

Optimasi Sistem Penanaman dan Teknik Pemangkasan Tunas Pada Dua Varietas Paprika (*Capsicum annuum* var. *Grossum*) [Optimization of Planting System and Shoot Pruning in Two Sweet Pepper (*Capsicum annuum* var. *Grossum*) Varieties]

Nikardi Gunadi, Tonny Koestoni Moekasan dan Laksminiwati Prabaningrum

Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jln. Tangkuban Parahu No. 517, Lembang, Bandung Barat, Jawa Barat, Indonesia 40139
E-mail : nkgunadi@gmail.com

Diterima: 28 Februari 2017; direvisi: 23 Mei 2018; disetujui: 28 Mei 2018

ABSTRAK. Hasil paprika sangat tergantung pada pengaturan sistem penanaman dan teknik pemangkasan tunas. Penelitian dengan tujuan untuk mengoptimasi sistem penanaman dan teknik pemangkasan tunas pada dua varietas paprika telah dilakukan di Kebun Percobaan Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang, Jawa Barat dari bulan Mei 2011 sampai Februari 2012. Tiga faktor perlakuan yang dicoba terdiri atas sistem penanaman (satu dan dua tanaman per polibag) sebagai petak utama, sistem pemangkasan tunas (pemangkasan per buku sisa dua daun dan sisa tiga daun) sebagai anak petak dan varietas (Inspiration dan Spider) sebagai anak-anak petak dicoba dengan menggunakan rancangan petak terpisah (*split plot design*) dengan tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan sistem penanaman berpengaruh nyata terhadap hasil paprika. Rata-rata hasil total dan hasil kelas buah >200 g yang ditanam dengan sistem penanaman satu tanaman per polibag berturut-turut lebih tinggi 14,1% dan 17,0% daripada tanaman yang ditanam dengan sistem penanaman dua tanaman per polibag. Perlakuan sistem pemangkasan tunas hanya berpengaruh nyata terhadap hasil kelas buah >200 g dan sistem pemangkasan sisa tiga daun memberikan hasil kelas buah >200 g lebih tinggi daripada sistem pemangkasan sisa dua daun. Hasil total, hasil kelas buah >200 g dan kelas buah 100–200 g varietas Spider lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan varietas Inspiration. Hasil penelitian merekomendasikan bahwa tanaman paprika sebaiknya ditanam dengan sistem satu tanaman per polibag dan sistem pemangkasan sisa tiga daun. Bila buah paprika yang diinginkan relatif besar maka varietas Inspiration yang ditanam, sedangkan bila buah dengan ukuran sedang maka varietas Spider yang ditanam.

Kata kunci: *Capsicum annuum* var. *Grossum*; Hasil; Sistem penanaman; Sistem pemangkasan; Varietas

ABSTRACT. Yields of sweet peppers depend on planting system and shoot pruning system. A research with the aim to optimize planting system and shoot pruning system in two sweet pepper varieties has been carried out in the Experimental Field of the Indonesian Vegetable Research Institute in Lembang (1,250 m asl.), West Java from May 2011 until February 2012. Three treatment factors consisted of planting system (one plant and two plants planted per polybag), shoot pruning system (pruning with two leaves and three leaves remaining per node) and variety (Inspiration and Spider) were laid-out using split plot design with three replication. The results indicated that planting system treatment significantly affected the yields of sweet pepper. Average total yields and yields of fruit >200 g from plants using one plant per polybag were 14.1% and 17.0% higher than those of plants using two plants per polybag. The shoot pruning treatment significantly affected only on the yields of fruit >200 g and the shoot pruning system with three leaves remaining per node gave significantly higher yields of fruit >200 g compared to the shoot pruning system with two leaves remaining per node. The total yields, yields of fruit >200 g and yields of fruit 100–200 g of Spider were significantly higher than those of Inspiration with the average total yields of Spider 12.3% higher than Inspiration. The results suggest that sweet pepper should be planted using one plant per polybag and the shoot pruning with three leaves remaining per node. If desired the relatively big size fruit, Inspiration is recommended, however, if desired the medium-size fruit, Spider is recommended.

Keywords: *Capsicum annuum* var. *Grossum*; Yield; Planting system, Pruning system; Variety

Di Indonesia, paprika (*Capsicum annuum* var. *Grossum* L.) yang diintroduksi dari Belanda pada tahun 1990-an dengan sistem hidroponik di bawah naungan merupakan salah satu komoditas sayuran yang penting sebagai komoditas ekspor ke berbagai negara yang permintaannya terus meningkat. Perkembangan komoditas paprika di Indonesia relatif lambat karena penanamannya terbatas hanya pada petani menengah keatas. Hasil survey pada komoditas sayuran yang dibudidayakan di bawah naungan menunjukkan bahwa komoditas paprika menempati urutan pertama dalam hal luas area dibandingkan dengan komoditas sayuran lainnya (Gunadi et al. 2006; Adiyoga et al. 2007;

Gunadi et al. 2011). Pada tahun 2014, luas area paprika di Indonesia mencapai 316 ha dengan produksi sebesar 7.031 ton (Dirjen Hortikultura 2015).

Produksi tanaman sayuran yang dibudidayakan di bawah naungan seperti paprika sangat tergantung pada pengaturan sistem penanaman dan teknik pemangkasan tunas. Pengaturan sistem penanaman merupakan suatu kultur praktis pengelolaan tanaman termasuk pengaturan jarak tanaman dan populasi tanaman yang digunakan dalam rangka meningkatkan hasil per unit area tanaman paprika yang dibudidayakan di bawah naungan (Verheij & Verwer 1971; Guo et al. 1991; Lorenzo & Castilla 1995; Cebula 1995; Jovicich,

