

بررسی اثر سطوح تراکم کاشت بر عملکرد و کیفیت میوه توت فرنگی رقم سلوا در سیستم کشت بدون خاک عمودی

اعظم سیدی (۱)، علی عبادی (۲) و مصباح بابالار (۱)

۱- عضو هیئت علمی دانشکده کشاورزی جیرفت، ۲- عضو هیئت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

چکیده

در این پژوهش به منظور بررسی تاثیر سطوح مختلف تراکم کاشت بر عملکرد و کیفیت میوه توت فرنگی رقم سلوا، تحقیقی در گلخانه و آزمایشگاه‌های گروه علوم باغبانی پردیس کشاورزی، دانشگاه تهران اجرا شد. در این آزمایش، نشاءهای توت فرنگی داخل حفره‌هایی که بر روی کیسه‌های پلاستیکی استوانه‌ای شکل (ستون) تعبیه شده بود مطابق طرح آزمایشی فاکتوریل کشت شدند و دو تیمار تراکم گیاهان روی هر ستون (۱۶ و ۲۴ بوته) و فاصله بین ستونها (۷۵ و ۱۰۰ سانتی متر)، هر کدام در دو سطح و سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که تیمارهای مورد نظر بر بیشتر صفات کیفی اندازه گیری شده از جمله طول و قطر میوه، میزان ویتامین ث، pH، مواد جامد محلول (TSS)، درجه اسیدیته (TA)، شاخص طعم میوه (TSS/TA) و غیره به جز درصد وزن خشک میوه تاثیری نداشتند. درصد وزن خشک میوه در تیمار ۱۶ بوته در هر ستون نسبت به تیمار ۲۴ بوته در هر ستون به میزان ۱/۷ درصد افزایش یافت. میزان عملکرد تک بوته در تراکم ۱۶ بوته روی ستون نسبت به ۲۴ بوته روی ستون افزایش بیشتری نشان داد و در فاصله ۱۰۰ سانتی متر بین ستونها نسبت به فاصله ۷۵ سانتی متر بین ستونها حدود ۵۰ گرم افزایش عملکرد در تک بوته مشاهده گردید. همچنین، میزان عملکرد هر ستون در اثر اعمال فاصله ۱۰۰ سانتی متر بین ستونها حدود ۸۰۰ گرم افزایش نشان داد. در روی هر ستون میزان عملکرد تک بوته حدود ۵۰ گرم و عملکرد کل بوته‌ها حدود ۳۰۰ گرم در گیاهان یک چهارم بالایی نسبت به گیاهان یک چهارم پایینی ستون افزایش یافت. در مجموع، علیرغم عملکرد کمتر تک بوته، عملکرد کل در تراکم ۲۴ بوته روی ستون و فاصله ۷۵ سانتی متر بین ستونها افزایش یافت.

مقدمه

توت فرنگی از جمله میوه‌هایی است که به خاطر عطر و طعم، شکل زیبا، جذابیت رنگ و ارزش غذایی بالا به خصوص از لحاظ ویتامین ث و مواد معدنی امروزه طرفداران زیادی پیدا کرده است. همچنین دوره پرورش کوتاه این محصول امکان تولید خارج از فصل آن را برای طرفدارانش فراهم نموده است و در طول سال بصورت تازه خوری قابل عرضه به بازار است. یکی دیگر از مسائل مهم در پرورش گیاهان در نظر گرفتن فاکتور تراکم در واحد سطح می‌باشد. بنابراین رعایت فاصله و تراکم مطلوب به عنوان یک عامل اساسی در بهبود وضعیت تولید محسوب می‌شود. به طور معمول تراکم کشت توت فرنگی در مزرعه ۴/۳ بوته در متر مربع است. تحقیقات کشت توت فرنگی در شرایط حفاظت شده از ۵/۳ بوته در متر مربع تا ۳۲ بوته در متر مربع و عملکرد نیز از ۱/۶ کیلوگرم در متر مربع تا ۷/۸ کیلوگرم در متر مربع توسط ساروشی و کروسول (۱۹۹۴) و دورنر (۱۹۹۹) گزارش شده است. ال - بهاری و همکاران (۲۰۰۱) در تحقیقی گزارش کرد که با افزایش هر ۳۰ سانتی متر در ارتفاع سیستم رشد، عملکرد هر بوته تا ۴۰ گرم افزایش یافت که به علت توزیع نابرابر نور در سیستم عمودی بود. تاکدا (۲۰۰۰) در آزمایشی اظهار کرد که میزان شدت نوری که به بخش‌های پایینی ستون عمودی که دارای ۷ گلدان است می‌رسد فقط ۱۰ درصد شدت نوری است که به بخش‌های بالایی ستون می‌رسد در نتیجه شرایط نوری نامناسبی برای رشد طبیعی

