

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zahradnictví



**Využití mulčování při pěstování okurek nakládaček
v různých vláhových podmínkách**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Martin Liška

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

© 2014 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Využití mulčování při pěstování okurek nakládaček v různých vláhových podmínkách" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 9. dubna 2014

podpis autora práce

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu diplomové práce Ing. Martinu Koudelovi, Ph.D. za cenné rady, připomínky a pomoc s vyhodnocením výsledků. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Vojtěchu Ptáčkovi za pomoc s vedením pokusu, Marku Kubíčkovi - vedoucímu Demonstrační a výzkumné stanice v Praze - Troji za umožnění provedení pokusu a Knihovně Antonína Švehly za zapůjčení odborné literatury. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat své rodině za morální a finanční podporu během celého studia.

Využití mulčování při pěstování okurek nakládaček v různých vláhových podmínkách

The use of mulch in the cultivation of gherkins in different moisture conditions

Souhrn

Hlavním cílem předkládané diplomové práce bylo posoudit vliv jednotlivých mulčovacích materiálů na výnosové a jakostní charakteristiky plodů okurek nakládaček (*Cucumis sativus L.*) odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých úrovních závlahy. Pokus byl realizován v Demonstrační a výzkumné stanici v Praze - Troji. Stanovištěm pokusu byl fóliovník. Výzkum byl proveden se dvěma odrůdami okurek nakládaček při optimální a stresové (snížené) úrovni závlahy. Jednotlivými variantami pokusu bylo nastýlání povrchu pšeničnou slámou, použití papírové mulčovací rohože Ekocover, mulčování černou netkanou textilií a kontrolní varianta bez ošetření. Tyto varianty byly provedeny se čtyřmi opakováními. Porost byl zavlažován kapkovou závlahou. Závlaha byla regulována podle půdní vlhkosti, nastavena byla na 70 % VVK pro optimální úroveň závlahy a na 50 % VVK pro stresovou úroveň závlahy.

Nejvyšší celkový výnos plodů byl zaznamenán u odrůdy Harriet F1 mulčované papírovou rohoží Ekocover za optimální závlahy 29,62 t/ha. Naopak nejnižší celkový výnos plodů byl zaznamenán u odrůdy Elisabet F1 mulčované pšeničnou slámou za stresové závlahy 13,00 t/ha. Statisticky významné rozdíly ve výnosu byly zjištěny mezi optimální a stresovou závlahou. Se vzrůstající úrovní závlahy se zvyšoval celkový výnos plodů. Z výsledků byl patrný trend vyššího výnosu plodů při použití rohože Ekocover a netkané textilie oproti mulčování pšeničnou slámou. Kontrolní neošetřená varianta dosáhla podobných celkových výnosů jako Ekocover a netkaná textilie. Proto se neprokázal statisticky průkazný vliv mulčování na celkový výnos plodů za optimální závlahy.

Klíčová slova: mulčování, okurky nakládačky, vláhové podmínky, výnos, kvalita

Summary

The main aim of the thesis was to evaluate the influence of different mulches for yield and fruit quality characteristics of gherkins (*Cucumis sativus L.*) varieties Elisabet F1 and Harriet F1 at different levels of irrigation. The experiment was conducted in the demonstration and research station in Prague - Troja. The place of experiment was the plastic greenhouse. The research was conducted with two varieties of gherkins at optimal and stress (reduced) level of irrigation. The individual variants of the experiment was foraging surface of wheat straw, using paper mulch mats EkoCover, mulching black non-woven fabrics and control variant without treatment. These variants were performed with four repetitions. The crop was irrigated drip irrigation. The irrigation was controlled by the soil moisture, the irrigation was adjusted to 70 % of free water capacity for optimum level of irrigation and to 50 % of free water capacity for stress level of irrigation.

The highest total fruit yield was recorded in the variety Harriet F1 mulched by paper mats EkoCover during optimal irrigation 29,62 t/ha. Conversely, the lowest total fruit yield was recorded in the variety Elisabet F1 mulched by wheat straw during stress irrigation 13,00 t/ha. Statistically the significant differences in yield were found between stress and optimal irrigation. The yield fruits increased with increasing level of irrigation. The results show us a trend of the higher yield of fruits in using mats EkoCover and nonwovens compared to using a wheat straw mulching. A control untreated variant reached similar total yields as EkoCover and non-woven fabric. Therefore, it didn't demonstrate a statistically significant effect of mulching for a total fruit yield during optimal irrigation.

Keywords: mulching, gherkins, moisture conditions, yield, quality

Obsah

1. ÚVOD	1
2. VĚDECKÁ HYPOTÉZA A CÍLE PRÁCE	2
3. PŘEHLED LITERATURY (LITERÁRNÍ REŠERŠE)	3
3.1 Význam zeleniny	3
3.2 Okurka setá (<i>Cucumis sativus L.</i>)	3
3.2.1 Původ.....	3
3.2.2 Botanická charakteristika a využití	4
3.2.3 Obsahové látky	5
3.2.3.1 Vitamín C.....	6
3.2.3.2 Dusičnany.....	6
3.2.4 Nároky na stanoviště	7
3.2.5 Nároky na hnojení	8
3.2.6 Zařazení do osevního postupu	10
3.2.7 Agrotechnika, pěstování	10
3.2.8 Odrůdy.....	14
3.2.9 Sklizeň a skladovatelnost	14
3.2.10 Choroby a škůdci	15
3.3 Stres rostlin	18
3.3.1 Vodní stres.....	19
3.4 Mulčování rostlin	20
3.4.1 Sláma	21
3.4.2 Netkaná textilie.....	22
3.4.3 EkoCover	23
4. MATERIÁL A METODY	24
4.1 Charakteristika pokusného stanoviště	24
4.2 Pokusný materiál	25
4.3 Metodika experimentu	26
4.3.1 Založení pokusu a mulčování	26
4.3.2 Agrotechnické zásahy během vegetace	27
4.3.3 Závlaha	28
4.3.4 Sklizeň plodů.....	28
4.4 Metodika hodnocení pokusu	28
4.4.1 Měření plodů a jejich třídění	28
4.4.2 Stanovení obsahu vitamínu C	29
4.4.3 Stanovení obsahu dusičnanů.....	29
4.4.4 Stanovení obsahu sušiny.....	30

4.4.5 Sledování teploty půdy	31
4.4.6 Statistické vyhodnocení	31
5. VÝSLEDKY	32
5.1 Výnosové a ostatní sledované charakteristiky	32
5.1.1 Počet vzešlých rostlin	32
5.1.2 Celkový výnos	33
5.1.3 Tržní výnos	34
5.1.4 Zastoupení tržních plodů	35
5.1.5 Hmotnost plodů (30 - 50 mm)	36
5.1.6 Hmotnost plodů (51 - 70 mm)	37
5.1.7 Hmotnost plodů (71 - 90 mm)	38
5.1.8 Hmotnost plodů (91 - 120 mm)	39
5.1.9 Hmotnost plodů (nad 120 mm).....	40
5.1.10 Hmotnost plodů (nestandard)	41
5.1.11 Teplota půdy	42
5.2 Stanovení obsahových látek	43
5.2.1 Obsah kyseliny askorbové (reflektometricky).....	43
5.2.2 Obsah dusičnanů (reflektometricky)	44
5.2.3 Obsah sušiny (gravimetricky).....	45
5.3 Rentabilita.....	46
6. DISKUSE	47
7. ZÁVĚR.....	53
8. SEZNAM LITERATURY	55
9. SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY	61
9.1 Tabulky	61
9.2 Obrázky.....	70
9.3 Seznam příloh	76
9.3.1 Tabulky:.....	76
9.3.2 Grafy:.....	77
9.3.3 Obrázky:	78

1. ÚVOD

Okurky seté (*Cucumis sativus L.*) patří do skupiny plodové zeleniny. Společně s rajčaty patří k nejpěstovanějším plodovým zeleninám v České republice.

V současné době se zelinářská výroba v České republice nachází ve velmi složité situaci, je postižena globální ekonomickou recesí a značnou zahraniční konkurencí. Stav zpracovatelského průmyslu je charakterizován poklesem množství podniků a omezením výroby zeleninových produktů. Tyto aspekty vedly ke snížení pěstování okurek nakládaček v naší republice.

Současný stav počasí je charakterizován klimatickými změnami. Ty představují výkyvy počasí, jako jsou např. dlouhá sucha, přívalové deště, velmi vysoké letní teploty střídané tuhými mrazivými zimami. Celosvětově dochází k problémům v dostupnosti závlahové vody pro rostliny. Dochází ke snižování hladiny spodních vod, silně klesá průtok povrchových toků, tím je mnohdy znemožněno jejich využití pro závlahu. Podle některých odborníků se tyto problémy budou v příštích sto letech nadále prohlubovat. Proto je vhodné snažit se eliminovat spotřebu závlahové vody. Šlechtěním nových odolnějších odrůd lze částečně čelit nedostatečné závlaze, ale jelikož jsou okurky rostlinami, které koření jen mělce, jsou tyto možnosti silně limitovány.

Vhodným agrotechnickým opatřením vedoucím k omezení vlivu nejrůznějších stresorů na růst rostlin je možnost použití mulčování (nastýlání) povrchu půdy. Mulčování snižuje ztráty vláhy z půdy a omezuje teplotní výkyvy půdy. V neposlední řadě zabraňuje půdní erozi vlivem větru nebo srážek.

Předkládaná diplomová práce je zaměřena na vliv mulčování okurek nakládaček v různých vláhových podmínkách. Práce se věnuje možnostem použití mulčovacích materiálů, jako je netkaná textilie, sláma a mulčovací rohož z recyklovaného papíru Ekocover při pěstování okurek nakládaček ve fóliovém krytu za použití kapkové závlahy.

2. VĚDECKÁ HYPOTÉZA A CÍLE PRÁCE

Cílem této diplomové práce bylo vyhodnotit, jak ovlivní mulčování slámou, netkanou textilií či papírovou rohoží Ekocover výnosové a jakostní charakteristiky plodů okurek nakládaček při optimální nebo stresové úrovni závlahy.

Hypotézou je, že při stresové a optimální úrovni závlahy mají různé varianty mulčování průkazně kladný vliv na úroveň výnosu a na jakostní charakteristiky plodů okurek nakládaček.

3. PŘEHLED LITERATURY (LITERÁRNÍ REŠERŠE)

3.1 Význam zeleniny

Ve světě je známo více než čtvrt milionu rostlinných druhů, z toho 30 000 druhů je jedlých a z nich se 7 000 využívá jako zelenina, pěstuje se však jen asi 120 druhů rostlinných potravin. Pouze 9 druhů rostlin dodává lidstvu více než 75% rostlinné potravy (Kopce, 2010). Zelenina je pro lidské zdraví přínosem konzumovaná jako čerstvá, konzervovaná či nejrůzněji kuchyňsky upravená.

Pozitivně se v zelenině hodnotí nejen vysoký obsah vitamínů, minerálních látek, ale také přiměřený obsah potravinové vlákniny, významný je nízký obsah energie v zelenině a absence složek, které populace konzumuje ve škodlivém nadbytku (tuky, zvláště živočišné, cholesterol, cukry aj.) (Bartoš a kol., 2000).

Nejvhodnějším způsobem distribuce zeleniny je stav, kdy je čerstvá zelenina dodávána na trh bezprostředně po sklizni, případně po určité době skladování za příznivých podmínek zaručujících optimální kvalitu dodávané zeleniny. Zejména je nutné zabezpečit optimální teplotu a vlhkost skladu podle nároků dané zeleniny.

Duffek a Dolejší (1998) uvádějí, že podle různých údajů by měl dospělý člověk konzumovat alespoň 130 kg zeleniny za rok, což v přepočtu na den představuje asi 350 g na den. Podle Kopce (2010) se v České republice na jednoho obyvatele spotřebuje 80,2 kg zeleniny. Toto tvrzení dokládá, že spotřeba zeleniny v České republice je dlouhodobě pod doporučovanou spotřebou. V ostatních zemích Evropy je spotřeba zeleniny obvykle vyšší, ve středomořských zemích dosahuje doporučovaných 130 kg. Proto je pro příznivý vliv zeleniny vhodné zvyšovat její spotřebu.

3.2 Okurka setá (*Cucumis sativus L.*)

3.2.1 Původ

Vogel (1996); Petříková a Malý (2003) uvádějí, že okurka pochází z Indie a patří k nejstarším kulturním rostlinám. Duffek a Dolejší (1998) uvádějí, že okurka pochází z Číny. Pozůstatky okurky byly nalezeny ve východním Íránu, datují se do třetího tisíciletí př. n. l. (Robinson and Decker-Walters, 1997). Podle Petříkové a kol. (2006) jsou záznamy o pěstování okurek v Egyptě před 4000 lety. Malý a kol. (1998) uvádějí, že první zmínky o pěstování okurek v Evropě se objevují v 5. stol. př. n. l. Okurka byla známa ve Francii

v 9. stol. a v Anglii v roce 1327 (anonym 3, 2013). Poté byly okurky rozšířeny do západní Afriky. Do Nového světa je dovezl Kryštof Kolumbus v roce 1494 a vysadil je na Haiti (Robinson and Decker-Walters, 1997). Nejstarší nálezy ve střední Evropě byly zjištěny v Mikulčicích a pocházejí z období Velkomoravské říše. Do severní Evropy rozšířili okurky Slované až koncem středověku (Petříková a kol., 2006). Dnes se okurky pěstují po celém světě.

3.2.2 Botanická charakteristika a využití

Okurka patří do čeledi *Cucurbitaceae* - tykvovité (Malý a kol., 1998). Svými nároky na teplotu se řadí mezi teplomilné rostliny.

Je jednoletou rostlinou s plazivou hranatou lodyhou i několik metrů dlouhou (Petříková a Malý, 2003), snadno zakořeňuje i z lodyhy, která je popínavá (Melichar a kol., 1997). Listy jsou velké, světle až tmavě zelené, dlanitě rozeklané do více laloků, na povrchu drsné pokryté tvrdými chloupky (Petříková a Malý, 2003). Kořeny jsou rozprostřeny především v horní vrstvě půdy do hloubky 30 cm, růst do šířky dosahuje až 1,5 m. Ve vzdušných substrátech (rašelina, kůra, sláma) mohou jednotlivé kořeny dosahovat hloubky až 0,8 m (Vogel, 1996). V poměru k nadzemní části je hmotnost kořenové soustavy okurky malá, 2-5%. Na její rozvoj má značný vliv teplota, při teplotách do 20 °C se tvoří více krátkých kořenů, při teplotách nad 22 °C s kratším osvětlením se tvoří delší kořeny (Petříková a Malý, 2003). Květy jsou jednopohlavní, jednodomé, cizosprašné, hmyzosnubné, rovněž partenokarpické (Malý a kol., 1998). Květy tvoří pěticípá žlutá koruna, opylovány jsou včelami, případně čmeláky. V současné době jsou vyšlechtěny odrůdy s čistě samičím kvetením a se schopností tvorby partenokarpických plodů (Melichar a kol., 1997). Plodem je dužnatá bobule vejčitého, soudečkovitého nebo válcovitého tvaru, troj až pětipouzdrá s velkým počtem semen, na povrchu hladká, případně jemně či hrubě bradavičnatá (Petříková a Malý, 2003). V plodu na slizovité placentě (s výjimkou partenokarpických odrůd) vyrůstají semena (Petříková a kol., 2006). Minimální teplota pro klíčení je 12 °C, optimální je 25 - 28 °C (Melichar a kol., 1997). Při nižších teplotách se prodlužuje doba vzháživosti a snižuje se počet vyklíčených semen. Pod uvedeným minimem semena nevyklíčí a jsou vystavena různým patogenům, které mohou způsobit ztrátu klíčovosti (Duffek a Dolejší, 1998). Hmotnost tisíce semen udávají autoři jako 20 - 25g (Bartoš a kol., 2000), 21 - 28 g (Malý a kol., 1998), 20 - 30 g (Vogel, 1996). Nejjakostnější je tříleté osivo (Melichar a kol., 1997).

Semeno má dlouhou dobu klíčivosti - až 6 let (Petříková a kol., 2006). Zeleniny mají většinou vysoký transpirační koeficient udávající množství vypařené vody na 1 kg produkované hmoty, pohybující se u okurky v rozmezí 700 - 810 (Malý a kol., 1998). Duffek a Dolejší (1998) udávají transpirační koeficient 813.

Okurky jsou spotřebiteli využívány jako čerstvá zelenina či konzervářsky zpracované. Nakládačky jsou konzervovány mléčným kvašením nebo sterilováním ve sladkokyselém nálevu, přerostlé jsou využívány jako salátnice (Pokluda, 2009). Podle Petříkové a Malého (2003) jsou plody okurek konzumovány v množství přibližně 3,5 až 4,5 kg na osobu a rok. Voda obsažená v plodech však působí příznivě na zažívání (Pekárková, 2000). Semena okurek se konzumují zejména v Asii, poskytují jedlý olej, který se někdy používá ve francouzské kuchyni. Mladé listy a stonky se konzumují vařené v jihovýchodní Asii (Robinson and Decker-Walters, 1997). Z dalšího využití okurek mimo potravinářství uvádí Vogel (1996) využití okurkové šťávy pro kosmetické účely. Robinson and Decker-Walters (1997) uvádějí, že okurky jsou používány do některých zdravotnických a kosmetických produktů včetně parfémů, pleťové vody, mýdel a šamponů. Domorodí lékaři připravují lékařské lektvary z kořenů, listů, stonků a semen.

3.2.3 Obsahové látky

Popularita okurek v lidské stravě je založena na jejich osvěžujícím účinku a typické chuti (Vogel, 1996). Plody okurek obsahují vysoké množství vody (92 - 96 %). Látky obsažené v okurkové šťávě mají příznivý vliv na trávení. Okurky mají malou energetickou a výživovou hodnotu. Jsou poměrně těžko stravitelné (Petříková a Malý, 2003). Vogel (1996) uvádí nutriční hodnotu 52 kJ, Kopec (2010) 49 kJ na 100 g čerstvé hmoty. Duffek a Dolejší (1998) uvádějí průměrný obsah látek: sušina 3,5%, bílkoviny 0,7%, tuky 0,1%, sacharidy 2,7%.

Zelenina, která byla pěstována na volné ploše v období dlouhých světelných dní, vykazuje vyšší nutriční hodnotu oproti zelenině pěstované v umělých krytech (fóliovníky, skleníky). V těchto stavbách dochází ke zhoršení světelných podmínek, které se negativně odráží na obsahu nutričních látek.

Chuť dužniny je jemně aromatická se sklonem k hořkosti (Malý a kol., 1998). Hořknutí způsobuje nedostatek vody v období suchých let, rovněž vysoké teploty, velké teplotní výkyvy mezi dnem a nocí (Petříková a Malý, 2003). Hořká chuť okurek je způsobena

mimo jiné i glykosidy bryoninem a bryonidinem, které se však vyskytují především v kořenech (Melichar a kol., 1997). Hořkost je podmíněna geneticky, většina hybridních odrůd má plody nehořké (Petříková a Malý, 2003).

3.2.3.1 Vitamín C

Vitamín C, představovaný kyselinami askorbovou a dehydroaskorbovou, se řadí k nejvýznamnějším vitamínům. Podle Kopce (2010) by měl být denní příjem tohoto vitamínu pro dospělého muže 75 mg. Tento vitamín je charakterizován vysokým antioxidačním účinkem, který chrání především vitamíny A, E, B₁, B₂, B₅, B₇, B₉ před působením kyslíku. Vitamín C patří ke skupině vitamínů rozpustných ve vodě, je termolabilní. Nedostatečné zásobení organismu tímto vitamínem vede k onemocnění skorbut, které je charakterizováno krvácením z dásní, únavou, sníženou imunitou a potížemi se srdcem. Při dlouhodobé avitaminóze dochází až ke smrti. Optimální přísun této látky do organismu zabezpečuje zvýšení činnosti mozku a urychluje nervově svalové reakce. Některé látky narušují účinek vitamínu C. Mohou to být některá sedativa, hypnotika (barbituráty) a antikoncepční pilulky. Vitamín C se snadno slučuje s kyslíkem a ztrácí tím svoji účinnost. Jeho rozklad podporuje přítomnost železa, mědi a enzymů, které se uvolňují z narušeného pletiva (krájením, rozmělněním apod.) (Kopecký, 2010). Dodržením zásad šetrné sklizně a následného skladování za optimálních podmínek lze významně eliminovat ztráty tohoto vitamínu. Různí autoři uvádějí obsah vitamínu C ve 100g okurky: 2,0 mg (Duffek a Dolejší, 1998); 5,9 mg (Prugar et Prugarová, 1985); 11 mg (Bartoš a kol., 2000).

3.2.3.2 Dusičnany

Akumulace dusičnanů v plodinách je výsledkem nerovnováhy mezi příjmem dusičnanů z půdy a jejich biochemickým zabudováním (Pechová et al., 1998). Duffek a Dolejší (1998) uvádějí, že okurka je z hlediska kumulace nitrátů zeleninou se slabou schopností kumulace v konzumních orgánech. Obsah dusičnanů v rostlinách je výsledkem působení všech dostupných zdrojů dusíku pro rostlinu. Možné zdroje představují půdní zásoba dusíku, organická, případně průmyslová hnojiva, dešťové srážky, závlahová voda a v neposlední řadě vzdušné emise. Dusík se v půdě vyskytuje v převážné většině v organické formě. Pomocí mineralizace je přeměňován na anorganické formy. Na příjmu dusíku

se podílejí meteorologické podmínky. Se zvyšující se teplotou vzrůstá aktivita nitrátreduktázy. Ta má za následek snížení obsahu naakumulovaných dusičnanů. Zpracování dusíkatých látek v rostlinách končí tvorbou bílkovin a dalších dusíkatých sloučenin. Obsah dusičnanů v zelenině může do značné míry ovlivňovat vodní režim v průběhu vegetace (Pechová et al., 1998). Na sucho rostliny reagují jejich zvýšeným hromaděním (Prugar et Prugarová, 1985). Omezení přístupu světla, které bývá obvykle způsobeno pěstováním rostlin pod umělými kryty (skleníky či fóliovníky) nebo přehuštěným porostem, má za následek vyšší obsah dusičnanů. Duffek a Dolejší (1998) uvádějí, že čím má použitá fólie menší světelnou propustnost, tím větší je nebezpečí kumulace nitrátů v raně pěstované zelenině.

Podle Světové zdravotnické organizace (WHO) je pro člověka přípustná denní dávka (ADI) 5 mg NaNO₃ na kilogram tělesné hmotnosti (Kopec, 2010). Bartoš a kol. (2000) a Duffek a Dolejší (1998) se shodují, že maximální denní přípustné množství dusičnanů u okurek nakládaček je pro člověka stanoveno na 400 mg/kg čerstvé hmoty.

Nebezpečí plynoucí z vyšší dávky dusičnanů spočívá v tom, že se dusičnany mohou redukovat na dusitany, které vedou k tvorbě karcinogenních nitrosaminů. Nadbytek dusičnanů v potravě může způsobovat alimentární methemoglobinémii, ohrožující hlavně kojence a malé děti (Kopec, 2010). Vzniká oxidací hemoglobinového dvojmocného iontu Fe²⁺ na trojmocný Fe³⁺ za přeměny červeného krevního barviva hemoglobinu na tmavohnědý methemoglobin. Methemoglobinémie je důsledkem akutního působení dusitanů v živočišném organismu. Vnější projevem tohoto onemocnění je šedomodré až modrofialové zabarvení sliznic a pokožky okrajových částí těla, tzv. cyanóza, provázená poklesem krevního tlaku, zvýšenou tepovou frekvencí a dýchavičností (Prugar et Prugarová, 1985).

3.2.4 Nároky na stanoviště

Nejlepší zelinářské oblasti v ČR jsou v nadmořských výškách 200 - 300 m s průměrnou roční teplotou 8 - 10 °C. Průměrné roční srážky se v těchto oblastech pohybují od 350 do 650 mm (Melichar a kol., 1997). Vhodné pozemky jsou umístěny v nížinách u vodních toků. Okurky vyžadují teplé a chráněné polohy v kukuřičné, popř. řepašské oblasti (Bartoš a kol., 2000). Rostliny negativně reagují na nevhodné stanoviště charakterizované chladnou půdou, suchem a nedostatkem živin. To se projevuje poruchami růstu, opadem plodů a vyšší pravděpodobností k napadení chorobami a škůdci. Petříková a Malý (2003)

uvádějí, že při intenzivním pěstování by měly být pěstovány pouze na dostatečně osluněných pozemcích s dobou slunečního svitu 1800 - 2200 hodin za dobu vegetace.

Pro růst okurek má velký význam dostatečná závlaha a vysoká vzdušná vlhkost (Lutz, 1985). Melichar a kol. (1997) doporučují k pěstování pozemky s hladinou spodní vody jeden metr pod povrchem. Voda je zásadním substrátem pro většinu biochemických pochodů rostlin, současně s příjmem vody jsou absorbovány živiny nezbytné pro růst rostlin (Ritchie, 1998).

Okurky nakládačky vyžadují půdy humózní, záhřevné, vzdušné, s dobrou vodní jímavostí. Vhodné jsou půdy písčitohlinité, hlinité, s půdní reakcí 6,5 - 7,5 (Petříková a kol., 2006). Bartoš a kol. (2000) a Malý a kol. (1998) se shodují na vhodné půdní reakci 6,6 - 7,2. Podle Vogla (1996) nejsou vhodné extrémně těžké, chladné a vlhké půdy, které jsou náchylné k tvorbě půdního škraloupu a extrémně lehké půdy s nízkým obsahem organické hmoty.

Podle Pokludy (2009) je okurka na teplo náročná zelenina, která zastavuje růst již při 10 °C. Pod tuto teplotu dochází k destrukci chlorofylu a žloutnutí listů. Plody zastavují růst a dochází u nich ke snížení kvality, případně tvarovým změnám. Rostliny chráníme hlavně před nočními mrazy. Již 2 °C stačí, aby rostliny odumřely (Lutz, 1985). Při teplotách pod 13 °C nemohou kořeny přijímat vodu z půdy. V důsledku toho při sluneční expozici dochází k nepoměru mezi příjmem a výdejem vody, proto dochází k vadnutí rostlin (anonym 3, 2013). Petříková a kol. (2006) a Vogel (1996) doporučují za vhodnou teplotu půdy pro růst 21 až 24 °C. Teplota vzduchu je nejvhodnější v rozmezí 22 - 30 °C. Příliš vysoké teploty a intenzivní sluneční záření mohou vyvolat škody a růstové poruchy. Horní hranice 32 °C se nemá překročit (Lutz, 1985).

