

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Zahradnictví



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

Bakalářská práce

Autor práce: Lada Pařízková

Vedoucí práce: Ing. et Ing. Jitka Doležalová

© 2015 ZU v Praze

estné prohlášení

Prohlazuji, že svou bakalářskou práci "Vliv brassinosteroidu a přípravku Atonik na růst a vývoj cibule kuchyňské v různých vláhových podmínkách" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské 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 bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 17. 4. 2015

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala paní Ing. et Ing. Jitce Doležalové za vedení mé práce, poskytování všech potřebných informací a podkladů k psaní mé bakalářské práce, za ochotu a pomoc při průběhu celého pokusu a také za trpělivost a přínosné konzultace. V poslední řadě bych chtěla poděkovat mé rodině, přátelům a partnerovi za pomoc a psychickou podporu.

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

Souhrn

Cílem této práce bylo sledovat působení syntetického brassinolidu a Atoniku, jako růstového stimulantu podporujícího růst a vývoj rostliny, která byla pěstována v různých vláhových podmínkách. K pokusu byly použity dvě odrůdy cibule ('Alice' a 'Lusy'), které byly ošetřeny během růstu roztokem syntetického brassinolidu v koncentracích $1 \cdot 10^{-9} \text{ mol.l}^{-1}$ a $1 \cdot 10^{-11} \text{ mol.l}^{-1}$ a roztokem přípravku Atonik o koncentraci 0,1 %. Jako kontrola byla vyšetřena neošetřená varianta. Během pokusu byla sledována a zaznamenávána průměrná výška rostliny a pozdější průměrná krkva.

Výsledky ukázaly, že preparát Atonik má u obou variant pozitivní vliv na růst rostliny v deficitních vláhových podmínkách. Pozdější jeho úinky byly neprokazatelné nebo inhibiční. Brassinosteroid má u 'Lusy' pozitivní úinky na růst v optimálních vláhových podmínkách a u 'Alice' ve stresových vláhových podmínkách. U průměrné krkvy nebyl v úinnosti brassinosteroid rozdíl od přípravku Atonik. Na průměrný výnos má v optimálních vláhových podmínkách u obou variant pozitivní úinek brassinosteroid, v deficitních vláhových podmínkách má pozitivní úinek na výnos cibule u obou variant preparát Atonik.

Pro ověření výsledku je nutné pokus opakovat několikrát.

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

Influence of brassinosteroid and Atonik on growth and evolution of onion in various moisture conditions

Summary

The aim of this study was to investigate the effect of synthetic brassinolide and Atonik, as a growth promoter supporting growth and development of plant that have been grown in different moisture conditions. For experiment were used two species of onion ('Alice' and 'Lusy') which had been treated during the growth with synthetic brassinolide solution in concentrations $1 \cdot 10^{-9} \text{ mol.l}^{-1}$ and $1 \cdot 10^{-11} \text{ mol.l}^{-1}$ and 0.1% concentration of Atonik solution. For controlling was sown untreated variant. Average plant height and later diameter of the neck were observed and recorded during the experiment.

Results showed that the product Atonik had in both variants positive influence on plant growth in deficit moisture conditions. Its effects have been later inconclusive or inhibitory. Brassinosteroid had positive effect on growth under optimal moisture conditions in 'Lusy's' case and in stressful conditions in 'Alice's' case. Brassinosteroid, unlike Atonik product, prevailed in neck diameter efficiency. In both cases, brassinosteroid had more positive effect on average yield in optimal moisture conditions. In deficit moisture conditions had Atonik product more positive effect on the yield of onion in both cases.

To verify the results, it is necessary to repeat the experiment several times.

Keywords: brassinosteroids, Atonik, onion, Soilmoisture

Obsah

| | | |
|------------|--|-----------|
| 1 | Úvod | 7 |
| 2 | Cíl práce | 8 |
| 3 | Literární část | 9 |
| 3.1 | Historie a původ, rozšíření a biologická charakteristika <i>Allium cepa</i> L. - cibule kuchyňské | 9 |
| 3.1.1 | Botanická charakteristika | 9 |
| 3.2 | Biochemická (Nutriční) hodnota cibule kuchyňské | 12 |
| 3.3 | Pěstování <i>Allium cepa</i> L. | 13 |
| 3.3.1 | Hnojení | 15 |
| 3.3.1.1 | Hnojiva používaná při hnojení <i>Allium cepa</i> L. | 16 |
| 3.3.2 | Choroby | 19 |
| 3.3.3 | Škůdci | 22 |
| 3.4 | Sklizeň a skladování cibule kuchyňské | 23 |
| 3.5 | Fytohormony | 24 |
| 3.5.1 | Brassinosteroid | 25 |
| 3.6 | Atonik | 27 |
| 4 | Materiály a metody práce | 28 |
| 4.1 | Popis oblasti | 28 |
| 4.2 | Popis pozemku | 29 |
| 4.3 | Klimatické podmínky | 30 |
| 4.4 | Odrůdy | 33 |
| 4.4.1 | Popis odrůdy 'Alice' | 33 |
| 4.4.2 | Popis odrůdy 'Lusy' | 33 |
| 4.5 | Metody práce | 34 |
| 5 | Výsledky | 38 |
| 5.1 | Hmotnost a velikost | 38 |
| 6 | Diskuze | 57 |
| 7 | Závěr | 59 |
| 8 | Použitá literatura | 60 |
| 8.1 | Internetové zdroje | 64 |

1 Úvod

Allium cepa je obyčejná kuchyňská cibule, pěstovaná ze západní Asie (Briggsová, 2008). Dochované dokumenty o jejím pěstování ji řadí mezi nejstarší zeleniny v obecné (Malý et al., 2000). Tyto záznamy zasahují do doby před zesti tisíci lety (Petříková et al., 2012). Cibule je v dnešní době známá po celém světě a její využití je velice rozmanité. Od gastronomie, kde slouží jako základ většiny pokrmů, po lidové lékárství. Díky tomu patří mezi druhou nejrozšířenější zeleninu. Současný sortiment obsahuje nespočet odrůd cibule kuchyňské, který se každým rokem za pomoci zlechtění o další odrůdy rozšiřuje.

Cibulová zelenina je významná také pro svůj vysoký obsah látek, které jsou velice důležité jak ve výživě člověka, tak v dietice. Nutriční hodnota cibulové zeleniny obsahuje nejen hodně vitamínů, ale také široké spektrum minerálních látek a dalších specifických, jako jsou například sílice (Wapiro et al., 1988). Cibule je také bohatá jak na bílkoviny, tak i na cukry a další látky jako je vápník, železo a vitamíny C.

V dnešní době je důležité zajistit optimální podmínky, jako je například kvalitní půda, dostatek světla a vláhy a odstranění stresových vlivů, které působí nepříznivě na pěstované rostliny. Při zajištění zmíněných podmínek můžeme dosáhnout zajímavých výsledků v pěstování rostlin. Odstranění stresových vlivů můžeme ovlivnit použitím stimulačních regulátorů, které se v dnešní době využívají čím dál více.

Pokus se zabývá aplikací a následným vlivem stimulačního přípravku Atonik a vlivem fytohormonu brassinosteroidu na cibuli kuchyňskou *Allium cepa* L. Celý tento proces byl sledován na dvou odrůdách v různých vláhových podmínkách.

2 Cíl práce

Cílem práce je zhodnotit vliv aplikace brassinosteroidů a přípravku Atonik v různých koncentracích a různých pootech aplikací na růst a vývoj cibule kuchyňské pěstované v odlišných vláhových podmínkách.

3 Literární část

3.1 Historie a pěstování, rozšíření a biologická charakteristika *Allium cepa* L. - cibule kuchyňská

3.1.1 Botanická charakteristika

Říše: *Plantae* . rostliny

Podříše: *Tracheobionta* . krytosemenné

Třída: *Liliopsida* . jednočlenné

Řád: *Asparagales* . chřestotvaré

Čeleď: *Amaryllidaceae* . Amarylkovité

Rod: *Allium* - cesnek

V průběhu dějin celého lidstva byly cibule a cesnek velice oblíbené a dnes se pěstují nejméně ve sto sedmdesáti pět zemích celého světa. Pěstování této zeleniny směřuje do západní Asie. Pravděpodobně vznikla někde v oblasti mezi Turkmenistánem a Afgánistánem, kde dosud volně rostou a kde i její pěstování (Briggsová, 2008). Podle názoru (Vogel et al., 1996) se tyto plané rostliny nikdy nelizily od kulturně pěstovaných odrůd a odtud se postupně rozšířily do celého světa.

Cibule je zmíněna i v Bibli, kde je uváděna mezi potravinami, po nichž se nejvíce stýskalo Izraelitům (Briggsová, 2008). O jejím užití se dozvídáme například z hliněných tabulek Sumeru, zmíněné se o ní Bible, staroegyptské papyry i učené knihy starověké Indie a Číny, a to hlavně v souvislosti s léčebnými účinky. Byla kdysi kromě soli jedním z prvních koření, které lidé často využívali. V čínské zemi dříve cibuli nazývali *sunio* a mohlo se s ní pěstovat nejen jako cibule, ale také jako světlá perla (Kimura, 2014). Pro Egypťany nesloužila jen jako potrava, ale i jako symbol věčného života, který uctívali. Byla zobrazována na stěnách budov, na obrazech v pyramidách a hrobkách. Tehdejší umělci její plody vytvářeli ze zlata, aby upozornili, jak moc je cibule významná (Briggsová, 2008). Podle (Vělk, 1966) cibule nebyla nikde zobrazována tak často, jako v Egyptě, ale najít ji můžeme i ve znacích některých evropských rodů, jako je například Holandsko.

Cibule kuchy ská je velice oblíbená spot ební zelenina v mnoha p ípadech i nenahraditelná. Podle odhad SÚ byla ke dni 15. zá í 2014 ur ená sklize cibule na území eské republiky na necelých 44 tis. tun. V EU inila sklize cibule za rok 2013 5,7 mil. tun. V roce 2012 byly výsledky tém toto0né na rozdíl od roku 2011, kdy byla sklize o skoro 12% vyzzí, a m 0eme íct, 0e se jednalo o rekordní úrodu cibule kuchy ské. V roce 2013 bylo v eské republice osázeno cibulí kuchy skou 1527 ha a v roce 2014 se plocha navýzila o celých 203 ha tedy na 1730 ha. (Mze, 2015). Celková sklize za rok 2014 inila skoro 44 tis. tun a pr m rný hektarový výnos tak inil 25,24 ha / t. V roce 2013 byla produkce ni0zí v d sledku sucha a sklizn cibule byly menší velikosti. Celková spot eba zeleniny v eské republice na obyvatele za rok inila v roce 2013 82,9 kg. Nejní0zí spot ebu zeleniny zaznamenal rok 2005 a 2012, kdy se pr m rná hodnota pohybovala na necelých 78 kg / osoba. Nejvyzzí spot eba byla v roce 2011 a její hodnota vyzplhala a0 na 85,4 kg / osoba. Co se týká samotné cibule kuchy ské její spot eba v roce 2013 byla 11kg / osoba. Nejv tzí spot eba byla v roce 2008 a to skoro 12 kg / osoba na rozdíl od roku 2005 a 2012, kdy spot eba byla ze vzech nejní0zí, inila pouhých 9,3 kg / osoba. Dovoz cibule kuchy ské do eské republiky inil v roce 2014 65 625 t a vývoz, který byl o dost ni0zí, inil 8 362,2 t.

Cibule pat í mezi jednod lo0né, dvouleté, cizosprazné rostliny. Její semena klí í i za nízkých teplot (VI ek, 1966). V prvním roce vytvá í zásobní orgán, kterým je samotná cibule, v druhém roce kv tenství a následn semeno (Malý et al., 2000). Vývojový rytmus odpovídá stepnímu p vodu cibule. Po jarním výsevu nejd íve vytvá í ko eny a listy a k tvorb cibulí dochází a0 po nahromad ní glycid . Tento d j probíhá p i vyzzích teplotách a za dlouhého dne (Malý et al., 1998). B hem klí ení semena z stávají v p d a nejsou vynázena na povrch, tím jsou chrán na p ed nep íznivými podmínkami a dalzími faktory (Pet íková et al., 2012). Celý vývoj r stu cibule se d lí na n kolik fází. V po áte ní fázi vyr stá ze semene ko en a nad povrchem p dy vyr stá tzv. kli ka, co0 je jezť nevyvinutý d lo0ní list. Dále dochází k narovná ní d lo0ního listu tzv. fáze bi e (Pet íková et al., 2012). Uprost ed kotyledonu se utvo í kolénko a d lo0ní lístek se ohne do písmene U (VI ek, 1966). Samotná cibule je tvo ena z n kolika základních ástí tj. zkrácená osa, podpu í s p isedlou patkou, která po dozrání cibule zkorkovatí a tím tvo í p irozenou bariéru, proti pronikání vody k podpu í. Na podpu í cibule p isedají zdu0nat lé báze list (suknice), které jsou

v tzinou obaleny nejstarzími Olutohn dými i ervenohn dými odum elými listy, které jsou velice charakteristické pro cibuli (VI ek, 1966). Hlavní suknicice obepíná pupen, ze kterého v následující fázi vyroste kv tní stvol (Pet íková et al., 2012), který je 60 . 110 cm vysoký. V dob zralosti je povrch cibule krytý 2 a0 3 obalovými suknicemi. Pokud cibule neprozla p ed ukon ením vegetace jaroviza ní fází, netvo í v p íztím roce kv tenství (Malý et al., 1998). Kv tenstvím je lichookolík obalený blanitým toulcem tj. 2 . 3 listeny. Kv tenství je jím obaleno jen do doby p ed rozkv tem (VI ek, 1966). Lichookolík je tvo en z 200 . 2000 oboupohlavních kv t , u kterých zrají prazníky d íve ne0 blizny (Malý et al., 2000). Podle (VI ek, 1966) jsou protandrické, mají ty inky, které p evyzují okv tí a jsou sestaveny ve dvou kruzích. Pokud nám cibule vykvete, tak v období od ervna do srpna (VI ek, 1966).

Cibule je velmi zajímavá svými charakteristickými vlastnostmi. Jednou z nich je její velmi krátká klí ivost, která se pohybuje okolo 1 . 2 let. Semeník cibule obsahuje t i pouzdra, ve kterých se nachází dv erná, nepravideln hranatá semena (Pet íková et al., 2012). Vzcházení semen je velmi pozvolné a za suchého po asi m 0e být i delší ne0 2 . 4 týdny. Proto v období klí ení semen musíme dodr0ovat pravidelnou závlahu. Semena lépe nabobtnají a naklí í. Dalším d le0itým prvkem u klí ení semen cibule je kotyledon - d lo0ní lístek (VI ek, 1966). V dob , kdy dochází k vy erpání vezkerých zásobních látek ze samotného semena, se d lo0ní lístek nap ímí a rameno, které je spojené se semenem ukon uje sv j r st. Druhé rameno ve svém r stu pokrač uje (VI ek, 1966). Jakmile se vytvo í pravý list, první d lo0ní list zasychá (Vogel et al., 1996). Tvorba zásobního orgánu neboli tvorba samotné cibule se za ne vytvá et za vyzích teplot a za ur ité délky dne (Malý et al., 2000). Listy cibule jsou duté, trubkovitého tvaru a jejich zdu0nat lé bazální ástí, které vytvá ejí na lodyze samotnou cibuli (Pet íková et al. 2012). R st cibule závisí na mnoha faktorech a mezi hlavní pat í zejména intenzita sv telného zá ení. Pokud se sv telné podmínky sni0ují, cibule prodlu0uje dobu zrání (Vogel, 1996).

Ve spodní ásti cibule tzn. ko enové soustav , jsou dva ko enové systémy. První, který se tvo í z nejvnit n jí spodní ásti lodyhy p í fázi klí ení semen. V období tvorby cibule tyto ko eny odumírají a bývají nahrazeny novou ko enovou soustavou. Tato soustava vzniká po obvodu p vodní ko enové soustavy a z stává a0 do konce vegeta ního období (Pet íková et al., 2012). Ko eny cibule pronikají jen do vrchní ásti ornice, na rozdíl od ostatních zástupc rodu *Allium* (VI ek, 1966).

Cibule má velice charakteristické znaky a vlastnosti, mezi které se také řadí tvar a její zmiřovaná barva. Nejznámější tvar je například kulovitý nebo ploše kulovitý (Malý et al., 2000). Zajímavá a neobvyklá zbarvení u samotné cibule kuchyřské nejsou běžná, ale barva od bílé přes nažloutlou až červenou je velice pštá. Podle druhu mají bílý nebo načervenalý stvol (Elstnar, 1994). Cibule se řadí také do kořenové zeleniny. Její chuťové a aromatické vlastnosti jsou velmi specifické a v mnoha případech nenahraditelné. Proto patří mezi nejrozšířenější kořenovou zeleninu (Petříková et al., 2012).

