

## ارزیابی اثر آرایش و روش کاشت بر خصوصیات کمی و کیفی بذر گوجه‌فرنگی (*Lycopersicon esculentum*)

هادی خزاعی\*

۱. مربی پژوهش بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی،

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۲/۲۶)

### چکیده

به منظور ارزیابی تاثیر آرایش‌های مختلف و روش کاشت بر خصوصیات کمی و کیفی بذر گوجه‌فرنگی رقم کارون، در سال ۱۳۹۱ پژوهشی در دو منطقه استان خراسان رضوی با استفاده از یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. فاکتورهای اول تا سوم شامل فاصله بین ردیف در سه سطح ۱۲۰، ۱۴۰ و ۱۶۰ سانتی‌متر، فاصله روی ردیف در سه سطح ۳۰، ۴۰ و ۵۰ سانتی‌متر و روش کاشت یک و دو طرفه بودند. صفات مورد بررسی عملکرد میوه و بذر، تعداد میوه در بوته و بذر در میوه، وزن هزار دانه و هکتولتر بذر، درصد و سرعت جوانه زنی بذر بودند. نتایج تجزیه مرکب در مکان داده‌ها نشان داد افزایش فاصله ردیف‌ها از ۱۲۰ به ۱۶۰ سانتی‌متر به طور معنی داری تعداد میوه در بوته و بذر در میوه را ۱۱/۴ و ۹/۶ درصد افزایش داد. کاهش فاصله روی ردیف از ۵۰ به ۳۰ سانتی‌متر تعداد میوه در بوته و بذر در میوه، وزن هزار دانه و هکتولتر بذر را به طور معنی داری به ترتیب ۲۰/۷، ۱۱/۱، ۴/۵ و ۳/۹ درصد کاهش داد. کشت دو طرفه گوجه‌فرنگی به طور معنی داری موجب به ترتیب ۶/۳، ۷/۸، ۴/۱ و ۱/۸ درصد کاهش در تعداد میوه در بوته و بذر در میوه، وزن هزار دانه و هکتولتر شد. بیشترین عملکرد میوه و بذر در منطقه رخ از روش کاشت دو طرفه و آرایش کاشت ۳۰×۱۴۰ و کمترین آنها در منطقه طرق از روش یک طرفه و آرایش ۵۰×۱۴۰ با به ترتیب ۲/۷ و ۳/۱ برابر اختلاف حاصل شد. در مجموع روش کاشت دو طرفه با آرایش ۳۰×۱۵۰ سانتی‌متر، افزایش کمی و کیفی توده بذر تولیدی گوجه‌فرنگی را در پی خواهد داشت.

واژه‌های کلیدی: تراکم بوته، فاصله کاشت، عملکرد بذر.

## Evaluation of planting arrangement and methods on quantitative and qualitative characteristics of tomato (*Lycopersicon esculentum*) seeds

H. Khazaei\*

1. Scientific member of Seed and Plant Improvement Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran

(Received: Feb. 19, 2017 – Accepted: May. 16, 2017)

### Abstract

In order to evaluate the effects of planting arrangement and methods on quantitative and qualitative characteristics of tomato seed (*Lycopersicon esculentum*, cv. Karoon), a factorial experiment carried out based on a randomized complete block design with three replications at two locations of Khorasan Razavi province in 2012. Three inter row space including 120, 140 and 160 centimeters, three intra plant space including 30, 40 and 50 centimeters, and also two planting methods including one and two row per ridge were selected as treatments. Traits under consideration were fruit and seed yield, number of fruit per plant, number of seed per fruit, thousand seed weight, hectolitre weight, percentage and rate of germination. Compound analysis of variance for locations showed that increasing in inter row space from 120 to 160 centimeters had a significant increase in number of fruit per plant and number of seed per fruit 11.4 and 9.6 percent, respectively. Decreasing in intra plant space from 50 to 30 centimeters showed a significant decrease in number of fruit per plant, number of seed per fruit, thousand seed weight and hectolitre weight 20.7, 11.1, 4.5 and 3.9 percent, respectively. Two row per ridge had a significant decreasing in number of fruit per plant, number of seed per fruit, thousand seed weight and hectolitre weight 6.3, 7.8, 4.1 and 1.8 percent, respectively. The highest and lowest fruit and seed yield were obtained in Rokh (two row per ridge and 120×30 cm planting pattern) and Toroq (one row per ridge and 140×50 cm planting pattern) regions, respectively with 2.7 and 3.1 times difference. Generally, two row arrangement method and 150×30 centimeters planting pattern have positive effect on seed quantity and quality criteria.

**Key words:** Plant density, planting space, seed yield.

\* Email: khazaeihadi@yahoo.com

## مقدمه

در محصولات زراعی میزان نور ورودی و جذب شده توسط گیاه تحت تاثیر فاصله روی ردیف و بین ردیف قرار می گیرد. میزان جذب نور در کانوپی عامل تاثیر گذاری در تولید ماده خشک و بالطبع عملکرد کمی و کیفی بذر به عنوان مهمترین مخزن در کلیه محصولات زراعی و از جمله گوجه فرنگی خواهد بود (Sinclair *et al.*, 2005). بر این اساس در ارقام گل نامحدود فواصل کاشت گوجه فرنگی را بیشتر و در ارقام گل محدود کمتر می گیرند. اساساً میزان فضای پیشنهادی بر اساس رقم و روش کاشت می باشد. به طور کلی در بیشتر ارقام نامحدود، فاصله گیاهان از یکدیگر در روی ردیف، ۴۵-۲۵ سانتی متر و فاصله ردیف ها از یکدیگر ۱۸۰-۱۲۰ سانتی متر توصیه شده است. ولی در ارقام محدود فاصله بوته ها روی ردیف ۴۰-۳۰ سانتی متر و فاصله بین دو ردیف را ۱۵۰ سانتی متر در نظر می گیرند. البته هر چه کاشت متراکم تر باشد، ارتفاع بوته ها بیشتر شده و ممکن است به علت کمی جریان هوا در بین گیاهان، بیماری ها شیوع پیدا کنند. بنابراین به منظور تعیین فضای لازم، بایستی از طول و عرض رقم مورد نظر مطلع بود. درجه حاصل خیزی خاک، مقدار و روش آبیاری و خصوصیات رقم در اندازه نهایی بوته های گوجه فرنگی مؤثرند (Khazaei *et al.*, 2008). در یک بررسی که در ویتنام انجام شده است، تراکم ۳۵۷۱۴ بوته در هکتار بیشترین تاثیر و تراکم ۲۵۹۷۴ بوته در هکتار کمترین تاثیر را بر ارتفاع بوته ها داشته اند. ضمن اینکه در تراکم ۲۵۹۷۴ بوته در هکتار بیشترین تعداد و وزن میوه در بوته و نهایتاً بیشترین عملکرد در تراکم ۲۵۹۷۴ بوته در هکتار مشاهده شده است و این تراکم بهترین شرایط برای تولید گوجه فرنگی در شرایط مزرعه معرفی شده است (Tuan and Mao, 2015). اکثریت ارقام گوجه فرنگی نسبت به تغییرات در فواصل بوته ها و تراکم مزرعه واکنش نشان می دهند. به طوری که در فواصل بیشتر بوته ها و

تراکم کمتر در واحد سطح، میوه های درشت تری در بوته ها تولید شد و صفات تعداد و وزن میوه در بوته افزایش یافت. البته این موضوع منجر به افزایش تعداد میوه های ترک خورده شد (Mehla *et al.*, 2000). همچنین برای کاشت ارقام گوجه فرنگی با رشد محدود روش کاشت یک طرفه با تراکم ۱۶۶۶۶ بوته در هکتار با فواصل روی ردیف ۴۰ سانتی متر و برای ارقام با رشد نامحدود روش کاشت دو طرفه با تراکم ۳۳۳۳۳ بوته در هکتار با همان فواصل روی ردیف ۴۰ سانتی متر توصیه شده است (Tuan, 2015). تنک کردن<sup>۱</sup> بوته گوجه فرنگی در مزرعه بر افزایش اندازه میوه تولیدی موثر است (Sowley and Damba, 2013).

