همبستگی صفات مورفولوژیک و تحمل به خشکی در ارقام سیب

حامد اکبری (١)، حسن حاج‌نجاری (٢)، وحید عبدوسی (٣)

١- دانشجوی کارشناسی ارشد و ٣- استادیار، گروه باغبانی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران

٢- استادیار، بخش تحقیقات باغبانی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر

وقوع تنش خشکی در سال ١٣٨٥ در ایستگاه تحقیقات باغبانی کمال‌شهر موجب ایراد تنش شدید بر ارقام سیب تجارتی بومی و وارداتی موجود در کلکسیون ارقام گردید. در چنین شرایطی از مجموع ١٠٨ رقم و ژنوتیپ برتر فقط تعداد ١٦ رقم موفق به حفظ محصول خود در شرایط تنش خشکی شدید شدند. تنوع ژنتیکی موجود می‌تواند به عنوان ابزار بیولوژیک کارآمد در رفع نیازهای باغات سیب کشور به‌کار گرفته شود. در شرایط وقوع تنش ارقام و ژنوتیپ‌های متحمل به تنش خشکی به‌منظور توسعه کشت باغات در مناطق خشک و نیمه خشک ایران گزینش شدند. تحقیقات مقدماتی نشان داد که همبستگی مثبتی بین قدرت رشد کم و تحمل به خشکی وجود دارد. به‌طوری‌که ١٢ رقم از ١٦ رقم متحمل به خشکی دارای قدرت رویشی کم، ٢ رقم دارای قدرت رویشی متوسط و تنها ٢ رقم از رشد رویشی بالا برخوردار بودند. در این پژوهش همبستگی صفات مرفولوژیک با تحمل به خشکی در آن گروه از ارقام سیب که در برابر تنش خشکی تحمل کردند مورد ارزیابی قرار گرفته و با ارقام حساس مقایسه شدند. نتایج به‌دست آمده نشان داد که ارقام متحمل به تنش خشکی دارای ارتفاع، سطح سایه‌گستر، قطر تنه، سطح برگ، طول و عرض پهنک برگ و طول میانگره کمتری در مقایسه با ارقام حساس هستند اما طول و قطر دمبرگ، ضخامت شاخه یکساله، کرک روی سطح پایینی پهنک برگ و کرک روی نیمه انتهایی شاخه یکساله در ارقام متحمل بیشتر از ارقام حساس بود. نکته جالب توجه در نتایج این تحقیق این است که در حالی که اندازه سطح برگ، طول و عرض برگ در غالب ارقام متحمل نسبت به ارقام حساس کمتر هستند ولی طول و قطر دمبرگ در ارقام متحمل افزایش و در ارقام حساس کاهش نشان می‌دهند. نتایج به دست آمده مشخص کرد که ارقام متحمل با میانگین طول میانگره ٩/٩١ میلی‌متر در شاخه‌های یکساله دارای رشد کمتری نسبت به ارقام حساس با ١٩/٣١ میلی‌متر هستند.

