

Agrovoc descriptors: *Lycopersicon esculentum*; tomatoes ; crop yield; *Trifolium incarnatum*; *Vicia villosa*; plastic film covers; mulches; cover plants; fruit; weight

Agris category code: F01

Vegetativna rast in pridelek semideterminantnega paradižnika (*Lycopersicon esculentum* Mill.) v odvisnosti od načina zastiranja tal

Dean BAN¹, Blanka SINČIĆ PULIĆ², Milan OPLANIC³, Josip BOROŠIĆ⁴, Dragan ŽNIDARČIČ⁵

Delo je prispelo 5. junija 2009; sprejeto 24. avgusta 2009.
Received June 5, 2009; accepted August 24, 2009.

IZVLEČEK

Cilj raziskave je bil ugotoviti, kako različni načini zastiranja tal vplivajo na vegetativno rast in pridelek semideterminantnega paradižnika na sredozemskem območju Hrvaške. Poljski poskus, ki je bil v dveh vegetacijskih sezonah zasnovan po metodi naključnih blokov v treh ponovitvah, je bil postavljen na družinski kmetiji v Pulju (44° 51' N, 13° 51' E, 12 m n. v.). V obravnavanje so bila vključena gola tla, tla prekrita s črno polietilensko (PE) folijo, in dve rastlinski zastirki (kuštrava grašica – *Vicia villosa* in inkarnatka – *Trifolium incarnatum*). Tla, prekrita s črno PE folijo, so v primerjavi z golimi tlemi skrajšala, tla, prekrita z rastlinskimi zastirkami, pa podaljšala število dni, potrebnih za oblikovanje zalistnikov in začetek cvetenja paradižnika. V prvih 15 oz. 30 dneh so rastline paradižnika hitreje rasle na tleh, prekritih s črno PE folijo, kot na tleh z rastlinskimi zastirkami. Prav tako je bil v primerjavi z rastlinskimi zastirkami večji pridelek zgodnjih plodov na tleh, prekritih s črno PE folijo. Način zastiranja pa ni vplival na težo plodov.

Ključne besede: rastlinske zastirke, inkarnatka, *Trifolium incarnatum*, kuštrava grašica, *Vicia villosa*, PE črna folija, paradižnik, *Lycopersicon esculentum*

ABSTRACT

VEGETATIVE GROWTH AND YIELD OF SEMIDETERMINATE TOMATO (*Lycopersicon esculentum* Mill.) IN DEPENDENCE ON THE METHOD OF MULCHING SOIL

The aim of the research was to find out how different ways of covering soil affect the vegetative growth and yield of semideterminate tomato in the Mediterranean area of Croatia. The field experiment which was set up as a randomized block design in three replications in the two successive vegetation seasons was carried out on family farm in the town Pula (44°52'N, 13°54'E, 10 m altitude). The experiment looked at the growth of tomatoes in bare soil, soil covered with black polyethylene (PE) film, and two cover crop mulches (hairy vetch – *Vicia villosa* and crimson clover – *Trifolium incarnatum*). The soil covered with black PE film compared to bare soil, shortened the number of days necessary for the formation of tomato suckers and the beginning of blooming of tomato plants. On the contrary, the soil covered with cover crop mulches prolonged the number of days necessary for formation of suckers and the beginning of blooming of plants. In the first 15 or 30 days of the growing period the tomato plants grew faster on the soil covered with black PE film than on the soil covered with cover crop mulches. There was higher yield of early fruits on soil covered with black PE film than on cover crop mulches. The method of covering, however, had no influence on the weight of the fruits.

Key words: cover crop mulch, crimson clover, *Trifolium incarnatum*, hairy vetch, *Vicia villosa*, PE black film, tomato, *Lycopersicon esculentum*

¹ Institute of Agriculture and Tourism, Carla Huguesa 8, CR-52 440 Poreč; e-mail: dean@iptpo.hr

² Region of Istria - Department for Agriculture, Forestry, Hunting, Fishery and Water Management, Šetalište Pazinske gimnazije 1, CR-52 000 Pazin

³ Institute of Agriculture and Tourism, Carla Huguesa 8, CR-52 440 Poreč

⁴ Vegetable Crop Department, Faculty of Agriculture, University of Zagreb, Svetošimunska c. 25, CR-10000 Zagreb

