

مقایسه صفات کمی و کیفی چهار رقم نارنگی تجاری (*Citrus reticulata* Blanco) روی پایه فلاینک درآگون (*Poncirus trifoliata* var. *monstrosa*)

ابراهیم عابدی قشلاقی^{۱*} - رضا فیفایی^۲ - داود جوادی مجدد^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۰/۰۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۲/۰۶

چکیده

فلاینک درآگون یکی از پایه‌های مرکبات بوده که به عنوان پایه پاکوتاه کننده امیدبخش در جهان شناخته شده است. این آزمایش برای بررسی صفات کمی و کیفی چهار رقم نارنگی (انثو، کلمانتین، پیچ و یونسی) روی پایه فلاینک درآگون در ایستگاه تحقیقات آستارا انجام شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تیمار در ۳ تکرار اجرا شد. صفات کمی، کیفی میوه و صفات رویشی به ترتیب به مدت ۳، ۶ و یک سال مورد بررسی قرار گرفت. عملکرد به طور معنی‌دار تحت تاثیر رقم و سال قرار گرفت و بیشترین میزان، در سال آخر آزمایش از رقم یونسی و کمترین میزان در سال پنجم آزمایش از رقم انثو مشاهده شد. میانگین وزن میوه و TSS/TA به طور معنی‌دار تحت تاثیر اثر برهمکنش سال و رقم قرار گرفت. بیشترین میانگین وزن میوه از رقم یونسی در سال ۸۵ و بیشترین میزان TSS/TA در سال ۸۸ از رقم کلمانتین مشاهده شد. رقم انثو به طور معنی‌دار بیشترین میزان شاخص سال‌آوری و رقم پیچ کمترین میزان را نشان داد. بیشترین کارایی عملکرد، عملکرد تجمعی و ارتفاع نهال در رقم یونسی و بیشترین پهنا و تاج در رقم انثو مشاهده شد. کمترین عملکرد و اندازه درخت از رقم پیچ مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: فلاینک درآگون، نارنگی، عملکرد، مورفولوژی

مقدمه

فلاینک درآگون یکی از پایه‌های مرکبات بوده که به عنوان پایه پاکوتاه کننده امیدبخش در جهان شناخته شده است. پایه مذکور یکی از ارقام پونسیروس بوده و تمام خصوصیات پایه پونسیروس شامل مقاومت به گموز، تریستیزا، سرما، کیفیت خوب میوه و مقاومت به تنش خشکی را دارد و به علاوه به جهت قدرت پاکوتاه‌کنندگی، می‌توان با استفاده از آن تعداد درخت در واحد سطح را افزایش داد (۲ و ۷). چگونگی رشد درختان مرکبات از حیث ارتفاع و پخش شدن شاخه‌ها تابعی از ساختار ژنتیکی ارقام و گونه‌ها می‌باشد. از طرف دیگر اندازه درخت نیز تحت تاثیر پایه نیز قرار می‌گیرد. انتخاب پایه می‌تواند بر اساس عواملی نظیر موقعیت منطقه، شرایط آب‌وهوایی محل، شرایط خاکی، ژنوتیپ رقم و موارد استفاده محصول باشد (۵). کشت متراکم مرکبات در بیشتر کشورهای عمده تولید کننده مرکبات مانند

ایتالیا، برزیل، افریقای جنوبی و ایالت‌های کالیفرنیا و فلوریدای آمریکا برای بازگشت سریع سرمایه و کاهش هزینه‌های تولید به طور فعال در حال انجام است (۱۶).

آزمایش‌ها موفقیت پایه فلاینک درآگون را در ژاپن (۱۳)، برای کنترل اندازه درخت تأیید کرد. فلاینک درآگون بطور قابل‌ملاحظه‌ای بعد از اینکه درختان در فصل چهارم رشدشان، قابلیت تولید میوه را یافتند ارتفاع و حجم تاج را کاهش داد. آزمایشی که توسط دوران-ویل و همکاران (۹) برای کنترل اندازه درخت و کشت متراکم انجام شد، نشان داد که درختان روی پایه‌های مختلف در کشت متراکم اندازه کوچک‌تری داشتند. مارش گریپ فروت و پرتقال والینسا در روی پایه‌هایی مانند فلاینک درآگون و پونسیروس و نارنگی شانگشا^۴ نسبت به پایه رافلمون کارایی بهتری نشان دادند. پژوهش‌های انجام شده توسط روز (۱۶) نشان داد که درختان پیوند شده روی پایه فلاینک درآگون بعد از ۱۴ سال دارای قدرت پاکوتاه‌کنندگی بودند. در بررسی اثرات ۲۱ پایه مختلف بر پرتقال والنسیا (۲۰)، ارتفاع نهال و

۱ و ۳- مریمان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان

(Email: eabedig@yahoo.com)

*- نویسنده مسئول:

