

اثر زمان انتقال در مراحل فنولوژیکی و عمق کاشت نشاء بر رشد و عملکرد گوجه فرنگی رقم
پتوارلی CH

Effects of Transplanting Stage of Seedling and Planting Depth on Growth and
Yield of Tomato cv. Petoeary CH

مشهد هناره^۱ و قاسم حسنی^۲

۱ و ۲- مری، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی، ارومیه

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۳/۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۳/۸

چکیده

هناره، م. و حسنی، ق. ۱۳۹۳. اثر زمان انتقال در مراحل فنولوژیکی و عمق کاشت نشاء بر رشد و عملکرد گوجه فرنگی رقم پتوارلی CH. مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲-۳۰(۱): ۱۱۳-۱۰۳.

زمان و مرحله انتقال و عمق کاشت در کاشت نشائی محصولات سبزی و صیفی بر رشد و عملکرد محصول تاثیر دارد. در این راستا تحقیقی به مدت دو سال (۸۶-۱۳۸۵) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی کهریز ارومیه روی گوجه فرنگی رقم پتوارلی CH اجرا شد. ابتدا بذر در خزانه هوای آزاد کاشته شد و سپس نشاءها در سه مرحله چهار برگگی، شش برگگی و هشت برگگی به مزرعه منتقل شدند. گیاهچه‌ها در سه عمق مختلف تا یقه، تا برگ‌های لپه‌ای و تا اولین برگ حقیقی کاشته شدند. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که مرحله انتقال به غیر از تعداد شاخه در گیاه و وزن میوه بر سایر صفات در سطح احتمال ۱٪ اثر معنی‌داری داشت. با کاهش تعداد برگ در مرحله انتقال از هشت برگگی به چهار برگگی در صد تلفات نشاء و رشد رویشی کاهش، محصول زودرس تر، عملکرد برداشت اول و عملکرد کل افزایش یافت. کمترین تعداد روز تا گلدهی و تعداد روز تا رسیدن میوه و بیشترین تعداد میوه در گیاه، عملکرد برداشت اول و عملکرد کل در تیمار عمق کاشت تا اولین برگ حقیقی مشاهده شد و با دو عمق دیگر کاشت، اختلاف معنی‌داری داشت.

واژه‌های کلیدی: گوجه فرنگی، مرحله انتقال نشاء، عمق کاشت، عملکرد کل.

مقدمه

کاشت محصولات سبزی و صیفی به دو روش کاشت مستقیم بذر و نشاء انجام می‌شود. در روش مستقیم، بذر به طور مستقیم در زمین اصلی کاشته می‌شود. این روش کاشته معمولاً در مناطقی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد که دارای فصل رشد طولانی بوده و نیازی به زودرس کردن نباشد. در مناطقی مانند آذربایجان غربی به علت کوتاه بودن فصل رشد، کاشت نشائی ارجحیت دارد. کاشت نشائی دارای مزایای نظیر پیش‌رس کردن و کسب قیمت نوبرانه، فراهم آوردن شرایط محیطی مناسب در اوایل دوره رشد، رعایت فاصله بین بوته‌ها بر روی ردیف‌های کاشت، کاهش مصرف آب به علت کاهش فصل رشد، صرفه‌جویی در هزینه‌های کارگری، امکان انتخاب قوی‌ترین و سالم‌ترین گیاه برای کاشت و عدم نیاز به تنک است (Peivast, 1998).

در سبزی‌های نشائی وجود نشاء مرغوب و استاندارد اهمیت زیادی دارد و بر درصد تلفات نشاء بعد از انتقال به مزرعه، رشد، عملکرد و زودرسی محصول تأثیر زیادی دارد. تولید نشاء در کشور ما هنوز جایگاه خود را پیدا نکرده و در بسیاری از موارد نشاء در زمان انتقال از شرایط خوبی بر خوردار نبوده و درصد زیادی از گیاهچه‌های انتقال یافته به مزرعه از بین می‌روند که این هزینه‌های اضافی واکاری را به دنبال دارد و یا نشاء بعد از انتقال به علت غیر استاندارد و ضعیف بودن در مزرعه در اثر تنش

ناشی از انتقال، مدتی از رشد باز مانده و این امر باعث کاهش رشد و عملکرد و دیررسی محصول می‌شود (Varina et al., 1993, 1996).

