

Mendelova univerzita v Brně
Zahradnická fakulta v Lednici



**VLIV POMOCNÉHO PŘÍPRAVKU PENTAKEEP NA VYBRANOU
MODELOVOU KULTURU ZELENINY**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce
Ing. Aleš Jezdinský, Ph.D.

Vypracovala
Bc. Renata Želisková

Lednice



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Autorka práce: Bc. Renata Želísková
Studijní program: Zahradnické inženýrství
Obor: Zahradnictví

Vedoucí práce: Ing. Aleš Jezdinský, Ph.D.

Název práce: **Vliv pomocného přípravku Pentakeep na modelovou kulturu zeleniny**

Jazyková varianta: Čeština

Zásady pro vypracování:

1. Vypracujte literární rešerši k problematice pomocných přípravků s možností využití u zeleniny.
2. Založte praktický experiment u modelového druhu zeleniny a vyhodnoťte vliv vybraného přípravku. Zhodnoťte hlavní morfologické charakteristiky pěstovaných rostlin.
3. Získaná data z experimentu statisticky zhodnoťte a interpretujte. Vypracujte ekonomické zhodnocení aplikace přípravku s možností dalšího využití při pěstování zeleniny.
4. Vlastní práci zpracujte obvyklým způsobem včetně přílohové části. Ze zjištěných výsledků experimentu u modelového druhu vyvoďte praktický závěr.

Rozsah práce: cca 65 - 80 stran textu, doplněno přílohovou částí, včetně fotodokumentace

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: VLIV POMOCNÉHO PŘÍPRAVKU PENTAKEEP NA VYBRANOU MODELOVOU KULTURU ZELENINY vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnici o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*. Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem)

si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Lednici, dne

Podpis diplomanta.....

Poděkování

Zde bych ráda poděkovala svému vedoucímu práce panu Ing. Aleši Jezdinskému, Ph.D., který tuto práci vedl, za čas strávený při konzultacích a odbornou pomoc.

Také děkuji dalším zaměstnancům na akademické půdě a to jmenovitě laborantce paní Marcele Hořínkové za ochotu a spolupráci při mém měření, Ing. Miroslavu Vachůvi, Ph.D. za odborné vysvětlení statistických metod a pracovníkům skleníku za cenné připomínky a za ochotný přístup.

A v neposlední řadě děkuji svému manželovi, dětem a rodičům za psychickou podporu při studiu, bez které by nebylo možné studovat a dokončit tuto práci.



Obrázek 1 *Paprika roční (Capsicum annuum L.)*

OBSAH

1. ÚVOD.....	11
2. CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE.....	13
3. LITERÁRNÍ PŘEHLED	14
3.1 Modelová plodina paprika roční	14
3.1.1 Botanická charakteristika	15
3.1.2 Nutriční hodnota	16
3.1.3 Nároky na stanoviště	19
3.1.4 Zařazení do osevního postupu, nároky na hnojení	19
3.1.5 Předpěstování sadby	20
3.1.6 Ošetřování za vegetace	20
3.1.7 Sklizeň	21
3.1.8 Choroby a škůdci	21
3.2 Fyziologie stresu	24
3.2.1 Biotický stres	25
3.2.2 Abiotický stres	25
3.3 Pomocné rostlinné přípravky registrované v České republice	27
3.3.1 Pentakeep - pomocný rostlinný přípravek	30
4.1 Charakteristika experimentální plochy	36
4.1.1 Klimatické podmínky	36
4.1.2 Pedologická charakteristika	39
4.1.3 Závlaha	40
4.2 Použitý přípravek	41
4.3 Sklizeň.....	42
4.4 Obsahové látky	43

4.5 Morfologické hodnocení	43
4.5.1 Hodnocení nadzemní části rostlin (bez plodů)	43
4.5.2 Stanovení počtu listů	44
4.5.3 Listová plocha	44
4.5.4 Stanovení obsahu sušiny.....	44
4.5.5 Stanovení celkové antioxidační kapacity metodou DPPH	45
4.5.6 Stanovení vitamínu C	45
4.5.7 Stanovení obsahu karotenoidů.....	46
4.5.8 Stanovení hrubé vlákniny	46
4.5.9 Stanovení dusičnanů	48
4.5.10 Stanovení obsahu minerálů.....	48
4.6 Metoda zpracování dat	49
5. VÝSLEDKY	50
5.1 Výnos	50
5.2 Hmotnost listů a velikost listové plochy	54
5.3 Obsahové látky.....	57
5.3.1 Obsah kyseliny askorbové.....	57
5.3.2 Dusičnany	59
5.3.3 Stanovení sušiny a hrubé vlákniny	60
5.3.4 Stanovení celkové antioxidační kapacity metodou DPPH	61
5.3.5 Obsah karotenoidů.....	63
5.3.6 Obsah minerálních látek	65
5.4 Ekonomické vyhodnocení nákladů na přípravek	70
6. DISKUSE.....	71
7. ZÁVĚR	75

8. SOUHRN A RESUME	78
9. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	79
10. PŘÍLOHY	83

Seznam obrázků

Obrázek 1 Paprika roční (<i>Capsicum annuum</i> L.).....	5
Obrázek 2 Tvar papriky roční (<i>Capsicum annuum</i> L.).....	15
Obrázek 3 Pentakeep® super.....	32
Obrázek 4 Schéma pokusného pozemku s rozdělením variant a opakování.....	35

Seznam grafů

Graf 1 Délka slunečního svitu (hodin) rok 2016, 2015, 2014 (ČHMÚ, 2016).....	37
Graf 2 Průměrné měsíční teploty rok 2016 (ČHMÚ, 2016).....	37
Graf 3 Průměrný měsíční úhrn srážek (mm) rok 2016 v porovnání s normálem 1961 - 1990 (ČHMÚ, 2016).....	38
Graf 4 Průměrné měsíční teploty půdy rok 2016 (ČHMÚ, 2016).....	40
Graf 5 Statistické vyhodnocení počtu kusů plodů <i>Capsicum annuum</i> L.....	51
Graf 6 Statistické vyhodnocení výnosu plodů (kg).....	52
Graf 7 Statistické vyhodnocení průměrné hmotnosti (kg).....	53
Graf 8 Statistické vyhodnocení hmotnosti listu (g).....	54
Graf 9 Statistické vyhodnocení listové plochy (cm ²).....	55
Graf 10 Statistické vyhodnocení vitamínu C.....	57
Graf 11 Obsah dusičnanů.....	59
Graf 12 Statistické vyhodnocení antioxidační kapacity metodou DPPH.....	61
Graf 13 Statistické vyhodnocení obsahu karotenoidů.....	63
Graf 14 Statistické vyhodnocení obsahu draslíku.....	65
Graf 15 Statistické vyhodnocení obsahu sodíku.....	66
Graf 16 Statistické vyhodnocení obsahu vápníku.....	67
Graf 17 Statistické vyhodnocení obsahu hořčičku.....	68

Seznam tabulek

Tabulka 1 Bilance produkce a užití papriky zeleninové ČR (sestaveno dle: Ministerstva zemědělství - Situační a výhledové zprávy zeleniny).....	14
Tabulka 2 Látkové složení papriky červené (Kopec, 1998).....	18
Tabulka 3 Látkové složení papriky zelené (Kopec, 1998).....	18
Tabulka 4 Rozdělení abiotických a biotických stresorů (upraveno dle Procházky, 1998)...	24

Tabulka 5 Délka slunečního svitu rok 2016, 2015, 2014 (ČHMÚ, 2016).....	36
Tabulka 6 Průměrné měsíční teploty rok 2016 (ČHMÚ, 2016).....	37
Tabulka 7 Průměrná měsíční vzdušná vlhkost a průměrný měsíční úhrn srážek (mm) rok 2016 (ČHMÚ, 2016).....	38
Tabulka 8 Rozbor závlahové vody (Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě).....	40
Tabulka 9 Průměrné měsíční teploty půdy rok 2016 (ČHMÚ, 2016).....	41
Tabulka 10 Procentuální složení přípravku Pentakeep® super (etiketa přípravku).....	42
Tabulka 11 Pokyny pro použití (etiketa přípravku).....	42
Tabulka 12 Vyhodnocení počtu kusů plodů <i>Capsicum annuum</i> L.....	50
Tabulka 13 Hodnocení výnosu - 'Zlata', 'Granova', v kg / 4 varianty / 3 opakování.....	52
Tabulka 14 Výsledky měření listové plochy/cm ² a počtu listů/rostlina.....	56
Tabulka 15 Zhodnocení čerstvé a sušené hmoty - list, stonek, kořen a porovnání průměru kořenového krčku u jednotlivých variant.....	56
Tabulka 16 Obsah vitamínu C u hodnocených variant.....	58
Tabulka 17 Výsledky chemických analýz, sušina, hrubá vláknina.....	60
Tabulka 18 Výsledky měření antioxidační kapacity metodou TAC DPPH.....	62
Tabulka 19 Výsledky měření karotenoidů.....	64
Tabulka 20 Výsledky měření minerálních látek.....	69
Tabulka 21 Ekonomické zhodnocení nákladů na přípravek.....	70

1. ÚVOD

Lidé pěstují zeleninu od pradávna a v dnešní době stoupá poptávka zejména po čerstvé i upravené zelenině. Životní styl dnešní uspěchané doby nás nutí k zamyšlení nad zdravou výživou. Jedna z příčin, způsobujících globální zhoršení zdravotního stavu obyvatelstva, je nízký podíl zeleniny ve výživě. Naše tělo se nemůže obejít bez vlákniny, vitamínů, minerálů a dalších prospěšných látek. Tyto pro zdraví důležité látky nám nabízí v potravě především zelenina. Blahodárný účinek obsahových látek zelenin působí na imunitní systém lidského těla, který chrání organismus před mnohými chorobami. Mnohé druhy využíváme v gastronomii jako přílohu, hlavní chod nebo koření a to v čerstvém nebo průmyslově zpracovaném stavu. Nový trend v konzumaci zeleniny vede ke zvýšené poptávce konečného spotřebitele, který vyhledává převážně čerstvou zeleninu, u níž je kladen důraz na dokonalou úpravu a zabalení. Rovněž stoupá poptávka po čerstvých chlazených zeleninových salátech, zpracovaných zeleninových šťávách. Nižší spotřeba je zaznamenávána u zelenin zpracovaných sterilizací a také klesá spotřeba tzv. „těžkotonážních druhů“. Na spotřebu jednotlivých druhů zelenin mají vliv nejenom změny stravovacích zvyklostí obyvatelstva, ale také konečná cena daná růstem cen energií, hnojiv, přípravků na ochranu rostlin, osiv, marží obchodních řetězců a koupěschopností obyvatelstva. Přesto konzumace nedosahuje dostatečné úrovně. Je třeba vzít v úvahu dostupnost jednotlivých druhů zelenin na trhu, reklamu, ale také i zdravotní osvětu.

Předpokladem konkurenceschopnosti produkce kvalitní domácí zeleniny při vysokém dovozu je jednak zvýšení kvality, konečné tržní úpravy při kladení důrazu na mytí či balení, ale i enormní zvýšení produkce z jednotky plochy. Dosáhnout vyšších výnosů lze výběrem optimálního stanoviště, výkonné odrůdy při dodržení pěstitelské technologie, vhodnou úrovní ochrany a vyváženou výživou a závlahami.

V současné době jsme svědky nahodilých změn v množství a intenzitě srážek. I při zachování celkových srážek dochází k neustálému prodlužování periody sucha. V důsledku výkyvů půdní vlhkosti dochází k nedostatečné zásobě vody pro rostliny a tím i ke snížení příjmu látek kořenovým systémem, což vede ke snížení úrodnosti zemědělských půd. Zvýšit produkci zeleniny na orné půdě a snížit vliv střídání dlouhých period sucha s krátkými intenzivními srážkami lze použitím pomocných rostlinných přípravků, které snižují dopad stresových faktorů na pěstovanou kulturu. Příkladem může být hnojivý kapalný přípravek Cosmo Oil. od japonské společnosti Cosmo Seiwa Agriculture Co., Ltd., uvedený na trh pod názvem Pentakeep.

Zvyšuje odolnost vůči stresu z prostředí a minimalizuje dopad nízkých teplot, nedostatečného slunečního svitu, dehydratace a vliv zasolených půd.

Hlavním cílem této diplomové práce je vyhodnotit vliv vybraného pomocného přípravku Pentakeep na vybrané kultuře zeleniny.

2. CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE

Cílem této diplomové práce bylo vyhodnotit vliv přípravku Pentakeep na vybranou modelovou kulturu. Vypracovat literární rešerši k problematice pomocného přípravku Pentakeep s možností využití u plodové zeleniny a porovnat přípravek u dvou odrůd při využití dvou odlišných režimů závlahy. Založit praktický experiment u modelového druhu zeleniny a vyhodnotit vliv komerčního přípravku. Zhodnotit hlavní morfologické charakteristiky u sledované zeleniny.

3. LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Modelová plodina paprika roční

Anglicky: Pepper Německy: Paprika

Rusky: Perec Holandsky: Spaansche Peper

Paprika roční (*Capsicum annuum* L.) se pěstovala již 7500 let př. n. l. a pochází z Ameriky. Papriku Indiáni používali v podobě prášku ke koření jídlu i nápojů. Do Evropy první papriku dovezl Kryštof Kolumbus v roce 1493 z ostrova Hispaniola. Začala se pěstovat ve Španělsku, Portugalsku a Itálii (Malý et al., 1998) jako okrasná a léčivá rostlina. První využití našla v podobě okrasných rostlin a až později se používala jako koření, případně jako zelenina. Do Bulharska se dostala v 16. století prostřednictvím Turků (Valšíková et al., 1987). Zásluhou bulharských pěstitelů byla v 18. a 19. století rozšířena do dalších zemí Evropy, ale k většímu rozmachu pěstování došlo až v 19. století (Vogel, 1996). Pěstování papriky v České republice je zaznamenáno až po II. světové válce (Petříková et al., 2012). Valšíková (1987) ve své publikaci uvádí, že na jižní Moravě se paprika pěstovala již od roku 1940 a to na ploše 800 ha. Ze statistik z roku 1948 - 1955 vyplývá průměrná úroda 7,6 tun z hektaru, v roce 1961 - 1965 v průměru 10,5 t/ha, v roce 1987 již 18 - 19 t/ha (Valšíková et al., 1987). Dnes při výběru kvalitních odrůd lze dosáhnout výnosu 50 - 60 t/ha (Petříková et al., 2006). Papriku pěstujeme pro přímý konzum, zpracovatelský průmysl a také papriky kořeninové (Pokluda, 2009).

Tabulka 1 *Bilance produkce a užití papriky zeleninové v ČR (sestaveno dle: Ministerstva zemědělství - Situační a výhledové zprávy zeleniny)*

Ukazatel	2012		2013		2014		2015 (odhad)	
	ha	tuny	ha	tuny	ha	tuny	ha	tuny
Tržní produkce papriky v ČR	233	9 320	214	8 560	233	9 320	333	13 320
Vývoz čerstvé papriky z ČR	-	6 304	-	6 587	-	6 559	-	4 663
Dovoz čerstvé papriky do ČR	-	48 689	-	47 921	-	50 535	-	33 487

3.1.1 Botanická charakteristika

V našich klimatických podmínkách je paprika jednoletá rostlina (Petříková et al., 2006), patřící do čeledi lilkovitých. Mělká kořenová soustava je tvořena převážně z postranních kořenů, neboť kulový kořen brzo ukončuje svůj růst. Adventní kořeny se tvoří jen v malé míře (Malý et. al., 1998). Lodyha se větví sympodiálně, je vzpřímená, rozvětvená s jednoduchými kopinatými listy (Melichar et. al., 1997). Květ a list se tvoří před větvením. Samosprašné květy jsou oboupohlavní, nažloutlé nebo bílé barvy. Má srostlé kališní lístky. Korunních plátků i tyčinek je obvykle pět až sedm. Blizna je široká. Semeník vrchní (Malý et. al., 1998) a vytváří se z něho plod. Plodem je vícepouzdrá vysychavá bobule, která má tvar kulovitý, srdčitý, čtvercovitý, obdélníkovitý, lichoběžníkovitý, trojúhelníkovitý, tvar rohu, úzce trojúhelníkovitý, dlouze úzce trojúhelníkovitý, dlouze trojúhelníkovitý, dlouze lichoběžníkovitý viz obrázek 2 (katalog zelenin MoravoSeed, 2013 – 2015). Charakteristický znak paprik je rozdělení doby zralosti na technologickou a fyziologickou zralost. Barva zelená, bílá, fialová a hnědá v technické zralosti, v botanické zralosti červená, žlutá, oranžová (Petříková et al., 2012). Žluté semeno má ledvinovitý tvar, drsný povrch a v plodech jich bývá různý počet (Valšíková et al., 1987). Tmavé zbarvení semen je známkou neklíčivosti (Petříková et al., 2012). HTS 7,0 – 9,5 g (katalog zelenin MoravoSeed, 2013 – 2015).



Obrázek 2 Tvar plodů papriky roční (*Capsicum annuum* L.)

3.1.2 Nutriční hodnota

Paprika obsahuje značné množství vitamínů v závislosti na odrůdě a době sklizně a to jak v technologické tak v botanické zralosti (Petříková, 1996). Dále obsahuje významné množství vlákniny a minerálních látek. V plodech je heteroglykosid kapsicidin a u některých odrůd i alkaloid kapsaicin, který má příznivý vliv na cévní systém (Petříková, 1996).

Vláknina

V publikaci Tabulky nutričních hodnot ovoce a zeleniny, kterou napsal Karel Kopec (1998), je vláknina definována následovně: „*Vláknina potravy je soubor neškrobových polysacharidů, které nejsou degradovatelné trávicími enzymy celulózy, pektinové látky, gumy a slizy. Většinou jsou nerozpustné ve vodě, nanejvýš bývají rozpustné koloidně.*“ Vláknina ovlivňuje správné složení střevní mikroflóry (Petříková, 1997), snižuje hladinu cukru a cholesterolu v krvi (Jedlička, 2012).

Minerální látky

V lidském organismu jsou jako stavební složky (fosfor, vápník) a také jsou nezbytnou součástí enzymových systémů (draslík, železo). V zelenině jsou minerální složky snadno přijatelné v podobě anorganických a organických sloučenin v potřebných hmotnostních poměrech (Troníčková, 1985).

Vápník

Výrazně snižuje riziko osteoporózy, udržuje pružnost buněčných stěn, ovlivňuje srážení krve, příznivě působí na nervovou a svalovou činnost (Kopec, 1998). Snižuje krevní tlak a při nedostatku Ca si jej organismus bere z kostí (Petříková, 1997), jehož je hlavní stavební složkou.

Sodík

V lidském těle je většinou v přebytku (Valšíková et al., 1987) a je potřebný při tvorbě žaludeční kyseliny (Petříková, 1997), také k udržení osmotického tlaku a vodní rovnováhy v tkáních (Kopec, 1998).

Hořčík

Nedostatek hořčíku se projevuje podrážděností, poruchami kůže, vypadáváním vlasů a podílí se na stavbě kostí a tvorbě enzymů (Kopec, 1998). Deficit hořčíku způsobuje také svalové křeče, únavový syndrom, osteoporózu a zvyšuje se riziko civilizačních chorob.

Fosfor

Nezbytný k přenosu energie a je stavební složkou hemoglobinu (Jedlička, 2012). Fosfor je součástí nukleových kyselin (Melichar, 1997). Společně s tuky tvoří součást buněčných membrán. Nedostatek fosforu zapříčiňuje poruchy ve stavbě kostí, zubů, dostavuje se únava, nechutenství a ztuhlost kloubů. Nadbytek tohoto prvku v krvi snižuje hladinu vápníku. V běžné potravě je obsah fosforu dostačující.

Draslík

Má diuretický účinek, posiluje činnost svalů, je potřebný pro správnou činnost nervového systému a krevní oběh (Kopec, 1998). V lidském těle zabezpečuje stálý osmotický tlak. Draslík zastupuje polovinu všech minerálních látek obsažených v zelenině a má vliv na správné vylučování vody z organismu (Troníčková, 1985).

Vitamíny

Stupeň zralosti paprik má přímý vliv na obsah vitamínů. Ivan Malý (1998) v publikaci *Polní zelinářství* uvádí: „V technické zralosti obsahují plody 0,02 – 0,2 mg β karotenu, v botanické zralosti 6 – 35 mg na 1000 g čerstvé hmoty. Po tepelné úpravě a při zpracování plodů je obsah provitaminu A mnohem stálejší než obsah vitamínu C.“ Stejný autor uvedl u paprik obsah vitamínu U a to 4 mg/100 g. V žilkách, semenech a především v placentě se nachází alkaloid kapsaicin, který způsobuje ostrou chuť (Petříková et al., 2012).

Bioflavonoidy

Patří mezi vitageny. Chrání lidský organismus před kardiovaskulárními chorobami a blahodárně působí na kapilární systém krevního oběhu. Společně s vitamínem C působí proti skorbutu (Kopec, 1998). V plodech paprik se naměřilo významné množství bioflavonoidů a to až 22,5 mg na 100 g, převážně kvercetin, luteolin (Valšíková et al., 1987).

Tabulka 2 Látkové složení papriky červené (Kopec, 1998)

Energie	kJ.kg^{-1}	Vitamíny	mg.kg^{-1}	Minerální látky	mg.kg^{-1}
	1210	A - karoten	38,40	Ca - vápník	80
Základní složky	g.kg^{-1}	B1 - thiamin	0,48	Fe - železo	6,5
Voda	920	B2 - riboflavin	0,50	Na - sodík	20
Sušina	80	B6 - pyridoxin	5,70	Mg - hořčík	130
Bílkoviny	12	PP - niacin	13,00	P - fosfor	300
Lipidy	5,0	B9 - folacin (kys. listová)	0,22	Cl - chlor	115
Sacharidy	52	C - kys. askorbová	1615	K - draslík	2120
Popeloviny	6,00	Kys. pantotenová	0,80	Zn - zinek	3,7
Vláknina	16	E - tokoferol	8,00	J - jod	0,027
		(P - a bioflavonoidy)	225,00	Mn - mangan	1,0
		(S - methylmethionin	38,70	S - síra	210
		Koef. jedlého podílu	0,83	Cu - měď	1,60

Tabulka 3 Látkové složení papriky zelené (Kopec, 1998)

Energie	kJ.kg^{-1}	Vitamíny	mg.kg^{-1}	Minerální látky	mg.kg^{-1}
	650	A - karoten	2,65	Ca - vápník	80
Základní složky	g.kg^{-1}	B1 - thiamin	0,40	Fe - železo	4,0
Voda	933	B2 - riboflavin	0,30	Na - sodík	40
Sušina	67	B6 - pyridoxin	3,00	Mg - hořčík	100
Bílkoviny	8	PP - niacin	2,00	P - fosfor	190
Lipidy	3,0	B9 - folacin (kys. listová)	0,36	Cl - chlor	100
Sacharidy	26	C - kys. askorbová	1200	K - draslík	1700
Popeloviny	n	Kys. pantotenová	0,80	Zn - zinek	1,0
Vláknina	19	E - tokoferol	8,00	J - jod	0,010
		(P - a bioflavonoidy)	n	Mn - mangan	1,0
		(S - methylmethionin	n	S - síra	210
		Koef. jedlého podílu	0,84	Cu - měď	0,20

3.1.3 Nároky na stanoviště

Paprika je teplomilná zelenina s dlouhým vegetačním obdobím a vysokými nároky na teplo, světlo i vláhu (Melichar et al., 1997). Výkyvy světla a nedostatek vláhy jsou příčinou opadávání květů, poupat a celkového zpomalení vývoje rostlin (Petříková et al., 2012). Minimální teplota pro růst je 14 °C, optimální 22 - 25 °C, noční teplota 18 - 20 °C. Teploty nad 30 °C a pod 8 °C zastavují růst a snižují výnos.

Malý et al. (1998) uvádí, že v důsledku menší kořenové soustavy paprika vyžaduje dostatečné zásobení vodou a to v rozmezí 60 až 80 % polní vodní kapacity, vlhkost vzduchu také v rozmezí 60 až 80 %.

Nejvhodnější jsou půdy záhřevné, lehké s obsahem humusu nad 3 %. Úspěchu při pěstování papriky lze dosáhnout na půdách typu černozemě, hnědozemě nebo spraše. Půdní reakce mírně kyselá, pH 6 až 6,5 (Malý et al., 1998). Petříková et al. (2012) uvádí pH v rozmezí 6,2 až 6,8. Paprika má vysoké nároky na obsah a výměnu půdního vzduchu. Doporučená nadmořská výška je 110 - 200 m (Petříková et al. 2006).

3.1.4 Zařazení do osevního postupu, nároky na hnojení

V osevních postupech se zařazuje do první trati nejlépe po luskovinách. Vhodnou předplodinou jsou také obilniny a většina zelenin kromě čeledi tykvovitých a lilkovitých. Správná volba předplodiny výrazně ovlivňuje pěstitelský úspěch. Nevhodné je papriku pěstovat po vojtěšce z důvodu možnosti přenosu viróz Malý et al., (1998). Po sobě zařazujeme nejdříve za čtyři roky, ale po tuto dobu není vhodné pěstovat ani plodiny botanicky příbuzné paprice. Předejdeme tak únavě půdy a vyvarujeme se mnohým škodlivým činitelům (Pokluda, 2009). Valšíková et al. (1987) popisuje pěstování papriky po sobě, kdy již v třetím roku dochází ke snížení úrody, k častým deformacím plodů a zvyšuje se počet drobných plodů.