در هر برنامه تولید بذر گوجه فرنگی چهار عامل یکنواختی اندازه بذر، وزن هزار دانه، وزن هکتولتر و قابلیت جوانه زنی می بایستی مد نظر قرار گیرند. یکنواختی اندازه بذر در ضمن فرآوری و پس از حداقل دو مرحله غربال کردن حاصل می شود. شایان ذکر است چنانچه به هر دلیل درصد بذره های درشت در یک توده بذر قبل از فرآوری کم باشد، میزان ضایعات در ضمن فرآوری افزایش یافته و در نهایت هزینه تولید بذر افزایش خواهد یافت (Khazaei *et al.*, 2011). با وجود اینکه نتایج یک بررسی نشان داده است مدیریت سطح پوشش گیاهی<sup>۲</sup> در مزرعه تولید بذر گوجه فرنگی به همراه کاهش تراکم میوه در واحد سطح مزرعه از طریق تنک کردن<sup>۳</sup> تعداد میوه در بوته، منجر به افزایش وزن هزار دانه بذر تولیدی شده و بدین ترتیب درصد جوانه زنی، بنیه بذر و همچنین سرعت استقرار گیاهچه های حاصل، بهبود معنی داری نشان داده اند (Pathirana *et al.*, 2014). نتایج تحقیق دیگری حاکی از عدم تاثیر مدیریت پوشش گیاهی در مزرعه و هرس<sup>۴</sup> کردن میوه های گوجه فرنگی روی بوته بر درصد جوانه زنی بذر حاصل می باشد

<sup>1</sup> Pruning

<sup>2</sup> Canopy

<sup>3</sup> Fruit thinning

<sup>4</sup> Fruit Pruning

کیلومتری جنوب شرق مشهد واقع شده است. میانگین بارندگی طولانی مدت مشهد ۲۱۴ میلی متر در سال و متوسط درجه حرارت سالیانه آن ۱۴/۵ درجه سانتی گراد است. مزرعه کیمیا دشت با عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۰ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه شرقی و ارتفاع ۱۵۳۰ متر از سطح دریا و در ۱۳۵ کیلومتری جنوب شرق مشهد واقع شده است. میانگین بارندگی طولانی مدت جلگه رخ ۲۲۵ میلی متر در سال و متوسط درجه حرارت سالیانه آن ۱۰/۷ درجه سانتی گراد است.

رقم گوجه‌فرنگی مورد استفاده در این تحقیق کارون که یک رقم متوسط تا دیر رس دو منظوره (تازه خوری و صنعتی) و پرطرفدار این مناطق است، بود. از ویژگی‌های این رقم داشتن میوه‌ها و بذرها درشت تر در مقایسه با بیشتر ارقام است. حداکثر تولید بذر این رقم مصادف با میانگین مطلوب دمای هوا در شهر یور است (Khazaei *et al.*, 2008). فاکتور اول در این آزمایش فاصله بین ردیف (بر اساس فواصل بین نوارهای آبیاری) ۱۲۰، ۱۴۰ و ۱۶۰ سانتی‌متر، فاکتور دوم فاصله روی ردیف (۳۰، ۴۰ و ۵۰ سانتی‌متر) و فاکتور سوم روش کاشت یک طرفه و دو طرفه بود. به منظور تهیه نشاء، بذر رقم کارون که رقم غالب در استان خراسان رضوی است در اواخر اسفند ماه در سینی‌های کاشت در بستری از پیت موس کاشته شد. در هر یک از دو مکان انجام آزمایش نشاء‌های حاصل در اواخر اردیبهشت ماه به زمین اصلی که قبلاً آماده و عناصر غذایی مورد نیاز بر اساس آزمون خاک (جدول ۱) به آن اضافه شده بود، منتقل شد.

هر کرت به طول ۶ متر و شامل سه ردیف به فواصل مختلف مطابق تیمارهای آزمایش بود که در هر ردیف یک نوار آبیاری قرار داشت. قبل از انتقال نشاءها به زمین اصلی، به منظور اطمینان از استقرار بدون خطای بوته‌ها، ابتدا یک نوبت آبیاری به مدت ۱۲ ساعت انجام شد. سپس نشاکاری در یک و یا دو طرف نوار آبیاری و به فواصل مختلف بوته‌ها انجام شد. بلافاصله پس از نشاکاری یک نوبت آبیاری به مدت چهار ساعت و پس از

(Tabasi *et al.*, 2011). البته ثابت شده است که قابلیت جوانه زنی که در واقع برآورد کمی و کیفی جوانه زنی یک توده بذری با استفاده از درصد جوانه زنی و بنیه بذر است، با قرار گرفتن بذر در معرض برخی عوامل از جمله دمای بالا و تابش مستقیم، از طریق تغییر در کروموزوم‌ها و در نهایت فرسودگی بذر، دچار کاهش می‌شود (Akhtar *et al.*, 1992).

وزن هکتولیت‌ر که همان وزن مخصوص بذر بوده و برابر با وزن یکصد لیتر بذر است، عامل مهمی جهت ارزیابی کیفیت فیزیکی بذر بوده و در تجارت بسیار مورد توجه است (Fowler, 2002). به منظور افزایش وزن هکتولیت‌ر، می‌بایستی بذر گوجه‌فرنگی را قبل از بسته‌بندی کرک‌گیری نمود. چرا که این کرک‌ها از طریق افزایش حجم کل، وزن هکتولیت‌ر توده بذر گوجه‌فرنگی را کاهش داده که این موضوع در نهایت سبب افزایش هزینه بسته‌بندی آن می‌شود (Khazaei *et al.*, 2011). بر این اساس به نظر می‌رسد برای تولید بذر گوجه‌فرنگی، تراکم و روش کاشت بر کمیّت و کیفیت بذر تولیدی موثر است و این پژوهش به منظور تعیین مناسب‌ترین روش و آرایش کاشت گوجه‌فرنگی با استفاده از رقم پر طرفدار منطقه (کارون) انجام شد.

## روش تحقیق

این تحقیق به منظور مقایسه روش‌ها و آرایش‌های مختلف کاشت در تولید بذر گوجه‌فرنگی و تاثیر آنها بر خصوصیات کمی و کیفی میوه و بذر گوجه‌فرنگی در اردیبهشت ۱۳۹۱ به مدت یک سال در دو مکان (مزرعه نمونه آستان قدس رضوی - طرق و مزرعه کیمیا دشت - جلگه رخ) و با استفاده از یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. مزرعه نمونه آستان‌قدس رضوی با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۳۶ دقیقه شرقی و ارتفاع ۹۸۵ متر از سطح دریا در هفت

شد. سایر مراقبت‌های لازم شامل کود دهی، مبارزه با آفات و بیماری‌ها و علف‌های هرز در طول فصل رشد به نحو مطلوب انجام شدند.

آن هر ۴ روز ۸ ساعت آبیاری به روش قطره ای و با استفاده از نوارهای تیپ که قطره چکان‌های موجود در روی آن به فاصله ۳۰ سانتی متری از یکدیگر قرار گرفته و هر قطره چکان دو لیتر در ساعت آبدهی داشت، انجام

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک مکان‌های انجام آزمایش

Table 1- Results of soil testing analysis for different locations

محل آزمایش Testing Location	pH	EC ds/m	OC	Sand	Silt	Clay	P	K	Fe	Mn	Zn	Cu
				%					Ppm			
مزرعه نمونه آستان قدس - طرق Astan Quds Farm-Toroq	7.5	1.97	0.73	38	42	20	23.2	225	6.62	5.42	1.24	0.62
مزرعه کیمیا دشت - جلگه رخ Kimya Dasht Farm-Jolgeh Rokh	7.2	1.52	0.96	34	45	21	25.1	327	5.17	5.94	1.92	0.95

جدول ۲- مقایسه وضعیت آب و هوایی مکان‌های انجام آزمایش در دوره رشد گوجه‌فرنگی

Table 2- Weather parameters in two different locations of tomato growing seasons

	میانگین دما Mean Temp. °C (درجه سانتی گراد)		میانگین رطوبت نسبی Mean of Relative Humidity % (درصد)		جمع ساعات آفتابی Sum of Sunlight Hours			
	حد اقل Min		حد اقل Min					
	Toroq	Rokh	Toroq	Rokh	Toroq	Rokh		
فروردین March-April	23.5	19.1	8.8	7.2	48	48	252.5	256
اردیبهشت April-May	24.7	23.2	12.5	10.4	57.5	43	242.5	290.5
خرداد May-June	32.7	26.6	17.6	13.1	33	30	342.5	359.8
تیر June-July	35.7	29.5	21.2	16.6	27	23	364.3	375.1
مرداد July-Aug	35.6	28.9	19.6	14.1	23	22	390.3	391.8
شهریور Aug-Sep	30.9	24.7	15.3	10.1	28	26	353	364.2