Cantliffe & Hochmuth 1999). Pada awal diintroduksi dari Belanda, tanaman paprika direkomendasikan untuk ditanam dengan dua tanaman per polibag dengan masing-masing tanaman dipelihara dua cabang per tanaman (Gunadi *et al.* 2006). Sistem penanaman tersebut juga sesuai dengan hasil penelitian lain yang menyatakan hasil paprika yang lebih tinggi diperoleh dari tanaman paprika dengan dua cabang pada populasi 4,5 tanaman per m² dibandingkan dengan empat cabang pada populasi 2,25 tanaman per m² (Guo *et al.* 1991). Esiyok, Ozzambak & Eser (1994) melaporkan bahwa hasil terendah diperoleh dari tanaman paprika dengan dua cabang utama dibandingkan dengan tiga dan empat cabang utama. Dasgan & Abak (2003) menyatakan bahwa dalam rangka mendapatkan hasil paprika yang tinggi, dua cabang per tanaman adalah optimal untuk paprika, namun penanaman dengan tiga cabang lebih ekonomis dalam hal penggunaan benih yang ditanam. Jovicich, Cantliffe & Hochmuth (1999; Jovicich, Cantliffe & Stoffella 2003; Jovicich *et al.* 2005) menyatakan bahwa tanaman paprika dengan empat cabang per tanaman meningkatkan hasil yang dapat dipasarkan dan hasil buah ukuran besar dibandingkan dengan satu atau dua cabang per tanaman. Demikian pula Esiyok, Ozzambak & Eser (1994) dalam penelitiannya mendapatkan hasil buah yang dapat dipasarkan lebih tinggi dengan sistem empat cabang dibandingkan sistem dua dan tiga cabang per tanaman. Gunadi *et al.* (2011) menyatakan bahwa hasil paprika terutama hasil total dan hasil kelas >200 g yang lebih tinggi dicapai pada tanaman paprika dengan sistem tiga cabang per tanaman dibandingkan dengan sistem dua cabang per tanaman.

Tanaman paprika yang dibudidayakan di bawah naungan, pada umumnya menggunakan kultivar *indeterminate* sehingga memerlukan pengaturan pola jumlah cabang yang dipelihara dan pemangkasan tunas selama pertumbuhannya. Pengaturan jumlah cabang pada tanaman paprika yang ditanam di bawah kondisi rumah kaca adalah untuk mengatur pertumbuhan tanaman dalam memanfaatkan penetrasi cahaya melalui kanopi daun sehingga lebih efisien dalam mendapatkan intersepsi cahaya matahari (Jovicich, Cantliffe & Stoffella 2004). Esiyok, Ozzambak & Eser (1994) menyatakan pengaturan jumlah cabang dan pemangkasan dapat memperbaiki sirkulasi udara sehingga mengurangi kelembaban relatif dan penyebaran penyakit. Pengaturan jumlah cabang dan pemangkasan tunas pada tanaman tipe *indeterminate* seperti paprika juga menentukan hasil melalui hubungan kekuatan nisbah sumber: penyimpanan, yaitu pembentukan buah berkorelasi positif dengan kekuatan sumber dan berkorelasi negatif dengan

kekuatan penyimpanan (Heuvelink, Marcelis & Korne 2002; Marcelis *et al.* 2004). Tanaman tipe *indeterminate* merupakan tipe tanaman yang memerlukan perhatian khusus dalam pemeliharaan tanaman terutama dalam pemangkasan tunas. Keseimbangan tanaman antara energi yang dihasilkan dan penggunaannya untuk pertumbuhan tanaman dan pembentukan buah serta perkembangan buah merupakan faktor yang menentukan hasil paprika (Verberne 2006; Brakeboer 2007). Selain itu, pemangkasan tunas akan memperbaiki sirkulasi udara yang mengurangi kelembaban relatif sehingga mengurangi penyebaran penyakit (Esiyok Ozzambak & Eser 1994) dan meningkatkan penetrasi cahaya sehingga kanopi daun lebih efisien dalam intersepsi cahaya (Verheij & Verwer 1971). Intensitas cahaya merupakan faktor yang penting yang memengaruhi pembungaan, pembentukan buah serta pertumbuhan dan perkembangan tanaman paprika (Popescu 1977; Zornoza, Caselles & Carpena 1988; Demers, Charbonneau & Gosselin 1991; Warren Wilson, Hand & Hannah 1992; Hand, Warren Wilson & Hannah 1993; Fierro, Tremblay & Gosselin 1994; Rylski *et al.* 1994; Lorenzo & Castilla 1995; Demers, Gosselin & Wien 1998), sedangkan intensitas cahaya matahari yang rendah seringkali memberikan produksi paprika yang rendah pula (Bakker 1998).

Varietas paprika yang tersedia di Indonesia masih terbatas di antaranya yang sudah ditanam petani, yaitu Chang, Athena, dan Spider (Enza) dan Zamboni dan Inspiration (Rijkazwaan). Setiap varietas paprika mempunyai tipe pertumbuhan dan kapasitas masing-masing dalam memproduksi buahnya. Penelitian bertujuan untuk mengoptimasi sistem penanaman dan teknik pemangkasan tunas pada dua varietas paprika, yaitu Inspiration dan Spider yang ditanam di rumah plastik di dataran tinggi Lembang, Jawa Barat. Diduga tiap varietas paprika yang dicoba akan memberikan tanggap yang berbeda terhadap perlakuan sistem penanaman dan pemangkasan tunas berbeda. Hasil penelitian diharapkan dapat digunakan sebagai rekomendasi pemilihan varietas dan mengoptimasi teknik budidaya paprika.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan antara bulan Mei 2011 sampai Februari 2012 di Kebun Percobaan Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang (Jawa Barat). Tanaman paprika ditanam di dalam rumah plastik (kasa) dengan konstruksi yang terbuat dari bahan kayu untuk tiang penyangga dan dari pipa besi/metal untuk konstruksi

atap. Penutup atap rumah plastik menggunakan bahan plastik UV 14%, sedangkan dinding rumah plastik menggunakan kasa dengan spesifikasi R12-C225TrM2-70 mesh 66 lubang 127/cm². Rumah plastik yang digunakan dalam percobaan berukuran 12,8 m x 24,0 m.

Tiga faktor perlakuan yang diuji pada percobaan, yaitu varietas, sistem penanaman, dan sistem pemangkasan tunas/daun. Percobaan menggunakan rancangan petak terpisah dengan tiga ulangan. Sistem penanaman sebagai petak utama terdiri atas dua level, yaitu satu dan dua tanaman per polibag dengan populasi 8,4 cabang per m², sedangkan sistem pemangkasan tunas/daun sebagai anak petak terdiri atas dua level, yaitu pemangkasan per buku sisa dua daun dan sisa tiga daun dan varietas yang diuji sebagai anak-anak petak terdiri atas dua varietas, yaitu Inspiration dan Spider. Pada perlakuan sistem penanaman satu tanaman per polibag, tiga cabang dipelihara dengan jarak tanam 1,2 m x 0,3 m, sedangkan pada sistem penanaman dua tanaman per polibag, dua cabang dipelihara pada masing-masing tanaman dengan jarak 1,2 m x 0,4 m. Pengaturan pada kedua sistem penanaman tersebut dimaksudkan untuk mempertahankan populasi cabang yang sama, yaitu 8,4 cabang per m². Pada perlakuan sistem pemangkasan tunas/daun, dibedakan atas dua level, yaitu pemangkasan per buku sisa dua daun dan sisa tiga daun dimaksudkan untuk mengetahui perbedaan keseimbangan tanaman dari kedua level perlakuan pemangkasan tunas/daun tersebut. Varietas Inspiration merupakan varietas paprika yang mempunyai tipe buah *blocky* dengan ukuran buah medium sampai besar, tipe pertumbuhan cepat yang mempunyai tipe keseimbangan yang baik antara pertumbuhan tanaman dan pembentukan buah serta mempunyai kualitas buah baik dengan daya simpan yang lama (www.rijzkwaan.com/wps/wcm/connect/RZ+AU/sweet+pepper), sedangkan varietas Spider merupakan varietas paprika hibrida yang relatif baru yang akan memproduksi buah secara teratur pada fase generatif, dengan tipe buah *blocky* dan ukuran buah 80-85 mm (Export catalogue - Enza Zaden 2005).

