

بررسی خصوصیات مورفولوژیکی، پومولوژیکی و غلظت برخی عناصر غذایی شش پایه از درختان میوه هسته‌دار

Study of Morphological and Pomological Characteristics and some Nutrient Concentration in Six Stone Fruit Rootstocks

هومن شریفی^۱، ناصر بوذری^{۲*} و میترا میرعبدالباقی^۳

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۶/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۳/۱۴

چکیده

استفاده از پایه‌ها در درختان میوه هسته‌دار می‌تواند ضمن افزایش استفاده بهینه از منابع آب و خاک، منجر به افزایش تولید در واحد سطح و کاهش هزینه‌ها گردد. شناخت خصوصیات مورفولوژیکی و جذب عناصر غذایی می‌تواند در انتخاب پایه‌ها در شرایط متفاوت اقلیمی مؤثر واقع شود. در این پژوهش ویژگی‌های رشد شش پایه درختان میوه هسته‌دار پنتا (Penta)، کادامن (Cadaman)، سنت جولین (Saint Julien)، ام‌آراس ۲/۵ (Mr.S2/5)، جی‌اف ۶۷۷ (GF677) و نماگارد (Nemaguard) شامل خصوصیات مورفولوژیکی، پومولوژیکی، شاخص کلروفیل و غلظت برخی عناصر غذایی (فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و نیتروژن) برگ‌ها در باغ تحقیقاتی کمال‌شهر کرج مورد بررسی قرار گرفتند. نماگارد و پنتا در جذب عناصر فسفر، کلسیم و منیزیم بالاترین میزان غلظت عناصر غذایی و پایه جی‌اف ۶۷۷ کم‌ترین میزان جذب را در عناصر فسفر، پتاسیم و منیزیم نشان دادند و تفاوت معنی‌داری در میزان جذب ازت در پایه‌ها مشاهده نشد. پایه پنتا از نظر خصوصیات رویشی و توانایی جذب عناصر غذایی از پایه‌های دیگر بهتر بود. نتایج تنوع زیادی در صفات رشد مورد بررسی نشان دادند که می‌تواند کلید شناسایی این پایه‌ها باشد.

واژه‌های کلیدی: پایه‌های رویشی، پنتا، عناصر غذایی، دستورالعمل DUS

۱. دانشجوی سابق کارشناسی‌ارشد گروه علوم باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، کرج، ایران
۲ و ۳. به ترتیب دانشیار و استادیار موسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

*: نویسنده مسئول Email: bouzari1111@yahoo.com

این مقاله بخشی از پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد نگارنده‌ی اول می‌باشد.

است (کامینز^۸، ۱۹۹۱). نماگارد از دره Fort در Georgia منشاء گرفته، با بسیاری از گونه‌ها رشد رضایت‌بخش نشان داده و به گونه‌های نماتد مولد غده ریشه مقاوم می‌باشد (بروکز و آلمو^۹، ۱۹۷۲). پایه سنت‌جولین متعلق به گونه *Prunus insitita* و پاکوتاه است. بلوغ پیش‌رس و تولید متوسط دارد. ریشه‌دهی و استقامت آن خوب گزارش شده است. پیوند آن با هلو، شلیل، آلو و گوجه سازگاری دارد. پاجوش‌دهی آن متوسط است (دانیلوویچ و شین^{۱۰}، ۲۰۰۴). پایه کادامن هیبرید *Prunus persica × P. davidiana* است. این پایه به‌وسیله موسسه ملی تحقیقات کشاورزی فرانسه (INRA) معرفی شده و قدرت رشد القاء شده به نهال در آغاز همانند جی‌اف ۶۷۷ است اما پس از ۴ یا ۵ سال از احداث باغ رو به کاهش می‌گذارد. علاوه‌براین کادامن موجب زودرسی می‌شود (ریگارد و لورتی^{۱۱}، ۲۰۰۸). پایه‌های پاکوتاه قدرت رشد رویشی را کاهش می‌دهند و منجر به تشکیل جوانه‌های گل بیشتر در درختان جوان‌تر می‌شوند (جکسون^{۱۲}، ۱۹۸۶). پایه سنت‌جولین به‌عنوان پایه پاکوتاه و پایه‌های پنتا و ام‌آراس ۲/۵ پایه‌هایی نیمه پاکوتاه شناخته می‌شوند (نوبین و آزی^{۱۳}، ۲۰۱۱). این پژوهش به‌منظور ارزیابی خصوصیات مورفولوژیکی، پومولوژیکی و هم‌چنین میزان جذب برخی عناصر غذایی تعدادی از مهم‌ترین پایه‌های جدید درختان میوه هسته‌دار که برخی از آنها به‌تازگی توسط موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج وارد کشور گردیده است، صورت گرفت. شناخت این صفات به‌طور دقیق می‌تواند کمک مؤثری در برنامه‌های به‌نژادی پایه‌های درختان میوه هسته‌دار در کشور باشد.