خشک شدند. در نهایت به منظور تعیین وزن هکتولتر واقعی نمونه‌های بذر، عملیات پرزگیری کامل بذرها به روش مالش یکنواخت به مدت ۱۰ دقیقه انجام شد (Khazaei et al., 2008). پس از اتمام مراحل آماده سازی نمونه‌ها، ابتدا وزن هکتولتر بذرها خشک شده با استفاده از دستگاه رطوبت سنج فیوفر<sup>۱</sup> آلمانی مدل گرانومات<sup>۲</sup> تعیین شد. این دستگاه همزمان درصد رطوبت و نیز وزن هکتولتر نمونه را تعیین می‌کند. شایان ذکر است به منظور اطمینان از دقت این دستگاه در تعیین وزن

عملیات برداشت اواخر شهریور در یک مرحله انجام شد. در این هنگام تمام میوه‌های کاملاً رسیده و سالم (کاملاً قرمز و عاری از پوسیدگی و یا آفت‌زدگی) در طول ۵ متر از ردیف وسطی هر کرت جمع آوری شدند. صفات مورد بررسی شامل عملکرد میوه، عملکرد بذر، تعداد میوه در بوته، تعداد بذر در میوه، وزن هزار دانه، وزن هکتولتر بذر، درصد و سرعت جوانه زنی بذر بودند. میوه‌ها پس از توزین، قطعه قطعه شدند و در سطل‌های پلاستیکی مجزا به مدت ۱۲ ساعت در دمای معمولی اطاق تخمیر شدند. پس از آن بذرها به روش شستشو با آب استخراج و در زیر پنکه و به دور از تابش مستقیم آفتاب

<sup>1</sup> PFEUFFER

<sup>2</sup> Granomat

امید ریاضی میانگین مربعات اقدام شد (Yazdi Samadi *et al.*, 1998). در نهایت میانگین‌ها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد مقایسه شدند.

## نتایج و بحث

تجزیه واریانس مرکب داده‌های دو مکان این آزمایش نشان داد اثر مکان بر صفات عملکرد میوه، عملکرد بذر و تعداد میوه در بوته از نظر آماری معنی دار بود (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها نشان داد منطقه جلگه رخ در مقایسه با مزرعه نمونه آستان قدس رضوی - طرق برای صفات عملکرد میوه، عملکرد بذر و تعداد میوه در بوته شرایط مطلوب تری داشته به طوری که با ۵۱/۴۹۵ تن در هکتار در مقایسه با ۴۴/۷۷۸ تن طرق از ۱۵ درصد عملکرد میوه بیشتر، ۱۱۴/۷۱۹ کیلوگرم بذر در هکتار در مقایسه با ۹۲/۱۶۰ کیلوگرم طرق از ۲۴/۵ درصد عملکرد بذر بیشتر و ۳۱/۵۷۴ عدد میوه در هر بوته در مقایسه با ۲۹/۶۱۱ عدد طرق از ۶/۶ درصد تعداد میوه در بوته بیشتر برخوردار بوده است.

تجزیه واریانس مرکب داده‌های دو مکان این آزمایش نشان داد فواصل بین ردیف در صفات عملکرد میوه، عملکرد بذر، تعداد میوه در بوته و تعداد بذر در میوه اختلاف معنی دار داشتند (جدول ۳).

مقایسه میانگین‌های فواصل مختلف بین ردیف نشان داد در فاصله ۱۲۰ سانتی متری با ۲۸/۴۱۷ عدد میوه در هر بوته و ۴۶/۶۹۴ عدد بذر در هر میوه در مقایسه با فاصله ۱۶۰ سانتی متر با ۳۱/۶۶۷ عدد میوه و ۵۱/۱۹۴ عدد بذر، اجزاء عملکرد بذر گوجه‌فرنگی به ترتیب با ۱۱/۴ و ۹/۶ درصد کاهش مواجه شدند (شکل ۱).

تجزیه واریانس مرکب داده‌های دو مکان این آزمایش نشان داد اثر متقابل فواصل بین ردیف × مکان‌های انجام آزمایش در صفات عملکرد میوه و عملکرد بذر دارای اختلاف معنی دار بودند (جدول ۳). در مقایسه میانگین‌ها

هکتولیترا، این عملیات به طور دستی (توزین حجم مشخصی از نمونه‌های بذر) برای چند نمونه انجام شد که تفاوتی در نتایج مشاهده نگردید.

پس از تعیین وزن هکتولیترا، به منظور یکنواخت سازی اندازه بذرهای ابتدا نمونه‌های بذر توسط غربال آزمایشگاهی شماره ۵ و سپس توسط غربال شماره ۳ از نوع سوراخ گرد الک شدند (بدون منبع و بر اساس تجربه نگارنده). در مرحله بعد صفات درصد جوانه زنی به روش استاندارد (Tekrony and Egli, 1991; Agrawal, 2005) و نیز سرعت جوانه زنی (Ellis and Roberts, 1981) اندازه گیری شد. به منظور تعیین سرعت جوانه‌زنی سه تکرار یکصد بذری از هر نمونه تهیه و در بستر TP (روی کاغذ) کشت و در ژرمیناتور با دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۸ روز قرار گرفت (Ellis and Roberts, 1981) از روز دوم پس از کشت هر روز کلیه تکرارها بازدید و بذرهای جوانه زده در هر تکرار پس از شمارش، از محیط کشت حذف شد. در پایان روز هشتم سرعت جوانه زنی هر تکرار با استفاده از رابطه‌های زیر تعیین شد (Ellis and Roberts, 1981). در این رابطه‌ها  $d$  تعداد روز بعد از شروع جوانه‌زنی،  $n$  تعداد بذر جوانه زده در روز  $d$ ،  $MTG^1$  میانگین مدت جوانه‌زدن و  $DGS^2$  سرعت جوانه‌زنی بذر می‌باشند.

$$MTG = \frac{\sum(nd)}{\sum n}$$

$$DGS = \frac{1}{MTG}$$

پس از تبدیل زاویه ای برای داده‌هایی که به صورت درصد بودند، ابتدا آزمون بارتلت انجام و پس از تأیید یکنواختی واریانس مکان‌های مختلف، ادغام داده‌های حاصل از دو مکان مختلف از طریق انجام تجزیه مرکب با استفاده از نرم‌افزار MSTATC امکان‌پذیر شد. همچنین برای کنترل معنی‌داری اثرات منابع تغییر از طریق روش

<sup>1</sup> Mean Time to germination

<sup>2</sup> Daily germination speed

بیشترین عملکرد میوه و بذر در منطقه جلگه رخ و در فاصله ۱۲۰ سانتی متری به ترتیب و کمترین آن در مزرعه نمونه طرق و در فاصله ۱۶۰ سانتی متری حاصل شد که تفاوت آنها به ترتیب معادل ۳/۳۴ و ۸/۵۲ درصد بوده است (جدول ۴).

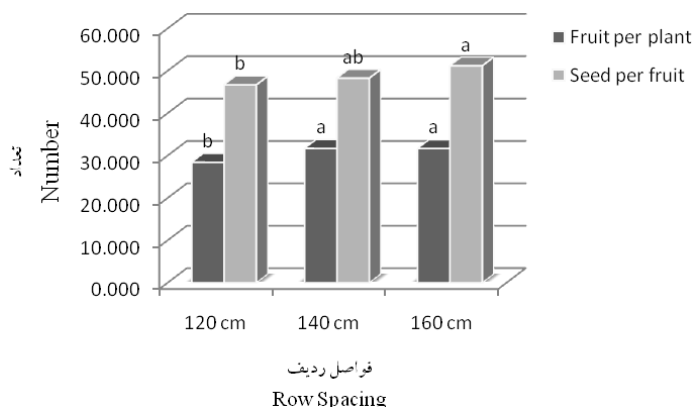
جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس داده‌های خصوصیات کمی و کیفی بذر گوجه‌فرنگی

Table 3- Analysis of variance results for quantitative and qualitative characteristics of tomato's seed

