách po aplikaci brassinosteroidu o koncentraci roztoku $1 \cdot 10^{-7}$ mol.L⁻¹. Průměr kořenového krčku se oproti kontrolní variantě zvýšil o 24,81 %. Kontrolní variantě dorostl krček do průměru 8,1 mm a ošetřené variantě 10,1 mm. Přestože u odrůdy 'Lusy' v optimálních podmínkách závlahy bylo prokazatelně dosaženo nejvyššího zvýšení průměru krčku po ošetření rostlin brassinosteroidem, u stejné odrůdy ale při stresových závlahových podmínkách došlo k inhibici růstu kořenového krčku. U kontrolní varianty dorostl kořenový krček do velikosti 7,9 mm a největšího průměru krčku dosáhli rostliny ošetřené koncentrací $1 \cdot 10^{-7}$ mol.L⁻¹ a to 7,8 mm.

Po sklizni byla cibule kuchyňská měřena z hlediska šířky cibulí a také z hlediska hmotnosti všech cibulí v daných variantách. Šířka cibule po ošetření rostlin brassinosteroidem se při optimálních podmínkách závlahy prokazatelně zvýšila u odrůdy 'Alice'. Za těchto podmínek se oproti kontrole zvýšila šířka cibule o 12,78 %. Kontrolní varianta dosáhla šířky cibule 48,3 mm a varianta ošetřená koncentrací roztoku 1.10^{-7} mol.L⁻¹ dosáhla výšky 54,45 mm. Za použití odrůdy 'Lusy' došlo k inhibici šířky cibule v obou variantách závlahy. Nejvyšší šířky cibulí dosáhla odrůda 'Lusy' při optimálních závlahových podmínkách a koncentraci roztoku 0,1 %. Kontrolní varianta dosáhla šířky 50,9 mm a ošetřená varianta danou koncentrací dorostla do šířky 63,6 mm. Inhibiční vliv na šířku cibulí měl přípravek Atonik na odrůdu 'Alici' za stresových vláhových podmínek.

Hmotnost cibulí po ošetření rostlin roztokem brassinosteroidu o koncentraci 1.10^{-11} mol.L⁻¹ se prokazatelně zvýšila o 35,23 % u odrůdy 'Alice' v optimálních vláhových podmínkách. Kontrolní varianta dosáhla hmotnosti 985,98 g a varianta ošetřená brassinosteroidem dosáhla hmotnosti 1333,39 g. V ostatních variantách měl brassinosteroid inhibiční vliv na hmotnost cibulí. Přípravek Atonik o koncentraci 0,1 % prokazatelně ovlivnil hmotnost cibulí u odrůdy 'Alice' za optimálních vláhových podmínek. Hmotnost cibulí dosáhla u kontrolní varianty 985,98 g a po ošetření Atonikem 1365,99 g.

Po ošetření rostlin přípravkem Atonik byl nejvíce ovlivněn tržní výnos u odrůdy 'Alice' v optimálních závlahových podmínkách. Došlo k vzrůstu výnosu o 5,65 % tedy o 0,73 t.ha⁻¹ při ošetření rostlin roztokem Atoniku o koncentraci 0,1 %. U rostlin ošetřených brassinosteroidem o koncentraci 1.10^{-11} mol.L⁻¹ došlo k vzrůstu tržního výnosu u odrůdy 'Alice' v optimálních závlahových podmínkách. Výnos se zvýšil o 35,29 % tedy o 2,38 t.ha⁻¹.

Z hodnocení zdravotního stavu po napadení rostlin *Peronospora destructor* plyne, že prokazatelně nejvíce byly napadeny rostliny ve zvýšené závlaze. Při ošetření rostlin brassinosteroidem.

Z výsledků vyplývá, že přípravek Atonik v porovnání s brassinosteroidem více ovlivňuje hmotnostní a růstové charakteristiky jako jsou výška rostlin, šířka cibule ale také výnos. Brassinosteroid má oproti Atoniku vyšší účinek na průměr kořenového krčku. Pokus byl prováděn pouze jeden rok, pro ověření výsledků je nutné pokus opakovat několikrát.

