

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Vid ŽITKO

**VPLIV ZASTIRANJA S SLAMNATO IN
POLIETILENSKO ZASTIRKO NA PRIDELEK
PAPRIKE (*Capsicum annuum* L.) IN POTREBE PO
NAMAKANJU**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2015

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Vid ŽITKO

**VPLIV ZASTIRANJA S SLAMNATO IN POLIETILENSKO
ZASTIRKO NA PRIDELEK PAPRIKE (*Capsicum annuum* L.) IN
POTREBE PO NAMAKANJU**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

**EFFECT OF STRAW AND POLYETHYLENE MULCH ON PEPPER
(*Capsicum annuum* L.) YIELD AND WATER INFLUENCE**

B. SC. THESIS
Professional Study Programmes

Ljubljana, 2015

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija Kmetijstvo – agronomija in hortikultura – 1. stopnja. Delo je bilo opravljeno na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorico diplomskega dela imenovala doc. dr. Nino Kacjan – Maršič in za somentorico prof. dr. Marino Pintar.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Zlata Luthar
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: doc. dr. Nina Kacjan – Maršič
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Marina Pintar
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Dragan Žnidarčič
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Podpisani izjavljam, da je naloga rezultat lastnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Vid Žitko

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Dv1
- DK UDK 633.842:631.544:631.671(043.2)
- KG paprika/*Capsicum annum*/zastiranje/zastirka/slama/polietilenska folija/namakanje/pridelek
- AV ŽITKO, Vid
- SA KACJAN MARŠIĆ, Nina (mentorica) / PINTAR, Marina (somentorica)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
- LI 2015
- IN VPLIV ZASTIRANJA S SLAMNATO IN POLIETILENSKO ZASTIRKO NA PRIDELEK PAPRIKE (*Capsicum annum* L.) IN POTREBE PO NAMAKANJU
- TD Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja)
- OP IV, 33 str., 1 pregl., 16 sl., 2 pril., 29 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI S to raziskavo smo želeli ugotoviti vpliv zastiranja tal pri gojenju paprike z različnimi materiali na količino pridelka rastlin in zadrževanje vode v tleh. Poskus smo izvedli na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. V poskusu smo gojili papriko, tipa bela babura sorte 'Bobita F1'. Posadili smo jo v 3 obravnavanjih in 4 ponovitvah. Obravnavanja so predstavljala tla zastrta s polietilensko zastirko, tla s slamnato zastirko in tla brez zastirke. Vsako obravnavanje smo razdelili na tri dele, kjer so en del predstavljale rastline, ki smo jih namakali, en del namakanje brez rastlin in ostali del površina, kjer ni bilo namakanja in rastlin. Za vsak del v posameznem obravnavanju smo imeli na globini 20 cm v tleh vstavljene TDR (Time domain reflectometer) merilce, ki so v razmiku 6 ur merili količino vode v volumskih odstotkih. Merilci vgrajeni na mestih, kjer smo imeli namakanje z rastlinami ali brez, so posebej beležili tudi 10 minutne podatke o količini vode v tleh in sprožali namakanje, ko je bilo potrebno. Celoten poskus je potekal od 6. marca 2014, ko smo posadili semena v gojitvene plošče, na prosto pa smo sadike posadili 26. maja 2014. Med rastno dobo smo imeli 7 pobiranj plodov, ki smo jih prešteli in stehtali. Rastline zastrte s polietilensko zastirko so bile v povprečju največje (49,5 cm) in so imele največji pridelek (23,5 t/ha). Ob pobiranju plodov 15. septembra 2014 smo iz vsakega obravnavanja izbrali 3 plodove v vsaki ponovitvi, ki smo jih analizirali v laboratoriju in jih stehtali, merili dolžino, širino ter debelino perikarpa in izmerili vsebnost skupnih sladkorjev. Plodovi rastlin na polietilenski zastirki, so bili najtežji (129,2 g) in so imeli največjo vsebnost skupnih sladkorjev (3,1 °Brix) Poskus smo zaključili 11. oktobra 2014.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Dv1
- DC UDC 633.842:631.544:631.671(043.2)
- CX pepper/*Capsicum annum*/mulch/straw mulch/polyethylene mulch/water retention /irrigation/crop yields
- AU ŽITKO, Vid
- AA KACJAN MARŠIČ, Nina (supervisor) / PINTAR, Marina (co-advisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
- PY 2015
- TY EFFECT OF STRAW AND POLYETHYLENE MULCH ON PEPPER (*Capsicum annum* L.) YIELD AND WATER INFLUENCE.
- DT B. Sc. Thesis (Professional Study Programmes)
- NO IV, 45 p., 1 tab., 16 fig., 2 ann., 29 ref.
- LA sl
- Al sl/en
- AB The aim of this research was to find the effect of different type of mulch on plant growth and yield of bell pepper and on the water retention in soil. Research was performed on the Experimental field of Biotechnical faculty in Ljubljana. The variety of pepper selected for research was hybrid 'Bobita F1'. Experiment was conducted in 3 treatments and 4 repetitions. Treatments were: ground mulched with polyethylene mulch, ground mulched with straw mulch and ground without any mulch. Each replication had 3 different parts, where on the first part were plants with irrigation, second part was without plants and with irrigation and last part was without plants and without irrigation system. On every part of replication, 15 cm under ground were inserted one TDR (time-domain reflectometer) sensor which measure the percentage of water in ground every six hours. Sensors located on parts with plants and irrigation and parts without plants and with irrigation also measured percents of ground water on 10 minutes and turned the irrigation system on, when it was needed. Experiment was started on 6th of March 2014 with sowing seeds in plug tray. On 26th of May 2014 transplants were planted on field. Fruits were harvested 7 times and at each time fruits were counted and weighed and separated onto marketable and non-marketable fruits. Plants on polyethylene mulch were the highest (49.5 cm), had the highest yield (23.5 t/ha) and more fruits then plant of other two treatments. At harvest on 15th of September 2014, 3 fruits from each treatment were analysed in laboratory. Fruit length and width, width of pericarp and total soluble solids (°Brix) were analysed. Fruits from plants, which were grown on polyethylene mulch were the heaviest (129.2 g) and had the highest total soluble solids content (3.1 °Brix). Research ended on 11th of October 2014.

KAZALO VSEBINE

| | |
|---|----------|
| KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA..... | III |
| KAZALO VSEBINE..... | V |
| KAZALO PREGLEDNIC..... | VII |
| KAZALO SLIK..... | VIII |
| 1 UVOD..... | 1 |
| 1.1 NAMEN NALOGE..... | 1 |
| 1.2 DELOVNA HIPOTEZA..... | 1 |
| 2 PREGLED OBJAV..... | 2 |
| 2.1 OPIS PAPRIKE..... | 2 |
| 2.2 PRIDELOVALNE RAZMERE..... | 2 |
| 2.2.1 Temperatura..... | 2 |
| 2.2.2 Voda v tleh in zračna vlaga..... | 3 |
| 2.2.3 Svetloba..... | 3 |
| 2.2.4 Tla..... | 3 |
| 2.3 TEHNOLOGIJA PRIDELAVE..... | 3 |
| 2.3.1 Priprava tal..... | 3 |
| 2.3.2 Gojenje sadik..... | 3 |
| 2.3.3 Kolobar..... | 3 |
| 2.3.4 Sajenje..... | 4 |
| 2.3.5 Gnojenje..... | 4 |
| 2.3.6 Namakanje..... | 4 |
| 2.3.7 Pobiranje plodov..... | 4 |
| 2.3.8 Shranjevanje..... | 5 |
| 2.3.9 Pakiranje..... | 5 |
| 2.4 BOLEZNI..... | 5 |
| 2.4.1 Glivične bolezni..... | 5 |
| 2.4.2 Virusne bolezni..... | 6 |
| 2.5 ŠKODLJIVCI..... | 7 |
| 2.5.1 Listne uši (Aphididae)..... | 7 |
| 2.5.2 Polži (Gastropoda)..... | 7 |
| 2.5.3 Strune (Elateridae)..... | 7 |
| 2.5.4 Sovke (Noctuidae)..... | 7 |
| 2.6 FIZIOLOŠKE MOTNJE..... | 8 |
| 2.6.1 Poškodbe zaradi sončnega ožiga..... | 8 |
| 2.6.2 Odmiranje vršičkov stebelc..... | 8 |
| 2.6.3 Odpadanje cvetnih popkov..... | 8 |
| 2.6.4 Pokanje plodov..... | 8 |
| 2.7 ZASTIRANJE TAL..... | 8 |
| 2.7.1 Pomen zastiranja..... | 8 |
| 2.7.2 Vrste zastirk..... | 8 |

| | | |
|-------|---|----|
| 3 | MATERIALI IN METODE | 9 |
| 3.1 | MATERIALI | 9 |
| 3.1.1 | Opis sorte | 9 |
| 3.1.2 | TDR senzorji | 9 |
| 3.1.3 | Elektronski dežemer | 9 |
| 3.2 | METODE DELA | 10 |
| 3.2.1 | Potek dela | 10 |
| 3.2.2 | Priprava tal | 10 |
| 3.2.3 | Sajenje in načrt sajenja | 10 |
| 3.2.4 | Agrotehnični ukrepi | 12 |
| 3.2.5 | Meritve pridelka po številu plodov in masi | 12 |
| 3.2.6 | Merjenje količine vode v tleh | 12 |
| 3.2.7 | Meritve in obdelava podatkov | 12 |
| 4 | REZULTATI | 14 |
| 4.1 | VREME V OBDOBJU POSKUSA | 14 |
| 4.2 | PRIDELEK | 16 |
| 4.2.1 | Povprečno število plodov na rastlino | 16 |
| 4.2.2 | Pridelek plodov na rastlino | 17 |
| 4.2.3 | Pridelek tržnih in netržnih plodov | 18 |
| 4.2.4 | Količina pridelka na površino | 19 |
| 4.2.5 | Rezultati morfometričnih meritev | 20 |
| 4.2.6 | Višina rastlin | 21 |
| 4.3 | KOLIČINA VODE V TLEH | 22 |
| 4.3.1 | Količina vode v deževnem dnevu | 22 |
| 4.3.2 | Količina vode ob namakanju | 23 |
| 4.3.3 | Količina vode v tleh pri polietilenski foliji | 24 |
| 4.3.4 | Gibanje in količina vode v tleh pri slamnati zastirki | 25 |
| 4.3.5 | Gibanje in količina vode pri nezastirih tleh | 26 |
| 5 | RAZPRAVA | 27 |
| 5.1 | SKLEPI | 31 |
| 6 | POVZETEK | 32 |
| 7 | VIRI | 33 |
| | ZAHVALA | |
| | PRILOGE | |

KAZALO PREGLEDNIC

| | |
|---|----|
| Preglednica 1: Masa (g), širina (mm), dolžina (mm), debelina perikarpa (mm) in vsebnost skupnih sladkorjev v soku ploda paprike (°Brix) pri laboratorijski analizi tržnih plodov .. | 20 |
|---|----|

KAZALO SLIK

| | |
|--|----|
| Slika 1: Oblike plodov paprike (Osvald in Kogoj Osvald, 2005). | 2 |
| Slika 2: Elektronski dežemer | 10 |
| Slika 3: Shema poskusa na gredici s papriko in zastirkami | 11 |
| Slika 4: Količina vode v tleh (vol %) in količine padavin (mm) v času poskusa od 26. maja 2014 do 11. oktobra 2014. | 13 |
| Slika 5: Povprečna minimalna (T min), maksimalna (T max) ter srednja dnevna temperatura (°C) in vsota sončnega obsevanja (MJ/m ²), merjena po dekadah od 20. maja do 10. oktobra 2014 na Biotehniški fakulteti v Ljubljani | 14 |
| Slika 6: Vsota padavin (mm) merjena po dekadah od 20. maja do 10. oktobra 2014 na Biotehniški fakulteti v Ljubljani | 15 |
| Slika 7: Povprečno število plodov (g) pri različnih obravnavanjih v poskusu s papriko | 16 |
| Slika 8: Pridelek tržnih plodov pri različnih obravnavanjih v poskusu s papriko | 17 |
| Slika 9: Količina tržnega in netržnega pridelka, ter pridelek na površino (št plodov/m ²), pri različnih obravnavanjih v poskusu s papriko | 18 |
| Slika 10: Količina pridelka na površino (t/ha) pri posameznih obravnavanjih v poskusu s papriko | 19 |
| Slika 11: Povprečna višina rastlin (cm) pri različnih obravnavanjih v poskusu s papriko | 21 |
| Slika 12: Količina padavin (mm) in količina vode (vol %) v tleh, pri različnih obravnavanjih v poskusu s papriko | 22 |
| Slika 13: Količina padavin (mm) in količina vode v tleh (vol%) pri različnih obravnavanjih v poskusu s papriko (PE - polietilenska folija, SL - slamnata zastirka, GT - tla brez zastirke), Ljubljana 10. 8. 2014. | 23 |
| Slika 14: Količina padavin in količina vode v tleh v avgustu pri obravnavanju PE v poskusu s papriko | 24 |
| Slika 15: Količina padavin in količina vode v tleh v avgustu pri obravnavanju SL v poskusu s papriko | 25 |
| Slika 16: Količina padavin in količina vode v tleh v avgustu pri obravnavanju GT v poskusu s papriko | 26 |

1 UVOD

Paprika je vrtnina, ki spada v družino razhudnikovk (Solanaceae). V Evropi so jo spoznali po prihodu Kolumba iz Amerike. Sprva so gojili ostro papriko kot začimbo, šele v začetku 19. stoletja pa tudi sladko papriko (Černe, 1988).

Pridelujejo jo po vsem svetu. Največja pridelovalka je Azija, od koder izvira sladka paprika. V Aziji največ paprike proizvede Vietnam, kjer v zadnjem letu proizvodnja presega 150.000 ton. V svetovni pridelavi je uvrščena na 40. mesto z letno proizvodnjo okoli 31 milijonov ton. Poleg Vietnama so največje pridelovalke še Indonezija, Brazilija, Indija in Kitajska. Posebej priporočljiva je za starejše ljudi, saj vsebuje vitamin P, ki pospešuje krvni obtok, predvsem pa je bogata z vitamini A in C. Uvrščamo jo v skupino plodovk. Je vrtnina, ki v rastni dobi potrebuje veliko hranil. V sodobnem času se papriko prideluje v rastlinjakih na tleh zastrtih s polietilensko folijo, z namakanjem, saj tako dosegamo veliko večje pridelke (FAOSTAT, 2013).

Zastiranje tal zmanjša izhlapevanje vode, preprečuje rast plevelov, zniža ali zviša temperaturo tal (odvisno od barve zastirke), poveča mikrobiološko aktivnost v tleh in povzroča, da se tla prej ogrejejo. Poznamo zastirke iz naravnih materialov kot so slama, seno, listje, ki jih običajno uporabljamo pri pridelavi na vrtu in umetne zastirke, ki se bolj uporabljajo pri tržni proizvodnji (Naredivrt.si, 2015).

1.1 NAMEN NALOGE

Namen naloge je ugotoviti, kako paprika uspeva na tleh zastrtih s slamnato ali polietilensko zastirko ter na nezastrtih tleh in ugotoviti, katera zastirka najboljše zadržuje vodo v tleh, na kateri zastirki lahko pričakujemo najzgodnejše plodove in na kateri zastirki bodo pridelki največji.

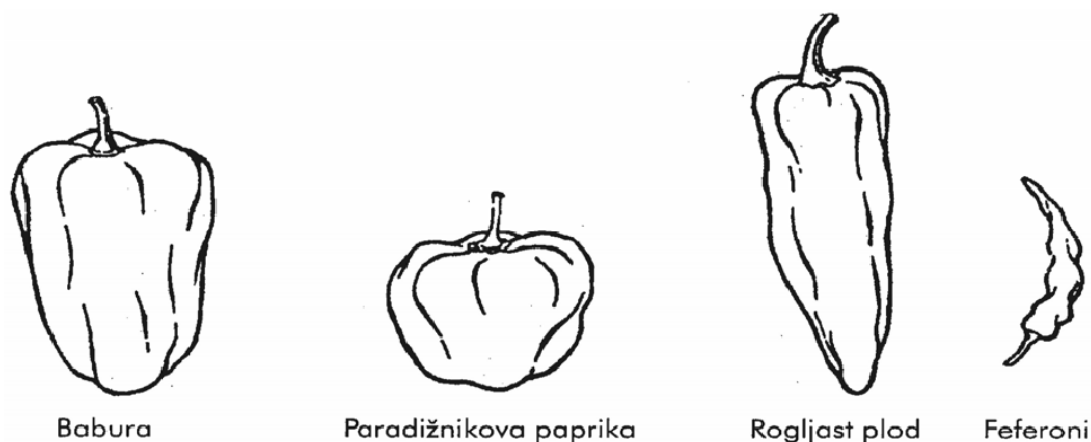
1.2 DELOVNA HIPOTEZA

Predvidevamo, da bodo najboljši rezultati, kar se tiče rasti rastlin, zgodnosti in količine pridelka, na rastlinah, ki jih bomo zastirali s polietilensko folijo, ter da bodo plodovi teh rastlin tudi večji in bodo imeli debelejši perikarp, ter vsebovali več sladkorjev. Predvidevamo, da bo na tleh brez zastirke potrebno več namakanja in bo porabljena količina vode večja, kot pri rastlinah, ki jih bomo zastirali. Domnevamo tudi, da bodo razlike v količini porabljene vode pod slamnato in polietilensko zastirko.

