مجله به‌نژادی نهال و بذر
جلد ۱-۲۷، شماره ۳، سال ۱۳۹۰

اثر پایه بر برخی صفات سیب رقم دلبار استیوال

Rootstock Effects on some Charateristics of Apple cv. Delbarstival

رقیه محرمی[۱]، ولی ربیعی[۲]، محمداسماعیل امیری[۳] و محمدرضا عظیمی[۴]

۱، ۲، ۳ و ۴- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد علوم باغبانی، استادیار، دانشیار و استادیار، دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۶/۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱/۲۵

چکیده

محرمی، ر.، ربیعی، و.، امیری، م. ا.، و عظیمی، م. ر. ۱۳۹۰. اثر پایه بر برخی صفات سیب رقم دلبار استیوال. **مجله به‌نژادی نهال و بذر ۱-۲۷:** ۳۳۷ - ۳۲۳.

به منظور بررسی اثر سه پایه رویشی M9، MM111 و MM106 بر برخی صفات سیب رقم دلباراستیوال، تحقیقی در سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ انجام شد. درختان مورد آزمایش شش ساله بودند و در مرحله میوه‌دهی اقتصادی قرار داشتند. این تحقیق در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تیمار (پایه‌ها) و شش تکرار اجرا شد. نتایج این تحقیق نشان داد که پایه‌ها بر میزان کلروفیل، میانگین سطح برگ، سطح مقطع عرضی تنه، ارتفاع، تعداد میوه تشکیل شده اولیه، عملکرد و عملکرد ویژه رقم پیوندی تاثیر می‌گذارند. همچنین پایه‌ها بر غلظت نیتروژن، کلسیم، آهن، منگنز، روی، بر و مس برگ‌های رقم دلباراستیوال تاثیرگذار بودند. بیشترین میزان کلروفیل برگ، ارتفاع درخت و نیز بیشترین میزان نیتروژن، آهن، بر و مس برگ، روی پایه MM111 به دست آمد، اما تعداد گل، سطح مقطع عرضی تنه و میزان کلسیم و منگنز برگ روی پایه MM106 در بالاترین مقدار قرار داشت. بیشترین میزان عملکرد و عملکرد ویژه روی پایه M9 به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: سیب، رقم دلباراستیوال، پایه‌های رویشی، عملکرد میوه.

نویسنده مسئول: roghaiiehmoharrami@gmail.com تلفـــــن: ۰۹۱۲۲۴۲۰۸۲۵

مقدمه

یکی از راه‌های افزایش عملکرد و کیفیت سیب (*Malus domestica*) استفاده از پتانسیل ارقام بر روی پایه‌های رویشی جهت توصیه در مناطق مختلف کشور است، بنابراین یافتن مناسب‌ترین پایه که بتوان بهترین کیفیت و کمیت رقم مورد نظر را از آن به دست آورد از ضروریات اساسی در توسعه باغ‌های متراکم سیب است. در زمان احداث باغ سیب، بحرانی‌ترین تصمیم انتخاب پایه است. پایه‌ها روی اندازه درخت، عملکرد و کیفیت میوه تاثیر دارند. عدم بررسی کافی تاثیر پایه‌ها روی صفات یاد شده می‌تواند باعث نتیجه نادرست یا عدم موفقیت در مدیریت باغ شود (Wesley and Krupa, 2001).

پایه‌های سیب در نقاط زیادی از جهان مورد ارزیابی قرار گرفته و به میزان وسیع و به شیوه‌های مختلف در دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرند. این پایه‌ها تفاوت‌های زیادی در سازگاری با انواع خاک‌ها و شرایط آب و هوایی دارند (Marini *et al.*, 2002). مقاومت به بیماری‌ها و آفات و نیز تحمل دماهای مختلف را می‌توان با انتخاب پایه‌های مختلف تحت تاثیر قرار داد (Autio *et al.*, 2003).

نتیجه‌ی تحقیقات اثر پایه‌ها بر رشد رویشی و زایشی به شدت متفاوت است. بر اساس نتایج تحقیقات فلاحی و همکاران (Fallahi *et al.*, 2001) پایه‌ها بر میزان فتوسنتز برگ‌ها، سطح برگ و رشد رویشی پیوندک تاثیر دارند. تحقیقات در خصوص تعیین اثر پایه روی مورفولوژی ساقه و اسپورها نشان داده که پایه‌های قوی عموماً اسپورهایی با برگ‌های اختصاصی بزرگ‌تر و مجموع سطح برگ بیش‌تر در اسپور دارند (Hirst and Ferree, 1995). پایه‌ها تاثیر زیادی نیز در تعداد و سطح برگ‌ها دارند و این عمل را از طریق بقاء و نگهداری برگ و ریزش دیرتر آن‌ها در دوره فصل رشد انجام می‌دهند (Webster, 1995).

کنترل اندازه درخت یکی از موثرترین اثرهای پایه به شمار می‌رود. ظاهراً پایه قدرت رشد رقم پیوندک را تغییر می‌دهد، بنابراین با گزینش پایه مناسب در سیب می‌توان درختی با اندازه‌ی بسیار پاکوتاه تا بسیار پابلند را به دست آورد. در همین راستا بررسی اثر چند پایه رویشی را بر رقم ردکرافت (Redcroft) نشان داد که پایه‌ها بر اندازه‌ی درخت رقم پیوندی تاثیر می‌گذارند (Jadczuk *et al.*, 2001). بررسی تاثیر پایه‌های جدید لهستانی نشان داد که پایه‌ها رشد ارقام پیوندی را کاهش می‌دهند (Bielicki *et al.*, 2007).