⁵ Biotechnical Faculty, University of Ljubljana, Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana; e-mail: dragan.znidarcic@bf.uni-lj.si

1 UVOD

Zastiranje tal pri gojenju paradižnika (*Lycopersicon esculentum* Mill.) je v sodobni pridelavi te kulture neizogiben agrotehnični ukrep (Žnidarčič in sod., 2003). V ta namen se za gojenje plodov, namenjenih za svežo uporabo, najpogosteje uporablja polietilenska (PE) folija (Pan in sod., 1999). Uporabo PE folij je v vrtnarsko pridelavo vpeljal Emmert (1957) sredi prejšnjega stoletja. Poskusi s paradižnikom in tudi z drugimi vrtninami so pokazali, da različni tipi in barve PE folij vplivajo na rast rastlin, zvišujejo pridelek, omilijo napad škodljivcev, zatirajo plevela, zmanjšujejo evaporacijo in izpiranje hranil iz tal, vzdržujejo strukturo zemljišča, izboljšajo čistočo in kvaliteto plodov ter povečajo učinkovitost herbicidov (Lamont, 1993; Farias-Larios in Orozco-Santos, 1997; Walters, 2003; Ghosh in sod., 2006; Decoteau, 2007; Díaz-Pérez in sod., 2007; Hutton in Handley, 2007; Žanič in sod., 2009). Prav zato je uporaba PE folij, ki poleg visokih pridelkov in racionalizacije uporabe mineralnih gnojil in pesticidov omogočajo tudi varovanje oz. preprečujejo preobremenitev okolja, ena od glavnih smernic v ekološki pridelavi vrtnin (Phatak, 1992).

Vse večje povpraševanje po PE foliji v ZDA je pripeljalo do tega, da se je v preteklosti na kar 87 % površin kot zastirka uporabljala črna PE folija (Servise, 1992; Roe in sod., 1994). Zaradi tako velike uporabe PE folij je prišlo do težav pri reciklaži oz. pri uničevanju takšnega nerazgradljivega materiala, ki predstavlja velik problem za onesnaževanje okolja (Hemphill, 1993). Zato je vrsta raziskovalcev (Nicholson in Wien, 1983;

Phatak, 1992; Creamer in Bennett, 1994; Hoyt in sod., 1994; Mwaja in Masiunas, 1994; Creamer in sod., 1996; Abdul-Baki, 1998a,b; Masiunas, 1998) kot možno zamenjavo za PE folijo predlagala uporabo rastlinskih zastirk. Pri tem se ostanki predhodnega posevka ne zaorjejo, ampak se zelena gmota pusti na površini tal (Ban in sod., 2008). Za tak način zastiranja tal Hoyt in sod. (1999) priporočajo setev prezimnih kultur zgodaj jeseni (predvsem leguminoz) in njihovo pomladno košnjo. Tako pokošeni ostanki ostanejo na njivi in se uporabljajo kot rastlinska zastirka za glavni posevek (Hoyt, 1999). Izbira rastline, namenjene zastiranju, mora biti prilagojena klimatskim in edafskim pogojem (Cherr in sod., 2006). Poleg tega naj bi rastline za zastiranje razvile čim več listne gmote, med vegetacijo naj bi fiksirale čim več dušika, odporne naj bi bile na nizke temperature in po košnji naj ne bi retrovegetirale (Abdul-Baki in sod., 1997). Tem zahtevam se najbolj približujejo kuštrava grašica (*Vicia villosa* L.), navadna grašica (*Vicia sativa* L.), inakarnatka (*Trifolium incarnatum* L.), podzemna detelja (*Trifolium subterraneum* L.), njivski grah (*Pisum sativum* subsp. *arvense* L. [Poir]) in njihove mešanice z ržjo (*Secale cereale* L.) (Shennan, 1992; Hoyt, 1999; Ban in sod., 2008).

Ker v literaturi nismo našli informacij o vplivu rastlinskih zastirk na rast in pridelek paradižnika, smo v naš poskus vključili semideterminantni paradižnik, ki je bil gojen na golih tleh, na tleh, prekritih s črno PE folijo, in na tleh, zastrtih s kuštravo grašico in inakarnatko.

