

## اثر تنش رطوبتی بر صفات کمی و کیفی میوه هلو

فرهاد کرمی<sup>۱</sup>، علیرضا طلائی<sup>۲</sup>، حسین لسانی<sup>۳</sup> و سعید رسولزاده<sup>۴</sup>  
۱، ۲، ۳، ۴، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استادان و مربی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران  
تاریخ پذیرش مقاله ۸۱/۵/۲

### خلاصه

به منظور بررسی اثرات تنش رطوبتی در مراحل مختلف فنولوژیکی رشد میوه بر صفات کمی و کیفی میوه هلو، آزمایشی در باغ تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران (کرج) در قالب طرح کرت‌های خرد شده، با آرایش بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجراء گردید. چهار رقم (ردهون، جی.اچ.هیل، سفید مشهد، سرخ و سفید مشهد) به عنوان عامل اصلی و پنج تیمار تنش رطوبتی (تنش در دوره اول رشد میوه، تنش در دوره دوم، تنش در دوره سوم، تنش در دوره‌های اول و دوم و شاهد) به عنوان عامل فرعی مورد مقایسه قرار گرفتند. نتایج نشان داد که تنش رطوبتی در دوره سوم رشد میوه به طور معنی‌داری متوسط وزن میوه، اندازه میوه و مقدار آب میوه را کاهش می‌دهد در حالی که مقدار کل مواد جامد محلول میوه (T.S.S)<sup>۱</sup> و اسیدیت میوه افزایش می‌یابد. تنش رطوبتی در دوره دوم رشد میوه (مرحله سخت شدن هسته) وزن میوه را با اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ نسبت به سایر تیمارها افزایش داد.

### واژه‌های کلیدی: هلو، تنش آبی، رشد میوه، صفات کمی و کیفی

#### مقدمه

در مناطق خشک و نیمه خشک که بیش از ۶۷٪ مساحت ایران را در بر می‌گیرد، مدیریت منابع آب ایجاب می‌کند که از واحد حجم آب حداکثر بهره‌برداری شود. در چنین شرایطی که با کمبود آب آبیاری مواجه هستیم، اطلاع از واکنش گیاهان به کمبود آب و تعیین میزان حساسیت مراحل مختلف رشد به کم آبی از اهمیت بسزایی برخوردار است.

از آنجا که هلو بومی مناطق گرم چین می‌باشد. پرورش آن در شرایط آب و هوایی گرم و خشک موفق بوده و بر اساس منابع مختلف یکی از گونه‌های مقاوم به خشکی گزارش شده است.

بر اساس نتایج چالمرز و میشل (۱۹۸۲) درختانی که در دوره رشد که رشد رویشی کاهش یافته و رشد میوه سریع است، آبیاری کامل شده‌اند. دارای اندازه میوه بزرگتر نسبت به درختان شاهد می‌باشند.

در آزمایش دیگری توسط چالمرز و همکاران (۱۹۸۴) کاهش آب روزانه درختان هلو به ۲۵٪ و ۱۲/۵٪ تبخیر از تشت کلاس A در فاز اول رشد میوه تاثیری روی اندازه نهایی میوه نداشته است. همچنین بررسی‌های ناتالی و همکاران (۱۹۸۵) نشان می‌دهد تنش آب در مراحل قبل از برداشت سبب رشد آهسته‌تر میوه و کاهش اندازه میوه می‌گردد. گزارش لی و همکاران (۱۹۸۹) نیز محدودیت رشد میوه و کاهش اندازه میوه را در اثر تنش‌های آبی در دوره سوم رشد میوه تأیید می‌نماید. بر اساس این گزارش میوه‌هایی که در دوره سوم رشد میوه دچار تنش آبی شده‌اند در مقایسه با میوه درختان شاهد دارای مواد جامد محلول بیشتری بوده و دوام نگهداری آنها بیشتر است. بنا به گزارش بهبودیان و همکاران (۱۹۹۴) آبیاری کامل درختانی که در مراحل اولیه رشد میوه تحت تنش رطوبتی قرار گرفته‌اند سبب رشد سریعتر میوه‌ها می‌گردد به طوری که در زمان برداشت اندازه آنها با اندازه میوه درختان شاهد برابر می‌باشد.