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات							
		عملکرد میوه Fruit Yield	عملکرد بذر Seed Yield	تعداد میوه در بوته No. of Fruit per Plant	تعداد بذر در میوه No. of Seed per Fruit	وزن هزار دانه Thousand Seed Weight	وزن هکتولتر Hectoliter Weight	جهش زنی Germination	سرعت جهش زنی Germination Rate
مکان Location	1	1218.135 <sup>**</sup>	13740.167 <sup>m</sup>	104.037 <sup>†</sup>	48.000 <sup>m</sup>	0.063 <sup>m</sup>	0.403 <sup>m</sup>	0.750 <sup>m</sup>	7.259 <sup>m</sup>
تکرار / مکان Rep./Location	4	51.890	293.254	21.037	109.389	0.117	14.129	18.241	83.935
فاصله بین ردیف Row Spacing	2	242.927 <sup>*</sup>	2071.461 <sup>**</sup>	27.843 <sup>**</sup>	187.583 <sup>*</sup>	0.012 <sup>m</sup>	1.559 <sup>m</sup>	2.509 <sup>m</sup>	51.361 <sup>m</sup>
مکان × فاصله بین ردیف Location × Row Spacing	2	364.024 <sup>**</sup>	1652.234 <sup>**</sup>	9.898 <sup>m</sup>	22.028 <sup>m</sup>	0.011 <sup>m</sup>	2.254 <sup>m</sup>	8.528 <sup>m</sup>	86.509 <sup>m</sup>
فاصله روی ردیف Inter Spacing	2	4854.634 <sup>**</sup>	19251.445 <sup>**</sup>	536.398 <sup>**†</sup>	397.000 <sup>**</sup>	0.172 <sup>**</sup>	17.812 <sup>**</sup>	7.176 <sup>m</sup>	112.194 <sup>m</sup>
مکان × فاصله روی ردیف Location × Inter Spacing	2	17.057 <sup>m</sup>	115.992 <sup>m</sup>	50.676 <sup>m</sup>	3.444 <sup>m</sup>	0.039 <sup>m</sup>	3.319 <sup>m</sup>	2.583 <sup>m</sup>	127.120 <sup>m</sup>
فاصله بین ردیف × فاصله روی ردیف Row Spacing × Inter Spacing	4	19.723 <sup>m</sup>	84.942 <sup>m</sup>	116.398 <sup>m</sup>	39.583 <sup>m</sup>	0.015 <sup>m</sup>	2.644 <sup>m</sup>	4.148 <sup>m</sup>	41.389 <sup>m</sup>
مکان × فاصله بین ردیف × فاصله روی ردیف Row Spacing × Inter Spacing × Location	4	371.552 <sup>**</sup>	2050.289 <sup>**</sup>	9.287 <sup>m</sup>	28.389 <sup>m</sup>	0.037 <sup>m</sup>	2.616 <sup>m</sup>	2.778 <sup>m</sup>	72.954 <sup>m</sup>
روش کاشت Planting Method	1	13177.127 <sup>**</sup>	64992.235 <sup>**</sup>	108.000 <sup>†</sup>	416.148 <sup>**</sup>	0.342 <sup>**</sup>	10.342 <sup>†</sup>	8.898 <sup>m</sup>	124.953 <sup>m</sup>
مکان × روش کاشت Location × Planting Method	1	131.495 <sup>m</sup>	1309.802 <sup>m</sup>	4.481 <sup>m</sup>	56.333 <sup>m</sup>	0.003 <sup>m</sup>	0.047 <sup>m</sup>	0.231 <sup>m</sup>	124.593 <sup>m</sup>
فاصله بین ردیف × روش کاشت Row Spacing × Planting Method	2	18.488 <sup>m</sup>	68.803 <sup>m</sup>	2.528 <sup>m</sup>	49.509 <sup>m</sup>	0.012 <sup>m</sup>	0.576 <sup>m</sup>	1.231 <sup>m</sup>	27.676 <sup>m</sup>
مکان × فاصله روی ردیف × روش کاشت Location × Inter Spacing × Planting Method	2	54.854 <sup>m</sup>	234.632 <sup>m</sup>	0.843 <sup>m</sup>	39.694 <sup>m</sup>	0.007 <sup>m</sup>	1.187 <sup>m</sup>	0.287 <sup>m</sup>	16.545 <sup>m</sup>
فاصله روی ردیف × روش کاشت Inter Spacing × Planting Method	2	279.759 <sup>*</sup>	194.694 <sup>*</sup>	40.194 <sup>m</sup>	13.481 <sup>m</sup>	0.023 <sup>m</sup>	2.610 <sup>m</sup>	0.843 <sup>m</sup>	7.176 <sup>m</sup>
مکان × فاصله روی ردیف × روش کاشت Location × Inter Spacing × Planting Method	2	21.879 <sup>m</sup>	106.756 <sup>m</sup>	0.176 <sup>m</sup>	7.000 <sup>m</sup>	0.008 <sup>m</sup>	1.376 <sup>m</sup>	5.731 <sup>m</sup>	6.398 <sup>m</sup>
فاصله بین ردیف × فاصله روی ردیف × روش کاشت Row Spacing × Inter Spacing × Planting Method	4	74.812 <sup>m</sup>	201.965 <sup>m</sup>	15.889 <sup>m</sup>	19.676 <sup>m</sup>	0.059 <sup>m</sup>	3.060 <sup>m</sup>	0.759 <sup>m</sup>	23.843 <sup>m</sup>
مکان × فاصله بین ردیف × فاصله روی ردیف × روش کاشت Location × Row Spacing × Inter Spacing × Planting Method	4	184.808 <sup>†</sup>	885.884 <sup>†</sup>	4.370 <sup>m</sup>	4.111 <sup>m</sup>	0.004 <sup>m</sup>	1.157 <sup>m</sup>	0.537 <sup>m</sup>	63.093 <sup>m</sup>
خطا Error	68	80.361	380.052	23.419	38.869	0.036	2.220	4.996	56.582
%CV		18.62	18.85	15.82	12.80	7.09	4.43	2.42	3.35

\*\*\* و \* و ns: به ترتیب وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال یک، و پنج درصد، عدم وجود اختلاف معنی دار

\*\*\*, \*\* and ns: Significant at the 5%, 1% levels of probability and non Significant, respectively.



شکل ۱- اثر فواصل بین ردیف بر تعداد میوه در بوته و تعداد بذر در هر میوه گوجه‌فرنگی

Fig.1- The effect of row spacing on number of tomato's fruit in plant and number of seeds in each fruit

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر متقابل فواصل بین ردیف × مکان‌های انجام آزمایش

Table 4- Mean comparison of interaction between row spacing × locations

اثر متقابل	فاصله بین ردیف Row Spacing	فاصله بین ردیف		
		120 cm	140 cm	160 cm
Toroq	عملکرد میوه Fruit yield(ton/ha)	44.323 b	47.005 b	43.007 b
	عملکرد بذر Seed yield(kg/ha)	93.680 cd	98.191 bd	84.609 d
Rokh	عملکرد میوه Fruit yield(ton/ha)	57.733 a	47.758 b	48.994 b
	عملکرد بذر Seed yield(kg/ha)	129.256 a	106.725 bc	108.176 b

میانگین‌های هر صفت دارای حداقل یک حرف مشترک، تفاوت آماری معنی‌داری در سطوح احتمال یک یا پنج درصد در آزمون چند دامنه‌ای دانکن نداشته‌اند.

In each trait, means followed by any letter are not significantly different at the 5% probability levels-Using Duncans Multiple Rang Test.

۶۰ درصد بیشتر شود، عملکرد بذر به شدت کاهش می‌یابد

(Opena *et al.*, 2001).

شایان ذکر است اگر چه در تراکم بالای مزرعه در فاصله بین ردیف ۱۲۰ سانتی‌متری، با حداکثر عملکرد مواجه بودیم، لزوم انجام عملیات زراعی مکانیزه، عملاً استفاده از این تیمار را غیر ممکن می‌نمود. ضمن اینکه با توجه به انجام بازرسی‌های دوره‌ای در هر مزرعه تولید بذر و لزوم انجام عملیات مخلوط‌کشی و از طرفی به منظور تسهیل عملیات برداشت، افزایش فاصله نوارهای آبیاری به ۱۴۰ و حتی ۱۵۰ سانتی‌متر ضروری است.

