

اثر کم آبیاری و تنک دستی میوه بر برخی خصوصیات کمی و کیفی میوه سیب رقم گلاب

فاطمه بدیعی^{۱*} بهرام عابدی^۲ یحیی سلاح ورزی^۲

۱ دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی و مهندسی فضای سبز دانشگاه فردوسی مشهد

۲ استاد یار گروه علوم باغبانی و مهندسی فضای سبز دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

پژوهش حاضر به منظور بررسی تاثیر کم آبیاری بر کیفیت میوه سیب بهاره رقم گلاب، در باغی تجاری در شهرستان مشهد انجام شد. تیمارها شامل سه سطح آبیاری ۱- شاهد (۱۰۰ درصد نیاز آبی در تمام طول فصل)، ۲- کم آبیاری تنظیم شونده یا RDI (۵۰ درصد نیاز آبیاری در مراحل رشد میوه و ۱۰۰ درصد نیاز آبی در ادامه فصل رشد)، ۳- کم آبیاری مداوم یا SDI (۵۰ درصد نیاز آبیاری تمام طول فصل) و تیمار تنک دستی با دو سطح تنک کردن و عدم تنک میوه به صورت آزمایش اسپلیت پلات بر پایه طرح کاملاً تصادفی انجام شد. تیمار کم آبیاری ۵۰ درصد نیاز آبی اولیه نسبت به تیمار شاهد به طور معنی داری باعث کاهش نسبت طول به قطر، وزن و آب میوه شدند. سفتی میوه های حاصل از کم آبیاری در مقایسه با میوه های درختان شاهد به طور معنی داری افزایش یافت. بیشترین و کمترین میزان Tss/TA به ترتیب با میانگین (۱/۰۱) (۰/۵۱) مربوط به درختان کم آبیاری تنظیم شونده ۵۰ درصد نیاز آبی که تنک انجام نشده بود و میوه های درختان شاهد که تنک صورت نگرفته بود.

واژه های کلیدی: سفتی بافت، وزن میوه، نسبت طول به قطر، نیاز آبی

مقدمه

مجموعه های از سیب های معطر تابستانه در کشور وجود دارند که به علت داشتن عطر خاص به سیب گلاب معروف شده اند. این دسته سیب ها از اواخر خرداد تا اواخر تابستان می رسند. این ارقام به صورت پراکنده در اغلب نقاط کشور یافت می شوند و مصرف محلی دارند. با اینکه ارقام زودرس سیب اهمیت زیادی را در تأمین میوه کشور بر عهده دارند، اما به دلیل مشکلات

پس از برداشت از قبیل اتلاف آب، کاهش کیفیت ظاهری در اثر صدمات مکانیکی وارد شده در مراحل برداشت و حمل و نقل، دارای عمر پس از برداشت کوتاهی بوده و زود از بین می روند (۸).

با توجه به افزایش جمعیت جهانی و تغییرات آب و هوایی، آب عامل مهمی در زمینه کشاورزی به شمار می آید بر این اساس افزایش بهره وری استفاده از آب، مسئله مهمی برای توسعه اقتصادی در بسیاری از مناطق به شمار می آید (۲۰). راهبرد های کم آبیاری در ابتدا به عنوان روشی برای کنترل رشد رویشی درختان میوه توسعه پیدا نمود. کم آبیاری تنظیم شونده در دوره های مشخصی از مراحل نمو میوه به ویژه در هنگامی که رشد میوه کمترین حساسیت را به تنش خشکی دارد، انجام می شود و به دنبال آن کاهش مصرف آب را در پی دارد (۵). آزمایشات بسیاری وجود دارد که نشان می دهد کم آبیاری باعث بهبود خصوصیات کمی و کیفی مانند افزایش شاخص رسیدگی، سفتی میوه، در سیب و سایر میوه ها می شود (۵، ۸).

