

مطالعه تأثیر تراکم کاشت و نوع رقم بر برخی ویژگی‌های کیفی در کشت گلخانه‌ای گوجه‌فرنگی

روشنک انصاری^۱، معظم حسن پور^۲، غلامعلی پیوست^۲

^۱دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم باغبانی دانشگاه گیلان

^۲استاد گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان

*نویسنده مسئول:

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی اثر رقم و فاصله کاشت بر برخی ویژگی‌های کیفی گوجه‌فرنگی در تونل پلاستیکی انجام شد. در این مطالعه از ۳ فاصله کاشت (۴۰، ۵۵ و ۷۰ سانتی‌متر) و دو رقم Mogador, (Ruckzwean) در گلخانه پلاستیکی دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان استفاده گردید. این طرح در قالب طرح آزمایشی فاکتوریل بر پایه کاملاً تصادفی انجام شد. ویژگی‌های کیفی مورد بررسی در این تحقیق شامل مقدار ویتامین ث، میزان مواد جامد محلول کل، مقادیر اسید کل و pH بود. اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد بین ارقام و فواصل کاشت بر صفات فوق وجود داشت، به طوری که بیشترین مقدار ویتامین ث و نیز درصد کل مواد جامد محلول مربوط به رقم Mogador و فاصله کاشت ۷۰ سانتی‌متر مربوط بود. در حالی که بیشترین مقدار اسید کل به رقم Ruckzwean و فاصله کاشت ۷۰ سانتی‌متر اختصاص یافت. بیشترین pH به رقم Mogador و فاصله کاشت ۴۰ سانتی‌متر مربوط بود. به طور کلی در این تحقیق فاصله کاشت ۷۰ سانتی‌متر به دلیل دارا بودن درصد میوه‌های بازارپسند و بهبود ویژگی‌های کیفی نظیر مقدار ویتامین ث، درصد کل مواد جامد محلول و درصد اسید کل به عنوان تیمار برتر معرفی گردید.

کلمات کلیدی: گوجه‌فرنگی، گلخانه، فاصله کاشت، رقم، کیفیت

مقدمه

سبزیجات نه به دلیل دارا بودن کربوهیدرات و پروتئین بلکه به دلیل داشتن منابع مهم ویتامین و املاح معدنی از اهمیت برخوردارند. گوجه‌فرنگی یکی از مهم‌ترین محصولات کشت‌شده در سطح جهان است که به دلیل دارا بودن اسید آسکوربیک و لیکوپن منبع مهمی از آنتی‌اکسیدانت محسوب شده و نیز سرشار از اسیدهای آلی نظیر مالیک اسید، استیک اسید، لاکتیک اسید و نیز املاح پتاسیم، فسفر و آهن می‌باشد (Rhiadh et al., 2009). مطالعات صورت گرفته نشان‌دهنده اهمیت نقش مصرف گوجه‌فرنگی در پیشگیری و کاهش شانس ابتلا به انواع سرطان به دلیل دارا بودن مقادیر زیاد آنتی‌اکسیدان است (young et al., 1993). محصولات گلخانه‌ای به دلیل تولید خارج از فصل، کیفیت برتر و قیمت بالاتر از اهمیت بالایی برخوردار هستند (Mohr et al., 1995). در این میان، گوجه‌فرنگی به عنوان مهم‌ترین محصول گلخانه‌ای مقام اول را از لحاظ سطح زیر کشت و میزان تولید در جهان داراست (Streck et al., 1996). گوجه‌فرنگی به دلیل نقش مهمی که در تأمین ویتامین‌ها و مواد معدنی در تغذیه انسانی داشته، سهم باارزشی در رژیم غذایی روزانه افراد دارد (Liptay, 1984). با توجه به رشد و توسعه روزافزون تونل‌های پلاستیکی به‌ویژه در شمال ایران، با اعمال مدیریت در بخش‌های مختلف تولید محصولات گلخانه‌ای می‌توان به عملکرد بیشتر و کیفیت بالاتر دست پیدا کرد (Phene, 2002). پیدا کردن مناسب‌ترین تراکم کاشت یکی از ارزان‌ترین شیوه‌های مؤثر در افزایش عملکرد و کیفیت محصول است. فاکتورهای کیفی در گوجه‌فرنگی نظیر رنگ، مقادیر مواد جامد محلول، غلظت ویتامین ث و غیره تحت تأثیر شرایطی نظیر رقم، شرایط آب و هوایی و عملیات کشت قرار می‌گیرد (Gould, 1983). مطالعات اخیر نشان‌دهنده اثر کاهش تراکم گیاه در واحد سطح بر افزایش فاکتورهای کیفی در گوجه‌فرنگی نظیر مقادیر آسکوربیک اسید، مواد جامد محلول و اسیدهای ارگانیک بوده است (Mamnoie, et al., 2013). مواد جامد محلول عمده‌تاً شامل قندهای نظیر گلوکز، رکتوز و ساکارز است. در گوجه‌فرنگی اسیدهای ارگانیک به همراه قندها یک ترکیب تعیین‌کننده در طعم میوه محسوب می‌شود. بنابراین تفاوت‌های عمده در طعم میوه مربوط به تفاوت‌های نسبت قندها