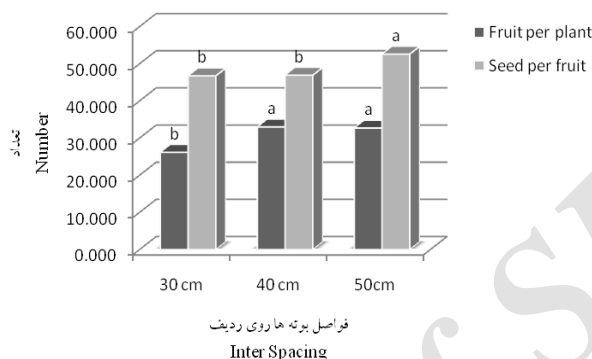
تجزیه واریانس مرکب داده‌های دو مکان این آزمایش

علت این امر را با توجه به مشابهت نسبی شرایط خاک

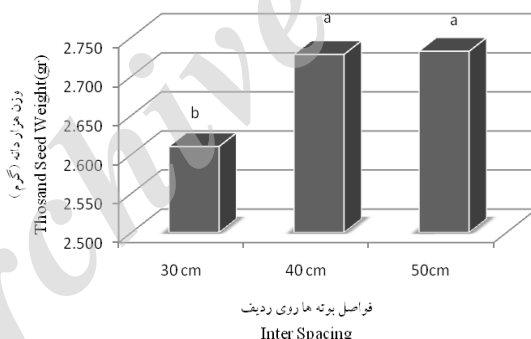
دو مزرعه (جدول ۱)، می‌توان به تاثیر مثبت شرایط آب و هوایی مناسب‌تر در منطقه جلگه رخ (جدول ۲) و همچنین تراکم بیشتر بر میزان تولید میوه و بذر گوجه‌فرنگی نسبت داد. برای تولید بذر گوجه‌فرنگی مناطق خشک و بدون بارندگی با دمای ۲۵-۲۱ درجه سانتی‌گراد در روز و ۲۰-۱۵ درجه سانتی‌گراد در شب توصیه می‌شود. در این حالت وقتی دما از ۲۵ درجه سانتی‌گراد فراتر می‌رود، دانه بندی در میوه‌ها آغاز شده و تا هنگامی که درجه حرارت بین ۲۹-۳۵ درجه سانتی‌گراد است، تولید بذر به سرعت ادامه دارد. در زمان تلقیح و دانه بندی اگر رطوبت نسبی از

به ترتیب معادل ۲۰/۷ و ۱۱/۱ درصد (شکل ۲) بود. از طرفی این کاهش فاصله موجب شد وزن هزار دانه (شکل ۳) از ۲/۷۳۴ گرم به ۲/۶۱۰ گرم معادل ۴/۵ درصد و وزن هکتولتر (شکل ۴) بذر تولیدی از ۳۳/۸۵۹ کیلوگرم به ۳۲/۸۰۳ کیلوگرم معادل ۳/۹ درصد کاهش یابد.

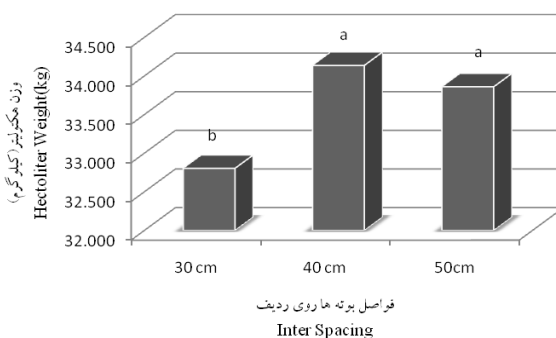
نشان داد فواصل روی ردیف به جز در صفات درصد و سرعت جوانه زنی، در مابقی صفات دارای اختلاف معنی دار بودند (جدول ۳). در مقایسه میانگین‌ها مشخص شد کاهش فاصله روی ردیف از ۵۰ به ۳۰ سانتی‌متر منجر به کاهش تعداد میوه در بوته از ۳۲/۶۶۷ به ۲۶/۱۳۹ و تعداد بذر در میوه از ۵۲/۵۵۶ به ۴۶/۷۷۲ شد که این میزان کاهش



شکل ۲- تعداد میوه در بوته و تعداد بذر گوجه‌فرنگی در فواصل مختلف کاشت روی ردیف  
Fig.2- Number of fruit and seed of tomato in different inter plant spacing



شکل ۳- وزن هزار دانه بذر گوجه‌فرنگی در فواصل مختلف کاشت روی ردیف  
Fig.3- Thousand seed weight of tomato in different inter plant spacing

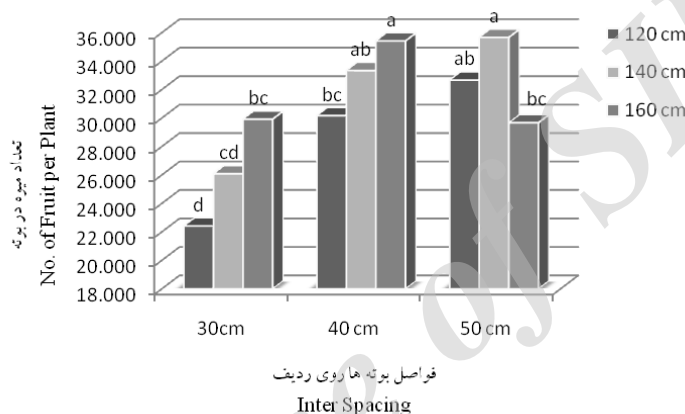


شکل ۴- وزن هکتولتر بذر گوجه‌فرنگی در فواصل مختلف کاشت روی ردیف  
Fig.4- Hectolitre weight of tomato seed in different inter plant spacing



۳۲/۶۶۷ عدد و کمترین آن در آرایش‌های ۱۲۰×۳۰ و ۱۴۰×۳۰ سانتی‌متری به ترتیب با ۲۲/۴۱۷ و ۲۶/۰۸۳ عدد حاصل شده است که تا حداکثر ۵۹ درصد اختلاف نشان می‌دهد (شکل ۵). با وجود تاثیر مثبت تراکم‌های کمتر بر تعداد میوه در هر بوته در آرایش‌های ۱۴۰×۵۰، ۱۶۰×۴۰، ۱۴۰×۴۰ و ۱۲۰×۵۰ از آنجائیکه این آرایش‌ها منجر به کاهش تراکم بوته در واحد سطح می‌شوند، در نهایت بر کمیت بذر تولیدی تاثیر مثبت نخواهند داشت.

تجزیه واریانس مرکب داده‌های دو مکان این آزمایش نشان داد اثر متقابل فواصل روی ردیف × مکان انجام آزمایش در کلیه صفات فاقد اختلاف معنی دار بود. ولی اثر متقابل فاصله بین ردیف × فاصله روی ردیف فقط در صفت تعداد میوه در بوته دارای اختلاف معنی دار بود (جدول ۱). پس از مقایسه میانگین اثر متقابل فاصله بین ردیف × فاصله روی ردیف مشخص شد بیشترین تعداد میوه در بوته در آرایش‌های ۱۴۰×۵۰، ۱۶۰×۴۰، ۱۴۰×۴۰ و ۱۲۰×۵۰ به ترتیب با ۳۵/۶۶۷، ۳۵/۴۱۷، ۳۳/۳۳۳ و



شکل ۵- تعداد میوه در بوته گوجه‌فرنگی در فواصل مختلف کاشت روی ردیف

Fig.5- Number of tomato's fruit per plant in different inter plant spacing

× مکان در صفات عملکرد میوه و عملکرد بذر اختلاف معنی دار داشتند (جدول ۳). مقایسه میانگین این اثر متقابل نشان داد بیشترین عملکرد میوه و بذر در منطقه جلگه رخ و در شرایط آرایش کاشت ۱۲۰×۳۰ سانتی‌متری و کمترین آن در مزرعه نمونه و در آرایش‌های ۱۴۰×۵۰ و ۱۶۰×۵۰ حاصل شد به طوری که حداکثر اختلاف ۱/۴ و ۱/۵۵ برابری به ترتیب برای این تیمارها در دو منطقه مشاهده شد (جدول ۵). حداکثر تراکم در آرایش کاشت ۱۲۰×۳۰ به همراه شرایط آب و هوایی مناسب تر منطقه جلگه رخ (جدول ۲) می‌تواند دلیل به حداکثر رسیدن میزان تولید میوه و بذر در این تیمار باشد. گوجه‌فرنگی از هنگام نشاء شدن تا تولید بذر به ۳-۴ ماه زمان با شرایط آب و هوایی مطلوب نیاز دارد. هر گونه تنش دمایی در

در یک بررسی مشخص شده است که افزایش فاصله روی ردیف از ۳۰ سانتی متر به ۵۰ سانتی متر با وجود افزایش تعداد و وزن میوه در هر بوته، منجر به کاهش عملکرد مزرعه و در نهایت کاهش بهره وری تولید شده است (Charlo *et al.*, 2007). همچنین تراکم مطلوب در گوجه‌فرنگی ۱۰۰ - ۶۰ هزار بوته در هکتار گزارش شده است که از آن طریق می‌توان به عملکرد مطلوب دست یافت (Scholberg and Brain, 2000). در بررسی دیگری بهترین تراکم برای برداشت حداکثر عملکرد در دو رقم گوجه‌فرنگی، ۵۵۵۵۵ بوته در هکتار توصیه شده است (Law-Ogbomo and Egharevba, 2009).