یکی از موارد مهم در کاشت نشائی، مرحله انتقال نشاء بوده که می‌توان زمان انتقال (سن نشاء) و اندازه نشاء را در نظر گرفت. از عواملی که می‌تواند برای اندازه نشاء از آن استفاده کرد، تعداد برگ نشاء در زمان انتقال است (Varina, 1998). از موارد مهم دیگر در کاشت نشائی، عمق کاشت نشاء در زمین اصلی بوده که می‌تواند بر عملکرد تأثیر به‌سزایی داشته باشد (Varina et al., 1998).

در رابطه با اثر سن و مرحله انتقال گیاهچه‌ها و عمق کاشت نشاء بر عملکرد گوجه‌فرنگی و سایر محصولات سبزی و صیفی مطالعات زیادی انجام شده و نتایج متفاوتی به دست آمده است. در تحقیقی نشاء گوجه‌فرنگی رقم Cunero در مراحل ۶-۵، ۸-۷ و ۱۰-۹ برگی به مزرعه منتقل شد. بیشترین طول بوته و سطح برگ در گیاهچه‌های ۱۰-۹ برگی مشاهده شد. نشاهای مسن در مقایسه با نشاهای ۶-۵ برگی زودتر به مرحله گلدهی رسیدند. گیاهچه‌های ۸-۷ برگی عملکرد بیشتری نسبت به دو مرحله دیگر داشتند و مرحله انتقال بر وزن میوه اثر معنی‌داری نداشت (Jankauskiene et al., 2013). در یک بررسی ثابت شد نشاء گوجه‌فرنگی رشد کرده در گلخانه با سن ۳ تا ۵ هفتگی مناسب انتقال است، در حالی که گیاهچه‌هایی با سن

هفت هفتگی به بعد با افزایش سن، عملکرد به تدریج کاهش یافت (Vachhani and Patel, 1988). در آزمایشی اثر سنین مختلف ۸، ۱۰، ۱۲ و ۱۴ هفتگی نشاء بر رشد و عملکرد فلفل شیرین مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که نشاهای ۸ و ۱۰ هفتگی نسبت به نشاهای ۱۲ و ۱۴ هفتگی برگ‌های بزرگ‌تر، تعداد شاخه بیشتر و گیاهانی با ارتفاع بلندتری تولید کردند. با افزایش سن گیاهچه‌ها، عملکرد و تعداد میوه در بوته افزایش و تعداد روز به ۵۰٪ گلدهی و تعداد روز به اولین برداشت کاهش یافت. در وزن میوه اختلاف معنی‌داری بین سنین مختلف نشاء مشاهده نشد (Ibrahim *et al.*, 1993).

در رابطه با عمق کاشت نشاء نیز مطالعاتی انجام شده است. در یک بررسی سه عمق مختلف کشت تایقه، تا برگ‌های لپه‌ای و تا اولین برگ حقیقی برای ارقام Agriset، Colonial و Sunny گوجه‌فرنگی در نظر گرفته شد. با افزایش عمق کاشت، عملکرد اولین و سومین چین و مجموع عملکرد افزایش یافت. تعداد میوه‌های بزرگ در دو رقم Agriset و Colonial با افزایش عمق کاشت، زیاد شد ولی در رقم Sunny این مورد صدق نمی‌کرد (Vavrina, 1994). در آزمایشی به مدت سه سال هندوانه در دو عمق تایقه و تا برگ‌های لپه‌ای کشت شد، فقط در یک سال عملکرد برداشت اول در کاشت تا برگ‌های لپه‌ای افزایش معنی‌داری نسبت به کاشت تایقه