2 MATERIAL IN METODE

Raziskava z gojenjem semideterminantnega paradižnika (*Lycopersicon esculentum* Mill., cv. 'Professional F1') na različnih vrstah zastirk je bila opravljen na družinski kmetiji v okolici Pulja (44° 51' N, 13° 51' V, 10 m n. v.) v dveh vegetacijskih sezonah. Na podlagi priporočil Teasdaleja in Abdul-Bakija (1995) ter Abdul-Bakija in sod. (1996) smo za rastlinsko zastirko uporabili kuštravo grašico (*Vicia villosa*, cv. 'Poppelsdorfer') in inakarnatko (*Trifolium incarnatum* L., cv. 'Inkara'), ki smo ju primerjali z 0,04 mm debelo črno PE folijo ter golimi tlemi.

Priprava poskusa je v obeh letih potekala enako. Poskusna zasnova je bila postavljena v obliki latinskega kvadrata v štirih ponovitvah. Velikost osnovnih parcelic je znašala 2,6 × 7 m oz. 18,2 m². Tla so bila preorana na globino 25–30 cm. Po osnovni obdelavi so bile parcelice, na katerih smo gojili rastlinsko zastirko, pognojene s 500 kg/ha NPK 7-20-30 (to količino hranil

rastline v povprečju porabijo v vegetacijskem obdobju). Preostalih parcelic nismo gnojili z mineralnimi gnojili. Inkarnatko in grašico smo posejali konec avgusta, in sicer inkarnatko na medvrstno razdaljo 15 cm (55 kg/ha) ter grašico na medvrstno razdaljo 20 cm (130 kg/ha). Obe sta bili ročno pokošeni ob polnem cvetenju v začetku maja. Pokošena rastlinska gmota je bila enakomerno razporejena po parcelicah v debelini približno 10 cm. Na vseh parcelicah je bil postavljen tudi namakalni sistem. 8. maja (v obeh sezonah) smo ročno posadili 8 tednov stare sadike paradižnika na razdaljo 60 × 50 cm, tako da je bilo na vsaki parcelici posajenih 28 rastlin. Tedensko dognovajati s tekočim mineralnim gnojilom Fertina 7-5-9 smo začeli en mesec po presajanju, tako da smo med vegetacijo rastline pognojili s 112 kg N/ha, 80 kg P₂O₅/ha in 144 kg K₂O/ha.

Začetek tvorbe zalistnikov in začetek cvetenja smo ugotavljali, ko je bilo več kot 50 % rastlin v tej fenofazi. Pri tem smo upoštevali zalistnike, večje od dveh centimetrov, in prvi popolnoma razvit cvet v socvetju. Višino rastlin smo ugotavljali 15. in 30. dan po presajanju. Plodove smo začeli pobirati, ko je zelena barva kože začela prehajati v oranžno. Sortirali smo jih na tržne in netržne (poškodovani in plodovi, lažji od 4 dag), pobirali pa smo jih dvakrat na teden do propada

rastlin. Prva štiri pobiranja smo vzeli kot osnovo za pridelek zgodnjih plodov, preostala pobiranja pa smo šteli med pozne plodove.

Rezultate, zbrane v raziskavi, smo uredili v programu EXCEL XP in jih analizirali s programskim paketom MSTAT-C (Nissen, 1983). Statistično značilne razlike smo preverjali z Duncanovim testom, pri katerem smo upoštevali 5-odstotno tveganje.

3 REZULTATI IN DISKUSIJA

Začetek pojavljanja zalistnikov je tesno povezan z začetkom cvetenja, zato smo ti dve značilnosti spremljali skupaj. Število dni, ki so pretekli od presajanja do pojava zalistnikov oz. do cvetenja, je prikazano v Preglednici 1.

V obeh vegetacijskih sezonah so rastline paradižnika, gojene na črni PE foliji, v primerjavi s preostalimi načini zastiranja začele prve oblikovati zalistnike. Tudi rastline na golih tleh so značilno hitreje oblikovale zalistnike v primerjavi z rastlinami, gojenimi na rastlinskih ostankih. Podoben trend smo v obeh letih zaznali tudi pri začetku cvetenja: rastline na črni PE foliji so zacvetele 2 oz. 3 dni prej od tistih na golih tleh.