مواد و روش‌ها

در این بررسی خصوصیات مورفولوژیکی، پومولوژیکی و جذب عناصر غذایی شش پایه ام‌آراس ۲/۵، نماگارد، کادامن، پنتا، سنت‌جولین و جی‌اف ۶۷۷ در شرایط ایستگاه تحقیقاتی کمال‌شهر کرج (ایران) با عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۶ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۵۸ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۳۱۲ متر از سطح دریا با سه تکرار برای هر پایه در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی موردبررسی قرار گرفته است.

ایران یکی از کشورهای عمده تولید درختان میوه هسته‌دار می‌باشد. ارقام مختلف این گونه، سطح وسیعی از باغ‌های کشور را به خود اختصاص داده است (فائو^۱، ۲۰۱۵). مهم‌ترین مشکلات باغ‌های درختان میوه هسته‌دار کوتاهی عمر، حساسیت به بیماری‌های خاک، حساسیت به سرما، خاک‌های سنگین، آهک بالا، حساسیت به رطوبت، خشکی، مدیریت ضعیف، عملکرد پایین، برداشت پرهزینه، عدم معرفی و دسترس نبودن پایه‌های یکنواخت در کشور و به‌ناچار استفاده از پایه‌های بذری جهت تکثیر آنها می‌باشد (بوذری و تاتاری، ۱۳۸۸؛ بکمن و لانگ^۲، ۲۰۰۳). پایه بر روی رشد رویشی، محتویات غذایی برگ و میزان تولید رقم پیوندی تأثیرگذار است (اوکایی و تاتو^۳، ۱۹۹۰؛ فرانکو^۴ و همکاران، ۱۹۹۵). مقاومت به بیماری‌ها و آفات و نیز تحمل دماهای مختلف را می‌توان با انتخاب پایه‌های مختلف تحت تأثیر قرار داد (شیوه^۵ و همکاران، ۲۰۰۳). پایه‌های مختلف دارای خاصیت جذب انتخابی عناصر هستند به این معنی که پایه‌ها نسبت به برخی عناصر میل جذبی بیشتری دارند، که به‌عوامل مختلف بستگی دارند. به‌طوری‌که یک پایه در شرایط آب و هوایی متفاوت عادت‌های جذبی متفاوتی را نشان می‌دهد (بابالار و پیرمادیان، ۱۳۷۹). پایه ام‌آراس ۲/۵ گزینش توده‌ای از گرده‌افشانی آزاد جمعیت پایه‌های بذری *Prunus cerasifera* است. در هلو قدرت رشد را ۲۰-۱۵ درصد نسبت به پایه بذری هلو کاهش و راندمان محصول را افزایش می‌دهد. این پایه رسیدن میوه را تسریع کرده و شدت رنگ و محتویات مواد جامد محلول میوه را بهبود می‌بخشد (فیدیگی^۶ و همکاران، ۱۹۹۸). پنتا سلکسیون از بذر گرده‌افشانی آزاد رقم ایمپریال اپینوزا (*Imperial Epineusea*) از گونه آلوهای اروپایی (*European plum*) است. سازگاری پیوند این پایه با هلو، شلیل، زردآلو، آلو و گوجه بسیار خوب است (نیکوتر/ و موسر^۷، ۱۹۹۷؛ فیدیگی و همکاران، ۱۹۹۸). جی‌اف ۶۷۷ هیبرید طبیعی *P. persica × P. amygdalus* است که از منطقه‌ای در جنوب غربی فرانسه منشاء گرفته است. این پایه خیلی قوی است و باعث می‌شود درختان ۲۰-۱۰ درصد بزرگ‌تر از درختان روی پایه هلو شوند. جی‌اف ۶۷۷ به خاک‌های با نسبت بالای آهک مقاوم و به خفگی ریشه حساس

8. Cummins
9. Brooks and Almo
10. Danilovich and Shane
11. Reighard and Loreti
12. Jakson
13. Nevine and Azza

1. FAO
2. Beckman and Lang
3. Okie and TaTao
4. Franco
5. Autio
6. Fideghelli
7. Nicotra and Moser

خصوصیات مورفولوژیک

فتومتر^۳ و فسفر به روش کالیمتری آمونیوم مولیبدات دوانادات و قرائت در دستگاه اسپکتروفوتومتر^۴ در طول موج ۴۷۰ میلی‌میکرون اندازه‌گیری گردید. برای اندازه‌گیری عناصر کلسیم و منیزیم، آماده‌سازی و هضم گیاه به روش خشک و با دستگاه جذب اتمی^۵ اقدام شد (امامی، ۱۳۷۵). داده‌های حاصل از مشاهده و اندازه‌گیری صفات موردبررسی در قالب طرح کاملاً تصادفی بهوسیله نرم‌افزار SAS موردتجزیه قرار گرفت. مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه پایه با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث

خصوصیات مورفولوژیک پایه‌ها

نتایج حاصل از بررسی صفات کیفی پایه‌ها براساس دستورالعمل (UPOV, 2002) که در جدول (۱) آمده نشان می‌دهد، که پایه جی‌اف ۶۷۷ و کادامن قدرت رشد قوی، ام‌آراس ۲/۵، پنتا و نماگارد قدرت رشد متوسط و سنت‌جولین دارای قدرت رشد ضعیف می‌باشد. پایه‌های سنت‌جولین، پنتا و ام‌آراس ۲/۵ عادت رشدی افراشته، جی‌اف ۶۷۷ و کادامن عادت رشدی گسترده و نماگارد عادت رشدی رو به پایین دارد.