3.2 Biochemická (Nutriční) hodnota cibule kuchyřské

Zelenina je obecně prospěšná a velice dietní potravina a patří do správné výživy každého člověka. Pomáhá k udržení správného chodu celého organismu a jednotlivých orgánů. Její hlavní složkou je voda, které obsahuje 75 - 95%. Ve vodě jsou rozpustné organické a anorganické látky v přijatelné formě, kterou například lze dobře správně využít (Pekárková, 1992). Obsah sušiny v cibuli se liší podle typu a odrůdy. Pohybuje se v rozmezí 10,5 - 15%. Obsahuje mnoho dietních látek, které mají význam ve správné výživě a dietice. Je uznávána pro svůj vysoký obsah cukrů, bílkovin a minerálních látek. Pokud bychom se chtěli zaměřit na jednotlivé zastoupení již zmíněných látek, pak cukry v zásadě ve formě glukózy a sacharózy mohou dosáhnout až na 8 - 9% (Malý et al., 1998). Podle (Pekárková, 1992) výše obsahu cukru v cibuli závisí na podmínkách pěstování a zralosti sklizené zeleniny. Dále vláknina 0,7 - 1,4%, bílkoviny 1,5 - 2,0% a minerální látky 0,5 - 0,6% (Malý et al., 1998). Další látky, které zde můžeme najít je vápník, železo, vitamíny C (například kyselina askorbová); B₁ (thiamin) a B₂ (riboflavin); biotin; kyselinu nikotinovou a pantotenovou. Známou a typickou v ní a chuť cibule dodávají aromatické látky s obsahem síry (Vlček, 1966). V cibuli byl také zjištěn vysoký obsah kyseliny dehydroaskorbové, která svými úinky spolupůsobí spolu s kyselinou askorbovou k zásobení organismu vitamínem C (Vlček, 1966). V listech jsou kromě známého chlorofylu a vitamínů obsaženy ještě karoteny (provitamín A); a xantofyly (Vlček, 1966). Tučky jsou součástí aromatických složek, avšak v zelenině jich je minimální množství (Pekárková, 1992).

Již zmíněná chuť, vůně a textura dle cibuli velmi typickou a nenahraditelnou. Dokáže být ztiplavá i sladká a tyto vlastnosti jsou ovlivněny složením metabolitů

(Kimura, 2014). Chu a v ni dodávají cibuli silice, které jsou vázány ve formě volné, ta je třeba kvážit a uvolňuje se například při krájení cibule, a dále i ve formě vázané. Nejvíce jich obsahuje úložný pupen a nejméně jich je ve vrchních dužnatých částech cibule (Vlček, 1966).

Další látky, které cibule obsahuje, jsou alicín a garlicín se silnými antibakteriálními účinky a ty se řadí mezi fytoncidy. Cibule a šalotka obsahuje nejvyšší množství kvercetinových látek, které umí potlačit alergické a zánětlivé reakce imunitního systému. Mají protitrombonický účinek, brání růstu mnoha hub a bakterií. Dále pomáhají udržet kvalitu potravin jako je například olej, mléko a maso (Pekárková, 1992). Dostatek čerstvé zeleniny dodá tělu potřebné vitamíny, vlákninu a další látky prospěšné našemu zdraví. Denní příjem čerstvé zeleniny by měl být minimálně 400 g, abychom docílili správné dávky jednotlivých tělu prospěšných látek.

3.3 Pěstování *Allium cepa* L.

Cibule je původem stepní rostlina, ale nejvíce se jí daří na středně teplých, humózních, strukturních a vododržných půdách (Malý et al., 1998). Co se týká stanoviště, měla by být teplá a otevřená, aby zde dostatečně proudil vzduch (Petříková et al. 2012).

V dnešní době je 78 registrovaných odrůd cibule. Lze je rozdělit na dlouhodobé a krátkodobé. Dlouhodobé jsou určeny k jarnímu výsevu nebo výsadbě a jsou vhodné k dlouhodobému skladování. Krátkodobé odrůdy se přestupují ke sklizni v květnu a červnu (Petříková et al. 2006). Přítelstvy se cibulová zelenina dělí do dvou skupin. První skupina obsahuje druhy s pravými cibulemi, které jsou vyvinuté a koncem vegetace zatahují. Do této skupiny se zařazuje cibule kuchyňská, šalotka a také esnek. Ve druhé skupině jsou cibule méně vyvinuté a nezatahují například pažitka a pórek (Pekárková, 1997).

Cibulová zelenina není ve většině případů náročná na teplotu a většina druhů na našem území v zimě přezimuje (Pekárková, 1992). V současné době je pěstována několika technologiemi, ale nejčastěji a nejvíce ekonomicky výhodný je přímý výsev (Vlček, 1966). Přímý výsev se provádí na jaře, nebo v pozdním létě, ale

nejvýznamnější je jarní výsev (Malý et al., 1998). Cibule začíná klíčit při teplotách v rozmezí 2 . 5 °C. Pokud se teplota pohybuje mezi 5 . 10 °C cibule vzchází do 13 . 30 dn (Petříková, 2006). V pozdější fázi vývoje je cibule velmi citlivá. Nejvíce na zasolené půdy, k čemu dochází při neopatrném používání minerálních hnojiv (Petříková et al., 2012). Jak už bylo řečeno, cibule vyžaduje úrodnou půdu, otevřeně vzdruzné stanoviště a správné střídání plodin v osevním postupu (Pekárková, 1997). Mezi vhodné předplodiny patří okopaniny, obilniny, lusková a plodová zelenina, ale nikoli kterákoliv zelenina jako je například květák. Cibule by po sobě neměla následovat dříve jak po uplynutí 5 let (Malý et al., 1998). Důležitá je také zamezení šíření chorob a škůdců. Proto se musí dodržovat tzv. izolací vzdálenost od porostu cibule. Izolací vzdálenost se dodržuje 1 km (Petříková et al., 2012).

Ačkoli je cibule původem stepní rostlina, během vegetace vyžaduje 250 . 300 mm srážek (Malý et al., 1998). Vysoké nároky na vláhu má v období klíčení, které probíhá na začátku vegetace. Průměrné srážky mají být 600 mm za rok, rozdíl jen během celé vegetace (Vlček, 1966). Ideální hloubka provlhčení by měla být 10 . 20mm. V průměru a zejména v době, kdy je rostlina cibule intenzivní, je dostatek srážek velice příznivý. V období léta cibuli vyhovuje sušší počasí (Petříková, 2006). Obecně cibule potřebuje půdy výživné, středně těžké a teplé. Pokud bude pěstovaná na mokřích a těžkých půdách, bude obtížně skladovatelná (Elstner, 1994). Půda by měla být dostatečně zásobena kvalitním humusem a její kyselost by se měla pohybovat okolo 5,5 pH (Petříková et al., 2012). Kyselé, těžké a studené půdy jsou pro cibuli nevhodné, protože v nich snáze podléhá hnilobám a zpatně vyžrává. Spřízně nadmořskou výškou a vlhkým klimatem nikdy kvalitně nedozraje (Dolejší, 1986). Podle (Malý et al., 1998) jsou nejvyšší a nejstabilnější výnosy v evropské ječné oblasti, kde jsou hluboké, humózní černozemě.

Cibule patří do středně náročných rostlin ohledně výživy. Nejvíce vyžaduje fosfor a draslík. U aplikace dusíkatých hnojiv se musí postupovat opatrně (Dolejší, 1986). Nesnáží přímé hnojení chlévským hnojem, a proto by obiloviny měly být lepší předplodinou než cukrovka, nebo snižují nebezpečí nadměrného přísunu dusíku (Malý et al., 1998).

U pěstování cibule je více možností. Na výběr jsou tři varianty a to pěstování z předpěstované sadby, ze sazečky nebo z přímého výsevu (Dolejší, 1986). Přímý

výsev je vhodný do teplejších oblastí a jsou z nich menší výnosy než pěstování ze sazečky. Nevýhody pěstování cibule ze sazečky je pracné vypěstování sazečky (Dolejší, 1986). Tímto způsobem je možné pěstovat ozimé odrůdy v polovině srpna, kdy do zimy stihnou vyrostat do výšky 20 cm. Ve volné půdě dobře přezimuje a na jaře se jednotí (Dolejší, 1986). Cibule ze sazečky je pěstovaná v menším rozsahu, ale nároky na stanoviště a půdu zůstávají obdobné jako u pěstování cibulí z výsevu. Výsadba sazečky se provádí brzy z jara a používané množství se pohybuje okolo 700 - 1200 kg/ha (Petříková, 2006). Výsev je nejvhodnější provádět v březnu až v první polovině dubna. Pokud je výsev proveden v květnu, hrozí nedostatek vláhy a ta je pro klíčení nezbytně nutná (Dolejší, 1986). Cibule sazečky se také dopěstovává z hustých výsevů. Množství pro předpěstování sazečky se pohybuje okolo 120 - 150 kg/ha. Musí se dbát na to, aby se nepřehnojila dusíkem. Po vyorání se sazečky předsuzí na poli a poté dosuzí v kontejnerech. Dále se čistí a třídí (Petříková et al., 2012). Domácí produkce cibule sazečky je přibližně 1500 - 2000 t. Její nevýhodou je, že není určena pro dlouhodobé skladování (Malý et al., 1998).

3.3.1 Hnojení

Hnojení je v pěstování zeleniny důležitou a podstatnou částí. Je nutné dbát na správné dávkování a dobu, ve které se daná hnojiva používají. Cibule kuchyňská patří mezi druhy vytvářející zatahující cibule. Tento druh nesnáží přímé hnojení prvním chlévským hnojem, nadbytek dusíku v půdě a v tuzí zálivku v létě (Petříková et al., 2012). Proto se cibulová zelenina řadí v osevním postupu jako plodina druhé trati. Plodiny první trati, jsou přímo hnojeny již zmíněným chlévským hnojem (Dolejší, 1986).

Příjem minerálních živin probíhá přes aktivní kořinky tj. bílá, nejmladší část rostoucích kořínků (Vlček, 1966). Mezi hlavní živiny, které cibule nejvíce vyžaduje, patří především fosfor a draslík. U dusíku je důležité dbát na jeho dávkování a používat ho velice opatrně, protože jeho nadbytek v půdě zpomaluje zrání a při skladování je cibule méně trvanlivá. Nejen dusík, ale i chlór patří k prvkům, na které je cibule citlivá (Dolejší, 1986). Velmi mnoho poškození při vzcházení jsou důsledkem opožděné aplikace v tuzího množství minerálních hnojiv (Malý et al., 2000).

Cibule oděrpá z pody na 1 tunu výnosu piblíon 3,0 kg N, 3,33 kg K, 0,67 kg P, 1,7 kg Ca, 0,2 kg Mg a 0,71 kg S (Van k et al., 2007). Dusík je nejvíce p ijímán v prvních fázích vývoje tzn. v období r stu a tvorby list (Malý et al. 2000). V období tvorby cibulí tzn. ve druhé fázi, p evládá spot eba fosforu a draslíku (Pet íková et al., 2012). Velké množství dusíku se aplikuje k základnímu hnojení pomocí síranu amonného. Cibule se u v tzi ny p ípad nep ihnojuje, ale pokud ano, tak jen tehdy, kdy0 je p stovaná na leh ích p dách nebo p i nedostate ném dodání dusíku v základním hnojení. P i p stování z výsevu se omezuje základní hnojení a p ihnojuje se ve fázi 4 . 6 pravého listu (Van k et al., 2012). Na podzim je velmi d ležitě použití draselné soli. Pokud nebude provedeno toto hnojení, je t eba použit síran draselný nebo jiné bez-chlórové hnojivo v jarním období, jezt p ed setím i výsadbou (Van k et al. 2007). Dalším pot ebným prvkem pro cibuli je ji0 zmi ovaná síra, která je d ležitá pro tvorbu silic. Dodává se do p dy p i hnojení síranem amonným (Van k et al., 2007).

Celkový odb r ůvin p i výnosu 40 t / ha je 120 kg N, 24 kg P, 132 kg K, 68 kg Ca a 8 kg Mg. Pot ebná dávka ůvin závisí na druhu rostliny a obsahu ůvin v p d (Van k et al., 2007).

3.3.1.1 Hnojiva používaná p i hnojení *Allium cepa* L.

Hnojiva se rozd lují na n kolik ástí. Hlavní je rozd lení podle toho, zda se jedná o hnojiva s organickou složkou nebo chemickou (minerální). Do organických neboli statkových adíme nap . chlěvský hn j, mo vku, kejdu, slámu a další. Do skupiny minerálních (pr myslových nebo koncentrovaných) hnojiv pat í nap . dusíkatá, fosfore ná, draselná hnojiva a další.

- **Organická hnojiva**

Hlavním zdrojem organických látek v p d jsou poskliz ové a ko enové zbytky a ji0 zmín ná organická hnojiva. Organické hnojení má v rostlinné výrob nezastupitelnou úlohu (Van k et al., 2007).

1) Zelené hnojení

Je to způsob, při kterém se do půdy zaorává vyprodukovaná hmota rostlin, které byly k tomuto účelu pěstovány (Vaněk et al., 2007). Nejčastěji používané rostliny na zelené hnojení je epka, hořce, edkev a jetel plazivý, který patří mezi podsevy (Vaněk et al., 2012).

2) Komposty

Mají nezastupitelnou úlohu ve využití a zakomponování odpadů a vedlejších produktů rostlinné produkce do obnovy půdní úrodnosti (Vaněk et al., 2007). Kvalitní kompost představuje rozložená organická hmota, která je částečně transformována na humusové látky a je stabilizovaná minerální koloidní frakcí. Použitím kompostu se dodává do půdy velké množství organických látek a živin, které se uvolnily v procesu rozkladu mineralizací (Vaněk et al., 2012).

• Minerální (prmyslová) hnojiva

1) Dusíkatá hnojiva

❖ Ledek vápenatý

15 % N a 20 % Ca (Vaněk et al., 2007).

Obsahuje dusík ve pávkové a amonné formě a doporučuje se k podzimnímu přihnojení (Vaněk et al., 2007).

❖ Síran amonný

21 % N ve pávkové formě, 24 % S (Vaněk et al., 2007).

Patří mezi kyselá hnojiva, proto je při jeho užití vhodné vápnění. Pro svůj obsah síry, je pro cibuli velice vhodným hnojivem (Vlček, 2007).

❖ Dusitan amonný (Ledan amonný)

34 % N v ledkové i pávkové formě (Vaněk et al. 2012).

Použití je vhodné na počátku vegetace, ale mělo by s ním i přihnojovat (Vlček, 1966).

2) Fosforená hnojiva

❖ Superfosfát

7.8 % P, 20 % Ca a 10 % S (Vaněk et al., 2007).

Je to univerzální hnojivo používané v předsevobě přípravě půdy (Vaněk et al. 2007). Vhodný pro půdy neutrální, mírně kyselé a mírně alkalické. Používá se na jaře, podzim i v období vegetace (Vlček, 1966).

❖ Mletý fosfát

25 % P (Vaněk et al., 2007)

Získává se z mletí přírodních fosforitů, ale obsažený fosfor je v této formě rozpustný (Vaněk et al. 2007). Zapravuje se do půdy společně s chlévským hnojem i kompostem. Je vhodný pro kyselou půdu (Vlček, 1966).

❖ Thomasova moučka

4 . 7 % N a 7 . 17 % P (Vaněk et al., 2007).

Vhodná pro kyselou a neutrální půdu. Je ideální pro zásobní hnojení a používá se na podzim nebo delší dobu před výsevem (Vlček, 1966).

3) Draselná a hořelá hnojiva

❖ Síran draselný

42 % K a 17 % S (Vaněk et al., 2007).

Vhodný k plodinám, které jsou náchylné na chlór. Jeho nevýhodou je vysoká pořizovací cena (Vaněk et al., 2007). Hnojí s ním na podzim nebo i na jaře. Lze s ním i přihnojovat. Je vhodný pro všechny druhy půd (Vlček, 1966).

❖ Hořelá sůl

10 % Mg (Vaněk et al., 2007).

Pokud je nízká vzdušná vlhkost nebo vysoké teploty musí se dbát na to, aby se hnojivo používalo v nižší koncentraci, mohlo by dojít k poškození rostlin formou popálení (Vaněk et al., 2007).

4) Vápenatá hnojiva

❖ Vápenato-hořelá struska

25 % Ca a 8 % Mg (Vaněk et al., 2007).

Jedná se o jemně mletou ocelářskou strusku používanou v zemědělství (Vaněk et al., 2007).

❖ Síran vápenatý

25 % Ca a 20 % S (Vaněk et al., 2007).

Používá se při hnojení na místech, kde jsou rostliny s vysokými nároky na síru. Není zdrojem jen síry, ale i vápníku (Vaněk et al., 2012).

3.3.2 Choroby

Při pěstování jakékoli zeleniny se musí dbát na ochranu rostlin proti různým chorobám a škůdcům. Ochranou se nazývá vze, čím se předchází napadení pěstované rostliny.

Samotná cibule trpí na určité druhy chorob. Při jejím pěstování se lze setkat s chorobami, jako je například krávková hniloba, bílá sklerociniová hniloba a plíseň cibulová (Hessayon, 2001).

Plíseň cibulová

Převodcem je houba *Peronospora destructor*.

Nejdříve vznikají rozptýlené, oluto zelené skvrny, které se objevují na všech nadzemních částech rostliny. Později se pokrývají zedým nebo hnědým povlakem houby. Postupně se skvrny zvětšují, splývají do sebe a listy usychají. Pletiva jsou poškozená a následně napadána jinými houbami tzv. černými. Rostlina postupně předchází o listy a přestane růst. Cibule jsou malé a nevyzrálé, proto je nelze skladovat (Rod, 2012).

Tato choroba patří celosvětově k nejzávažnějším chorobám cibule. Dokáže napadnout rozsáhlé plochy během krátkého období a tím napáchat i vysoké ztráty (Kennedy and Wakeham, 2001). Její převodce je mikroskopická houba přezimující v cibulích, semenech a v napadených zbytcích rostliny. Během vegetace se šíří vzduchem, nejlépe za deštivého počasí, dlouhodobého výskytu rosi a při relativní vlhkosti vzduchu, která musí být alespoň 80 % (Rod, 2012). Aby se předcházelo napadení rostlin touto chorobou, cibuli se předstane zásadně na slunných a větrných místech (Rod, 2012). Na stanovištích s pravidelným výskytem se nelze obejít bez chemické ochrany (Rod, 2012), ale fungicidní ošetření je velice obtížné a účinné jen v případě použití před výskytem choroby (Kennedy and Wakeham, 2001). Ošetření povolenými fungicidy se provádí tedy preventivně za vlhkého počasí od června v intervalu po 7 až 14 dnech. Zároveň na počasí a průběh choroby (Rod, 1997).