واژه های کلیدی: سیب، تنش خشکی، خصوصیات رشدی، قدرت رشد، سطح سایه گستر، برگ

مقدمه

سیب با نام علمی(*Malus domestica* Borkh.) از خانواده گل‌سرخیان(Rosaceae) جزء میوه‌های دانه‌دار است(خوشخوی. ١٣٧٩). تنوع بالای ژنتیکی و سازگاری گسترده به شرایط مختلف آب و هوایی باعث شده است که این درخت وسیع‌ترین میوه کشت شده در مناطق معتدله باشد(رسول زادگان. ١٣٧٥). بنابراین سیب جایگاه و اهمیت خاصی در صنعت میوه کاری ایران و جهان دارد به طوری که سهم عمده‌ای از تحقیقات در محصولات باغی را به خود اختصاص داده است. تنش خشکی یکی از عوامل اصلی کاهش تولید محصولات باغی و مهم‌ترین عامل محدود کننده پرورش سیب در مناطق خشک و نیمه خشک است(علیزاده. ١٩٩٣). از آنجائی که بیشتر مساحت کشور را مناطق خشک و نیمه خشک با منابع آبی محدود تشکیل می دهند، برنامه‌ریزی دقیق برای استفاده بهینه از منابع آب موجود ضرورت دارد. تمامی فنونی که موجب جلوگیری از هدر رفت آب می‌شوند بویژه استفاده از ارقام متحمل به خشکی و نیاز آبی گیاهان تحت کشت در مناطق مختلف کشور امری ضروری به نظر می‌رسد(فرشی و شریعتی .١٩٩٧، علیمحمدی. ٢٠٠٢). مهم‌ترین و اقتصادی‌ترین راهکار جهت پرهیز از مصرف نامناسب آب شناسایی و بهره‌گیری از ارقام متحمل به خشکی در مناطق خشک و نیمه خشک کشور می-باشد(ارزانی و ارجی. ٢٠٠٠). آب اصلی‌ترین عامل محدود کننده در فرایندهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاهان بشمار می-رود(الامز. ١٩٩٩). تنش خشکی می‌تواند منجر به کاهش کیفیت و عملکرد و در نهایت تلفات جدی در اغلب محصولات شود(سیرسلیج و همکاران. ٢٠٠٧). به طور کلی سیب به شرایط محیط زیست حساسیت زیادتری نشان می‌دهد و اگر این شرایط مساعد نباشد، شدیدتر از سایر درختان صدمه دیده و دچار عدم رشد و پیری زودرس خواهد شد(منیعی. ١٣٧١). تنش خشکی می‌تواند به صورت مکرر در باغ‌های میوه به وقوع پیوندد و به شکل کسر آبیاری همراه با درجه حرارت‌های بالای محیط باشد. تحقیقات گسترده‌ای در خصوص واکنش درختان سیب به تنش خشکی انجام گرفته است(جونز و همکاران. ١٩٨٥، لنداسبرگ و جونز.١٩٨١) ولی بسیاری از این نتایج قابل تعمیم و بهره‌برداری در شرایط پر تنش کشور نیستند زیرا

بخش مهمی از این مطالعات در اقلیم‌های مرطوبی صورت گرفته است که دارای بارش‌های متناسب و رطوبت نسبی بالا هستند. لازم به یادآوری است که صفات رشدی به صورت عام و برخی صفات رویشی به شکل خاص از جمله عوامل مهمی هستند که می‌توانند نقش موثری در تحمل به سطوح مختلف خشکی ایفا نمایند. اولین واکنش گیاهان در برابر تنش خشکی کاهش رشد رویشی آن‌ها می‌باشد که در بررسی‌های انجام شده بر زیتون به اثبات رسیده است. پارامترهای رشدی مانند ارتفاع، حجم تاج و قطر تنه درختان زیتون در درختان بدون آبیاری در مقایسه با شاهد به طور معنی‌داری پایین‌تر بود(میکلاکیس و همکاران. ۱۹۹۵). وقوع تنش خشکی در شدت بالا و متوسط منجر به کاهش هدایت روزنه‌ای و در نتیجه کاهش تعرق و در نتیجه کاهش فتوسنتز خالص در برگ‌های ارقام سیب جوناگلد و الستار گردید(سیرسلیج و همکاران. ۲۰۰۷). تردر و همکاران نشان دادند که کمبود رطوبت ارتفاع نهال‌های سیب رقم لوبو(Lobo) را به طور معنی‌داری کاهش داد، ضمن این که کاهش رطوبت در مقاطع کوتاهی از رشد موجب ایجاد خسارت در بلند مدت در نهال‌ها گردید(تردر و همکاران ۱۹۹۷). ابل با بررسی اثر تنش خشکی روی درختان سیب گزارش داد درختان غیر پاکوتاه نشانه‌های بیشتری از استرس خشکی نسبت به درختان پاکوتاه یا اسپور تیپ نشان دادند(ابل و همکاران. ۲۰۰۱). به نظر این محققین واکنش درختان سیب به خشکی باید بیشتر مورد بررسی قرار گیرد زیرا این نتایج را می‌توان در بازبینی روش‌های مدیریتی باغ به منظور کاهش اثرات منفی تنش خشکی و جلوگیری از کاهش عملکرد مورد استفاده قرار داد.

