



## بررسی اثر تراکم و هرس بوته بر خصوصیات کیفی میوه در دو رقم فلفل شیرین

سمانه صیفی<sup>۱\*</sup> - سید حسین نعمتی<sup>۲</sup> - محمود شور<sup>۳</sup> - بهرام عابدی<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۸۹/۶/۶

تاریخ پذیرش: ۹۰/۵/۳۰

### چکیده

به منظور بررسی اثرات تراکم و هرس بوته بر خصوصیات کیفی میوه دو رقم فلفل شیرین، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه عامل تراکم بوته در ۳ سطح (۲/۵ بوته در متر مربع، ۳ بوته در متر مربع، ۴/۵ بوته در متر مربع) و هرس بوته در ۲ سطح (۱- بدون هرس ۲- حذف شاخه های فرعی و باقی گذاشتن ۳ شاخه اصلی) و رقم شامل ارقام تامسون و ماراتوس در ۳ تکرار در گلخانه تحقیقاتی انجام شد. نتایج نشان داد که اثر هرس روی میانگین وزن میوه، طول میوه، قطر میوه، ضخامت دیواره میوه و ویتامین ث میوه در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود. سطوح مختلف تراکم نیز بر وزن میوه اثر معنی داری داشت. با افزایش تراکم وزن میوه در هر بوته در واحد سطح کاهش یافت، بطوریکه تراکم ۲/۵ بوته در متر مربع بالاترین وزن میوه را به خود اختصاص داد. در این آزمایش، تیمار هرس باعث افزایش وزن میوه و همچنین افزایش طول، قطر، ضخامت دیواره میوه و ویتامین ث میوه گردید و کیفیت میوه را نسبت به تیمار بدون هرس افزایش داد. pH و مواد جامد محلول کل (TSS) تحت تاثیر تیمار هرس و تراکم قرار نگرفت. اثر نوبت برداشت بر روی ویتامین ث، pH و مواد جامد محلول کل در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود و برداشت سوم (۴۰ روز پس از برداشت اول) بالاترین میزان ویتامین ث و مواد جامد محلول کل را به خود اختصاص داد.

واژه های کلیدی: *Capsicum annum*، هرس، تراکم، کیفیت میوه، ویتامین ث

### مقدمه

در تولید سبزیجات گلخانه ای، سود آوری وابسته به عملکرد بالا و میزان کیفیت در واحد سطح می باشد که می تواند با مدیریت صحیح هرس ساقه و تراکم گیاهی افزایش یابد. از مزایای کشت گلخانه ای، هدایت بوته به سمت بالا و استفاده از حداکثر فضای گلخانه می باشد. لذا بوته ها و میزان تولید در واحد سطح افزایش می یابد (۴).

برای به دست آوردن حداکثر عملکرد با بالاترین کیفیت، حفظ تعادل بین رشد رویشی (شاخ و برگ) و رشد زایشی (گل و میوه) در هر گیاهی ضروری است. از جمله مواردی که هرس را ضروری می سازد می توان به افزایش عملکرد با استفاده از تعداد بیشتر گیاه در واحد سطح بدون کاهش معنی دار در عملکرد تک بوته ها، کنترل آسان آفات و بیماری ها و برداشت مکانیکی اشاره کرد (۱۳). هرس به منظور حذف بخش های خشک شده یا صدمه دیده گیاه، تقویت و

نگهداری بخش هایی از گیاه که از وضعیت مطلوبی برخوردار هستند، تسریع در تولید گل و میوه، تسهیل نفوذ بهتر نور در سرتاسر گیاه و استفاده موثرتر از نور انجام می گیرد (۱۳). بوته فلفل گلخانه ای دارای رشد نامحدود در ساقه اصلی است که دائما ساقه و برگهای جدید ایجاد می کند. به این دلیل مرتباً برگها و ساقه ها را برای کنترل رشد و برداشت محصولی با کیفیت و عملکرد بالا، هرس می کنند. هرس کردن نهال، باعث افزایش جریان هوا در اطراف گیاه شده که به کاهش امراض و آفات کمک می کند (۱).

سو (۱۴) اثر هرس روی عملکرد و کیفیت دو رقم فلفل شیرین را بررسی نمود و نشان داد که هرس، تعداد میوه غیربازار پسند را در هر بوته کاهش داد. همچنین هرس، وزن میوه و طول میوه را ۱۰ درصد در مقایسه با بوته های هرس نشده، افزایش داد. وی در این آزمایش مشخص نمود که هرس بر روی خصوصیات کیفی میوه تأثیرگذار است، ولی اثر مستقیم بر روی عملکرد ندارد.