Virová žlutá zakrslost cibule

Převodcem je virus *OYDV* - onion yellow dwarf virus

Projevuje se olutými pruhy na listech, které jsou ohraňené nebo difúzní. Listy postižené touto chorobou mají zploštělé, zprohýbané a různě zkroucené listy.

N kdy m 0e rostlina p sobit zakrsle. Cibule jsou menší, zpátn dozrávají a p i skladování p ed asn rází (Rod, 1997). Nasazení kv t a vývoj semen je nedostate ný. Kv tní stvoly jsou chlorotické v mnoha p ípadech i znetvo ené (VI ek, 1966). Nejvíce na ní trpí cibule kuchy ská a zalotka, hlavn pokud jsou p stovány ze saze ky. Je to velice záva0ná choroba, která prakticky napadá vzechny rostliny z rodu *Allium* (Rod, 1997). Tento virus je p enosný mnoha variantami, jak mechanickou a vegetativní cestou, tak po p enos hmyzem. Mezi nejznám jší p enaze e pat í mizice broskvo ová a mizice maková (VI ek, 1966). Aby se p edezlo napadení rostlin tímto virem, musí se dodr0ovat správné postupy p i p stování. Cibule se bude p stovat z p ímého výsevu a musí se zajistit dostate ná prostorová izolace jarních kultur od ozimých vytrvalých porost (VI ek, 1966).

Kr ková hniloba cibule

P vodcem je houba *Botrytis allii*, která napadá skladované cibule postupn od vrchol (kr k). Poté suknice cibulí m knou a hn dnou. Po áte ní fáze hniloby není z etelná, pokud nebude cibule rozd lena na dv poloviny. Hniloba se pak postupn p enese na povrch cibule, kde se objevuje jemný hn dozedý povlak (Rod, 2012). Pozd ji se na nich objevují nepravidelná, erná, tvrdá t líska tzv. sklerocia 1 . 5 mm velká (VI ek, 1966). Infekce se z í í od kr ku, ale pokud je cibule naruzena nap . mechanicky, infekce se z í í z místa pozkození (Rod, 1997). Hlavním zdrojem infekce jsou napadená semena, saze ka i poskliz ové zbytky v p d . Další ideální podmínky, které podporují výsky kr kové choroby je dezitivé a chladn jí po asi koncem vegetace, nevhodná závlaha, p ehnojení dusíkem, nevhodný termín a zp sob sklizn , mechanické pozkození a zpátné skladování (Rod, 2012).

Prevenčí této choroby je správné vyzrání cibule a po sklizni ádné dosuzení (VI ek, 1966). Musí se dodr0ovat správné skladování a cibule skladovat suché, tvrdé a nepozkozené na chladném a v traném míst (Hessayon, 2001). Pro dlouhodob jí skladování se nep stují b loslupké a neztiplávé odr dy. Cibule z výsev se up ednost uje p ed cibulí p stované ze saze ky. Cibule se skladuje a0 po jejím zaschnutí p i teplot od 0 do 2 °C a vlhkosti 65 . 70 % (Rod, 2012). Skladovaná cibuli se probírá a pr b 0n kontroluje. Napadená cibule se ihned odstra uje (VI ek 1966).

Fusariova hniloba

Pro vodce jsou houby rodu *Fusarium*.

Jedná se o významnou chorobu cibule a esneku, která je stále na postupu. Proto se jedná o typicky dispoziční chorobu, vyskytuje se ve vztřím rozsahu jen v n kterých letech, nebo v ur itých lokalitách, p eváOn v závislosti na klimatických podmínkách. U mladých semená k cibule jsou tyto houby nej ast jzí p í inou jejich úhynu. U starzích rostlin cibule a esneku nejprve zp sobuje ervenání a hnilobu ko en , která postupn z ko en pror stá na podpu í. Hnilobu napadených ástí doprovází hustý (vatovitý), bílý a0 slab r 0ový porost mycelia. Z podpu í hniloba postupn p echází na cibule a to v0dy sm rem od jejich bází (od ko en). Hniloba se v tzinou vyskytuje ji0 v pr b hu vegetace, kdy rostliny postupn 0loutnou, zasychají a odumírají. V porostech se choroba zí í p edevzím ohniskovit . I v p ípadech, 0e se hniloba objeví a0 b hem skladování, v0dy se jedná o rostliny infikované ji0 na poli (Rod, 2012).

Choroba se vyskytuje na cibuli kuchy ské, zalotce, esneku, póru a pa0itce. Pro vodce hniloby m 0e v p d p e kávat i n kolik let ve form chlamydospor a na 0ivé hostitelské rostliny p echází a0 za vhodných podmínek. Do rostliny proniká p es ko eny nebo p es mechanická poran ní. D le0itým zdrojem infekce je i bezp íznakov infikovaná sadba (strou0ky, saze ky a semenné matky). Chorobu podporují t 0ké, vlhké a teplé (nad 20°C) p dy, nevhodná závlaha a mechanické pozkození cibulí (nap . kv tilkou cibulovou nebo drátovci).

Základní ochranou je p edevzím v asná a d sledná likvidace poskliz ových zbytk a minimáln ty letý odstup mezi p stováním hostitelských rostlin. K p stování je nutné pou0ívat zdravý sadbový materiál (Rod, 1997). Cibuli je t eba skladovat v pevném a dob e vysuzeném stavu za vhodných podmínek (teplota 0 a0 2°C, vlhkost 60 a0 70%) na v traném míst (Hessayon, 2001).

3.3.3 ůk dci

Kv tilka cibulová - *Delia antiqua*

Malá moucha zedo0luté barvy, dlouhá p ibli0n 6 . 7 mm, která pat í mezi nejnebezpe n jzí zk dce napadající cibuli, zalotku, esnek a pór (VI ek, 1966). Ve stádiu kukly p ezimuje a za átkem kv tna se líhne. Klade vají ka na p du v blízkosti rostlin nebo na bázi list (Malý et al., 2000). Vylíhlé larvy vy0írají kr ek a lodyhy, napadají pletiva rostlin a p enází do nich bakterie, které vyvolávají hniloby. B hem roku mají dv generace. První generace je nebezpe n jzí, proto0e doká0e zni it více rostlin. Nejprve zni í mladou rostlinu, a poté se p emístí na sousední rostliny (VI ek, 1966).

Náchyln jzí je cibule z výsev (Malý et al., 2000). Mimo chemické post icky lze cibuli chránit pomocí nastýlání v období letu kv tilek (Pet íková et al., 2012).

Há átko zhoubné - *Ditylenchus ipsaci*

Je to hlístice, která pozkozuje rostliny, p edevzím cibuloviny. Nejvíce posti0ené bývá podpu í. U cibule je typické vyh ezlé podpu í. Rostliny napadené siln pozd ji hynou (Rod, 2012).

Há átko je pr svitné, nitkovité a viditelné pouze pod lupou. Je dlouhé p ibli0n 1 . 1,5 mm a 0,04 mm ziroké. P ezimuje v zazlých ástech skladovaných rostlin, v p d nebo na rostlinných zbytcích. P d doká0ou p e0ívat i n kolik let. Do rostliny proniká v tzinou p es pr duchy, poran ní, ale i p es nepozkozenou poko0ku, kterou doká0ou naruzit pomocí ústního bodce. Nejrad ji mají dezativé po así a t 0ké p dy (Rod, 1997).

P í základní ochran se k p stování pou0ívá jen zdravá sadba, dodr0ují se osevní postupy a je nutné likvidovat ji0 napadené porosty (Rod, 2012).

3.4 Sklize a skladování cibule kuchy ské

Cibule se sklízí v době, pokud je polovina až dvě třetiny natěpřirozeně polehlé. Sklize je provedena mechanicky nebo ručně (Malý et al. 2000). Doba přestování se odhaduje na 9–12 týdnů (Elstnar, 1994). Po vyorání se cibule nechá 7–10 dní proschnout. Naše před vyorávkou odstraní pouze tehdy, pokud je pozemek hustě zplevelený. Před předčasným odstraněním se snižuje její skladovatelnost (Petříková et al. 2012).

Přisklizni je cibule tříděna do dvou jakostních tříd. Cibule v I. jakostní třídě musí být pevné, kompaktní bez květního stvolu, bez kořínků, typického tvaru a barvy odpovídající dané odrůdě. V II. jakostní třídě mohou mít netypický tvar a barvu pro odrůdu a lehké otlaky, které neovlivní skladovatelnost (Malý et al. 2000).

Optimální podmínky pro skladování cibule jsou při teplotě kolem 3 až 2 °C, vlhkost by se měla pohybovat v rozmezí od 65 do 75 % (Malý et al., 2000). Cibuli lze skladovat, pokud je správně vyžrala. Vyžralost cibule je dána tím, že má 2–3 suché obalové suknice zbarvené barvou charakteristickou pro danou odrůdu. Nesmí být poškozené, proto s cibulí manipulujeme co nejméně (Vlček, 1966). V průběhu skladování je důležité sucho a intenzivní větrání. Za těchto podmínek lze cibuli skladovat až 8 měsíců (Pekárková, 1997).

3.5 Fytohormony

Patí k nejvýznamnějším faktorům růstu (Rosypal et al., 1994). Jsou to pirozeně vyskytující se, organické, převážně nízkomolekulární metabolity, které jsou ve velmi nízkých koncentracích. Ovlivují životní procesy rostlin a jsou potěbné k signalizaci mezi buňkami, pletivými a orgány (Fischer et al., 1998). Dělí se na fytohormony povzbuzující růst (stimulátory) a zpomalující růst (inhibitory) (Rosypal et al., 1994). Jsou také označovány jako morforegulátory, regulátory růstu nebo růstové látky, ale jejich působení se netýká pouze regulace růstu a vývoje. Produkce již zmíněných morforegulátorů není vázána na určitý orgán, a proto mohou probíhat v pletivech různých orgánů a pokaždé jinou rychlostí (Luztinec et al., 2003).

Mezi nejdůležitější stimulátory řadíme auxiny, gibereliny a cytokininy a do inhibitorů řadíme jako nejdůležitější kyselinu abscisovou a fenolické látky (Rosypal et al., 1994). V poslední době jsou objevovány látky s fytohormonálním charakterem, ale mezi fytohormony se neřadí z důvodu úrovně ve vyšších koncentracích nebo není známo jejich přesné působení. Zařazují se sem brassinosteroidy, kyselina jasmonová, kyselina salicylová, oligosacharidy, polyamidy, systemin a florigen (Procházka et al., 1998). Rostliny nemají specifické orgány s vnitřní sekrecí a například tím se rostlinné hormony liší od živočišných. Proto jsou rostlinné hormony syntetizovány v rostlině na různých místech (Procházka et al., 1998). Jsou transportovány především buněčným transportem, ale tím většinou jen na krátké vzdálenosti. Na delší vzdálenosti se transportu ujmou pasivně vodivá pletiva nebo plynná fáze (Fischer et al., 1998). Auxiny, gibereliny, cytokininy, kyselina abscisová, brassinosteroidy, etylen a jasmonáty jsou látky podílející se hlavně na vývoji rostliny. Auxiny a cytokininy pozitivně ovlivují aktivitu a životaschopnost rostliny (Fischer et al., 1998). Každý fytohormon i látky s fytohormonálním charakterem ovlivují často od sebe odlišné procesy, ale i naopak. Stejný proces může být ovlivněn vztahem potěm různých látek (Procházka et al., 1998). Určitý efekt fytohormonu je dán schopností buňky rozpoznat ho a reagovat na něj. Charakter informace určuje chemická struktura fytohormonu (Fischer et al., 1998). Buňka rozeznává signály pomocí receptoru, což je bílkovina umístěná na cytoplazmatické membráně, nebo v cytoplazmě i buněčném jádře, která se váže na specifické molekuly (ligandy), jako neurotransmitery, hormony nebo ostatní látky (Luztinec et al., 2003).

3.5.1 Brassinosteroid

Brassinosteroidy jsou rozsáhlou skupinou rostlinných steroidních regulátorů, které jsou na bázi sterolů (Müssig, 2005). První rostlinný brassinosteroid byl izolován v roce 1979 a to z pylu *Brassica napus*. Propojením významu úniku a názvu pylu vznikl název brassinosteroid (Procházka et al., 1998).

Tyto látky jsou rostlinné hormony s regulačními schopnostmi v různých fyziologických procesech, včetně růstu, odolnosti proti chorobám, toleranci ke stresu a diferenciaci xylému (Müssig et al., 2006). Hrají klíčovou roli v nejzákladnějších fyziologických procesech včetně klíčení (Tanaka et al., 2003; Divi and Krishna, 2010), kvetení, při vývoji plodu, zlepšují odolnost rostlin proti biotickým a abiotickým vlivům (Kang and Guo, 2011). Jsou také účinné na zmírnění následků při působení vysokých teplot (Ogweno et al., 2008) a při stresu způsobeném suchem (Jager et al., 2008). Mají také pozitivní vliv na zvýšení výnosu (Cutler, 1994). Další pozitivum je zvýšení kvality rostlin (Koudela et al., 2012).

V současné době je známo přibližně 40 steroidů pod názvem brassinosteroidy, které byly izolovány z přirodních zdrojů (Khripach et al., 1998). V rostlinné říši byla zjištěna jejich přítomnost u všech testovaných rostlin. Celkem bylo testováno 37 druhů krytosemenných a 5 nahosemenných druhů celkově z 27 čeledí (Fischer et al., 1998). Koncentrace brassinosteroidů, s pozitivním únikem se pohybují v rozmezí 10^{-8} mol.L⁻¹ až 10^{-11} mol.L⁻¹. Molekulu zmiňované látky tvoří základní steroidní skelet. Je prokázáno, že brassinosteroidy jsou velice rozsáhlou skupinou látek, které se vyskytují ve všech orgánech rostlin kromě kořenů (Procházka et al., 1998). Nejvíce se jich objevuje v reprodukčních orgánech rostliny. Mezi nejrozšířenější brassinosteroidy se řadí brasinolid, casteron a typhasterol (Procházka et al., 1998). Jsou významné také při ochraně rostlin, kdy pozitivně regulují vrozenou imunitu. Účinek brassinosteroidů podporující růst byl uznán známým v úrovni genů podílejících se na modifikaci buněčné stěny. Mezi tyto geny patří například xyloglukan, hydrolázy a expansin. Zvyšují odolnost na teplotu, vodu, zasolení a další nepříznivé vlivy. Pro správnou účinnost brassinosteroidů je třeba světlo, na kterém jsou tyto fytohormony závislé (Müssig, 2005).

Syntéza u brassinosteroid je totožná jako syntéza u všech ostatních steroid . V první řadě se tvoří biologicky aktivní campesterol, který poté přechází na teasteron a dále pak na typhasterol, castasteron a brassinolid, který je transportován v rostlině . Jeho degradace je pomalá a vznikají konjugáty, které jsou produktem metabolismu (Procházka et al., 1998). Brassinosteroidy pravděpodobně sjednocují procesy podobné pro různé rostliny, zčásti prostřednictvím vzájemného působení s dalšími fytohormony (Müssig, 2005). V některých případech brassinosteroidy společně s kyselinou indol-3-pyruvovou tzv. IAA inhibují zakládání adventivních kořenů, podporují diferenciaci xylémových elementů a oddalují opad listů a plodů . Pozitivně působí v případě stresu a zvyšují odolnost rostlin proti nim (Procházka et al., 1998).

V dnešní době je nejvíce používaným syntetickým brassinosteroidem 24-epibrassinolid, ale vysoká pořizovací cena omezuje jeho praktické využití (Hradecká et al., 2006).

Dosud byla provedena řada pokusů, která se týká působení brassinosteroidů na fyziologické procesy u rostlin. Dodnes není nikde shromážděn dostatek poznatků o skutečném dopadu těchto rostlinných hormonů a jejich syntetických analogů na klíčivost osiva zeleniny (Doležalová et al., 2013).

3.6 Atonik

Rostlinný stimulant pro omezení stresu u všech druhů vegetace, má vliv na rychlejší regeneraci poškozených kultur a celkově zvýší výnos plodin. Aplikace se provádí postřikem na list. Z listové plochy je vstřebáván do rostlinných pletiv. Zde jeho účinné látky urychlují transportní procesy v jednotlivých buňkách a následně anabolické pochody v rostlinách. Mechanismus účinku je jedinečný a nezaměnitelný s jinými rostlinnými stimulanty. V rámci pokusu bylo prokázáno zmírnění stresu způsobeného herbicidy, které byly aplikovány na cibuli (Petříková et al., 2000).

Atonik je registrován v širokém spektru plodin v dávce 0,6 l / ha. Aplikace je možná podle potřeby u některých plodin opakovat až 4 krát za vegetaci. Jeho velkou výhodou je možnost společné aplikace prakticky se všemi přípravky nebo listovými hnojivy včetně DAM 390 a nevyžaduje tudíž samostatné vstupy do porostu.