Vysoké nároky na výživu jsou charakteristické pro plodovou zeleninu. Pro stanovení potřebné dávky hnojiv je směrodatná zásoba živin v půdě. Vhodná je chemická analýza, která číselně vyjádří obsah živin v půdě a půdní reakci (Sulzberger, 1994). Významný údaj přitom je odběr živin 1 tunou produkce. Malý et al. (1998), uvedl odčerpání živin jednou tunou papriky následovně: N - 2,75 kg, P₂O₅ - 0,87 kg, K₂O - 3,6 kg, CaO - 3,15 kg, MgO - 0,42 kg. Proto ji pěstujeme v první trati. Ve shodě více autorů doporučuje základní hnojení chlévským hnojem

v dávce 35 t/ha s pravidelnou aplikací každé tři až čtyři roky (Valšíková et al., 1987), (Malý et al., 1998), (Petříková et al., 2012). Na jaře, dva týdny před plánovanou výsadbou, dodáme do půdy fosforečná a draselná hnojiva. Aplikaci dusíkatých hnojiv rozdělíme na dva termíny 20 % z celkové dávky za 20 dnů po výsadbě a 20 % z celkové dávky za 40 dnů po výsadbě, 60 % z celkové dávky bylo dodáno v základním hnojení (Malý et al., 1998). Vhodná půdní reakce je neutrální až slabě kyselá (Petříková, 1996). Regulovat půdní reakci můžeme vápněním, kterým současně doplňujeme vápník jako živinu. Jedním z ukazatelů nedostatku vápníku jsou hnědočerné skvrny na plodech papriky s možným zahníváním plodů (Hlušek et al., 2002). K paprice Malý et al. (1998) nedoporučuje chloridové formy draselných hnojiv a to vzhledem k její citlivosti na chlór.

3.1.5 Předpěstování sadby

Sadbu papriky v našich zeměpisných podmínkách je třeba vždy předpěstovat. Vhodný termín výsevu mořeného osiva je do 20. února do výsevních misek nebo přímo do minisadbovačů (Petříková et al., 2012), (Malý et al., 1998), Pokluda (2009) uvádí dobu výsevu: *od začátku do konce března, a to podle účelu dalšího pěstování*. Doba klíčení je přímo ovlivněná teplotou, při teplotě 25 - 30 °C vyklíčí za 7 - 8 dní, při 13 - 14°C za 25 dní (Valšíková et al., 1987), nižší teploty pod 13 °C klíčení zastavují (Petříková et al., 2012).

Sazenice dopěstováváme první týden po vyklíčení při teplotě 15 - 17 °C, od druhého týdne při teplotě 17 - 20 °C ve dne a 12 - 14 °C v noci (Petříková et al., 2012). Nutná je pravidelná zálivka, přihnojování a rovněž dostatek světla. Minimálně týden před plánovanou výsadbou je třeba rostliny otužovat.

3.1.6 Ošetřování za vegetace

Na pozemek vysazujeme po 15. květnu, strojově nebo pomocí vysazovacích kolíků z minisadbovačů, balíčků (Melichar et al., 1997). Vysazujeme do sponu 0,4 x 0,4 m nebo 0,6 x 0,5 m, do dvojřádku 0,8 - 1 + 0,4 - 0,5 x 0,3 - 0,4 m nejlépe tzv. na vodu (Petříková et al., 2012). Můžeme použít černou mulčovací textilii. U výsadeb bez textilie je nutná kultivace minimálně dvakrát za sezónu. Černá mulčovací textilie vylepšuje vlhkostní poměry v půdě a brání zaplevelení porostu.

Několik dní po výsadbě provedeme podsadbu neujatých rostlin. Valšíková et al. (1987) udává potřebu rezervních přísad 20 - 30 %, Petříková et al. (2006) počítá se ztrátou 10 - 20 %. Poprvé přihnojujeme koncem června v době nasazování plodů, po druhé koncem července. Průběžně zavlažujeme v 7 až 10 denních intervalech v závislosti na klimatických podmínkách dávkami 15 - 30 mm (Petříková et al., 2012), 20 - 40 mm uvádí Valšíková et al. (1987). Vhodná je spodní kapková závlaha, která nepoškozuje květy a plody Pokluda (2009), při celkovém množství závlahové vody během vegetace 240 - 280 mm (Petříková et al., 2012), 250 - 400 mm (Valšíková et al., 1987), 240 mm (Melichar et al., 1997).

3.1.7 Sklizeň

Plody se sklízí ručně v době, kdy dosáhnou typické odrůdové velikosti a vybarvenosti ještě před plnou botanickou zralostí. Sklízí se probírkou, vylamováním i se stopkou (Petříková et al., 2006). U kultivarů s pevně přirostlými plody k výhonkům, kde při sběru dochází k poškození rostlin či plodů, je vhodné při sklizni použít zahradnické nůžky (Pokluda, 2009).

Za optimálních závlahových podmínek lze dosáhnout výnosu 50 - 60 t/ha. V závěru vegetace, před koncem sklizňového období, plody sklízíme v botanické zralosti. Skladovat papriku můžeme 10 - 20 dní při teplotě 7 - 10 °C (Valšíková et al., 1987).

3.1.8 Choroby a škůdci

Ochrana rostlin před poškozením plodů způsobené škůdci, chorobami nebo špatnou či nedostatečnou výživou zelenin může vést ke snížení kvality a kvantity sklizených paprik (Valšíková et al., 1987). V současnosti zákazník preferuje vysokou kvalitu nakupovaného zboží a nelze podcenit ochranu před chorobami a škůdci. Poškození způsobené neživým činitelem označujeme jako abiotické poškození. Mezi tyto poškození řadíme například důsledky nedostatku či nadbytku prvku, také klimatické a půdní podmínky (Hlušek et al., 2002). Biotické poškození způsobují živé organismy, do kterých patří viry a virózy Malý et al., (1998). V Evropě známo cca 1100 virů, bakterií – bakterióz je popsáno méně než virů cca 250 druhů, mikroskopické houby, hmyz, měkkýši, ale také i působení konkurenčních druhů rostlin (Klemš, 2013). Přesné určení původce choroby, škůdce či poškození nám určí vhodný způsob ochrany.

Způsob ochrany rostlin dělíme na:

- Konvenční
- Integrovanou
- Ekologickou

Konvenční, integrované i ekologické zemědělství má v podstatě stejný cíl - udržet rostliny ve zdravém stavu (Šarapatka, 2006). Při srovnání výhod a nevýhod jednotlivých způsobů ochrany rostlin se dostává do popředí integrovaná ochrana, která využívá všechny použitelné metody ochrany rostlin s cílem udržení škodlivých činitelů pod prahem hospodářské škodlivosti. Kazda et al. (1997) uvedl, že největší úskalí integrované ochrany rostlin je správná a včasná diagnostika původců a příčin poškození rostlin.

Mezi zdravotní problémy obecného charakteru zelenin nejenom paprik zajisté patří tzv. padání klíčnic rostlin, způsobené houbovými patogeny z rodu: *Phoma sp.*, *Pythium sp.*, *Fusarium sp.*, *Colleotrichum sp.*. Preventivním a jistě i nezbytným opatřením je použití zdravého výsevnického substrátu. Dezinfikovat je nutné i nářadí, nástroje a výsevnické misky (Valšíková et al., 1987). Mezi prevencí řadíme i použití namořeného osiva, dezinfikovaného substrátu, ale také předpěstování sadby při dostatku světla, přiměřené vlhkosti a dostatečném ne hustém sponu.

Nedokonalé opylení způsobené vysokými či naopak příliš nízkými teplotami vede k deformaci plodů. Při nadměrné intenzitě slunečního záření se můžeme setkat se sluneční spálou plodů (Petříková et al., 2012). Je třeba si uvědomit, že mnohé poškození plodů či celých rostlin dochází v důsledku nedostatečné, nadměrné nebo nevyrovnané výživy, nesprávné dodávky vody, poruchy klimatického původu, genetické poruchy, mechanického poškození, ale i poruchy vyvolané nevhodnou ochranou rostlin.

Stále častěji se setkáváme z různými virovými chorobami, mezi které se řadí polyfágní virová mozaika okurek (*Cucumber mosaic virus*), virová mozaika vojtěšky (*Alfalfa mosaic virus*) a také karanténní virová bronzovitost rajčete (*Tomato mosaic virus*) (Petříková et al., 2012). Pro tyto virózy je nejčastějším přenašečem mšice.

Z významných bakteriálních chorob polních paprik se stále častěji objevuje karanténní stolbur (*Stolbur phytoplasma*) a bakteriální skvrnitost rajčete a papriky (*Xanthomonas axonopodis pv. Vesicatoria*).

Z houbových chorob se vyskytuje *Botryotinia fuckeliana* způsobující šedou hnilobu a *Scelerotinia sclerotiorum* je příčinou bílé hniloby (Rod, 2012).

Živočišnými škůdci, poškozujícími rostliny nejen při klíčení, ale ve všech fázích růstu, jsou plži. K preventivním opatřením patří správný výběr pozemku. Vhodný pozemek je slunný s dobře zpracovanou půdou bez hrud a dutin, které slouží plžům jako denní úkryt. Také dbáme na správnou hustotu výsadby a bezplevelnost. Mezi další škůdce napadající papriky patří mšice (*Aphidoidea*) (Rod, 2012), které představují polokřídlý hmyz, žijící paraziticky na rostlinách a živící se sáním rostlinných šťáv. Další zástupce sající šťávu přímo z rostlinných pletiv je třásněnka (*Thysanoptera*) (Pokluda, 2007). Sáním na vrcholech a květech může způsobit značné poškození, které vede k znehodnoceným deformovaným plodům.

Metody diagnózy rostlinných poškození:

Metoda symptomatická – základní metoda, která podle viditelných příznaků určuje příčinu poškození (Bláha, 2003).

Metoda mikroskopická – používá se buď přímo, nebo v kombinaci s kultivací. Použití k určení drobných škůdců některých fytopatogenních hub. Elektronová mikroskopie nachází uplatnění ve virologii (Procházka et al, 1998).

Metoda chemická a biochemická – determinace fytopatogenních bakterií i k určení některých hub.

Serologické metody – používaná metoda především ELISA - základem je využití reakce bílkovinných látek (Klemš, 2014). Užívá se u virových a některých bakteriálních a houbových chorob.

PCR metoda – princip amplifikace segmentů DNA. Vysoce přesná metoda pro stanovení virů, bakterií i hub.

3.2 Fyziologie stresu

Tabulka 4 Rozdělení abiotických a biotických stresorů (upraveno dle Procházky, 1998)

STRESORY		
BIOTICKÉ	herbiovorní organismy	
	patogenní organismy	
	vzájemné ovlivňování rostlin	
ABIOTICKÉ	fyzikální	1) mechanické účinky větru
		2) záření (UV, viditelné)
		3) teplota (vysoká, nízká)
		4) nedostatek/nadbytek vody
	chemické	1) nedostatek kyslíku v půdě
		2) nedostatek/nadbytek živin v půdě
		3) toxické látky v půdě
		4) zasolení
		5) toxické látky ve vzduchu
		6) těžké kovy a organické látky v půdě

Rostliny jsou během života ovlivňovány proměnlivými podmínkami vnějšího prostředí. Stresovými faktory jsou označovány nepříznivé podmínky vnějšího prostředí, které negativně ovlivňují životní funkce rostlin (Levitt, 1980). Stres souhrnně označuje stav, kdy je rostlina pod vlivem stresorů (Procházka et al., 1998). Jedná se o dynamický komplex mnoha procesů. Obecně rozdělujeme stresové faktory do dvou základních skupin a to biotické a abiotické.

Stresovou reakci rostlin rozdělujeme na dva základní způsoby obrany vůči působení stresorů:

pasivní ochrana – rostlina brání průniku stresoru (například tlustou kutikulou)

aktivní ochrana – aktivní ochrana začíná až po proniknutí stresorů k plazmatické membráně a do symplastu a v důsledku dochází ke komplexu mnoha reakcí (Bláha, 2003).

V komplexu stresových reakcí rozlišujeme fázi poplachovou, restituční, rezistenci a vyčerpání.

- poplachová fáze – narušení buněčných struktur a funkcí
- restituční fáze – nastává mobilizace kompenzačních mechanismů, ale intenzita stresoru nesmí překročit letální úroveň
- fáze rezistence – dochází ke zvýšení odolnosti vůči stresoru
- fáze vyčerpání – působení stresoru dlouhodobě, vede k vyčerpání až k odumření rostliny

3.2.1 Biotický stres

Mluvíme o negativním působení biotického rázu ohrožujícím homeostázi rostlin, stres pochází ze vzájemného ovlivňování rostlin a ostatních organismů (Klemš, 2014).

- Vzájemné ovlivňování rostlin:
 - 1) Parazitismus
 - 2) Aleopatie - ovlivňování na bázi plyných signálů
 - 3) Autopatie - ovlivňování například produkcí toxických látek, které nepříznivě ovlivní další vlastní generaci.
- Herbivorní živočichové – spásají a poškozují rostliny
- Patogenní organismy – mění metabolismus rostlin (houby, viry, bakterie)

3.2.2 Abiotický stres

Mezi abiotické faktory nejčastěji řadíme vodu a vlhkost, teplo, koncentraci prvků a iontů solí, toxické kovy a organické látky v půdě, toxické plyny ve vzduchu (Procházka et al., 1998).

Rostliny vykonávají všechny životně důležité funkce za stálého kolísání faktorů vnějšího prostředí (Klemš, 2014). Při překročení tolerance dochází v rostlině k poruchám funkcí a struktur, ale také současně i k aktivaci nápravných procesů (Larcher, 1987). Rostliny jsou schopny autoregulace. Při narušení rovnováhy dokážou rovnováhu opět obnovit nebo tento stav může vést k uhynutí postiženého orgánu či celé rostliny (Klemš, 2014).

Účinky extrémních teplot patří mezi časté abiotické faktory.

Rostliny patří mezi tzv. poikilothermní organismy, které nemají stálou vnitřní teplotu a ta se tedy blíží teplotě okolního vzduchu (Bláha et al., 2010). Rostliny bývají poškozeny účinky jak vysokých teplot, tak i nízkých teplot a to již teplotami okolo bodu mrazu.

- Stresové účinky vysokých teplot: při teplotách přesahujících 50 °C dochází k poškození membránových lipidů a k denuraci bílkovin. Vysoké teploty způsobují pokles rychlosti fotosyntézy, snižují velikost listové plochy a efektivnost využití vody.
- Stresové účinky nízkých teplot: poškození rostlin rozdělujeme na dvě skupiny a to na poškození rostlin chladem a poškození rostlin mrazem. Poškození chladem se projevuje u citlivých rostlin většinou subtropických a tropických při teplotě +3 až +10 °C a souvisí se snížením rychlosti jednotlivých pochodů metabolismu rostlin (Klemš, 2014). Nedochozí k poškození proteinů. Pokud není působení dlouhodobé, dojde k obnově všech životních funkcí. Poškození mrazem závisí na citlivosti druhu a jedná se o poškození nevratné. Dochází k mrznutí vody v pletivech rostlin, dehydrataci buněk a vznikem krystalků ledu. Letální neboli kritická teplota vede k usmrcení rostlin daného genotypu.

Vysoká a nízká ozáření

Vysokou ozářeností dochází k poškození fotosystému - fotoinhibici, způsobenou fotodegradací proteinu. Nízká ozářenost neboli nedostatek světla ovlivňuje fotosyntézu, setkáváme se s ní v hustých porostech a níže postavených zastíněných listech. Stres způsobený ozářeností lze měřit jako parametr fluorescence chlorofylu.

Stres způsobený znečištěným prostředím

Energetický metabolismus, růst a vývoj rostlin ovlivňují toxické látky z prostředí označované jako xenobiotika:

- těžké kovy
- oxidy dusíku, oxid siřičitý a ozón
- hliník
- polycyklické aromatické sloučeniny
- rezidua pesticidů

Vodní stres

Ze všech abiotických faktorů, omezujících produktivitu a růst rostlin stojí na prvním místě nedostatek vody. Voda je nenahraditelnou základní složkou všech živých organismů. Má velmi rychlý koloběh v ekosystémech a její zásoba v rostlinách i v půdě stačí jen na poměrně krátkou dobu (Bláha et al., 2010). Klimatické poměry a počasí je jednou z nejčastějších příčin nedostatku vody. Pascal Acot (2003) uvedl na základě hypotéz předpoklad zvýšení frekvence a intenzity náhlých povětrnostních změn (záplavy, sucha, vedra), „*je třeba počítat s řadou nepřímých důsledků oteplení. Týkají se změn režimu srážek, případného rychlého rozmnožení škůdců nebo hmyzu*“. Nejpodstatnější stresor, působící na rostliny, je vodní deficit, při kterém dochází ke snížení aktivity enzymů a zpomalení růstu rostlin. Velký vodní deficit má za následek spuštění řetězové reakce rostlin a ty na danou situaci reagují snížením turgorového tlaku, který se negativně projeví na prodlužovacím růstu a dělení buněk. Zásadně je ovlivněn přirozený koloběh respirace a fotosyntézy a následně přeměny jednoduchých cukrů a škrobů (Orcutt a Nilsen, 2000).

3.3 Pomocné rostlinné přípravky registrované v České republice

Pomocné rostlinné přípravky podléhají registraci ÚKZUZ. Tato skupina látek je aplikována závlivkou, postřikem atd. a specifickým znakem je velmi nízký obsah živin. Pozitivní účinek působení pomocných rostlinných přípravků je odvozen od mechanismu účinku. Rozlišujeme růstové regulátory vytvořené synteticky a fytohormony. Tyto látky působí na odolnost rostlin v stresových podmínkách. Příznivý vliv aplikace fytohormonů se projevuje zvýšenou regenerací a odolností vzhledem ke škůdcům a chorobám, ale také příznivým kvalitativním a kvantitativním navýšením výnosu.

Zákon o hnojivech č. 156/1998 sb. §2 písmeno j uvádí: „Pomocným rostlinným přípravkem se rozumí látka bez účinného množství živin, která jinak příznivě ovlivňuje vývoj kulturních rostlin nebo kvalitu rostlinných produktů.“

Sodné sole nitrofenolů

Zástupci:

- Atonik Pro - rostlinný stimulant ovlivňující pohyb plasmu v buňkách, který se projevuje lepším zakořeňováním, účinnějším příjmem živin a intenzivnějším růstem.

- N- Fenol Mix - zvyšuje odolnost při nepříznivých podmínkách v prostředí.

Složení: 4-nitrofenolát sodný, 2-nitrofenolát sodný, 5-nitroguajakolát sodný. Toto složení příznivě ovlivňuje proudění plasmy v buňce, což vede k lepšímu zakořenění, rozvodu živin. Může ovlivnit rychlost odbourávání auxinů.

Deriváty kyseliny benzoové

Zástupci:

- Almiron – složení: kyselina 2-aminobenzoová, 4-hydroxyacetanilid a komplex biologicky aktivních látek. Přispívá ke zvýšení výnosů plodin a také má vliv na kvalitu plodin. Pozitivní účinek na růst kořenů i nadzemních částí rostlin.
- Sunagreen - složení: kyselina 2-aminobenzoová, kyselina 2-hydroxybenzoová. Protistresový účinek vzhledem k abiotickým faktorům, stimulant růstu.
- Hergit – složení: kyselina 2-aminobenzoová, kyselina 2-hydroxybenzoová, kyselina 2-amino-pentandiová. Stimulant růstu s pozitivním protistresovým účinkem způsobeným pesticidním šokem, nedostatkem slunečního svitu, chladem, suchem či zamokřením.

Huminové látky

Zástupci:

- Fortehum – surovinou pro výrobu Fortehumu je český přírodní oxyhumolit (Hofmanová, 2004). Podporuje tvorbu kořenů, zpevňuje rostlinu a urychluje její růst. Tlumí účinky toxických látek. Zvyšuje využití hnojiv a výsledkem je zvýšení výnosů.
- Humitan K - podporuje rozvoj kořenové soustavy, příjem živin.

Z oxyhumolitu_ - směs fluvokyselin a alkalických solí huminových kyselin. Ovlivňují rostliny i půdu.

Zástupci:

- Lignohumát A - produkt na bázi přírodních látek. Pozitivní vliv na vitalitu a zdravotní stav plodin. Zvyšuje odolnost rostlin proti chorobám (Agromanuál).
- Lignohumát AM - působí pozitivně na průběh fotosyntézy, stimuluje růst.
- Lignohumát B – příznivě ovlivňuje fotosyntézu, stimuluje zakořeňování a růst.
- Lexin - stimulace růstu, zvýšení kvality a výnosu produkce (Agromanuál).

Lignohumáty – huminové a fulvové kyseliny a jejich soli. Komplexní příznivý vliv na rostliny.

Kyselý alkoholicko – vodní výluh vermikompostu

Zástupce:

- Extrakty z vermikompostu - zpracovaný produkt přirozených organických materiálů žížalami - rodu '*Eisenia Foetida*'

Podporuje kondici rostlin, zakořeňování, růst, kvetení, množství zásobních látek, stimuluje klíčivost a vzcházivost rostlin.

Hydrolyzáty bílkovin

Zástupce:

- Eutrofit - organický původ vyrábí se z tepelně upravené jateční krve.
- Synergin - biostimulátor růstu rostlin. Vliv na rostliny kvantitativní i kvalitativní.
- Synergin E – vital - vyroben hydrolyzou pivovarských kvasnic.

Účinek se projevuje stimulací dělení buněk, chloroplastů a biosyntézy chlorofylu.

Trisoly

Zástupce:

- Trisol aktivátor – Mo 0,3 %
- Trisol foliar – B 0,5 %, Mn 0,5 %, Zn 0,5 %
- Trisol stimul plus – Mn 0,5 %, Zn 0,5 %

Trisoly obsahují i další složky se stimulačními účinky chaláty, huminové kyseliny, výtažky z mořských řas.

Vodní emulze triterpenových kyselin z jehličí '*Abies sibirica*'

Zástupci:

- Unicum – stimulátor růstu a imunity rostlin. Minimalizuje stres rostlin.
- Unicum Pro – kapalný přírodní přípravek zlepšuje růst, výnos a vitalitu rostlin.

Komplexní působení, stimulace vitality

3.3.1 Pentakeep - pomocný rostlinný přípravek

Přípravek Pentakeep byl vyvinut a zaregistrován v Japonsku v roce 2001. Japonské laboratoře uvedly na trh sérii hnojivého kapalného přípravku Pentakeep, které se liší pouze v poměrovém složení.

- Pentakeep – V: v roce 2001 byl vyvinut tento základní typ. Kromě kyseliny 5-aminolevulové je charakteristický vysokým obsahem dusíku 9,5 %, dusičnanu amonného 3,8 %, MgO → 5,7 %, B₂O₃ → 0,45 %, MnO → 0,3 %.
- Pentakeep Super: Obsahuje prvky N, P, K v poměru 8:5:3.
- Pentakeep – G: poměr živin N, P, K je 6:10:5. Zvýšený obsah fosforu se osvědčil u plodové zeleniny, také i u ovoce a v květinářské výrobě.
- Pentakeep – EX: poměr živin N, P, K 8:5:4 je obohacený i o další prvky jako jsou železo, hořčík a další. Na světovém trhu se poprvé představil roku 2005 s deklarací příznivých výsledků převážně u okrasných rostlin, trávníků a v neposlední řadě i u zelenin.
- Pentakeep – R: je ve stádiu výzkumu. Předpokládána silná stránka tohoto přípravku bude v podpoře výživy kořenové soustavy na vápenitých půdách.

Účinná látka 5-aminolevulová kyselina (ALA) je v rostlinách produkována fotosyntetickými bakteriemi a vzniká kondenzací glycinu a sukcinyl-CoA v mitochondriích (Bláha et al., 2010). Literatura uvádí pozitivní vliv na rychlost biosyntézy chlorofylu, temnostní dýchání rostlin, rozšiřuje skulinu průduchů, přeměny nitrátových iontů na amonné, zvyšuje využití živin z půdy, ale i dodaných ve formě hnojiv (Jezdinský et al., 2010) a celkovou odolnost vůči stresu z prostředí (Rosa, 2008). Ve shodě více autorů uvádí pozitivní vliv aplikace přípravku při pěstování zeleniny, případnému zvýšení obsahu sušiny, vitamínu C, minerálních látek a zkrácení vegetační doby. Nepříznivě se aplikace projevila u obsahu dusičnanů (Varga et al. 2009, Ložek, Slamka 2006, Smatanova 2008). Přípravek vykazuje pozitivní vliv na rostlinu ve všech růstových fázích. Také vyrovnává nerovnováhu mezi makroživinami a mikroživinami dostupnými pro rostlinu. Další pozitivní účinek ALA je výrazné zlepšení růstu rostlin při nedostatku světla, zvýšená tolerance k zasolení a zvýšená odolnost vůči chladu.

Účinnost zvoleného Pentakeepu je odvozená nejenom vybranou koncentrací, dobou a způsobem aplikace, ale také technologickým způsobem pěstování rostlin, klimatickými a půdními podmínkami a kombinací s ostatními hnojivy.