گیاهانی که در بخش های پایینی و وسطی ستون دارند ایجاد کرده و سبب تاخیر در رشد و کاهش عملکرد میوه می شود. کپنک و همکاران (۱۹۹۶) در آزمایشی با کاربرد گیاهان بیشتری در واحد سطح در سیستم کشت عمودی به عملکرد بیشتری نسبت به سیستم کشت زمینی-سنتی دسترسی پیدا کردند اما کیفیت میوه و مقدار مواد جامد محلول در کشت سنتی بیشتر بود. تاکدا (۲۰۰۳) در تحقیق دیگری گزارش کرد که با استفاده از کانال‌های پلی‌استیرنی ۸×۱۱ که به فواصل ۴۰-۳۰ سانتیمتر در ارتفاع ۱/۲ متری گلخانه (تراکم ۲۰۰/۱۰۰۰ بوته در هکتار) توانسته است به عملکردی بیش از ۵۰ تن در هکتار دسترسی پیدا کند.

مواد و روشها

این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی و در سه تکرار اجرا گردید. دو سطح تراکم گیاهی ۱۶ و ۲۴ بوته در هر ستون و فواصل ۷۵ و ۱۰۰ سانتی متر بین ستونهای کشت تیمارهای مورد نظر در این آزمایش بودند. بوته‌ها به صورت مارپیچی در طول کیسه کشت شدند. ۱۰ سانتی متر پائینی هر کیسه بدون گیاه و با سه سوراخ، جهت زهکشی رها شد و به طور کلی از فضای گلخانه تا ارتفاع ۲ متری استفاده شد. داخل کیسه با مخلوط ۲۰ در صد پیت و ۸۰ در صد پرلیت پر شد روی هر کیسه تعداد مشخصی حفره به صورت مارپیچی به فواصل ۸

سانتی متر در تراکم ۲۴ بوته در هر ستون و فواصل ۱۲ سانتی متر در تراکم ۱۶ بوته در هر ستون ایجاد شد به طوری که در تراکم ۱۶ بوته روی هر ستون در هر دور ۴ بوته و در تراکم ۲۴ بوته در هر ستون در هر دور ۶ بوته کشت گردید. pH محلول غذایی در حد مطلوب (۵/۸±۰/۲) تنظیم گردید، همچنین EC محلول تعدیل شده معادل ۱/۵ میلی موس بود. محلول غذایی نیم کوئیک توسط یک لوله ماکارونی به بالای هر کیسه هدایت شد و روزانه ۲۵۰ میلی لیتر محلول در اختیار هر بوته قرار داده شد و با گرم شدن هوا همین حجم محلول در ۲ تا ۳ نوبت در اختیار گیاه قرار داده شد. مازاد محلول به صورت زه آب از سوراخهای پائین ستون خارج شد. حذف گلها تا دو ماه بعد از کاشت نشاء ادامه داشت بعد از آن میوه‌های رسیده به طور مرتب برداشت شدند و صفت‌های مورد نظر از جمله: عملکرد هر بوته و هر ستون، وزن تر و خشک میوه، طول و قطر میوه، میزان ویتامین ث، pH، مواد جامد محلول، درجه اسیدیته، شاخص طعم میوه و درصد برخی عناصر غذایی میوه (از جمله فسفر و پتاسیم) اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث

اثر تیمارهای تراکم کشت روی هر ستون در سطح ۵٪ و فاصله بین ستون‌ها در سطح ۱٪ و نیز موقعیت گیاه روی ستون در سطح ۵٪ بر عملکرد تک بوته و عملکرد کل منطقه مورد نظر ستون معنی‌دار شدند. تیمارهای مورد نظر بر بیشتر صفات کیفی اندازه‌گیری شده از جمله طول و قطر میوه، میزان ویتامین ث، pH، مواد جامد محلول (TSS)، درجه اسیدیته (TA)، شاخص طعم میوه (TSS/TA) و ... به جز درصد وزن خشک میوه تاثیری نداشتند. در تراکم ۱۶ بوته در هر ستون عملکرد تک بوته بیشتری نسبت به تراکم ۲۴ بوته در هر ستون به دست آمد. که این نتیجه بدیهی به نظر می‌رسد زیرا در تراکم‌های پایین تر گیاهان نور بیشتری دریافت کرده در نتیجه فتوسنتز بیشتری انجام داده و مواد فتوسنتزی و کربوهیدرات بیشتری ذخیره می‌کنند در نتیجه عملکرد تک بوته بالا می‌رود. بر عکس در تراکم‌های بالاتر گیاهان برای دریافت نور و مواد غذایی رقابت کرده و گیاهی که بتواند بر بقیه غلبه کند شاخ و برگ بیشتری تولید کرده و روی گیاهان دیگر سایه اندازی میکنند در نتیجه عملکرد بوته غالب نسبت به بقیه گیاهان افزایش یافته اما در کل عملکرد تک بوته‌ها نسبت به زمانی که نور بیشتری دریافت می‌کنند کاهش می‌یابد که مطابق با نتایج سایر دانشمندان از جمله پرز (۲۰۰۴) و تاکدا (۲۰۰۳) می‌باشد. اثر تیمارهای تراکم گیاهی روی ستون بر عملکرد کل ستون معنی‌دار نشد. با افزایش تعداد بوته در هر ستون عملکرد تک

بوته کاهش و عملکرد کل افزایش یافت که مطابق با نتایج سایر دانشمندان می باشد. اثر تیمارهای تراکم گیاهی روی ستون در سطح ۱٪ بر در صد ماده خشک میوه معنی دار شد. در تراکم ۱۶ بوته در هر ستون میزان ماده خشک میوه ۱/۷٪ نسبت به تراکم ۲۴ بوته در هر ستون افزایش نشان داد که این نتیجه منطقی می باشد زیرا در تراکم پایین تر، گیاه میزان نور بیشتری دریافت کرده و در نتیجه فتوسنتز بیشتری انجام داده و مواد حاصل از فتوسنتز به میزان بیشتری تولید خواهند شد و نهایتاً به میوه ها که سینک قوی جذب مواد فتوسنتزی اند، منتقل خواهند شد در نتیجه درصد ماده خشک میوه افزایش می یابد. اثر تیمار فواصل بین ستون ها بر عملکرد تک بوته و عملکرد کل ستون در سطح ۱٪ معنی دار شد و در فواصل ۱۰۰ cm بین ستون‌ها عملکرد کل ستون نسبت به فواصل ۷۵ cm بین ستون‌ها بیشتر شد. با توجه به اینکه در فواصل ۱۰۰ cm بین ستون ها میزان نور بیشتری از بین ستون ها عبور کرده و به هر بوته می رسد در نتیجه تولید مواد فتوسنتزی در آن بالاتر رفته و عملکرد تک بوته افزایش می یابد. در فواصل ۷۵ و ۱۰۰ سانتی متر بین ستون‌ها اختلاف عملکردی حدود ۸۰۰ گرم مشاهده می شود که در فاصله ۷۵ cm بین ستون ها کمتر است اما اگر بخواهیم از این فاصله استفاده کنیم می توان ۲۵ درصد بیشتر از فضای گلخانه استفاده نمود و همچنین تراکم در هکتار بالاتر می رود که با کسر هزینه های مربوط خرید نشا بیشتر باز هم درآمد بیشتری حاصل می شود در نتیجه فاصله ۷۵ cm بین ستون ها بهتر است. در فواصل ۱۰۰ cm بین ستون‌ها عملکرد تک بوته نسبت به فواصل ۷۵ cm بین ستون‌ها بیشتر شد. با توجه به اینکه در فواصل ۱۰۰ cm بین ستون ها میزان نور بیشتری از بین ستون ها عبور کرده و به هر بوته می رسد در نتیجه تولید مواد فتوسنتزی در آن بالاتر رفته و عملکرد تک بوته افزایش می یابد. اثر مکان‌های مختلف ستون بر عملکرد تک بوته و عملکرد کل در سطح ۵٪ معنی دار شد. به طوریکه در روی هر ستون میزان عملکرد تک بوته حدود ۵۰ گرم و عملکرد کل بوته ها حدود ۳۰۰ گرم در گیاهان یک چهارم بالایی نسبت به گیاهان یک چهارم پایینی ستون افزایش یافت. بر طبق تحقیقات انجام شده توسط تاکدا (۲۰۰۰) میزان شدت نوری که به بخش های پایینی ستون عمودی می رسد فقط ۱۰ درصد شدت نوری است که به بخش های بالایی ستون می رسد در نتیجه شرایط نوری نامناسبی برای رشد طبیعی گیاهانی که در بخش های پایینی و وسطی ستون دارند ایجاد کرده و سبب تاخیر در رشد و کاهش عملکرد میوه می شود. همچنین با افزایش هر ۵۰ cm در ارتفاع سیستم رشد عملکرد هر بوته تا ۲۰ گرم افزایش یافت و نیز اختلاف عملکرد بین ۵۰ cm بالایی ۵۰ cm پایینی ستون حدود ۳۰۰ گرم مشاهده شد. که به علت توزیع نابرابر نور در سیستم عمودی می باشد و نتایج دورنر (۱۹۹۹) و ال - بهایی و همکاران (۲۰۰۱) را تأیید می نماید. بنابراین بهتر است که در نقاط پایین تر ستون از تراکم کمتری استفاده نمود تا از میزان نور تأیید به این منطقه حداکثر استفاده به عمل آید همچنین توصیه می شود که کشت روی ستون از پایین ترین نقطه شروع نشود بلکه کشت از ارتفاع بالاتری صورت گیرد و یا اینکه کشت روی دو ستون مجاور از ارتفاعات متفاوتی صورت گیرد.