و اسیدهای ارگانیک است (Tabasi et al., 2011). علاوه بر رقم، فاصله کاشت یکی از مهم‌ترین فاکتورهایی است که بر کیفیت میوه گوجه‌فرنگی اثر می‌گذارد (Tanaka, 1982).

مواد و روش‌ها

در این تحقیق اثر سه فاصله کاشت ۴۰، ۵۵ و ۷۰ سانتی‌متر روی ردیف بر ویژگی‌های کیفی دو رقم گوجه‌فرنگی هیبرید (Mogador, Ruckzwean) در شرایط گلخانه‌ای مورد بررسی قرار گرفت. دو تیمار اصلی این طرح شامل ارقام Mogador و Ruckzwean و سه تیمار فرعی شامل فواصل کاشت ۴۰، ۵۵ و ۷۰ سانتی‌متر بود. در هر واحد آزمایشی تعداد ۱۰ گیاه به صورت دو ردیف کاشته شدند. فاصله‌ی بین ردیف‌های فرعی ۶۰ سانتی‌متر و فاصله بین ردیف‌های اصلی ۱۰۰ سانتی‌متر بود. بنابراین تراکم‌های در نظر گرفته شده برای فواصل کاشت فوق شامل ۱/۸، ۲/۳ و ۳/۱ گیاه در مترمربع بود. بذرها در جعبه‌های مخصوص نشا که با مخلوط خاکی شامل یک قسمت ماسه، دو قسمت کود حیوانی کاملاً پوسیده و یک قسمت لوم که به وسیله فرمالین ضد عفونی شده بود کشت شدند. پس از هشت هفته نشاها که دارای ۴ تا ۶ برگ اصلی بودند به تونل پلاستیکی انتقال یافتند و در فواصل کاشت تعیین شده کشت گردیدند. پس از کاشت نشاها تمام بوته‌ها به وسیله نخ به داربست فلزی بسته و در حین رشد هدایت بوته‌ها بر روی داربست انجام گرفت. درجه حرارت روز در تونل پلاستیکی ۲۴ درجه سانتی‌گراد و دمای شب حدود ۱۸ درجه سانتی‌گراد در زمستان و دمای روز ۲۷ درجه، در بهار تنظیم گردید. میزان رطوبت نسبی در گلخانه در حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد بود. برای تأمین نیازهای غذایی گیاهان پس از تجزیه خاک و به دست آوردن مقادیر عناصر ضروری موجود در خاک از کود پایه N-P-K با نسبت ۱:۲:۱ و برای تأمین ریزمغذی‌ها از کود مایع با فاصله زمانی ۱۰ روز با غلظت ۵ در ۱۰۰۰ با دو بار تکرار استفاده گردید. برای کنترل آفات و بیماری‌ها از سموم شیمیایی نظیر فرمالین، بنومیل، لیندین و مانکوزب استفاده شد. از زمان کاشت نشا تا برداشت اولین میوه ۷۲ روز طول کشید و پس از آن در مجموع ۱۴ بار برداشت از میوه‌هایی که در مرحله سبز رسیده تا صورتی کمرنگ بوده‌اند صورت گرفت. طرح آماری مورد استفاده به صورت آزمون فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آنالیز GLM و از آزمون چند دامنه‌ای دانکن برای مقایسه‌ی میانگین‌ها در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد. اندازه‌گیری مقادیر ویتامین ث با روش تیتراسیون و استفاده از ۲ و ۶-دی کلرو فنول ایندو فنول انجام شد. ۲۵ گرم از نمونه و ۲۵ گرم اسید متاسفریک ۵ درصد را در مخلوط‌کن ریخته تا به خوبی همگن گردید، سپس ۲۰ گرم از مخلوط فوق که حاوی یک تا پنج میلی‌گرم اسید اسکوربیک است را در بالون ژوژه وزن و با اسید متاسفریک ۳ درصد به حجم رسانده شد. نمونه رقیق شده را به وسیله‌ی کاغذ صافی، صاف کرده و یک محلول کاملاً شفاف به دست آوردیم. ۵ میلی‌لیتر از محلول صاف‌شده را در یک ارلن مایر ریخته و با کمک محلول ۲ و ۶-دی کلرو فنول ایندو فنول استاندارد شده، تیتراژ گردید. پیدایش رنگ صورتی کمرنگ نشانه‌ی پایان آزمایش بود که دوام رنگ فقط ۱۰ تا ۱۵ ثانیه بود. برای تعیین اسید قابل تیتراژ از روش تیتراسیون با سود ۱/۰ نرمال انجام گردید. در این روش ۵ میلی‌لیتر از محلول صاف‌شده آب گوجه‌فرنگی در بالون ژوژه به حجم به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده و چند قطره معرف فنل فتالین به آن اضافه شد. با ظاهر شدن رنگ صورتی در هنگام تیتراسیون مقدار سود مصرفی یادداشت و اسید قابل تیتراژ محاسبه شد. برای تعیین مواد جامد محلول از دستگاه رفرکترومتر دیجیتال استفاده شد. به این منظور پس از گرفتن آب میوه گوجه‌فرنگی، چند قطره از آب را در روی سطح مورد نظر در دستگاه ریخته و اعداد بدست آمده از روی مانیتور دستگاه خوانده و یادداشت برداری شد. pH نمونه‌ها با استفاده از pH متر اندازه‌گیری شد. اهمیت pH در بررسی کیفیت بسیار مهم است چراکه رابطه‌ی بین pH و مواد جامد محلول مهم‌ترین عامل ایجادکننده‌ی طعم و مزه در میوه است. سایر خصوصیات کیفی مورد ارزیابی در این آزمایش شامل اندازه میوه، رنگ میوه، صاف بودن میوه و نداشتن شکاف و نداشتن پوسیدگی گلگاه بود. رسم نمودارها و آماده‌سازی داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Excel و تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آنالیز GLM و تفاوت تیمارها به وسیله آزمون دانکن و نرم‌افزار SAS انجام گردید.