رشد رویشی سالیانه سرشاخه‌ها تعیین‌کننده قدرت رشد درخت است که حداکثر میانگین طول شاخه سال جاری درخت در پایه جی‌اف ۶۷۷ (۵۰/۸۳cm) بود و حداقل میانگین طول شاخه سال جاری در پایه پنتا (۹/۶۱cm) مشاهده شد (جدول ۲). نوین و آزا (2011) نشان دادند که میانگین طول شاخه جی‌اف ۶۷۷ (۶۸/۳۳cm) به‌طور قابل توجهی توسعه داشت و پس از آن نماگارد (۵۳cm) بوده و کم‌ترین طول شاخه در سنت‌جولین (۳۰/۳۳cm)، تترا (۳۱cm) و میروبالان (۳۱cm) مشاهده شد. در این تحقیق تعداد غدد نوش برگ در کادامن، ام‌آراس ۲/۵ و نماگارد دو عدد، در جی‌اف ۶۷۷ بیش از دو عدد و در پنتا و سنت‌جولین یک عدد بود. شکل نوشجای در جی‌اف ۶۷۷ و نماگارد کلیوی شکل و در کادامن، ام‌آراس ۲/۵، پنتا و سنت‌جولین گرد بود.

شاخه‌های یک‌ساله از سه درخت و شش مشاهده از هر درخت که سن آن‌ها شش ساله بود و برگ‌ها با سه تکرار و ۱۰ مشاهده در هر تکرار از سه درخت به‌صورت تصادفی در تیر ماه جمع‌آوری شدند و در نهایت صفات مورفولوژیک و میانگین صفات شاخه و برگ در پایه‌های مختلف برآورد و برای آنالیزها مورد استفاده قرار گرفتند. صفات مورفولوژیک مانند قدرت رشد درخت، عادت رشد درخت، شاخه‌زایی، تعداد عدسک و پوشش کرک شاخه یک‌ساله، رنگیزه آنتوسیانین نوک شاخه، رنگیزه آنتوسیانین برگ جوان و سایر صفات مورفولوژیک براساس دیسکریپتور اتحادیه بین‌المللی حفاظت از ارقام و پایه‌ها (UPOV) اندازه‌گیری شدند. خصوصیات برگ‌ها شامل شاخص کلروفیل برگ، طول برگ، پهنک برگ، طول دم‌برگ، نسبت طول به عرض پهنک برگ و وزن برگ نیز اندازه‌گیری شدند. نمونه‌ها در آون با درجه حرارت ۶۰-۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شدند تا خشک و آسیاب گردیده و به‌منظور عصاره‌گیری و تعیین غلظت برخی عناصر غذایی استفاده شوند. میزان کلروفیل برگ با سه تکرار و ۱۰ سنجش در هر تکرار با استفاده از دستگاه کلروفیل‌سنج Opti-Sciences model:ccm-200 USA اندازه‌گیری شد (یاداو^۱، 1986).

خصوصیات پومولوژیک پایه‌ها

برداشت میوه‌ها به شکل تصادفی از قسمت‌های مختلف درختان و قبل از ظهر صورت گرفت. زمان برداشت میوه‌ها خرداد ماه بود. میوه‌ها با سه تکرار و شش مشاهده در هر تکرار از شش پایه مورد مطالعه جمع‌آوری شدند. طول و عرض میوه و هسته با کولیس و وزن میوه با ترازو با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد.

غلظت عناصر غذایی برگ‌ها

برای اندازه‌گیری غلظت عناصر پرمصرف، در اواخر تیر ماه از قسمت وسط شاخه‌ها (ترجیحاً شاخه‌های بدون میوه) برگ‌های کاملاً بالغ از هر درخت به‌طور جداگانه جمع‌آوری و با آب شسته شده و خشک شدند. برای اندازه‌گیری غلظت عناصر پرمصرف نیتروژن، فسفر و پتاسیم عصاره‌گیری به روش مرطوب انجام شد و با مخلوطی از اسید سولفوریک غلیظ، اسید سالیسیلیک و آب اکسیژنه هضم صورت گرفت. سپس به‌ترتیب نیتروژن با استفاده از دستگاه کج‌دال^۲، پتاسیم به روش فلیم

3. Flam Fotometer-corning410

4. Spectoro Fotometer-21D

5. Atomic Absorpshen Spectrometers. GBC, Avanta P

1. Yadava

2. Kjeltect TM 2100 FOSS

جدول ۱: صفات مورفولوژیکی پایه‌ها براساس دستورالعمل DUS
Table1: Morphological traits of Rootstocks based on DUS instructions