درختان میوه در پاسخ به کم آبیاری پاسخ های متفاوتی نشان می دهند که به نوع درخت، زمان، میزان تنش و نوع سیستم آبیاری بستگی دارد. به طوری که در آزمایشی روی درختان سیب محققین به این نتیجه رسیدند که اعمال تنش آبی در طی مرحله دوم رشد میوه سبب (بزرگ شدن سلول های میوه)، کاهش معنی داری در عملکرد ایجاد نمود ولی در مرحله اول (تقسیم سلولی) بهترین عملکرد را در پی داشت (۱۰). مهمترین تأثیر میزان آب بر اندازه میوه بود و اصولاً میوه درختان آبیاری شده، بزرگتر هستند. گزارشات قبلی نشان می دهد که اندازه میوه در ابتدای اعمال کم آبیاری در درختان هلو و گلابی کاهش یافته ولی با شروع آبیاری کامل رشد میوه تحریک شده و عملکرد نهائی با تیمارهای آبیاری کامل برابر بود (۴).

سفتی بافت میوه نیز یک صفت مهم در کیفیت برخی محصولات است که به بازارهای دور منتقل می شوند. نتایج متناقضی از اثر (DI) بر سفتی بافت میوه وجود دارد که به دلیل اختلاف در اندازه میوه ها است. در این زمینه برخی محققان گزارش کرده اند که سفتی بافت میوه تحت شرایط کم آبیاری (DI) افزایش می یابد (۶، ۷).

تنک کردن در بسیاری از درختان میوه مناطق معتدله به عنوان یکی از روش های رایج در افزایش کمی و کیفی محصول به شمار می آید و می تواند سبب تنظیم باردهی درخت و توزیع مناسب میوه داخل تاج شود (۱۶). در صورت تولید محصول زیاد، مقدار مواد غذایی جذب شده توسط ریشه ها و مواد فتوسنتزی تولید شده در برگ برای تبدیل تعداد زیاد گل به میوه های مطلوب و بازارپسند، کافی نیست و به این ترتیب میوه های تولید شده بسیار ریز و نامرغوب خواهند شد و از سوی دیگر تشکیل زیاد میوه در درختان میوه سبب کیفیت پایین، شکستگی شاخه، کاهش ذخیره درخت و کاهش مقاومت به سرما می شود (۹). در سیب های رقم گالا به دلیل تولید زیاد گل و میوه های کوچک در ابتدای فصل، کیفیت میوه های حاصل کاهش پیدا کرد که البته تنک کردن میوه باعث بهبود کیفیت و اندازه میوه شد (۱۵). نتایج حاصل از تنک دستی درختان زردآلو رقم

February 2019, Tehran, Iran

گردی نشان داد که تنک دستی سبب افزایش وزن، حجم و کیفیت میوه شده و همچنین مواد جامد محلول و سایر صفات کیفی میوه با تنک دستی افزایش یافت (۱۴). تنک دستی درختان هلو نیز سبب افزایش معنی دار اندازه و وزن میوه ها گردید (۱۸).

مواد و روش ها

مکان آزمایش

پژوهش حاضر در سال ۱۳۹۷ در باغی به مساحت ۲ هکتار در ۴۰ کیلومتری مشهد انجام پذیرفت. فاصله کاشت درختان سیب رقم گلاب در این باغ ۴×۵ متر و سن درختان در زمان انجام آزمایش برابر ۷ سال بود.

خاک باغ دارای بافت لومی با حداقل عمق ۱،۲ که میانگین هدایت الکتریکی E_c و pH خاک به ترتیب $2,73 \text{ dS m}^{-1}$ و ۷،۹ بود.

تیمار ها

تیمارهای تنش آبی اعمال شده به شرح زیر بودند.