از طرفی دیگر تحقیقات نشان داده که پایه‌ها در سرعت رشد طولی ساقه یا مدت رشد، تاثیر یکسانی ندارند و فرم رشد درخت به وسیله‌ی پایه تحت تاثیر قرار نمی‌گیرد، اما پایه بر رشد قطری تنه تاثیر کاملاً معنی‌دار می‌گذارد (Tworkoski and Miller, 2007). ارزیابی تعدادی از پایه های کوتاه کننده جهت انتخاب بهترین ترکیب پایه و پیوندک سیب نشان داد که پایه‌ها تاثیر معنی‌داری بر افزایش قطر تنه درختان دارند (Rubauskis and Skrivele, 2007).

همچنین پایه‌ها بر زمان شروع گلدهی، سرعت باز شدن گل‌ها در بهار و تشکیل میوه تاثیر دارند (Webster, 1995). در حالی که تاثیری روی زود گلدهی و تعداد جوانه‌های گلی تولید شده توسط پیوندک (Webster and Hollands, 1999) و مراحل مهم فنولوژیکی از قبیل زمان گلدهی و برگ‌ریزان ندارند (Loteri *et al.*, 2001). تحقیقات انجام شده در ایستگاه تحقیقاتی ایست مالینگ نشان داد که پایه‌ها علاوه بر موثر بودن در عادت شاخه‌دهی و مجموع سطح برگ، بیش ترین تاثیر را از طریق تغییر در حجم کانوپی و ممانعت نوری بر رشد و بارآوری می‌گذارند (Jackson and Harmer, 1980).

تحقیقات نشان داده که پایه‌های مختلف اثر معنی‌داری روی عملکرد رقم پیوندی دارند (Sotiropoulos, 2006). زمانی که پایه‌های M26، M27 و MM106 با تراکم مناسبی کشت می‌شوند به طور معمول در هر هکتار، عملکرد بیشتری از MM104، MM111 و M25 دارند و همیشه پربارتر از پایه‌های بذری هستند. درختان پیوند شده روی پایه‌های بذری یا همگروهی از نظر تولید میوه کارآیی نسبتاً پایینی دارند (Esmaeilifalak, 2001). گرچه پایه‌های پاکوتاه معمولاً درختان کوچک‌تری تولید می‌کنند که هنگام تولید میوه، عملکرد در واحد تک درخت آن‌ها، کم‌تر از درختانی است که روی پایه‌های پر رشد پیوند شده‌اند، اما کشت فشرده یا کاشت تعداد بیشتری درخت در واحد سطح در پایه‌های کوتاه‌کننده، جبران کاهش عملکرد در تک درخت را خواهند کرد (Webster, 1995).

پایه‌های مختلف دارای خاصیت جذب انتخابی عناصر هستند به این معنی که برخی پایه‌ها نسبت به برخی عناصر میل جذبی بیش‌تری دارند که به عوامل مختلف بستگی دارد. به طوری که یک پایه در شرایط آب و هوایی متفاوت عادات جذبی متفاوتی را نشان می‌دهد (Babalar and Pirmoradian, 2000). مهم‌ترین دلیل برای استفاده از پایه‌ها در بحث تغذیه‌ای جلوگیری از کمبود عناصر در رقم پیوند شده بر روی آن‌ها است. برای جلوگیری از سمیت بعضی از عناصر به خصوص کلر و بر که مقابله با آن‌ها مشکل است نیز می‌توان از پایه‌های مطلوب استفاده کرد. بررسی اثر سه پایه رویشی روی رقم فوجی نشان داد که پایه‌ها بر غلظت عناصر معدنی برگ تاثیر دارند (Fallahi *et al.*, 2001). نتایج تحقیقات در خصوص تاثیر پایه‌ها بر غلظت مواد معدنی برگ‌های اسپور پیوندک نشان داده که غلظت فسفر در برگ‌های اسپور در دوره فصل رشد در تمامی پایه‌ها کاهش می‌یابد (Hirst and Ferree, 1995). پایه‌ها بر مقدار نیتروژن، بر، فسفر و پتاسیم برگ‌های رقم گلدن دلیشز پیوندی تاثیر داشتند اما اثر معنی‌داری در غلظت عناصر میکرو برگ‌های پیوندک نداشتند (Sotiropoulos, 2006). اندازه‌گیری میزان عناصر در برگ‌های رقم پیوندی نشان داد که میزان این عناصر در پایه‌های مختلف متفاوت

است (Rom *et al*., 1991).

هدف از این تحقیق مقایسه کارآیی سه پایه متفاوت سیب و تاثیر این پایه‌ها بر برخی صفات رویشی و زایشی رقم دلباراستیوال بود. نتایج حاصل از این طرح می‌تواند پایه و اساس مطالعات گزینش بهتر پایه‌ها در شرایط آب وهوایی مشابه محل آزمایش باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش برای بررسی اثر سه پایه رویشی MM111، MM106 و M9 بر رشد رویشی و زایشی سیب رقم دلباراستیوال (Delbarstival) در سال‌های ۱۳۸۷ و۱۳۸۸ در باغ پیوند پرهام واقع در شهرستان خدابنده استان زنجان انجام شد.