Pada rumah plastik tersebut, tanaman paprika ditanam dengan teknik penanaman secara hidroponik (Morgan & Lennard 2000; Alberta 2004). Tanaman paprika ditanam pada polibag dengan ukuran diameter 40 cm dengan menggunakan media arang sekam. Pemeliharaan tanaman seperti pemangkasan tunas dilakukan seminggu sekali. Pemeliharaan tanaman lainnya yang meliputi pengendalian hama dan penyakit tanaman selama periode pertumbuhan tanaman dilakukan sesuai dengan keadaan pertanaman di rumah plastik.

Pengamatan pertumbuhan dilakukan terhadap tiga tanaman contoh pada tiap petak percobaan dengan interval 2 minggu sejak tanaman berumur 3 minggu sampai 16 minggu setelah tanam (MST). Peubah pengamatan terdiri atas tinggi tanaman, diukur dari permukaan media tanam sampai ujung titik tumbuh dari batang terpanjang. Panen dilakukan pada buah yang matang dengan warna merah lebih dari 90%. Panen dilakukan dengan frekuensi dua kali setiap minggu. Setelah buah paprika dipanen, dilakukan pengkelasan, yaitu buah dengan bobot >200 g, 100–200 g, dan <100 g.

Semua data dianalisis dengan menggunakan *analisis of varians* (ANOVA) pada P 0,05 pada program statistik MSTATC (Michigan State University 1990). Uji lanjutan perbedaan nilai rata-rata antarperlakuan menggunakan uji LSD (*least significant difference*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Tanaman

Interaksi antara faktor perlakuan yang dicoba, yaitu sistem penanaman, sistem pemangkasan tunas dan varietas tidak berpengaruh nyata pada pengamatan tinggi tanaman sehingga data yang disajikan hanya pengaruh pada masing-masing faktor perlakuan. Pengaruh perlakuan sistem penanaman, sistem pemangkasan tunas dan varietas terhadap tinggi tanaman paprika selama periode pertumbuhan masing-masing disajikan pada Tabel 1. Perlakuan sistem penanaman tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman paprika selama periode pertumbuhan, baik pada awal periode pertumbuhan maupun pada periode pertumbuhan tanaman selanjutnya (minggu ke-5 sampai dengan minggu ke-15). Hasil penelitian menunjukkan perbedaan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa tanaman paprika dengan sistem penanaman satu tanaman per polibag lebih rendah daripada tanaman paprika dengan sistem penanaman dua tanaman per polibag (Gunadi et al. 2011; Gunadi, de Putter & Everaarts 2014).

Perlakuan sistem pemangkasan tunas pada percobaan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman paprika selama periode pertumbuhan, kecuali pada umur pengamatan 11 MST (Tabel 1). Tidak adanya pengaruh yang nyata dari perlakuan sistem pemangkasan tunas terhadap tinggi tanaman paprika kemungkinan disebabkan selama masa pertumbuhan belum terjadi persaingan hasil fotosintesis yang nyata yang disebabkan perlakuan sistem pemangkasan tunas. Pada perlakuan sistem

Tabel 1. Pengaruh sistem penanaman, sistem pemangkasan tunas/daun, dan varietas terhadap tinggi tanaman paprika selama periode pertumbuhan (*Effect of planting system, pruning system and variety on plant height of sweet pepper during the growing period*)

Perlakuan (<i>Treatments</i>)	Tinggi tanaman (cm) (<i>Plant height at</i>), MST (<i>WAP</i>)						
	3	5	7	9	11	13	15
Sistem penanaman (<i>Planting system</i>)							
Satu tanaman per polibag (<i>One plant per polybag</i>)	22,4 a	40,9 a	54,9 a	74,2 a	90,5 a	117,8 a	141,9 a
Dua tanaman per polibag (<i>Two plants per polybag</i>)	24,2 a	39,8 a	52,6 a	71,2 a	87,9 a	113,4 a	134,3 a
Sistem pemangkasan tunas/daun (<i>Pruning system</i>)							
Sisa dua daun (<i>Two leaves remaining</i>)	23,6 a	40,8 a	53,2 a	72,4 a	87,3 a	113,4 a	137,3 a
Sisa tiga daun (<i>Three leaves remaining</i>)	23,0 a	39,9 a	54,4 a	73,0 a	91,0 b	117,8 a	138,9 a
Varietas (<i>Varieties</i>)							
Inspiration	20,4 a	37,1 a	50,7 a	69,6 a	87,5 a	115,9 a	139,8 a
Spider	26,2 b	43,5 b	56,8 b	75,8 b	90,9 b	115,3 a	136,4 a
KK (<i>CV</i>), %	6,6	5,7	2,9	4,9	3,0	5,3	4,5

Keterangan (*Remarks*): Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada masing-masing pengamatan tidak berbeda nyata menurut uji LSD pada taraf 5% (*Mean followed by the same letters in each observation are not significantly different according to LSD at 5%*); MST = minggu setelah tanam (*WAP = week after planting*), KK = koefisien keragaman (*CV = coefficient of variation*)

pemangkasan tunas/daun, dibedakan atas dua level, yaitu pemangkasan per buku sisa dua daun dan sisa tiga daun dimaksudkan untuk mengetahui perbedaan keseimbangan tanaman dari kedua level perlakuan pemangkasan tunas/daun tersebut. Pada umumnya, tanaman dengan tipe *indeterminate* seperti paprika, perlakuan sistem pemangkasan akan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman selama pertumbuhan tanaman karena akan terjadi kompetisi antartanaman untuk ketersediaan air, nutrisi, dan cahaya (Jovicich *et al.* 1999; Alsadon *et al.* 2013).