۲- مربی موسسه تحقیقات مرکبات کشور

میوه، خاصیت پاکوتاه کنندگی نیز دارد، با این حال، در ایران پژوهش کمتری بر روی این پایه انجام شده است. بنابراین این آزمایش برای بررسی صفات کمی و کیفی چهار رقم نارنگی تجاری در ایران (انشو، کلماتین، یونسی و پیچ) روی پایه فلائینگ دراگون در تراکم کشت بالا و در ایستگاه تحقیقات آستارا انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش از سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۹ برای بررسی صفات کمی و کیفی چهار رقم نارنگی تجاری و زودرس شامل انشو، کلماتین، پیچ و یونسی روی پایه فلائینگ دراگون که در سال ۱۳۸۱ با فاصله ۲×۴ متر در ایستگاه تحقیقات آستارا کشت شده بودند، به مدت ۶ سال انجام شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تیمار و ۱۲ درخت برای هر تیمار (۲ درخت وسطی برای داده‌برداری استفاده شد) در ۳ تکرار اجرا شد. کلیه مراقبت‌های داشت شامل تغذیه، آبیاری، سمپاشی و ... برای همه تیمارها به طور یکسان انجام گرفت. برای جلوگیری از شکستن شاخه‌های مرکبات در اثر بار محصول و برف‌های سنگین زمستانه (به‌خصوص نارنگی یونسی و کلماتین) از قیم استفاده شد. میوه‌ها هر سال در اوایل آذر ماه برداشت و رکوردگیری شدند. برای تعیین میانگین وزن میوه، از هر درخت ۲۵ نمونه میوه در ۴ سمت درخت انتخاب و برداشت شد و مورد ارزیابی قرار گرفت. پس از داده‌برداری در سال آخر آزمایش، تجزیه واریانس مرکب ۶ ساله بر روی صفات کمی میوه از قبیل میانگین وزن میوه، عملکرد تک درخت، عملکرد در هکتار و تجزیه واریانس مرکب ۵ ساله روی داده‌های شاخص سال‌آوری انجام گرفت. شاخص سال‌آوری از تقسیم تفاوت عملکرد هر درخت در دو سال پیاپی بر مجموع عملکرد همان دو سال و ضرب حاصل در عدد ۱۰۰ محاسبه شد (۱۷). برای بررسی و ارزیابی متغیرهای عملکرد تک درخت، کل میوه هر تک درخت برداشت، وزن و محاسبه شد. مواد جامد محلول به‌وسیله قند سنج دستی و میزان اسید کل با روش تیتراسیون با سود ۰/۲ نرمال انجام شد. در سه سال آخر آزمایش خصوصیات کیفی میوه مانند، درصد TSS، درصد TA، TSS/TA، ضخامت پوست میوه، شکل میوه، حجم، چگالی و درصد آبمیوه به عنوان متغیر مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفتند و بر روی این داده‌ها تجزیه واریانس مرکب ۳ ساله انجام شد.

در پایان آزمایش (سال آخر)، علاوه بر صفات زایشی، نسبت قطر پایه به پیوندک، ارتفاع نهال، عرض تاج و حجم تاج به عنوان متغیر صفات رویشی، هم‌چنین عملکرد جمعی شش ساله و کارایی عملکرد (از تقسیم عملکرد بر حجم تاج) مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفتند (۲۲). داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در نرم افزار MSTAC تجزیه شدند و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح آماری ۱ درصد انجام گرفت.

مساحت مقطع عرضی تنه^۱ بوسیله پایه تحت تاثیر قرار گرفت. بیشترین میزان ارتفاع و مساحت مقطع عرضی تنه در پایه "وانگاسای لمون"^۲ و کمترین در پایه نارنج شماره ۲ و HRS939 (دورگه فلائینگ دراگون و پوملوی ناکورن)^۳ مشاهده شد. در این آزمایش پایه‌های دورگه فلائینگ دراگون نسبت به پایه‌های استاندارد ارتفاع و مساحت مقطع عرضی تنه کمتری را پس از ۵-۶ سال نشان دادند.

در آزمایش انجام شده در ایستگاه خرم آباد تنکابن (۴) برای بررسی و انتخاب مناسب‌ترین فاصله کاشت رقم تامسون ناول روی پایه فلائینگ دراگون، در پایان سه ساله اول طرح صفات رویشی مانند حجم تاج، ارتفاع نهال و قطر تنه تحت تاثیر تیمارهای مختلف فاصله کشت قرار نگرفت، ولی اختلافاتی در صفات ذکر شده در سال‌های مختلف مشاهده شد. برای بررسی کارایی تاهیتی لایم روی پایه فلائینگ دراگون در فواصل کاشت مختلف، آزمایشی در برزیل انجام شد (۱۸)، نتایج نشان داد که فاصله کشت ۱×۴ متر نسبت به فواصل کشت دیگر (۱/۵×۴، ۲×۴، ۲/۵×۴ متر) قطر تاج درخت را افزایش داد. ارتفاع نهال در این آزمایش بوسیله تیمار فاصله کشت تحت تاثیر قرار نگرفت. بررسی کارایی درختان، عملکرد و کیفیت محصول نارنگی "اکیتسو" ساتسوما^۴ روی ۱۲ پایه مختلف در برزیل نشان داد که پایه فلائینگ دراگون اثر منحصر به فردی از قبیل حجم تاج کمتر، کارایی عملکرد و کیفیت میوه بیشتر نسبت به پایه‌های دیگر دارد و می‌تواند برای کشت متراکم مناسب باشد. پایه رانگپور لایم میوه‌های زودرس، با کیفیت پایین تولید کرد. پایه‌های نارنگی "سانکی" و "سان چو شا کات" کارایی عملکرد پایین مواد جامد محلول کمتری نسبت به پایه رانگپور لایم تولید کردند (۸).

در بررسی چهار رقم نارنگی انشو، کلماتین، پیچ و یونسی روی پایه سیتروملو، از نظر آماری رقم یونسی نسبت به ارقام دیگر بیشترین عملکرد و قطر میوه را نشان داد. در این آزمایش ضخامت پوست و pH میوه ارقام انشو، پیچ و یونسی نسبت به کلماتین بیشتر بود. کلماتین میزان اسیدیته کمتری نسبت سه رقم دیگر نشان داد (۳). در مطالعه اثر ۸ پایه مختلف بر خصوصیات کمی و کیفی نارنگی پیچ در شمال ایران، از بین صفات مورد اندازه گیری فقط نسبت پوست به گوشت میوه تفاوت معنی‌داری نشان داد و بقیه صفات تحت تاثیر نوع پایه قرار نگرفت (۱).

