

## اثر تراکم و هرس بوته بر عملکرد و رشد بوته دو رقم فلفل دلمه‌ای گلخانه‌ای

سمانه صیفی<sup>۱\*</sup>، سید حسین نعمتی<sup>۱</sup>، محمود شور<sup>۱</sup> و بهرام عابدی<sup>۱</sup>

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۲/۱۶؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۳/۲۱)

### چکیده

به منظور بررسی اثرهای تراکم و هرس بوته بر صفات مرتبط با عملکرد و رشد بوته دو رقم فلفل دلمه‌ای، آزمایشی به صورت فاکتوریل  $2 \times 3 \times 2$  در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه عامل تراکم بوته در سه سطح (۲/۵، ۳ و ۳/۵ بوته در متر مربع)، هرس بوته در دو سطح (بدون هرس، حذف شاخه‌های فرعی و باقی گذاشتن سه شاخه اصلی) و رقم (تامسون و ماراتوس) در سه تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. نتایج نشان داد که اثر هرس بر عملکرد در واحد سطح، عملکرد در بوته، میانگین وزن میوه، تعداد میوه در بوته و وزن بوته در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. اثر رقم نیز بر صفات ارتفاع بوته، قطر ساقه و وزن بوته در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد و رقم تامسون در هر سه صفت نسبت به رقم ماراتوس برتری نشان داد. در سطوح مختلف تراکم در صفات عملکرد کل، میانگین وزن میوه، ارتفاع بوته، قطر ساقه و وزن بوته اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید. بیشترین عملکرد (میانگین  $10/80$  کیلوگرم در مترمربع) مربوط به تراکم  $3/5$  بوته در متر مربع و کمترین عملکرد (میانگین  $6/95$  کیلوگرم در متر مربع) مربوط به تراکم  $2/5$  بوته در متر مربع بود. با افزایش تراکم، میانگین وزن تک میوه کاهش یافت. به طوری که تراکم  $2/5$  بوته در متر مربع با میانگین وزن  $109/8$  گرم بیشترین وزن میوه را به خود اختصاص داد. وزن کل بوته و قطر ساقه با افزایش تراکم گیاه کاهش، اما ارتفاع بوته افزایش یافت. تیمار هرس بوته عملکرد کل، عملکرد در بوته، وزن بوته و تعداد میوه در بوته را کاهش داد، اما باعث افزایش میانگین وزن میوه گردید. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که انجام هرس در کشت فلفل دلمه‌ای سبب افزایش وزن و بهبود کیفیت میوه‌ها می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: هرس شاخه، کیفیت میوه، تامسون، ماراتوس

### مقدمه

انجام گرفت، بوته‌هایی که به چهار ساقه اصلی هرس شده بودند عملکرد در واحد سطح بیشتری را نسبت به بوته‌های هرس شده به یک یا دو ساقه اصلی نشان دادند. تعداد برگ و وزن خشک برگ‌ها، قطر ساقه و وزن خشک کل گیاه در بوته‌های هرس شده به چهار ساقه و دو ساقه بیشتر از بوته‌های هرس شده به یک ساقه بود.

در آزمایشی که اثر تراکم و هرس ساقه در دو رقم آمازون و بیلو فلفل انجام شده بود، عملکرد بوته و تعداد میوه در هر بوته

از آنجایی که سبزی‌ها نقشی اساسی در تغذیه انسان ایفا می‌نمایند و تولید کنندگان سیستم هرس مناسبی را با توجه به تراکم گیاه به کار نمی‌برند، لذا شناخت روش‌ها و فنون مرتبط با انتخاب تراکم مطلوب و هرس، ضروری به نظر می‌رسد (۵).