سیولا (۳) در سال ۱۹۹۵ گزارش داد که محدود کردن تعداد ساقه های فلفل شیرین بر روی وزن میوه، اثرگذار است و هر چه تعداد ساقه در بوته فلفل کمتر باشد، میوه های تولید شده وزن بیشتری خواهند داشت.

۳، ۲، ۱ - به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیاران گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد  
(Email: seifi\_sm@yahoo.com)  
\* - نویسنده مسئول:

تا ۸ برگ تولید کردند آماده انتقال به زمین گلخانه شدند. گیاهان در ماه اول در گلخانه، به دلیل دمای بالا، هر سه روز آبیاری می شدند. در اواخر مرداد ماه و شهریور ماه با کاهش دما، آبیاری هفته ای یک بار انجام می گرفت. عامل تراکم در این آزمایش شامل سه سطح الف-۲/۵ بوته در متر مربع (فاصله بین بوته ها روی ردیف ۵۷/۱۴ سانتیمتر)، ب-۳ بوته در متر مربع (فاصله بین بوته ها روی ردیف ۴۷/۱۷ سانتیمتر) ج-۳/۵ بوته در متر مربع (فاصله بین بوته ها روی ردیف ۴۰ سانتیمتر) بود. فاصله بوته روی ردیف به صورت ذیل محاسبه شد.

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

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

با رشد بوته ها به ارتفاع ۴۰ تا ۵۰ سانتیمتر ساقه های اصلی به نخهای قیم بسته شده و به سمت بالا هدایت شدند. هرس شامل دو سطح الف- بدون هرس ب- هرس سه ساقه ای بود.

در تیمار اول به شاخه و برگ بوته ها 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. اگر این عمل انجام نشود، میوه ای که از این گل تولید می شود، شکل مناسبی نداشته و بازار پسندی نخواهد داشت و همچنین حضور این میوه در بین شاخه ها موجب آسیب رساندن به شاخه ها و یا شکستن آنها می شود. پس از آن گلهای گره دوم روی شاخه های اصلی جدا شدند، سپس وقتی بوته به اندازه ۳۰ سانتیمتر رسید، کلیه شاخه های فرعی حذف شد و تنها به سه شاخه فرعی که در ارتفاع ۳۰ سانتیمتری قرار داشتند، اجازه رشد داده شد. سپس تا گره چهارم شاخه های فرعی، چنانچه شاخه های جانبی به سمت داخل رویش پیدا کرده بودند، حذف شدند.

وزن میوه، طول میوه، قطر میوه، ضخامت دیواره میوه، ویتامین ث میوه، مواد جامد محلول کل (TSS) میوه، pH میوه اندازه گیری شد. برای این منظور و به طور تصادفی در سه برداشت ( برداشت اول در تاریخ ۲۴ تیر ماه، برداشت دوم در تاریخ ۱۲ مرداد ماه و برداشت سوم در تاریخ ۳۰ مرداد ماه)، میوه ها انتخاب شدند و قطر و طول و ضخامت دیواره آنها با استفاده از کولیس دیجیتالی، اندازه گیری شد. میزان ویتامین ث (آسکوربیک اسید) با روش تیتراسیون یدومتری اندازه گیری شد. میزان ویتامین ث به روش تیتراسیون با محلول رنگی ید ۰/۰۱ نرمال تا تغییر رنگ محلول نمونه به رنگ آبی چرک تعیین شد. برای تهیه محلول نمونه ابتدا به ۱۰ سی سی آب میوه رقیق شده، ۲ سی سی نشاسته ۱ درصد به عنوان معرف و ۲۰ سی سی آب مقطر اضافه شد. سپس حجم مصرفی محلول رنگی ید، یادداشت شده و در فرمول زیر قرار گرفت و به صورت میلی گرم

زروبسز و توس (۱۵) در مطالعه ای اثر هرس روی کیفیت میوه و ضرر اقتصادی حاصل از آفت نوعی تریپس در فلفل گلخانه ای را مورد بررسی قرار دادند و گزارش نمودند که هرس به طور معنی داری بر روی عملکرد و کیفیت میوه فلفل اثر گذاشت و میزان بالاتری از میوه فلفل خسارت دیده در بوته های هرس نشده مشاهده شد و همچنین مقدار عملکرد فلفل درجه یک در بوته های هرس نشده پایینتر بود.