افزایش عملکرد در واحد سطح از طریق افزایش تراکم کاشت با استفاده از پایه‌های پاکوتاه اهمیت خاصی دارد. فلائینگ دراگون تنها پایه مرکبات است که علاوه بر اثرات مطلوب بر صفات کمی و کیفی

- 1- TCA (trunk cross-sectional area)
- 2- Vangasay Lemon
- 3- Flying dragon× Nakorn pummelo
- 4- 'Okitsu' Satsuma mandarin

جدول ۲- تغییرات صفات کمی و کیفی میوه در چهار رقم نارنگی تجاری

آب میوه (درصد)	نسبت مواد جامد محلول به اسید	اسید تیتراسیون (درصد)	مواد جامد محلول (درصد)	حجم میوه (میلی لیتر)	شکل میوه (نسبت طول به قطر)	شاخص سال آوری (درصد)	وزن میوه (گرم)	تولید (تن در هر هکتار)	عملکرد (کیلوگرم در هر درخت)	متغیرها ارقام
۳۹/۸۵a	۹/۸۵ c	۰/۹۴ab	۹/۲۹c	۱۰/۷/۸b	۰/۸۱b	۵۳/۹۷a	۱۰/۵/۸b	۱۲/۶۵ab	۱۰/۱۲ab [†]	انشو
۳۴/۵۸b	۱۵/۱۲ a	۰/۶۷c	۱۰/۰/۹b	۱۵/۳/۳a	۰/۸۹a	۳۲/۹۲ab	۹۲/۸۰c	۱۵/۹۲a	۸/۱۵bc	کلماتین
۳۸/۶۵ab	۱۳/۰۶ b	۰/۸۴b	۱۰/۹۹a	۱۳/۶/۹a	۰/۷۹b	۲۴/۳۹b	۱۳۶/۶a	۷/۳۶c	۵/۸۹c	بیج
۳۵/۲۲b	۹/۸۷ c	۱/۰۳a	۱۰/۲۷b	۹۹/۳۳b	۰/۸۴ab	۵۰/۰۹a	۱۳۹/۶a	۱۰/۱۹bc	۱۲/۷۴a	یونسی

† اعدادی که در هر ستون دارای حروف مشترک می باشند از نظر آماری در سطح ۱ درصد آزمون دانکن اختلاف معنی داری ندارند.

جدول ۱- اثر سال بر صفات کمی و کیفی میوه در چهار رقم نارنگی تجاری

متغیرها سال	عملکرد (کیلوگرم در هر درخت)	تولید (تن در هر هکتار)	وزن میوه (گرم)	ضخامت پوست (میلی متر)	حجم میوه (میلی لیتر)	آب میوه (درصد)	مواد جامد محلول (درصد)	اسید تیتراسیون (درصد)
۱۳۸۴	۶/۳۲b [†]	۷/۷۸b	۱۱۳/۰bc	---	---	---	---	---
۱۳۸۵	۵/۱۳b	۶/۴۲b	۱۳۸/۱a	---	---	---	---	---
۱۳۸۶	۱۰/۵۰ab	۱۳/۱۲ab	۱۳۲/۵b	---	---	---	---	---
۱۳۸۷	۸/۵۵ab	۱۱/۰۶ab	۱۰۴/۸c	۲/۶۷b	۱۰/۷/۲b	۳۸/۵۰a	۱۰/۹۹a	۰/۹۲a
۱۳۸۸	۱۰/۱۴ab	۱۲/۶۷ab	۱۱۸/۸b	۳/۸ab	۱۲/۱/۴a	۳۴/۰۷b	۹/۳۳b	۰/۸۶b
۱۳۸۹	۱۴/۵۱a	۱۸/۱۴a	۱۱۴/۲bc	۳/۷۳a	۱۳۰/۸a	۳۸/۶۵a	۱۰/۱۶ab	۰/۸۲b

† اعدادی که در هر ستون دارای حروف مشترک می باشند از نظر آماری در سطح ۱ درصد آزمون دانکن اختلاف معنی داری ندارند.

نتایج

عملکرد و تولید

باتوجه به نتایج، علاوه بر سال و رقم به تنهایی (جدول ۱ و ۲)، نوع رقم در برهمکنش با سال نیز اثر معنی‌داری بر عملکرد درختان نشان دادند و با افزایش سن درختان میزان محصول افزایش نشان داد (جدول ۳)، با این وجود، یک روند تناوب باردهی با شدت‌های مختلف در ارقام نمایان بود (جدول ۲). بیشترین میزان عملکرد در سال آخر آزمایش روی رقم یونسی بود که با میزان محصول همین رقم در سال‌های ۸۶ و ۸۸ و رقم انشو در سال ۸۶ اختلاف معنی‌داری نداشت. کمترین میزان عملکرد در سال ۸۸ در رقم انشو و سال ۸۵ در رقم کلمانتین مشاهده شد. به طوری که میزان محصول درختان در طول ۶ سال ۳ برابر افزایش نشان داد (جدول ۱)، و بین ارقام کم محصول و پر محصول نارنگی در طول این مدت ۹ برابر اختلاف مشاهده شد (جدول ۳).

میانگین وزن میوه و شکل میوه

نتایج نشان داد که میانگین وزن میوه ارقام در سال‌های مختلف اختلاف آماری معنی‌داری باهم دیگر دارند (جدول ۱، ۲، ۳). میانگین وزن میوه ارقام یونسی و پیچ نسبت به دو رقم دیگر بزرگ‌تر بود که نسبت به هم اختلاف آماری معنی‌دار نشان ندادند. سبک‌ترین میوه در رقم کلمانتین بود و رقم انشو میوه‌هایی با وزن متوسط تولید کرد. سنگین‌ترین میوه در سال ۸۵ در ارقام پیچ و یونسی و سبک‌ترین آن در سال ۸۷ در رقم کلمانتین مشاهده شد. ارقام مورد بررسی از نظر شکل میوه، میوه‌های پختی تولید می‌کنند با این وجود، مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که رقم کلمانتین نسبت به ارقام دیگر میوه‌های کشیده‌تر (۰/۸۹) تولید کردند، کمترین نسبت طول به قطر میوه در رقم یونسی (۰/۷۹) مشاهده شد (جدول ۲).