Účinné látky:

2-methoxy-5-nitrofenol Na - 1 g

2-nitrofenol Na - 2 g

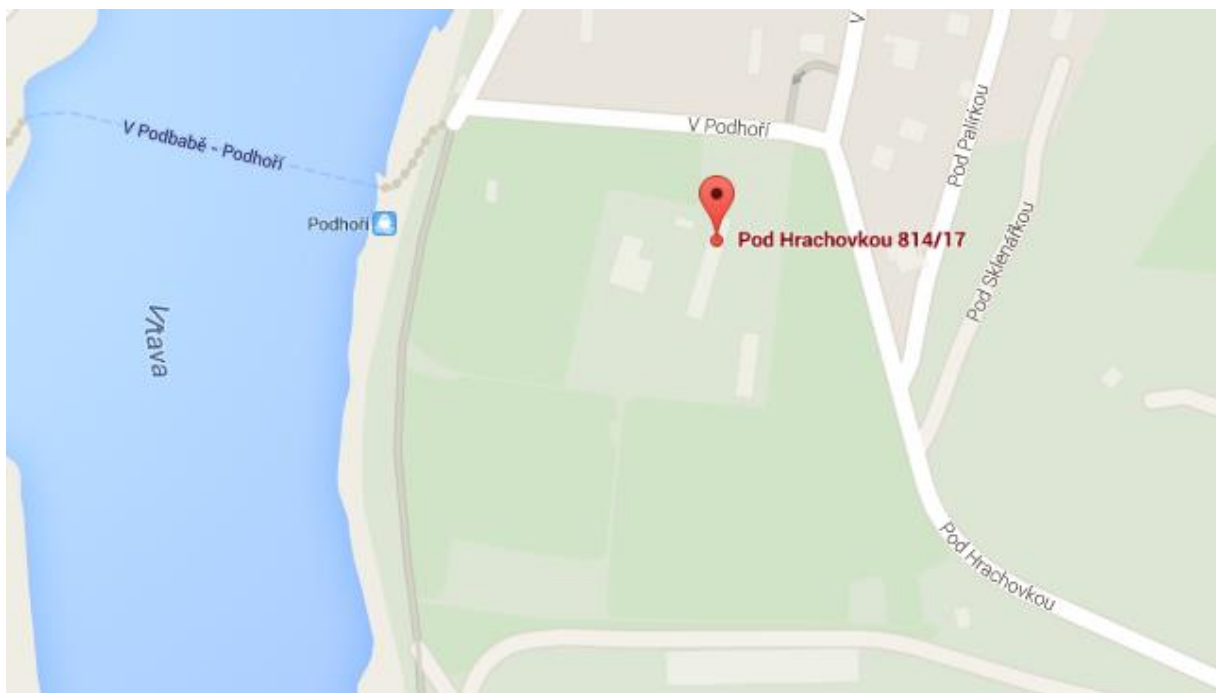
4-nitrofenol Na - 3 g

Tento přípravek se řadí mezi koncentráty mísitelnými s vodou. Množství, které odpovídá doporučenímu k rostlině, na kterou hodláme atonik použít, vlijeme do nádrže postřikovače, která je do poloviny naplněna vodou a za stálého míchání se dolévá voda do požadovaného množství. Můžeme ho mísit s fungicidy a insekticidy nebo s některými listovými hnojivy (Agromanual, 2015)

4 Materiály a metody práce

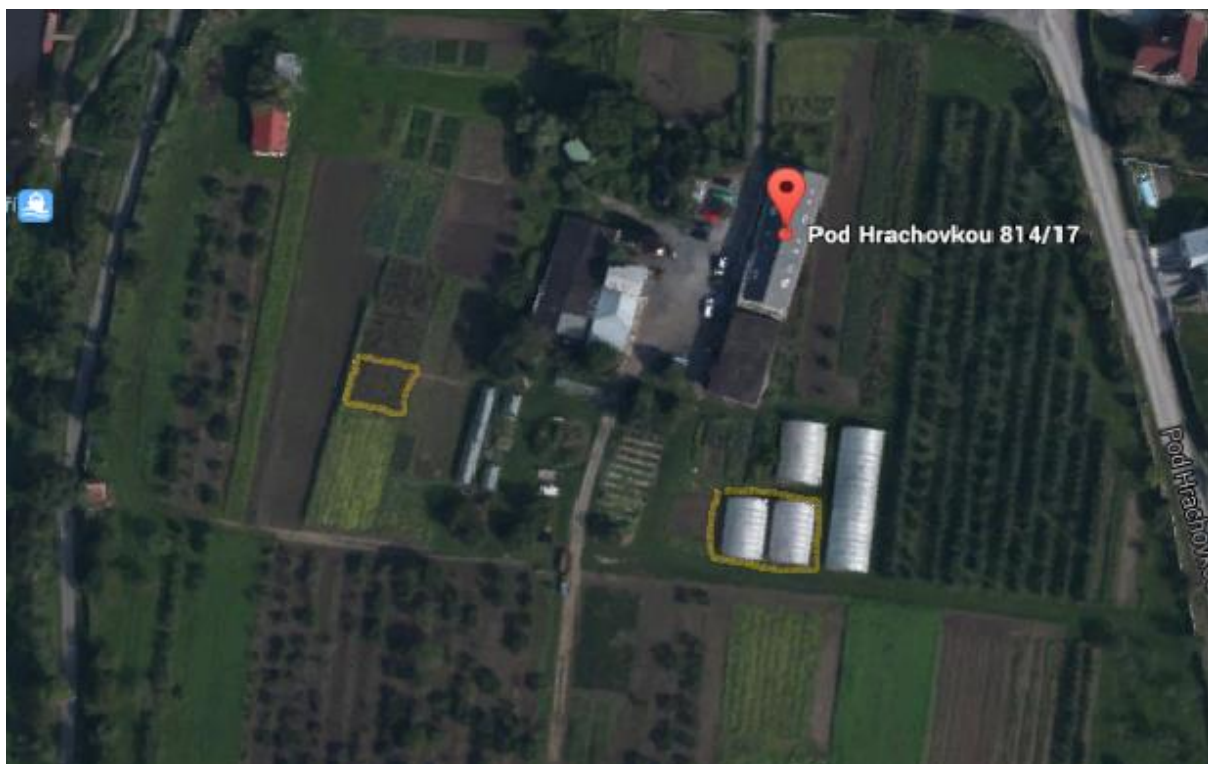
4.1 Popis oblasti

Celý pokus na cibuli byl prováděn na pozemku Demonstrační a pokusné stanice v Troji. Tato stanice se nachází v ulici Pod Hrachovkou 814/17 na Praze 7 a spadá pod katedru zahradnictví České zemědělské univerzity v Praze.



Obrázek . 1 mapa Demonstrační a pokusné stanice Troja

Zdroj: <https://www.google.cz/maps/place/>



Obrázek . 2; Satelitní mapa Demonstra ní a pokusné stanice Troja

Zdroj: <https://www.google.cz/maps/place/>

Pozemek 0lut ozna ený na obrázku je pole, na kterém byla vyseta cibule. Vedle celého pozemku protéká Vltava, proto je tu možnost výskytu spodní vody. Demonstra ní stanice se rozkládá ve 196 m. n. m.

4.2 Popis pozemku

Stanice v Troji byla převzata od ÚKZÚZ v roce 1955 a předána do užívání katedře rostlinné výroby pro výzkum, různé pokusy a pěstování pokusných rostlin. V roce 1959 byla převzata samotnou katedrou zahradnictví. Pokusná a demonstra ní stanice má oplocenou plochu 50 763 m² z toho 48 186 m² jako plocha použitelná k zemědělským a výzkumným procesům. Stanice leží na pravém břehu Vltavy a sousedí s Pražskou zoologickou zahradou a Pražskou botanickou zahradou (PBZ) v Troji.

Půda na pokusném poli je obohacena organickými látkami, které byly zapraveny velice hluboko. Půdní reakce vykazuje spíše neutrální hodnoty . pH 6,6 . 6,9.

4.3 Klimatické podmínky

Všechny údaje o klimatických podmínkách a průměrné hodnoty byly získány z měření a dat, která byla zaznamenána v českém hydrometeorologickém ústavu. V příložených tabulkách 1, 2 a 3 jsou zapsány průměrné měsíční hodnoty teploty vzduchu a úhrnu srážek z období 2012 - 2014.

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

Tabulka 1.1 Údaje o klimatu z roku 2012

Zdroj: <http://portal.chmi.cz>

| Praha a stredo český kraj rok 2013 | | |
|---|---|--|
| M síc | Pr m rná teplota vzduchu (°C) | Pr m rný úhrn srájek (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 . 2 Údaje o klimatu z roku 2013

Zdroj: <http://portal.chmi.cz>

| Praha a stredo český kraj rok 2014 | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| M síc | Průměrná teplota vzduchu (°C) | Průměrný úhrn srážek (mm) |
| I. | 1,1 | 25 |
| II. | 2,7 | 2 |
| III. | 6,9 | 36 |
| IV. | 10,6 | 33 |
| V. | 12,6 | 121 |
| VI. | 16,7 | 27 |
| VII. | 20,1 | 94 |
| VIII. | 16,6 | 64 |
| IX. | 14,7 | 85 |
| X. | 10,6 | 51 |
| XI. | 6,4 | 18 |
| XII. | 2,5 | 31 |

Tabulka . 3 Údaje o klimatu z roku 2014

Zdroj: <http://portal.chmi.cz>

4.4 Odrůdy

Podle seznamu registrovaných odrůd je zaznamenáno 34 odrůd *Allium cepa* L. z toho je 5 ozimých odrůd. Dále cibule sazečka, která je zde registrována ve 4 odrůdách (UKZUZ, 2014).

Na pokus bylo použito osivo cibule kuchyňské 'Alice' a 'Lusy'. Tyto odrůdy jsou rané a jejich vegetační doba se pohybuje okolo 120 dní.

4.4.1 Popis odrůdy 'Alice'

Patří do polorané a výnosné odrůdy. Má kulovitý tvar a olutěnou zbarvení. Je to středně velká cibule, která je obalena pevnými, dobře přiléhajícími suknicemi. Krček je středně silný a dobře zatahuje. Používá se především pro přímé jarní výsevy. Dužnina je pevná, bílá a na olutěnou a má příjemnou, mírně palivou chuť. Její výhodou je stabilní výnos a přizpůsobivost. Má dobrý zdravotní stav a je výborně skladovatelná. Vyrábá stejně jako a sklízí se v srpnu. Vegetační doba je 122 dní a průměrná hmotnost cibule se pohybuje okolo 55 g. Průměrný výnos bývá 35 - 45 t / ha (Semo.cz).

4.4.2 Popis odrůdy 'Lusy'

Raná odrůda jarní cibule se středně vzrůstnou a vzpřímenou natí. 'Lusy' je zhruba o 3 dny ranější než odrůda 'Alice'. Cibule jsou kulatého tvaru, středně a0 velké, s tmavě olutěnou barvou. Přidností odrůdy 'Lusy' je pevná suknice, která dobře snáží mechanizovanou sklizeň i následné třídění. Krček je u0zší a během dozrávání výborně zatahuje, proto je tato odrůda velmi dobře skladovatelná (Semo.cz).

4.5 Metody práce

Na pokusném pozemku byla v první řadě provedena předsejnová příprava půdy. Spolu s touto přípravou byly zjištěny standardní podmínky pokusného pole. V laboratorii bylo zjištěno množství dusíku, draslíku, fosforu a hořčíku obsaženého v půdě. Dále byly vyhodnoceny zbývající potřebné dávky hnojení (Vaněk et al. 2012). Předem na pokusném pozemku byla vyhnojena dávkou 350 kg síranu amonného na hektar.

Výsev cibule byl proveden na dvou velkých záhonech. Na prvním záhonu byly cibule pěstovány v optimálních vláhových podmínkách na rozdíl od druhého záhonu, kde byly rostliny vystaveny stresovým vláhovým podmínkám. Při optimálních vláhových podmínkách se objemová vlhkost udržovala okolo 20 %, ale u stresových vláhových podmínek byla udržována objemová vlhkost pod 17 %. Výsev cibule proběhl dne 10. 4. 2014 na již zmíněném pozemku Demonstrační a pokusné stanice v Troji. Odrůdy 'Alice' a 'Lusy' byly vysety metodou přímého jarního výsevu. Jednotlivá semena byla vyseta do hloubky 20 - 30 mm. Záhon byl rozdělen na osm dvojřádků a jednotlivé řádky byly od sebe zhruba 75 mm. Dvojřádky byly od sebe vzdáleny 0,3 m a celé záhony 0,5 m. Bylo vyseto zhruba 800 000 semen. Hustota porostu dle odrůdy by měla být 80 rostlin na m². Tato hustota je ideální, protože v nepřehustém porostu bývá vegetace ukončena dříve a cibule jsou malé.

Jednotlivé varianty bylyitelně popsány na cedulky umístěné v porostu, aby nedošlo k záměně mezi variantami.

Popis variant

Označení Popis označení

| | |
|-----|--|
| A-A | odr da Alice, rostlina 1 x post íkaná brassinolidem koncentrace $1 \cdot 10^{-9}$ mol.L ⁻¹ |
| A-B | odr da Alice, rostlina 2 x post íkaná brassinolidem koncentrace $1 \cdot 10^{-9}$ mol.L ⁻¹ |
| A-C | odr da Alice, rostlina 1 x post íkaná brassinolidem koncentrace $1 \cdot 10^{-11}$ mol.L ⁻¹ |
| A-D | odr da Alice, rostlina 2 x post íkaná brassinolidem koncentrace $1 \cdot 10^{-11}$ mol.L ⁻¹ |
| A-E | odr da Alice, rostlina 1 x post íkaná Atonikem koncentrace 0,1 % |
| A-F | odr da Alice, rostlina 2 x post íkaná Atonikem koncentrace 0,1 % |
| A-K | odr da Alice, rostlina nepost íkaná, kontrolní nezet ená varianta |
| L-A | odr da Lusy, rostlina 1 x post íkaná brassinolidem koncentrace $1 \cdot 10^{-9}$ mol.L ⁻¹ |
| L-B | odr da Lusy, rostlina 2 x post íkaná brassinolidem koncentrace $1 \cdot 10^{-9}$ mol.L ⁻¹ |
| L-C | odr da Lusy, rostlina 1 x post íkaná brassinolidem koncentrace $1 \cdot 10^{-11}$ mol.L ⁻¹ |
| L-D | odr da Lusy, rostlina 2 x post íkaná brassinolidem koncentrace $1 \cdot 10^{-11}$ mol.L ⁻¹ |
| L-E | odr da Lusy, rostlina 1 x post íkaná Atonikem koncentrace 0,1 % |
| L-F | odr da Lusy, rostlina 2 x post íkaná Atonikem koncentrace 0,1 % |
| L-K | odr da Lusy, rostlina nepost íkaná, kontrolní nezet ená varianta |

Tabulka 4; Popis variant, název odr dy, počet opakování aplikace látky, název použité látky, koncentrace

Hlavním zámerem pokusu bylo sledování působení Atoniku a brassinosteroidu aplikovaném na cibuli. Porovnáván byl její růst, výnos a hmotnost za různých vláhových podmínek. V pokusu byly využity z minulosti vyzkoušené varianty označení Atonikem a brassinosteroidem, které měly pozitivní efekt na růst. Pro pokusy byl použit syntetický brassinolid 2,3,17-trihydroxy-5-androstan-6-on vyvinutý Ústavem organické chemie a biochemie AV ČR, v.v.i., převedený do roztoku. Jedná se o syntetický analog k 24-epibrassinolidu (Doležalová et al., 2013). Aplikace Atoniku byla o koncentraci 0,1 % a brassinosteroidu o koncentraci $1 \cdot 10^{-9}$ mol.L⁻¹ ; $1 \cdot 10^{-11}$ mol.L⁻¹. Postup probíhal během růstu pomocí rozprašovače. Rostliny se postříkávaly odděleně a opatrně, aby látka nezasáhla jinou variantu. V obou pokusech byla zařazena tzv. kontrolní varianta, která nebyla označena.

Pokus by měl minimálně trvat dva nezávisle rostoucí cykly a prováděn na stejném místě. Záhon musí být dostatečně ochráněn od plevelů vhodnou kombinací mechanických a chemických prostředků. Porosty cibule jsou v různých vývojových fázích velice choulostivé vůči chemickým přípravkům i způsobem jejich samotné

aplikace. Proto je vhodné postupovat podle odborných metodik a mít dostatečné zkušenosti s aplikací chemických látek. Ozetování porostu bylo provedeno dle Petíkové et. al., 2006. V kombinaci s Atonikem nemají herbicidy na cibuli tak silný stresový vliv. Omezením plevelů, jako je pýr plazivý nebo oves hluchý, se docílí aplikací systémových herbicidů ve všech fázích vývoje rostlin (Petíková et al., 2006). Pozemek je vhodný do izovatů. Vzhledem k dostatečné účinnosti aplikovaných herbicidů nebylo nutné pozemek během pokusu rušit do izovatů.

Při pokusu byla provedena tři měření během různých fází cibule. V prvním měření byla zaznamenána výška rostliny. Ve druhém a třetím se měřila výška a průměr krku. Rostliny byly změněny před ozetěním růstovými hormony. Změňované měření probíhalo dne 20. 5. 2014 a postřik byl proveden ve večer téhož dne. Druhé měření probíhalo dne 5. 6. 2014 a stejně jako předchozím měření byl proveden i postřik. Poslední, třetí měření proběhlo 18. 6. 2014. Po tomto měření nebylo provedeno ozetění rostlin růstovými hormony.

V prvním měření bylo vybráno 10 rostlin. Ve většině případů to byly hned první rostliny. Na nich byla změněna jejich výška a průměr krku, který byl změněn v poměru jeho délky. Ke změně výšky byl použit klasický vysouvací metr a průměr krku byl změněn posuvným digitálním měřítkem. Všechna data byla zapisována a postupně zpracována do tabulek v počítačovém programu Word Excel.