Terdapat perbedaan yang nyata untuk tinggi tanaman di antara varietas paprika yang dicoba selama periode pertumbuhan, kecuali pada umur pengamatan 13 dan 15 MST (Tabel 1). Pada awal periode pertumbuhan sampai umur 11 MST, varietas Spider selalu menunjukkan tanaman yang lebih tinggi dan berbeda nyata dengan varietas Inspiration. Adanya perbedaan tinggi tanaman di antara varietas paprika selama periode pertumbuhan tanaman kemungkinan berhubungan dengan karakteristik tiap varietas yang ditanam. Hal serupa juga ditunjukkan oleh Afzal, Muhammad & Khan (2004; Khan & Leskovar 2006; Alsadon *et al.* 2013) dalam percobaannya mendapatkan hal yang sama bahwa masing-masing varietas paprika mempunyai karakteristik pertumbuhan berbeda satu dengan lainnya.

Komponen Hasil

Interaksi antara faktor perlakuan, yaitu sistem penanaman, sistem pemangkasan tunas, dan varietas tidak berpengaruh nyata pada pengamatan komponen hasil paprika sehingga data yang disajikan hanya pengaruh masing-masing faktor perlakuan. Hasil paprika dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan sistem penanaman (Tabel 2). Hasil total dan hasil pada kelas buah >200 g dari tanaman yang ditanam dengan sistem tanam satu tanaman per polibag lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan tanaman yang ditanam dengan sistem dua tanaman per polibag, sedangkan hasil paprika pada kelas buah 100–200 g dan kelas buah <100 g, tidak ada perbedaan yang nyata di antara kedua perlakuan sistem penanaman. Rara-rata hasil total dan hasil pada kelas buah >200 g yang ditanam dengan sistem penanaman satu tanaman per polibag berturut-turut lebih tinggi 14,1% dan 17,0% daripada tanaman yang ditanam dengan sistem penanaman dua tanaman per polibag.

Hasil buah total dan hasil buah kelas >200 g yang lebih tinggi pada tanaman paprika dengan sistem satu tanaman dibandingkan dengan sistem dua tanaman disebabkan karena pada tanaman paprika dengan sistem satu tanaman, jumlah cabang yang dipelihara per tanaman adalah tiga cabang, sedangkan pada sistem dua tanaman, jumlah cabang per tanaman yang dipelihara

Tabel 2. Pengaruh sistem penanaman, sistem pemangkasan tunas/daun, dan varietas terhadap hasil paprika pada masing-masing kelas (*Effect of planting system, pruning system, and variety on yield in each class category*)

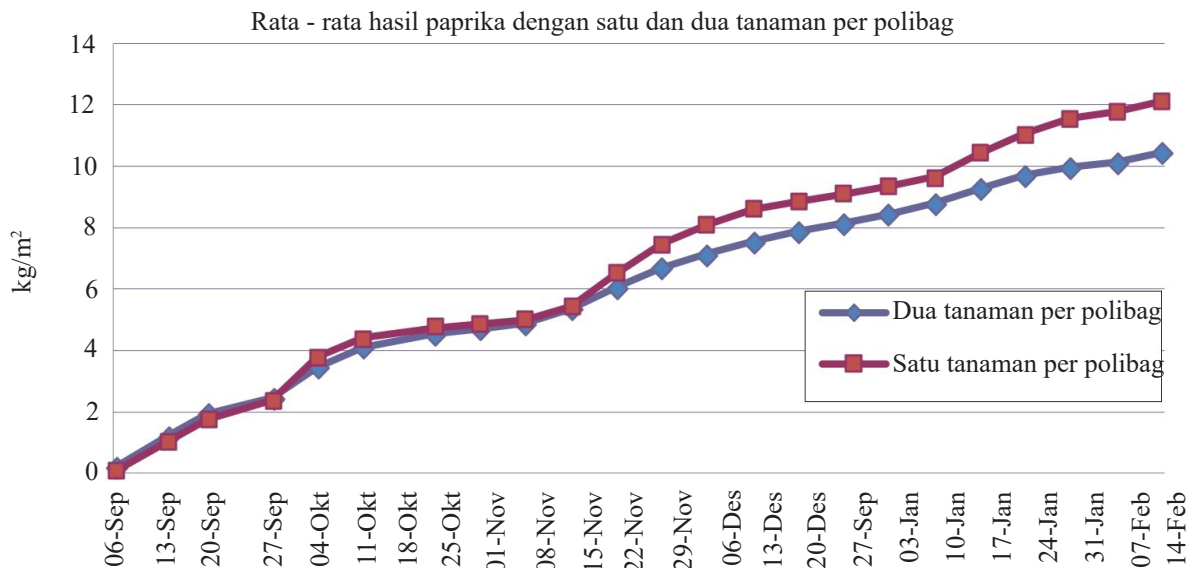
Perlakuan (<i>Treatments</i>)	Hasil (<i>Yield</i>), kg/m ²			
	Total	> 200 g	100-200 g	< 100 g
Sistem penanaman (<i>Planting system</i>)				
Satu tanaman per polibag (<i>One plant per polybag</i>)	11,76 b	10,18 b	1,56 a	0,01 a
Dua tanaman per polibag (<i>Two plants per polybag</i>)	10,31 a	8,70 a	1,59 a	0,01 a
Sistem pemangkasan tunas/daun (<i>Pruning system</i>)				
Sisa dua daun (<i>Two leaves remaining</i>)	10,81 a	9,28 b	1,52 a	0,01 a
Sisa tiga daun (<i>Three leaves remaining</i>)	11,25 a	9,61 a	1,64 a	0,01 a
Varietas (<i>Varieties</i>)				
Inspiration	10,39 a	9,13 a	1,25 a	0,01 a
Spider	11,67 b	9,75 b	1,91 b	0,01 a
KK (<i>CV</i>), %	5,8	6,5	19,7	48,1

Keterangan (*Remarks*): Lihat Tabel 1 (*See Table 1*)

adalah dua cabang. Pada sistem satu tanaman dengan tiga cabang per tanaman, tanaman paprika dibiarkan dahulu untuk membentuk tanaman dengan cabang yang kuat sebelum tanaman tersebut menghasilkan buah, sedangkan pada sistem dua tanaman dengan dua cabang per tanaman, tanaman paprika lebih cepat menghasilkan buah. Hasil penelitian sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa hasil paprika terutama hasil total dan hasil kelas >200 g yang lebih tinggi pada tanaman paprika dengan sistem satu tanaman per polibag dengan tiga cabang per tanaman dibandingkan dengan sistem dua tanaman per polibag dengan dua cabang per tanaman (Gunadi *et al.* 2011). Pada tanaman paprika, pembentukan buah berkorelasi positif dengan kekuatan sumber dan berkorelasi negatif dengan kekuatan penyimpanan sehingga berkorelasi positif dengan nisbah sumber: penyimpanan (Heuvelink *et al.* 2002; Marcelis *et al.* 2004; Wubs *et al.* 2007). Adanya variasi produksi mingguan pada tanaman paprika juga berhubungan dengan manipulasi pembebanan tanaman oleh buah (Abdel-Mawgoud *et al.* 2008). Hal tersebut juga terlihat pada perkembangan hasil rata-rata mingguan pada percobaan ini seperti disajikan pada Gambar 1.