2 PREGLED OBJAV

2.1 OPIS PAPIRIKE

Paprika je vrtnina, ki spada v družino razhudnikovk (*Solanaceae*) in jo gojimo kot enoletno zelnato rastlino. Je toplotno zahtevna rastlina, ki jo lahko gojimo na prostem ali v rastlinjakih. Zraste od 30-100 cm visoko in tvori grm, ki je lahko bolj pokončen ali širok in razrasel. Listi so jajčasto suličasti, zelene barve, cvetovi pa beli in različnih velikosti. Večji ko je cvet, večji naj bi bil tudi plod paprike. Plodovi so lahko različnih barv in oblik (slika 1) in lahko na rastlinah visijo, rastejo pokončno ali polpokončno (Osvald in Kogoj Osvald, 2005).



Slika 1: Oblike plodov paprike (Osvald in Kogoj Osvald, 2005).

Paprika je lahko samoprašna kot tudi tujeprašna v največ 75 %. Plod je jagoda, ki nastane iz treh skupaj zraslih plodnih listov. Plod je sestavljen iz perikarpa, semena in placente. Seme, ki je v notranjosti votlo, je pritrjeno na placento, pri novejših sortah se drži placente večinoma na vrhu ploda, pod pecljem. Paprika ima plitve korenine, katerih glavnina se razvije na globini med 20 in 30 cm in ne tvori adventivnih korenin. Glede svetlobe, preskrbe z vodo in temperature je zelo zahtevna in ob pomanjkanju lahko celo propade, zato jo je potrebno pri gojenju pozimi dodatno osvetljevati (Černe, 1988).

2.2 PRIDELOVALNE RAZMERE

2.2.1 Temperatura

Paprika potrebuje v celotnem obdobju gojenja visoke temperature. Najboljši vznik ima pri temperaturi med 20-25 °C. Kasneje za rast potrebuje najmanj 10 °C. Najbolj primerna temperatura je med 22-28 °C podnevi, ter 15-18 °C ponoči. Temperature nižje od 10 °C ali višje od 30 °C negativno vplivajo na pridelek (Osvald in Kogoj Osvald, 2005).

2.2.2 Voda v tleh in zračna vlaga

Ker ima slabše razvit koreninski sistem, paprika potrebuje vodo v bližini korenin. Najboljše se razvija pri 80-85 % poljske kapacitete, in relativni zračni vlagi med 60 in 70 %. Pri visokih temperaturah ob nizki zračni vlažnosti lahko odpadejo cvetovi in cvetni nastavki, zato so plodovi deformirani in zakrneli (Černe, 1988).

2.2.3 Svetloba

Svetloba je za papriko zelo pomembna že med razvojem sadik. Potrebuje najmanj 12 ur dnevne osvetlitve vendar tudi 24 urna osvetlitev na dan paprike ne ovira v rasti. Dodatno osvetljevanje nanjo vpliva še boljše kot na paradiznik, rast v senci ali v bližini višje rastočih vrtnin vpliva na zmanjšan nastavek plodov (Černe, 1988).

2.2.4 Tla

Za gojenje so najbolj primerna rahla, rodovitna in prepustna tla s peščeno glinasto strukturo. Zelo je občutljiva na kislost tal, zato morajo biti nevtralna do rahlo alkalna s pH med 6,5 in 7,8 (Bajec, 1994).

2.3 TEHNOLOGIJA PRIDELAVE

2.3.1 Priprava tal

Jeseni na površino, kjer bomo sadili papriko potresemo hlevski gnoj, ki ga zaorjemo na globino 30-35 cm. Čez zimo površino pustimo in jo spomladi, ko se tla osušijo, obdelamo s klinasto brano. Dva tedna pred sajenjem obdelamo tla s krožno brano ter preventivno škropimo proti plevelom (Matotan, 2004).

2.3.2 Gojenje sadik

Seme paprike sejemo v setvene multiplošče za gojenje sadik s koreninsko grudo. Sejemo od začetka februarja do sredine marca. Pri gojenju je zelo pomembno, da se rastline utrdijo, saj lahko zaradi občutljivosti na temperaturo po presajanju na prosto odpadejo cvetovi in zorenje plodov se zakasni (Pušenjak, 2014).

2.3.3 Kolobar

Papriko lahko na istem mestu gojimo šele po 3-5 letih. Kot predhodne kulture so primerne lubenice ali dinje, grah, korenovke in solatnice (Lešić, 2004).

2.3.4 Sajenje

Papriko posadimo na prosto, ko mine nevarnost pozeb. Sadike posadimo, ko razvijejo od šest do osem pravih listov (Osvald in Kogoj Osvald, 2005).

Medvrstna razdalja je vsaj 50 cm, v vrsti pa rastline sadimo vsaj 40 cm narazen. Sadimo po eno sadiko na sadilno mesto. V odvisnosti od sorte lahko nekatere paprike sadimo na večjo ali manjšo razdaljo od priporočene. V rastlinjaki so razdalje vsaj 20 cm večje kot na prostem (Pušenjak, 2014).

2.3.5 Gnojenje

Pri pridelavi paprike se priporoča gnojenje z NPK, pri katerem je razmerje med hranili 12:12:17:2 Mg (Bajec, 1994). Pri pridelavi na prostem so okvirne potrebe po hranilih za pridelek 40 t/ha paprike 200 kg/ha dušika, 45 kg/ha fosforja, 180 kg/ha kalija, 30 kg/ha magnezija in 22 kg/ha kalcija. Če po končanem pobiranju rastline zmeljemo in uporabimo za podor, z žetvenimi ostanki rastlin tla obogatimo z 80-175 kg N/ha, 20-44 kg P₂O₅/ha 110-240 kg K₂O/ha, 25-40 kg CaO/ha in 18-55 kg MgO/ha (Mihelič in sod, 2010).

2.3.6 Namakanje

Namakanje je ukrep, ko rastlinam dodajamo vodo, ko jim primanjkuje in s tem izboljšamo rast in razvoj. Za naše pridelovalne razmere in danosti sta primerni obliki namakanje z oroševanjem in kapljično namakanje. Slednje ima veliko prednosti, kot so manjša poraba vode zaradi namakanja točno določenega mesta, običajno ob rastlini, manjša poraba energije zaradi delovanja sistema pri nižjem tlaku, istočasno namakanje in dodajanje hranil - fertigacija in manjša možnost za razvoj bolezni, ker ne omočimo celotne rastline. Slabosti kapljičnega namakanja so, da rastline razvijejo manjši koreninski sistem in to samo v območju, kjer se zadržuje voda, posledično pa se lahko slabše odzovejo na sušna obdobja. Če imamo slabo ali neurejeno filtracijo vode za namakanje, lahko pride do zamašitve sistema (Pintar, 2006).

2.3.7 Pobiranje plodov

Papriko pobiramo v fazi tehnološke ali fiziološke zrelosti. Pobiranje je odvisno od sorte, zahtev trga ali predelovalnih obratov. Plodove pobiramo postopno do jeseni ali do pojava mraza. Če rastlinam odstranjujemo nastavke cvetov lahko vplivamo na večji pridelek. Plodove previdno odrežemo pri peclju in pazimo, da ne polomimo vejic (Lešić, 2004).

2.3.8 Shranjevanje

Temperatura skladiščenja mora biti 7 °C ali manj. Temperature nad 13 °C spodbujajo zorenje in na paprikah se pojavi mehka gniloba. Skladiščimo največ 2-3 tedne. Plodovi lahko pri prenizkih temperaturah od 0-2 °C po nekaj dneh izgubijo čvrstost. Ukrepi s katerimi zmanjšamo izgube pri skladiščenju, so predhodno hlajenje z zrakom, vodo ali vakuumom. Papriko hranimo ločeno od plodov, ki med skladiščenjem proizvajajo etilen (jabolka, hruške, paradižniki). V skladiščih vzdržujemo nizke koncentracije kisika, ki so od 3-5 %. Višje koncentracije ogljikovega dioksida upočasnijo izgubo barve na plodovih, vendar pri previsokih koncentracijah lahko pride do razbarvanja peclja (Hardenburg in sod., 1986).

2.3.9 Pakiranje

Papriko lahko pakiramo v kartonski embalaži, holandskih letvaricah, ali v razsutem stanju v boks paletah ali vrečah. Embalaža ščiti plodove pred zunanjimi dejavniki. Pakirani plodovi morajo biti razvrščeni po kakovostnih razredih in sortah (Osvald in Kogoj Osvald, 2005).

2.4 BOLEZNI

Navajamo le najpogostejše bolezni, ki se pojavljajo na rastlinah ali plodovih paprike in smo jih opazili tudi v času naše raziskave.

2.4.1 Glivične bolezni

2.4.1.1 Padavica sadik

Bolezen okužuje mlade rastline, ki so še v setvenicah. Povzročajo jo talne glive iz rodu *Pythium spp.* Na spodnjem delu stebela se najprej pojavijo rumeni madeži, ki kasneje prehajajo v rjavo ali črno barvo in se povečajo. Rjavenje zajame celoten koreninski vrat zato okuženo steblo gnije in se kasneje posuši. Rastlina posledično nima več opore in pade. Širjenje bolezni pospešuje visoka zračna vlažnost (Celar, 1999).

2.4.1.2 Bela gniloba (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary)

Gliva lahko okužuje rastline tako v setvenici kot tudi po presajanju. Okužene rastline začnejo gniti nad tlemi in okoli njih se pojavi bela prevleka. Kmalu zatem okužene rastline propadejo. Razvoj glive pospešuje visoka zračna vlaga, nižja temperatura in slaba osvetlitev (Celar, 1999).

2.4.1.3 Siva plesen (*Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel)

Siva plesen povzroča večjo škodo samo v rastlinjakih. Okužba nastane v pazduhah poganjkov, kjer se zadržuje voda, ki je potrebna za okužbo. Ukrep, s katerim pojav zmanjšamo, je harmonično gnojenje in sajenje rastlin na dovolj veliko medvrstno razdaljo (Celar, 1999).

2.4.1.4 Gniloba plodov paprike (*Phytophthora capsici* Leonian)

Gliva lahko okuži celotno rastlino, vendar se največkrat pojavlja na plodovih, kjer povzroča gnitje. Okuženi plodovi dobijo voden izgled in sčasoma postanejo mehki. Na koncu ostane na plodu samo prosojna kožica. V vlažnem vremenu se na okuženih plodovih pojavi plesniva prevleka. Okužbe se največkrat pojavljajo ob stranskih poganjkih v listnih pazduhah, kjer se zadržuje voda (Maček, 1986).

2.4.1.5 Črnoba paprike (*Cladosporium herbarum* (Pers.) Link)

Gliva se zelo hitro širi v vlažnih meglenih jutrih, ko so temperature nižje. Na plodovih paprike se pojavijo črne pege, ki v sredini prehajajo v rdečo ali črno barvo. Gliva se lahko razširi tudi v seme, ki postane rjavo (Maček, 1986).

2.4.2 Virusne bolezni

2.4.2.1 Kumarni mozaik na papriki (Cucumber mosaic virus)

Okužena paprika ima svetlozelene in deformirane liste, zato pogosto ne pride do oploditve. Če pride, so plodovi majhni in deformirani. Prenašalke virusa so listne uši. Okužene rastline imajo malo kakovostnih plodov in grmičasto rast. Kasnejša je okužba z virusom, manjša je škoda. Virus se ohranja v tleh v ostankih okuženih rastlin (Celar, 1999).

2.4.2.2 Mozaik na papriki

Okužene rastline zaostanejo v rasti. Listi nabreknejo in pojavijo se mozaične pege. Listi rumenijo ob listnih žilah navzdol in kasneje odpadejo. Plodovi so majhni in imajo plutasto povrhnjico. Virus se prenaša predvsem z orodjem pri obdelavi. Vir okužb so okuženi rastlinski ostanki. Virus se ohranja tudi v ogorkih cigaret, zato pazimo, da ne kadimo in ogorkov ne puščamo v bližini rastlin (Celar, 1999).

2.4.2.3 Krastavost plodov paprike (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*)

Največ škode povzroča na listih, pojavlja pa se tudi na plodovih, na katerih opazimo zvezdaste pege, ki poškodujejo povrhnjico. Tak plod ni več tržen (Celar, 1999).

2.5 ŠKODLJIVCI

V poglavju navajamo najpomembnejše škodljivce paprike, ki smo jih opazili tudi v času naše raziskave.

2.5.1 Listne uši (Aphididae)

Spadajo v skupino žuželk (Insecta) in imajo ustni aparat za bodenje in sesanje. Velike so od 5-7 mm in delajo škodo na listih, kjer večinoma sesajo hranila iz floema. Na zadku imajo dva sifona, preko katerih izločajo medeno roso. Poznamo predvsem krilate oblike listnih uši, kjer sta para kožnatih kril redko ožiljena (Milevoj, 2007).

2.5.2 Polži (Gastropoda)

Za razvoj polžev so zelo primerne mile zime in zmerna letna temperatura z visoko vlažnostjo. Najraje imajo mešano hrano, prehranjujejo pa se z nadzemnimi in podzemnimi deli rastlin. Gospodarsko najbolj škodljivi so predstavniki iz družine lazarjev (Arionidae) in slinarjev (Limacidae). Polži povzročajo škodo z objedanjem rastlin, ki posledično izgubijo tržno vrednost. Na napadenih rastlinah puščajo značilno prozorno slino (Milevoj, 2007).

2.5.3 Strune (Elateridae)

So ličinke hroščev pokalic, ki se hranijo s podzemnimi deli samoniklih in gojenih rastlin. Njihovo telo je črvaste podolgovate oblike in zelo trdo. Prvo leto, ko se izležejo, še niso škodljive, v drugem letu po izleganju pa povzročajo škodo. Brez težav se prilagajajo na življenje v tleh z izmeničnim gibanjem v zgornje in spodnje plasti tal ob različnih pogojih. Intenzivno se hranijo spomladi in jeseni. Število strun zmanjšujemo z redno obdelavo tal (Vrabl, 1992).

2.5.4 Sovke (Noctuidae)

Spadajo v družino metuljev, njihove ličinke so gosenice, ki objedajo podzemne in nadzemne dele rastlin. Gospodarsko bolj pomembne so talne ali zemeljske sovke. Gosenice prepoznamo po zvijanju v klobčič, v primeru, da se počutijo ogrožene. Metulji imajo krila sive ali rjave barve, z značilnimi vzorci. Posebno značilni sta dve temni pegi na krilih. Sovke letijo v nočnem času, čez dan pa se skrivajo v površinski plasti tal (Vrabl, 1992).

2.6 FIZIOLOŠKE MOTNJE

Najpogosteje nastanejo zaradi okoljskih razmer, ali če je v tleh premalo ali preveč dostopnih hranil (Osvald in Kogoj Osvald, 2005).

2.6.1 Poškodbe zaradi sončnega ožiga

Pojavijo se na odraslem plodu, ki se zaradi močne svetlobe obrne stran od sonca. Poškodbo prepoznamo, ko plod obrnemo. Na povrhnjici se pojavijo velike vbočene sive pege. Da bi ožige preprečili, moramo rastline poleti senčiti (Maček, 1986).

2.6.2 Odmiranje vršičkov stebelc

V oblačnem vremenu vršički postanejo črnkasti in odmrejo. Nastanek povzročijo preveliki odmerki pri dognojevanju, saj je v tleh prevelika koncentracija soli in nitratov, zato je hranila potrebno dodajati v zmanjšanih odmerkih (Maček, 1986).

2.6.3 Odpadanje cvetnih popkov

Pojav odpadanja je opazen predvsem pri rastlinah, ki so bile vzgojene v zelo kratkem času in se posledično niso privadile na nižje temperature, krajšo sušo in slabšo osvetlitev. Pojav je opazen v prvih tednih po presajanju na gredico, posledično pa imamo zmanjšan in zakasnel pridelek (Maček, 1986).

2.6.4 Pokanje plodov

Pokanje plodov se pojavi, ko obdobju z visokimi temperaturami sledijo deževni in vlažni dnevi. Posledica je pojav drobnih plutastih razpok po povrhnjici (Maček, 1986).

2.7 ZASTIRANJE TAL

2.7.1 Pomen zastiranja

Zastiranje tal poveča temperaturo, zmanjša izgube vode zaradi izhlapevanja in preprečuje rast plevelov. Poznanih je več različnih materialov, ki se uporabljajo za zastiranje. Različni materiali različno reagirajo na temperaturo. Polietilenska folija poveča temperaturo tudi za 6 °C na globini 5 cm, na globini 10 cm pa je temperatura višja za 4 °C. Vse bolj priljubljena postaja uporaba zastirk iz naravnih materialov, kot okoljsko sprejemljiva možnost, kjer poleg zastiranja po uporabi delujejo kot gnojilo. Poleg tega so zastirke iz naravnih materialov lahko dostopne in poceni (Ramakrishna in sod., 2005).

