

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zahradnictví



Mulčování slámou při produkci okurek nakladaček v různých vláhových podmínkách

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Ing. Martin Koudela Ph.D.

Autor práce: Jaroslav Šuk

2012

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Mulčování slámou při produkci okurek nakladaček v různých vláhových podmínkách vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v přiložené bibliografii.

V Praze dne: 30. 3. 2012

.....

podpis autora práce

Poděkování

Děkuji mému vedoucímu bakalářské práce – Ing. Martinu Koudelovi Ph.D., paní Ing. Lence Svozilové, panu Marku Kubíčkoví i všem ostatním pracovníkům Pokusně demonstrační stanice v Praze Troji a studentům, kteří v rámci své praxe mi pomáhali se sklizní a měřením okurek.

Jaroslav Šuk

Souhrn

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo sledovat vliv mulčování slámou a vliv stupně závlahy na výnos a jakost plodů okurek nakladaček (*Cucumis sativus* L.) odrůdy Harriet F1. Pokus byl založen v polních podmínkách a ve fóliovníku. Byla použita kapková závlaha, která rozdělovala varianty s optimální závlahou a varianty se sníženým stupněm závlahy – stresové. Závlaha byla regulována čidly VIRRIB (Amet) podle půdní objemové vlhkosti. Snímače byly nastaveny na 70 % VVK pro optimální závlahu a na 50 % VVK pro sníženou (stresovou) závlahu. Varianty z pole byly ovlivněny průběhem počasí, a proto jsou přesnější i více hodnotná data z fóliovníku. Následně vznikly tyto varianty: FO (fóliovník optimum), FOM (fóliovník optimum mulč), FS (fóliovník stres), FSM (fóliovník stres mulč).

Nejvyšší dosažený výnos byl u varianty FO: 14,15 t . ha⁻¹. Nejnižší byl u varianty FS: 3,54 t . ha⁻¹. Vliv mulčování se projevil kladně jen u varianty se sníženou závlahou. U optimální závlahy byl vliv statisticky nevýznamný.

Délka plodů nebyla statisticky ovlivněna použitím mulče. Více byla ovlivněna úrovní závlahy. U jednotlivých variant se pohybovala v rozmezí od 75,61 mm (FOM) do 78,8 mm (FS).

Průměr plodů nebyl statisticky významně ovlivněn mulčováním slámou. Pohyboval se mezi 25,10 mm (FS) až 23,69 mm (FOM). Větší význam měla úroveň závlahy. Snížená závlaha zvýšila průměr plodů.

Hmotnost plodů okurek se pohybovala mezi 30,28 g (FOM) až 39,44 g (FO). Vliv mulčování byl pouze u optimálně zavlažovaných variant. Hmotnost plodů z mulčovaných variant byla průkazně nižší.

Podíl nestandardních plodů byl průkazně ovlivněn mulčováním pouze u optimální závlahy. Z 28,87 % (FO) byl snížen na 24,10 % (FOM). Více podíl nestandardních plodů ovlivnila úroveň závlahy. Stresové varianty měly jejich větší zastoupení než varianty optimálně zavlažované.

Klíčová slova: okurka, mulčování, sláma, vodní stres, výnos, jakost

Summary

Main aim of this bc. work was to monitor the effect of straw mulching and the effect of irrigation level on yield and quality of gherkins (*Cucumis sativus* L.) variety Harriet F1. The experiment was based on field conditions and in the plastic greenhouse. Drip irrigation was used to divide the variants with optimum irrigation and variants with reduced irrigation – stress. Irrigation was controlled with sensors VIRRIB (Amet) by soil volumetric moisture. Sensors were set to 70 % of available water capacity for optimum irrigation and 50 % of available water capacity for reduced (stress) irrigation. Variants from field were affected by weather and is why they are more accurate and valuable data from plastic greenhouse. Consequently, these variants were created: FO (plastic greenhouse, optimum), FOM (plastic greenhouse optimum mulch), FS (plastic greenhouse stress), FSM (plastic greenhouse stress mulch).

The highest reached yield was in variant FO 14,15 t . ha⁻¹. The lowest was in variant FS: 3,54 t . ha⁻¹. Effect of mulching was reflected positively only in variants with reduced irrigation. For optimum irrigation was effect statistically insignificant.

Length of fruit wasn't statistically affected by using mulch. More was affected by level of irrigation. Each variant was between 75,61 mm (FOM) and 78,8 mm (FS).

Average of fruit wasn't significantly affected by straw mulching. Range was between 25,10 mm (FS) and 23,69 mm (FOM). More important was the level of irrigation. Reduced irrigation increased the average of fruits.

Weight of fruit was between 30,28 g (FOM) and 39,44 g (FO). Effect of mulching was only for optimum irrigated variants. Weight of fruits from mulched variants was significantly lower.

Proportion of substandard fruit was affected by mulching only in optimal irrigation. From 28,87 % (FO) reduced to 24,10 % (FOM). Proportion of substandard fruit was more affected by level of irrigation. There were more of them in stress variations than in optimal irrigated variants.

Keywords: gherkin, mulching, straw, water stress, yield, quality

Obsah

1. Úvod.....	1
2. Vědecká hypotéza a cíl práce.....	2
3. Literární přehled.....	3
3.1 Okurka (<i>Cucumis sativus</i> L.).....	3
3.1.1 Pojmenování.....	3
3.1.2 Původ.....	3
3.1.3 Použití.....	3
3.1.4 Botanická charakteristika.....	4
3.1.5 Nároky na klimatické podmínky.....	5
3.1.6 Nároky na půdní podmínky.....	6
3.1.7 Agrotechnika a hnojení.....	7
3.1.8 Zařazení do osevního postupu.....	8
3.1.9 Setí.....	8
3.1.10 Intenzifikace pěstování.....	8
3.1.11 Pěstování ve fóliovníku a skleníku.....	10
3.1.12 Závlaha.....	10
3.1.13 Ošetřování a ochrana.....	12
3.1.14 Sklizeň.....	12
3.1.15 Posklizňové zpracování a skladování.....	13
3.2 Nastýlání – mulčování okurek.....	14
3.3 Choroby a škůdci.....	16
3.4 Obsah živin.....	16
3.4.1 Dusičnany.....	16
3.4.2 Vitamín C.....	18
3.5 Stres.....	18
3.5.1 Vodní stres.....	18
3.5.1.1 Vodní stres u okurky.....	20

4. Materiál a metody.....	22
4.1 Charakteristika stanoviště.....	22
4.2 Pedologická a geologická charakteristika stanoviště.....	22
4.2.1 Výsledky rozboru půdy.....	23
4.3 Klimatická a meteorologická charakteristika stanoviště.....	23
4.4 Použitý materiál.....	24
4.4.1 Charakteristika odrůdy okurek nakladaček.....	24
4.5 Založení a průběh vlastního pokusu.....	25
4.5.1 Předplodina, předseťová příprava a hnojení.....	25
4.5.2 Výsev.....	26
4.5.3 Závlaha.....	26
4.5.4 Mulčování.....	27
4.5.5 Sklizeň.....	28
4.5.6 Hodnocení plodů.....	28
4.5.7 Chemická ochrana porostu.....	28
4.5.8 Stanovení obsahových látek.....	29
4.5.8.1 Stanovení obsahu vitamínu C.....	29
4.5.8.2 Stanovení obsahu dusičnanů.....	30
4.5.8.3 Stanovení obsahu sušiny.....	31
4.6 Statistická vyhodnocení.....	31
5. Výsledky.....	32
5.1 Sledované charakteristiky.....	33
5.1.1 Délka plodu – fóliovník.....	34
5.1.2 Průměr plodu – fóliovník.....	34
5.1.3 Hmotnost plodu – fóliovník.....	35
5.1.4 Vzcházivost rostlin – fóliovník.....	36
5.1.5 Počet sklizených plodů – fóliovník.....	37
5.1.6 Počet nestandardních plodů – fóliovník.....	38
5.1.7 Výnos na rostlinu – fóliovník.....	39

5.1.8 Celkový výnos – fóliovník.....	40
5.2 Stanovení obsahových látek.....	41
5.2.1 Stanovení obsahu sušiny gravimetricky – fóliovník.....	41
5.2.2 Stanovení obsahu vitamínu C reflektometricky – fóliovník.....	42
5.2.3 Stanovení obsahu dusičnanů reflektometricky – fóliovník.....	43
6. Diskuse.....	45
6.1 Vliv mulčování na výnosové charakteristiky – fóliovník.....	45
6.2 Vliv mulčování na obsah látek v plodech – fóliovník.....	47
7. Závěr.....	49
8. Seznam literatury.....	51
9. Přílohy.....	55
9.1 Sledované charakteristiky.....	55
9.1.1 Délka plodu – pole.....	55
9.1.2 Průměr plodu – pole.....	56
9.1.3 Hmotnost plodu – pole.....	57
9.1.4 Vzcházivost rostlin – pole.....	58
9.1.5 Počet sklizených plodů – pole.....	59
9.1.6 Počet nestandardních plodů – pole.....	60
9.1.7 Výnos na rostlinu – pole.....	61
9.1.8 Celkový výnos – pole.....	62
9.2 Stanovení obsahových látek.....	63
9.2.1 Stanovení obsahu sušiny gravimetricky – pole.....	63
9.2.2 Stanovení obsahu vitamínu C reflektometricky – pole.....	64
9.2.3 Stanovení obsahu dusičnanů reflektometricky – pole.....	65
9.3 Seznam příloh.....	67

1. ÚVOD

Okurka nakladačka (*Cucumis sativus* L.) náležící do čeledi tykvovitých (*Cucurbitaceae*) je u nás jedním z hlavních druhů pěstované zeleniny. V posledních letech ale její plochy výrazně klesají. To souvisí především s úbytkem pěstitelů, kteří s produkcí zeleniny skočili hlavně z ekonomických důvodů a z důvodů levných dovozů ze zahraničí, které v roce 2011 dosáhly historicky nejvyšší úrovně.

V posledních letech dochází na naší planetě k postupným klimatickým změnám, hlavně k oteplování a úbytku srážek. Na řadě území České republiky dochází i k poklesu hladiny spodní vody, protože na mnohých místech se spotřebuje více, než se obnoví z přirozených zdrojů. Proto existuje nejen u nás, ale i na celém světě snaha vyřešit tento problém s úbytkem vláhy pro rostliny jak agrotechnickými opatřeními, tak i šlechtěním odrůd kulturních rostlin, které by byly tolerantní k působení abiotických stresů jako je sucho, vysoké a nízké teploty, k nedostatkům v jejich výživě a k pěstování na nevhodné půdě.

Agrotechnická opatření, která by mohla vyřešit tento problém s nedostatkem a únikem vláhy z půdy, jsou různá. Jedním z nich může být i mulčování (nastýlání) povrchu půdy různými materiály jako je polyetylenová černá fólie, netkaná textilie, posečená tráva nebo i sláma. Povrch, který je mulčován slámou má větší potenciál k udržení své vláhy i za podmínek, kdy je snížena závlaha nebo je nedostatečný úhrn srážek. Zároveň má sláma jako mulč funkci protierozního a melioračního opatření.

2. VĚDECKÁ HYPOTÉZA A CÍL PRÁCE

Cílem této bakalářské práce bylo vyhodnotit vliv mulčování slámou na výnos a jakost plodů okurek nakladaček při různé úrovni vláhových poměrů.

Hypotézou je, že při nízkém a optimálním stupni závlahy má mulčování slámou průkazně kladný vliv na úroveň výnosu a na jakost plodů okurek nakladaček.

3. LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 OKURKA (*Cucumis sativus* L.)

3.1.1 Pojmenování

Okurka nakladačka (angl. pickling cucumber, něm. Einlegegurke, franc. cornichon, špan. pepinillo, ital. cetriolino, holand. augurk) je jednou z nejdůležitějších konzervačních surovin (Bartoš et al., 2000). Maynard a Hochmuth (2007) doplňují jména okurek v dánštině agurk, portugalštině pepino a švédštině gurka. A Rubatsky a Yamaguchi (1999) dále uvádějí pojmenování v latině *Cucumis sativus* L., čínštině hu gua, hu kwa a v japonštině kiury, kyu uri.

3.1.2 Původ

Petříková et al. (2006) publikovala, že původním místem výskytu okurek je východní Indie. Nejstarší záznamy pocházejí z Egypta a jsou 4000 let staré. S tím se shoduje Shoemaker (1947), podle kterého egyptolog Sir Flinders Petrie našel jejich zbytky v hrobkách přibližně z roku 2300 před naším letopočtem a není pochyb o tom, že je jednou z nejstarších rostlin kultivovaných člověkem. Podle Malého et al. (1998) jsou první zprávy o výskytu okurek již z 5. století n.l. Podle Petříkové et al. (2006) byly nejstarší nálezy ve střední Evropě zjištěny v Mikulčicích a pocházejí z období Velkomoravské říše. Do severní Evropy rozšířili okurky Slované až koncem středověku.

3.1.3 Použití

Okurka je u nás jedním z hlavních druhů zeleniny. Je oblíbená u konzumentů jak v čerstvém stavu, tak i konzervovaná (Štampera, 1965). Ale Petříková et al. (2006) uvádí, že v současné době její význam poklesl, a to nejen v důsledku krize konzervačního průmyslu, ale i celosvětového trendu, kdy se snižuje zájem o zeleniny konzervované v octovém nálevu a rozšiřuje se zájem o zeleninové druhy konzumované syrové. Křesadlová a Vilím (2005) doplňují, že nejdříve byla okurka používána jako prostředek proti moru.

3.1.4 Botanická charakteristika

Okurka patří do čeledi tykvovitých – *Cucurbitaceae* (Malý et al., 1998). Jedná se o jednoletou bylinu s poléhavou hranatou lodyhou. Na ní rostou pětilaločnaté velké listy, jež jsou na povrchu pokryty jemnými tvrdými chloupky. Okurka je krátkodenní rostlinou, která velmi mělce koření (Bartoš et al., 2000). Jakmile hlavní kořen dosáhne asi 100 mm délky, zastaví růst a kořeny se rozvíjejí do šířky. Adventivní kořeny se tvoří snadno, stonkové řízky brzy zakořeňují. Kořeny k dobrému vývoji vyžadují dostatek půdního vzduchu (proto je tak důležitá organická hmota ve svrchní vrstvě půdy). Listy jsou dlanitodělené s pěti i více laloky. Celá rostlina je pokryta chloupky. Květy jsou různopohlavní s pěticípou žlutou korunou. Opylování obstarávají včely, případně čmeláci. Plodem je dužnatá tří až pětipouzdrá bobule, nejčastěji válcovitého tvaru. Povrch plodu je jemně či hrubě bradavičnatý. Dužnina je vodnatá, jemně nasládlé chuti. Hořkost, která se někdy vyskytuje, je způsobena glykosidem bryoninem a bryonidinem, který se tvoří za horkého suchého počasí a při značném kolísání teploty mezi dnem a nocí. Hořkost je dána i geneticky, dnešní hybridní odrůdy tento gen neobsahují. V plodu na slizovité placentě (s výjimkou partenokarpických odrůd) vyrůstají semena. Semeno má dlouhou klíčivost – až 6 let, HTS je 20 – 30 g (Petříková et al., 2006). Krug et al. (2002) uvádí, že květy se otevírají při teplotě nad 17 °C. Pyl klíčí nejlépe při teplotách 26 až 29 °C. Wonneberger et al. (2004) zjistil, že teplota vzduchu při klíčení semene nemá být menší než 24 °C (optimálně 26 - 27 °C), přičemž v průběhu celé kultivace by neměla být menší 18 °C. A Bartoš et al. (2000) doplňuje, že v 1 gramu je 40 – 50 semen (HTS = 20 – 25 g), která klíčí při teplotě 10 – 12 °C, optimálně však při 20 – 30 °C. Podle Semenka (1954) klíčí semena při teplotách 12 – 13 °C pomalu, nerovnoměrně a velké procento semen uhynie. Klíčivost si semena podrží asi 6 let (Bartoš et al., 2000) a Semenka (1954) uvádí, že při správném skladování jsou semena okurek klíčivá 5 – 10 let. Podobné údaje uvádějí Pizhenkov a Malinina (1994). Podle nich se při teplotě vyšší než 42 °C přerušují růstové procesy. Dále se zmiňují, že různé odrůdy reagují odlišně na teploty prostředí jak po celou dobu vegetace, tak v jednotlivých růstových etapách. Semenka (1954) konstatuje, že při 0 °C rostliny okurek hynou. Nejenom nadzemní část, ale i kořeny jsou náročné na teplo. V chladné půdě rostou pomalu a špatně přijímají živiny. Rostliny tak mají nedostatek vody a živin.

Robinson a Decker-Walters popisují, že okurka (*Cucumis sativus L.*) má 7 haploidních chromozomů. Byly nalezeny alely poskytující rezistenci vůči chorobám a jsou využívány při šlechtění nových odrůd. Tyto dominantní alely byly odolné jak proti bakteriálním chorobám, tak proti houbovým chorobám. Podle Nalobova (2005) ztráty na výnosu závisí na odolnosti k nemocem a na průběhu počasí. Průběh počasí více ovlivňuje výskyt chorob při pěstování v polních podmínkách než v uzavřených prostorech. Při pěstování v polních podmínkách je výskyt chorob zpravidla menší než ve sklenících a fóliových krytech.

Plod okurky obsahuje 3,5 – 4 % sušiny, 0,7 % bílkovin, 0,2 % tuků, 2,7 % cukrů. Z cukrů tvoří 0,5 % glukóza, 0,4 % fruktóza, 0,2 % sacharóza, 0,2 % pektinové látky, 0,2 % hemicelulóza a 0,6 % celulóza. Ve šťávách je obsažen β – karoten, vitamíny B1, B2 a PP vitamin, obsah kyseliny I – askorbové je 110 mg . 1000 g⁻¹ čerstvé hmoty. Okurky mají nízkou energetickou a výživovou hodnotu a jsou těžko stravitelné (Malý et al., 1998).

Holman (1992) rozděluje okurky na odrůdy s hrubou řídkou bradavičnatostí, které jsou všeobecně vhodnější pro méně příznivé klimatické podmínky, mají rozsáhlejší kořenový systém a bujnější nať, proto lépe snášejí nepříznivé počasí, především vlhko a chlad. Dávají vysoké výnosy, ale jejich plody přezrávají rychleji než odrůdy s hustou jemnou bradavičnatostí (hladké), takže se musí častěji sbírat. A dále na odrůdy s hustou jemnou bradavičnatostí (hladké), které mají slabší kořenový systém a menší vzrůst natě, takže relativně hůře snášejí nepříznivé počasí. Určené jsou hlavně pro teplé oblasti. Jejich plody přezrávají pomaleji než odrůdy s hrubou řídkou bradavičnatostí, takže je možné je sbírat méně často.

V posledních letech byla zásadním průlomem dostupnost F1 hybridních odrůd převážně se samičími květy, které produkují samčí květy málo a nebo je vůbec neprodukují (MAFF, 1983a).

3.1.5 Nároky na klimatické podmínky

Štampera (1965) uvádí, že okurka patří k teplomilným rostlinám. Nejlepší pěstitelské výsledky dává v našich nejteplejších oblastech. Můžeme říci, že vhodný je kukuřičný výrobní typ, méně vhodný je řepařský výrobní typ. S tím se shoduje i Malý et al. (1998), který podobně uvádí, že okurkám se nejlépe daří v teplých,

chráněných polohách kukuřičné nebo řepařské oblasti do nadmořské výšky 280 m. Štambera (1965) definuje ideální oblasti jako ty, kde nastupuje brzy jaro a kde se jen ojediněle dostavují pozdní jarní (květnové) mrazíky, kde jaro přechází v teplé léto, které zasahuje do podzimu, třeba až do konce září nebo začátku října. Polní odrůdy okurek jsou náročné na vysoké teploty a zároveň na dostatečné a rovnoměrné zásobování vodou. Pro pěstování polních odrůd okurek jsou ideální léta s vysokými teplotami od května do září a s rovnoměrně rozdělenými dešťovými srážkami po celou dobu vegetace. V suchých obdobích bychom měli být zařízeni na umělé závlahy.

3.1.6 Nároky na půdní podmínky

Půdy musí být propustné, písčitohlinité až hlinité s dostatkem humusu ve vrchní vrstvě. Humus je důležitý pro udržení půdní vlhkosti a vzduchu. Hodnota pH by měla být v rozmezí 6,6 – 7,2. Na studených a vlhkých stanovištích předčasně opadávají květy i plody a velmi rychle se rozšiřují choroby listů (Bartoš et al., 2000). Musí to být zároveň půdy dostatečně hluboké a v průběhu celého vegetačního období přiměřeně zásobené vláhou. Velmi vhodné jsou hlubší naplaveniny s dostatkem humusu. Takové půdy jsou zpravidla v blízkosti vodních toků a netrpí suchem. Lehčí náplavy s dostatkem humusu musíme intenzivně hnojit organickými hnojivy (chlévkový hnůj, kompost, zelené hnojení). Pro pěstování okurek jsou dobré i sprašové půdy. Vyznačují se vysokou úrodností. Jsou-li však vzdáleny od vodních zdrojů, trpí dosti často suchem (Štambera, 1965). Malý et al. (1998) také uvádí, že okurka vyžaduje dostatek humusu ve svrchní vrstvě ornice nejen pro udržení vlhkosti, ale i půdního vzduchu. Lodyhy by měly být dostatečně osluněné s dobou slunečního svitu 1800 – 2200 hodin během vegetace. Petříková et al. (2006) zjistila, že již krátce trvající poklesy teplot na 3 – 5 °C způsobují fyziologické poškození rostlin, podobně jako déletrvající poklesy nočních teplot na 6 – 12 °C. Optimální teploty půdy jsou mezi 21 – 24 °C, vzduchu 22 – 30 °C. Semeno dobře klíčí při teplotě půdy 15 – 18 °C. Štambera (1965) zjistil, že okurky můžeme pěstovat také v diluviálních hlínách, i když jde o těžší druhy půd. Jsou-li dostatečně zásobeny humusem, daří se v nich okurkám velmi dobře, zejména v teplých letech. Podle Bartoše et al. (2000) jsou nevhodná také větrná stanoviště, protože okurky nemají dostatečnou ochranu proti nadměrné transpiraci. Proto je podle Štambery (1965) dobré pěstovat okurky ve smíšených porostech. Tuto možnost prokázaly pokusy,

kteře byly založeny poloprovozně i provozně na jižní Moravě. Ukázalo se, že nejvhodnější je pěstovat okurky s kukuřicí. Kukuřice je vhodná proto, že vytvoří vysoké stěny, které brání profukování větrů, vůči nimž jsou nadzemní části okurkových rostlin choulostivé. Stěny kukuřice navodí i příznivé teplotní mikroklimatické podmínky.

3.1.7 Agrotechnika a hnojení

Pokud je to jen trochu možné, pěstujeme polní okurky po takové předplodině, kterou sklídíme již v průběhu srpna, popřípadě dřívě. Pozemek ihned důkladně vyhnojíme proleželým nebo kompostovaným chlévským hnojem. Na plochu 1 ha dáváme 40 – 80 t hnoje nebo úměrnou dávku dobrého kompostu. Po rozházení hnoje zoráme pozemek střední orbou. V listopadu, ještě před zamrznutím, oráme na hluboko (do hloubky 30 cm). Před zimou ponecháme pozemek v hrubé brázdě. Na jaře, jakmile oschne povrch půdy, pozemek usmykujeme. Pro výsev připravíme půdu až těsně před setím (Štambera, 1965). Malý et al. (1998) popisuje, že po sklizni předplodiny je vhodná okamžitá podmínka, po ní střední orba se zaoráním plné dávky organického hnojení. Při následné hluboké orbě se zaorají průmyslová hnojiva, na jaře se povrch co nejdříve usmykuje a uvláčí, poté se udržuje až do doby výsevu v bezplevelném stavu pomocí bran, případně kombinátoru. Při přípravě půdy před setím se zapraví další dávka minerálních hnojiv. Na kvalitě předsetové přípravy, zajištění co nejrovnějšího povrchu a jemné struktury závisí stejnoměrnost výsevu a následné vzcházení osiva. Podle Štambery (1965) k přípravě půdy pro výsev počítáme také hnojení průmyslovými hnojivy. I když máme hnojiva dávkovat podle půdních rozborů, přece jen můžeme doporučit průměrné dávky. Okurky jsou náročné na dusík, na draslo a jakožto zelenina pěstovaná pro plody i na fosfor. Hlušek (2004) uvádí, že odběr živin 1 tunou produkce je 1,67 kg N, 0,67 kg P, 2,33 kg K, 0,67 kg Ca, 0,50 kg Mg a 0,25 kg S. S tím se shoduje i Malý et al. (1998), který publikuje, že při výnosu 25 t spotřebuje 45 – 60 kg N, 40 – 50 kg P₂O₅, 70 – 80 kg K₂O a 20 – 25 kg MgO. Hlušek (2004) dále připomíná, že dávky ve sklenících musí být vyšší než v přirozených podmínkách. V zasklených prostorech rostliny (pokud jsou rovnoměrně zásobovány vodou) intenzivně přijímají živiny a dávají vyšší výnosy. Bartoš et al. (2000) upozorňuje, že okurky jsou citlivé na chlór, proto je třeba hnojiva s obsahem draslíku v chloridové formě aplikovat alespoň s měsíčním předstihem před setím,

později použít raději hnojiv, která obsahují draslík v síranové formě, například síran draselný, Cererit nebo Hydrokomplex.