در مجموع از ۶ تانسئومتر استفاده گردید، که پس از هواگیری و کالیبراسیون با توجه به منطقه فعال ریشه سه عدد از تانسئومترها در عمق ۴۰ سانتی‌متری و سه عدد دیگر در عمق ۶۰ سانتی‌متری نصب شدند. محل نصب تانسئومترها در فاصله مساوی از دو نازل مجاور و در ۲/۳ (دو سوم) شعاع سایه‌انداز از تنه درخت تعیین گردید.

با توجه به نوع بافت خاک و بر اساس منحنی رطوبتی خاک و تعیین درصد رطوبت در نقاط P.W.P (۱)؛ هر گاه پتانسیل ماتریک خاک به ۶۰ kpa - می‌رسید آبیاری شروع و هر گاه پتانسیل ماتریک خاک به ۱۰ kpa - می‌رسید (نزدیک به نقطه F.C) آبیاری قطع می‌گردید.

#### تنش رطوبتی در دوره اول رشد میوه (WS1)

درختان تحت این تیمار، در دوره اول رشد میوه که از مرحله تمام گل تا مرحله سخت شدن درون بر به طول می‌انجامد هیچ آبی دریاقت نکردند و پس از این مرحله مانند درختان شاهد آبیاری کامل انجام گرفت.

#### تنش رطوبتی در دوره دوم رشد میوه (WS2)

درختان تحت این تیمار در دوره دوم رشد میوه (مرحله سخت شدن درون‌بر) به میزان ۱/۳ (یک سوم) درختان شاهد آب دریافت نمودند به این معنی که در هر بار آبیاری، طی مرحله دوم رشد میوه مدت زمان آبیاری ۱/۳ مدت زمان آبیاری تیمار شاهد بود.

#### تنش رطوبتی در دوره سوم رشد میوه (WS3)

درختان تحت این تیمار در دوره سوم رشد میوه که پس از سخت شدن درونی تا زمان برداشت به طول می‌انجامد، ۱/۳ (یک سوم) درختان شاهد آب دریافت نمودند و در بقیه مراحل رشد مانند درختان شاهد آب کافی دریافت کردند.

#### تنش رطوبتی در دوره‌های اول و دوم رشد میوه (WS4)

درختان تحت این تیمار در دوره اول رشد میوه هیچ آبی دریافت نکردند و در دوره دوم رشد میوه به اندازه ۱/۳ (یک سوم) درختان شاهد آب دریافت نمودند و پس از آن تا پایان فصل رشد آبیاری کامل انجام گرفت.

عملیات به زراعی شامل کنترل علف‌های هرز، تنک میوه، هرس، کوددهی و مبارزه با آفات در هر دو سال آزمایش انجام گرفت.

با توجه به تحقیقات انجام گرفته، امکان صرفه‌جویی در مصرف آب با تنظیم آبیاری کاهش یافته (Regulated deficit irrigation) و بهبود صفات کمی و کیفی میوه با ایجاد تنش در مراحل خاصی از رشد میوه از اهداف اساسی این تحقیق به شمار می‌روند.

### مواد و روش‌ها

این تحقیق به مدت دو سال در ایستگاه تحقیقات باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران انجام گرفت. منطقه محل آزمایش دارای بهار معتدل - گرم و نسبتاً خشک و تابستان گرم و خشک است.

خاک محل آزمایش دارای بافت لوم رسی شنی با  $pH=7/8$  و  $EC=0/94 \mu\text{mhos/cm}^2$  می‌باشد آزمایش روی درختان هلو چهار و پنج ساله پیوند شده روی پایه میسوری شامل ارقام سرخ و سفید مشهد، سفید مشهد، ردهون<sup>۱</sup> و جی.اچ.هیل<sup>۲</sup> انجام گرفت.