تحقیقات جیمز و همکاران (۸) بر روی فلفل شیرین، نشان داد که هرس باعث تأخیر در تولید حداکثر گیاهان شد و عملکرد میوه با افزایش شدت هرس، کاهش یافت اما وزن میوه در بوته های هرس شده بیشتر بود و با افزایش شدت هرس میوه های درشت تری تولید شد.

محمد و سینگ (۱۲) اثر سه فاصله کاشت (۲۰، ۴۰ و ۶۰ سانتیمتر) و سه نوع هرس (سه ساقه، دو ساقه و بدون هرس) را در مزرعه در دو سال متوالی روی گوجه فرنگی رقم روما، بررسی نمودند و دریافتند، میانگین طول و قطر میوه با فاصله کاشت ۶۰ سانتیمتر بیشتر بود، و تیمار بدون هرس، کمترین طول و قطر میوه را داشت. میانگین وزن هر میوه با کاهش فاصله کاشت، کاهش یافت و تیماری که سه ساقه روی بوته آن باقی گذاشته شده بود، بیشترین میانگین وزن میوه و عملکرد کل (تن در هکتار) را به خود اختصاص داد.

با توجه به نتایج تحقیقات انجام شده، تراکم گیاهی و سیستم هرس نقش مهمی را در استفاده موثر از واحد سطح گلخانه ایفا می کنند، لذا شناخت روش ها و تکنیک های مرتبط با انتخاب تراکم مطلوب و هرس، ضروری به نظر می رسد.

بنابراین هدف از این پژوهش بررسی اثر تیمارهای هرس و تراکم کاشت بر صفات کیفی میوه فلفل شیرین می باشد.

## مواد و روش ها

آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار روی دو رقم هیبرید فلفل گلخانه ای به نام های تامسون و ماراتوس، در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ انجام شد. طبق آنالیز خاک به علت کمبود پتاسیم، میزان ۲۰ گرم در هر متر مربع کود سولفات پتاسیم به زمین اضافه شد. علاوه بر این مقدار ۲۰۰ کیلوگرم در صد مترمربع کود دامی با خاک سطحی مخلوط گردید. همچنین کود اوره به میزان ۲۵ گرم به ازای هر متر مربع نیز به زمین اضافه شد و پس از آن جوی و پشته (عرض پشته ها ۸۰ سانتیمتر و عرض جوی ها ۶۰ سانتیمتر) ایجاد شد.

برای تولید نشا، بذور دو رقم فلفل تامسون و ماراتوس، در سینی نشا با بستر پیت ماس، کشت شدند. پس از اینکه نشاها رشد کرده و ۶

همکاران (۸) در بررسی اثر روش های مختلف هرس در تولید فلفل بیان کردند که وزن میوه با افزایش شدت هرس افزایش می یابد.

#### طول میوه

جدول آنالیز واریانس داده ها نشان داد که طول میوه تحت تاثیر هرس، رقم و اثر متقابل رقم و هرس قرار گرفت (جدول ۲). نتایج جدول تجزیه واریانس حاکی از این است که اثر هرس در سطح احتمال ۱ درصد در طول میوه فلفل معنی دار بوده است و بوته های هرس شده با میانگین ۷/۶۳ سانتیمتر میوه های طولی تری را نسبت به بوته های هرس نشده با میانگین ۷/۰۴ سانتی متر دارند (جدول ۴). نتایج این آزمایش نشان داد که اثر ژنوتیپ (رقم) بر طول میوه در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بود. بطوریکه رقم ماراتوس با میانگین ۷/۵۵ سانتی متر طول میوه بیشتری را نسبت به رقم تامسون با میانگین ۷/۱۲ سانتی متر نشان داد (جدول ۳). سو (۱۴) با بررسی اثر هرس بر عملکرد و کیفیت فلفل شیرین گزارش نمود که هرس، طول میوه را در هر دو واریته ca777 و ca778 افزایش می دهد. تیمار هرس، طول میوه را در مقایسه با تیمار بدون هرس ۱۰ درصد افزایش داد.

#### قطر میوه

آنالیز داده ها در این آزمایش نشان داد که اثر هرس بر قطر میوه تفاوت معنی دار داشت، و بوته های هرس شده با میانگین قطر میوه ۷/۵۹ سانتی متر در سطح احتمال ۱ درصد میوه های قطورتری را نسبت به بوته های هرس نشده با میانگین ۷/۰۸ تولید کرد (جدول ۴).