3.1.8 Zařazení do osevního postupu

Okurky se po sobě špatně snášejí, v osevním postupu se proto zařazují po čtyřleté přestávce. Zařazují se do I. tratě, s dávkou 40 – 50 t chlévského hnoje na ha. (Petříková et al., 2006). Okurka je plodina velmi náročná na výživu. Na to musíme dbát při zařazování do osevního postupu. Nevhodnými předplodinami pro okurky jsou všechny plodiny náročné na výživu a plodiny zanechávající půdu ve špatném stavu po všech stránkách. Špatnou předplodinou je např. kukuřice na zrno i na siláž, zejména když pro ni pozemek ani pořádně nevyhnojíme. Rovněž pozdní košťáloviny nejsou vhodnou předplodinou (Štambera, 1965). Petříková a Malý (1998) publikovali, že okurky se v osevním postupu zařazují nejlépe po obilovinách, krmných směskách, luskovinách, popřípadě i okopaninách, nevhodnou předplodinou jsou plodiny z čeledi *Cucurbitaceae*. Okurky samy o sobě jsou pro jiné plodiny dobrou předplodinou (Vogel et al., 1996).

3.1.9 Setí

Okurky se vysévají přesnými pneumatickými secími stroji do hloubky 3 – 5 cm (větší hloubka výsevu se volí na pozemcích bez závlahy nebo pokud hrozí prísušek). Výsevek se pohybuje mezi 0,8 – 1,2 kg . ha⁻¹ (Bartoš et al., 2000). Podle Petříkové et al. (2006) se vysévají koncem dubna a začátkem května. Výsev je možný ještě v polovině června po sklizni raných brambor nebo salátu, výnosy jsou však nižší. Vzdálenost řádků by měla být 1,2 – 1,5 m a vzdálenost v řádku by měla být 0,15 – 0,2 m. Po výsevu se pozemek utuží válcem. Malý et al. (1998) dále uvádí, že červnové výsevy rychle vzchází, zdravotní stav porostu je většinou lepší, výnosy jsou však nižší o 15 – 20 %. Hustota porostu by měla být 25 – 32 000 rostlin . ha⁻¹. Podle Semenka (1954) rostliny vzcházejí v závislosti na počasí za 5 – 10 dnů od výsevu.

3.1.10 Intenzifikace pěstování

Podle Petříkové et al. (2006) lze zajištění bezplevelného porostu, lepšího hospodaření s vodou a živinami, lepšího zdravotního stavu, a tím i vyššího výnosu docílit mulčováním půdy černou netkanou textilíí nebo PE folií a kapkovou závlahou. Podle jejich zkušeností se výnos až ztrojnásobí.

V posledních letech se zvláště na menších plochách využívá takzvané vertikální vedení, což je pěstování okurek na konstrukci, jehož výhodou je jednodušší a méně pracná sklizeň, vyšší čistota plodů, rychlejší osychání rostlin a jednodušší chemická ochrana (Malý et al., 1998). Bartoš et al. (2000) a Petříková et al. (2006) toto pěstování dále upřesňují. Rostliny se pěstují z předpěstované sadby na hrůbcích, které se každoročně hnojí hnojem a zakrývají černou fólií. Podmínkou tohoto systému pěstování je kapková závlaha. Sazenice okurek se vysazují ve fázi 1. pravého listu. Boční výhony se do výšky 40 – 50 cm vyštipují, později se rostliny navádějí na nosnou síť. V řádcích připadá na 1 bm 4 až 5 rostlin. Řady jsou vzdáleny 1,2 – 2,6 m podle druhu použité mechanizace použité při ochraně okurek nebo při sklizni. Pro zvýšení počtu rostlin na 1 ha je vhodné pěstovat okurky ve dvouřádcích pomocí T kusu nastaveného na sloupcích. Ve dvojřádku jsou řady vzdáleny 50 – 70 cm. Výška konstrukce je 1,8 – 2,0 m, v řádku jsou kovové nebo betonové sloupky umístěny po 3 – 4 m nebo dřevěné po 2 – 2,5 m. Řádky by měly být vždy po 50 m přerušeny kvůli vynášení plodů při sklizni. Nosný drát je napnut ve výšce 1,8 – 2,0 m. Na něj se upevňuje opěrná síť z PE materiálu s oky o velikosti přibližně 20 x 20 cm, na kterou se rostliny postupně navádějí. Průměrná sklizeň z 1 bm řádku se pohybuje od 12 do 15 kg, z toho připadá 80 % na podélné třídění do 9 cm. Pro dodržení tohoto třídění je však třeba sklízet každý den. V praxi se osvědčilo také zakrytí celé konstrukce ochranou sítí, která slouží jako ochrana proti případnému krupobití a k udržení příznivějšího mikroklimatu v porostu. Výhody pěstování okurek nakladaček na vertikální opěrné konstrukci spočívají ve snadnější sklizni a porost je přehlednější, v menší náchylnosti k napadení plísní okurkovou a v lepší ochraně proti ní, ve větší čistotě plodů, v menším podílu deformovaných plodů a v podstatném zvýšení výnosu z jednotky plochy. Nevýhodami jsou vysoké náklady na vybudování opěrné konstrukce (300 až 400 tisíc Kč . ha⁻¹), vyšší podíl ruční práce (stavba konstrukce a zavádění výhonů do sítě) a nutnost doplňkové závlahy. Petříková et al. (2006) dále uvádí, že při této technologii pěstování se používají partenokarpické odrůdy.

Dle Malého et al. (1998) vychází při ekonomickém srovnání tradiční plošný způsob pěstování lépe než pěstování okurek nakladaček na vertikální opěrné konstrukci.

3.1.11 Pěstování ve fóliovníku a skleníku

V severnějších oblastech a ve vyšších polohách, kde se okurkám na poli příliš nedaří, je možné pěstovat okurky nakladačky ve fóliovníku (Holman, 1992).

V posledních 30 letech se pěstování zeleniny pod fólií velice rozšířilo. Dále pěstování ve fóliovníku hraje důležitou roli při rozšíření nabídky, prodloužení sezóny pěstování, při ochraně proti kroupám, zvěři, nebezpečnému ptactvu, hmyzu a plevelům (Wonneberger et al., 2004). Fóliovníková ochranná struktura se používá k úpravě teploty, vlhkosti, světla, obsahu CO₂, živin a vláhy (Rubatzky a Yamaguchi, 1999). Při pěstování ve sklenících a fóliovnících je půda využívána intenzivněji než na poli. Protože je intenzivněji využívána a pěstuje se na ní méně rostlinných druhů, vyskytuje se v ní více chorob a škůdců. Zvláště původců padání klíčnic rostlin, vadnutí, listových a stonkových hnilob. Ze škůdců se vyskytují hlavně háďátka. Původci chorob zůstávají v půdě a na rostlinných zbytcích, hlavně kořenech. Omezit negativní vliv škůdců a chorob, které přetrvávají v půdě, lze několika způsoby. Například výměnou půdy nebo substrátu, chemickou ochranou nebo vysokými teplotami. Vysoké teploty jsou jednou z možností boje proti původcům chorob a škůdcům. Slouží k tomu ohřívání půdy horkou párou. K tomu lze využívat stacionární trubkové systémy, pohyblivé (mobilní) trubkové systémy, parní pluhy a také povrchové plošné propařování. Nejvyšší teploty jsou potřebné proti viru okurkové mozaiky, až 90 °C po dobu 30 minut. Z důvodů intenzivního hnojení v těchto prostorech hrozí také zasolení půdy (Vogel et al., 1988).

3.1.12 Závlaha

Polní zelenina se převážně pěstuje v našich zemědělsky nejproduktivnějších, avšak srážkově nevyrovnaných oblastech nížinných úvalů řek Labe, Vltavy, Ohře, Moravy, Dyje a Svatky, trpících často suchem (Malý et al., 1998). Zeleninu nelze bez zavlažování úspěšně pěstovat. Většina pěstovaných druhů zeleniny má vysokou spotřebu vody. Závlahami se působí nejen na výši sklizně, ale podstatně se ovlivňuje i kvalita produktů. Aby bylo dosaženo očekávaného efektu, je nutno zvolit i nejvhodnější způsob zavlažování. Pro závlahu zeleniny je vhodná zejména kapková závlaha a závlaha mikropostřikem. Tyto způsoby umožňují zavlažovat nejen podle momentálního vývoje počasí, ale i v denních cyklech. Závlahovou vodu dodávají jednotlivým rostlinám rovnoměrně a zaručují přesné dávkování závlahové vody

(Slavík et al., 1993). Kapková závlaha se začala používat ve Velké Británii už ve 40. letech, avšak většího rozmachu doznala až s rozšířením polyethylenu v zahradnické výrobě v letech šedesátých. Kapková závlaha je metoda, při níž se zavlažuje malými častými dávkami vody přímo ke kořenům rostlin. Hlavní součásti systému tvoří trubky s kapkovači, filtr (pískový, diskový nebo síťový), tlakový regulátor a ručně, hydraulicky nebo elektricky ovládané ventily. Systém může být dále rozšířen o kontrolní elektronické součásti a součásti sloužící k aplikaci hnojiv (Bartoš et al., 2000). Téměř všechna voda, kterou rostlina v průběhu vegetace spotřebuje, se využívá na transpiraci, tedy se odpaří přes povrch listů. Velikost úrody je přímo úměrná transpiraci, proto je třeba ji aktivovat dostatečným množstvím přístupné vody a proto musíme zavlažovat. Nadbytek vody v půdě je též nežádoucí, proto pomocí závlahy dodáme jen rozdíl mezi vláhou potřebnou a přirozenými srážkami (Valšíková et al., 1996). Okurky jsou citlivé na podchlazení a nedoporučuje se je zavlažovat při nízkých teplotách vzduchu, ani zavlažovat příliš chladnou vodou. Doporučuje se jejich závlaha dávkami 20 - 30 mm každých 5 – 10 dní, v době nebezpečí plísňe okurkové se nezavlažuje nebo se zavlažuje tak, aby porost co nejrychleji osychal (Malý et al., 1998). Okurky se zavlažují zejména v období, kdy narůstá listová plocha a po odkvetení. Nejnáročnější vláhové období mají okurky do konce plodnosti. Zavlažované nakládačky urychlují a prodlužují dobu sběru a plody nehořknou. Směrná hodnota celkové spotřeby vody je u okurky nakládačky $2400 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ (Slavík et al., 1993) a Bartoš et al. (2000) uvádějí, že minimální zásoba půdní vláhky je 70 % VVK a celkové množství závlahové vody za vegetaci bývá kolem 180 mm. Potřebná hloubka provlhčení půdy je u okurek 15 – 35 cm. Nadměrná závlaha může poškodit kořeny, jestliže je drenáž nedostatečná, a může vyplavit živiny z dobře odvodněných lůžek (MAFF, 1983b). Podle Bartoše et al. (2000) má i kapková závlaha své nevýhody. Počáteční investice do systému je vyšší než při závlaze postřikem. Systém vyžaduje kvalifikovanější přístup ze strany obsluhy, protože chyba nebo zpoždění v rozhodovacím procesu mohou mít za následek značné ztráty. Kapkovou závlahu nelze využít v protimrazové ochraně tak jako závlahu postřikem. Rozvody s kapkovači mohou být snáze poškozeny pracovníky nebo hlodavci a nároky na čistotu vody jsou daleko vyšší než při závlaze postřikem.

3.1.13 Ošetřování a ochrana

V průběhu vegetace věnujeme porostům okurek stálou pozornost. Jakmile vzejdou, lze prokypřit půdní povrch, abychom přerušili půdní kapilaritu a zabránili tak nadměrnému výparu půdní vlhkosti. Zároveň tím umožníme přístup vzduchu ke kořenovým částem, které na tento zásah reagují velmi příznivě. Konečně prokypřením zničíme většinu vzcházejících plevelných rostlin (Štambera, 1965). Podle Bartoše et al. (2000) lze plevele zničit totálním herbicidem (Roundup), který na pozemek aplikujeme těsně před vzejitím okurek. Aby nedocházelo k pozdnímu zaplevelování porostu, je vhodné vytrhávat plevele při sklizních, s čímž se shoduje i Petříková et al. (2006), která ještě uvádí, že mechanické odplevelování lze provádět jen do doby, než se začnou rostliny rozrůstat po půdním povrchu. Štambera (1965) upozorňuje, že velmi důležitou součástí agrotechniky je ochrana proti chorobám v průběhu vegetačního období. Malý et al. (1998) doporučuje proti plísni okurkové jako dostatečně účinnou pouze komplexní ochranu, která musí zahrnovat výběr tolerantních odrůd a opatření k urychlení začátku sklizně (rané výsevy a výsadby, výživa, závlaha, používání fólií). Také je zapotřebí omezit dobu ovlhčení listů (vertikálním vedením a šetrnou závlahou) a provést regenerační opatření v napadených porostech pro zastavení infekce (listová výživa a závlaha). Většinou se však neobejdeme bez chemické ochrany, u níž vybíráme vhodné fungicidní přípravky podle toho, jaký mají účinek (systémový nebo kontaktní) a jak je možné je používat v době sklizně plodů (délka ochranné lhůty).

3.1.14 Sklizeň

Kultury plodových zelenin, jako je okurka, se vyznačují nespécifickým růstem. Po krátké počáteční fázi pouze vegetativního růstu nasadí plody, které se dají sklízet kontinuálně, zatímco ostatní části rostliny dále rostou (Marcelis, 1994). Shoemaker (1947) popisuje, že okurky jsou sklizeny ručně a opatrně, aby nedocházelo k poškození plodů. Podle Pekárkové (1997) se plody okurek sklízají výhradně nedozrálé a konzumují se čerstvé nebo konzervované a Troníková (1985) doplňuje, že se sklízají postupně asi po 8 týdnu v pravidelných intervalech 2 – 3 x týdně. Otrháváním vyvinutých plodů se podporuje zakládání nových plodů neboli remontantnost. Když se dozrávající plody ponechají na rostlině, ukončí rostlina kvetení a zastaví tvorbu dalších plodů. Petříková et al. (2006) se zmiňuje o ruční

sklizni za použití sklízecích plošin, pohybujících se rychlostí 300 m/hod. Sklízecí stroje, které sklízají na principu destruktivní sklizně (jednorázově), se u nás zkoušely, ale neosvědčili se. Jsou rozšířeny v USA. Aby se získal minimální výnos, používají se po dvou ručních sklizních. Ruční sklizeň vyžaduje na 1 ha pozemku 1600 až 1800 hodin práce za celé sklizňové období. Délka sklizňového období a také výše výnosu závisí na zdravotním stavu porostu. Buchtová (2011) udává pro rok 2010 průměrný hektarový výnos v ČR 14,58 t, což je v rozmezí 10 – 25 t/ha, které udává Štampera (1965).

3.1.15 Posklizňové zpracování a skladování.

Okurky nakladačky se třídí podle příčného průměru na třídíčkách konstruovaných na principu rozcházejících se klínových řemenů nebo chráněných řetězů. Konzervárny však vyžadují aby bylo dodrženo třídění jak podle příčného průměru, tak podle délky plodů dle ČSN 46 3150 Plodová zelenina (Bartoš et al., 2006).

Třídění podle příčného průměru:

- a) do 25 mm
- b) 26 až 30 mm
- c) 31 až 38 mm
- d) 39 až 50 mm
- e) nad 50 mm

Třídění podle délky plodů:

- a) 30 až 50 mm
- b) 51 až 70 mm
- c) 71 až 90 mm
- d) 91 až 120 mm
- e) nad 120 mm při příčném průměru nejvýše 55 mm

Podle Kautny et al. (2005) okurky podléhají rychlé zkáze a jsou citlivé na chlad. Neměly by být skladovány při teplotách pod 12 °C, jinak jsou jemné, vodnaté a ztrácejí svojí chuť. Shoemaker (1947) stanovuje krátkou periodu pro uskladnění pouze na 10 - 14 dní, s čímž se neshoduje Petříková a Malý (1998), kteří uchovatelnost sklizených plodů stanovují při teplotách 12 – 15 °C na 2 – 3 dny. Za tuto dobu by měly být plody dodány buď do konzervářského závodu, nebo ke spotřebiteli.

3.2 Nastýlání – mulčování okurek

Málo lidí si uvědomuje nesčetné výhody používání mulčovacích materiálů na zahradě. Nejenže pomáhají uspořít práci, udržovat vlhkost a chránit půdu, ale také mohou sloužit jako zdroj hnojení (Tiedjens, 1943). Mareček et al. (1999) popisuje nastýlání půdy, též mulčování nebo mulčování jako pokrývání povrchu půdy vrstvou ochranného materiálu, který půdu a její strukturu chrání před sléváním, kornatěním, zhutňováním a erozí. Nastýlání půdy zpomaluje průsak vody do spodních vrstev, zmenšuje vyplavování živin a zachovává dobrou provzdušněnost půdy. Podstatně se snižuje půdní výpar, zvyšuje se biologická činnost v půdě a výrazně se zlepšují růstové podmínky v její nejsvrchnější vrstvě. Podle Tiedjense (1943) mulčování pomáhá též proti růstu plevelů, protože zastiňuje zemi. Semena plevelů nejsou schopná vyklíčit pod mulčem, který nás ale neochrání před víceletými plevele, které jsou zakořeněné již z předešlých let. Mulč v jasných slunných dnech udržuje půdu nadměrně vyhrátou. Mohou nastat rozdíly 10 až 15 °C mezi namulčovaným a nenamulčovaným pozemkem. Mulč může sloužit i jako zdroj živin, pokud materiál, ze kterého je vyroben, se rozkládá během sezóny. Maynard a Hochmuth (2007) popisují, že systém mulčování potřebuje nejdříve malou investici do specializovaného zařízení jako je utužovač lůžka, nastýlač a vysazovač do mulče nebo speciální secí stroj. Existují i vakuové secí stroje, které sejí přímo skrz mulč. Toto vybavení je levné a snadno získatelné, někteří farmáři si ho dokonce vyrábějí sami. Samotný mulč může být aplikován strojem jen pro toto využití nebo existují stroje, které kombinují jednotlivé kroky (přípravu lůžek, hnojení a mulčování). Nejlépe je využít tyto kombinace v jednom pojezdu přes pole. Obecně všechny pesticidy a hnojiva bývají aplikovány před pokrytím půdy mulčem. Dusíkatá a draselná hnojiva mohou být vpravena skrz závlahový systém pod mulčem. Štampera (1965) doporučuje vystlat meziřadí mezi vzešlými okurkovými rostlinami tmavou

polyetylenovou fólií (stačí o síle 0,02 mm). Tmavá barva je vhodnější, poněvadž nepropouští světlo, a tím znemožňuje růst plevelů. Zároveň pohlcuje více tepelného slunečního záření a půda pod fóliemi se tedy lépe prohřívá. Poněvadž dochází k intenzivnějšímu proteplování půdy, projeví se to ve zlepšeném růstu i ve zkrácení časového intervalu mezi vzcházením a prvními sklizněmi, často o více než 10 dní. Zároveň stoupají výnosy při nezhoršené jakosti zeleniny. Výnosy se zvyšují o 25 – 30 procent. S obdobnými výsledky se může použít i průsvitných fólií z polyetylenu. Mají však tu nevýhodu, že propouštějí světlo, což způsobuje, že pod nimi vegetují plevelné rostliny. Půdní povrch se dá mezi řádky také nastlat na krátko řezanou slámou nebo jiným vhodným materiálem. Vrstva musí být dostatečně vysoká, nejméně kolem 4 – 5 cm. Vliv nastlaného materiálu na porost okurek je podle výsledků pokusů podobný jako při použití polyetylenové fólie. První sklizně okurkových plodů se urychlují v průměru o 5 – 8 dní. Tiedjens (1943) ještě doplňuje další materiály vhodné k mulčování. Lze použít posekanou trávu, která je dostupná na každé, i malé zahrádce, ale většinou její kvalita není dostatečně dobrá pro pokrývání země. Posekaná tráva je vynikající zdroj živin, protože se dobře a rychle rozkládá. Pokrývat by se měla jen ve velmi nízké vrstvě, ale několikrát během sezóny. Jako další zdroj uvádí slámu. Je to zřejmě nejlevnější materiál, který se k tomu účelu dá použít. Neobsahuje ale dostatek živin a ani se tak rychle nerozkládá, ale i přes to je velmi dobrým mulčovacím materiálem. Ovesná sláma je měkčí a je z ní lepší mulč než ze slámy pšeničné či žitné. Sláma z ječmene také slouží jako dobrý mulč. Dále se dají použít například stonky kukuřice, seno, rašelina nebo piliny. Byl použit také papír, který ale nadělá spíše škodu než užitek. Hodí se více do suchých let, avšak pohlčí přespříliš vlhkosti během deštivého počasí. Pěstování plodin s využitím mulče (1996) uvádí, že velmi perspektivním způsobem ochranného zpracování půdy je výsev plodin přímo do mulče z posklizňových zbytků, například slámy obilovin, kukuřice nebo do umrtvených porostů meziplodin mrazem či desikantem. Výsev plodin do mulče představuje efektivní ochranu proti erozi a zlepšuje strukturu půdy. Mareček et al. (1999) dále doplňuje agrotechnické výhody, spočívající v tom, že nastýlka brání růstu většiny plevelů a že je možno téměř vyloučit povrchovou kultivaci půdy a omezit i závlahu. Vlček (1973) zjistil, že fermentace slámy produkuje teplo a uvolňuje kysličník uhličitý, což obojí podporuje rychlé zakořenění rostlin, růst a také ranější sklizeň. Nejlépe je používat pšeničnou slámu, která dobře vyhovuje svou tvrdostí. Vhodná je též sláma ječmenů, nehodí se

sláma ovesná. Podle Mayarda a Hochmutha (2007) přináší mulčování i řadu negativních důsledků. Největším problémem, který vyvstává při použití mulče, je jeho následné odstranění a likvidace. Protože většina mulčovacích materiálů není biodegradovatelná, musí být po použití odstraněna z pole. To samozřejmě zahrnuje další ruční práci nebo použití odstraňovacích strojů. Někteří pěstitelé mulč spalují, ale ohořelé zbytky stejně musí být odstraněny ruční prací.

3.3 Choroby a škůdci

Okurky jsou napadány celou řadou chorob, které činí jejich produkci nevýnosnou. Všechny části této rostliny mohou být napadány hmyzem, který také škodí i na ostatních tykvovitých plodinách (Thompson, 1939). Malý et al. (1998) uvádí, že z houbových chorob je nejzávažnější plíseň okurková (*Pseudoperenospora cubensis*). Žlutozelené až žluté skvrny na listech se velmi rychle zvětšují a splývají, až dojde k úhynu celých listů a postupně i rostlin.

3.4 Obsah živin

Kautny et al. (2005) uvádí, že průměrně se ve 100 g okurky je obsaženo 0,6 g bílkoviny, 0,2 g tuků, 1,8 g sacharidů, 0,5 g vlákniny. Z minerálních látek to jsou 3 mg sodíku, 160 mg draslíku, 15 mg vápníku, 17 mg fosforu, 0,2 mg železa a z vitamínů je obsaženo 60 µg vitamínu A, 0,02 mg vitamínu B1, 0,03 mg vitamínu B2 a 8 mg vitamínu C.

3.4.1 Dusičnany

V posledních letech se stále častěji setkáváme s nežádoucí přítomností dusičnanů v nejrůznějších biologických materiálech určených přímo nebo nepřímo k výživě (Hubáček a Bernatzit, 1979). Dusičnany se do naší stravy mohou dostávat z několika zdrojů. V nevelkých koncentracích jsou přirozenou složkou životního prostředí, jako součást koloběhu dusíku v přírodě. Ve zvýšených koncentracích se v důsledku intenzifikace zemědělské výroby (hnojení, odpady živočišné výroby a podobně) vyskytují v půdě a z ní přecházejí do vody a do rostlin (Prugar a Prugarová, 1985). Hubáček a Bernatzit (1979) považují za hlavní zdroj nežádoucího zvyšování koncentrace dusičnanů a kontaminace zemědělských produktů a nejrůznějších biologických materiálů používání vysokých dávek průmyslových hnojiv s dusičnanovým dusíkem. S tím se shoduje i Prugar a Prugarová (1985), kteří se

domnívají, že obsah dusičnanů v zelenině mohou ovlivňovat u dusíkaté imise z chemického průmyslu. Zvýšení obsahu dusičnanů v rostlině může být způsobeno nejen aplikací vysokých dávek dusíkatých hnojiv ale i celou řadou ostatních faktorů, které ovlivňují metabolismus N látek. Podle Pechové et al. (1998) je akumulace dusičnanů v plodinách výsledkem nerovnováhy mezi příjmem dusičnanů z půdy a jejich biochemickým zabudováním. Obsah dusičnanů v rostlinných produktech ovlivňují všechny zdroje dusíku, které má rostlina k dispozici. Jak z půdní zásoby, tak z organických hnojiv, z dešťových srážek, ze závlahové vody a vzdušných imisí. Prugar a Prugarová (1985) také uvádějí, že i ostatní faktory ovlivňují množství dusičnanů v rostlinách. Nedostatek světla je považován za hlavní důvod vyššího obsahu dusičnanů v zelenině vypěstované pod kryty (skleníky či fóliovníky). Podobný efekt má i hustý porost. Druhy se zvýšenou schopností akumulovat dusičnany by se zásadně neměli pěstovat na zastíněných plochách. Teplota výrazně ovlivňuje mineralizaci organické hmoty v půdě a následnou nitrifikaci a tím dostupnost dusíku pro rostliny. Teplotou je ovlivňována také sorbce, translokace a stejně tak i asimilace. Stupeň tohoto ovlivnění však závisí na dalších činitelích, jako je už zmíněné světlo, vlhkost a využitelnost dusíku. Vyšší teploty v důsledku zvyšování aktivity nitrátoreduktázy zpravidla napomáhají ke snížení hladiny dusičnanů. Kumulaci dusičnanů v rostlině ovlivňuje i vlhkostní režim. Na sucho rostliny reagují zvýšeným hromaděním dusičnanů. Pozornost je třeba věnovat i kvalitě závlahové vody. Při vysokých dávkách, které se aplikují hlavně ve sklenících a nebo ve fóliovnících, se může rostlinám dodávat závlahou někdy značné množství dusičnanů. Podle Pechové et al. (1998) je výška akumulace dusičnanů také druhovou a do určité míry i rodovou vlastností plodiny.