3.2.5 Nároky na hnojení

Organické hnojení má při pěstování plodové zeleniny nenahraditelný význam. Organická hmota zadržuje vodu a napomáhá vzniku půdních agregátů a tím zlepšuje půdní strukturu (Nichols and Hilmi, 2009). Zlepšuje se sorpční kapacita půdy a její pufrovací schopnost, půda je dostatečně provzdušněná i pomalu vysychá, což příznivě působí na vývoj kultury (Malý a kol, 1998). Hlavním zdrojem organických látek jsou organická hnojiva, zelené hnojení a posklizňové zbytky (Bartoš a kol., 2000). Při pěstování okurek se využívá hnojení chlévským hnojem, hnůj se dodává do půdy hlubokou orbou na podzim. Nichols and Hilmi (2009) doporučují aplikaci zetlelého organického materiálu, např. hnoje, který

obvykle obsahuje všechny potřebné živiny pro růst rostlin v poměrně vyvážené formě. Podle Petříkové a Malého (2003) je optimální dávka chlévského hnoje 40 t/ha. Hnůj nebo kompost se dodává pravidelně asi ve 3 - 4letých intervalech (Pokluda, 2009).

Podle Vaňka a kol. (2007) odčerpá 1 tuna produkce okurek 1,7 kg N, 0,6 kg P, 2,2 kg K, 1,8 kg Ca a 0,3 kg Mg. Hlušek a kol. (2002) udávají, že 1 tuna produkce odebere 1,67 kg N, 0,67 kg P, 2,33 kg K, 0,68 kg Ca, 0,50 kg Mg a 0,25 kg S.

Je třeba se vyvarovat enormních dávek průmyslových dusíkatých hnojiv, které se v současnosti při mylném výkladu pojmu intenzifikace zelinářství často aplikují (Prugar et Prugarová, 1985). Vaněk a kol. (2007) uvádějí, že plodová zelenina vyžaduje dostatek přijatelných živin v půdě, ale nesnáší vyšší koncentraci solí - tzv. zasolení (vyskytuje se často v zakrytých prostorách skleníků a fóliovníků). Vysoké dávky dusíkatých hnojiv aplikovaných v jedné dávce působí na rostlinu stresově. Podle Malého a kol. (1998) je vhodné dělení dávek N: 70% základní hnojení, 15% první přihnojení po 20 dnech od výsadby a 15% druhé přihnojení po 40 dnech od výsadby. Základní dávka hnojiva se aplikuje na jaře před setím. Celkové množství dusíkatého hnojiva je stanoveno na 60 - 80 kg N/ha. Shaxson and Barber (2003) uvádějí, že nedostatek dostupných živin v půdě může omezit příjem vody plodinou, zejména omezují-li vývoj kořenů. K tomu dochází nejčastěji na půdách s nedostatkem fosforu. Použití fosforečných hnojiv podporuje růst kořenů a tím lepší příjem vody. Plodová zelenina vyžaduje dobrou zásobu přístupného fosforu a nejvíce je náročná zejména v počátečním vývojovém stadiu (Hlušek a kol., 2002). Fosforečná hnojiva se obvykle aplikují na podzim v dávce 60 - 100 kg P₂O₅/ha. Okurkové rostliny jsou velmi citlivé i na slabé dávky chlóru a reagují tím, že dochází ke kožovitosti listů, k omezení růstu a zejména k chloróze (k destrukci chlorofylu) (Štampera, 1965). Bartoš a kol. (2000) uvádějí, že hnojiva s obsahem draslíku v chloridové formě je třeba aplikovat alespoň s měsíčním předstihem před setím, později použít raději hnojiva, kde je draslík v síranové formě (síran draselný, Cererit, Hydrokomplex...). Vhodná dávka draselných hnojiv je 150 kg K₂O/ha. Plodová zelenina patří k těm plodinám, které nesnáší čerstvé vápnění. Nejvíce citlivá jsou rajčata a okurky, přestože jsou náročné na vápník (Hlušek a kol., 2002). Proto se vápnění používá při pěstování předplodiny. Z dalších živin se u okurek doporučuje přihnojování hořčíkem, bórem, manganem, molybdenem a zinkem. Výhodné je přihnojování okurek formou listové výživy, kdy se přidávají listová hnojiva do ochranného postřiku, nebo ještě lépe formou kapkové závlahy (Petříková a kol., 2006).

3.2.6 Zařazení do osevního postupu

Zelinářské osevní postupy jsou zatíženy intenzivnějším využíváním půdy než ostatní osevní postupy používané u ostatních polních plodin. Rotace zeleniny na pozemku patří mezi základní pravidla dlouhodobě udržitelného hospodaření s půdou. Při vyšším zastoupení jednotlivých plodin v osevních postupech často dochází ke snižování výnosů a zvýšenému výskytu škůdců a chorob. Do správné pěstební praxe patří střídání plodin mělce kořenících a hluboko kořenících, náročných a méně náročných na živiny. Plochu půdy je vhodné využívat střídavě pro širokolisté a úzkolisté plodiny. Vhodnou ochranou půdy před zaplevelováním je důsledné pokrytí půdy rostlinami, k tomu jsou využívány vhodné meziplodiny.

Okurky se zařazují do I. trati (Bartoš a kol., 2000). Podle Vogla (1996) by se okurky měly po sobě zařazovat po 4 letech, ale je obtížné vždy tuto přestávku splnit. Pokluda (2009) uvádí interval v osevním sledu 5 let. Střídání plodin snižuje riziko hromadění půdních patogenů (Nichols and Hilmi, 2009). Vhodnými předplodinami jsou obiloviny, jeteloviny, zeleniny s výjimkou košťálovin a tykvovitých, nevhodnou předplodinou je cukrovka a kukuřice (Petříková a kol., 2006). Nevhodnou předplodinou jsou také plodiny z čeledi tykvovitých pro nebezpečí šíření chorob a škůdců. Okurky patří ke skupině plodin využívaných jako vhodné předplodiny. Prugar et Prugarová (1985) uvádějí, že je vhodné do osevního postupu zařazovat zelené hnojení, které obohacuje půdu o organickou hmotu a snižuje vyplavování dusíku.

3.2.7 Agrotechnika, pěstování

Pozemek určený pro pěstování okurek se na podzim dostatečně vyhnojí chlévským hnojem s přidáním průmyslových hnojiv a provede se orba. Na jaře se provede předseťová příprava pozemku zajišťující vhodné podmínky pro setí. Podle Shaxsona and Barbera (2003) není vhodné pravidelné mělké zpracování půdy pomocí diskového nářadí, dochází k narušení pórovitosti a zhutnění půdy, což brání růstu kořenů a pronikání srážek do půdy. Aplikují se průmyslová hnojiva.

Nejběžnější způsob pěstování je z přímého výsevu. Výsevy se zpravidla provádějí na přelomu dubna a května s přihlédnutím k aktuálnímu vývoji počasí. Při nepříznivém počasí nebo při poškození časných výsevů lze okurky vysévat ještě v polovině června. Podle Malého

a kol. (1998) jsou však výnosy o 15 - 20% nižší. Vysévá se přesnými secími stroji (osivo hybridních odrůd je drahé) do hloubky 20 - 40 mm na vzdálenost řad 1,2 - 1,5 m. Vzdálenost v řádku by měla být 0,15 - 0,2 m (Petříková a kol., 2006). Doporučuje se používat mořené, inkrustované osivo k ochraně před půdními patogeny, které snadno napadají rostliny v prvních etapách vývoje. Bartoš a kol. (2000) a Malý a kol. (1998) se shodují na výsevu v rozmezí 0,8 - 1,2 kg/ha. Výsevy je doporučováno utužit pomocí válce. Osivo klíčí již při teplotě 10 °C, i když optimální teplota je 25 °C (Petříková a Malý, 2003). Květnové výsevy vzházejí za 7 až 10 dní, u červnových je dynamika vyšší a ke vzházení dochází za 4 - 5 dní. Výsledná hustota porostu by se měla pohybovat v rozmezí 25 až 32 000 rostlin/ha.

Důležité je zabránění zaplevelení pozemku. Proti zaplevelení působí plečkování do doby zapojení porostu, chemická ochrana pomocí herbicidů, případně nastýlání povrchu půdy různými materiály.

Mezi základní vegetační faktory patří voda. Dostatečný přísun vody zabezpečuje kvalitní jakost a vysoký výnos pěstovaných plodin. Vhodným zdrojem vody pro závlahu jsou povrchové toky, nejčastěji to jsou řeky Labe, Morava, Dyje a Odra. Zdroje vody musí vyhovovat požadavkům na jakost a dostatečné množství. U řady toků dochází v letním období k poklesu hladiny a to má za následek snížení nebo zastavení dodávek závlahové vody. To může vyvolat značné problémy při maximálních nárocích na závlahu, v některých případech dochází až k poškození či úhynu rostlin. V závlahové vodě nesmějí být přítomny škodlivé látky ani mikrobiální kontaminace. Voda může být významným zdrojem dusičnanů. Vysoké dávky vody, používané především při pěstování v krytých plochách, mohou způsobovat zasolení půdy. Pokluda (2009) uvádí, že okurky jsou sice citlivé na přísušek, ale stejně reagují zastavením růstu i na přemokření půdy. Vedle toho zalévání studenou vodou vede ke zpomalení jejich vývoje a malému nasazování plodů. Teplota vody má v letních měsících být 15 - 25 °C (Malý a kol., 1998). Okurky jsou charakteristické vysokými nároky na vodu. Porost, který byl zavlažován od začátku vegetace, by se měl zavlažovat až do konce sklizně, protože kořenová soustava je mělká (Petříková a kol., 2006). Pokluda (2009) uvádí, že největší potřebu mají okurky v průběhu nasazování plodů. Malý a kol. (1998) publikovali, že potřebná hloubka provlhčení půdy je 0,15 - 0,35 m. Pro život rostliny je optimální množství vody v půdě přesahující 70% využitelné vodní kapacity. Při poklesu zásoby vody v půdě pod 50% využitelné vodní kapacity dochází ke stresu z nedostatku vody. Doporučené množství závlahové vody za vegetaci se liší podle jednotlivých autorů takto: Bartoš a kol. (2000) a Malý a kol. (1998) se shodují na množství 180 mm, Duffek a Dolejší (1998) uvádějí

240 mm. Technické provedení závlahy se zajišťuje nejrůznějšími druhy postřikovačů a systémů kapkové závlahy. Využití postřikovačů není při pěstování okurek vhodné. Tímto způsobem dochází k ovlhčení listů, které způsobuje příznivé prostředí pro rozvoj houbových chorob. Proto se v současné době od těchto závlah ustupuje a do popředí se dostávají moderní závlahové systémy. Mezi ně patří kapkové závlahové systémy. Princip spočívá v tom, že jsou využívány časté malé závlahové dávky, které působí přímo ke kořenům pěstovaných rostlin. Meziřadí záhonů zůstávají suchá, proto je do značné míry omezován růst plevelných rostlin. Závlahový systém je tvořen polyethylenovými hadicemi s napojenými kapkovači. Závlaha může být automatizována pomocí půdních čidel, které stanovují půdní vlhkost a ovládají přívod vody do systému. Velmi důležitou součástí kapkových závlah jsou síťové a pískové filtry zabezpečující zábranu mechanickým nečistotám. Tento systém má několik předností oproti závlaze postřikem. Je možné použít i slabší zdroj vody, jelikož dochází k menší spotřebě vody. Zdroj vody s nižším tlakem přináší úsporu energie. Systém minimalizuje půdní erozi a vyplavování živin. Pomocí kapkové závlahy lze aplikovat hnojiva. Zálivka se distribuuje rovnoměrně. Nevýhody jsou zastoupeny vyššími pořizovacími náklady a potřebou kvalifikovanější obsluhy. Kapková závlaha nemůže být použita jako zdroj postřiku před mrazem. Rozvody závlahy jsou náchylné k poškození pracovníky.

Pro udržení porostu v optimálním zdravotním stavu je nezbytná pravidelná kontrola rostlin. Dodržení fungicidní a insekticidní ochrany dle zavedených metodik ochrany rostlin je základem k dosažení předpokládaných výnosů.

V průběhu vegetace se provádí pravidelné přihnojování rostlin, zejména dusíkatými hnojivy, případně vícesložkovými hnojivy určenými pro listovou výživu.

Holman (1992) publikoval, že v severnějších oblastech a ve vyšších polohách, kde se okurkám na poli příliš nedaří, je možné pěstovat okurky nakládačky ve fóliovníku. Fóliovníky jsou využívány k úpravě teploty, vlhkosti, světla, množství oxidu uhličitého, živin a závlahové vody (Rubatzky and Yamaguchi, 1999). V tržním zelinářství se používají typizované stavby o šířce 9 m, délce 50 m a výšce 3,5 m (Duffek a Dolejší, 1998). Používané krycí fólie se oproti sklům snadněji znečišťují. To je způsobeno elektrostatickým nábojem, který vzniká ve fólii a přitahuje mechanické nečistoty (Duffek a Dolejší, 1998). Ranní orosení fólie též snižuje prostup světla a vzniklý kondenzát odkapává do porostu. Lutz (1985) uvádí, že snížení osvětlovacího koeficientu o 1% způsobuje snížení výnosu okurek o 1%. Nedostatek světla má za následek nedostatečný vývoj rostlin, stonky jsou zesláblé a nepřiměřeně se prodlužují. Pletiva listů jsou slabá a snadno podléhají tlakům patogenů. Doplňkové osvětlení

a obohacení atmosféry o oxid uhličitý se projevuje zvýšením výnosu a ranější sklizní (Robinson and Decker-Walters, 1997). Teploty uvnitř fóliovníku stoupají v korelaci se zvyšující se intenzitou slunečního záření. V průběhu dne se tento efekt kladně projevuje zvýšením fyziologických procesů. Během noci při poklesu teploty vzduchu dochází k teplotní inverzi, jež se projevuje snížením teploty vzduchu až o 1,5 °C oproti okolní teplotě. Proto fóliovníky neplní ochrannou funkci před nízkými teplotami. Případná poškozená pletiva bývají v umělých krytech vlivem pomalejšího rozmrzání méně poškozena. Vhodné je dostatečné a pravidelné větrání zajišťující oschnutí orosených listů.

Ve fóliovnících můžeme rostliny nechat růst volně na zemi nebo je vedeme na konstrukci z provázků, drátů či na síť (Pekárková, 2000). V současné době s rostoucí intenzifikací produkce dochází ke snahám pěstovat okurky na vertikálních opěrných konstrukcích. Bartoš a kol. (2000) uvádějí, že tento způsob je velmi rozšířen v Maďarsku, a to nejen u drobných ale i u velkých pěstitelů. Petříková a kol. (2006) tento systém pěstování upřesňují: Na 1,8 - 2 m vysokých kovových nebo betonových sloupcích umístěných ve vzdálenosti 3 - 4 m jsou připevněné T prvky, na kterých je z každé strany napnutý nosný drát k fixování sítě s většími oky, sloužícími k navádění rostlin. Rostliny jsou tedy pěstovány ve dvouřádcích vzdálených 0,5 - 0,7 m, pracovní ulička je široká 1,2 - 1,6 m. Dvouřádky jsou mulčovány černou fólií nebo PP textilií, závlaha je kapková. Kultura se zakládá z předpěstovaných sazenic, které se předpěstovávají po dobu tří týdnů a vysazují do otvorů v mulčovací fólii na vzdálenost 0,2 m. Do výšky 0,5 m se rostlinám vyštipují postranní výhony. Od výšky 0,5 m se rostliny fixují - navádějí - na síť. Tento způsob pěstování je charakterizován jednodušší a rychlejší sklizní a vyšší kvalitou a čistotou plodů. Při vertikálním pěstování rychleji osychají listy, čímž se snižuje náchylnost k napadení plísněmi. Mezi nevýhody patří vysoké náklady na vybudování opěrných konstrukcí a vyšší potřeba ruční práce při péči o porost. Výrazného zlepšení zdravotního stavu a zvýšení výnosu se docílí již pěstováním na černé mulčovací fólii nebo textilií a kapkovou závlahou (podle našich zkušeností se výnos až ztrojnásobí) (Petříková a kol., 2006). Při ekonomickém srovnání vychází lépe tradiční plošný způsob pěstování (Malý a kol., 1998).

3.2.8 Odrůdy

Odrůdy okurek nakládaček se dělí do dvou skupin:

První skupinou jsou odrůdy s hrubou řídkou bradavičností. Jejich uplatnění je pro klasické okurkářské oblasti, ale především pro okrajové oblasti charakteristické méně vhodnými klimatickými podmínkami. Rostliny této skupiny mají mohutnější kořenovou soustavu, silnější růst a vyšší vitalitu.

Druhou skupinou jsou odrůdy s jemnou hustou bradavičností. Doporučují se do typických okurkářských oblastí. Jejich společnými rysy jsou menší vzrůstnost a zvýšená citlivost k chladnému počasí.

Starší odrůdy kvetly převážně samčími květy s odpovídajícím malým výnosem, moderní odrůdy mají převážně samičí květy nebo jsou partenokarpické, tj. bez semen a bez nutnosti opylování (Stein, 1999).

Podle Vogla (1996) je opylení u partenokarpických odrůd nežádoucí, způsobuje deformace plodů. Deformace jsou charakteristické rozšířením plodu v jeho spodní části z důvodu tvorby semen. Petříková a kol. (2006) uvádějí, že partenokarpické odrůdy by se měly pěstovat minimálně 500 m vzdálené od odrůd se samčími květy, aby nedošlo k nežádoucímu opylení, které zvyšuje podíl nestandardních plodů.

Moderní odrůdy jsou vyšlechtěny na rezistenci proti černi okurkové a padlí. Dalším cílem je zvyšování odolnosti k plísni okurkové.

Technologicky vhodné jsou odrůdy s plody zrajícími současně, rovné, štíhlé, pravidelného válcovitého tvaru, s obsahem sušiny nad 4% a vlákniny pod 0,6%. Tvarový koeficient má být 2,5 - 3,0, průřez zaobleně trojúhelníkový, povrch slupky jemně bradavčitý, sytě zelený (Kopec, 2010). Pro konzervářské zpracování jsou vhodnější hladké odrůdy s jemnými ostny pro jednodušší čištění.

3.2.9 Sklizeň a skladovatelnost

Sklizeň je časově a pracovníě náročná. Okurky se sklízí probírkou ručně. Sklizňové období začíná začátkem července a obvykle trvá podle stavu porostu od 6 do 13 týdnů. Sklizně plodů okurek jsou velmi důležitým činitelem, který patří k běžným agrotechnickým opatřením. Tento úkon přímo ovlivňuje nejen jakost zeleniny, ale velmi pronikavě také

celkové výnosy, zejména u okurek nakládaček (Štambera, 1965). Plody se sklízí postupně probírkou. Sklizeň probíhá opatrným probíráním porostu, listy by se neměly obracet. Časový interval mezi jednotlivými sběry by se měl pohybovat mezi 2 - 3 dny. Při pěstování na vertikálních konstrukcích je nutná každodenní sklizeň. Přerůstající plody ponechané na rostlině brzdí tvorbu dalších plodů (Pekárková, 2000). Při velkovýrobním pěstování jsou využívány sklizňové plošiny. K jejich hlavním výhodám patří snížení poškození porostu oproti procházení kultury. Petříková a kol. (2006) publikovali, že při ruční sklizni 1 ha dosahují nároky na práci 1600 - 1800 hodin za vegetační období. Jeden zacvičený pracovník je schopen sklídit za 8 hodin plochu kolem 0,1 ha (Bartoš a kol., 2000). V USA jsou rozšířeny stroje pro mechanizovanou sklizeň. K zajištění rentability porostu se provádějí dvě ruční sklizně a následně proběhne jednorázová destruktivní sklizeň pomocí mechanizace. Zařízení pracuje na principu odříznutí rostliny a následném oddělení pomocí válců. Výnos se pohybuje od 20 t/ha výše (Petříková a kol., 2006). Předpokladem dosažení výnosu vyššího než 16 t/ha je dobrý zdravotní stav porostu, tj. udržení kultury v plodnosti alespoň do konce měsíce srpna (Petříková a Malý, 2003).

Sklizená zelenina prochází posklizňovými úpravami. Odstraňují se nežádoucí příměsi jako např. listy, kořeny, zbytky natě a stopky plodů. Vyřazují se mechanicky, chorobami nebo škůdci poškozené plody. Následuje třídění plodů podle stanovených jakostních tříd. Petříková a kol. (2006) uvádějí kategorie podle délky plodů: 30 - 50 mm, 51 - 70 mm, 71 - 90 mm, 91 - 120 mm a nad 120 mm.

Pro úspěšné skladování zeleniny je nutné používat vhodné odrůdy, šetrně manipulovat s plody a dodržovat optimální výživu porostu. Podmínky skladování se liší dle jednotlivých autorů: 5 - 10 °C, 85 % vlhkost, max. 2 týdny (Pokluda, 2009), 1 °C - 10 °C, 90 - 95% vlhkost, 7 - 14 dní (Bartoš a kol., 2000), 1 °C - 15 °C, 90 - 95% vlhkost, 10 - 14 dní (Kopec, 2010). Při využití skladů s řízenou atmosférou se Bartoš a kol. (2000) a Kopec (2010) shodují na složení atmosféry: 5% CO₂, 2 - 5% O₂.

3.2.10 Choroby a škůdci

Virová mozaika okurky

Nejvýraznější virózou okurky je virová mozaika okurky. Původcem této choroby je virus CMV (*Cucumber mosaic virus*). Působením této choroby vznikají na listech různě velké nepravidelné skvrny tzv. mozaiky (Holman, 2010). Napadení se projevuje snížením výnosu.

Většina moderních odrůd se vyznačuje tolerancí k této chorobě. Diagnostikovat ji je možné ELISA testem. Přenos probíhá živočišnými vektory.

Bakteriální hranatá skvrnitost okurek (*Pseudomonas syringae*)

Projevem choroby jsou nejprve sytě zelené, vodnaté, nepravidelně hranaté skvrny na listových čepelích. Skvrny zasychají, nabývají pergamenový vzhled, uschlé pletivo často vypadává (Kazda a kol., 2003). Na spodní straně listových skvrn a na povrchu ostatních skvrn se za deštivého počasí nebo za vysoké vzdušné vlhkosti vytvářejí kapky mléčně zbarveného bakteriálního slizu (Rod, 2010). Ochranou je použití zdravého osiva, omezení chůze v porostu, pokud jsou rostliny vlhké a chemická ochrana.

Plíseň okurky (*Pseudoperonospora cubensis*)

Představuje nejdůležitější chorobou okurky. Příznaky jsou světlezelené až žluté skvrny. Postupem času se množství a velikost skvrn zvětšuje. Dochází k zasychání listů a rostliny později odumírají. Zdroj infekce se každoročně do České republiky dostává z jihovýchodní Evropy, kde má choroba podmínky pro přezimování. Vhodné podmínky pro rozvoj choroby představuje přítomnost vody na rostlinách po dobu minimálně 6 hodin. K epidemickému šíření pak dochází v případech, kdy teploty přes den jsou nad 20 °C a v noci pod 15 °C (Rod, 2010). Z hlediska komplexní ochrany mají význam všechna opatření, která zabraňují ovlhčení nebo zkracují dobu ovlhčení listů (větrání, racionální závlaha, vertikální vedení) a využívání tolerantních odrůd, spolu s rozumnou chemickou ochranou (Semo, 2014).

Padlí (*Erysiphe cichoracearum*)

Choroba se projevuje bílými skvrnami na horní straně listů, které se postupně rozšiřují na celou rostlinu. Pro výskyt a šíření choroby je optimální nízká nebo kolísavá vlhkost vzduchu, teploty nad 22 °C, nadbytek dusíku a nedostatek světla (husté porosty) (Rod, 2010). Ochranu zajišťuje výběr odolných odrůd, udržování optimální vlhkosti, likvidace plevelů a vhodné fungicidy.

Padání klíčnic rostlin (*Rhizoctonia solani*, *Pythium spp.*)

Dochází k napadání mladých rostlinek, hnědnutí a měknutí kořenových krčků a bází stonků. Semenáčky rostlin se zaškrcují, padají a odumírají. Rozvoji onemocnění napomáhá převlhčený, kyselý substrát s nedostatečným (ale i příliš vysokým) obsahem živin, husté

výsevy (Kazda a kol., 2003). Ochrana spočívá ve správné agrotechnice, mořeném osivu a desinfekci půdy.

Živočišní škůdci způsobují zejména škody na plodové zelenině ve sklenících a fóliovnících. Při pěstování ve volné půdě se mohou tito škůdci také vyskytnout, ale škody způsobují menší (Kazda a kol., 2003).

Mšice broskvoňová (*Myzus persicae*)

Dospělci i nymfy mšic vytvářejí početné kolonie na rostlinách. Škodí sáním na spodní straně listů a vegetačním vrcholu. U napadených listů dochází ke svinování a žloutnutí. Mšice produkují medovici (lepkavá tekutina na povrchu listů), na které se mohou následně vyskytovat černě (Holman, 2010). Při silném napadení porostu dochází k rychlému úhynu rostlin. Ochrana spočívá v aplikaci insekticidů nebo je možno využít ve sklenících a fóliovnících biologickou ochranu (Kazda a kol., 2003). Holman (2010) publikoval, že biologickou ochranu představuje aplikace přípravků na bázi *Aphidius colemani* a *Aphidoletes aphidimyza*. Ve sklenících a fóliovnících patří mezi preventivní ochranu vyvěšení žlutých lepových desek.

Sviluška chmelová (*Tetranychus urticae*)

Svilušky jsou drobní roztoči. Jejich velikost se pohybuje kolem 0,5 mm, škodí sáním na spodní straně listů. Na horních stranách listů vznikají žluté skvrny, ty se postupně zvětšují a mění barvu na bělavou. Žilnatina si zachovává zelenou barvu. Při silném napadení jsou rostliny obaleny jemnou pavučinkou. Ochrana spočívá v aplikaci akaricidů nebo je možno využít ve sklenících a fóliovnících biologickou ochranu (Kazda a kol., 2003). Holman (2010) uvádí aplikaci biologických přípravků - *Phytoseiulus persimilis*.

Třásněnka západní (*Frankliniella occidentalis*)

Dospělci i nymfy žijí skrytě na rostlinách. Jejich škodlivost se projevuje sáním na listech a květech. Napadené části rostlin jsou deformované se změnou barvy. Dochází k opadu květů i plodů. Holman (2010) doporučuje ve sklenících a fóliovnících preventivní vyvěšení modrých lepových desek do porostu. Kazda a kol. (2003) uvádějí, že třásněnka západní je odolná vůči mnoha přípravkům. Ochranou je aplikace insekticidů nebo

biologických přípravků. Holman (2010) doporučuje biologické přípravky - *Amblyseius cucumeris*, *Amblyseius degenerans* a *Orius laevigatus*.