بالتر از ۵ هفتگی مناسب نبودند. نشاهای جوان میوه بیشتری تولید کردند، اما نشاء مسن تعداد میوه کم‌تر و بزرگ‌تری را تولید نمود (Lesovar and Cantliffe, 1991). در آزمایشی در تایلند چهار سن ۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ روز برای نشاء گوجه‌فرنگی رشد یافته در گلخانه در نظر گرفته شد، نتایج بیانگر آن بود که بیش‌ترین درصد تلفات نشاء در گیاهچه‌های ۱۵ روزه و کم‌ترین آن در گیاهچه‌های ۲۰ روزه به دست آمد. کمترین و بیشترین تعداد روز تا گلدهی و اولین برداشت میوه به ترتیب در نشاء ۳۰ و ۱۵ روزه مشاهده شد. بیشترین وزن میوه، ارتفاع گیاه و عملکرد به ترتیب در نشاء ۱۵، ۳۰ و ۲۵ روزه به دست آمد (Palamakumbura, 1987). در یک تحقیق دیگر گیاهچه‌های فلفل ۴، ۶ و ۱۱ هفتگی مورد آزمایش قرار گرفت. از چهار چین برداشت محصول، در سه چین اول اختلاف معنی‌داری در عملکرد بین نشاء مشاهده نشد، ولی نشاء چهار هفتگی یک افزایش معنی‌داری در عملکرد چین چهارم نسبت به نشاهای دیگر داشت و این افزایش ناشی از تعداد میوه در بوته بود (Weston, 1988). در بادمجان مشخص شد که گیاهچه‌های جوان نسبت به گیاهچه‌های مسن‌تر رشد رویشی و عملکرد بیشتری دارند (Lou *et al.*, 1993). در آزمایشی به مدت دو سال برای پیاز از نشاهای ۴ تا ۱۰ هفتگی استفاده شد. نتایج نشان داد که با افزایش سن تا هفت هفتگی عملکرد افزایش پیدا کرد، ولی از

۵۰ روز و در نشا هشت برگی ۵۸ روز بود. در سال دوم به ترتیب مراحل فنولوژیکی ذکر شده در بالا، گیاهچه‌ها ۴۸، ۵۴ و ۶۲ روز بعد از کاشت بذر در خزانه انتقال داده شدند. در مزرعه نشاء در سه عمق مختلف تا یقه گیاهچه، تا برگ‌های لپه‌ای و تا اولین برگ حقیقی کاشت شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در هر سال پیاده شد، عوامل آزمایش شامل مرحله انتقال و عمق کاشت نشاء در مزرعه بودند. هر کرت شامل دو ردیف کاشت با فاصله ۱۲۰ سانتی‌متر از هم‌دیگر و به طول ۵ متر بود (اندازه کرت ۱۲ متر مربع). در روی هر ردیف کاشت ۱۵ بوته با فاصله ۳۰ سانتی‌متر از هم‌دیگر کاشته شد.

جهت بررسی عوامل مورد نظر، صفاتی مانند درصد تلفات نشاء بعد از انتقال، تعداد روز تا گلدهی (از زمان کاشت بذر)، تعداد روز تا رسیدن میوه (از زمان کاشت بذر)، تعداد روز تا رسیدن ۵۰٪ محصول (از زمان کاشت بذر)، عملکرد برداشت اول (در هکتار)، وزن متوسط میوه، تعداد میوه در گیاه، طول ساقه اصلی، تعداد شاخه در گیاه و عملکرد در هکتار مورد مطالعه قرار گرفتند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار MSTATC و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد

داشت و آن نیز به دلیل افزایش تعداد میوه بود. در عملکرد کل اختلافی بین دو عمق کاشت مشاهده نشد. کاشت عمیق‌تر باعث افزایش زودرسی شد و استرس ناشی از باد را کاهش داد (Vavrina, 1993).

هدف از اجرای این طرح، بررسی اثر مرحله انتقال و عمق کاشت نشاء و اثر متقابل آن‌ها بر درصد تلفات نشاء بعد از انتقال، رشد، عملکرد و زودرسی محصول در شرایط آب و هوایی استان آذربایجان غربی بود.

مواد و روش‌ها

آزمایش به مدت دو سال (۸۶-۱۳۸۵) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی کهریز ارومیه بر روی رقم گوجه‌فرنگی پتورالی سی اچ اجرا شد. برای تهیه نشاء، در دهه سوم فروردین مطابق عرف منطقه بذر زیر تونل پلاستیک کوتاه به صورت کرتی در ردیف‌هایی با فواصل ۱۰-۱۲ سانتی‌متر کاشته شد. بعد از سبز شدن کامل بذر، تنک گیاهچه‌ها در روی ردیف‌های کاشت انجام شد و فواصل بین آن‌ها به ۴-۵ سانتی‌متر در داخل ردیف‌ها افزایش یافت. بعد از مدتی رشد در خزانه، گیاهچه‌ها در سه مرحله فنولوژیکی مختلف چهار برگی، شش برگی و هشت برگی به مزرعه منتقل شدند. انتقال نشاء این سه مرحله در تاریخ‌های مختلف به مزرعه انجام شد. تعداد روز از زمان کاشت بذر در خزانه تا انتقال نشاء به مزرعه، در سال اول در نشاء چهار برگی ۴۴ روز، در نشاء شش برگی