نتایج و بحث

با توجه به نتایج جدول تجزیه واریانس اثر رقم و فاصله کاشت بر طول میوه معنی‌دار نشد اما رقم و فاصله کاشت دارای اثر معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد بر قطر میوه بود بیشترین قطر میوه به رقم Ruckzwean و فاصله کاشت ۷۰ سانتی‌متر اختصاص یافت. کمترین قطر تک میوه به رقم Mogador و فاصله کاشت ۴۰ سانتی‌متر تعلق گرفت. اثر فاصله کاشت بر تعداد میوه‌های غیر بازارپسند در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد ولی رقم هیچ‌گونه اثر معنی‌داری بر تعداد میوه‌های غیر بازارپسند نداشت. بر این اساس بیشترین تعداد میوه‌های غیر بازارپسند به فاصله کاشت ۴۰ سانتی‌متر و کمترین تعداد به فاصله کاشت ۷۰ سانتی‌متر تعلق گرفت. اثر رقم و فاصله کاشت در سطح احتمال ۱ درصد بر مقادیر ویتامین ث و بیشترین درصد کل مواد جامد محلول موجود در گوجه‌فرنگی معنی‌دار بود. به‌طوری‌که بیشترین مقدار ویتامین ث به رقم Mogador و فاصله کاشت ۷۰ سانتی‌متر و کمترین مقدار به رقم Ruckzwean اختصاص یافت. کاهش تراکم گیاهی در واحد سطح سبب افزایش ویتامین ث موجود در گوجه‌فرنگی می‌شود که بیانگر استفاده بیشتر گیاه از ذخایر غذایی است. بیشترین مقدار pH به رقم Mogador و فاصله کاشت ۴۰ سانت اختصاص یافت. همچنین بیشترین درصد اسید قابل تیتر به رقم Ruckzwean و فاصله کاشت ۷۰ سانتی‌متر مربوط بود. مطابق نتایج به‌دست‌آمده بیشترین نسبت مواد جامد محلول اسید قابل تیتر به رقم Ruckzwean و فاصله کاشت ۴۰ سانتی‌متر و همچنین رقم Mogador و فاصله کاشت ۴۰ سانتی‌متر اختصاص داده شد. نسبت مواد جامد محلول به اسید کل یکی از فاکتورهای مشخص‌کننده طعم میوه است و به‌موجب این تحقیق با متراکم‌تر شدن فاصله کاشت این نسبت افزایش داشته است. کاشت متراکم گیاهان به دلیل هم‌پوشانی برگ‌ها و سایه‌اندازی بیشتر، کاهش نفوذ نور به برگ‌های پایینی و در نتیجه ایجاد رقابت برای دریافت نور بیشتر موجب کاهش کارایی فتوسنتز می‌شود. رقابت برای دریافت نور موجب افزایش مصرف انرژی در فرایندهای رشدی سلول شده و در نتیجه ساخت و انتقال قندها به سمت میوه‌ها تحلیل می‌یابد (Dueck et al., 2006). مطالعات صورت گرفته توصیه می‌کند که افزایش تراکم کاشت موجب تحلیل ویژگی‌های کیفی میوه‌ی گوجه‌فرنگی می‌شود (Baxter et al, 2005). پیشنهاد می‌شود که اختصاص فضای بیشتر برای