2.7.2 Vrste zastirk

Običajno se uporablja polietilenska zastirka (v nadaljevanju folija) različnih barv, največkrat črne in bele, lahko pa tudi drugih barv, ali pa prozorne folije za hitrejše ogrevanje tal zgodaj spomladi. Od organskih materialov se najpogosteje uporablja slama, seno, trava, lubje, listje in papirnata prekrivala (Osvald in Kogoj Osvald, 2005).

3 MATERIALI IN METODE

3.1 MATERIALI

V poskusu smo uporabili naslednje materiale:

seme paprike sorte 'Bobita F1',
gojitvene plošče,
gnojili NPK 7:20:30 in Kristalon 18:18:18,
namakalne cevi,
TDR senzorje,
polietilensko folijo in slamo,
elektronski dežemer,
motiko,
refraktometer,
tehtnico, škarje in kljunasto merilo.

3.1.1 Opis sorte

V poskusu smo uporabili hibrid paprike sorte 'Bobita F1'. Po obliki jo uvrščamo med babura paprike. Sorto odlikuje velika rodnost in mesnati plodovi. Masa plodov je od 140-180 gramov. Plod je v tehnološki zrelosti svetlo rumene barve, v fiziološki pa oranžne. Priporočljiva je za pridelavo na prostem in v zaščitenih prostorih. Gostota sajenja je od 5-6 rastlin/m². Je zgodnja sorta, primerna za svežo uporabo, plodovi pa se lahko dolgo skladiščijo (Morami..., 2015).

3.1.2 TDR senzorji

TDR (Time domain reflectometry) senzorji, so vstavljeni v tleh z namenom, da preko elektromagnetnih pulzov vsakih 6 ur v sistem pošiljajo podatke o količini vode v volumskih odstotkih. Senzor je sestavljen iz dveh jeklenih konic, ki sta vstavljeni v zemljo in povezani s kablom. Namestili smo ju na globini 15-20 cm (priloga A2).

3.1.3 Elektronski dežemer

Dežemer je naprava za merjenje količine padavin. Elektronski dežemer je med poskusom beležil vsak milimeter padavin v 10-minutnih intervalih. Padavine so prikazane v navpičnih stolpcih. Višji, kot je stolpec, bolj intenzivne so bile padavine. Dežemer, ki smo ga uporabili v našem poskusu, prikazuje slika 2 (Onset dežemer, 2015).



Slika 2: Elektronski dežemer

3.2 METODE DELA

3.2.1 Potek dela

V steklenjaku Biotehniške fakultete smo 6. marca 2014 posejali semena paprike sorte 'Bobita F1' v setvene plošče s 160 vdolbinami in jih 3. aprila 2014 presadili v večje plošče z 48 vdolbinami. Uporabili smo substrat za vzgojo zelenjavnih sadik v multiploščah Klasmann TS 3. Rastline smo v ogrevanem steklenjaku gojili do 26. maja 2014, nato smo jih posadili na prosto. Gredico na kateri smo postavili poskus, smo razdelili na 4 enake dele, ki so predstavljali ponovitve (bloke). Obravnavanja (polietilenska folija, slamnata zastirka in tla brez zastirke) smo naključno razdelili po ponovitvah. Znotraj vsakega obravnavanja smo parcelo razdelili še na tretjine, kjer je bil en del posajen z osmimi rastlinami paprike, ki smo jih namakali, drugi del je bil brez rastlin in z namakanjem in tretji del, kjer ni bilo namakanja niti rastlin (priloga A1). Gredica, na kateri smo izvedli poskus, je imela za vsa obravnavanja v ponovitvah, na globini 15-20 cm vgrajene senzorje za merjenje količine vode. Senzorji so količino vode v tleh merili v časovnem intervalu šestih ur. Šest izmed vseh senzorjev je poleg 6-urnih meritev, na 10 minut merilo podatke o količini vode v tleh za posamezno obravnavanje z namakanjem.

3.2.2 Priprava tal

Gredico smo zaradi senzorjev v tleh pred sajenjem ročno prekopali z lopato in založno pognojili s kompleksnim mineralnim gnojilom NPK 7:20:30, v odmerku 85 gramov na 2,4 m² na mestih, kjer smo posadili rastline. S tem smo dodali 71 kg N/ha, 204 kg P₂O₅/ha in 306 kg K₂O/ha. Gnojilo smo enakomerno potresli po površini in ga zadelali v tla. Na eno tretjino gredice smo položili črno polietilensko folijo, drugo tretjino smo prekrili s slamo, ki smo jo položili na debelino 10 cm in je bila razrezana na približno 20 cm, ostala tretjina gredice je bila brez zastirke.

3.2.3 Sajenje in načrt sajenja

Pred sajenjem smo gredico en dan namakali, nato pa smo na vsako obravnavanje z rastlino posadili 8 sadik. Posadili smo jih v dve vrsti, med katerima je bilo 50 cm, v vrsti je bila razdalja 40 cm.

Pri tovrstni gostoti sajenja smo imeli 5 rastlin/m². Posamezna rastlina je potrebovala 0,20 m² prostora. Skupno smo posadili 96 rastlin. Na hektar, bi ob upoštevanju 20 % izgube površine zaradi poti posadili 40.000 rastlin. Pri poskusu smo obravnavali naslednje faktorje:

- rastlina-brez rastline,
- namakanje-brez namakanja in
- polietilenska zastirka, slamnata zastirka - brez zastirke.

Postavili smo bločni poskus s 4 ponovitvami. Vsaka ponovitev je bila sestavljena iz treh obravnavanj, to so polietilenska (PE) folija, slama in gola tla (tla brez zastirke). Obravnavanje smo razdelili na tri dele:

- namakanje z rastlino,
- namakanje brez rastline ter
- brez namakanja in brez rastline.

V vsakem delu z namakanjem z rastlino smo posadili 8 sadik paprike, ki so predstavljale 1 ponovitev. Navedene kombinacije prikazuje slika 3.

| | | |
|--|--|---|
| PE folija + namakanje + rastlina | Slama, brez namakanja brez rastline | Gola tla + namakanje, brez rastline |
| PE folija, brez namakanja, brez rastline | Slama + namakanje + rastlina | Gola tla, brez namakanja, brez rastline |
| PE folija + namakanje, brez rastline | Slama + namakanje, brez rastline | Gola tla + namakanje + rastlina |
| Slama + namakanje, brez rastline | PE folija, brez namakanja, brez rastline | Gola tla + namakanje + rastlina |
| Slama + namakanje, rastlina | PE folija + namakanje + rastlina | Gola tla + namakanje, brez rastline |
| Slama, brez namakanja, brez rastline | PE folija + namakanje, brez rastline | Gola tla, brez namakanja, brez rastline |
| Gola tla + namakanje + rastlina | PE folija + namakanje, brez rastline | Slama + namakanje + rastlina |
| Gola tla, brez namakanja, brez rastline | PE folija + namakanje + rastlina | Slama, brez namakanja brez rastline |
| Gola tla + namakanje, brez rastline | PE folija, brez namakanja, brez rastline | Slama + namakanje, brez rastline |
| PE folija, brez namakanja, brez rastline | Gola tla + namakanje + rastlina | Slama, brez namakanja brez rastline |
| PE folija + namakanje, brez rastline | Gola tla, brez namakanja, brez rastline | Slama + namakanje + rastlina |
| PE folija + namakanje + rastlina | Gola tla + namakanje, brez rastline | Slama + namakanje, brez rastline |

Slika 3: Shema poskusa na gredici s papriko in zastirkami (Gola tla = tla brez zastirke, PE folija = polietilenska folija, slama = slamnata zastirka).

3.2.4 Agrotehnični ukrepi

V času poskusa smo odstranjevali plevele, ki jih je bilo na mestih brez zastirke največ. Nekaj sadik je potrebovalo oporo, zato smo jih podprli s količki. Namakalni sistem, se je vklopil samodejno. Pri zastrtih tleh se je vklapljal pri 40-42 vol %, pri tleh brez zastirke je bila vrednost nižja (37-39 vol%). Za dognojevanje smo uporabili vodotopno gnojilo KRISTALON 18:18:18. Gnojilo smo dodajali ročno v odmerku 0,2 L/rastlino, in koncentraciji 50 g/10 L vode, kar je zadoščalo za enkratno gnojenje vseh rastlin. Idealno bi bilo, da bi gnojilo dodali v osmih odmerkih, kar bi skupno pomenilo 40 gramov/m², ob upoštevanju, da smo na kvadratnem metru posadili 5 rastlin, oz. 400 kg/ha. S tem bi v tla dodali 72 kg N/P₂O₅/K₂O/ha. Zaradi slabega vremena in veliko deževnih dni, smo v rastni dobi dognojevanje opravili le štirikrat, vedno po pobiranju pridelka. S tem smo v tla dodali 36 kg N/P₂O₅/K₂O/ha. V predzadnjem pobiranju smo vsaki rastlini odstranili odvečne cvetove in s tem pospešili rast manjših plodičev, da smo lahko izvedli še eno pobiranje.

3.2.5 Meritve pridelka po številu plodov in masi

V času trajanja poskusa smo šestkrat pobrali pridelek paprike. S prvim pobiranjem smo pričeli 4. avgusta 2014. Plodove smo razdelili na tržne in netržne, jih prešteli in stehtali. Sredi rastne dobe, 15. septembra 2014 smo izmed pobranih plodov od vsakega obravnavanja v ponovitvi naključno izbrali 3 plodove, ki smo jih analizirali v laboratoriju fakultete. Posamezne plodove smo stehtali s tehtnico, s kljunastim merilom smo izmerili dolžino in širino ploda, ter ga vzdolžno razrezali in izmerili debelino perikarpa. Z digitalnim refraktometrom smo izmerili vsebnost skupnih sladkorjev v soku posameznega ploda. Pri predzadnjem pobiranju 29. septembra 2014, smo vsaki rastlini odstranili odvečne cvetove in na njej pustili samo nastavke tistih plodov, ki so bili največji. Ob zadnjem pobiranju 11. oktobra 2014 smo izmerili višino posameznih rastlin.

3.2.6 Merjenje količine vode v tleh

V času poskusa so senzorji merili količino vode v tleh in podatke pošiljali v pomnilnik, ki je podatke zbiral. Senzorji so meritve opravljali na 6 ur. Šest izmed vseh 36 senzorjev je zbiral podatke glede namakanja. Podatke so beležili na 10 minut. Posamezen senzor je predstavljal obravnavanje, (polietilenska folija, slamnata zastirka, tla brez zastirke) kjer smo položili namakalni sistem (namakanje z rastlino, namakanje brez rastline).

3.2.7 Meritve in obdelava podatkov

Podatke smo uredili s pomočjo programa Microsoft Excel, v katerem smo naredili preglednice, grafe in izračunali povprečja.

Rezultati, ki so prikazani so:

- vreme v času poskusa,
- število plodov na rastlino,
- pridelek plodov na rastlino,
- pridelek tržnih in netržnih plodov,
- pridelek na površino,

- morfometrične lastnosti plodov (masa, širina, dolžina, debelina perikarpa, vsebnost skupnih sladkorjev),
- višina rastlin,
- količina vode v tleh v deževnem dnevu,
- količina vode v tleh v sušnem dnevu in
- količina vode v tleh v daljšem časovnem obdobju.

Izračun pridelka na površino (t/ha):

Tržni pridelok (t/ha) smo dobili z množenjem povprečne mase plodov na rastlino (g) pri posameznem obravnavanju in številom rastlin na površino (ha). Pri površini smo upoštevali 80 % zasedenost z rastlinami, 20 % pa predstavljajo poti. Izračunali smo da bi na celotni površini ob upoštevanju medvrstne razdalje 40 x 50 cm dobili 50.000 rastlin, ob upoštevanju izgub zaradi poti bi posadili 40.000 rastlin/ha.

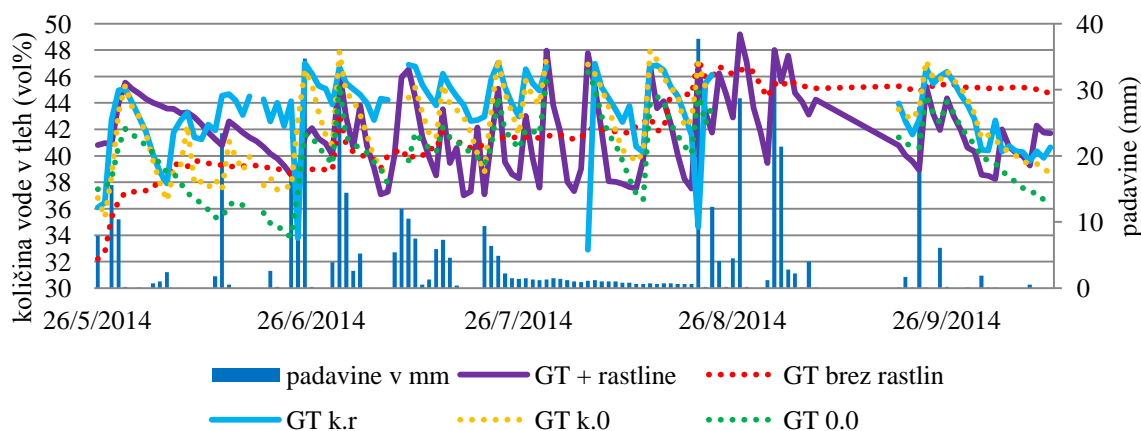
$$\text{pridelek} \left(\frac{t}{ha} \right) = \frac{\text{masa plodov na rastlino (g)} * \text{št.rastlin/ha}}{10^6} \quad \dots (1)$$

Količina tržnega in netržnega pridelka (št plodov/m²):

Na kvadratnem metru smo ob upoštevanju medvrstne razdalje 40 x 50 cm dobili 5 rastlin. Pri tržnem in netržnem pridelku smo vzeli povprečno število plodov na rastlino za posamezno obravnavanje, ga množili s številom rastlin/m² in dobili število plodov na površino pri tržnih in netržnih plodovih.

$$\text{Pridelek plodov na m}^2 = \text{število plodov na rastlino} * \text{št rastlin /m}^2 \quad \dots (2)$$

Z beleženjem podatkov o količini vode v tleh smo dobili grafe. Primer grafa je viden na sliki 4. Grafe smo zaradi lažje preglednosti in velike količine podatkov razdelili in prikazali po mesecih. Za vsak dan v mesecu smo vzeli količino vode v tleh ob 10:00 uri.



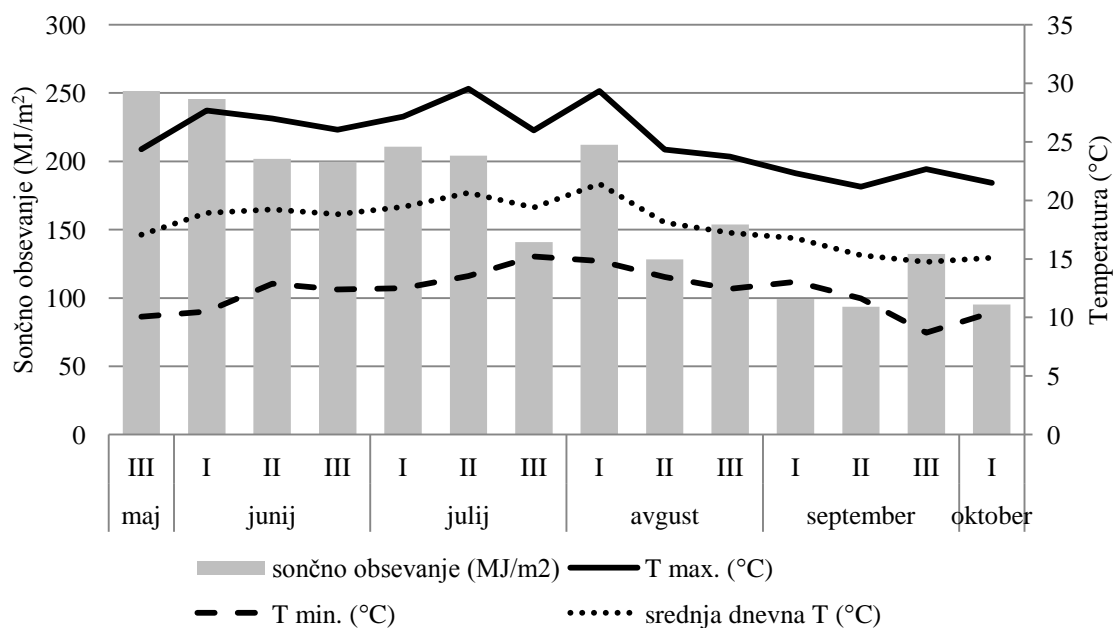
Slika 4: Količina vode v tleh (vol %) in količine padavin (mm) v času poskusa od 26. maja 2014 do 11. oktobra 2014 (GT = tla brez zastirke).