Asimilace dusičnanů může probíhat ve kterémkoliv orgánu rostliny jakmile obsahuje dostatek sacharidů, ze kterých se oxidací uvolňuje energie potřebná na reakci dusičnanů. Jejich rozdělení v různých částech rostliny není rovnoměrné. Nejvíce se hromadí tam, kde je vysoký podíl xylémových vodivých pletiv a kde jsou dokonale vyvinuté vakuoly. Orgány zabezpečující transport živin v rostlině se tedy vyznačují vyšším obsahem NO_3^- než části sloužící k asimilaci, generativní orgány a plody. Nejvyšší koncentrace dusičnanů bývá v žilkách listů, ve stopkách, stoncích a košťálech. Nižší koncentrace bývá v listových čepelích a plodech. Ve slupkách a povrchových vrstvách plodů však bývá koncentrace dusičnanů výrazně zvýšená

(Prugar a Prugarová, 1985). Podle Hubáčka a Bernatzitan (1979) zatím není prověřeno účelné a levné opatření k omezení tohoto nežádoucího vlivu, a proto vystupuje do popředí nutnost sledování obsahu dusičnanů.

Bartoš et al. (2006) stanovuje přípustné množství dusičnanů u okurek nakladaček na $400 \text{ mg NO}_3^- \cdot \text{kg}^{-1}$.

3.4.2 Vitamín C

Vitamín C, respektive kyselina askorbová patří k nejnestabilnějším vitamínům. Je především „oxylabilní“ – citlivý na kyslík, v jehož přítomnosti se lehce rozkládá. Rozklad může být urychlený působením tepla, pH prostředí a i přítomností některých kovových iontů, hlavně trojmocného železa a dvoumocné mědi. Tento proces autooxidace proběhne pomaleji v kyselém a rychleji v zásaditém prostředí. Při mechanickém poškození rostlinných pletiv (čistění, krájení) je autooxidace urychlována. Nejbohatším zdrojem tohoto vitamínu je syrové ovoce a zelenina. Je třeba ale dodat, že mezi jednotlivými druhy existují v obsahu velké rozdíly. Ty závisí nejen na odrůdě, ale i na pěstitelských podmínkách, stupni zralosti, způsobu posklizňového skladování a zpracování (Uhrová, 2002).

3.5 Stres

Podle Bláhy et al. (2003) se slovo stres v současné době skloňuje ve všech pádech a v obecném podvědomí se týká hlavně člověka a živočichů. Stres však postihuje také rostliny. Stres u rostlin je zkoumán z různých hledisek, od velkých celků – ekosystému až po biologické regulace rostlin na molekulární úrovni.

Negativní vnější vlivy – stresory, působí na celou rostlinu. Na kořeny, nadzemní část i na vyvíjející se semena.

3.5.1 Vodní stres

Sucho, nedostatek vody, nebo-li vodní stres, je nejvíce limitující stresor pro rostliny. Snižuje aktivitu všech enzymů v rostlině a zpomaluje růst (Bláha et al., 2003).

Bláha et al. (2011) publikoval, že sucho po celou dobu vegetace, střídavé sucho a sucho doprovázené nízkou a vysokou teplotou je v přírodě a v zemědělství

nejdůležitější faktor limitující rozšíření druhů a výkonnost rostlin. Vodní deficit je jedním z nejdůležitějších faktorů, které limitují růst a následně vývoj rostlin ve spojitosti s jejich produktivitou.

Nedostatku vody jsou rostliny schopny poměrně dlouho vzdorovat. Jednoleté rostliny mají schopnost několikanásobně zmenšit své rozměry, vykvést a dokončit generativní cyklus uzrání semen. Semena jsou klíčivá, ale jejich hmotnost může být v některých případech i menší než 50 % normální hodnoty (Bláha et al, 2003).

Nejvíce vody potřebuje rostlina na úhradu výparu (transpirace), aby pletiva neusychala a nepřehřívala se. Je-li výdej vody transpirací větší než příjem vody kořeny, rostlina vadne a zavírají se průduchy regulující vedle transpirace také vstup CO_2 do listu a tím i rychlost fotosyntézy. K přechodnému nedostatku vody a poklesu fotosyntézy dochází v poledních hodinách za horkých slunných dnů. Mnohem horší je ale dlouhodobější nedostatek vody. Voda se totiž účastní přímo fotosyntetických reakcí, fotolýza vody je zdrojem elektronů a vodíkových protonů pro další průběh fotosyntézy a dále vytváří v rostlině příznivé podmínky pro průběh nejrůznějších fyziologických procesů a biochemických reakcí, včetně fotosyntézy. Tato funkce je velmi důležitá, proto odvodnění rostlinných pletiv vlivem sucha může vést k hlubokým fyziologickým poruchám nebo i k uhynutí rostliny (Hejnák et al., 2010). Hnilička et al. (2005) uvádí, že nadměrný výpar vody z listů při nedostatečném příjmu vody kořeny ze zhutněných půd nebo naopak z propustných písčitých půd způsobuje u rostlin vodní stres a ovlivňuje tím jejich životní pochody. V extrémních poměrech, pokud rostlina není schopna se adaptovat, může dojít k nevratnému vadnutí a odumření rostlin. U nadzemních částí rostlin se aklimatizace na sucho projevuje v počtu, velikosti a orientaci listů, tloušťkou kutikuly, počtem a umístěním průduchů. Tyto aklimace na jedné straně mohou snížit ztráty vody rostlinami, na druhé straně aklimace kořenového systému může zvýšit schopnost získávat vodu z půdy i ze značných hloubek. Rostliny na nedostatek vody reagují různou dislokací sušiny do svých orgánů. Ve většině případů vysoký poměr biomasy kořenů k nadzemní části je odpovědí rostliny na stresové podmínky. Příznak nedostatku vody se projeví na rostlinách snížením turgescence listů. Bláha et al. (2003) doplňuje, že turgor u rostlin má hlavní úlohu při růstu a prodlužování buněk. A jeho další role je při otevírání průduchů a pohybu listů a květních obalů. Je známo, že při snižování turgoru dochází nejdříve k redukci prodlužování listů a teprve později k redukci fotosyntézy. Růst je

tedy na snižování turgoru citlivější než fotosyntéza. Nedostatek vody u vyšších rostlin ovlivňuje také průduchy, jejichž uzavíráním zpomaluje výměnu CO₂. Podle Hniličky et al. (2005) má silný nedostatek vody za následek odumírání vzrostných vrcholů. Příznakem dlouhodobého nedostatku vody je žloutnutí listů až do jejich následného opadu. Plody vlivem sucha jsou často malé, drobné, deformované a mají špatnou kvalitu. Bláha et al. (2011) dokazuje, že po vystavení rostlin stresovým podmínkám u nich dochází k indukci celé řady biochemických a fyziologických změn, které směřují k vytvoření ochranných mechanismů zaměřených na účinné využívání dostupné vody. Dále Bláha et al. (2003) popisuje, že rostlina na nedostatek vody reaguje tvorbou celé řady látek, které zvyšují osmotický tlak v buňkách, zejména se zvyšuje koncentrace kyseliny abscisové (ABA). Zvyšující se koncentrace kyseliny abscisové v listech má za následek zavírání průduchů rostlin. Také se během vodního stresu zvyšuje degradace chlorofylu a klesá jeho koncentrace. Je omezen transport látek, akumulace sušiny a hromadění energeticky bohatých látek. Dochází také k hromadění toxických látek. Při nedostatku vody rostliny obvykle zvyšují aktivitu hydrolytických enzymů a ve většině případů nesnižují intenzitu transportních procesů. Rostliny pak přesouvají zásobní látky zejména do generativních orgánů. Ve stárnoucích listech a květních orgánech převládá rozklad bílkovin.

Hnilička et al. (2005) také dále popisuje, že odolnost rostliny během jejího vývoje není stejná. Nejcitlivější na nedostatek vody jsou rostliny v takzvaných kritických obdobích, za které považujeme u většiny rostlin počáteční období vývojových fází, v nichž se diferencují pohlavní orgány a kdy růst vegetativních orgánů je nejintenzivnější. Rostliny jsou relativně nejvíce odolné k suchu na konci fáze rychlého růstu a na počátku tvorby květů. Nejdůležitější vlastností rostlin při suchu je schopnost tolerovat dočasně snížený obsah vody v pletivech, aniž se tím škodlivě naruší růstové a vývojové pochody.

3.5.1.1 Vodní stres u okurky

Většina pěstovaných tykvovitých druhů rostlin je náchylná k nedostatku vody, který je vyvolán nízkou vlhkostí půdy, ale i k přebytku vody v půdě. Oboje může mít významný vliv na procesy látkové výměny v rostlině. Vodní deficit se projeví prakticky na všech metabolických a fyziologických procesech okurky. Když je půdní vláha vyčerpaná, transport vody v rostlině se postupně snižuje, a tím se snižuje vodní

potenciál rostliny a její výměna plynů s okolní atmosférou. Normální metabolismus rostliny může být změněn v závislosti na závažnosti a délce stresu. Vodní stres často redukuje vegetativní a generativní růst, fotosyntézu, transpiraci a příjem živin a jejich využití. To může mít za následek, že rostliny budou více náchylné k napadení hmyzem a chorobami. Sucho před kvetením může způsobit zpoždění u opylení, redukovat stavbu rostliny a změnit pohlavnost květů ze samičích na samčí. Vodní stres při nasazování plodů může snížit i jejich výnos a kvalitu jak při sklizni tak i při posklizňovém skladování a zpracování. U okurek, stejně jako u ostatních tykvovitých, snížení výnosu a kvality během nedostatku vody závisí na závažnosti a délce trvání stresu. Plody, které se vytvářejí během vodního deficitu, jsou často menší a měkčí než plody normální a mohou být také zdeformované. Kromě toho, hladiny cukrů v plodu, minerální látky a vitamíny v plodu u okurek mohou být změněny, nejčastěji sníženy (Zitter et al., 1996).

4. MATERIÁL A METODY

4.1 Charakteristika stanoviště

Pěstební pokus mulčování slámou při produkci okurek nakladaček v různých vláhových podmínkách byl realizován na pozemku České zemědělské university v Praze. Pozemek byl zvolen v Demonstrační a výzkumné stanici v Troji. Stanice se nachází na pravém břehu řeky Vltavy a sousedí s Pražskou botanickou zahradou a Pražskou zoologickou zahradou.

4.2 Pedologická a geologická charakteristika stanoviště

Podle Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půd na Zbraslavi byla dne 8. 4. 2008 na pozemcích Demonstrační a výzkumné stanice v Troji zjištěna fluvizem modální (podle starší klasifikace 1967 nivní půda typická) na nevápnité nivní uloženině, která má podložení štěrkopískové terasy. Půda je písčitohlinitá, vespod hlinitopísčítá a přechází až do písčité. Je dostatečně humózní a velmi hluboká. Fluvizem zde nabývá až rázu kultizemě hortické, což znamená hluboko kultivované půdy dobré pro zahradnické využití. Půda je také výrazně obohacená hluboko zapravenými látkami organického původu.

PH půdy je neutrální s hodnotami mezi 6,6 – 6,9. Uhličitany jsou v malém až stopovém množství. Sorpční kapacita je střední. Sorpční komplex (V) je vesměs nasycen, nenasycenost bázemi (S) je velmi dobrá. Poměr C:N charakterizuje kvalitní půdy (poměr C:N se pohybuje kolem 10), z čehož vyplývá, že zásoba půdního dusíku je dobrá. Obsahy všech živin (Ca, Mg, K, P) jsou vysoké a potvrzují vysokou úroveň zkulturnění.

V zrnitostním složení dominuje sice střední a jemný písek (0,25 – 2,0 mm resp. 0,05 – 0,025 mm), ale vzhledem k obsahu jílnatých částic (< 0,1 mm) a jílu (< 0,001 mm) se půda vyznačuje relativně dobrou retenční vodní kapacitou kolem 100 – 120 mm, z čehož vyplývá rostlinami využitelná vodní kapacita asi 60 – 70 mm. Zavlažování v suchých obdobích je tady nutné.

Půdní pokryv Demonstrační a výzkumné stanice v Troji je v podstatě homogenní.

4.2.1. Výsledky rozboru půdy

Rozbor půdy byl vypracován Výzkumným ústavem meliorací a ochrany půd na Zbraslavi. Datum odběru vzorku bylo 23. 4. 2010.

Naměřené hodnoty:

a) Pole

2798 mg . kg⁻¹ Ca

307 mg . kg⁻¹ Mg

493 mg . kg⁻¹ K

427 mg . kg⁻¹ P

14,9 mg . kg⁻¹ N/NO₃

1,4 mg . kg⁻¹ N/NH₄

b) Fóliovník

3926 mg . kg⁻¹ Ca

589 mg . kg⁻¹ Mg

322 mg . kg⁻¹ K

700 mg . kg⁻¹ P

16,6 mg . kg⁻¹ N/NO₃

1,9 mg . kg⁻¹ N/NH₄

Obsah živin Ca, Mg, K a P byl zjištěn metodou Mehlich III.

4.3 Klimatická a meteorologická charakteristika stanoviště

Demonstrační a výzkumná stanice v Troji se nachází v nadmořské výšce 195 m n. m. Spadá do klimatického regionu T2. Tato oblast se vyznačuje dlouhým teplým a suchým létem, mírně teplým až teplým jarem a podzimem. Zima je zde krátká, mírně teplá , suchá až velmi suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky.

Dlouhodobá průměrná roční teplota vzduchu je 8,2 °C. Dlouhodobý úhm ročních srážek činí 590 mm.

Data byla vyhodnocena na základě údajů z Českého hydrometeorologického ústavu, jenž udává průměrné teploty pro Prahu a Středočeský kraj.

Tabulka č. 1: Meteorologické charakteristiky pro Prahu a Středočeský kraj v roce 2011 (ČHMÚ, 2012)

Meteorologické charakteristiky pro Prahu a Středočeský kraj v roce 2011													
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Průměrná teplota vzduchu (°C)	-0,5	-1,3	4,6	11,3	14,1	17,6	16,9	18,4	15,2	8,5	3,0	3,0	9,2
Úhm srážek (mm)	31	8	28	25	52	82	154	72	43	42	1	42	585

Tabulka č. 2: Normál klimatických hodnot pro Prahu a Středočeský kraj za období 1961 – 1990 (ČHMÚ, 2012)

Dlouhodobý normál klimatických hodnot pro Prahu a Středočeský kraj za období 1961 - 1990													
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Průměrná teplota vzduchu (°C)	-2,0	-0,4	3,4	8,1	13,0	16,3	17,8	17,2	13,6	8,6	3,3	-0,2	8,2
Úhm srážek (mm)	32	30	36	43	70	75	72	73	46	36	40	35	590

4.4 Použitý materiál

Zkoumaným materiálem byla okurka nakladačka, odrůda Harriet F1 od firmy Semo. Dále k realizaci pokusu byla potřeba kapková závlaha, složená z hadic a vodoměrů, pšeničná sláma jako materiál k mulčování, bílé a modré plastové kbelíky pro sklizeň plodů z jednotlivých variant, elektrické posuvné měřítko pro zjištění délky a šířky plodů a elektrické váhy pro zjištění hmotnosti plodů.

4.4.1 Charakteristika odrůdy okurek nakladaček

Harrieta F1 je nejnovější partenokarpická odrůda nakladačky od firmy Semo. Válečkovitý tvar plodu a tmavě zelená barva odpovídají požadavkům konzerváren. Velmi vysoký výnosový potenciál a perfektní zdravotní stav jsou vlastnosti, které předurčují Harriet pro intenzivní způsob pěstování. V kategorii partenokarpických odrůd má opravdu velmi vysokou odolnost vůči plísni okurkové, což umožňuje výrazně prodloužit její sklizeň (SEMO, 2011).

4.5 Založení a průběh vlastního pokusu

Pěstební pokus byl realizován v polních podmínkách a ve fóliovníku s okurkami nakladačkami, které byly pěstovány ve dvou variantách, a to s použitím slámy jako mulče a bez ní. Každá varianta byla dále rozdělena dle podmínek na optimálně zavlažovanou a se sníženou úrovní závlahy – stresem. Pokus měl tedy čtyři varianty, které měly čtyři opakování jak na poli tak ve fóliovníku.

Varianty pokusu:

PO – varianta pěstovaná na poli bez mulče a s optimální závlahou

POM – varianta pěstovaná na poli s mulčem a optimální závlahou

PS – varianta pěstovaná na poli bez mulče a se sníženou závlahou

PSM – varianta pěstovaná na poli s mulčem a se sníženou závlahou

FO – varianta pěstovaná ve fóliovníku bez mulče a s optimální závlahou

FOM – varianta pěstovaná ve fóliovníku s mulčem a s optimální závlahou

FS – varianta pěstovaná ve fóliovníku bez mulče a se sníženou závlahou

FSM – varianta pěstovaná ve fóliovníku s mulčem a se sníženou závlahou

Varianty pěstované na poli byly do značné míry znehodnoceny průběhem počasí. Během vegetace byly po delší dobu vydatné srážky, které znemožnily navození optimálních i stresových podmínek.

4.5.1 Předplodina, předset'ová příprava a hnojení

Jako pěstovaná předplodina byla použita letní kultura kvěťáku pěstovaná a sklízená na přelomu července a srpna 2010. Dále na podzim 2010 byla provedena střední orba a vytyčena parcelka 6 m na 25 m což odpovídá 150 m² na poli a parcelka 6 m na 13 m což odpovídá 78 m² ve fóliovníku. Na jaře 2011 proběhlo hnojení organickým hnojivem Organica od firmy Agro CS, které je vyrobeno z drůbeží podestýlky s přidáním melasy a melasových výpalků. Obsahuje živiny včetně přirozeného obsahu stopových prvků. Uvolňuje živiny postupně a rovnoměrně v průběhu celého vegetačního období, čímž se omezuje jejich vyplavování. Také

zvysuje sorpční kapacitu a biologickou aktivitu půdy, a tím zlepšuje půdní strukturu. Bylo použito 0,1 kg hnojiva Organica na 1 m² (to odpovídá dávce 1 t . ha⁻¹), z čehož vyplývá, že bylo použito 15 kg na vyhnojení pole a 7,8 kg na vyhnojení fóliovníku. Zapravení do půdy bylo provedeno rotavátorem a branami.

Hnojením průmyslovými hnojivy byl doplňován pouze dusík. Dle Petříkové et al. (2006) bylo dodáno celkem 6 g N . m⁻² (to je 60 kg N . ha⁻¹). Toto množství bylo děleno na tři dávky. První dávka 3,6 g N . m⁻², která představovala 60 % z celkového množství, byla dána ve formě močoviny týden před setím. Druhá dávka 1,2 g N . m⁻², která představovala 20 % z celkového množství, byla dána ve formě ledku amonného s vápencem 3 týdny po zasetí a třetí dávka 1,2 g N . m⁻², která představovala zbývajících 20 % z celkového množství, byla dána znovu ve formě ledku amonného s vápencem dne 23. 6.

4.5.2 Výsev

Založení pěstebního pokusu proběhlo dne 11. 5. 2011 položením kapkové závlahy a ručním zasetím osiva okurky nakladačky odrůdy Harriete F1.

Osivo bylo zaseto způsobem, že ke každé dírci kapkové závlahy bylo dáno jedno semeno do hloubky 3 - 4 cm. Zakládalo se celkem 6 řádků 150 cm od sebe s délkou 24 m na poli, ve kterých bylo semeno zaseto po 20 cm. Na jeden řádek bylo tedy použito 120 semen. Dále se zakládalo 6 řádků 150 cm od sebe s délkou 12 m ve fóliovníku, ve kterých bylo semeno zaseto rovněž po 20 cm od sebe. Na jeden řádek bylo použito 60 semen. Spon byl 1,5 x 0,2 m. Po přepočítání vychází celkový počet 33500 rostlin na hektar. První a poslední řádek byl vždy okrajový a nepočítal se do výsledků měření.

Z důvodů špatného vzcházení a nepříznivého počasí byl pokus dne 7. 6. 2011 přeseť stejným osivem obdobným způsobem.

4.5.3 Závlaha

Vzniklé 4 řádky na poli a 4 řádky ve fóliovníku byly s pomocí regulátorů kapkové závlahy rozděleny na 2 řádky s optimální závlahou a 2 řádky se stresovými podmínkami. Množství závlahové vody bylo kontrolováno dvěma vodoměry na poli a

dvěma vodoměry ve fóliovníku tak, že jeden vodoměr byl vždy určen pro variantu s optimální závlahou a druhý pro variantu se sníženou (stresovou) závlahou.

Závlaha byla regulována podle půdní objemové vlhkosti pomocí čidel VIRRIB, které vyrábí společnost AMET – sdružení Litschmann & Suchý, Velké Bílovice. Snímače byly nastaveny na 70 % VVK pro optimální závlahu a na 50 % pro sníženou (stresovou) závlahu. Podle Bartoše et al. (2000) je minimální zásoba půdní vláhy pro okurky 70 % VVK.

4.5.4 Mulčování

Dne 23. 6. 2011 po aplikaci hnojiva byly řádky na poli rozděleny do menších pokusných opakování o velikosti 1,5 m x 6 m = 9 m² tak, že v každém ze čtyř řádků vznikly 4 parcely, což odpovídá 16 parcelám celkem a v každé bylo 30 vysetých semen. Tyto parcely byly střídavě namulčovány pšeničnou slámou, a tím bylo docíleno vhodného rozložení pro opakování jednotlivých měření. Na mulčování jedné parcely bylo použito 10 kg pšeničné slámy, což odpovídá 80 kg použité pšeničné slámy celkem. Sláma byla nanášena ve vrstvě vysoké 8 cm, která si během vegetace postupně slehla na 5 cm. Vzniklé parcely se označily podle kritérií, zda jsou mulčovány slámou či nikoliv a zda mají optimální závlahu či stresové podmínky. Po označení byly parcelky nazvány PO 1 až 4 (pole optimum bez mulče), POM 1 až 4 (pole optimum s mulčem), PS 1 až 4 (pole stres bez mulče) a PSM 1 až 4 (pole stres s mulčem).

Fóliovník byl rozdělen dne 28.6.2011 na pokusná opakování o velikosti 1,5 m x 3 m = 4,5 m² tak, že opět v každém ze čtyř řádků vznikly 4 parcely, což opět odpovídá 16 parcelám celkem, a v každé bylo 15 vysetých semen. Parcely byly dále střídavě namulčovány slámou o hmotnosti 5 kg na 1 parcelu, což odpovídá 40 kg použité slámy celkem. Sláma byla opět nanášena ve shodné 8 cm vrstvě. Tyto parcely byly rozděleny znovu podle kritérií, zda jsou mulčovány slámou či nikoliv a zda mají optimální závlahu či stresové podmínky. Tím vznikly označení FO 1 až 4 (fóliovník optimum bez mulče), FOM 1 až 4 (fóliovník optimum s mulčem), FS 1 až 4 (fóliovník stres bez mulče) a FSM 1 až 4 (fóliovník stres s mulčem).

Na 1 ha by bylo použito cca 11 t pšeničné slámy.

4.5.5 Sklizeň

Vlastní sklizeň začala dne 30. 6. 2011 na poli a dne 25. 7. 2011 ve fóliovníku. Sklízelo se každý týden vždy v pondělí, středu a v pátek. Data sklizní byla následující: 30. 6., 5. 7., 8. 7., 11. 7., 13. 7., 15. 7., 18. 7., 20. 7., 22. 7., 25. 7., 27. 7., 29. 7., 1. 8., 3. 8., 5. 8., 8. 8., 10. 8., 12. 8., 15. 8., 17. 8., 19. 8., 22. 8., 24. 8. a 26. 8. Bylo docíleno celkem 25 sklizní z pole a 15 sklizní z fóliovníku. Sklízely se veškeré plody, které přesahovali délku 60 mm, do předem připravených kbelíků.

4.5.6 Hodnocení plodů

Při sklizni bylo odebráno od každého opakování 30 průměrných plodů, u nichž byla v laboratoři měřena délka a šířka pomocí elektrického posuvného měřítka a které byly váženy na digitálních vahách. Dále se u nich zjišťoval zdravotní stav (napadení chorobami, deformace plodů a nestandardní velikost nad 100 mm). Jednotlivá data byla zapisována do tabulek a později statisticky vyhodnocena.