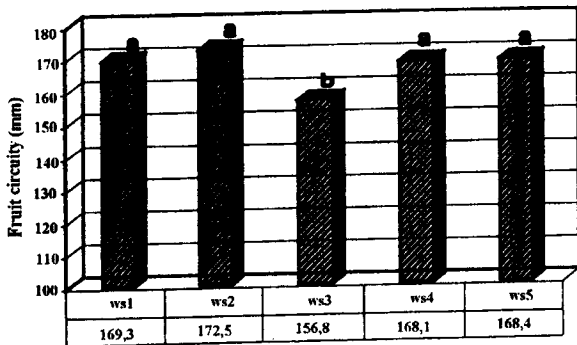
مساحت قطعه آزمایشی  $2000 \text{ m}^2$ ، فاصله درختان روی ردیف ۲ متر و فاصله بین ردیف‌های ۴ متر بود. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده<sup>۲</sup> در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجراء گردید.

در این آزمایش رقم به عنوان کرت اصلی و تیمارهای رطوبتی به عنوان کرت فرعی در نظر گرفته شد. هر کرت فرعی دارای ۳ اصله درخت بود. انتخاب درختان بر اساس وضعیت تاج درخت و سطح مقطع عرضی تنه انجام گرفت و درختان کم رشد یا خیلی پر رشد حذف گردیدند. اختلاف قطر تنه درختان انتخاب شده کمتر از  $\pm 0/5$  سانتی‌متر بود. برای آبیاری درختان از سیستم آبیاری قطره‌ای استفاده شد که برای هر درخت میزان آب مصرفی قابل تنظیم بود. در این آزمایش پنج تیمار رطوبتی به شرح زیر اعمال گردید:

#### تیمار شاهد (WS5)

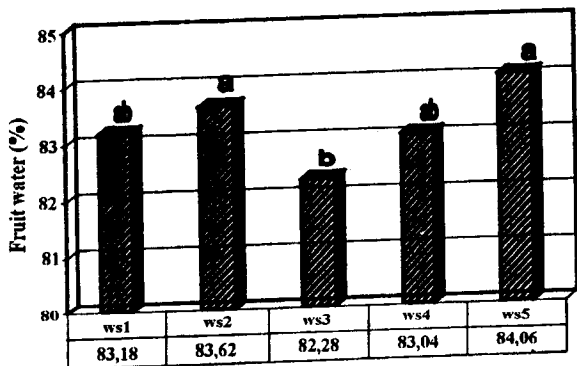
درختان تحت این تیمار در تمام مراحل رشد آب کافی دریافت نمودند. به منظور تعیین آب مورد نیاز در هر دور آبیاری

می‌دهند و اختلاف با سایر تیمارها در سطح یک درصد معنی‌دار است (شکل ۲).

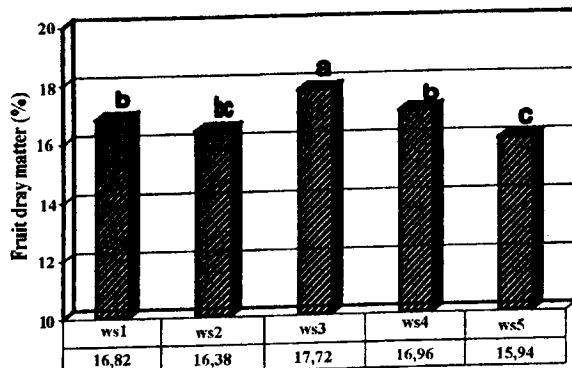


شکل ۲- اثر تیمارهای تنش رطوبتی بر اندازه میوه

نتایج حاصل از تجزیه دو ساله اندازه‌گیری درصد آب میوه نشان می‌دهد که اعمال تنش رطوبتی در دوره سوم رشد میوه درصد آب میوه و بالطبع درصد ماده خشک میوه را شدیداً تحت تاثیر قرار می‌دهد و تیمار شاهد با داشتن کمترین درصد ماده خشک اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها نشان داد (شکل ۳ و ۴).