Výrobce uvádí vliv rostlinného přípravku Pentakeep na pěstovanou kulturu následovně:

- Zvýšení fotosyntetické kapacity – má přímý vliv na zlepšení kvality rostlin, podpoření růstu, zvyšuje výnos i obsah cukru plodin.
- Zvýšení biosyntézy chlorofylu – podporuje zbarvení listů a výrazně snižuje jejich opad zapříčiněný snížením slunečního záření.
- Zvyšuje činnost reduktáz dusitanů a dusičnanů – podporuje efektivní využití hnojiv při současném snížení obsahu dusičnanů v rostlinách.
- Zlepšuje růst sadby.
- Zvýšení tolerance rostlin k změnám životního prostředí – i za nepříznivého prostředí udržuje relativně zdravý růst (dehydratace, nízké teploty, nedostatečné sluneční záření...)

Po rozsáhlém výzkumu a testování v Japonsku společnost Cosmo Seiwa Agriculture Co., Ltd., přistoupila z důvodu ověření účinnosti a dalšího výzkumu, který povede k zdokonalení současné řady přípravku Pentakeep, k ověření jeho účinných látek v Evropě a USA. První pokusy a jejich výsledky prezentovali zástupci zúčastněných zemí následovně:

ÚKZUZ – obor hnojiv a půdy v Brně, prováděl testování účinnosti přípravku na kvalitativní vlastnosti rajčat odrůdy *'Orbit'*. Výsledky potvrdily, že aplikací přípravku se zvýšil výnos plodů o čtyři procenta, obsah sušiny, cukrů a vitamínu C.

V Polsku prováděla testování zemědělská univerzita Pozam – zaměřila se na vliv aplikace přípravku, na výnos a kvalitu cibulí a hlíz okrasných rostlin a na porosty hrušní a jabloní. U testovaných okrasných rostlin zaznamenali vyšší váhu i velikost cibulí, u ovocných druhů byl pozitivní výsledek jak u celkového výnosu, tak i u pevnosti plodů. Státní výzkumná stanice v polské Pulaw – na porostu chmele při aplikaci Pentakeepu – V a Pentakeepu – S, výsledky opět prokázali zvýšení nejenom výnosů, ale i obsahových látek.

Dobré výsledky u aplikací Pentakeep – S byly zaznamenány ve Španělsku v porostu jahod a to zvýšením úrody oproti neošetřovaným porostům o osm procent při aplikaci na list a o 18 % při aplikaci roztoku závlahou.

Italská společnost Diagro zaznamenala pozitivní výsledky hned na více plodinách. U jahod aplikací přípravku dosáhli zvýšení sklizně o 12,5 % a také časnější sklizně až o devět dnů. Dobré výsledky zaznamenali i u porostu salátů, kořene mrkve, ale také na broskvoních a meruňkách. Na porostech kiwi odrůdy 'Hayward' testy prokázaly navýšení hmotnosti o 28 %. Na porostech stolního vína použitím přípravku se dosáhlo nejen zvýšení hmotnosti, ale prokázal se vliv roztoku i na zvýšenou cukernatost v porovnání s neošetřovanými porosty.

Pomocný přípravek Pentakeep registruje zákon č. 156/1998 Sb., o hnojivech. Na trh je uváděn jako hnojivo ES. V České republice přípravky uváděné jako hnojivo ES nepodléhají registraci a není nutné je ani ohlašovat. Tyto výrobky mají povolení na zavádění na trh ve všech krajích Evropské Unie. Všeobecnou podmínkou je označení každého balení etiketou v národním jazyku příslušného státu (Ministerstvo Zemědělství ČR, 2009 – 2014).



Obrázek 3 *Pentakeep® super*

4. MATERIÁL A METODIKA

Cílem experimentu bylo založit praktický pokus u modelového druhu zeleniny a vyhodnotit vliv a účinnost vybraného rostlinného přípravku Pentakeep Super.

Pokus byl založen na experimentálním pozemku Zahradnické fakulty v Lednici Mendelovy univerzity v Brně na jaře roku 2016. Hodnocenou modelovou kulturou se stala paprika roční (*Capsicum annuum* L.). Pro experiment byly vybrány odrůdy 'Zlata' a 'Granova', které byly pěstované na celkové ploše 80 m². Osivo věnovala firma Moravoseed a.s.

Odrůda 'Zlata' je sladká, středně raná paprika vhodná pro polní pěstování. Plody jsou kuželovitého tvaru, převislé, silnostěnné. V technologické zralosti mají charakteristickou bílo-žlutou barvu a v botanické zralosti středně červenou barvu. Poměr délky a šířky plodu je 12:6,1 při síle stěny 4 - 6 mm, průměrná hmotnost plodu 115 g (Moravoseed a.s., 2013 – 2015).

Odrůda 'Granova' je také určená pro polní pěstování. Silnostěnné kvadratické plody mají 3 – 4 komory, v technologické zralosti žlutozelenou barvu a v botanické zralosti červenou barvu. Průměrná hmotnost plodu 220 g, poměr délky a šířky plodu je 11:7 a síla stěny je 6 – 8 mm (Moravoseed a.s., 2013 – 2015).

Experiment se skládal z osmi variant:

- 1) 'Zlata' kontrolní varianta – stres
- 2) 'Zlata' Pentakeep Super – stres
- 3) 'Zlata' kontrolní varianta – závlaha
- 4) 'Zlata' Pentakeep Super – závlaha
- 5) 'Granova' kontrolní varianta – stres
- 6) 'Granova' Pentakeep Super – stres
- 7) 'Granova' kontrolní varianta – závlaha
- 8) 'Granova' Pentakeep Super – závlaha

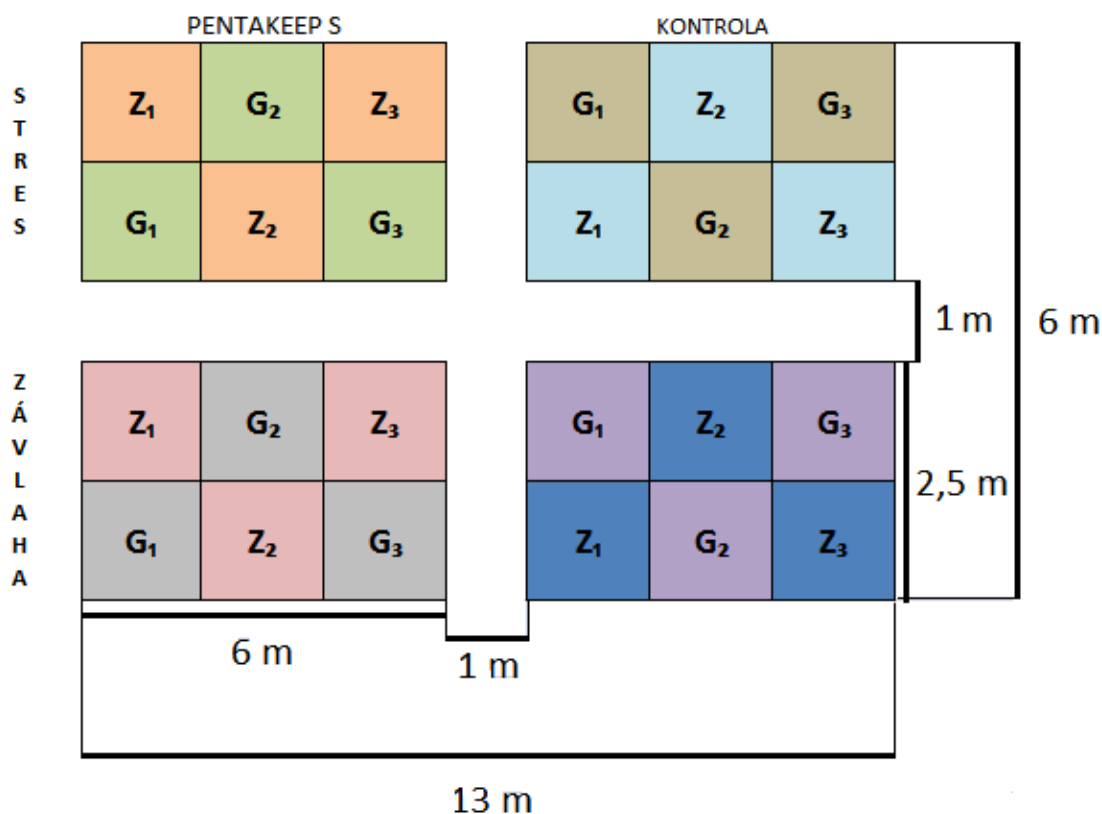
Každá z výše uvedených variant byla realizována ve třech opakováních v polních podmínkách.

Odrůdy 'Zlata' a 'Granova' byly vysety 24. 3. 2016, samotný výsev probíhal ručně do připravených a vydezinfikovaných výsevních misek. Výsevní substrát byl pořízen od firmy BBCOM. Pro první zavlažení byl použit roztok přípravku Previcur Energy jehož účinnou látkou je fosetyl 310g/l a propamokkarb 530g/l. Jedná se o systematický fungicid s kurativním i preventivním účinkem vhodný pro účinné hubení půdních chorob řádu *Oomycetes*, způsobujících padání klíčnicích rostlin. Aplikace byla provedena za použití ručního postřikovače v koncentraci 3ml/m². Vyklíčené rostliny byly ve fázi klíčnicích listů 4. 4. 2016 přepíchány do sadbovačů a důkladně označeny jmenovkami. Dne 5. 5. 2016 rostliny byly přihnojeny hnojivem Kristalon Start. Otuzená sadba ve stádiu 8 – 10 pravých listů byla vysázena 26. 5. 2016 ve sponu 0,40 x 0,50 m tzv. 'na vodu' na černou mulčovací fólii v kombinaci s kapkovou závlahou. V předešlém roce byly do osevního postupu zařazeny obiloviny, následovalo zelené hnojení v podobě luskovin a na podzim středně hluboká orba. Před výsadbou byly na pozemku použity rotační brány, kterými se zapravila průmyslová hnojiva. Nákres pokusného pozemku (obrázek 3) znázorňuje rozdělení výsadby vzhledem k odrůdám, aplikacím a v neposlední řadě také část ideálně zavlažovanou a stresovanou. Aplikace přípravku Pentakeep Super proběhla na 12 políčkách ve čtyřech aplikacích. Na pozemku byl experiment ukončen 7. 10. 2016 sklizní a následovaly laboratorní rozbory. Na modelové kultuře ve všech osmi variantách byla sledována sklizeň plodů, hodnocen byl počet kusů plodů i jejich celková hmotnost. Dále byly u vybraných rostlin z každé varianty měřeny listová plocha, hmotnost jednotlivých listů, průměr kořenového krčku, hmotnost stonků, hmotnost kořene. Tyto hmotnosti byly porovnány v čerstvém a sušeném stavu. Následné laboratorní rozbory stanovily významné obsahové látky, jako jsou minerální látky, karotenoidy, antioxidační kapacitu, vitamín C, sušinu, vlákninu, a také dusičnany.

Termíny ošetření:

- 24. 3. 2016 - Previcur Energy (systematický fungicid)
- 8. 6. 2016 - Pentakeep Super
- 20. 6. 2016 - Pentakeep Super
- 1. 7. 2016 - Calypso 480 SC (postřikový insekticidní přípravek)
- 2. 7. 2016 - Pentakeep Super
- 15. 7. 2016 - Pentakeep Super
- 29. 7. 2016 - Pentakeep Super

Obrázek 4 Schéma pokusného pozemku s rozdělením variant a opakování



Z	'Zlata' - varianta ošetřená Pentakeepem, stres
G	'Granova' - varianta ošetřená Pentakeepem, stres
Z	'Zlata' - kontrola, stres
G	'Granova' - kontrola, stres
Z	'Zlata' - varianta ošetřená Pentakeepem, závlaha
G	'Granova' - varianta ošetřená Pentakeepem, závlaha
Z	'Zlata' - kontrola, závlaha
G	'Granova' - kontrola, závlaha

4.1 Charakteristika experimentální plochy

Pokusný experimentální pozemek se nachází na jihu Moravy v katastru obce Lednice v nadmořské výšce 176 m nad mořem.

4.1.1 Klimatické podmínky

Jižní Morava dle agroklimatické rajonizace patří do teplé makroblasti s charakteristickou převážně suchou hodnotou klimatického ukazatele, projevující se suchým teplým létem (Rožnovský, 2013). Suma aktivních teplot přesahuje 2 800 °C a teplotním minimem -18 °C, pouze jednou až dvakrát za deset let teploty sestoupí pod -20 °C.

Průměrné roční teploty 8,5 °C. Průměrná teplota za vegetační období 14 – 15 °C při průměrných vodních srážkách 600 – 650 mm. Vodní srážky mimo vegetační období 350 – 400 mm.

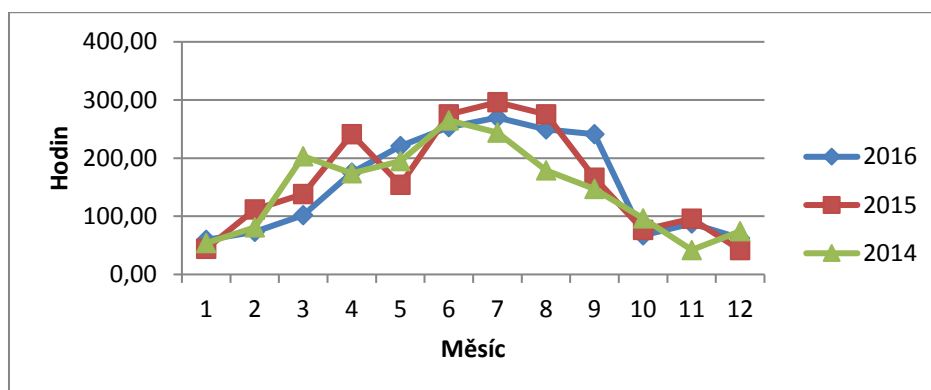
Sluneční svit

Po dobu trvání experimentu Český hydrometeorologický ústav naměřil průměrnou délku slunečního svitu 1409,2 hodin, viz tabulka 5 graf 1. Z ročního měření na experimentálním pozemku Zahradnické fakulty vyplývá, že v lednu byly naměřeny nejnižší hodnoty 59,4 hodin a nejvyšší hodnoty v měsíci červenci 269,7 hodin slunečního svitu.

Tabulka 5 Délka slunečního svitu rok 2016, 2015, 2014 (ČHMÚ, 2016)

Meteorologické údaje, Mendeleum Lednice													
	Měsíc												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Sluneční svit (hod) 2016	59,4	73	101,6	175,2	220,8	253	269,7	249,6	240,9	67,1	87,7	62	1787
Sluneční svit (hod) 2015	43,8	112	138	241	154	275	296	275	166	76,8	95,6	41,9	1915
Sluneční svit (hod) 2014	53,8	81,2	203	174	195	265	244	179	147	96,3	42,1	74,6	1755

Graf 1 Délka slunečního svitu (hodin) rok 2016, 2015, 2014 (ČHMÚ, 2016)



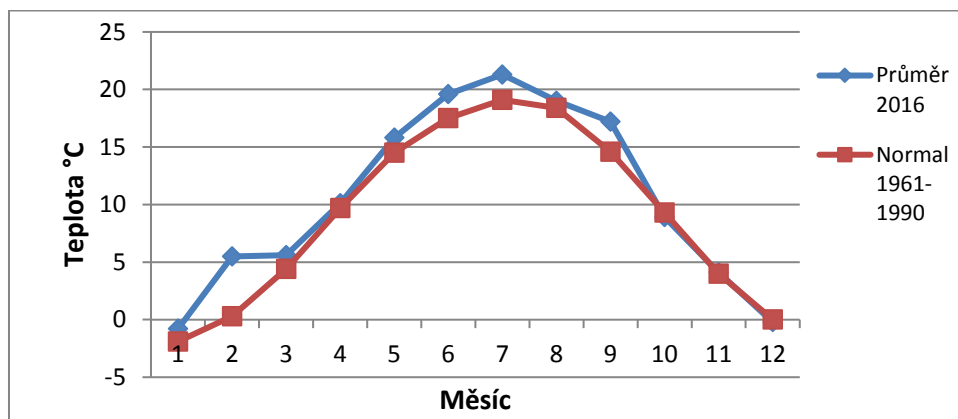
Teplota

Na pokusném pozemku Český hydrometeorologický ústav naměřil průměrnou roční teplotu 10,5 °C, což překročilo průměrný normál uváděný od roku 1961 - 1990 a to 9,2 °C. Ve vegetačním období konání polního pokusu od května do září byla naměřená průměrná teplota 18,58 °C, viz tabulka 6, graf 1

Tabulka 6 Průměrné měsíční teploty rok 2016 (ČHMÚ, 2016)

Meteorologické údaje v roce 2016, Mendeleum Lednice													
	Měsíc												
Teplota [°C]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Průměr	-0,8	5,5	5,6	10,1	15,8	19,6	21,3	19	17,2	8,9	4,1	-0,2	10,5
Normál 1961 - 1990	-1,9	0,3	4,4	9,7	14,5	17,5	19,1	18,4	14,6	9,3	4,0	0	9,2
Přízemní min.	-15,5	-7,5	-6,4	-4,3	-0,2	6,1	7,3	5,6	0,3	-3,2	-9,4	-10,6	-3,2

Graf 2 Průměrné měsíční teploty rok 2016 (ČHMÚ, 2016)



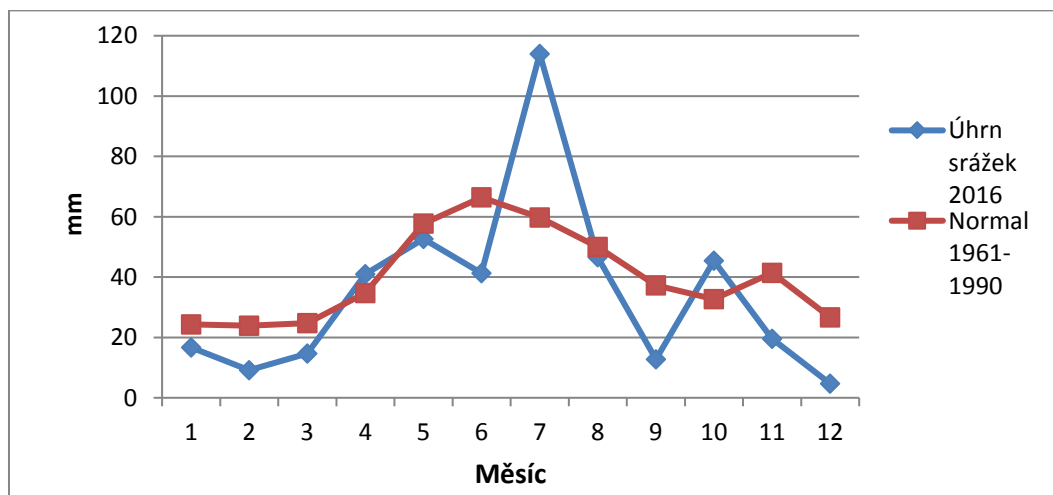
Úhrn srážek

Úhrn vodních srážek ovlivňujících experiment (duben – září) vzrostl na 308,3 mm, oproti normálu 305,9 mm (1961 – 1990) a po tuto dobu byla naměřená průměrná vzdušná vlhkost 70,2 %. Průměrný nárůst srážek v období vegetace o 2,4 mm není zásadní, přesto i při zachování celkových srážek došlo k jejich nerovnoměrnému rozložení. Červencové průměrné intenzivní srážky v porovnání s dlouhodobým normálem (1961 - 1990) vzrostly o 90,6 %. Opačná situace nastala v září, kdy byl naměřen 65,7 % pokles srážek ve srovnání s normálem (1961 - 1990) viz tabulka 7, graf 2.

Tabulka 7 Průměrná měsíční vzdušná vlhkost a průměrný měsíční úhrn srážek (mm) rok 2016 (ČHMÚ, 2016)

Meteorologické údaje v roce 2016, Mendeleum Lednice													
	Měsíc												Rok
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Průměrný úhrn srážek (mm)	16,7	9,1	14,7	41	52,6	41,3	114	46,6	12,8	45,4	19,5	4,7	418,4
Normál 1961-1990	24,3	23,9	24,8	34,7	57,7	66,4	59,8	50	37,3	32,7	41,4	26,7	479,7
Průměrná vzdušná vlhkost %	84,1	92,3	74,9	68,1	67	70,7	68,5	73,1	73,8	84,2	83,4	84,7	77,1

Graf 3 Průměrný měsíční úhrn srážek (mm) rok 2016 v porovnání s normálem 1961 - 1990 (ČHMÚ, 2016)



4.1.2 Pedologická charakteristika

Klasifikace půdy na experimentálním pozemku je označována jako modální černozem, hlinitá na spraši (Petříková, Pokluda, Koudela, 2012). Obsah humusu se nachází do hloubky 0,6 m. Humus je ve vysoké kvalitě a jeho obsah převyšuje 1 %. Jedná se o půdní druh hlinitý v zrnitostní třídě hlína. „Půdní reakce alkalická s uhlčitany v celém profilu. Poměr huminových kyselin k obsahu fulvokyselin je 1,22“ (Petříková, Pokluda, Koudela, 2012). Průměrné teploty v půdě v roce 2016 vyjadřuje tabulka 8, graf 4. Na experimentálních pozemcích Zahradnické fakulty byly v roce 2015 provedeny rozborů půdy. K rozborům bylo použito pět vzorků, u kterých byl zjišťován obsah fosforu, draslíku, hořčíku, vápníku a také kationová výměnná kapacita:

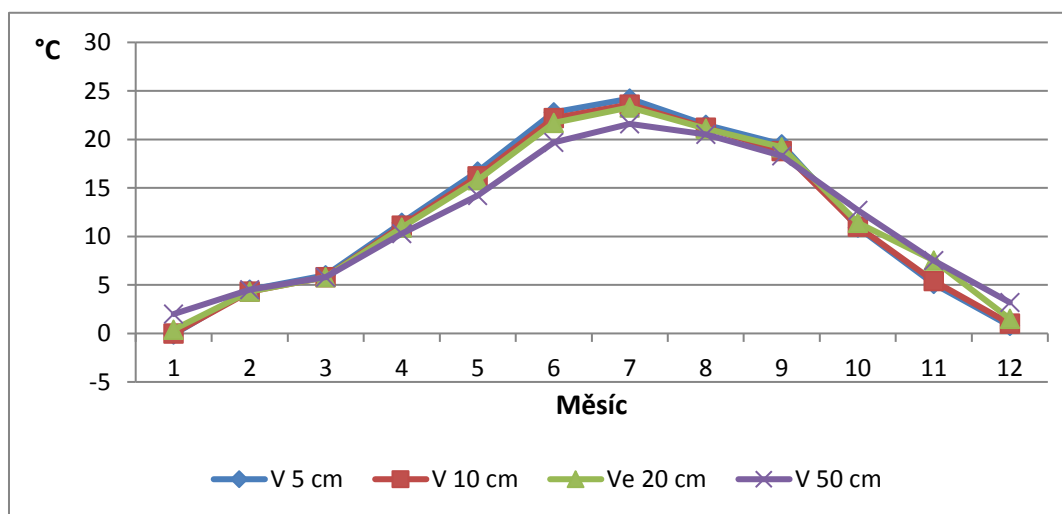
- Vzorek č. 1 – 258 K mg/kg, 85,7 P mg/kg, 308 Mg mg/kg, 6990 Ca mg/kg, 381 KVK mol/l
- Vzorek č. 2 – 232 K mg/kg, 77 P mg/kg, 272 Mg mg/kg, 6970 Ca mg/kg, 376 KVK mol/l
- Vzorek č. 3 – 410 K mg/kg, 178 P mg/kg, 421 Mg mg/kg, 4200 Ca mg/kg, 255 KVK mol/l
- Vzorek č. 4 – 340 K mg/kg, 130 P mg/kg, 418 Mg mg/kg, 5610 Ca mg/kg, 323 KVK mol/l
- Vzorek č. 5 – 398 K mg/kg, 98,2 P mg/kg, 575 Mg mg/kg, 4820 Ca mg/kg, 298 KVK mol/l

Průměrné hodnoty půdních rozborů byly následovné: 327,6 K mg/kg, 113,78 P mg/kg, 398,8 Mg mg/kg, 5718 Ca mg/kg, 326,6 KVK mol/l.

Tabulka 8 Průměrné měsíční teploty půdy rok 2016 (ČHMÚ, 2016)

Průměrná teplota půdy 2016				
	v 5cm	v 10 cm	ve 20 cm	v 50 cm
Leden	-0,1	0	0,4	2
Únor	4,5	4,3	4,3	4,5
Březen	6	5,8	5,8	5,8
Duben	11,4	11,1	10,9	10,3
Květen	16,7	16,2	15,8	14,2
Červen	22,8	22,2	21,7	19,7
Červenec	24,2	23,6	23,3	21,6
Srpen	21,5	21,2	21,1	20,5
Září	19,5	18,8	19,2	18,3
Říjen	10,9	11	11,4	12,7
Listopad	5,1	5,4	7,5	7,5
Prosinec	0,8	1	1,5	3,2

Graf 4 Průměrné měsíční teploty půdy rok 2016 (ČHMÚ, 2016)



4.1.3 Závlaha

Experiment byl zavlažovaný v průběhu vegetace několika způsoby. Výsev ve vnitřních prostorách teplého skleníku ručním postřikovačem značky SOLO 402 o objemu nádrže 2 litry a tlaku 2,5 bar. Sadba v sadbovačích se zavlažovala dle velikosti rostlin. Nejdříve pomocí kropící konve, později hadicí s kropící nasadou.

