



روش‌های نوین بهینه‌سازی مصرف آب و مواد غذایی در باغات هلو

ویراستار ترویجی: سعیده اجاقی

رایانامه: nazeri.masoud1370@gmail.com

مسعود ناظری^۱، سید جلال طباطبایی^۲



چکیده

یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده تولید محصولات باغبانی به‌خصوص در ایران، آب است. به دلیل تغییرات آب‌وهوایی مثل، افزایش دما و کاهش بارندگی در ایران، اکثر باغات با محدودیت منابع آبی روبه‌رو هستند. کاربرد روش‌های مناسب برای افزایش کارایی آب در درختان میوه، از جمله مهم‌ترین عوامل تولید مطلوب میوه است. استفاده از پایه‌های مناسب برای مقابله با شوری خاک و کمبود آب یکی از این روش‌ها است. برای کاهش مصرف آب مدتی است؛ آبیاری قطره‌ای جایگزین آبیاری سنتی شده است. روش‌های آبیاری مانند نیمه آبیاری (خشکی موضعی ریشه) و کم آبیاری تنظیم‌شده تا حدودی می‌توانند راندمان آبیاری را افزایش دهند. یکی از روش‌های جدید افزایش بهره‌وری آب در باغات، جای‌گذاری کیسه در کنار درخت می‌باشد. این روش کشت ریشه منقسم نام دارد که با جای‌گذاری کیسه حاوی پومیس در خاک و در کنار درخت، هدایت ریشه به داخل کیسه یک محیط نیمه هیدروپونیک را برای درخت ایجاد نموده. در این روش آب همیشه در دسترس ریشه بوده و گیاه دچار تنش نشده و تبخیر آب از سطح خاک نیز به حداقل می‌رسد. توصیه می‌شود به دلیل رشد ریشه قوی در پایه GF677 از این پایه در روش جای‌گذاری کیسه در کنار درخت استفاده شود.

واژگان کلیدی: ریشه منقسم، نیمه آبیاری، پومیس و هلو

بیان مسئله

بستگی دارد، تنش خشکی باعث کاهش رشد قسمت گوشتی و کاهش کیفیت میوه می‌شود. آبیاری درختان جوان هلو در سال‌های اول احداث باغ تجاری از اهمیت زیادی برخوردار است. در حالت ایده آل آب کافی برای جایگزینی آب از دست رفته از طریق تبخیر و تعرق برای جلوگیری از محدودیت رشد در نظر گرفته می‌شود (Scott Johnson et al., 2001). فرآیندهایی که در اثر کمبود آب تحت تأثیر قرار می‌گیرد شامل رشد درخت، عملکرد و کیفیت میوه هستند. تنش آبی و آبیاری نامنظم موجب شکاف میوه یا دوقلویی میوه می‌شود (شکل ۱). کمبود آب رشد و نمو گیاهان را تحت تأثیر قرار داده و محصول آن‌ها را کاهش می‌دهد. نتایج نشان داده درختانی که به‌طور کامل آبیاری شده‌اند رشد میوه‌های آن سریع‌تر و اندازه‌های بزرگ‌تری دارند (Mitchell et al., 1982). بیش از ۶۷ درصد مساحت ایران مناطق خشک و نیمه‌خشک می‌باشد (کشاورزی و همکاران، ۱۳۹۰). محدودیت منابع آبی امنیت غذایی کشور را به خطر می‌اندازد. ابداع و توسعه روش‌های کشت خلاقانه سازگار با شرایط محیطی کشور که منجر به کاهش مصرف آب به‌خصوص در بخش باغبانی که یکی از حوزه‌های عمده مصرف آب است، ضروری است.

وضعیت منابع آب‌های زیرزمینی به‌عنوان یک منبع ارزشمند آب آبیاری با برداشت نامتعادل مواجه است و در حالی که میزان متوسط تغذیه آن حدود ۵۵ میلیارد مترمکعب است، که بیش از ۶۱ میلیارد مترمکعب آن برداشت می‌شود (کشاورزی و همکاران، ۱۳۹۰). تنش کم‌آبی، یکی از مهم‌ترین تنش‌های محیطی مؤثر بر بهره‌وری کشاورزی است. هلو یکی از گونه‌های درختی هسته‌دار مهم و بومی مناطق معتدله بوده که میزان تولید و عملکرد آن به میزان آب قابل‌دسترس خاک بستگی دارد. خاک لومی تا شنی متوسط بهترین خاک برای کاشت هلو است. نیاز سرمایی درخت حدود ۶۰۰-۹۰۰ ساعت دمای زیر هفت درجه سانتی‌گراد است. درخت هلو در شرایط آب‌وهوایی که دارای تابستان‌های گرم و زمستان‌هایی فاقد یخبندان‌های طولانی‌مدت باشد، رشد مناسبی می‌کند. هلو از جمله درختان میوه‌ای است که نیاز آبی بالایی در میان میوه‌ها داشته و میزان مقاومت به خشکی آن در مقایسه با زیتون، پسته و مرکبات پایین‌تر و نسبت به زردآلو، گیلاس و آلبالو بیش‌تر است. رشد میوه هلو به‌طور عمده به تأمین آب کافی و باکیفیت مناسب

۱. دانشجوی دکتری باغبانی دانشگاه تهران

۲. استاد و عضو هیئت علمی گروه باغبانی دانشگاه شاهد تهران



شکل ۱- دوقلوبی (راست) و ترکیدگی (چپ) میوه هلو در اثر تنش خشکی و گرما

راهکارها

بهینه‌سازی مصرف آب در باغ‌های هلو به این شرح می‌باشد.