4.5.7 Chemická ochrana porostu

Tak jako všechny ostatní pěstované plodiny i okurky jsou napadány celou řadou chorob a škůdců.

Na rostlinách se projevovala hlavně plíseň okurková (*Pseudoperonospora cubensis*), proti níž bylo použito několik ochranných vstupů. Dne 15. 7. 2011 byl použit kontaktní přípravek Kuprikol 50 (50 g přípravku rozpuštěno v 10 l vody), který byl aplikován v množství 8 l postřikové směsi na pole a 2 l postřikové směsi ve fóliovníku. Stejný postřik byl použit i dne 22. 7. opět ve shodné dávce. Ochranná lhůta přípravku Kuprikol 50 je 3 dny, proto byl aplikován vždy v pátek po sklizni, aby se už dalo počítat s pondělní sklizní. Z důvodu deštivého a chladného počasí byl dne 25. 7. použit systémový přípravek Acrobat MZ (24 g přípravku rozpuštěno v 13 l vody) a ten byl aplikován v množství 9 l postřikové směsi na pole a 4 l postřikové směsi ve fóliovníku. Tento přípravek má ochrannou lhůtu 7 dní. Z tohoto důvodu se nesměly tyto plody, sklizené v tomto ochranném intervalu konzumovat. Na druhou stranu tento přípravek účinně zasáhl proti plísni okurkové (*Pseudoperonospora cubensis*) a sklizně i přes nepřízeň počasí mohly pokračovat. Dále dne 5. 8. byl použit přípravek Ridomil Gold MZ Pepite (55 g přípravku rozpuštěno v 22 l vody), který účinkuje jak systémově tak i kontaktně. Ridomil Gold MZ Pepite byl aplikován

v množství 15 l postřikové směsi na pole a v množství 7 l ve fóliovníku. Jeho ochranná lhůta byla opět 3 dny a proto se po posklizňové aplikaci dalo počítat s ponecháním sklizených plodů z následné sklizně.

4.5.8 Stanovení obsahových látek

4.5.8.1 Stanovení obsahu vitamínu C

Stanovení obsahu vitamínu C proběhlo refraktometricky dne 22.8. 2011 za pomoci přístroje Reflectoquant plus 10 vyrobeného firmou Merk.

Příprava a měření:

Navážka činila přibližně 20 g z různých částí 2 až 3 vybraných reprezentativních plodů okurek nakladaček. Vzorek byl spolu s 50 ml 1 % roztoku kyseliny šťavelové vložen do nádoby, v níž byl následně homogenizován po dobu 30 sekund pomocí kuchyňského tyčového mixéru. Poté byla směs přelita přes sítko do kádinky a tím se oddělila pevná část od kapalné. K výslednému měření byla použita kapalná část.

Vlastní analýza proběhla tak, že se současným stisknutím tlačítka Start na přístroji Reflectoquant byl ponořen testovací papírek do analyzovaného vzorku na dobu přibližně 2 sekundy. Poté byl testovací proužek zasunut do měřicího přístroje a po skončení měření byla odečtena výsledná hodnota z displeje refraktometru. Od výsledné hodnoty se odečetla hodnota blank, a tím bylo docíleno skutečné hodnoty, z níž se dal vypočítat obsah kyseliny askorbové (Vitamin C) v $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$.

Mezi jednotlivými měřeními byl vždy refraktometr důkladně vymyt, aby nedocházelo ke zkreslení.

Obsah kyseliny askorbové v $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ se počítal pomocí vzorce:

skutečná hodnota [$\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$] x kyselina šťavelová [ml]

navážka vzorku [g]

4.5.8.2 Stanovení obsahu dusičnanů

Stanovení obsahu dusičnanů proběhlo refraktometricky dne 23.8. 2011 za pomoci přístroje Reflectoquant plus 10 vyrobeného firmou Merk.

Příprava a měření:

Navážka činila přibližně 20 g z různých částí 2 až 3 vybraných reprezentativních plodů okurek nakladaček. Vzorek byl spolu s 50 ml destilované vody vložen do nádoby, kde byl následně homogenizován po dobu 30 sekund pomocí kuchyňského tyčového mixéru. Směs byla přelita do kádinky a následně 15 minut vařena. Po vychladnutí byla směs přelita do odměrné baňky a doplněna destilovanou vodou po rysku na konečný objem 100 ml. Obsah odměrné baňky byl důkladně promíchán a následně přelit přes sítko do kádinky. Tím se oddělila kapalná část roztoku od pevné. K vlastnímu měření byla použita část kapalná.

Vlastní analýza proběhla tak, že se současným stisknutím tlačítka Start na přístroji Reflectoquant byl ponořen testovací papírek do analyzovaného vzorku na dobu přibližně 2 sekundy. Poté byl testovací proužek zasunut do měřicího přístroje a po skončení měření byla odečtena výsledná hodnota z displeje refraktometru. Od výsledné hodnoty se odečetla hodnota blank, a tím bylo docíleno skutečné hodnoty, z níž se dal vypočítat obsah dusičnanů $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$.

Mezi jednotlivými měřeními byl vždy refraktometr důkladně vymyt, aby nedocházelo ke zkreslení.

Obsah dusičnanů v $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ se počítal pomocí vzorce:

skutečná hodnota [$\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$] x destilovaná voda [ml]

navážka vzorku [g]

4.5.8.3 Stanovení obsahu sušiny

Obsah sušiny v plodech okurky nakladačky byl stanoven gravimetricky. K měření bylo vybráno po 2 až 3 plodech z každé varianty.

Příprava a měření:

Nejdříve se zvažila samotná váženka. Z vybraných plodů se odebral reprezentativní vzorek čerstvé hmoty, který byl zvážen spolu s váženkou. Poté byla váženka spolu se vzorkem vložena do sušičky, v níž se vzorek sušil při teplotě 103 ± 2 °C. Po vysušení vzorku do konstantní hmotnosti byla váženka se suchým vzorkem znovu zvážena. Hmotnost čerstvého vzorku byla vypočítána jako hmotnost čerstvého vzorku spolu s váženkou bez hmotnosti samotné váženky. Hmotnost suchého vzorku byla vypočítána jako hmotnost suchého vzorku s váženkou bez hmotnosti váženky. Tím byla získána samotná hmotnost čerstvého vzorku a vysušeného vzorku. Samotný výpočet obsahu sušiny se počítal pomocí vzorce:

$$\text{hmotnost suchého vzorku} / \text{hmotnost čerstvého vzorku} \times 100$$

Výsledek vycházel v % sušiny a po převedení vycházel v g . kg⁻¹.

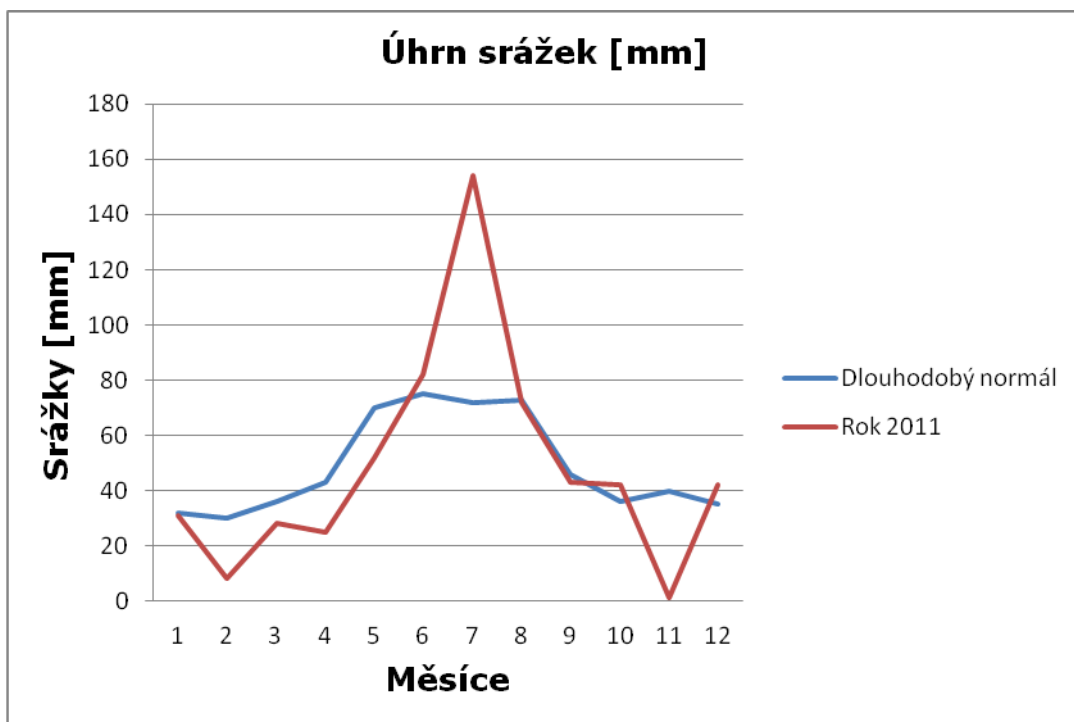
4.6 Statistická vyhodnocení

Naměřené hodnoty byly vyhodnocovány dvoufaktorovou analýzou variance v programu Statistica CZ verze 9.0.

5. VÝSLEDKY

Z důvodu nadprůměrných srážek, které ovlivnily průběh pokusu pěstovaných variant na poli, byla přiložena větší váha variantám pěstovaných ve fóliovníku, kde bylo možné lépe navodit podmínky pro pěstování se sníženou úrovní závlahy. Výsledky z variant pěstovaných na poli jsou umístěny v příloze pouze jako doplňující. Graf č. 1 ukazuje porovnání úhrnu srážek za rok 2011 a dlouhodobého normálu pro Prahu a Středočeský kraj za období 1961 – 1990. Z tohoto grafu je patrné, že za rok 2011 při realizaci pokusu spadlo nadprůměrné množství srážek.

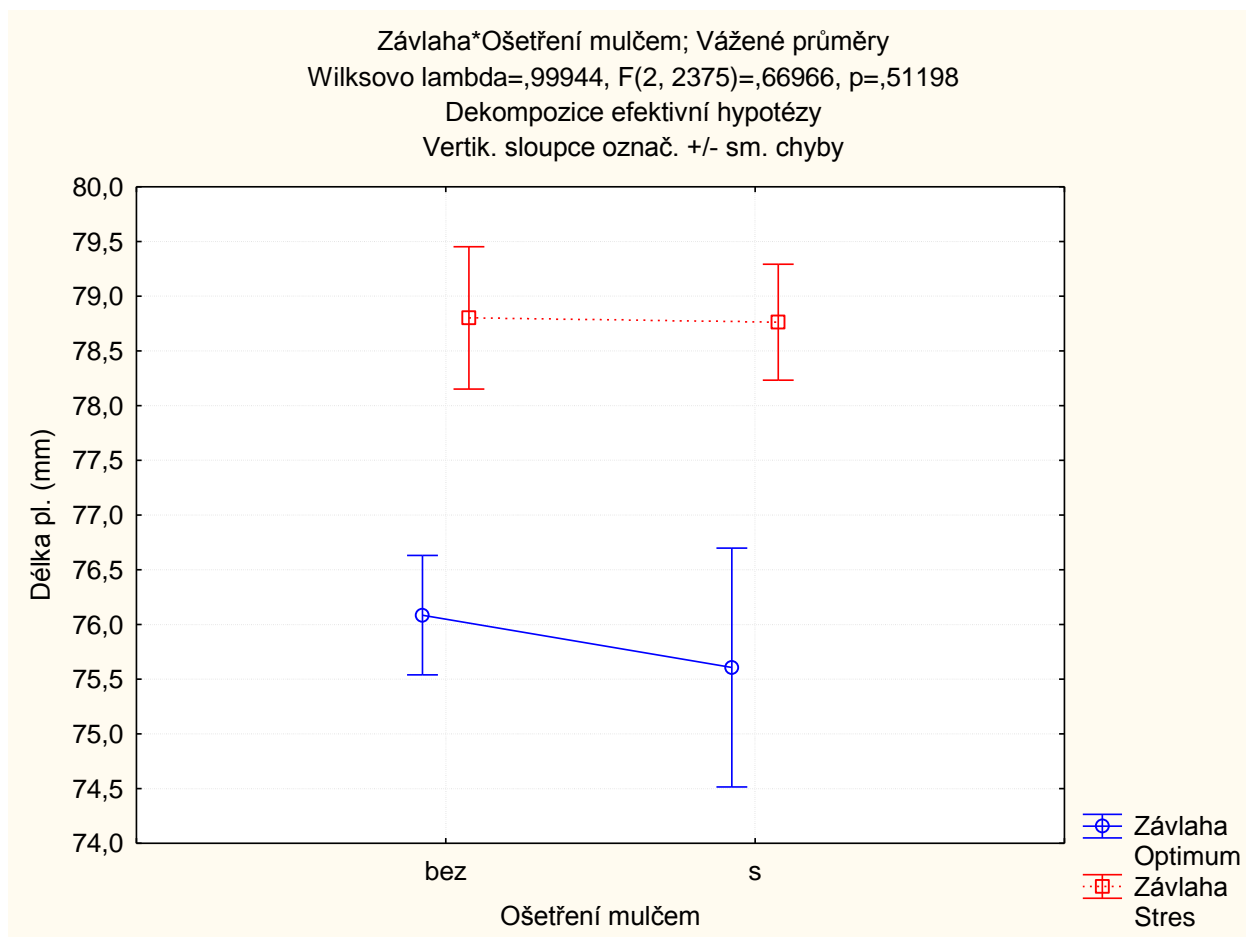
Graf č. 1: Porovnání úhrnu srážek za rok 2011 a dlouhodobého normálu pro Prahu a Středočeský kraj za období 1961 – 1990 (ČHMÚ, 2012)



5.1 Sledované charakteristiky

5.1.1 Délka plodu – fóliovník

Graf č. 2: Délka plodu (mm) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 (2011) – fóliovník



Vliv mulčování na délku okurek nebyl statisticky významný. Více byla délka plodů ovlivněna úrovní závlahy. Plody z obou optimálně zavlažovaných variant byly průkazně kratší než plody z obou variant se sníženou závlahou.

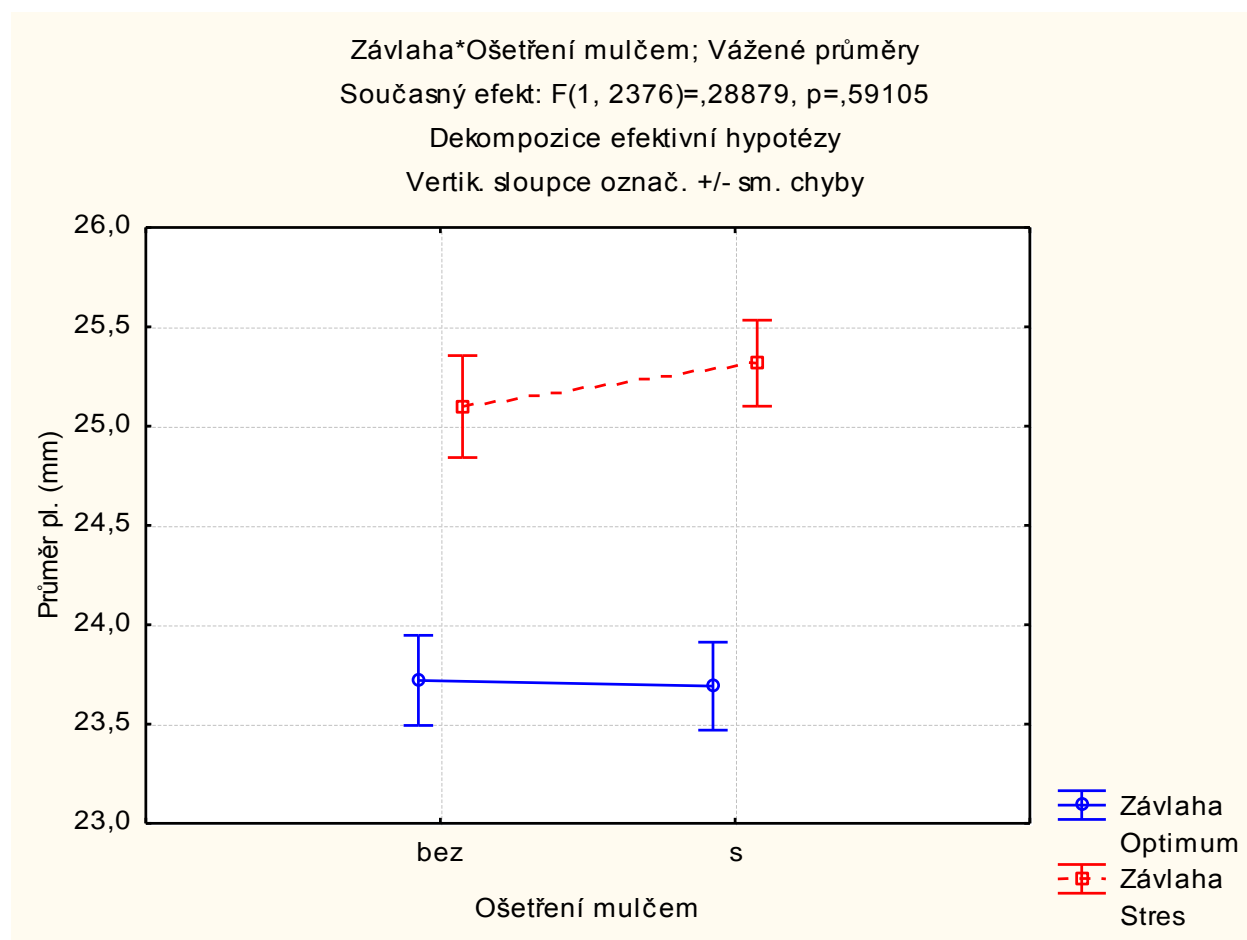
Tabulka č. 3: Délka plodu (mm) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 (2011) – fóliovník

Závlaha	Ošetření mulčem	Délka pl. (mm) Průměr	Délka pl. (mm) Sm.Ch.	Délka pl. (mm) - Sm.Ch.	Délka pl. (mm) +Sm.Ch.
O	Ne	76,09	0,55	75,54	76,63
O	Mulč	75,61	1,09	74,52	76,70
S	Ne	78,80	0,65	78,15	79,45
S	Mulč	78,76	0,53	78,23	79,29

Poznámka: Závlaha O – optimální; S - stres

5.1.2 Průměr plodu – fóliovník

Graf č. 3: Průměr plodu (mm) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 (2011) – fóliovník



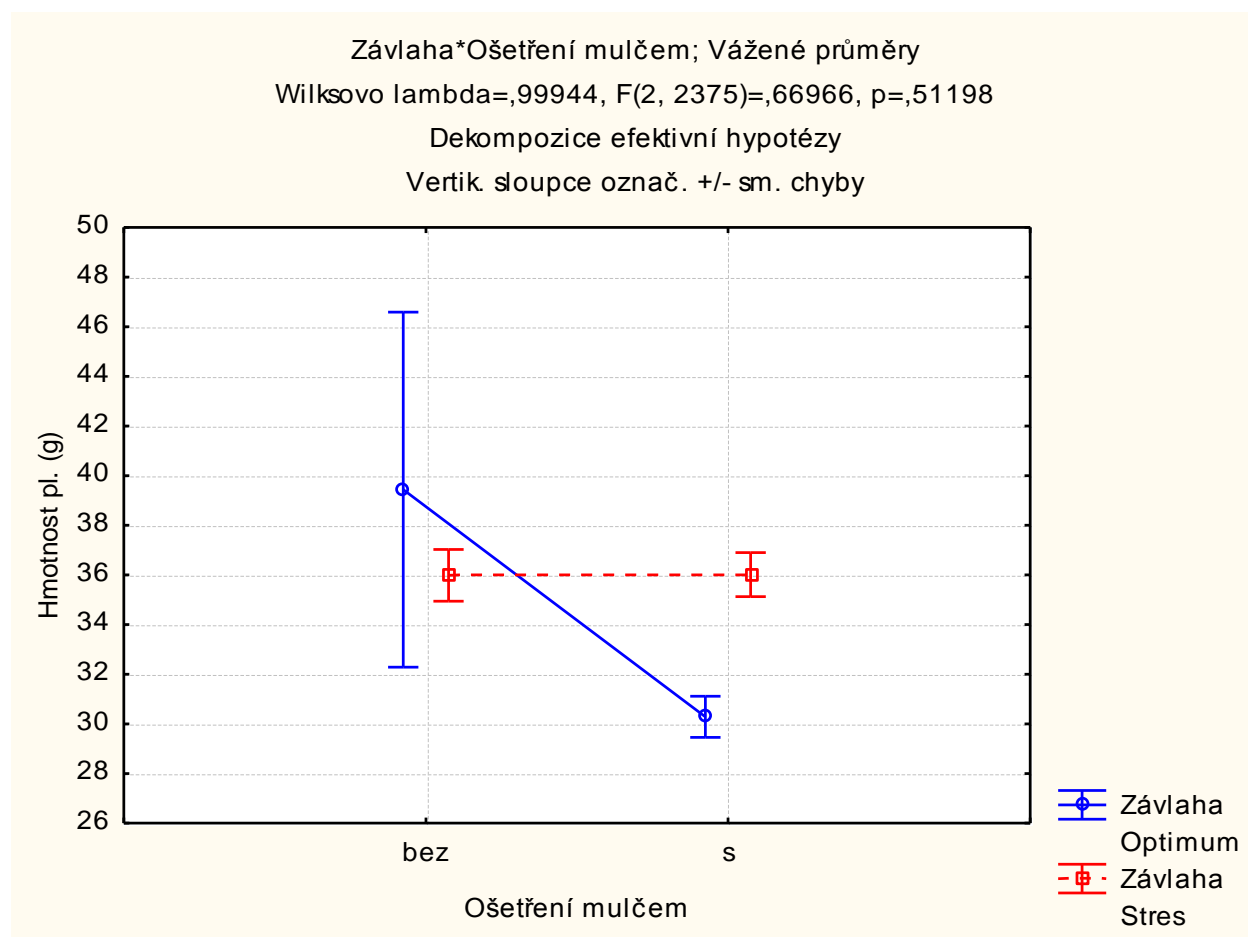
Průměr plodu nebyl statisticky významně ovlivněn mulčováním slámou. Větší význam měla úroveň závlahy. Největší průměr měly plody z varianty S: 25,10 mm a nejmenší průměr měly plody z varianty OM: 23,69 mm.

Tabulka č. 4: Průměr plodu (mm) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 (2011) – fóliovník

Závlaha	Ošetření mulčem	Průměr Průměr	Průměr Sm.Ch.	Průměr -Sm.Ch.	Průměr +Sm.Ch.
Optimum	Ne	23,72	0,23	23,49	23,95
Optimum	Mulč	23,69	0,22	23,47	23,91
Stres	Ne	25,10	0,26	24,84	25,36
Stres	Mulč	25,32	0,22	25,10	25,53

5.1.3 Hmotnost plodu – fóliovník

Graf č. 4: Hmotnost plodu (g) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 (2011) – fóliovník



Hmotnost plodů okurek se pohybovala v rozmezí od 30,28 g (OM) do 39,43 g (O). Hmotnost plodů u stresových variant nebyla statisticky odlišná. Statisticky odlišná byla hmotnost plodů z variant s optimální závlahou mulčovaných slámou a nikoliv. Mulčování slámou výrazně snížilo hmotnost.

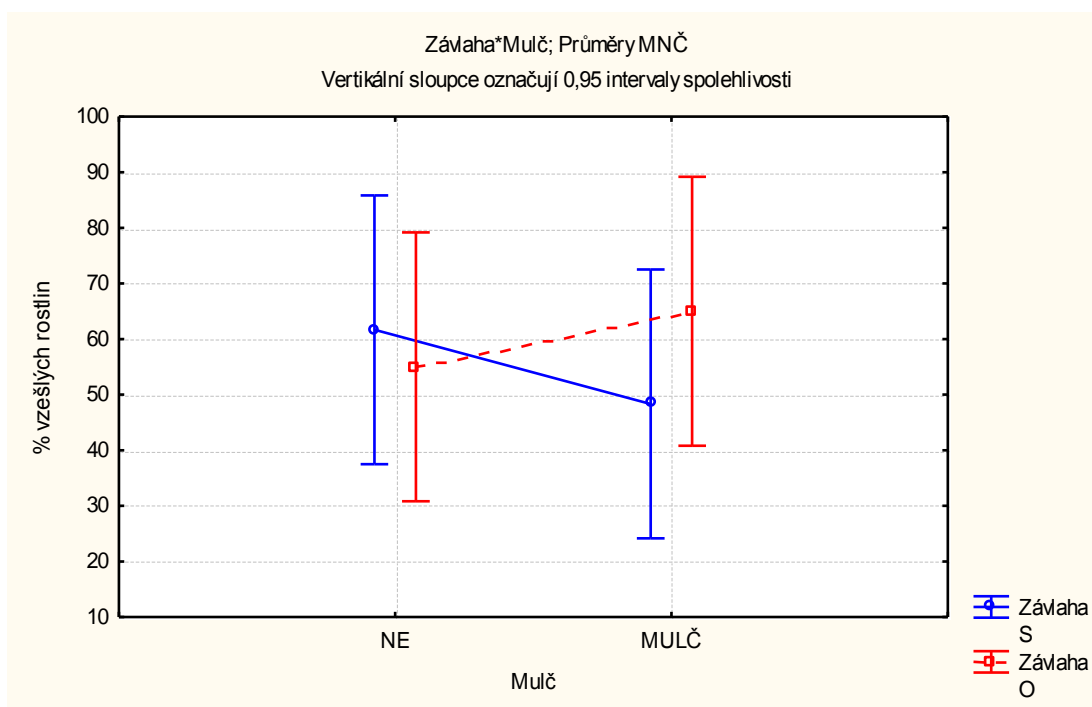
Tabulka č. 5: Hmotnost plodu (g) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 (2011) – fóliovník

Závlaha	Ošetření mulčem	Hmotnost pl. (g) Průměr	Hmotnost pl. (g) Sm.Ch.	Hmotnost pl. (g) -Sm.Ch.	Hmotnost pl. (g) +Sm.Ch.
O	Ne	39,44	7,15	32,28	46,59
O	Mulč	30,28	0,83	29,46	31,11
S	Ne	35,98	1,04	34,94	37,03
S	Mulč	36,01	0,88	35,13	36,89

Poznámka: Závlaha O – optimální; S - stres

5.1.4 Vzcházivost rostlin – fóliovník

Graf č. 5: Vzcházivost rostlin (%) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 – fóliovník



Poznámka: Závlaha O – optimální; S - stres

Vzcházivost okurek nebyla statisticky významně ovlivněna vlivem mulčování slámou ani výškou závlahy. Pohybovala se od 48,33 % (SM) do 65 % (OM).