Molice skleníková (*Trialeurodes vaporariorum*)

Dospělci i nymfy škodí sáním na spodní straně listů. Molice vylučují medovici, která bývá později kolonizována černěmi. Provádí se insekticidní ochrana. Biologická ochrana se využívá při pěstování ve sklenících či fóliovnících. Holman (2010) doporučuje aplikaci biocidního přípravku - *Encarsia formosa*.

Pokluda (2009) uvádí, že je nanejvýš důležité střídat různé chemické postřiky především podle jejich účinné látky. Pokud se účinné látky vhodně nestřídají, dochází u chorob i škůdců postupně k získání rezistence a ztráty účinnosti přípravků. Proto je nutné střídání nejen různých pesticidů, ale především jejich účinných látek. Základem úspěchu je včas zachytit první výskyt škůdců a hned je zničit, dříve než se rozmnoží ve velkém (Holman, 1992). Dalším úskalím chemické ochrany je nezbytné dodržování předepsaných ochranných lhůt přípravků. U okurek nakládaček může docházet z důvodu zamezení přerůstání plodů ke slizni v době trvání ochranné lhůty, případné sklizené plody musí být zlikvidovány.

3.3 Stres rostlin

Rostliny jsou během svého života vystaveny různým vlivům vnějšího prostředí. Jelikož jsou rostliny pevně vázány na stanovišti, mají omezenou možnost aktivně se vyhnout působení nepříznivých faktorů. Proto došlo u rostlin k rozvoji nejrůznějších mechanismů, které způsobily zvýšení odolnosti. Tyto mechanismy se dělí na toleranci, obranu a schopnost regenerace poškozených tkání.

Termín stres je obvykle (i když nejednotně) používán pro souhrnné označení stavu, ve kterém se rostlina nachází pod vlivem stresorů. Nejde přitom nikdy o nějaký ustálený a snadno definovatelný stav, ale spíše o dynamický komplex mnoha reakcí (Procházka a kol., 1998). Stresory a dělí na abiotické a biotické. K abiotickým fyzikálním faktorům patří účinky větru, světlo, teplota a dostupnost vody. Abiotické chemické faktory jsou představovány obsahem kyslíku a živin v půdě, zasolením, přítomností toxických látek a těžkých kovů. Druhou skupinu tvoří biotické stresory, které jsou zastoupeny působením herbivorních

živočichů (spásání) a patogenních organismů. Rostliny mezi sebou se mohou ovlivňovat parazitizmem či alelopatii.

Bezprostředně po začátku působení stresového faktoru dochází k narušení buněčných struktur a funkcí (poplachová fáze). Pokud intenzita působení stresoru nepřekračuje letální úroveň, dochází záhy k mobilizaci kompenzačních mechanismů (restituční fáze), které směřují ke zvýšení odolnosti rostliny vůči působícím faktorům (fáze rezistence). Ne vždy však toto zvýšení má trvalý charakter. Při dlouhodobém a intenzivním působení stresového faktoru může být vystřídáno dalším poklesem (fáze vyčerpání) (Procházka a kol., 1998). Při dlouhodobém působení stresoru však může dojít k vyčerpání energetických rezerv a ke ztrátě schopnosti rostliny stresu odolávat, což vede ke smrti rostliny (Pavlová, 2005).

Petříková a kol. (2012) publikovali, že působení stresorů vede k úpravě metabolismu rostliny a snaze zachovat se do dalších generací, což znamená, že i rostlina, která je vystavena nepříznivým faktorům vnějšího prostředí se snaží přejít z vegetativní fáze do fáze generativní. Tento přechod je však v porovnání s rostlinami z optimálních podmínek kratší. Rostliny na působení negativních faktorů vnějšího prostředí reagují změnami anatomie, morfologie a metabolismu.

Problémy, kterým rostliny musí čelit při růstu na zasolených půdách, jsou komplexní povahy. Kromě vlastního toxického vlivu vysoké koncentrace některých iontů (zejména Na^+ , Cl^- , SO_4^{2-} a Mg^{2+}) to bývá velmi nízký vodní potenciál a zhoršené fyzikální vlastnosti půdy. Neadaptované rostliny hromadí ve svých buňkách uvedené ionty v takovém množství, které je neslučitelné s normální funkcí enzymů. Velmi brzy pak dochází k zastavení dělivého i dlouhivého růstu a nakonec k odumření celé rostliny (Procházka a kol., 1998).

3.3.1 Vodní stres

Ze všech abiotických faktorů, které omezují růst a produktivitu rostlinstva na kontinentech naší planety, stojí na prvním místě nedostatek vody. Voda, na rozdíl od minerálních živin, má velmi rychlý koloběh v ekosystémech a její zásoba v rostlinách i v půdě stačí jen na poměrně krátkou dobu. Navíc doplňování zásob vody srážkami bývá obvykle nepravidelné, náhodné, a nejsou tedy vyloučeny ani delší periody sucha (Procházka a kol., 1998). Podle Bláhy (2003) je vodní stres nejvíce limitujícím stresorem pro rostliny, neboť snižuje aktivitu všech enzymů v rostlině a současně zpomaluje růst rostliny.

Téměř všechna voda vstřebaná z půdy do kořenů rostlin prochází přes stonek do listů, kde se odpařuje a přechází do okolní atmosféry v procesu nazývaném jako transpirace (Shaxson and Barber, 2003). List zdravé rostliny v optimálních podmínkách může odpařit za 20 - 60 minut tolik vody, kolik sám váží. Přitom stačí většinou snížení obsahu vody v listu na 60 % k tomu, aby se nenávratně poškodily životně důležité struktury (integrita membrán v buňce) a nastala smrt (Procházka a kol., 1998). Uzavření průduchů je prvním projevem vodního stresu u rostlin (Nichols and Hilmi, 2009). Bláha (2003) uvádí, že dochází až ke 40násobnému zvýšení koncentrace kyseliny abscisové, to má za následek zavírání průduchů rostlin. Jakýkoliv nedostatek vody vede ke změnám buněčného obsahu, zvýšení koncentrace buněčné šťávy a k postupné dehydrataci protoplazmu (Petříková a kol., 2012). Při zavírání průduchů dochází ke snížení výdeje vody a omezení rychlosti fotosyntézy pro nedostatečné zásobení CO₂, tím dochází k omezení možnosti výdeje přebytečného tepla při transpiraci. Redukuje se rychlost růstu, snižuje se příjem minerálních živin a zvyšuje se koncentrace zplodin metabolismu. Snižuje se hospodářský výnos plodiny. Poté následuje vadnutí rostlin a nakonec poškození rostlin přehřátím (Nichols and Hilmi, 2009). Při dlouhotrvajícím nedostatku vláhy dochází k úhynu rostlin.

3.4 Mulčování rostlin

Mulčování neboli nastýlání rostlin je agrotechnické opatření představující aplikaci různých materiálů na povrch půdy. V přírodě je obvyklé, že povrch půdy je chráněn vegetací nebo tlejícím organickým materiálem. Při intenzivním pěstování se téměř vždy pěstují monokultury na holé půdě. To přináší negativní dopady na stav půdy. Půda bývá vystavena větrné a vodní erozi a zaplevelení. Proto je vhodné půdu chránit proti těmto vlivům mulčováním. Mulčování zabraňuje tvorbě půdní krusty (McCraw, 2001). Podle Melichara a kol. (1997) mulčování příznivě ovlivňuje ranost a výši výnosu, zvláště u teplomilné zeleniny. Dobře mulčovaný pozemek může zvýšit výnos o 50% než nemulčovaný pozemek (McCraw, 2001). Plošná nastýlka je ve srovnání s dalšími způsoby nastýlky nejefektivnější ve všech sledovaných faktorech (Duffek a Dolejší, 1998).

Hospodaření půdy s vodou může být ovlivňováno mulčováním. Okurky podobně jako ostatní plodová zelenina patří mezi širokořádkové kultury. Tyto kultury jsou silně náchylné k vodní erozi. Současný charakter počasí je reprezentován občasnými silnými dešti, které

mohou způsobovat odplavování půdy z pozemku. Při použití vyšších vrstev mulčovacího organického materiálu dochází ke zpomalení odtoku vody z pozemku. Doba absorpce vody v mulčované půdě je delší než v nemulčované půdě (Westerfield, 2013). Nastýlka působí jako bariéra přerušující kapilární vztlínání vláhy z půdy a tím šetří půdní vlhkost.

Mulč by měl eliminovat výkyvy teplot půdy a tím omezovat stres vyvolaný těmito změnami. Při odpařování vody z povrchu půdy dochází k ochlazení půdy odebráním skupenského tepla, které je nutné na přeměnu vody ze skupenství kapalného na skupenství plynné. Z toho vyplývá, že u suché půdy budou tyto rozdíly menší, než u půdy mokré a další zvýšení rozdílů ještě nastává působením větru na odpařování vody z povrchu půdy (Duffek a Dolejší, 1998). Různí autoři často uvádějí nejrozumnější názory k používání jednotlivých mulčovacích materiálů. Rubatzky and Yamaguchi (1999) publikovali, že při použití slamnatého mulče může teplota půdy poklesnout až o 17 °C. Většina autorů se shoduje na pozitivních účincích použití mulčovacích fólií. Mulčování je účinné při zvyšování výnosů v důsledku vyšší půdní teploty (anonym 3, 2013). Rostliny okurek rovněž dobře reagují na mulčování půdy průsvitnou fólií nebo černou netkanou textilií, a to nejen na venkovních plochách, ale i ve sklenicích a fóliovnících (Pekárková, 2000). Duffek a Dolejší (1998) upozorňují na problém, že černá fólie sice přijme více tepla, avšak jeho předání do půdy, s ohledem na vzduchové mezery mezi půdou a fólií je pomalejší.

Úkolem mulčování je bránit růstu plevelu při zachování maximální vzdušnosti mulčovacího materiálu (Koenig, et al., 2010). Plevel se většinou vyznačuje vyšší schopností čelit konkurenčním rostlinám než zeleninové druhy. Dostatečná mulčovací vrstva eliminuje potřebu pletí, mulčovaná zelenina je čistší v době sklizně (McCraw, 2001). V současné době je častou snahou pěstitelů omezovat používání herbicidních přípravků. Látky obsažené v těchto přípravcích mají mnohdy dlouhé ochranné lhůty, hrozí u nich k vyplavování do podzemních vod a zanechání reziduí v půdě. Pěstování některých zelenin je limitováno nedostatečnou nabídkou vhodných herbicidních přípravků. Trendem dnešní doby je zvyšování poptávky po zelenině pěstované v integrované produkci případně bio-kvalitě. Při těchto pěstebních systémech se redukuje, nebo je dokonce zakázáno, použití herbicidů. Proto je nastýlání porostu vhodnou alternativou používání herbicidů při eliminaci výskytu plevelů.

3.4.1 Sláma

K ošetření porostu se používají organické a umělé materiály. Z organických materiálů se ve velkovýrobě nejvíce používá sláma. Štampera (1965) doporučuje vrstvu dostatečně

vysokou, nejméně kolem 4 - 5 cm. McCraw (2001) a Westerfield (2013) doporučují vrstvu 3 - 4 palce (7,62 - 10,16 cm). Dobbs (2013) uvádí, že použité množství se může lišit od 4 do 8 palců (10,16 - 20,32 cm). Aplikovaný profil vrstvy materiálu musí být dostatečně vysoký k zajištění tlumení růstu plevelů, ale ne příliš vysoký, aby zajistil dostatečný přístup vzduchu ke kořenům. Biologické začlenění zbytků mulče do povrchové vrstvy půdy má za následek zvýšení obsahu půdní organické hmoty ve svrchních několika milimetrech půdního profilu, které se postupně rozšiřuje do hlubších vrstev půdy (Shaxson and Barber, 2003). Piliny a některé jiné organické mulčovací materiály mohou způsobit nedostatek dusíku v půdě (Lerner, 1992). Tento jev je způsoben zvýšenou spotřebou dusíku půdními mikroorganismy k rozložení organického materiálu. Vaněk a kol. (2007) doporučují aplikovat 4 - 6 kg N na tunu slámy.

Použití rostlinných materiálů je ideální formou recyklace rostlinných zbytků. Organická hmota je zdrojem živin pro rostliny a poskytuje ideální prostředí pro žížaly a jiné užitečné půdní organismy. Vhodné organické materiály používané k mulčování rostlin by se měli rozložit do další pěstební sezóny. V mulči by neměl být přítomen obsah životaschopných semen, škůdců a zárodků chorob. Rizikem použití organických mulčovacích materiálů je možnost kolonizace hlodavci, případně slimáky a jinými živočichy.

3.4.2 Netkaná textilie

Mezi nejrozšířenější umělé mulčovací materiály patří netkané textilie. Textilie jsou vyráběny z polypropylenového granulátu náhodným rozložením nekonečných vláken. Černé mulčovací textilie odolávají ultrafialovému záření a jejich životnost je až 3 roky. Po této době ztrácí pevnost a začínají se rozpadat na menší kusy. Vyznačují se propustností pro vodu, omezením výparu a omezením teplotních výkyvů mezi dnem a nocí. Malý a kol. (1998) publikovali, že černá netkaná textilie se používá k mulčování půdního povrchu za účelem zlepšení vlhkostních poměrů, zabránění růstu plevelů, přirychlení a zvýšení výnosu a zlepšení kvality plodů (znemožnění jejich zahliněnosti, snížení výskytu plísně šedé atd.). K aplikaci se používá pokladač textilií. Stroj odvíjí textilie, po stranách hloubí brázdy a do vzniklých brázd přihrnuje zeminou textilií, která je tímto fixována. V průběhu vegetace může pod textilií docházet k vyklíčení plevelů, ty ovšem v krátké době vlivem nedostatku světla hynou. Spolehlivě působí i proti vytrvalým plevelům (Duffek a Dolejší, 1998). Podle Malého a kol.

(1998) je v průběhu dne pod textilií vyšší teplota o 5 až 12 °C. Textilie se na konci pěstební sezóny musí odstranit z pozemku.

3.4.3 EkoCover

Vhodnou moderní variantu mulčování může představovat využití rohoží z odpadového papíru pod obchodním názvem EkoCover. Tyto rohože jsou organického původu, jsou z 85% vyrobeny z recyklovaného papíru, sami jsou 100% recyklovatelné. Historie těchto produktů sahá do roku 2002, kdy se začaly vyrábět na Novém Zélandu. Rohož je tvořena vrstveným papírem, který působí proti růstu plevelů. Vyrovnává extrémní teploty půdy, podporuje růst rostlin, brání ztrátám vody. Rohože mohou být obohaceny o hnojiva. Důkazem jedinečných vlastností je skutečnost, že mulčovací rohož EkoCover původního novozélandského výrobce je patentována ve 21 zemích (anonym 2, 2013). EkoCover snižuje odpařování a může zabránit až 75 % ztrátám vody (anonym 1, 2007). Systém se ukotvuje biologicky zcela odbouratelnými kolíky EkoPin. Jejich životnost koresponduje s životností mulčovacích rohoží. Kolíky jsou opakovaně použitelné až do doby pokročilého rozkladu. U rohoží a kotvících kolíků dochází k postupnému rozkladu a tím k obohacování půdy o primární organickou hmotu.

Výzkum Massey univerzity na Novém Zélandu zkoumal rychlost rozkladu rohoží EkoCover při zapravení rohože 9 cm hluboko do půdy. Bylo zjištěno, že více než 55% materiálu bylo zcela rozloženo do 90 dnů, přičemž se očekává, že zbývající část rohoží se rozloží v ještě rychlejším tempu. Výzkum byl také zaměřen na teoretické obavy z poklesu dusíku v půdě způsobené rozkladem celulózy z rohoží. Tyto obavy byly vyvráceny. EkoCover nepoškozuje půdu, snižuje spotřebu vody a snižuje použití škodlivých herbicidů. EkoCover poskytuje výživu žížal a tím zvětšuje jejich populaci (anonym 2, 2013).

4. MATERIÁL A METODY

4.1 Charakteristika pokusného stanoviště

Místem k provedení pokusu této diplomové práce byla katedrou zahradnictví vybrána Demonstrační a výzkumná stanice v Praze 7 - Troji. Stanice leží na pravém břehu řeky Vltavy v blízkosti Pražské zoologické zahrady a Pražské botanické zahrady. Na pozemku s výměrou 50 763 m² se nachází různá polní produkce, sady, skleníky, fóliovníky, technické zázemí, hlavní budova s učebnou, laboratoří a ostatními místnostmi.

Pozemek se nachází v průměrné nadmořské výšce 196 m n. m.. Orientován je do mírného svahu, který směřuje k řece Vltavě. Klimatické zařazení stanice je do regionu T2. Charakteristickými znaky tohoto regionu jsou mírná teplá až teplá jara, dlouhá teplá a suchá léta, mírné teplé až teplé podzimy, mírně teplé a krátké zimy. Sněhové pokrytí je nepravidelné a trvá jen krátce.

Tabulka č. 1: Meteorologické charakteristiky pro Prahu a Středočeský kraj v roce 2012 (ČHMÚ, 2014)

Meteorologické charakteristiky pro Prahu a Středočeský kraj v roce 2012													
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Průměrná teplota vzduchu (°C)	-0,2	-5,6	4,9	7,5	13,4	16,4	17,2	17,3	12,5	6,8	3,9	-1,0	7,8
Úhrn srážek (mm)	77	26	12	54	55	103	133	120	52	44	29	60	765

Tabulka č. 2: Normál klimatických hodnot pro Prahu a Středočeský kraj za období 1961 - 1990 (ČHMÚ, 2014)

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
Úhrn srážek (mm)	32	30	36	43	70	75	72	73	46	36	40	35	590

Z průzkumu půdy, který provedl Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd ve Zbraslavi, byla zjištěna charakteristika půdy. Půdním profilem je modální fluvizem na nevápnité nivní uloženině s podložím šterkopískové terasy. Horní horizont půdy je písčitohlinitý, spodina je hlinitopísčitá až písčitá, humózní a velmi hluboká. Fluvizem se blíží až hortické kultizemi, což je hluboko kultivovaná půda. Tato zahradnická půda je výrazně obohacená o hluboko zapravené organické látky.

Při rozboru byly za dominantní frakce stanoveny střední písek (0,25 - 2,0 mm) a jemný písek (0,025 - 0,05 mm), zjištěny byly také jílnaté částice (< 0,01 mm) a jíl (< 0,001 mm). Retenční vodní kapacita je relativně dobrá v rozmezí 100 - 120 mm, podíl využitelné vodní kapacity pro růst rostlin je 60 - 70 mm. Z toho vyplývá nezbytnost závlahy v obdobích sucha.

Půdní reakce je neutrální s hodnotami v rozmezí 6,6 - 6,9. Obsah uhličitánů je nízký až stopový. Byla zjištěna střední sorpční kapacita. Sorpční komplex je nasycen, obsah nenasyčených bází ve velmi dobrý. Humus je obsažen ve středním až vysokém množství. Poměr C:N se pohybuje kolem 10. To vypovídá o vhodné půdě s dostatečnou zásobou dusíku.

Dne 23. 4. 2010 došlo k odběru vzorku půdy z fóliovníku pro potřeby laboratorního rozboru. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd ve Zbraslavi stanovil obsahy živin takto:

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

4.2 Pokusný materiál

V pokusu byly použity dvě odrůdy okurek nakládaček od firmy Semo a.s..

Elisabet F1

Velmi raná, hybridní, partenokarpická odrůda, s pevnými, jemně ostnitými plody tmavé barvy. Odrůda je nehořká, raná, odolná k deformacím. Pro velmi rané sklizně je doporučováno pěstování ve fóliových krytech. Vhodná pro pěstování na Vertico systému. Je rezistentní k CMV, černi okurkové, tolerantní k padlí (Semo, 2014).

Harriet F1

Velmi raná, hybridní, partenokarpická odrůda. Tupé, geneticky nehořké plody s bílými ostny (Semo, 2014).

Dalším použitým materiálem byl systém kapkové závlahy složený z hadic, vodoměrů, ventilů a čidel půdní vlhkosti a teploty. K mulčování byla použita pšeničná sláma, černá netkaná textilie a rohož z recyklovaného papíru Ekocover. Sklizeň probíhala do PE sáčků. Sklizené plody byly váženy na digitální váze a měřeny pomocí posuvného digitálního měřidla.

4.3 Metodika experimentu

4.3.1 Založení pokusu a mulčování

Pro pokus byl vybrán fóliovník o rozměrech 9 m šířky a 13 m délky. Fóliovník měl otevřeny obě stěny. Kryt umožňoval navození požadované úrovně závlahy. Prostor byl uspořádán do šesti řádků, tři řádky představovaly optimální závlahu a tři řádky omezenou (stresovou) závlahu. Byly použity dvě odrůdy okurek nakládaček po 5 rostlinách, které byly pěstovány ve čtyřech variantách (neošetřená půda, sláma, netkaná textilie, rohož EkoCover) a čtyřech opakováních v optimální a stresové závlaze.

Dne 9. 5. 2012 byl pozemek určený k výsevu okurek připraven, stav počasí a dlouhodobá meteorologická předpověď počasí umožňovali založení pokusu. Plocha byla uhrabána do roviny, byly odstraněny kameny vyčnívající na povrch. Pozemek byl vyhnojen organickým granulovaným hnojivem Organica v dávce $0,1 \text{ kg/m}^2$ (1t/ha). Došlo k vytyčení pokusných parcelk a instalaci závlahového kapkového systému. Byly označeny parcelky určené k mulčování netkanou textilií a papírovou rohoží EkoCover (krátkodobá, 270 g/m^2). Po stranách předmětných parcelk byly vyhloubeny rýhy. Netkaná textilie i papírová rohož byly pořízeny v rolích o šířce 2 m. Z těchto rolí byly pomocí nůžek odstříženy kusy dlouhé 2 m. Tyto textilie a rohože byly aplikovány na parcelky a fixovány ve vyhloubených rýhách pomocí nahrnutí zeminy. Na celé ploše fóliovníku byla rozměřena a vyznačena výsevni vzdálenost semen. Výsevni spon byl zvolen podle Petříkové a kol. (2006) na vzdálenost řádků 1,5 m a vzdálenost v řádku na 0,2 m. Výsev probíhal ručně. Hloubka byla zajištěna použitím zahradnického výsevniho kolíku se snahou o dodržení požadované hloubky v rozmezí 20 - 40 mm. Do vyhloubeného důlku bylo aplikováno 1 semeno, které bylo zahrnuto

zeminou. Po ukončení výsevu byla odzkoušena funkce kapkové závlahy a provedena vydatná závlaha. Během vzcházení byl zkontrolován porost a případně došlo k pomoci rostlinám při prorůstání otvory v textilií či rohoži. Poté, co rostliny dostatečně vyrostly, došlo k odstranění plevelů (18. 6. 2012) a mulčování slámou (19. 6. 2012) u variant určených k slamnatému mulčování. Použitým materiálem byla pšeničná sláma, použitá ve vrstvě profilu vysokém 10 cm. Během vegetace došlo ke slehnutí vrstvy slámy na 5 až 8 cm. Vážením a následným výpočtem byla stanovena specifická hmotnost 100 kg/m^3 . Při přepočtu na 1 ha plochy celková dávka představuje 500 m^3 slámy o hmotnosti 50 t.

4.3.2 Agrotechnické zásahy během vegetace

Před aplikací slamnatého mulče 18. června 2012 došlo k pletí plochy fóliovníku. Druhé pletí proběhlo 4. září. K výraznějšímu rozšíření plevelných rostlin v prostoru pokusu nedošlo. Výskytu značně bránilo použití kapkové závlahy, meziřadí zůstala suchá, tím neposkytovala vhodné podmínky pro růst plevelů.

V průběhu vegetace bylo provedeno přihnojení dusíkatým hnojivem. Použito bylo hnojivo ledek amonný s dolomitem v dávce 13g hnojiva ke každé pokusné variantě. Hnojivo bylo přesně naváženo a rozpuštěno v zahradní konvi, poté bylo aplikováno k rostlinám závlahou ke kořenům z důvodu eliminace případného poškození listů při styku s hnojivem.

Fungicidní ochrana byla provedena 29. června proti plísni okurkové přípravkem Akrobat MZ v dávce 25 g na 10 l vody s použitím smáčedla Trend 90. Ochranná lhůta tohoto ošetření byla 7 dní.

Porost byl napadán sviluškami, proto bylo přistoupeno k aplikaci insekticidního přípravku Vertimec 1,8 EC v termínech 3. a 20. července. Koncentrace přípravku byla 5 ml na 6 l vody. Ochranná lhůta byla 7 dní. Další ošetření nebylo prováděno s ohledem na rentabilitu porostu, jelikož plodnost dosahovala plné intenzity, nebylo by vhodné likvidovat další sklizně z důvodu trvání ochranné lhůty.

Pokus byl 9. 10. ukončen. Došlo k odstranění netkané textilie a zbytků rohože EkoCover. Byl demontován systém závlahy.

4.3.3 Závlaha

K regulaci závlahy podle půdní objemové hmotnosti byla použita čidla VIRRIB společnosti AMET - sdružení Litschmann & Suchý, Velké Bílovice. Snímače byly nastaveny na hodnotu 70% VVK pro optimální závlahu a na 50% VVK pro stresovou (sníženou) závlahu.

4.3.4 Sklizeň plodů

Sklizně okurek nakládaček by měly probíhat podle různé literatury 2 - 3 týdně. Při delších intervalech dochází k přerůstání plodů a zastavení růstu nových plodů. Sklizeň byla prováděna s přihlédnutím ke stavu plodnosti porostu, aby bylo zabráněno nerentabilním sklizním. První sklizeň plodů byla provedena 29. 6., další 9. 7., 12. 7., 16. 7., 18. 7., 20. 7., 25. 7., 31. 7., 6. 8., 10. 8., 15. 8., 20. 8., 27. 8., 4. 9., 12. 9., 21. 9.. Sklizeny byly plody větší než 60 mm, případně poškozené plody. Sklizeň byla ukládána do připravených PE sáčků a doplněna etiketou označující variantu pokusu.

4.4 Metodika hodnocení pokusu

4.4.1 Měření plodů a jejich třídění

Po sklizni plodů docházelo k hodnocení stanovených charakteristik. Při laboratorním hodnocení bylo prováděno měření délky jednotlivých plodů digitálním posuvným měřidlem. Dále byla zjišťována hmotnost každého plodu na digitální váze. Zjištěné výsledky byly zaznamenány v elektronické podobě do programu MS Excel. U plodů vykazujících deformace nebo poškození bylo zaznamenáno, že se jedná o nestandard. Získaná data byla roztříděna podle délky. Jednotlivé kategorie byly stanoveny podle Petříkové a kol. (2006) takto:

- 30 - 50 mm
- 51 - 70 mm
- 71 - 90 mm
- 91 - 120 mm
- nad 120 mm

4.4.2 Stanovení obsahu vitamínu C

Plody okurek určené pro stanovení obsahu vitamínu C byly sklizeny 31. 7., rozbory byly provedeny 1. a 2. 8. v laboratoři Pokusné a demonstrační stanice v Praze - Troji.