8 Použitá literatura

Bečka, D., Vašák, J. Nové poznatky k aplikaci růstových regulátorů u řepky ozimé. In: Řepka, Mák, Hořčice: Sborník referátů z konference katedry rostlinné výroby ČZU v Praze, 19. 2. 2003. Praha. 2003. 57 – 64. ISBN: 8021310073.

Dolejší, A. 1986. Zelenina na zahrádce. Státní zemědělské nakladatelství v Praze. 216 s. *Europeanjournalof plant pathology / EuropeanFoundationfor Plant Pathology*. ISSN 0929-1873.

Elstnar, P. 1994. Zelenina pěstovaná biologicky bez chemického ošetření. Praha: Svojtka a Vašut. 111 s. ISBN 80-855-2176-8.

Elstnar, P. 1994. Ovocné stromy pěstované biologicky bez chemického ošetření: ochrana zeleniny v integrované produkci včetně prostředků biologické ochrany rostlin. Plzeň: Svojtka a Vašut 127 s. ISBN 80-855-2175-X.

Gawrońska, H., Przybysz, A., Szalacha, E., Slowiński, A. 2008. Physiological and molecular mode of action of Asahi SL biostimulator under optimal and stress conditions. Biostimulators in modern agriculture: General aspects. 54 - 77.

Hessayon, D. 2002. Ochrana rostlin v zahradě: ochrana zeleniny v integrované produkci včetně prostředků biologické ochrany rostlin. BETA- Dobrovský a Ševčík Praha, 127 s. ISBN 80-730-6031-0.

Khripach, V., Zhabinskii, V., Groot, A., Brassinosteroids: a new class of plant hormones. San Diego: Academic Press. ISBN 01-240-6360-8.

Kolodziej, B. 2004. Wpływ Atoniku oraz nawożenia dolistnego na plonowanie i jakość surowcażeń-szenia amerykańskiego (Panax quinquefolium L.). *Annales Universitatis Mariae Curie-Sklodowska, Sectio E*. 59 (1). 157 – 162.

Luštinec J., Žárský V. 2003. Úvod do fyziologie vyšších rostlin. Karolinum Praha, 261 s.

Novák, P. 2008. Zpráva o průzkumu pozemků v Troji, faktura č. 5057/2008

Norman, J. Zelenina. 2004. Slovart Praha. 39 s. ISBN 80-7209-532-3.

Pavlová, L., Fischer L. 1998Růst a vývoj rostlin. Praha: Karolinum. 484 s. ISBN 978-80-246-1913-2.

Pekárková, E. 1992Pěstujeme zdravou zeleninu. SNTL - Nakladatelství technické literatury Praha. 143 s. ISBN 80-030-0664-3.

Pekárková, E. 1997 Zelenina. Praha: Brio. 128 s. ISBN 80-902-2093-2.

Petříková K., Hlušek, J., Jánský, J., Koudela, M., Lošák, T., Malý, I., Pokluda, R., Poláčková J., Rod, J., Ryant, P., Škarpa, P., 2012, Zelenina- pěstování, výživa, ochrana a ekonomika. ProfiPress s.r.o. v Praze. 191 s. ISBN 978-80-86726-50-2.

Petříková, K. 2006. Zelenina: pěstování, ekonomika, prodej. Praha: ProfiPress, 240 s. ISBN 80-867-2620-7.

Procházka, S., Gloser, J., Havel, L., Krekule, J., Macháčková, I., Nárt, L., Prášil, I., Sladký, Z., Šantůček, J., Tesařová, M., Vyskot, B., 1998. Fyziologie rostlin. Praha: Academia. 484 s. ISBN 80-200-0586-2.

Przybysz, A., Wrochna, M., Słowiński, A., Gawrońska, H. 2010. StimulatoryeffectofAsahi SL on selected plant species. Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus 9(2). 53 – 64.

Rod, J. 1997. Choroby zeleniny a brambor. Praha: Květ. 69 s. ISBN 80-853-6230-9.

Vaněk, V., Balík, J., Pavlíková, D., Tlustoš, P. 2007. Výživa polních a zahradních plodin. Praha: ProfiPress s.r.o. 167 s. ISBN 978-80-86726-25-0.

