

هرس در محصولات گلخانه‌ای

شهربانو و کیلی بسطام*

استادیار پژوهش در بخش تحقیقات علوم زراعی-باغی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران

* رایانامه نویسنده‌ی مسئول: shahrbnovakili@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۸/۶/۱۰

تاریخ دریافت: ۹۸/۴/۱۷

چکیده

امروزه با پیشرفت صنعت سبزی‌کاری در گلخانه‌ها از روش‌ها و تکنیک‌های مختلفی برای افزایش کمی و کیفی محصولات استفاده می‌شود، یکی از این تکنیک‌ها، انجام هرس است. هرس به حذف هدفمند اندام‌های یک گیاه مانند شاخه، برگ، جوانه، گل، میوه و ریشه اطلاق می‌شود. هرس برای اطمینان از توازن رشد و نیز حصول حداکثر عملکرد میوه انجام می‌گیرد. برای این امر لازم است با انجام هرس صحیح تعادل بین رشد رویشی (برگ‌ها و ساقه‌ها) و رشد زایشی (گل‌ها و میوه‌ها) برقرار شود. هرس می‌تواند به منظور سازگار کردن گیاه با طول دوره‌ی رشد برحسب وارپته‌ی گیاه انجام شود. روش هرس در گیاهان مختلف با توجه به تیپ رشدی هر گیاه متفاوت بوده و باید در زمان مناسب و به طرز صحیح و با رعایت نکات بهداشتی صورت گیرد. در این مقاله ضمن بررسی اهمیت انجام هرس، روش‌ها و تکنیک‌های مختلف هرس و تربیت بوته در چند محصول مهم گلخانه‌ای معرفی می‌شود.

واژه‌های کلیدی: تربیت^۱ بوته، سیستم‌های هرس، گلخانه

^۱ Trellising

مقدمه

به حذف هدفمند اندام‌های یک گیاه مانند شاخه، برگ، جوانه، گل، میوه و ریشه هرس اطلاق می‌شود. با انجام هرس میزان تولید از نظر کمی و کیفی و سلامت و بهداشت بوته بهبود می‌یابد. هرس در تولید محصولات گلخانه‌ای به علت افزایش هزینه در متر مربع، اهمیت بیشتری پیدا می‌کند، با انجام هرس تراکم بیشتر بوته و کیفیت بهتر محصول امکان‌پذیر می‌شود (سینگ و دان^۱، ۲۰۱۷). در تولید محصولات گلخانه‌ای به منظور نیل به بالاترین عملکرد و کیفیت، لازم است شرایط مناسب برای استفاده از نور خورشید برای تولید مواد فتوسنتزی فراهم باشد (محمدی‌پور و همکاران، ۱۳۹۳). با فراهم بودن شرایط رشدی مطلوب، تمایل به رشد رویشی بیشتر می‌شود که موجب سایه‌اندازی بوته‌ها و رقابت جوانه‌های رویشی برای جذب مواد فتوسنتزی تولیدی توسط برگ‌ها می‌شود، در پی آن افت رشد زایشی و نقصان عملکرد به وقوع می‌پیوندد (آرتون و رودیچ^۲، ۱۹۸۶). علاوه بر این، بالابودن تعداد گل و میوه در بوته‌ها به علت رقابت ایجاد شده برای مصرف مواد فتوسنتزی، منجر به تولید میوه‌های با اندازه کوچک و کیفیت نامطلوب می‌شود (فرانکو و همکاران^۳، ۲۰۰۹). با انجام هرس به موقع با ایجاد تعادل در رشد رویشی و زایشی افزایش تراکم بوته بدون افت عملکرد امکان‌پذیر می‌شود. همچنین کنترل بیماری‌ها و آفات و برداشت مکانیکی تسهیل می‌شود (کیا^۴، ۲۰۰۰). در گلخانه‌های هیدروپونیک به این علت که ریشه‌ی گیاه کمتر

توسعه یافته و دارای تکیه‌گاه محکمی نیست، نمی‌تواند بار سنگین بوته را تحمل نماید (سینگ و دان، ۲۰۱۷)، از این‌رو انجام هرس در کشت هیدروپونیک ضرورت بیشتری می‌یابد.