Pada awal panen yang dilakukan mulai 13 MST (6 September) hingga 23 MST (15 November), semua perlakuan sistem penanaman menunjukkan pola perkembangan panen yang sama. Setelah panen 24 MST (22 November) dan seterusnya, tanaman

paprika dengan sistem satu tanaman per polibag dengan tiga cabang per tanaman menunjukkan hasil panen yang lebih tinggi daripada tanaman paprika dengan sistem dua tanaman per polibag dengan dua cabang per tanaman. Sistem penanaman dengan satu tanaman per polibag dengan tiga cabang per tanaman juga lebih efisien dalam penggunaan benihnya dibandingkan dengan sistem penanaman dua tanaman per polibag dengan dua cabang per tanaman. Sistem penanaman satu tanaman per polibag dengan tiga cabang per tanaman hanya membutuhkan satu benih per polibag dibandingkan sistem penanaman dengan dua tanaman per polibag dengan dua cabang per tanaman yang membutuhkan dua benih per polibag. Sistem penanaman satu tanaman per polibag dengan tiga cabang per tanaman menggunakan benih 2/3 dari sistem penanaman dua tanaman per polibag dengan dua cabang per tanaman. Dasgan & Abak (2003) pada penelitiannya mendapatkan bahwa dalam rangka mendapatkan hasil yang tinggi, dua cabang per tanaman disarankan untuk tanaman paprika, namun bila harga benih mahal, tiga cabang per tanaman lebih ekonomis untuk penanaman paprika. Pada awal pengembangan tanaman paprika di Indonesia tahun 1990-an, sistem penanaman yang diperkenalkan adalah sistem penanaman satu tanaman per polibag dengan dua cabang per tanaman. Sistem penanaman satu tanaman per polibag dengan tiga cabang per tanaman mulai diperkenalkan kepada petani paprika di daerah



Gambar 1. Perkembangan rata-rata hasil total paprika dengan sistem penanaman satu dan dua tanaman per polibag (*The development of total yields of sweet pepper plants with planting system of one and two plants per polybag*)

Tabel 3. Pengaruh sistem penanaman, sistem pemangkasan tunas/daun, dan varietas terhadap jumlah buah paprika (# m⁻²) pada masing-masing kelas (*Effect of planting system, pruning system, and variety on number of fruit in each class category*)

Perlakuan (<i>Treatments</i>)	Jumlah buah (<i>Number of fruit</i>) (# m ⁻²)			
	Total	> 200 g	100-200 g	< 100 g
Sistem penanaman (<i>Planting system</i>)				
Satu tanaman per polibag (<i>One plant per polybag</i>)	55,1 b	45,5 b	9,5 a	0,1 a
Dua tanaman per polibag (<i>Two plants per polybag</i>)	49,1 a	39,4 a	9,6 a	0,1 a
Sistem pemangkasan tunas/daun (<i>Pruning system</i>)				
Sisa dua daun (<i>Two leaves remaining</i>)	51,6 a	42,3 a	9,2 a	0,1 a
Sisa tiga daun (<i>Three leaves remaining</i>)	52,6 a	42,6 a	9,9 a	0,1 a
Varietas (<i>Varieties</i>)				
Inspiration	47,4 a	39,7 a	7,5 a	0,1 a
Spider	56,9 b	45,1 b	11,6 b	0,1 a
KK (<i>CV</i>), %	6,1	6,6	20,0	50,1

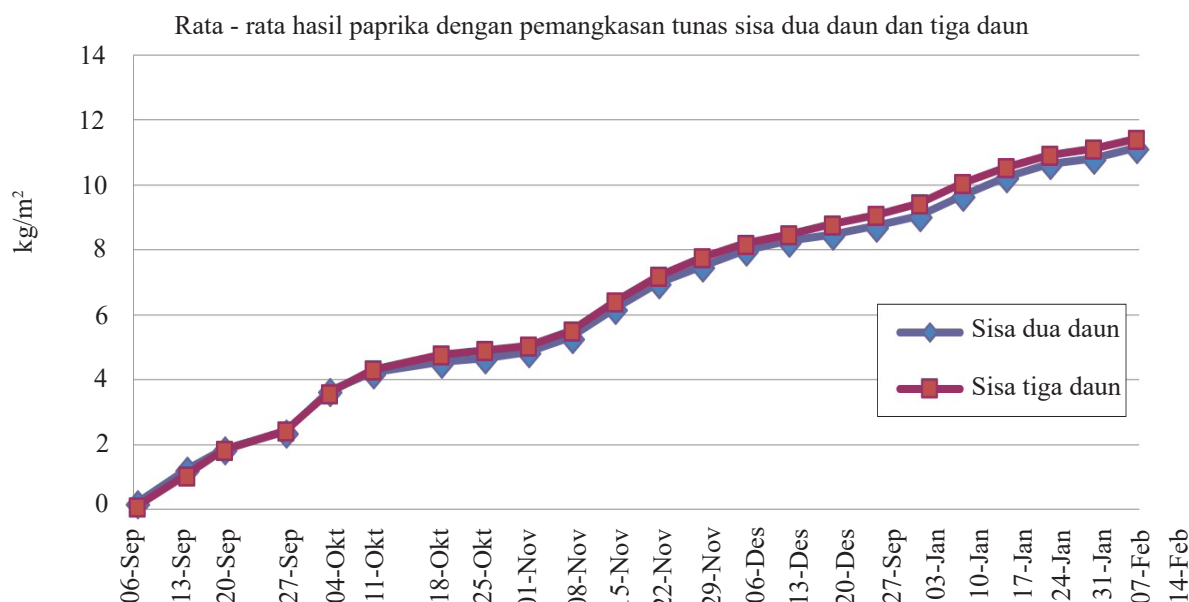
Keterangan (*Remarks*): Lihat Tabel 1 (*See Table 1*)

utama produksi paprika di Jawa Barat sejak tahun 2010 (Adiyoga & Everaarts 2011).