سیب رقم دلباراستیوال در سال ۱۹۵۶ از تلاقی بین گلدن‌دلیشز و استارک جوناگریمز (Stark Jonagrimes) به دست آمد که به دلکورف (Delcorf) نیز مشهور است. این سیب زیبا با خطوط نواری قرمز رنگ روی زمینه سبز متمایل به زردرنگ ظاهر می‌شود. رنگ گوشت آن، کرم و ترد است. این رقم به علت ظاهر زیبا و طعم و مزه عالی دارای بازارپسندی مطلوبی است (Hoseini Geidari, 2007).

برای انجام آزمایش از ۵۴ درخت در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی (سه پایه در شش تکرار و سه نمونه در هر تکرار) استفاده شد. همه درختان یکنواخت و شش ساله بودند. پایه‌های MM111 و MM106 با فواصل ۴×۲/۵ و M9 با فاصله ۳/۵×۱/۵ کاشته شده بودند. عملیات باغی ازجمله آبیاری و برنامه‌های کوددهی و سایر عوامل قابل کنترل به صورت یکنواخت در مورد آن‌ها اعمال شد. برای تعیین میزان گلدهی، میوه تشکیل شده اولیه، میانگین سطح برگ، میزان کلروفیل، عملکرد و عملکرد ویژه، صفت مورد اندازه‌گیری برای درختان موجود در هر تکرار به‌طور جداگانه محاسبه شده و سپس از اعداد به‌دست آمده در هر تکرار میانگین گرفته شد و این عمل برای کلیه تکرارها در هر سه پایه انجام شد.

برای تعیین میزان گلدهی در مرحله تورم شکوفه‌ها و گلدهی کامل اقدام به شمارش تعداد گل‌های هر درخت شد، ابتدا تعداد گل‌آذین‌ها شمارش شد و سپس با توجه به متوسط تعداد گل در هرگل‌آذین، تعداد گل‌ها محاسبه شد. برای تعیین میزان تشکیل میوه اولیه، چهارده روز پس از مرحله تمام گل میوه‌های تشکیل شده در درختان شمارش شد و از تفاضل آن با تعداد گل‌های باز شمارش شده‌ی هر درخت، درصد گل‌های ریزش شده محاسبه شد. برای محاسبه درصد میوه اولیه تشکیل شده از اعداد به دست آمده از میزان گلدهی و میزان تشکیل میوه اولیه استفاده شد.

برای تعیین عملکرد، وزن میوه‌های برداشت شده از هر درخت، تعیین شد و از اعداد به دست آمده در هر تکرار میانگین گرفته شد. از آن‌جائی که مساحت دقیق هر تکرار محاسبه شده بود، میزان میوه در هر تکرار در هر پایه در مساحت مشخص به دست آمد و سپس عملکرد در هکتار محاسبه شد. برای اندازه‌گیری عملکرد ویژه میوه هر درخت بر سطح مقطع عرضی تنه همان درخت

تقسیم شد و از اعداد به دست آمده در هر تکرار میانگین گرفته شد و این عمل برای کلیه تکرارها در هر سه تیمار به طور مجزا انجام شد.

برای محاسبه میانگین سطح برگ و میزان کلروفیل به ترتیب از دستگاه (Leaf area meter –700) و کلروفیل سنج دستی (Minolta Co. LTD., Japan) استفاده شد.

برای اندازه‌گیری غلظت عناصر پرمصرف و کم‌مصرف برگ‌ها، در اواخر تیرماه از شاخه‌های سال‌جاری از قسمت وسط شاخه (ترجیحاً شاخه‌های بدون میوه) برگ‌های کاملاً بالغ از هر درخت به تعداد ده عدد چیده شد و نهایتاً از هر تکرار سی برگ به طور مخلوط جمع‌آوری شد. برگ‌های چیده شده هر تکرار به طور جداگانه با آب شسته شده و خشک شدند. قبل از شروع آزمایش برگ‌ها برای حذف املاح آب معمولی، با آب مقطر آبکشی شدند. میزان غلظت عناصر برگ در هر تکرار برای هر پایه به طور جداگانه اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری غلظت عناصر پرمصرف نیتروژن، پتاسیم و فسفر برگ‌ها از روش آماده‌سازی و هضم گیاه (Digestion) به روش مرطوب و سپس به ترتیب با استفاده از دستگاه کجدال (Kjeltect TM 2100 FOSS)، دستگاه شعله‌سنج (Flame Fotometer-corning410) و دستگاه اسپکتروفتومتر (Spetoro Fotometer -21D) انجام گردید. برای اندازه گیری کلسیم و منیزیم و عناصر کم مصرف برگ ها از آماده سازی و هضم گیاه به روش خشک و با دستگاه جذب اتمی (Atomic absorpshen spectrometrers-GBC, Avanta P) اقدام شد.