4 REZULTATI

4.1 VREME V OBDOBJU POSKUSA

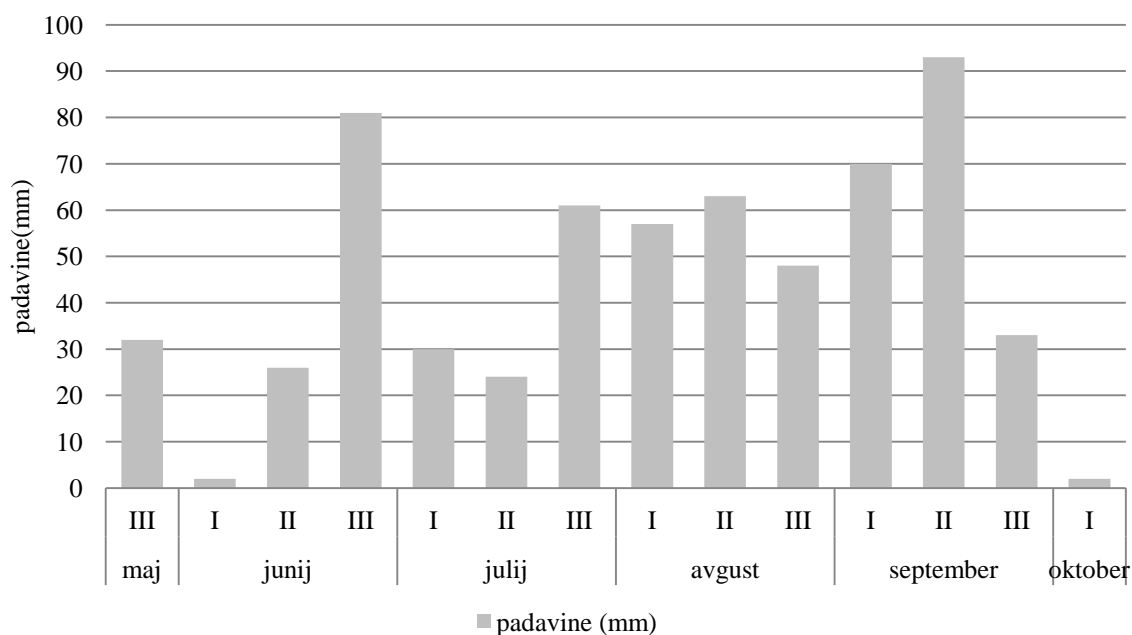
Na sliki 5 so po dekadah razvrščeni podatki o gibanju povprečne minimalne, maksimalne in srednje dnevne temperature, ter količina sončnega obsevanja. Prikazani so podatki za obdobje, ko smo imeli postavljen poskus, od zadnje deкаде maja do prve deкаде oktobra. Podatki so bili izmerjeni na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete (Čop, 2015).

Na sliki je razvidno, da je bila največja količina sončnega obsevanja v prvih mesecih poskusa (maj, junij, prva polovica julija). Povprečna vsota sončnega obsevanja v obdobju poskusa je bila 170 MJ/m^2 , skupna količina pa 2368 MJ/m^2 . Najmanjša količina sončnega obsevanja je bila v 2. dekadi septembra, ter 1. dekadi oktobra. Povprečna srednja dnevna temperatura v času poskusa je bila $18 \text{ }^\circ\text{C}$, povprečna minimalna $12,3 \text{ }^\circ\text{C}$ in povprečna maksimalna $25,2 \text{ }^\circ\text{C}$. Najnižja minimalna temperatura je bila v 3. dekadi septembra $8,7 \text{ }^\circ\text{C}$, najvišja maksimalna temperatura pa v 2. dekadi julija $29,5 \text{ }^\circ\text{C}$.



Slika 5: Povprečna minimalna (T min), maksimalna (T max) ter srednja dnevna temperatura ($^\circ\text{C}$) in vsota sončnega obsevanja (MJ/m^2), merjena po dekadah od 20. maja do 10. oktobra 2014 na Biotehniški fakulteti v Ljubljani (Čop, 2015).

Slika 6 prikazuje vsoto padavin v mm po dekadah, v času poskusa od 20. maja do 10. oktobra 2014. Največ padavin je padlo v drugi dekadi septembra in tretji dekadi junija. Skupno je v tem času padlo 622 mm padavin, kar je povprečno skoraj 45 mm na dekada. Od junija do septembra smo imeli 53 deževnih dni, to so dnevi, ko je padlo vsaj 1 mm padavin, kar je 13 dni več od dolgoletnega povprečja, (Čop, 2015).



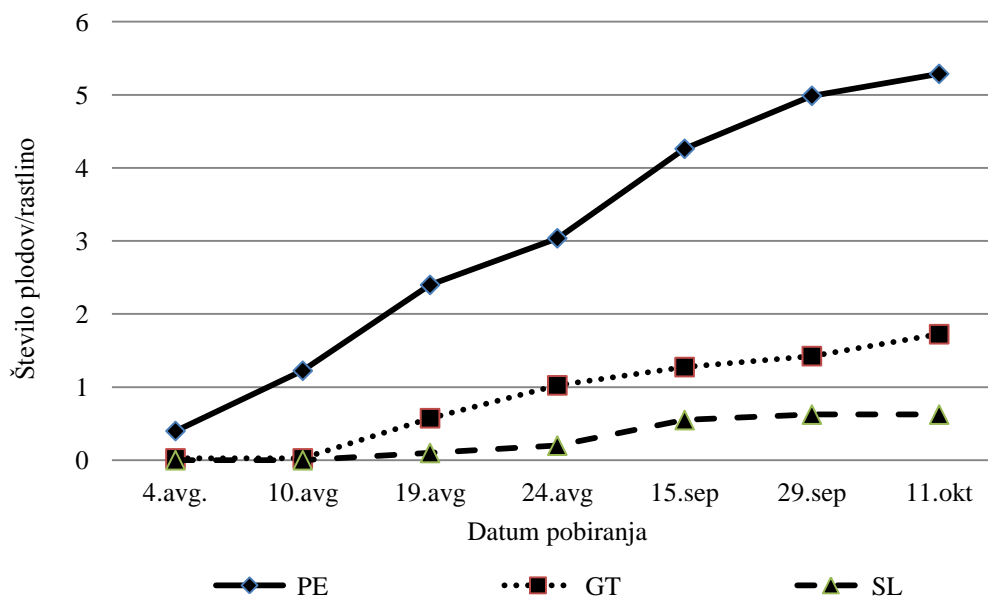
Slika 6: Vsota padavin (mm) merjena po dekadah od 20. maja do 10. oktobra 2014 na Biotehniški fakulteti v Ljubljani (Čop, 2015).

4.2 PRIDELEK

4.2.1 Povprečno število plodov na rastlino

Slika 7 prikazuje povprečno število tržnih plodov na rastlino pri posameznem obravnavanju (PE = polietilenska folija, GT = tla brez zastirke in SL = slamnata zastirka). Navedeni datumi predstavljajo dneve, ko smo vrednotili pridelek.

Iz rezultatov je razvidno, da je bilo največ tržnih plodov v rastni dobi na rastlinah, ki smo jih zastri s polietilensko folijo. Na tleh brez zastirke je bilo več plodov kot na tleh, kjer smo zastirali s slamnato zastirko. Predvidevamo, da je temu pripomogla tudi velika količina padavin v rastni dobi, saj so veliko plodov na slamnati zastirki napadli polži, ki so se zadrževali v slami. S slike je razvidno, da smo pridelek začeli pobirati dokaj pozno. Tla s slamnato zastirko so imela v povprečju manj kot en plod na rastlino. Predvidevamo, da je vzrok za tako majhen pridelek večji delež netržnih plodov, velika količina padavin in slabša rast na slamnati zastirki. Na tleh brez zastirke smo v povprečju dobili skoraj 2 ploda na rastlino.

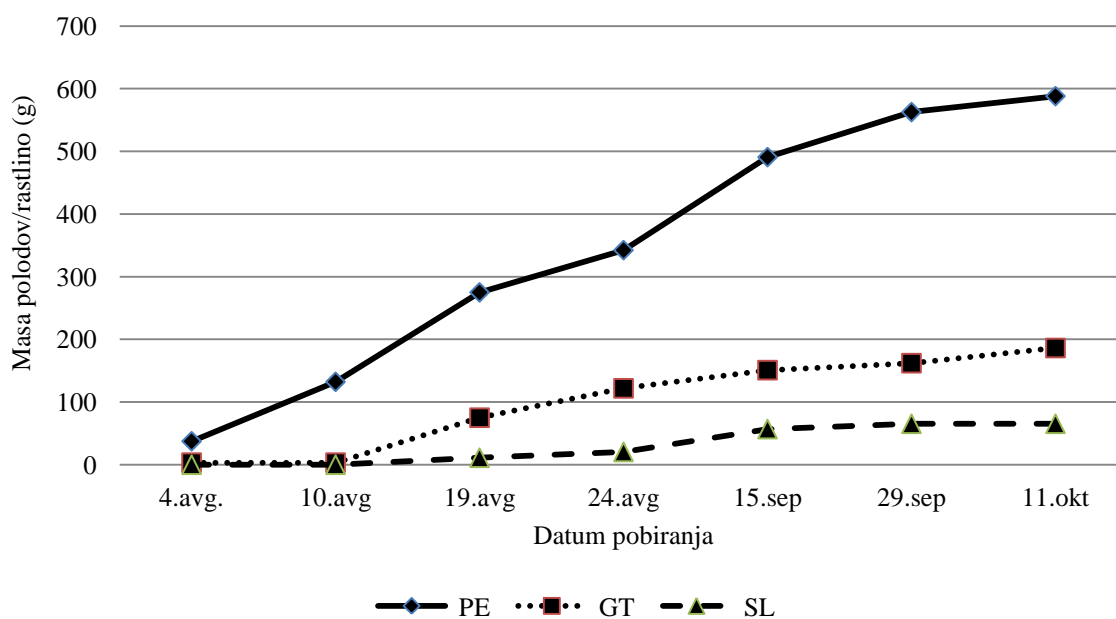


Slika 7: Povprečno število plodov (g) pri različnih obravnavanjih v poskusu s papriko (PE - polietilenska folija, GT - tla brez zastirke, SL - slamnata zastirka).

4.2.2 Pridelok plodov na rastlino

Pridelok tržnih plodov na rastlino za posamezno obravnavanje prikazuje slika 8. Prikazano je naraščanje pridelka s povprečnimi masami pri posameznih meritvah zadnja točka na sliki prikazuje skupno maso plodov na rastlino.

Pridelok na tleh prekritih s polietilensko folijo je bil skoraj trikrat večji (600 g/rastlino) od pridelka na tleh brez zastirke (186 g/rastlino). Najhitreje je skupni pridelok na rastlino priraščal pri polietilenski foliji. Na slami je bil povprečen pridelok majhen (65 g/rastlino).

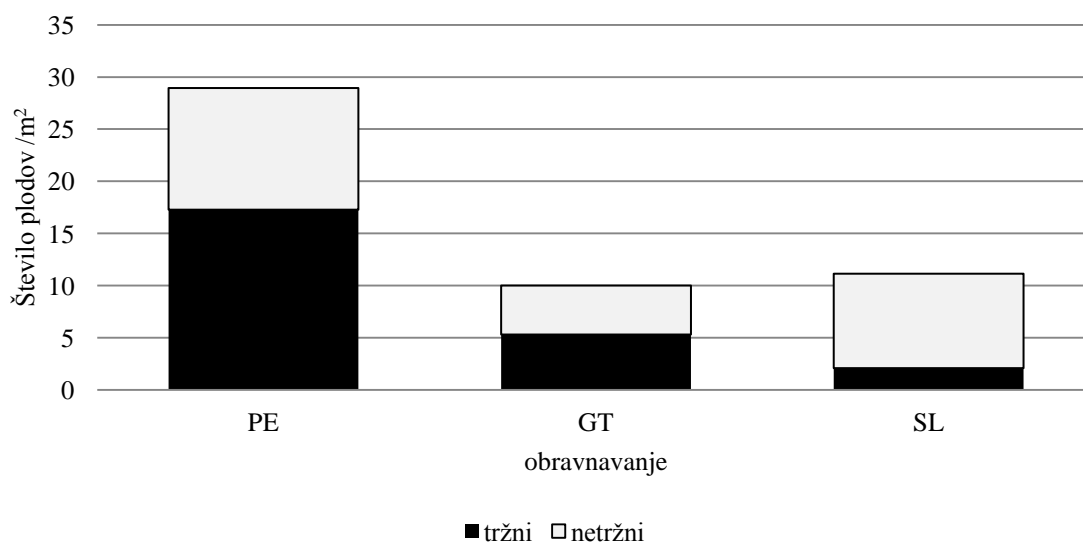


Slika 8 Pridelok tržnih plodov pri različnih obravnavanjih v poskusu s papriko (PE - polietilenska folija, GT - tla brez zastirke, SL - slamnata zastirka).

4.2.3 Pridelek tržnih in netržnih plodov

S štetjem tržnih in netržnih plodov smo dobili primerjavo količine tržnega in netržnega pridelka, ki jo prikazuje slika 9. Na sliki prikazujemo število plodov na površino, kjer smo upoštevali, da je na m² posajenih 5 rastlin.

Največ pridelka na m² je bilo pobranega na tleh zastrtih s polietilensko folijo. Iz slike je razvidno, da je na tleh s slamnato zastirkto delež netržnih plodov največji (81 %) in najmanjši na tleh zastrtih s polietilensko folijo (40 %). Delež netržnih plodov na tleh brez zastirke je bil 47 %.

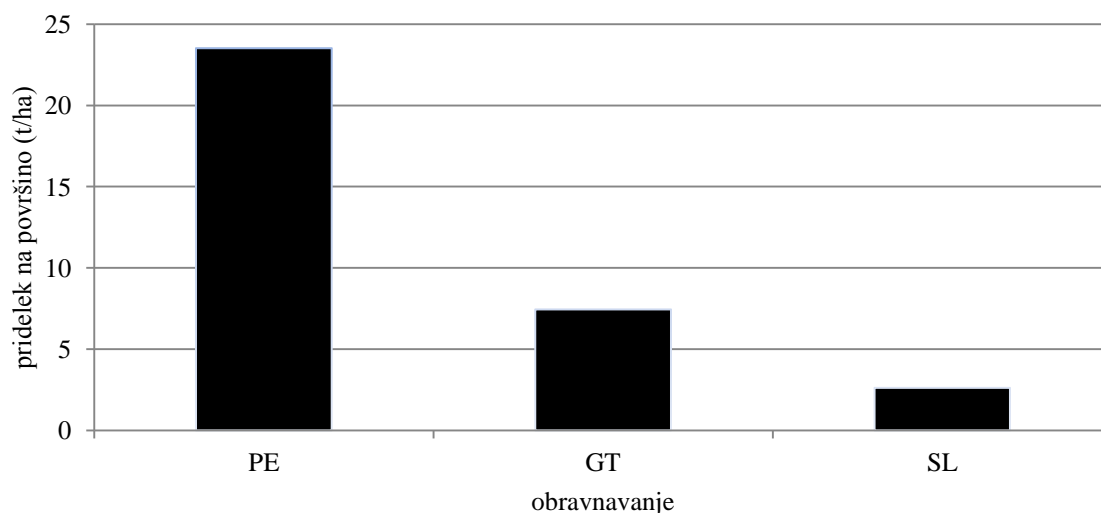


Slika 9: Količina tržnega in netržnega pridelka, ter pridelek na površino (št plodov/m²), pri različnih obravnavanjih v poskusu s papriko (PE - polietilenska folija, GT - tla brez zastirke, SL - slamnata zastirka).

4.2.4 Količina pridelka na površino

Slika 10 prikazuje tržni pridelek na površino, ki smo ga dobili v naši raziskavi z množenjem povprečne mase plodov na rastlino in številom rastlin. Pri površini smo upoštevali 80 % zasedenost z rastlinami, 20 % pa predstavljajo poti. Gostota sajenja je 5 rastlin/m².

Pričakovano je bil največji pridelek 23 t/ha na tleh s polietilensko folijo. Povprečni pridelek paprike se giblje med 30-80 t/ha (Osvald in Kogoj Osvald, 2005). Glede na to, da smo papriko posadili na prostem, je pridelek pričakovano nižji. V primerjavi z ostalima obravnavanjema, je pridelek na polietilenski foliji skoraj štirikrat večji od pridelka na tleh brez zastirke (7,5 t/ha) in skoraj desetkrat večji od pridelka na tleh s slamnato zastirko (2,6 t/ha). Vzrok za take razlike bi lahko bil v velikem deležu netržnih plodov pri obravnavanjih tla brez zastirke in slamnata zastirka.



Slika 10: Količina pridelka na površino (t/ha) pri posameznih obravnavanjih v poskusu s papriko (PE - polietilenska folija, GT - tla brez zastirke, SL - slamnata zastirka).

