

## تأثیرات پاکلوبوترازول و عناصر روی و بُر، بر تغییرات مورفولوژیکی توت

### فرنگی رقم سلوا

مهناز عبدالهی، عنایت الله تفضلی، سعید عشقی<sup>۱</sup>

#### چکیده

رشد رویشی زیاد توت فرنگی سبب گرده افشانی نامنظم و در نتیجه، کاهش تشکیل میوه و افزایش تولید میوه‌های بد شکل می‌شود که با کمک پاکلوبوترازول می‌توان رشد رویشی را کنترل نمود. از طرف دیگر، تأمین به موقع عناصر غذایی مورد نیاز گیاه، سبب افزایش عملکرد و بهبود خواص کیفی میوه می‌شود. در این پژوهش اثر محلول پاشی پاکلوبوترازول، بُر و روی بر صفات رویشی و کیفیت میوه توت فرنگی رقم سلوا (*Fragaria × ananassa cv. Selva*) بررسی شد. آزمون به صورت فاکتوریل در طرح کامل تصادفی با 4 تکرار به اجرا در آمد. تیمارها شامل پاکلوبوترازول 100 میلی گرم در لیتر، سولفات روی 1500 و 3000 میلی گرم در لیتر، اسید بوریک 1000 و 2000 میلی گرم در لیتر و شاهد بود که در زمان گل‌انگیزی بر روی بوته‌های کشت شده در بستر مخلوط پیت ماس و پرلایت، به کار رفت. نتایج نشان داد که تیمار پاکلوبوترازول و غلظت 2000 میلی گرم در لیتر اسید بوریک هر کدام به تنهایی باعث کاهش وزن میوه، تعداد فندقه و رشد رویشی شد. تیمار روی به تنهایی، در سطح 1500 میلی گرم در لیتر، بالاترین میزان رشد رویشی، تعداد فندقه و وزن میوه اولین و دومین را به همراه داشت. برهمکنش بُر و روی، در بیشتر تیمارها، بر رشد رویشی معنی دار نبود. در حالی که غلظت های 1500 و 1000 میلی گرم در لیتر به ترتیب روی و بُر، باعث بالاترین وزن و تعداد فندقه در میوه های اول و دوم شد. اثر متقابل پاکلوبوترازول و روی نشان داد که غلظت صفر پاکلوبوترازول و 1500 میلی گرم در لیتر روی، بالاترین میزان رشد رویشی و وزن میوه های اول و دوم را سبب شد و تعداد فندقه را نیز افزایش داد.

<sup>1</sup> - مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت (حق تدریس)، استاد و استادیار بخش علوم باغبانی دانشگاه شیراز

اثر متقابل پاکلوبوترازول و بُر، بر تعداد فندقه اثر معنی دار داشت. در بالاترین سطوح، کمترین میزان رشد رویشی مشاهده شد و بیشترین وزن میوه، در تیمار صفر پاکلوبوترازول و 1000 میلی گرم در لیتر بر، حاصل شد. برهمکنش پاکلوبوترازول، بُر و روی، در بیشتر تیمارها بر رشد رویشی و تعداد فندقه تأثیر معنی دار نداشت. در حالیکه در غلظت های صفر، 1500 و 1000 میلی گرم در لیتر به ترتیب پاکلوبوترازول، روی و بُر، بالاترین میزان وزن میوه اول و دوم مشاهده شد.

واژه های کلیدی: توت فرنگی، پاکلوبوترازول، روی، بُر، رشد زایشی

### مقدمه:

رشد رویشی زیاد گیاه در برخی از ارقام توت فرنگی، اغلب سبب گرده افشانی نامنظم، کاهش تشکیل میوه، تولید میوه های بد شکل و تأخیر در رسیدن میوه می شود (Scheel, 1982). روش های مکانیکی به منظور کنترل رشد رویشی توت فرنگی علاوه بر آسیب رساندن به گیاه، قادر به حذف کامل ساقه های رونده نیستند و بسیاری از آنها را باقی می گذارند. این روش به کارگر و هزینه ی بالایی نیاز دارد. در حالیکه بازدارنده های سنتز جیبرلین مانند پاکلوبوترازول به طور مؤثر رشد رویشی را کنترل می نمایند (Scott and Lawrence, 1975). در اسپانیا از پاکلوبوترازول به عنوان بازدارنده ی رشد خرما و درختان میوه هسته دار بهره می گیرند (Blanco et al., 2002). پاکلوبوترازول علاوه بر کنترل رشد رویشی، بر عملکرد و کیفیت میوه تأثیر مطلوب دارد (Denisen, 1953; 1956; Jarvis, 1964). تیمار پاکلوبوترازول در انگور باعث کاهش رشد رویشی، افزایش تعداد خوشه در بوته، تعداد حبه در خوشه و کیفیت میوه انگور می شود (Basiouny, 1994). نیشی زاوا (1993) گزارش کرد، تیمار پاکلوبوترازول باعث افزایش عملکرد و اندازه ی توت فرنگی رقم نیوهو می شود (Nishizawa, 1993).