حجم و چگالی میوه

نتایج نشان داد که میانگین حجم میوه تحت تاثیر سال و نوع رقم قرار گرفت و اثر برهمکنش سال و نوع رقم آن را تحت تاثیر قرار نداد (جدول ۱ و ۲). میوه‌های رقم پیچ با میانگین ۱۳۶/۹ میلی‌لیتر درشت‌ترین و رقم کلمانتین با ۹۹/۳۳ میلی‌لیتر کوچک‌ترین میوه را تولید کردند. از نظر میانگین حجم میوه ارقام پیچ، یونسی و ارقام انشو و کلمانتین نسبت به هم اختلاف معنی‌دار نشان ندادند. چگالی میوه تحت تاثیر تیمارهای اعمال شده قرار نگرفت.

درصد آبمیوه و ضخامت پوست میوه

تجزیه واریانس داده نشان داد که درصد آبمیوه از نظر آماری

بوسیله اثر سال آزمایش، نوع رقم تحت تاثیر قرار گرفت و به‌وسیله برهمکنش سال و نوع رقم تحت تاثیر قرار نگرفت. مقایسه میانگین داده‌های سال آزمایش بر روی درصد آبمیوه نشان داد که میوه‌ها در سال آخر آزمایش نسبت به سال قبل از آن درصد آب بیشتری داشتند (جدول ۱). در بررسی اثر نوع رقم بر میانگین درصد آبمیوه، داده‌ها نشان داد که رقم انشو با ۳۹/۸۵ درصد بیشترین و رقم کلمانتین با ۳۴/۵۸ درصد کمترین آبمیوه را داشتند، اگرچه درصد آبمیوه ارقام یونسی، کلمانتین و پیچ نسبت به هم اختلاف آماری معنی‌داری نداشت (جدول ۲). با توجه به نتایج، ضخامت پوست میوه تحت تاثیر رقم قرار نگرفت، ولی بوسیله سال تحت تاثیر قرار گرفت به طوری که بیشترین میزان در سال ۸۹ و کمترین آن در سال ۸۷ مشاهده شد (جدول ۱).

مواد جامد محلول میوه (TSS میوه) و اسید قابل تیتراسیون میوه (TA میوه)

نتایج نشان داد که TSS میوه از نظر آماری تحت تاثیر سال و نوع رقم قرار گرفت ولی اثر برهمکنش سال و نوع رقم آن را تحت تاثیر قرار نداد (جدول ۱ و ۲). مقایسه میانگین داده‌های ۳ سال آزمایش بر روی TSS میوه نشان داد که میوه‌ها در سال ۸۷ و ۸۹ نسبت به سال ۸۸ TSS بیشتری داشتند. در بررسی اثر نوع رقم بر میانگین TSS میوه، داده‌ها نشان داد که رقم پیچ با ۱۰/۹۹ درصد بیشترین و رقم انشو با ۹/۲۹ درصد کمترین TSS را داشتند، با این وجود، TSS میوه ارقام یونسی و کلمانتین نسبت به هم اختلاف آماری معنی‌داری نداشت.

نتایج نشان داد که TA میوه از نظر آماری بوسیله سال، نوع رقم، و برهمکنش سال و نوع رقم تحت تاثیر قرار گرفت (جدول ۱، ۲ و ۳). بررسی اثر برهمکنش نوع رقم و سال بر میانگین TA میوه، داده‌ها نشان داد که رقم یونسی با میانگین ۱۱/۲۵ درصد در سال ۸۷ بیشترین و رقم کلمانتین با میانگین ۰/۶۰ درصد در سال ۸۸ کمترین TA را داشتند، با این وجود، TA میوه ارقام یونسی و انشو نسبت به هم اختلاف آماری معنی‌داری نشان ندادند.

نسبت مواد جامد محلول به اسید قابل تیتراسیون میوه (TSS/TA میوه)

تجزیه واریانس داده نشان داد که TSS/TA میوه از نظر آماری بوسیله نوع رقم، برهمکنش سال و نوع رقم تحت تاثیر قرار گرفت (جدول ۱ و ۲ و ۳). در بررسی اثر نوع رقم بر میانگین TSS/TA میوه، داده‌ها نشان داد که رقم کلمانتین ۱۵/۱۸ بیشترین و رقم یونسی با ۱۰/۱۷ کمترین مقدار را نشان دادند. ارقام یونسی و انشو از نظر

از نظر کارایی عملکرد نسبت به هم اختلاف آماری معنی‌داری نشان ندادند. از نظر عملکرد تجمعی، اختلاف بین ارقام بیش از دو برابر بود بطوریکه رقم یونسی با ۷۴/۴۴ کیلوگرم بیشترین و رقم پیچ با ۳۵/۵۸ کیلوگرم کمترین مقدار را نشان دادند. ارقام انشو و کلمانتین از نظر عملکرد تجمعی نسبت به هم اختلاف معنی‌دار نشان ندادند.

صفات رویشی

علاوه بر صفات زایشی، نسبت قطر پایه به پیوندک، ارتفاع نهال، پهنای درخت و حجم تاج به عنوان متغیر صفات رویشی نیز مورد بررسی قرار گرفتند. با توجه به نتایج حاصل، نسبت قطر پایه به پیوندک بوسیله نوع رقم تحت تاثیر قرار نگرفت ولی ارتفاع، پهنای و حجم تاج درخت به‌طور معنی‌دار تحت تاثیر قرار گرفت.