Sejalan dengan pengamatan hasil paprika yang dipengaruhi oleh sistem penanaman, pola pengaruh sistem penanaman juga ditunjukkan pada pengamatan jumlah buah paprika, jumlah buah total, dan jumlah buah kelas >200 g dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan sistem penanaman (Tabel 3). Jumlah buah total dan jumlah buah pada kelas buah >200 g dari

tanaman yang ditanam dengan sistem tanam satu tanaman per polibag lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan tanaman yang ditanam dengan sistem dua tanaman per polibag, sedangkan jumlah buah paprika pada kelas buah 100–200 g dan kelas buah <100 g, tidak ada perbedaan yang nyata di antara kedua perlakuan sistem penanaman.

Perlakuan sistem pemangkasan tunas tidak berpengaruh nyata terhadap hasil paprika kecuali pada



Gambar 2. Perkembangan rata-rata hasil total paprika dengan sistem pemangkasan tunas sisa dua daun dan tiga daun (*The development of total yields of sweet pepper plants with pruning system of two and three leaves remaining*)

pengamatan hasil kelas buah >200 g (Tabel 2). Pada kelas buah tersebut, hasil paprika pada tanaman yang ditanam dengan sistem pemangkasan sisa tiga daun lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan hasil paprika pada tanaman yang ditanam dengan sistem pemangkasan sisa dua daun, sedangkan hasil total dan hasil pada kelas buah 100–200 g dan kelas buah <100 g, perlakuan sistem pemangkasan tidak berpengaruh nyata. Tidak adanya pengaruh nyata dari perlakuan sistem pemangkasan tunas terhadap hasil total paprika hasil kelas buah <200 g, kemungkinan disebabkan perlakuan sistem pemangkasan yang dilakukan belum cukup memberikan perbedaan dalam hal persaingan hasil fotosintesis. Ternyata kedua sistem pemangkasan sisa dua daun dan sisa tiga daun yang dicoba masih dapat memberikan keseimbangan tanaman yang cukup sehingga kedua level perlakuan pemangkasan tunas/daun tersebut tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap hasil paprika. Hal tersebut juga terlihat pada perkembangan hasil dari awal panen, yaitu pada minggu ke-13 (6 September) sampai akhir panen pada minggu ke-28 (20 Desember) (Gambar 2). Walaupun terlihat ada perbedaan hasil total paprika yang dimulai pada minggu ke-29 (27 Desember) sampai akhir panen pada minggu ke-36 (14 Februari) di mana tanaman paprika dengan sistem pemangkasan sisa tiga daun menunjukkan hasil total lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman dengan sistem pemangkasan sisa dua daun, namun perbedaannya tidak nyata.

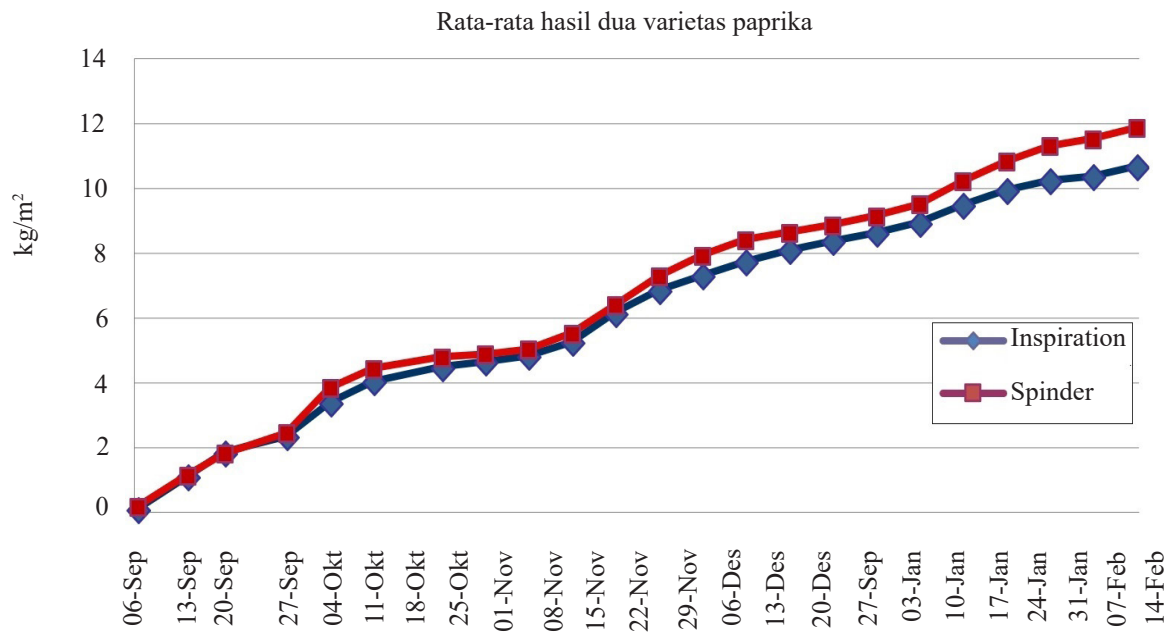
Sejalan dengan pengamatan hasil paprika yang tidak dipengaruhi oleh sistem pemangkasan, jumlah buah total dan jumlah buah tiap-tiap kelas juga tidak

dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan sistem pemangkasan (Tabel 3). Jumlah buah total dan jumlah buah pada tiap kelas buah dari tanaman yang ditanam dengan sistem pemangkasan sisa tiga daun lebih tinggi daripada tanaman yang ditanam dengan sistem pemangkasan sisa dua daun, namun tidak ada perbedaan nyata di antara kedua sistem pemangkasan yang dilakukan pada penelitian.

Hasil total paprika per m² varietas Spider lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan varietas Inspiration (Tabel 2). Rata-rata hasil total varietas Spider lebih tinggi 12,3% dibandingkan dengan varietas Inspiration. Demikian pula pada kelas buah >200 g dan 100–200 g, varietas Spider memberikan hasil lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Inspiration. Pada kelas buah <100 g, varietas paprika tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Bobot per buah tidak dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan sistem penanaman dan perlakuan sistem pemangkasan tunas, sedangkan bobot per buah dari masing-masing varietas berbeda nyata. Rata-rata bobot per buah varietas Inspiration lebih tinggi, yaitu 219,2 g daripada rata-rata bobot per buah varietas Spider, yaitu 205,4 g. Adanya perbedaan dalam hal bobot per buah dari masing-masing varietas diduga berhubungan dengan karakteristik genetik dari masing-masing varietas paprika tersebut seperti yang ditunjukkan dalam penelitian lain (Afzal, Muhammad & Khan 2004; Khan & Leskovar 2006; Wubs *et al.* 2009; Alsadon *et al.* 2013).