تیمار ۱: شاهد (۱۰۰ درصد نیاز آبی در تمام طول فصل)

تیمار ۲: کم آبیاری تنظیم شونده یا RDI (۵۰ درصد نیاز آبی در مراحل رشد میوه و ۱۰۰ درصد نیاز آبی در ادامه فصل رشد)

تیمار ۳: کم آبیاری مداوم یا SDI (۵۰ درصد نیاز آبیاری تمام طول فصل)

تبخیر و تعرق مرجع (ET_0) با استفاده از ضریب تشتک تبخیر (۰/۸) و مقادیر تبخیر روزانه محاسبه گردید. سپس با استفاده از مقادیر ماهیانه KC سبب نیاز آبی هر درخت به دقت تعیین شد. آبیاری درختان با استفاده از ۲ عدد قطره چکان (4 l h^{-1}) هر ۴ روز یک بار صورت می پذیرفت تیمار تنک دستی نیز زمانی که اندازه میوه ها ۱۴ تا ۹ میلی متر بود با توجه به سطح مقطع تنه درختان و تعداد برگ در درختان مورد نظر انجام شد.

اندازه گیری

صفات فیزیکی شیمیایی میوه

وزن میوه ها پس از برداشت با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه گیری شد. سپس پوست میوه ها جدا و با استفاده از آبمیوه گیری آب سیب ها استخراج و توزین گردید.

مواد جامد محلول کل با استفاده از دستگاه رفاکتومتر دستی (Atago, Japan) اندازه گیری و به صورت درجه بریکس^۱ آب میوه گزارش شد. برای اندازه گیری pH از دستگاه pH متر و با استفاده از محلول بافر ۷/۴ استفاده شد. اسید قابل تیتراسیون (TA) با استفاده از دستگاه pH متر و به کمک تیتراسیون ۵ سی سی سی آب میوه با سود ۰/۱ نرمال تا زمان رسیدن به pH=8.1 اندازه گیری شد و به صورت درصدی از اسید مالیک (اسید غالب سیب) بیان گردید. بر این اساس شاخص طعم (MI= TSS/ TA) نیز محاسبه گردید (۹).

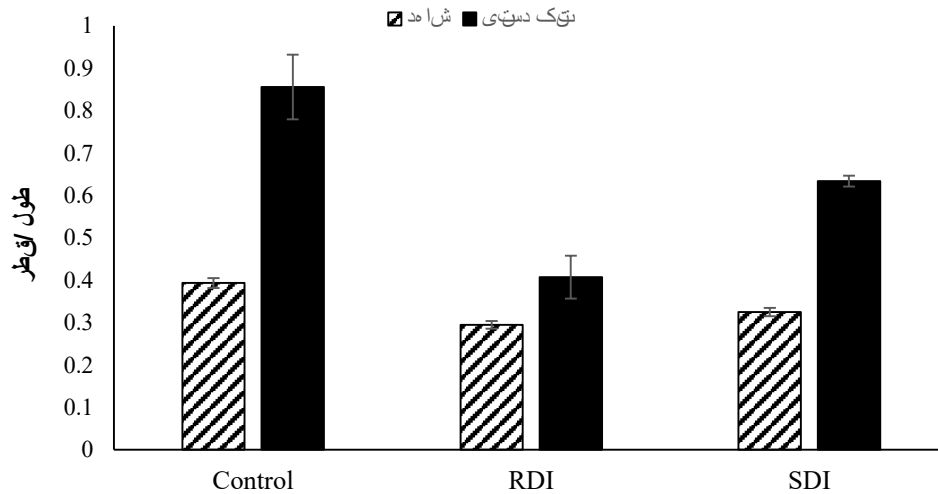
سفتی بافت میوه: سفتی بافت میوه ها با استفاده از پنترومتر دستی با پیستون ۸ میلی متری اندازه گیری شد و نتایج بر حسب کیلوگرم بر سانتی متر مربع (نیوتن) بیان شد.

تجزیه واریانس داده های حاصل از این آزمایش با استفاده از نرم افزار JMP8 (SAS Institute Cary, NC) صورت پذیرفت. مقایسه میانگین ها بر اساس آزمون HSD (توکی) انجام گرفت و خطای استاندارد در شکل ها نیز به صورت میانگین (±SE) نشان داده شد.