Tabulka č. 6: Vzcházivost rostlin (%) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 – fóliovník

Závlaha	Mulč	% vzešlých Průměr	% vzešlých Sm.Ch.	% vzešlých -95,00%	% vzešlých +95,00%
S	Ne	61,67	10,32	28,83	94,51
S	Mulč	48,33	7,39	24,81	71,86
O	Ne	55,00	10,32	22,16	87,84
O	Mulč	65,00	15,00	17,26	112,74

Poznámka: Závlaha O – optimální; S - stres

5.1.5 Počet sklizených plodů – fóliovník

Graf č. 6: Počet sklizených plodů (ks) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 – fóliovník



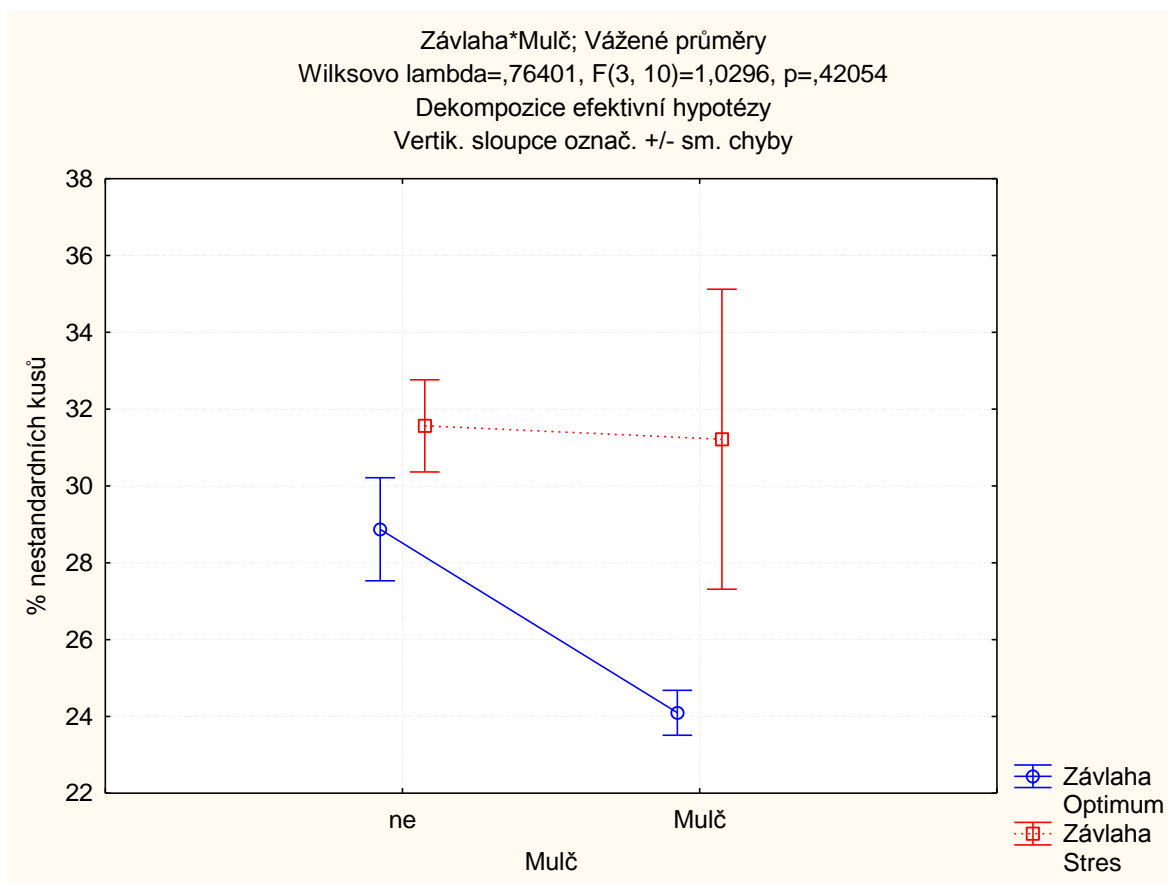
Počet sklizených plodů nebyl mulčováním při optimální závlaze ovlivněn. Při závlaze snížené mulčování slámou statisticky významně zvýšilo počet sklizených kusů oproti variantě nenamulčované.

Tabulka č. 7: Počet sklizených plodů (ks) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 – fóliovník

Závlaha	Mulč	kusy celkem Průměr	kusy celkem Sm.Ch.	Kusy celkem -Sm.Ch.	kusy celkem +Sm.Ch.
Optimum	Ne	161,50	36,42	125,08	197,92
Optimum	Mulč	152,25	27,16	125,09	179,42
Stres	Ne	123,00	23,51	99,49	146,51
Stres	Mulč	158,25	8,83	149,42	167,08

5.1.6 Počet nestandardních plodů – fóliovník

Graf č. 7: Počet nestandardních plodů (%) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 – fóliovník



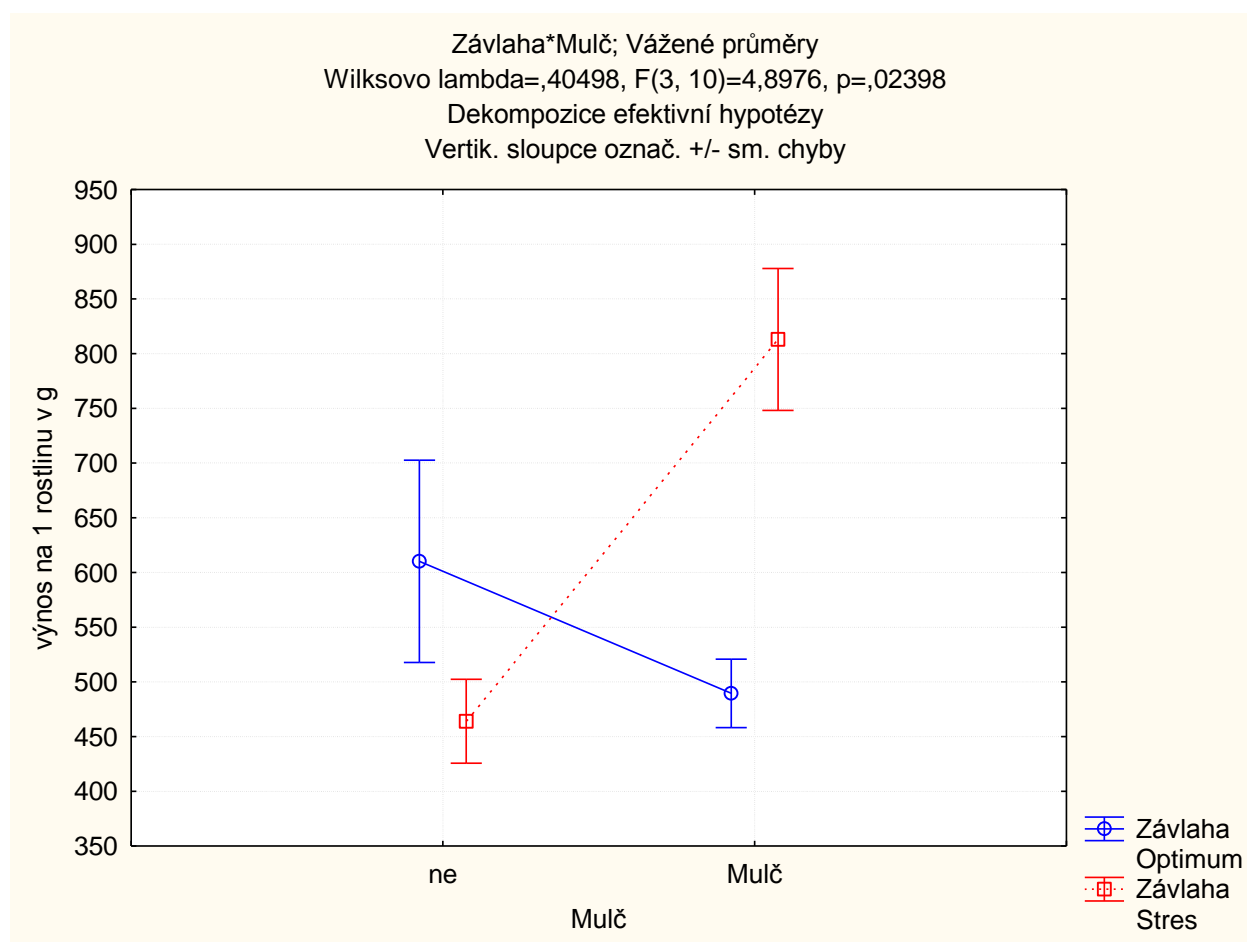
Mulčování slámou mělo statisticky významný vliv pouze u variant s optimální závlahou. Mulčování u nich snížilo podíl nestandardních plodů z 28,87 % (O) na 24,10 % (OM). Více byl podíl nestandardních plodů ovlivněn úrovní závlahy. Stresové varianty měly jejich větší zastoupení než varianty optimálně zavlažované.

Tabulka č. 8: Počet nestandardních plodů (%) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 – fóliovník

Závlaha	Mulč	% nestandardních kusů Průměr	% nestandardních kusů Sm.Ch.	% nestandardních kusů -Sm.Ch.	% nestandardních kusů +Sm.Ch.
Optimum	Ne	28,87	1,34	27,53	30,21
Optimum	Mulč	24,10	0,58	23,51	24,68
Stres	Ne	31,57	1,20	30,37	32,76
Stres	Mulč	31,22	3,91	27,31	35,12

5.1.7 Výnos na rostlinu – fóliovník

Graf č. 8: Výnos na rostlinu (g) okurky nakladačky odrůdy Harriet F1 – fóliovník



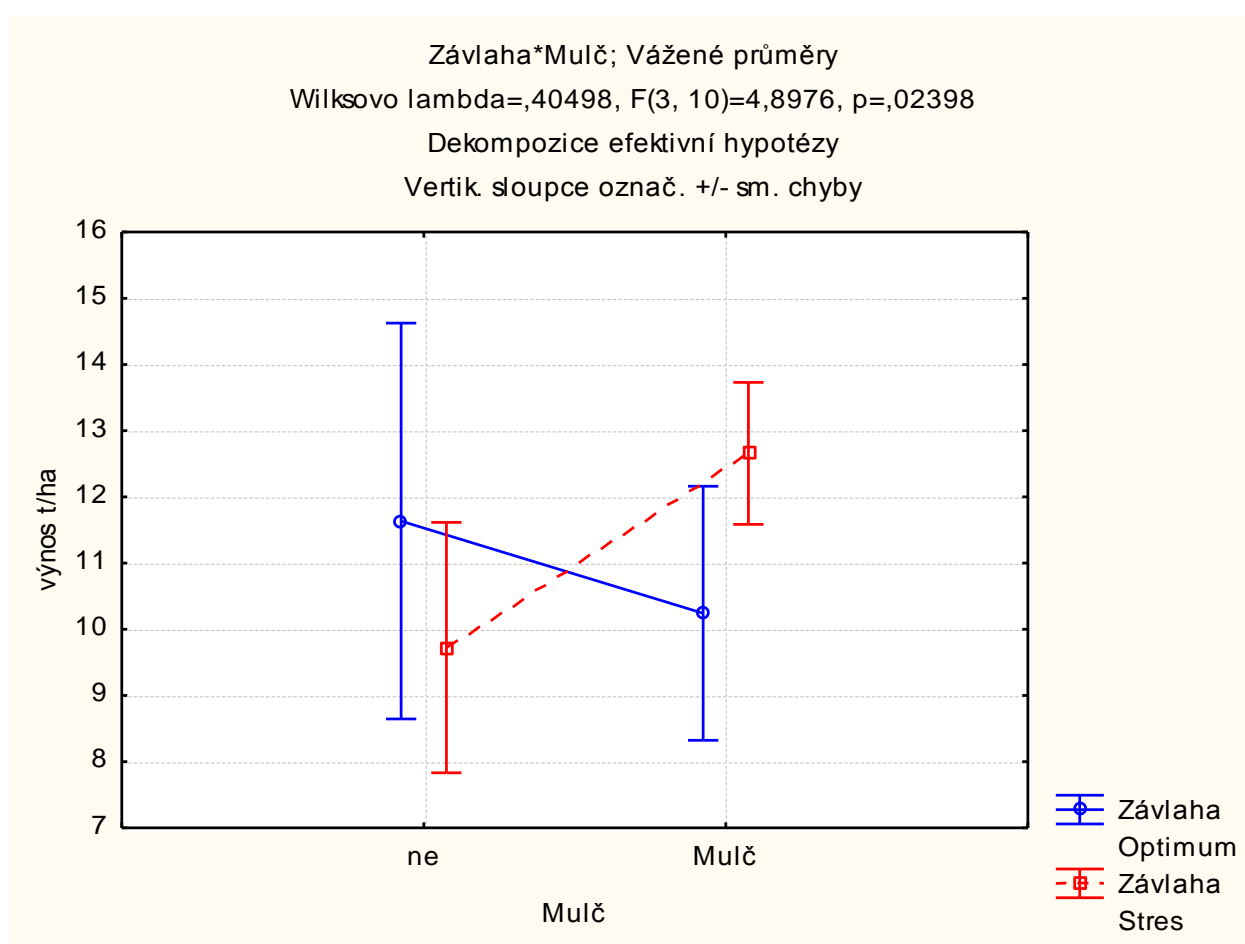
Vliv mulčování byl statisticky významný u varianty se sníženou závlahou. Výnos se v tomto případě zvýšil. Při mulčování u optimálně zavlažovaných variant došlo ke snížení výnosu na 1 rostlinu.

Tabulka č. 9: Výnos na rostlinu (g) okurky nakladačky odrůdy Harriet F1 – fóliovník

Závlaha	Mulč	výnos na 1 rostlinu v g Průměr	výnos na 1 rostlinu v g Sm.Ch.	výnos na 1 rostlinu v g -Sm.Ch.	výnos na 1 rostlinu v g +Sm.Ch.
Optimum	Ne	610,25	92,42	517,83	702,67
Optimum	Mulč	489,55	31,33	458,22	520,88
Stres	Ne	464,10	38,36	425,74	502,46
Stres	Mulč	813,05	64,90	748,15	877,95

5.1.8 Celkový výnos – fóliovník

Graf č. 9: Celkový výnos (t . ha⁻¹) okurky nakladačky odrůdy Harriet F1 – fóliovník



Výnos se pomocí mulče statisticky zvýšil pouze u stresově zavlažované varianty. U ostatních variant nebyl rozdíl statisticky významný. Vliv úrovně závlahy také nebyl statisticky významný.

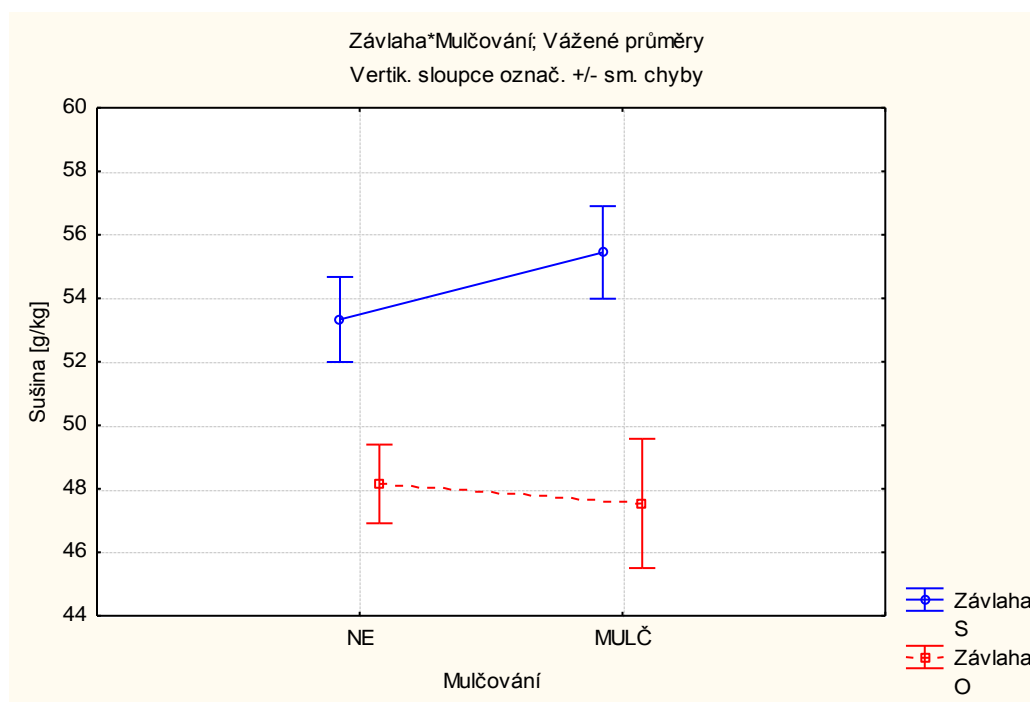
Tabulka č. 10: Celkový výnos (t . ha⁻¹) okurky nakladačky odrůdy Harriet F1 – fóliovník

Závlaha	Mulč	výnos t/ha Průměr	výnos t/ha Sm.Ch.	výnos t/ha -Sm.Ch.	výnos t/ha +Sm.Ch.
Optimum	Ne	11,63	2,99	8,65	14,62
Optimum	Mulč	10,24	1,92	8,32	12,16
Stres	Ne	9,72	1,89	7,83	11,61
Stres	Mulč	12,66	1,07	11,59	13,73

5.2 Stanovení obsahových látek

5.2.1 Stanovení obsahu sušiny gravimetricky – fóliovník

Graf č. 10: Obsah sušiny (g . kg⁻¹) v plodech okurky nakladačky odrůdy Harriet F1 (2011) – fóliovník



Poznámka: Závlaha S – stres; Závlaha O – optimální

Obsah sušiny byl mulčováním slámou zvýšen u varianty se sníženou závlahou, a to z 53,33 g . kg⁻¹ (S) na 55,45 g . kg⁻¹ (SM). U variant s optimální závlahou se efekt mulčování slámou výrazně neprojevil a obsah sušiny jen mírně snížil z 48,15 g . kg⁻¹ (O) na 47,54 g . kg⁻¹ (OM).

Obě varianty s optimální závlahou byly statisticky průkazně rozdílné od obou variant se sníženou závlahou.

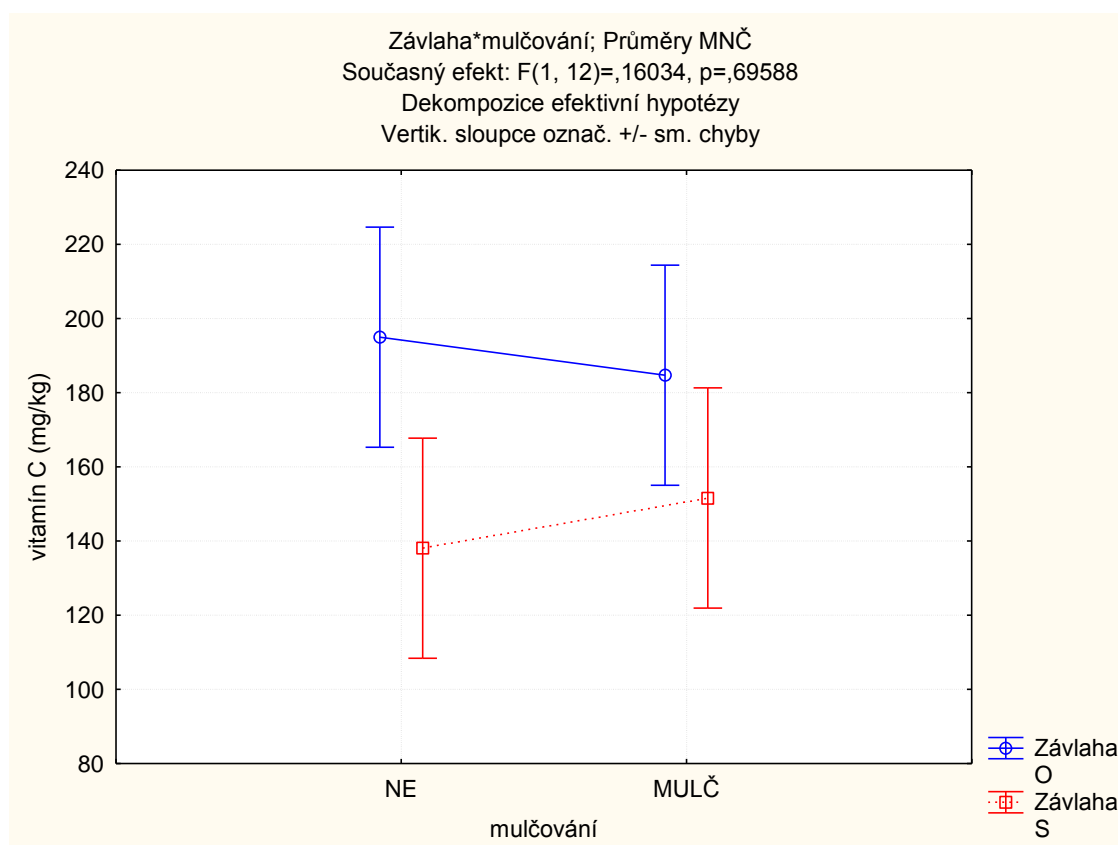
Tabulka č. 11: Obsah sušiny (g . kg⁻¹) v plodech okurky nakladačky odrůdy Harriet F1 (2011) – fóliovník

Závlaha	Mulčování	Sušina [g/kg] Průměr	Sušina [g/kg] Sm.Ch.	Sušina [g/kg] - Sm.Ch.	Sušina [g/kg] +Sm.Ch.
S	Ne	53,33	1,34	51,99	54,67
S	Mulč	55,45	1,46	53,99	56,90
O	Ne	48,15	1,24	46,91	49,39
O	Mulč	47,54	2,04	45,50	49,58

Poznámka: Závlaha O – optimální; S – stres

5.2.2 Stanovení obsahu vitamínu C reflektometricky – fóliovník

Graf č. 11: Obsah vitamínu C (mg . kg⁻¹) v plodech okurky nakladačky odrůdy Harriet F1 (2011) – fóliovník



Poznámka: Závlaha O – optimální; S – stres

Obsah vitamínu C v plodech byl statisticky významně ovlivněn výškou závlahy. Optimálně zavlažované varianty měly v plodech více vitamínu C. Vliv mulčování slámou nebyl statisticky významný.