در آزمایشی که توسط الیو و همکاران (۵) برای ارزیابی هرس و تراکم بوته بر عملکرد کمی و کیفی فلفل گلخانه‌ای

۱. گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

\*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: seifi\_sm@yahoo.com

ماه اول در گلخانه، به دلیل دمای زیاد، هر سه روز یکبار آبیاری می‌شدند. در اواخر مرداد ماه و اوائل شهریور ماه، با کاهش دما، آبیاری هفته‌ای یکبار انجام می‌گرفت. عامل تراکم در این آزمایش شامل سه سطح:

- ۲/۵ بوته در متر مربع (فاصله بین بوته‌ها روی ردیف ۵۷/۱۴ سانتی‌متر)،
  - ۳ بوته در متر مربع (فاصله بین بوته‌ها روی ردیف ۴۷/۱۷ سانتی‌متر)
  - ۳/۵ بوته در متر مربع (فاصله بین بوته‌ها روی ردیف ۴۰ سانتی‌متر)
- بود. فاصله بوته روی ردیف به صورت زیر محاسبه شد:

$$\text{متوسط عرض ردیف} = ۲ \div (\text{عرض پشته} + \text{عرض جوی})$$

تعداد بوته در متر مربع = مساحت اشغال شده توسط یک بوته  $\div$  مساحت اشغال شده توسط یک بوته = فاصله بوته روی ردیف  $\times$  متوسط عرض ردیف

با رشد بوته‌ها به ارتفاع ۴۰ تا ۵۰ سانتی‌متر، ساقه‌های اصلی به نخ‌های قیم بسته شده و به سمت بالا هدایت شدند. هرس شامل دو سطح بدون هرس و هرس سه ساقه‌ای بود. در تیمار اول، به شاخه و برگ بوته‌ها اجازه رشد داده شد و روی آنها هیچ هرسی انجام نشد. در تیمار دوم، زمانی که بوته دارای دو شاخه فرعی شد، گل اول که در میان این دو شاخه قرار گرفته بود، حذف شد. پس از آن گل‌های بند دوم روی شاخه‌های اصلی جدا شدند. سپس وقتی بوته به اندازه ۳۰ سانتی‌متر شد، تنها به سه شاخه فرعی که در ارتفاع ۳۰ سانتی‌متری قرار داشتند اجازه رشد داده شد و بقیه شاخه‌های فرعی حذف شدند. سپس تا گره چهارم شاخه‌های فرعی، چنانچه شاخه‌های جانبی به سمت داخل رویش پیدا کرده بودند، حذف شدند.

عملکرد در متر مربع، عملکرد در بوته، میانگین وزن میوه، تعداد میوه در بوته، ارتفاع بوته، قطر ساقه و وزن بوته اندازه‌گیری شدند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTATC و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۰/۵ محاسبه و نمودارهای مربوطه به کمک نرم‌افزار Excel رسم گردید.

در تراکم کم، بیشتر بود. در حالی که عملکرد کل در تراکم زیاد افزایش داشت (۳).

در پژوهشی که توسط الیو و همکاران (۶) در سال ۲۰۰۴ روی فلفل تحت شرایط گلخانه انجام گرفت، نشان داده شد که افزایش تراکم بوته از ۱/۵ به ۳/۸ بوته در متر مربع، عملکرد کل بازارپسند را افزایش می‌دهد. با افزایش تراکم، ارتفاع بوته نیز افزایش یافت (۶). هم‌چنین در بررسی اثر تعداد گیاه بر عملکرد فلفل نشان داده شد که با افزایش تراکم بوته در واحد سطح، عملکرد (بازار پسند و غیر بازار پسند) افزایش یافت (۲).

دکوتو و گراهام (۴) با بررسی اثر تراکم بر رشد و عملکرد فلفل رقم *Cayenne* نشان دادند که با افزایش فاصله بین بوته‌ها (کاهش تراکم)، وزن خشک بوته و قطر ساقه افزایش یافت، ولی ارتفاع بوته کم شد.

هدف از این تحقیق، بررسی نقش هرس و تراکم بوته بر حصول عملکرد و کیفیت بالای محصول در دو رقم فلفل دلمه‌ای تامسون و ماراتوس می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت فاکتوریل ۲×۳×۲ در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار روی دو رقم هیبرید فلفل دلمه‌ای گلخانه‌ای، در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ انجام شد.

برای آماده سازی بستر، بر طبق نتایج آنالیز خاک، به علت کمبود پتاسیم، میزان ۲۰ گرم در هر متر مربع کود سولفات پتاسیم به زمین اضافه شد. هم‌چنین کود اوره به میزان ۲۵ گرم به ازای هر متر مربع نیز به زمین داده شد و پس از آن جوی و پشته ایجاد شد (عرض پشته‌ها ۸۰ سانتی‌متر و عرض جوی‌ها ۶۰ سانتی‌متر).