Rozbor byl proveden refraktometrickou metodou přístrojem Reflectoquant plus 10 od firmy Merck KGaA. K rozboru byly použity testovací proužky Reflectoquant od firmy Merck KGaA, které jsou určeny ke stanovení obsahu kyseliny askorbové v rozmezí 25 - 450 mg/l. Postup vycházel z metodiky od firmy Merck KGaA. Ze 2 až 3 kusů okurek byly odebrány vzorky v celkové hmotnosti přibližně 20 g. Příslušný vzorek byl přesně zvážen a zaznamenán. Následně byl vložen do kádinky a společně s 50 ml 1 % roztoku kyseliny šťavelové 30 sekund homogenizován kuchyňským tyčovým mixérem. Ze vzniklého produktu byl pomocí sítka odstraněn pevný podíl. Získaný roztok byl využit k samotné části refraktometrického rozboru.

Refraktometrický přístroj byl nejprve zkalibrován pomocí kalibračního proužku přiloženého u testovacích proužků. Průběh analýzy byl zahájen současným stisknutím tlačítka start na přístroji a ponořením testovacího proužku do zkoumaného roztoku po dobu 2 sekund. Do 15 sekund od zahájení rozboru se proužek zasunul do přístroje a z displeje byla odečtena a zaznamenána zobrazená hodnota do připravené tabulky.

K zamezení zkreslení výsledků bylo nutné měřicí komůrku přístroje udržovat během měření v čistotě.

Výsledný obsah kyseliny askorbové byl vypočítán pomocí vzorce:

$$\text{Obsah kyseliny askorbové [mg/kg]} = \frac{\text{odečtená hodnota [mg/l]} \times \text{kyselina šťavelová [ml]}}{\text{navážka vzorku [g]}}$$

4.4.3 Stanovení obsahu dusičnanů

Plody okurek určené pro stanovení obsahu dusičnanů byly sklizeny 31. 7., rozbory byly provedeny 1. a 2. 8. v laboratoři Pokusné a demonstrační stanice v Praze - Troji.

Rozbor byl proveden refraktometrickou metodou přístrojem Reflectoquant plus 10 od firmy Merck. K rozboru byly použity testovací proužky Reflectoquant od firmy Merck

KGaA, které jsou určeny ke stanovení obsahu dusičnanů v rozmezí 5 - 225 mg/l. Postup vycházel z metodiky od firmy Merck KGaA.

Ze 2 až 3 kusů okurek byly odebrány vzorky v celkové hmotnosti přibližně 20 g. Příslušný vzorek byl přesně zvážen a zaznamenán. Následně byl vložen do kádinky a společně s 50 ml destilované vody 30 sekund homogenizován kuchyňským tyčovým mixérem. Vzniklá směs byla 15 minut vařena na elektrickém vařiči. Poté bylo vyčkáno do zchladnutí směsi na pokojovou teplotu. Následně byla směs doplněna destilovanou vodou do objemu 100 ml a důkladně promíchána. Ze vzniklého produktu byl pomocí sítka odstraněn pevný podíl. Získaný roztok byl využit k samotné části refraktometrického rozboru.

Refraktometrický přístroj byl nejprve zkalibrován pomocí kalibračního proužku přiloženého u testovacích proužků. Průběh analýzy byl zahájen současným stisknutím tlačítka start na přístroji a ponořením testovacího proužku do zkoumaného roztoku po dobu 2 sekund. Do 60 sekund od zahájení rozboru se proužek zasunul do přístroje a z displeje byla odečtena a zaznamenána zobrazená hodnota do připravené tabulky.

K zamezení zkreslení výsledků bylo nutné měřicí komůrku přístroje udržovat během měření v čistotě.

Výsledný obsah dusičnanů byl vypočítán pomocí vzorce:

$$\text{Obsah dusičnanů [mg/kg]} = \frac{\text{odečtená hodnota [mg/l]} \times \text{destilovaná voda [ml]}}{\text{navážka vzorku [g]}}$$

4.4.4 Stanovení obsahu sušiny

Obsah sušiny v plodech okurek nakládaček byl stanoven v laboratoři Katedry zahradnictví v Praze - Suchdole.

Ke stanovení obsahu sušiny byla použita gravimetrická metoda. V laboratoři byla nejdříve stanovena hmotnost samotné váženky. Následně byl ze 2 - 3 plodů okurek odebrán reprezentativní vzorek hmoty v celkové hmotnosti přibližně 100 g. Poté byl vzorek vložen do váženky a přesně zvážen. Jednotlivé varianty byly označeny a vloženy do sušičky. Sušení při 103 ± 2 °C bylo prováděno do konstantní hmotnosti. Po ukončení procesu sušení došlo ke zvážení jednotlivých variant. Všechny zjištěné hodnoty byly průběžně zaznamenávány

do předem připravené tabulky. Tabulka byla vytvořena v programu MS Excel. V tomto programu došlo k výpočtu obsahu sušiny z jednotlivých dat.

4.4.5 Sledování teploty půdy

Pro měření byla použita půdní čidla TSN-EXT44 vyráběná firmou Arexx. Čidla byla umístěna v hloubce 10 cm. Zkoumány byly účinky u varianty s optimální úrovní závlahy. Sledovány byly teploty půdy ve čtyřech variantách mulčování pouze u jednoho opakování. Finanční možnosti pokusu zamezily použití většího množství čidel.

4.4.6 Statistické vyhodnocení

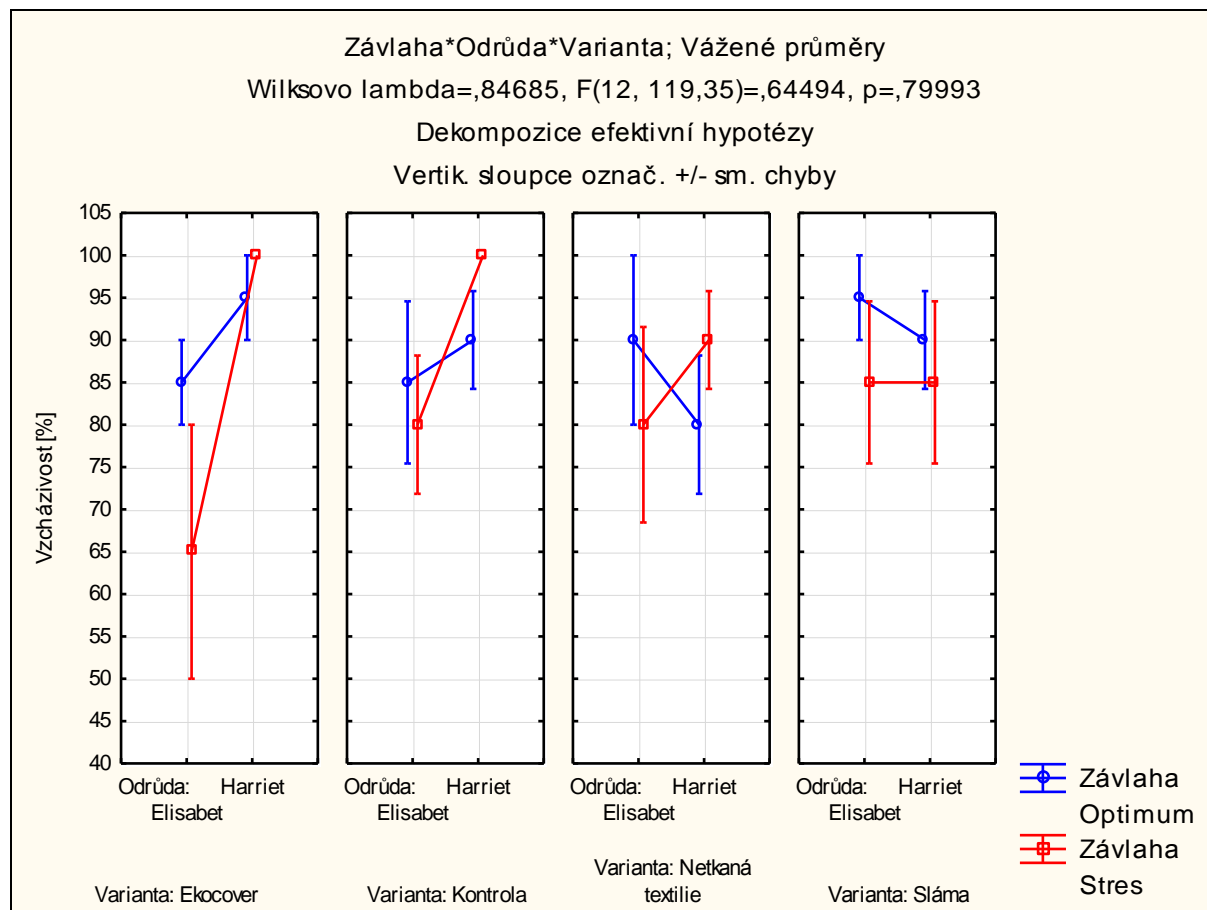
Zjištěné hodnoty byly zaznamenány do tabulkového programu MS Excel. V tomto programu došlo k potřebným výpočtům a třídění dat. Data byla následně statisticky vyhodnocena v programu Statistica CZ (statistický program pro analýzu dat), verze 9.0.

5. VÝSLEDKY

5.1 Výnosové a ostatní sledované charakteristiky

5.1.1 Počet vzešlých rostlin

Graf č. 1: Vzházivost rostlin [%] okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek

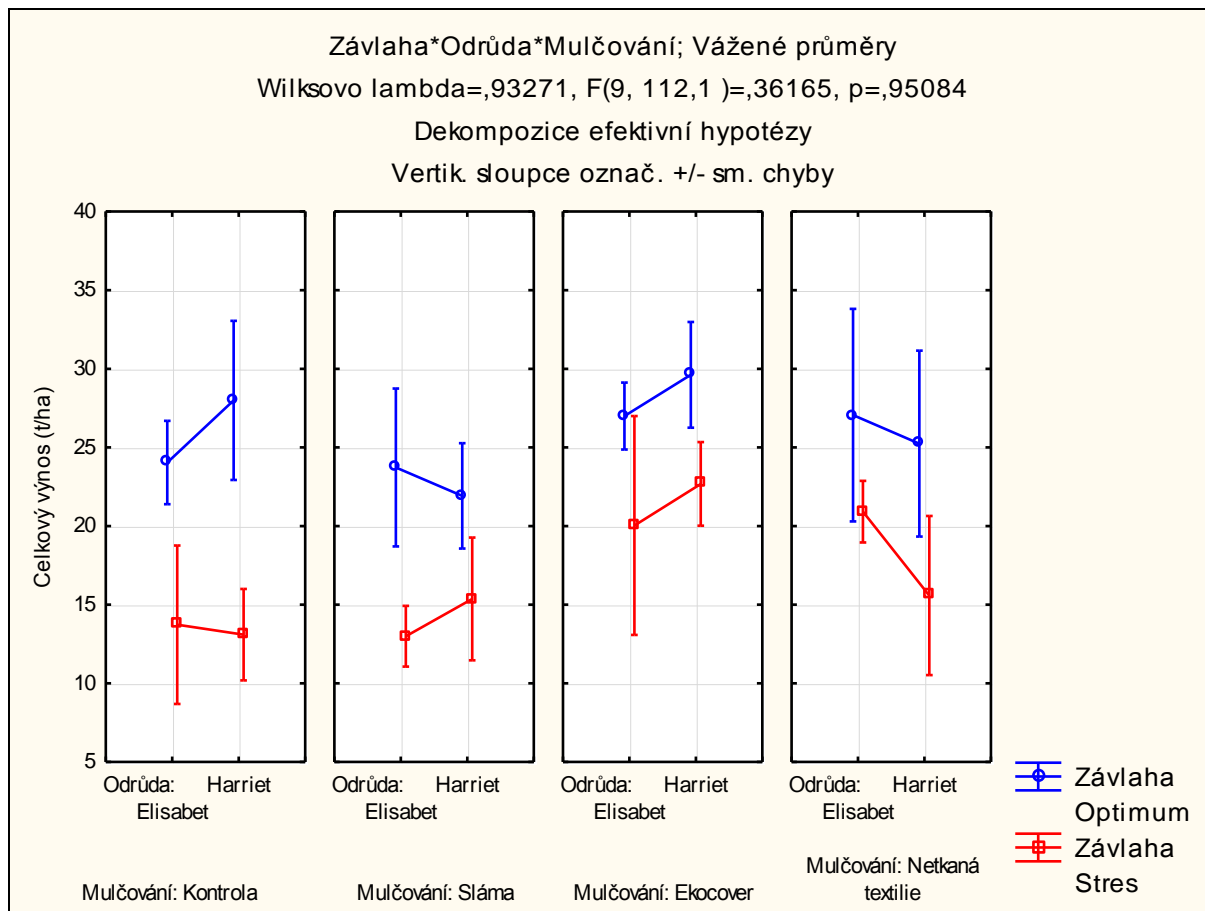


Nejvyšší vzházivost rostlin za optimální závlahy vykazovaly odrůdy Harriet F1 ve variantě mulčované rohoží Ekocover 95 % a Elisabet F1 ve variantě mulčované slámou 95 %. Při optimální úrovni závlahy vykazovala nejnižší vzházivost odrůda Harriet F1 při mulčování netkanou textilií 80 %. Nejvyšší vzházivost rostlin za stresové závlahy vykazovala odrůda Harriet F1 ve variantách s rohoží Ekocover a při kontrole bez použití mulčování. Obě varianty vykazovaly 100 % vzházivost. Při stresové úrovni závlahy vykazovala nejnižší vzházivost odrůda Elisabet F1 při mulčování rohoží Ekocover 65 %. Nejvýraznější rozdíl ve vzházivosti byl zjištěn u odrůdy Elisabet F1 mulčované rohoží Ekocover mezi optimální a stresovou závlahou. Tento rozdíl byl statisticky průkazný.

Průkazný rozdíl byl také zjištěn u kontrolní varianty odrůdy Harriet F1 mezi optimální a stresovou závlahou.

5.1.2 Celkový výnos

Graf č. 2: Celkový výnos plodů [t/ha] okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek

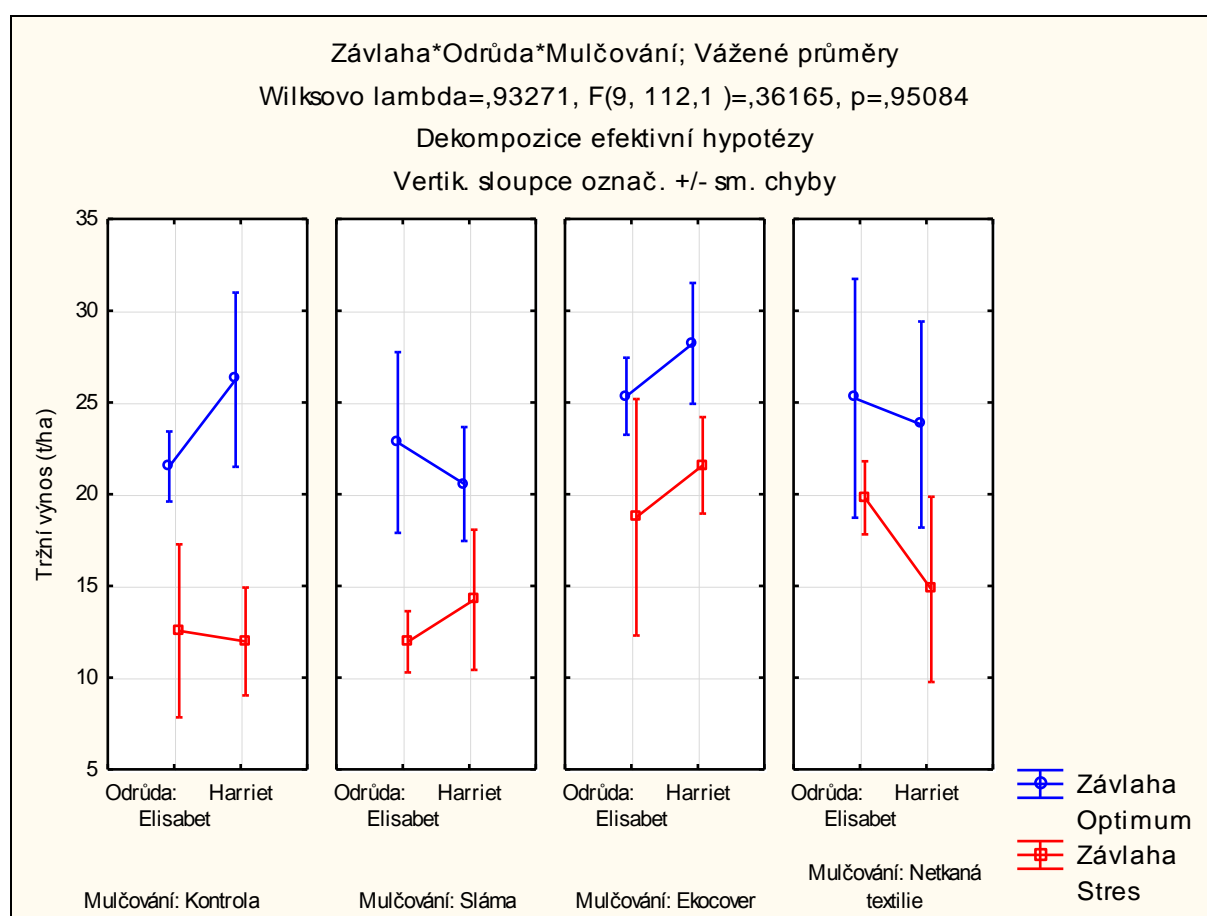


Nejvyšší celkový výnos plodů za optimální závlahy byl zjištěn u odrůdy Harriet F1 mulčované rohoží Ekocover 29,62 t/ha. Za optimální závlahy byl zjištěn nejnižší celkový výnos u odrůdy Harriet F1 mulčované slámou 21,92 t/ha. Nejvyšší celkový výnos za stresové závlahy byl zaznamenán u odrůdy Harriet F1 mulčované rohoží Ekocover 22,68 t/ha. Za stresové závlahy byl zaznamenán nejnižší celkový výnos u odrůdy Elisabet F1 mulčované slámou 13,00 t/ha. Z výsledků je patrné, že optimální úroveň závlahy se kladně projevila zvýšením celkových výnosů oproti snížené závlaze ve všech variantách ošetření i kontrolní variantě. U obou sledovaných odrůd variant bez použití mulčování - kontrola, došlo ke statisticky průkaznému snížení celkových výnosů vlivem stresové závlahy. Z toho je

zřejmý kladný vliv mulčování, především při použití Ekocoveru a netkané textilie, na zvýšení celkového výnosu. Statisticky průkazný rozdíl ve výnosu byl také zjištěn mezi optimální a stresovou úrovní závlahy u odrůd Elisabet F1 u slamnatého mulčování a Harriet F1 u použití rohože Ekocover.

5.1.3 Tržní výnos

Graf č. 3: Tržní výnos plodů [t/ha] okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek

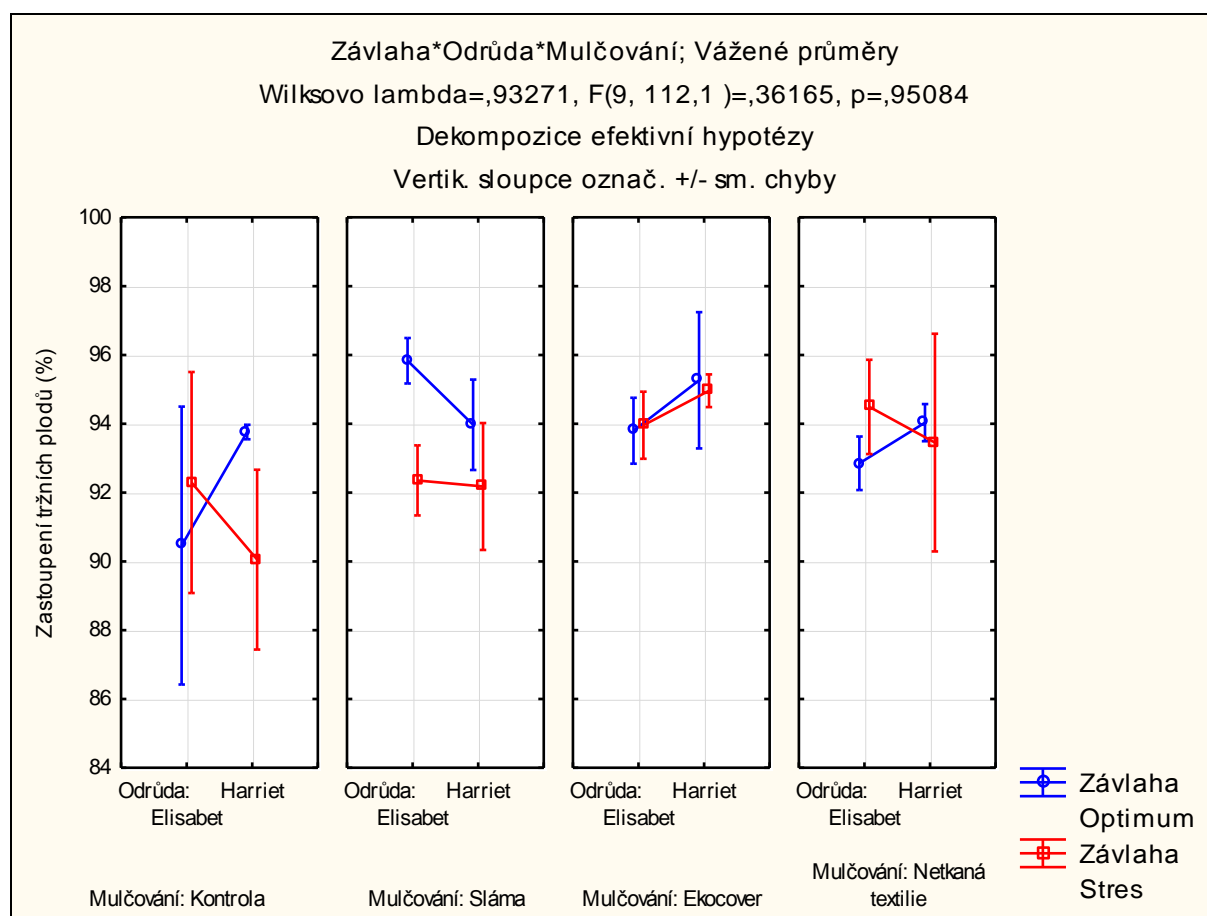


Nejvyšší tržní výnos plodů byl zjištěn za optimální závlahy u odrůdy Harriet F1 při použití mulčovací rohože Ekocover 28,22 t/ha. Bylo zaznamenáno, že použití slamnatého mulčování vedlo k nejnižšímu tržnímu výnosu za optimálních vláhových podmínek u odrůdy Harriet F1 20,55 t/ha. Nejvyššího tržního výnosu za stresových podmínek dosáhla odrůda Harriet F1 při použití mulčovací rohože Ekocover 21,57 t/ha. Nejnižší tržní výnos za stresové závlahy byl zaznamenán u odrůdy Elisabet F1 při použití slámy. Z výsledků je patrný trend snižování tržního výnosu při snížené závlaze oproti optimální úrovni závlahy. Nejvýraznější

byl statisticky průkazný rozdíl mezi výnosy u obou odrůd při kontrolní variantě. Statisticky průkazné byly rozdíly ve výnosu při odlišných úrovních závlahy u odrůdy Elisabet F1 u slámy a odrůdy Harriet F1 u použití rohože Ekocover.

5.1.4 Zastoupení tržních plodů

Graf č. 4: Zastoupení tržních plodů [%] okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek

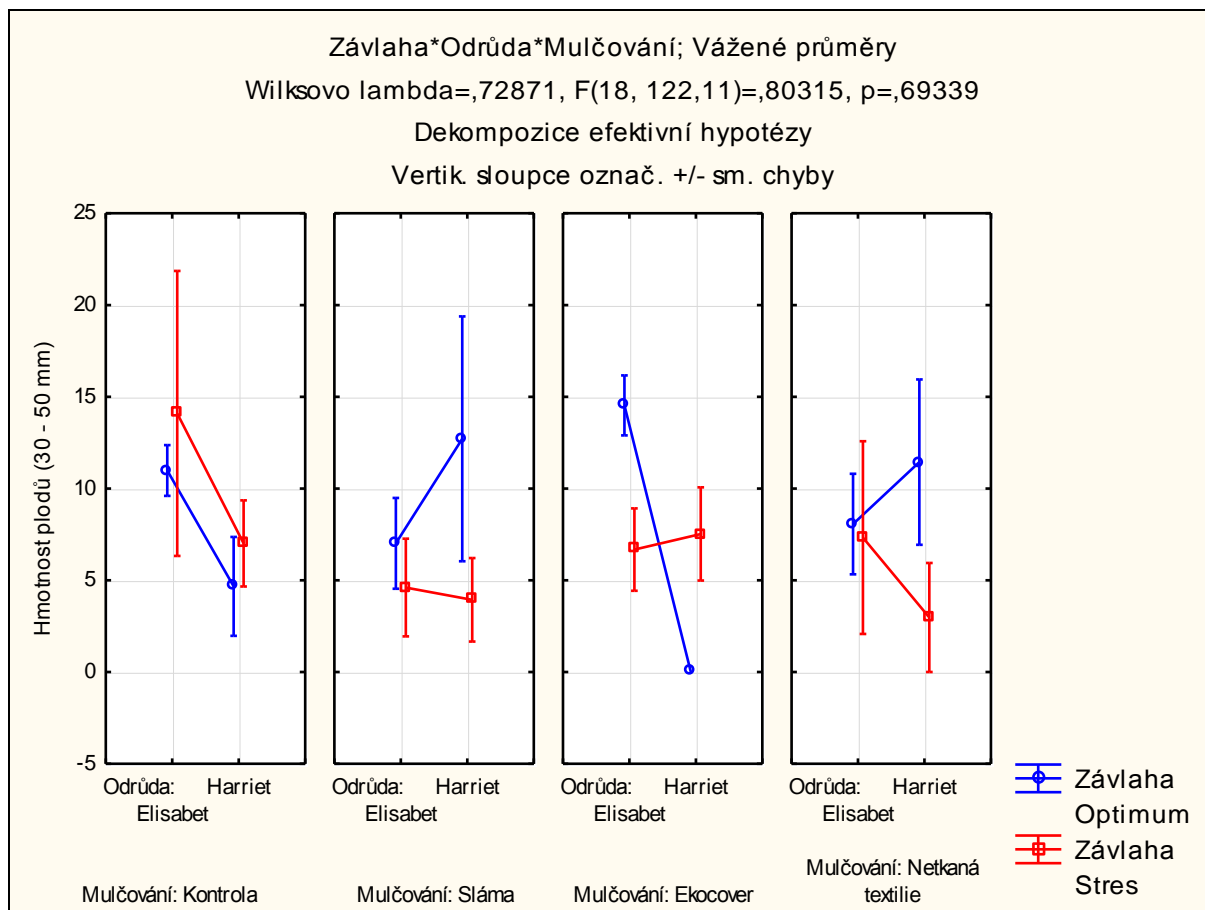


Nejvyšší zastoupení tržních plodů za optimálních vláhových podmínek bylo zjištěno u odrůdy Elisabet F1 při mulčování slámou 95,83 %. Nejnižšího zastoupení tržních plodů za optimální závlahy dosáhla odrůda Elisabet F1 při kontrolní variantě 90,46 %. Nejvyšší zastoupení tržních plodů za stresových vláhových podmínek bylo zaznamenáno u odrůdy Harriet F1 při použití mulčovací rohože Ekocover 94,96 %. Nejnižší zastoupení tržních plodů za stresové závlahy bylo dosaženo u odrůdy Harriet F1 v kontrolní variantě 90,05 %. Nemulčovaná kontrolní varianta vykazovala tendenci k souhrnně nejnižšímu zastoupení tržních plodů ze všech sledovaných variant. Rozdíl nebyl statisticky průkazný. Byly zjištěny

statisticky průkazné rozdíly v tržním zastoupení plodů při různé závlaze u odrůd Harriet F1 v kontrolní variantě a Elisabet F1 při použití slámy.