صفات	کادامن	جی اف ۶۷۷	ام آراس ۲/۵	نماگارد	پنتا	سنت جولین
Traits	Cadaman	GF677	Mr.S2/5	Nemaguard	Penta	Saint Julien
قدرت رشد	قوی (۷)	قوی (۷)	متوسط (۵)	متوسط (۵)	متوسط (۵)	ضعیف (۳)
Vigor	Strong (7)	Strong (7)	Medium (5)	Medium (5)	Medium (5)	Weak (3)
عادت رشد	گسترده (۳)	گسترده (۳)	افراشته (۱)	روبه پایین (۵)	افراشته (۱)	افراشته (۱)
Habit	Spreading (3)	Spreading (3)	Upright (1)	Drooping (5)	Upright (1)	Upright (1)
شاخه‌زایی	زیاد (۷)	زیاد (۷)	متوسط (۵)	زیاد (۷)	متوسط (۵)	ضعیف (۳)
Branching	Strong (7)	Strong (7)	Medium (5)	Strong (7)	Medium (5)	Weak (3)
پوشش کرک شاخه یک‌ساله	ندارد (۱)	ندارد (۱)	ندارد (۱)	ندارد (۱)	ندارد (۱)	ندارد (۱)
One-year-old shoot: Pubescence	Absent (1)	Absent (1)	Absent (1)	Absent (1)	Absent (1)	Absent (1)
تعداد عدسک شاخه یک‌ساله	زیاد (۷)	زیاد (۷)	متوسط (۵)	زیاد (۷)	زیاد (۷)	زیاد (۷)
Shoot: number of lenticels	Many (7)	Many (7)	Medium (5)	Many (7)	Many (7)	Many (7)
رنگیزه آنتوسیانین نوک شاخه	ندارد (۱)	ندارد (۱)	کم (۳)	ندارد (۱)	ندارد (۱)	زیاد (۷)
One-year-old shoot: anthocyanin coloration of apex	Absent (1)	Absent (1)	Weak (3)	Absent (1)	Absent (1)	Strong (7)
شکل نوک جوانه رویشی	نوک تیز (۱)	نوک تیز (۱)	نوک منفرجه (۲)	نوک تیز (۱)	نوک تیز (۱)	نوک منفرجه (۲)
Shape of apex of vegetative bud	Acute (1)	Acute (1)	Obtuse (2)	Acute (1)	Acute (1)	Obtuse (2)
رنگیزه آنتوسیانین برگ جوان	کم (۳)	کم (۳)	کم (۳)	کم (۳)	کم (۳)	زیاد (۷)
Intensity of anthocyanin coloration of young leaf	Weak (3)	Weak (3)	Weak (3)	Weak (3)	Weak (3)	Strong (7)
شکل پهنک برگ	بیضی باریک (۱)	بیضی باریک (۱)	بیضی (۲)	بیضی باریک (۱)	بیضی (۲)	بیضی (۲)
Leaf blade: shape	Narrow elliptic (1)	Narrow elliptic (1)	Elliptic (2)	Narrow elliptic (1)	Elliptic (2)	Elliptic (2)
زاویه نوک پهنک برگ	تند (۱)	تند (۱)	قائم‌الزاویه (۲)	تند (۱)	قائم‌الزاویه (۲)	قائم‌الزاویه (۲)
Leaf blade: angle of Apex	Acute (1)	Acute (1)	Right- angled (2)	Acute (1)	Right-angled (2)	Right- angled (2)
طول نوک پهنک برگ	دراز (۷)	دراز (۷)	کوتاه (۳)	دراز (۷)	کوتاه (۳)	کوتاه (۳)
Leaf blade: length of tip	Long (7)	Long (7)	Short (3)	Long (7)	Short (3)	Short (3)
بریدگی حاشیه پهنک برگ	دندانه‌دار (۳)	کنگره‌دار (۱)	دندانه و کنگره‌دار (۲)	دندانه‌دار (۳)	دندانه و کنگره‌دار (۲)	دندانه و کنگره‌دار (۲)
Leaf blade: incisions of margin	Only serrate (3)	Only crenate (1)	Both crenate and serrate (2)	Only serrate (3)	Both crenate and serrate (2)	Both crenate and serrate (2)
تعداد غدد نوش برگ	دو (۲)	بیشتر از ۲ (۳)	دو (۲)	دو (۲)	یک (۱)	یک (۱)
Leaf: predominant number of nectaries	Two (2)	More than two (3)	Two (2)	Two (2)	One (1)	One (1)
شکل نوشجای	گرد (۱)	کلیوی (۲)	گرد (۱)	کلیوی (۲)	گرد (۱)	گرد (۱)
Nectary: shape	Round (1)	Reniform (2)	Round (1)	Reniform (2)	Round (1)	Round (1)

جدول ۲: مقایسه میانگین خصوصیات درختان در ۶ پایه درختان میوه هسته‌دار در باغ تحقیقاتی کمال شهرکرج

Table 2: Mean comparison of trees characteristics in six stone fruit rootstocks in the Karaj Kamalshahr Research Garden