برای تولید نشا، بذره‌های دو رقم تامسون و ماراتوس در سینی نشا با بستر پیت‌ماس کشت شدند. پس از این که نشاها رشد کرده و ۶ تا ۸ برگ تولید کردند به زمین گلخانه منتقل شدند. گیاهان در

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به اثر تیمارهای تراکم، هرس و رقم و اثر متقابل آنها بر صفات مورد مطالعه

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		عملکرد کل	عملکرد در بوته	متوسط وزن میوه	تعداد میوه در بوته	ارتفاع بوته		
وزن بوته	قطر ساقه	ارتفاع بوته	تعداد میوه در بوته	متوسط وزن میوه	عملکرد در بوته	عملکرد کل		
بلوک	۲	۳/۵۶۸ <sup>ns</sup>	۰/۵۰۳ <sup>ns</sup>	۱۲۹۱/۶۱۲*	۳/۶۱۲ <sup>ns</sup>	۲۲/۷۹۹ <sup>ns</sup>	۴/۶۷۴**	۰/۰۶۴ <sup>ns</sup>
رقم	۱	۰/۶۸۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۷۸ <sup>ns</sup>	۲۷/۷۲۵ <sup>ns</sup>	۵/۳۸۲ <sup>ns</sup>	۲۶۸۶/۷۹۸**	۱۶/۶۷۴**	۱/۱۰۴**
تراکم بوته	۲	۴۵/۵۴۶**	۰/۵۳۱ <sup>ns</sup>	۳۹۰۱/۰۲۰**	۱۱/۵۹۲ <sup>ns</sup>	۱۰۷۳/۷۱۲**	۹/۳۸۷**	۰/۷۶۶**
هرس بوته	۱	۴۷/۶۵۲**	۵/۴۱۷**	۴۱۰۶/۹۵۵**	۶۰/۲۶۹*	۹/۳۰۳ <sup>ns</sup>	۰/۳۲۵ <sup>ns</sup>	۱/۳۴۹**
رقم×تراکم	۲	۰/۳۷۳ <sup>ns</sup>	۰/۲۴۵ <sup>ns</sup>	۵۱۴/۵۲۱ <sup>ns</sup>	۱۴/۷۸۴ <sup>ns</sup>	۲۳۰/۱۳۳**	۰/۲۷۷ <sup>ns</sup>	۰/۰۱۳ <sup>ns</sup>
رقم×هرس	۱	۱/۳۶۲ <sup>ns</sup>	۰/۱۵۴ <sup>ns</sup>	۱۳۵۲/۵۷۹ <sup>ns</sup>	۰/۱۸۵ <sup>ns</sup>	۱/۱۲۴ <sup>ns</sup>	۰/۳۸۹ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۰۱ <sup>ns</sup>
تراکم×هرس	۲	۲/۰۵۵ <sup>ns</sup>	۰/۶۳۹ <sup>ns</sup>	۴۴۰/۲۱۹ <sup>ns</sup>	۱۵/۰۶۳ <sup>ns</sup>	۱/۰۴۶ <sup>ns</sup>	۰/۶۳۱ <sup>ns</sup>	۰/۱۲۰ <sup>ns</sup>
رقم×تراکم×هرس	۲	۱/۲۵۶ <sup>ns</sup>	۰/۰۲۸ <sup>ns</sup>	۱۲۳۸/۶۸۶ <sup>ns</sup>	۲۰/۱۶۰ <sup>ns</sup>	۲/۹۶۳ <sup>ns</sup>	۰/۱۴۰ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۰۸ <sup>ns</sup>
خطا	۲۲	۱/۸۷۶	۰/۲۴۳	۳۵۹/۸۵۷	۱۱/۸۴۹	۲۵/۶۳۷	۰/۳۹۷	۰/۰۶۶