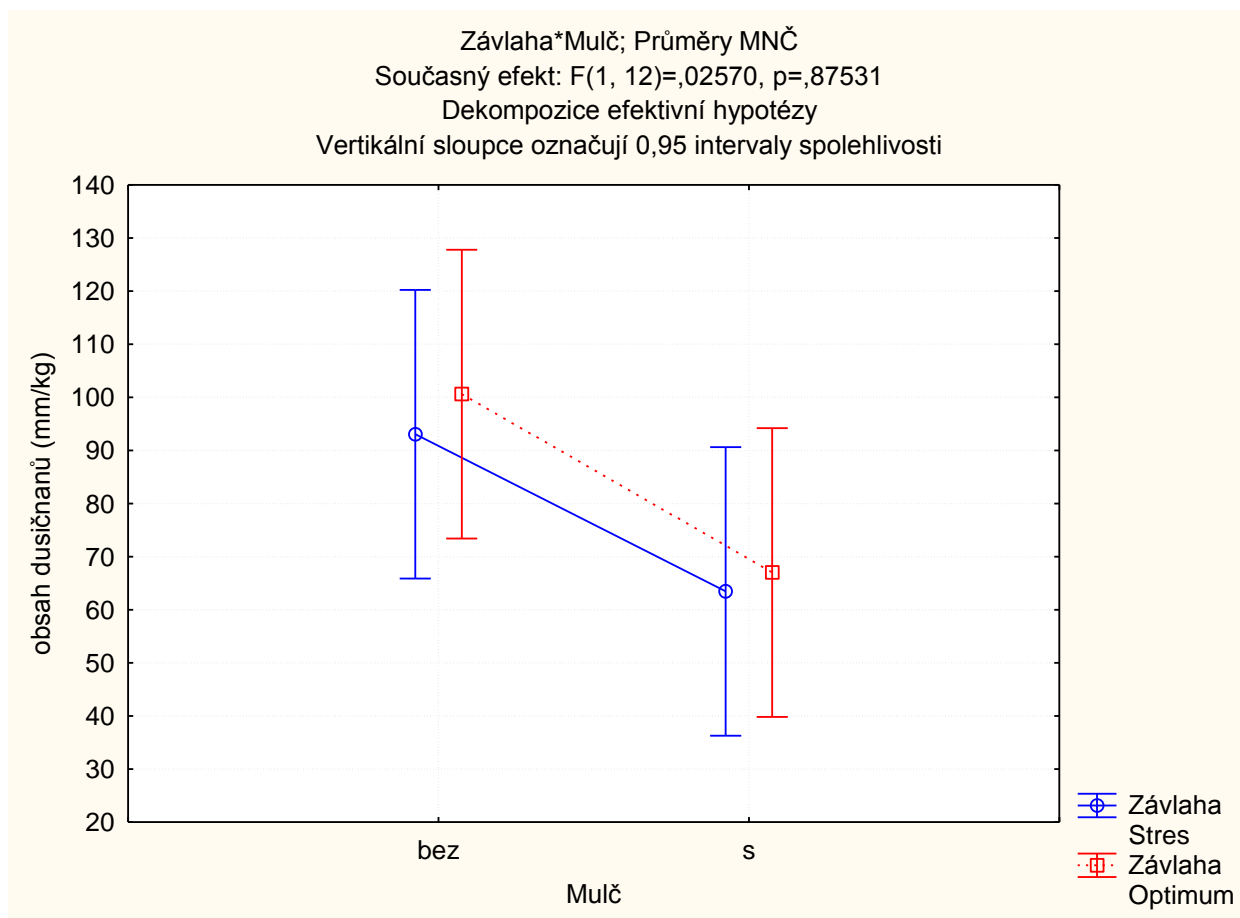
Tabulka č. 12: Obsah vitamínu C ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) v plodech okurky nakladačky odrůdy Harriet F1 (2011) – fóliovník

Závlaha	mulčování	vitamín C Průměr	vitamín C Sm.Ch.	vitamín C -Sm.Ch.	vitamín C +Sm.Ch.
O	Ne	194,97	29,68	165,29	224,66
O	Mulč	184,74	29,68	155,05	214,42
S	Ne	138,08	29,68	108,39	167,76
S	Mulč	151,61	29,68	121,93	181,30

Poznámka: Závlaha O – optimální; S – stres

5.2.3 Stanovení obsahu dusičnanů reflektometricky – fóliovník

Graf č. 12: Obsah dusičnanů ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) v plodech okurky nakladačky odrůdy Harriet F1 (2011) – fóliovník



Obsah dusičnanů nebyl mulčováním statisticky významně změněn. Namulčované varianty ukazují lehký pokles obsahu dusičnanů. Mezi optimální a stresovou závlahou nebyl statisticky významný rozdíl.

Tabulka č. 13: Obsah dusičnanů ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) v plodech okurky nakladačky odrůdy Harriet F1 (2011) – fóliovník

Závlaha	Mulč	obsah dusičnanů Průměr	obsah dusičnanů Sm.Ch.	obsah dusičnanů -95,00%	obsah dusičnanů +95,00%
Stres	Ne	93,06	12,48	65,87	120,24
Stres	Mulč	63,46	12,48	36,27	90,64
Optimum	Ne	100,61	12,48	73,43	127,80
Optimum	Mulč	67,01	12,48	39,83	94,20

6. DISKUSE

Tato práce byla zaměřena na sledování vlivu použití slámy jako mulče na výnos a jakost plodů okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 pěstované při optimální a snížené (stresové) úrovni závlahy.

Sledované výnosové parametry byly: vzcházivost rostlin (%), výnos na parcelu a na rostlinu (g), výnos na ha ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$), délka a průměr plodů (mm), hmotnost plodů (g) a množství sklizených plodů k tržnímu využití. Z jakostních charakteristik byl sledován obsah sušiny ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$), obsah vitamínu C ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) a obsah dusičnanů ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$).

Z důvodů špatného vzcházení a nepříznivého počasí, hlavně nízkých teplot, byl pokus opakovaně přiset stejným osivem odrůdy Harriet F1.

Větší váha byla přiřazována k variantám pěstovaným ve fóliovníku, kde bylo možno lépe navodit optimální a stresovou závlahu. V červenci dosahovaly totiž srážky skoro dvojnásobných hodnot proti dlouhodobému normálu (viz graf č. 1). Z důvodu nadprůměrných srážek nebylo možné efektivně rozdělit stupně závlahy v polních podmínkách. To do značné míry ovlivnilo a znehodnotilo pokus. Varianty s optimální úrovní závlahy byly nadměrně převlhčené a varianty, které měly mít sníženou – stresovou závlahu dosáhly skoro podmínek optima. Mulčování slámou v těchto podmínkách se neprokázalo jako přínosné pro většinu sledovaných parametrů. Dokonce byl pozorován i nepříznivý vliv použití slámy jako mulče. Sláma si udržovala pořád vysokou vlhkost a v době dešťů pomáhala k výraznému šíření houbových chorob, které napadaly porost a plody.

6.1. Vliv mulčování na výnosové charakteristiky – fóliovník

Nejvíce vzešlých rostlin bylo ve variantě s optimální závlahou a mulčem: 65 %. Nejméně vzešlých rostlin bylo ve variantě se sníženou závlahou a mulčem: 48,3 %. Protože však mulčování proběhlo až po vzejití rostlin, nemohlo mít vliv na vzcházivost. Vzcházivost byla statisticky neprůkazně vyšší na variantách optimálně zavlažovaných a je tedy možné, že nedostatek vláhy u variant stresových mohl způsobit nižší vzcházivost.

Délka sklizených plodů okurek nakladaček (graf č. 2) se pohybovala u jednotlivých variant v rozmezí od 75,6 mm (FOM) do 78,8 mm (FS). Vliv mulčování na délku okurek nebyl statisticky významný. K podobnému závěru došel i Balašík (2011). Více byla délka plodů ovlivněna úrovní závlahy. Plody z obou optimálně zavlažovaných variant byly průkazně kratší než plody z obou variant se sníženou závlahou. Toto zjištění neodpovídá výsledkům Balašíka (2011), který uvádí opačné výsledky.

Průměr plodu okurek nakladaček nebyl statisticky významně ovlivněn mulčováním slámou, ale výrazně se projevila úroveň závlahy (graf č. 3). Největší průměr měly plody ze stresové varianty 25,1 mm a nejmenší průměr měly plody z optimálně zavlažované a mulčované varianty 23,7 mm. Obojí se neshoduje se zjištěním Balašíka (2011).

Mulčování slámou v optimálních podmínkách závlahy snížilo hmotnost sklizených plodů ze 39,4 g (FO) na 30,3 g (FOM). Tento vliv se neprojevil na variantě se sníženou úrovní závlahy. Opět se nepotvrdil předpoklad, že mulčování slámou zvýší hmotnost plodů okurek nakladaček.

Počet sklizených plodů nebyl mulčováním při optimální závlaze ovlivněn. Při snížené závlaze mulčování slámou statisticky významně zvýšilo počet sklizených kusů oproti variantě nemulčované. V tomto případě se potvrdila hypotéza, že mulčování slámou může zvýšit výnos ve stresových variantách.

Mulčování slámou mělo statisticky významný vliv na podíl nestandardních plodů pouze u variant s optimální závlahou. Mulčování u nich snížilo podíl nestandardních plodů z 28,9 % (O) na 24,1 % (OM). Více byl podíl nestandardních plodů ovlivněn úrovní závlahy. Varianty se sníženou závlahou měly statisticky větší zastoupení nestandardních plodů než varianty optimálně zavlažované. To odpovídá zjištěním Zittera et al. (1996) a Hniličky et al. (2005), že při nedostatku vláhy se zvyšuje podíl deformovaných plodů.

Výnos plodů na jednu rostlinu byl statisticky významně zvýšen mulčováním u varianty se sníženou úrovní závlahy. To odpovídá výše zmíněné hypotéze. Také Štambera (1965) uvádí kladný vliv mulčování na výnos a kvalitu okurek. Při mulčování u optimálně zavlažovaných variant došlo ke snížení výnosu na 1 rostlinu.

Je možné, že dvojnásobný úhrn srážek v době sklizně mohl způsobit nadbytek vláhy i ve fóliovníku a pak při optimální závlaze mohlo dojít k nadbytku vláhy v půdě, především na mulčované variantě. Voda se v půdě nepohybuje jenom vertikálně ale i horizontálně a z toho důvodu mohla prosáknout i do uzavřeného fóliovníku. Proto na mulčované variantě s optimální závlahou nebylo dosaženo nejvyšších výnosů. Mulčování se kladně projevilo pouze ve stresové variantě.

Celkový výnos v $t \cdot ha^{-1}$ je úměrný výnosu plodů na jednu rostlinu. U stresové varianty s použitím mulče byl výnos $12,7 t \cdot ha^{-1}$. Tento nejvyšší výnos se ale neshoduje s Petříkovou (2006), která uvádí, že se výnos okurek nakladaček pohybuje od $20 t \cdot ha^{-1}$ a výše. Této hladiny výnosu bylo dosaženo v polních variantách viz. příloha graf č. 20.

Takto nízký výnos mohl být způsoben dodatečným přeséváním pokusu, který po prvním vyšetří nedostatečně vzcházal.

Na variantách se sníženou úrovní závlahy se zvýšil výnos okurek přibližně o 3 tuny. Při realizační ceně 5,- Kč za kg to znamená zvýšení tržeb o $15\,000,- Kč \cdot ha^{-1}$. Náklady na mulčování slámou v dávce $11 t \cdot ha^{-1}$ dosáhnou výše minimálně $11\,000,- Kč \cdot ha^{-1}$. Z toho vyplývá, že v praxi tento způsob pěstování nemusí být rentabilní. Mimo jiné by vyžadoval velkou potřebu pracovních sil. Podle mého názoru mulčování slámou může najít uplatnění spíše u malopěstitelů při extenzivnějších způsobech pěstování plodin.

6.2 Vliv mulčování na obsah látek v plodech – fóliovník

Po mulčování slámou nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v obsahu sušiny v plodech okurky nakladačky. Pouze u varianty se sníženou závlahou se obsah mírně zvýšil z $53,3 g \cdot kg^{-1}$ na $55,4 g \cdot kg^{-1}$. Statisticky průkazná byla úroveň závlahy. Plody ze stresových variant obsahovaly více sušiny než plody z optimálně zavlažovaných (graf č. 10). Stejný výsledek uvádí i Balašík (2011).

Obsah sušiny se v pokuse pohyboval v rozmezí 4,75 – 5,54 %. Malý et al. (1998) uvádí obsah sušiny 3,5 – 4 %. Balašík (2011) uvádí obsah sušiny v plodech okurky až 5,55 %.

V pokuse byl zjištěn obsah vitamínu C v rozmezí 138 – 195 mg . kg⁻¹. Naproti tomu Malý et al (1998) uvádí obsah vitamínu C v okurkách nakladačkách 110 mg . kg⁻¹ a Kautny et al. (2005) pouze 80 mg . kg⁻¹. Mulčování slámou nemělo statisticky významný vliv na obsah vitamínu C v žádné variantě. Optimálně zavlažované varianty měly mírně vyšší obsah vitamínu C (graf č. 11). Tyto výsledky se neshodují s Balaštíkem (2011), který naměřil nízké hodnoty v rozmezí 25 – 43,1 mg . kg⁻¹. Dá se očekávat, že obsah vitamínu C je kladně ovlivňován dostatkem vláhy v půdě.

Bartoš et al. (2006) stanovuje přípustné množství dusičnanů u okurek nakladaček na 400 mg NO₃⁻ . kg⁻¹. V pokuse byl zjištěn obsah dusičnanů v rozmezí 63,5 – 100,6 mg NO₃⁻ . kg⁻¹ (graf č. 12). Mulčováním slámou nebyl obsah dusičnanů statisticky ovlivněn. Přesto mulčované varianty vykazují pokles obsahu dusičnanů o cca 30 %. Mezi sníženou úrovní závlahy a optimální úrovní závlahy nebyl statisticky významný rozdíl.

Zvýšení obsahu dusičnanů v rostlině může být způsobeno nejen aplikací vysokých dávek dusíkatých hnojiv, ale i celou řadou ostatních faktorů, které ovlivňují metabolismus N látek. Kumulaci dusičnanů v rostlině ovlivňuje i vlhkostní režim. Na sucho rostliny reagují zvýšeným hromaděním dusičnanů (Prugar a Prugarová, 1985). Protože mulčování zvyšuje obsah vody v půdě, může kladně ovlivnit obsah dusičnanů v plodech okurky.

Vysoký obsah dusičnanů v potravinách může být zdraví škodlivý, ale rozhodující není jejich koncentrace, ale celkový příjem v potravě.

7. ZÁVĚR

Cílem této práce bylo zjistit, jak ovlivní použití slámy jako mulče výnos a kvalitu plodů okurek nakladaček pěstovaných v různé úrovni závlahy. V roce 2011 byl ve vhodném agrotechnickém termínu založen pěstební pokus s okurkami nakladačkami odrůdy Harriet F1, kde byly rostliny pěstovány s použitím slámy jako mulče a nebo bez v kombinaci s optimální úrovní závlahy nebo se sníženou - stresovou úrovní závlahy. Z důvodu nízkých teplot v době výsevu, které mohly mít negativní vliv na vzcházení rostlin, byl pokus přeset ještě jednou stejným osivem. Při každé sklizni byla měřena délka, šířka a hmotnost vybraných plodů. Dále byl v laboratořích zjištěn obsah sušiny, vitamínu C a dusičnanů u jednotlivých variant. Všechny získané hodnoty byly statisticky vyhodnoceny.

Větší váha byla při vyhodnocování pokusu přikládána variantám pěstovaným ve fóliovníku. V polních podmínkách nešlo z důvodu nadměrných srážek navodit zvolené optimální a stresové podmínky.

Po statistickém zpracování dat byla potvrzena hypotéza, že při snížené úrovni závlahy má mulčování kladný vliv na množství výnosu. Varianta FSM dosáhla výnosu 12,66 t . ha⁻¹ a varianta FS výnosu 9,72 t . ha⁻¹. V optimální závlaze nemělo mulčování statisticky významný vliv.

U obsahových látek se vliv mulčování slámou nijak výrazně neprojevil.

Obsah sušiny byl mulčováním slámou zvýšen u varianty se sníženou závlahou z 53,33 g . kg⁻¹ (FS) na 55,45 g . kg⁻¹ (FSM). U variant s optimální závlahou se efekt mulčování výrazně neprojevil. Obě varianty s optimální závlahou byly statisticky průkazně rozdílné od obou variant stresových a vykazovaly nižší obsah sušiny.

Mulčování nemělo statisticky významný vliv na obsah vitamínu C v plodech. Ten byl ovlivněn pouze úrovní závlahy tak, že optimálně zavlažované varianty měly v plodech více vitamínu C. Nejnižší obsah byl u varianty FS: 138,08 mg . kg⁻¹ a nejvyšší obsah byl u varianty FO: 194,97 mg . kg⁻¹.

Obsah dusičnanů nebyl statisticky významně mulčováním změněn. Mulčované varianty prokázali lehký pokles obsahu dusičnanů v plodech. Ani různá úroveň

závlahy neměla statisticky významný vliv. Nejvyšší obsah dusičnanů byl u varianty FO: 100,61 mg . kg⁻¹ a nejnižší byl u varianty FS: 63,46 mg . kg⁻¹.

Provedením pokusu bylo potvrzeno, že mulčování slámou má v nízké úrovni závlahy kladný vliv na hladinu výnosu u okurek nakladaček. Na obsahové látky nebyl vliv použití slámy jako mulče statisticky významný. V polních podmínkách nebyl zjištěn kladný vliv. Při vysokém úhrnu srážek se spíše jednalo o škodlivý vliv, který přinášel vyšší napadení rostlin a plodů chorobami.

Na závěr lze dodat, že pro větší objektivitu tohoto pěstitelského pokusu by bylo vhodné ho opakovat na různých stanovištích po dobu příštích let.

8. SEZNAM LITERATURY

Balaščík, P. 2011. Vyhodnocení vlivu mulčování při produkci polních okurek na výnos a kvalitu plodů v různých vláhových podmínkách. Diplomová práce. Česká zemědělská univerzita v Praze. Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů. Praha. 64 s.

Bartoš, J., Kopec, K., Mydlil, V., Peza, Z., Rod, J. 2000. Pěstování a odbyt zeleniny. Agrospoj. Praha. 324 s. ISBN: neuvedeno.

Bláha, L., Hnilička, F., Hniličková, H., Holubec, V., Möllerová, J., Štoclová, J., Zieglerová, J. 2003. Rostliny a stres. Výzkumný ústav rostlinné výroby. Praha. 156 s. ISBN: 80-86555-32-1.

Bláha, L., Burgetová, L., Dotlačil, L., Faberová, I., Ferus, P., Gogoláková, A., Holubec, V., Janská, A., Klabzuba, J., Kosová, K., Kožnarová, V., Králová, K., Májecková, M., Masarovičová, E., Matušková, I., Ovesná, J., Piršelová, B., Prášil, I. T., Stehno, Z., Šerá, B., Školáček, Z., Štrba, P., Užík, M., Vrcholová, N., Věchem, L., Vítámvás, P., Vlasáková, E., Vykoukalová, I., Žofajová, A. 2011. Aktuální kapitoly z fyziologie rostlin a zemědělského výzkumu 2011. Powerprint. Praha. 256 s. ISBN: 978-80-213-2159-5.

Buchtová, I. 2011. Situační a výhledová zpráva Zelenina. Ministerstvo zemědělství České republiky. Praha. 71 s. ISBN: 978-80-7084-988-0.

Hejnák, V., Zámečnicková, B., Zámečník, J., Hnilička, F. 2010. Fyziologie rostlin. Česká zemědělská univerzita. Praha. 159 s. ISBN: 978-80-213-1667-6.

Hlušek, J. 2004. Základy výživy a hnojení zeleniny a ovocných kultur. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 56 s. ISBN: 80-7271-147-4.

Hnilička, F., Hejnák, V., Zámečnicková, B., Zámečník, J. 2005. Základy fyto techniky (část botanika a fyziologie rostlin). Powerprint. Praha. 224 s. ISBN: 80-213-1402-8.

Holman, B. 1992. Ako vypestovať zdravé uhorky aj v „plesňových“ rokoch. Nakladateľstvo a vydavateľstvo Nádej. Košice. 36 p. ISBN: neuvedeno.

Hubáček, J., Bernatzit, K. 1979. Stanovení dusičnanů v půdě, rostlinách a krmivech. Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělce. Praha. 48 s. ISBN: neuvedeno.

Kautny, F., Lobitz, R., Levin, H-G., Lelley, J., Franke, W. 2005. Gemüse:. Benatzky Druck & Medien. Hannover. 82 p. ISBN: 3-8308-0558-6.

Krug, H., Liebig, H.P., Stützel, H. 2002. Gemüseproduktion. Eugen Ulmer. Stuttgart. 465 p. ISBN: 3-8001-3584-1.

Křesadlová, L., Vilím, S. 2005. Zelenina z vlastní zahrady. CP Books. Brno. 96 s. ISBN: 80-251-0261-0.

MAFF - Ministry of agriculture, fisheries and food. 1983a. Cucumber production – part 1 Varieties. Ministry of agriculture, fisheries and food. Alnwick. 5 p. ISBN: neuvedeno.

MAFF - Ministry of agriculture, fisheries and food. 1983b. Cucumber production – part 3 Growing media and nutrition. Ministry of agriculture, fisheries and food. Alnwick. 21 p. ISBN: neuvedeno.

Malý, I., Bartoš, J., Hlušek, J., Kopec, K., Petříková, K., Rod, J., Spitz, P. 1998. Polní zelenářství. Agrospoj. Praha. 196 s. ISBN: neuvedeno.

Marcelis, L.F.M. 1994. Fruit growth and dry matters partitionig in cucumber. Landbouwniversite. Wageningen. 173 p. ISBN: 90-5485-310-7.

Mareček, F., Šebánek, J., Pazourek, J., Vodičková, V., Zmrhal, Z., Rod, J., Pikálek, P., Pekárková, E., Nováková, J., Šedivý, J., Kolář, L., Hron, F., Hadač, E., Coufal, V., Bečvářová, V., Haš, S., Blažek, J., Moravec, J., Obdržálek, J., Kraus, V., Mareček, J., Starý, F., Šašek, V., Kyzlink, V., Kopec, K., Valíček, P., Zelený, V., Hieke, K., Hurych, V., Tempír, Z. 1999. Zahradnický naučný slovník 4. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 562 s. ISBN: 80-86153-60-6.

Maynard, D.N., Hochmuth, G.J. 2007. Knott's handbook for vegetable growers. John Wiley & Sons, Inc. New Persey. 621 p. ISBN: 978-0471-73828-2.

Налобова, В.Л. 2005. Селекция огурца на устойчивость к болезням. Институт овщеводства НАН Белруси. Минск. 198 p. ISBN: 985-459-046-1.

Pechová, B., Prugar, J., Miklovič, D., Medvěd M. 1998. Akumulácia dusičnanov v zelenine. Výzkumný ústav pôdnej úrodnosti. Bratislava. 30 s. ISBN: 80-85361-34-5.

Pekárková, E. 1997. Zelenina. Brio, spol. s r.o. Praha. 128 s. ISBN: 80-902209-3-2.

Petříková, K., Malý, I. 1998. Základy pěstování plodové zeleniny. Institut výchovy a vzdělání Ministerstva zemědělství České republiky. Praha. 44 s. ISBN: 80-7105-165-9.

Petříková, K., Jánský, J., Malý, I., Peza, Z., Poláčková, J., Rod, J. 2006. Zelenina. Profi Press. Praha. 213 s. ISBN: 80-86726-20-7.

Pěstování plodin s využitím mulče. 1996. Videokazeta. Ministerstvo zemědělství ČR. Studio Astor. Délka 17 min.

Prugar, J., Prugarová, A. 1985. Dusičnany v zelenině. Příroda. Bratislava. 150 s. ISBN: neuvedeno.

Пыженков, В.И., Малинина, М.И. 1994. Культурная флора, том XXI Тыквенные (огурец, дыня). Колос. Москва. 288 p. ISBN: 5-10-002940-4.

Robinson, R.W., Decker-Walters, D.S. 1997. Cucurbits. University Press. Cambridge. 226 p. ISBN: 0-85199-133-5.

Rubatzky, V.E., Yamaguchi, M. 1999. World Vegetables: principles, production and nutritive values. Aspen Publisher, Inc. Gaithersburg. 843 p. ISBN: 0-8342-1687-6.

Семенко, А. 1954. Огурцы. Московский рабочий. Москва. 88 p. ISBN: neuvedeno.

SEMO a. s. [online]. 2011. Dostupný z www:

<http://www.semo.cz/proficz/index.php?s=&druh=28&Okurky-nakladacky>.

Shoemaker, J.S., 1947. Vegetable Growing. John Wiley & Sons, Inc. New York. 506 p. ISBN: neuvedeno.

Slavík, L., Beran, P., Zavadil, J. 1993. Závlahy pro pěstitele speciálních plodin a zahrádkáře. Institut výchovy a vzdělání ministerstva zemědělství ČR. Praha. 39 s. ISBN: 80-7105-057-1.

- Štambera, J. 1965. Okurka – naše významná zelinářská plodina. Ústav vědeckotechnických informací MZLH. Praha. 28 s. ISBN: neuvedeno.
- Thompson, H.C. 1939. Vegetable Crops. McGraw-Hill book company, Inc. New York. 578 p. ISBN: neuvedeno.
- Tiedjens, V.A. 1943. The Vegetable Encyclopedia and Gardener's Guide. Garden city publishing CO, Inc. New York. 307 p. ISBN: neuvedeno.
- Troníková, E. 1985. Zelenina. Artia. Praha. 223 s. ISBN: neuvedeno.
- Uherová, R. 2002. Čo vieme o vitamínoch dnes. Malé centrum. Bratislava. 144 p. ISBN: 80-968737-0-9.
- Valšíková, M., Fülöp, J., Tóth, T., Střelec, V. 1996. Produkčné systémy vybraných druhov zelenín I. časť. Slovenská poľnohospodárska a potravinárska komora. Bratislava. 202 p. ISBN: neuvedeno.
- Vlček, F. 1973. Okurky na slámě. Výzkumný ústav zelinářský. Olomouc. 11 s. ISBN: neuvedeno.
- Vogel, G., Böhme, M., Cierpinski, W., Diezemann, M., Göhler, F., Heissner, A., Krahnstöver, K., Kunert, G., Lanckow, J., Lekve, O., Schmidt. 1988. Gemüseproduktion unter Glas und Platten. Veb Deutscher Landwirtschaftsverlag. Berlin. 255 p. ISBN: 3-331-00098-1.
- Wonneberger, Ch., Keller, F., Bahnmüller, H., Böttcher, H., Geyer, B., Meyer, J. 2004. Gemüsebau. Eugen Ulmer. Stuttgart. 384 p. ISBN: 3-8001-3985-5.
- Zitter, T. A., Hopkins, D. L., Thomas, C. E., Averre, C. W., Brown, J. K., Bruton, B. D., Chander, L. D., Davis, R. M., Duthie, J. A., Elmstrom, G. A., Elsey, K. D., Gordon, T. R., Gubler, W. D., Haudenschild, J. S., Hicks, J. R., Keinath, A. P., Latin, R. X., Martyn, R. D., McCreight, J. D., McGrath, M. T., Miller, M. E., Monaco, T. J., Pair, S. D., Perring, T. M., Provident, R., Reinert, R. A., Sitterly, W. R., Strub, J. E., Thies, J. A., Vakalounakis, D. J., Wann, E. V., Watterson, J. C., Werner, T. C., Williams, P. H. 1996. Compendium of Cucurbit Diseases. APS Press. St. Paul. 87 p. ISBN: 0-89054-207-4.