داده‌های حاصل از مشاهده و اندازه‌گیری صفات مورد بررسی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به وسیله نرم‌افزار MSTAT-C و SPSS(V=15) مورد تجزیه قرار گرفت. مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه پایه با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در دو سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث

براساس نتایج به دست آمده (جدول ۱) پایه‌ها تاثیر معنی‌داری بر ارتفاع، سطح مقطع عرضی تنه، میانگین سطح برگ، میزان کلروفیل، تعداد گل‌های باز شده، میزان تشکیل میوه اولیه و عملکرد ویژه رقم دلباراستیوال داشتند. پایه‌های مورد بررسی بر میزان عناصر نیتروژن، کلسیم، آهن، منگنز، مس، روی و بر اثر معنی‌داری داشتند (جدول ۲).

حجم و ارتفاع درخت و همچنین رشد قطری تنه مهم‌ترین شاخص‌های رشدی یک درخت محسوب می‌شوند که تحت تاثیر پایه قرار می‌گیرند. همان‌طوری‌که در نتایج حاصل از آزمایش اخیر مشهود است، پایه‌ها بر ارتفاع و سطح مقطع عرضی تنه تاثیر معنی‌داری داشتند که با نتایج تحقیقات اتیو (Autio, 2001) در مورد تاثیر معنی‌دار پایه‌ها بر سطح مقطع عرضی تنه رقم پیوندی، بررسی‌های سوتیروپولوس (Sotiropoulos, 2006) در مورد تاثیر پایه‌ها بر

جدول۱- اثر پایه بر صفات مختلف سیب رقم دلبار استیوال

Table 1. Rootstock effects on different characteristics of Delbarstival apple cultivar

S.O.V.	منبع تغییرات	درجه آزادی df.	میانگین مربعات MS: تعداد گل‌ها Number of flowers	تراکم گل Flower density	تعداد میوه اولیه Number of primery fruits	فروت ست Fruitset	میزان کلروفیل Chlorophyll	سطح برگ Leaf area	سطح مقطع عرضی تنه TCSA	ارتفاع درخت Tree hight	عملکرد Yield	عملکرد ویژه Yield efficiency
Block	بلوک	5	477085.5*	13.60*	50284.5*	180.65*	2.61^{ns}	15.85^{ns}	75.43^{ns}	0.05^{ns}	31047^{ns}	0.003^{ns}
Treatment	تیمار	2	1170137.9**	8.06^{ns}	156977.7**	40.89^{ns}	25.91*	103.68**	414.60*	0.22*	87572316**	0.026**
Error	خطا	10	124218.9	3.86	1198.3	40.91	4.06	8.11	57.32	0.04	46084	0.003
C.V. (%)	ضریب تغییرات (٪)		19.6	23.21	20.11	20.73	20.73	9.48	13.82	6.27	0.38	10.05

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.. ns, * and **: Not significant, significant at 5% and 1% levels of probability, respectively.

جدول۲- اثر پایه بر غلظت عناصر برگ سیب رقم دلباراستیوال

Table 2. Rootstock effects on mineral concentration of the Delbarstival apple cultivar leaves

S.O.V.	منبع تغییرات	درجه آزادی df.	میانگین مربعات MS: N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
Block	بلوک	5	0.007^{ns}	0.0000^{ns}	0.02^{ns}	0.10^{ns}	0.002^{ns}	1223.9^{ns}	270.34^{ns}	16.31^{ns}	0.75^{ns}	32.53^{ns}
Treatment	تیمار	2	0.170**	0.0000^{ns}	0.05^{ns}	0.81**	0.002^{ns}	84426.3**	3256.46**	141.70**	3.60*	95.01*
Error	خطا	10	0.005	0.0001	0.02	0.05	0.003	371.5	113.13	5.01	0.69	18.18
C.V. (%)	ضریب تغییرات (٪)		2.75	6.75	7.38	8.91	12.93	7.5	11.94	9.20	11.07	9.74

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.. ns, * and **: Not significant, significant at 5% and 1% levels of probability, respectively.

محیط تنه، یافته‌های رابوسکیز و اسکریول (Rubauskis and Skrivele, 2007) برای انتخاب بهترین ترکیب پایه و پیوندک سیب و نتایج آزمایش‌های جادژوک و همکاران (Jadczuk *et al*., 2007) در مورد تاثیر سیزده پایه رویشی بر اندازه درخت رقم ردکرافت مطابقت دارد. همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود متوسط ارتفاع درختان و میانگین سطح مقطع عرضی تنه رقم دلباراستیوال روی پایه M9 کمتر از دو پایه دیگر و عملکرد و عملکرد ویژه‌آن بالاتر بود. رشد قطری کم در پایه M9 سبب ایجاد درختانی کوچک می‌شود و به همین دلیل می‌توان تعداد درختان بیش‌تری در واحد سطح کاشت و به این ترتیب عملکرد کل را افزایش داد. از طرف دیگر همبستگی منفی و معنی‌دار بین ارتفاع و عملکرد و همچنین عملکرد ویژه (جدول ۴) موید این مطلب است که روی پایه‌های پر رشدتر اغلب تشکیل میوه ضعیف است که می توان آن را به رقابت بین رشد رویشی و رشد میوه نسبت داد (Rahemi, 1996). این مطالب با نتیجه تحقیقات اسماعیلی فلک (Esmailifalak, 2002) مطابقت دارد. اگر ارتفاع درخت به عنوان شاخصی برای قدرت رشدی درختان در نظر گرفته شود، در این بررسی رقم دلبار استیوال روی پایه MM111 دارای بیشترین ارتفاع و در نتیجه بیش ترین رشد رویشی بود. با مشاهده جدول ۳، مشخص می‌شود که بیشترین میزان کلروفیل برگ روی همین پایه اندازه‌گیری شد و کمترین میزان سطح برگ نیز به همین پایه تعلق داشت، بنابراین می‌توان اظهار داشت که افزایش رشد درختان موجب سایه‌اندازی بیشتری می‌شود و برای جبران کاهش نور، افزایش میزان کلروفیل کاملاً بدیهی است (Talaei, 1989).