\*\*، \* و ns به ترتیب معنی‌دار در سطوح ۱٪، ۵٪ و عدم تفاوت معنی‌دار

جدول ۲. مقایسه میانگین اثر تراکم روی صفات مورد مطالعه

تراکم بوته	عملکرد کل (کیلوگرم در متر مربع)	میانگین وزن میوه (گرم)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	قطر ساقه (میلی‌متر)	وزن بوته (کیلوگرم)
۲/۵ بوته	۶/۹۵ c	۱۰۹/۸ a	۸۷/۳۱ c	۱۶/۰۸ a	۱/۵۲ a
۳ بوته	۸/۳۳ b	۸۳/۵۶ b	۹۷/۸۳ b	۱۵/۳۶ b	۱/۲۸ b
۳/۵ بوته	۱۰/۸ a	۷۵/۲۶ b	۱۰۶/۲ a	۱۴/۳۲ c	۱/۰۲ c

میانگین‌هایی که در هر ستون در یک حرف مشترک می‌باشند از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌دار ندارند.

## نتایج و بحث

### عملکرد در متر مربع

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر سطوح مختلف تراکم و هرس بر عملکرد میوه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱).

مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف تراکم بر عملکرد میوه فلفل در متر مربع نشان داد که بیشترین میزان عملکرد مربوط به تراکم ۳/۵ بوته در متر مربع با میانگین ۱۰/۸۰ کیلوگرم در متر مربع بود که در سطح احتمال ۱٪ با دو سطح دیگر تراکم تفاوت معنی‌داری داشت. کمترین میزان عملکرد مربوط به تراکم ۲/۵ بوته در متر مربع با میانگین ۶/۹۵ کیلوگرم در متر مربع بود (جدول ۲).

داسگان و آباک (۳) در آزمایشی تأثیر تراکم و هرس را روی عملکرد و کیفیت دو رقم فلفل دلمه‌ای بررسی کردند. نتایج آنها نشان داد که با افزایش تراکم بوته، عملکرد در متر مربع در هر دو رقم افزایش می‌یابد. هم‌چنین در بررسی اثر هرس و تراکم بر عملکرد کمی و کیفی فلفل توسط الیو و همکاران (۶) نشان داده شد که عملکرد در متر مربع به‌طور خطی با افزایش تراکم از ۱/۵ به ۳/۸ بوته در متر مربع افزایش یافت.

مقایسه میانگین‌ها در این مطالعه نشان داد که بوته‌های هرس شده عملکرد در متر مربع کمتری نسبت به بوته‌های هرس نشده داشتند و هرس باعث کاهش عملکرد در واحد سطح می‌شود (معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪). با توجه به این که هرس با حذف

هم‌چنین عملکرد میوه در هر بوته، در بوته‌های هرس شده به روش V (هرس دو شاخه‌ای)، کمتر از بوته‌های هدایت شده به روش اسپانیایی (بدون هرس) بود (۶).

### میانگین وزن تک میوه

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱) نشان داد که وزن میوه فلفل تحت تأثیر هرس و تراکم قرار گرفت. در ارزیابی مقایسه میانگین‌ها، تراکم ۲/۵ بوته در مترمربع با میانگین وزن ۱۰۹/۸ گرم بیشترین مقدار وزن میوه را دارا بود و با تراکم ۳ و ۳/۵ بوته در متر مربع از نظر آماری در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌داری نشان داد (جدول ۲).

سبولا (۱) در مطالعه‌ای که روی فلفل شیرین انجام داد، گزارش نمود که وزن میوه در تراکم‌های بیشتر بوته، کاهش می‌یابد. با کاهش تعداد بوته در متر مربع، امکانات محیطی بیشتری به هر بوته اختصاص یافته و سبب افزایش میانگین وزن تک میوه می‌شود.

آنالیز داده‌ها (جدول ۱) نشان داد که اثر هرس در میانگین وزن میوه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بوده است و بوته‌های هرس شده با میانگین ۱۰۰/۲۲ گرم وزن میوه بیشتری را نسبت به بوته‌های هرس نشده نشان دادند. در تیمار هرس، به دلیل حذف ساقه‌ها و کاهش تعداد میوه در بوته، مواد غذایی بیشتری به میوه‌های باقی‌مانده اختصاص می‌یابد. چون میوه فلفل یک مخزن (sink) بسیار قوی است، بنابراین باعث افزایش میانگین وزن میوه در این تیمار می‌شود.