Na pozemku byla závlaha nainstalována před samotnou výsadbou. Ideální závlahu zajistil závlahový systém firmy Netafim pomocí kapkovací hadice typu Tajfun. Závlahovou vodu dodávala firma VIA AQUA s.r.o.. Jedná se o vodu povrchovou z řeky Dyje, která je zadržována ve velkoobjemových nádržích a po té pod tlakem rozvodným potrubím dopravena na experimentální pozemky Zahradnické fakulty. V roce 2014 byly provedeny rozbory vody během vegetace v pěti měřeních viz tabulka 8.

Tabulka 9 Rozbor závlahové vody (Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě)

	amoniakální dusík, mg/l	BSK5, mg/l	dusičnanový dusík, mg/l	fosfor celkový, mg/l	elektrická vodivost (25 °C) mS/m	CHSK-Cr, mg/l	pH	teplota vody, °C
30. 4. 2014	0,12	4	2,3	0,09	64	12	7,4	15
28. 5. 2014	0,14	< 3	1,6	0,15	68	< 10	7,8	18
24. 6. 2014	0,19	5,3	1,4	0,24	68	14	8,1	21
23. 7. 2014	0,12	3	1	0,19	67,5	< 10	7	24
20. 8. 2014	0,3	7,5	0,9	0,5	64,7	17	7,8	20

4.2 Použitý přípravek

Byl použit přípravek Pentakeep® super od Japonské společnosti Cosmo Seiwa Agriculture Co., Ltd., vyrobený v České Republice na provozovně v Račeticích okres Žatec firmou Ryjo s.r.o..

Pentakeep® super

Vzhled – světle zelená tekutina

Roztokové hnojivo - NPK(Mg) v poměru 8:5:3 (3), dále s borem (B), mědí (Cu), železem (Fe) v chalátu s DTPA, manganem (Mn), molybdenem (Mo) a zinkem (Zn), v procentuálním zastoupení viz tabulka 9.

Tabulka 10 Procentuální složení přípravku Pentakeep® super (etiketa přípravku)

Prvek	%	Prvek	%
Celkový dusík (N)	8	Vodorozpustný bor (B)	0,07
Dusičnanový dusík (N)	3	Vodorozpustná měď (Cu)	0,01
Močovinový dusík (N)	5	Vodorozpustné železo (Fe) v chelátu s DTPA	0,29
Vodorozpustný fosfor (P) vyjádřený jako P ₂ O ₅	5	Vodorozpustný mangan (Mn)	0,12
Vodorozpustný draslík (K) vyjádřený jako K ₂ O	3	Vodorozpustný molybden (Mo)	0,01
Vodorozpustný hořčík (Mg) vyjádřený jako MgO	3	Vodorozpustný zinek (Zn)	0,07

Možnost aplikace:

- Postřikem na list
- Zálivkou

Použití vhodné na všechny druhy ovoce, zeleniny, okrasné rostliny i chmel.

Tabulka 11 Pokyny pro použití (etiketa přípravku)

Způsob aplikace	Roztok/100 litrů vody	Aplikace na 1 ha		Doba mezi aplikacemi
		Dávka vody	Pentakeep super	
Na list	25 - 50 ml	1 000 L	0,5 L	1 - 2 týdny
Zálivka	4 - 16 ml	6 000 L	1,0 L	1 - 2 týdny

Přípravek byl aplikován na list postřikovačem Solo 461 o objemu 5 l a tlaku 3 bar, za použití trysky štěrbinové. Doporučená koncentrace výrobcem v množství 0,5 l přípravku/ha smíchaná s 1 000 l vody byla dodržena.

4.3 Sklizeň

Sběr plodů papriky probíhal postupně probírkou v botanické zralosti. Když plody narostly požadované odrůdové velikosti, byly lesklé s odpovídajícím odrůdovým vybarvením. Paprika byla sklizená ručně a ukládána do označených bedýnek po jednotlivých variantách a opakováních. Stanovení výnosu papriky roční proběhlo po každé sklizni. Po sklizni byly jednotlivé vzorky plodů převezeny do prostoru skleníku Zahradnické fakulty a poté spočítány po kusech, zváženy, výsledky zapsány a odebrané vzorky použité pro laboratorní rozbor.

Termíny sklizní:

- 11. 8. 2016 - 'Zlata'
- 24. 8. 2016 - 'Granova'
- 5. 9. 2016 - 'Zlata'
- 12. 9. 2016 - 'Granova'
- 7. 10. 2016 - 'Zlata', 'Granova'

4.4 Obsahové látky

Obsahové látky byly stanovované u všech variant. Z každé varianty bylo vybráno 6 vzorků, které byly použity pro další rozbory. V laboratoři Ústavu zelinářství a květinářství Zahradnické fakulty Mendelovy univerzity v Lednici na Moravě bylo souhrnně stanoveno 8 směsných vzorků k hodnocení obsahových látek. Na vahách KERN KB s přesností měření 0,01 g, byly váženy vybrané vzorky pro chemický rozbor.

Obsah vitamínu C, sušina a dusičnany byly stanoveny z čerstvé hmoty. Metodou DPPH se stanovila celková antioxidační kapacita, vzorky byly připravené a uchované v mrazáku. V mrazícím boxu byly uchovány i vzorky k zbývajícím chemickým rozborům.

4.5 Morfologické hodnocení

Morfologické parametry byly měřeny na konci vegetačního období v době ukončení experimentu. Hodnocení parametrů je v následujících kapitolách.

4.5.1 Hodnocení nadzemní části rostlin (bez plodů)

V každé variantě byla vybrána průměrná rostlina, která byla očištěna a rozdělena na kořenovou a nadzemní část. Nadzemní část byla rozdělena na listy a stonky. Následně byly použity laboratorní váhy značky KERN KB s přesností měření 0,01 g a změřeny hmotnosti hmoty v čerstvém stavu. Naměřené vzorky se vložily jednotlivě do řádně označených papírových sáčků. Sušení proběhlo při 60 °C po dobu 24 hodin.

4.5.2 Stanovení počtu listů

Listy byly počítány na základě skutečného počtu u jednotlivých odrůd a variant a následně zapsány do tabulky.

4.5.3 Listová plocha

K přesnému zjištění listové plochy se použil scanner CI – 202 AREA METER. U přístroje je garantována odchylka do 1 %, měrná jednotka je cm². Měřily se jednotlivé listy rovnoměrným vložením do přístroje, poté se překryly fólií, změřily skenerem a naměřená hodnota byla zapsána do tabulky.

4.5.4 Stanovení obsahu sušiny

K určení obsahu sušiny byl využit princip gravimetrické metody.

Technologický pracovní postup:

Vzorky plodů paprik byly pokrájeny na malé kousky, přesně zváženy na vahách KERN KB s přesností 0,01 g, vloženy do označené alobalové misky a uloženy do sušárny STERIMAT 574.2. Sušení probíhalo do konstantní hmotnosti, poté se vzorky opět zvážily. Na základě porovnání naměřených hmotností byl stanoven procentuální obsah sušiny. K stanovení sušiny bylo použito následujícího vzorce:

$$M(\%) = (m_2 - m_1) \times 100$$

m_1 → hmotnost vzorku před sušením

m_2 → hmotnost vzorku po vysušení

4.5.5 Stanovení celkové antioxidační kapacity metodou DPPH

Metoda DPPH je jedna ze základních metod pro určení antioxidační kapacity čisté látky ve vzorcích. Je založená na zhášení radikálového kationtu DPPH + (2,2- bifenyl- 1- pikrylhydrazyl). Celková antioxidační kapacita byla stanovena u všech variant.

Technologický pracovní postup:

Vzorky plodů paprik byly nakrájené na drobné kousky, navážené po 10 g a homogenizované se 75% etanolem. Po homogenizaci přefiltrované a doplněné na 50 ml. Jako reakční roztok se použil 100 μM -1 DPPH. Do zkumavky bylo napipetováno 3,8 ml roztoku a přidáno 200 μl zředovacího roztoku. Trolox (6-hydroxy-2,5,8-tetramethylchroman-2-karboxylová kyselina) byl použit jako standardní roztok. Při vlnové délce 6515 nm se stanovila absorbance. Celková antioxidační kapacita byla formulována v mM ekvivalentu Troloxu na 100 g sušiny ($\text{mmol Troloxu} \cdot 100\text{g}^{-1}$).

4.5.6 Stanovení vitamínu C

Vitamín C je jedním z nejdůležitějších vitamínů. Kyselina askorbová se stanovila z předem připravených vzorků a to přímo metodou vysoko účinné kapalinové chromatografie (HPLC) při použití režimu s obrácenými fázemi (RP) s detekcí v ultrafialové oblasti (UV) spektra. Kvalitativní určení bylo z ploch píků vzorku a standardu (APLIKAČNÝ LIST, 1998). Vitamín C byl stanovený u všech variant.

Laboratorní postup

Navážku tvořily čisté plody pokrájené na malé kousky (každý vzorek pocházel z šesti paprik). Na vahách se odvážilo 20 g plodu paprik a zhomogenizovalo s 30 ml kyseliny šťavelové (COOH)₂ a přefiltrovalo pomocí gázy do odměrné nádoby a doplnilo kyselinou šťavelovou do 100 ml. Po důkladném promíchání bylo odebráno do odměrného válce 20 ml z každého vzorku a následně vloženo do odstředivky na 10 minut při 360 043 otáčkách za minutu. Po té bylo přefiltrováno skrz mikrofiltr 5 ml z každého vzorku, kterým byla naplněna smyčka dávkovacího ventilu a provedena chromatografická analýza při vlnové délce 230 nm. Obsah kyseliny askorbové byl vyjádřen v mg/kg.

4.5.7 Stanovení obsahu karotenoidů

Mezi nejrozšířenější lipofilní barviva patří karotenoidy, mají schopnost reagovat s volnými radikály, působí jako antioxidant.

Obsah karotenoidů byl určen spektrofotometrickou metodou. Obsah karotenoidů v plodech papriky byl stanoven u všech variant.

Laboratorní postup

K navážce vzorku (0,2 g) bylo přidáno 11 ml C_3H_6O – extrakční činidlo acetonu a vzorek byl extrahován při teplotě 60 °C. Extrakt byl přendán do 50 ml baňky a doplněn po rysku acetonem. Měření probíhalo při vlnové délce 662 nm, 644nm, 440nm. Pro výpočet byla použita rovnice dle Holma:

$$\text{Chlorofyl } a = 9,784 \times A_{662} - 0,990 \times A_{644}$$

$$\text{Chlorofyl } b = 21,426 \times A_{644} - 4,650 \times A_{662}$$

$$\text{Karotenoidy} = 4,685 \times A_{440} = 0,268 \times (a+b)$$

Obsah karotenoidů byl přepočten na $mg \cdot 100g^{-1}$.

4.5.8 Stanovení hrubé vlákniny

Hrubá nerozpustná vláknina byla stanovena za použití sáčků FIBRE BAG, metodou oxidační hydrolýzy. Po postupném vyluhování v hydroxidech a kyselinách obsah nerozpustné vlákniny zůstává. Obsah vlákniny vyjádřený v % byl stanoven u všech variant.

Laboratorní postup:

Sáčky Fribre Bag byly sušeny po dobu 1 hodiny při teplotě 105 °C. Po vysušení byly jednotlivé sáčky zváženy a byla do nich vložena navážka.

Promývací fáze 1 (v kyselině H_2SO_4):

Vzorky byly vloženy do karuselu a ponořeny do kádinky s 360 ml H_2SO_4 $c = 0,13 \text{ mol} \cdot l^{-1}$ a provlhčovány otáčením po dobu jedné minuty. Následně byla kádinka umístěna na

varnou desku, kde byla po začátku varu snižená teplota na 90 °C po dobu 30 minut. Po potřebných 30 minutách ohřívání byl karusel vytáhnut z roztoku kyseliny a promyt destilovanou vodou.

Promývací fáze 2 v hydroxidu KOH:

Karusel se vzorky byl ponořen do kádinky s 360 ml KOH $c = 0,23 \text{ mol.l}^{-1}$ a provlhčován otáčením po dobu jedné minuty. Poté byla kádinka přenesena na varnou desku, kde byla po začátku varu snižená teplota na 90 °C po dobu 30 minut. Po potřebných 30 minutách ohřívání byl karusel vytáhnut z hydroxidu a promyt destilovanou vodou.

Sušení sáčků se vzorky:

Okapané sáčky Fibre Bag byly sundány z karuselu a umístěny do laboratorních keramických misek, které byly předem vyžehány při teplotě 600 °C, sušení probíhalo přes noc při teplotě 105 °C.

Následně sáčky byly zpopelněny při teplotě 600 °C po dobu 4 hodin. Po vychlazení výpočtem hmotnosti popela doplněného do vzorce byla zjištěna hrubá vláknina vyjádřená v procentech.

$$\% \text{hrubé vlákniny} = ((\chi - \alpha) - (\delta - \zeta)) \times 100 / \beta$$

$$\text{Slepý vzorek } \zeta = \delta - \psi$$

α – hmotnost sáčků (g)

β – hmotnost vzorku (g)

χ – hmotnost kelímku se sušeným vzorkem (g)

δ – hmotnost kelímku s popelem hmotnost slepého vzorku (g)

ζ – hmotnost slepého vzorku (g)

ψ – hmotnost kelímku (g)

4.5.9 Stanovení dusičnanů

Stanovený obsah dusičnanů proběhl pomocí Šenkýřové iontové selektivní elektrody (ISE). Ve výluhu ze vzorků plodů papriky roční byl měřen potenciál, který zachytí iontová selektivní elektroda k referenční elektrodě.

Laboratorní postup:

K 50 g očištěného vzorku (každý vzorek tvořila směs 6 plodů) bylo přidáno a rozmixováno 50 g roztoku síranu hlinitého. Do Erlenmayerových baněk bylo ze vzniklého homogenizátu odebráno 20 g, ke kterým bylo přidáno 20 ml síranu hlinitého a 1 ml 30% peroxidu vodíku. Směs byla po dobu pěti minut vařená a následně zchlazená. Po vychladnutí byl obsah baňky doplněn síranem hlinitým na 100 ml (po rysku). Po promíchání se změnil potenciál dusičnanové ISE proti referenční merkurosulfátové elektrodě. Výpočtem byl zjištěn obsah dusičnanů v plodech papriky roční v $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ čerstvé hmoty. Přepočtení bylo podle vzorce:

$$y = 12,888 \times \ln(x) + 186,91$$

4.5.10 Stanovení obsahu minerálů

Metoda kapilární izotachoforézy (IPT) byla použita na stanovení obsahu minerálních látek (draslík, sodík, hořčík, vápník). Separace proběhla uvnitř kapaliny v diskontinuálním systému dvou elektrolytů uvnitř kapaliny. Metoda izotachoforézy je založená na rozdílné pohyblivosti separovaných iontů stejného náboje ve stejnoměrném elektrickém poli (Aplikační list č. 75, 2003). Stanovení obsahu draslíku, sodíku, hořčíku a vápníku bylo provedeno u všech variant na přístroji INOSEP 2003.

Laboratorní postup:

Připravené vzorky byly rozmrazené a homogenizované z D.H₂O a doplněny na 100 ml. Následně se odměřil vzorek 20 ml a vložil do zkumavky. Za pomoci pipety bylo odměřeno 5 ml D.H₂O, vloženo do připravené zkumavky a přidán 1 ml roztoku vzorku. Takto připravený vzorek se přefiltroval přes mikrofiltr a umístil do dvojkapilárového analyzátoru INOSEP 2003. Vzorky byly vloženy mezi elektrolyty, kde první elektrolyt obsahuje iont s vyšší efektivností pohybu než iont ve vzorku a druhý elektrolyt obsahoval iont s nejnižší pohyblivostí. Po spuštění

jednosměrného proudu jsou v kapiláře ionty rozděleny do skupin v pořadí klesající pohyblivosti. Každý vzorek byl hodnocen, zapsán a výpočtem z naměřených hodnot byl zjištěn obsah vybraných minerálních látek v $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ čerstvé hmoty.

4.6 Metoda zpracování dat

Primárně byly naměřené hodnoty zapsané do pracovního deníku a poté zpracovány v programu Microsoft Office Excel 2007, kde byly vytvořeny tabulky pro statistické vyhodnocení. K statistickému zpracování byl použit statistický program software Statistika 12. Průkaznost získaných výsledků byla ověřena více faktorovou analýzou rozptylu ANOVA s interakcemi. Nejdříve se vytvořila tabulka jednosměrných výsledků, ze které byly patrné statistické rozdíly. Použité grafy i tabulky byly vytvořené v programu Microsoft Office Excel 2007 a také v softwaru Statistika 12. Při podrobnějším zhodnocení, mezi kterými variantami byly patrné statistické rozdíly, se použil Tukey HSD test:

0,00 – 0,01 vysoce průkazný rozdíl

0,01 – 0,05 průkazný rozdíl

nad 0,5 neprůkazný rozdíl

5. VÝSLEDKY

Výsledky zpracované diplomové práce, jsou uspořádány chronologicky, v pořadí v jakém byly vykonávány. Získané hodnoty jsou v tabulkách i grafech, v textové i přílohové části. Všechny data byla zpracována statisticky na hladině významnosti $\alpha = 0,01$ a $\alpha = 0,05$.

5.1 Výnos

Počet kusů plodů

V počtu kusů plodů byly zjištěny vysoce průkazné rozdíly mezi odrůdami, variantami i v termínech sklizně viz graf 5 a tabulka 12.

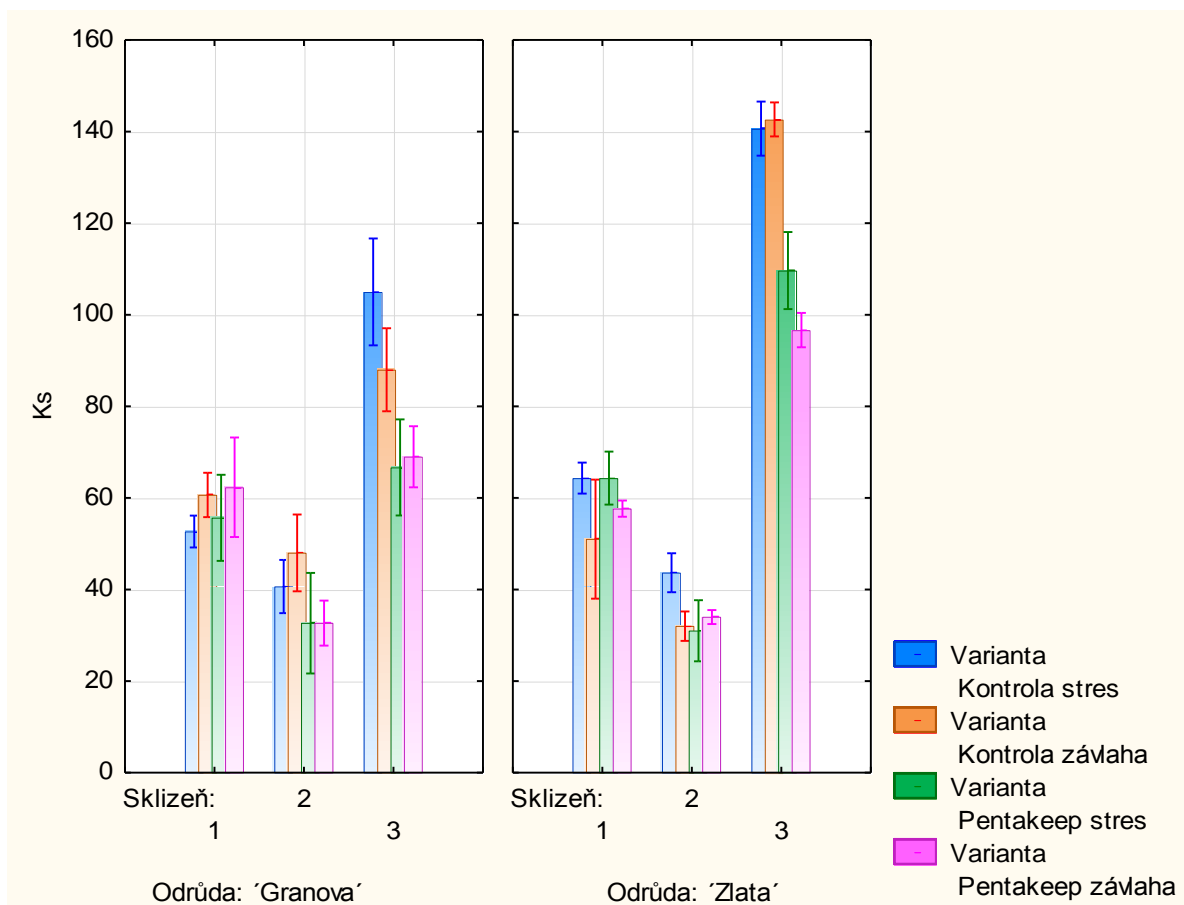
U odrůdy '*Granova*' v prvním termínu sklizně nebyl zjištěn rozdíl, ve druhém termínu byl zjištěn průkazný rozdíl mezi variantou Pentakeep/závlaha a kontrola/závlaha, přičemž vyšší počet byl u varianty kontrola/závlaha. Ve třetím termínu byly rozdíly ještě výraznější, opět byly zjištěny průkazné rozdíly mezi variantami. Nejnižší počet kusů bylo u varianty Pentakeep/stres a Pentakeep/závlaha, průkazně vyšší počet měla varianta kontrola/závlaha, nejvyšší počet měla varianta kontrola/stres, která se průkazně lišila pouze od variant Pentakeep/stres a Pentakeep/závlaha.

U odrůdy '*Zlata*' byl v prvním termínu zjištěn průkazný rozdíl mezi variantou Pentakeep/závlaha a varianta kontrola/stres, ostatní rozdíly byly neprůkazné. V druhém termínu byl zjištěn průkazný rozdíl mezi variantou kontrola/stres, která měla nejvyšší počet kusů a ostatními variantami (kontrola/závlaha, Pentakeep/stres a Pentakeep/závlaha).

Nejvyšší nárůst (změna byla u odrůdy '*Granova*' a varianty kontrola/stres mezi 2. a 3. termínem sklizně.

Tabulka 12 Vyhodnocení počtu kusů plodů *Capsicum annuum* L.

Sklizeň	11. 8. 'Zlata' ks	5. 9. 'Zlata' ks	7. 10. 'Zlata' ks	'Zlata' celkem	24. 8. 'Granova' ks	12. 9. 'Granova' ks	7. 10. 'Granova' ks	'Granova' celkem
Kontrola stres	193	131	422	746	158	122	315	595
Pentakeep stres	193	96	428	717	182	144	264	590
Kontrola závlaha	153	93	329	575	167	98	200	465
Pentakeep závlaha	173	102	290	565	187	98	207	492



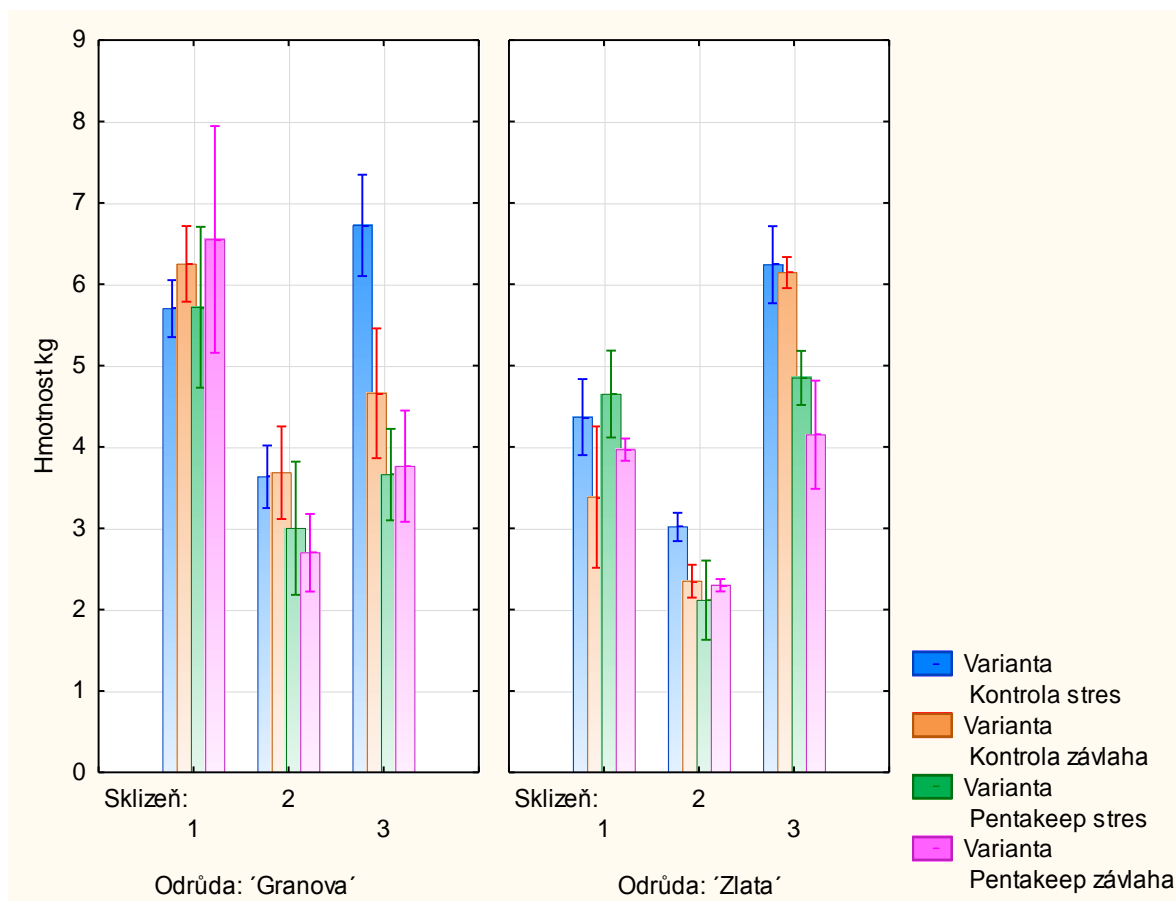
Graf 5 Statistické vyhodnocení počtu kusů plodů *Capsicum annuum* L.