Vaněk, V., Balík, J., Černý, J., Pavlík, M., Pavlíková, D., Tlustoš, P., Valtera, J. 2012. Výživazahradních rostlin. Academia Praha. 568 pages. ISBN 978-80-200-2147-2.

Vlček, F. 1966. Cibulové zeleniny: pěstování a kuchyňská úprava. Státní zemědělské nakladatelství v Praze. 210s.

Vogel, G., Hartmann, H.D., Krahnstöver, K. 1996. Handbuch des speziellen Gemüsebaues. Eugen Ulmer GmbH & Co. Stuttgart. 1127 p. ISBN 3800152851

Went, F. W. 1963. Rostliny. Svoboda, n. p. Praha. 200 s. ISBN: 2303279

8.1 Internetové zdroje

Amet, 2011. Snímač objemové vlhkosti půdy VIRRIB [online]. Amet [cit. 2014-02-25]. Dostupné z <<http://www.amet.cz/virribcz.html>>

Clouse, S. D. Brassinosteroids. *TheArabidopsisBook*. 2011, vol. 9, issue 2, e0151-. DOI: 10.1199/tab.0151. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1055/s-2005-837493>

DeVleeschauwer, D., Vanbuyten, E., Satoh, K., Balidion, J., Mauleon, R., Choi, I.R., Vera-Cruz, C., Kikuchi, S., Hofte, M. Brassinosteroids Antagonize Gibberellin- and Salicylate-Mediated Root Immunity in Rice. *PLANT PHYSIOLOGY*. 2012-04-02, vol. 158, issue 4, s. 1833-1846. DOI: 10.1104/pp.112.193672. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1055/s-2005-873043>

Chmi, 2014. [online]. [cit. 2014-02-22]. Dostupné z:

http://portal.chmi.cz/portal/dt?portal_lang=cs&nc=1&menu=JSPTabContainer/P1_0_Home

Kennedy, R., Wakeham A. J., Yanagida, D., Muro, T., Manasra, I. Development of detection systems for the sporangia of *Peronospora destructor*: Drought tolerance and the effect of bulb weight, spacing and fertilization. *European Journal of Plant Pathology*. 2008, vol. 122, issue 1, s. 147-155. DOI: 10.1007/s10658-008-9346-6. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1055/s-2005-837493>

Kolektiv 2014, 2014 – 3 – 17, [cit. 2014-02-11], dostupné z: <https://maps.google.cz/>

Kolektiv 2014, 2014 – 3- 17, [cit. 2014-02-02], dostupné z: <http://moravoseed.cz/>

Kolektiv 2014, 2014-03-17, [cit. 2014-03-04]. Dostupné z: <http://emsbrno.cz/p.axd/en/Main.Page.html>

Kimura, Y., Okazaki, K., Yanagida, D., Muro, T., Manasra, I. Cultivar and regional differences in the metabolite composition of onion (*Allium cepa*): Drought tolerance and the effect of bulb weight, spacing and fertilization. *Scientia Horticulturae*. 2014, vol. 168, s. 1-8. DOI: 10.1016/j.scienta.2014.01.019. Dostupné z:

<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0304423881900728>

Levy, D., Ben-Herut, Z., Albasen, N., Kaisi, F., Manasra, I. Growing onion seeds in an arid region: Drought tolerance and the effect of bulb weight, spacing and fertilization. *Scientia Horticulturae*. 1981, vol. 14, s. 1-7. DOI: 10.1016/0304-4238(81)90072-8. Dostupné z:

<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0166432811002221>

Müssig, C., Lisso, J., Coll-Garcia, D., Altmann, T., Mauleon, R., Choi, I.-R., Vera-Cruy C., Kikuchi, S., Hofte, M. Molecular Analysis of Brassinosteroid Action. *Plant Biology*. 2006, vol. 8, s. 1833-1846. DOI: 10.1055/s-2005-873043. Dostupné z:

<http://www.plantphysiol.org/cgi/doi/10.1104/pp.112.193672>

Müssig, C., Okazaki, K., Yanagida, D., Muro, T., Manasra, I. Brassinosteroid-Promoted Growth: Drought tolerance and the effect of bulb weight, spacing and fertilization. *Plant Biology*. 2005, vol. 7s. 110-117. DOI: 10.1055/s-2005-837493. Dostupné z:

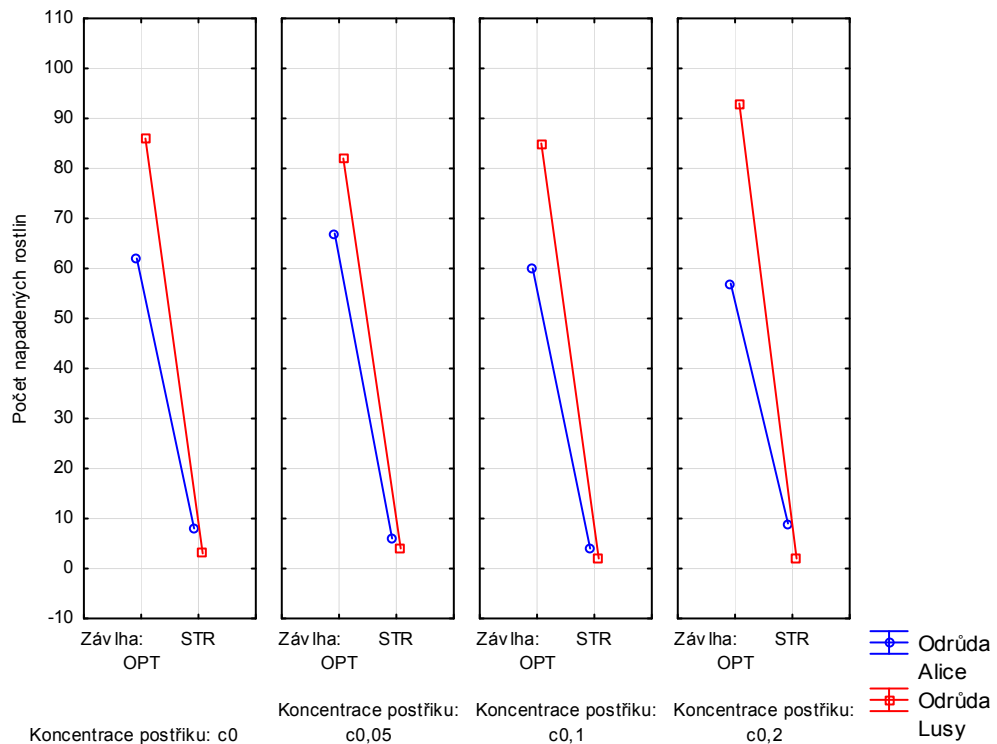
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304423814000235>

SEMO. [online]. [cit. 2014-01-07]. Dostupné z: <http://www.semo.cz/homegardencz/index.php?s=&druh=3&odruda=521>

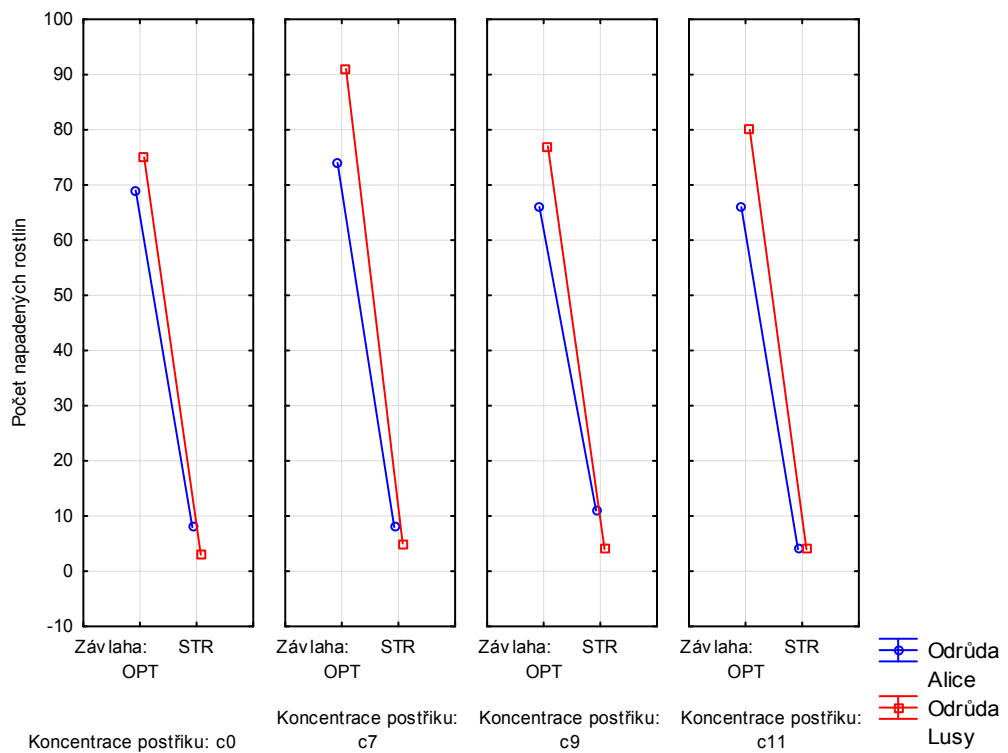
UPOV. Onion, Echalion; Shallot; Grey Shallot: Guide lines for the Conduct of Tests for Distinctness, Uniformity and Stability [online]. 2008 [cit. 2014-02-21]. Dostupné z: <http://www.upov.int/edocs/tgdocs/en/tg046.pdf>