TSS/TA میوه نسبت به هم اختلاف آماری معنی‌داری نشان ندادند. در بررسی اثر برهمکنش سال و نوع رقم بر میانگین TSS/TA میوه، داده‌ها نشان داد که در سال ۸۸ رقم کلمانتین بیشترین میزان و در همان سال رقم انشو کمترین میزان را نشان داد (جدول ۲)، با این وجود میانگین TSS/TA میوه رقم نارنگی کلمانتین در ۳ سال متوالی از نظر آماری اختلاف معنی‌دار نداشت و نسبت به ارقام دیگر بیشترین بود.

کارایی عملکرد و عملکرد تجمعی

نتایج نشان داد که کارایی عملکرد میوه به‌طور معنی‌دار تحت تاثیر نوع رقم بود (جدول ۴)، بطوریکه رقم یونسی با میانگین ۴/۹۹ کیلوگرم بر مترمکعب بیشترین و رقم انشو با میانگین ۱/۵۳ کیلوگرم بر مترمکعب کمترین میزان را نشان دادند. ارقام انشو، پیچ و کلمانتین

جدول ۳- اثر برهمکنش سال و نوع رقم بر صفات کمی و کیفی میوه در چهار رقم نارنگی تجاری

متغیرها	عملکرد (کیلوگرم در هر درخت)	تولید (تن در هکتار)	وزن میوه (گرم)	اسید تیتراسیون (درصد)	نسبت مواد جامد محلول به اسید	سال	رقم
انشو	۷/۰۰d-g [†]	۸/۷۵c-f	۹۹/۵۲e-h	-----	-----	۱۳۸۴	
کلمانتین	۴/۹۶fg	۶/۲۰ef	۹۲/۹۲f-h	-----	-----	۱۳۸۴	
پیچ	۳/۷۶fg	۴/۷۱ef	۱۴۲/۵bc	-----	-----	۱۳۸۴	
یونسی	۹/۱۶d-g	۱۱/۴۶c-f	۱۱۷/۲b-h	-----	-----	۱۳۸۴	
انشو	۷/۳۳d-g	۹/۱۶c-f	۱۱۷/۴b-h	-----	-----	۱۳۸۵	
کلمانتین	۲/۵۰g	۳/۱۲f	۹۵/۶۳e-h	-----	-----	۱۳۸۵	
پیچ	۴/۷۲fg	۵/۹۰ef	۱۴۸/۵a	-----	-----	۱۳۸۵	
یونسی	۵/۹۸e-g	۷/۴۸d-f	۱۵۰/۹a	-----	-----	۱۳۸۵	
انشو	۹/۴۰c-g	۱۱/۷۵c-f	۱۱۴/۹b-h	-----	-----	۱۳۸۶	
کلمانتین	۸/۰۰d-g	۱۰/۰۰ c-f	۸۳/۳۸h	-----	-----	۱۳۸۶	
پیچ	۶/۹۱d-g	۸/۶۳ c-f	۱۳۷/۸bc	-----	-----	۱۳۸۶	
یونسی	۱۷/۶۷a-c	۲۲/۰۹ab	۱۲۰/۷b-g	-----	-----	۱۳۸۶	
انشو	۲۰/۴۷ab	۲۲/۵۸a	۸۷/۴۷gh	۰/۷۸b-d	۱۳/۴۲a-d	۱۳۸۷	
کلمانتین	۵/۹۳e-g	۷/۴۱d-f	۸۲/۳۳h	۰/۷۲cd	۱۵/۰۰ab	۱۳۸۷	
پیچ	۴/۹۰fg	۶/۱۲ef	۱۲۵/۴b-f	۰/۹۵b	۱۲/۴۵b-d	۱۳۸۷	
یونسی	۴/۰۸fg	۵/۱۰ef	۱۲۴/۱b-f	۱/۲۵a	۸/۹۳ef	۱۳۸۷	
انشو	۲/۴۳g	۳/۰۴f	۱۱۴/۴b-h	۱/۲۲a	۶/۵۲f	۱۳۸۸	
کلمانتین	۱۲/۲۰b-f	۱۵/۲۵b-e	f- h۹۲/۵۳	۰/۹۸b	۱۵/۸۴a	۱۳۸۸	
پیچ	۸/۳۸d-g	۱۰/۴۸c-f	۱۳۸/۲bc	b-d۰/۷۸	۱۳/۴۴a-d	۱۳۸۸	
یونسی	۱۷/۵۳a-c	۲۱/۹۲ab	۱۳۰/۰b-e	bc۰/۸۶	۱۱/۰۵c-e	۱۳۸۸	
انشو	۱۴/۰۸a-e	۱۷/۶۰a-d	۱۰۲/۰d-h	۰/۸۳bc	۱۱/۴۴c-e	۱۳۸۹	
کلمانتین	۱۵/۳۲a-d	۱۹/۱۵a-c	۹۰/۰f-h	۰/۶۸cd	۱۴/۷۰ab	۱۳۸۹	
پیچ	۶/۶۴e-g	۸/۲۹d-f	۱۴۵/۳b	۰/۷۹b-d	۱۳/۷۹a-c	۱۳۸۹	
یونسی	۲۲/۰۱a	۲۷/۵۱a	۱۳۶/۷b-d	۰/۶۰d	۱۰/۵۴d-e	۱۳۸۹	

† اعدادی که در هر ستون دارای حروف مشترک می باشند از نظر آماری در سطح ۱ درصد آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند.