زمان کاشت بذری، تا میوه‌دهی (از زمان کاشت بذری) و تا رسیدن ۵۰٪ محصول (از زمان کاشت بذری) مرحله چهار برگی از تعداد روز کمتری نسبت به دو مرحله دیگر بر خوردار بود و بنابراین زودرس‌تر شدند و اختلاف معنی‌داری با دو مرحله دیگر داشت و شش برگی زودرس‌تر از مرحله هشت برگی بود. در یک آزمایشی نشاء گوجه‌فرنگی در سنین ۳، ۴، ۵ و ۶ هفتگی به مزرعه منتقل شد. نتایج نشان داد که نشاهای جوان سریع‌تر رشد کردند، بنابراین ماده خشک زیادتری نسبت به نشاهای پیرتر تولید شد. همچنین گل‌دهی و میوه‌دهی در نشاهای جوان زودتر اتفاق افتاد. عملکرد میوه در نشاء سه هفتگی بیشتر از نشاء پیرتر بود، ولی از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با چهار هفتگی نداشت (Adelana, 1983).

تأثیر مرحله انتقال نشاء، بر طول ساقه اصلی در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود، به طوری که کمترین طول ساقه اصلی در نشاء چهار برگی مشاهده شد و با دو مرحله دیگر اختلاف معنی‌داری داشت ولی بین مرحله شش برگی و هشت برگی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. در اجزا عملکرد (وزن متوسط میوه و تعداد میوه در گیاه) فقط از نظر تعداد میوه در گیاه بین سه مرحله انتقال اختلاف مشاهده شد، بیشترین تعداد میوه با متوسط ۳۵/۷ در چهار برگی و کمترین آن در هشت برگی با ۳۱/۷۳ بود. تفاوت معنی‌داری بین چهار برگی و شش برگی و همچنین بین شش برگی و هشت برگی وجود

که اثر سال به غیر از درصد تلفات نشاء و تعداد شاخه در گیاه بر سایر صفات مطالعه شده معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که سال اول اجرای طرح بهتر از سال دوم بوده است، به طوری که محصول در سال اول زودرس‌تر بود و عملکرد بیشتری نسبت به سال دوم تولید شد (جدول ۲). عوامل محیطی مانند شدت نور، میزان CO₂، مقدار دما و رطوبت ازسالی به سالی دیگر می‌تواند تغییر کند، این عوامل در گوجه‌فرنگی بر تعداد گل تشکیل شده در بوته، گرده‌افشانی آن و درصد تشکیل میوه و رشد میوه تأثیر دارند (Atherton and Rudich, 1994). با توجه به این که وزن میوه و تعداد میوه تحت تأثیر سال قرار گرفته و این‌ها از اجزاء عملکرد هستند، در نتیجه عملکرد محصول نیز متأثر از سال شده است.

اثر مرحله انتقال به غیر از تعداد شاخه در گیاه و وزن میوه بر سایر صفات در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. کمترین درصد تلفات نشاء با ۹/۲۴ درصد در مرحله چهار برگی و بیشترین آن با ۳۴/۹۷ درصد در مرحله هشت برگی مشاهده شد (جدول ۲). با افزایش تعداد برگ نشاء در زمان انتقال، تلفات گیاهچه‌ها در زمین اصلی افزایش یافت و این نشان می‌دهد که با افزایش تعداد برگ، تبخیر و تعرق گیاهچه‌ها بیشتر و استرس ناشی از آن باعث افزایش درصد تلفات شده است. در تعداد روز تا گل‌دهی (از

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب برای تعدادی از صفات زراعی گوجه‌فرنگی
Table 1. Combined analysis of variance for some agronomic traits of tomato