بیشترین میانگین تعداد گل و میزان میوه تشکیل شده اولیه و نیز پایین‌ترین عملکرد و عملکرد ویژه متعلق به رقم دلبار استیوال روی پایه MM106 بود. کمترین میانگین تعداد گل و میزان میوه تشکیل شده اولیه و همچنین بیش‌ترین میزان عملکرد و عملکرد ویژه به پایه M9 اختصاص داشت. در توضیح این مطلب می‌توان چنین اظهار داشت که همبستگی مثبت و معنی‌دار بین تعداد گل‌ها و تعداد میوه اولیه (جدول ۴) حاکی از مطلب است که با افزایش تعداد گل‌های باز شده احتمال تبدیل شدن به میوه افزایش می‌یابد. البته نباید چنین تصور کرد که هرچقدر روی درخت گل بیشتری تشکیل شود میوه بیشتری هم تولید خواهد شد، بلکه می‌توان چنین بیان کرد که زمانی که درخت در شرایط مطلوب می‌باشد و دارای پتانسیل خوبی هم باشد، مسلماً در چنین شرایطی گل بیشتری نیز روی آن تشکیل می‌شود و به لحاظ تعداد بیشتر گل، میوه اولیه بیشتری هم خواهد داشت. اما بر اساس نظر وبستر (Webster, 1995) به دنبال میوه‌بندی اولیه، عوامل دیگری هم ممکن است در نگهداری میوه‌ها توسط درخت موثر باشند. برای مثال پایه‌ها ممکن است در شاخه‌دهی و دسترسی به آب، موادغذایی و سوخت وساز پس از میوه‌بندی نهایی نیز تاثیر داشته باشند. از طرف دیگر، بررسی جدول ۴ نشان می‌دهد که همبستگی منفی و معنی‌داری بین تعداد میوه و عملکرد ویژه وجود

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مختلف در سیب رقم دلباراستیوال روی سه پایه رویشی

Table 3. Mean comparison of different characteristics in Delbarstival apple on three rootstooks

تیمار Treatment	تعداد گل‌ها Number of flowers	تراکم گل Flower density	تعداد میوه اولیه Number of primery fruit	فروت ست Fruitset (%)	میزان کلروفیل Chlorophyll	سطح برگ Leaf area (cm^2)	سطح مقطع عرضی تنه Trunk cross sectional area (cm^2)	ارتفاع درخت Tree hight (m)	عملکرد Yield ($kgha^{-1}$)	عملکرد ویژه Yield efficiency (kg/cm^2TCA)
MM_{111}	1856a	8.26a	553.0a	33.37a	53.91a	27.02b	56.96a	3.6a	53860b	0.503b
M_9	1331b	7.43a	349.6b	28.15a	49.89b	28.36b	45.60b	3.4b	60410a	0.607a
MM_{106}	2208a	9.72a	669.1a	31.01a	51.01b	34.80a	61.79a	3.6a	53720b	0.485b

حروف مشترک در هر ستون نشانگر عدم اختلاف معنی‌دار میانگین‌ها در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن است.

Means with similar letters in each column are not significantly different at 5% probability level (Duncan's multiple range test).

جدول ۴ - همبستگی بین صفات مختلف سیب رقم دلباراستیوال روی سه پایه رویشی

Table 4 . Correlation between different characteristics on Delbarstival apple cultivar on three rootstocks

صفات Characteristics	تعداد گل‌ها Number of flower	تراکم گل Flower density	تعداد میوه اولیه Number of primery fruits	درصد تشکیل میوه Fruitset	میزان کلروفیل برگ Chlorophyll	میانگین سطح برگ Leaf area	سطح مقطع عرضی تنه TCSA	ارتفاع درخت Tree hight	عملکرد Yield
Number of flower									
Flower density	0.964*								
Number of primery fruit	0.999**	0.952*							
Fruitset	0.647	0.422	0.679						
Chlorophyll	0.377	0.118	0.417	0.950*					
Leaf area	0.698	0.862	0.666	-0.095	-0.401				
TCSA	0.993**	0.927	0.997**	0.730	0.481	0.610			
Tree hight	0.871	0.710	0.891	0.938	0.784	0.255	0.922		
Yield	-0.924	-0.790	-0.940	-0.889	-0.702	-0.371	-0.962*	-0.993**	
Yield efficiency	-0.963*	-0.857	-0.974*	-0.828	-0.613	-0.478	-0.988*	-0.971*	0.993**

*و**: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و سطح ۱٪.