4.2.5 Rezultati morfometričnih meritev

15. septembra 2014 smo med pobiranjem pridelka vzeli od vsake ponovitve iz posameznega obravnavanja po 3 tržne plodove in v laboratoriju vsakega posebej stehtali, izmerili dolžino in širino ploda, debelino perikarpa in vsebnost skupnih sladkorjev. Rezultati analize so navedeni v preglednici 1.

Povprečna masa ploda pri polietilenski zastirki je bila 129,2 gramov in pri tleh brez zastirke 120,5 gramov. Plodovi rastlin, ki so bile zastirane s slamnato zastirko so bili najmanjši, in najlažji (107 gramov). Plodovi paprik, ki so rastle na nezastrtih tleh so bili v povprečju najdaljši (83,7 cm), vendar menimo, da zastirka ni imela vpliva. V debelini perikarpa in vsebnosti sladkorjev se plodovi niso bistveno razlikovali.

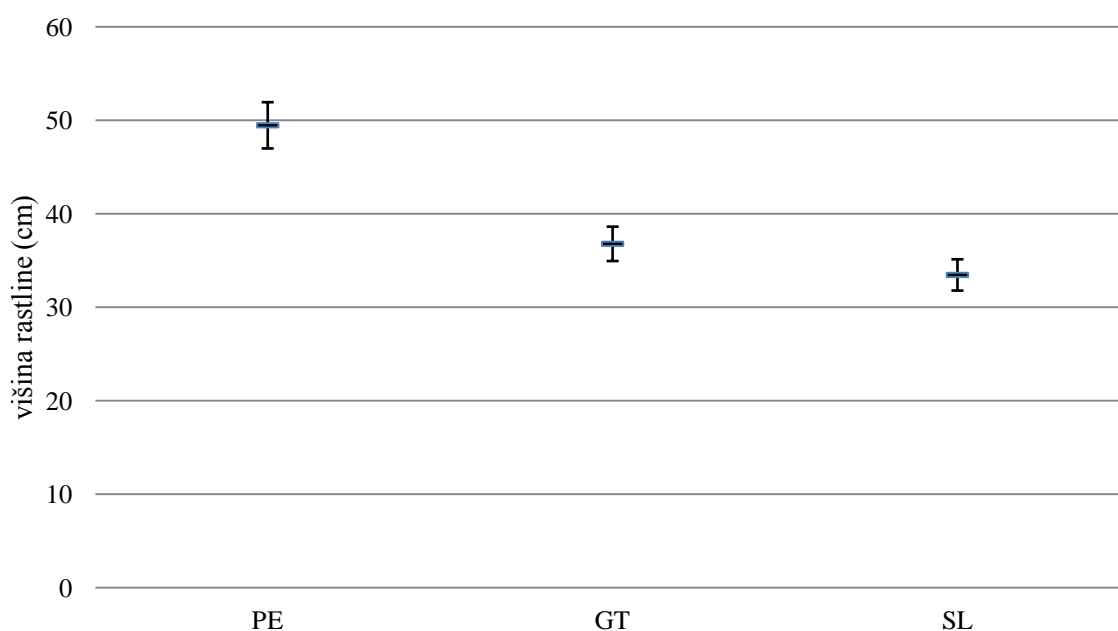
Preglednica 1: Masa (g), širina, dolžina in debelina perikarpa (mm) ter vsebnost skupnih sladkorjev v soku ploda paprike (°Brix) pri laboratorijski analizi tržnih plodov (PE = polietilenska folija, GT = tla brez zastirke, SL = slamnata zastirka), Ljubljana, 15. 9. 2014.

| Obravnavanje | ponovitev | masa (g) | širina (mm) | dolžina (mm) | deb. perikarp (mm) | vsebnost skupnih sladkorjev (° Brix) |
|--------------|------------------|--------------|-------------|--------------|--------------------|--------------------------------------|
| PE | 1. | 119,4 | 74,0 | 78,7 | 6,3 | 3,3 |
| | 2. | 130,4 | 74,7 | 82,6 | 7,3 | 3,1 |
| | 3. | 127,0 | 79,9 | 69,8 | 6,5 | 3,6 |
| | 4. | 139,8 | 77,0 | 83,3 | 6,5 | 2,6 |
| | povprečje | 129,2 | 76,4 | 78,6 | 6,6 | 3,1 |
| GT | 1. | 134,0 | 77,1 | 80,2 | 6,1 | 2,6 |
| | 2. | 147,2 | 74,8 | 83,4 | 6,8 | 2,6 |
| | 3. | 100,6 | 64,7 | 88,5 | 6,1 | 2,5 |
| | 4. | 100,3 | 66,4 | 82,8 | 5,6 | 4,5 |
| | povprečje | 120,5 | 70,8 | 83,7 | 6,1 | 3,0 |
| SL | 1. | 109,6 | 72,1 | 74,3 | 6,3 | 3,4 |
| | 2. | 109,6 | 67,8 | 81,8 | 6,6 | 2,6 |
| | 3. | 106,8 | 70,7 | 75,5 | 7,1 | 2,7 |
| | 4. | 102,1 | 67,7 | 76,4 | 6,3 | 3,1 |
| | povprečje | 107,0 | 69,6 | 77,0 | 6,6 | 2,9 |

4.2.6 Višina rastlin

Višino rastlin smo izmerili po zadnjem pobiranju. Povprečne višine prikazuje slika 11.

V povprečju so bile rastline, ki so rastle na nezastrih tleh manjše od rastlin, ki so uspevale na polietilenski foliji in večje od rastlin, ki so rastle na tleh zastrih s slamo. Rastline zastrite s polietilensko folijo (49,5 cm) so bile povprečno od nezastrih rastlin (36,8 cm). višje za 13 cm. Bile so tudi bolj razvejane in tvorile večje plodove. Največjo variabilnost v višini rastlin smo zabeležili pri rastlinah na polietilenski foliji, kjer je bilo odstopanje od povprečja 5,6 cm. Rastline, ki so uspevale na tleh brez zastirke, so bile v povprečju večje od rastlin, ki so uspevale na slamnati zastirki.



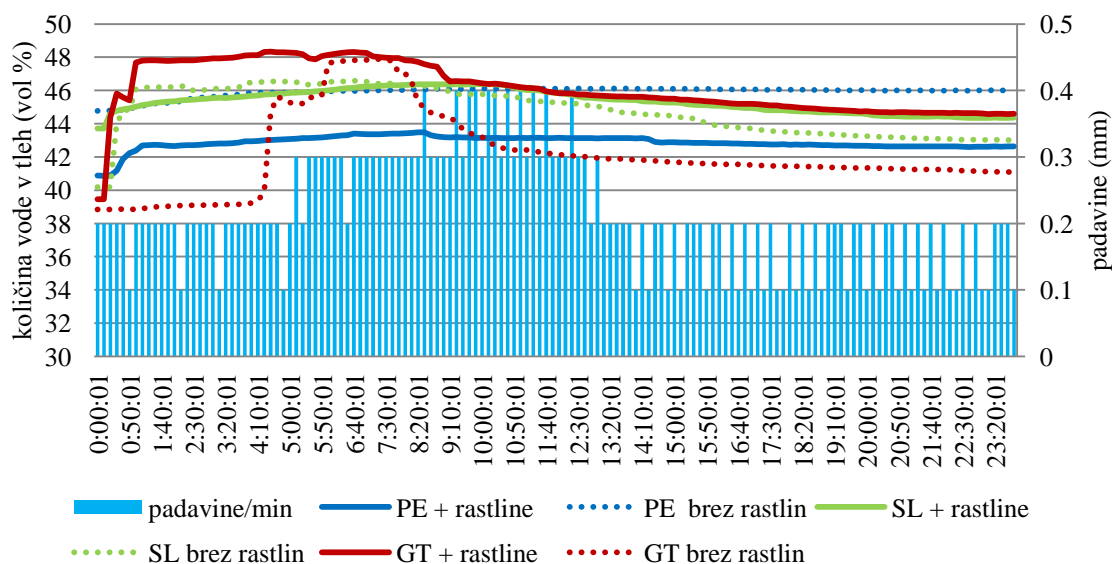
Slika 11: Povprečna višina rastlin (cm) pri različnih obravnavanjih v poskusu s papriko (PE - polietilenska folija, GT - tla brez zastirke, SL - slamnata zastirka) (I= interval napake).

4.3 KOLIČINA VODE V TLEH

4.3.1 Količina vode v deževnem dnevu

Slika 12 prikazuje količino padavin in količino vode v tleh 30. junija 2014. V navpičnih stolpcih so prikazane padavine, v krivuljah so meritve vode v tleh za posamezna obravnavanja z rastlino ali brez. V tem dnevu je padlo 31,3 mm dežja.

Na sliki 12 je iz navpičnih stolpcev razvidna intenzivnost padavin. Višji je stolpec, bolj intenzivno je deževalo. Najbolj se je količina vode spreminjala pri nezastrih tleh. Pri polietilenski foliji je potek krivulje v obeh primerih (z rastlinami ali brez) podoben. Polietilenska folija brez rastlin ima večji odstotek vode v tleh kot polietilenska folija z rastlinami. Predvidevamo, da so vzrok za to rastline, ki so vodo porabljale. Najmanjšo količino vode od vseh ima polietilenska folija z rastlinami, kar bi lahko obrazložili s tem, da ob padavinah na polietilenski foliji večina površinske vode odteče ob foliji, na nezastrih tleh se zadrži na površini, slama pa jo vpije. Pri nezastrih tleh z rastlinami, je v začetku krivulja naglo poskočila in se nato enakomerno gibala v območju 48 vol % medtem, ko je imela krivulja nezastrih tal brez rastlin ravno obraten trend gibanja in sta se krivulji na isti točki srečali ob 7:30 zjutraj. Vzrok za tako gibanje bi lahko bil, da 4 dni prej ni bilo padavin. Krivulja se je v tleh brez zastirke potem, ko je prišla na najvišjo točko, enakomerno gibala do konca dneva. Voda se je na slamnati zastirki in polietilenski foliji v primerjavi z nezastritimi tlemi gibala dokaj enakomerno. Trend krivulj je bil podoben medtem, ko je do začetnega odstopanja prišlo pri nezastrih tleh.

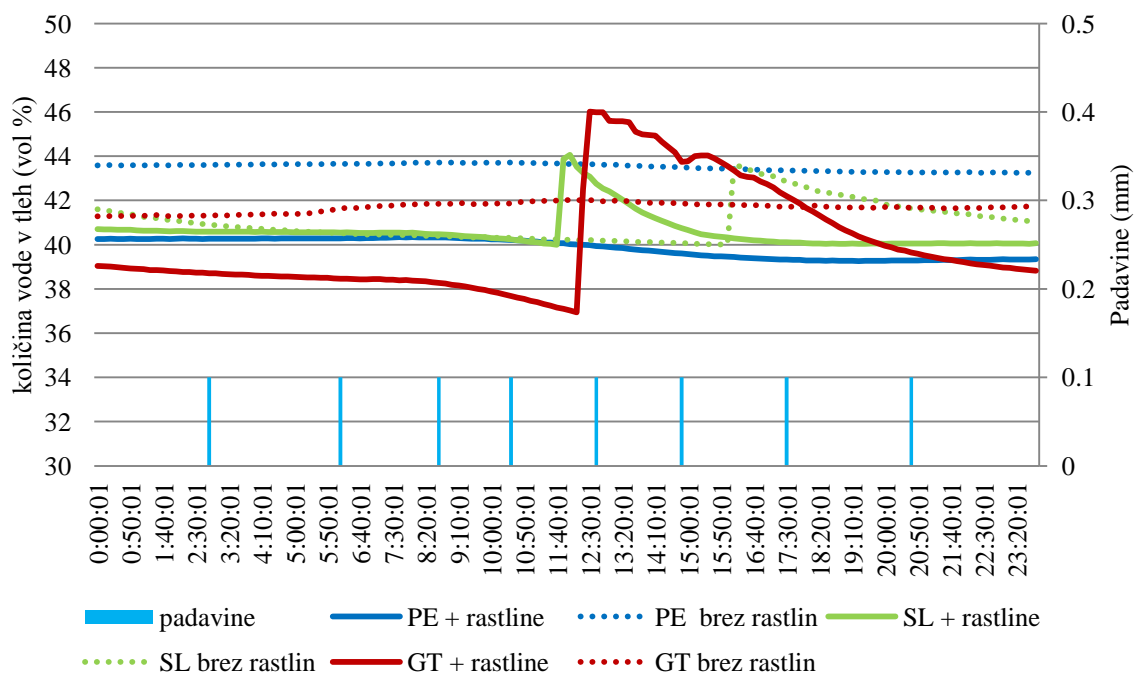


Slika 12: Količina padavin (mm) in količina vode (vol %) v tleh, pri različnih obravnavanjih v poskusu s papriko (PE - polietilenska folija, SL - slamnata zastirka, GT - tla brez zastirke), Ljubljana 30. 6. 2014.

4.3.2 Količina vode ob namakanju

Slika 13 prikazuje količino padavin in količino vode v tleh 10. avgusta 2014. V tem dnevu je padlo 0,8 mm padavin.

Glede na majhno količino padavin predvidevamo, da so se spremembe v gibanju krivulje zgodile zaradi vklopa namakalnega sistema. Krivulja je spremenila gibanje v obeh primerih s slamnato zastirko in pri rastlinah brez zastirke. Gibanje pri polietilenski foliji ni bistveno odstopalo. Opazen je zamik krivulje pri slamnati zastirki, saj je gibanje podobno le, da krivulja za slamo brez rastlin začne naraščati šele 5 ur kasneje. Pri tleh brez zastirke je vode v tleh več, kot pri slamnati zastirki. Predvidevamo, da je nekaj vode zadržala slamnata zastirka na površju in tista voda ni prišla v tla.

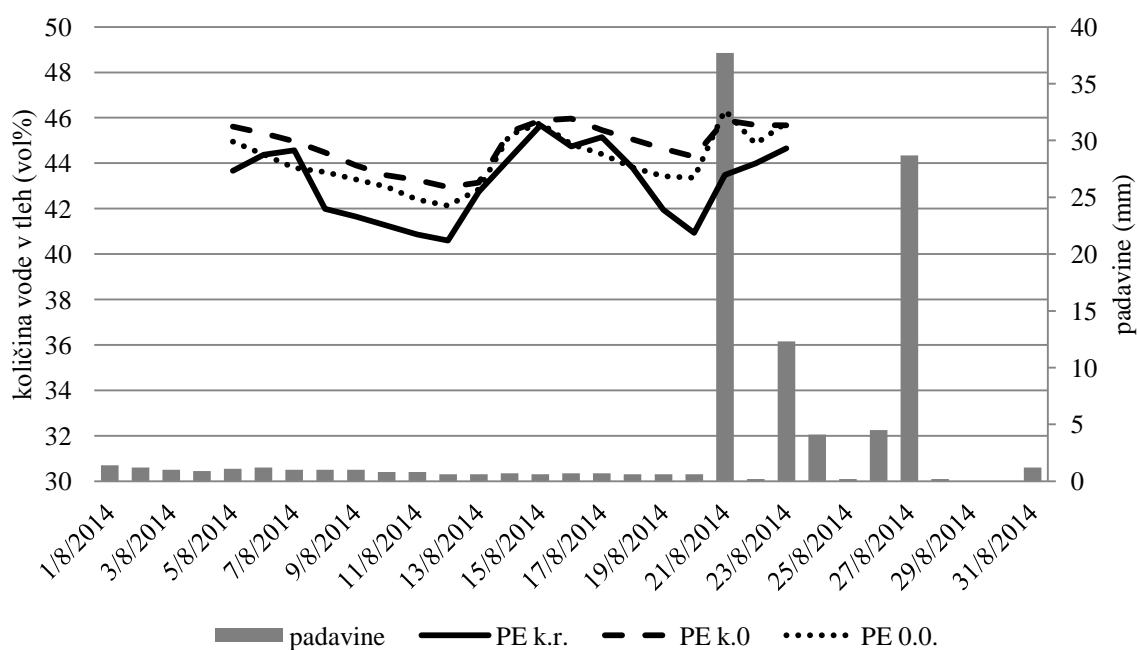


Slika 13: Količina padavin (mm) in količina vode v tleh (vol%) pri različnih obravnavanjih v poskusu s papriko (PE - polietilenska folija, SL - slamnata zastirka, GT - tla brez zastirke), Ljubljana 10. 8. 2014.

4.3.3 Količina vode v tleh pri polietilenski foliji

Slika 14 prikazuje količino padavin in količino ter gibanje vode v tleh pri polietilenski foliji v avgustu. Neprekinjena črta predstavlja polietilensko folijo z rastlino (r) in kapljičnim namakanjem (k) (PE k.r.), prekinjena črta predstavlja obravnavanje brez rastline (0) in z namakanjem (k) (PE k.0.), pikasta črta prikazuje polietilensko folijo brez rastline (0) in brez namakanja (0) (PE 0.0.). Sivi stolpci prikazujejo padavine.