Hmotnost plodů

U znaku hmotnost byly zjištěny vysoce průkazné rozdíly mezi termíny sklizně a odrůdami (graf 6). Průkazné rozdíly byly zjištěny mezi variantami. Byla zjištěna vysoce průkazná interakce mezi variantou a odrůdou, a dále průkazná interakce mezi sklizní a variantou.

U odrůdy '**Granova**' v prvním termínu sklizně nebyl zjištěn průkazný rozdíl. Druhý termín sklizně vykázal průkazný pokles hmotnosti u všech variant. V rámci druhého termínu byl zjištěn průkazný rozdíl mezi variantou Pentakeep/závlaha a Kontrola/stres. U třetího termínu došlo k průkaznému nárůstu pouze u varianty kontrola/stres

U odrůdy '**Zlata**' v prvním termínu byl zjištěn průkazný rozdíl mezi variantou Pentakeep/závlaha a Pentakeep/stres, kdy varianta Pentakeep/stres vykazovala vyšší hmotnost. U druhého termínu došlo i u této odrůdy k průkaznému poklesu s výjimkou varianty kontrola/závlaha, kdy byl pokles neprůkazný. Ve třetím termínu došlo k průkaznému nárůstu u všech variant.



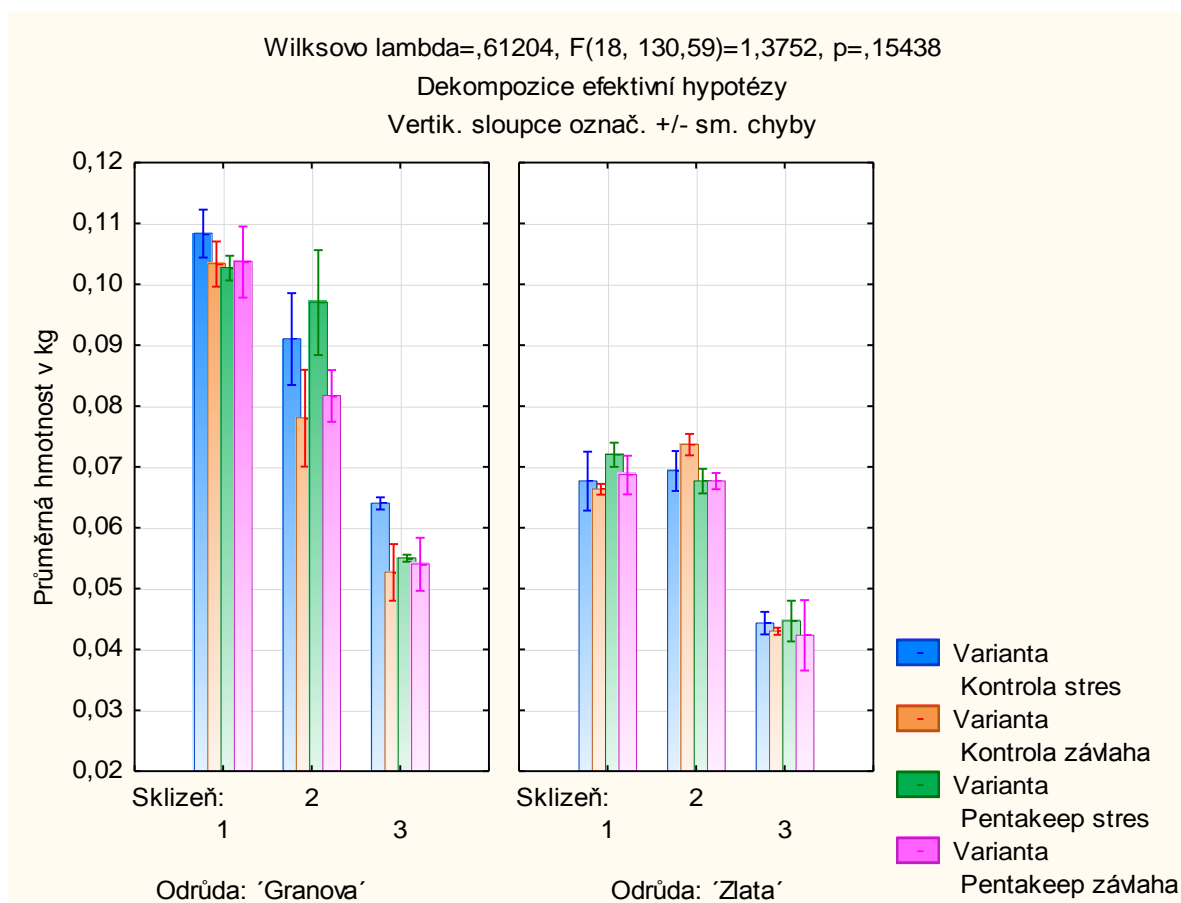
Graf 6 Statistické hodnocení výnosu plodů (kg)

Tabulka 13 Hodnocení výnosu - 'Zlata', 'Granova', v kg / 4 varianty / 3 opakování

Sklizeň	11. 8. 'Zlata'	5. 9. 'Zlata'	7. 10. 'Zlata'	24. 8. 'Granova'	12. 9. 'Granova'	7. 10. 'Granova'
Kontrola stres						
1	3,50	3,30	6,35	6,05	4,20	6,35
2	5,10	3,05	5,37	5,00	3,80	5,88
3	4,50	2,70	7,00	6,05	2,90	7,94
Pentakeep stres						
1	5,00	2,00	5,80	5,40	4,35	3,97
2	3,60	2,70	6,17	7,00	2,55	3,76
3	5,35	2,35	6,46	6,35	4,15	6,25
Kontrola závlaha						
1	4,35	2,50	5,51	7,10	4,10	2,74
2	1,65	1,15	4,46	6,25	3,50	3,56
3	4,15	2,70	4,575	3,80	1,40	4,68
Pentakeep závlaha						
1	3,70	2,35	2,82	4,60	3,25	5,08
2	4,05	2,40	4,85	5,80	1,75	2,79
3	4,15	2,15	4,78	9,25	3,10	3,42

Průměrná hmotnost plodů

U znaku průměrná hmotnost byly zjištěny vysoce průkazné rozdíly mezi sklizní a odrůdou a vysoce průkazná interakce mezi odrůdou a sklizní (graf 7). Rozdíly mezi variantami byly neprůkazné.



Graf 7 Statistické hodnocení průměrné hmotnosti (kg)

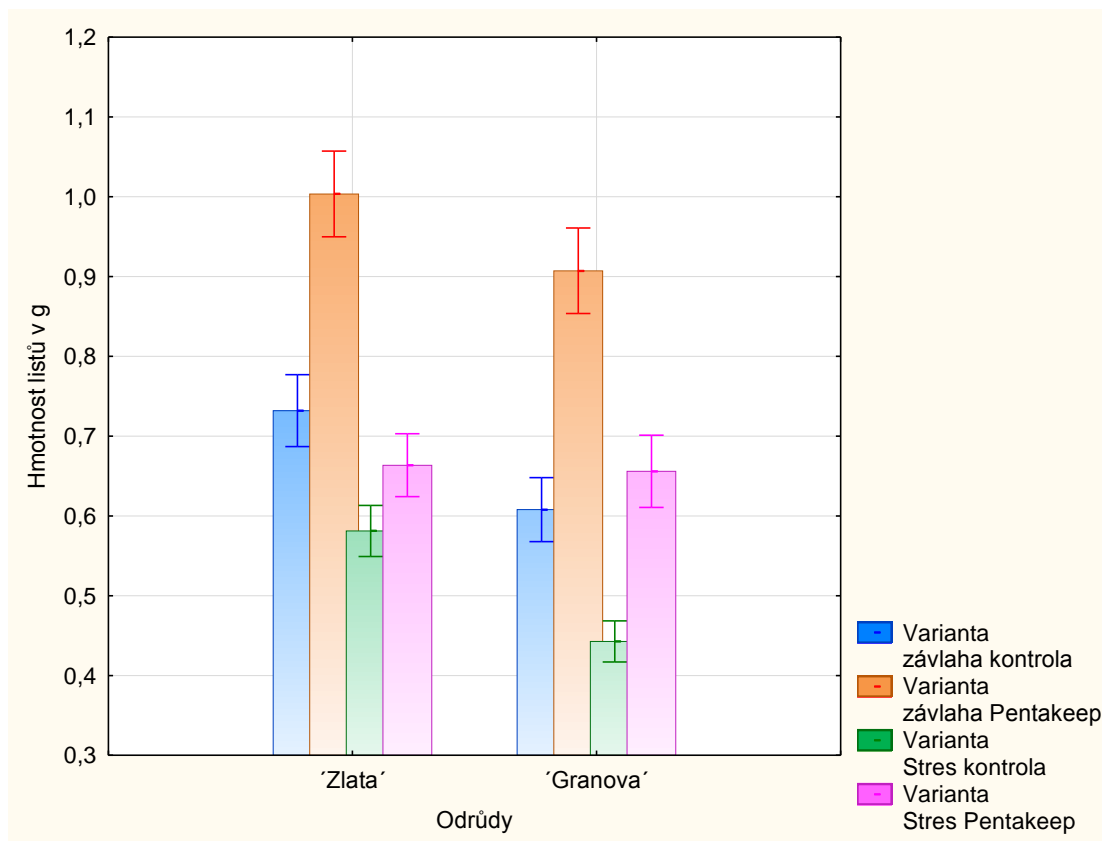
U odrůdy 'Granova' nebyly v prvním termínu sklizně zjištěny průkazné rozdíly. U druhého termínu byl průkazný pokles průměrné hmotnosti pouze u varianty kontrola/stres kontrola/závlaha a Pentakeep/závlaha. U varianty Pentakeep/stres byl pokles neprůkazný. U druhého termínu měla varianta Pentakeep/stres vyšší průměrnou hmotnost než kontrola/závlaha a Pentakeep/závlaha. Rozdíl varianty kontrola/stres od ostatních byl neprůkazný.

U třetího termínu byl u všech variant zjištěn průkazný pokles průměrné hmotnosti. Nejvyšší průměrnou hmotnost měla prokazatelně varianta kontrola/stres u dalších variant byl rozdíl neprůkazný.

5.2 Hmotnost listů a velikost listové plochy

Hmotnost listů

U znaku hmotnost listů v g byly zjištěny vysoce průkazné rozdíly mezi odrůdami i variantami (graf 8, tab. 14). Interakce mezi odrůdou a variantou nebyla prokázána.



Graf 8 Statistické hodnocení hmotnost listu (g)

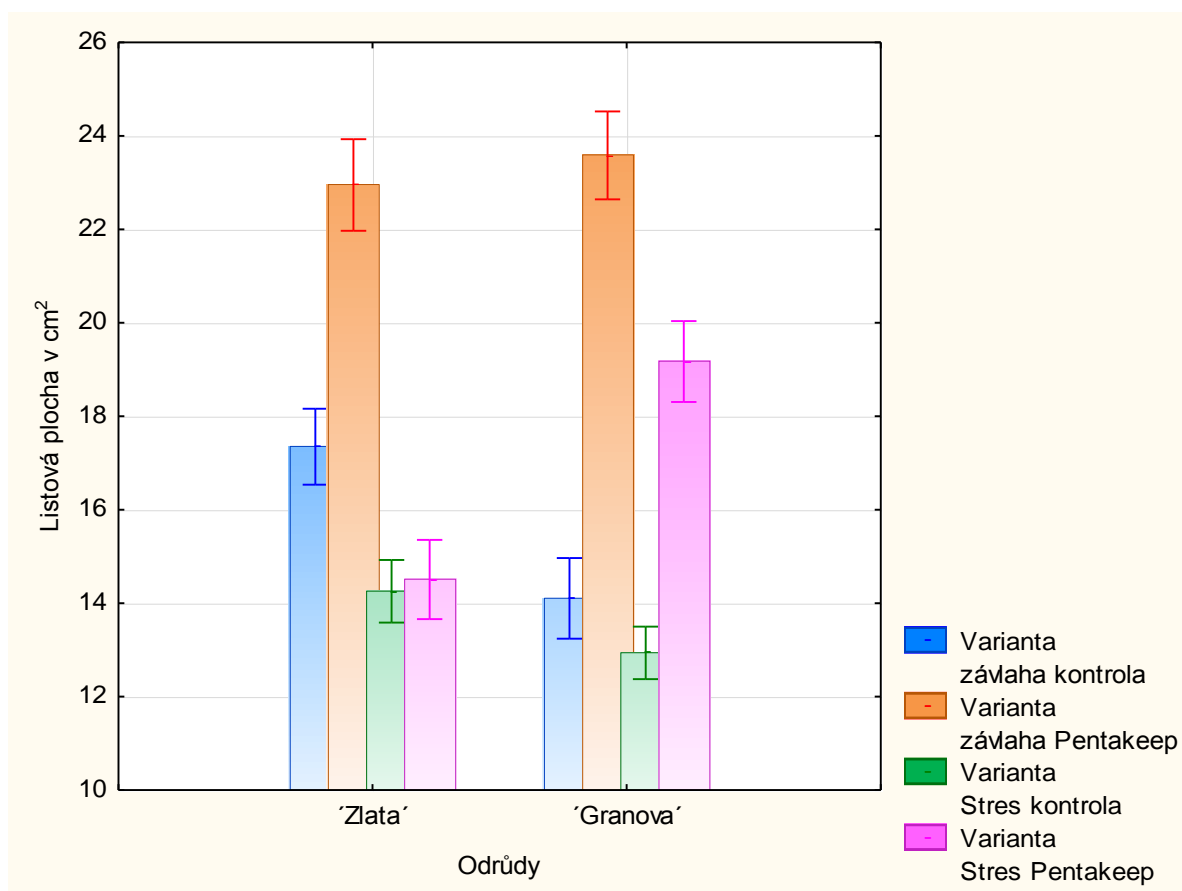
U odrůdy 'Zlata' byla nejvyšší hmotnost u varianty Pentakeep/závlaha průkazně nižší u variant kontrola/závlaha a Pentakeep/stres, průkazně nejnižší u varianty kontrola/stres

U odrůdy 'Granova' byly výsledky obdobné, i když s výraznějšími rozdíly než u odrůdy 'Zlata'. Nejvyšší hmotnost byla zjištěna u varianty Pentakeep/závlaha průkazně nižší u variant kontrola/závlaha a Pentakeep/stres, průkazně nejnižší u varianty kontrola/stres

Mezi odrůdami byl zjištěn rozdíl u variant kontrola/závlaha a kontrola/stres.

Velikost listové plochy

U znaku velikost listové plochy byly zjištěny průkazné rozdíly mezi odrůdami a vysoce průkazné rozdíly mezi variantami (graf 9, tab. 13). Dále byla zjištěna vysoce průkazná interakce mezi odrůdou a variantou.



Graf 9 Statistické zhodnocení velikosti listové plochy (cm²)

U odrůdy 'Zlata' byla největší listová plocha zaznamenána u varianty Pentakeep/závlaha, prokazatelně menší listovou plochu vykazovala varianta kontrola/závlaha. Průkazně nejnižší listovou plochu vykazovala varianta kontrola/stres a Pentakeep/stres, mezi nimiž nebyl prokázán rozdíl.

U odrůdy 'Granova' byl výsledek odlišný. Nejvyšší listovou plochu vykazovala stejně jako u odrůdy 'Zlata' varianta Pentakeep/závlaha. Průkazně nižší listovou plochu měla varianta Pentakeep/stres (na rozdíl od odrůdy 'Zlata', kdy tato varianta měla nejnižší listovou plochu). Nejnižší listovou plochu u této odrůdy měly varianty kontrola/závlaha a kontrola/stres.

Tabulka 14 Výsledky měření listové plochy/cm² a počtu listů/rostlina

	Kontrola 'Zlata' závlaha	Pentakeep 'Zlata' závlaha	Kontrola 'Zlata' stres	Pentakeep 'Zlata' stres
Počet listů/rostlina	194	140	141	214
Průměrná listová plocha/cm ²	17,35	22,95	15,50	14,51
Celková listová plocha/rostlina/cm ²	3365,71	3212,90	2185,81	3104,56

Pokračování tab.14

	Kontrola Granova závlaha	Pentakeep Granova závlaha	Kontrola Granova stres	Pentakeep Granova stres
Počet listů/rostlina	192	185	268	204
Průměrná listová plocha/cm ²	13,97	23,58	12,94	19,17
Celková listová plocha/rostlina/cm ²	2667,98	4362,94	3466,78	3910,9

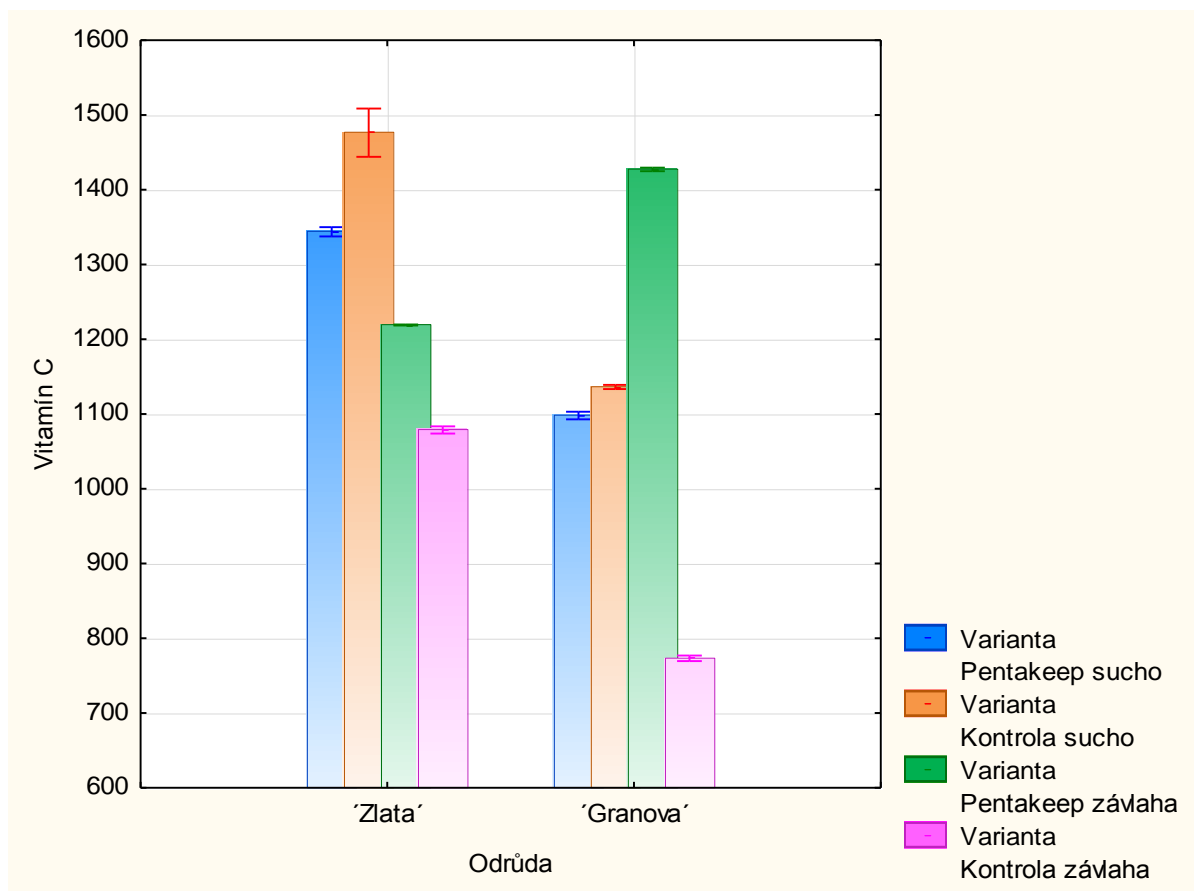
Tabulka 15 Zhodnocení čerstvé a sušené hmoty - list, stoněk, kořen a porovnání průměru kořenového krčku u jednotlivých variant

	Čerstvá hmota				Sušená hmota		
	Průměr kořenového krčku cm	Hmotnost kořen g	Hmotnost list g	Hmotnost stoněk g	Hmotnost kořen g	Hmotnost list g	Hmotnost stoněk g
Pentakeep, 'Zlata, stres	1,8	54,24	142,01	134,2	15,1	29,67	20,29
Kontrola, Zlata, stres	1,6	34,94	99,38	108,25	11,05	12,19	33,49
Pentakeep, Zlata, závlaha	2,5	35,77	140,49	113,93	10,78	40,73	28,65
Kontrola, Zlata, závlaha	2,4	40,82	142,01	131	11,69	30,81	39,06
Pentakeep, Granova, stres	2,4	58,9	133,19	164	15,44	34,11	43,92
Kontrola, Granova, stres	2,1	42,75	118,67	170,06	13,4	32,05	49,56
Pentakeep, Granova, závlaha	2,9	57,61	167,85	183	17,62	41,49	52,85
Kontrola, Granova, závlaha	3,5	32,89	116,73	120,01	10,12	22,93	31,51

5.3 Obsahové látky

5.3.1 Obsah kyseliny askorbové

U obsahu vitamínu C byly zjištěny vysoce průkazné rozdíly mezi odrůdami a vysoce průkazné rozdíly mezi variantami. Dále byla zjištěna vysoce průkazná interakce mezi odrůdou a variantou (graf 10).



Graf 10 Statistické zhodnocení vitamínu C

U odrůdy 'Zlata' měla nejvyšší obsah vitamínu C varianta kontrola/stres, průkazně nižší obsah vykazovala varianta Pentakeep/stres. Průkazně nižší než předchozí varianty byl obsah u varianty Pentakeep/zálaha a prokazatelně nejnižší obsah vitamínu C byl u varianty kontrola/zálaha.

U odrůdy 'Granova' byl výsledek zcela odlišný (s výjimkou varianty s nejnižším obsahem). Nejvyšší obsah vitamínu C vykazovala varianta Pentakeep/závlaha. Průkazně nižší hodnoty vykazovala varianta kontrola/stres. Prokazatelně nižší obsah než předešlé dvě varianty vykazovala varianta Pentakeep/stres. Nejnižší obsah pak vykázala varianta kontrola/závlaha.

Tabulka 16 Obsah vitamínu C u hodnocených variant

Označení vzorku	Vitamín C mg.kg v čerstvé hmotě	
	1. měření	2. měření
Pentakeep, 'Zlata', sucho	1349,99	1337,62
Kontrola, 'Zlata', sucho	1444,01	1508,69
Pentakeep, 'Zlata', závlaha	1218,46	1219,79
Kontrola, 'Zlata', závlaha	1073,95	1083,57
Pentakeep, 'Granova', sucho	1103,05	1092,91
Kontrola, 'Granova', sucho	1133,4	1139,04
Pentakeep, 'Granova', závlaha	1429,51	1424,86
Kontrola, 'Granova', závlaha	776,94	769,61

Nejvyšší průměrný obsah vitamínu C u odrůdy 'Zlata' dosáhla kontrola ve stresových podmínkách bez ošetření a to 1476,35 mg. kg. Nejnižší průměrný obsah vitamínu C u této odrůdy vykazovala varianta kontrola závlaha a to 1078,76 mg. Kg. U ošetřených variant Pentakeepem byly naměřeny vyšší průměrné hodnoty u stresované varianty – 1343,81 mg.kg.

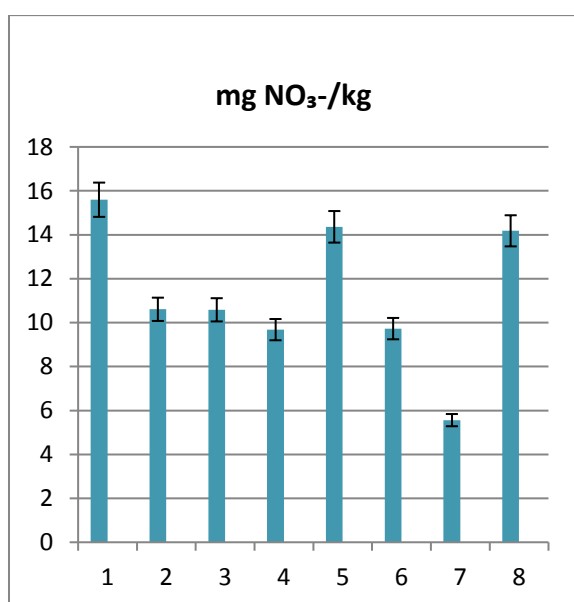
Odrůda 'Granova' při měření vitamínu C dosáhla nejvyšších naměřených průměrných hodnot u varianty Pentakeep závlaha – 1427,19 mg.kg, nejnižší obsah vykazovala zavlažovaná varianta kontrola – 773,29 mg.kg.