S.O.V.	منابع تغییرات	df.	میانگین مربعات MS									
			درصد تلفات نشاء	تعداد روز تا گلدهی	تعداد روز تا رسیدن میوه	تعداد روز تا رسیدن ۵۰٪ میوه	طول ساقه اصلی	تعداد شاخه در گیاه	وزن میوه	تعداد میوه در گیاه	عملکرد برداشت اول	عملکرد در هکتار
			Percentage of seedlings death	No. days to flowering	No. days to fruit maturity	No. days to fruit 50% maturity	Main stem length	Branches/plant	Fruit weight	Fruits /plant	First harvest yield	Yield/ha
Year (Y)	سال	1	36.295 ^{ns}	1184.22 ^{**}	760.500 ^{**}	1096.680 ^{**}	3313.250 ^{**}	2.801 ^{ns}	1722.160 ^{**}	1573.980 ^{**}	275.756 ^{**}	2368.900 ^{**}
Replication/Y	تکرار (سال)	6	33.493	1.472	4.472	41.088	42.784	0.516	124.747	50.253	45.471	150.264
Transplanting stage (TS)	مرحله انتقال	2	4024.690 ^{**}	438.04 ^{**}	408.167 ^{**}	428.167 ^{**}	271.033 ^{**}	0.045 ^{ns}	131.875 ^{ns}	105.024 ^{**}	1094.57 ^{**}	901.983 ^{**}
TS × Y	سال × مرحله انتقال	2	39.361 ^{ns}	51.431 ^{**}	4.667 ^{ns}	70.722 ^{**}	29.372 ^{ns}	0.825 ^{ns}	40.872 ^{ns}	73.061 [*]	341.464 ^{**}	205.017 [*]
Planting depth (PD)	عمق کاشت نشاء	2	23.427 ^{ns}	17.042 ^{**}	26.00 ^{**}	11.792 ^{ns}	25.733 ^{ns}	0.567 ^{ns}	124.100 ^{ns}	105.974 ^{**}	91.308 ^{**}	469.130 ^{**}
PD × Y	سال × عمق کاشت	2	33.252 ^{ns}	17.140 ^{**}	4.667 ^{ns}	1.514 ^{ns}	20.522 ^{ns}	0.053 ^{ns}	27.680 ^{ns}	1.080 ^{ns}	1.204 ^{ns}	8.528 ^{ns}
PD × T	مرحله انتقال × عمق کاشت	4	187.715 ^{**}	3.208 ^{ns}	2.354 ^{ns}	2.271 ^{ns}	33.527 ^{ns}	0.228 ^{ns}	24.673 ^{ns}	5.210 ^{ns}	5.489 ^{ns}	12.7 ^{ns}
PD × TS × Y	سال × مرحله انتقال × عمق کاشت	4	68.081 [*]	2.472 ^{ns}	0.521 ^{ns}	2.118 ^{ns}	47.069 ^{ns}	0.444 ^{ns}	73.613 ^{ns}	27.467 ^{ns}	1.33 ^{ns}	101.854 ^{ns}
Error	خطا	48	18.477	1.264	1.795	4.932	19.845	0.299	43.928	16.776	12.653	45.09
C.V. (%)	درصد ضریب تغییرات		20.24	1.31	1.06	1.48	7.85	9.43	7.85	12.28	26	9.67

* and **: Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.
ns: Not significant.

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪.
ns: غیر معنی‌دار.

جدول ۲- مقایسه میانگین تعدادی از صفات زراعی گوجه‌فرنگی تحت تاثیر مراحل انتقال و اعماق مختلف کاشت نشا در دو سال زراعی
 Table 2. Mean comparison of some agronomic traits of tomato affected by different transplanting stages and planting depths in two years

Factor	عامل	درصد تلفات نشاء	تعداد روز تا گلدهی	تعداد روز تا رسیدن میوه	تعداد روز تا رسیدن ۵۰٪ میوه	طول ساقه اصلی	تعداد شاخه در گیاه	وزن م یوه	تعداد میوه در گیاه	عملکرد برداشت اول	عملکرد در هکتار
		Percentage of seedlings death	No. days to flowering	No. days to fruit maturity	No. days to fruit 50% maturity	Main Stem length	Branches/plant	Fruit weight	Fruits /plant	first harvest yield	Yield/ha
Year سال											
First year	اول	21.9a	82.0b	123.4b	146.6b	63.5a	5.6a	79.6b	38.0a	15.6a	75.1a
Second year	دوم	20.5a	90.1a	129.9a	156.4a	50.0b	6.0a	89.3a	28.7b	11.7b	63.7b
Transplanting stage مرحله انتقال											
Four leaves	چهار برگگی	9.2c	81.7c	122.9c	147.1c	53.3b	5.7a	86.3a	35.7a	20.2a	75.7a
Six leaves	شش برگگی	19.5b	86.2b	126.0b	149.0b	57.0a	5.8a	85.2a	32.6ab	14.2b	69.0b
Eight leaves	هشت برگگی	35.0a	90.3a	131.1b	155.1a	60.0a	5.8a	81.8a	31.7b	6.7c	63.5c
Planting depth عمق کاشت											
Rootball	تا بقیه	22.3a	86.7a	127.5a	151.2a	55.6a	5.8a	82.4a	32.5b	12.4b	65.9b
Cotyledon leaves	تا برگ‌های لپه ای	20.5a	86.4a	127.0a	150.2a	57.5a	5.9a	86.9a	31.7b	12.7b	68.0b
First true leaf	تا اولین برگ حقیقی	20.9a	85.1b	125.5b	149.9a	57.2a	5.6a	84.0a	35.7a	15.9a	74.4a

میانگین‌های هر ستون و برای هر عامل، که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون چند دامنه دانکن تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means in each column and for each factor, followed by at least one letter in common are not significantly different using Duncan's multiple range test.