Na sliki 14 se vidi, da imajo vse krivulje podobno gibanje. Pri vseh obravnavanjih se je 21. avgusta 2014, ko je padlo veliko dežja, količina vode v tleh povečala. Predvidevamo, da so rastline nekaj vode, ki je padla z dežjem porabile, kar je bil vzrok za najmanjše povečanje vode v tleh pri polietilenski foliji z rastlinami in namakanjem (PE k.r.). Zanimivo je, da ima polietilenska folija kjer ni bilo rastlin niti namakanja (PE 0.0.) velik odstotek vode v tleh. Domnevamo, da je voda prišla do senzorjev od strani, saj je bila širina gredice 70 cm in je voda odtekla po foliji ter se zadržala na robu ter pronicala v tla.

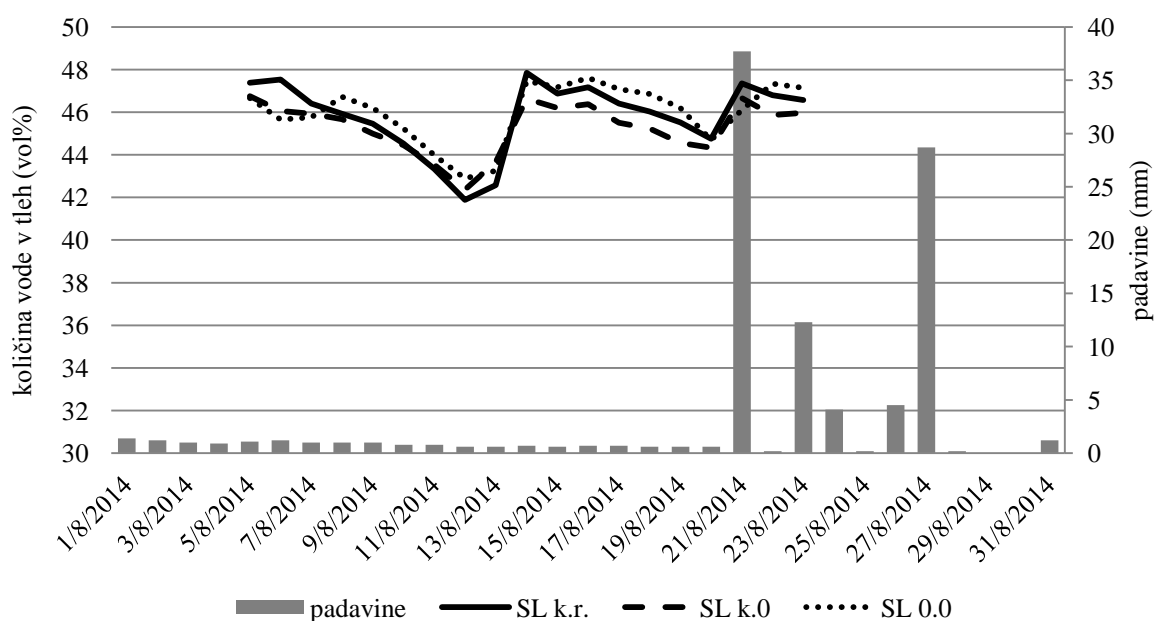


Slika 14: Količina padavin in količina vode v tleh v avgustu pri obravnavanju PE v poskusu s papriko (PE k.r.- polietilenska folija z namakanjem in rastlino, PE k.0.- polietilenska folija z namakanjem in brez rastline, PE 0.0.- polietilenska folija brez namakanja in brez rastline).

4.3.4 Gibanje in količina vode v tleh pri slamnati zastirki

Slika 15 prikazuje količino padavin in količino ter gibanje vode v tleh avgusta. V tem primeru je prikazano gibanje vode na slamnati zastirki. Neprekinjena črta predstavlja slamnato zastirko z rastlino (r) in namakanjem (k) (SL k.r.), prekinjena črta predstavlja obravnavanje brez rastline (0) in z namakanjem (k) (SL k.0.), pikasta črta prikazuje slamnato zastirko brez rastline (0) in brez namakanja (0) (SL 0.0). Sivi stolpci prikazujejo padavine.

Na sliki 15 je opazen dokaj enakomeren potek krivulj, brez večjih odstopanj. V primerjavi s krivuljama pri polietilenski foliji je pri slami potek krivulj še bolj enakomeren, kar pomeni, da rastline niso imele posebnega vpliva na razliko v količini vode. Pri slamnati zastirki je bila 21. avgusta 2014 količina vode med 46 in 48 vol. %, kar je več kot pri PE foliji, kjer je bilo isti dan v tleh 44 vol% vode. Opazno je gibanje krivulje navzgor 13. avgusta 2014, kar bi lahko bila posledica namakanja.

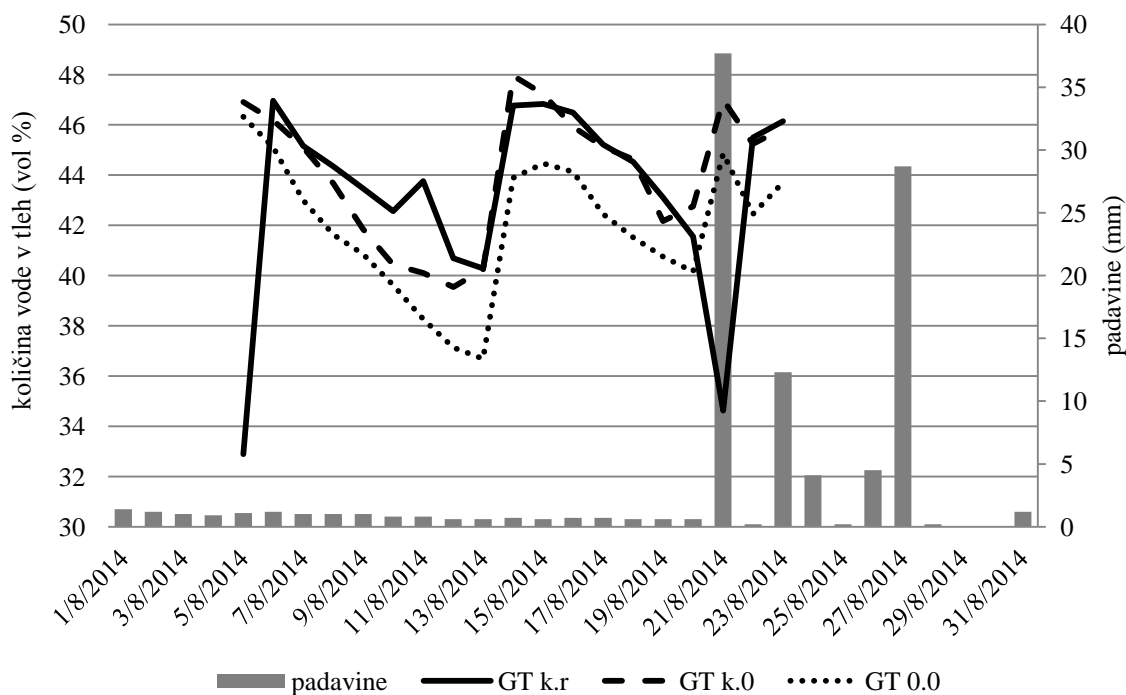


Slika 15: Količina padavin in količina vode v tleh v avgustu pri obravnavanju SL v poskusu s papriko (SL k.r. - slamnata zastirka z namakanjem in rastlino, SL k.0. - slamnata zastirka z namakanjem in brez rastline, SL 0.0. - slamnata zastirka brez namakanja in brez rastline).

4.3.5 Gibanje in količina vode pri nezastrtih tleh

Slika 16 prikazuje količino padavin in količino ter gibanje vode v tleh brez zastirke (gola tla) v avgustu. Neprekinjena črta predstavlja tla brez zastirke z rastlino (r) in namakanjem (n) (GT k.r.), prekinjena črta predstavlja obravnavanje brez rastline (0) in z namakanjem (n) (GT k.0.), pikasta črta predstavlja gola tla brez rastline (0) in brez namakanja (0) (GT 0.0). Sivi stolpci prikazujejo padavine.

Gibanje vode v tleh brez zastirke je najbolj razgibano. Glede na odklone krivulj lahko sklepamo, da so razlike prisotne, ker ni zastirke. Opazna je pot krivulje tal brez zastirke z rastlinami in namakanjem (GT k.r.) od 15. avgusta 2014 naprej, ko je trend krivulje postopoma padal. Iz slike 16 je mogoče predvidevati, da se je 13. avgusta 2014 sprožilo namakanje. Krivulja tal brez zastirke z namakanjem in brez rastline (GT k.0.) ima večkrat ob naraščanju količine vode večji volumski odstotek kot krivulja z rastlinami in namakanjem (GT k.r.), kar bi lahko pomenilo, da rastline nekaj vode porabijo. Tla brez namakanja in brez rastline (GT 0.0) imajo večino časa manj vode, kar je logično, saj tam ni bilo namakanja. Padec krivulje 21. avgusta 2014 je lahko posledica napake v delovanju senzorjev, saj je razvidno, da je količina vode nižja kljub veliki količini dežja v istem dnevu (37,5 mm). Senzorju se lahko to zgodi zaradi velike količine podatkov. Vzrok je lahko tudi umeritev senzorjev s kalibracijo, kjer senzor s pomočjo laboratorijske analize preizkusimo in naravnamo na določeno območje delovanja. To zagotovimo z odvzemom talnega vzorca z mesta, kjer se izvaja poskus. Glede na to, da so senzorji v tleh, analiza ni izvedljiva, če pa jo naredimo je potrebno porušiti poskus.



Slika 16: Količina padavin in količina vode v tleh v avgustu pri obravnavanju GT v poskusu s papriko (GT k.r. - tla brez zastirke z namakanjem in rastlino, GT k.0. - tla brez zastirke z namakanjem in brez rastline, GT 0.0. - gola tla brez namakanja in brez rastline).

5 RAZPRAVA

V poskusu smo želeli ugotoviti, kakšen vpliv imajo različne zastirke na pridelek in katera zastirka najbolj zadržuje vodo v tleh.

Zato smo 25. maja 2014 na laboratorijskem polju na Biotehniški fakulteti v Ljubljani postavili poskus, kjer smo rastline posadili na polietilensko folijo, slamnato zastirko in nezastirta tla. Vsako obravnavanje smo razdelili na tri dele, kjer smo imeli rastline z namakanjem, namakanje brez rastlin, ter površino brez namakanja in brez rastlin. Za vsak del obravnavanja smo imeli v tleh vstavljen TDR merilce, ki so na 10 minut merili količino vode v tleh.

V času poskusa smo sedemkrat pobrali plodove, ki smo jih šteli in tehtali, ter razdelili na tržne in netržne. Prve plodove smo začeli pobirati 4. avgusta 2014.

Kako se plodovi glede na obravnavanje razlikujejo po morfoloških lastnostih in vsebnosti skupnih sladkorjev, smo ugotovili z laboratorijsko analizo plodov, za katero smo 15. septembra 2014 med tržnimi plodovi naključno izbrali tri plodove iz vsake ponovitve, ter za vsak plod izmerili maso, širino in dolžino ploda, nato pa na prerezanem plodu še debelino perikarpa in vsebnost skupnih sladkorjev v soku.

Ob zadnjem pobiranju 11. oktobra 2014 smo izmerili višino rastlin, da bi ugotovili, pri katerem obravnavanju so se rastline najbolj razvile.

Vreme v času poskusa

V času poskusa smo imeli 57 dni s padavinami, kar je po podatkih Agencije republike Slovenije za okolje ARSO (2015), več od 30-letnega povprečja, kjer je od junija do septembra v povprečju 40 deževnih dni. Posledica velikega števila deževnih dni je bilo tudi manj sončnega obsevanja. Vreme je vplivalo na količino vode v tleh, saj je bilo zaradi velike količine padavin v času poskusa težje razločiti, kdaj se je količina vode v tleh zvišala zaradi padavin in kdaj kot posledica namakanja. V času poskusa je padlo 585 mm dežja, kar od dolgoletnega povprečja za ta čas ne odstopa, vendar je potrebno upoštevati, da so bile padavine bolj pogoste, vendar v manjših količinah.

Povprečno število plodov na rastlino

Pri pridelavi na prostem so pridelki nižji kot pri pridelovanju v zaščitelih prostorih. Pridelek na prostem je poznejši, običajno zaradi nižje temperature, večja pa je tudi izpostavljenost vremenskim pojavom, ki ogrožajo pridelavo. V našem poskusu smo začeli pobirati plodove 4. avgusta 2014, kar je dokaj pozno. Vzrok za to bi lahko bilo slabše vreme v prvih dneh po presajanju in zaradi tega počasnejša rast, lahko pa tudi prilagoditev rastlin na zunanje dejavnike in posledično pojav odpadanja cvetov ali nastavkov plodov, ki se pojavi, če po presajanju sadik na prosto pride obdobje nizkih temperatur, na katere mlade rastline niso prilagojene. Najzgodnejši pridelek tržnih plodov smo dobili pri rastlinah, ki smo jih zastirali s polietilensko folijo, pri rastlinah brez zastirke in tistih, ki so bile zastirte s slamo pa smo prvo pobiranje izvedli 14 dni pozneje. Posledica poznejšega

pobiranja je bilo manjše povprečno število plodov na rastlino. Sezen in sod. (2007) so v svoji raziskavi preučevali vpliv namakanja na pridelek. Njihovi pridelki na nezastrih tleh so se gibali med 21 in 33 t/ha. Rezultati so primerljivi z našim obravnavanjem na polietilenski foliji (23,5 t/ha). V raziskavi so imeli osem pobiranj paprike. Od presajanja na prosto do prvega pobiranja je v njihovem poskusu minilo 44 dni medtem, ko je bilo pri nas prvo pobiranje izvedeno 69 dni po presajanju na prosto. Pri tem je potrebno tudi upoštevati, da je bil njihov poskus opravljen v Turčiji, ki ima toplejše podnebje in s tem ugodnejše rastle razmere za gojenje paprike.

Povprečen pridelek plodov na rastlino

Glede na manjše število plodov na rastlino je bil pričakovano manjši tudi pridelek tržnih plodov. V času poskusa smo štirikrat dognojevali z vodotopnim gnojilom Kristalon 18:18:18 in skupno dodali 0,8 g čistega dušika na rastlino, kar je 40 kg/ha ob upoštevanju sajenja na medvrstno razdaljo 50 cm in razdaljo v vrsti 40 cm. Rezultate smo primerjali z rezultati Abdul-Baki in sod. (1999), ki so leta 1997 preučevali vpliv zastiranja na višino pridelka in rast paprike na prostem. Ugotovili smo, da je bila masa naših največjih plodov (129 g), ki smo jih dobili pri obravnavanju na polietilenski foliji v primerjavi z njihovimi rezultati (149 g) manjša. Rezultate naše raziskave smo primerjali tudi z rezultati raziskave Diaz-Pereza (2010), ki je raziskoval vpliv različnih barv folije za zastiranje na velikost pridelka. Poskus je opravil jeseni 2002, ko je na črni foliji dobil podoben pridelek (0,57 kg/rastlino) in spomladi 2003, ko je bil pridelek večji (1,1 kg/rastlino). V našem poskusu je bil tržni pridelek na rastlino pri polietilenski foliji 0,6 kg/rastlino.

Pridelek tržnih in netržnih plodov

Delež tržnih plodov (slika 9) je bil večji pri rastlinah s polietilensko zastirko (60 %) in pri rastlinah, ki jih nismo zastirali (53 %). Rastline s slamnato zastirko so imele delež tržnih plodov 20 % in delež netržnih plodov 80 %. Največkrat so bili vzroki za netržnost premajhni ali deformirani plodovi in poškodbe zaradi polžev. Posledično se je na mestu poškodb pojavila mehka gniloba. Velik del netržnih plodov je bil tudi pri ostalih dveh obravnavanjih. Krolick (1995) v svojem delu navaja, da so predvsem organske zastirke idealno zatočišče za polže, saj se ponoči hranijo na rastlinah, podnevi pa se zadržujejo pod zastirko. Poleg tega so topla poletja z visoko vlažnostjo najbolj primerna za uspešno razmnoževanje polžev (Milevoj, 2007).

Količina pridelka na površino

Rezultati pridelka na površino potrjujejo dejstvo, da se danes v intenzivni pridelavi največkrat uporablja polietilenska zastirka, saj so pridelki večji, predstavlja pa tudi nižje stroške pri varstvu rastlin, saj ni potrebna uporaba herbicidov, pridelek pa je čist. Pridelek paprike, ki smo jo zastirali s polietilensko folijo je znašal 23,5 t/ha, na tleh brez zastirke 7,5 t/ha in na tleh s slamnato zastirko 2,6 t/ha. Diaz-Perez (2010) v svojem delu o gojenju paprike na polietilenski zastirki navaja skupni pridelek 10 t/ha (jeseni 2002) in 13,8 t/ha (spomladi 2003).