Během vegetace proběhlo i ozetění chemickým postřikem. Dne 23. 5. 2014 byl použit přípravek Ortiva. Tento přípravek je využitelný v integrovaných systémech ochrany a produkce rostlin. Dne 3. 6. a 23. 6. 2014 byl aplikován přípravek Acrobat a 13. 6. 2014 byl použit přípravek Decis.

Cibule byla sklizena dne 28. 7. 2014. Dřevem byly přirozeně poléhavé listy u více jak poloviny rostlin. Sklizeň cibule byla provedena ručně, vše v jednom dni. Byla skládána a rozložována po variantách do beden určených na zeleninu. Do beden byly umístěny v řadě dvě varianty, aby cibule lépe prosychala. Každá varianta měla u sebe nadepsanou cedulku, aby nedošlo k záměně. Veškerá cibule byla umístěna v bednách do větraného skladu, kde správně doschla a nebyla napadená skládkovými chorobami.

Správně doschlá cibule byla odnášena. Postup byl velmi opatrný, aby nebyly poškozeny cibule nebo samotný krček. Dále byly odstraněny zaschlé části cibule a kořínky. Ošetřené cibule byla skladována v papírových sáčkách, které byly jednotlivě

popsané podle variant, aby op t nedozlo k zám n . Skladování probíhalo p i teplot 2 . 5 °C.

Posledním krokem bylo záv re né m ení a vá0ení o izt né cibule. Nejd íve byly spo ítány a zvá0eny cibule z jednotlivých variant. Poté bylo vybráno 12 podobn velkých cibulí a zm íla se jejich výzka, pr m r a hmotnost. Vzechna data byla op t zapsána do tabulek programu Word excel a výsledky byly vyhodnoceny programem Statistica.

5 Výsledky

5.1 Hmotnost a velikost

Tabulka 5 Průměrné výšky cibule ozeté brassinosteroidem

| závlaha | odrda | ozetění | 1. měření výška (Průměr) | Celkový Průměr (mm) |
|---------|-------|---------|--------------------------------|---------------------------|
| O | L | A | 126,55 ^a | 128,81 |
| O | L | C | 128,18 ^a | |
| O | L | K | 129,08 ^{ab} | |
| O | L | D | 129,6 ^{ab} | |
| O | L | B | 130,65 ^{abc} | |
| O | A | B | 130,63 ^{abc} | 134,77 |
| O | A | D | 131,3 ^{abcd} | |
| O | A | K | 132,8 ^{abcd} | |
| O | A | C | 138,6 ^{bcd} | |
| O | A | A | 140,53 ^{def} | |
| S | A | A | 140,03 ^{cde} | 141,88 |
| S | A | K | 128,78 ^{ab} | |
| S | A | C | 144 ^{efg} | |
| S | A | D | 146,58 ^{efgh} | |
| S | A | B | 150 ^{gh} | |
| S | L | C | 138,53 ^{bcd} | 147,98 |
| S | L | D | 143,68 ^{efg} | |
| S | L | B | 151,15 ^{gh} | |
| S | L | K | 151,65 ^{gh} | |
| S | L | A | 154,88 ^h | |

Hodnoty, které jsou označeny různými písmeny, jsou statisticky významně odlišné na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

V první tabulce 5 jsou zaznamenány průměrné výšky rostlin, které byly zjištěny v prvním měření. V optimálním prostředí je celková průměrná výška odrdy 'Alice' 134,77 mm a 'Lusy' 128,81 mm. Na poli se stresovými podmínkami bylo naměřeno u 'Alice' celková průměrná výška 141,88 mm a u 'Lusy' 147,98 mm.

Tabulka . 6 Pr m rná v ýzka cibule ozet ené p ípravkem Atonik

| závlaha | odr da | ozet ení | 1. m ení v ýzka (Pr m r) | Celkový pr m r |
|---------|--------|----------|--------------------------|----------------|
| O | L | E | 128,2 ^a | 133,22 |
| O | L | K | 129,08 ^a | |
| O | L | F | 133,39 ^{ac} | |
| O | A | K | 132,8 ^{ac} | 136,71 |
| O | A | F | 137,45 ^{acd} | |
| O | A | E | 139,87 ^{cd} | |
| S | A | K | 128,78 ^a | 141,39 |
| S | A | E | 145,88 ^{bd} | |
| S | A | F | 149,5 ^b | |
| S | L | F | 149,75 ^b | 152,02 |
| S | L | K | 151,65 ^b | |
| S | L | E | 154,65 ^b | |

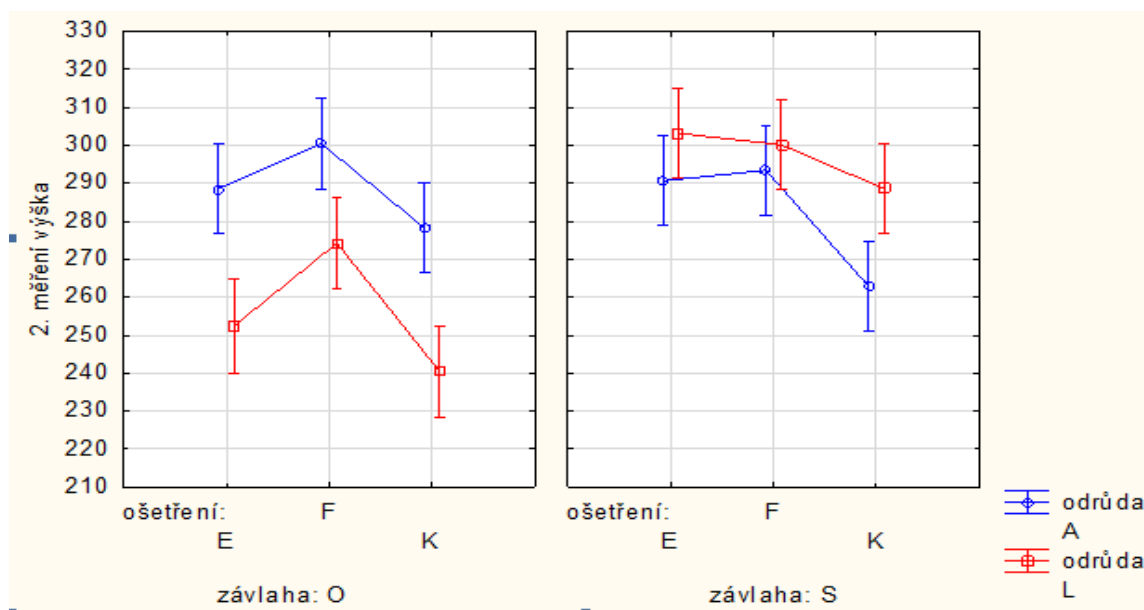
Hodnoty, které jsou oznaeny r znými písmeny, jsou statisticky významn odlišné na hladin významnosti = 0,05.

Tabulka . 7 Pr m rná v ýzka 2. m ení cibule ozet ené p ípravkem Atonik

| závlaha | odr da | ozet ení | 2. m ení v ýzka (Pr m r) | Pr m r výzek bez kontrolní varianty | Celkový pr m r (mm) |
|---------|--------|----------|--------------------------|-------------------------------------|---------------------|
| O | L | K | 240,45 ^e | 263,34 | 255,71 |
| O | L | E | 252,43 ^{ef} | | |
| O | L | F | 274,25 ^{bd} | | |
| O | A | K | 278,33 ^{bcd} | 294,49 | 289,10 |
| O | A | E | 288,53 ^{abc} | | |
| O | A | F | 300,45 ^a | | |
| S | A | K | 262,9 ^{df} | 292,05 | 282,33 |
| S | A | E | 290,65 ^{abc} | | |
| S | A | F | 293,45 ^{ac} | | |
| S | L | K | 288,61 ^{abc} | 301,67 | 297,32 |
| S | L | F | 300,15 ^a | | |
| S | L | E | 303,20 ^a | | |

Hodnoty, které jsou oznaeny r znými písmeny, jsou statisticky významn odlišné na hladin významnosti = 0,05.

Graf . 1 Pr m rná výzka cibule ozet ené p ípravkem Atonik



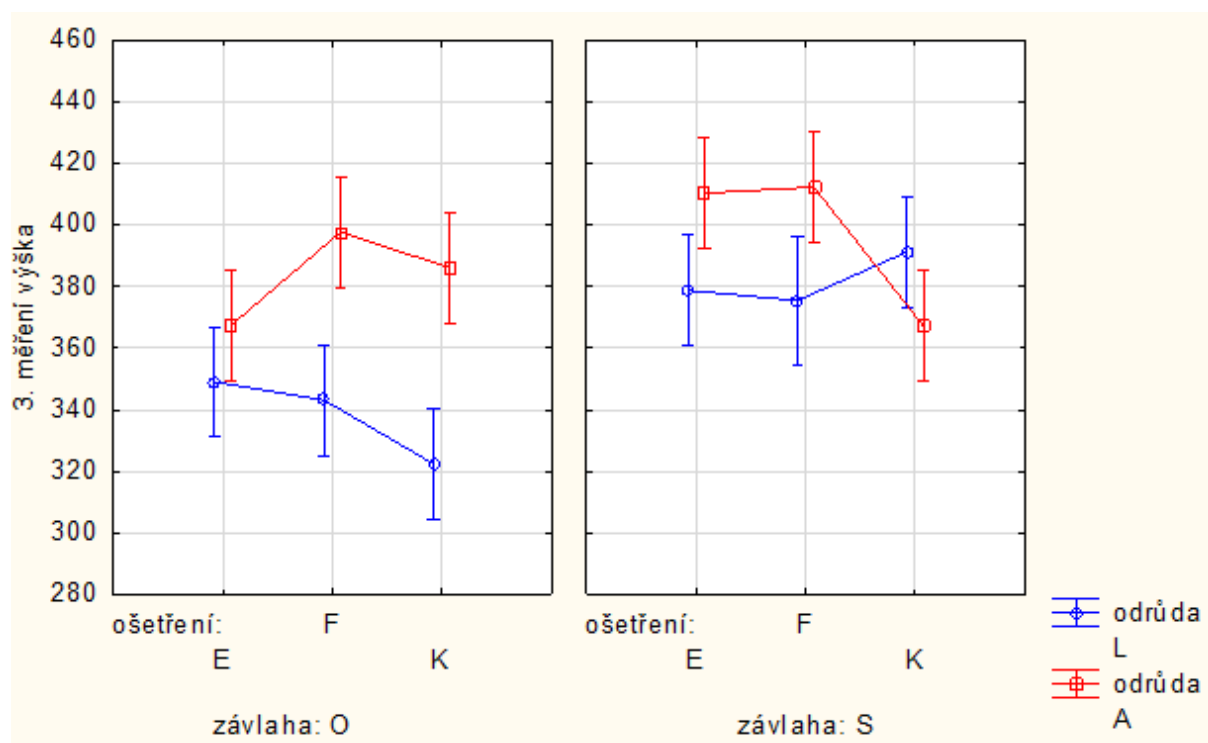
Z druhého měření se celkový průměr v optimálních podmínkách zvýšil u 'Lusy' o necelých 50 % a u 'Alice' o necelých 53 %. Ve stresových vláhových podmínkách má pozitivní vliv na růst odrůdy 'Lusy' a v optimálních vláhových podmínkách na odrůdu 'Alice'.

Tabulka . 10 Pr m rné výzky 3. měření cibule ozet ené Atonikem

| závlaha | odrůda | ozet ení | 3. měření výzka (Pr m r) | Pr m r výzky bez kontrolní varianty | Celkový průměr |
|---------|--------|----------|--------------------------|-------------------------------------|----------------|
| O | L | K | 322,43 ^g | 346,1 | 338,21 |
| O | L | F | 343,18 ^{cg} | | |
| O | L | E | 349,03 ^{cd} | | |
| O | A | E | 367,43 ^{acd} | 382,64 | 383,80 |
| O | A | K | 386,13 ^{abe} | | |
| O | A | F | 397,83 ^{bef} | | |
| S | L | F | 375,53 ^{abd} | 377,20 | 381,93 |
| S | L | E | 378,85 ^{ab} | | |
| S | L | K | 391,4 ^{abef} | | |
| S | A | K | 367,23 ^{acd} | 411,43 | 396,7 |
| S | A | E | 410,43 ^{ef} | | |
| S | A | F | 412,45 ^f | | |

Hodnoty, které jsou označeny různými písmeny, jsou statisticky významně odlišné na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

Graf . 4 Pr m rné výzky rostlin ozet ených Atonikem



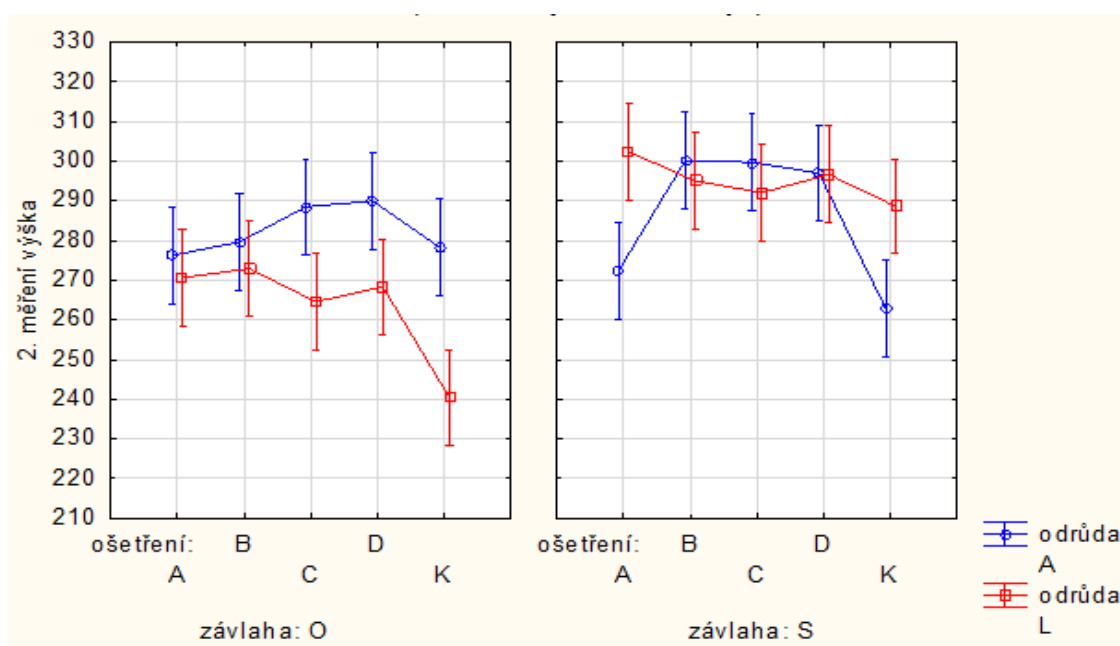
U posledního měření cibule, která byla ozet ena p ípravkem Atonik byly zjiženy následující výsledky. Celkov nejvyšší průměrnou výšku měla 'Alice' p stovaná ve stresových vláhových podmínkách a to 396,7 mm. Od druhého měření se výzka změnila o 28 %. Nejvyšší celkovou průměrnou výšku měla naopak odrůda 'Lusy', která byla p stovaná v optimálních vláhových podmínkách. Její výzka se změnila o 25 % oproti předchozímu měření. Odrůda 'Alice' měla ve stejných podmínkách celkovou průměrnou výšku 383,80 mm což je také přibližně o 25 % více než v předchozím měření. 'Lusy' dosáhla výzky ve stresových podmínkách o 22 % méně v druhém měření a to na 381,93 mm. Z výsledků je zřejmé, že u odrůdy 'Lusy' ve stresových vláhových podmínkách nastal spíše inhibiční účinek, protože nejvyšší průměrnou výšku měla varianta kontrolní. U odrůdy 'Alice' rozdíl, mezi kontrolní variantou a průměrem ozet ených variant, není o tolik vyšší, ale varianta kontrolní má vyšší průměrnou výšku a to znamená, že p ípravek Atonik nemá na růst rostlin u odrůdy 'Alice', v optimálních vláhových podmínkách, výrazný vliv.