5.1.5 Hmotnost plodů (30 - 50 mm)

Graf č. 5: Hmotnost plodů (30 - 50 mm) okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek

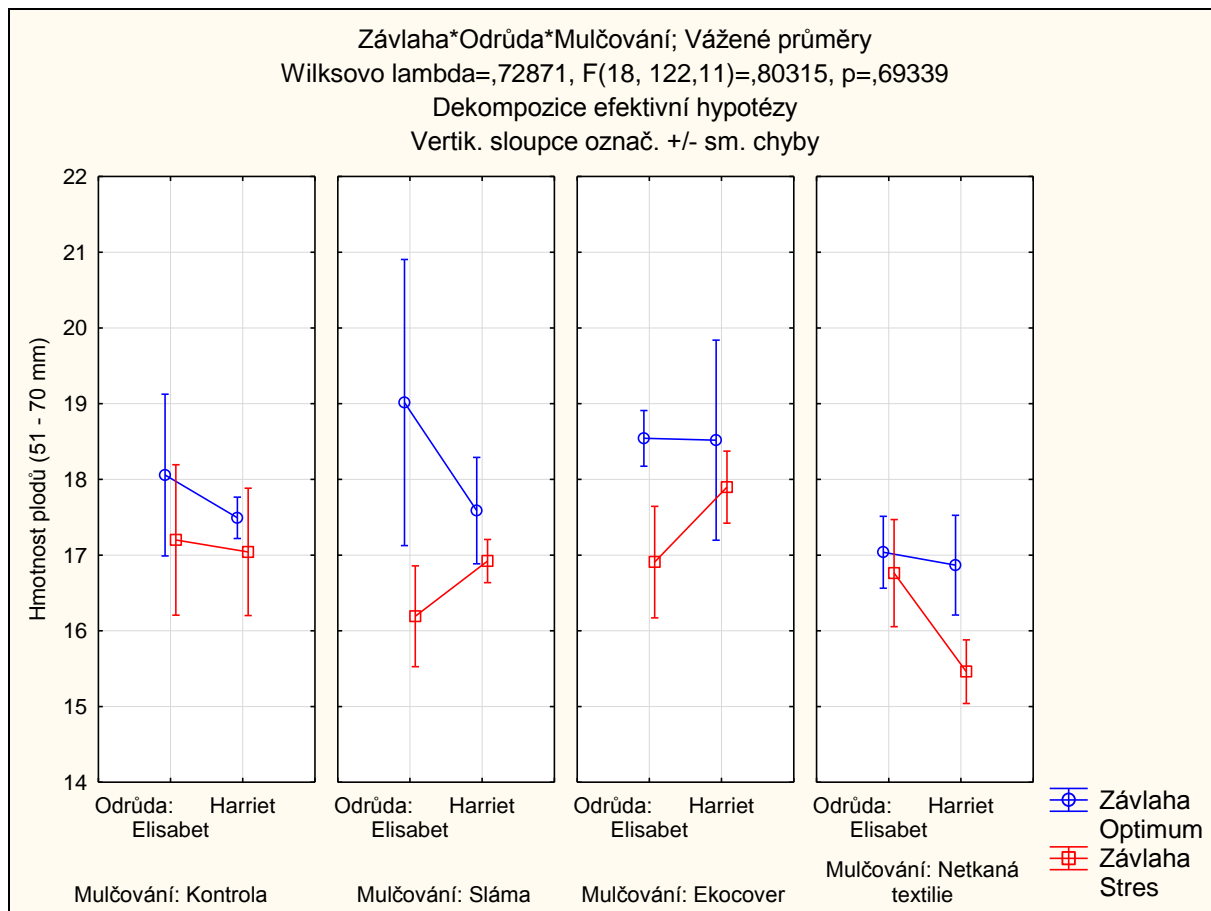


Nejvyšší hmotnost plodů velikosti 30 - 50 mm za optimální závlahy byla zjištěna u odrůdy Elisabet F1 při použití rohože Ekocover 14,53 g. Nejnižší hmotnost plodů velikosti 30 - 50 mm za optimální závlahy byla zjištěna u odrůdy Harriet F1 při kontrolní variantě 4,67 g. Odrůda Harriet F1 v této velikostní kategorii za optimálních vláhových podmínek při použití rohože Ekocover nevytvořila žádný plod. Nejvyšší hmotnost plodů velikosti 30 - 50 mm za stresových vláhových podmínek byla zaznamenána u odrůdy Elisabet F1 při kontrolní variantě 14,09 g. Nejnižší hmotnost plodů velikosti 30 - 50 mm za stresových vláhových podmínek byla zjištěna u odrůdy Harriet F1 při použití netkané textilie 2,97 g. Statisticky průkazný rozdíl vlivu závlahy na hmotnost plodů byl zaznamenán u odrůdy

Elisabet F1 při mulčování rohoží Ekocover. Stejný rozdíl byl zjištěn u odrůdy Harriet F1 při použití netkané textilie.

5.1.6 Hmotnost plodů (51 - 70 mm)

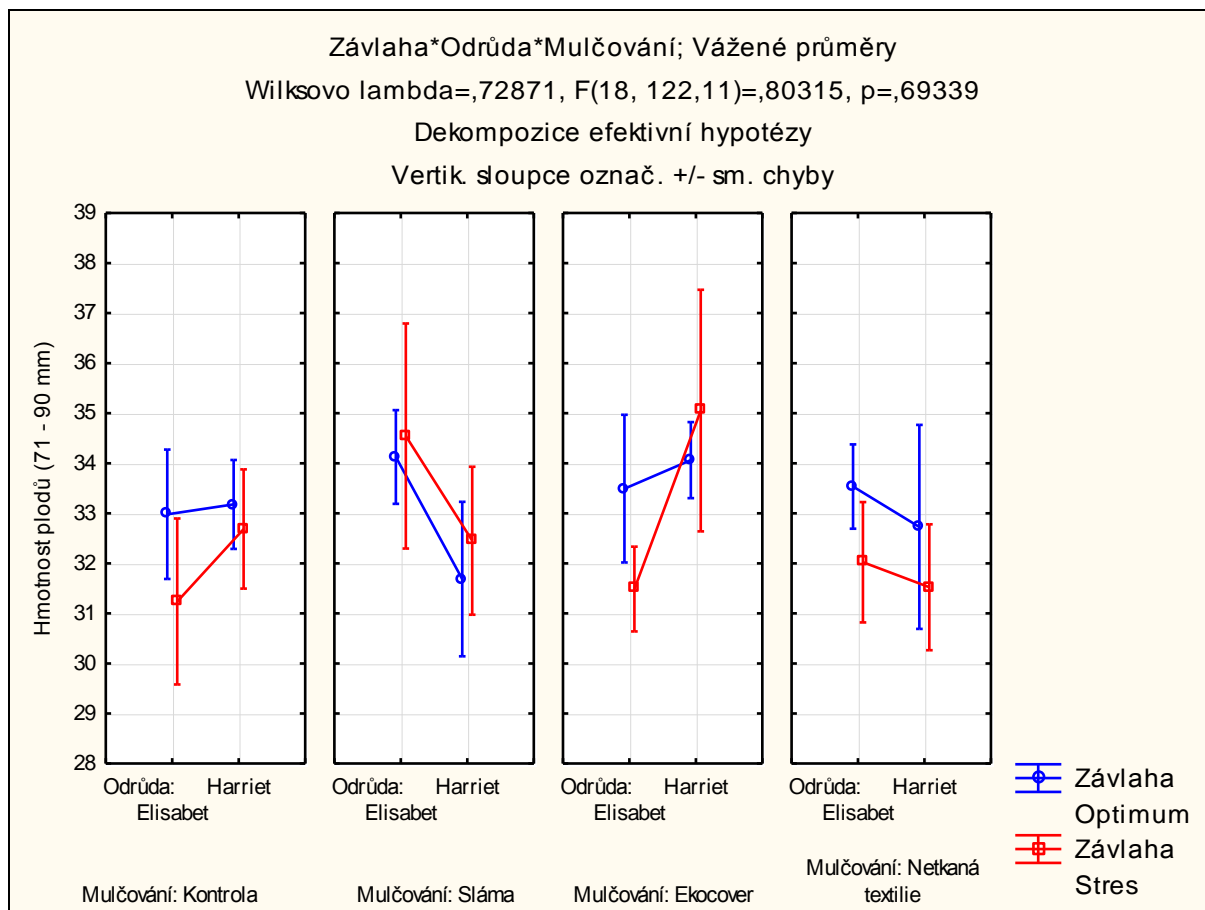
Graf č. 6: Hmotnost plodů (51 - 70 mm) okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek



Nejvyšší hmotnost plodů velikosti 51 - 70 mm za optimálních vláhových podmínek byla zjištěna u odrůdy Elisabet F1 mulčovaných slámou 19,02 g. Nejnižší hmotnost plodů velikosti 51 - 70 mm za optimálních vláhových podmínek byla zaznamenána u odrůdy Harriet F1 při použití netkané textilie 16,87 g. Za stresových vláhových podmínek vykazovala nejvyšší hmotnost plodů v kategorii 51 - 70 mm odrůda Harriet F1 při použití rohože Ekocover 17,90 g. Nejnižší hmotnost plodů velikosti 51 - 70 mm za stresových vláhových podmínek byla zjištěna u odrůdy Harriet F1 při použití netkané textilie 15,46 g. V této kategorii byly zjištěny statisticky průkazné vlivy závlahy na hmotnosti plodů odrůdy Elisabet F1 při mulčování slámou a rohoží Ekocover a odrůdy Harriet F1 při použití netkané textilie.

5.1.7 Hmotnost plodů (71 - 90 mm)

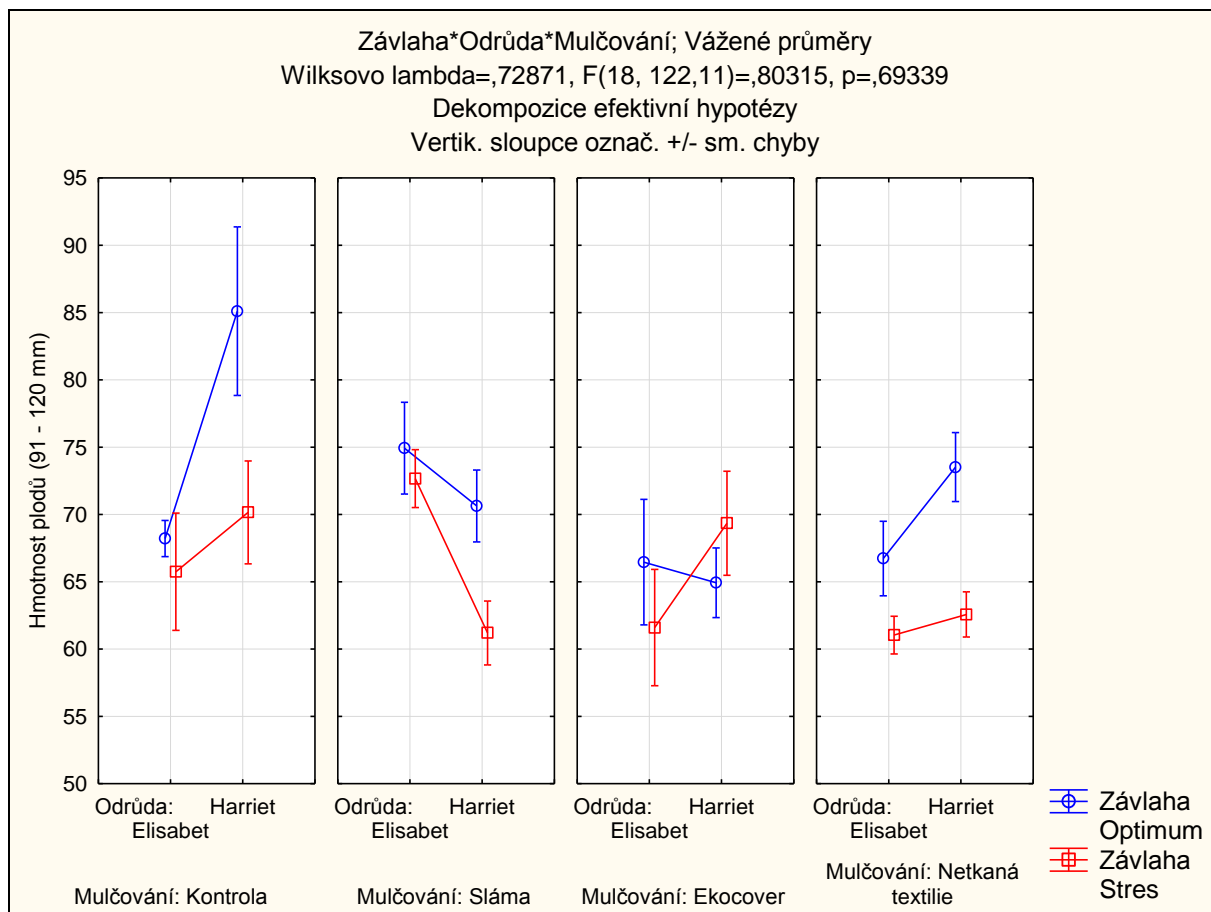
Graf č. 7: Hmotnost plodů (71 - 90 mm) okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek



Nejvyšší hmotnost plodů velikosti 71 - 90 mm za optimálních vláhových podmínek byla zjištěna u odrůdy Elisabet F1 při použití slamnatého mulče 34,13 g. Nejnižší hmotnost plodů velikosti 71 - 90 mm za optimálních vláhových podmínek dosáhla odrůda Harriet F1 při slamnatém ošetření 31,69 g. Za stresové závlahy byla zjištěna nejvyšší hmotnost plodů velikosti 71 - 90 mm u odrůdy Harriet F1 při použití mulčovací rohože Ekocover 35,05 g. Nejnižší hmotnost plodů velikosti 71 - 90 mm za stresové závlahy byla zaznamenána u odrůdy Elisabet F1 při kontrolní variantě 31,24 g. Statisticky průkazný rozdíl v hmotnosti plodů při stresové závlaze byl zjištěn mezi odrůdami Elisabet F1 a Harriet F1 při použití rohože Ekocover. Při použití slámy došlo k podobnému poklesu výnosů odrůdy Harriet F1 oproti Elisabet F1 za obou úrovní závlahy.

5.1.8 Hmotnost plodů (91 - 120 mm)

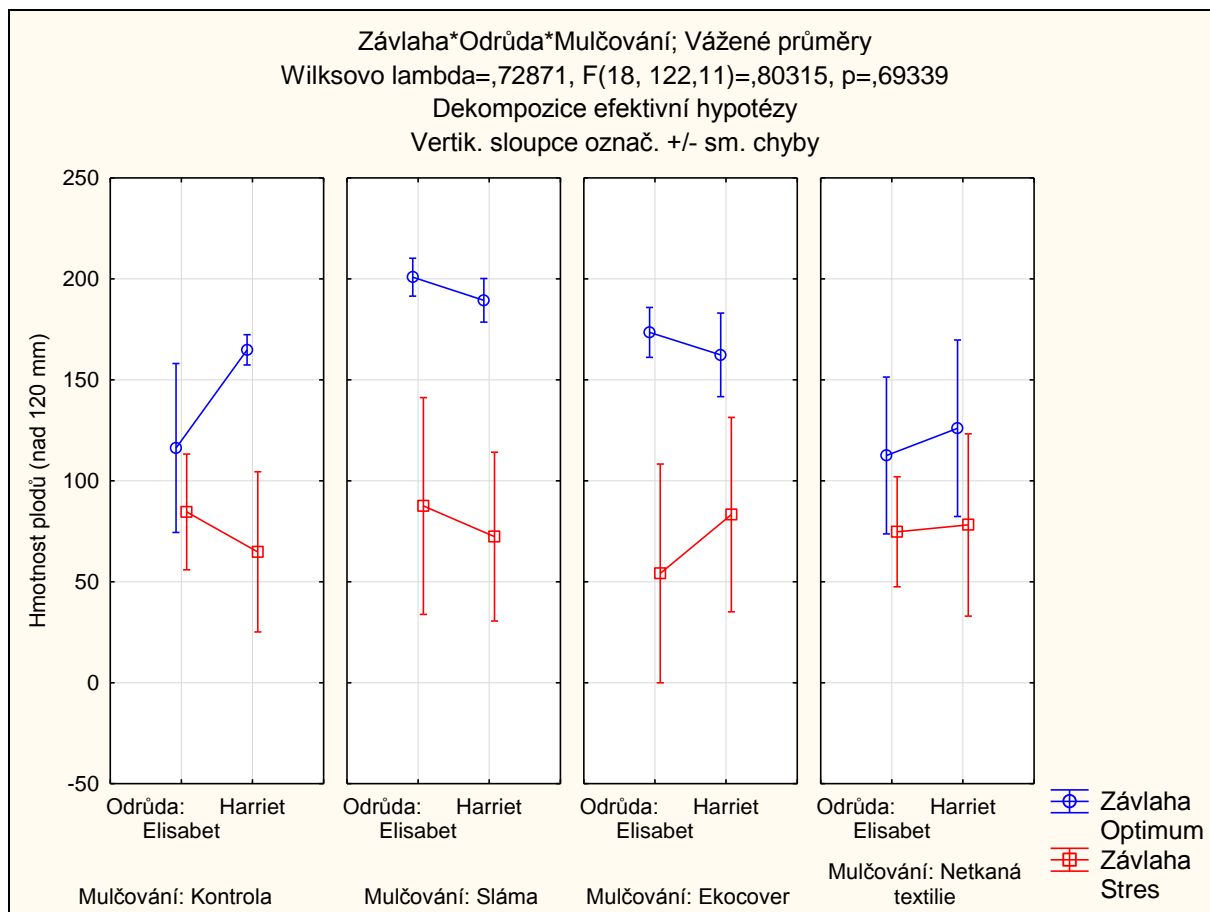
Graf č. 8: Hmotnost plodů (91 - 120 mm) okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek



Nejvyšší hmotnost plodů velikosti 91 - 120 mm za optimálních vláhových podmínek byla zaznamenána u odrůdy Harriet F1 při kontrolní variantě 85,10 g. Nejnižší hmotnost plodů velikosti 91 - 120 mm za optimálních vláhových podmínek byla zjištěna u odrůdy Harriet F1 při mulčováním rohoží Ekocover 64,93 g. Za stresových vláhových podmínek byla zjištěna nejvyšší hmotnost plodů velikosti 91 - 120 mm u odrůdy Elisabet F1 při mulčování slámou 72,67 g. Nejnižší hmotnost plodů velikosti 91 - 120 mm za stresových vláhových podmínek byla zjištěna u odrůdy Elisabet F1 mulčované netkanou textilií 61,04 g. Byly zjištěny statisticky průkazné rozdíly v hmotnosti plodů mezi optimální a stresovou závlahou u odrůdy Harriet F1 při kontrolní, slamnaté a netkanou textilií mulčované variantě. Tyto rozdíly byly zjištěny u odrůdy Elisabet F1 pouze při použití netkané textilie.

5.1.9 Hmotnost plodů (nad 120 mm)

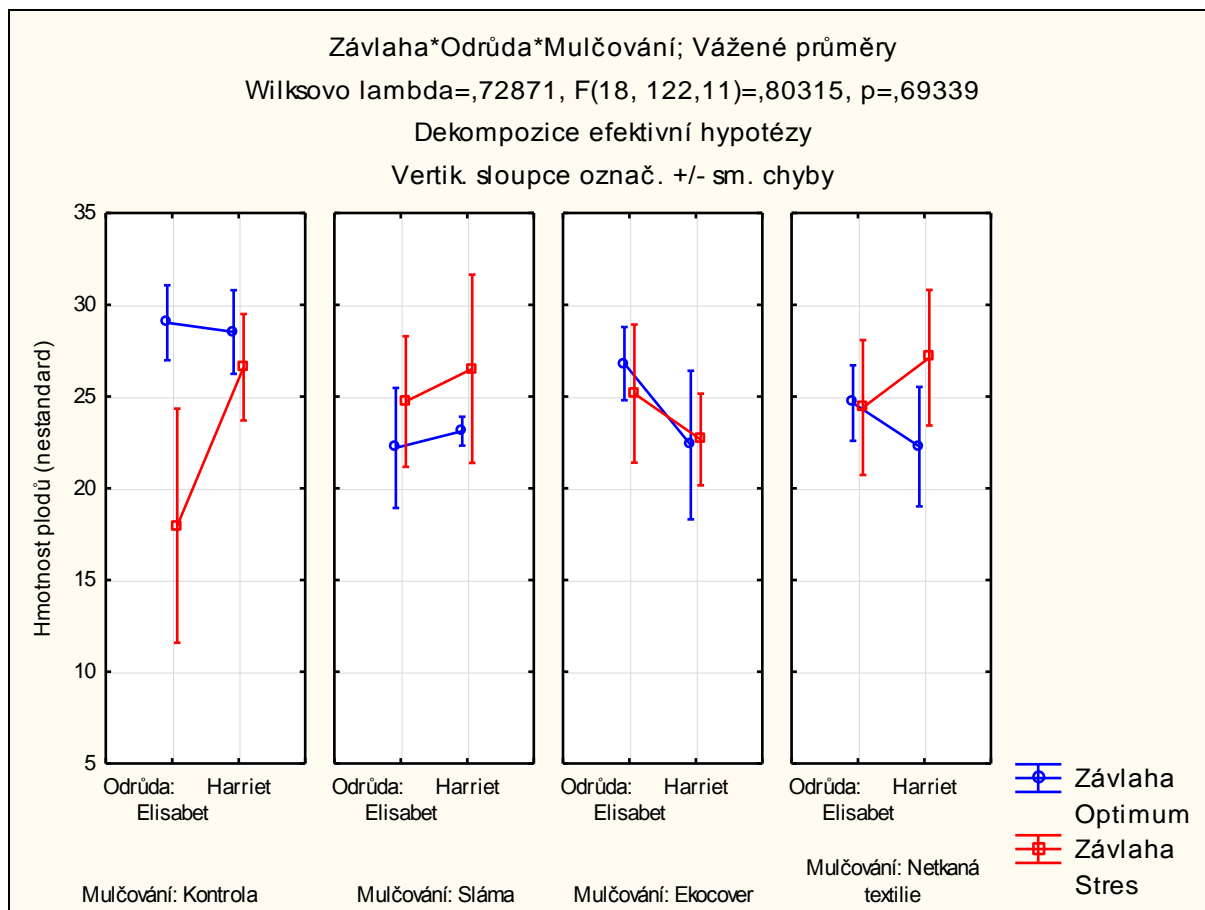
Graf č. 9: Hmotnost plodů (nad 120 mm) okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek.



Nejvyšší hmotnost plodů velikosti nad 120 mm za optimálních vláhových podmínek byla zaznamenána u odrůdy Elisabet F1 při mulčování slámou 200,88 g. Nejnižší hmotnost plodů velikosti nad 120 mm za optimálních vláhových podmínek byla zjištěna u odrůdy Elisabet F1 při použití netkané textilie 112,55 g. Za stresových vláhových podmínek byla zjištěna nejvyšší hmotnost plodů velikosti nad 120 mm u odrůdy Elisabet F1 při použití slámy 87,55 g. Nejnižší hmotnost plodů stejné kategorie byla zaznamenána u odrůdy Elisabet F1 při použití rohože Ekocover 54,15 g. Úroveň závlahy měla statisticky průkazný vliv na hmotnost plodů obou odrůd při použití slámy či rohože Ekocover. Odrůda Harriet F1 vykazovala statisticky průkazné zvýšení hmotnosti plodů při optimální závlaze u kontrolní varianty. Použití netkané textilie mírně zvýšilo hmotnosti plodů u optimální závlahy obou odrůd.

5.1.10 Hmotnost plodů (nestandard)

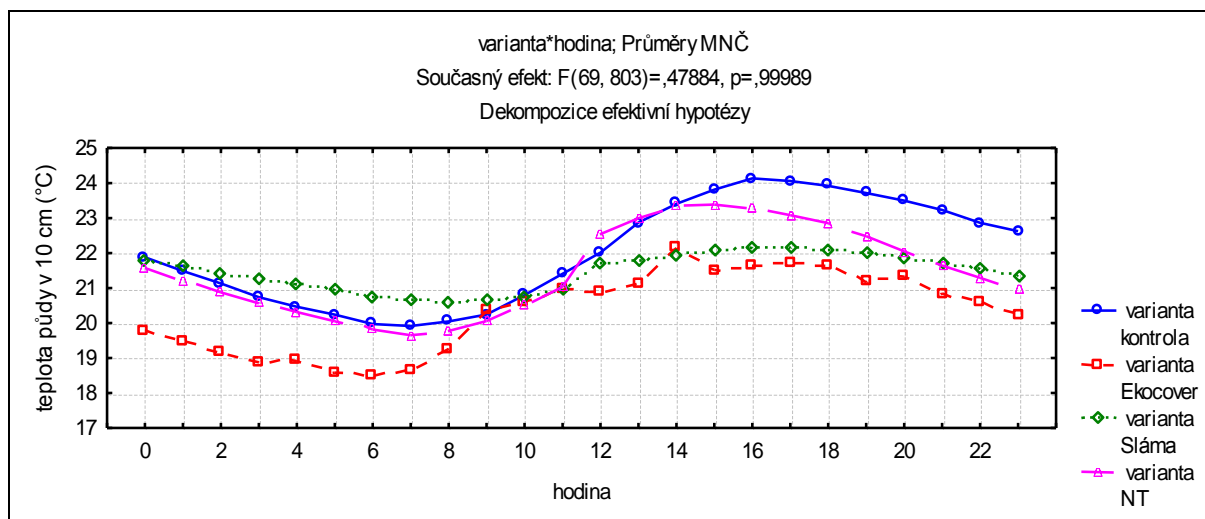
Graf č. 10: Hmotnost plodů (nestandard) okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek



Nejvyšší hmotnost plodů kategorie nestandard za optimálních vláhových podmínek byla zaznamenána u odrůdy Elisabet F1 při kontrolní variantě 29,02 g. Nejnižší hmotnost plodů kategorie nestandard za optimálních vláhových podmínek byla zjištěna u odrůdy Elisabet F1 mulčované slámou 22,20 g. Za stresových vláhových podmínek byla zjištěna nejvyšší hmotnost plodů kategorie nestandard u odrůdy Harriet F1 mulčované netkanou textilií 27,11 g. Nejnižší hmotnosti ve stejné kategorii dosáhla odrůda Elisabet F1 při kontrolní variantě 17,96 g. V této kategorii byl zjištěn statisticky průkazný rozdíl v hmotnosti plodů odrůdy Elisabet F1 při kontrolní variantě mezi optimem a stresem.