نسبت طول به قطر میوه (L/D)

تجزیه واریانس تیمارهای مورد مطالعه نشان داد که اثر اصلی آبیاری در سطح خطای پنج درصد و همچنین برهمکنش آبیاری و تنک کردن میوه در سطح احتمال خطای یک درصد معنی دار شد (جدول ۳). در شرایط عدم تنک میوه نسبت (L/D) در تیمار و سطوح مختلف آبیاری تغییر چندانی نشان نداد و عدد آن کمتر از ۰/۵ بود که این به معنای عرض دو برابری در مقایسه با طول میوه ها است. در صورتی که با انجام تنک میوه ها شکل آنها تغییر پیدا نمود به گونه ای که میوه ها کشیده تر شدند و عدد L/D در تیمار شاهد به ۰/۹ رسید (شکل ۴). افزایش در اندازه سلولی در نتیجه تقسیم سلولی یا بزرگ شدن سلول ها یا هر دوی آنها می باشد. تقسیم سلولی در مراحل اولیه رشد میوه بیشتر مشهود بوده و بزرگ شدن سلول ها در طی مراحل بعدی نقش دارد. بنابراین تنک کردن میوه روی مراحل اول رشد و نمو میوه تاثیر مستقیم داشته و عمدتاً تقسیم سلولی را افزایش داده و علاوه بر این از طریق افزایش اندازه سلول بر سایر مراحل رشد و نمو میوه اثر داشته است. کامیاب و همکاران (۲) با بررسی بر روی زرشک بی دانه نشان دادند که تنک کردن باعث افزایش نسبت طول به قطر حبه ها نسبت به شاهد شد. اثر رژیم های

مختلف آبیاری بر درختان زیتون نیز نشان داد که کم آبیاری به دلیل کاهش میزان آب در دسترس میوه اندازه سلول ها کاهش پیدا می کند و این باعث کاهش نسبت طول به قطر میوه ها می شود (۳).



شکل ۱- اثر تیمار های آبیاری و تنک کردن میوه بر نسبت طول به قطر میوه سیب رقم گلاب.

جدول ۳- تجزیه واریانس اثر آبیاری، تنک کردن میوه و سال بر ترکیبات فنولیک، ظرفیت آنتی اکسیدانی و آب میوه سیب رقم گلاب

میانگین مربعات						
Tss /TA	pH	سفتی (kg/m ²)	وزن (g)	L /D	درجه آزادی	منابع تغییر
۰/۲۳ **	۰/۹۳ *	۱۹/۰۴ **	۳۵۱۹/۸۲ **	۰/۰۱ *	۳	آبیاری
۰	۰	۱/۸۳	۱۸۱/۰۷	۰/۰۲	۱۲	خطا اصلی
۰/۰۴ *	۰/۱۶ ns	۳/۲۸ **	۱۴۶۵/۴۳ **	۰/۰۱ ns	۱	تنک کردن
۰/۰۲ *	۰/۱۸ ns	۰/۸۸ ns	۲۸۹/۷۹ ns	۰/۳۴ **	۳	آبیاری × تنک کردن

* و ** به ترتیب نشانگر معنی داری در سطح احتمال خطای یک و پنج درصد و ns بیانگر عدم معنی داری است.

وزن میوه

نتایج جدول (۳) تجزیه واریانس برای صفت وزن میوه نشان می دهد که اثر اصلی تیمارهای آبیاری و تنک کردن دستی میوه در سطح خطای احتمال یک درصد معنی دار شده است. تنک کردن میوه به طور معنی دارای باعث افزایش وزن میوه ها شد. بر اساس جدول (۴) در مورد صفت وزن میوه مشخص شده است که میوه های حاصل از کم آبیاری با میانگین ۷۰/۴۹ گرم دارای کمترین و آبیاری (۱۰۰ درصد نیاز آبی) با میانگین ۱۱۵/۶۵ گرم دارای بیشترین وزن میوه بود. ایبل و همکاران (۵) نیز وزن نهایی میوه های سیب تحت شرایط کم آبیاری را حاصل برهمکنش میزان بار درخت و شدت خشکی اعمال شده به این درختان دانستند. پرز پاستور و همکاران (۱۲) نیز ضمن بررسی اثر کم آبیاری در مراحل اول و سوم رشد میوه زرد آلو گزارش کردند که کاهش بار و تعداد میوه درخت تحت شرایط کم آبیاری می تواند دلیلی برای افزایش وزن میوه ها در زمان برداشت باشد.