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

داشت، بنابراین می توان چنین اظهار داشت که تعداد بیش‌تر میوه در حقیقت میزان دسترسی هرکدام از میوه‌ها را به موادغذایی کاهش داده و نهایتاً میوه‌های کوچک‌تر و با وزن کم‌تری تولید خواهد شد که این عمل موجب کاهش عملکرد ویژه (سطح مقطع عرضی تنه/کیلوگرم وزن میوه هر درخت) می‌شود. همان‌طوری‌که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، عملکرد در هکتار و عملکرد ویژه سیب رقم دلباراستیوال روی پایه M9 با وجود تعداد کم‌تر گل و میوه تشکیل شده روی این پایه، بیش‌تر از دو پایه دیگر بود. این موضوع را می‌توان به تعداد بیش‌تر درختان در این پایه در واحد سطح نسبت داد. در دو پایه دیگر عملکرد در هکتار به علت تعداد کم‌تر درختان در واحد سطح از پایه M9 کمتر بود. که این مطلب با نتایج تحقیقات سوتیروپولوس (Sotiropoulos, 2006) در رقم گلدن دلیشز و اسکرزینسکی (Skrzynski, 2007) در رقم جوناگلد مطابقت دارد. واضح است که نوع پایه بر عملکرد یک رقم تاثیر می‌گذارد و عملکرد و عملکرد ویژه با نوع پایه تغییر می‌کند. گرچه دلایل این اثرها به شدت متفاوت است ولی این اثرها را می‌توان به اختلاف در تحمل خاک‌های نامطلوب و شرایط آب و هوایی یا در جذب مواد غذایی نیز مرتبط دانست.

جدول ۱ نشان می‌دهد که اثر پایه‌ها روی تعداد میوه اولیه و تعداد گل‌های رقم پیوندی معنی‌دار بود. بر اساس نظر مائیب (Maib, 1996) ریشه‌ها مقداری کنترل ژنتیکی بر بخش‌های هوایی اعمال می‌کنند و می‌توانند گسترش گیاه، تاریخ شکفتن گل، مقدار شکوفه روی درخت، زمان به بار نشستن، اندازه میوه، کیفیت و زمان برداشت و مقاومت زمستانی را تحت تاثیر قرار دهند.

همان‌طوری‌که ذکر شد پایه‌ها اثر معنی‌داری روی ترکیب غذایی در برگ و بافت‌های گیاهی دارند. پایه‌ها با خاصیت جذب انتخابی موادغذایی از خاک در برخی موارد از ایجاد کمبود عناصر غذایی در درخت جلوگیری می‌کنند و در برخی موارد برای جلوگیری از سمیت بعضی از عناصر از آن‌ها استفاده می‌شود، ولی به طور کلی عوامل مختلفی در ترکیب عناصر غذایی برگ و بافت تاثیر دارند. و به همین دلیل نتایج گزارش شده توسط دانشمندان در این مورد بعضی مواقع متناقض به نظر می‌رسد.

بررسی جدول ۲ نشان می‌دهد که پایه‌ها تاثیر معنی‌داری بر میزان غلظت عناصر نیتروژن، کلسیم، آهن، منگنز، بر، روی و مس داشتند که این نتیجه با تحقیقات فلاحی و همکاران (۲۰۰۱) در رقم فوجی و رام و همکاران (Rom *et al*., 1991) در رقم استارک اسپور دلیشز (Starkspur Supreme Deliciouse) مطابقت دارد.

بالا بودن میزان کلسیم در برگ‌های رقم مورد بررسی روی پایه MM106 (جدول۵) را می‌توان به دلایل مختلفی نسبت داد از آن جمله می‌توان به این مطلب اشاره کرد که پایه MM106 جزء پایه‌های نیمه‌قوی به شمار می‌آید و میزان رشد رویشی آن نسبتاً زیاد است. گرچه غلظت کلسیم برگ نشانه خوبی برای مشخص کردن مقادیر

کلسیم میوه نیست، اما وقتی غلظت کلسیم برگ بالای ۱/۸٪ وزن خشک باشد، جریان کلسیم به داخل می‌بایست در تمام فصل ادامه داشته باشد. در چنین وضعیتی به احتمال بسیار میوه نیز مقادیر مناسب از کلسیم را دریافت داشته و غلظت‌های کلسیم میوه نیز بالا خواهد بود. مطالعات نشان داده که وقتی رشد شاخه زیاد است کلسیم از میوه عبور کرده و به شاخه‌های در حال رشد منتقل می‌شود، از این رو برای اصلاح وضعیت تجمع کلسیم در میوه لازم است رشد شاخساره تحت کنترل قرار گیرد.

ملکوتی و طباطبائی (Malakoti and Tabatabaei, 2001) چنین بیان کرده‌اند نیتروژن بیشترین عنصر غذایی مورد استفاده در درختان سیب است. حضور این عنصر در جوانه‌های گل، عمر تخمک و زمان گرده‌افشانی را افزایش داده و با افزایش سطح برگ تشکیل میوه را بیشتر و اندازه میوه را درشت‌تر می‌کند. برگ‌های رقم دلباراستیوال روی پایه MM111 از میزان نیتروژن بالاتری برخوردار بوده، میزان کلروفیل بیش‌تری داشتند (جدول‌های ۴ و ۵) و احتمالاً دارای فتوسنتز بیش‌تری نیز بودند. گرچه زیادی نیتروژن میزان فتوسنتز برگ‌ها را افزایش داده و آن‌ها را به مدت طولانی‌تری سبز نگه می‌دارد اما این پدیده موجب از بین رفتن برگ‌ها در اثر یخبندان‌های زمستانه قبل از انتقال نیتروژن به درخت می‌شود (Talaei, 1989).