9 Přílohy

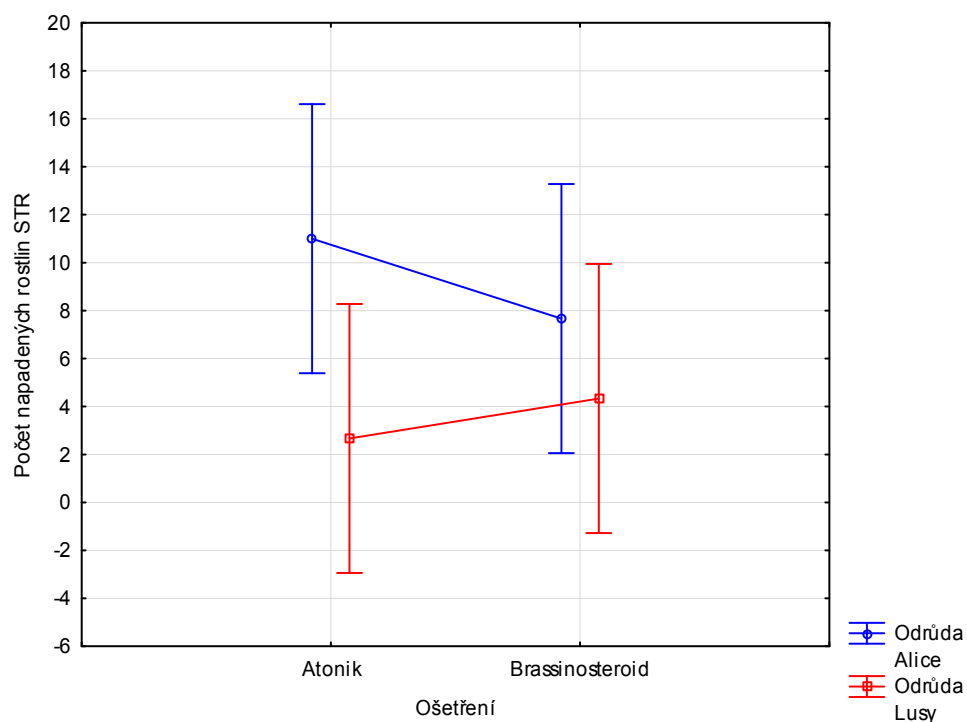
Příloha I. Graf č. 15 Počet napadených rostlin přípravkem Atonik.