از طرف دیگر، تغذیه ی مناسب یکی از راه های رسیدن به تولید محصولی اقتصادی است. تأمین به موقع عناصر غذایی مورد نیاز گیاه، سبب افزایش عملکرد و بهبود خواص کیفی میوه می شود. با

توجه به تأثیر عناصر کم مصرف مانند بر و روی در تشکیل میوه، طول عمر تخمک افزایش و گرده افشانی مؤثر، طولانی تر می شود و به این ترتیب درصد تشکیل میوه افزایش می یابد. بر از عناصر ریز مغذی است که برای متابولیسم گیاهان لازم است. بر سبب شکل گیری پکتین دیواره سلولی، سنتز اسید مالیک، تقسیم سلولی، انتقال کربوهیدراتها و آنزیمها می شود (Salisbury and Ross, 1992). همچنین بر نقش مهمی در جوانه زنی و رشد لوله گرده دارد. در کیوی، بر برای تولید میوههایی با بذرهایی به اندازه خوب و مناسب ضروری است (Castr and Sotomayor, 1997). طبق گزارش فرگونی و همکاران (1979)، با پاشیدن بر روی گلها و برگهای انگور، حجم حبه ها و وزن خوشهها افزایش می یابد (Fergony *et al.*, 1979). طبق گزارش ووجسیک و همکاران (1999)، محلول پاشی بر فوراً بعد از ریزش گلبرگها، تشکیل میوه، عملکرد و کیفیت میوهی سیب را افزایش، وزن میوه را کاهش می دهد (Wojcik *et al.*, 1999). تیمار بر تأثیری بر طول شاخساره های یک ساله درختان آلو ندارد اما ضمن افزایش تعداد شاخساره ها، باعث کوتاه شدن طول آنها نیز می شود. همچنین با افزایش تعداد گلهای روی شاخساره، عملکرد افزایش یافته اما بر تشکیل میوه و میانگین وزن میوه ها بی تأثیر است (Wojcik, 1999).

روی از عناصر ریز مغذی است که جهت تشکیل و تولید میوه مناسب با اندازه مطلوب آن مورد نیاز است. این عنصر در قسمتی از آنزیم کربنیک انهیدراز در همه بافتهای فتوسنتزی حضور دارد که برای سنتز کلروفیل مورد نیاز است. روی همچنین در سنتز تریپتوفان که یک پیش ماده سنتز اکسین است نقش دارد (Caster and Sotomayer, 1997; Hewitt, 1993; Marschner, 1995). طبق گزارش کاسترول و سوتومایر (1997)، محلول پاشی با بر و روی در بادام در موقع گلدهی تأثیری بر وزن میوه و طول و عرض آن ندارد (Castr and Sotomayor, 1997). تیمار ترکیب بر و روی، به طور معنی داری بر طول میوه تأثیرگذار بود. اثرات متقابل عناصر بر و روی نشان می دهد که درصد مغز بادام در تیمار 5000 میلی گرم در لیتر روی کاهش می یابد (قادری و

همکاران، 1382). طبق گزارش متشرع زاده و همکاران (1379)، محلول پاشی توأم عناصر بر و روی، در گیلاس، دارای نتایج مطلوب تری نسبت به سایر تیمارها بود.