#### ضخامت دیواره میوه

نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که اثر هرس و اثر متقابل هرس و رقم در ضخامت دیواره میوه معنی دار بود (جدول ۲). بررسی مقایسه میانگین ها اثر هرس را در ضخامت دیواره میوه در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار نشان داد، بدین ترتیب که بوته های هرس شده با میانگین ۴/۶۳ میلیمتر میوه های با ضخامت دیواره بیشتری را نسبت به بوته های هرس نشده با میانگین ۴/۰۰۹ تولید کردند (جدول ۴).

الیو و همکاران (۵) گزارش نمودند که فلفل شیرین رشد یافته تحت شرایط سیستم V (هرس دو ساقه ای) نسبت به محصولات پرورش یافته در سیستم اسپانیایی (بدون هرس) میوه های با کیفیت بالاتری را تولید کردند و ضخامت دیواره میوه در این سیستم پرورشی بیشتر بود.

ویتامین ث در ۱۰۰ سی سی نمونه بیان شد (۲).  
۱۰۰ × حجم نمونه ۰/۸۸ × حجم مصرفی محلول رنگی ید-یدور پتاسیم = میلی گرم ویتامین ث در ۱۰۰ سی سی نمونه  
میزان مواد جامد محلول در آب میوه صافی شده از هر تیمار، توسط دستگاه رفرکتومتر دستی<sup>۱</sup> تعیین گردید و برای تعیین میزان pH، از هر تیمار آب میوه صافی شده، تهیه شد و به وسیله pH سنج اندازه گیری شد.  
برای صفات بیوشیمیایی میوه (ویتامین ث، مواد جامد محلول کل و pH) در آنالیز داده ها، فاکتور نوبت برداشت نیز مورد آنالیز قرار گرفت تا تاثیر زمان برداشت بر روی این صفات مورد بررسی قرار گیرد.  
تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار آماری MSTSTC و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد محاسبه و نمودارهای مربوطه، به کمک نرم افزار Excel رسم گردید.

### نتایج و بحث

#### وزن میوه

نتایج تجزیه واریانس داده ها در این آزمایش نشان داد که وزن میوه فلفل تحت تاثیر هرس و تراکم قرار گرفت (جدول ۲). در ارزیابی مقایسه میانگین ها، تراکم ۲/۵ بوته در مترمربع با میانگین وزن ۱۰۹/۸ گرم بیشترین وزن میوه را دارا بود ولی بین تراکم ۳ و ۳/۵ بوته در متر مربع از نظر آماری در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی داری مشاهده نشد (جدول ۱).

سبولا (۳) در مطالعه ای که روی فلفل شیرین در سال ۱۹۹۵ انجام داد، گزارش نمود که وزن میوه در تراکم های بالاتر بوته، کاهش می یابد. الیو و همکاران (۴) در بررسی اثر هرس و تراکم روی فلفل گلخانه ای اظهار داشتند که هرس و تراکم بوته روی تولید میوه هایی با وزن بالا بسیار موثرند.

آنالیز داده ها نشان داد که اثر هرس در میانگین وزن میوه در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بوده است و بوته های هرس شده با میانگین ۱۰۰/۲۲ گرم وزن میوه بالاتری را نسبت به بوته های هرس نشده داشتند (جدول ۳). در تیمار هرس به دلیل حذف ساقه ها، مواد غذایی بیشتر به میوه ها اختصاص می یابد، به این دلیل که میوه فلفل یک مخزن بسیار قوی است و بنابراین باعث افزایش میانگین وزن میوه در این تیمار می شود. سبولا (۳) در سال ۱۹۹۵ گزارش داد که محدود کردن تعداد ساقه های بوته فلفل بر روی وزن میوه تاثیرگذار است و هرچه تعداد ساقه کمتر باشد وزن میوه بیشتر است. جیمز و

1- Refractometer (Model MG55320)

جدول ۱- مقایسه میانگین اثر تراکم روی صفات مورد مطالعه

Tss	pH	ویتامین ث (میلی گرم در ۱۰۰ سی سی)	ضخامت دیواره میوه (mm)	قطر میوه (cm)	طول میوه (cm)	وزن میوه (gr)	تراکم بوته (متر مربع)
۳/۷۰ a	۵/۳۷ a	۱۳/۴۵a	۴/۵۲a	۷۶/۳۵ a	۷۳/۵۳ a	۱۰۹/۸ a	۲/۵ بوته
۳/۴۹ a	۵/۳۹ a	۱۴/۷۴ a	۴/۲۹ a	۷۱/۹۴۲a	۷۳/۴۶۲a	۸۳/۵۸ b	۳ بوته
۳/۵۳ a	۵/۴۵ a	۱۳/۳۹ a	۴/۱۴ a	۷۱/۸۹۷a	۷۳/۱۹۹a	۷۵/۲۶ b	۳/۵ بوته