جدول ۴- تغییرات صفات رویشی، کارایی عملکرد و عملکرد تجمعی در چهار رقم نارنگی تجاری

ارقام	متغیرها	نسبت قطر پایه به پیوندک	ارتفاع درخت (متر)	پهنای درخت (متر)	حجم تاج (متر مکعب)	کارایی عملکرد (کیلو گرم بر متر مکعب)	عملکرد تجمعی هر درخت (کیلو گرم)
انشو	۱/۷۹a [†]	۲/۴۳ ab	۲/۷۱a	۹/۴۸a	۱/۵۳b	۶۰/۵۶b	
کلمانتین	۲/۲۹a	۲/۵۸ a	۲/۲۳b	۶/۷۵ab	۲/۳۰b	۴۸/۹۲bc	
پیچ	۱/۷۳a	۲/۰۶ b	۱/۷۴c	۳/۳۳b	۲/۰۱b	۳۵/۳۸c	
یونسی	۲/۲۲a	۲/۶۹ a	۱/۸۳bc	۴/۷۶b	۴/۹۹a	۷۴/۴۴a	

† اعدادی که در هر ستون دارای حروف مشترک می باشند از نظر آماری در سطح ۱ درصد آزمون دانکن اختلاف معنی داری ندارند.

مختلف (۱۵) و بررسی نارنگی "انکیو" به مدت ۷ سال روی ۵ پایه مختلف (۱۱) مطابقت دارد که در این تحقیق‌ها نیز صفات کمی و کیفی میوه تحت تاثیر سال آزمایش قرار گرفت. اختلاف بین میانگین وزن میوه ارقام مختلف در سال‌های مورد آزمایش نزدیک به ۷۰ گرم بود که اندکی کمتر از میانگین وزن میوه رقم کلمانتین است. ارقام یونسی و پیچ از نظر ژنتیکی میوه‌های درشت‌تری نسبت به رقم‌های انشو و کلمانتین دارند، و درشت بودن میوه‌ها در سال ۸۵ را می‌توان به عملکرد کم درختان در اوایل سال‌های باردهی و رابطه عکس بین عملکرد و میانگین وزن میوه ذکر کرد (۵).

سال‌آوری پدیده‌ای است که باعث می‌شود بار درخت سال‌های پرمحصول (ON) زیاد و ریز بشود و در سال‌های کم محصول (OFF) کم و میوه‌های بزرگ‌تر تولید شود که هر دو برای باغدار و خود درخت زیان آور است بنابراین ارقامی که سال‌آوری کمتری دارند محصول منظم و با کیفیت خوب هر ساله تولید خواهند کرد (۱۴). رقم یونسی که نوسالار رقم پونکن است همانند رقم پونکن تمایل به سال‌آوری دارد (۵) و علی‌الرغم داشتن عملکرد و کارایی عملکرد بالا روی پایه فلائینگ دراگون، این پایه نتوانست این پدیده را در این رقم کنترل کند و نسبت به دو رقم دیگر (کلمانتین و پیچ) شاخص سال‌آوری بیشتری را نشان داد.

خصوصیات کیفی میوه از قبیل درصد آب‌میوه، مواد جامد محلول (TSS) و اسید کل میوه (TA) تحت تاثیر سال قرار گرفت. از آنجایی که این ارقام از نظر رسیدن با همدیگر اختلاف دارند و برداشت هر ۴ رقم همزمان انجام شد اختلاف در میزان TA، TSS و نسبت TSS به TA تا حدودی می‌تواند ناشی از میزان بلوغ میوه در زمان برداشت نیز باشد. بیشترین TSS در رقم پیچ و کمترین TA در رقم کلمانتین مشاهده شد ولی بالا بودن نسبت TSS به TA میوه‌های رقم کلمانتین را می‌توان به پایین بودن اسید این رقم نسبت داد، این نتایج

در بین ۴ رقم مورد بررسی، رقم یونسی از نظر ارتفاع درخت با میانگین ۲/۶۹ متر بیشترین و رقم پیچ با میانگین ۲/۰۶ متر کمترین میزان را نشان دادند (جدول ۴). در بررسی اندازه پهنای درختان، رقم انشو با میانگین ۲/۷۱ متر بیشترین و رقم پیچ با ۱/۷۴ متر کمترین میزان را نشان دادند (جدول ۴). با توجه به نتایج حاصل، رقم انشو از نظر حجم تاج با میانگین ۹/۴۸ مترمکعب بیشترین و رقم پیچ با میانگین ۳/۳۳ مترمکعب کمترین میزان را نشان دادند (جدول ۴). با این وجود ارقام کلمانتین، پیچ و یونسی از نظر حجم تاج باهم دیگر اختلاف معنی‌دار نشان ندادند.

بحث و نتیجه‌گیری

اثر سال بر میزان عملکرد و صفات کمی و کیفی میوه، می‌تواند ناشی از شرایط آب و هوایی، تغذیه درختان، آفات و بیماری‌ها، اندازه درخت و میزان بار محصول در سال‌های مختلف باشد (۴ و ۶). تفاوت معنی‌دار بین عملکرد این ۴ رقم را می‌توان به اختلاف ژنتیکی ارقام نسبت داد (۴ و ۵). رقم یونسی در سال آخر آزمایش نسبت به سال‌های قبل و ارقام دیگر عملکرد بیشتری تولید کرد و با توجه به حجم تاج کمتر و عملکرد تک درخت بیشتر، میزان کارایی این رقم نسبت به ارقام دیگر معنی‌دار بود، به طوری که این میزان بیش از ۲ برابر ارقام دیگر بود. رقم یونسی روی این پایه نسبت به رقم پیچ شاخص سال‌آوری بیشتری را نشان داد. نتایج این پژوهش با نتایج تحقیقات ابراهیمی و نعمت‌الهی همسویی دارد که در آزمایش آن‌ها نیز رقم یونسی روی پایه سیتروملو نسبت به ارقام انشو، کلمانتین و پیچ بیشترین عملکرد را نشان داد (۳). هم‌چنین یافته‌های ما در ارتباط با اثر سال روی صفات کمی و کیفی میوه با نتایج حاصل از یافته‌های بررسی دو رقم نارنگی "فالگلو" و "سان براس" روی چهار پایه