### مواد و روشها:

این تحقیق طی سالهای 1385 و 1386 در گلخانه هیدروپونیک، واقع در شهر جدید صدرا روی گیاه توت فرنگی رقم سلوا انجام گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل در طرح کامل تصادفی با 4 تکرار اجرا شد. تیمارها شامل پاکلوبوترازول (100 میلی گرم در لیتر)، سولفات روی در نسبتهای (1000 و 2000 میلی گرم در لیتر) و اسیدبوریک در نسبتهای (1500 و 3000 میلی گرم در لیتر) و شاهد بود. بعد از اینکه گیاهان به مرحله 3 تا 4 برگی رسیدند، تیمارها به صورت محلول پاشی در 3 روز متوالی در تاریخهای 8، 9 و 10 آذر ماه اعمال شدند. بررسی صفات 2 هفته بعد از تیمار آغاز شد. صفات اندازه گیری شده شامل صفات رویشی (تعداد برگ و طول دمبرگ) و صفات زایشی مانند وزن، طول و قطر و تعداد فندقه‌های میوه‌های اولین و دومین بود. داده های حاصل از آزمایش توسط نرم افزار MS.TATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته و نمودارها با نرم افزار Excel ترسیم گردید.

### نتایج و بحث:

#### صفات رویشی:

با توجه به نمودار 1، میزان رشد رویشی در بوته های توت فرنگی تیمار شده با پاکلوبوترازول و بر به تنهایی نسبت به شاهد در سطح احتمال 5 درصد، کاهش معنی دار داشت. فرانکوئیز (1984) گزارش کرد، به ازاء افزایش هر واحد بر، بالاتر از 3/3 میلی گرم در لیتر، رشد بوته‌های گوجه فرنگی 3 درصد کاهش یافت (Francois, 1984). تیمار پاکلوبوترازول، رشد رویشی زنبق سیاه را نیز کاهش داد (Al-Khassawneh, 2005). تحقیقات نشان می‌دهد، پاکلوبوترازول با ممانعت از بیوسنتز جیبرلین موجب کاهش میزان جیبرلین درونی گیاه می‌شود و در نتیجه از طویل شدن

سلولها جلوگیری به عمل می آورد (Rademacher, 1997). نمودار 1، نشان می‌دهد در تیمار روی، بیشترین میزان رشد رویشی مربوط به غلظت 1500(mg/l) سولفات روی است. حسینی و همکاران نیز افزایش معنی دار ارتفاع بوته های ذرت تیمار شده با روی را گزارش نمودند (Hosseini et al., 2007).

با توجه به نمودار 2، در تیمار برهمکنش بُر- روی، کمترین میزان رشد رویشی در غلظت (0- 2000 mg /l بر- روی) است که با شاهد در سطح احتمال 5 درصد تفاوت معنی دار داشت. در تیمار برهمکنش بُر- پاکلوبوترازول، بیشترین رشد رویشی مربوط به تیمار شاهد بود و مؤثرترین غلظت در کاهش رشد رویشی در بالاترین غلظتهای هردو تیمار (100-2000 mg /l بر- پاکلوبوترازول) مشاهده شد (داده ها آورده نشده است). بر اساس جدول 1، بالاترین میزان رشد رویشی در غلظت (0-1500 mg /l روی- پاکلوبوترازول) بود که با شاهد در سطح احتمال 5 درصد تفاوت معنی دار داشت. قابل ذکر است در تیمار روی و پاکلوبوترازول به تنهایی نیز بیشترین میزان رشد رویشی در این غلظتها مشاهده شد (نمودار 1). اثر برهمکنش 3 تیمار بُر- روی - پاکلوبوترازول نشان داد، بین اکثر سطوح اختلاف معنی دار وجود ندارد (جدول 1).

### صفات زایشی:

در این تحقیق، تیمار پاکلوبوترازول سبب کاهش معنی دار صفات زایشی اندازه گیری شده (وزن، تعداد فندقه و ابعاد میوه های اولین و دومین) گردید (داده ها آورده نشده است). کاهش وزن میوه های گلابی (Mei et al., 1995) و ابعاد میوه های توت فرنگی (Stang and Weis, 1984) نیز تحت تیمار پاکلوبوترازول گزارش شده است. عقیده بر این است کاهش وزن، احتمالاً در نتیجه ی تأثیرات مستقیم طولانی مدت پاکلوبوترازول بر خود میوه و تقسیم سلولی آن می باشد (Martin et al., 1987; Southwick et al., 1968).