تجزیه واریانس مرکب داده‌های دو مکان این آزمایش نشان داد اثر متقابل فاصله بین ردیف × فاصله روی ردیف

گرده را از بین ببرد. همچنین دمای بالا می تواند توسعه لوله گرده را با مشکل مواجه سازد. به طوری که در درجه حرارت ۲۹ درجه سانتی گراد، لقاح ۵۰ ساعت به طول می انجامد. برخی از ارقام نمی توانند در هوای گرم تولید بذر کنند، بخصوص اگر حداقل درجه حرارت شب بیش از ۲۱ درجه سانتی گراد باشد (McCormac, 2004).

این مدت سبب کاهش میزان تولید بذر خواهد شد (Atherton and Rudich, 1988). در گوجه فرنگی دانه گرده هنگامی ایجاد می شود که درجه حرارت هوا بین ۱۰-۳۸ درجه سانتی گراد باشد و در این بین ۲۹ درجه سانتی گراد مطلوب ترین درجه حرارت است. درجه حرارت ۳۸ درجه سانتی گراد و بالاتر از آن می تواند دانه

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل فاصله بین ردیف × فاصله روی ردیف × مکان های انجام آزمایش

Table 5- Mean comparison of interaction among row spacing × inter Spacing × locations

اثر متقابل	فاصله روی ردیف × فاصله بین ردیف									
	Row Spacing × Inter Spacing									
	120×30	120×40	120×50	140×30	140×40	140×50	160×30	160×40	160×50	
تورق Toroq	عملکرد میوه Fruit yield (ton/ha)	50.660 c-e	43.622 d-g	38.689 e-h	64.317 b	45.387 d-f	31.312 H	53.560 b-d	42.417 d-h	33.043 gh
	عملکرد بذر Seed yield (kg/ha)	104.630 d-f	92.653 ef	83.757 fg	133.843 bc	93.518 ef	67.212 G	105.472 d-f	83.075 fg	65.282 g
روک Rokh	عملکرد میوه Fruit yield (ton/ha)	74.977 a	57.365 bc	20.838 e-h	53.028 b-d	50.373 c-e	39.837 e-h	64.255 b	44.757 d-g	37.970 f-h
	عملکرد بذر Seed yield (kg/ha)	166.317 a	126.747 b-d	94.705 ef	113.575 c-e	111.555 c-e	95.045 Ef	141.372 b	100.602 ef	82.553 fg

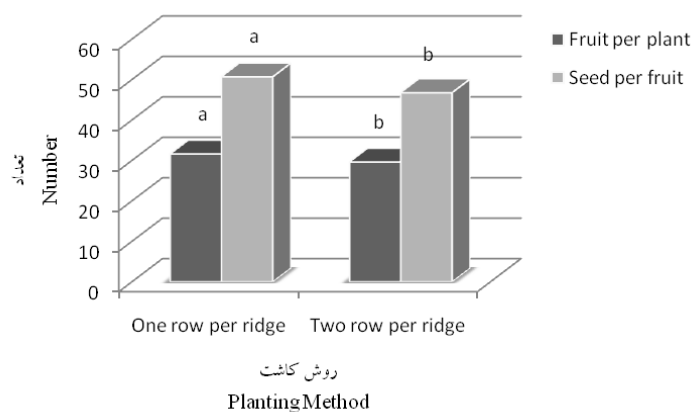
میانگین های هر صفت دارای حداقل یک حرف مشترک، تفاوت آماری معنی داری در سطوح احتمال یک یا پنج درصد در آزمون چند دامنه ای دانکن نداشته اند.

In each trait, means followed by any letter are not significantly different at the 5% probability levels-Using Duncans Multiple Rang Test.

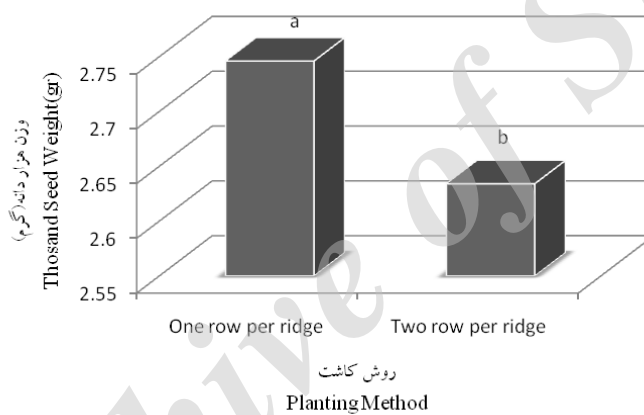
یک طرفه، سبب ۶/۳ درصد کاهش در تعداد میوه در بوته (شکل ۶)، با ۴۶/۷۵۹ عدد در مقایسه با ۵۰/۶۸۵ عدد بذر در روش یک طرفه سبب ۷/۸ درصد کاهش در تعداد بذر در میوه (شکل ۶)، با ۲/۶۳۴ گرم در مقایسه با ۲/۷۴۶ گرم در روش یک طرفه موجب ۴/۱ درصد کاهش در وزن هزار دانه (شکل ۷) و نیز با ۳۳/۲۹۰ کیلوگرم در مقایسه با ۳۳/۹۰۹ کیلوگرم در روش یک طرفه منجر به ۱/۸ درصد کاهش در وزن هکتولتر بذر تولیدی شد (شکل ۸). شایان ذکر است استفاده از روش کاشت دو طرفه در شرایط آبیاری قطره ای ضروری بوده چرا که منجر به کاهش مصرف نوار آبیاری در واحد سطح و در نتیجه کاهش هزینه تولید خواهد شد.

در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی جیرفت فاصله روی ردیف ۳۰ سانتی متری برای گوجه فرنگی رقم شف<sup>۱</sup> منجر به افزایش عملکرد شده و از این طریق سودمندی و بهره وری اقتصادی عملیات تولید افزایش یافته است (Mamnoie and Dolatkahi, 2013). تجزیه واریانس مرکب داده های دو مکان این آزمایش نشان داد روش کاشت به جز در صفات درصد و سرعت جوانه زنی در مابقی صفات دارای اختلاف معنی دار بود. اثر متقابل روش کاشت × مکان، اثر متقابل فاصله بین ردیف × روش کاشت و همچنین اثر متقابل فاصله روی ردیف × روش کاشت در مکان در کلیه صفات فاقد اختلاف معنی دار بودند (جدول ۳). روش دو طرفه با ۲۹/۵۹۳ عدد میوه در مقایسه با ۳۱/۵۹۳ عدد برای روش

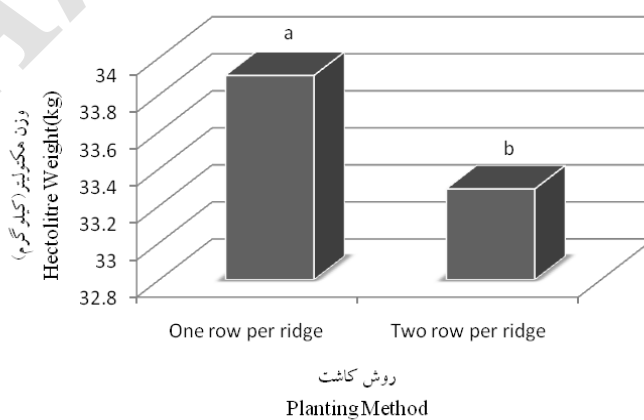
<sup>1</sup> Cheff



شکل ۶- تعداد میوه در بوته و بذر در میوه گوجه‌فرنگی در روش‌های کاشت  
Fig.6- Number of fruit and seed of tomato in planting methods