اهداف هرس: هدف از هرس در محصولات مختلف با توجه به تیپ رشدی گیاه متفاوت است. اهداف کلی هرس را می‌توان بدین صورت برشمرد: بهبود سلامت و قدرت گیاه، حذف بخش‌های صدمه‌دیده و آلوده به بیماری و آفات، ایجاد تناسب بین رشد رویشی و اجزای عملکردی، نوررسانی و تهویه بهتر در پایین سایه‌انداز بوته‌ها، جوان‌سازی گیاهان مسن، نوررسانی بیشتر به میوه‌ها برای رنگ‌پذیری بهتر، امکان استفاده از تراکم بالاتر بوته‌ای، کنترل اندازه‌ی بوته و در نهایت بالا بردن عملکرد و کیفیت محصول (جویسیچ و همکاران^۵، ۲۰۰۴؛ کیا، ۲۰۰۰؛ فرانکو و همکاران، ۲۰۰۹).

هرس در گوجه‌فرنگی

در تولید گوجه‌فرنگی هرس در تیپ‌های نامحدودرشد، که همزمانی رشد رویشی و گلدهی دارند ضروری است. از اواسط تا انتهای فصل دقیقاً در محل انشعاب و بالای شاخه‌های جانبی دارای برگ جوانه‌ی ساقه‌ی جدیدی که مکنده^۶ نامیده می‌شود (شکل ۱ الف) شروع به رشد می‌کند که عموماً بسیار ضعیف است و میوه‌های نامرغوبی تولید می‌کند. با هرس مکنده‌ها، میوه‌های زودرس‌تر و بزرگ‌تری تولید خواهد شد. حذف دستی مکنده‌های با قطر ۲/۵-۲ میلی‌متر و طول کمتر از ۱۰ سانتی‌متر به صورت

¹ Sing and Dunn

² Atherton and Rudich

³ Franco et al.

⁴ Qia

⁵ Jovicich et al.

⁶ Sucker

مرحله‌ای رسیدگی سبز رنگ هستند، فرآیند رسیدگی را تسریع می‌بخشد. چنانچه برگ‌ها زودتر از موعد حذف شوند بر رشد و اندازه نهایی میوه اثر منفی می‌گذارد. برای حذف برگ‌ها نباید از قیچی استفاده کرد زیرا ممکن است در حین کار در اثر ضربه باعث آسیب به بافت‌ها و اندام‌های گیاه شود و تنها برای حذف اندام‌های ضخیم از قیچی استفاده می‌شود. چنانچه قیچی آلوده باشد آلودگی را به گیاه انتقال می‌دهد (سینگ و دان، ۲۰۱۷).

هرس ریشه با القای استرس به گیاه، موجب تولید بوته‌ی قویتری می‌شود. بهترین زمان هرس ریشه زمانی است که اولین خوشه‌های گوجه‌فرنگی رسیده شدند. بدین صورت که با استفاده از یک چاقوی بلند آشپزخانه و یا بیل، در نصف اطراف گیاه در فاصله حدود ۱۰ سانتی‌متری طوقه‌ی گیاه قرار داده و تا عمق ۲۰ تا ۲۵ سانتی‌متری فشار داده می‌شود.

تربیت بوته به صورت دوشاخه‌ای: بدین منظور رأس ساقه‌ی اصلی در مراحل اولیه‌ی رشد، حذف می‌شود و به دو ساقه‌ی جانبی در دو جهت مخالف ردیف‌های کشت اجازه‌ی رشد و توسعه داده می‌شود (شکل ۱ ج). این عمل به طور معمول در گیاهان پیوندی انجام می‌شود تا بدین صورت هزینه‌ی خرید نشاء کاهش یابد. میوه‌های بوته‌های دارای چند ساقه نیاز به نگهداری کمتری دارند ولی این بوته‌ها میوه‌های دیررس‌تر تولید می‌کنند (فرناندینو^۴، ۲۰۰۷).

هفته‌ای یک بار، بهترین روش هرس گوجه‌فرنگی است. برای این کار قاعده‌ی مکنده به دقت بین انگشت شست و سبابه قرار داده و با خم کردن شکسته می‌شود. به این تکنیک هرس ساده^۱ می‌گویند (شکل ۱ ب). عموماً مکنده‌های با طول بیش از ۲/۵ سانتی-متر باید حذف شوند (هوخمات^۲، ۲۰۱۸). پیشنهاد می‌شود که یک یا دو عدد از کوچک‌ترین مکنده‌ها در بالای گیاه نگه داشته شوند. اگر گیاه صدمه ببیند و از نوک ساقه بشکند به یکی از آنها می‌توان اجازه‌ی رشد داد و در انتها بوته‌ی جدیدی ایجاد کرد (هوخمات، ۲۰۱۸).