پایه Rootstock	ارتفاع تاج درخت (سانتی‌متر) Tree crown (cm)	عرض تاج درخت (سانتی‌متر) Tree crown width (cm)	ضخامت شاخه یک‌ساله (میلی‌متر) One-year-old shoot thicknes (mm)	طول شاخه سال جاری (سانتی‌متر) Current year shoot length (cm)	طول میان‌گره شاخه یک‌ساله (سانتی‌متر) One-year-old internode shoot length (cm)
ام‌آراس ۲/۵ Mr.s2/5	270ab	146.67b	6.28a	16.67cd	1.77d
نماگارد Nemaguard	265ab	266.67a	4.39b	25.89bc	1.31e
کادامن Cadaman	275ab	236.67a	4.78b	29.11b	1.99c
جی‌اف ۶۷۷ GF677	275ab	291.67a	4.44b	50.83a	2.9a
سنت‌جولین Saint Julien	343.33a	106.67b	7.22a	22.17bc	1.99c
پنتا Penta	238.33b	226.67b	6.28a	9.61d	2.19b

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشابه از نظر آزمون دانکن تفاوت معنی‌داری در سطح ۵٪ ندارند
 Data in each column having the same letters are not significant at the level of 5% based on the Duncan test

معنی‌داری می‌باشد (جدول ۳). نوین و آزا (2011) گزارش کردند که شاخص کلروفیل برگ در سنت‌جولین (44/8cm) به‌طور قابل‌توجهی بالا بود و نماگارد (30/3cm) کم‌ترین شاخص کلروفیل برگ را نشان داد و جی‌اف‌۶۷۷ (33/9cm) کلروفیلی میان این دو پایه را دارا بود که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

نتایج مقایسه میانگین نشان می‌دهد که پایه سنت‌جولین به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای دارای میانگین کلروفیل برگ بیشتری بوده و بعد از آن به‌ترتیب پنتا، ام‌آراس ۲/۵ هستند که در یک گروه آماری قرار دارند. پایه‌های کادامن و جی‌اف‌۶۷۷ بدون تفاوت معنی‌داری در رده بعدی هستند. کم‌ترین شاخص کلروفیل برگ در نماگارد مشاهده گردید که با سایر پایه‌ها دارای تفاوت

جدول ۳: مقایسه میانگین خصوصیات برگ ۶ پایه از درختان میوه هسته‌دار در باغ تحقیقاتی کمال‌شهر کرج

Table 3: Mean comparison of leaves characteristics in six stone fruit rootstocks in the Karaj Kamalshahr Research Garden

وزن تر ۱۰ برگ (گرم) 10 leaves Wet weight (gr)	نسبت طول به عرض پهنک برگ Leaf blade length/width	طول دم‌برگ (سانتی‌متر) Stipule length (cm)	عرض پهنک برگ (سانتی‌متر) Leaf blade width (cm)	طول پهنک برگ (سانتی‌متر) Leaf blade length (cm)	کلروفیل برگ Leaf chlorophyll	پایه Rootstock
6.18a	1.60c	1.20b	4.18a	6.78d	27.6b	ام‌آراس ۲/۵ Mr.S2/5
1.91c	3.46b	0.68c	2.25c	7.90c	11.6d	نماگارد Nemaguard
3.98b	3.41b	1.27b	3.13b	10.78a	22.01c	کادامن Cadaman
4.14b	3.98a	1.49a	2.44bc	9.59b	13.20d	جی‌اف‌۶۷۷ GF677
4.72ab	1.77c	1.22b	3.23b	5.71d	64.70a	سنت‌جولین Saint Julien
5.11ab	1.52c	1.32b	4.27a	6.61d	26.85b	پنتا Penta

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشابه از نظر آزمون دانکن تفاوت معنی‌داری در سطح ۵٪ ندارند
Data in each column having the same letters are not significant at the level of 5% based on the Duncan test

جدول ۴: مقایسه میانگین خصوصیات میوه ۶ پایه درختان میوه هسته‌دار در باغ تحقیقاتی کمال‌شهر کرج

Table 4: Mean comparison of fruit characteristics in six stone fruit rootstocks in the Karaj Kamalshahr Research Garden

عرض هسته (سانتی‌متر) Seed width (cm)	طول هسته (سانتی‌متر) Seed length (cm)	وزن هسته (گرم) Seed weight (gr)	عرض میوه (سانتی‌متر) Fruit width (cm)	طول میوه (سانتی‌متر) Fruit length (cm)	وزن میوه (گرم) Fruit weight (gr)	پایه Rootstock
1.03e	1.57d	0.65e	1.98c	2.45d	6.05c	ام‌آراس ۲/۵ Mr.S2/5
1.43c	1.75c	1.70b	2.02c	2.28e	4.66d	نماگارد Nemaguard
1.76a	2.40a	4.16a	2.43b	2.90b	9.52b	کادامن Cadaman
1.77a	2.29b	4.21a	2.50b	2.97c	10.26b	جی‌اف‌۶۷۷ GF677
1.27d	1.44e	0.90c	2.12c	2.30d	7.06c	سنت‌جولین Saint Julien
1.51b	2.45a	1.56b	3.61a	3.94a	25.31a	پنتا Penta