در این بررسی میزان نیتروژن برگ رقم دلباراستیوال روی پایه M9 کم‌تر از دو پایه دیگر بود. این موضوع با گزارش‌های جونز (Jones, 1971) مبنی بر کم بودن غلظت نیتروژن در پایه‌های کوتاه‌کننده، مطابقت دارد. اگر درصد نیتروژن برگ‌های سیب از ۳٪ تجاوز کند، به ازای هر ۰/۲ افزایش درصد نیتروژن برگ‌ها، از خاصیت رنگ‌پذیری میوه سیب ۵ درصد کاسته می‌شود مقدار مطلوب آن در برگ درختان سیب حدود ۲/۱۰ تا ۲/۶۰ درصد است (Malakoti and Tabatabaei, 2001).

بررسی نتایج به دست آمده در این تحقیق نشان می‌دهد که پایه‌ها به طور معنی‌داری میزان آهن برگ را تحت تاثیر قرار می‌دهند. بیشترین میزان آهن در برگ‌های رقم پیوندی روی پایه MM111 به دست آمد (جدول ۵). موضوع افزایش میزان آهن برگ را می‌توان به دلایلی مثل رشد رویشی بالا و گسترش شاخه‌زایی درختان نسبت داد. از طرفی چون سنتز مولکول کلروفیل وابسته به وجود آهن است بنابراین افزایش کلروفیل برگ سبب خواهد شد تا میزان آهن برگ نیز به میزان زیادی افزایش یابد. از طرف دیگر، افزایش کلروفیل در برگ می‌تواند دلیلی برای افزایش میزان منیزیم برگ باشد زیرا مولکول کلروفیل در ساختمان خود دارای عنصر منیزیم نیز هست و افزایش میزان کلروفیل برگ باعث افزایش منیزیم برگ خواهد شد (Mohammadi, 2004). در بررسی نتایج تحقیق، بالا بودن میزان کلروفیل برگ رقم پیوندی روی پایه ذکرشده کاملاً مشهود است. از طرف دیگر می‌توان چنین اظهار داشت که رشد رویشی زیاد و افزایش حجم ریشه در واحد خاک پایه

جدول ۵- مقایسه میانگین غلظت عناصر برگ سیب رقم دلباراستیوال بر روی سه پایه رویشی

Table 5. Mean comparison of mineral concentration of the Delbarstival apple leaves on three rootstocks

Treatment	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)	B (ppm)
MM_{111}	2.64a	0.16a	2.21a	2.28b	0.43a	383.6a	77.28b	21.75b	7.96a	47.65a
M_9	2.30c	0.15ab	2.29a	2.81a	0.40a	235.3b	73.98b	29.93a	6.16b	39.70b
MM_{106}	2.45b	0.15b	2.11a	2.99a	0.41a	149.1c	115.90a	21.30b	7.95a	44.00ab

حروف مشترک در هر ستون نشانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن است.

Means with similar letters in each column are not significantly different at 5% probability level, (Duncan's multiple range test).

MM111 نسبت به دو پایه‌ی دیگر، باعث افزایش میزان اسیدیته خاک اطراف ریشه شده و آهن قابل جذب توسط ریشه را افزایش داده است. علت دیگری که احتمالاً می‌تواند افزایش میزان آهن برگ را توجیه کند این است که افزایش رشد رویشی و گسترش شاخساره درختان به عنوان یک مخزن مصرف قوی، باعث تجمع عناصر در قسمت‌های در حال رشد و دارای فعالیت متابولیکی بالا شود (Mohammadi, 2004).

نتیجه کلی که از این تحقیق می‌توان گرفت این است که گرچه عملکرد رقم دلبار استیوال روی پایه M9 نسبت به دو پایه دیگر بیش‌تر بود اما پایه MM111 نسبت به دو پایه دیگر اثر معنی‌داری را روی سایر صفات رویشی و زایشی رقم دلباراستیوال اعمال کردند. این موضوع را شاید بتوان به سازگاری این ترکیب پیوندی (MM111/دلباراستیوال) با شرایط آب و هوایی محل تحقیق نسبت داد. در خصوص میزان عناصر در برگ رقم دلباراستیوال بر روی سه پایه مورد بررسی، از آن‌جائی که میزان بیش‌تر عناصر مورد بررسی، در برگ‌های رقم پیوندی روی پایه MM111 در بالاترین مقدار قرار داشت، می‌توان چنین بیان کرد که پایه‌ی MM111 دارای کارآیی بیشتر در جذب عناصر در شرایط محل آزمایش که دارای خاک آهکی و نامرغوب است، نسبت به دو پایه‌ی دیگر باشد. بنابراین باغداران باید کلیه جنبه‌های مفید و مورد نظر پایه‌ها را حتی از نظر مقاومت به آفات و بیماری‌ها را در نظر گرفته و پایه مناسب را بر اساس نوع نیازشان و نه صرفاً بر اساس بالاتر بودن نسبی یک فاکتور، انتخاب کنند.

سپاسگزاری

بدینوسیله از آقای مهندس مرتضوی (شرکت پیوند پرهام) که این تحقیق در باغ ایشان انجام شد و همچنین همکاران بخش تحقیقات آب و خاک مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان به خاطر کمک در انجام آزمایش تشکر و قدردانی می‌شود.