یکی دیگر از روش‌های هرس جوانه‌های ساقه، حذف نوک آن‌ها به جای قاعده‌ی آن‌ها است به طوری که یک یا دو برگ باقی گذاشته شود. مزیت این روش این است که با افزایش سطح برگ، انرژی بیشتری برای رسیدگی گوجه‌فرنگی تولید می‌شود. به علاوه به عنوان سایه‌بانی برای میوه‌های رسیده عمل می‌کند. این تکنیک هرس میسوری^۳ نامیده می‌شود (شکل ۱ ب). این تکنیک در مناطق گرم یا زمانی که جوانه‌های ساقه بزرگ می‌شوند، مفید خواهد بود. عیب این روش این است که با رشد این جوانه‌ها در آینده، نیاز به هرس مجدد خواهد بود (فرندینو^۴، ۲۰۰۷). برای داشتن قوی‌ترین بوته گوجه‌فرنگی، ساقه‌های جانبی واقع در زیر اولین خوشه میوه نیز باید هرس شوند. در هرس گوجه‌فرنگی برگ‌های پایینی بوته‌ها و برگ‌های پیر و زرد رنگ نیز باید حذف شوند. حذف برگ‌ها هنگامی که میوه‌ها در

¹ Simple pruning

² Hochmuth

³ Missouri pruning

⁴ Ferrandino

در شرایط رشد بهینه از ابتدای رشد رویشی تا حدود ۲۰ روز بعد از انتقال نشاء، تمام شاخه‌های جانبی، میوه‌ها و پیچک‌ها حذف می‌شوند. میوه‌ها در فاصله‌ی ۷۰ سانتی‌متری پایین بوته به محض ظاهر شدن باید هرس شوند. هرس این میوه‌ها به گیاه اجازه می‌دهد تا با قدرت بیشتری رشد رویشی اولیه و سیستم ریشه‌ای قوی که برای تولید حداکثری میوه ضروری است، ایجاد نماید. بعد از این مرحله چنانچه در هر جوانه‌ی برگ چندین گل ایجاد شده باشد باید به یک گل در هر برگ هرس شوند. میوه‌های پیچ‌خورده یا کج‌شده حذف می‌شوند. چنانچه به چندین میوه اجازه‌ی رشد داده شود، گل‌های بعدی احتمالاً سقط خواهند شد و تولید هفتگی محصول نوسان زیادی خواهد داشت. با ادامه‌ی روند رشدی بوته‌ها، شاخه‌های فرعی و پیچک‌ها باید حذف شوند (هوخماث، ۲۰۱۸). هرس یا قطع برگ‌های زردشده و بی‌مصرف باید به صورت تدریجی صورت گیرد. در هر نوبت نباید بیش از سه برگ در هر بوته حذف شود و همواره باید ۱۸ تا ۲۵ برگ روی هر بوته قرار داشته باشد. تعداد برگ‌های هرس‌شده نباید از تعداد برگ‌های تولیدشده بیشتر باشد و همچنین هرس برگ و شاخه‌های فرعی نباید هم‌زمان انجام گیرد. هنگامی که جوانه‌ی انتهایی گیاه به داریست رسید به منظور ایجاد توازن مناسب در تعداد برگ‌ها برای انجام فتوسنتز مطلوب هفته‌ای یک بار و در هر بار ۲ تا ۳ برگ پایینی باید حذف شوند. این تعداد برابر با تعداد برگ‌های جدیدی است که در نوک بوته تشکیل می‌شود (یوتوبو و همکاران، ۲۰۱۰؛ سینگ و همکاران، ۲۰۱۷).