شکل ۳- اثر تیمارهای تنش رطوبتی بر درصد آب میوه



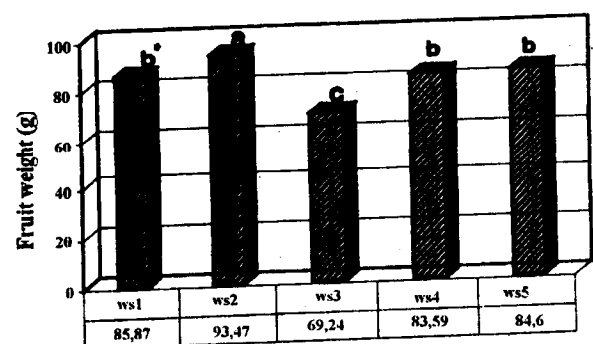
شکل ۴- اثر تیمارهای تنش رطوبتی بر درصد ماده خشک میوه

به منظور بررسی صفات کمی و کیفی میوه از هر واحد آزمایشی تعداد ۲۰ عدد میوه به طور تصادفی انتخاب و میانگین وزن میوه، اندازه میوه، مواد جامد محلول میوه، اسیدیته، درصد آب و ماده خشک میوه اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری مواد جامد محلول و اسیدیته قابل تیتراسیون از عصاره میوه استفاده شد. اندازه‌گیری مواد جامد محلول در دمای ۲۰ °C و با استفاده از رفراکتومتر در سه تکرار انجام گرفت. همچنین بر اساس میزان سود مصرفی در تیتراسیون مقدار اسید مالیک نمونه‌ها محاسبه گردید.

## نتایج و بحث

بر اساس نتایج تجزیه واریانس صفات کمی و کیفی میوه، واریانس تنش رطوبتی برای تمام صفات مورد مطالعه به جز اسیدیته میوه از لحاظ آماری بسیار معنی‌دار است.

تنش‌های رطوبتی در هر دو سال آزمایش وزن میوه را شدیداً تحت تاثیر قرار داده‌اند و اختلاف معنی‌داری بین تیمارها در سطح ۱٪ مشاهده شد. تیمار تنش رطوبتی در دوره دوم رشد میوه (WS2) با دارا بودن بیشترین وزن میوه و تیمار تنش رطوبتی در دوره سوم رشد میوه (WS3) با داشتن کمترین وزن میوه، اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها نشان دادند (شکل ۱).



تیمارهای تنش رطوبتی\*\*

شکل ۱- اثر تیمارهای تنش رطوبتی بر متوسط وزن میوه

- WS1 = تنش رطوبتی در مرحله اول رشد میوه
- WS2 = تنش رطوبتی در مرحله دوم رشد میوه
- WS3 = تنش رطوبتی در مرحله سوم رشد میوه
- WS4 = تنش رطوبتی در مرحله اول + مرحله دوم
- WS5 = تیمار شاهد (آبیاری کامل)

بر اساس تجزیه مرکب اندازه میوه در دو سال آزمایش، تنش‌های آبیاری در دوره سوم شدیداً اندازه میوه را کاهش

درصد آب میوه، وزن میوه و اندازه میوه را شدیداً کاهش خواهد داد. در حالی که تنش رطوبتی ملایم در دوره دوم سبب افزایش غلظت مواد در میوه شده و در صورت آبیاری در دوره سوم این میوه‌ها در مقایسه با میوه‌های تیمار شاهد آب بیشتری جذب نموده و از سرعت رشد بیشتری برخوردار خواهند شد که منجر به افزایش وزن و اندازه آنها در مقایسه با تیمار شاهد می‌گردد.

نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج چالمرز (۱۹۹۰)، لی و همکاران (۱۹۸۹) و کریزوستو (۱۹۹۵) مطابقت دارد.