منابع

- 1- Durner, E. F. 1999. Winter strawberry production using conditioned plug plants. *ISHS. Hort.Science*. 34: 615-616.
- 2- El-Behairy, U. A., A. F. Abou-Hadid, M. A. Medany and M. M. Awad. 2001. The effect of different cultivars, orientation, and soil less culture systems on production and quality of strawberries. *Acta Horticulturae*. 548:59-64.
- 3- Kepenek, K., M. Demir, K. Koseoglu and A. Ozturk. 1996. The effects of different media composition (substrates) on fruit quality yield and vegetative growth of strawberries grown in the vertical sack culture and conventional strawberry culture in glasshouse. Institute, ANTALYA.
- 4- Perez D. C. 2004. Effect of plant density and initial crown size on growth, development and yield in strawberry cultivars Elsanta and Bolero. *Journal Hort. Science. Biotech*. 79: 739-746.

- 5- Sarooshi, R. A. and G. C. cresswell.1994. Effects of hydroponic solution composition, electrical conductivity and plant spacing on yield and quality of strawberries. Australian Journal. Exp. Agriculture. 34:529-535.
- 6- Takeda, F. 2000. out of season greenhouse strawberry production in soilless substrate. Adv. In strawberry Res. 18:4-15.
- 7- Takeda, F and S. C. Hokanson. 2003. Strawberry fruit and plug plant production in the greenhouse. Acta Horticulturae. (ISHS) 626:283-285

Effect of plant density on the yield and quality of strawberry fruit (*Fragaria* × *ananassa* cv. Selva) in Vertical Soil less System
A.Seyedi¹, A.Ebadi², M.Babalar³

ABSTRACT:

In this research, in order to investigate the effect of different levels of plant density on fruit yield and quality in vertical system working with *Fragaria* × *ananassa* cv. Selva were employed in Greenhouse and Laboratories of Horticulture Sciences of Agriculture Paradise of Tehran University. In this research, the crowns of strawberries were planted on the opens that were prepared on the column according to factorial whit a completely- randomized experiment design. The first treatment was comprised, plant density on each column (16 and 24 plants) and the second treatment was comprised distance among columns (75 and 100 cm) each one in three repeats. The analysis of data indicated that none of them significant affect on fruit quality characters such as length and diameter of fruit, vitamin C content, pH, TSS, TA, TSS/TA and etc except fruit dry weight percent. That 1.7% increased in density of 16 plants per column. The yield of each plant increased in 16 plants per column as compared with 16 plants per column and in distance 100 cm among columns the yield increase about 50g than in distance 75 cm among columns. Also, using distance 100 cm among columns than 75 cm the yield increased about 800g In each column. In each column yield of each plants and total plants increase about 50g and 300g respectively in plants that located at upper part of column than lowest part of column. In general, despite that less yield of each plant, total yield of each column increased in density of 24 plants per column and 75 cm space among columns.

Key words: Strawberry, Vertical Soil less system, Plant density