محدود کردن تعداد ساقه بر وزن میوه تأثیرگذار است و هرچه تعداد ساقه کمتر باشد وزن میوه بیشتر است (۱).

### تعداد میوه در بوته

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر هرس بر تعداد میوه در بوته در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین اثر هرس بر این صفت حاکی از آن بود که تعداد میوه در بوته‌های هرس شده کمتر از بوته‌های هرس نشده

شاخه‌ها و گره‌ها باعث کاهش تولید میوه در هر بوته می‌شود، بنابراین عملکرد در واحد سطح را نیز کاهش می‌دهد. نتیجه به دست آمده با نتایج اسپوک و همکاران (۷) که گزارش کردند هرس شاخه‌های اصلی در فلفل گلخانه‌ای باعث کاهش تعداد میوه در هر بوته و کاهش عملکرد در واحد سطح می‌شود، مطابقت دارد. علت انجام هرس فلفل تحت شرایط گلخانه‌ای کنترل رشد گیاه برای تسهیل نفوذ نور به داخل تاج بوته می‌باشد (۵).

لیو و همکاران (۵) در آزمایشی روی فلفل گلخانه‌ای، نشان دادند که در دوره کوتاه مدت تابستانه در فلوریدا بوته‌هایی که به چهار ساقه اصلی هرس شده بودند عملکرد در واحد سطح بیشتری را نسبت به بوته‌های هرس شده به یک یا دو ساقه اصلی نشان دادند و نتیجه گرفتند که با افزایش شدت هرس، عملکرد در واحد سطح کاهش می‌یابد.

جیمز و همکاران (۸) با بررسی اثر شدت‌های مختلف هرس بر گل‌دهی و تولید فلفل شیرین گزارش نمودند که تولید کل میوه با شدت هرس کاهش یافت.

### عملکرد در بوته

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر هرس در سطح احتمال ۱٪ بر صفت عملکرد در بوته معنی‌دار بود. اما اثر تراکم بر عملکرد میوه در بوته معنی‌دار نبود (جدول ۱).

مقایسه میانگین اثر هرس بر عملکرد میوه در بوته نشان داد که بوته‌های هرس شده با میانگین ۲/۵۲ کیلوگرم عملکرد میوه کمتری را نسبت به بوته‌های هرس نشده با میانگین ۳/۲۷ کیلوگرم داشتند. در تیمار هرس، به دلیل حذف شاخه‌ها، تعداد گره‌ها که محل تشکیل میوه‌ها هستند کم شده و بنابراین تولید میوه هر بوته کاهش می‌یابد.

تحقیقات نشان داده است که تعداد و وزن میوه در هر بوته، رابطه مستقیمی با تراکم بوته در بوته‌های هرس شده به دو و چهار ساقه اصلی دارد و بیشترین عملکرد میوه در هر بوته، در گیاهان هرس شده به چهار ساقه و فاصله ۶۶/۵ سانتی‌متر به دست آمد (۵).

دلمه‌ای مبنی بر افزایش طول و تعداد گره در ساقه با کاهش فاصله بین بوته‌ها (تراکم زیاد) مطابقت دارد.

### قطر ساقه اصلی

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱) نشان داد که قطر ساقه اصلی تحت تأثیر تراکم و رقم قرار گرفت. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که تراکم ۲/۵ بوته در متر مربع با میانگین ۱۶/۸۴ میلی‌متر، بیشترین قطر ساقه را دارا بود و از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ با تراکم ۳ بوته در متر مربع و هم‌چنین ۳/۵ بوته در متر مربع داشت و تراکم ۳/۵ بوته در متر مربع با میانگین ۱۴/۳۲ میلی‌متر کمترین قطر ساقه را به خود اختصاص داد (جدول ۲).

به نظر می‌رسد افزایش فاصله بین گیاهان به دلیل عدم رقابت بین بوته‌ها برای دریافت نور، و اختصاص بیشتر ماده خشک به بخش رویشی، سبب کوتاه شدن فاصله بین میانگره‌ها و ضخیم شدن ساقه شده است.