Najkasneje so pognale cvetove rastline, gojene na rastlinskih zastirkah, ki so za rastlinami na črni PE foliji zaostale za 5 oz. 6 dni. Do podobnih rezultatov sta v svojih raziskavah prišla tudi Teasdale in Abdul-Baki (1995), ki menita, da je hitrejši razvoj paradižnika, gojenega na črni PE foliji, povezan z razliko v temperaturi pod različnimi vrstami zastirk neposredno po presajanju. Ugotovila sta namreč, da je temperatura tal pod črno PE folijo na globini 5 oz. 15 cm za 5,7 oz. za 3,4 °C višja od temperature tal, ki so bila prekrita z ostanki kuštrave grašice.

Preglednica 1: Pojav zalistnikov, začetek cvetenja in višina rastlin

Table 1: Forming axillary shoots (suckers), begin blooming and height of plants

Način zastiranja	Število dni od presajanja do pojava zalistnikov	Število dni od presajanja do začetka cvetenja	Višina rastlin 15 dni po presajanju (cm)	Višina rastlin 30 dni po presajanju (cm)
Prva vegetacijska sezona				
Kontrola	12 c	17 c	23,91 a	46,88 a
Črni PE film	9 d	12 d	26,39 a	44,85 a
Kuštrava grašica	19 b	24 b	19,73 b	35,63 b
Inkarnatka	21 a	27 a	18,99 b	31,95 c
Druga vegetacijska sezona				
Kontrola	13 b	18 b	21,75 b	50,90 a
Črni PE film	11 c	15 c	23,85 a	53,95 a
Kuštrava grašica	16 a	20 a	23,55 a	51,68 a
Inkarnatka	16 a	21 a	23,50 a	51,36 a

* Povprečne vrednosti izmerjenih parametrov v stolpcu, ki so označene z isto črko, se med seboj statistično značilno ne razlikujejo (Duncan test, $P < 0,05$).

Višina rastlin po prvih dveh tednih oz. po prvem mesecu rasti je prav tako pomemben kazalec vitalnosti rastlin. V prvi vegetacijski sezoni so bile rastline, gojene na črni PE foliji, po 15 in po 30 dneh po presajanju višje od rastlin, gojenih na rastlinskih zastirkah, te pa se niso razlikovale od rastlin, gojenih na golih tleh. V drugi sezoni pa so rastline na črni PE foliji in na rastlinskih ostankih po 15 dneh dosegle večjo višino v primerjavi z rastlinami na golih tleh, medtem ko po 30 dneh med

obravnavanji nismo zaznali razlik. Ker so bile povprečne temperature v drugi sezoni (podatki niso prikazani) bližje gojitvenemu optimumu kot v prvi sezoni, zastiranje ni značilno vplivalo na višino rastlin.

V prvi sezoni so bile ugotovljene tudi značilne razlike med obravnavanji v tržnem pridelku zgodnjih plodov (Preglednica 2). Največji tržni pridelek v prvih štirih pobiranjih je dosegel pridelek paradižnika, gojenega na

črni PE foliji (1,59 kg/rastlino) in na golih tleh (1,30 kg/rastlino) – bil je skoraj trikrat večji kot pridelek paradižnika, gojenega na rastlinskih ostankih. V drugi sezoni smo prav tako dosegli najvišji pridelek na črni PE foliji, vendar so bile razlike zaradi ugodnejših temperatur manj izrazite. Do podobnih rezultatov so prišli Abdul-Baki in sod. (1993), Abdul-Baki in Teasdale (1993, 1997), Teasdale in Abdul-Baki (1995)

ter Abdul-Baki in sod. (1996a) v večletnih poskusih. Večji pridelek na črni PE foliji je predvsem posledica hitrejšega segrevanja tal in boljšega sprejema hranil pod folijo, zaradi česar rastline v začetku hitreje rastejo in plodovi prej dozoriijo kot na rastlinskih ostankih (Wien in sod., 1993).