زودتر در زمین استقرار یافته و رشد کرده و این باعث زودرسی و افزایش عملکرد شد. از طرف دیگر کاهش تعداد برگ نشاء در زمان انتقال باعث کاهش تلفات نشاء شد و در این صورت به طور غیر مستقیم از زودرسی و عملکرد بیشتری نسبت به مراحل انتقال با تعداد برگ بیشتر برخوردار بود. نتایج به دست آمده در این آزمایش با نتایج محققان دیگر در گوجه‌فرنگی (Lesovar and Cantliffe, 1991) و پیاز بادمجان (Lou *et al.*, 1993) و پیاز (Vachhani and Patel, 1988) مطابقت دارد.

بر اساس جدول تجزیه واریانس اثر متقابل سال و مرحله انتقال بر تعداد روز تا گلدهی، تعداد روز تا رسیدن ۵۰٪ محصول، تعداد میوه در گیاه، عملکرد برداشت اول و عملکرد در هکتار معنی‌دار و بر سایر صفات غیر معنی‌دار بود (جدول ۳).

اثر عامل عمق کاشت نشاء بر تعداد روز تا گلدهی، تعداد روز تا رسیدن میوه، تعداد میوه در گیاه، عملکرد برداشت اول و عملکرد در هکتار در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار و بر صفات دیگر غیر معنی‌دار بود (جدول ۱). کمترین تعداد روز تا گلدهی و رسیدن میوه و بیشترین تعداد میوه در گیاه، عملکرد برداشت اول و عملکرد در هکتار در عمق کاشت تا اولین برگ حقیقی مشاهده شد و با دو تیمار دیگر کاشت اختلاف معنی‌داری داشت، ولی کاشت تا یقه و تا برگ‌های لپه‌ای از این نظر با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول ۲). افزایش عمق

نداشت. در عملکرد برداشت اول و عملکرد در هکتار، بین هر سه مرحله انتقال اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ وجود داشت. عملکرد برداشت اول و عملکرد کل در مرحله چهار برگی به ترتیب ۲۰/۱۸، ۷۵/۷۳ تن و در مرحله شش برگی ۱۴/۱۶، ۶۹/۰۳ تن و در مرحله هشت برگی ۶/۷، ۶۳/۴۹ تن در هکتار بود. لسووار و همکاران (Lesovar *et al.*, 1991) پس از کاشت بذر گوجه‌فرنگی در گلخانه، گیاهچه‌ها را در سنین ۳، ۴، ۵ و ۶ هفتگی به مزرعه منتقل کردند. آن‌ها مشاهده کردند که با افزایش سن گیاهچه‌ها، طول شاخه اصلی زیاد شد. با مسن شدن گیاهچه‌ها تا پنج هفتگی، عملکرد محصول زودرس افزایش ولی از پنج هفتگی به شش هفتگی این عملکرد کاهش یافت. عملکرد کل از سن سه هفتگی به چهار هفتگی افزایش، از سن چهار هفتگی به پنج هفتگی کاهش بسیار جزئی ولی در سن شش هفتگی کاهش معنی‌داری پیدا کرد. این روند تغییرات عملکرد مربوط به تعداد میوه در بوته بود، چون وزن میوه در سنین مختلف نشاء تغییرات معنی‌داری نداشت.