مواد و روشها

پژوهش حاضر در سال ۱۳۸۹ در کلکسیون ملی ارقام تجارتی سیب واقع در ایستگاه تحقیقات باغبانی کمالشهر(کرج) وابسته به موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر انجام شد. کلکسیون مذکور دارای ۱۰۸ رقم و ژنوتیپ برتر سیب بومی و وارداتی می‌باشد، که به طور معمول از هر رقم ۳ درخت موجود است. ایستگاه کمالشهر در ۱۵ کیلومتری شمال غربی کرج واقع شده است. آب و هوای این شهرستان معتدل و از نظر بارندگی جزء نواحی نیمه خشک محسوب می شود. شهر کرج با ارتفاع ۱۳۱۲ متر از سطح دریا، در طول جغرافیایی ٥٠-٥٤ درجه و عرض جغرافیایی ۳۵-۵۵ درجه قرار گرفته است و متوسط بارندگی سالیانه طی دوره ۲۰ ساله در شهر کرج از سال ١٣٦٤ شمسی برابر ٢٤٣/٨ میلی‌متر بوده است(http.1). ۱۰۸ رقم سیب بومی و وارداتی موجود در کلکسیون طی فصل رشد سال ۱۳۸۵ تحت تنش خشکی قرار گرفتند که این تنش خشکی شامل کسر آبیاری همراه با درجه حرارت بالای محیط بود. پس از وقوع تنش بر ۱۰۸ رقم سیب تنها ١٦ رقم تحمل به خشکی نشان داده و توانستند بخش قابل قبولی از عملکرد را تا پایان فصل رشد حفظ نمایند. ارقام گزینش شده متحمل به خشکی عبارتند از: اورلئان، استارکینگ۱، اسکارلت ویلسون، آزایش، گلشاهی، رد اسپور کوپر، کوپر اسپور، گلدن اسپور، اورگون اسپور، رددلیشز، خورسیجان، شیشه‌ای تبریز۲، ایمپایرال‌رد۲، جین هاردی، گانی بیوتی، آی آر آی ۵ و دو رقم حساس(شاهد) شامل عسلی و گلدن دلیشز می‌باشند. در این تحقیق سازوکارهای مرفولوژیک و صفات رشدی در ارقام متحمل و حساس به خشکی(۲ رقم) مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفت. ١٦ رقم متحمل و ۲ رقم حساس به تنش خشکی از نظر صفات مرفولوژیک بر اساس دستورالعمل آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری سیب(حاج نجاری و همکاران. ۱۳۸۷) مورد بررسی قرار گرفتند. ارتفاع، سطح سایه گستر و قطر تنه درخت با ۳ تکرار و طول و عرض پهنک برگ، طول و قطر دمبرگ، شاخص سطح برگ، طول و ضخامت میانگره شاخه یکساله با ۱۰ تکرار یادداشت برداری شدند. اندازه‌گیری شاخص سطح برگ توسط دستگاه سطح سنج(Leaf Area Meter) انجام شد. شدت تظاهر صفات عادت رشد و عادت میوه‌دهی درختان، کرک روی نیمه انتهایی شاخه یکساله و کرک روی سطح پایینی پهنک برگ بر اساس کدهای تعریف شده در دستورالعمل فوق ارزیابی شدند. این آزمایش به صورت طرح کاملا تصادفی در ۱۰ تکرار بر ۱۸ رقم انجام شد و تجزیه واریانس و مقایسه میانگین داده-