الف



ب



ج

شکل ۱. الف): مکنده رشد یافته بین ساقه‌ی اصلی و ساقه‌ی جانبی، (ب): هرس ساده و میسوری (فرندینو، ۲۰۰۷)
(ج): رشد دوساقه‌ای بوته‌های گوجه‌فرنگی

هرس در خیار گلخانه‌ای

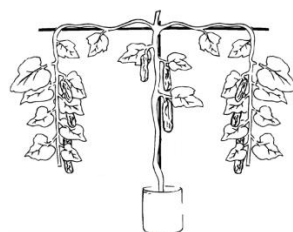
کاهش شاخه‌های جانبی خیار موجب نفوذ نور به درون سایه‌انداز و در نتیجه افزایش فتوسنتز، مواد جامد محلول میوه، سفتی میوه، کلروفیل و بهبود رنگ میوه می‌شود (صدیقی دهکردی و همکاران، ۱۳۹۶). هرس در طول فصل رشد و طی چند مرحله صورت می‌گیرد. انجام هرس شدید در خیار منجر به کاهش توان رویشی گیاه شده و موجب تولید جوانه‌ها، برگ‌ها و شاخه‌های ناخواسته و سقط جوانه‌های گل می‌شود (یوتوبو و همکاران^۱، ۲۰۱۰).

^۱ Utobo et al.

هرس در فلفل گلخانه‌ای

ارقام فلفل گلخانه‌ای اصولاً دارای رشد نامحدود بوده و برای مدیریت رشد، بوته‌ها نیازمند هرس مداوم هستند (فرانک و همکاران^۲، ۲۰۰۱). یکی از مشکلات کشت فلفل دلمه‌ای در گلخانه، شکستن شاخه‌ها بر اثر سنگینی بار میوه است، که هرس با کاهش تعداد میوه روی هر شاخه از این عمل جلوگیری می‌کند (صیفی و همکاران، ۱۳۹۱). در هرس فلفل ابتدا به گیاه اجازه‌ی رشد به صورت تک شاخه‌ای داده می‌شود. پس از اینکه ارتفاع بوته به ۴۰ سانتی‌متر رسید، نوک ساقه حذف می‌شود. پس از این اقدام، دو تا از بالاترین جوانه‌ها شروع به رشد می‌کنند. سپس در هر یک از دو شاخه به صورت جداگانه و یکی در میان شاخه‌ی جانبی داخلی و بیرونی حذف می‌شوند. برای تقویت بوته اولین خوشه گل که تاج گل نامیده می‌شود و گل اولین جوانه‌ی هر ساقه حذف می‌شوند. در هر یک از ساقه‌ها خوشه‌های گل به صورت یک در میان حذف می‌شوند. شاخه‌های فرعی تشکیل شده از گره‌ها نیز حذف می‌شوند. حذف این شاخه‌ها به صورت حذف جوانه انتهایی آنها بعد از برگ اول و یا حذف کامل آنها انجام می‌شود. محدود کردن تعداد شاخه‌ها موجب افزایش کیفیت میوه می‌شود. هرس هر ۳ هفته یک‌بار و در مرحله رشد سریع گیاه هر ۲ هفته یک‌بار انجام می‌شود (السادون و همکاران^۳، ۲۰۱۳؛ دسگان و آبک^۴، ۲۰۰۳؛ سبولا^۵، ۱۹۹۵).

تربیت و شکل دهی بوته در خیار: معمول‌ترین روش تربیت بوته در خیار به سیستم چتری^۱ معروف است. در این سیستم تمام شاخه‌های جانبی حذف می‌شوند به طوری که تنها ساقه‌ی اصلی به بالای داربست برسد. سپس به دو عدد از شاخه‌های جانبی نزدیک نوک بوته‌ها اجازه‌ی رشد داده می‌شود. هنگامی که این دو شاخه، به نزدیک کف گلخانه رسیدند جوانه‌های انتهایی آنها حذف می‌شوند (شکل ۲). در این حالت می‌توان به جای قطع جوانه انتهایی ساقه اصلی به یک جوانه جانبی و جوانه انتهایی اجازه رشد داد و در دو طرف بوته را به سمت پایین هدایت کرد. در کشت‌های متراکم (فاصله بوته‌ها روی ردیف کمتر از ۴۰ سانتی‌متر)، بوته به صورت تک شاخه هرس می‌شود. بدین صورت که بوته پس از رسیدن به داربست بدون قطع مریستم انتهایی به سمت زمین رشد می‌کند. در روش دیگر هنگامی که ساقه‌ی اصلی به داربست رسید، انتهای مریستم انتهایی حذف شده و به یکی از ساقه‌های جانبی اجازه‌ی رشد داده می‌شود. در هر دو روش سایر شاخه‌های جانبی حذف می‌شوند. در این روش کمیت و کیفیت میوه‌های تولیدشده در ساقه‌ی جانبی به علت وقفه در رشد آن کمتر از ساقه‌ی اصلی است (سینگ و همکاران، ۲۰۱۷).