Tabulka 8 Průměrné výšky 2. měření cibule ozetné brassinosteroidem

| závlaha | odrůda | ozetění | 2. měření výška (Průměr) | Průměrná výška bez kontrolní varianty | Celkový průměr |
|---------|--------|---------|--------------------------|---------------------------------------|----------------|
| O | L | K | 240,45 ^a | 269,13 | 263,40 |
| O | L | C | 264,6 ^b | | |
| O | L | D | 268,33 ^b | | |
| O | L | A | 270,65 ^b | | |
| O | L | B | 272,95 ^{bcd} | | |
| O | A | A | 276,25 ^{bcde} | 283,6 | 282,54 |
| O | A | K | 278,33 ^{bcdef} | | |
| O | A | B | 279,65 ^{bcdefg} | | |
| O | A | C | 288,5 ^{cdefgh} | | |
| O | A | D | 289,98 ^{defgh} | | |
| S | A | K | 262,9 ^b | 292,33 | 286,45 |
| S | A | A | 272,4 ^{bc} | | |
| S | A | D | 297,03 ^h | | |
| S | A | C | 299,7 ^h | | |
| S | A | B | 300,2 ^h | | |
| S | L | K | 288,61 ^{cdefgh} | 296,54 | 294,95 |
| S | L | C | 292,05 ^{efgh} | | |
| S | L | B | 295,05 ^{fgh} | | |
| S | L | D | 296,68 ^{gh} | | |
| S | L | A | 302,38 ^h | | |

Hodnoty, které jsou označeny různými písmeny, jsou statisticky významně odlišné na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

Graf . 2 Pr m rná výzka rostlin ozet ené brassinosteroidem



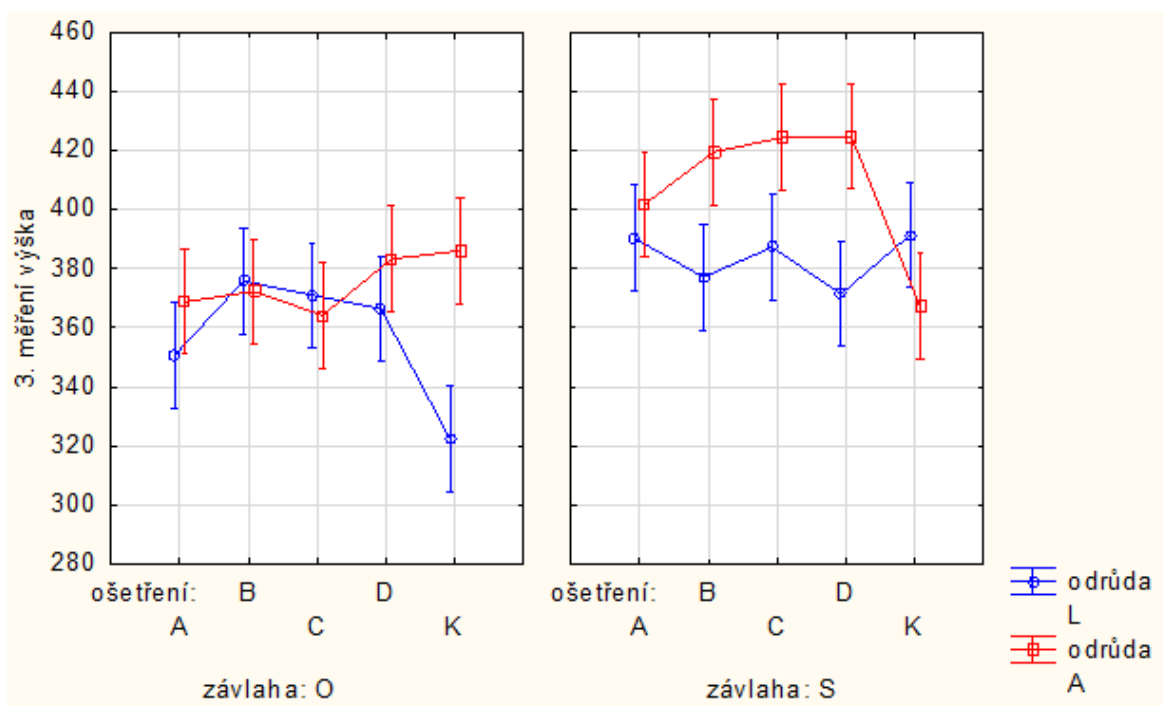
Rostliny v druhém měření výšek byly všechny podobný nárůst. Odrůda 'Alice' v optimálních vláhových podmínkách měla nárůst o necelých 53 % celkovém průměru a 'Lusy' o 51%. Ve stresových vláhových podmínkách to bylo podobné a to u 'Alice' o necelých 51% a 'Lusy' 50%. V průměru jsou stále vyšší rostliny pěstované ve stresových vláhových podmínkách.

Tabulka 9 Průměrné výšky 3. měření cibule ozetžené brassinosteroidem

| závlaha | odrůda | ozetžení | 3. měření výška (Průměr) | Průměr výšek bez kontrolní varianty | Celkový průměr |
|---------|--------|----------|--------------------------|-------------------------------------|----------------|
| O | L | K | 322,43 ^a | 366 | 357,29 |
| O | L | B | 350,65 ^b | | |
| O | L | D | 366,43 ^{bcd} | | |
| O | L | C | 371,05 ^{bcd} | | |
| O | L | B | 375,88 ^{bcd} | | |
| O | A | C | 364,28 ^{bc} | 372,2 | 374,98 |
| O | A | A | 368,85 ^{bcd} | | |
| O | A | B | 372,33 ^{bcd} | | |
| O | A | D | 383,3 ^{cde} | | |
| O | A | K | 386,13 ^{cde} | | |
| S | L | D | 371,45 ^{bcd} | 381,59 | 383,55 |
| S | L | B | 377,2 ^{cde} | | |
| S | L | C | 387,33 ^{cde} | | |
| S | L | A | 390,35 ^{de} | | |
| S | L | K | 391,4 ^{de} | | |
| S | A | K | 367,23 ^{bcd} | 417,74 | 407,64 |
| S | A | A | 401,93 ^{ef} | | |
| S | A | B | 419,63 ^f | | |
| S | A | C | 424,53 ^f | | |
| S | A | D | 424,9 ^f | | |

Hodnoty, které jsou označeny různými písmeny, jsou statisticky významně odlišné na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

Graf 3 Průměrná výška rostlin ozetžených brassinosteroidem



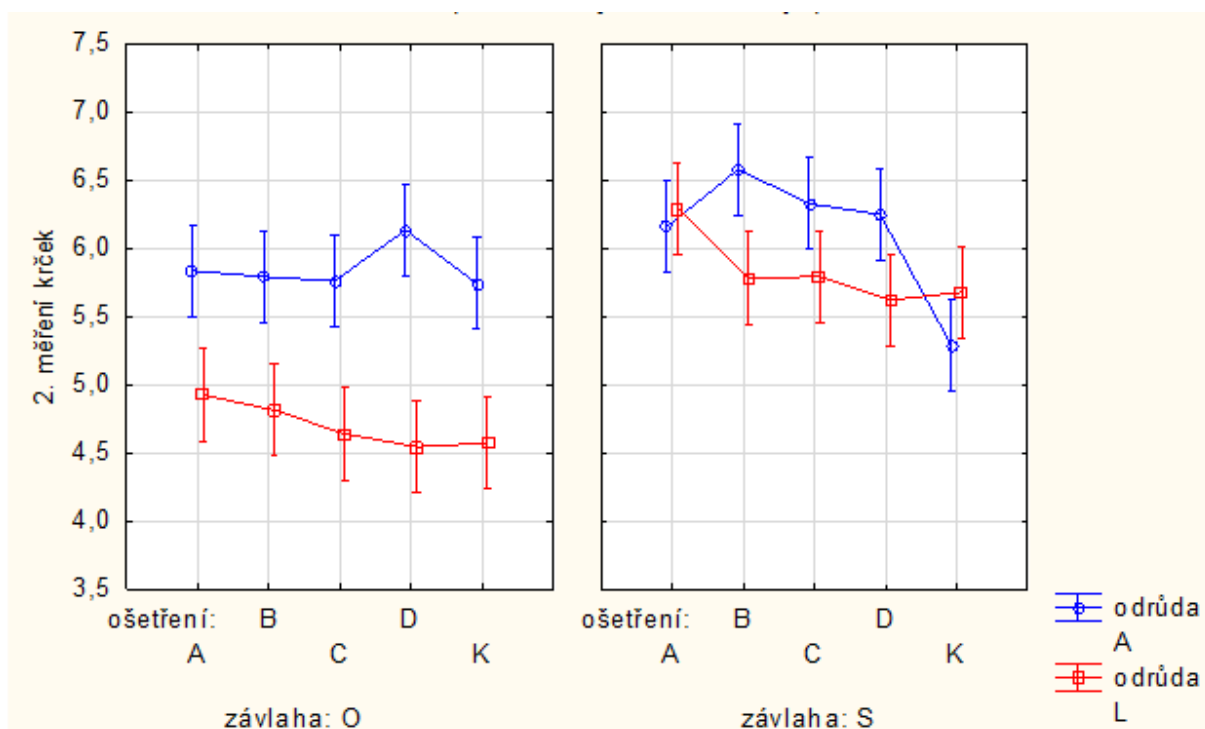
V posledním měření výšek byly zjištěny následující výsledky. V optimálních vláhových podmínkách u odrůdy 'Lusy' byla zaznamenána celková průměrná výška 357,29 mm to je přibližně o 26 % více než její celková průměrná výška z druhého měření. U 'Alice' byla naměřena celková průměrná výška 374,98 mm a to je o 25 % více než v druhém měření. Ve stresových vláhových podmínkách byla u 'Lusy' zaznamenána celková průměrná výška 383,55 mm, to je zhruba o 23% více než v předchozím měření. 'Alice' měla celkovou průměrnou výšku 407,64 to je o 30 % více než v záznamech z druhého měření. Po porovnání průměrů bez kontrolní varianty vychází, že u odrůdy 'Alice' v optimálních vláhových podmínkách je průměr kontrolní varianty vyšší než u varianty ošetřené. U odrůdy 'Lusy' se tato situace opakuje, ale v deficitních vláhových podmínkách. Můžeme tvrdit, že zde účinek brassinosteroidu byl minimální a inhibiční.

Tabulka 10 Průměr krk cibule ošetřené brassinosteroidem

| závlaha | odrůda | ošetření | 2. měření krk (Průměr) | Celkový průměr (mm) |
|---------|--------|----------|------------------------|---------------------|
| O | L | D | 4,55 ^a | 4,702 |
| O | L | K | 4,57 ^a | |
| O | L | C | 4,64 ^a | |
| O | L | B | 4,82 ^{ab} | |
| O | L | A | 4,93 ^{ab} | |
| O | A | K | 5,32 ^{cdef} | 5,35 |
| O | A | C | 5,33 ^{cdef} | |
| O | A | B | 5,35 ^{defg} | |
| O | A | A | 5,37 ^{defgh} | |
| O | A | D | 5,38 ^{efghch} | |
| S | L | A | 5,41 ^{hch} | 5,34 |
| S | L | D | 5,30 ^{cd} | |
| S | L | K | 5,31 ^{cde} | |
| S | L | B | 5,34 ^{defg} | |
| S | L | C | 5,36 ^{defg} | |
| S | A | A | 5,39 ^{ghch} | 5,39 |
| S | A | D | 5,40 ^{ghch} | |
| S | A | K | 5,29 ^{bc} | |
| S | A | C | 5,42 ^h | |
| S | A | B | 5,43 ^h | |

Hodnoty, které jsou označeny různými písmeny, jsou statisticky významně odlišné na hladině významnosti = 0,05.

Graf 4 Průměry krček cibule ošetřené brassinosteroidem



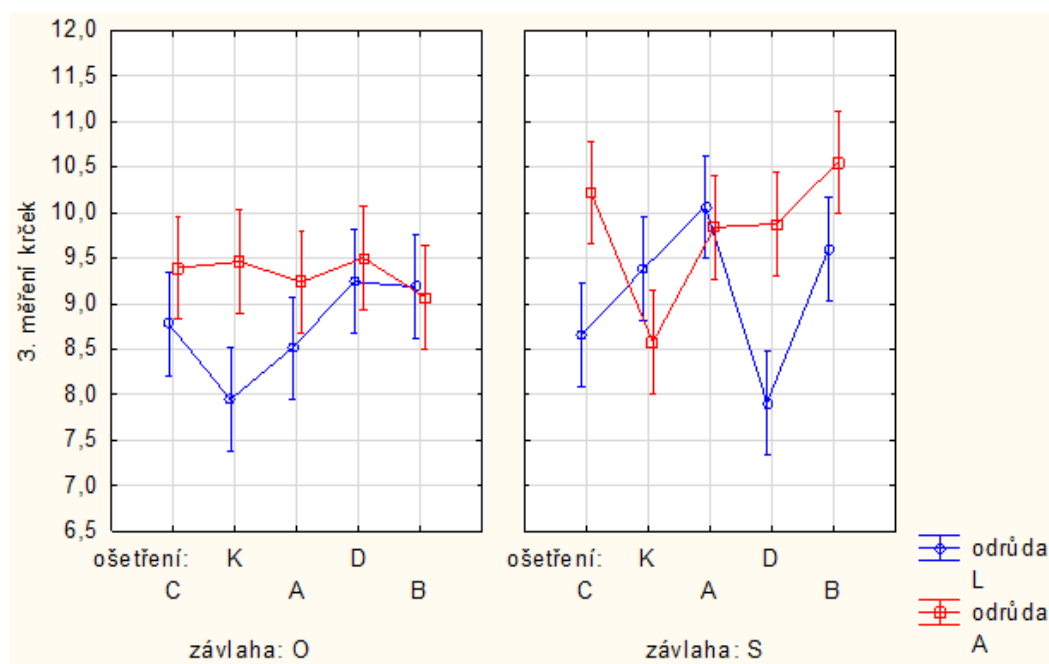
Při druhém měření výzek cibule proběhlo první měření krčku. Z dat lze vypočítat, že největší celkový průměr měla odrůda 'Alice' ve stresových vláhových podmínkách - 5,39 mm. Nejmenší celkový průměr měla odrůda 'Lusy' v optimálních vláhových podmínkách - 4,70 mm.

Tabulka .11; 2. Měření průměru krčků cibule ozetné brassinosteroidem

| závlaha | odrůda | ozetění | 3. měření krček (Průměr) | Průměr krček bez kontrolní varianty | Celkový průměr (mm) |
|---------|--------|---------|--------------------------|-------------------------------------|---------------------|
| O | L | K | 7,95 ^a | 8,93 | 8,73 |
| O | L | A | 8,51 ^{ab} | | |
| O | L | C | 8,78 ^{bcd} | | |
| O | L | B | 9,19 ^{bcde} | | |
| O | L | D | 9,24 ^{bcde} | | |
| O | A | B | 9,07 ^{bcde} | 9,30 | 9,33 |
| O | A | A | 9,24 ^{bcde} | | |
| O | A | C | 9,40 ^{cdetg} | | |
| O | A | K | 9,46 ^{dergh} | | |
| O | A | D | 9,50 ^{dergh} | | |
| S | L | D | 7,91 ^a | 9,06 | 9,12 |
| S | L | C | 8,65 ^{abc} | | |
| S | L | K | 9,38 ^{cdetg} | | |
| S | L | B | 9,61 ^{etgh} | | |
| S | L | A | 10,07 ^{ghch} | | |
| S | A | K | 8,58 ^{ab} | 10,13 | 9,82 |
| S | A | A | 9,84 ^{efghch} | | |
| S | A | D | 9,88 ^{fgghch} | | |
| S | A | C | 10,22 ^{hch} | | |
| S | A | B | 10,56 ^h | | |

Hodnoty, které jsou označeny různými písmeny, jsou statisticky významně odlišné na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

Graf .5; 2. měření průměru krčků cibule ozetné brassinosteroidem



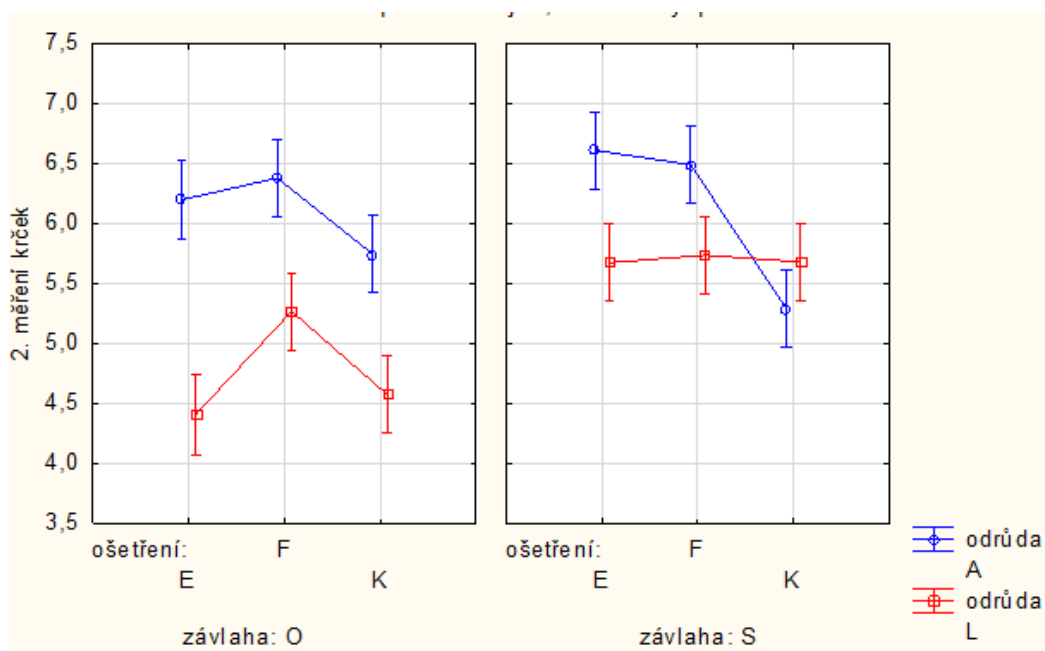
Při druhém měření krku cibule ošetřené brassinosteroidem byl celkový nejvyšší průměr naměřen u odrůdy 'Alice' pěstované ve stresových vláhových podmínkách - 9,82 mm. Celkový průměr krku u této odrůdy se zvýšil o 45 %. V optimálních podmínkách byl celkový průměr zvýšen o necelých 43 % - 9,33 mm. U odrůdy 'Lusy' byl celkový průměr ve stresových vláhových podmínkách 9,12 mm to je o 41 % více než u prvního měření krku. V optimálních vláhových podmínkách byl celkový průměr 8,73 mm, který má největší rozdíl mezi prvním a druhým celkovým průměrem a to 46 %. Pokud se zaměříme na průměr krku kontrolní varianty u odrůdy 'Lusy' má kontrolní varianta v tlí průměr krku v deficitních vláhových podmínkách a u odrůdy 'Alice' v optimálních podmínkách.