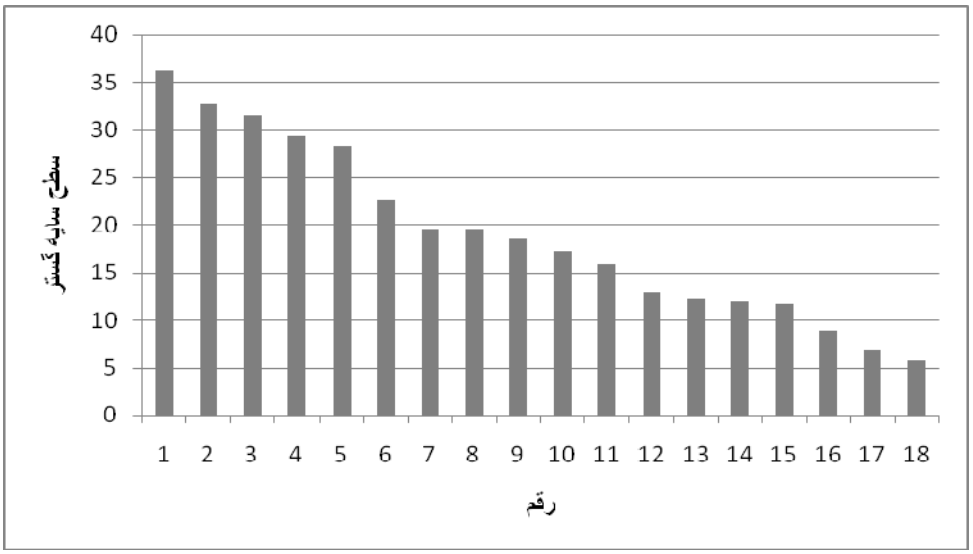
ها با نرم‌افزار آماری SAS صورت پذیرفت. در این تحقیق برای ارزیابی هر صفت از مقایسه میانگین ارقام متحمل نسبت به میانگین ارقام حساس استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج بدست آمده(جدول ١) نشان می‌دهد که به طور کلی ارتفاع درختان به عنوان یکی از مولفه‌های اصلی قدرت رشد در ارقام متحمل به تنش خشکی کمتر از ارقام حساس است به طوری که میانگین ارتفاع در ارقام متحمل و حساس به ترتیب ٣٥٢/٩٠ و ٤١٩/١٧ سانتی‌متر می‌باشد. مقایسه میانگین سطح سایه گستر درخت نشان داد که ارقام متحمل با ١٥/٨٣ مترمربع در مقایسه با ارقام حساس با ٢٧/٨٦ مترمربع، سطح سایه گستر کمتری دارند و این اختلاف معنی‌دار است. با بررسی مقایسه میانگین قطر تنه مشخص شد که ارقام متحمل دارای قطر تنه کمتری در مقایسه با ارقام حساس اند. قطر تنه در ارقام متحمل و حساس به ترتیب ٤٤/٦٧ و ٥٩/٣٣ سانتی متر بود. نتایج بدست آمده از اندازه‌گیری شاخص سطح برگ نشان داد که ارقام متحمل با ١٧/٠١ سانتی‌مترمربع نسبت به ارقام حساس با ١٧/٧٧ سانتی‌مترمربع، سطح برگ کمتری دارند. مقایسه میانگین طول برگ نشان داد که ارقام متحمل با ٨/١٨ سانتی‌متر، طول برگ کمتری در مقایسه با ارقام حساس با ٨/٢١ سانتی‌متر دارند که این اختلاف خیلی معنی‌دار نبود. عرض برگ در ارقام متحمل نسبت به ارقام حساس کمتر بود به طوری که عرض برگ در ارقام متحمل و حساس به ترتیب ٤/١٠ و ٤/٢٧ سانتی‌متر بود. ارزیابی نتایج طول دمبرگ نشان داد که ارقام متحمل با میانگین ٢/٩٩ سانتی‌متر طول دمبرگ بیشتری در مقایسه با ارقام حساس با میانگین ٢/٦٨ سانتی‌متر دارند. قطر دمبرگ نیز در ارقام متحمل بیشتر از ارقام حساس بود و این میانگین در ارقام متحمل ١/٧٢ میلی‌متر و در ارقام حساس ١/٥٦ میلی‌متر بود. نتایج به دست آمده مشخص کرد که ارقام متحمل با میانگین طول میانگره ٩/٩١ میلی‌متر در شاخه‌های یکساله دارای رشد کمتری نسبت به ارقام حساس با ١٩/٣١ میلی‌متر هستند. بررسی میانگین قطر شاخه یکساله در ارقام متحمل و حساس نشان داد که ارقام متحمل دارای قطر شاخه یکساله بیشتری در مقایسه با ارقام حساس اند که این قطر در ارقام متحمل ٤/٣٣ میلی‌متر و در ارقام حساس ٣/٠٦ میلی‌متر بود. نتایج حاصله نشان داد که ارقام متحمل با کدهای ٢ و ٣، کرک روی سطح پایینی پهنک برگ بیشتری در مقایسه با ارقام حساس با کد ١ دارند. از لحاظ کرک روی نیمه انتهایی شاخه یکساله نتایج مشخص کردند که ارقام متحمل با کدهای ٩،٧،٥،٣ کرک بیشتری نسبت به ارقام حساس با کدهای ١و٣ دارند. در ارقام متحمل و حساس از نظر عادت رشد و عادت میوه‌دهی درختان اختلاف قابل ملاحظه‌ای مشاهده نشد.