Morfometrične lastnosti plodov

Pri laboratorijski analizi smo plodovom izmerili maso, dolžino, širino, debelino perikarpa in vsebnost sladkorjev. Pričakovali smo, da se bodo plodovi paprik razlikovali po vsebnosti skupnih sladkorjev glede na vrsto zastirke, ki naj bi omogočale oblikovanje različnih rastnih razmer, predvsem v tleh. Plodovi se po vsebnosti sladkorja niso bistveno razlikovali. V povprečju je bila največja vsebnost skupnih sladkorjev v soku plodov tistih rastlin, ki so bile zastrite s polietilensko folijo. Da ni bilo večjih razlik med vsebnostjo skupnih sladkorjev lahko pripišemo dejstvu, da je bilo v rastni dobi veliko padavin in s tem tudi dovolj vode v tleh v vseh obravnavanjih. Do večjih razlik bi verjetno lahko prišlo ob bolj sušnem in vročem poletju, saj višje temperature in več sončnega obsevanja spodbujata sintezo sladkorjev v plodovih paprike (Alsadon in sod, 2013). Plodovi so bili v povprečju težji, večji in so imeli debelejši perikarp od ostalih. Za bolj natančne rezultate, bi morali imeti večje število vzorcev. Plodovi rastlin brez zastirke, so bili v povprečju najdaljši (83,7 mm) imeli pa so tudi večjo vsebnost skupnih sladkorjev (3,0 °Brix), kot plodovi s slamnate zastirke (2,9 °Brix). Menimo, da so vzrok nezastrita tla, ki se prej ogrejejo kot tla pod slamnato zastirko. Sidhu in sod. (2007) namreč poročajo, da so v poskusu s koruzo na peščenih tleh, kjer so merili temperaturo tal, prišli do ugotovitev, da slamnata zastirka zniža temperaturo tal za največ 7-10 °C, medtem ko je bila maksimalna temperatura tal od 32-46 °C. Pridelek zrnja pri rastlinah z zastirko je bil večji za 5 %, pridelek sveže biomase pa za 22 %. Na podlagi teh rezultatov so prišli do zaključkov, da slamnata zastirka nima posebnega vpliva na tvorbo sladkorjev, ampak na večje pridelke. Rezultate vsebnosti skupnih sladkorjev, smo primerjali z rezultati, ki so jih v svojem delu objavili Alsadon in sod. (2013). V poskusu s papriko, kjer so preučevali vpliv gojitvenih oblik na pridelek in morfometrične lastnosti, so imeli plodovi v povprečju 50 % več skupnih sladkorjev (5,9 - 6,7 °Brix). Poskus so izvedli v rastlinjaku, zato menimo, da je to vzrok za večje vrednosti.

Višina rastlin

Višino rastlin (slika 11) smo merili od koreninskega vratu do vrha rastline. Rastline na polietilenski foliji so bile v povprečju za 13 cm višje od ostalih (49,5 cm). Naši rezultati višine rasti so primerljivi s tistimi, ki sta jih v svojem poskusu dobila Brown in Channel-Butcher (2001), ki sta primerjala namakanje pri polietilenski foliji in tleh brez zastirke in dobila boljše rezultate višine rastlin pri polietilenski foliji (46 cm). Za rast paprike so optimalne temperature med 15-18 °C, minimalne od 10-12 °C in maksimalne 30 °C (Osvald in Kogoj Osvald, 2005). O vplivu različnih zastirk na višino rastlin poročajo tudi Ngouajio in sod. (2008), ki so raziskovali vpliv namakanja na pridelek paprike na polietilenski zastirki. Povprečna višina rastlin je bila med 44 in 52 cm, kar je primerljivo z našimi rezultati. V obdobju poskusa so bile temperature za rast primerne, kar prikazuje tudi slika 5. Predvidevamo, da je polietilenska folija zaradi zadrževanja toplote, vlage in hranil, vplivala na boljšo rast paprik, ki so bile višje. Predvidevamo tudi, da bi v primeru večje vsote sončnega obsevanja in več gnojenja bile rastline v našem poskusu še večje.

Količina vode v tleh za posamezen dan

V obdobju poskusa smo imeli veliko padavin, vse skupaj je od 26. maja do 11. oktobra 2014 padlo 585 mm dežja. Avtomatični namakalni sistem se je posledično malokrat vklopil. Ob večjih količinah dežja in stalnih padavinah je težje razločiti, kdaj se je namakanje vklopilo zaradi premajhne količine vode v tleh, sploh če imamo v tistem obdobju stalno padavine. Da bi ugotovili, kakšno je gibanje količine vode v tleh, smo izbrali dan, ko je padlo veliko dežja in dan, ko padavin ni bilo veliko, vendar se je vklopilo namakanje. Zanimalo nas je, katero obravnavanje potrebuje več namakanja in dnevno gibanje količine vode pri posameznem obravnavanju. Izbrali smo 30. junij 2014, ko je padlo 31,3 mm dežja, da bi spremljali gibanje količine vode v tleh v deževnem dnevu, ter 10. avgust 2014, da bi spremljali gibanje količine vode v tleh v suhem vremenu in po vklopu namakalnega sistema. Ugotovili smo, da se je v deževnem vremenu količina vode v tleh hitro povečala, nato pa počasi upadala. Najbolj razgiban trend je bil opazen pri krivulji, ki je predstavljala tla brez zastirke, kjer je bila količina vode v tleh ob koncu dneva najnižja. Gibanje količine vode pri polietilenski foliji in slamnati zastirki je bilo bolj enakomerno. Količina vode v tleh je bila največja pri polietilenski zastirki brez rastlin. Predvidevamo, da so rastline pri polietilenski foliji porabile nekaj vode zase, ker se je količina pri polietilenski foliji zmanjšala. Pri polietilenski foliji, kjer ni bilo rastlin in namakanja, je bila količina vode v tleh podobna kot pri polietilenski foliji z namakanjem in rastlino, ter polietilenski foliji z namakanjem in brez rastline. Na podlagi teh rezultatov domnevamo, da voda ob večjih padavinah odteče na rob polietilenske folije in od strani pride pod folijo. Gibanje količine vode v tleh v suhem dnevu smo spremljali 10. avgusta 2014, ko je padlo 0,8 mm dežja. Posledično se je pri slamnati zastirki z rastlino in brez rastline, ter tleh brez zastirke z rastlino vklopilo namakanje. Ob namakanju se opazi preskok v trendu krivulje. Količina se je ob namakanju dvigala eno uro, kar bi lahko povezovali s trajanjem namakanja. Pri slamnati zastirki z rastlinami se je namakalni sistem vklopil 5 ur prej kot pri slamnati zastirki brez rastlin. Vklop namakanja je bil sprožen, ko je količina vode v tleh padla na 40 volumskih odstotkov. Namakanje se ni sprožilo pri polietilenski zastirki, poleg tega pa se tudi količina vode ni spreminjala in je bil trend v obeh primerih z rastlino in brez rastline skoraj enak. Pri polietilenski foliji brez rastlin je bila količina vode v tleh ves čas štiri volumske odstotke večja kot pri polietilenski foliji z rastlinami.

Gibanje in količina vode v tleh v daljšem časovnem obdobju

Mesec avgust smo izbrali za prikaz količine padavin in količine ter gibanja vode v tleh. Za vsako obravnavanje smo naredili grafe. Količina padavin in količina ter gibanje vode v tleh v juniju in juliju, so prikazane v prilogi B. V grafih smo prikazali meritve posameznih TDR senzorjev. Zastrta tla so imela gibanje vode bolj enakomerno kot nezastrta. Tako kot pri polietilenski foliji, je tudi pri slamnati zastirki opazno naraščanje in padanje trenda krivulj, ki so posledica izgubljanja in prejemanja vode. Najbolj razgiban trend krivulje je opazen pri tleh brez zastirke. Predvidevamo, da je tako gibanje vzrok za manjše pridelke, saj se količina vode zelo hitro spreminja. Da bi naša predvidevanja potrdili, bi bilo potrebno poskus ponoviti.

Glede na hipotezo in razpravo se je izkazala polietilenska folija najboljša, saj so bile paprike večje, imele so večje plodove in plodovi so najhitreje dosegli tehnološko zrelost. Ker je bilo v obdobju poskusa veliko padavin, se je namakalni sistem zelo malo vklapljal. V poskusu smo najboljše rezultate kar se tiče količine celotnega in tržnega pridelka dobili pri paprikah, ki smo jih zastirali s polietilensko folijo. Po količini tržnih plodov je bil na nezastrtih tleh boljši pridelek kot na tleh zastrtih s slamnato zastirko. Rastline paprike, ki so rastle na polietilenski foliji so bile največje in imele največji delež tržnih plodov. Količina vode v tleh je bila pri zastrtih tleh podobna, vendar se je v primerjavi z nezastrtimi tlemi razlikovalo predvsem v trendu. Pod polietilensko zastirko je bilo manj vode kot pod slamnato, vendar je bilo gibanje oz. spreminjanje količine vode pri polietilenski zastirki bolj umirjeno. Slamnata zastirka je imela med padavinami večjo količino vode v tleh kot polietilenska folija. Tla brez zastirke so imela gibanje skokovito in se je pri njih najtežje razločilo, kdaj se je količina vode dvignila zaradi padavin, in kdaj zaradi namakanja.

5.1 SKLEPI

Na podlagi rezultatov, ki smo jih dobili s poskusom, analizo in obdelavo podatkov, smo ugotovili sledeče:

- plodovi na polietilenski foliji najhitreje dosežejo tehnološko zrelost, vsebujejo več skupnih sladkorjev, so večji in težji kot plodovi na slamnati zastirki in tleh brez zastirke ter da je paprika na polietilenski foliji tvori več plodov kot na slamnati zastirki in golih tleh,
- slamnata zastirka ima v letih z veliko padavinami veliko netržnega pridelka, saj se v njej zadržujejo polži, ki zmanjšajo delež tržnih plodov,
- rastline, ki rastejo na polietilenski foliji so večje od rastlin, ki rastejo na tleh brez zastirke in tleh s slamnato zastirko,
- poskus je bil izveden v deževnem letu, kar je vplivalo na majhno razliko v rezultatih lastnosti plodov,
- ob padavinah voda s folije odteče po robu navzdol, zato majhna količina pride pod folijo, pri slamnati zastirki in tleh brez zastirke pa ostane na površini oz. pronica v tla in je zato vsebnost vode v tleh večja. Pri polietilenski foliji manj vode izhlapi, zato se namakanje sproži redkeje kot pri nezastrtih tleh in slamnati zastirki. Gibanje količine vode v tleh brez zastirke je zelo razgibano medtem, ko je gibanje pri zastrtih tleh bolj enakomerno.

6 POVZETEK

Pridelava hrane v svetu danes temelji na visokih pridelkih, s katerimi bi lahko zagotovili dovolj hrane za vse. Da bi pridelovalci to dosegli uporabljajo različne tehnologije gojenja. Ena od njih, ki je v svetu že dolgo uveljavljena, je zastiranje tal, kjer preprečujemo izgubljanje vode s površja zaradi izhlapevanja in s tem povečamo pridelke. Da bi ugotovili na kateri zastirki dobimo večji pridelek smo postavili poskus, pri katerem smo posadili papriko sorte Bobita F1 na tla zastrta s polietilensko zastirko, tla s slamnato zastirko in tla brez zastirke.

Sadike smo vzgojili v marcu in aprilu in jih 26. maja 2014 posadili na prostem, na parceli laboratorijskega polja Biotehniške fakultete v Ljubljani. Poskus smo razdelili na 3 obravnavanja (polietilenska folija, slama in gola tla). Posamezno obravnavanje smo razdelili na tri dele; rastlina z namakanjem, namakanje brez rastline in tla brez rastline in namakanja. Za vsak del v posameznem obravnavanju smo v tla vgradili TDR senzorje, ki so merili količino vode v tleh. Na delu obravnavanja z rastlinami smo posadili 8 sadik na razdaljo 40 cm x 50 cm. Poskus smo postavili v štirih ponovitvah. V obdobju poskusa so senzorji beležili količino vode v tleh v 10 minutnih intervalih in sprožali namakanje, ko je bilo potrebno. Prve plodove paprike smo pričeli pobirati 4. avgusta 2014. Plodove smo razdelili na tržne in netržne, ter jih prešteli in stehtali. Do konca poskusa smo imeli 6 pobiranj. Laboratorijsko analizo plodov smo izvedli 15. septembra 2014, ko smo ob pobiranju naključno izbrali 3 tržne plodove iz vsake ponovitve. V laboratoriju smo pri posameznem plodu izmerili maso dolžino, širino, debelino perikarpa in vsebnost sladkorja. Ob koncu poskusa smo rastlinam izmerili višino. Poskus smo zaključili 11. oktobra 2014.

V obdobju poskusa smo s pomočjo senzorjev, ki so beležili količino vode v tleh dobili podatke, katere smo obdelali. Grafi, ki smo jih dobili pri obdelavi podatkov so predstavljale gibanje vode pri posameznem obravnavanju.

Že v obdobju poskusa smo opazili, da najbolj uspevajo rastline na polietilenski zastirki. Na podlagi obdelave podatkov smo ugotovili, da so imele rastline na polietilenski foliji zgodnejši in večji pridelek, boljšo rast in lepše plodove. Gibanje vode v tleh je bilo pri zastrtih tleh bolj enakomerno kot pri obravnavanju brez zastirke.

7 VIRI

- Abdul-baki A.A., Morse R.D., Teasdale J.R. 1999. tillage and mulch effects on yield and fruit fresh mass of bell pepper (*Capsicum annum* L.) Journal of Vegetable Crop Production, 5, 1: 43-58
- Alsadon A., Wahb-Allah M., Abdel-Razzak H., Ibrahim A. 2013. Effects of pruning systems on growth, fruit yield and quality traits of greenhouse-grown bell pepper (*Capsicum annuum* L.) cultivars. Australian Journal of Crop Science, 7, 9: 1309-1316
- ARSO. Agencija republike Slovenije za okolje
<http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/> (13. 6. 2015)
- Bajec V. 1994. Vrtnarjenje na prostem pod folijo in steklom. 2. Izd. Ljubljana, Kmečki glas: 417 str.
- Brown J.E., Chanell-Butcher C. 2001. Black plastic mulch and drip irrigation affect growth and performance of bell pepper. Journal of Vegetable Crop Production, 7, 2: 109-112
- Celar F. 1999. Bolezni paradižnika, paprike in jajčevca. Sodobno kmetijstvo, 32, 5: 242-247
- Černe M. 1988. Plodovke. Ljubljana, Kmečki glas: 133 str.
- Čop J. 2015. "Podatki o vremenu za leto 2014 merjeni na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete". Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo (osebni vir, junij 2015)
- Diaz-Perez J.C. 2010. Bell Pepper (*Capsicum annum* L.) Grown on plastic film mulches: effects on crop microenvironment, physiological attributes, and fruit yield. Hortscience, 45, 8: 1196-1204
- FAOSTAT database. 2013. Food and Agriculture Organization of the United Nations
<http://faostat.fao.org/> (15. 4. 2015)
- Hardenburg R.E., Watanda A.E., Wang C.Y. 1986. The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks. Washington, United States Department of Agriculture: 130 str.
- ISI Belgium. 2015. Soil moisture and temperature sensors
<http://isi-be.eu/soil-moisture-and-temperature-sensor-dqa340> (26. 8. 2015)
- Krolick E. 1997. All purpose mulch system
<https://www.google.com/patents/US5644998> (4. 6. 2015)
- Lešić R. 2004. Povrčarstvo. Čakovec: Zrinski: 656 str.

- Maček J. 1986. Posebna fitopatologija. Patologija vrtnin. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, VTOZD za agronomijo: 233 str.
- Matotan Z. 2004. Suvremena proizvodnja povrća. Zagreb, Nakladni zavod Globus: 443str.
- Mihelič R., Čop J., Jakše M., Štampar F., Majer D., Tojnko S., Vršič S. 2010. Smernice za strokovno utemeljeno gnojenje. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 182 str.
- Milevoj L. 2007. Kmetijska entomologija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 182 str.
- Morami semente si rasaduli de legume si flori
<http://www.morami.ro/produse-seminte-si-rasaduri/bobita-f1-p400.html> (14.6.2015)
- Ngouajio M., Guangyao W., Goldy R.G. 2008 Timing of drip irrigation initiation affects irrigation water use efficiency and yield of bell pepper under plastic mulch. HortTechnology 18, 3: 397-402
- Naredivrt.si
<http://www.naredivrt.si/si/vrtnarjenje/nasveti-za-vrtnarjenje/2014/07/39-Zastirke-v-vrtu> (27.7.2015)
- Onset dežemer
<http://www.onsetcomp.com/products/data-loggers/rg3> (25. 6. 2015)
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2005. Vrtnarstvo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 591 str.
- Pintar M. 2006. Osnove namakanja s poudarkom na vrtninah in sadnih vrstah v zahodni, osrednji in južni Sloveniji. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 55 str.
- Pušenjak M. 2014. Zelenjavni vrt. Ljubljana, Kmečki glas: 319 str.
- Ramakrishna A., Tam H.M., Wani S.P., Long T.D. 2006 Effect of mulch on soil temperature, moisture, weed infestation and yield of groundnut in northern Vietnam. Field Crop Research, 95, 2006: 115-125
- Sezen S.M., Yazar A., Eker S. 2007. Effect of drip irrigation regimes on yield and quality of field grown bell pepper. Etudes et recherches, 56, 1: 261-276
- Sidhu A.S., Sekhon N.K., Thind S.S., Hira G.S. 2007. Soil temperature, growth and yield of maize (*Zea mays* L.) as affected by wheat straw mulch. Archives of Agronomy and Soil Science, 53, 1: 95-102
- Vrabl S. 1992. Škodljivci poljščin. Ljubljana, Kmečki glas: 142 str.