Tabulka 12 Průměr krku cibule ošetřené přípravkem Atonik

| závlaha | odrůda | ošetření | 2. měření krku (Průměr) | Celkový průměr (mm) |
|---------|--------|----------|-------------------------|---------------------|
| O | L | E | 4,40 ^d | 4,75 |
| O | L | K | 4,57 ^d | |
| O | L | F | 5,27 ^b | |
| O | A | K | 5,75 ^{ae} | 6,11 |
| O | A | E | 6,2 ^{ce} | |
| O | A | F | 6,38 ^c | |
| S | L | E | 5,67 ^{ab} | 5,69 |
| S | L | K | 5,68 ^{ab} | |
| S | L | F | 5,74 ^a | |
| S | A | K | 5,29 ^{ab} | 6,13 |
| S | A | F | 6,49 ^c | |
| S | A | E | 6,61 ^c | |

Hodnoty, které jsou označeny různými písmeny, jsou statisticky významně odlišné na hladině významnosti = 0,05.

Graf . 6 Pr m r y kr k cibule ozet ené p ípravkem Atonik



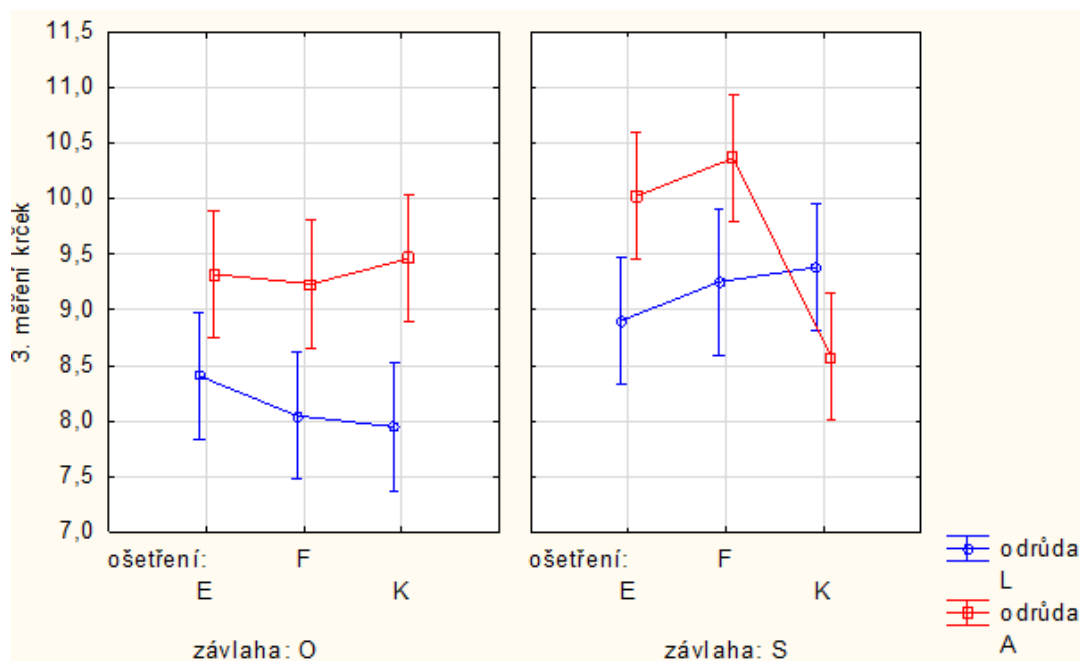
P i prvním m ení pr m ru kr k u cibule ozet ené p ípravkem Atonik m la nejv tší celkový pr m r kr k odr da 'Alice' op t ve stresových vláhových podmínkách . 6,13 mm. Nejní0zí celkový pr m r kr k byl nam en u odr dy 'Lusy' p stované v optimálních vláhových podmínkách- 4,75 mm.

Tabulka . 13; 2. m ení pr m r kr k cibule ozet ené Atonikem

| závlaha | odr da | ozet ení | 3. m ení kr ek (Pr m r) | Pr m r kr ku bez kontrolní varianty | Celkový pr m r (mm) |
|---------|--------|----------|-------------------------|-------------------------------------|---------------------|
| O | L | K | 7,95 ^d | 8,24 | 8,14 |
| O | L | F | 8,05 ^d | | |
| O | L | E | 8,41 ^{de} | | |
| O | A | F | 9,23 ^{abc} | 9,28 | 9,34 |
| O | A | E | 9,32 ^{abc} | | |
| O | A | K | 9,46 ^{bc} | | |
| S | L | E | 8,90 ^{abe} | 9,06 | 9,17 |
| S | L | F | 9,25 ^{abc} | | |
| S | L | K | 9,39 ^{abc} | | |
| S | A | K | 8,58 ^{ade} | 10,2 | 9,66 |
| S | A | E | 10,02 ^{cf} | | |
| S | A | F | 10,37 ^f | | |

Hodnoty, které jsou ozna eny r znými písmeny, jsou statisticky významn odlišné na hladin významnosti = 0,05.

Graf .7; 2. měření průměr krku cibule ozetné přípravkem Atonik



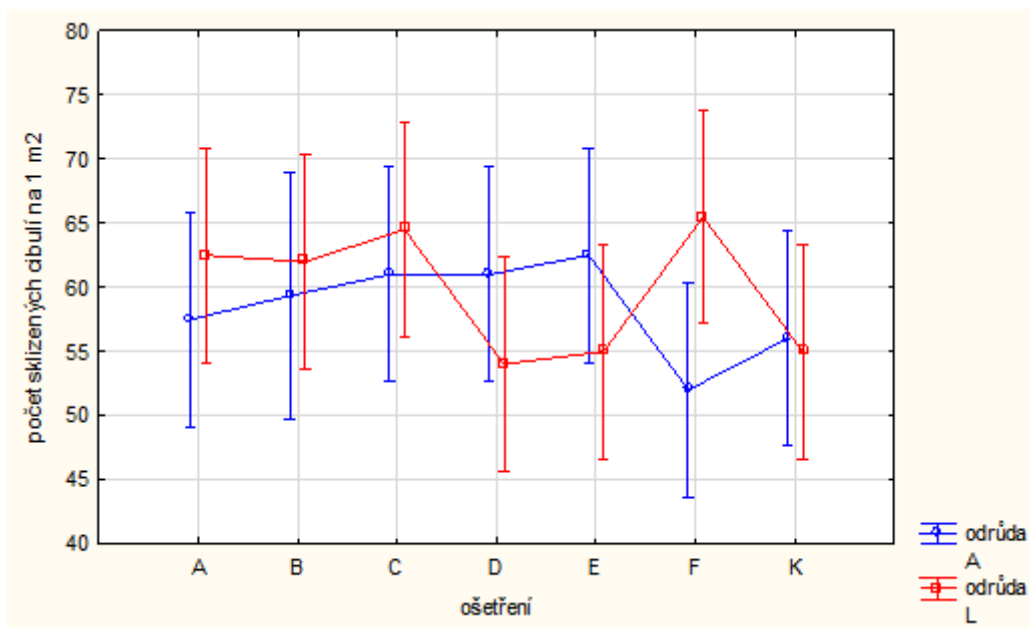
V druhém měření průměr krku cibule ozetné přípravkem Atonik měla nejvyšší celkový průměr odrůda 'Alice' pěstovaná ve stresových vláhových podmínkách. Hodnota dosáhla průměru 9,66 mm to je o necelých 37 % více než v předzletém měření. V optimálních vláhových podmínkách to bylo podobné. Rozdíl byl 34,5 % a konečná průměrná hodnota činila 9,34 mm. U odrůdy 'Lusy' byly ob celkové průměrné hodnoty nižší než u 'Alice'.

Tabulka . 14 pr m rný po et sklizené cibule p stované v optimálních vláhových podmínkách

| odr da | ozet ení | po et sklizených cibulí na 1 m2 (Pr m r) |
|--------|----------|--|
| A | F | 52 ^a |
| A | K | 56 ^{ab} |
| A | A | 57,5ab |
| A | B | 59,3ab |
| A | C | 61 ^{ab} |
| A | D | 61 ^{ab} |
| A | E | 62,5 ^{ab} |
| L | D | 54 ^{ab} |
| L | E | 55 ^{ab} |
| L | K | 55 ^{ab} |
| L | B | 62 ^{ab} |
| L | A | 62,5 ^{ab} |
| L | C | 64,5 ^{ab} |
| L | F | 65,5 ^{ab} |

Hodnoty, které jsou označeny různými písmeny, jsou statisticky významně odlišné na hladině významnosti = 0,05.

Graf . 8 pr m rný po et sklizené cibule p stované v optimálních vláhových podmínkách



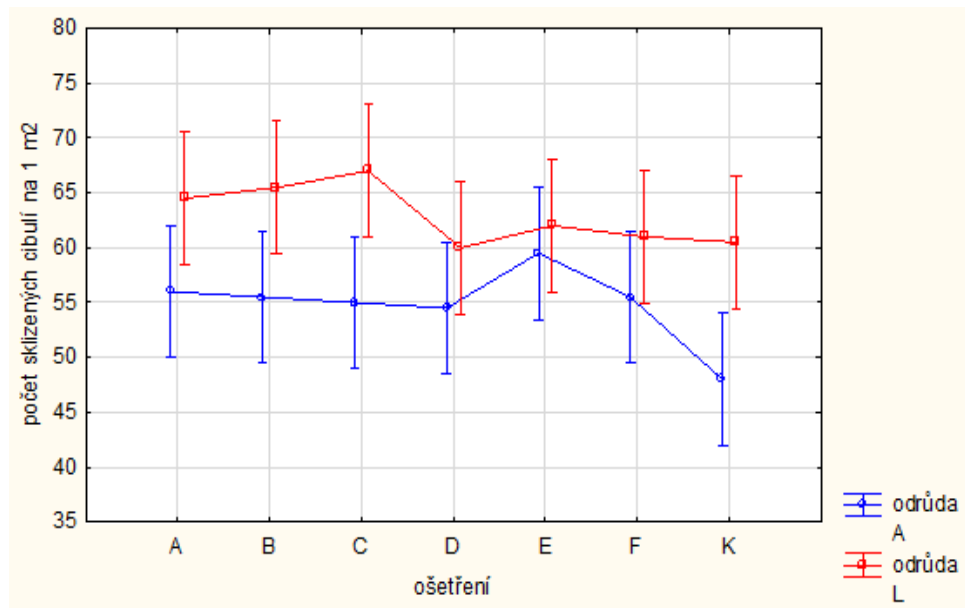
Nejvyšší průměr sklizené cibule u odrady 'Alice' měla varianta, která byla ošetřena 1x Atonikem o koncentraci 0,1%. U 'Lusy' to byla varianta ošetřena také Atonikem, ale ošetření proběhlo 2x.

Tabulka 16 průměrný počet sklizené cibule pěstované ve stresových vláhových podmínkách

| odrada | ošetření | počet sklizených cibulí na 1 m ² (Průměr) |
|--------|----------|--|
| A | K | 48 ^a |
| A | D | 54,5 ^{ab} |
| A | C | 55 ^{ab} |
| A | B | 55,5 ^{ab} |
| A | F | 55,5 ^{ab} |
| A | A | 56 ^{abc} |
| A | E | 59,5 ^{bcd} |
| L | D | 60 ^{bcd} |
| L | K | 60,5 ^{bcd} |
| L | F | 61 ^{bcd} |
| L | E | 62 ^{bcd} |
| L | A | 64,5 ^{cd} |
| L | B | 65,5 ^d |
| L | C | 67 ^d |

Hodnoty, které jsou označeny různými písmeny, jsou statisticky významně odlišné na hladině významnosti = 0,05.

Graf . 10 pr m r ný po et sklizené cibule p stované ve stresových vláhových podmínkách



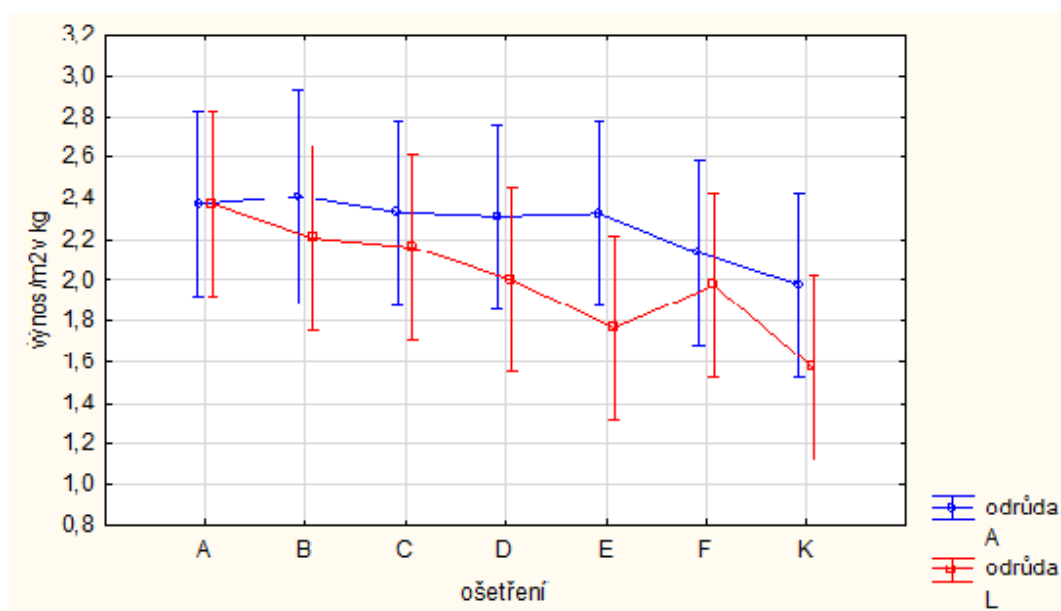
Ve stresových vláhových podmínkách byly výsledky obdobné. U odrůdy 'Alice' měla opět nejvyšší průměrná varianta ošetřená 1x Atonikem, ale v optimálních vláhových podmínkách byl u této varianty průměrný výkon nejvyšší. Odrůda 'Lusy' měla odlišné výsledky. Ve stresových podmínkách měla nejvyšší průměrná varianta ošetřená 2x brassinosteroidem o koncentraci $1 \cdot 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Tabulka . 17 Pr m rný výnos cibule p stované v optimálních vláhových podmínkách

| odr da | ozet ení | výnos /m2 v kg (Pr m r) |
|--------|----------|-------------------------|
| A | K | 1,98 ^{ab} |
| A | F | 2,14 ^{ab} |
| A | D | 2,31 ^b |
| A | E | 2,33 ^b |
| A | C | 2,33 ^b |
| A | A | 2,37 ^b |
| A | B | 2,41 ^b |
| L | K | 1,57 ^a |
| L | E | 1,77 ^{ab} |
| L | F | 1,98 ^{ab} |
| L | D | 1,99 ^{ab} |
| L | C | 2,16 ^{ab} |
| L | B | 2,21 ^{ab} |
| L | A | 2,37 ^b |

Hodnoty, které jsou oznaeny r znými písmeny, jsou statisticky významn odlišné na hladin významnosti = 0,05.

Graf . 11 Pr m rný výnos cibule p stované v optimálních vláhových podmínkách



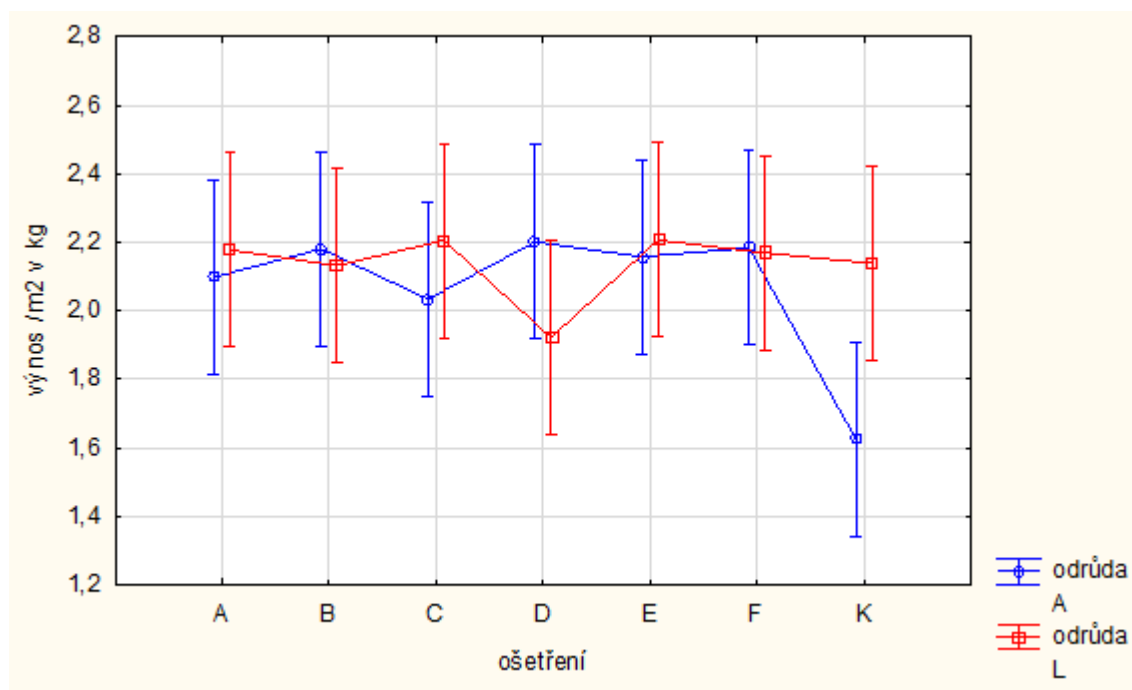
V tabulce . 17 jsou zaznamenány průměrné výnosy obou odrůd. U 'Alice' má nejvyšší výnos varianta ošetřená 2x brassinosteroidem o koncentraci $1 \cdot 10^{-9} \text{ mol.L}^{-1}$ a to celkem $2,41 \text{ kg / m}^2$. Nejnižší průměrný výnos má neošetřená varianta. Pouhých $1,98 \text{ kg / m}^2$. Odrůda 'Lusy' má podobné výsledky jako 'Alice'. Nejvyšší průměrný výnos má varianta ošetřená 1x brassinosteroidem o koncentraci $1 \cdot 10^{-9} \text{ mol.L}^{-1}$ a nejnižší průměrný výnos má opět neošetřená varianta.