5.3.2 Dusičnany

Průměrný obsah dusičnanů v plodech papriky byl 11,286 mg NO₃/kg při naměřených hodnotách od 15,595 do 5,559 mg NO₃/kg.

Přičemž u odrůdy 'Zlata' byl nejvyšší obsah dusičnanů naměřen u stresované varianty Pentakeep - 15,595 mg NO₃/kg a nejnižší obsah vykazovala zavlažovaná kontrolní varianta 9,681 mg NO₃/kg.

U odrůdy 'Granova' bylo naměřeno, v porovnání s předešlou odrůdou, nižších hodnot. Ošetřená stresovaná varianta dosáhla hodnot 14,362 mg NO₃/kg oproti ošetřené zavlažované variantě, kde obsah dusičnanů výrazně klesl na 5,559 mg NO₃/kg.



Ø koncentrace [mg NO ₃ -/kg]	
1 Pentakeep, Zlata, stres	15,595
2 Kontrola, Zlata, stres	10,606
3 Pentakeep, Zlata, závlaha	10,583
4 Kontrola, Zlata, závlaha	9,681
5 Pentakeep, Granova, stres	14,362
6 Kontrola, Granova, stres	9,727
7 Pentakeep, Granova, závlaha	5,559
8 Kontrola, Granova, závlaha	14,179

Graf 11 Obsah dusičnanů

5.3.3 Stanovení sušiny a hrubé vlákniny

Sušina

Vypočítané množství sušiny z analyzovaných vzorků bylo v rozmezí od 5,2 do 6,41 % (tab. 16).

U odrůdy 'Zlata' kontrolní zavlažovaná varianta vykazovala nejnižší obsah sušiny 5,2 % a nejvyšší obsah sušiny dosáhla varianta Pentakeep/závlaha 5,9 %.

U odrůdy 'Granova' byly nejvyšší hodnoty naměřeny ve variantě Pentakeep/závlaha 6,41 % oproti variantě kontrola/závlaha - 5,68 %.

Hrubá vláknina

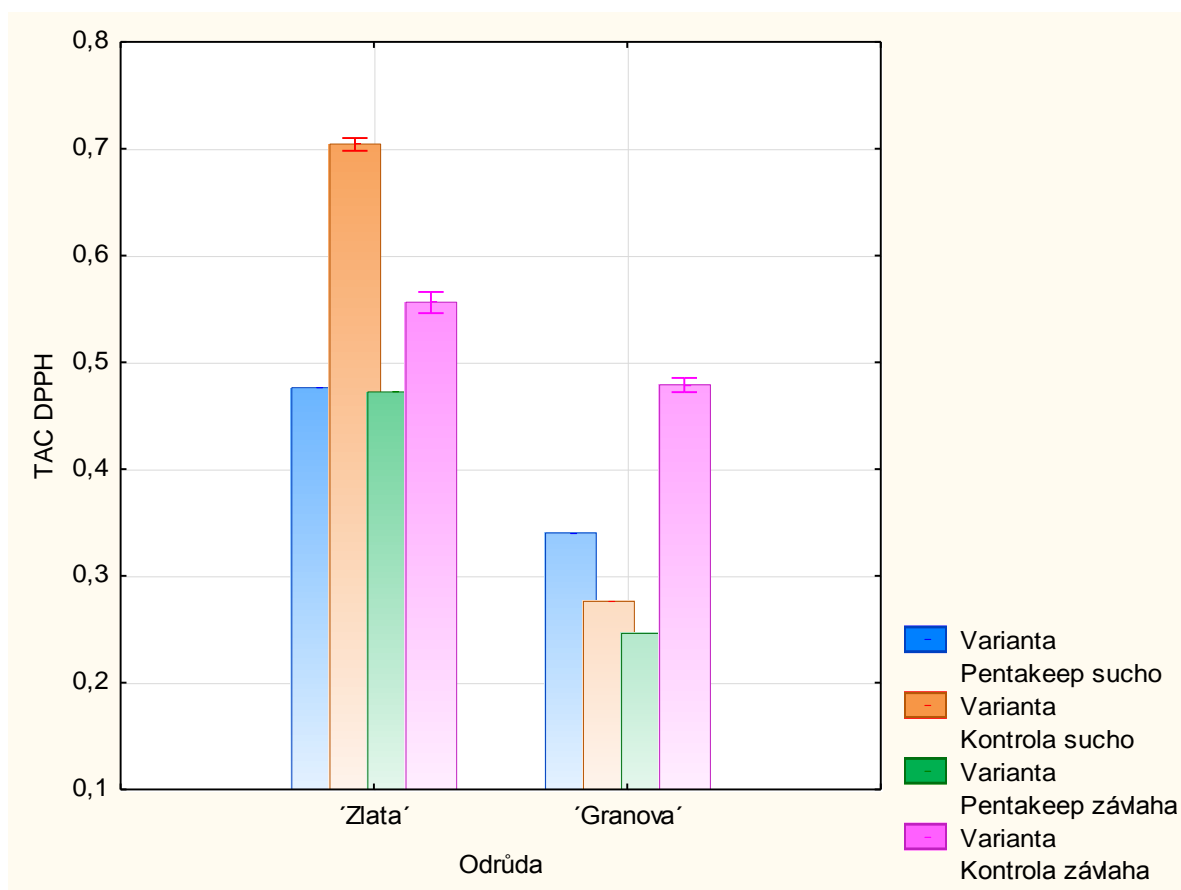
Obsah vlákniny u všech variant byl velmi vyrovnaný a výsledky obdobné bez výraznějších rozdílů (tabulka 16). Průměrný obsah vlákniny byl 13,59 %, stanovené množství hrubé vlákniny se pohybovalo v rozmezí od 12,41 do 14,36 % viz tabulka 16.

Tabulka 17 *Výsledky chemických analýz, sušina, hrubá vláknina*

Označení vzorku	Sušina %	Hrubá vláknina %
Pentakeep, 'Zlata', stres	5,79	13,76
Kontrola, 'Zlata', stres	5,07	13,58
Pentakeep, 'Zlata', závlaha	5,9	14,19
Kontrola, 'Zlata', závlaha	5,2	14,13
Pentakeep, 'Granova', stres	6,5	13,03
Kontrola, 'Granova', stres	6,08	14,36
Pentakeep, 'Granova', závlaha	6,41	13,32
Kontrola, 'Granova', závlaha	5,68	12,41

5.3.4 Stanovení celkové antioxidační kapacity metodou DPPH

U znaku DPPH byly zjištěny vysoce průkazné rozdíly mezi odrůdami a vysoce průkazné rozdíly mezi variantami. Dále byla zjištěna vysoce průkazná interakce mezi odrůdou a variantou.



Graf 12 Statistické zhodnocení antioxidační kapacity metodou DPPH

U odrůdy 'Zlata' byly nejvyšší hodnoty DPPH (antiradikálové aktivity) u varianty kontrola/stres, prokazatelně nižší hodnoty vykazovala varianta kontrola/závlaha. Nejnižší hodnoty vykazovala téměř shodně (neprůkazně) varianta Pentakeep/stres a Pentakeep/závlaha.

U odrůdy 'Granova' byl výsledek zcela odlišný. Nejvyšší hodnotu DPPH (antiradikálové aktivity) vykazovala varianta kontrola/závlaha, prokazatelně nižší hodnoty měla varianta Pentakeep/stres. Průkazně nižší než obě předchozí varianty měla varianta kontrola/stres a nejnižší hodnoty DPPH vykazovala varianta Pentakeep/závlaha.

Tabulka 18 Výsledky měření antioxidační kapacity metodou TAC DPPH

Označení vzorku	TAC DPPH mM.100g v čerstvém vzorku		
	1. měření	2. měření	3. měření
Pentakeep, 'Zlata', stres	0,476	0,476	0,476
Kontrola, 'Zlata', stres	0,710	0,710	0,692
Pentakeep, 'Zlata', závlaha	0,472	0,472	0,472
Kontrola, 'Zlata', závlaha	0,574	0,540	0,554
Pentakeep, 'Granova', stres	0,340	0,340	0,340
Kontrola, 'Granova', stres	0,276	0,276	0,276
Pentakeep, 'Granova', závlaha	0,246	0,246	0,246
Kontrola, 'Granova', závlaha	0,492	0,472	0,472

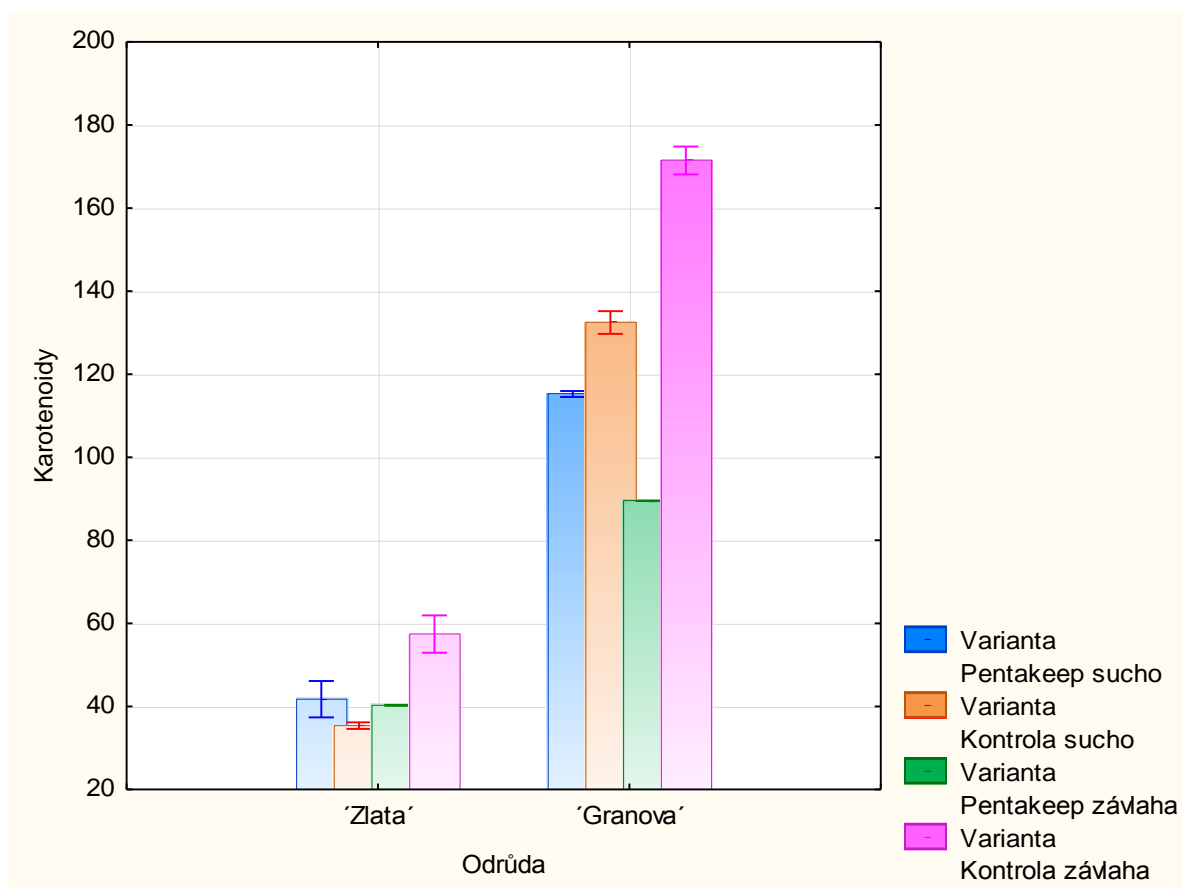
Antioxidační kapacita se pohybovala v rozmezí od 0,246 do 0,710 mM.100g⁻¹ (Tabulka 16).

U odrůdy 'Zlata' byl nejvyšší naměřený výsledek u stresované varianty kontrola - 0,710 mM.100g⁻¹ a nejnižší naměřené hodnoty vykazovala zavlažovaná varianta Pentakeep - 0,472 mM.100g⁻¹.

Odrůda 'Granova' u kontrolní stresované varianty dosáhla nejnižší naměřené hodnoty a to 0,276 mM.100g⁻¹, zavlažovaná kontrola dosáhla na 0,492 mM.100g⁻¹.

5.3.5 Obsah karotenoidů

U znaku obsah karotenoidů byl zjištěn vysoce průkazný rozdíl mezi odrůdami a vysoce průkazné rozdíly mezi variantami. Dále byla zjištěna vysoce průkazná interakce mezi odrůdou a variantou (graf 12).



Graf 13 Statistické zhodnocení obsahu karotenoidů

U odrůdy 'Zlata' byl prokazatelně nejvyšší obsah karotenoidů zjištěn u varianty kontrola/závlaha 62,552 mg.kg. Prokazatelně nižší byl obsah karotenoidů u varianty Pentakeep/závlaha 40,407 mg.kg a Pentakeep/stres 37,776 mg.kg. Nejnižší hodnoty karotenoidů byly prokázány u varianty kontrola/stres 33,899 mg.kg.

U odrůdy 'Granova' byly výsledky průkazně odlišné. Nejvyšší obsah karotenoidů byl prokazatelně u varianty kontrola/závlaha 176,597 mg.kg (stejně jak u odrůdy 'Zlata'). Průkazně nižší obsah karotenoidů byl u varianty kontrola/stres 128,908 mg.kg. Prokazatelně nižší obsah

než u předchozích variant měla varianta Pentakeep/stres 113,796 mg.kg. Nejnižší obsah karotenoidů byl prokázán u varianty Pentakeep/závlaha 89,441mg.kg.

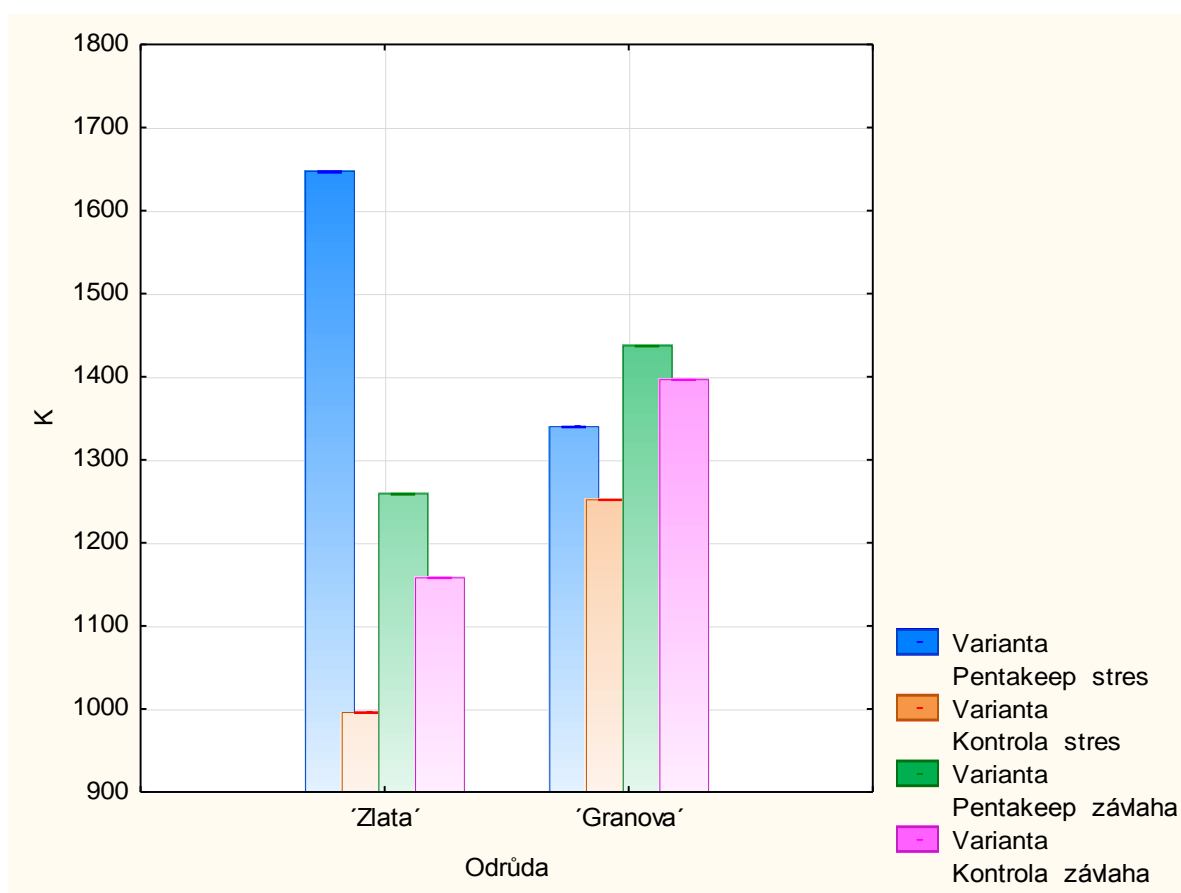
Tabulka 19 *Výsledky měření karotenoidů*

Označení vzorku	Karotenoidy mg.kg v suchém vzorku		
	1. měření	2. měření	3. měření
Pentakeep, 'Zlata', stres	37,776	36,919	50,495
Kontrola, 'Zlata', stres	33,899	36,549	35,716
Pentakeep, 'Zlata', závlaha	40,052	40,343	40,407
Kontrola, 'Zlata', závlaha	61,279	48,447	62,552
Pentakeep, 'Granova', stres	113,796	116,102	115,812
Kontrola, 'Granova', stres	137,827	130,612	128,908
Pentakeep, 'Granova', závlaha	89,547	89,441	89,538
Kontrola, 'Granova', závlaha	165,145	172,682	176,597

5.3.6 Obsah minerálních látek

Obsah draslíku

U parametru draslík byly zjištěny vysoce průkazné rozdíly mezi odrůdami, variantami. Rovněž byla zjištěna vysoce průkazná interakce mezi faktorem odrůda a varianta.



Graf 14 Statistické zhodnocení obsahu draslíku

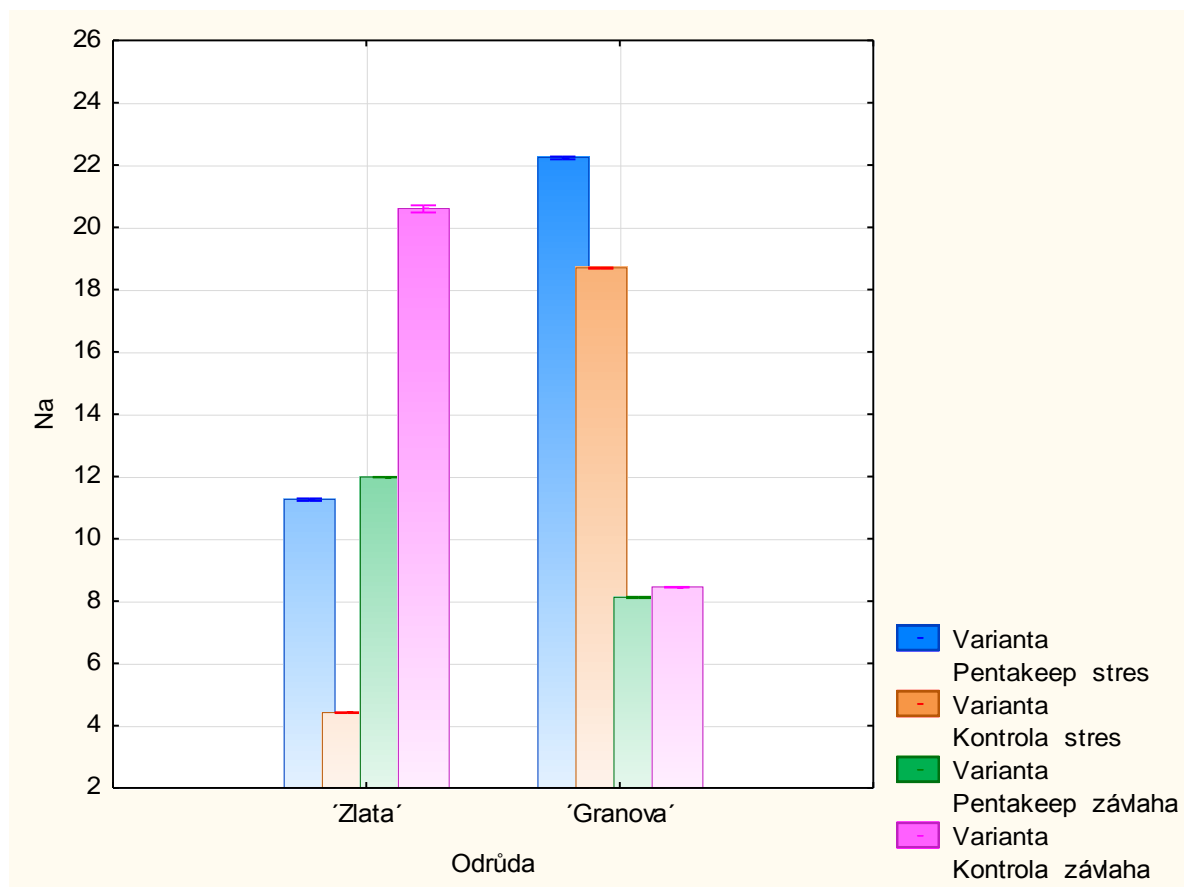
U odrůdy 'Zlata' byl zjištěn prokazatelně nejvyšší obsah draslíku u varianty Pentakeep/stres 1645,964 mg.kg. Prokazatelně nižší úroveň draslíku byla zjištěna u varianty Pentakeep/závlaha 1259,624 mg.kg, průkazně nižší úroveň draslíku byla zjištěna u varianty Kontrola/závlaha 1158,121 mg.kg. Nejnižší úroveň obsahu draslíku byla zjištěna u varianty Kontrola/stres 994,752 mg.kg.

U odrůdy 'Granova' byly výsledky prokazatelně odlišné. Nejvyšší úroveň draslíku byla zjištěna u varianty Pentakeep/závlaha 1437,235 mg.kg i když výrazně nižší než u odrůdy 'Zlata'. Nižší úroveň draslíku byla zjištěna u varianty Kontrola/závlaha 1395,996 mg.kg.

Rozdíly mezi první a druhou nejvyšší variantou není tak výrazný jako u odrůdy 'Zlata'. Prokazatelně nejnižší obsah draslíku byl zjištěn u varianty Pentakeep/stres 1338,986 mg.kg.

Obsah sodíku

U parametru obsah sodíku byly zjištěny vysoce průkazné rozdíly mezi odrůdami, variantami. A navíc byla zjištěna vysoce průkazná interakce mezi faktorem odrůda a varianta (tab. 18, graf 13).



Graf 15 Statistické zhodnocení obsahu sodíku

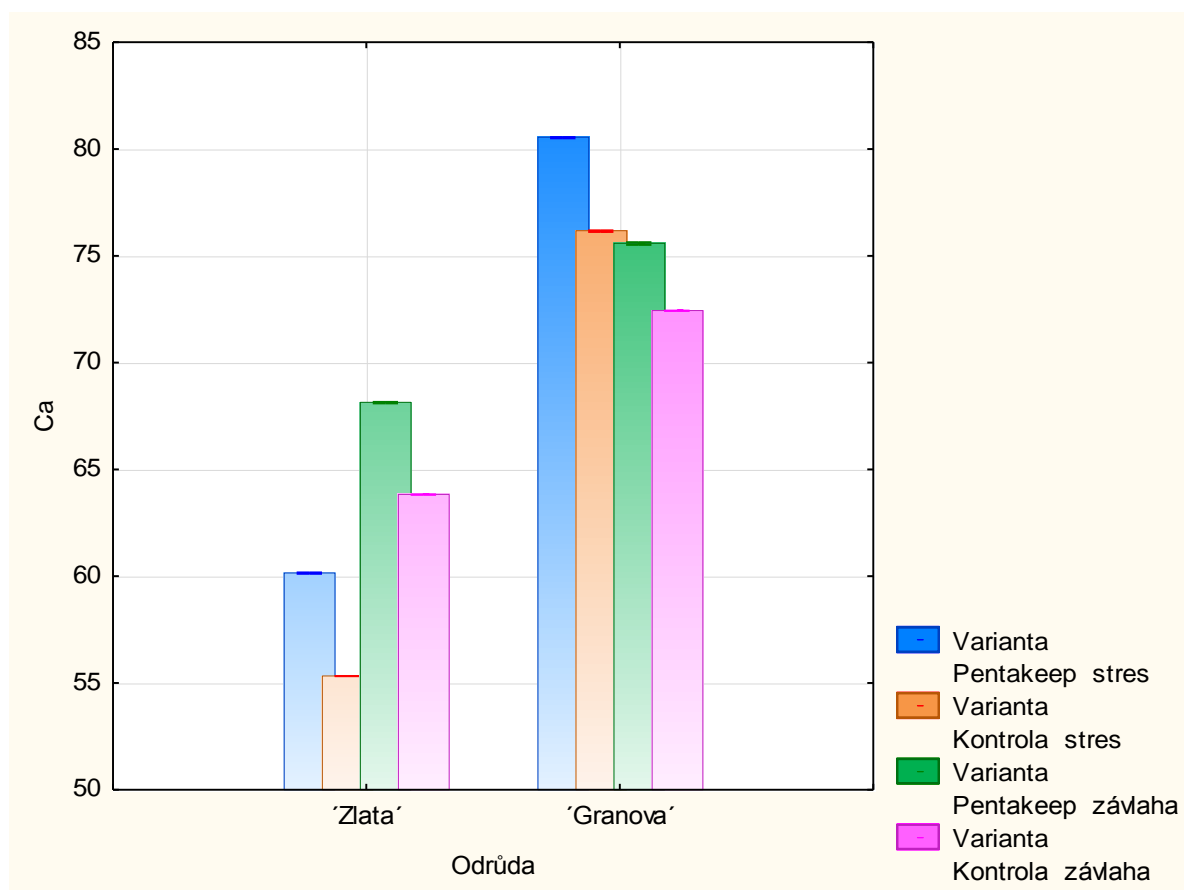
U odrůdy 'Zlata' byla nejvyšší obsah sodíku zjištěn u varianty Kontrola/závlaha, prokazatelně nižší úroveň vykazovala varianta Pentakeep/závlaha (rozdíl byl v absolutních hodnotách výrazný). Nižší prokazatelný obsah byl zjištěn u varianty Pentakeep/stres (rozdíl nebyl tak výrazný jak mezi nejvyšším a druhým nejvyšším obsahem). Nejnižší obsah byl zjištěn u varianty Kontrola/stres (rozdíl byl i zde výraznější).