5.1.11 Teplota půdy

Graf č. 11: Průběh teploty půdy v 10 cm během průměrného dne, pod jednotlivými variantami mulčování



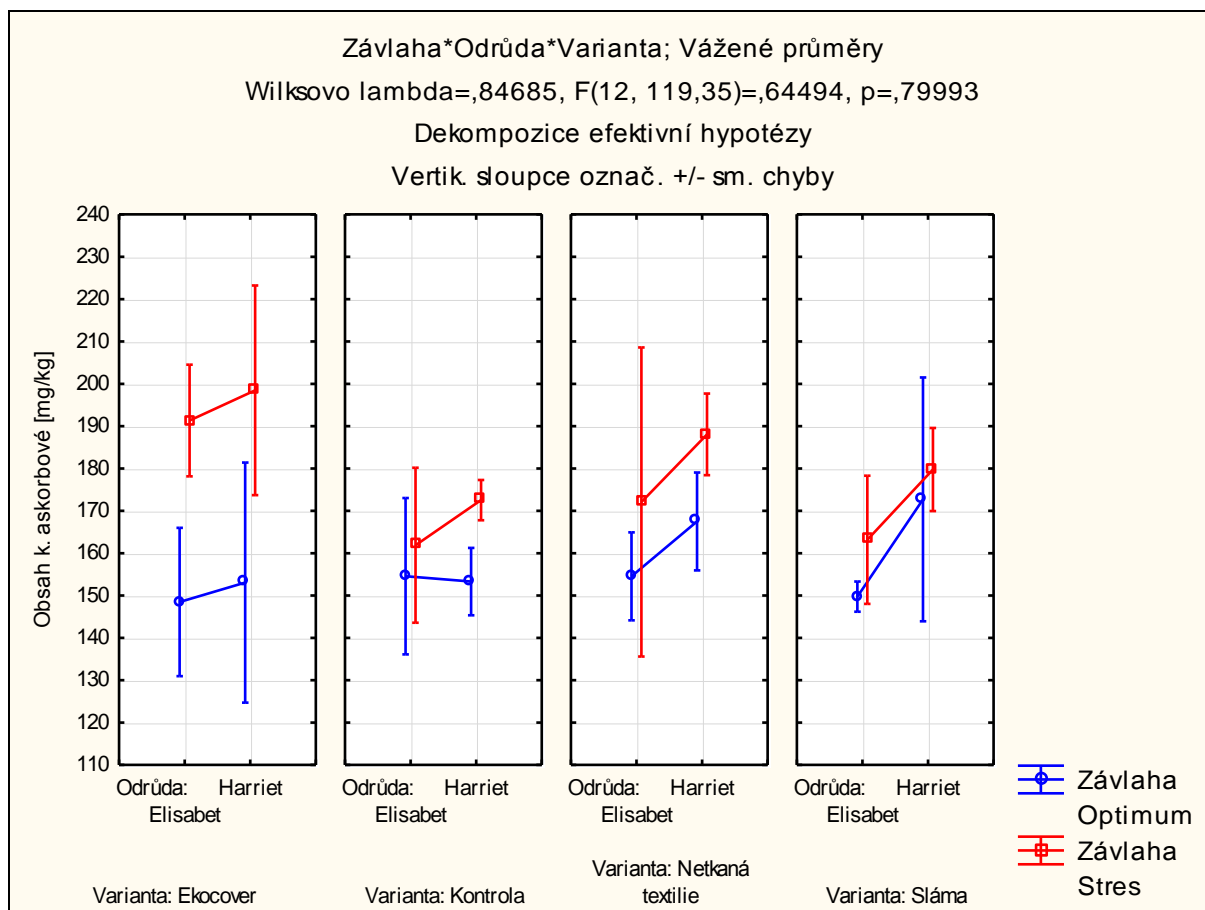
Pro hodnocení průběhu teploty půdy v 10 cm byla zvolena suma aktivních teplot přesahujících 18 °C. Tato teplota představovala optimální hranici pro klíčení a následný růst kořenů. Měřením a následnými výpočty byla zjištěna nejnižší suma teploty půdy 5866,9 °C při použití mulčovací rohože Ekocover. Vyšší hodnota byla zjištěna při použití slamnatého ošetření 7514,7 °C. Následující suma 8217,9 °C představovala použití netkané textilie. Kontrolní varianta, která byla zastoupena nekrytou půdou, vykazovala nejvyšší výsledek 8996,5 °C.

K rozdílům v půdních teplotách docházelo v průběhu celého dne s výjimkou časového úseku od 9 do 11 hodin, kdy zjištěné hodnoty byly téměř totožné ve všech sledovaných variantách. Při použití rohože Ekocover došlo k průkaznému snížení teploty půdy po většinu dne o přibližně 2 °C oproti kontrolní variantě. Slamnatý mulč vykazoval nejvyšší teplotu půdy v ranních hodinách, během odpoledních hodin docházelo ke kopírování vývoje teploty Ekocoveru. Průběh teploty u varianty s netkanou textilií byl od 0 do 14 hodin velmi podobný kontrolní variantě. Následně došlo u netkané textilie oproti kontrole k postupnému snížení teploty půdy během odpoledne a večera až o přibližně 1,5 °C. Kontrolní varianta vykazovala nejvyšší teploty v průběhu večera. Nejmenší výkyvy v teplotě půdy v průběhu celého dne byly zjištěny při použití slamnatého mulčování.

5.2 Stanovení obsahových látek

5.2.1 Obsah kyseliny askorbové (reflektometricky)

Graf č. 12: Obsah kyseliny askorbové [mg/kg] v plodech u okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek

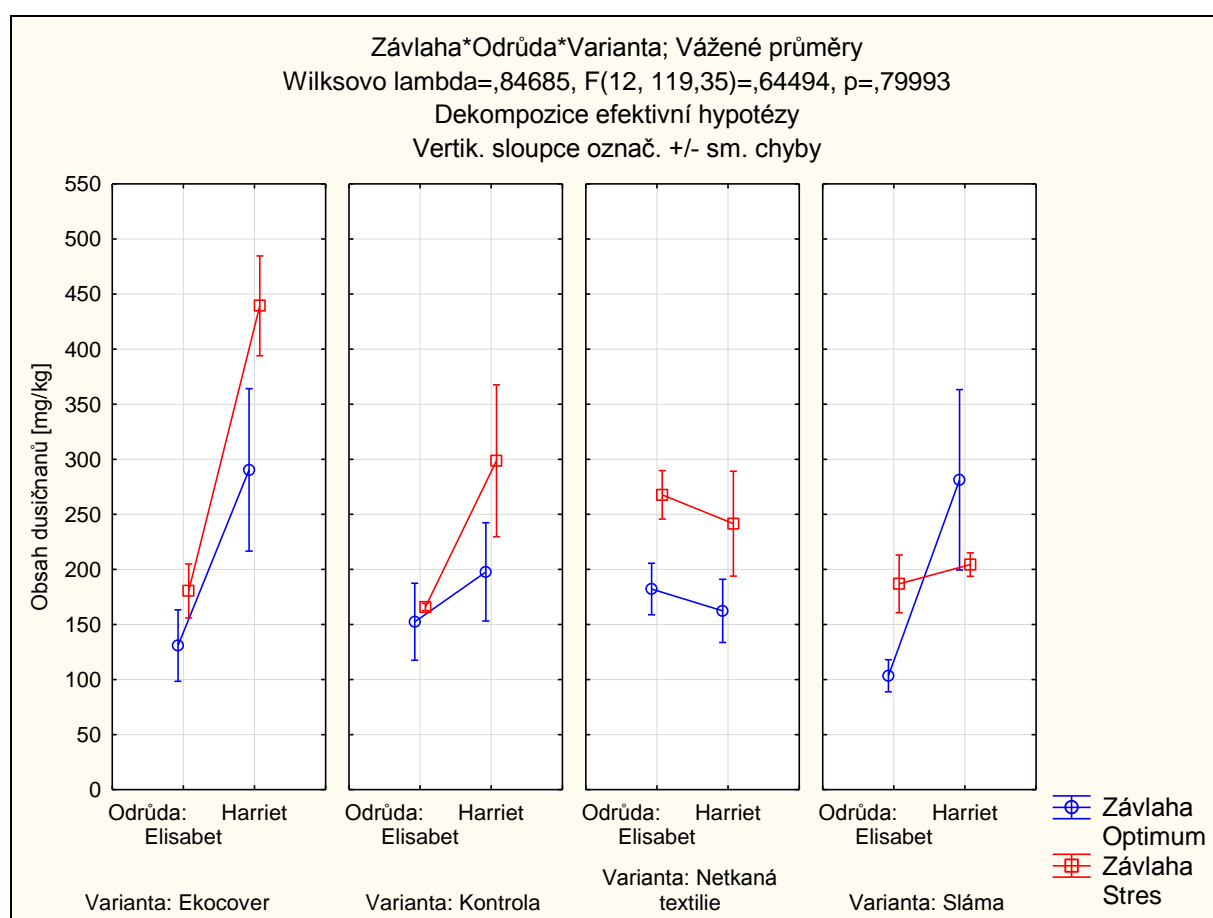


Nejvyšší obsah kyseliny askorbové v plodech za optimálních vláhových podmínek byl zjištěn u odrůdy Harriet F1 při slamnatém mulčování 172,71 mg/kg. Nejnižší obsah kyseliny askorbové za optimálních vláhových podmínek byl zaznamenán u odrůdy Elisabet F1 při použití rohože Ekocover 148,47 mg/kg. Za stresových vláhových podmínek byl zjištěn nejvyšší obsah kyseliny askorbové u odrůdy Harriet F1 při použití mulčovací rohože Ekocover 198,47 mg/kg. Nejnižší obsah kyseliny askorbové za stresových vláhových podmínek byl zaznamenán u odrůdy Elisabet F1 při kontrolní variantě 161,89 mg/kg. Vyšší obsah kyseliny askorbové byl zjištěn u odrůdy Harriet F1 ve většině variant. Statisticky průkazný vliv závlahy byl zjištěn na obsah kyseliny askorbové u odrůdy Elisabet F1

při použití Ekocoveru a u odrůdy Harriet F1 při kontrolní variantě. K nejvyššímu rozdílu obsahu kyseliny askorbové došlo při rozdílných úrovních závlahy u obou odrůd při použití Ekocoveru.

5.2.2 Obsah dusičnanů (reflektometricky)

Graf č. 13: Obsah dusičnanů [mg/kg] v plodech u okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek

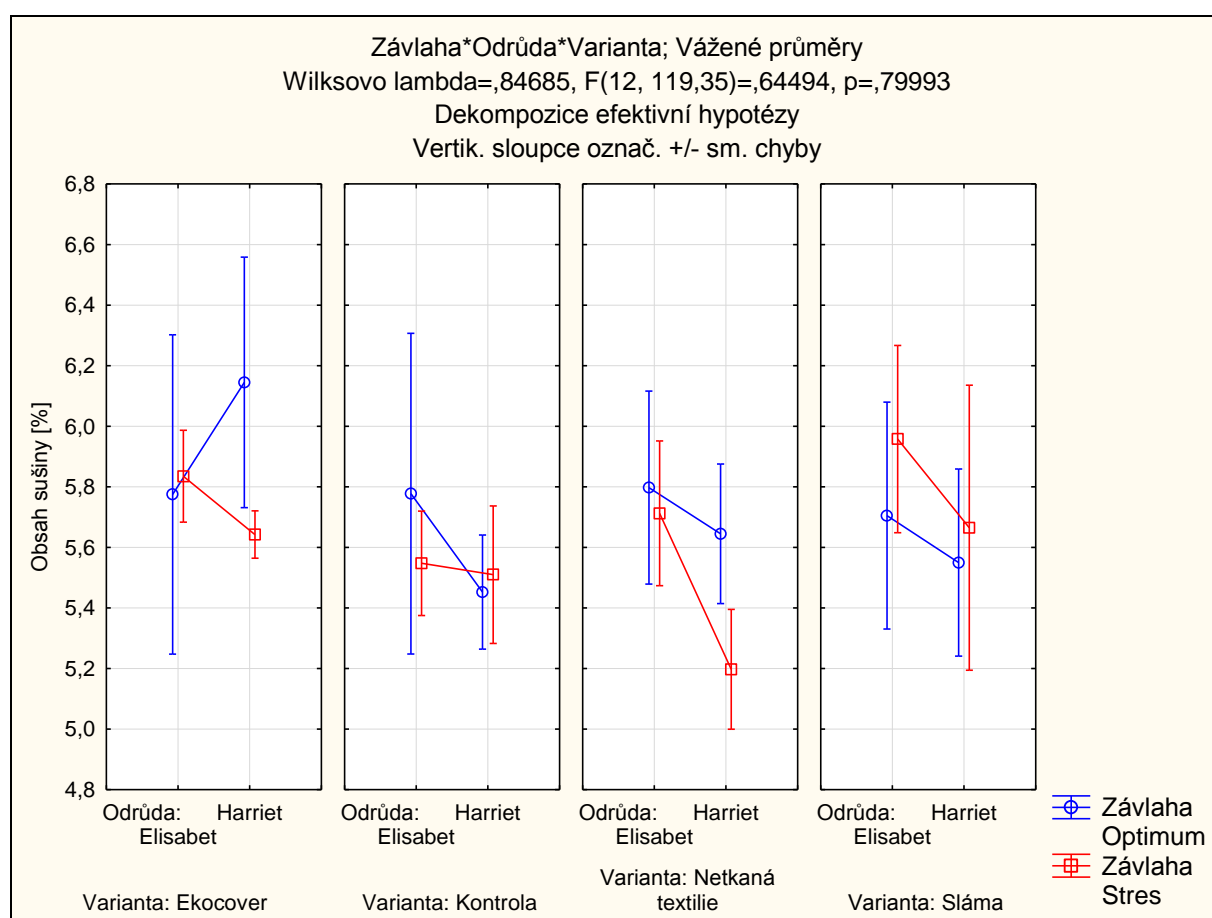


Nejvyšší obsah dusičnanů v plodech za optimálních vláhových podmínek byl zaznamenán u odrůdy Harriet F1 při použití rohože Ekocover 290,41 mg/kg. Nejnižší obsah dusičnanů za optimálních vláhových podmínek byl zjištěn u odrůdy Elisabet F1 při použití slámy 103,47 mg/kg. Za stresových vláhových podmínek byl nejvyšší obsah dusičnanů zaznamenán u odrůdy Harriet F1 při použití rohože Ekocover 439,38 mg/kg. Nejnižší obsah dusičnanů za stresových vláhových podmínek byl změřen u odrůdy Elisabet F1 při kontrolní variantě 165,91 mg/kg. Odrůda Harriet F1 statisticky průkazně kumulovala více dusičnanů

než odrůda Elisabet F1 při obou úrovních závlahy při použití Ekocoveru. Statisticky průkazná byla také kumulace dusičnanů odrůdou Harriet F1 oproti odrůdě Elisabet F1 za stresové závlahy u kontrolní varianty a za optimální závlahy u slamnatého mulčování. Statisticky průkazný vliv závlahy se prokázal u obou odrůd při použití netkané textilie.

5.2.3 Obsah sušiny (gravimetricky)

Graf č. 14: Obsah sušiny [%] v plodech u okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek



Nejvyšší obsah sušiny v plodech za optimálních vláhových podmínek byl zjištěn u odrůdy Harriet F1 při použití rohože Ekocover 6,15 %. Nejnižší obsah sušiny za optimálních vláhových podmínek byl zaznamenán u odrůdy Harriet F1 při kontrolní variantě 5,45 %. Nejvyšší obsah sušiny za stresových vláhových podmínek byl zjištěn u odrůdy Elisabet F1 při použití slámy 5,96 %. Za stresových vláhových podmínek byl zjištěn nejnižší obsah sušiny u odrůdy Harriet F1 při použití netkané textilie 5,20 %. U odrůdy

Harriet F1 při použití netkané textilie a Ekocoveru byl zjištěn statisticky průkazný rozdíl mezi optimální a stresovou úrovní závlahy na obsah sušiny.

5.3 Rentabilita

Tabulka č. 3: Výpočet ceny mulčovacích materiálů na plochu 10000 m² = 1 ha

Materiál	Jednotka	Jednotková cena (Kč)	Potřebné množství	Celková cena (Kč)
Ekocover	m ²	15,25	10 000 m ²	152 500
Pšeniční sláma	t	500 - 1 000	50 t	25 000 - 50 000
Černá netkaná textilie	m ²	5,84	10 000 m ²	58 400

Nejvyšší cenu by mělo použití papírové mulčovací rohože Ekocover 152 500 Kč. Ošetření porostu černou netkanou textilií by vyšlo na 58 400 Kč. Při použití pšeničné slámy v množství 50 t/ha by cena dosáhla přibližně 25 000 až 50 000 Kč v závislosti na dodavateli slámy.

6. DISKUSE

Tato práce byla zaměřena na hodnocení vlivu mulčování povrchu půdy na výnosové a jakostní charakteristiky plodů okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 pěstovaných při optimální a stresové úrovni závlahy.

Hodnocenými výnosovými charakteristikami plodů byl především celkový výnos (t/ha) a celkový tržní výnos (t/ha). Dále byla zjišťována vzcházivost rostlin (%), délka plodu (mm) a hmotnost plodu (g). Z jakostních charakteristik byl hodnocen obsah kyseliny askorbové (mg/kg), obsah dusičnanů (mg/kg), obsah sušiny (%) a zastoupení nestandardních plodů. Během pokusu byla měřena teplota půdy (°C).

Nejvyšší vzcházivost rostlin byla zaznamenána u odrůdy Harriet F1 při použití mulčovací rohože Ekocover a při kontrolní variantě za stresových vláhových podmínek 100 %. Naopak nejnižší vzcházivost byla zjištěna u odrůdy Elisabet F1 při použití rohože Ekocover za stresových vláhových podmínek 65 %. To mohlo být způsobeno vyššími nároky odrůdy Elisabet F1 na teplotu půdy v době klíčení. Pouze při použití papírové mulčovací rohože Ekocover došlo k výrazným rozdílům ve výsledcích, které byly statisticky průkazné mezi optimální a stresovou závlahou u odrůdy Elisabet F1. Jelikož se toto prokázalo pouze u odrůdy Elisabet F1 a nikoliv u odrůdy Harriet F1, nelze z těchto výsledků činit průkazné závěry. Ostatní použité mulčovací materiály nenaznačovaly výrazný vliv na vzcházivost, pouze mírné zvýšení vzcházivosti za optimální závlahy při použití slámy. Zjištěné průměrné výsledky vzcházivosti se shodují s výsledky Balaštíka (2011). Ten uvádí vzcházivost okurek nakládaček odrůdy Harriet F1 v rozmezí 84,6 % a 98,3 %, oproti tomu Šuk (2012) publikoval vzcházivost mezi 48,3 % a 65 %. Takto nízké hodnoty mohly být způsobeny opakovaným výsevem z důvodu nízkých teplot.

Vyhodnocením výsledků celkového výnosu bylo zjištěno, že nejvyššího výnosu 29,62 t/ha dosáhla odrůda Harriet F1 mulčovaná rohoží Ekocover za optimální závlahy. Nejnižší výnos byl zaznamenán u odrůdy Elisabet F1 ošetřené slámou za stresové závlahy 13,00 t/ha. Výsledky dokazují, že pro celkový výnos je rozhodujícím faktorem úroveň závlahy. Ve všech variantách ošetření i kontrolní variantě došlo ke zvýšení celkového výnosu za optimální závlahy oproti stresové. Nejvýraznější rozdíl byl u kontrolní varianty, zvýšení průměrného celkového výnosu z 13,41 t/ha na 26,02 t/ha bylo statisticky průkazné. Statisticky průkazný byl také rozdíl mezi optimální a stresovou závlahou u odrůdy Elisabet F1 mulčované slámou a u odrůdy Harriet F1 mulčované rohoží Ekocover. Nejnižšího výnosu

při optimální úrovni závlahy dosáhlo ošetření slámou. Tento výsledek se shoduje s výsledky Babika et al. (2010), kteří zjistili nepříznivý vliv mulčování slámou na výnos a kvalitu plodů u organicky pěstovaných okurek. Publikovali snížení výnosu okurek o 6 t/ha při použití slámy oproti kontrolní variantě. Neuweiler et al. (2003) publikovali negativní vliv slamnatého mulče na zpomalení nakvétání u jahodníku. Podle Petříkové a kol. (2012) sláma vzhledem ke své světlé barvě může snižovat teplotu půdy a zhoršovat podmínky pro tvorbu výnosu. Horší schopnost prostupu tepla do půdy mohla být způsobena vyšším profilem mulčovacího materiálu oproti dalším ošetřením. Papírová mulčovací rohož Ekocover měla světlejší až podobnou barvu slámě a oproti černé netkané textilií vykazovala vyšší celkový výnos. Ibeawuchi et al. (2007) zjistili výnos u okurek mulčovaných při výsadbě suchou trávou 8,95 t/ha, při ponechání neošetřené půdy zjistili výnos 5,25 t/ha. Balašík (2011) uvádí významný vliv závlahy, nikoliv mulčování na celkový výnos. Janoudi et al. (1993) uvádějí, že při dlouhodobém vystavení rostlin nízké vlhkosti půdy, z důvodu nedostatku srážek nebo závlahy, bylo prokázáno výrazné snížení výnosu a kvality plodů okurek. Proto je vhodné pěstovat okurky nakládačky při optimální úrovni závlahy (70 % VVK), snahy o snižování této hranice závlahy se projeví jako nevhodné.

Tržní výnos koresponduje obdobným rozložením výsledků s výsledky celkového výnosu.

Podíl tržních plodů byl vyšší u všech mulčovaných variant pokusu. Kontrolní varianta vykazovala zastoupení tržních plodů v rozmezí od 90,05 % za stresových podmínek do 93,76 % za optimálních podmínek u odrůdy Harriet F1. Mulčované varianty byly zastoupeny od 92,18 % u odrůdy Harriet F1 mulčované slámou za stresových podmínek do 95,83 % u odrůdy Elisabet F1 mulčované také slámou za optimálních podmínek. Byly zjištěny statisticky průkazné rozdíly v tržním zastoupení plodů při různé závlaze u odrůd Harriet F1 v kontrolní variantě a Elisabet F1 při použití slámy. Souhrnně nelze konstatovat vliv závlahy na zastoupení tržních plodů, které uvádí Balašík (2011). Celkově bylo dosaženo vyššího zastoupení tržních plodů než 64 - 72,1 %, které uvádí Balašík (2011) a 68,43 - 75,90 %, které uvádí Šuk (2012).

Obsah kyseliny askorbové byl zjištěn v rozmezí od 148,47 mg/kg u odrůdy Elisabet F1 mulčované rohoží Ekocover za optimální závlahy do 198,47 mg/kg u odrůdy Harriet F1 při stejném mulčování ovšem za stresové závlahy. Při použití Ekocoveru byl zaznamenán statisticky významný vliv závlahy na obsah kyseliny askorbové v plodech. Ve všech variantách pokusu, s výjimkou kontroly při optimální závlaze, vykazovala odrůda Harriet F1

oproti odrůdě Elisabet F1 vyšší obsah kyseliny askorbové. Zjištěné výsledky se shodují s výsledky publikovanými Petříkovou a kol. (2012), kteří uvádějí obsah v rozmezí 138 - 195 mg/kg. Bartoš a kol. (2000) a Petříková a kol. (2006) uvádějí hodnotu 110 mg/kg. Balašík (2011) zjistil hodnoty v rozmezí 25 až 43,1 mg/kg, což koresponduje s hodnotou 20 mg/kg publikovanou Duffkem a Dolejším (1998). Z výsledků je patrné zvýšení obsahu kyseliny askorbové při omezené závlaze. To se neshoduje s výsledky Balašíka (2011) a Petříkové a kol. (2012), kteří uvádějí opačnou tendenci.

Obsah dusičnanů v zelenině může do značné míry ovlivňovat vodní režim v průběhu vegetace (Pechová et al., 1998), na sucho rostliny reagují jejich zvýšeným hromaděním (Prugar et Prugarová, 1985). Lerner (1992) zmiňuje, že piliny a některé jiné organické mulčovací materiály mohou způsobit nedostatek dusíku v půdě. K tomu může docházet vlivem zvýšené spotřeby dusíku půdními mikroorganismy při úpravě poměru C:N, který je nezbytný k rozkladu organických látek. Vaněk a kol. (2007) doporučují aplikovat 4 - 6 kg N na tunu slámy. Výzkum Massey univerzity na Novém Zélandu byl zaměřen na teoretické obavy z poklesu dusíku v půdě způsobeném rozkladem celulózy z rohoží. Tyto obavy byly výzkumem univerzity vyvráceny. Bartoš a kol. (2000) uvádějí obsah dusičnanů 400 mg/kg čerstvé hmoty za maximální denní přípustné množství u okurek nakládaček. Nejvyššího obsahu dusičnanů bylo dosaženo u odrůdy Harriet F1 při použití rohože Ekocover za stresové závlahy 439,38 mg/kg. Nejnižšího výsledku dosáhla odrůda Elisabet F1 při použití slámy za optimální závlahy 103,47 mg/kg. Balašík (2011) publikoval hodnoty 83,4 - 246,8 mg/kg, zatímco výsledky Šuka (2012) byly nižší 63,5 - 100,6 mg/kg. Naměřené hodnoty vykazovaly zvýšené hodnoty oproti předchozím výzkumům. Takto vysoké hodnoty mohou způsobit při vyšší spotřebě okurek zdravotní rizika, zastoupena především možností vzniku alimentární methemoglobinémie. Z výsledků pokusu jsou patrné významnější rozdíly v obsahu dusičnanů u odrůdy Harriet F1 při použití rohože Ekocover a kontrolní variantě než u odrůdy Elisabet F1. Odrůda Harriet F1 vykazovala při použití Ekocoveru, netkané textilie a bez ošetření vyšší obsahy dusičnanů za stresové závlahy oproti optimální. U Ekocoveru a netkané textilie byl tento rozdíl statisticky průkazný. Průkazný rozdíl byl zjištěn u obou odrůd při použití netkané textilie, průměrně 80 mg/kg. Tyto výsledky se shodují s názory Prugara et Prugarové (1985). Výsledky Šuka (2012), který uvádí pokles dusičnanů o 30 % u mulčovaných variant, se nepotvrdily.