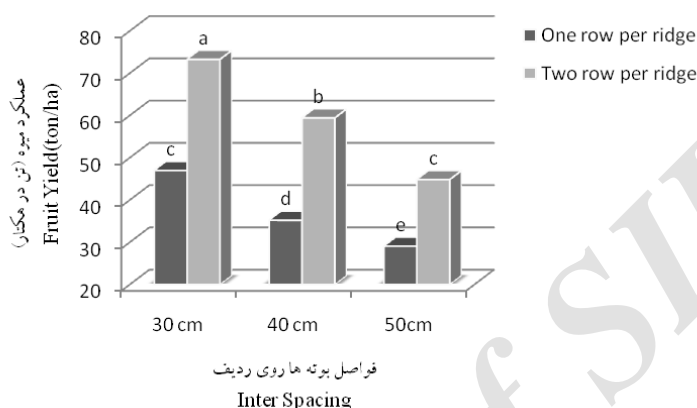
شکل ۷- وزن هزار دانه بذر گوجه‌فرنگی در روش‌های کاشت  
Fig.7- Thousand seed weight of tomato in planting methods



شکل ۸- وزن هکتولیتزر بذر گوجه‌فرنگی در روش‌های کاشت  
Fig.8- Hectolitre weight seed of tomato in planting methods

فاصله ۳۰ سانتی متری روی ردیف از یکدیگر با ۷۳/۲۷۹ تن در هر هکتار بیش از دو برابر در مقایسه با ۳۵/۲۰۸ تن در هر هکتار برای فاصله ۴۰ سانتی متری روی ردیف در روش کاشت یک طرفه بود (شکل ۹).

تجزیه واریانس مرکب داده‌های دو مکان انجام این آزمایش نشان داد اثر متقابل فاصله روی ردیف × روش کاشت به جز در صفت عملکرد میوه در مابقی صفات اختلاف معنی داری نداشت (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها حاکی از برتری عملکرد میوه در روش کاشت دو طرفه و



شکل ۹- تاثیر فاصله روی ردیف و روش کاشت بر عملکرد میوه گوجه‌فرنگی

Fig.9- Effect of inter spacing and planting method on tomato's fruit yield

نفوذ نور به داخل کانوپی و همچنین سطح خاک خواهد شده و نهایتاً میکروکلیمای داخل کانوپی از شرایط بهتری از نظر رطوبت و درجه حرارت برخوردار خواهد شد که این شرایط می‌تواند علاوه بر افزایش تعداد گل‌های بارور، طول دوره باروری که معمولاً با افزایش درجه حرارت بخصوص در تیرماه محدود می‌شود، را افزایش دهد. در شرایط دمای بالا گیاه مراحل فنولوژیکی خود را تسریع کرده و در نتیجه میوه و بذرها کوچک‌تری تولید می‌کند. ولی در شرایط مطلوب از نظر دما، از سرعت پر شدن دانه‌ها کاسته شده و بذرها فرصت بیشتری برای تجمع مواد ذخیره‌ای داشته و در نتیجه بذرها قوی‌تر و درشت‌تری حاصل می‌شود که این موضوع از میزان ضایعات در حین استخراج بذر به طور قابل ملاحظه‌ای کاسته و بر درصد استخراج بذر می‌افزاید. ضمن اینکه درصد خلوص و وزن هکتولیت بذر به حداکثر افزایش می‌یابد. علاوه بر آن در شرایط درجه حرارت مناسب، به قابلیت جوانه زنی بذرها تولید شده آسیبی وارد نشده و

بر اساس مشاهدات مزرعه‌ای روش کاشت دو طرفه و فاصله ۳۰ سانتی متری بوته‌ها روی ردیف، علاوه بر تاثیر مستقیمی که بر تراکم و عملکرد حاصل از تعداد بیشتر بوته‌ها در واحد سطح داشته است، از طریق افزایش سایه اندازی در سطح خاک و کاهش تبخیر و همچنین ایجاد میکروکلیمای مناسب در فضای مابین دو ردیف مجاور، موجب رشد رویشی بیشتر بوته‌ها، افزایش تعداد گل‌های بارور در هر خوشه و به تبع آن عملکرد بیشتر میوه و بذر شده است. این موضوع بخصوص از اوایل تیرماه تا اواسط مرداد ماه (جدول ۲) که با حداکثر تابش و درجه حرارت ناشی از آن و از طرفی محدودیت آب در دسترس مواجه هستیم، می‌تواند تاثیر بسزایی بر عملکرد کل داشته باشد. شایان ذکر است در شرایطی که جهت ردیف‌های کاشت در مزرعه شرقی غربی (موازی با جهت طلوع و غروب خورشید) است، این تاثیر بارزتر است. چرا که تحت این شرایط که نفوذ نور در داخل کانوپی بیشتر از حالت شمالی جنوبی می‌باشد، کشت دو ردیفه تا حدودی مانع از

بودند. ولی اثر متقابل روش کاشت × فاصله بین ردیف × فاصله روی ردیف × عملکرد میوه و عملکرد بذر اختلاف معنی دار نشان داد (جدول ۳). در مقایسه میانگین‌های این اثر متقابل مشخص شد بیشترین عملکرد میوه و بذر در منطقه جلگه رخ از روش کاشت دو طرفه و با آرایش کاشت ۱۲۰×۳۰ و کمترین آنها در مزرعه نمونه طرق در روش کاشت یک طرفه و در شرایط آرایش کاشت ۱۴۰×۵۰ حاصل شد که مقادیر این تفاوت‌ها به ترتیب ۲/۷ و ۳/۱ برابر بوده اند (جدول ۶).

بنابراین بذرهایی با قابلیت جوانه زنی مطلوب تولید خواهد شد (Khazaei *et al.*, 2011). در بررسی انجام شده در کشور یمن با تغییر فاصله بین ردیف‌ها از ۱۲۰ به ۱۴۰ سانتی متر و همچنین فاصله بوته روی ردیف‌ها از ۶۰ به ۴۰ سانتی متر، عملکرد گوجه‌فرنگی بیش از ۴۰ درصد افزایش یافته است (Ba- Angooda, 1984).

تجزیه واریانس مرکب داده‌های دو مکان این آزمایش نشان داد اثر متقابل فاصله روی ردیف × روش کاشت × مکان و اثر متقابل فاصله بین ردیف × فاصله روی ردیف در روش کاشت برای کلیه صفات فاقد اختلاف معنی

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر متقابل روش کاشت × فاصله بین ردیف × فاصله روی ردیف × مکان‌های انجام آزمایش

Table 6- Mean comparison of interaction among planting method × row spacing × inter Spacing × locations

مکان × روش کاشت Planting Method × Location	اثر متقابل	فاصله روی ردیف × فاصله بین ردیف Row Spacing × Inter Spacing								
		120×30			120×40			120×50		
		120×30	120×40	120×50	140×30	140×40	140×50	160×30	160×40	160×50
طرق × یک طرفه Toroq×One Row	عملکرد میوه Fruit yield (ton/ha)	44.957 g-o	35.350 j-q	27.160 pq	48.783 e-l	32.230 l-q	24.930 q	41.190 h-q	30.420 m-q	28.503 n-q
	عملکرد بذر Seed yield (kg/ha)	90.927 g-o	75.183 j-p	57.893 op	102.453 f-l	66.507 k-p	49.657 p	85.833 h-p	64.020 l-p	47.530 p
طرق × دو طرفه Toroq×Two Row	عملکرد میوه Fruit yield (ton/ha)	56.363 e-h	51.893 e-j	50.217 e-k	79.850 a-c	58.543 d-h	37.693 i-q	65.930 c-e	54.413 e-i	37.583 i-q
	عملکرد بذر Seed yield (kg/ha)	118.333 e-i	110.123 e-j	109.620 e-j	165.233 bc	120.530 e-h	84.76 h-p	125.110 d-g	102.130 f-l	83.033 h-p
رخ × یک طرفه Rokh×One Row	عملکرد میوه Fruit yield (ton/ha)	57.743 d-h	41.427 h-q	33.633 k-q	43.943 h-p	36.183 j-q	27.470 o-p	45.340 g-n	35.640 j-q	32.733 k-q
	عملکرد بذر Seed yield (kg/ha)	128.003 d-g	92.890 f-o	76.900 j-p	97.330 f-n	80.033 i-p	63.200 m-p	100.837 f-m	79.993 i-p	61.160 n-p
رخ × دو طرفه Rokh×Two Row	عملکرد میوه Fruit yield (ton/ha)	92.250 a	73.303 b-d	48.043 f-m	62.113 d-g	66.563 e-f	52.277 e-j	83.170 ab	53.873 e-j	43.207 h-p
	عملکرد بذر Seed yield (kg/ha)	204.630 a	160.603 b-d	112.510 e-j	129.820 d-f	143.077 c-e	126.890 d-g	181.907 ab	121.210 e-h	103.947 f-k

میانگین‌های هر صفت دارای حداقل یک حرف مشترک، تفاوت آماری معنی‌داری در سطوح احتمال یک یا پنج درصد در آزمون چند دامنه‌ای دانکن نداشته‌اند.