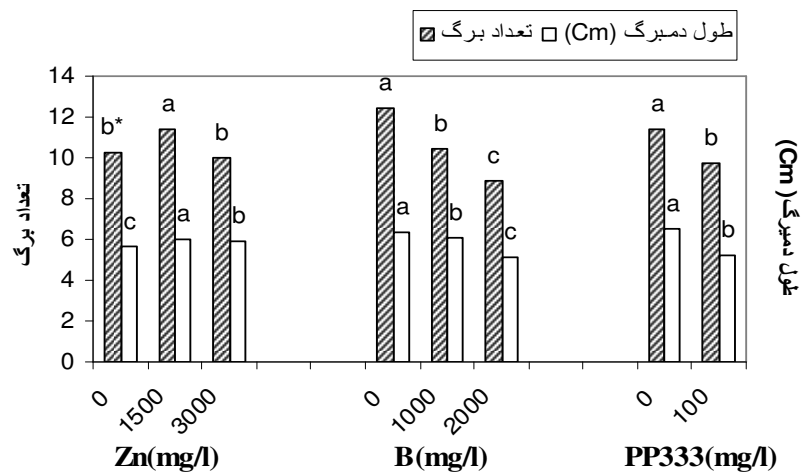
در تیمار بُر، بالاترین سطح تیمار (2000 mg/l)، باعث کاهش معنی دار تعداد فندقه، وزن (جدول 2) و ابعاد میوه های اولین و دومین شد. ووجسیک و همکاران (1999)، نیز گزارش کردند،

محلول پاشی بُر فوراً بعد از ریزش گلبرگهای سیب، کاهش وزن میوه ها را سبب شد (Wojcik *et al.*, 1999). به عقیده لایتن (2002)، سمیت بر سبب کاهش رشد و اندازه میوه های توت فرنگی می شود (Lieten, 2002). نتایج نشان می دهد در غلظت (1000 mg/l) اسیدبوریک، تعداد فندقه، وزن (جدول 2) و ابعاد میوه های اولین و دومین نسبت به شاهد افزایش معنی دار داشت. محلول پاشی بُر در پرتقال سبب افزایش قطر میوه می شود. میزان بُر کافی، بخصوص در هفته های اول رشد، برای نمو میوه های درشت، ضروری است و از آنجایی که میوه های با تعداد سلول بالا، درشت ترند، نقش این عنصر در تقسیم سلولی پر رنگ تر می شود.

تحقیقات نشان می دهد، تیمار روی، سبب افزایش وزن میوه های انبه (Bahadur *et al.*, 1998) و اندازه میوه پرتقال (قادری و همکاران، 1382; Dixi and Gamdagin, 1978) شد. این یافته ها، با نتایج بدست آمده از تیمار روی در غلظت 1500 mg/l (مطابقت دارد (جدول 2)). طبق گزارش جانیک (1984)، روی در سنتز اکسین نقش داشته و می تواند یک عامل مهم در افزایش اندازه میوه باشد (Janik, 1984). کایا و هیگز (2002) گزارش کردند، در غلظتهای بسیار بالای روی، وزن میوه ها نسبت به شاهد کاهش معنی دار نشان می دهد (Kaya and Higgs, 2001) که با نتایج بدست آمده در سطح بالای روی (3000 mg/l) مطابقت داشت (جدول 1). جدول 2 نشان می دهد، در تیمار برهمکنش بُر- روی، مؤثرترین غلظت در افزایش وزن میوه های اولین و دومین، (1000 - 1500 mg/l بر- روی) بود که در سطح احتمال 5 درصد با شاهد اختلاف معنی دار داشت. قادری و همکاران (1382) گزارش کردند، در تیمار برهمکنش بُر- روی بیشترین افزایش در طول میوه های بادام در تیمار ترکیبی بُر (1000 mg/l) و روی (5000 mg/l) حاصل شد. که بیانگر اثر شاخص این 2 عنصر در افزایش اندازه میوه است. در تیمار برهمکنش بُر- پاکلوبوترازول، بیشترین طول میوه ها مربوط به شاهد است و کمترین قطر میوه ها در بالاترین غلظت هر دو تیمار (1000-2000 mg/l بُر- پاکلوبوترازول) مشاهده شد ( داده ها آورده نشده است). در این تیمار غلظت (0- 1000 mg/l) بیشترین وزن میوه را سبب شد. تیمار بُر-