References

Autio, W. R. 2001. Rootstock and scion interact to affect apple tree performance: results from the 1990 NC-140 cultivar/rootstock trial. International Society for Horticultural Science Acta Horticulturae 557: 41-46.

Autio, W.R., Schupp, J. R., Embree C. G., and Moran R. E. 2003. Early performance of "Cortland", "Macoun", "McIntash" and "Pioneer Mac" apple trees on various rootstock in Maine, Massachusetts and Nova Scotia. Journal of American Pomological Society 57: 7-14.

Babalar, M., and Pirmoradian, M. 2000. Tree Nutrition. Tehran University Publications. 311 pp.(in Persian).

Bielicki, P., Czynczyk, A., and Chlebowska, D. 2007. Effect of new polish clonal rootstocks on growth, yield and fruit quality of two apple cultivars. International Society for Horticultural Science Acta Horticulturae 732: 191-196.

Esmailifalak, A. 2003. Study and comparison of the effects of M.9 and seeding rootstocks on two Iranian cultivars " Golabe Kohanz and Shafeeabadi". MSc. Thesis, College of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran (in Persian).

Fallahi, E., Chun, Ik-Jo., Neilsen, G.H., and Colt, W.M. 2001. Effects of three rootstocks on photosynthesis, leaf mineral nutrition and vegetative growth of BC-2Fuji apple trees. Journal of Plant Nutrition 24: 827-834.

Hirst, P. M., and Ferree, D. 1995. Rootstock effects on the flowering of "Delicious" apple. II. Nutritional effects with specific reference to phosphoruse. Journal of American Society of Horticultural Science 120: 886-1096.

Hoseini Gheidari, F. 2007. Study on the qualitative parameters of three foreign apple cultivars on MM106 vegetative rootstock in Gheidar region. MSc. Thesis, College of Agriculture, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran (in Persian).

Jackson, J. E., and Harmer, P. J. C. 1980. The causes of year to year variation in the average yield of Cox's Orange Pippin apple in England. Journal of Horticultural Science 55: 149-156.

Jadczuk, E., Pietranek, A., and Sadowski, A. 2007. Influence of rootstocks on growth, yield and fruit quality of 'Redkroft' apple trees . International Society for Horticultural Science Acta Horticulturae 732: 197-202.

Jones, O. P. 1971. Effects of rootstock and interstocks on the xylem sap composition in

apple tree: Effect of nitrogen, phosphorus, and potassium content. Annals of Botany 35: 825-836.

Loreti, F., Massai, R., Fei, C., Cinelli, F., and Cecconi, B. 2001. Evaluation of eleven dwarfing apple Rootstocks: preliminary results. International Society for Horticultural Science Acta Horticulturae 557: 155-162.

Malakoti, M. J., and Tabatabaei, S. J. 2001. Innovative Approaches to Balanced Nutrition of Fruit Tree. Sana Publications, Tehran, Iran. 654 pp. (in Persian).

Marini, R. P., Barden, J. A., Cline, J. A., Perry, R. L., and Robinson, T. 2002. Effect of apple rootstocks on average Gala fruit weight at four locations after adjusting for crop load. Journal of American Society of Horticultural Science 127: 749-753.

Mohammadi, E. 2004. The effects of four planting densitites on some quantitative and qualitative characteristics of "Granny Smith b"apple cultivar on M 26 clonal rootstock. MSc. Thesis, College of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran. (in Persian).

Rahemi, M. 1996. Tree Friut Physiology: Growth and Development. Jihad-e-Daneshgahi of Mashhad University Publications. Mashhad, Iran. 212 pp. (in Persian).

Rom, C. R., Rom, R. C., Autio, W. R., Elfving, D. C., and Cline, R. A. 1991. Foliar nutrient content of "Starkspur Supreme Deliciouse" on nine clonal apple rootstocks. Journal of Fruit Varieties 45: 252-263.

Rubauskis, E., and Skrivele, M. 2007. Evaluation of some dwarf rootstocks in Latvia.International Society for Horticultural Science Acta Horticulturae 732: 135-140.

Skrzynski, J. 2007. Growth and productivity of apple trees and fruit quality at harvest as affected by rootstocks. International Society for Horticultural Science Acta Horticulturae 732: 151-154.

Sotiropoulos, T.E. 2006. Performance of the apple cultivar "Golden Delicious" grafted on five rootstocks in Northern Greece. Agronomy and Soil Science 52: 347-352.

Talaei, A. R. 1989. Physiology of Temperate Zone Fruit Trees. Tehran University Publications. Tehran, Iran. 423 pp.(in Persian).

Tworkoski, T., and Miller, S. 2007. Rootstock effect on growth of apple scions with different growth habits. Scientia Horticulturae 111: 335-343.

Webster, A. D. 1995. Rootstock and interstock effects on deciduous fruit tree vigour, precocity and yield productivity. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 23: 373-382.

Webster, A.D., and Hollands, M. 1999. Orchard comparisons of Cox 's Orange Pippen grown on selections of the apple rootstock M.9. Journal of Horticultural Science

Biotechnology 74: 513-521.

Wesley, R. A., and Krupa, J. 2001. Rootstock effects on ginger gold apple trees. Fruit Notes 66:50-51.