سفتی بافت میوه

نتایج جدول تجزیه واریانس (۳) برای صفت سفتی بافت میوه نشان می دهد که اثر اصلی تیمارهای آبیاری، تنک کردن دستی میوه در سطح احتمال خطای یک درصد معنی دار بود. اثر کم آبیاری بر میوه به طور معنی دارای باعث افزایش میزان سفتی بافت میوه شد بر این اساس تیمار کم آبیاری سراسر فصل و کم آبیاری ۵۰ درصد نیاز آبی به ترتیب با میانگین های ۶/۶۲ و ۶/۳۷ دارای بیشترین میزان سفتی بافت میوه بودند اما تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند جدول (۴). همچنین تنک کردن میوه باعث کاهش میزان سفتی بافت میوه ها شد. مشابه با نتایج این تحقیق نویسندگان دیگر بر روی سیب گزارش کردند که کم آبیاری باعث افزایش سفتی بافت میوه می شود (۹؛۱۷) و همچنین پیفر و همکاران، (۱۱) بیان کردند که تنک کردن باعث بهبود کیفیت میوه سیب و کاهش سفتی بافت آن می شود.

جدول ۴- اثر تیمار های آبیاری بر خصوصیات کیفی میوه سیب رقم گلاب

تیمار	وزن (g)	آب میوه (%)	سفتی (kg/cm)	pH
شاهد	۱۱۵/۶۵ ^a	۶۷/۷۴ ^a	۳/۸۰ ^b	۴/۶۱ ^b
کم آبیاری RDI	۷۳/۵۶ ^b	۴۲/۴۱ ^b	۶/۳۷ ^a	۴/۷۸ ^{a,b}
کم آبیاری SDI	۷۰/۴۹ ^c	۳۸/۳۶ ^b	۶/۶۲ ^a	۵/۳۸ ^a

میانگین دارای حروف مشابه برای هر عامل، بر اساس آزمون توکی ($p \leq 5/50$) تفاوت معنی داری ندارند

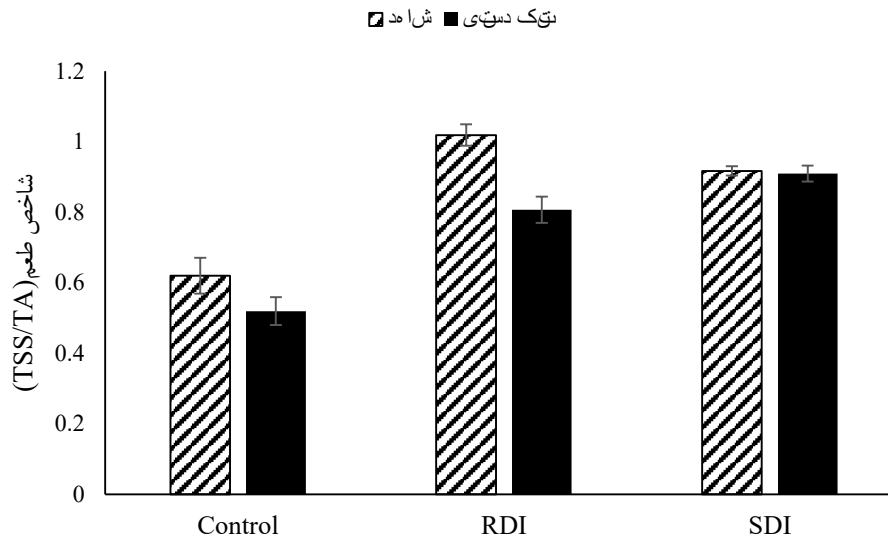
pH آب میوه

نتایج تحقیق حاضر نشان می دهد که اثر اصلی تیمار آبیاری بر pH آب میوه های سیب رقم گلاب در سطح پنج درصد معنی دار بود جدول (۳). بر این اساس بیشترین میزان pH مربوط به تیمار کم آبیاری سرار فصل رشد با میانگین ۵/۳۸ و کمترین میزان آن مربوط به تیمار شاهد با میانگین ۴/۶۱ بود (جدول ۴).