پاکلوبوترازول باعث کاهش معنی دار تعداد فندقه میوه های اولین شد ( نمودار 4). با توجه به نمودار 4، در غلظت ثابت 100 mg/l پاکلوبوترازول، با افزایش غلظت بر، تعداد فندقه در میوه های دومین کاهش معنی دار داشت. طبق نمودار 3، مؤثرترین غلظت در افزایش وزن میوه های اولین و دومین، (0-1500 mg/l روی - پاکلوبوترازول)، است که با شاهد در سطح احتمال 5 درصد تفاوت معنی دار دارد. اما کمترین وزن میوه ها مربوط به بالاترین سطوح غلظت هر دو تیمار است. با توجه به نمودار 4، در تیمار برهمکنش روی - پاکلوبوترازول، تمام غلظتها با شاهد در سطح احتمال 5 درصد تفاوت معنی دار دارد. در این تیمار بدون حضور پاکلوبوترازول (0 mg/l) بین افزایش غلظت سولفات روی و افزایش تعداد فندقه میوه اولین رابطه مستقیم وجود دارد. بررسی تیمار برهمکنش بر - روی - پاکلوبوترازول نشان می دهد، کمترین وزن میوه ها مربوط به بالاترین غلظتهای هر 3 تیمار است که با شاهد اختلاف معنی دار نشان داد ( داده ها آورده نشده است). اما مؤثرترین غلظت در افزایش وزن میوه ها، (0-1500-1000 mg/l بر - روی - پاکلوبوترازول) است که با شاهد در سطح احتمال 5 درصد اختلاف معنی دار نشان داد.

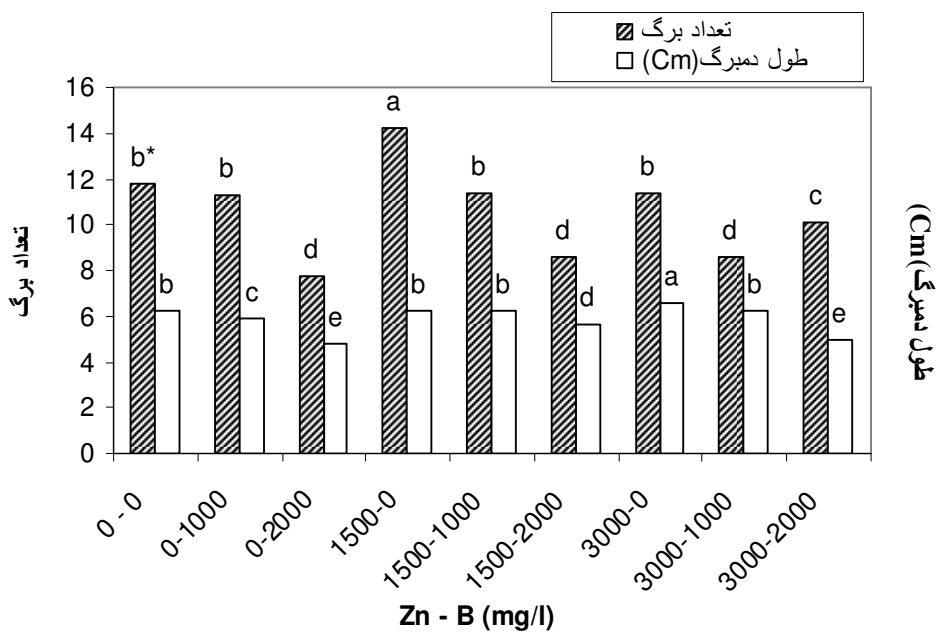
به طور کلی تیمار پاکلوبوترازول به تنهایی باعث کاهش رشد رویشی و زایشی توت فرنگی رقم سلوا شد. در تیمار روی بهترین غلظت برای افزایش رشد زایشی 1500 mg/l بود، در حالیکه اسید بوریک در غلظت 1000 mg/l ضمن کاهش رشد رویشی، میزان رشد زایشی را افزایش داد. نکته قابل توجه اینکه، تیمار برهمکنش بر - روی در غلظت های (1500-1000 mg/l بر - روی) افزایش وزن میوه ها را در پی داشت که این بیانگر اثر شاخص این دو عنصر در افزایش صفات زایشی است.