Preglednica 2: Tržni pridelek in teža plodov paradižnika

Table 2: Marketable yield and fruit weight of tomato

Način zastiranja	Zgodnji plodovi		Pozni plodovi		Plodovi skupaj	
	Teža plodov		Teža plodov		Teža plodov	
	(kg/rast.)	(g/plod)	(kg/rast.)	(g/plod)	(kg/rast.)	(g/plod)
Prva vegetacijska sezona						
Kontrola	1,30 a	137 a	2,62 a	110 a	3,92 ab	115 a
Črni PE film	1,59 a	152 a	2,49 a	120 a	4,08 a	130 a
Kuštrava grašica	0,56 b	145 a	2,65 a	112 a	3,21 b	122 a
Inkarnatka	0,40 b	150 a	2,79 a	127 a	3,19 b	130 a
Druga vegetacijska sezona						
Kontrola	1,27 b	175 a	2,63 a	170 a	3,90 a	173 a
Črni PE film	1,95 a	175 a	2,45 a	150 b	4,40 a	157 a
Kuštrava grašica	0,99 b	190 a	3,21 a	165 ab	4,20 a	170 a
Inkarnatka	1,11 b	173 a	2,70 a	163 ab	3,81 a	165 a

* Povprečne vrednosti izmerjenih parametrov v stolpcu, ki so označene z isto črko, se med seboj statistično značilno ne razlikujejo (Duncan test, $P < 0,05$).

Pozneje pobrani plodovi, ker jih je običajno tudi največ, pomembno vplivajo na skupni pridelek. Pridelek poznih plodov v naši raziskavi pa ni bil povezan z načinom zastiranja tal, razlik namreč nismo statistično dokazali. S tega vidika se naši rezultati ne ujemajo z ugotovitvami Abdul-Bakija in sod. (1993), Abdul-Bakija in Teasdaleja (1993), Teasdaleja in Abdul-Bakija (1995) ter Abdul-Bakija in sod. (1996b). Vsi ti avtorji navajajo, da je pozen pridelek plodov bistveno večji pri rastlinah, gojenih na rastlinskih ostankih kot pa na črni PE foliji ali na golih tleh. Prav tako se naši rezultati ne ujemajo z zaključki raziskav, ki so jih opravili Masiunas (1998), Hoyt (1999) in Rutledge (1999). Po trditvah teh avtorjev je bil pridelek plodov na črni PE foliji višji od pridelka plodov, ko je pridelek rasel na rastlinskih ostankih. Razlog za te nasprotujoče si ugotovitve gre najverjetneje iskati v različnih pedoklimatskih pogojih, v katerih so bili opravljeni poskusi.

Skupni tržni pridelek sodi med najpomembnejše informacije za proizvajalca, in to tako z vidika gospodarnosti kot z vidika načrtovanja pridelave na določeni površini. V naši raziskavi smo le v prvi sezoni dobili značilno višji skupni pridelek plodov na črni PE foliji v primerjavi z obema rastlinskima zastirkama. Vrsta raziskovalcev (Abdul-Baki in sod., 1993; Abdul-Baki in Teasdale, 1993; Teasdale in Abdul-Baki, 1995;

Abdul-Baki in sod., 1996a; Abdula-Baki in sod., 1996b) je s svojimi poskusi dokazala ravno nasprotno. Dobili so namreč večji skupni pridelek plodov na rastlinskih zastirkah kot na črni PE foliji. Do takšnih rezultatov pa so prišli, ker so rastline na rastlinskih zastirkah uspevale, v nasprotju z našo raziskavo v kateri je bilo vegetacijsko obdobje enako dolgo ne glede na način zastiranja tal, skoraj mesec dni dlje kot rastline na črni PE foliji. Do podobnih rezultatov pa so prišli Roe in sod. (1994) pri poskusu s papriko, v katerem so ugotovili, da plodovi dozoriijo sočasno, ne glede na vrsto zastirke. V našem poskusu smo sicer dobili visok delež netrznih plodov oz. plodov s prenizko težo (rezultati niso prikazani) pri rastlinah, gojenih na črni PE foliji in na golih tleh. Rastline so pri teh dveh načinih prekrivanja tal namreč razvile veliko plodov, ki pa jih zaradi pomanjkanja listne mase v drugem delu vegetacije niso mogle »prehraniti«. Po drugi strani pa so rastline, gojene na rastlinskih ostankih, imele manj plodov, vendar večjo listno maso, a to v končni fazi ni pripomoglo k povečanju pridelka, ker so rastline hitro odmrle in so končale vegetacijo sočasno z rastlinami na črni PE foliji in na golih tleh.