Perkembangan hasil total paprika pada dua varietas paprika yang dilakukan pada penelitian disajikan



Gambar 3. Perkembangan rata-rata hasil total dua varietas paprika (*The development of total yields of two sweet pepper varieties*)

pada Gambar 3. Kedua varietas paprika yang ditanam Inspiration dan Spider pada percobaan menunjukkan pola perkembangan hasil total yang sama, pada awal panen sampai minggu ke-16 (27 September), kedua varietas menunjukkan pola perkembangan hasil total yang sama, namun mulai minggu ke-17 (4 Oktober), varietas Spider terlihat mulai memberikan hasil total yang lebih tinggi daripada varietas Inspiration dan hal tersebut berlangsung terus sampai panen akhir pada minggu ke-36 (14 Februari).

Jumlah buah per m² dua varietas paprika pada masing-masing kelas disajikan pada Tabel 3. Sejalan dengan pengamatan hasil total per m², jumlah buah total per m² varietas Spider lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah buah total per m² varietas Inspiration. Demikian pula pengamatan pada kelas >200 g dan kelas buah 100-200 g, varietas Spider memberikan jumlah buah per m² lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Inspiration, sedangkan jumlah buah paprika pada kelas buah <100 g, tidak ada perbedaan yang nyata diantara kedua varietas paprika yang dicoba.

Terdapat perbedaan pertumbuhan dan komponen hasil seperti hasil total per m² dan hasil pada tiap kelas buah per m² di antara dua varietas paprika yang ditanam. Hal tersebut diduga berhubungan dengan karakteristik genetik dari masing-masing varietas paprika tersebut. Penelitian serupa juga mendapatkan hal yang sama bahwa masing-masing varietas paprika mempunyai karakteristik pertumbuhan tersendiri yang tergantung faktor genetik masing-masing varietas (Afzal, Muhammad & Khan 2004; Khan & Leskovar 2006). Adanya perbedaan pertumbuhan tanaman

dan komponen hasil di antara varietas paprika juga ditunjukkan pada penelitian lainnya (Alsadon *et al.* 2013) dan pada tanaman tomat *indeterminate* yang dibudidayakan secara hidroponik (Cantliffe *et al.* 2009).

KESIMPULAN DAN SARAN

Tidak terdapat interaksi yang nyata antara sistem penanaman, sistem pemangkasan tunas dan varietas terhadap pertumbuhan, dan hasil paprika. Perlakuan sistem penanaman dan sistem pemangkasan tunas tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman paprika, namun terdapat perbedaan yang nyata tinggi tanaman antara kedua varietas yang dicoba dan varietas Spider umumnya lebih tinggi daripada varietas Inspiration.

Hasil total dan hasil kelas buah >200 g dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan sistem penanaman dan tanaman dengan sistem tanam satu tanaman per polibag memberikan hasil total dan hasil kelas buah >200 g lebih tinggi dibandingkan dengan sistem dua tanaman per polibag.

Perlakuan sistem pemangkasan tunas hanya berpengaruh nyata terhadap hasil kelas buah >200 g dan sistem pemangkasan sisa tiga daun memberikan hasil kelas buah >200 g lebih tinggi daripada sistem pemangkasan sisa dua daun.

Hasil total, hasil pada kelas buah >200 g dan kelas buah 100-200 g varietas Spider lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan varietas Inspiration dengan