شکل ۲. تربیت چتری شکل بوته‌ی خیار

² Frank et al

³ Alsadon et al.

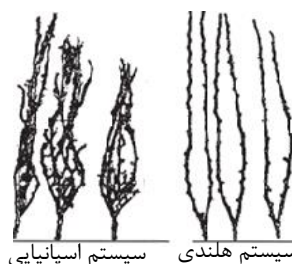
⁴ Dasgan and Abak

⁵ Cebula

¹ Umbrella

در بادمجان برگ‌های زیر منطقه‌ی گل‌دهی با دست حذف می‌شوند. این کار موجب تقویت کیفیت میوه‌ی تولید شده می‌شود. هنگامی که ارتفاع بوته به حدود ۱/۲ متر رسید، هر هفته حدود ۴ تا ۵ برگ زیرین باید هرس شود (چن و همکاران^۳، ۲۰۰۲). با ادامه‌ی روند رشدی گیاه، برگ‌های بیشتری در بالای ساقه‌ی اصلی و شاخه‌های فرعی تشکیل می‌شوند. در گیاه بادمجان بوته‌ها پس از هرس باید دارای دو تا چهار ساقه‌ی اصلی باشند و به شاخه‌های جانبی قوی اجازه تشکیل گل داده می‌شود (شکل ۴ الف). تراکم اضافی تعداد ساقه‌ها بر اندازه‌ی میوه تأثیر منفی می‌گذارد. اولین جوانه‌ی گل به منظور تقویت رشد رویشی و ریشه‌دهی گیاه حذف می‌شود. در هر گره، علاوه بر گل اصلی، یک یا دو گل ثانویه رشد می‌کنند (شکل ۴ ب) که اغلب به میوه تبدیل نمی‌شوند و یا در صورت قوی بودن بوته، میوه‌های ریزی تشکیل می‌دهند که منجر به هدر رفت مواد فتوسنتزی گیاه می‌شوند. در حذف گل‌های ثانویه باید هزینه کارگری در نظر گرفته شود تا منفعت کم حاصل از هرس گل، بار مالی سنگینی به گلخانه‌دار تحمیل نکند (امبروسکی و همکاران^۴، ۲۰۰۷، ۲۰۰۸a و ۲۰۰۸b).

تربیت بوته در فلفل: دو سیستم تربیت بوته در فلفل شامل اسپانیایی^۱ و هلندی^۲ (۷ شکل) هستند (شکل ۳). در سیستم اسپانیایی هیچ‌گونه هرسی انجام نمی‌شود و به گیاه اجازه داده می‌شود که ۲-۴ ساقه‌ی اصلی همراه با شاخه‌های جانبی ایجاد نماید. در این سیستم هزینه کارگری حدود ۷۵ درصد نسبت به سیستم هلندی کاهش می‌یابد. همچنین درصد میوه‌های با بیماری پوسیدگی گلگاه در گیاهان بهاره بدون هرس، کمتر است (جوئیسیچ و همکاران، ۲۰۰۴). در سیستم هلندی، بوته‌ها عموماً دو یا سه شاخه‌ی اصلی دارند. تمامی شاخه‌های جانبی تا نقطه‌ی انشعاب هنگامی که به طول ۳-۴ سانتی‌متر رسیدند، حذف می‌شوند (جوئیسیچ و همکاران، ۲۰۰۴).



سیستم هلندی سیستم اسپانیایی

شکل ۳. الف): هرس شاخه‌های جانبی تا نقطه‌ی انشعاب در سیستم هلندی، (ب) ساقه و انشعابات گیاه پس از حذف همه‌ی برگ‌ها و میوه‌ها در سیستم بدون هرس (اسپانیایی) و هرس شده (سیستم ۷ شکل) (جوئیسیچ و همکاران، ۲۰۰۴)

هرس در بادمجان

³ Chen et al.

⁴ Ambroszczyk et al.