ربیعی و همکاران با بررسی بوته های انگور رقم مرلوت تحت تیمار آبیاری کامل و کم آبیاری قرار گرفتند. بوته های شاهد از زمان شروع رسیدن میوه (۶۰) روز پس از تمام گل تا زمان برداشت محصول، حدود ۷۰ میلیمتر باران دریافت کردند. بوته های تحت تنش فقط در دو نوبت ۶۰ و ۱۰۳ روز پس از تمام گل با حدود دو میلیمتر آب در هر نوبت آبیاری شدند. طبق نتایج، میزان اسید آب انگور در تیمار شاهد به طور معنی داری بیش تر بود. اما pH کل در تیمار کم آبیاری به طور معنی داری بیشتر از شاهد بود (۱).

نسبت TSS/TA (شاخص طعم)

نتایج تحقیق حاضر نشان می دهد که اثر اصلی تیمارهای آبیاری، تنک کردن میوه و همچنین برهمکنش آبیاری و تنک کردن نسبت TSS/TA (شاخص طعم) میوه های سیب رقم گلاب معنی دار بود (جدول ۵) بر این اساس تیمار کم آبیاری تنظیم شونده سطح بالاتری از TSS/TA را نسبت به شاهد دارا بود. تیمار کم آبیاری تنظیم شونده با میانگین ۱/۰۱ دارای بیشترین و تیمار شاهد همراه با تنک دستی با میانگین ۰/۵۱ دارای کمترین میزان شاخص طعم بودند (جدول ۵). از آنجائیکه کم آبیاری منجر به کاهش رشد در میوه می شود و از طرفی میوه به دلیل مقابله به تنش کم آبی مقادیر بیشتری از کربوهیدرات ها را در خود انباشته می نماید، لذا میزان مواد جامد محلول در میوه تحت شرایط کم آبیاری افزایش می یابد. همچنین نتایج این آزمایش با اظهارات چالمرز و همکاران (۴)، بر روی درختان هلو مطابقت داشت.



شکل ۲- اثر تیمار های آبیاری و تنک کردن میوه بر TSS/TA (شاخص طعم) میوه سیب رقم گلاب.

نتیجه گیری

بر اساس نتایج حاصل از این آزمایش می توان گفت که کاربرد کم آبیاری در میوه سیب رقم گلاب سبب کاهش وزن میوه به همراه حفظ سفتی و افزایش نسبت TSS/TA این محصول گردید و همچنین کاربرد همزمان تنک کردن میوه با کم آبیاری باعث بهبود کیفیت میوه در زمان برداشت شد.

منابع

- ۱- ربیعی، و.، طلائی، ع.، پترلونگر، ا.، عبادی، ا. و احمدی، ا. ۱۳۸۲. اثر کم آبیاری در آخر فصل بر ترکیبات میوه انگور رقم مرلوت. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۴، شماره ۴، صفحات ۹۶۸-۹۶۱.
- ۲- کامیاب ف، عابدینی م، خضری م. (۱۳۹۴) بررسی تأثیر تنک دستی و شیمیایی میوه بر برخی ویژگیهای کمی و کیفی میوه زرشک بیدانه. بهزرایی دانشگاه تهران دوره ۱۸ شماره ۱ صفحه ۳۳-۳۴.
- ۳- غلامی، ر.، ساری خانی، ح. و ارجی، ع.، تأثیر کم آبیاری بر ویژگی های رویشی، عملکرد و کیفیت میوه سه رقم زیتون روغنی، علوم باغبانی ایران، ۱۹۱-۱۹۶ (دوره ۴۸، شماره ۱، بهار ۱۳۹۶ ص ۱۹۱-۲۰۱).