1 - Fallglo

2 - Sunburst

پایه همسویی دارد (۱۳ و ۱۶). پایه پاکوتاه فلائینگ دراگون نتوانست تیپ رشد درختان را تحت تاثیر قرار دهد، به طوری که رقم نارنگی یونسی رشد عمودی و نارنگی انشو رشد گسترده خود را حفظ کردند (۵)، و در بین ارقام از نظر ارتفاع، عرض تاج و حجم تاج اختلاف معنی داری مشاهده شد (جدول ۴). نارنگی پیچ روی پایه فلائینگ دراگون مانند پایه‌های دیگر مرکبات، مشکل ترکیبگی میوه و سرخشیدگی شاخه را نشان داد که نیاز به بررسی و کاهش این مشکلات دارد.

رقم انشو با توجه به تیپ رشد خود بیشترین رشد عرض تاج و حجم تاج و رقم یونسی با توجه به تیپ رشد خود بیشترین ارتفاع را نشان داد. با این وجود، علی‌الرغم عملکرد تجمعی بیشتر رقم انشو نسبت به رقم کلماتین و پیچ، به علت زیاد بودن حجم تاج، کارایی عملکرد کمتری نسبت به بقیه ارقام نشان داد. رقم پیچ روی پایه فلائینگ دراگون، نسبت به ارقام دیگر کمترین رشد و عملکرد را نشان داد ولی از نظر کارایی عملکرد، به علت کوچک بودن تاج درخت، نسبت به ارقام انشو و کلماتین اختلاف معنی داری نشان نداد. بنابراین با توجه به اندازه کوچک این رقم روی پایه فلائینگ دراگون می‌توان با افزایش تراکم کاشت، نسبت به دو رقم انشو و کلماتین تولید بیشتری از واحد سطح بدست آورد.

با امکان کنترل شاخص سال‌آوری، می‌توان برای عملکرد، کارایی عملکرد و میانگین وزن میوه بیشتر، از رقم یونسی روی پایه فلائینگ دراگون با فاصله کاشت ۲×۴ متر استفاده کرد و برای عملکرد بیشتر رقم پیچ از تراکم کاشت بیشتر نیز استفاده کرد. با توجه به خصوصیات ژنتیکی مختلف ارقام و از طرفی برداشت همزمان هر ۴ رقم، ارقام یونسی و انشو میزان TA بالای ۹/۰ درصد و شاخص بلوغ (TSS/TA) کمتری نسبت به دو رقم دیگر نشان دادند، بنابراین بهتر است برای دست یابی به کیفیت بهتر میوه، این دو رقم نسبت به رقم های پیچ و کلماتین دیرتر برداشت شوند که برای بررسی دقیق‌تر جزئیات، نیاز به ادامه این آزمایش دارد.

با یافته‌های ابراهیمی و نعمت الهی مطابقت دارد که در آزمایش آنها نیز رقم کلماتین نسبت به سه رقم دیگر کمترین TA را نشان داد (۳). اگرچه نسبت بالای TSS به TA مشخص کننده بلوغ است ولی همیشه مترادف کیفیت خوب میوه نیست (۲۲). برای میوه‌های تازه خوری علاوه بر کیفیت ظاهری میوه کیفیت درونی میوه نیز اهمیت دارد، مواد جامد بالا و میزان اسید مناسب می‌تواند در تعیین طعم و مزه میوه مناسب باشد. اگرچه پایه‌ها صفات کمی و کیفی میوه را تحت تاثیر قرار می‌دهند (۹ و ۱۰). با این وجود، گاهی ممکن است در یک منطقه و در برخی سال‌ها پایه اثر محدودی روی صفات کمی و کیفی میوه داشته باشند. برای مثال، در مطالعه اثر ۸ پایه مختلف بر خصوصیات کمی و کیفی نارنگی پیچ در شمال ایران، از بین صفات مورد اندازه‌گیری فقط نسبت پوست به گوشت میوه تفاوت معنی داری نشان داد و بقیه صفات تحت تاثیر نوع پایه قرار نگرفت (۱). برخی از اثرات پایه‌ها وابسته به اندازه میوه، اثرات مواد تغذیه‌ای و قدرت متفاوت جذب پایه‌ها است. چیزی که بایستی همیشه در نظر باشد این است که اغلب اثرات پایه از سالی به سال دیگر، از جایی به جای دیگر و با عملیات کشت و کار تغییر می‌کند (۹ و ۱۳).

فلائینگ دراگون تنها پایه پاکوتاه‌کننده مرکبات است که برای کشت متراکم استفاده می‌شود. مکانیسم اثر پاکوتاه‌کنندگی پایه‌ها هنوز به طور کامل شناخته نشده است. اثرات پایه تحت تاثیر ارتباط پیچیده بین ریشه‌ها و تاج درخت قرار می‌گیرد. پایه‌های مرکبات که قدرت رشد پیوندک را تشدید می‌کنند، نسبت به گیاهان غیر پیوندی، ضریب هدایت ریشه‌ای بیشتر (۲۱)، میزان تبادلات گازی بالاتر، غلظت زیاد ازت و فسفر و نسبت شاخساره به ریشه بالاتری دارند (۱۹). علی‌الرغم فعالیت فتوسنتزی مشابه برگ‌ها در درختان پاکوتاه و استاندارد، تجمع کربوهیدرات در میوه و ریشه درختان پاکوتاه نسبت به درختان استاندارد بیشتر است و بنابراین یک تغییر الگوی جذبی در گیاهان پاکوتاه وجود دارد (۱۲).