Povprečna teža zgodnjih plodov se med različnimi obravnavanji v našem poskusu ni razlikovala. Treba je poudariti, da je bila v tem zgodnjem vegetacijskem

obdobju listna masa še nepoškodovana. Teasdale in Abdul-Baki (1995) sta ugotovila, da so rastline, gojene na črni PE foliji, imele večje plodove v primerjavi z rastlinami gojenimi na zastirki iz kuštrave grašice. Niti v naši raziskavi nismo prišli do takšnih ugotovitev.

Nasprotno pa so v drugi sezoni rastline v kasnejšem obdobju pobiranja na črni PE foliji imele drobnejše plodove, kar je bilo posledica številnih zakrnelih plodov in propadanja listne mase na tej zastirki.

4 SKLEPI

Na podlagi dobljenih rezultatov lahko sklenemo, da je za vzgojo paradižnika na mediteranskem območju Hrvaške najbolj primerna črna PE folija, še posebno, če želimo imeti visok pridelek zgošnjih plodov. Rastlinske

zastirke lahko uporabimo kot alternativo, predvsem v ekološkem načinu vrtnarjenja, zlasti še ker z njimi ne zmanjšamo skupnega pridelka plodov.

5 VIRI

- Abdul-Baki, A.A. 1998a. Vegetable production system. Annual convention and trade show. Proceedings: Cultivating ideas. November 19-20, Pasco, Washington: 9-16.
- Abdul-Baki, A.A. 1998b. Cover crop and vegetable production. Annual convention and trade show. Proceedings: Cultivating ideas. November 19-20, Pasco, Washington: 3-7.
- Abdul-Baki, A.A., Stommel, J.R., Teasdale, J.R. 1993. Evaluation of processing tomato varieties in a sustainable agricultural system using hairy vetch mulch. Proceedings of the 24th Annual Meeting of the mid-atlantic vegetable workers conference. November 9-10, Delaware: 59-64.
- Abdul-Baki, A.A., Stommel, J.R., Watada, A.E., Teasdale, J.R., Morse, R.D. 1996a. Hairy vetch mulch favorably impacts yield of processing tomatoes. HortScience, 31(3): 338-340.
- Abdul-Baki, A.A., Teasdale, J.R. 1993. A no-tillage tomato production system using hairy vetch and subterranean clover mulches. HortScience, 28(2): 106-108.
- Abdul-Baki, A.A., Teasdale, J.R., Korcak, R.F. 1997. Nitrogen requirements of fresh-market tomatoes on hairy vetch and black polyethylene mulch. HortScience, 32(2): 217-221.
- Abdul-Baki, A.A., Teasdale, J.R., Korcak, R., Chitwood, D.J., Huettel, R.N. 1996b. Fresh-market tomato production in a low-input alternative system using cover-crop mulch. HortScience, 31(1): 65-69.
- Ban, D., Goreta, S., Borošić, J., Ilak Peršurić, A.S., Žnidarčič, D. 2008. Potential of hairy vetch and crimson clover as cover crops. Cereal Research Communications, 36, Suppl., part II: 919-922.
- Cherr, C.M., Scholberg, J.M.S., McSorley, R. 2006. Green manure approaches to crop production: A synthesis. Agronomy Journal, 98: 302-319.
- Creamer, N.G., Bennett, M.A. 1994. Cover crop management for processing tomato production. Abstracts of 91st annual meeting of the American Society for Horticultural Science. Oregon State University, Corvallis. HortScience 29(5): 428.
- Creamer, N.G., Bennett, M.A., Stinner, B.R., Cardina, J., Regnier, E.E. 1996. Mechanisms of weed suppression in cover crop-based production systems. HortScience, 31(3): 410-413.
- Decoteau, D.R. 2007. Leaf area distribution of tomato plants as influenced by polyethylene mulch surface color. HortTechnology, 17(3): 341-345.
- Díaz-Pérez, J.C., Gitaitis, R., Mandal, B. 2007. Effect of plastic mulches on root zone temperature and on the manifestation of tomato spotted wilt symptoms and yield of tomato. Scientia Horticulturae, 114: 90-95.
- Emmert, E. 1957. Black polyethylene for mulching vegetables. Proceedings, American Society of Horticultural Science, 69: 464-469.
- FAOSTAT, 2009. <http://www.fao.org>
- Farias-Larios, J., Orozco-Santos, M. 1997. Effect of polyethylene mulch colour on aphid populations, soil temperature, fruit quality, and yield of watermelon under tropical conditions. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 25: 369-374.
- Ghosh, P.K., Dayal, D., Bandyopadhyay, K.K., Mohanty, M. 2006. Evaluation of straw and polythene mulch for enhancing productivity of irrigated summer groundnut. Field Crops Research, 99: 76-86.
- Ham, J.M., Kluitenberg, G.J., Lamont, W.J. 1993. Optical properties of plastic mulches affect the field temperature regime. Journal of the American Society for Horticultural Science, 118(2): 188-193.
- Hemphill, D.D.Jr. 1993. Agricultural plastics as solid waste: what are the options for disposal? HortTechnology, 3(1): 70-73.
- Hoyt, G.D., Monks, D.W., Monaco, T.J. 1994. Conservation tillage for vegetable production. HortTechnology, 4(2): 129-135.
- Hoyt, G.D. 1999. Tillage and cover residue affects on vegetable yields. HortTechnology, 9(3): 351-358.