Obsah sušiny byl gravimetrickou metodou zjištěn v rozmezí od 5,20 % u odrůdy Harriet F1 při použití netkané textilie za stresové závlahy do 6,15 % u stejné odrůdy

při použití mulčovací rohože Ekocover za optimální závlahy. Z výsledků je patrný trend nižšího obsahu sušiny u odrůdy Harriet F1 oproti Elisabet F1 s výjimkou výsledků při použití Ekocoveru za optimální závlahy. Statisticky průkazný byl vliv závlahy na obsah sušiny u odrůdy Harriet F1 při použití rohože Ekocover a při mulčování netkanou textilií. Zvýšení obsahu sušiny za omezené závlahy u slamnatého mulče se shoduje s výsledky Šuka (2012), ten uvádí obsah sušiny v rozmezí 4,75 - 5,55 % a nárůst sušiny při stresové závlaze průměrně o 0,6 %. Balaščík (2011) zaznamenal stejný trend, zjištěné hodnoty se pohybovaly mezi 4,82 a 5,55 %, obsah sušiny při stresové závlaze také průměrně vzrostl o 0,6 %. Petříková (2006) uvádí průměrný obsah sušiny u nakládaček 4,5 %. Z výsledků lze usuzovat kladný vliv omezené závlahy na zvýšení obsahu sušiny při slamnaté variantě.

K rozdílům v půdních teplotách docházelo v průběhu celého průměrného dne s výjimkou časového úseku od 9 do 11 hodin, kdy zjištěné hodnoty byly téměř totožné ve všech sledovaných variantách. Rohož Ekocover způsobila průkazné snížení teploty půdy po většinu dne o přibližně 2 °C oproti kontrolní variantě. Slamnaté ošetření vykazovalo nejnižší výkyvy teplot půdy v průběhu celého dne. V ranních hodinách byly zjištěné teploty nejvyšší, v průběhu odpoledne docházelo ke kopírování teploty Ekocoveru. Průběh teploty u varianty s černou netkanou textilií byl od 0 do 14 hodin velmi podobný kontrolní variantě. Následně došlo u netkané textilie oproti kontrole k postupnému snížení teploty půdy během odpoledne a večera až o přibližně 1,5 °C. Kontrolní varianta vykazovala mírně nižší teplotu půdy než při použití slámy v průběhu dopoledne. V odpoledních a večerních hodinách byla zjištěna nejvyšší teplota půdy u kontrolní varianty. Nimah (2007) ve své práci uvádí, že teplota půdy v kořenové zóně byla nejvyšší při použití transparentní PE fólie, střední při černé PE fólii a nejnižší při kontrolní nemulčované variantě. Během pokusu byla zjištěna průměrně nejvyšší teplota půdy při neošetřeném povrchu, což se neshoduje s předchozími výsledky. Teplota půdy pod mulčováním slámou může být nižší až o 17 °C v porovnání s teplotou nemulčované půdy (Rubatzky and Yamaguchi, 1999). Tyto výsledky se během pokusu nepotvrdily, v ranních hodinách byly zjištěné hodnoty teploty půdy mulčované slámou vyšší než ostatní varianty. Ve srovnání s nemulčovanou půdou byla teplota půdy významně vyšší o cca 2 - 4 °C při mulčování černou mulčovací textilií (Robinson and Decker-Walters, 1997). Podle Malého a kol (1998) je v průběhu dne pod textilií vyšší teplota o 5 až 12 °C. Duffek a Dolejší (1998) upozorňují na problém, že černá fólie sice přijme více tepla, avšak jeho předání do půdy, s ohledem na vzduchové mezery mezi půdou a fólií, je pomalejší. Se závěry Duffka a Dolejšího lze podle zjištěných hodnot souhlasit.

V odpoledních hodinách mohlo docházet k lepšímu prohřívání nemulčované půdy, protože výsledné teploty byly vyšší než u ostatních variant. Světlé materiály (sláma, Ekocover) mohly odrážet dopadající sluneční záření, tím by mohlo být vysvětleno snížení teploty půdy u těchto variant.

Rentabilitu okurek nakládaček významně ovlivňují zejména ceny osiva, náklady na ochranu rostlin a v neposlední řadě značné náklady sklizně způsobené vysokými nároky rostlin na ruční práci. Strukturu nákladů dokládá uvedený graf č. 15.

Graf č. 15: Struktura nákladů okurek nakládaček (Petříková a kol. 2006)



Malý a kol. (1998) publikovali názor, že rentabilita pěstování zeleniny je celkově špatná. Na trhu je silná konkurence dovozu okurek nakládaček ze zahraničí. To způsobuje neustálé snižování pěstebních ploch okurek nakládaček v ČR. Rentability okurek je možno dosáhnout při výnosu vyšším než 16 t/ha a průměrné realizační ceně za 1 kg vyšší než 6 Kč/kg (Petříková a Malý, 2003). Bartoš a kol. (2000) uvádějí, že konkurenceschopnost domácí produkce závisí na zdvojnásobení výnosů, zvýšení jakosti četnějším sběrem i ochranou porostů. V některých případech může být ekonomicky efektivnější i pěstování nakládaček na vertikálních konstrukcích. Celkový výnos zjištěný tímto pokusem se pohyboval v rozmezí od 13,00 t/ha u ošetření slámou za stresových vláhových podmínek do 29,62 t/ha při použití mulčovací rohože Ekocover za optimální závlahy. Náklady na mulčovací materiály pozemku o výměře 1 ha byly vyčísleny v následujících cenách. Nejvyšší cenu by mělo použití papírové mulčovací rohože Ekocover 152 500 Kč. Ošetření porostu černou netkanou textilií by vyšlo na 58 400 Kč. Při použití pšeničné slámy v množství 50 t, množství bylo stanoveno

v metodice práce, by cena dosáhla přibližně 25 000 až 50 000 Kč v závislosti na dodavateli slámy. Nejlevněji by vyšla varianta kontrolní bez ošetření povrchu mulčem. U této varianty by bylo nutné započítat zvýšené náklady na regulaci plevelů, což by představovalo potřebu plečkování a nejspíše herbicidní ošetření. Nastýlání slámou se jeví jako pracovně velmi náročné, jistě by bylo nutné připočítat vysokou cenu za aplikaci mulče. Při použití rohože Ekocover by bylo nejspíše možné použít pokladač fólií. O této možnosti ale nejsou dostupné žádné informace. Pokládka netkaných textilií je možná pomocí mechanizovaných pokladačů, to by jistě zvýšilo efektivitu práce. Nevýhodou netkané textilie je oproti ostatním testovaným variantám nutnost odstranění textilie na konci pěstební sezóny z pozemku. To zahrnuje další finanční náklady. Použití slámy či Ekocoveru s následným zapravením materiálu na konci sezóny do půdy by půdu obohatilo o organickou hmotu a tím zlepšilo půdní charakteristiky. Petříková a kol. (2006) publikovali celkové náklady na 1 ha okurek nakládaček ve výši 126 995 Kč. Průměrná realizační cena se pohybuje mezi 6 - 10 Kč/kg. Průměrný celkový výnos za optimální závlahy byl zjištěn v rozmezí průměrně 22 - 30 t/ha. Z těchto údajů vycházejí výsledné potencionální výnosy od 132 000 Kč do 300 000 Kč. Náklady 1 ha okurek nakládaček zvýšené o cenu mulčovacího materiálu vycházejí na 279 495 Kč u Ekocoveru, 185 395 Kč u netkané textilie a 151 995 - 176 995 Kč u pšeničné slámy.

7. ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo posoudit a vyhodnotit, jak ovlivní mulčování papírovou rohoží Ekocover, pšeničnou slámou a černou netkanou textilií výnosové a jakostní charakteristiky plodů okurek nakládaček za různých vláhových podmínek. Použity byly dvě odrůdy okurek - Elisabet F1 a Harriet F1 v celkem čtyřech opakováních každé varianty. Během průběžných sklizní byla zjišťována hmotnost, délka jednotlivých plodů a přítomnost nestandardních plodů. Dále byly laboratorními postupy stanoveny obsahy kyseliny askorbové, dusičnanů a sušiny. V porostu byly pod jednotlivými variantami s optimální závlahou zaznamenávány teploty půdy. Zjištěné hodnoty byly pečlivě zaznamenány a statisticky vyhodnoceny.

Při pokusu nebyla potvrzena hypotéza, že jednotlivé varianty mulčování mají průkazně kladný vliv na úroveň celkového výnosu. Významné rozdíly v celkovém výnosu byly způsobeny pouze úrovní závlahy. Vyhodnocením výsledků bylo zjištěno, že nejvyššího výnosu 29,62 t/ha dosáhla odrůda Harriet F1 mulčovaná rohoží Ekocover za optimální závlahy. Nejnižší výnos byl zaznamenán u odrůdy Elisabet F1 ošetřené slámou za stresové závlahy 13,00 t/ha. Ve všech variantách ošetření i kontrolní variantě došlo ke zvýšení celkového výnosu za optimální závlahy oproti stresové. Nejvýraznější rozdíl byl u kontrolní varianty, zvýšení průměrného celkového výnosu z 13,41 t/ha na 26,02 t/ha bylo statisticky průkazné. Z těchto výsledků je patrné, že snahy pěstovat okurky nakládačky za snížené dostupnosti vody (pod 70 % VVK) jsou nevhodné.

Podíl tržních plodů byl vyšší u všech mulčovaných variant pokusu. Kontrolní varianta vykazovala zastoupení tržních plodů v rozmezí od 90,05 % do 93,76 %. Mulčované varianty vykazovaly rozmezí od 92,18 % do 95,83 %. Souhrnně nelze konstatovat statisticky průkazný vliv závlahy na zastoupení tržních plodů.

Obsah kyseliny askorbové byl zjištěn v rozmezí od 148,47 mg/kg u odrůdy Elisabet F1 mulčované rohoží Ekocover za optimální závlahy do 198,47 mg/kg u odrůdy Harriet F1 při stejném mulčování ovšem za stresové závlahy. Při použití Ekocoveru byl zaznamenán statisticky významný vliv závlahy na obsah kyseliny askorbové v plodech.

Obsah dusičnanů byl zaznamenán v rozmezí 103,47 - 439,38 mg/kg. Odrůda Harriet F1 vykazovala při použití Ekocoveru, netkané textilie a bez ošetření vyšší obsahy dusičnanů za stresové závlahy oproti optimální. U Ekocoveru a netkané textilie byl tento rozdíl statisticky průkazný.

Obsah sušiny byl gravimetrickou metodou zjištěn v rozmezí od 5,20 % do 6,15 %. Z výsledků je patrný trend nižšího obsahu sušiny u odrůdy Harriet F1 oproti Elisabet F1 s výjimkou výsledků při použití Ekocoveru za optimální závlahy. Z výsledků lze usuzovat kladný vliv omezené závlahy na zvýšení obsahu sušiny při slamnaté variantě.

I přes značnou variabilitu výsledků a krátkou dobu trvání pokusu lze z práce vyvodit tyto doporučení. V současnosti dochází k nárůstu poptávky po produkci zeleniny z integrované produkce či bio produkce. Při těchto systémech pěstování dochází ke snaze o snížení používání či nepoužívání herbicidů. To lze vhodně řešit používáním mulčování. S ohledem na cenu rohože Ekocover, lze tento materiál doporučit při produkci bio okurek, jejichž prodejní cena se pohybuje kolem 26 Kč/kg. Tato cena by byla realizovatelná při farmářských prodejkách zeleniny, nikoliv velkovýrobním uplatnění v konzervářském průmyslu. Při konvenčním velkovýrobním pěstování se jako nejvhodnější projevilo použití netkané textilie. Tato varianta vykazuje nejlepší poměr výnosových a jakostních charakteristik plodů ve srovnání s rentabilitou porostu. Použití slámy se neprokázalo jako vhodné pro nízký výnos a komplikovanou aplikaci.

Závěrem lze dodat, že pro větší průkaznost zjištěných výsledků by bylo vhodné pokus opakovat v dalších letech na větší výměře pozemků a v různých stanovištních podmínkách.

8. SEZNAM LITERATURY

- Bartoš, J., Kopec, K., Mydlil, V., Peza, Z., Rod, J., 2000, Pěstování a odbyt zeleniny, Agrospoj, Praha, 323 s., ISBN: 80-239-4242-5
- Bláha, L., 2003, Rostlina a stres, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha, 156 s., ISBN: 80-86555-32-1
- Duffek, J., Dolejší, J., 1998, Zelinářství – obecná část, Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha, 112 s., ISBN: 80-213-0436-7
- Hlušek, J., Richter, R., Ryant, P., 2002, Výživa a hnojení zahradních plodin, Vydavatelství odborných časopisů, Praha, 81 s., ISBN: 80-902413-5-2
- Holman, B., 1992, Ako vypestovať zdravé uhorky aj v „plesňových“ rokoch, Nakladateľstvo a vydavateľstvo Nádej, Košice, 34 s., ISBN: neuvedeno
- Kazda, J., Jindra, Z., Kabíček, J., Prokinová, E., Ryšánek, P., Stejskal, V., 2003, Choroby a škůdci polních plodin, ovoce a zeleniny, Vydavatelství odborných časopisů, Praha, 158 s., ISBN: 80-86726-03-7
- Kopec, K., 2010, Zelenina ve výživě člověka, Grada Publishing, Praha, 168 s., ISBN: 978-80-247-2845-2
- Lutz, A., 1985, Pařeniště, fóliové kryty a skleníky, Státní zemědělské nakladatelství, Praha, ISBN: neuvedeno
- Malý, I., Bartoš, J., Hlušek, J., Kopec, K., Petříková, K., Rod, J., Spitz, P., 1998, Polní zelinářství, Agrospoj, Praha, 196 s., ISBN: 80-239-4232-8
- Melichar, M., Kostrhounová, M., Vaško, Š., 1997, Zelinářství, Nakladatelství Květ, Praha, 165 s., ISBN: 80-85362-29-5

- Neuweiler, R., Bertschinger, L., Stamp, P., Feil, B. 2003, The impact of ground cover management on soil nitrogen levels, parameters of vegetative crop development, yield and fruit quality of strawberries, European journal of horticultural science 68 (4), Eugen Ulmer, Stuttgart, 183 - 191 p., ISSN: 1611-4426
- Nichols, M., Hilmi, M., 2009, Growing vegetables for home and market, FAO, Rome, 91 p., ISBN: 978-92-5-106139-8
- Pavlová, L. 1995, Fyziologie rostlin, Karolinum, Praha, 253 s., ISBN: 8024609851
- Pechová, B., Prugar, J., Miklovič, D., Medved', M., 1998, Akumulácia dusičnanov v zelenine, Výskumný ústav pôdnej úrodnosti, Bratislava, 30 s., ISBN: 80-85361-34-5
- Pekárková, E., 2000, Pěstujeme zeleninu, Grada Publishing, Praha, 150 s., ISBN: 80-247-9040-8
- Petříková, K., Jánský, J., Malý, I., Peza, Z., Poláčková, J., Rod, J., 2006, Zelenina – pěstování, ekonomika, prodej, Profi Press, Praha 240 s., ISBN: 80-86726-20-7
- Petříková, K., Malý, I., 2003, Základy pěstování plodové zeleniny, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 50 s., ISBN: 80-7271-141-5
- Petříková, K., Pokluda, R., Koudela, M., Hnilička, F., Jezdinský, A., Jurica, M., Vojtíšková, J., Kopta, T., Martinková, J., Nedorost, L., 2012, Omezení negativních důsledků vláhového deficitu na hospodářské ukazatele zeleniny – certifikovaná metodika pro praxi, Mendelova univerzita v Brně, Brno, 50 s., ISBN: 978-80-7375-674-1
- Pokluda, R., 2009, Pěstujeme zeleninu – Kapesní příručka pro zahrádkáře, TeMi CZ, Velké Bílovice, 140 s., ISBN: 978-80-87156-36-0
- Procházka S., Macháčková, I., Krekule, J., Šebánek, J., a kol., 1998, Fyziologie rostlin, Academia, Praha, 484 s., ISBN: 80-200-0586-2

- Prugar, J., Prugarová, A., 1985, Dusičnany v zelenine, Príroda, Bratislava, 150 s., ISBN: neuvedeno
- Robinson, R., W., Decker-Walters, D., S., 1997, Cucurbits, CAB International, New York, 226 p., ISBN: 0-85199-133-5
- Rubatzky, V., Yamaguchi, M., 1999, World Vegetables: Principles, Production and Nutritive Values, Aspen Publishers, Gaithersburg, 704 p., ISBN: 0-8342-1687-6
- Shaxson, F., Barber, R., 2003, Optimizing soil moisture for plant production – The significance of soil porosity, FAO, Rome, 107 p., ISBN: 92-5-104944-0
- Stein, S., 1999, Zelenina, Príroda, Bratislava, 101 s., ISBN: 80-07-01074-2
- Štambera, J., 1965, Okurka – naše významná zelinářská plodina, Ústav vědeckotechnických informací MZLVH, Praha, 27 s., ISBN: neuvedeno
- Tsuji, G., Y., et al.,(Ritchie, J., T.), 1998, Understanding Options for Agricultural Production, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 41 – 54 p., ISBN: 978-90-481-4940-7
- Vaněk, V., Balík, J., Pavlíková, D., Tlustoš, P., 2007, Výživa polních a zahradních plodin, Profi Press, Praha, 167 s., ISBN: 976-80-86726-25-0
- Vogel, G., 1996, Handbuch des speziellen Gemüsebaues, Eugen Ulmer, Stuttgart (Hohenheim), 1127 p., ISBN: 3-8001-5285-1

Elektronické zdroje:

- Anonym 1. [online]. EcoCover Developments Limited, 2007. [cit. 2013-11-4]. Dostupné z <<http://www.ecocover.com>>
- Anonym 2. [online]. VUC Services spol. s.r.o.. [cit. 2013-11-4]. Dostupné z <<http://www.ekocover.cz> >
- Anonym 3. [online]. Cucumbers. [cit. 2013-11-4]. Dostupné z <http://www.nr.gov.nl.ca/nr/agrifoods/crops/veg_pdfs/cucumbers.pdf>
- Anonym 4. [online]. Effect of plastic mulch and trellises on cucumber production in high tunnels. [cit. 2013-12-7]. Dostupné z <<http://fpr.extension.iastate.edu/pdf/2012/EffectPlasticMulchCucumber.pdf>>
- Babik, I., Babik, J., Kaniszewski, S. [online]. Production of organic cucumbers under different fertilization and soil mulching, 2010. [cit. 2013-11-4]. Dostupné z <<http://orgprints.org/17441/1/posterIB2.jpg>>
- Balašík, P. [online]. Vyhodnocení vlivu mulčování při produkci polních okurek na výnos a kvalitu plodů v různých vláhových podmínkách, 2011. [cit. 2014-1-14]. Dostupné z <<http://vskp.czu.cz/?r=5222>>
- ČHMÚ. [online]. Územní teploty, 2014. [cit. 2014-2-20]. Dostupné z <http://portal.chmi.cz/portal/dt?portal_lang=cs&nc=1&menu=JSPTabContainer/P4_Historicka_data/P4_1_Pocasi&last=false>
- Dobbs, S., H. [online]. Mulching garden soils. [cit. 2013-11-4]. Dostupné z <<http://osufacts.okstate.edu/docushare/dsweb/Get/Document-2632/HLA-6005web2013.pdf>>

- Holman, B. [online]. Jak vypěstovat zdravé okurky i v "plísňových" letech, 1992. [cit. 2013-12-3]. Dostupné z <http://www.holman.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=32%3Akni%3Aka&catid=11%3Apublikace&Itemid=17&lang=cs>
- Holman, B. [online]. Škůdci okurek, 2010. [cit. 2013-12-10]. Dostupné z <<http://www.holman.cz/index.php>>
- Ibeawuchi, II., Opara, R., I., Oyibo, P., O., Obiefuna, JC. [online]. Effect of time of mulch application on the growth and yield of cucumber (*Cucumis sativus*) in Owerri, southeastern Nigeria, 2007. [cit. 2013-11-4]. Dostupné z <http://www.sciencepub.net/life/life0501/20_life0501_90_93_effect.pdf>
- Janoudi, A., K., Widders, I., E., Flore, J., A. [online]. Water deficits and environmental factors affect photosynthesis in leaves of cucumber (*Cucumis sativus*), 1993. [cit. 2014-2-5]. Dostupné z <<http://journal.ashspublications.org/content/118/3/366.full.pdf>>
- Koenig, R., Farrell-Poe, K., Miller, B. [online]. Using mulches in Utah landscapes and gardens, 2010. [cit. 2013-12-10]. Dostupné z <http://extension.usu.edu/files/publications/factsheet/HG_Compost_04.pdf>
- Lerner, B., R. [online]. Mulching conserves soil moisture, 1992. [cit. 2013-11-6]. Dostupné z <<http://www.hort.purdue.edu/ext/mulch.html>>
- McCraw, B., D. [online]. Value of mulching soils, 2001. [cit. 2013-11-4]. Dostupné z <<http://clic.cses.vt.edu/icomanth/27-Mulching.pdf>>
- Merck. [online]. Instrukce k použití produktů Merck, 2014. [cit. 2014-3-31]. Dostupné z <<http://www.merckmillipore.com/czech-republic/chemicals>>

- Nimah, M., N. [online]. Cucumber yield under regular deficit irrigation and mulching treatments, 2007. [cit. 2014-3-15]. Dostupné z <http://www.actahort.org/books/731/731_25.htm>
- Rod, J. [online]. Choroby tykvovité zeleniny, 2010. [cit. 2013-11-7]. Dostupné z <<http://zahradaweb.cz/choroby-tykvovite-zeleniny/>>
- Semo. [online]. Odrůdy okurek, 2014. [cit. 2014-1-15]. Dostupné z <<http://www.semo.cz/>>
- Šuk, J. [online]. Mulčování slámou při produkci okurek nakladaček v různých vláhových podmínkách, 2012. [cit. 2014-1-14]. Dostupné z <<http://vskp.czu.cz/?r=5222>>
- Westerfield, R., R. [online]. Mulching vegetables, 2013. [cit. 2013-12-10]. Dostupné z <http://www.caes.uga.edu/applications/publications/files/pdf/C%20984_2.PDF>

9. SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY

9.1 Tabulky

Tabulka č. 4: Plán pokusného stanoviště

OBSEV	OF-H 4-S	OF-E 4-S	SF-E 4-S	SF-H 4-S	OBSEV
OF-H 4-E	OF-H 4-K	OF-H 4-NT	SF-H 4-E	SF-H 4-K	SF-H 4-NT
OF-E 4-E	OF-E 4-K	OF-E 4-NT	SF-E 4-E	SF-E 4-K	SF-E 4-NT
OF-H 3-S	OF-H 2-E	OF-H 1-K	SF-H 3-S	SF-H 2-E	SF-H 1-K
OF-E 3-S	OF-E 2-E	OF-E 1-K	SF-E 3-S	SF-E 2-E	SF-E 1-K
OF-H 3-NT	OF-H 2-S	OF-H 1-E	SF-H 3-NT	SF-H 2-S	SF-H 1-E
OF-E 3-NT	OF-E 2-S	OF-E 1-E	SF-E 3-NT	SF-E 2-S	SF-E 1-E
OF-H 3-K	OF-H 2-NT	OF-H 1-S	SF-H 3-K	SF-H 2-NT	SF-H 1-S
OF-E 3-K	OF-E 2-NT	OF-E 1-S	SF-E 3-K	SF-E 2-NT	SF-E 1-S
OF-H 3-E	OF-H 2-K	OF-H 1-NT	SF-H 3-E	SF-H 2-K	SF-H 1-NT
OF-E 3-E	OF-E 2-K	OF-E 1-NT	SF-E 3-E	SF-E 2-K	SF-E 1-NT

Vysvětlivky k tabulce č. 4:

OF	Optimální zvlaha
SF	Stresová zvlaha
E (1. řádek)	Elisabet F1
H	Harriet F1
K	Kontrola
E (2. řádek)	Ekocover
S	Sláma
NT	Netkaná textilie

Tabulka č. 5: Vzcházivost rostlin [%] okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek

Závlaha	Odrůda	Varianta	Vzcházivost [%] průměr	Vzcházivost [%] sm. chyba	Vzcházivost [%] - sm. chyba	Vzcházivost [%] + sm. chyba
Optimum	Elisabet	Ekocover	85,00	5,00	80,00	90,00
Optimum	Elisabet	Kontrola	85,00	9,57	75,43	94,57
Optimum	Elisabet	N. textilie	90,00	10,00	80,00	100,00
Optimum	Elisabet	Sláma	95,00	5,00	90,00	100,00
Optimum	Harriet	Ekocover	95,00	5,00	90,00	100,00
Optimum	Harriet	Kontrola	90,00	5,77	84,23	95,77
Optimum	Harriet	N. textilie	80,00	8,16	71,84	88,16
Optimum	Harriet	Sláma	90,00	5,77	84,23	95,77
Stres	Elisabet	Ekocover	65,00	15,00	50,00	80,00
Stres	Elisabet	Kontrola	80,00	8,16	71,84	88,16
Stres	Elisabet	N. textilie	80,00	11,55	68,45	91,55
Stres	Elisabet	Sláma	85,00	9,57	75,43	94,57
Stres	Harriet	Ekocover	100,00			
Stres	Harriet	Kontrola	100,00			
Stres	Harriet	N. textilie	90,00	5,77	84,23	95,77
Stres	Harriet	Sláma	85,00	9,57	75,43	94,57

Tabulka č. 6: Celkový výnos plodů [t/ha] okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek

Závlaha	Odrůda	Varianta	Celkový výnos [t/ha] průměr	Celkový výnos [t/ha] sm. chyba	Celkový výnos [t/ha] - sm. chyba	Celkový výnos [t/ha] + sm. chyba
Optimum	Elisabet	Kontrola	24,04	2,65	21,39	26,69
Optimum	Elisabet	Sláma	23,72	5,02	18,70	28,74
Optimum	Elisabet	Ekocover	27,00	2,13	24,87	29,12
Optimum	Elisabet	N. textilie	27,05	6,75	20,30	33,81
Optimum	Harriet	Kontrola	27,99	5,06	22,93	33,05
Optimum	Harriet	Sláma	21,92	3,35	18,57	25,27
Optimum	Harriet	Ekocover	29,62	3,36	26,25	32,98
Optimum	Harriet	N. textilie	25,24	5,91	19,33	31,16
Stres	Elisabet	Kontrola	13,73	5,04	8,69	18,76
Stres	Elisabet	Sláma	13,00	1,93	11,06	14,93
Stres	Elisabet	Ekocover	20,03	6,96	13,07	27,00
Stres	Elisabet	N. textilie	20,92	1,96	18,96	22,87
Stres	Harriet	Kontrola	13,09	2,91	10,19	16,00
Stres	Harriet	Sláma	15,37	3,90	11,46	19,27
Stres	Harriet	Ekocover	22,68	2,66	20,02	25,34
Stres	Harriet	N. textilie	15,58	5,06	10,52	20,64

Tabulka č. 7: Tržní výnos plodů [t/ha] okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek

Závlaha	Odrůda	Varianta	Tržní výnos [t/ha] průměr	Tržní výnos [t/ha] sm. chyba	Tržní výnos [t/ha] - sm. chyba	Tržní výnos [t/ha] + sm. chyba
Optimum	Elisabet	Kontrola	21,51	1,91	19,60	23,42
Optimum	Elisabet	Sláma	22,82	4,93	17,89	27,74
Optimum	Elisabet	Ekocover	25,34	2,10	23,24	27,44
Optimum	Elisabet	N. textilie	25,23	6,51	18,72	31,73
Optimum	Harriet	Kontrola	26,24	4,75	21,50	30,99
Optimum	Harriet	Sláma	20,55	3,10	17,45	23,66
Optimum	Harriet	Ekocover	28,22	3,29	24,92	31,51
Optimum	Harriet	N. textilie	23,80	5,62	18,18	29,41
Stres	Elisabet	Kontrola	12,55	4,72	7,84	17,27
Stres	Elisabet	Sláma	11,95	1,67	10,28	13,62
Stres	Elisabet	Ekocover	18,74	6,44	12,30	25,19
Stres	Elisabet	N. textilie	19,80	2,00	17,81	21,80
Stres	Harriet	Kontrola	11,97	2,94	9,03	14,91
Stres	Harriet	Sláma	14,25	3,82	10,43	18,07
Stres	Harriet	Ekocover	21,57	2,63	18,94	24,20
Stres	Harriet	N. textilie	14,81	5,05	9,77	19,86

Tabulka č. 8: Zastoupení tržních plodů [%] okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek

Závlaha	Odrůda	Varianta	Zastoupení tržních plodů [%] průměr	Zastoupení tržních plodů [%] sm. chyba	Zastoupení tržních plodů [%] - sm. chyba	Zastoupení tržních plodů [%] + sm. chyba
Optimum	Elisabet	Kontrola	90,46	4,04	86,42	94,50
Optimum	Elisabet	Sláma	95,83	0,66	95,17	96,49
Optimum	Elisabet	Ekocover	93,80	0,96	92,84	94,76
Optimum	Elisabet	N. textilie	92,85	0,78	92,07	93,63
Optimum	Harriet	Kontrola	93,76	0,21	93,55	93,97
Optimum	Harriet	Sláma	93,97	1,31	92,66	95,29
Optimum	Harriet	Ekocover	95,26	1,98	93,28	97,24
Optimum	Harriet	N. textilie	94,03	0,54	93,49	94,57
Stres	Elisabet	Kontrola	92,29	3,21	89,08	95,50
Stres	Elisabet	Sláma	92,35	1,02	91,33	93,37
Stres	Elisabet	Ekocover	93,96	0,97	92,98	94,93
Stres	Elisabet	N. textilie	94,49	1,37	93,12	95,86
Stres	Harriet	Kontrola	90,05	2,61	87,44	92,67
Stres	Harriet	Sláma	92,18	1,85	90,33	94,02
Stres	Harriet	Ekocover	94,96	0,48	94,48	95,44
Stres	Harriet	N. textilie	93,45	3,17	90,29	96,62

Tabulka č. 9: Hmotnost plodů (30 - 50 mm) okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek

Závlaha	Odrůda	Varianta	Hmotnost plodů [30 - 50 mm] průměr	Hmotnost plodů [30 - 50 mm] sm. chyba	Hmotnost plodů [30 - 50 mm] - sm. chyba	Hmotnost plodů [30 - 50 mm] + sm. chyba
Optimum	Elisabet	Kontrola	10,99	1,38	9,60	12,37
Optimum	Elisabet	Sláma	7,02	2,47	4,54	9,49
Optimum	Elisabet	Ekocover	14,53	1,64	12,90	16,17
Optimum	Elisabet	N. textilie	8,07	2,74	5,32	10,81
Optimum	Harriet	Kontrola	4,67	2,70	1,97	7,37
Optimum	Harriet	Sláma	12,71	6,67	6,04	19,38
Optimum	Harriet	Ekocover	0,00			
Optimum	Harriet	N. textilie	11,44	4,51	6,93	15,95
Stres	Elisabet	Kontrola	14,09	7,77	6,33	21,86
Stres	Elisabet	Sláma	4,61	2,66	1,94	7,27
Stres	Elisabet	Ekocover	6,68	2,25	4,43	8,92
Stres	Elisabet	N. textilie	7,33	5,25	2,07	12,58
Stres	Harriet	Kontrola	7,01	2,35	4,66	9,35
Stres	Harriet	Sláma	3,94	2,28	1,66	6,21
Stres	Harriet	Ekocover	7,53	2,54	4,98	10,07
Stres	Harriet	N. textilie	2,97	2,97	0,00	5,94

Tabulka č. 10: Hmotnost plodů (51 - 70 mm) okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek

Závlaha	Odrůda	Varianta	Hmotnost plodů [51 - 70 mm] průměr	Hmotnost plodů [51 - 70 mm] sm. chyba	Hmotnost plodů [51 - 70 mm] - sm. chyba	Hmotnost plodů [51 - 70 mm] + sm. chyba
Optimum	Elisabet	Kontrola	18,06	1,07	16,99	19,13
Optimum	Elisabet	Sláma	19,02	1,89	17,13	20,90
Optimum	Elisabet	Ekocover	18,54	0,37	18,18	18,91
Optimum	Elisabet	N. textilie	17,04	0,47	16,56	17,51
Optimum	Harriet	Kontrola	17,49	0,27	17,22	17,77
Optimum	Harriet	Sláma	17,59	0,70	16,88	18,29
Optimum	Harriet	Ekocover	18,52	1,32	17,20	19,84
Optimum	Harriet	N. textilie	16,87	0,66	16,21	17,53
Stres	Elisabet	Kontrola	17,20	0,99	16,21	18,19
Stres	Elisabet	Sláma	16,19	0,67	15,53	16,86
Stres	Elisabet	Ekocover	16,91	0,74	16,17	17,64
Stres	Elisabet	N. textilie	16,76	0,71	16,05	17,47
Stres	Harriet	Kontrola	17,04	0,84	16,20	17,88
Stres	Harriet	Sláma	16,92	0,29	16,64	17,21
Stres	Harriet	Ekocover	17,90	0,48	17,42	18,37
Stres	Harriet	N. textilie	15,46	0,42	15,04	15,88

Tabulka č. 11: Hmotnost plodů (71 - 90 mm) okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek

Závlaha	Odrůda	Varianta	Hmotnost plodů [71 - 90 mm] průměr	Hmotnost plodů [71 - 90 mm] sm. chyba	Hmotnost plodů [71 - 90 mm] - sm. chyba	Hmotnost plodů [71 - 90 mm] + sm. chyba
Optimum	Elisabet	Kontrola	32,98	1,29	31,69	34,27
Optimum	Elisabet	Sláma	34,13	0,94	33,19	35,06
Optimum	Elisabet	Ekocover	33,49	1,48	32,02	34,97
Optimum	Elisabet	N. textilie	33,54	0,84	32,69	34,38
Optimum	Harriet	Kontrola	33,18	0,89	32,29	34,07
Optimum	Harriet	Sláma	31,69	1,54	30,14	33,23
Optimum	Harriet	Ekocover	34,06	0,76	33,30	34,82
Optimum	Harriet	N. textilie	32,73	2,04	30,69	34,77
Stres	Elisabet	Kontrola	31,24	1,66	29,58	32,90
Stres	Elisabet	Sláma	34,55	2,25	32,30	36,79
Stres	Elisabet	Ekocover	31,49	0,85	30,64	32,33
Stres	Elisabet	N. textilie	32,02	1,20	30,82	33,22
Stres	Harriet	Kontrola	32,69	1,19	31,49	33,88
Stres	Harriet	Sláma	32,45	1,48	30,98	33,93
Stres	Harriet	Ekocover	35,05	2,41	32,64	37,47
Stres	Harriet	N. textilie	31,52	1,26	30,26	32,78

Tabulka č. 12: Hmotnost plodů (91 - 120 mm) okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek

Závlaha	Odrůda	Varianta	Hmotnost plodů [91 - 120 mm] průměr	Hmotnost plodů [91 - 120 mm] sm. chyba	Hmotnost plodů [91 - 120 mm] - sm. chyba	Hmotnost plodů [91 - 120 mm] + sm. chyba
Optimum	Elisabet	Kontrola	68,21	1,34	66,87	69,55
Optimum	Elisabet	Sláma	74,93	3,41	71,52	78,33
Optimum	Elisabet	Ekocover	66,46	4,66	61,80	71,12
Optimum	Elisabet	N. textilie	66,73	2,77	63,96	69,50
Optimum	Harriet	Kontrola	85,10	6,26	78,84	91,36
Optimum	Harriet	Sláma	70,63	2,67	67,96	73,31
Optimum	Harriet	Ekocover	64,93	2,59	62,35	67,52
Optimum	Harriet	N. textilie	73,53	2,56	70,96	76,09
Stres	Elisabet	Kontrola	65,75	4,35	61,39	70,10
Stres	Elisabet	Sláma	72,67	2,15	70,52	74,82
Stres	Elisabet	Ekocover	61,60	4,32	57,28	65,92
Stres	Elisabet	N. textilie	61,04	1,41	59,63	62,45
Stres	Harriet	Kontrola	70,16	3,82	66,34	73,98
Stres	Harriet	Sláma	61,20	2,37	58,83	63,57
Stres	Harriet	Ekocover	69,35	3,86	65,49	73,22
Stres	Harriet	N. textilie	62,57	1,68	60,89	64,25

Tabulka č. 13: Hmotnost plodů (nad 120 mm) okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek

Závlaha	Odrůda	Varianta	Hmotnost plodů [nad 120 mm] průměr	Hmotnost plodů [nad 120 mm] sm. chyba	Hmotnost plodů [nad 120 mm] - sm. chyba	Hmotnost plodů [nad 120 mm] + sm. chyba
Optimum	Elisabet	Kontrola	116,27	41,85	74,42	158,11
Optimum	Elisabet	Sláma	200,88	9,36	191,52	210,24
Optimum	Elisabet	Ekocover	173,51	12,36	161,15	185,86
Optimum	Elisabet	N. textilie	112,55	38,86	73,69	151,41
Optimum	Harriet	Kontrola	164,90	7,51	157,39	172,41
Optimum	Harriet	Sláma	189,40	10,80	178,59	200,20
Optimum	Harriet	Ekocover	162,40	20,73	141,66	183,13
Optimum	Harriet	N. textilie	126,04	43,70	82,33	169,74
Stres	Elisabet	Kontrola	84,60	28,67	55,93	113,26
Stres	Elisabet	Sláma	87,55	53,65	33,90	141,19
Stres	Elisabet	Ekocover	54,15	54,15	0,00	108,31
Stres	Elisabet	N. textilie	74,78	27,24	47,54	102,02
Stres	Harriet	Kontrola	64,81	39,65	25,16	104,46
Stres	Harriet	Sláma	72,36	41,82	30,54	114,18
Stres	Harriet	Ekocover	83,30	48,18	35,13	131,48
Stres	Harriet	N. textilie	78,19	45,16	33,03	123,35

Tabulka č. 14: Hmotnost plodů (nestandard) okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek

Závlaha	Odrůda	Varianta	Hmotnost plodů [nestandard] průměr	Hmotnost plodů [[nestandard] sm. chyba	Hmotnost plodů [[nestandard] - sm. chyba	Hmotnost plodů [[nestandard] + sm. chyba
Optimum	Elisabet	Kontrola	29,02	2,04	26,98	31,06
Optimum	Elisabet	Sláma	22,20	3,27	18,93	25,47
Optimum	Elisabet	Ekocover	26,79	1,99	24,80	28,79
Optimum	Elisabet	N. textilie	24,64	2,06	22,58	26,70
Optimum	Harriet	Kontrola	28,52	2,28	26,24	30,79
Optimum	Harriet	Sláma	23,11	0,78	22,33	23,90
Optimum	Harriet	Ekocover	22,36	4,05	18,31	26,40
Optimum	Harriet	N. textilie	22,27	3,26	19,02	25,53
Stres	Elisabet	Kontrola	17,96	6,38	11,58	24,34
Stres	Elisabet	Sláma	24,73	3,56	21,17	28,29
Stres	Elisabet	Ekocover	25,16	3,76	21,40	28,92
Stres	Elisabet	N. textilie	24,40	3,68	20,72	28,08
Stres	Harriet	Kontrola	26,60	2,90	23,69	29,50
Stres	Harriet	Sláma	26,52	5,13	21,39	31,64
Stres	Harriet	Ekocover	22,66	2,50	20,16	25,16
Stres	Harriet	N. textilie	27,11	3,69	23,42	30,81

Tabulka č. 15: Obsah kyseliny askorbové [mg/kg] plodech u okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek

Závlaha	Odrůda	Varianta	Obsah kyseliny askorbové [mg/kg] průměr	Obsah kyseliny askorbové [mg/kg] sm. chyba	Obsah kyseliny askorbové [mg/kg] - sm. chyba	Obsah kyseliny askorbové [mg/kg] + sm. chyba
Optimum	Elisabet	Ekocover	148,47	17,53	130,94	166,00
Optimum	Elisabet	Kontrola	154,56	18,47	136,09	173,02
Optimum	Elisabet	N. textilie	154,54	10,39	144,15	164,93
Optimum	Elisabet	Sláma	149,74	3,57	146,17	153,32
Optimum	Harriet	Ekocover	153,05	28,36	124,70	181,41
Optimum	Harriet	Kontrola	153,29	7,95	145,35	161,24
Optimum	Harriet	N. textilie	167,50	11,54	155,96	179,04
Optimum	Harriet	Sláma	172,71	28,80	143,91	201,51
Stres	Elisabet	Ekocover	191,33	13,18	178,15	204,52
Stres	Elisabet	Kontrola	161,89	18,30	143,58	180,19
Stres	Elisabet	N. textilie	172,09	36,50	135,59	208,60
Stres	Elisabet	Sláma	163,16	15,12	148,03	178,28
Stres	Harriet	Ekocover	198,47	24,74	173,72	223,21
Stres	Harriet	Kontrola	172,55	4,76	167,79	177,31
Stres	Harriet	N. textilie	188,06	9,65	178,41	197,71
Stres	Harriet	Sláma	179,76	9,81	169,94	189,57

Tabulka č. 16: Obsah dusičnanů [mg/kg] v plodech u okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek

Závlaha	Odrůda	Varianta	Obsah dusičnanů [mg/kg] průměr	Obsah dusičnanů [mg/kg] sm. chyba	Obsah dusičnanů [mg/kg] - sm. chyba	Obsah dusičnanů [mg/kg] + sm. chyba
Optimum	Elisabet	Ekocover	130,86	32,46	98,40	163,33
Optimum	Elisabet	Kontrola	152,48	34,95	117,53	187,43
Optimum	Elisabet	N. textilie	182,25	23,39	158,86	205,64
Optimum	Elisabet	Sláma	103,47	14,59	88,88	118,06
Optimum	Harriet	Ekocover	290,41	73,73	216,68	364,14
Optimum	Harriet	Kontrola	197,78	44,66	153,12	242,44
Optimum	Harriet	N. textilie	162,33	28,69	133,64	191,01
Optimum	Harriet	Sláma	281,37	81,88	199,50	363,25
Stres	Elisabet	Ekocover	180,52	24,53	155,99	205,05
Stres	Elisabet	Kontrola	165,91	3,34	162,57	169,24
Stres	Elisabet	N. textilie	267,73	22,10	245,63	289,84
Stres	Elisabet	Sláma	186,91	26,19	160,72	213,10
Stres	Harriet	Ekocover	439,38	45,30	394,08	484,68
Stres	Harriet	Kontrola	298,69	69,03	229,66	367,71
Stres	Harriet	N. textilie	241,55	47,62	193,93	289,17
Stres	Harriet	Sláma	204,38	10,69	193,69	215,06

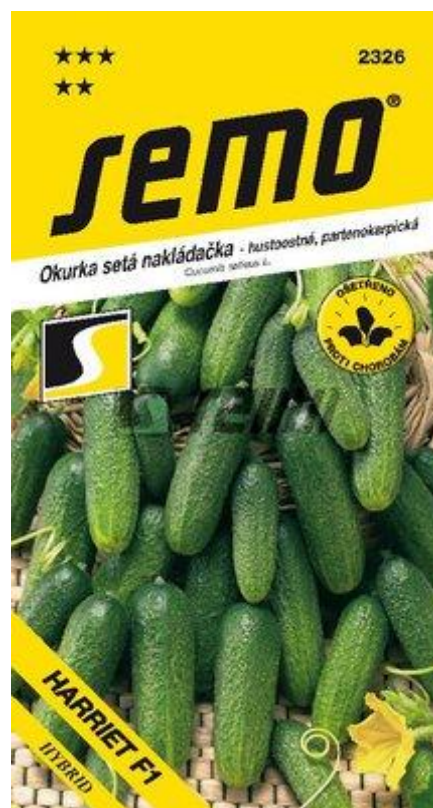
Tabulka č. 17: Obsah sušiny [%] v plodech u okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek

Závlaha	Odrůda	Varianta	Obsah sušiny [%] průměr	Obsah sušiny [%] sm. chyba	Obsah sušiny [%] - sm. chyba	Obsah sušiny [%] + sm. chyba
Optimum	Elisabet	Ekocover	5,78	0,53	5,25	6,30
Optimum	Elisabet	Kontrola	5,78	0,53	5,25	6,31
Optimum	Elisabet	N. textilie	5,80	0,32	5,48	6,12
Optimum	Elisabet	Sláma	5,71	0,37	5,33	6,08
Optimum	Harriet	Ekocover	6,15	0,41	5,73	6,56
Optimum	Harriet	Kontrola	5,45	0,19	5,26	5,64
Optimum	Harriet	N. textilie	5,65	0,23	5,41	5,88
Optimum	Harriet	Sláma	5,55	0,31	5,24	5,86
Stres	Elisabet	Ekocover	5,84	0,15	5,68	5,99
Stres	Elisabet	Kontrola	5,55	0,17	5,37	5,72
Stres	Elisabet	N. textilie	5,71	0,24	5,47	5,95
Stres	Elisabet	Sláma	5,96	0,31	5,65	6,27
Stres	Harriet	Ekocover	5,64	0,08	5,56	5,72
Stres	Harriet	Kontrola	5,51	0,23	5,28	5,74
Stres	Harriet	N. textilie	5,20	0,20	5,00	5,40
Stres	Harriet	Sláma	5,67	0,47	5,19	6,14

9.2 Obrázky



Obr. č. 1: Okurka nakládačka
Elisabet F1 (Semo, 2014)



Obr. č. 2: Okurka nakládačka
Harriet F1 (Semo, 2014)



Obr. č. 3: Založení porostu (9. května 2012)
- (foto Martin Liška)



Obr. č. 4: Porost po mulčování slámou
(19. června 2012) - (foto Martin Liška)



Obr. č. 5: Detail slamnaté varianty
(19. června 2012) - (foto Martin Liška)



Obr. č. 6: Pohled na porost (19. června 2012)
- (foto Martin Liška)



Obr. č. 7: Pohled na porost (19. června 2012) - (foto Martin Liška)



Obr. č. 8: Pohled na porost (25. července 2012) - (foto Martin Liška)



Obr. č. 9: Detail porostu (25. července 2012) - (foto Martin Liška)



Obr. č. 10: Pohled na porost (25. července 2012) - (foto Martin Liška)



Obr. č. 11: Sklizeň plodů do PE sáčků
(25. července 2012) - (foto Martin Liška)



Obr. č. 12: Laboratorní stanovení obsahu kyseliny askorbové (2. srpna 2012) - (foto Martin Liška)



Obr. č. 13: Laboratorní stanovení obsahu dusičnanů (2. srpna 2012) - (foto Martin Liška)



Obr. č. 14: Příprava vzorků pro stanovení sušiny (6. srpna 2012) - (foto Martin Liška)



Obr. č. 15: Vložení vzorků do sušárny (6. srpna 2012) - (foto Martin Liška)



Obr. č. 16: Vzorek po vysušení (9. srpna 2012) - (foto Martin Liška)



Obr. č. 17: Detail sušárny Memmert (9. srpna 2012) - (foto Martin Liška)



Obr. č. 18: Pohled na porost (4. září 2012) - (foto Martin Liška)



Obr. č. 19: Pohled na porost (4. září 2012) -
(foto Martin Liška)



Obr. č. 20: Pohled na porost (9. října 2012) -
(foto Martin Liška)



Obr. č. 21: Detail porostu na konci
vegetace (9. října 2012) - (foto Martin
Liška)



Obr. č. 22: Likvidace pokusu (9. října 2012) -
(foto Martin Liška)

9.3 Seznam příloh

9.3.1 Tabulky:

- **Tabulka č. 1:** Meteorologické charakteristiky pro Prahu a Středočeský kraj v roce 2012
- **Tabulka č. 2:** Normál klimatických hodnot pro Prahu a Středočeský kraj za období 1961 - 1990
- **Tabulka č. 3:** Výpočet ceny mulčovacích materiálů na plochu $10000 \text{ m}^2 = 1 \text{ ha}$
- **Tabulka č. 4:** Plán pokusného stanoviště
- **Tabulka č. 5:** Vzcházivost rostlin [%] okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek
- **Tabulka č. 6:** Celkový výnos plodů [t/ha] okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek
- **Tabulka č. 7:** Tržní výnos plodů [t/ha] okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek
- **Tabulka č. 8:** Zastoupení tržních plodů [%] okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek
- **Tabulka č. 9:** Hmotnost plodů (30 - 50 mm) okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek
- **Tabulka č. 10:** Hmotnost plodů (51 - 70 mm) okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek
- **Tabulka č. 11:** Hmotnost plodů (71 - 90 mm) okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek
- **Tabulka č. 12:** Hmotnost plodů (91 - 120 mm) okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek

- **Tabulka č. 13:** Hmotnost plodů (nad 120 mm) okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek
- **Tabulka č. 11:** Hmotnost plodů (nestandard) okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek
- **Tabulka č. 15:** Obsah kyseliny askorbové [mg/kg] v plodech u okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek
- **Tabulka č. 16:** Obsah dusičnanů [mg/kg] v plodech u okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek
- **Tabulka č. 17:** Obsah sušiny [%] v plodech u okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek

9.3.2 Grafy:

- **Graf č. 1:** Vzcházivost rostlin [%] okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek
- **Graf č. 2:** Celkový výnos plodů [t/ha] okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek
- **Graf č. 3:** Tržní výnos plodů [t/ha] okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek
- **Graf č. 4:** Zastoupení tržních plodů [%] okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek
- **Graf č. 5:** Hmotnost plodů (30 - 50 mm) okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek

- **Graf č. 6:** Hmotnost plodů (51 - 70 mm) okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek
- **Graf č. 7:** Hmotnost plodů (71 - 90 mm) okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek
- **Graf č. 8:** Hmotnost plodů (91 - 120 mm) okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek
- **Graf č. 9:** Hmotnost plodů (nad 120 mm) okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek.
- **Graf č. 10:** Hmotnost plodů (nestandard) okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek
- **Graf č. 11:** Průběh teploty půdy v 10 cm během průměrného dne, pod jednotlivými variantami mulčování
- **Graf č. 12:** Obsah kyseliny askorbové [mg/kg] v plodech u okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek
- **Graf č. 13:** Obsah dusičnanů [mg/kg] v plodech u okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek
- **Graf č. 14:** Obsah sušiny [%] v plodech u okurek nakládaček odrůd Elisabet F1 a Harriet F1 při různých způsobech mulčování za optimálních a stresových vláhových podmínek
- **Graf č. 15:** Struktura nákladů okurek nakládaček

9.3.3 Obrázky:

- **Obr. č. 1:** Okurka nakládačka Elisabet F1
- **Obr. č. 2:** Okurka nakládačka Harriet F1
- **Obr. č. 3:** Založení porostu (9. května 2012)

- **Obr. č. 4:** Porost po mulčování slámou (19. června 2012)
- **Obr. č. 5:** Detail slamnaté varianty (19. června 2012)
- **Obr. č. 6:** Pohled na porost (19. června 2012)
- **Obr. č. 7:** Pohled na porost (19. června 2012)
- **Obr. č. 8:** Pohled na porost (25. července 2012)
- **Obr. č. 9:** Detail porostu (25. července 2012)
- **Obr. č. 10:** Pohled na porost (25. července 2012)
- **Obr. č. 11:** Sklizeň plodů do PE sáčků (25. července 2012)
- **Obr. č. 12:** Laboratorní stanovení obsahu kyseliny askorbové (2. srpna 2012)
- **Obr. č. 13:** Laboratorní stanovení obsahu dusičnanů (2. srpna 2012)
- **Obr. č. 14:** Příprava vzorků pro stanovení sušiny (6. srpna 2012)
- **Obr. č. 15:** Vložení vzorků do sušárny (6. srpna 2012)
- **Obr. č. 16:** Vzorek po vysušení (9. srpna 2012)
- **Obr. č. 17:** Detail sušárny Memmert (9. srpna 2012)
- **Obr. č. 18:** Pohled na porost (4. září 2012)
- **Obr. č. 19:** Pohled na porost (4. září 2012)
- **Obr. č. 20:** Pohled na porost (9. října 2012)
- **Obr. č. 21:** Detail porostu na konci vegetace (9. října 2012)
- **Obr. č. 22:** Likvidace pokusu (9. října 2012)