در کل می‌توان نتیجه گرفت که مرحله انتقال چهار برگی نسبت به شش برگی و مرحله انتقال شش برگی نسبت به هشت برگی باعث زودرسی، افزایش تعداد میوه در گیاه، عملکرد برداشت اول و عملکرد کلی شد. با کاهش تعداد برگ (از هشت برگی به چهار برگی) نشاء زودتر به زمین اصلی منتقل شده و در نتیجه

جدول ۳- مقایسه میانگین تعدادی از صفات زراعی گوجه‌فرنگی تحت تاثیر مراحل انتقال در دو سال زراعی

Table 2. Mean comparison of some agronomic traits of tomato affected by different transplanting stage in two years

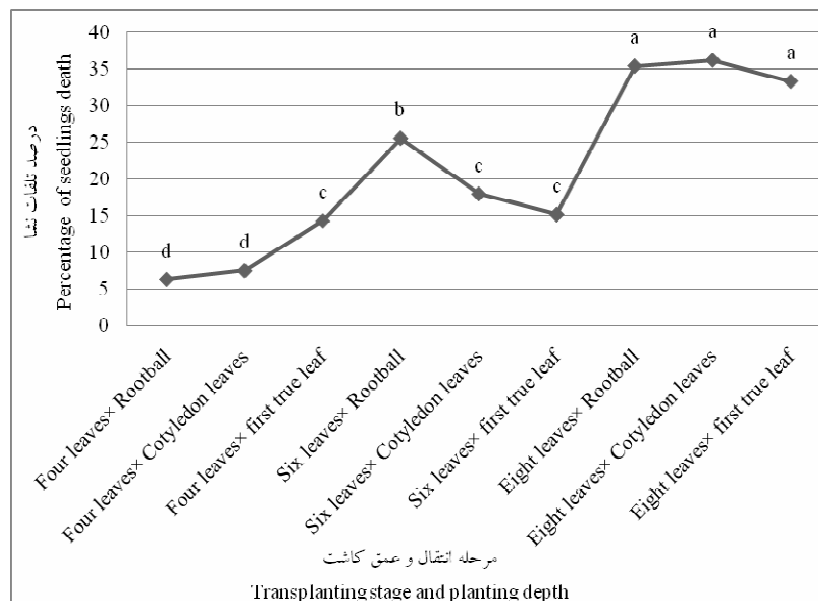
Transplanting stage × Year	سال × مرحله انتقال	تعداد روز تا گلدهی No. days to flowering	تعداد روز تا رسیدن ۵۰٪ میوه No. days to fruit 50% Maturity	تعداد میوه در گیاه Fruits/plant	عملکرد برداشت اول First harvest yield	عملکرد در هکتار Yield/ha
Four leaves × First year	سال اول × چهار برگگی	76.42e	141.92d	41.89a	26.07a	84.54a
First year × Six leaves	سال اول × شش برگگی	81.83d	144.5c	35.36b	15.77b	72.02b
First year × Eight leaves	سال اول × هشت برگگی	87.83c	153.25b	36.80b	5.07c	68.9b
Second year × Four leaves	سال دوم × چهار برگگی	87.08c	152.33b	29.52c	14.3b	66.92b
Second year × Six leaves	سال دوم × شش برگگی	90.58b	153.58b	29.82c	12.55b	66.04b
Second year × Eight leaves	سال دوم × هشت برگگی	92.75a	157.17a	26.65c	8.34c	58.08d

میانگین‌های هر ستون که دارای حرف مشابه هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌دار ندارند. Means in each column followed by similar letters are not significantly difference at using Duncan's multiple range test.

اثر متقابل مرحله انتقال نشاء و عمق کاشت نشاء فقط بر درصد تلفات نشاء در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار و بر سایر صفات اندازه‌گیری شده غیر معنی‌دار بود (شکل ۱). در مرحله چهار برگگی با افزایش عمق کاشت در صد تلفات نشاء افزایش یافت. در این مرحله به علت کوچک بودن نشاء و ترد بودن بافت آن، کاشت عمیق‌تر باعث پوسیدگی قسمتی از ساقه که در زیر خاک مرطوب قرار گرفته، می‌شود و در نتیجه تعدادی از گیاهچه‌ها که در آن‌ها پوسیدگی به وجود می‌آید از بین می‌روند. در نشاء شش برگگی بر عکس، کاشت عمیق‌تر تلفات نشاء را کاهش داد و در نشاء هشت برگگی تفاوت قابل ملاحظه‌ای از این نظر بین اعماق مختلف کاشت مشاهده نشد.

کاشت تا اولین برگگی حقیقی باعث افزایش عملکرد شده و این ناشی از افزایش تعداد میوه بوده است نه وزن میوه، چون وزن میوه در هر سه عمق کاشت تغییر چشمگیری نداشت. در مطالعه‌ای که در دانشگاه فلوریدا بر روی پنج رقم گوجه‌فرنگی و در هفت مکان انجام شد، کاشت عمیق‌تر باعث افزایش عملکرد شد. به ترتیب با افزایش عمق کاشت از یقه تا اولین برگگی حقیقی، عملکرد برداشت اول افزایش معنی‌داری نشان داد و در پنج مکان با افزایش عمق کاشت، عملکرد کل افزایش یافت (Vavrina, 1995).