بر اساس نتایج به دست آمده هر گونه تنش رطوبتی در دوره سوم رشد میوه، میزان مواد جامد محلول میوه (T. S. S) را افزایش می‌دهد. افزایش (T. S. S) ناشی از تنش رطوبتی در دوره سوم در تمام ارقام مشاهده شد اما در رقم جی.اچ.هیل این افزایش به خاطر طولانی‌تر بودن مرحله سوم رشد میوه در این رقم نسبت به سایر ارقام آزمایشی، بیشتر بود. نتایج به دست آمده گزارشات لی و همکاران (۱۹۸۹) و ناتالی و همکاران (۱۹۸۵) را تایید می‌نماید.

نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد اگر چه میوه‌هایی که در دوره سوم دچار تنش رطوبتی بوده‌اند، دارای بیشترین مواد جامد محلول می‌باشند اما به دلیل وزن کم و اندازه کوچک میوه‌ها و پایین بودن درصد آب میوه از نظر خصوصیات کمی و کیفی وضعیت نامطلوبی داشته و اعمال تنش رطوبتی در دوره سوم رشد میوه قابل توصیه نمی‌باشد در حالی که اعمال تنش رطوبتی در مراحل اولیه رشد میوه نتایج مثبتی را از قبیل کاهش رشد رویشی؛ عدم نیاز به هرس تابستانه و افزایش وزن و اندازه میوه به همراه خواهد داشت.

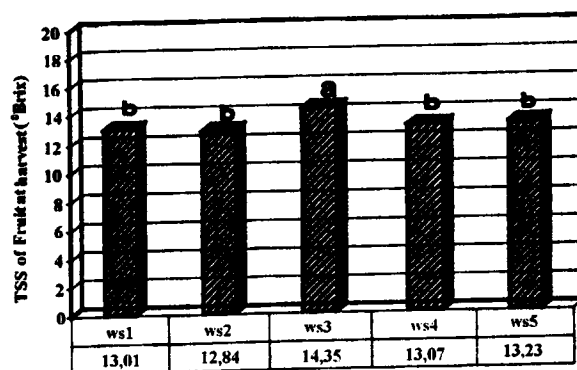
### سپاسگزاری

هزینه انجام این تحقیق از محل اعتبارات پژوهشی دانشگاه تهران و معاونت باغبانی وزارت جهاد کشاورزی تامین شده است که نگارندگان بدینوسیله مراتب قدردانی خود را ابراز می‌دارند. همکاری صمیمانه آقایان دکتر مصباح بابالار، مهندس محمدعلی عسگری و مهندس عبدالرسول غفاری در خور سپاس و تشکر فراوان است.

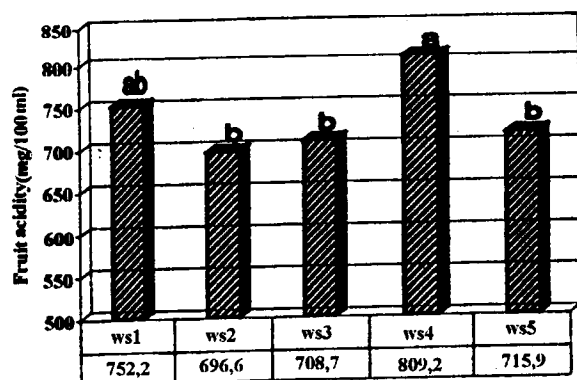
### REFERENCES

۱. کرمی، ف. ۱۳۷۶. بررسی اثرات تنش‌های رطوبتی روی رشد رویشی و باردهی درختان هلو. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، ۱۷۰ صفحه.

تنش رطوبتی در دوره سوم رشد میوه سبب افزایش قابل توجهی در میزان مواد جامد محلول میوه (T.S.S) شد و اختلاف بسیار معنی‌داری با سایر تیمارها نشان داد (شکل ۵).