تمام ارقام پیوندی روی پایه فلائینگ دراگون در سال نهم بعد از کشت در زمین اصلی، نسبت به اندازه آن‌ها روی پایه‌های استاندارد، اندازه کوچک‌تری داشتند که با نتایج آزمایش انجام شده بر روی این

منابع

- ۱- آقاجانپور س. م.، قاسم نژاد ع. و فقیه نصیری م. ۱۳۹۰. اثر پایه بر خصوصیات کمی و کیفی نارنگی پیچ در شمال ایران. اولین همایش ملی مباحث نوین در کشاورزی. ساوه.
- ۲- ابراهیمی ی. ۱۳۷۱. بررسی پایه فلائینگ دراگون در شمال ایران. مجموعه مقالات پنجمین سمینار تحقیقات باغبانی کشور. مشهد.
- ۳- ابراهیمی ی. و نعمت الهی ثانی س. ۱۳۷۹. بررسی و مقایسه عملکرد کمی و کیفی ارقام پرتقال و نارنگی روی پایه سیتروملو. خلاصه مقالات دومین کنفرانس علوم باغبانی. کرج.
- ۴- جهانگیر زاده ا. ۱۳۸۲. گزارش نهایی بررسی و انتخاب مناسب‌ترین فاصله کاشت رقم تامسون ناول روی پایه فلائینگ دراگون. انتشارات موسسه تحقیقات مرکبات کشور.

- ۵- فتوحی قزوینی ر. و فتاحی مقدم ح. ۱۳۸۹. پرورش مرکبات در ایران. انتشارات دانشگاه گیلان. ۳۰۵ ص.
- ۶- هارتمن، ه. تی، کستر د. ای. و دیویس ف. ۱۹۹۷. ازدیات نباتات. جلد دوم. چاپ سوم. ترجمه مرتضی خوشخوی (۱۳۷۶). انتشارات دانشگاه شیراز. شیراز. ۶۵۷-۷۴۷.
- 7- Ait-Haddou M., Nadori E.B., Benazzouz A., and Ouammou M. 2000. Effect of planting density on the productivity of three 'Clementine' clones on two rootstocks in the Gharb Region of Morocco. 9th International Citrus Congress. 584-585.
- 8- Cantuarias-Avilés T., Mourão Filho F.A.A., Stuchi E.S., Rodrigues da Silva S., and Espinoza-Núñez S. 2010. Tree performance and fruit yield and quality of 'Okitsu' Satsuma mandarin grafted on 12 rootstocks. *Scientia Horticulturae*. 123(3):318-322.
- 9- Duran- Vila N., Perez R., Rodriguez R., Gonzalez A., and Del Vall V. 1992. Dwarf Citrus trees for high density plantings. *Proc. Int. Soc. Citriculture*. 2:712-713.
- 10- Economides C.V., and Gregoriou C. 1993. Growth, yield, and fruit quality of nucellar Frost 'Marsh' grapefruit on fifteen rootstocks in Cyprus. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 118:326-329.
- 11- Gonzatto M.P., Kovaleski A.P., Brugnara E.C., Weiler R.L., Sartori I.A., Lima J.G., Bender R.J. and Schwarz S.F. 2011. Performance of 'Oneco' mandarin on six rootstocks in South Brazil. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 46(4): 406-411.
- 12- Lliso I., Forner J.B., and Talon M. 2004. The dwarfing mechanism of citrus rootstocks F&A 418 and #23 is related to competition between vegetative and reproductive growth. *Tree Physiology* 24: 225-232.
- 13- Mademba-Sy F., Lbegin S., and Lemerre-Desprez Z. 1999. Use of the *Poncirus trifoliata* Flying Dragon as dwarfing rootstock for citrus under tropical climatic conditions. *Fruits* 54(5):299 – 310.
- 14- Monselise S.P., and Goldsctaidt L.C. 1981. Alternate bearing in citrus and ways of control. *Proc. Intern. Soc. Citriculture*. 239-242.
- 15- Mourão Filho F.A.A., Espinoza-Nu´n`eza E., Stuchi E.S., and Ortega E.M.M. 2007. Plant growth, yield, and fruit quality of 'Fallglo' and 'Sunburst' mandarins on four rootstocks. *Scientia Horticulturae*. 114, 45-49.
- 16- Roose M.L. 1990. Dwarf rootstocks for citrus. Botany and Plant Science Department. California. Riverside.
- 17- Stenzel N.M.C., Neves C.S.V.J., Gomes J.C., and Medina C.C. 2003. Medina, Performance of 'Ponkan' mandarin on seven rootstocks in Southern Brazil, *HortScience*, 38:176-178.
- 18- Stuchi E.S., Donadio L.C., and Sempionato O.R. 2003. Performance of 'Tahiti' lime on *Poncirus trifoliata* var. *monstrosa* flying dragon at four densities. *Fruits*. 58(1):13-17.
- 19- Syvertsen J.P., and Graham D.K. 1985. Hydraulic conductivity of roots, mineral nutrition, and leaf gas exchange of citrus rootstocks. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 110:865-869.
- 20- Wutscher H.k., and Bowman D.K. 1999. Performance of "Valencia" orange on 21 rootstocks in central Florida. *Horticultural Science* 34(4): 622-624.
- 21- Yonemoto Y., Matsumoto K., Furukawa T., Asakawa M., Okuda H., and Takahara T. 2004. Effects of rootstock and crop load on sap flow rate in branches of 'Shirakawa Satsuma' mandarin (*Citrus unshiu* Marc.). *Scientia Horticulturae* 102: 295-300.
- 22- Zekri M. 2000. Citrus rootstocks affect scion nutrition, fruit quality, growth, and economical return. *Fruits* 55:231-239.