اثر متقابل سال و عمق کاشت فقط بر تعداد روز تا گلدهی معنی‌دار بود، به طوری که کمترین تعداد روز تا گلدهی در سال اول با عمق کاشت تا اولین برگگی حقیقی به دست آمد.



شکل ۱- مقایسه میانگین درصد تلفات گیاهچه‌های گوجه‌فرنگی تحت تاثیر مراحل انتقال و عمق کاشت نشا

Fig. 1. Mean comparison of percentage of seedlings death of tomato affected by different transplanting stage and planting depth

References

- Adelana, B. O. 1983.** Effects of age of transplants on the growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Acta Horticulturae* 123: 207-216.
- Atherton, J. G., and Rudich, J. 1994.** The Tomato Crop (A Scientific Basis for Improvement). Chapman and Hall Press, New York, USA.
- Ibrahim, H. M., Olasantan, F. O., and Oyewale, R. O. 2013.** Age of seedling at transplanting influenced growth and fruit yield of sweet pepper (*Capsicum annum* L. cv. Rodo). *Net Journal of Agricultural Science* 1(4): 107-110.
- Jankauskiene, J., Brazaityte, A., Bobinas, C., and Duchovskis, P. 2013.** Effect of transplant growth stage on tomato productivity. *Acta Scientia Polonicae* 12(2): 143-152.
- Leskovar, D. I., Cantliffe, D. J., and Stoffella, P. J. 1991.** Growth and yield of tomato plants in response to age of transplants. *Journal of American Society for Horticultural Science* 116(3): 416-420.
- Lesovar, D. I., and Cantliffe, D. J. 1991.** Does the initial condition of the transplants affect tomato growth and development? *Proceedings of the Fla. State Horticultural Science* 103: 148-153.

- Lou, H. N., Kato, T. and Toru, K. 1993.** Influence of seedling age on endogenous hormones, seedling quality and productivity in eggplant. *Acta Horticulturae* 20: 257-260.
- Palamakumbura, A. 1987.** Effect of seedling age and spacing on tomato growth and yield. ARC Training.
- Peivast, Gh. 1998.** Olericulture. Abrisham Publications, Tehran, Iran. 362 pp. (in Persian).
- Spithost, L. S. 1975.** The relationship between plant quality and yields in glasshouse tomatoes. *Netherlands Journal of Agricultural Sciences* 23: 248-58.
- Vachhani, M. U., and Patel, Z. G. 1988.** Studies on growth and yield of onion as affected by seeding age at transplanting. *Progressive Horticulture* 20: 297-298.
- Vavrina, C. S. 1993.** Watermelon transplant depth: can it make a difference? Available: http://www.imok.ufl.edu/veghort/trans/w_depth.htm.
- Vavrina, C. S. 1994.** Evaluating the impact of transplanting depth on tomato yield. Proceeding of the Fla. Tomato Institute Fla Cooperative Extension Service PRO105. pp. 117-122.
- Vavrina, C. S. 1995.** Tomato transplanting reaches new depths (Deeper planting, a technique from days gone by, is getting a fresh look in Florida - and proving its worth). University of Florida. Available: <http://www.imok.ufl.edu/veghort/trans/trans.htm>.
- Vavrina, C. S. 1998.** Transplant age in vegetable crops. *HortTechnology* 8(4), Florida Agricultural Experiment Station Journal Series R-06270.
- Vavrina, C. S., Armbrester, K. and Cole, T. 1990.** Watermelon production as influenced by transplant age. *Proc. Fla. State Hort., Soc.*, 103: 94-96
- Vavrina, C. S., Olson, S., and Cornell, J. A. 1993.** Watermelon transplant age: Influence on fruit yield. *HortScience* 28: 789-790.
- Vavrina, C. S., Olson, S. M., Gilreath, P. R. and Lamberts, M. L. 1996.** Transplant depth influences tomato yield and maturity. *HortScience* 31(2): 190 –192 .
- Weston, L. A. 1988.** Effect of flat cell size, transplant age, and production site on growth and yield of pepper transplants. *HortScience* 23(4): 709-711.