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشابه از نظر آزمون دانکن تفاوت معنی‌داری در سطح ۵٪ ندارند
Data in each column having the same letters are not significant at the level of 5% based on the Duncan test

بزرگ‌تری نسبت به سایر پایه‌ها داشت و پس از آن پنتا (۱/۳۲cm)، کادامن (۱/۲۷cm)، سنت‌جولین (۱/۲cm) و ام‌آراس ۲/۵ (۱/۲۰cm) قرار داشته و نماگارد (۰/۶۸cm) به‌طور

پایه کادامن با طول پهنک برگ (۱۰/۷۸cm) بیش‌ترین و سنت‌جولین با طول پهنک برگ (۵/۷۱cm) کم‌ترین طول برگ را داشتند. جی‌اف‌۶۷۷ (۱/۴۹cm) طول دم‌برگ

میوه ام آراس ۲/۵ از والد *Prunus cerasifera* که شکل گرد، طول ۲/۵-۳/۵ سانتی متر و رنگ بنفش دارد به وجود آمده است (گیلמן و واتسون^۱، ۱۹۹۸). میوه پنتا با این که از گونه های آلو می باشد، اندازه و وزن بیشتری داشته و زرد رنگ است. میوه پنتا از *Imperial Epineusea* که بزرگ، رنگ بنفش مایل به قرمز و گوشت زرد رنگ دارد منشاء گرفته است (مینچ^۲، ۱۹۹۸). میوه جی اف ۶۷۷ که سبز رنگ و طول ۲/۹۷ سانتی متر و قطر ۲/۵۰ سانتی متر دارد، از هیبرید *Prunus persica* که گرد و ۱۵-۷/۵ سانتی متر طول داشته و به رنگ زرد و قرمز است (گیلמן و واتسون^۳، ۱۹۹۴) و *Prunus amigdalus* که میوه سبز کرک دار و ۶-۳ سانتی متر طول دارد تولید شده است. میوه سنت جولین هم که از گونه های آلو است به رنگ سبز می باشد. میوه سنت جولین از گونه *Prunus insitita* که میوه آن کوچک و به رنگ آبی تیره مایل به سیاه می باشد منشاء گرفته است (هسایون^۴، ۱۹۹۱).

قابل توجهی دارای کوچک ترین طول دم برگ بود. بنا به گزارش فیدیکلی و همکاران (۱۹۹۸) در کشور ایتالیا شکل برگ های ام آراس ۲/۵ بیضی گرد با نسبت طول به عرض ۱/۵ و قاعده ای انتهایی آن مدور با ۲-۱ غده کروی شکل است. شکل برگ در پنتا بیضی با نسبت طول به عرض ۱/۷، قاعده ای انتهایی مدور، نوک تیز و حاشیه برگ مواج است. برگ های جی اف ۶۷۷ بیضی نیزه ای هستند با طول متوسط پهنک ۱۰/۵ سانتی متر و عرض متوسط ۲/۵ سانتی متر می باشد که با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت دارد.

خصوصیات پومولوژیکی پایه ها

میوه پنتا (۲۵/۳۱ گرم) بیشترین وزن میوه را دارا بود و پس از آن جی اف ۶۷۷ (۱۰/۲۶ گرم)، کادامن (۹/۵۲ گرم)، سنت جولین (۷/۰۶ گرم)، ام آراس ۲/۵ (۶/۰۵ گرم) و نماگارد (۴/۶۶ گرم) به ترتیب کمترین وزن میوه را داشتند (جدول ۴). میوه ام آراس ۲/۵ کوچکتر از پنتا بوده و ارغوانی رنگ می باشد.

جدول ۵: خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک باغ تحقیقاتی کمال شهر کرج

Table 5: Physical and chemical characteristics of soil in Karaj Kamalshahr Research Garden

بافت Texture	درصد اشباع SP (%)	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر) EC (ds/m)	اسیدیته pH	درصد کربن آلی خاک OC (%)	درصد ازت N (%)	پتاسیم (پی پی ام) K (ppm)	فسفر (پی پی ام) P (ppm)
لومی رسی Loam-Clay	41.17	0.323	7.84	0.93	0.1	463.76	6.02

جدول ۶: مقایسه میانگین جذب عناصر غذایی در پایه های درختان میوه هسته دار در باغ کمال شهر کرج

Table 6: Mean comparison of nutrients uptake in the leaf bases studied in the Karaj Kamalshahr Research Garden