¹ Spanish

² Dutch

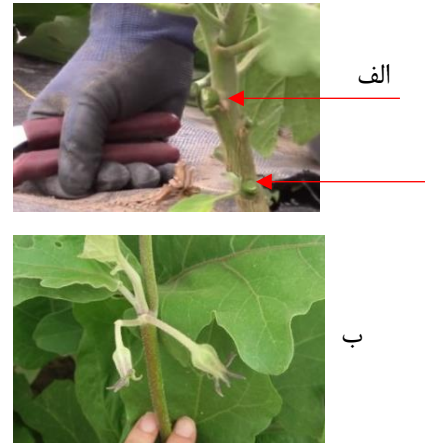
افزایش دما، جوانه های کلم بروکلی شکوفا شده و دانه تولید می کنند (ساویو^۱، ۲۰۰۰؛ پورنساریا و همکاران^۲، ۱۹۹۷).



شکل ۵: انواع هرس در کلم بروکلی

نتیجه گیری و توصیه های ترویجی

برای حصول عملکرد بهینه در گلخانه همراه با استفاده از حداکثر فضا و امکانات موجود در تولید محصول، باید با انجام هرس، تعادل بین رشد رویشی (برگ ها و ساقه ها) و رشد زایشی (گل ها و میوه ها) در بوته ها برقرار شود. اگر هرس صورت نگیرد مقدار زیادی از منابع گیاه صرف تولید برگ ها و ساقه های نامطلوب می شود. با انجام هرس صحیح و حذف برگ های بی مصرف و شاخه های ناخواسته، چرخش هوای اطراف بوته بهبود یافته و بررسی و کنترل آلودگی به آفات، بیماری ها و اختلالات تغذیه ای در بوته ها تسهیل می شود. هیچ گاه نباید در هوای گرم مبادرت به هرس کرد. هرس باید توسط افراد ماهر و در زمان مناسب صورت گیرد. هرس شدید می تواند با وارد کردن تنش به گیاه موجب اتلای انرژی گیاه و کاهش



شکل ۴. (الف): هرس ساقه های زیر منطقه گلدهی، (ب) تشکیل دو گل در محل هر گره گل بادمجان

هرس در کلم بروکلی

کلم بروکلی عموماً یک گل بزرگ در مرکز و بالای ساقه و چند گل کوچکتر در اطراف تولید می کند. با توجه به هدف برداشت، کلم بروکلی به سه روش هرس می شود. در روش اول حدود یک ماه پس از انتقال نشای کلم بروکلی، گل مرکزی تولیدشده حذف می شود، این کار شاخه های جانبی را تحریک به رشد و توسعه می کند و دیگر گل اصلی خیلی بزرگ و گلچه های خیلی کوچک تولید نخواهند شد (شکل ۵ الف). در روش دوم، در صورتی که هدف برداشت محصول با اندازه ای درشت باشد همه گلچه های جانبی حذف می شوند تا یک کلم بروکلی بزرگ به جای چند کلم کوچک تولید شود (شکل ۵ ب). در روش سوم زمانی که کلم بروکلی آماده برداشت است ساقه مرکزی با یک چاقو به فاصله ای ۱۵ سانتی متر از ساقه قطع می شود (شکل ۵ ج). در این هنگام به جوانه های کوچک جانبی که به رنگ سبز روشن و سفت هستند، اجازه ای رشد داده می شود. با این روش در هوای سرد کلم بروکلی می تواند تا سه ماه بازدهی داشته باشد ولی در بهار با نزدیک شدن به تابستان و

¹ Savio

² Pornsuriya et al

تولید کمی و کیفی محصول شود. رعایت بهداشت در هنگام هرس ضروری است چرا که هرس مشترک بوته‌های آلوده با قیچی باعث انتشار بیماری می‌شود. پس از پایان هرس، برای ضدعفونی محل‌های برش و جلوگیری از شیوع عوامل بیماریزا، باید از قارچ‌کش مناسب استفاده کرد (لویس^۱، ۲۰۰۷). انتخاب سیستم هرس و تربیت بوته باید بر اساس هدف تولید، نوع وارپته، تراکم و دیگر شرایط رشدی گیاه انجام شود.