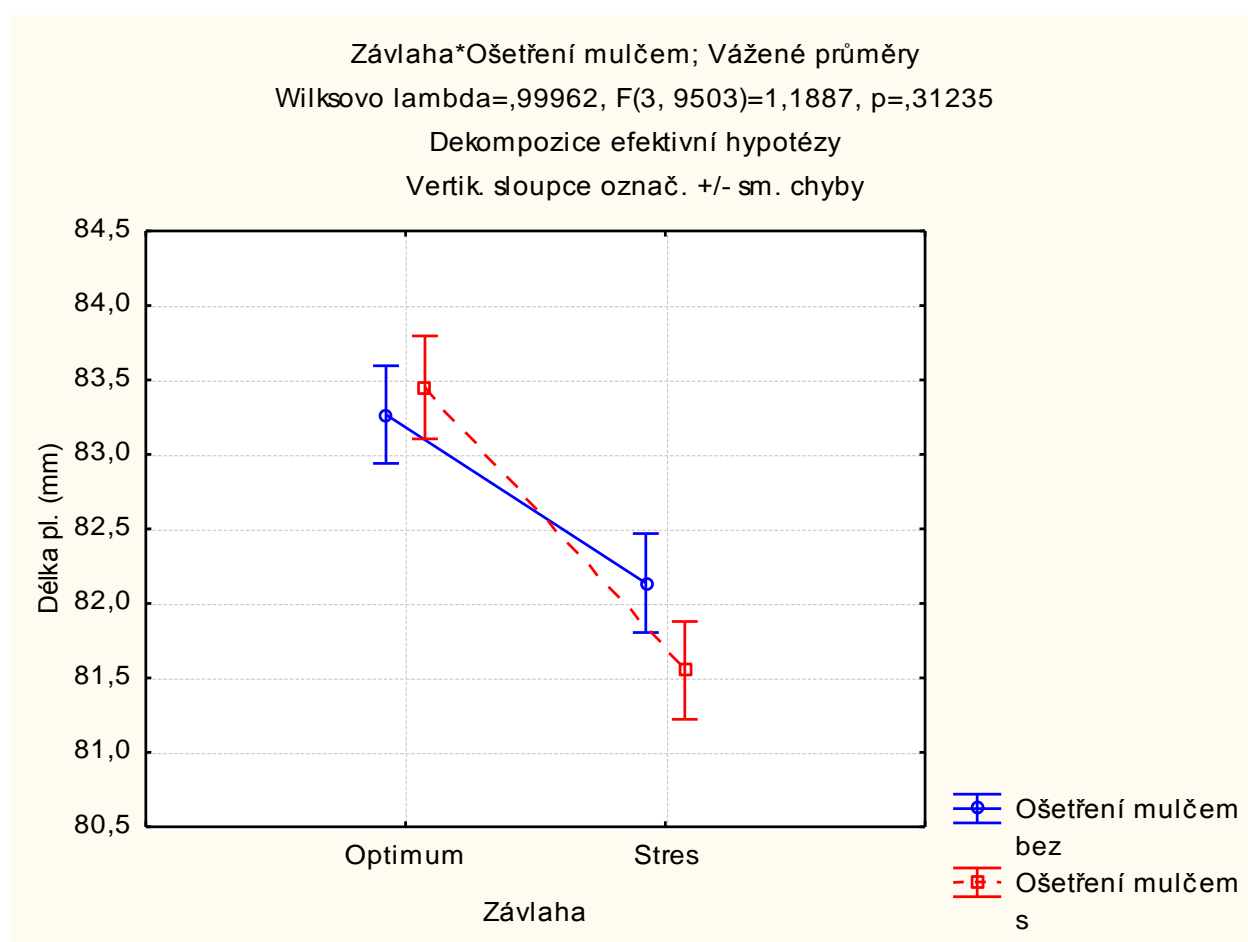
9. PŘÍLOHA

V příloze jsou uvedeny sledované charakteristiky z pokusu provedeného v polních podmínkách, který byl ovlivněn průběhem počasí.

9.1 Sledované charakteristiky

9.1.1 Délka plodu – pole

Graf č. 13: Délka plodu (mm) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 (2011) – pole



Délka plodů pěstovaných na poli nebyla statisticky významně ovlivněná použitím slámy jako mulče. Statisticky významný rozdíl se prokázal mezi optimální úrovní závlahy a stresovou variantou. Nejnižší byla 81,55 mm (SM) a nejvyšší 83,45 mm (OM).

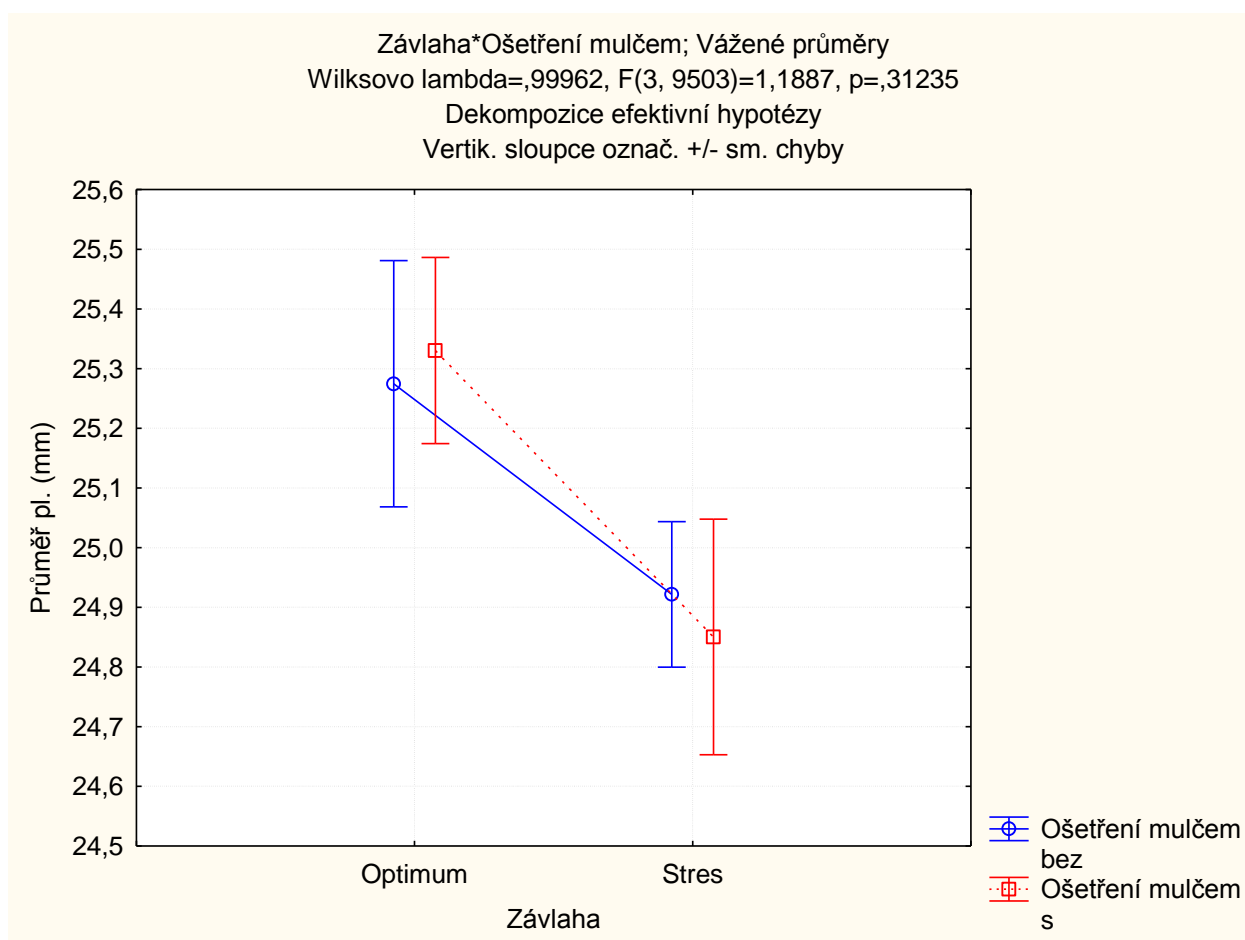
Tabulka č. 14: Délka plodu (mm) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 (2011) – pole

Závlaha	Ošetření mulčem	Délka pl. (mm) Průměr	Délka pl. (mm) Sm.Ch.	Délka pl. (mm) -Sm.Ch.	Délka pl. (mm) +Sm.Ch.
O	Ne	83,27	0,33	82,94	83,60
O	Mulč	83,45	0,35	83,10	83,80
S	Ne	82,14	0,33	81,80	82,47
S	Mulč	81,55	0,33	81,22	81,88

Poznámka: Závlaha O – optimální; S – stres

9.1.2 Průměr plodu – pole

Graf č. 14: Průměr plodu (mm) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 (2011) – pole



Mulčování slámou statisticky neovlivnilo průměr plodů pěstovaných v polních podmínkách. U optimálně zavlažovaných variant byl průměr vyšší než u stresových variant.

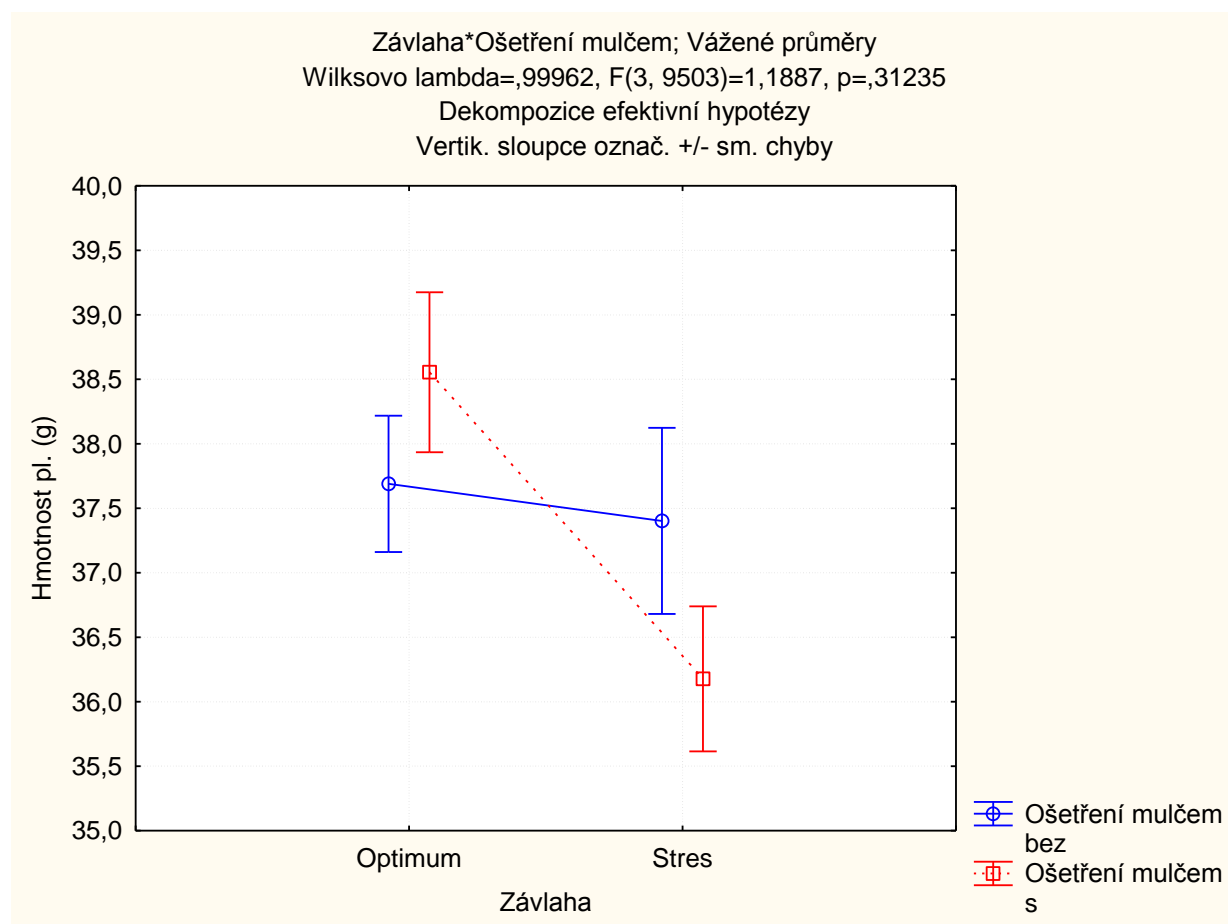
Tabulka č. 15: Průměr plodu (mm) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 (2011) – pole

Závlaha	Ošetření mulčem	Průměr pl. (mm) Průměr	Průměr pl. (mm) Sm.Ch.	Průměr pl. (mm) -Sm.Ch.	Průměr pl. (mm) +Sm.Ch.
O	Ne	25,27	0,21	25,06	25,48
O	Mulč	25,33	0,16	25,17	25,49
S	Ne	24,92	0,12	24,80	25,04
S	Mulč	24,85	0,20	24,65	25,05

Poznámka: Závlaha O – optimální; S – stres

9.1.3 Hmotnost plodu – pole

Graf č. 15: Hmotnost plodu (g) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 (2011) – pole



Ošetření mulčem v optimálních podmínkách statisticky významně zvyšuje hmotnost plodů (38,55 g, OM) a ve stresových podmínkách ji statisticky významně snižuje (36,18 g, SM). Mezi nenamulčovanými variantami nebyl statisticky významný rozdíl.

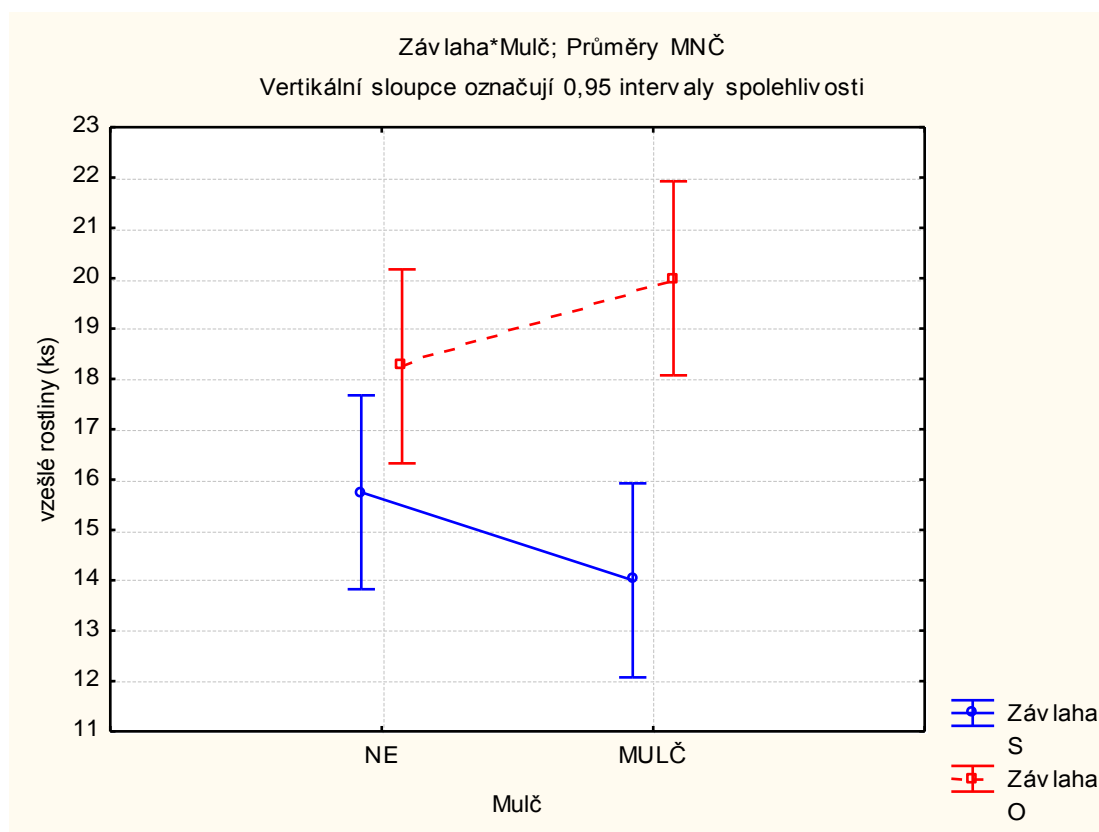
Tabulka č. 16: Hmotnost plodu (g) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 (2011) – pole

Závlaha	Ošetření mulčem	Hmotnost pl. (g) Průměr	Hmotnost pl. (g) Sm.Ch.	Hmotnost pl. (g) -Sm.Ch.	Hmotnost pl. (g) +Sm.Ch.
O	Ne	37,69	0,53	37,16	38,22
O	Mulč	38,55	0,62	37,93	39,17
S	Ne	37,40	0,72	36,68	38,12
S	Mulč	36,18	0,56	35,61	36,74

Poznámka: Závlaha O – optimální; S – stres

9.1.4. Vzcházivost okurek – pole

Graf č. 16: Vzcházivost rostlin (ks) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 – pole



Poznámka: Závlaha O – optimální; S – stres

Vzcházivost okurek nebyla mulčováním statisticky ovlivněna. Větší vliv měla úroveň závlahy. Optimálně zavlažované varianty měly vyšší počet vzejitých rostlin než varianty se sníženou úrovní závlahy.

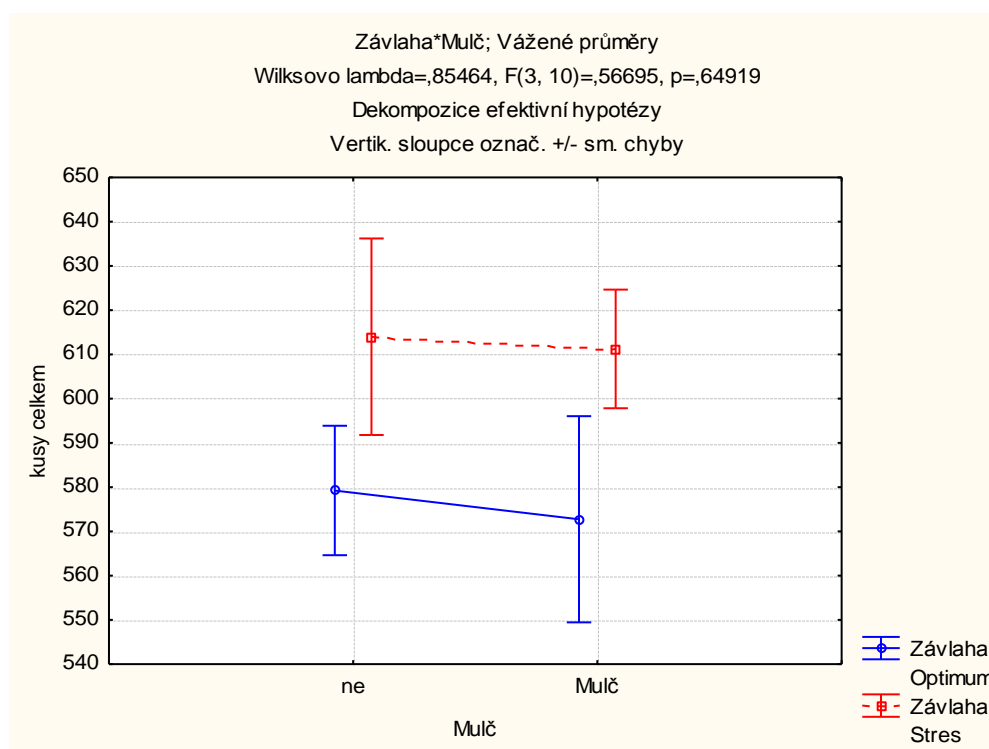
Tabulka č. 17: Vzcházivost rostlin (ks) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 – pole

Závlaha	Mulč	vzešlých Průměr	vzešlých Sm.Ch.	vzešlých - 95,00%	vzešlých + 95,00%
S	Ne	15,75	1,03	12,47	19,03
S	Mulč	14,00	0,58	12,16	15,84
O	Ne	18,25	0,95	15,24	21,26
O	Mulč	20,00	0,91	17,09	22,91

Poznámka: Závlaha O – optimální; S – stres

9.1.5 Počet sklizených plodů – pole

Graf č. 17: Počet sklizených plodů (ks) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 – pole



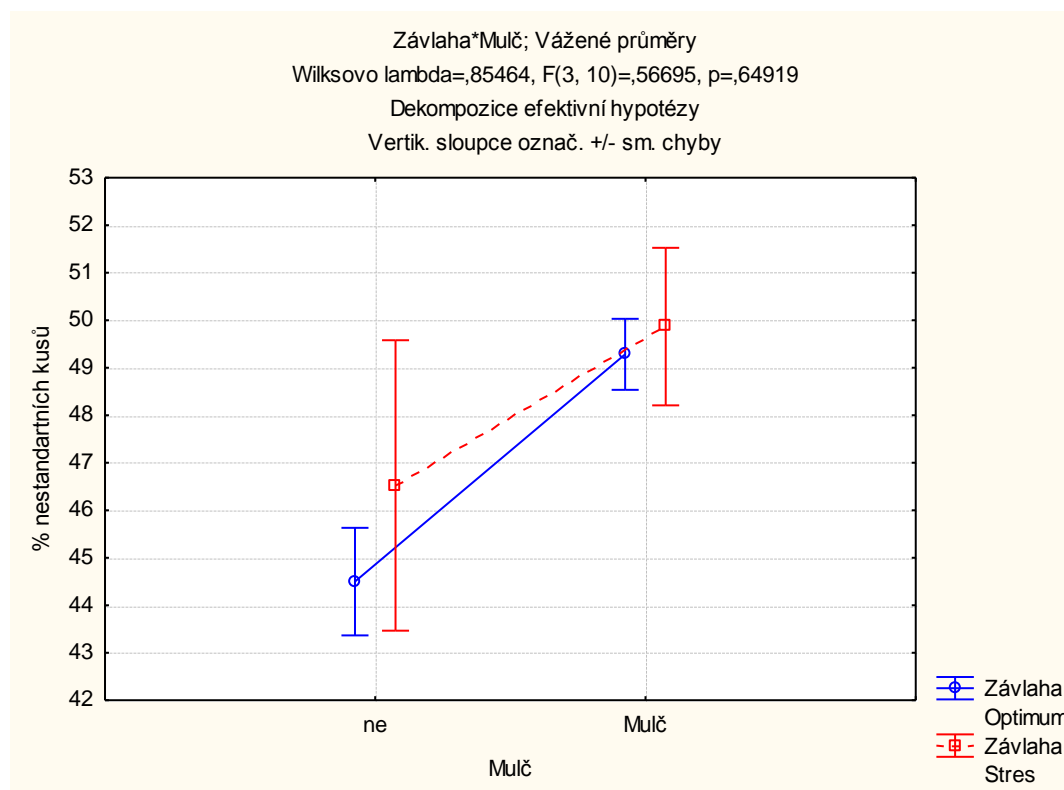
Celkový počet sklizených plodů nebyl statisticky významně ovlivněn použitím mulče. Více byla významná úroveň závlahy. Stresově zavlažované varianty daly vyšší výnos než optimálně zavlažované.