میانگین هایی که در هر ردیف در یک حرف مشترک می باشند از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار نیستند

جدول ۲- تجزیه واریانس میانگین مربعات اثر تیمارهای تراکم، هرس و رقم و اثرات متقابل آنها روی صفات مورد مطالعه

میانگین مربعات						
منبع تغییر	درجه آزادی	وزن میوه (gr)	طول میوه (cm)	قطر میوه (cm)	ضخامت دیواره میوه (mm)	
بلوک	۲	۱۲۹/۱۶۱۲*	۴۳/۸۲۱ <sup>ns</sup>	۱۶۸/۵۰۶**	۱/۷۲۱**	
رقم	۱	۲۷/۷۲۵ <sup>ns</sup>	۱۶۳/۰۷۳*	۵۲/۹۷۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>	
تراکم بوته	۲	۳۹۰/۱۰۲۰**	۰/۳۷۳ <sup>ns</sup>	۷۸/۵۶۵ <sup>ns</sup>	۰/۴۴۸ <sup>ns</sup>	
رقم×تراکم	۲	۵۱۴/۵۲۱ <sup>ns</sup>	۳۷/۵۲۱ <sup>ns</sup>	۵۶/۰۹۷ <sup>ns</sup>	۰/۰۹۳ <sup>ns</sup>	
هرس بوته	۱	۴۱۰۶/۹۵۵**	۳۰۴/۱۵۴**	۲۲۸/۵۶۴**	۳/۵۵۳**	
رقم×هرس	۱	۱۳۵۲/۵۷۹ <sup>ns</sup>	۱۳۵/۴۹۰*	۲۹/۲۱۴ <sup>ns</sup>	۰/۸۶۸*	
تراکم×هرس	۲	۴۴۰/۲۱۹ <sup>ns</sup>	۷/۸۳۲ <sup>ns</sup>	۲۵/۶۷۰ <sup>ns</sup>	۰/۳۳۹ <sup>ns</sup>	
رقم×تراکم×هرس	۲	۱۲۳۸/۶۸۶ <sup>ns</sup>	۳۳/۹۶۸ <sup>ns</sup>	۰/۷۳۲ <sup>ns</sup>	۰/۲۴۹ <sup>ns</sup>	
خطا	۲۲	۳۵۹/۸۵۷ <sup>ns</sup>	۲۹/۲۸۴ <sup>ns</sup>	۲۷/۴۷۲ <sup>ns</sup>	۰/۱۵۳ <sup>ns</sup>	

ns عدم تفاوت معنی دار \*\*معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد \*معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر رقم روی صفات

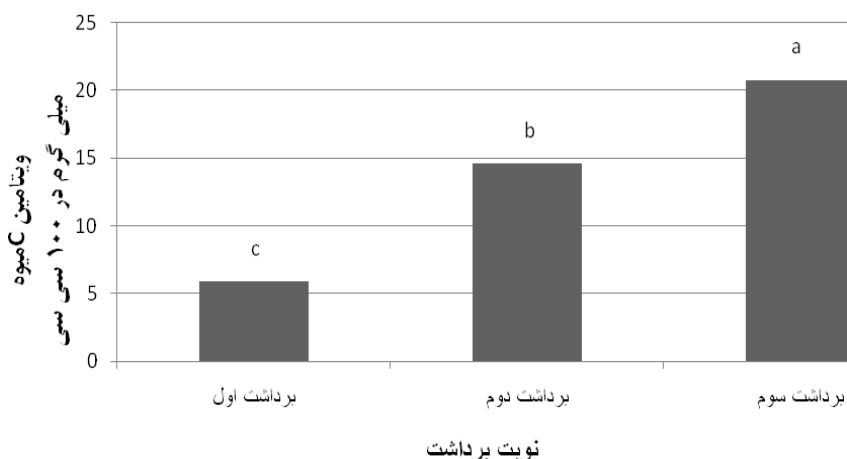
رقم	وزن میوه (gr)	طول میوه (cm)	قطر میوه (cm)	قطر دیواره میوه (mm)	ویتامین C	pH	Tss
ماراتوس	۸۸/۶۷ a	۷/۵۵ a	۷/۲۱ a	۴/۳۲ a	۱۵/۱۴ a	۵/۴۰۹ a	۳/۵۴ a
تامسون	۹۰/۴۲ a	۷/۱۲ b	۷/۴۶ a	۴/۳۲ a	۱۲/۵۸ a	۵/۴۰۵ a	۳/۶۰ a

میانگین هایی که در هر ردیف در یک حرف مشترک می باشند از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار نیستند.