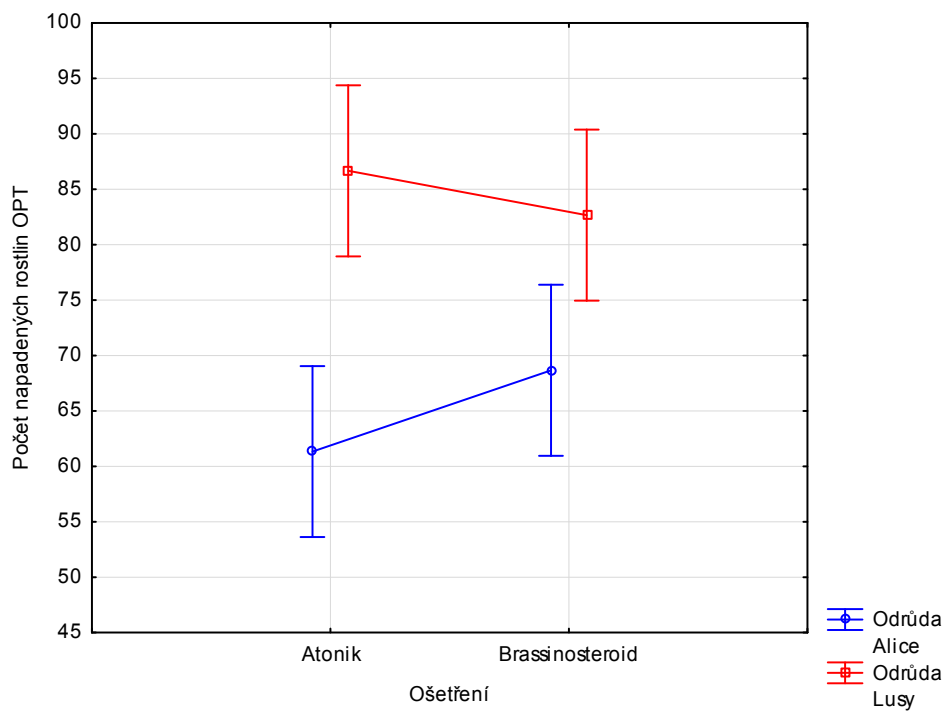
Příloha II. Graf č. 16 Počet napadených rostlin brassinosteroid.



Příloha III. Graf č. 17 Počet napadených rostlin při snížené závlaze. Rostliny ošetřené přípravkem Atonik a brassinosteroid. Porovnání odrůd 'Alice' a 'Lusy'.



Příloha IV. Graf č. 18 Počet napadených rostlin při zvýšené závlaze. Rostliny ošetřené přípravkem Atonik a brassinosteroid. Porovnání odrůd 'Alice' a 'Lusy'.



Příloha V. Obrázek č. 6 Založení pokusu v Demonstrační a pokusné stanici v Troji.



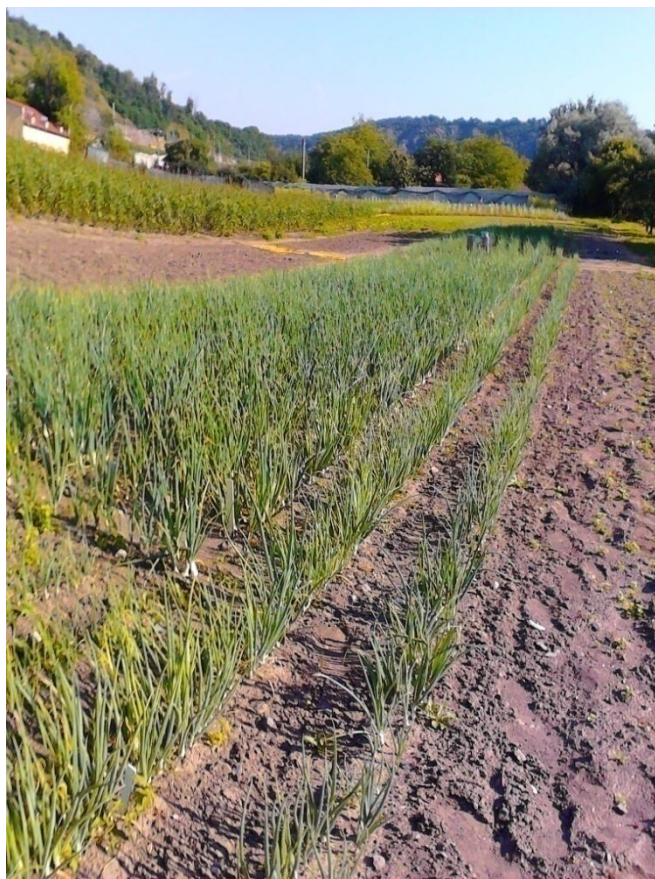
Příloha VI. Obrázek č. 7 Pozemek s cibulí kuchyňskou dva měsíce po založení porostu.