Tabulka č. 18: Počet sklizených plodů (ks) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 – pole

Závlaha	Mulč	kusy celkem Průměr	kusy celkem Sm.Ch.	kusy celkem -Sm.Ch.	kusy celkem +Sm.Ch.
Optimum	Ne	579,25	14,62	564,63	593,87
Optimum	Mulč	572,75	23,30	549,45	596,05
Stres	Ne	614,00	22,20	591,80	636,20
Stres	Mulč	611,25	13,40	597,85	624,65

9.1.6 Počet nestandardních plodů – pole

Graf č. 18: Počet nestandardních plodů (%) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 – pole



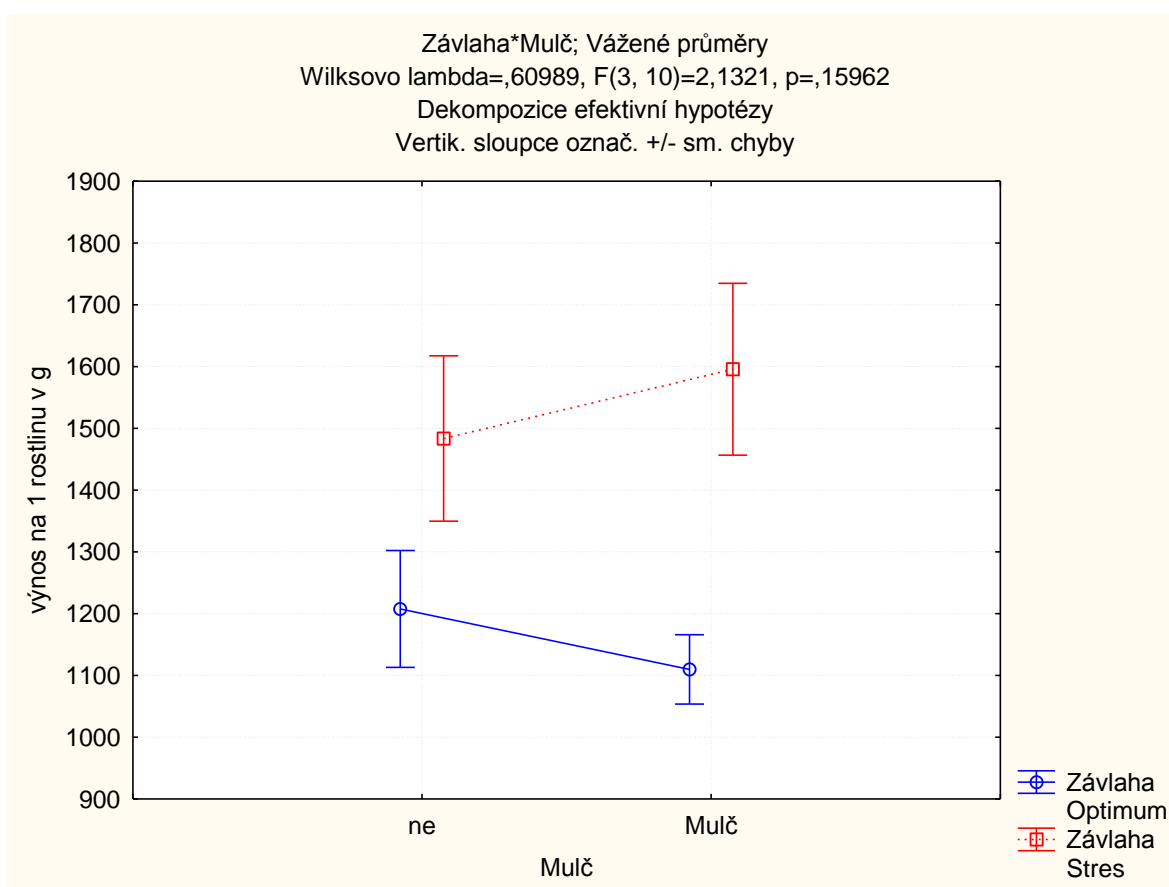
Mulčování slámou mělo statisticky průkazný vliv na podíl nestandardních kusů. Na mulčovaných variantách se tento podíl zvýšil. Ovlivnění úrovně závlahy nebylo statisticky významné.

Tabulka č. 19: Počet nestandardních plodů (%) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 – pole

Závlaha	Mulč	% nestandardních kusů Průměr	% nestandardních kusů Sm.Ch.	% nestandardních kusů -Sm.Ch.	% nestandardních kusů +Sm.Ch.
Optimum	Ne	44,50	1,13	43,37	45,63
Optimum	Mulč	49,28	0,75	48,53	50,03
Stres	Ne	46,52	3,06	43,46	49,58
Stres	Mulč	49,88	1,66	48,21	51,53

9.1.7 Výnos na rostlinu – pole

Graf č. 19: Výnos na rostlinu (g) okurky nakladačky odrůdy Harriet F1 – pole



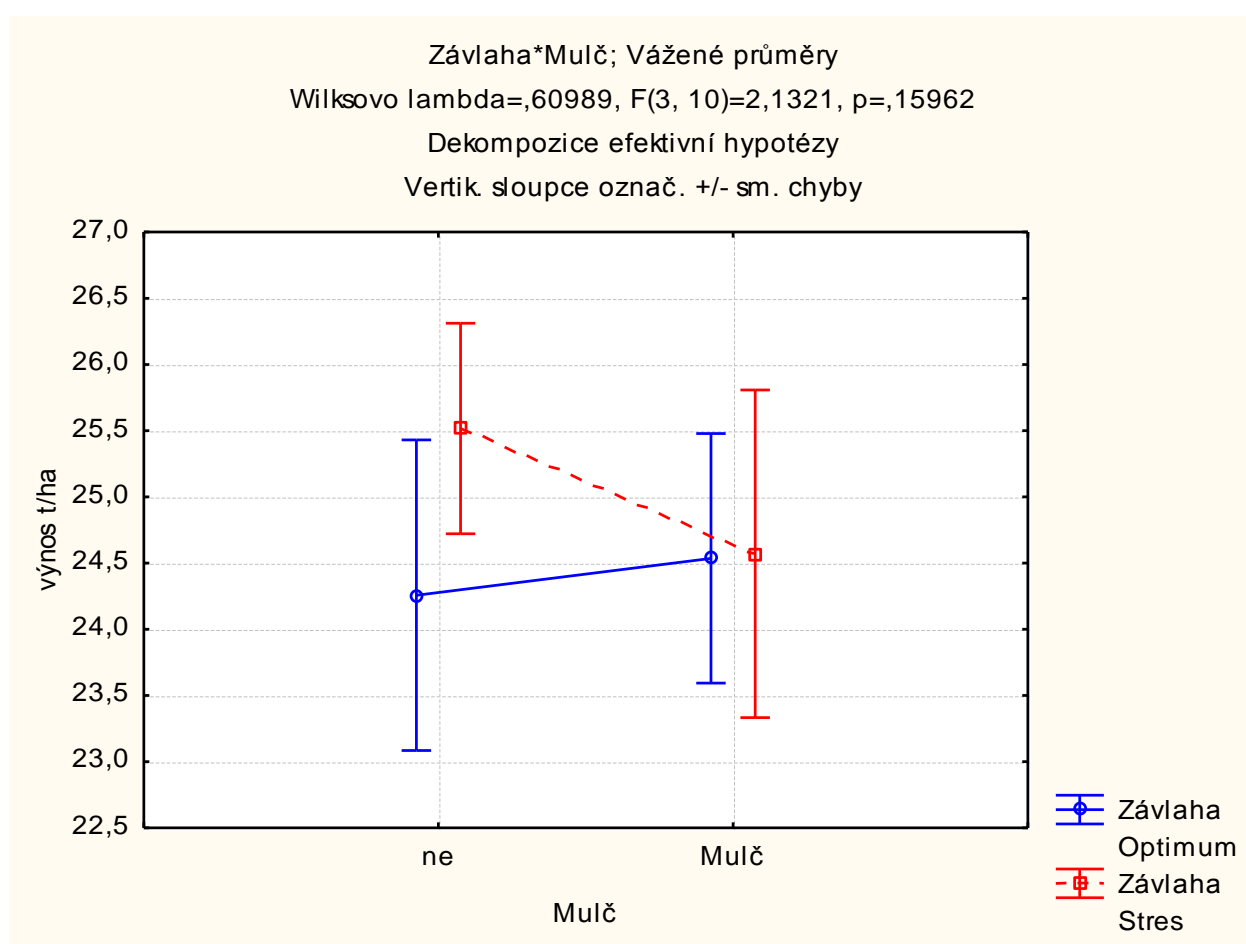
Vliv mulčování na výnos rostliny neměl statisticky významný dopad. Více významný vliv měla úroveň závlahy. Rostliny pěstované se sníženou závlahou daly větší výnos.

Tabulka č. 20: Výnos na rostlinu (g) okurky nakladačky odrůdy Harriet F1 – pole

Závlaha	Mulč	výnos na 1 rostlinu v g Průměr	výnos na 1 rostlinu v g Sm.Ch.	výnos na 1 rostlinu v g -Sm.Ch.	výnos na 1 rostlinu v g +Sm.Ch.
Optimum	Ne	1207,55	94,59	1112,96	1302,14
Optimum	Mulč	1109,80	56,17	1053,63	1165,97
Stres	Ne	1483,53	133,85	1349,67	1617,38
Stres	Mulč	1595,68	139,01	1456,67	1734,68

9.1.8 Celkový výnos – pole

Graf č. 20: Celkový výnos (t . ha⁻¹) okurky nakladačky odrůdy Harriet F1 – pole



Celkový výnos nebyl statisticky ovlivněn použitím mulče ani úrovní závlahy. Pohyboval se od 24,26 t . ha⁻¹ (O) do 25,52 t . ha⁻¹ (S).

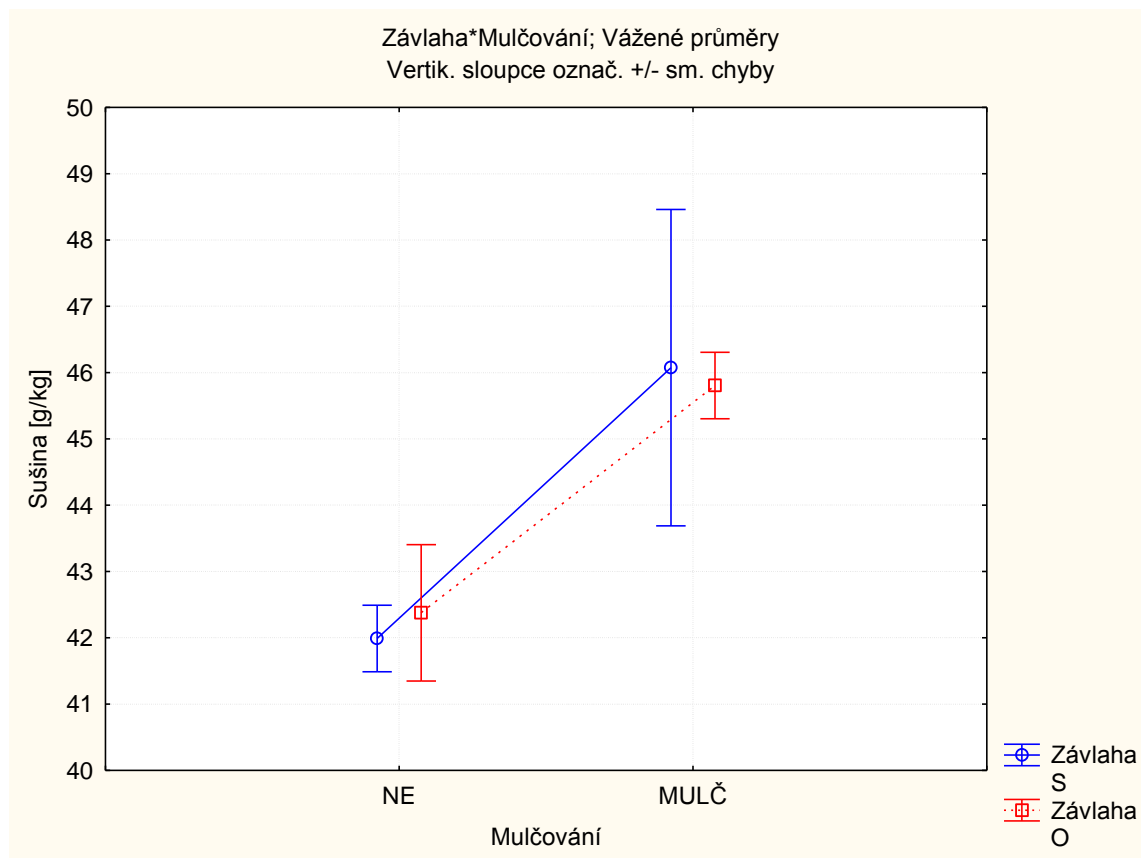
Tabulka č. 21: Celkový výnos ($t \cdot ha^{-1}$) okurky nakladačky odrůdy Harriet F1 – pole

Závlaha	Mulč	výnos t/ha Průměr	výnos t/ha Sm.Ch.	výnos t/ha -Sm.Ch.	výnos t/ha +Sm.Ch.
Optimum	Ne	24,26	1,17	23,08	25,43
Optimum	Mulč	24,54	0,94	23,59	25,48
Stres	Ne	25,52	0,80	24,72	26,31
Stres	Mulč	24,57	1,24	23,33	25,81

9.2. Stanovení obsahových látek

9.2.1 Stanovení obsahu sušiny gravimetricky – pole

Graf č. 21: Obsah sušiny ($g \cdot kg^{-1}$) v plodech okurky nakladačky odrůdy Harriet F1 (2011) – pole



Použití slámy jako mulče statisticky výrazně zvýšilo obsah sušiny u obou variant závlahy. Stupeň závlahy nemá statisticky významný vliv na obsah sušiny.

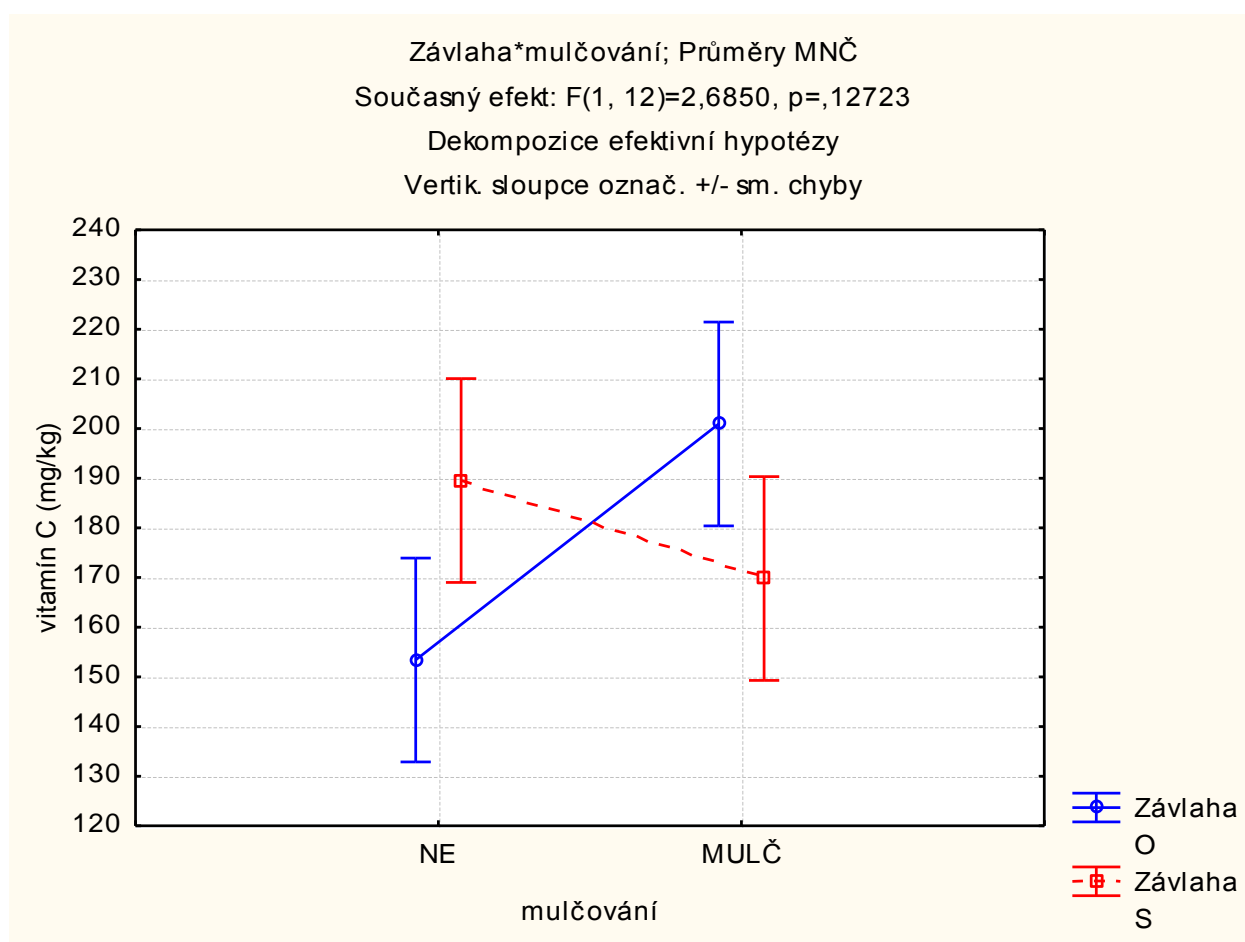
Tabulka č. 22: Obsah sušiny (g . kg⁻¹) v plodech okurky nakladačky odrůdy Harriet F1 (2011) – pole

Závlaha	Mulčování	Sušina [g/kg] Průměr	Sušina [g/kg] Sm.Ch.	Sušina [g/kg] -Sm.Ch.	Sušina [g/kg] +Sm.Ch.
S	Ne	41,99	0,50	41,49	42,49
S	Mulč	46,08	2,39	43,69	48,46
O	Ne	42,38	1,03	41,35	43,40
O	Mulč	45,81	0,50	45,31	46,31

Poznámka: Závlaha O – optimální; S – stres

9.2.2 Stanovení obsahu vitamínu C reflektometricky – pole

Graf č. 22: Obsah vitamínu C (mg . kg⁻¹) v plodech okurky nakladačky odrůdy Harriet F1 (2011) – pole



Obsah vitamínu C byl vlivem mulčování statisticky významně zvýšen u variant s optimální závlahou. U variant se sníženou úrovní závlahy použití mulče lehce obsah vitamínu C snížilo.

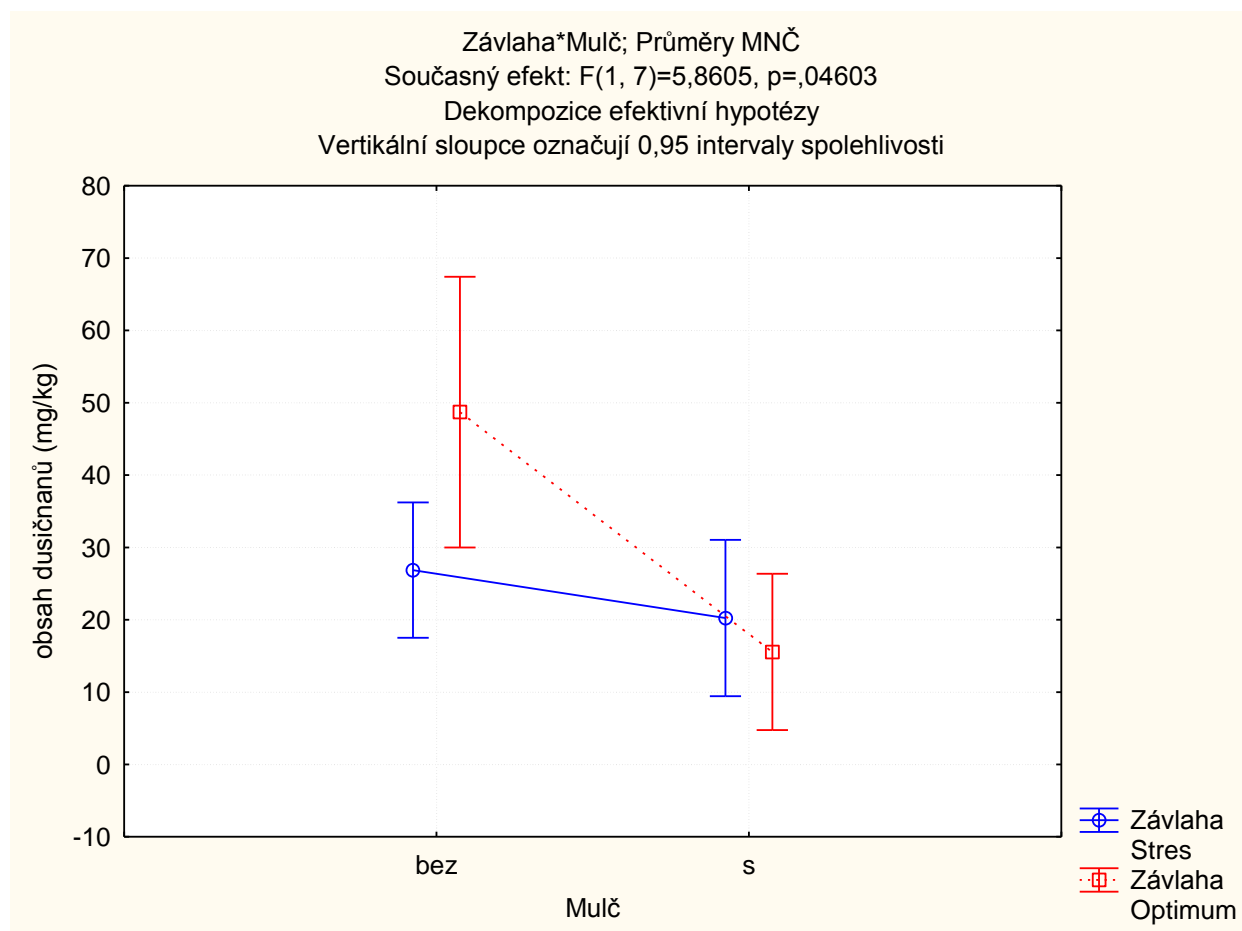
Tabulka č. 23: Obsah vitamínu C ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) v plodech okurky nakladačky odrůdy Harriet F1 (2011) – pole

Závlaha	mulčování	vitamín C Průměr	vitamín C Sm.Ch.	vitamín C -Sm.Ch.	vitamín C +Sm.Ch.
O	Ne	153,41	20,52	132,88	173,93
O	Mulč	200,93	20,52	180,41	221,45
S	Ne	189,54	20,52	169,02	210,07
S	Mulč	169,81	20,52	149,29	190,33

Poznámka: Závlaha O – optimální; S – stres

9.2.3 Stanovení obsahu dusičnanů reflektometricky – pole

Graf č. 23: Obsah dusičnanů ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) v plodech okurky nakladačky odrůdy Harriet F1 (2011) – pole



Obsah dusičnanů se pohyboval v rozmezí $15,56 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ (OM) a $48,71 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ (O). Mezi stresovými variantami nebyl v mulčování statisticky významný rozdíl. U optimální závlahy bez použití mulče se obsah dusičnanů zvýšil.

Tabulka č. 24: Obsah dusičnanů (mg . kg⁻¹) v plodech okurky nakladačky odrůdy Harriet F1 (2011) – pole

Závlaha	Mulč	obsah dusičnanů Průměr	obsah dusičnanů Sm.Ch.	obsah dusičnanů - 95,00%	obsah dusičnanů +95,00%
Stres	Ne	26,87	3,96	17,51	36,22
Stres	Mulč	20,24	4,57	9,44	31,05
Optimum	Ne	48,71	7,91	29,99	67,42
Optimum	Mulč	15,56	4,57	4,76	26,36

9.3 Seznam příloh

- Graf č. 13: Délka plodu (mm) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 (2011) – pole
- Graf č. 14: Průměr plodu (mm) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 (2011) – pole
- Graf č. 15: Hmotnost plodu (g) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 (2011) – pole
- Graf č. 16: Vzcházivost rostlin (ks) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 – pole
- Graf č. 17: Počet sklizených plodů (ks) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 – pole
- Graf č. 18: Počet nestandardních plodů (%) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 – pole
- Graf č. 19: Výnos na rostlinu (g) okurky nakladačky odrůdy Harriet F1 – pole
- Graf č. 20: Celkový výnos ($t \cdot ha^{-1}$) okurky nakladačky odrůdy Harriet F1 – pole
- Graf č. 21: Obsah sušiny ($g \cdot kg^{-1}$) v plodech okurky nakladačky odrůdy Harriet F1 (2011) – pole
- Graf č. 22: Obsah vitamínu C ($mg \cdot kg^{-1}$) v plodech okurky nakladačky odrůdy Harriet F1 (2011) – pole
- Graf č. 23: Obsah dusičnanů ($mg \cdot kg^{-1}$) v plodech okurky nakladačky odrůdy Harriet F1 (2011) – pole
- Tabulka č. 14: Délka plodu (mm) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 (2011) – pole
- Tabulka č. 15: Průměr plodu (mm) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 (2011) – pole
- Tabulka č. 16: Hmotnost plodu (g) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 (2011) – pole
- Tabulka č. 17: Vzcházivost rostlin (ks) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 – pole
- Tabulka č. 18: Počet sklizených plodů (ks) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 – pole
- Tabulka č. 19: Počet nestandardních plodů (%) okurek nakladaček odrůdy Harriet F1 – pole
- Tabulka č. 20: Výnos na rostlinu (g) okurky nakladačky odrůdy Harriet F1 – pole
- Tabulka č. 21: Celkový výnos ($t \cdot ha^{-1}$) okurky nakladačky odrůdy Harriet F1 – pole
- Tabulka č. 22: Obsah sušiny ($g \cdot kg^{-1}$) v plodech okurky nakladačky odrůdy Harriet F1 (2011) – pole
- Tabulka č. 23: Obsah vitamínu C ($mg \cdot kg^{-1}$) v plodech okurky nakladačky odrůdy Harriet F1 (2011) – pole
- Tabulka č. 24: Obsah dusičnanů ($mg \cdot kg^{-1}$) v plodech okurky nakladačky odrůdy Harriet F1 (2011) – pole