### ویتامین ث

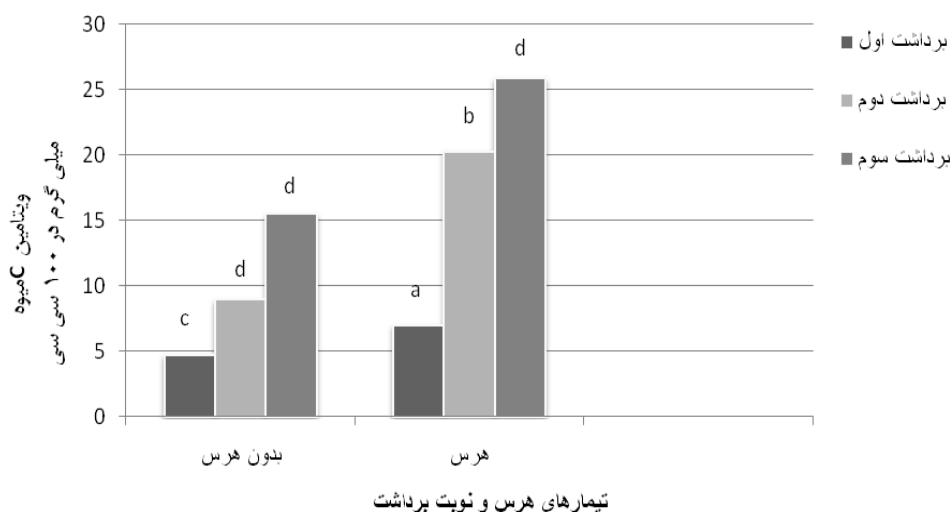
نتایج تجزیه واریانس داده ها در مورد این صفت نشان داد اثر هرس، نوبت برداشت و اثر متقابل هرس و نوبت برداشت بر ویتامین ث میوه معنی دار بود. بررسی مقایسه میانگین ها اثر نوبت برداشت را در ویتامین ث در سطح احتمال ۱درصد معنی دار نشان داد (جدول ۵). برداشت سوم با میانگین ۲۰/۷۱ بالاترین میزان ویتامین ث را به خود اختصاص داد و با برداشت اول و سوم تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۱درصد داشت (شکل ۱).

بوته های هرس شده با میانگین ۱۷/۷۳ ویتامین ث بیشتری را در سطح احتمال ۱درصد نسبت به بوته های هرس نشده نشان دادند (جدول ۴). آنالیز داده ها اثر متقابل هرس و نوبت برداشت را بر روی ویتامین ث میوه در سطح احتمال ۱درصد معنی دار نشان دادند. بدین صورت که بوته های هرس شده و هرس نشده در برداشت های بعدی، میزان ویتامین ث بالاتری را نسبت به برداشت اولیه نشان دادند و تفاوت در سطح احتمال ۱درصد معنی دار بود (شکل ۲).



شکل ۱- مقایسه اثر نوبت برداشت روی ویتامین ث میوه فلفل

حروف مشابه بر روی ستونها نشانه عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد آزمون دانکن می باشد.



شکل ۲- مقایسه اثر متقابل هرس و نوبت برداشت روی ویتامین ث میوه فلفل

حروف مشابه بر روی ستونها نشانه عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد آزمون دانکن می باشد.

ویتامین ث در بسیاری از میوه ها و سبزیجات شده که به دلیل تجمع  $NO_3$  و کاهش اسید آسکوربیک می باشد. هرس و تنک کردن که میزان محصول و اندازه میوه را تعیین می کنند نیز می توانند بر روی ترکیبات غذایی میوه تأثیر گذار باشند.

طبق نتایج به دست آمده در این آزمایش به نظر می رسد در برداشت سوم که در تاریخ ۳۰ مرداد با حداکثر دمای روزانه (۲۹) درجه سانتی گراد) انجام شده بود به دلیل خنک تر شدن هوا نسبت به برداشت اول که در تاریخ ۲۴ تیر با حداکثر دمای روزانه (۳۲) درجه سانتی گراد) صورت گرفته بود ویتامین ث افزایش یافته است.