- Hutton, M.G., Handley, D.T. 2007. Effects of silver reflective mulch, white inter-row mulch, and plant density on yields of pepper in Maine. *HortTechnology* 17(2): 214–219.
- Lamont, Jr.W.J. 1993. Plastic mulches for the production of vegetable crops. *HortTechnology*, 3(1): 35–39.
- Lešić, R., Borošić, J., Butorac, I., Ćustić, M., Poljak, M., Romić, D. 2002. Rajčica. V: *Povrčarstvo*, Sveučilište u Zagrebu, 259–294.
- Masiunas, J.B. 1998. Production of vegetables using cover crop and living mulches – a review. *Journal of Vegetable Crop Production*, 4(1): 11–31.
- Mwaja, V.N., Masiunas, J.B. 1994. Winter cover crops for weed control in sustainable vegetable production. Abstracts of 91st Annual meeting of the American Society for Horticultural Science. *HortScience*, 29(5): 428.
- Nicholson, A.G., Wien, H.C. 1983. Screening of turfgrass and clovers for use as living mulches in sweet corn and cabbage. *Journal of American Society of Horticultural Science*, 108: 1071–1076.
- Nissen, O. 1983. *MSTAT-C User's manual*. Version 1. Michigan State University.
- Phatak, S.C. 1992. An integrated sustainable vegetable production system. *HortScience*, 27(7): 738741.
- Roe, N.E., Stoffella, P.J., Bryan, H.H. 1994. Growth and yields of bell pepper and winter squash grown with organic and living mulches. *Journal of American Society of Horticultural Science*, 119(6): 1193–1199.
- Rutledge, A.D. 1999. Experiences with conservation tillage vegetables in Tennessee. *HortTechnology*, 9(3): 366–372.
- Shennan, C. 1992. Cover crops, nitrogen recycling and soil properties in semi-irrigated vegetable production system. *HortScience*, 27: 749–753.
- Teasdale, J.R., Abdul-Baki, A.A. 1995. Soil temperature and tomato growth associated with black polyethylene and hairy vetch mulches. *Journal of American Society of Horticultural Science*, 120(5): 848–853.
- Walters, S.A. 2003. Suppression of watermelon mosaic virus in summer squash with plastic mulches and rowcovers. *HortTechnology*, 13(2): 352–357.
- Wien, H.C., Minotti, P.L., Grubinger, V.P. 1993. Polyethylene mulch stimulates early root growth and nutrient uptake of transplanted tomatoes. *Journal of American Society of Horticultural Science*, 118(2): 207–211.
- Žanić, K., Ban, D., Škaljac, M., Dumičić, G., Goreta Ban, S., Žnidarčič, D. 2009. Aphid population in watermelon (*Citrullus lanatus* Thunb.) production. *Acta agriculturae Slovenica*, 93(2): 198–192.
- Žnidarčič, D., Trdan, S., Zlatič, E. 2003. Impact of various growing methods on tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) yield and sensory quality. Research Reports of Biotechnical Faculty, University of Ljubljana, Agriculture, 81: 341–348..