نمودار 1- تاثیر پاکلوبوترازول، بر و روی بر رشد رویشی گیاه توت فرنگی

\*ستونهای با حروف مشترک در سطح احتمال 5 درصد آزمون دانکن اختلاف معنی دار

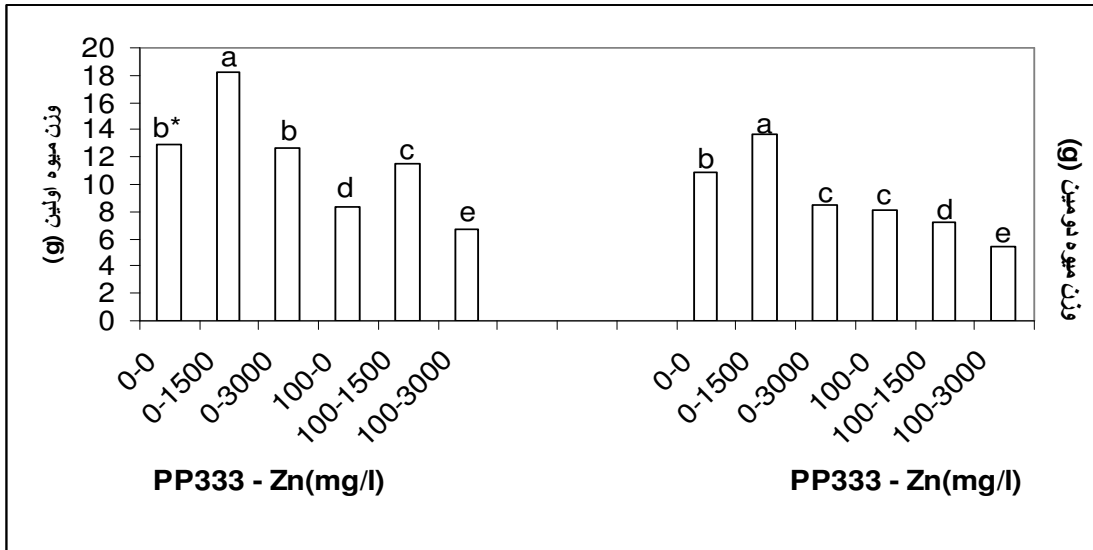
نداشتند.



نمودار 2- تاثیر برهمکنش بر- روی بر رشد رویشی گیاه توت فرنگی

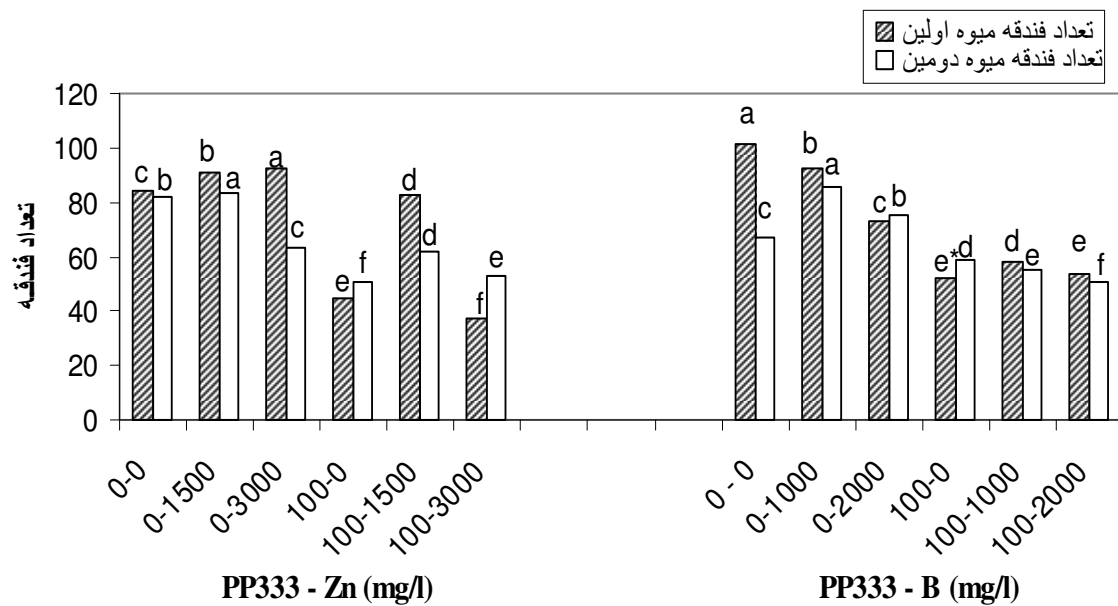


\*ستونهای با حروف مشترک در سطح احتمال 5 درصد آزمون دانکن اختلاف معنی دار نداشتند



نمودار 3- تاثیر برهمکنش (پاکلوبوترازول - روی) بر وزن میوه اولین و دومین توت فرنگی

\*ستونهای با حروف مشترک در سطح احتمال 5 درصد آزمون دانکن اختلاف معنی دار نداشتند.