U odrůdy 'Granova' byly rozdíly a pořadí variant podle obsahu sodíku prokazatelně odlišné. Nejvyšší obsah byl zjištěn u varianty Pentakeep/stres, druhý nejvyšší obsah sodíku byl

zjištěn u varianty Kontrola/stres (rozdíl mezi nejvyšším a druhým nejvyšším nebyl tak výrazný jak u odrůdy 'Zlata'). Prokazatelně nižší obsah sodíku byl zjištěn u varianty Kontrola/závlaha (rozdíl byl výraznější než u dalších variant). Nejnižší obsah byl prokázán u varianty Pentakeep/závlaha i když s minimálním rozdílem.

Obsah vápníku

U odrůdy 'Zlata' byl nejvyšší obsah vápníku zjištěn u varianty Pentakeep/závlaha, druhý nejvyšší obsah vápníku byl zjištěn u varianty Kontrola/závlaha. Prokazatelně nižší obsah byl zjištěn u varianty Pentakeep/stres. Nejnižší obsah vápníku byl zjištěn u varianty Kontrola/stres. Absolutní rozdíly mezi variantami byly víceméně podobné (tab. 18, graf 14).



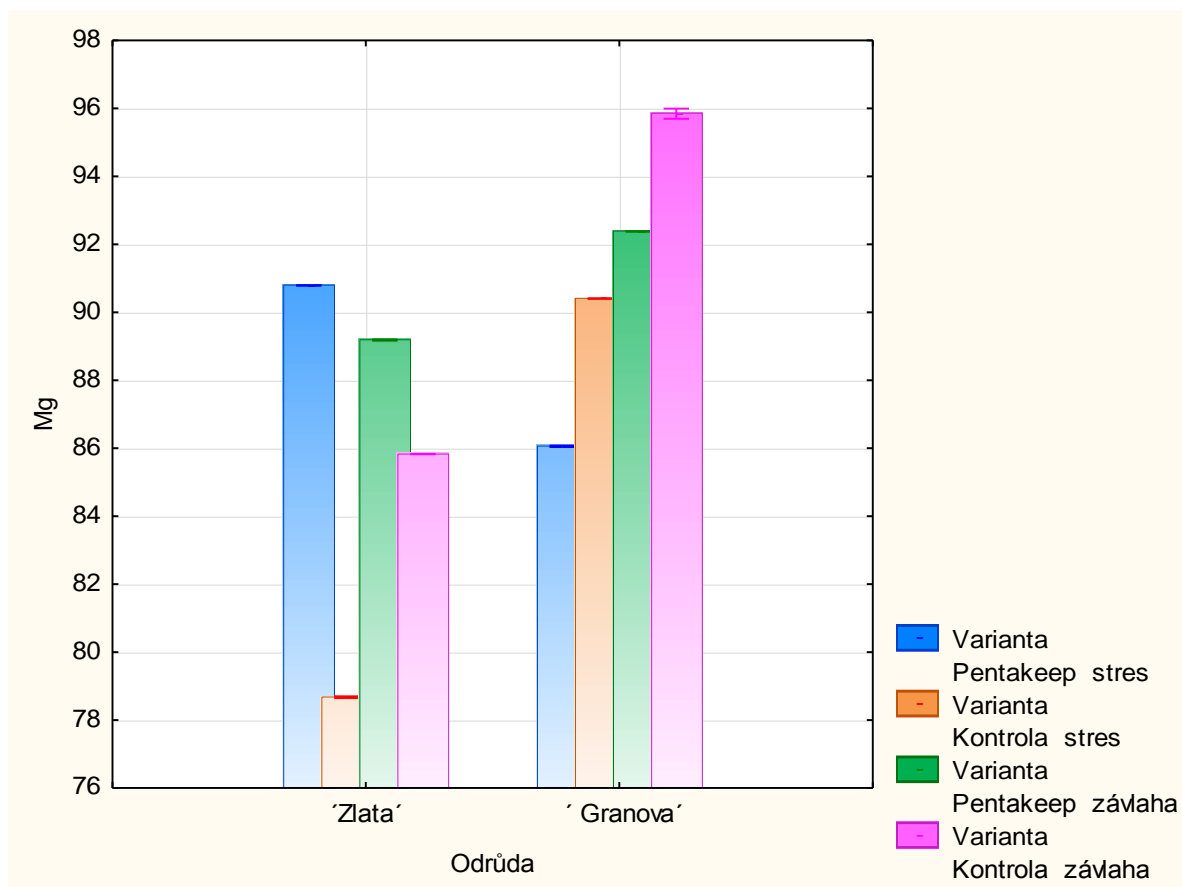
Graf 16 Statistické zhodnocení obsahu vápníku

U odrůdy 'Granova' bylo pořadí variant podle obsahu vápníku odlišné od odrůdy 'Zlata'. Nejvyšší obsah vápníku byl zjištěn u varianty Pentakeep/stres, druhý nejvyšší obsah vápníku byl zjištěn u varianty Kontrola/stres. Prokazatelně nižší obsah byl zjištěn u varianty Pentakeep/závlaha (rozdíl mezi předchozí variantou nebyl tak výrazný jako u prvních dvou

nejvyšších, kdy byl rozdíl výraznější). Nejnižší obsah vápníku byl zjištěn u varianty Kontrola/závlaha (rozdíl byl opět výraznější).

Obsah hořčíku

U parametru obsah hořčíku byly zjištěny vysoce průkazné rozdíly mezi odrůdami, variantami a navíc byla zjištěna vysoce průkazná interakce mezi faktorem odrůda a varianta (tab. 18, graf 15).



Graf 17 Statistické zhodnocení obsahu hořčíku

U odrůdy 'Zlata' byl nejvyšší obsah hořčíku zjištěn u varianty Pentakeep/stres. Prokazatelně nižší obsah hořčíku byl zjištěn u varianty Pentakeep/závlaha. Třetí nejvyšší obsah hořčíku byl zjištěn u varianty Kontrola/závlaha. Absolutní rozdíl mezi prvními třemi variantami byl srovnatelný. Nejnižší obsah hořčíku byl zjištěn u varianty Kontrola/stres.

U odrůdy 'Granova' bylo pořadí prokazatelně odlišné nejen v absolutní hodnotě, ale hlavně v pořadí podle obsahu. Nejvyšší obsah hořčíku byl zjištěn u varianty Kontrola/závlaha, na druhém místě co do obsahu hořčíku byla prokazatelně varianta Pentakeep/závlaha (obdobně

jako u odrůdy 'Zlata' i když absolutní hodnota byla prokazatelně vyšší). Prokazatelně nižší obsah byl zjištěn u třetího v pořadí varianty Kontrola/stres. Nejnižší obsah hořčíku byl zjištěn u varianty Pentakeep/stres, prokazatelně nižší než u třetí v pořadí (na rozdíl od odrůdy 'Zlata', kde tato varianta byla s nejvyšším obsahem hořčíku u této odrůdy).

Prokazatelně vyšší absolutní hodnoty obsahu hořčíku u všech variant byly u odrůdy 'Granova'.

Tabulka 20 Výsledky měření minerálních látek

Označení vzorku	Minerální látky mg.kg v čerstvé hmotě					
	K			Na		
Pentakeep, 'Zlata', stres	1645,331	1648,361	1645,964	11,244	11,198	11,328
Kontrola, 'Zlata', stres	995,872	994,752	996,324	4,439	4,421	4,398
Pentakeep, 'Zlata', závlaha	1258,243	1158,121	1257,982	11,963	11,997	11,978
Kontrola, 'Zlata', závlaha	1157,699	1158,121	1157,326	20,792	20,586	20,398
Pentakeep, 'Granova', stres	1339,297	1340,151	1338,986	22,14	22,253	22,294
Kontrola, 'Granova', stres	1251,574	1252,124	1251,211	18,722	18,659	18,691
Pentakeep, 'Granova', závlaha	1436,099	1436,982	1437,235	8,097	8,16	8,099
Kontrola, 'Granova', závlaha	1396,265	1396,152	1395,996	8,457	8,426	8,458

Pokračování tabulky 20

Označení vzorku	Minerální látky mg.kg v čerstvé hmotě					
	Ca			Mg		
Pentakeep, 'Zlata', stres	60,111	60,212	60,109	90,785	90,799	90,785
Kontrola, 'Zlata', stres	55,327	55,326	55,311	78,684	78,71	78,623
Pentakeep, 'Zlata', závlaha	68,078	68,196	68,098	89,176	89,221	89,153
Kontrola, 'Zlata', závlaha	63,821	63,827	63,811	85,825	85,826	85,821
Pentakeep, 'Granova', stres	80,501	80,503	80,593	86,058	86,091	86,019
Kontrola, 'Granova', stres	76,195	76,078	76,199	90,409	90,387	90,41
Pentakeep, 'Granova', závlaha	75,513	75,699	75,509	92,368	92,379	92,392
Kontrola, 'Granova', závlaha	72,431	72,419	72,433	96,003	95,543	95,982

5.4 Ekonomické vyhodnocení nákladů na přípravek

Ekonomické zhodnocení nákladů na přípravek Pentakeep Super vychází z aktuálního ceníku. Firma E- agro nabízí 1 kg (787 ml) přípravku za cenu 3 456 Kč bez DPH.

Kontrola

Ošetření na plochu kontrolních variant nevyžadovalo žádné náklady na aplikaci přípravkem, neboť tato plocha nebyla ošetřovaná.

Ošetření variant:

Pentakeep 'Zlata' - závlaha

Pentakeep 'Zlata' - stres

Pentakeep 'Granova' - závlaha

Pentakeep 'Granova' - stres

Tyto varianty byly ošetřeny stejným počtem aplikací o stejné koncentraci přípravku.

Náklady na jedno ošetření na jeden hektar by byly 1 728 Kč bez DPH. Při doporučených 4 aplikacích po 7 až 14 dnech by vzrostly celkové náklady na jeden hektar na 6 912 Kč. Aplikace na pokus při vykonaných 5 aplikacích vyšla na 25,92 Kč bez DPH.

Tabulka 21 *Ekonomické zhodnocení nákladů na přípravek*

Ošetření	8. 6. 2016	20. 6. 2016	2. 7. 2016	15. 7. 2016	29. 7. 2016
Pentakeep Super	5,18 Kč	5,18 Kč	5,18 Kč	5,18 Kč	5,18 Kč

6. DISKUSE

Na experimentálním pozemku Zahradnické fakulty v Lednici byl v roce 2016 založen pokus, který měl zhodnotit vliv pomocného přípravku Pentakeep na modelovou kulturu zeleniny v porovnání ideálně zavlažených a stresovaných podmínkách nedostatkem vody. Modelovou rostlinou se stala paprika roční (*Capsicum annuum* L.) odrůda 'Zlata' a 'Granova'. V experimentu se hodnotily morfologické parametry: výnos plodů v kusech i hmotnosti, dále počet listů, listová plocha, hmotnost listů v čerstvém i sušeném stavu, průměr kořenového krčku, hmotnost stonků v čerstvém i sušeném stavu, hmotnost kořene v čerstvém i sušeném stavu. Plody byly hodnoceny z hlediska obsahových látek: obsah kyseliny askorbové, obsah dusíku, hrubé vlákniny, sušiny, celková antioxidační kapacita, obsah karotenoidů a obsah minerálních látek (draslíku, sodíku, vápníku a hořčíku).

Experiment se skládal z osmi variant:

- 'Zlata' kontrolní varianta – stres,
- 'Zlata' Pentakeep Super – stres,
- 'Zlata' kontrolní varianta – závlaha,
- 'Zlata' Pentakeep Super – závlaha,
- 'Granova' kontrolní varianta – stres,
- 'Granova' Pentakeep Super – stres,
- 'Granova' kontrolní varianta – závlaha,
- 'Granova' Pentakeep Super – závlaha.

Každá varianta byla realizována v polních podmínkách ve třech opakováních.

Klimatické podmínky z pohledu úhrnu srážek pro rok 2016 ovlivňujících experiment (duben – září) vzrostl na 308,3 mm (ČHMÚ, 2016), oproti normálu 305,9 mm (1961 – 1990, ČHMÚ). Navýšení průměrných srážek během vegetace o 2,4 mm není zásadní, přesto i při zachování celkových srážek došlo k zásadnímu nerovnoměrnému rozložení. Červencové intenzivní srážky v porovnání s dlouhodobým normálem vzrostly o 90,6 % a opačná situace nastala v září, kdy byl naměřen 65,7 % pokles srážek (ČHMÚ, 2016). Do konce června byly ideální klimatické podmínky, v červenci však byly experimentální pozemky zasaženy nadměrným množstvím srážek a to 2. 7. 2017 o intenzitě 32,9 mm a 31. 7. 2017 spadlo 41,4 mm. V průběhu července bylo zaznamenáno 16 srážkových dnů.

ČSN 750434 (1994) udává celkovou vláhovou potřebu pro papriku zeleninovou za vegetační období od 20. 5. do 30. 9. - 3 400 m³.ha⁻¹, což je v přepočtu 340 mm. Petříková et al. (2012) uvádí **vláhovou potřebu papriky** roční 240 – 280 mm, Malý et al. (1998) uvádí vláhovou potřebu 240 mm za vegetaci. Z těchto poznatků vyplývá, že nezavlažovaná stresovaná varianta měla převážně dostatek vody a varianty, které byly ideálně zavlažené po intenzivních srážkách, se potýkali z podmáčením kořenového systému, což se dle mé domněnky projevilo poklesem očekávaného výnosu u ošetřovaných variant.

Z pohledu teplot v roce 2016 byla ve vegetačním období naměřena průměrná teplota 18,58 °C, což je navýšení oproti normálu uváděném od roku 1961 - 1990 o 1,76 °C (ČHMÚ, 2016).

Vhodný termín pro **výsev papriky** roční podle Pokludy (2009) je období března, Malý et al. (1998) doporučuje pro výsev únor, Melicharem et al. (1997), Valšíková et al. (1987), Dolejší (1982) uvádí vhodnost provedení výsevu od 15. března. Všichni výše uvedení autoři jednoznačně doporučují květnovou výsadbu, z čehož vyplývá ve shodě více autorů, že byl pokus založen v nejvhodnějším výsevním termínu 24. 3. 2016 při polní výsadbě 26. 5. 2016.

Petříková et al. (2012) uvádí **výnos papriky** roční 50 – 60 t.ha⁻¹, což je v přepočtu 5 – 6 kg.m². Průměrný výnos experimentu byl u odrůdy 'Zlata' → 4,73 kg.m², u odrůdy 'Granova' → 5,6 kg.m², rozdílné hodnoty byly způsobeny odrůdovou vlastností. Nejvyšší sklizně bylo dosaženo u odrůdy 'Granova' ve variantě kontrola/stres → 6,42 kg.m², nejnižší hmotnost v téže odrůdě vykazala varianta kontrola/závlaha → 4,95 kg.m². U odrůdy 'Zlata' také nejvyšší sklizně bylo dosaženo ve variantě kontrola/stres → 5,44 kg.m², o nejnižší hmotnost se dělily stejným podílem varianty kontrola/závlaha a Pentakeep/závlaha naváženou hodnotou → 4,13 kg.m².

Obsah kyseliny askorbové (vitamínu C) v botanické zralosti papriky roční udává Kopec (1998) 1200 mg.kg⁻¹, Valšíková et al. (1987) udává, že obsah kyseliny askorbové u paprik je především kultivarovou vlastností a pohybuje se už od 900 mg.kg⁻¹ do 4000 mg.kg⁻¹ (fyziologická zralost a drobnoplodé kultivary). Průměrný obsah vitamínu C v podmínkách závlahy byl 1124,59 mg.kg⁻¹, ve stresovaných variantách 1263,59 mg.kg⁻¹. U odrůdy 'Zlata' bylo naměřeno nejvyššího obsahu u varianty kontrola/stres 1508,69 mg.kg⁻¹ a nejnižších hodnot u varianty kontrola/závlaha 1073,95 mg.kg⁻¹. Odrůda 'Granova' v porovnání s odrůdou 'Zlata' vykazovala opačné výsledky vzhledem k obsahu vitamínu C a pěstované variantě, nejvyšší obsah byl naměřen u Pentakeep/závlaha 1429,51 mg.kg⁻¹, nejnižší obsah kontrola/závlaha

769,61 mg.kg⁻¹. Je velmi pravděpodobné, že vliv ošetření přípravkem na obsah kyseliny askorbové bude závislý především na výběru odrůdy než na vláhových podmínkách.

Kopec (2010) ve své publikaci Zelenina ve výživě člověka uvádí **obsah sušiny** u zelené papriky 6,7 %, Malý et al. (1998) udává obsah sušiny 7 % a dle Valšíkové et al. (1987) průměrný obsah sušiny dosahuje až 7,72 %. Experiment prokázal příznivý vliv použití Pentakeepu u obou odrůd na obsah naměřené sušiny oproti neošetřeným kontrolním variantám. U odrůdy 'Zlata' byl zjištěn průměrný obsah sušiny 5,49 %, u této odrůdy nejvyšší obsah sušiny vykazovala varianta Pentakeep/závlaha 5,9 % a nejnižší hodnoty varianta kontrola/stres 5,07 %. Odrůda 'Granova' v porovnání s předešlou odrůdou měla vyšší průměrný obsah sušiny a to 6,17 %, nejvyšší obsah sušiny byl naměřen u varianty Pentakeep/stres 6,5 % oproti kontrolní zavlažované variantě 5,68 %.

V rámci **stanovení draslíku** byl zjištěn pozitivní vliv přípravku Pentakeep. Ošetřované varianty vykazovaly navýšení obsahu draslíku v porovnání s kontrolní variantou a to u obou odrůd. Obsah draslíku u zelené papriky uvedl Kopec (2010) 1700 mg.kg⁻¹ a u papriky červené 2120 mg.kg⁻¹. Průměrný naměřený obsah draslíku v zelených plodech papriky u odrůdy 'Zlata' 1264,28 mg.kg⁻¹. Nejvyšší naměřené hodnoty u odrůdy 'Zlata' bylo zaznamenáno u varianty Pentakeep/stres 1645,33 mg.kg⁻¹, oproti tomu nejnižší hodnoty vykazovala varianta kontrola/stres 995,87 mg.kg⁻¹. 'Granova' v porovnání se 'Zlatou' vykazovala vyšší průměrný obsah draslíku 1355,8 mg.kg⁻¹, varianta Pentakeep/závlaha 1436,09 mg.kg⁻¹ a nejnižších hodnot bylo naměřeno u sledované varianty kontrola/stres 1251,57 mg.kg⁻¹.

Kopec (2010) udává **obsah sodíku** 40 mg.kg⁻¹. USDA (2010) udává 30 mg.kg⁻¹. Naměřené hodnoty sodíku byly velmi proměnlivé v závislosti na variantě a nedosahovaly hodnot udávaných v literatuře. U odrůdy 'Zlata' nejvyšší hodnoty vykazovala varianta kontrola/závlaha 20,79 mg.kg⁻¹ a nejnižší hodnoty varianta kontrola/stres 4,43 mg.kg⁻¹. U odrůdy 'Granova' nejvyšších naměřených hodnot dosáhla varianta Pentakeep/stres 22,14 mg.kg⁻¹ a nejnižších Pentakeep/závlaha 8,09 mg.kg⁻¹.

Kopec (1998) udává **obsah hořčíku** 100 mg.kg⁻¹, USDA (2010) udává také 100 mg.kg⁻¹. Průměrný obsah odrůdy 'Zlata' byl 86,18 mg.kg⁻¹ a u odrůdy 'Granova' 91,21 mg.kg⁻¹. Naměřené hodnoty jsou velmi obdobné s hodnotami, které udává literatura a neprokázal se významný vliv Pentakeepu na obsah hořčíku. U 'Zlaty' nejvyšší hodnoty dosáhla ošetřovaná, zvlážená varianta 90,78 mg.kg⁻¹. U odrůdy 'Granova' nejvyššího obsahu hořčíku dosáhla

kontrolní, zavlažovaná varianta 96 mg.kg⁻¹. Nejnižší obsah u této odrůdy vykazovala varianta Pentakeep/stres 86,05 mg.kg⁻¹.

Kopec (1998) uvádí **obsah vápníku** v červených i zelených plodech stejný - 80 mg.kg⁻¹, USDA (2010) u červených plodů uvádí 70 mg.kg⁻¹ a zelených plodů 100 mg.kg⁻¹. V rámci sledovaných odrůd došlo k navýšení obsahu vápníku u variant ošetřených Pentakeepem. U odrůdy 'Zlata' nejvyšší hodnoty dosáhla ošetřovaná, zvlažovaná varianta 68,196 mg.kg⁻¹. Odrůda 'Granova' v porovnání s předešlou odrůdou měla vyšší průměrný obsah vápníku a nejvyšší naměřené hodnoty bylo stanoveno u varianty Pentakeep/stres 80,593 mg.kg⁻¹.

Přípravek **Pentakeep Super** při pěstování papriky roční (*Capsicum annuum* L.) oproti očekávaným výsledkům nepřinesl značné navýšení sledovaných morfologických parametrů zejména výnosu. Petříková et al. (2012) udávají, že přípravek Pentakeep zvýšil ranost – především u stresované varianty keříčkových rajčat, ale navýšení celkového výnosu se u optimálně zavlažované varianty neprojevalo. Naproti tomu Mittáková, (2014) uvádí, při pěstování listového salátu přípravek Pentakeep super měl vliv na hmotnost rostlin a celkový výnos při použití přípravku s kombinací dalšího hnojiva. Oproti tomu Matějová (2010) ve své práci uvádí, že vliv pomocného přípravku Pentakeep super u cibule nemělo statisticky významný vliv na výši výnosu. Stejných výsledků dosáhla ve své práci i Prokešová (2009), kde se vliv přípravku Pentakeep super na výnos cibule neprokázal.

V experimentu této diplomové práce s paprikou se projevil statisticky významný vliv přípravku na obsah minerálních látek. Dále byl prokázán nárůst nadzemní biomasy ve srovnání s kontrolou. Také lze konstatovat rozdílný vliv přípravku u sledovaných odrůd papriky roční. Očekávaný výnos u ošetřených rostlin mohl být ovlivněn vzrůstem červencových srážek o 90,6 % oproti dlouhodobému průměru. K potvrzení vlivu účinku pomocného přípravku by jistě přispělo i možné studium vhodné dávky pro jednotlivé plodiny. V této oblasti je potřeba dalšího výzkumu, aby se vyloučil případný vliv klimatických podmínek v období trvání experimentu.

7. ZÁVĚR

Vzhledem k současným nahodilým změnám v množství a intenzitě srážek dochází k neustálému prodlužování periody sucha, k nedostatečné zásobě vody pro rostliny a tím i ke snížení příjmu látek kořenovým systémem. Současně se do popředí dostává zájem o životní prostředí a stoupá zájem o pomocné rostlinné přípravky na bázi přírodních zdrojů, mezi které patří přípravek Pentakeep Super. Cílem diplomové práce bylo ověřit a vyhodnotit vliv přípravku Pentakeep Super na kvalitu a výnos papriky roční. Byly ošetřeny a porovnány dvě odrůdy papriky 'Zlata' (tlustostěnné konické plody) a 'Granova' (tlustostěnný kvadratický typ plodu) v podmínkách ideální závlahy, dále v podmínkách stresovaných suchem a v kontrolní variantě.