لی و کادر (۱۱) اثر عوامل قبل از برداشت و پس از برداشت را بر روی میزان ویتامین ث محصولات باغبانی مورد مطالعه قرار دادند و بیان نمودند که عوامل متعددی از قبیل ژنوتیپ، شرایط آب و هوایی قبل از برداشت، شیوه های کاشت، روشهای برداشت و روشهای نگهداری پس از برداشت می تواند در میزان ویتامین ث (اسید اسکوربیک) در میوه ها و سبزی ها تأثیر بگذارد. آنها همچنین گزارش نمودند که شدت بالای نور در طول فصل رشد باعث افزایش ویتامین ث در میوه می شود. آبیاری کمتر یا دور آبیاری زیاد نیز باعث افزایش ویتامین ث می شود. کوددهی نیتروژن به میزان زیاد باعث کاهش

مواد جامد محلول کل در میوه فلفل های مورد آزمایش شده است.

#### pH میوه

نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که نوبت برداشت در سطح احتمال ۱ درصد اثر معنی داری روی pH میوه دارد. مقایسه میانگین ها نشان داد که برداشت اول با میانگین ۵/۵۸ بالاترین pH میوه را به خود اختصاص داده است (جدول ۵). برداشت اول در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی داری با برداشت دوم و سوم داشت و کمترین میزان pH مربوط به برداشت سوم با میانگین ۵/۲ بود که در سطح احتمال ۱ درصد با دو برداشت دیگر تفاوت معنی داری داشت.

گومز لویز و همکاران (۷) در تحقیقی بر روی خیار گزارش نمودند که رابطه ای میان pH و اسیدیته قابل تیترا مشاهده شد و کاهش pH همراه با افزایش در اسیدیته قابل تیترا بود.

به طور کلی نتایج به دست آمده نشان داد که هرس بر روی خصوصیات کیفی میوه تأثیر گذار بود و به طور کلی کیفیت میوه فلفل را در هر دو رقم افزایش داد. همچنین هرس باعث افزایش میزان ویتامین C میوه فلفل در هر دو رقم مورد مطالعه شد ولی بر میزان مواد جامد محلول و PH تأثیری نداشت. به طور کلی در گلخانه های با سطح فن آوری بالا و رعایت عملیات داشت مداوم، تراکم مناسب با اعمال هرس میتواند منجر به عملکرد بیشتر و تولید میوه با کیفیت بالا گردد. در ضمن پیشنهاد می شود که تأثیر سطوح دیگر تراکم بر عملکرد کمی و کیفی فلفل گلخانه ای و روشهای مختلف هرس بر رشد و شاخص های عملکرد در فلفل مورد بررسی قرار گیرد. همچنین پیشنهاد می شود اثر هرس بر دیگر خصوصیات بیوشیمیایی میوه فلفل و کنترل آفات و بیماری ها نیز مورد مطالعه قرار گیرد.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر هرس روی صفات

هرس بوته	وزن میوه (gr)	طول میوه (cm)	قطر میوه (cm)	ضخامت دیواره میوه (mm)	ویتامین C	pH	Tss
بدون هرس	۷۸/۸۶ b	۷/۰۴ b	۷/۰۸ b	۴/۰۹ b	۹/۷۱ b	۵/۳۸ a	۳/۵۲ a
هرس	۱۰۰/۲۲a	۷/۶۳ a	۷/۵۹ a	۴/۶۳ a	۱۷/۷۳ a	۵/۴۲ a	۳/۶۳ a

میانگین هایی که در هر ردیف در یک حرف مشترک می باشند از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار نیستند.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر نوبت برداشت روی برخی صفات بیوشیمیایی میوه

نوبت برداشت	ویتامین c	pH	Tss
برداشت اول	۵/۸۵۳ c	۵/۵۸ a	۳/۷۲ b
برداشت دوم	۱۴/۶۲ b	۵/۴۰ b	۳/۱۲ c
برداشت سوم	۲۰/۷۱ a	۵/۲۲ c	۳/۸۸ a

میانگین هایی که در هر ردیف در یک حرف مشترک می باشند از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار نیستند.

همچنین با توجه به این نتایج با انجام هرس بر روی بوته به دلیل کاهش ساقه و برگ، نفوذ نور به داخل بوته و میوه ها افزایش یافته و سبب بالا رفتن میزان ویتامین ث می شود و از طرف دیگر هرس باعث کاهش میزان محصول شده و از این طریق نیز به افزایش ویتامین ث کمک می کند.

#### مواد جامد محلول میوه

نتایج آنالیز واریانس داده ها نشان داد مواد جامد محلول میوه تحت تأثیر عامل هرس و تراکم بوته قرار نگرفت اما اثر زمان برداشت در میزان مواد جامد محلول معنی دار بود.