در بین دو رقم مورد مطالعه، رقم تامسون با میانگین ۱۵/۷۷ میلی‌متر قطر ساقه بیشتری را داشت و تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ با رقم ماراتوس داشت.

الیو و همکاران (۵) با مطالعه اثر هرس و تراکم بر عملکرد و کیفیت فلفل گلخانه‌ای بیان داشتند که قطر ساقه در بین روش‌های مختلف هرس تفاوت معنی‌داری داشت. به طوری که در بوته‌های هرس شده به دو و چهار شاخه اصلی مشابه بوده، اما نسبت به بوته‌های هرس شده به یک شاخه اصلی، قطر ساقه بیشتری را نشان دادند.

### وزن بوته

از نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) چنین بر می‌آید که اثر هرس، رقم و تراکم در سطح احتمال ۱٪ بر صفت وزن بوته معنی‌دار بوده است. در مقایسه اثر رقم بر وزن بوته مشخص شد که رقم تامسون وزن بوته بیشتری را نسبت به رقم ماراتوس به خود اختصاص داده است. با توجه به این که رقم تامسون ارتفاع بوته

است. تعداد میوه در بوته تحت تأثیر تراکم و رقم قرار نگرفت. سو (۹) در بررسی اثر هرس بر عملکرد و کیفیت فلفل شیرین گزارش نمود که هرس به دو شاخه اصلی بر تعداد میوه غیربازارپسند معنی‌دار بود و تعداد آنها را حدود ۳۳٪ کاهش داد. هم‌چنین گزارش شده است که تعداد میوه در بوته رابطه مستقیمی با فاصله بوته‌ها و تعداد شاخه در بوته دارد (۳).

### ارتفاع بوته

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱) نشان داد که اثر تراکم و رقم و اثر متقابل رقم و تراکم بر ارتفاع بوته معنی‌دار بود.

بررسی مقایسه میانگین‌ها اثر تراکم را در ارتفاع بوته در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار نشان داد. تراکم ۳/۵ بوته در متر مربع بیشترین ارتفاع بوته به میزان ۱۰۶/۲ سانتی‌متر را سبب شد با تراکم ۳ بوته در متر مربع و هم‌چنین ۲/۵ بوته در متر مربع تفاوت معنی‌داری داشت. کمترین ارتفاع بوته مربوط به تراکم ۲/۵ بوته در متر مربع با میانگین ۸۷/۳۱ سانتی‌متر بود (جدول ۲).

به نظر می‌رسد رقابت بوته‌ها برای دریافت نور در تراکم زیاد سبب افزایش طول ساقه شده است.

نتایج نشان داد که اثر رقم تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته دارد (جدول ۱). به طوری که رقم تامسون با میانگین ۱۰۶/۹۰ سانتی‌متر، بیشترین ارتفاع بوته را به خود اختصاص داد و از نظر آماری تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ با رقم ماراتوس داشت.

اثر متقابل رقم و تراکم بر ارتفاع بوته در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود و رقم تامسون در تراکم ۳/۵ بوته در متر مربع ارتفاع بالاتری را نسبت به رقم ماراتوس در همین تراکم نشان داد. بنابراین رقم تامسون واکنش بیشتری به تراکم بوته برای صفت ارتفاع داشته است، زیرا واکنش ارقام مختلف نسبت به تراکم بوته در متر مربع یکسان نیست.

نتایج این تحقیق با گزارش الیو و همکاران (۵) روی فلفل

بوته‌های هرس شده به چهار ساقه و دو ساقه بیشتر از بوته‌های هرس شده به یک ساقه بود. آنها هم‌چنین اظهار نمودند که وزن کل بوته به طور خطی با کاهش تراکم (افزایش فاصله بین بوته‌ای) افزایش یافت.

### نتیجه‌گیری

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. با توجه به نتایج حاصل، در گلخانه‌ها با رعایت عملیات داشت مداوم، تراکم مناسب با اعمال هرس می‌تواند منجر به عملکرد بیشتر و تولید میوه با میانگین وزن زیاد شود. از آنجایی که در فلفل شیرین ضخامت دیواره میوه از صفات کیفی بسیار مهم است، با افزایش وزن میوه ضخامت دیواره نیز افزایش یافته و باعث بالا رفتن کیفیت میوه می‌شود. در مقایسه بین دو رقم مورد مطالعه، رقم تامسون رشد بوته بیشتری را نشان داد ولی در میزان عملکرد تفاوت معنی‌داری بین دو رقم مشاهده نشد.