Příloha VII. Obrázek č. 8 Pozemek s porostem *Allium cepa* L. Tři měsíce po vysetí.



Příloha VIII. Obrázek č. 9 Porost cibule kuchyňské 16. července 2013.



Příloha IX. Obrázek č. 10 *Allium cepa* L. napadena škůdcem *Delia antiqua*.



Příloha X. Obrázek č. 11 Napadení škůdcem *Delia antiqua*.



Příloha XI. Obrázek č. 12 Porost cibule napaden *Peronospora destructor*.



Příloha XII. Obrázek č. 13 Pokus na poli napaden *Peronospora destructor*.



Příloha XIII. Obrázek č. 14 I. měření dne 20. 6. 2013.



Příloha XIV. Obrázek č. 15 I. měření. Měření průměru krčku.



Příloha XV. Obrázek č. 16 I. měření. Měření výšky cibule.



Příloha XVI. Obrázek č. 17 Sklizeň porostu *Allium cepa* L.



Příloha XVII. Obrázek č. 18 Polehlý porost určený ke sklizni.



Příloha XVIII. Obrázek č. 19 Dosoušení cibule ve větratelném skladu.



Příloha XIX. Obrázek č. 20 Čištění cibule.



Příloha XX. Obrázek č. 21 Označené papírové sáčky s očištěnou cibulí.



Příloha XXI. Obrázek č. 22 Laboratoř s připravenou cibulí pro měření po sklizni.



Příloha XXII. Obrázek č. 23 Laboratoř pro měření po sklizni.



Příloha XXIII. Obrázek č. 24 Vážení všech cibulí v jedné variantě.



Příloha XXIII. Obrázek č. 25 Vážení jednotlivých, náhodně vybraných cibulí.



Příloha XXIV. Obrázek č. 26 Měření výšky cibule po sklizni.



Příloha XXV. Obrázek č. 27 Měření šířky cibule po sklizni.



10 Seznam příloh

- Příloha I. Graf č. 15 Počet napadených rostlin přípravkem Atonik.
- Příloha II. Graf č. 16 Počet napadených rostlin brassinosteroid.
- Příloha III. Obrázek č. 8 Pozemek s porostem *Allium cepa* L. Tři měsíce po vysetí.
- Příloha IV. Obrázek č. 9 Porost cibule kuchyňské 16. července 2013.
- Příloha V. Obrázek č. 10 *Allium cepa* L. napadena škůdcem *Delia antiqua*.
- Příloha VI. Obrázek č. 11 Napadení škůdcem *Delia antiqua*.
- Příloha VII. Obrázek č. 12 Porost cibule napaden *Peronospora destructor*.
- Příloha VIII. Obrázek č. 13 Pokus na poli napaden *Peronospora destructor*.
- Příloha IX. Obrázek č. 14 I. měření dne 20. 6. 2013.
- Příloha X. Obrázek č. 15 I. měření. Měření průměru krčku.
- Příloha XI. Obrázek č. 16 I. měření. Měření výšky cibule.
- Příloha XII. Obrázek č. 17 Sklizeň porostu *Allium cepa* L.
- Příloha XIII. Obrázek č. 18 Polehlý porost určený ke sklizni.
- Příloha XIV. Obrázek č. 19 Dosoušení cibule ve větratelném skladu.
- Příloha XV. Obrázek č. 20 Čištění cibule.
- Příloha XVI. Obrázek č. 21 Označené papírové sáčky s očištěnou cibulí.
- Příloha XVII. Obrázek č. 22 Laboratoř s připravenou cibulí pro měření po sklizni.
- Příloha XVIII. Obrázek č. 23 Laboratoř pro měření po sklizni.
- Příloha XIX. Obrázek č. 24 Vážení všech cibulí v jedné variantě.
- Příloha XX. Obrázek č. 25 Vážení jednotlivých, náhodně vybraných cibulí.
- Příloha XXI. Obrázek č. 26 Měření výšky cibule po sklizni.
- Příloha XXII. Obrázek č. 27 Měření šířky cibule po sklizni.