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici doc. dr. Nini Kacjan Maršić in somentorici prof. dr. Marini Pintar za vso pomoč, usmeritve in spodbude. Prav posebej se zahvaljujem asistentu Petru Korparju za njegov velik prispevek v času poskusa, ter takojšno pripravljenost za pomoč, kadar sem jo potreboval. Hvala tudi recenzentu prof. dr. Draganu Žnidarčiču, dr. Karmen Stopar in prof. dr. Zlati Luthar za pregled diplomskega dela.

Zahvaljujem se tudi družini, predvsem bratu Gregorju za pomoč in nasvete pri pisanju diplomske naloge, Andreju Jurčku, ter vsem, ki ste mi na kakršenkoli način pomagali pri izdelavi diplomskega dela in mi stali ob strani.

PRILOGA A

Prikaz poskusa



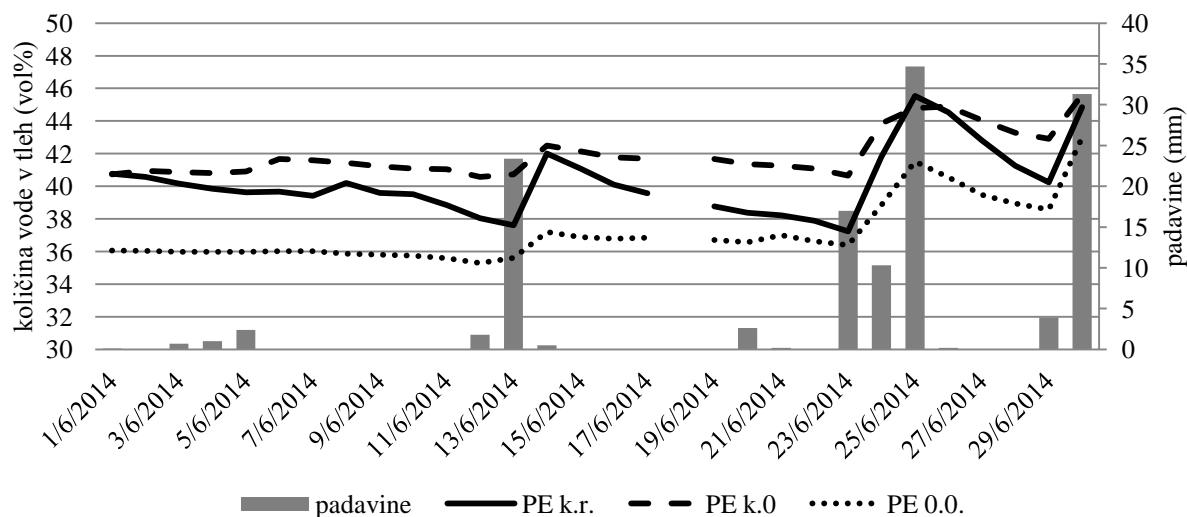
Priloga A1: Postavitev poskusa na gredici na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete. (Foto: Žitko, 2014)



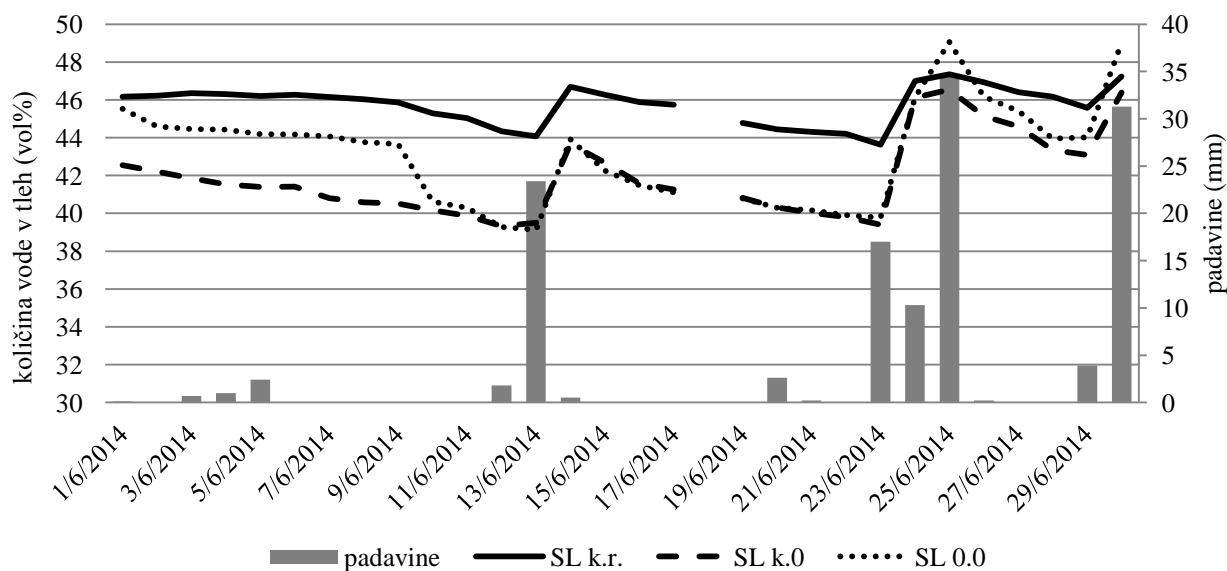
Priloga A2: Time domain reflectometry (TDR) senzor, za merjenje količine vode v tleh (ISI Belgium, 2015).

PRILOGA B

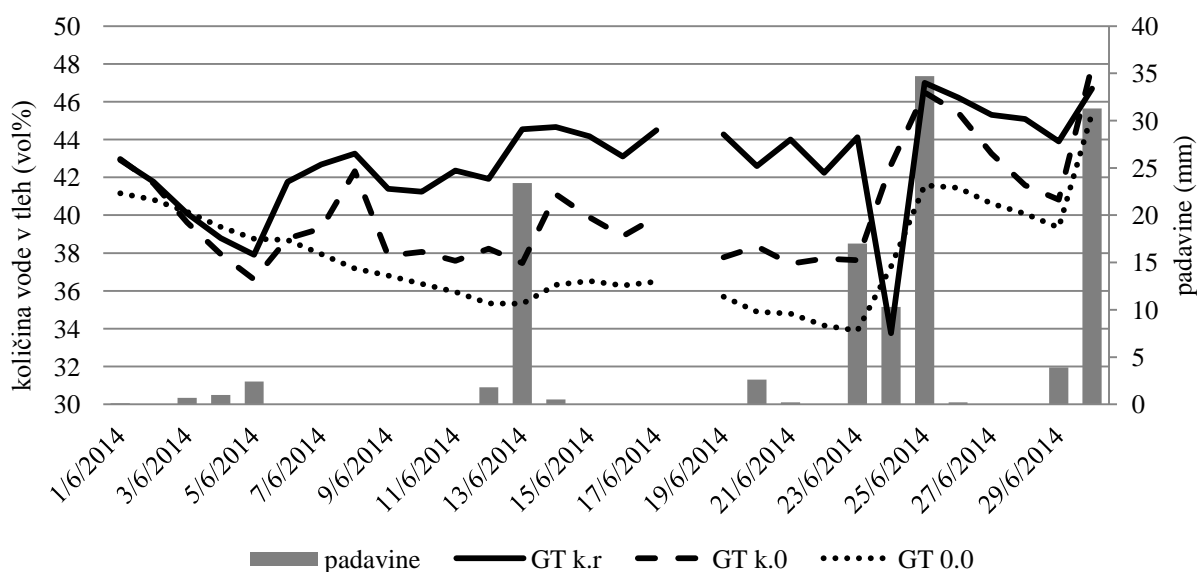
Prikaz mesečnih preglednic gibanja vode v tleh za junij in julij za različna obravnavanja



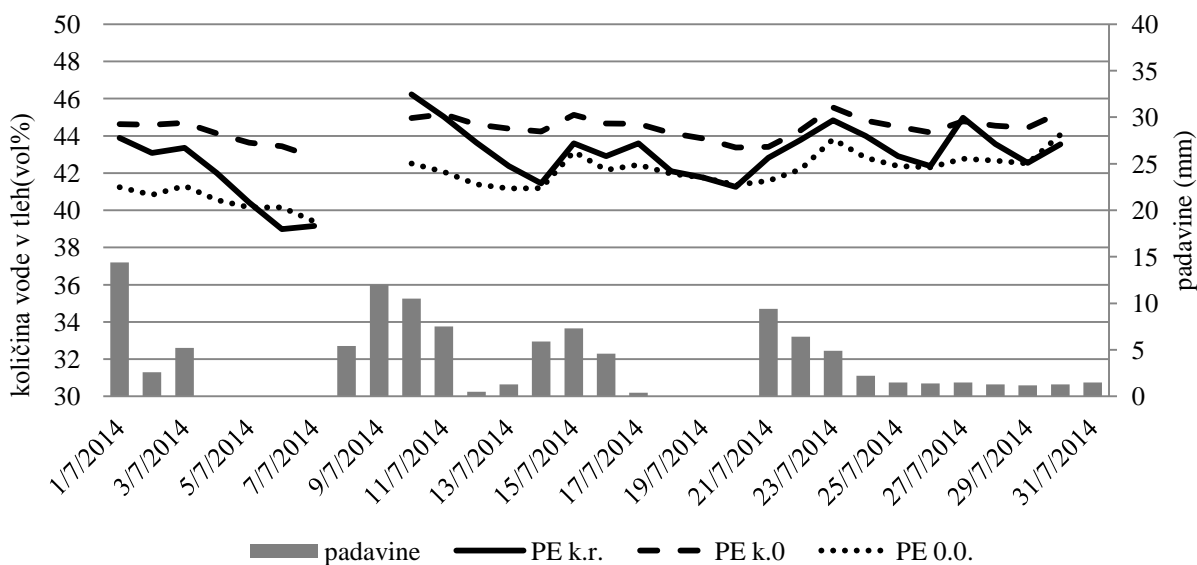
Priloga B1: Količina padavin in količina ter gibanje vode v tleh v juniju pri obravnavanju polietilenske folije v poskusu s papriko (PE k.r. - polietilenska folija z namakanjem in rastlino, PE k.0. - polietilenska folija z namakanjem in brez rastline, PE 0.0. - polietilenska folija brez namakanja in brez rastline).



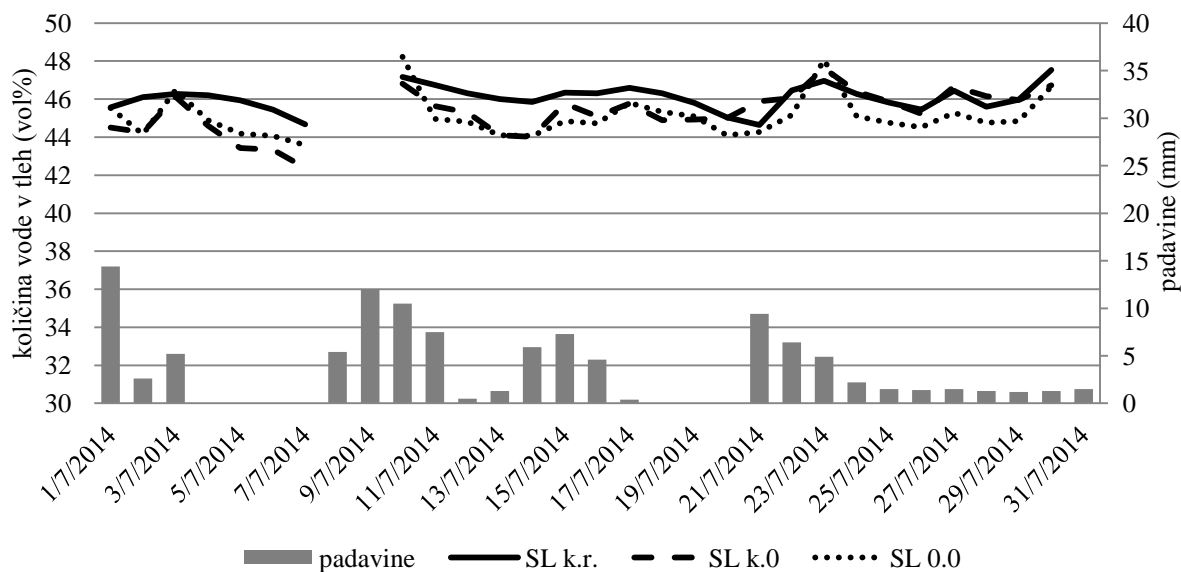
Priloga B2: Količina padavin in količina ter gibanje vode v tleh v juniju pri obravnavanju slamnate zastirke v poskusu s papriko (SL k.r. - slamnata zastirka z namakanjem in rastlino, SL k.0. - slamnata zastirka z namakanjem in brez rastline, SL 0.0. - slamnata zastirka brez namakanja in brez rastline).



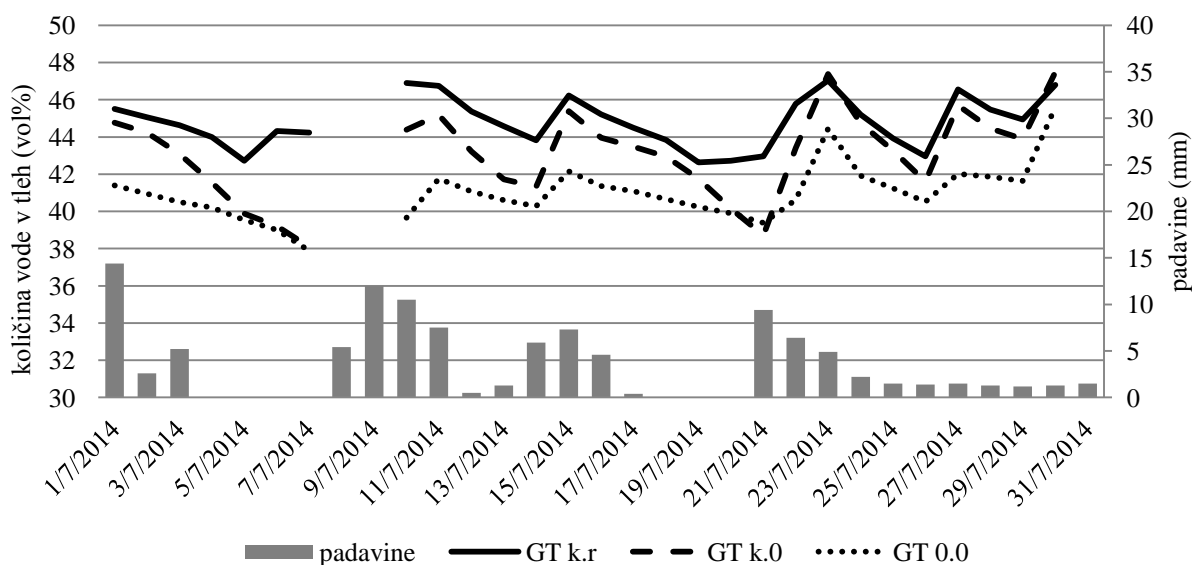
Priloga B3: Količina padavin in količina ter gibanje vode v tleh v juniju pri obravnavanju tal brez zastirke v poskusu s papriko (GT k.r. - tla brez zastirke z namakanjem in rastlino, GT k.0. - tla brez zastirke z namakanjem in brez rastline, GT 0.0. - gola tla brez namakanja in brez rastline).



Priloga B4: Količina padavin in količina ter gibanje vode v tleh v juliju pri obravnavanju polietilenske folije v poskusu s papriko (PE k.r. - polietilenska folija z namakanjem in rastlino, PE k.0. - polietilenska folija z namakanjem in brez rastline, PE 0.0. - polietilenska folija brez namakanja in brez rastline).



Priloga B5: Količina padavin in količina ter gibanje vode v tleh v mesecu juliju pri obravnavanju slamnate zastirke v poskusu s papriko (SL k.r. - slamnata zastirka z namakanjem in rastlino, SL k.0. - slamnata zastirka z namakanjem in brez rastline, SL 0.0. - slamnata zastirka brez namakanja in brez rastline).



Priloga B6: Količina padavin in količina ter gibanje vode v tleh v mesecu juliju pri obravnavanju tal brez zastirke v poskusu s papriko (GT k.r. - tla brez zastirke z namakanjem in rastlino, GT k.0. - tla brez zastirke z namakanjem in brez rastline, GT 0.0. - gola tla brez namakanja in brez rastline).