Tabulka . 18 Průměrný výnos cibule pěstované ve stresových vláhových podmínkách

| odrůda | ošetření | výnos /m ² v kg (Průměr) |
|--------|----------|-------------------------------------|
| A | K | 1,63 ^a |
| A | C | 2,03 ^b |
| A | A | 2,09 ^b |
| A | E | 2,16 ^b |
| A | B | 2,18 ^b |
| A | F | 2,18 ^b |
| A | D | 2,20 ^b |
| L | D | 1,92 ^{ab} |
| L | B | 2,13 ^b |
| L | K | 2,14 ^b |
| L | F | 2,17 ^b |
| L | A | 2,18 ^b |
| L | C | 2,21 ^b |
| L | E | 2,21 ^b |

Hodnoty, které jsou označeny různými písmeny, jsou statisticky významně odlišné na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

Graf . 12 Pr m rný v ýnos cibule p stované ve stresových vláhových podmínkách



V tabulce . 18 jsou pr m rné v ýnosy cibule p stované ve stresových vláhových podmínkách. U odr dy ´Alice´ m la nejvyzzí pr m rný v ýnos varianta ozet ená 2x brassinosteroidem o koncentraci 1.10^{-11} mol.L⁻¹. Její pr m rný v ýnos byl 2,20 kg/m². Nejní0zí pr m rný v ýnos m la op t neozet ená varianta a to 1,63 kg/m². U odr dy ´Lusy´ m ly nejvyzzí pr m rný v ýnos varianty dv . Jedna varianta byla ozet ená 1x brassinosteroidem o koncentraci 1.10^{-11} mol.L⁻¹ a druhá byla ozet ená 1x Atonikem o koncentraci 0,1 %. Ob tyto varianty m ly pr m rný v ýnos 2,21 kg/m². Nejní0zí pr m rný v ýnos m la varianta ozet ená 2x brassinosteroidem 1.10^{-11} mol.L⁻¹ - 1,92 kg/m².

Zvýrazn ná data ve vzech tabulkách jsou nejvyzzí a nejní0zí hodnoty jednotlivých odr d.

6 Diskuze

Účelem pokusu, provedeného na pozemku Demonstrační pokusné stanice v Troji, bylo sledovat vliv brassinosteroidu a Atoniku aplikovaném na cibuli kuchy ské v různých vláhových podmínkách. Na pokus byly pěstovány dvě odrůdy cibule, 'Alice' a 'Lusy'.

Z celkových výsledků bylo zjištěno, že průměrná výška rostlin byla celkově vyšší při pěstování ve stresových vláhových podmínkách. Podle Beky a Vazáka (2003) by aplikace Atoniku pozitivně ovlivňovala průměrnou výšku rostlin ve sníženém stupni závlahy. Při porovnání obou odrůd cibule, pěstované ve stresových vláhových podmínkách, byly varianty ošetřené Atonikem a brassinosteroidem téměř stejné průměrné výšky rostlin.

Průměrná výška rostlin byla opět nejvyšší ve stresových vláhových podmínkách. U rostlin ošetřených Atonikem byla nejvyšší průměrnou výškou odrůda 'Alice'. Varianta, která byla ošetřena pouze jednou Atonikem o koncentraci 0,1% dosáhla průměrné výšky 396,7 mm. U odrůdy 'Lusy' pěstované ve vláhově deficitních podmínkách byl zřejmý spíše inhibiční účinek. Podle pokusu na sóji dosáhl Kozak et al. (2008) výsledků, ve kterých prokazuje, že rostliny ošetřené Atonikem vykazují vyšší výšku nadzemních částí o 50 až 90 mm. Z výsledků lze zjistit, že odrůda 'Alice', v optimálních vláhových podmínkách, zvýšila nadzemní část v průměru o 94 mm a 'Lusy' o necelých 83 mm. Při ošetření brassinosteroidem se nadzemní část 'Alice' zvýšila v průměru o 92,4 mm a u 'Lusy' o 93 mm.

Při pokusu byly použity brassinosteroidy o koncentracích $1 \cdot 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ a $1 \cdot 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Nejvyšší účinek měla koncentrace $1 \cdot 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Podle Procházky et al. (2008) stimulační látky působí nejvíce v koncentracích $1 \cdot 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ až $1 \cdot 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. U odrůdy 'Alice' měla, v optimálních vláhových podmínkách, pozitivní účinek na vyšší růst nadzemní části rostliny aplikace Atoniku. Ve vláhově deficitních podmínkách měla pozitivní účinek vliv brassinosteroid. U odrůdy 'Lusy' měla v obou podmínkách lepší vliv brassinosteroid.

Oba aplikované přípravky ovlivnily výnos daných odrůd v obou vláhových podmínkách podobně. Při porovnávání průměrného výnosu neošetřené varianty s průměrným výnosem varianty ošetřené jednotlivými přípravky, vyzly následující výsledky. Největší rozdíl v průměrném výnosu byl u odrůdy 'Lusy' pěstované v optimálních vláhových podmínkách. Neošetřená varianta měla průměrný výnos

1,57 kg/m² a varianta ošetřená 1x brassinosteroidem o koncentraci 1.10⁻⁹ mol.L⁻¹, měla průměrný výnos 2,37 kg/m², což je o 33 % více. V deficitních vláhových podmínkách měla nejvyšší průměrný výnos varianty dvě. První varianta byla ošetřena 1x Atonikem o koncentraci 0,1% a druhá 1x brassinosteroidem o koncentraci 1.10⁻¹¹ mol.L⁻¹. Průměrný výnos těchto variant byl 2,21 kg/m², ale neošetřená varianta měla jen o 3,2 % méně a tímto tedy tvrdit, že se zde účinek Atoniku a brassinosteroidu projevil minimálně. U odrůdy 'Alice' měla neošetřená varianta o 18 % méně než varianta ošetřená 2x brassinosteroidem o koncentraci 1.10⁻⁹ mol.L⁻¹. Tato varianta měla nejvyšší průměrný výnos z variant pěstovaných v optimálních vláhových podmínkách. Výnos dosáhl hodnoty 2,41 kg/m². V deficitních vláhových podmínkách měla u odrůdy 'Alice' nejvyšší průměrný výnos varianta ošetřená 2x brassinosteroidem o koncentraci 1.10⁻¹¹ mol.L⁻¹, který měl hodnotu 2,20 kg/m² a to je o 25 % více než u neošetřené varianty.

Po shrnutí všech dat bylo zjištěno, že u obou odrůd pěstovaných v deficitních vláhových podmínkách měl pozitivní vliv na průměrný výnos přípravek Atonik. Beška a Vazák (2003) uvádí, že přípravek Atonik zvýšil výnos u epky ozimé v porovnání s kontrolní neošetřenou variantou o více jak 100 %. U odrůdy 'Alice' byl nárůst výnosu o 25 % vyšší než u kontrolní varianty, naopak u odrůdy 'Lusy' rozdíl ve výnosu mezi neošetřenou a ošetřenou variantou byl, ale pouhých 2,3 %. V optimálních vláhových podmínkách měl pozitivní vliv na průměrný výnos brassinosteroid. U odrůdy 'Alice' byl rozdíl mezi kontrolní a ošetřenou variantou 18 % a u 'Lusy' 28 %. Z výsledků lze tvrdit, že v optimálních vláhových podmínkách měl na průměrný výnos v této vlhkosti vliv brassinosteroid naopak ve stresových vláhových podmínkách měl pozitivní vliv na průměrný výnos přípravek Atonik.

7 Závěr

Cílem práce bylo zjistit, jak velký vliv má brassinosteroid a přípravek Atonik na rostliny v růstové fázi a výnosu rostlin. Oba přípravky byly použity ve formě postřiku na listy cibule kuchyňské, která byla pěstovaná v různých vláhových podmínkách, a to optimálních a stresových. K pokusu byly použity dvě odrůdy cibule kuchyňské, 'Alice' a 'Lusy'.

Z hlediska výšky rostlin, pěstovaných v optimálních vláhových podmínkách, dosáhla na nejvyšší průměrná varianta odrůdy 'Alice', která nebyla ošetřena žádným přípravkem. Její průměrná výška byla 386,13 mm. Ve stresových vláhových podmínkách dosáhla nejvyšší průměrné výšky varianta ošetřená odrůdy 'Alice'. Tato varianta byla ošetřena 2x brassinosteroidem o koncentraci $1 \cdot 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ a její konečná výška byla 407,64 mm. Přípravek Atonik měl u odrůdy 'Alice' pozitivní vliv ve stresových vláhových podmínkách, kdy její konečná průměrná výška dosáhla 411,44 mm na rozdíl od kontrolní varianty, která měla pouhých 367,23 mm. U odrůdy 'Lusy' to bylo přesně naopak. Oba přípravky měly pozitivní vliv v optimálních vláhových podmínkách. Ohledně pozitivního vlivu na růst brassinosteroid. Varianta ošetřená brassinosteroidem dosáhla průměrné výšky 366 mm na rozdíl od varianty ošetřené Atonikem, která měla o 20 mm méně.

Na průměrnou šířku měly nejvyšší vliv brassinosteroid o koncentraci $1 \cdot 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ aplikovaný u odrůdy 'Alice' pěstované ve stresových vláhových podmínkách. Mezi touto variantou a kontrolní byl rozdíl 1,98 mm. Konečná šířka měřena u odrůdy 'Alice' byla 10,56 mm. Přípravek Atonik měl u 'Alice' také pozitivní vliv v deficitních vláhových podmínkách. Rozdíl mezi kontrolní a ošetřenou variantou byl 1,79 mm. U odrůdy 'Lusy' brassinosteroid přispěl pozitivně ve stresových vláhových podmínkách, v optimálních vláhových podmínkách přispěl spíše k inhibici. Přípravek Atonik projevil minimální účinky. Ve stresových podmínkách měly průměrné šířky u ošetřené varianty o 0,07 mm více než u kontrolní varianty. V optimálních vláhových podmínkách přispěl také k inhibici.

Z výsledků vyplývá, že brassinosteroid má na rostliny ve většině případů vyšší účinek než přípravek Atonik. Tento pokus byl prováděn pouze v jednom roce. Pro ověření a porovnání výsledků je nutné tento pokus opakovat několikrát.

8 Použitá literatura

- Beška, D., Vazák, J. Nové poznatky k aplikaci rostlinných regulátorů u epky ozimé. In: Šepka, Mák, Hošice: Sborník referátů konference katedry rostlinné výroby ZU v Praze, 19. 2. 2003. Praha. 57 . 64 s. ISBN 80211310073
- Briggssová, M., 2008, Česnek a cibule: mnohostranné, užitečné a zdraví prospěšné. Praha: Fortuna Libri. 160 s. ISBN 978 . 80 . 7321 . 494 . 4.
- Cutler, H. G. 1994. Advances in the use of brassinosteroids. In: Conference on Natural and Derived Pest Management Agents 09 . 14 Aug. 1992, 551, s. 85 . 102.
- Dolejší, A. 1986. Zelenina na zahrádce. Státní zemědělské nakladatelství v Praze. 216 s. European journal of plant pathology / European Foundation for Plant Pathology. ISSN 0929- 1873.
- Doležalová, J. . Koudela, M. Klíčení osiva cibule kuchyňské po aplikaci brassinolidu při optimální a při snížené vlhkosti. In *Osivo a sadba, XI. Odborný a vědecký seminář 7. února 2013. Praha.* Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze., 2013. s. 159-165.
- Elstnar, P. 1994. Zelenina pěstovaná biologicky bez chemického ošetření. Praha: Svojtka a Vazut. 111 s. ISBN 80 . 855 . 2176 . 8.
- Fisher, L., Pavlová, L. 1998. Růst a vývoj rostlin. Praha: Karolinum. 484 s. ISBN 978 . 80 . 246 . 1913 . 2.
- Hessayon, D. 2002. Ochrana rostlin v zahradě : ochrana zeleniny v integrované produkci v etnoprostedí biologické ochrany rostlin. BETA . Dobrovský a Ševčík Praha. 127 s. ISBN 80 . 730 . 6031 . 0.
- Jager, C. E., Symons, G. M., Ross, J. J., Reid, J. B. 2008. Do brassinosteroids mediate the water stress response? *Physiologia Plantarum*, 113, , 2, 417 . 425 s.

- Kang, Y. Y., Guo, S. R. 2011. Role of brassinosteroids on horticultural crops. In: *Brassinosteroids: A Class of Plant Hormone*. Springer New York, 269 . 288 s.
- Khripach, V., Zhabinskii, V., Groot, A. 1998. *Brassinosteroids: a new class of plant hormones*. San Diego: Academic Press. ISBN 01 . 240 . 6360 . 8.
- Koudela, M., Hnilík, F., Martinková, J., Svozilová, L., Doležalová, J. 2012 Yield and Quality of Head Lettuce after 24 . epibrassinolide Application under Optimal and Reduced Irrigation. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 60, . 11, s. 93 . 99.
- Luztinec, J., Žárský, V. 2003. *Úvod do fyziologie vyžívání rostlin*. Karolinum Praha, 261 s.
- Malý, I., Bartoň, J., Hluzek, J., Kopec, K., Petříková, K., Rod, J., Spitz, P. 1998. *Polní zelenina stvívá*. Agrospoj, 196 s.
- Malý, I., Petříková, K. 2000. *Základy pěstování cibulové zeleniny*. Praha: Institut výchovy a vzdělání Ministerstva zemědělství v České republice, 26 s. ISBN 80 . 7105 . 205 . 1.
- Malý, I. 2003. *Pěstujeme cibuli, řepku, hrách a další cibulové a luskové zeleniny*. Grada Publishing a.s. 88s. ISBN 80 . 247 . 0636 - 0
- Müssig, C. 2005. Brassinosteroid . promoted growth. *Plant Biology*. 7, . 2, s. 110 . 117.
- Pekárková, E. 1992. *Pěstujeme zdravou zeleninu*. SNTL . Nakladatelství technické literatury Praha. 143 s. ISBN 80 . 030 . 0664 . 3.
- Pekárková, E. 1997. *Zelenina*. Praha. Brno. 128 s. ISBN 80 . 902 . 2093 . 2.

Petříková, K., Hluzek, J., Jánský, J., Koudela, M., Lozák, T., Malý, I., Pokluda, R., Poláková, 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., Kerkule, J., Macháková, I., Nárt, L., Prázil, I., Sladký, Z., Šantek, J., Tesařová, M., Vyskot, B. 1998. Fyziologie rostlin. Praha. Academia. 484s. ISBN 80 . 200- 0586 . 2.

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

Rod, J. 2012. Atlas chorob a škůdců ovoce, zeleniny a okrasných rostlin. VÍKEND s.r.o. 94 s. ISBN 978 . 80 . 7433 . 050 . 3.

Rozsypal, S. 1994. Přehled biologie. Praha: Scientia, spol. s.r.o. pedagogické nakladatelství. 635 s. ISBN 80 . 85827 . 32- 8.

Šapiro, K. D. 1988. Ovoce a zelenina ve výživě člověka. Praha: Státní zemědělské nakladatelství. 227 s.

Tanaka, K., Nakamura, Y., Asami, T., Yoshida, S., Matsuo, T., Okamoto, S. 2003. Physiological roles of brassinosteroids in early growth of Arabidopsis: brassinosteroids have a synergistic relationship with gibberellin as well as auxin in light-grown hypocotyl elongation. J Plant Growth Regul, 22, . 3, s. 259 . 271.

Vaněk, V., Balík, J., Pavlíková, D., Tlustoz, 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., Tlustoz, P., Valtera, J. 2012. Výživa zahradních rostlin. Academia Praha. 568 s. ISBN 978 . 80 . 200 . 2147 . 2.

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

Vogel, G., Hartmann, H. D., Krahnstöver, K. 1996. Handbuch des speziellen Gemüsebaues. Eugen Ulmer GmbH & Co. Stuttgart. 1127 p. ISBN 380-0152-85-1

8.1 Internetové zdroje

Chmi, 2015. [online].[cit.2015-02-24]. Dostupné z:

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

Kennedy, R., Wakeham, A.J., Yanagida, D., Muro, T., Manasra., I. Development of detection systém for the sporangia of Peronospora destruktor: Drought tolerance and the effect of bulb weight, sparing and fertilization. *European Journal of Plant Pathology*. 2008. Vol. 122, isme 1, s. 147 . 155. DOI: 10.1055/s-2005-837493.Dostupné z:

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1055/s-2005-837493/>

Kimura, Y., Okazaki,K., Yanagida, D., Muro, T. Cultivar and regional differences in the metabolite composition of onion (*Allium cepa*). *Scientia Horticulturae*. 2014. Vol. 168, s. 1 . 8. doi:10.1016/j.scienta.2014.01.019

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423814000235>

P ípravky na ochranu rostlin, hnojiv a osiv. | W3C XHTML 1.0 Valid | ISSN 1801-4895. Agromanuál. [online].[cit.2015-02-24]. Dostupné z:

<http://www.agromanual.cz/cz/pripravky/ostatni/pripravek/atonik.html>

SEMO. [online] [cit.2015-02-22]. Dostupné z:

<http://www.semo.cz/homegardencz/index.php?s=zelenina&druh=3>