rata-rata hasil total varietas Spider lebih tinggi 12,3% dibandingkan dengan varietas Inspiration.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abdel-Mawgoud, A, El-Abd, S, Bohme, M, Sassine, Y & Abou-Hadid, A 2008, 'Weekly fruit production of sweet pepper in relation to plant fruit load manipulation', in J Michel (ed), *Proc. IS on Growing Media. Acta Hort.* 779, pp. 439–446.
2. Adiyoga, W & Everaarts, A 2011, *Final meeting 'Train the Chain' Jakarta, November 15, 2011*, Kegiatan kerja sama penelitian antara Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura dengan Applied Plant Research Lelystad, the Netherlands dan WUR Greenhouse Horticulture, Bleis Weijk the Neterlands (tidak dipublikasi).
3. Adiyoga, W, Gunadi, G, Moekasan, T & Subhan 2007, 'Identifikasi potensi dan kendala produksi paprika di rumah plastik', *J. Hort.*, vol. 17, no. 1, pp. 88–100.
4. Afzal, S, Muhammad, S & Khan, H 2004, 'Growth characteristics of chillies cultivars as affected by various row spacings', *Sarhad J. Agric.*, vol. 20, no. 2, pp. 199–202.
5. Alberta 2004, *Guide to commercial greenhouse sweet bell pepper production in Alberta*, accessed from <<http://www1.agric.gov.ab.ca/>>.
6. Alsadon, A, Wabb-Allah, W, Abdel-Razzak, H & Ibrahim, A 2013, 'Effects of pruning systems on growth, fruit yield and quality traits of three greenhouse-grown bell pepper (*Capsicum annuum* L.) cultivars', *Australian Journal of Crop Science*, vol. 7, no. 9, p. 1309–1316.
7. Bakker, JC 1998, 'The effects of temperature on flowering, fruit set, and fruit development of glasshouse sweet pepper (*Capsicum annuum* L.)', *J. Hort. Sci.*, vol. 64, p. 313–320.
8. Brakeboer, T 2007, 'Better balance between work and yield', *Fruit & Veg Tech*, vol. 7, pp. 18–19.
9. Cantliffe, D, Shaw, N, Sargent, S, Simms, C, Berry, A, Kan, E, Puentes, L & Scott, J 2009, 'The determinate 'Tasti Lee' tomato competes with indeterminate, greenhouse cultivars for yield, fruit quality, and sensory analysis when produced hydroponically', in *Proceedings Florida State Horticultural Societ* 122, pp. 275–280.
10. Cebula, S 1995, 'Optimization of plant and shoot spacing in greenhouse production of sweet pepper', *Acta Hort*, vol. 412, pp. 321–329.
11. Dasgan, H & Abak, K 2003, 'Effects of plant density and number of shoot on yield and fruit characteristics of peppers grown in glasshouses', *Turk.J. Agric. For.*, vol. 27, pp. 29–35.
12. Demers, D, Charbonneau, J & Gosselin, A 1991, 'Effects of supplementary lighting on the growth and productivity of greenhouse sweet pepper', *Can. J. Plant Sci.*, vol. 71, pp. 587–594.
13. Demers, D, Gosselin, A & Wien, H 1998, 'Effects of supplemental lights duration on greenhouse sweet pepper plants and fruit yields', *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, vol. 123, pp. 202–207.
14. Dirjen Hortikultura 2015, *Statistik produksi hortikultura Tahun 2014*, Kementerian Pertanian, Jakarta.
15. Esiyok, D, Ozzambak, E & Eser, B 1994, 'The effects of stem pruning on the yield and earliness of greenhouse peppers (*Capsicum annuum* L. grossum cv. Kandil and 11B-14', *Acta Horticulturae*, vol. 366, pp. 293–300.
16. Fierro, A, Tremblay, N & Gosselin, A 1994, 'Supplemental carbon dioxide and light improved tomato and pepper seedling growth and yield', *Hort. Science*, vol. 29, no. 3, pp. 152–154.
17. Gunadi, N, Everaarts, A, Adiyoga, W, Moekasan, T, Muharam, A & Subhan 2006, 'Constraints and potential of sweet pepper cultivation in plastic houses in Indonesia', *Acta Horticulturae*, vol. 761, pp. 305–311.
18. Gunadi, N, Maaswinkel, R, Moekasan, T, Prabaningrum, L, Subhan & Adiyoga, W 2011, 'Pengaruh jumlah cabang per tanaman terhadap pertumbuhan dan hasil tiga varietas paprika', *J. Hort.*, vol. 21, no. 2, pp. 124–134.
19. Gunadi, N, de Putter, H & Everaarts, A 2014, 'Effect of stem density and side shoot pruning and fruit selection on the growth and yields of sweet pepper grown in two different plastic house constructions', in *Proceedings International Conference on Tropical Horticulture*, Puslitbang Hortikultura, Jakarta, pp. 393–406.
20. Guo, F, Fujime, Y, Hirose, T & Kato, T 1991, 'Effects of the number of training shoots, raising period of seedlings and planting density on growth, fruiting and yield of sweet pepper', *J. Japan. Soc. Hort. Sci.*, vol. 59, pp. 763–770.
21. Hand, D, Warren Wilson, J & Hannah, M 1993, 'Light interception by a row crop of glasshouse peppers', *J. Hort. Science*, vol. 68, no. 5, pp. 695–703.
22. Heuvelink, E, Marcelis, L & Korner, O 2002, 'How to reduce yield fluctuation in sweet pepper? Proc. XX', in Papadopoulos A (ed), *Proc. XXVI IHC – Protected Cultivation 2002*, ISHS, pp. 349–355.
23. Jovicich, E, Cantliffe, DJ & Hochmuth, G 1999, 'Plant density and shoot pruning on yield and quality of a summer greenhouse sweet pepper crop in North central Florida', in Batal K (ed), *Proc. Amer. Soc. Plasticulture*, ASP, State College, PA, pp. 184–190.
24. Jovicich, E, Cantliffe, D & Stoffella, P 2003, 'Spanish' pepper trellis system and high plant density can increase fruit yield, quality, and reduce labor in a hydroponic, passive ventilated greenhouse crop', *Acta-Horticulturae*, vol. 614, no. 1, pp. 155–262.
25. Jovicich, E, Cantliffe, D & Stoffella, P 2004, 'Fruit yield and quality of greenhouse-grown bell pepper as influenced by density, container, and trellis system', *HortTechnology*, vol. 14, no. 4, pp. 507–513.
26. Jovicich, E, van Sickle, J, Cantliffe, D & Stoffella, P 2005, 'Greenhouse-grown colored peppers: A profitable alternative for vegetable production in Florida', *HortTechnology*, vol. 15, no. 2, pp. 355–369.
27. Khan, B & Leskovar, D 2006, 'Cultivar and plant arrangement effects on yield and fruit quality of bell pepper', *Hort. Science*, vol. 4, no. 7, pp. 1565–1570.
28. Lorenzo, P & Castilla, N 1995, 'Bell pepper yield response to plant density and radiation in unheated plastic greenhouse', *Acta Hort.*, vol. 412, pp. 330–334.
29. Marcelis, L, Heuvelink, E, Baan Hofman-Eijer, L, den Bakker, J & Xue, L 2004, 'Flower and fruit abortion in sweet pepper in relation to source and sink strength', *J. Exp. Bot.*, vol. 55, no. 406, pp. 2261–2268.
30. Michigan State University 1990, *MSTAT-C, a microcomputer program for the design, management, and analysis of agronomic research experiments*, Michigan State University.

31. Morgan, L & Lennard, S 2000, *Hydroponic Capsicum production. a comprehensive, practical and scientific guide to commercial hydroponic capsicum production*, Casper Publications Pty Ltd, Narrabeen, Australia.
32. Popescu, V 1977, 'Some aspects of the growth and fruit development of sweet pepper growth in the glasshouse', *Acta Hort.*, vol. 58, pp. 243–252.
33. Rylski, I, Aloni, B, Karni, L & Zaidman, Z 1994, 'Flowering, fruit set, fruit development and fruit quality under different environmental conditions in tomato and pepper crops', *Acta Hort.*, vol. 366, pp. 45–55.
34. Verberne, C 2006, 'Thinning keeps crop in balance', *Fruit & Veg Tech.*, vol. 6, no. 1, pp. 10–11.
35. Verheij, E & Verwer, F 1971, 'Light interception and yield of peppers grown under glass in relation to plant spacing', *Acta Hort.*, vol. 32, pp. 149–158.
36. Warren Wilson, J, Hand, D & Hannah, M 1992, 'Light interception and photosynthetic efficiency in some glasshouse crops', *J. Exp. Botany*, vol. 43, no. 248, pp. 363–373.
37. Wubs, A, Heuvelink, E, Marcelis, L & Hemerik, L 2007, 'Survival analysis of flower and fruit abortion in sweet pepper', in Cantliffe D (ed), *Proceedings XXVII IHC-86 High-Quality Crop Production under Protected Cultivation*, Acta Hort, pp. 617–624.
38. Wubs, A, Ma, J, Heuvelink, E & Marcelis, L 2009, 'Genetic differences in fruit-set patterns are determined by differences in fruit sink strength and a source:sink threshold for fruit set', *Annals of Botany*, vol. 104, pp. 957–964.
39. Zornoza, P, Caselles, J & Carpena 1988, 'Influence of light and NO₃:NH₄ ratio on nutrient uptake by pepper plants in sand culture', *Soiless Culture*, vol. 4, pp. 65–75.