صفات	ارتفاع	سایه گستر	قطر تنه	سطح برگ	طول برگ	عرض	طول	قطر
صفات ارقام	طول میانگره		قطر میانگره	کرک زیر برگ	کرک روی شاخه	عادت رشد		عادت میوه دهی
متحمل	٩.٩١		٤.٣٣	٢	٧	گسترده		میخچه و شاخه
حساس	١٩.٣١		٣.٠٦	١	١،٣	گسترده		میخچه و شاخه

جدول ١. مقایسه میانگین برخی صفات مرفولوژیکی در رقم‌های متحمل و حساس



شکل۲- مقایسه میانگین سطح سایه گستر(مترمربع) در ارقام مقاوم و حساس

ارقام حساس(۱- عسلی، ۸- گلدن دلیشز) و مقاوم(۲- اسکارلت ویلسون، ۳- شیشه‌ای تبریز۲، ٤- اورگون اسپور، ٥- گلشاهی، ٦- جین هاردی، ۷- کوپر اسپور، ۹- ایمپایرال‌رد۲، ۱۰- گلدن اسپور ، ۱۱- رددلیشز ، ۱۲- گانی بیوتی ، ۱۳- استارکینگ۱، ١٤- آی آر آی ٥ ، ١٥- خورسیجان ، ١٦- رد اسپور کوپر ، ۱۷- اورلئان، ۱۸- آزایش)

این بررسی‌ها نشان می‌دهد که آن گروه از ارقام سیب که سطح کل فتوسنتز کننده خود را کاهش داده‌اند نسبت به ارقام پررشد از نظر تحمل به تنش خشکی از شرایط بسیار مطلوبی سود می‌برند. کاهش سطح تعرق یک عامل بسیار مهم بیولوژیک در گیاهان برای حفظ رطوبت درون بافتی می‌باشد. این کاهش سطح تعرق یا به صورت کاهش حجم تاج، کاهش اندازه برگ و یا سایر مکانیزم‌های دیگر صورت می‌گیرد. صحت این فرضیه قطعی است، زیرا هم‌اکنون انجام هرس سبز در مناطق خشک با حذف بخشی از برگ‌ها به منظور افزایش تولید محصول انجام می گیرد. صفات دارای همبستگی مثبت با تنش خشکی را می توان به عنوان نشانگرهای مرفولوژیک در برنامه‌های به‌نژادی سیب برای گزینش نتاج متحمل در فاز نونهالی مورد استفاده قرار داد. ارقام متحمل گزینش شده در این پژوهش برای مناطق جهت توسعه باغات سیب دارای تابستان‌های گرم وخشک کشور و احداث باغات متراکم قابل بهره‌برداری هستند.