پایه Rootstock	درصد نیتروژن N (%)	درصد فسفر P (%)	درصد پتاسیم K (%)	درصد کلسیم Ca (%)	درصد منیزیم Mg (%)
ام آراس ۲/۵ Mr.S2/5	2.94a	0.16b	2.07a	0.30e	0.15d
نماگارد Nemaguard	3.43a	0.22a	1.23cd	0.85a	0.56a
کادامن Cadaman	3.27a	0.15b	1.33c	0.60c	0.52b
جی اف ۶۷۷ GF677	3.81a	0.11c	1.01d	0.17f	0.10e
سنت جولین Saint Julien	3.50a	0.15b	1.75 b	0.44d	0.28e
پنتا Penta	3.43a	0.23a	1.71 b	0.72b	0.53b

در هر ستون میانگین های دارای حروف مشابه از نظر آزمون دانکن تفاوت معنی داری در سطح ۵٪ ندارند

Data in each column having the same letters are not significant at the level of 5% based on the Duncan test

1. Gilman and Watson
2. Minnich
3. Gilman and Watson
4. Hessayon

منیزیم بود. بیش از ۲۰ نوع خصوصیت یک گیاه پیوندی، تحت تأثیر پایه قرار دارد که از جمله آنها می‌توان به خصوصیات رویشی، زایشی، میزان مقاومت به خشکی و جذب عناصر غذایی اشاره نمود (دیوس و آلبریگو، ۱۹۹۴).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که پایه جی‌اف ۶۷۷ و کادامن قدرت رشد قوی، ام‌آراس ۲/۵، پنتا و نماگارد قدرت رشد متوسط و سنت‌جولین دارای قدرت رشد ضعیف می‌باشد. پایه‌های سنت‌جولین، پنتا و ام‌آراس ۲/۵ عادت رشدی افزاینده، جی‌اف ۶۷۷ و کادامن عادت رشدی گسترده و نماگارد عادت رشدی رو به پایین دارد. پایه سنت‌جولین به‌طور قابل ملاحظه‌ای دارای میانگین شاخص کلروفیل برگ بیشتری بود و کم‌ترین شاخص کلروفیل برگ در نماگارد مشاهده گردید. نماگارد و پنتا در جذب عناصر فسفر، کلسیم و منیزیم بالاترین میزان غلظت عناصر غذایی را دارا بودند. پایه جی‌اف ۶۷۷ کم‌ترین میزان جذب برگ را در عناصر فسفر، پتاسیم و منیزیم نشان داد. پایه پنتا را با توجه به خصوصیات رویشی و توانایی در جذب عناصر غذایی می‌توان به‌عنوان پایه‌ای مناسب برای درختان میوه هسته‌دار پیشنهاد نمود. نتایج تنوع زیادی در صفات رشدی موردبررسی نشان دادند که می‌تواند کلید شناسایی این پایه‌ها باشد.

غلظت عناصر غذایی برگ‌ها

خصوصیات خاک منطقه کاشت لومی رسی، آهکی، قلیایی و با هدایت الکتریکی کمتر از یک است. از لحاظ مقدار پتاسیم قابل جذب بالا، میزان فسفر قابل جذب متوسط و از نظر ازت کل و مواد آلی فقیر است (جدول ۵). در این خاک جی‌اف ۶۷۷ کم‌ترین میزان جذب عنصر فسفر را نشان داد. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که ام‌آراس ۲/۵ بالاترین میزان غلظت پتاسیم و جی‌اف ۶۷۷ کم‌ترین میزان غلظت پتاسیم را دارد. غلظت عنصر کلسیم در نماگارد و پنتا از دیگر پایه‌ها بیشتر بوده و پس از آنها به‌ترتیب کادامن، سنت‌جولین، ام‌آراس ۲/۵ و جی‌اف ۶۷۷ کلسیم کمتری دارند (جدول ۶). در بررسی که ارقام زردآلو بر روی پایه سنت‌جولین پیوند شده بودند میزان جذب عناصر نیتروژن (۳/۰۶)، فسفر (۰/۲۵)، پتاسیم (۲/۱۰) و منیزیم (۰/۳۷) بود (میرعبدالباقی، ۱۳۸۴). در این آزمایش نیز میزان جذب پایه سنت‌جولین در نیتروژن و پتاسیم بالا و در منیزیم و فسفر کمتر بود. در تحقیقی که جذب عناصر غذایی رقم می‌کرست روی ۱۴ پایه بررسی شده بود، میزان جذب عنصر پتاسیم در دو پایه ام‌آراس ۲/۵ و جی‌اف ۶۷۷ بیشتر از میزان جذب دو عنصر فسفر و منیزیم بود. هم‌چنین پایه جی‌اف ۶۷۷ درصد کمی از میزان جذب عنصر فسفر را نشان داد (سیپوریدیس و تأمیدیس، ۲۰۰۵). در این تحقیق نیز میزان جذب عنصر پتاسیم در این پایه‌ها بیشتر از دو عنصر فسفر و