In each trait, means followed by any letter are not significantly different at the 5% probability levels-Using Duncans Multiple Rang Test.

مزرعه نمونه طرق که آب و هوای تیر و مرداد ماه، تنش‌های حرارتی و متعاقب آن تنش‌های رطوبتی بیشتری را ایجاد می‌نماید، آرایش‌های کاشت غیر متراکم علاوه بر

در منطقه جلگه رخ که از آب و هوای معتدل تری نسبت به مزرعه نمونه برخوردار است (جدول ۲)، آرایش کاشت متراکم منجر به تولید بیشترین عملکرد شد ولی در

### پیشنهادها

- در مزارع تولید بذر گوجه‌فرنگی، استفاده از آرایش کاشت ۱۵۰×۳۰ سانتی‌متر ضمن تسهیل انجام عملیات زراعی و نیز بازرسی‌های منظم، منجر به تولید عملکرد مطلوب بذر خواهد شد.

- روش کاشت دو طرفه به خصوص در شرایط آبیاری قطره‌ای از طریق افزایش تراکم گیاهی کمیّت و کیفیت بذر تولیدی را ارتقاء خواهد داد.

- کاهش فاصله بوته‌ها روی ردیف به ۳۰ سانتی‌متر کاشت نه تنها تاثیر منفی بر کیفیت جوانه زنی بذر گوجه‌فرنگی ندارد، بلکه از طریق افزایش تراکم، عملکرد بذر را افزایش خواهد داد.

تاثیر پذیری مستقیم از تعداد کمتر بوته‌ها در واحد سطح، از طریق نفوذ بیشتر نور به سطح خاک و به تبع آن افزایش تبخیر، بوته‌ها در معرض تنش‌های حرارتی و رطوبتی نیز قرار گرفته و در نتیجه عملکرد کاهش قابل توجهی یافته است. با افزایش تراکم کاشت گوجه‌فرنگی با وجود کاهش صفات درصد تلقیح و میوه بندی و همچنین تعداد وزن میوه در بوته، عملکرد کل افزایش یافته است (Tuan and Mao, 2015). موفقیت در تولید بذر گوجه‌فرنگی به نحوه کشت و مدیریت پوشش گیاهی مزرعه داشته و از این طریق می‌توان با تحت تاثیر قرار دادن اندازه میوه، وزن میوه و همچنین وزن هزار دانه بذر، کمیّت و کیفیت بذر تولیدی را بهبود بخشید (Pathirana et al., 2014).

### Reference

### منابع

- Agrawal, R., 2005. Seed technology. Oxford and IBH Publishing Co., 829 p.
- Akhter, F.N., G. Kabir, M.A. Mannam, and N.N. Sheen. 1992. Aging effect of wheat and barley seed upon germination mitotic index and chromosomal damage. J. Islamic Acad. Sci., 5(1): 44-48.
- Atherton, J.G., and J. Rudich. 1988. The Tomato Crop. A Scientific Basis for Improvement (eds). Chapman and Hall, New York, USA.
- Ba – Angooda, S.A. 1984. A study on the effect of plant density on the spread of tomato yield. Arab J. Plant Protec., 2(1): 40-43.
- Bertin, N., M. Genard, and S. Fishman. 2003. A model for an early Stage of tomato fruit development cell multiplication and cessation of the cell proliferative activity. Ann. Bot., 92: 65-72.
- Charlo, H.C.O., R. Castoldi, L.A. Ito, C. Fernandes, and L.T. Braz. 2007. Productivity of cherry tomatoes under protected cultivation carried out with different types of pruning and spacing. Acta Hort., 761:323-326.
- Ellis, R.H., and E.H. Roberts. 1981. The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. Seed Sci. and Technol., 9:373-409.
- Fowler, B. 2002. Wintercereal production, [Online]. Available at: [http://www.evira.fi/portal/en/plant\\_production\\_and\\_feeds/current\\_issues/?a=ViewMessage&id=344](http://www.evira.fi/portal/en/plant_production_and_feeds/current_issues/?a=ViewMessage&id=344). (accessed 25 May 2010; verified 20 Jun. 2015). Mustialankatu 3, Finnish Food Safety Authority, FI-00790 Helsinki.
- Khazaei, H., A. Zarea Feizabadi, and S.A. Beheshti. 2011. Effect of harvesting time on quantitative and qualitative characteristics of seed in different tomato (*Lycopersicon esculentum*) cultivars. Seed and Plant Product. J., 27-2(1): 21-40 (In Persian).
- Khazaei, H., A. Sobhani, and K. Khaksar. 2008. Tomato seed multiplication. Seed and Plant Certified and Registration Institute publications, No. 87/505- 22/4/1387(In Persian).
- Law-Ogbomo, K.E., and R.K.A. Egharevba. 2009. Effects of Planting Density and NPK Fertilizer Application on Yield and Yield Components of Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) in Forest Location. World J. Agric. Sci., 5(2): 152-158.

- Mamnoie, E., and A. Dolatkhahi. 2013.** Plant Spacing and cultivar affects yield components, qualitative traits and early ripening of tomato (*Lycopersicon esculentum*). Not. Sci. Biol., 5(4):494-498
- McCormac, J. 2004.** Tomato seed production. An organic seed production manual for seed growers, [Online]. Available <https://carteret.ces.ncsu.edu/wp-content/uploads/2013/06/Saving-Heirloom-Tomato-Seeds.pdf?fw=no> (accessed 12 April 2009; verified 11 May. 2013). Creative Commons, 559 Nathan Abbott Way, Stanford, California 94305, USA.
- Mehla C.P., V.K. Srivastava, S. Jage, R. Mangat, J. Singh, and M. Ram. 2000.** Response of tomato varieties to N and P fertilization and spacing. Indian J. Agric. Res., 34(3):182-184.
- Opena, R.T., J.T. Chen, T. Kalb, and P. Hanson. 2001.** Hybrid seed production in tomato. International Cooperative Guide. Asian Vegetable Research and Development Center (AVRDC), Taiwan. Pub. No 01: 527-528.
- Pathirana, C.K., I. D.C. Sajeevika, P.R. S. Pathirana, H. Fonseka, and R.M. Fonseka. 2014.** Effects of Canopy Management and Fruit Thinning on Seed Quality of Tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) Variety Thilina. Trop. Agric. Res., 25 (2): 171 – 179.
- Scholberg, J., and L.M. Brain. 2000.** Growth and canopy characteristics of field-grown tomato. Agron. J., 92: 152-159.
- Sinclair, T.R., G.L. Hammer, and E.J. Van Oosterom. 2005.** Potential yield and water use efficiency benefits in sorghum from limited maximum transpiration rate, Functional Plant Biol., 32: 945-952.
- Sowley, E.N.K., and Y. Damba. 2013.** Influence Of Staking And Pruning On Growth and Yield Of Tomato In The Guinea Savannah Zone Of Ghana. Int. J. Sci. and Technol. Res., 12(2): 103 – 108.
- Tabasi, A., H. Nemati, A. Tehranifar, and M. Akbari. 2011.** The Effects of Shrub Pruning and Fruit Thinning on Seed Germination and Seedling of Tomato in the Next Generation (*Lycopersicon esculentum* Mill). J. Biol. Environ. Sci. 5, 105-110.
- Tekrony, D.M. and D.B. Egli, 1991.** Relation ship of seed vigor to crop yield: a review. Crop Sci., 31:816-822.
- Tuan, M., and T. Mao. 2015.** Effect of Plant Density on Growth and Yield of Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) at Thai Nguyen, Vietnam. Int. J. Plant & Soil Sci., 7(6): 357-361.
- Tuan, M.H. 2015.** Agronomic Requirements and Production Methods of Tomatoes in the Red River Delta of Vietnam. J. Trop. Crop Sci., 2(1): 33-38.
- Yazdi Samadi, B., A. Rezaei, and M. Valizadeh. 1998.** Statistical designs in agricultural research. (2rd ed.). Tehran University Publications, No. 2346, Iran, 764 p. (In Persian).

Archive of SID