و قطر ساقه بیشتری را نسبت به رقم ماراتوس داشت می‌توان نتیجه گرفت که وزن بوته آن نیز بیشتر بود.

نتایج نشان داد که اثر هرس بر وزن بوته معنی‌دار است و بوته‌های هرس شده به سه شاخه وزن بوته کمتری نسبت به بوته‌های هرس نشده داشتند. در تیمار هرس، به دلیل حذف شاخه‌ها و برگ‌ها، وزن بوته کاهش می‌یابد.

در مقایسه اثر تراکم بر وزن بوته، تراکم ۲/۵ بوته در متر مربع بیشترین وزن بوته را به خود اختصاص داد و در سطح احتمال ۱٪ با دو سطح دیگر تراکم یعنی ۳ و ۳/۵ بوته در متر مربع تفاوت معنی‌داری داشت. کمترین وزن بوته مربوط به تراکم ۳/۵ بوته در متر مربع بود. جدول ۲ نشان می‌دهد که با کاهش فاصله بین گیاهان، وزن بوته کاهش یافته است.

به نظر می‌رسد که کمبود فضا برای رشد در تراکم زیاد و هم‌چنین رقابت ایجاد شده بین گیاهان سبب کاهش وزن بوته شده است. الیو و همکاران (۵) در مطالعه‌ای اثر هرس و تراکم را روی عملکرد و کیفیت فلفل گلخانه‌ای مورد بررسی قرار داده و گزارش نمودند که وزن خشک کل بوته به طور معنی‌داری با روش‌های مختلف هرس، متفاوت بود و وزن خشک کل در

### منابع مورد استفاده

1. Cebula, S. 1995. Optimization of plant and shoot spacing in greenhouse of sweet pepper. *Acta Hort.* 412: 321-328.
2. Cushman, K. E. and T. E. Horgan. 2001. Plant population affects bell pepper yield. *Annual Report of the North Mississippi Research and Extension Center, Miss. Agric. and Expt. Sta. Info. Bull.* 373: 294-295.
3. Dasgan, H. Y. and K. Abak. 2003. Effects of plant density and number of shoots on yield and fruit characteristics of peppers grown in glasshouses. *Turk. J. Agric.* 27: 29-35.
4. Decoteau, D. R. and H. A. H. Graham. 1994. Plant spatial arrangement affects growth, yield, and pod distribution of Cayenne peppers. *Hort. Sci.* 29(3): 149-151.
5. Elio, J., D. J. Cantliffe and G. J. Hochmuth. 1998. Plant density and shoot pruning on yield and quality of a summer greenhouse sweet pepper crop in north central Florida. *Hort. Sci. Dept., Univ. of Florida, Gainesville, FL.*
6. Elio, J., D. J. Cantliffe and P. J. Stoffella. 2004. Fruit yield and quality of greenhouse-grown bell pepper as influenced by density, container, and trellis system. *Hort. Technol.* 14: 507-513.
7. Esiyok, D., E. Ozzambak and B. Eser. 2001. The effects of stem pruning on the yield and earliness of greenhouse peppers (*Capsicum annum* L. Grossum cv. Kandil and 11B-14). *ISHS Acta Hort.* 366: II Symposium on Protected Cultivation of Solanacea in Mild Winter Climates.
8. Jaimez, R. E., N. Nava, Y. Rivero and K. Trompiz. 2002. Effect of different pruning intensities on the floracion dynamics and production of sweet pepper (*Capsicum chinense*, Jacy). *Rev. Fac. Agron. (Luz)* 19: 132-139.
9. Soe, M. 1999. Effect of pruning on yield and quality of sweet pepper. *ARC-AVRDC.1999 Training Report 1999.* available at [http://www.arc-avrdoc.org/pdf\\_files/Soem](http://www.arc-avrdoc.org/pdf_files/Soem).