شکل ۵- تاثیر تیمارهای تنش رطوبتی بر مواد جامد محلول میوه (TSS) در زمان برداشت



شکل ۶- تاثیر تیمارهای تنش رطوبتی بر میزان اسیدیته میوه در زمان برداشت

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه مرکب، اعمال تنش رطوبتی در دوره‌های اول و دوم رشد میوه (WS4) از نظر میزان اسیدیته میوه اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ با تیمار WS3 (تنش در دوره سوم رشد میوه) نشان می‌دهد (شکل ۶). از آنجا که بزرگ شدن سلول‌های میوه در دوره سوم رشد میوه نیاز به رطوبت بالای خاک دارد و قسمت اعظم آب میوه در دوره سوم رشد میوه جذب می‌شود. هر گونه تنش رطوبتی در این مرحله،

### مراجع مورد استفاده

2. Behboudian, M. H., G. S. Lawes and K. M. Griffiths. 1994. The influence of water deficit on water relations, photosynthesis and fruit growth in Asian Pear. *Scientia Horti*. 60: 89-99.
3. Chalmers, D. J. 1990. Irrigation of fruit trees. Manipulation of plant development by regulation of water deficits and limitation of the watered zone. *Infos (Paris)*. 66: 13-20.
4. Chalmers, D. J. and P. D. Mitchell. 1982. The effect of reduced water supply on peach tree growth and yields. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 107: 853-856.
5. Chalmers, D. J., P. D. Mitchell and P. H. Jerie. 1984. The physiology of growth control of peach and pear trees using reduced irrigation. *Acta Horticulture*. 140: 143-149.
6. Crisosto, C. H. 1995. Irrigation regimes affect fruit soluble solids concentration and rate of water loss of O, Henry peaches. *Hortscience*. 29: 1169-1171.
7. Li, S. H. , J. H. HuGuet, P. G. Schoch and P. Orlando. 1989. Response of peach tree growth and cropping to soil water deficit at various phonological stages of fruit development. *J. Hort. Sci.* 61: 541-552.
8. Mitra, S. K., T. K. Bose and D. S. Rathore. 1991. *Temperate fruits*. Horticultural and allied publishers. Calcutta. India. Pp. 179-232.
9. Natali, S. , C. Xiloyannis and B. Pezarossa. 1985. Relationship between soil water content, leaf water potential and fruit growth during different fruit growth phases of peach trees. *Acta Horticulture*. 171: 167-180.
10. Tarhon, P., I. Sirbu, E. Rusangavnva and N. Grosu. 1991. Water regime and nitrogen metabolism in 1-year-old seedlings of some stone fruit species and their drought resistance. *Stiinte Biology Si Chimice*. 4: 11-16.

## **Effect of Water Stress on Fruit Characteristics, Peach**

**F. KARAMI<sup>1</sup>, A. TALAIE<sup>2</sup>, H. LESANI<sup>3</sup> AND S. RASOOLZADE<sup>4</sup>**

**1, 2, 3, 4, Former Graduate Student, Professors and Instructor,  
Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran**

**Accepted. July 24, 2002**

### **SUMMARY**

To evaluate the effects of water stress at various phonological stages of peach fruit development on fruit characteristics, an experiment was conducted during a two year period at the experimental orchard of Agricultural College, Tehran University, in Karaj. A Split-plot design arranged in randomized completely block with four replications was used. Four cultivars (G. H. Hale, Red Haven, White Mashhad and Red-White Mashhad) were put in main plots and five water stress treatments (Water stress in stage I of fruit growth, Water stress in stage II, water stress in stage III, water stress in stage I plus stage II and control) in Sub-Plots. The results indicated that water stress at stage III of fruit growth significantly decreased the mean fruit weight, fruit size and fruit water content while total soluble solids (T. S. S) as well as fruit acidity were increased. Water stress at stage II of fruit growth (Pit hardening) increased fruit weight significantly (at 1% level) as compared with other treatments.

**Key words:** Peach (*Prunus persica* L.), Water stress, Fruit development, Fruit characteristics.