V počtu kusů plodů byly zjištěny vysoce průkazné rozdíly mezi odrůdami, variantami i v termínech sklizně. V rámci experimentu bylo zjištěno, že největší počet kusů plodů u obou odrůd byl ve stresované kontrolní variantě. U znaku průměrná hmotnost byly zjištěny vysoce průkazné rozdíly mezi sklizní a odrůdou a vysoce průkazná interakce mezi odrůdou a sklizní. Rozdíl mezi variantami byl neprůkazný. Největší průměrnou sklizeň vykazovala u obou odrůd varianta kontrola/stres ('Zlata' 40,87 kg, 'Granova' 48,17 kg) oproti tomu nejnižší sklizeň byla navážená u obou odrůd ve variantě kontrola/závlaha.

U znaku hmotnost listu v g byly zjištěny vysoce průkazné rozdíly mezi odrůdami i variantami. U odrůdy 'Zlata' bylo naměřeno ve variantě Pentakeep/stres o 42,36 % větší hmotnostní podíl listů v gramech na rostlinu v porovnání s kontrolní stresovanou variantou. U odrůdy 'Granova' vliv ošetření přípravkem Pentakeep se pozitivně projevil u varianty zavlažované navýšením hmotnosti listů o 43,79 % i u varianty stresované navýšením hmotnosti listů o 12,23 % oproti kontrolním variantám.

U znaku listová plocha byly zjištěny průkazné rozdíly mezi odrůdami a vysoce průkazné rozdíly mezi variantami. Dále byla zjištěna vysoce průkazná interakce mezi odrůdou a variantou. Odrůda 'Zlata' v kontrolní zavlažované variantě měla o 4,54 % větší listovou plochu v porovnání s ošetřovanou variantou, ale u varianty Pentakeep/stres byla naměřena o 27,37 % větší listová plocha oproti kontrolní variantě. Listová plocha v cm² v odrůdě 'Granova' u ošetřovaných variant Pentakeepem vzrostla následovně: zavlažovaná varianta o 61,11 % a stresovaná varianta o 12,8 % oproti kontrolním neošetřovaným variantám.

U obsahu vitamínu C byly zjištěny vysoce průkazné rozdíly mezi odrůdami a vysoce průkazné rozdíly mezi variantami. Dále byla zjištěna vysoce průkazná interakce mezi odrůdou a variantou. Sledované odrůdy vykazovaly nárůst obsahu vitamínu C u ošetřených zavlažovaných variant. Ve stresovaných podmínkách byl u obou dvou odrůd vyšší podíl vitamínu C naměřen v kontrolních variantách. U odrůdy 'Zlata' bylo zjištěno, že varianta Pentakeep/stres obsahovala vitamínu C o 9,86 % méně oproti kontrolní variantě a ve variantě Pentakeep/závlaha obsah vitamínu C vzrostl o 11,51 % v porovnání s kontrolní variantou. Odrůda 'Granova' také vykázala snížený obsah vitamínu C u varianty Pentakeep /stres o 3,48 % oproti kontrolní variantě a ve variantě Pentakeep/závlaha obsah vitamínu C vzrostl o 45,81 %.

Obsah dusičnanů v plodech papriky byl u všech ošetřených variant Pentakeepem vyšší oproti kontrolním variantám kromě varianty Pentakeep/závlaha, u které byl naměřen o 60,79 % nižší obsah NO_3 oproti kontrolní variantě.

Obsah vlákniny a sušiny u všech variant byl velmi vyrovnaný a výsledky obdobné bez výraznějších rozdílů. Vliv přípravku Pentakeep na ošetřovaných rostlinách není statisticky významný.

U znaku DPPH byly zjištěny vysoce průkazné rozdíly mezi odrůdami a vysoce průkazné rozdíly mezi variantami. Dále byla zjištěna vysoce průkazná interakce mezi odrůdou a variantou. Vyšší podíl DPPH u ošetřovaných variant byl naměřen pouze u odrůdy 'Granova' ve stresových podmínkách.

U znaku obsah karotenoidů byl zjištěn vysoce průkazný rozdíl mezi odrůdami a vysoce průkazný rozdíl mezi variantami. Dále byla zjištěna vysoce průkazná interakce mezi odrůdou a variantou.

U parametru draslík byly zjištěny vysoce průkazné rozdíly mezi odrůdami, variantami a navíc byla zjištěna vysoce průkazná interakce mezi faktorem odrůda a varianta. Všechny ošetřené varianty Pentakeepem vykazovaly vyšší podíl obsahu K oproti kontrolním variantám. U odrůdy 'Zlata' u varianty Pentakeep/stres obsah draslíku vzrostl o 39,83 % v porovnání s kontrolní variantou. U parametru obsah sodíku bylo zjištěno vyšší obsahový podíl Na u všech variant Pentakeep/stres. U varianty Pentakeep/stres oproti kontrole vzrostl obsah sodíku u 'Zlaty' o 60,73 %, u 'Granovy' o 15,84 %. Měření obsahu vápníku v plodech papriky prokázalo u všech ošetřených variant Pentakeepem vyšší obsah Ca oproti neošetřeným

variantám. Vliv Pentakeepu se nejvíce projevil u stresovaných variant. Obsah vápníku vzrostl u 'Zlaty' o 8,01 % a u 'Granovy' o 5,43 % ve srovnání s kontrolní variantou. U parametru obsah hořčíku bylo zjištěno u odrůdy 'Zlata' vyšší obsah Mg u ošetřených variant, u odrůdy 'Granova' měly vyšší obsah Mg kontrolní varianty. Ve variantě Pentakeep/stres u odrůdy 'Zlata' obsah hořčíku vzrostl o 13,34 %, v odrůdě 'Granova' naopak obsah hořčíku poklesl o 5,04 %.

Použití přípravku Pentakeep Super při pěstování papriky roční (*Capsicum annuum* L.) neprokázalo takový efekt na výnos, jak udávají jiní autoři u ostatních druhů zeleniny. Očekávaný výnos u ošetřených rostlin mohl být ovlivněn vzrůstem červencových srážek o 90,6 % oproti dlouhodobému průměru. Dále byl prokázán narůst nadzemní biomasy ve srovnání s kontrolou. Hodnocení prokázalo statisticky významný vliv přípravku na obsah minerálních látek. Také lze konstatovat rozdílný přínos přípravku vzhledem k jednotlivým odrůdám. V této oblasti je potřeba dalšího výzkumu, aby se vyloučil případný vliv klimatických podmínek v období trvání experimentu.

8. SOUHRN A RESUME

Souhrn

Cílem této diplomové práce bylo vyhodnotit vliv vybraného pomocného přípravku Pentakeep Super na paprice roční.

Vypracovaná teoretická část nám přibližuje problematiku stresových faktorů u rostlin a využití přípravku Pentakeep Super.

V praktické části je popsán experiment založený na pozemcích Zahradnické fakulty v roce 2016. Modelovou kulturou se stala paprika roční, odrůdy 'Zlata' a 'Granova'. Sledován byl účinek vybraného přípravku na zvýšení kvality a produkce. Získaná data z experimentu byla statisticky zpracována. Statistická analýza prokázala vliv přípravku na obsahové i morfologické parametry paprik. Z výsledků pokusu vyplývá, že aplikace přípravku Pentakeep má pozitivní vliv na obsah nutričních látek v plodech.

Klíčová slova: Pentakeep, stres, paprika, obsahové látky

Summary

The object of this thesis was to evaluate the effect of selected auxiliary product Pentakeep Super on *Capsicum annuum*.

The theoretical part approaches the issue of stress factors in plants and the use of Pentakeep Super.

The practical part of this thesis described the experiment based on the grounds of the Faculty of Horticulture in 2016. Varieties of *Capsicum annuum* 'Zlata' and 'Granova' were used as model cultures. The effect of the selected product for improvement of quality and increase of production was studied. In addition the data obtained from the experiment were statistically analyzed. Statistical analysis showed effects on the contentual and morphological parameters of the peppers. Results shows, that the application of Pentakeep have positive effect on mineral elements in fruits.

Keywords: Pentakeep, stress, pepper, contentual components

9. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. APLIKAČNÍ LIST Č. 75. Stanovení amoniaku, draslíku, sodíku, vápníku a hořčíku v kapalných vzorcích. Ostrava: Recman laboratorní technika, 2003
2. ACOT, Pascal. Historie du climat – Du big bang aux catastrophes climatiques, 2003, Perrin, 237 s.
3. APLIKAČNÍ LIST. Stanovení kyseliny askorbové metodou kapalinové chromatografie: HPLC Aplikace č. 5. Praha: ECOM spol. s.r.o., 1998. 3 s.
4. BLÁHA, L. Hnilička, F. Martinková, J. a kolektiv. Současné možnosti fyziologie a zemědělského výzkumu přispět k produkci rostlin (vybrané kapitoly). Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., 2010. ISBN: 978-80-7427-023-9
5. BLÁHA, Ladislav. Rostlina a stres. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2003. ISBN 8086555321.
6. ČHMÚ – Český hydrometeorologický ústav. Výsledky meteorologické stanice pro rok 2016
7. HLUŠEK, J., Richter, J., Ryant, P., 2002: Výživa a hnojení zahradních plodin. Praha, 2002, 81 s. ISBN 80-902413-5-2
8. Hofmanová, D., 2004: Úroda. Dostupné s <http://uroda.cz/stimulaci-rostlin-k-vyssim-vynosum/>
9. JEDLIČKA Jaroslav. Ovocie a zelenina pri prevencii a liečbe ochorení ľudí. 1. vyd. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2012, 190 s. ISBN 978 – 80 – 552 – 0859 –6
10. JEZDINSKÝ, Aleš; Pokluda, Robert; Petříková, Kristína. Využití přípravku Pentakeep při pěstování druhu *Allium cepa* L.. In Bláha, Ladislav. Vliv abiotických a biotických stresorů na vlastnosti rostlin. Vyd. 1. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby v.v.i. Praha-Ruzyně, 2010. s. 207-210. Dostupné z WWW: 66 <<http://www.vurv.cz/files/Publications/ISBN978-80-7427-024-6.pdf>>. ISBN 978-80-7427-024-6.
11. KAZDA J., Jindra Z., Kabíček J., Prokinová E., Ryšánek P., Choroby a škůdci polních plodin, ovoce a zeleniny. Vydáno redakcí časopisu Farmář – Zemědělské listy, 1997, 116 s., ISBN 80-902413-0-1
12. KLEMŠ, 2013, poznámky z přednášky fyziologie rostlin: Fyziologie stresu
13. KOPEC K., Valšíková M. Starostlivosť o akosť pozberanej zeleniny Nové Zámky: Výskumný ústav zelinársky, 2002, 117 s. ISBN 80 – 968065 – 6 – 4

14. KOPEC, Karel. Tabulky nutričních hodnot ovoce a zeleniny. Vyd. 1. Praha: ÚZPI, 1998, 72s. ISBN 80-861-5364-9.
15. KOPEC, Karel. Zelenina ve výživě člověka. Vydala Grada Publishing, a.s. 2010, 159s. ISBN 978-80-247-2845-2
16. LARCHER, W. Stress bei Pflanzen. Naturwissenschaften 74, 1987, s. 158 – 167.
17. LEVITT, Jacob. Responses of plant to enviromental stresses: Water, Radiation, Salt, and Other Stresses. 2. vyd. New York: Academic Press, 1980, 607 s. ISBN 0-12-445502-6.
18. MALÝ, Ivan a kolektiv Polní zelinářství. Praha 1: Agrospoj, 1998.
19. MATĚJOVÁ, Lenka. *Vliv podpůrného přípravku Pentakeep na výnos a kvalitu cibule*. Lednice, 2010. 53 s. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně.
20. MELICHAR, Miroslav a kolektiv. Zelinářství. 1. vyd. Praha: Květ, 1997, 165 s. ISBN 80-853-62-29-5.
21. MITTÁKOVÁ, Zuzana. *Vliv pomocného přípravku Pentakeep na vybranou modelovou kulturu zeleniny*. Lednice, 2014. 72 s. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně.
22. ORCUTT, David M a Erik T Nilsen. The Physiology of plants under stress/: soil and biotic factors. New York: Wiley, 2000. ISBN 0-471-17008-9.
23. PEKÁRKOVÁ Eva. Pěstujeme rajčata, papriky a další plodové zeleniny. Vydala Grada Publishing, s.r.o. 2001, s. 68. ISBN 80- 247 – 0170 – 7
24. PETŘÍKOVÁ, K., Jánský, J., Malý, I., Peza, Z., Poláčková, J., Rod, J., Zelenina: pěstování, ekonomika, prodej. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2006, 240 s. ISBN 80-86726-20-7.
25. PETŘÍKOVÁ, Kristína. Zelinářství – pěstitelské technologie, vyd. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 1996, 94 s. ISBN 80-7157-225-X
26. PETŘÍKOVÁ, Kristína; HLUŠEK, Jaroslav a kolektiv. Zelenina: pěstování, výživa, ochrana a ekonomika. 1. vyd. Praha: ProfiPress, 2012. ISBN 978-80-86726-50-2.
27. PETŘÍKOVÁ, Kristína; POKLUDA, Robert; KOUDELA, Martin. Omezení negativních důsledků vláhového deficitu na hospodářské ukazatele zeleniny: certifikovaná metodika pro praxi. 1. vyd. V Brně: Mendelova univerzita, 2012, 50 s. ISBN 978-80-213-2334-6.
28. POKLUDA Robert. Pěstujeme zeleninu 140 stran. Nakladatel: TeMi 2009 ISBN 978 – 80 – 87156 – 36 – 0
29. POKLUDA Robert. Atlas chorob a škůdců zahradnických kultur. Nakladatelské údaje: Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2007. 74 s. +1 CD-ROM. ISBN: 978-80-7375-037-4

30. Potřeba vody pro doplňkovou závlahu: ČSN 75 0434. Praha: Český normalizační institut, 1993.
31. PROCHÁZKA, Stanislav. Fyziologie rostlin. Vyd. 1. Praha: Academia, 1998. ISBN 8020005862.
32. PROKEŠOVÁ, Lucie. Možnosti ovlivnění vodního stresu u cibule přípravkem Pentakeep. Lednice 2009. 49 s. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně.
33. ROD, Jaroslav. Atlas chorob a škůdců ovoce, zeleniny a okrasných rostlin. Vydavatel: Víkend 2012, stran 94. ISBN: 978-80-7433-051-3 (váz.)
34. ROŽNOVSKÝ, Jaroslav a Tomáš LITSCHMAN. Všeobecný klimatologický popis [online]. 2013 [cit. 2014-01-29]. Dostupné z: <http://www.amet.cz/klima/>
35. SMATANOVA, M., 2008: Vliv hnojiva Pentakeep Super na výnos a kvalitu rajčat. Zahradnictví 2, s. 20-21, ISSN 1213 7596
36. SULZBERGER, R., 1994: Kompost, Erde, Düngung, BLV Verlagsgesellschaft mbH München
37. ŠARAPATKA, B., 2006: Ekologické zemědělství v praxi. Nakladatelské údaje: Šumperk : PRO-BIO. 502 s., ISBN: 80-87080-00-9
38. TRONÍČKOVÁ, E., 1985: Zelenina. Vydala v Praze Artia, 223 stran.
39. VALŠÍKOVÁ, M., 2000: Zásady úspěšného pestování papriky. In Zahradnictví, roč. 4, (7): 9.
40. VARGA, L., Ložek, O., Slamka, P., Ducsay, L., 2009: Vplyv foliálnej aplikácie hnojiva Pentakeep V na kvantitatívne a kvalitatívne parametre plodov rajčiaka jedlého
41. VARGA, L., Ložek, O., Slamka, P., Mareček, M., 2007: Effect of Pentakeep V, S, G folia rand Pentakeep V soil application on yields and quality of water melon (*Cucumis melo* L.) In: Pentakeep international scientific workshop 2007 in Prague. Praha, 2007: 26 – 31 (*Lycopersicon esculentum* L.) In: Acta horticulturae et regionecturae - mimoriadne číslo Nitra, Slov. Univ. Agric., s. 238-242
42. VOGEL, G., 1996: Handbuch des speziellen Gemusebaues. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1127 s.
43. Zákon o hnojivech a navazující prováděcí předpisy zpracované v podobě úplného znění. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2009. ISBN 9788070848777.

Elektronické zdroje

1. Lignohumát dostupné z :
<https://agromanual.cz/cz/pripravky/ostatni/pripravek/lignohumat>
2. Lexin dostupné z: <http://agromanual.cz/cz/pripravky/ostatni/pripravek/lexin>
3. Pentakeep dostupné z: <http://zahradaweb.cz/japonsko-testuje-v-evrope/>
4. Pentakeep dostupné z: <http://zahradaweb.cz/poznatky-z-biologickeho-vyzkumu-synerginu-na-zelenine-a-broskvonich/>
5. Pentakeep dostupné z: <http://www.agroweb.cz/roslinna-vyroba/japonsky-pripravek-na-evropska-pole-s44x30189.html>
6. Pomocné rostlinné přípravky dostupné z:
www.vurv.cz/files/Přehled_pomocných_rostlinných_přípravků_M.pdf
7. Obrázek 1: Kresba Paprika roční (*Capsicum annuum* L.) na stránce 5 je dostupný z:
<http://www.thefreedictionary.com/Capsicum+annuum+grossum>
8. Obrázek 2: Tvar Papriky roční (*Capsicum annuum* L.) na stránce 14 je dostupný z:
<http://www.moravoseed.cz/>. Katalog zelenin
9. Obrázek 3: Pentakeep® super na stránce 32 je dostupný z:
<http://www.greenvillegardening.ch/pentakeep-super-p-744.html>
10. Unicum Pro. Ministerstvo zemědělství, 2015. Dostupné také z:
http://eagri.cz/public/app/rhpub/etikety/etiketa_29094.pdf?id=29094
11. ROŽNOVSKÝ, Jaroslav a Tomáš LITSCHMAN. Všeobecný klimatologický popis [online]. 2013 [cit. 2014-01-29]. Dostupné z: <http://www.amet.cz/klima/>
12. National Nutrient Database for Standard Reference. 2010. Dostupné z:
<http://www.nal.usda.gov/finc/foodcomp/search>.

10. PŘÍLOHY

Seznam příloh (foto autorka diplomové práce)

- Obr. 1:** Založení experimentu
- Obr. 2:** Předpěstování sadby
- Obr. 3:** Detail přísady
- Obr. 4:** Vysazený experiment
- Obr. 5:** Vysazený experiment – červenec
- Obr. 6:** Vysazený experiment – říjen
- Obr. 7:** Plodící rostlina cv. 'Zlata'
- Obr. 8:** Detail cv. 'Zlata'
- Obr. 9:** Sklizeň 5. 9. 2016
- Obr. 10:** Sklizeň cv. 'Zlata'
- Obr. 11:** Hodnocení výnosu cv. 'Zlata'
- Obr. 12:** Průřez plodem cv. 'Zlata'
- Obr. 13:** Porovnání stresovaných variant 'Zlata'
- Obr. 14:** Porovnání zavlažovaných variant 'Zlata'
- Obr. 15:** Porovnání kontrolních variant 'Zlata'
- Obr. 16:** Porovnání ošetřovaných variant 'Zlata'
- Obr. 17:** Plodící rostlina cv. 'Granova'
- Obr. 18:** Detail cv. 'Granova'
- Obr. 19:** Sklizeň cv. 'Granova'
- Obr. 20:** Průřez plodem cv. 'Granova'
- Obr. 21:** Porovnání kontrolních variant 'Granova'
- Obr. 22:** Porovnání stresovaných variant 'Granova'
- Obr. 23:** Porovnání zavlažovaných variant 'Granova'
- Obr. 24:** Porovnání ošetřovaných variant 'Granova'



Obr. 1: *Založení experimentu*



Obr. 2: *Předpěstování sadby*



Obr. 3: *Detail přísady*



Obr. 4: *Vysazený experiment*



Obr. 5: *Vysazený experiment - červenec*



Obr. 6: *Vysazený experiment - říjen*



Obr. 7: *Plodící rostlina cv. 'Zlata'*



Obr. 8: *Detail cv. 'Zlata'*



Obr. 9: *Sklizeň 5. 9. 2016*



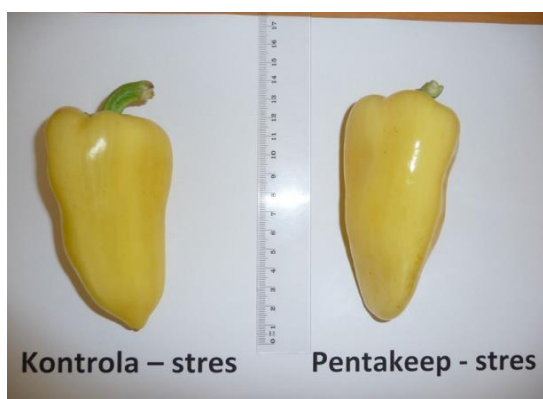
Obr. 10: *Sklizeň cv. 'Zlata'*



Obr. 11: *Hodnocení výnosu cv. 'Zlata'*



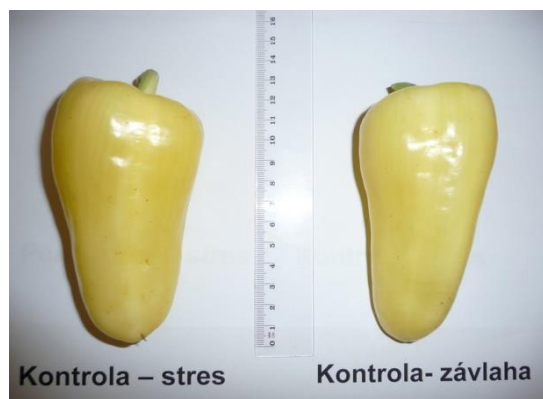
Obr. 12: *Průřez plodem cv. 'Zlata'*



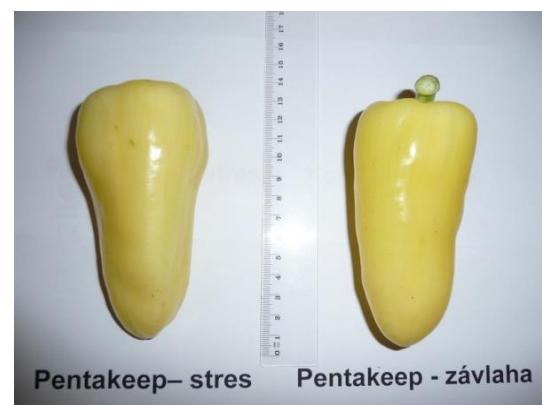
Obr. 13: *Porovnání stresovaných variant 'Zlata'*



Obr. 14: *Porovnání zavlažovaných variant 'Zlata'*



Obr. 15: *Porovnání kontrolních variant 'Zlata'*



Obr. 16: *Porovnání ošetřovaných variant 'Zlata'*



Obr. 17: *Plodící rostlina cv. 'Granova'*



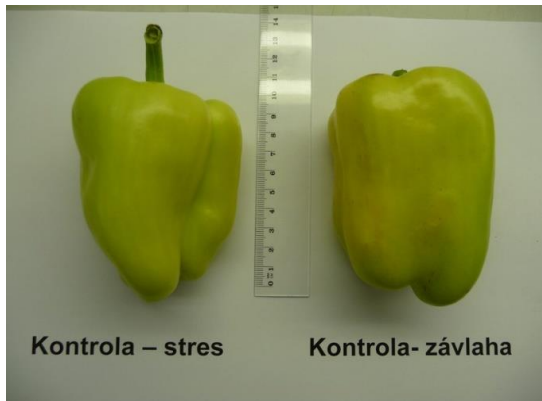
Obr. 18: *Detail cv. 'Granova'*



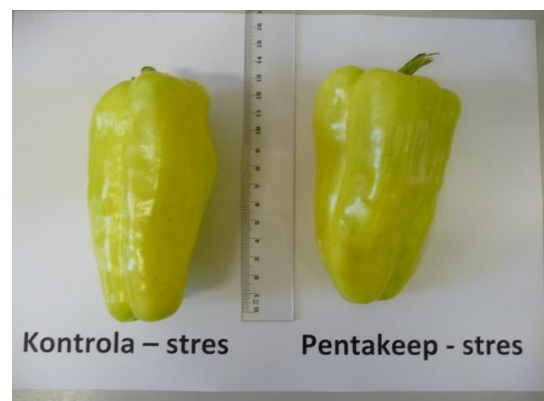
Obr. 19: Sklizeň cv. 'Granova'



Obr. 20: Průřez plodem cv. 'Granova'



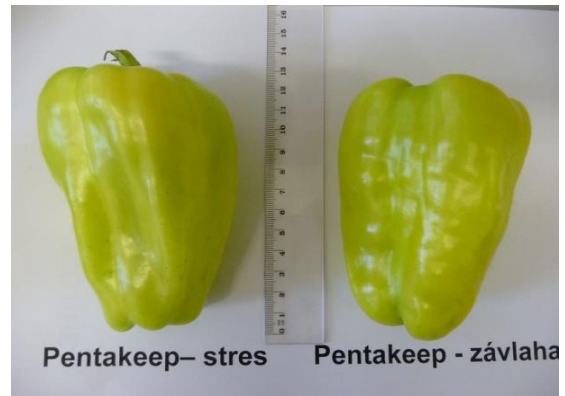
Obr. 21: Porovnání kontrolních variant 'Granova'



Obr. 22: Porovnání stresovaných variant 'Granova'



Obr. 23: Porovnání zavlažovaných variant 'Granova'



Obr. 24: Porovnání ošetřovaných variant 'Granova'