نمودار 4- برهمکنش (بر- پاکلوبوترازول) و (روی- پاکلوبوترزول) بر تعداد فندقه میوه اولین و دومین

توت فرنگی

\*ستونهای با حروف مشترک در سطح احتمال 5 درصد آزمون دانکن اختلاف معنی دار نداشتند.

جدول 1: اثر متقابل بُر - روی - پاکلوبوترازول ، بر رشد رویشی توت فرنگی

PP333(mg/l)	ZnSO4(mg/l)	H3BO3 (mg/l)			میانگین
		0	0001	0020	
تعداد برگ					
0	0	12.5 *bc	12 bcd	7.5 f	10.67 *BC
	1500	17.25 a	10.75 cde	10 e	12.67 A
	3000	12.5 bc	7.25 f	12.75 b	10.83 B
100	0	11 bcde	10.5 de	8 f	9.833 CD
	1500	11.25 bcde	12 bcd	7.25 f	10.17 BCD
	3000	10.25 de	10 e	7.5 f	9.25 D
	میانگین	12.46 A	10.42 B	8.833 C	
طول دمبرگ (cm)					
0	0	7.122 b	6.082 de	5.293 hi	6.166 B
	1500	7.125 b	7 b	6.21 d	6.778 A
	3000	7.580 a	6.585 c	5.793 f	6.653 A
100	0	5.280 hi	5.707 fg	4.372 j	5.12 D
	1500	5.295 hi	5.38 hi	5.142 i	5.273 C
	3000	5.497 gh	5.915 ef	4.082 k	5.165 CD
	میانگین	6.317 A	6.112 B	5.149 C	

\* میانگینهایی که دارای حروف کوچک یا بزرگ مشترک می باشند در سطح احتمال 5٪ آزمون

دانکن دارای تفاوت معنی دار نیستند

جدول 2: اثر متقابل بُر و روی، بر وزن میوه اولین و دومین در توت فرنگی

ZnSO4 (mg/l)	H3BO3 (mg/l)			میانگین
	0	0001	0020	
وزن میوه اولین (g)				
0	12.8 c	10.51 ef	8.759 g	10.69 B
1500	14.75 b	17.9 a	12.02 d	14.89 A
3000	10.25 f	11.11 e	7.63 h	9.661 C
میانگین	12.6 B	13.17 A	9.468 C	
وزن میوه دومین (g)				
0	8.843 e	9.512 cd	10.13 b	9.494 B
1500	9.255 de	12.14 a	9.767 bc	10.39 A
3000	8.413 f	6.329 g	6.148 g	6.963 C
میانگین	8.837 B	9.327 A	8.681 B	

\* میانگینهایی که دارای حروف کوچک یا بزرگ مشترک می باشند در سطح احتمال 5٪ آزمون

دانکن دارای تفاوت معنی دار نیستند

#### منابع:

#### الف) فارسی:

- 1- قادری، ن. وزوایی، ع. طلایی، ع. بابالار. م. 1382. اثر محلول پاشی بر و روی و غلظت این عناصر در برگ و میوه و برخی صفات میوه بادام. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد 34. شماره 1. صفحه (127-135).
- 2- متشع زاده، ب. ملکوتی، م. ج. ناخدا. ب. 1379. ارزیابی تأثیر محلول پاشی ازت، روی و بر در کارایی فتوشیمیایی برگهای گیلاس. نشریه باغبانی. جلد 12. شماره 8، صفحه 106-111.