¹ Lewis

منابع

- صدیقی دهکردی، ف.، عالمزاده انصاری، ن. و ایاسی‌زاده، س. ۱۳۹۶. تأثیر هرس و رقم بر رشد، عملکرد و کیفیت میوه خیار گلخانه‌ای در شرایط اهواز، علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای. ۸(۴): ۹۱-۱۰۱.
- صیفی، س.، عابدی، ب.، شور، محمود. و نعمتی، س.ح. ۱۳۹۱. اثر تراکم و هرس بوته بر عملکرد و رشد بوته دو رقم فلفل دلمه‌ای گلخانه‌ای. علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای. ۳، ۱۱: ۷۷-۸۲.
- محمدی‌پور، ا.، پیوست، غ. و الفتی، ج. ۱۳۹۳. تأثیر هرس گل‌آذین و میوه بر عملکرد و برخی شاخص‌های کیفی میوه دو رقم گوجه‌فرنگی. علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای (۵): ۹۰-۱۱۱.
- Alsadon, A., Wahb-Allah, M., 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. *AJCS.*, 7(9):1309-1316.
- Ambroszczyk, A.M., Cebula, S., Sekara, A. 2007.** The effect of plant pruning on yield and fruit quality of eggplant (*Solanum melongena*L.) in greenhouse cultivation. *Hort Environ Biotech.*, 48(5): 277-285.
- Ambroszczyk, A.M., Cebula, S., Sekara, A. 2008a.** The effect of shoot training on yield, fruit quality and leaf chemical composition of eggplant in greenhouse cultivation. *Folia Hort.*, 20(2): 3-15.
- Ambroszczyk, A.M., Cebula, S., Sekara, A. 2008b.** The effect of plant pruning on the light conditions and vegetative development of eggplant (*Solanum melongena*L.) in greenhouse cultivation. *Veg Crops Res Bull.*, 68: 57-70.
- Atherton, J.G. and Rudich J. 1986.** The Tomato Crop. Chapman and Hall.pp: 539-540.
- Cebula, S. 1995.** Optimization of plant and shoot spacing in greenhouse production of sweet pepper. *Acta Hort.*,412: 321- 329.
- Chen, N.C., Kalb,T., Talekar,N.S., Wang, J.F. and Ma, C.H. 2002.** Suggested cultural practices for eggplant. Asian Vegetable Research and Development Center. 8p.
- Dasgan, H.Y. and Abak, K. 2003.** Effect of plant density and number of shoots on yield and fruit characteristics of pepper grown in glasshouse. *Turk. J. Agric., For.* 27: 29-35.
- Ferrandino, F. 2007.** How-To [Pruning Tomatoes](https://www.finegardening.com) How to manage your plants for better health and better fruit, Fine gardening, <https://www.finegardening.com>
- Frank, C.A., Robert, G.N., Eric, H.S., Bridget, K.B., Amarat, H.S. 2001.** Consumer preferences for color,price, and vitamin C content of bell peppers. *HortSci*, 36(4):795–800.
- Franco, J.L., Rodríguez, N., Díaz. M. and Camacho, F. 2009.** Influence of different pruning methods in cherry tomato grown hydroponically in a cropping spring cycle: Effects on the production and quality. *Acta Hort*, 843: 165-170.
- Jovicich, E., Cantliffe, D. and Stoffella, P.J. 2004.** Fruit yield and quality of greenhouse- grown bell pepper as influenced by density, container, and trellis system. *Hort Technology*, 14,4: 507- 513.
- Hochmuth. R. C. 2018.** Greenhouse cucumber production—Florida Greenhouse Vegetable Production Handbook, Vol 3. 6pp.
- Lewis W. J. 2007.** Pruning Tomatoes. Department of Horticulture, University of Missouri, Columbia the Peoples Republic of Bangladesh, Dhaka,58pp.
- Qia, H. 2000.** Effect of pruning and spacing on yield and quality of cucumber. [URL:http://www.arc.avrdc.org](http://www.arc.avrdc.org).
- Pornsuriya, P., Pornsuriya, P and Teeraskulchon,S. 1997.** Studies on Broccoli Production in Chonburi Province, Thailand. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)*, 32 : 81 – 85.
- Savio, Y. 2000.** November Gardening Tips for Los Angeles CountyResidents. Available on: <http://celosangeles.ucdavis.edu/files/131779.pdf>
- Singh, H. and Dunn B .2017.** Pruning hydroponic crops. Oklahoma Cooperative Extension Fact Sheets . Oklahoma State University, 4p.
- Utobo, E.B., Ekwn, G.L., Gah, E.O. and Nwokwu, G.N. 2010.** Growth and yield of cucumber varieties as influenced by pruning at Abakaliki agricultural area southeastern Nigeria. *J. Agric*, 4: 23-27.