- 4- Chalmers, D.J., Mitchell, P.D., van Heek, L., 1981. Control of peach tree growth and productivity by regulated water supply, tree density, and summer pruning. J. Am. Soc. Hort. Sci. 106, 307–312.
- 5- Ebel, R.C., Proebsting, E.L., Evans R.G., (1995). Deficit Irrigation to control vegetative growth in apple and monitoring fruit growth to schedule irrigation, HortScience 30 1229–1232.

- 6- Falagan, N. Artés, F. Artes-Hernández, F. P.A. Gomez, P.A. Perez-Pastor, A. Aguayo, E. 2015. Comparative study on postharvest performance of nectarines grown under regulated deficit irrigation. *Postharvest Biology and Technology* 110 ,24–32.
- 7- Kilili, A.W., Behboudian, M.H. and Mills, T.M. 1996a. Postharvest performance of ‘Braeburn’ apples in relation to withholding of irrigation at different stages of growing season. *J. Hortic. Sci.* 71:693-701.
- 8- Mostofi.Y, Seyed Hajjizadeh H., Talaei A. And Ibrahimzadeh Mousavi M. AS (2007) Maintain quality and increase shelf life Local apples are cultivars 'Golab Kohnz' using the method: (1) Modified packaging in the atmosphere. *Seedlings and seeds*.
- 9-Mpelasoka B.S., Behboudian M.H., and Mills T.M., 2001. Effects of deficit irrigation on fruit maturity and quality of ‘Braeburn’ apple. *ScientiaHorticulturae*, 90:279–290.
- 10- Nasr Z. and Michlia N.B. 2002. Deficit irrigation to reduce stalinizations in an apple orchard. *Acta Horticulturae*,573: 283- 287.
- 11- Peifer, L. Otnad, S. Kunz, A. Damerow, L.Blanke. M. Effect of non-chemical crop load regulation on apple fruit quality, assessed. (2018) by the DA-meter *Scientia Horticulturae* 233 526–531.
- 12- Perez-Pastor, A., Domingo, R., Torrecillas, A., Ruiz-Sanchez, M.C., 2009. Response of apricot trees to deficit irrigation strategies. *Irrig. Sci.* 27, 231–242.
- 13- Selahvarzi, Y; Zamani, Z; Fatahi, R; Talaei. A-R; Effect of deficit irrigation on flowering and fruit properties of pomegranate (*Punica granatum* cv. Shahvar). *Agricultural Water Management* 192 (2017) 189–197.
- 14- Taghipour L, Rahemi M and Assar P (2011) Thinning with NAA, NAD, ethephon, urea and by hand to improve fruit quality of ‘Gerdi’ apricot. *Braz. Journal of Plant Physiology.* 23(4): 279-284.
- 15-Untiedt, R., Blanke, M.M., 2001. Effects of fruit thinning agents on apple tree canopy photosynthesis and dark respiration. *Plant Growth Regulation* 35, 1–9.
- 16- Webster AD and Hollands MS (1993) Thinning ‘Victoria’ plums with ammonium thiosulphat. *Journal of Horticulturae Science.* 68: 237-245.
- 17- Zaliha WSW;Singh, Z (2009). Impact of regulated deficit irrigation on fruit quality and postharvest storage performance of ‘Cripps Pink’ apple. *Proceedings of the Sixth International Postharvest Symposium*, April 8-12, Antalya 1:155-162.
- 18-Dhinesh Babu K and Yadave DS (2004) Physical and chemical thinning of peach in subtropical north eastern India. *Acta Horticulturae.* 662: 327-331.
- 19- Singleton, V.L., Rossi, J.A., 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am. J. Enol. Vitic.* 16,144–158.
- 20- Ashraf M., (2010) Inducing drought tolerance in plants: recent advances, *Biotechnol. Adv.* 28 169–183.