- 3- Al- Khassawneh. N. M., N. Karam and R. A. Shibli. 2006. Growth and Flowering of black iris following treatment with plant growth regulators. 107 (2): 187- 193.
- 4- Bahadur, L., C. S. Malhi., and Z. Singh. 1998. Effect of foliar and soil application of zinc sulphate on zinc uptake, tree size. Yield, and fruit quality of mango. J. Plant Nutr. (U.S.A) 21: (3). P. 589- 600.
- 5- Basiouny, F. M. 1994. Effects of paclobutrazol, gibberellic acid and ethephon on yield and quality of muscadine grapes. *Phyton-Buenos-Aires* 56: 1-6.
- 6- Blanco, A., E. Monge, and J. Val. 2002. J. Plant Nutr. 25 (8): 1667-1683.
- 7- Castr, J. and C. Sotomayor. 1997. The influence of boron and zinc sprays bloomtime on almond fruit set. Acta. Hort. 402- 405.
- 8- Denisen, E. L. 1953. Runner inhibition in strawberries with plant growth regulators. Proceedings of the Amer. Soc. Hort. Sci. 62: 246.
- 9- Denisen, E. L. 1956. Chemical inhibition of Strawberry runners in the mottled row. Proceedings of the Amer. Soc. Hort. Sci. 67: 312- 23.
- 10- Dixi, C. X. and R. Gamdagin. 1978. Effect of foliar application of zinc and iron chlorosis and yield of Kinnow. Pro. Hort. Sci. 10 (1): 13- 19.
- 11- Fergoni, M., A. Scienza. and R. Miravalla. 1979. Studies on the role of boron in the floral biology and fruiting of grapevine. Cab. Abs. Page.
- 12- Francois, L. E. 1984. Effect of excess boron on tomato yield, fruit size, and vegetative growth. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109(3) : 322- 324.
- 13- Hewitt, E. J. 1993. Essential nutrient elements for plants in plant physiology. ABS III, Academic press. 584.
- 14- Hosseini, S. M., M. Maftoun., N. Karimian., A. Ronaghi and Y. Emam. 2007. Effect of zinc × Boron interaction on plant growth and tissue nutrient concentration of corn. J. Plant Nutr. 30: 773- 781.
- 15- Janik, J. 1984. Foliar nutrition of fruit crops in: Hort. Rew. Vol. 6: 289-338.
- 16- Jarvis, W. R. 1964. The effect of some climatic factors on the incidence of grey mould of strawberry and raspberry fruit. Hort. Sci. Res. 3, 2.
- 17- Kaya. C. and D. Higgs. 2001. Inter- relationships between- zinc nutrition, growth parametrs, and nutrient physidogy in a hydroponically grown tomato cultivar. J. Plant Nutr. 24 (10): 1491-1503.
- 18- Lieten, F. 2002. Boron deficiency of strawberries grown in Substrate culture. Acta Horticultura. 567: 451 453.

- 19- Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plant. Second Academic. Press London.
- 20- Martin, G.C.; F. Yoshikawa, and J. H. LaRue. 1987. Effects of soil applications of paclobutrazol on vegetative growth, pruning time, flowering, yield and quality of "Flavorcrest" peach. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 112: 915- 921.
- 21- Mei, L. Z., L. Cheng. J. M. Zhou and R. G. Yin. 1995. Study on the effect of paclobutrazol on the growth and bearing of the young trees of kulei Xiangli pear. *China Fruits.* 2: 20- 21.
- 22- Nishizawa, T. 1993. the effect of paclobutrazol on growth and Yield daring first year greenhouse strawberry production. *Sci. Hort.* 54: 267- 274.
- 23- Rademacher, W. 1997. Bioregulation of crop plonts with inhibitors of gibberellin biosynthesis. *Proc. Plant Growth Reg. Amer.* 24: 27-31.
- 24- Salisbury, F. B. Ross, C. W., 1992. *Plant physiology* 4 thed. Wadsworth pud, Co, Belmont. California.
- 25- Scheel, D. C. 1982. Ribbon row or close spaced plantings: a summary of grower results. *Advanced in strawberry production.* 1. 27-8.
- 26- Scott, D. H. and. F. J. Lawrence. 1975. *Strawberries.* Purdue University Press, west Lafayette, Ind. 71- 97.
- 27- Southwick, F. W., W. J. Lord and W. D. Weeks. 1968. The influence of succinamic acid 2,2- dimethylhydrazide (alar) on the growth, productivity, Mineral nutrition, and quality of apples. *Proc. Amr. Soc. Hort. Sci.* 92: 71- 81.
- 28- Stang, E. J. and G. G. Weis. 1984. Influence of paclobutrazol plant growth regulator on strawberry plant growth, fruiting, and runner suppression. *Hort. Sci.* 19 (5): 643- 645.
- 29- Wojcik, P. 1999. Effect of boron fertilization of prune trees on growth, yield and fruit quality. *J. Plant Nutr.* 22 (10), 1651- 1664.
- 30- Wojcik, P., G. Cieslinski, and Mika. 1999. Apple yield and fruit quality as influenced by boron applications. *J. Plant Nutr.* 22 (9): 1365- 1377.