منابع

۱- ارجی ع.و ارزانی ک. ۱۳۸۲. بررسی پاسخ‌های رشدی و تجمع پرولین در سه رقم زیتون بومی ایران به تنش خشکی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. سال دهم-شماره دوم-تابستان .۱۳۸۲

۲- حاج نجاری ح.، دهقانی شورکی ی.و خندان ع. ۱۳۸۷. آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری سیب. ٤٠ صفحه. نشر آموزش کشاورزی.

3-Ebel, R. C., E. L. Proebsting, and R. G. Evans. 2001. Apple tree and fruit responses to early termination of irrigation in a semi-arid environment. HortSience 36(7): 1197-1201. 2001.

4-Jones, H.G. 2004. Irrigation scheduling: advantage and pitfalls of plant-based methods. J. Exp. Bot. 55, 2427-2436. 2004.

5-Sircelj, H., Tausz, M., Grill, D., Batic, F. 2007. Detecting different levels of drought stress in apple trees (Malus domestica Borkh.) with selected biochemical and physiological parameters. Scientia Horticulturae 113(2007) 362-369.

6-Treder, W., P. Konopacki, and A. Mika. 1997. Duration of water stress and its influence on the growth of nursery apple trees planted in containers under plastic tunnel conditions. Acta Hort. 499, Vol. 2: 541-544
7-http://www.weather.ir/farsi/amar

Abstract
Drought stress occurred in 2005 at Horticultural Research Station of Kamalabad and caused severe stress on the bearing apple trees of the collection composed of 108 native and imported cultivars grown in Karaj (Iran). The drought stress occurred in advanced stage of fruit growth, and our observations showed that only 16 cultivars and selected genotypes could keep the crop till harvest season among whole the large apple gene pool. Existing genetic diversity may be used as an efficient biological tool in cultivar selection for specific uses in apple orchard establishment or cultivar replacement particularly to develop apple orchard in arid and semiarid climate._Preliminary investigations showed that there is a positive correlation between weak vegetative plant vigor and drought tolerance. This significant botanical behavior of decreased vigor was recorded in a considerable number of 12 cultivars as a phenomenon leading to natural defense mechanism against water deficit among the total 16 tolerant cultivars. While half of the other four tolerant cultivars exhibited medium vigor and the other half showed high tree growth. In this research, we studied the correlation of some morphological and growth traits with drought tolerance in the group of apple cultivars that kept the crop during a dry growth season. Native cultivar "Assali" and "Golden Delicious" were chosen as control (susceptible cultivars). The results showed that drought tolerant cultivars have a low level of height, limited canopy width, less developed trunk diameter, low leaf area index (LAI), shorter leaf length and width, lower internode length compared with susceptible cultivars while it was noted that they had longer and thicker leaf petioles, higher diameter of annual branches, more hairy in the lower leaf page and on the 1 year branches in all the tolerant cultivars than susceptible ones. Interestingly, the results demonstrated that while the tolerant cultivars had the least leaf area, leaf length and leaf width; in contrast they presented highest mean values in length and diameter of leaf peduncles compared with non tolerant cultivars. The results revealed also that the tolerant cultivars have highest mean of internodes length 9.91 mm in annual branches related to susceptible cultivars, 19.31mm.
Key words: apple, drought, stress, tolerance, cultivar, growth characteristics, vigor, canopy width, leaf area index.