نتایج مقایسه میانگین ها حاکی از آن است که برداشت سوم با میانگین ۳/۸۸ بیشترین مقدار مواد جامد محلول میوه را داشته و از نظر آماری در سطح احتمال ۱ درصد با دو زمان برداشت دیگر تفاوت معنی داری نشان داده است و کمترین میزان مواد جامد محلول میوه مربوط به برداشت دوم بود (جدول ۵).

کارام و همکاران (۹) گزارش نمودند که افزایش تنش آبی، کیفیت میوه فلفل شیرین را از طریق افزایش مواد جامد محلول و ماده خشک بهبود می بخشد.

فوجی شیتا و ماسودا (۶) در سال ۱۹۹۴ گزارش نمودند که عملیات مدیریتی در ژاپن از قبیل هرس، تنک میوه و محدود کردن آبیاری با تغییر در دور آبیاری، باعث افزایش مواد جامد محلول در رقم گلامور<sup>۱</sup> طالبی شد.

گومز لویز و همکاران (۷) در سال ۲۰۰۶ در تحقیقی که بر روی خیار انجام دادند، گزارش نمودند که به طور کلی، مواد جامد محلول کل تحت تأثیر زمان برداشت قرار می گیرد.

با توجه به این نتایج احتمالاً، تغییر در دور آبیاری باعث افزایش

## منابع

- ۱- پیوست غ. ۱۳۸۴. سبزیکاری، چاپ سوم. انتشارات دانش پذیر، رشت
- ۲- مستوفی ی و نجفی ف. روشهای آزمایشگاهی تجزیه ای در علوم باغبانی. ۱۳۸۴. انتشارات دانشگاه تهران
- 3- Cebula S. 1995. Optimization of plant and shoot spacing in greenhouse of sweet pepper. Acta Horticulturae. 412: 321-328.
- 4- Elio j., Cantliffe D.J., and Hochmuth G.J. 1998. Effect of plant density and shoot pruning on yield and quality of a summer greenhouse sweet pepper crop in Northcentral Florida. Horticultural Sciences Dept., University of Florida, Gainesville. pp.
- 5- Elio J., Cantliffe D.J., and Stoffella P.J. 2004. Fruit yield and quality of greenhouse- grown Bell pepper as influenced by density, container, and trellis system. Horticultural Sciences Dept, University of Florida, Gainesville. Hort. Tech., 14: 507- 513
- 6- Fujishita N., and Masuda M. 1994. Melons. Pages 73-78. In: K.Konishi(ed). Horticulture in Japan. Asakura Publishing co. Ltd., Tokio, Japan. pp.
- 7- Gomez-lopez M.D., Fernandez-Trujillo J.P., Baille A. 2006. Cucumber fruit quality at harvest affected by soiless system, crop age and preharvest climatic conditions during two consecutive seasons. Scientia Horticulturae 110. 68-78.
- 8- Jaimez R.E., Nava N., Rivero Y., Trompiz K. 2002. Effect of different pruning intensities on the floracion dynamics and production of sweet pepper( *capsicum chinense*, Jacq). Rev.Fac.Agron.(Luz).19: 132-139.
- 9- Karam F., Masaad R., Bachour R., Rhayem C., Roupheal Y. 2009. Water and radiation use efficiencies in Drip-irrigated pepper(*capsicum annum* L.): Response to full and deficit irrigation regimes. Europ. J. Hort. Sci. , 74(2). S. 79- 85.
- 10- Klieber A., Lin W.C., Jolliffe P.A., and Hall J.W. 1993. Training system affect canopy light exposure and shelf life of long English cucumber. Journal of the American Society for Horticultural science. 118: 6, 786-790.
- 11- Lee S.K., Kader A.A. 2000. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. Postharvest Biology and Technology 20: 207-220.
- 12- Muhammad A., and Singh A. 2007. Intra-row spacing and pruning effects on fresh tomato yield in sudan savana of Nigeria. Journal of plant Science. 2(2): 153-161.
- 13- Qian H. 2000. Effect of pruning and spacing on yield and quality of cucumber. www.arc.avrdc.org .
- 14- Soe M. 1999. Effect of pruning on yield and quality of sweet pepper. Asian Regional Center. p. 86-98.
- 15- Zrubez P., and Toth F. 2008. The effect of pruning on fruit quality composition and on the economic loss caused by *Frankliniella occidentalis*(Pergande) in greenhouse sweet pepper (*capsicum annum* L.). North-Western Journal of Zoology.vol.4, No.2: 282-294.