بوته‌ها برای افزایش فتوسنتز و در نتیجه افزایش مواد جامد محلول یا قندها می‌شود (Feranando et al., 2006). گزارش شده است که استرس آبی موجب کاهش مقادیر ویتامین ث می‌شود، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت در فاصله کاشت کمتر به دلیل کاهش تولید گلوکز که در طول استرس آبی به وقوع می‌پیوندد سنتز آسکوربیک اسید کاهش می‌یابد و به دنبال آن کاهش تولید سوبسترها و در نتیجه کاهش عملکرد فتوسنتز به وقوع خواهد پیوست (Mahenderan et al., 2000). چندین عامل شامل رقم و فاصله‌ی کاشت می‌توانند بر روی مقادیر آسکوربیک اسید، مواد جامد محلول و اسیدهای ارگانیک اثرگذار باشند. در فواصل کاشت بالاتر به دلیل بهبود عملکرد سیستم فتوسنتزی که نتیجه‌ی نفوذ نور و افزایش تولید قندهاست، بهبود فاکتورهای کیفی و تغذیه‌ای رخ خواهد داد، بنابراین استفاده از مناسب‌ترین رقم و فاصله کاشت برای حصول نتیجه فوق قابل توصیه است (Tiago et al., 2014).

جدول شماره ۱- مقایسه میانگین مقادیر ویتامین ث

| ارقام | فواصل کاشت (cm) | | | میانگین mg/100g |
|-----------|-----------------|---------|--------|-----------------|
| | ۴۰ | ۵۵ | ۷۰ | |
| Ruckzwean | ۲۲/۰۰d | ۲۴/۰۰bc | ۲۴/۳۳b | ۲۳/۴۴ |
| Mogador | ۲۳/۶۷C | ۲۴/۰۰bc | ۲۵/۶۷a | ۲۴/۴۵ |

حروف متفاوت از a تا c نشان‌دهنده تفاوت تیمارها بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد است.

جدول شماره ۲- مقایسه میانگین درصد کل اسید قابل تیتر

| ارقام | فواصل کاشت (cm) | | | میانگین Mg/100g |
|-----------|-----------------|-------|-------|-----------------|
| | ۴۰ | ۵۵ | ۷۰ | |
| Ruckzwean | ۰/۴۰C | ۴۸/۰C | ۵۸/۰a | ۴۸/۰ |
| Mogador | ۰/۳۸f | ۰/۴۳d | ۰/۵۷b | ۴۶/۰ |

حروف متفاوت از a تا f نشان‌دهنده تفاوت تیمارها بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد است.

جدول شماره ۳- مقایسه میانگین درصد کل مواد جامد محلول

| ارقام | فواصل کاشت (cm) | | | میانگین mg/100g |
|-----------|-----------------|-------|-------|-----------------|
| | ۴۰ | ۵۵ | ۷۰ | |
| Ruckzwean | ۴/۳۷c | ۴/۳۰c | ۵/۵۳b | ۴/۷۳ |
| Mogador | ۴/۳۷c | ۴/۵۰d | ۵/۷۷a | ۴/۸۸ |

حروف متفاوت از a تا c نشان دهنده تفاوت تیمارها بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد است.