منابع

- امامی، ع. ۱۳۷۵. روش‌های تجزیه گیاه. موسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه فنی شماره ۹۸۲. ۱۲۸ صفحه.
- بابالار، م. و پیرمرادیان، م. ۱۳۷۹. تغذیه درختان میوه. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۱۱ صفحه.
- بوذری، ن. و تاتاری، م. ۱۳۸۸. علل کوتاهی عمر درختان هلو و شلیل و راهکارهای جلوگیری. انتشارات آوای مسیح. ۱۰۰ صفحه.
- میرعبدالباقی، م. ۱۳۸۴. پایه‌های آلو (بذری و رویشی) برای ارقام مختلف زردآلو، مجموعه مقالات چهارمین کنگره علوم باغبانی، ایران. دانشگاه فردوسی مشهد. ۸۸۷ صفحه.
- 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.
- Beckman, T. G. and Lang, G. A. 2003. Rootstock breeding for stone fruits. *Acta Horticulturae*, 622: 531-551.
- Brooks, R. M. and Olmo, H. P. 1972. Register of new fruit and nut varieties. University of California press, Berkeley, 708pp.
- Cummins, J. N. 1991. Register of new fruit and nut varieties. *Horticultural Science*, 26: 951-986.
- Danilovich, M. and Shane, W. 2004. To observe and evaluate plum fruit and rootstock germplasm of potential value for fresh market and processing fruit in Michigan. Michigan State University Extension press, pp 1-6.
- Davies, F. S. and Albrigo, L. G. 1994. Citrus. CAB International. 345pp.
- FAO. 2015. <http://faostat.fao.org/faostat>
- Fideghelli, C., Della Strada, G., Grassi, F. and Morico, G. 1998. The peach industry in the world: present situation and trend. *Acta Horticulturae*, 465: 29-40.

- Franco, J. A., Abrisqueta, J. M. and Hernansaez, A. 1995. Root development of almond rootstocks in a young almond scion cultivar. Horticultural Science, 70 (4): 597-607.
- Gilman, E. F. and Watson, D. G. 1994. *Prunus persica* Peach. University of florida. Bulletin, pp 2.
- Gilman, E. F. and Watson, D. G. 1998. *Prunus cerasifera* Atropurpurea Pissard Plum. University of florida. Bulletin, pp 4.
- Hessayon, D. G. 1991. The Fruit Expert. Expert Books. 128 pp.
- Jackson, D. 1986. Temperate and Subtropical Fruit Production. CAB International, pp 29-30.
- Minnich, J. 1998. The Michigan Gardening Guide. The University of Michigan Press, 158: 318.
- Nevine, M. T. and Azza, I. M. 2011. Morphological and anatomical evaluation of a new five stone fruit rootstock. Journal of American Science, 7 (3): 135-152.
- Nicotra, A. and Moser, L. 1997. Two new rootstocks for peach and nectarines; Penta and Tetra. Acta Horticulture, 451: 269-271.
- Okie, W. R. and TaTao, P. L. 1990. Affects bloom date and tree size of sunprince peach. Fruit Varieties Journal, 44: 287-89.
- Reighard, G. L. and Loreti, F. 2008. Rootstock Development. In Layne, D.R. and Bassi, D. (eds). The peach Botany, Production and Uses, 209-210.
- Yadava, Y. L. 1986. A rapid and non-destructive method to determine chlorophyll in intact leaves. Horticultural Science, 21: 1449-1450.
- Tsipouridis, C. and Thomidis, T. 2005. Effect of 14 peach rootstocks on the yield, fruit quality, mortality, girth expansion and resistance to frost damages of May Crest peach variety and their susceptibility on *Phytophthora citrophthora*. Scientia Horticulturae, 103 (4): 421-428.

Study of Morphological and Pomological Characteristics and some Nutrient Concentration in Six Stone Fruit Rootstocks

Sharifi¹, H., Bouzari^{2*}, N. and Mirabdulbaghi³, M.

Abstract

The use of stone fruit rootstocks can enhance water use efficiency and soil management while increasing fruit production per area and reducing associated costs. Recognition of morphological and nutrient uptake characteristics would be helpful to select appropriate rootstocks in different climatic conditions. The objective of the present research was to evaluate growth characteristics of six stone fruit rootstocks (Penta, Cadaman, Saint Julien, Mr.S2/5, GF677 and Nemguard) at Kamalshahr Research Station (Karaj, Iran). The studied characteristics were morphological and pomological properties including chlorophyll index and concentrations of some of nutrient elements (phosphor, potassium, calcium, magnesium, and nitrogen) in leaves. Nemaguard and Penta exhibited the highest nutrient concentration in terms of phosphor, calcium, and magnesium uptake, while the GF677 rootstock showed the lowest uptake phosphor, potassium and magnesium absorption. No significant difference was observed in nitrogen uptake between different rootstock. Penta rootstock was superior over other rootstocks in terms of growth characteristics and the ability to uptake nutrients. According to the result of this study, there were wide varieties in growth characteristics of an rootstocks that would be important keys to their selection.

Keywords: Vegetative rootstocks, Penta, Nutrient, DUS descriptor

1. Former MSc Student, Department of Horticultural Sciences, Islamic Azad University, Karaj Branch, Karaj, Iran
2 and 3. Associate Professor and Assistant Professor, Respectively, Horticultural Science Research Institute, Temperate Fruits Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran

*: Corresponding author

Email: bouzari1111@yahoo.com