منابع

- Baxter CJ, Carrari F, Bauke A, Overy S, Hill SA, Quick PW, Fernie AR, Sweetlove LJ (2005).** Fruit carbohydrate metabolism in an introgression line of tomato with increased fruit soluble solids. *Plant Cell Physiol* 46(3): 425-437.
- Dueck Ta, Grashoff C, Broekhuijsen G, Marcelis Lfm, 2006:** Efficiency of light energy used by leaves situated in different levels of a sweet pepper canopy. *Acta Hort.* 711, 201-290.
- Fernando C, Alisdair RF. 2006 .** Metabolic regulation underlying tomato fruit development. *J Experim Bot* 57(9): 1883-1897
- Gould AA. 1983 .** Tomato Production and quality evaluation AVI, New York, U.S.A, West port, Connecticut: AVI publishing 478 p.
- Liptay, A. 1984 .** Content and distribution of vitamin C in tomato fruits during their development. *Acta Horticultural.* 163: 271-276.
- Mahendran S, Bandara DC .2000 .** Effects of soil moisture stress at different growth stages on vitamin C, capsaicin, and β -carotene contents of chilli (*Capsicum annum L.*) fruits and their impact on yield. *Trop Agric Res* 12:95-106.
- Mamnoie, E. Dolatkahahi, A .2013 .** Plant spacing and cultivar affects yield components, qualitative traits and early ripening of tomato. *Not Sci Biol*, 5(4):494-498.
- Mohr, H. Shoffer, H. and Shoffer, P . 1995.** *Plant physiology*, Springer, Berlin. 590p.
- Phene, C .J .2002 .** Water management in the tropic. *Tomato and pepper production in the tropics.* AVRDC. Shnhua, Tiwan, 308p.
- Riadh. Iahy, Chafik Hdidier, Imen. Tlili. 2009.** Bioactive compounds and antioxidant activity of tomato high lycopene content advanced breeding lines. *The African Journal of plant science and Biotechnology:* 3(Special issue1). 1-6.
- Silva J, Muller J, Pyando H.1999.** Pruning and height density planting in tomatoes. *Agropecuaria-Cataeinaense* 5: 57-61.
- Streck, N. A., G.A. Burial, and F.M. Schneider .1996 .** Effect of plant density on Yield of tomatoes cultivated in a plastic greenhouse. *Pesquisa Agropecuaria. Brasileira.* 31: 105-112.
- Tabasi, A. Nemati, H. Akbari, Mohammad. 2013 .** The Effects of Planting Distances and Different Stages of Maturity on the Quality of Three Cultivars of Tomatoes (*Lycopersicon esculentum Mill.*). *Not Sci Biol*, 2013, 5(3):371-375.
- Tanaka M, Komochi S .1982 .** Research bulletin of Hokkaido. National Agricultural Experimental Station 35:83-99.
- Tiago Luan Hachmann. Márcia de Moraes Echer. Graciela Maiara Dalastra. Edmar Soares Vasconcelos. Vandeir Francisco Guimarães. 2014 .** Tomato cultivation under different spacing and different levels of defoliation of basal leaves. *Bragantia* vol.73 no.4.
- Young TE, Juvik JA, Sullivan JG .1993 .** Accumulation of the components of total solids in ripening fruits of tomato. *J Hort Sci* 118(2): 286-292.

Study on the effect of spacing and cultivars on quality of greenhouse tomatoes

Roshanak Ansari¹, Moazzam Hassanpour², Gholam Ali Peyvast²

¹ Former Master Student of Horticultural Sciences, University of Guilan

² Professor of Horticulture sciences, Department of Horticultural sciences, University of Guilan

*Corresponding Author:

Abstract

The effect of plant spacing and cultivar on some qualitative traits on greenhouse tomatoes has been done in Guilan University. This experiment was performed as factorial based on completely randomized design, with 3 replications. Two hybrid cultivars (Mogador, Ruckzwean) within row plant distances (0.4, 0.55, 0.7m) were evaluated for this purpose. This experiment lasted for a period of 200 days. Some traits such as ascorbic acid, total acidity, pH values and total soluble solid were determined as qualitative characteristics of fruit. The data was analyzed by GLM procedure. The results showed that total acidity, total soluble solid, pH values and vitamin C were significantly affected by plant spacing and genotype. Vitamin C concentration and total soluble solid were significantly more than other treatments ($p=0.01$), for treatment of (Mogador, 0.7m) and maximum amount of total acidity was belonged to treatment of (Ruckzwean, 0.7m).

Keywords: Greenhouse, Tomato, Plant spacing, Cultivar, Qualitative traits.