استفاده از پایه‌های مناسب

یکی از عوامل بسیار مهمی که بر طول عمر درخت و باردهی اقتصادی آن اثر می‌گذارد، نوع پایه آن است. زمانی که هلو در خاک‌های سنگین و آهکی دارای نماتد یا قارچ عامل پوسیدگی ریشه کشت شده باشد، انتخاب پایه توسط باغدار از اهمیت بیش‌تری برخوردار است. از قدیم نهال‌های بذری به صورت پایه استفاده می‌شد. اکنون نیز در برخی نقاط پرورش بادام، از بادام تلخ به‌عنوان پایه در زمین‌های خشک استفاده می‌شود. جایگزین کردن پایه‌های جدید به‌جای پایه‌های سنتی نیازمند اثبات برتری این پایه‌ها نسبت به پایه‌های قدیمی است. پایه GF677 پایه‌ای مقاوم به خشکی برای هسته‌داران است که به‌طور گسترده در جهان استفاده می‌شود. تیپ رشدی این پایه پر رشد بوده و نسبت به آهک، کلروز و خشکی خاک مقاوم بوده و با اکثر اقلیم‌های ایران نیز سازگار است. این پایه نسبت به پایه نماگارد در شرایط یکسان آبیاری رشد و عملکرد بیش‌تری را نشان داده است (Gholami and Rahemi, 2009). تحقیقات نشان داده تعداد ریشه، طول ریشه و قطر شاخه پایه GF677 نسبت به پایه بادام تلخ در دوره‌های آبیاری دو، چهار و هشت روز بیش‌تر بوده است (غلامی، ۱۳۸۶). پایه دورگه GN15، تحمل مناسبی به شرایط خشک نشان داده و کارایی جذب و نگهداری بالای آب در آن‌ها را نشان می‌دهد و برای خاک‌های خشک و فقیر مناسب است (Felipe, 2009).

روش‌های نوین آبیاری

در روش‌های سنتی، نحوه آبیاری براساس تجربه باغدار و مقدار کمی توجه به روش‌های علمی بود. در روش‌های

سنتی آبیاری، هدر رفت آب زیاد بوده و مشکلاتی مانند آیشویی عناصر غذایی و شوری خاک را نیز به دنبال دارد. اما استفاده از روش‌های نوین آبیاری نه‌تنها موجب کاهش مصرف آب می‌شود بلکه دیگر مشکلات آبیاری سنتی را نداشته و هزینه آبیاری هم کاهش پیدا می‌کند.

آبیاری زیرسطحی

در روش آبیاری زیرسطحی، تأمین رطوبت لازم برای محیط ریشه گیاه توسط کنترل سطح ایستابی است. از مهم‌ترین مشخصه‌های این روش، مرطوب نشدن سطح خاک است به‌طوری‌که معمولاً برای تأمین آب در محیط ریشه سطح ایستابی به حدی بالا آورده می‌شود که رطوبت بتواند با استفاده از خاصیت موئینگی به محیط ریشه برسد. آبیاری زیرزمینی امکان توزیع رطوبت به‌طور غیراشباع در منطقه ریشه گیاه را فراهم می‌سازد. در این روش به دو طریق زیرآب در اختیار گیاه قرار می‌گیرد.

۱ در روش اول از استوانه‌های تراوا استفاده می‌شود (شکل ۲). در این روش استوانه‌های تراوا در زیرزمین در ناحیه ریشه قرار می‌گیرند و توسط این استوانه‌های زیرزمینی تراوا، آب و کود مستقیماً در اختیار ریشه گیاه قرار می‌گیرد. کل سیستم مانند روش آبیاری قطره‌ای است منتها در این روش به‌جای قطره‌چکان‌ها یا روزنه‌ها، استوانه تراوا (تراوش‌کننده) در زیرزمین و در ناحیه ریشه گیاه قرار می‌گیرد.

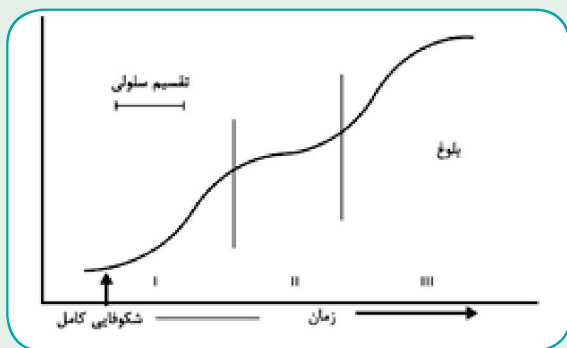


شکل ۲- استوانه تراوا

۲ در روش دوم از لوله‌های تراوا (شکل ۳) استفاده می‌شود که نحوه قرار گیری آن مانند استوانه‌های تراوا است. آبیاری زیرزمینی کارایی آب را افزایش می‌دهد اما چند اشکال مهم دارد؛ این روش نیاز به ایجاد شیر در زیر درخت داشته که هزینه‌های زیادی دارد. اشکال مهم و اصلی دیگر این است که چون آب از روزنه‌های ریز لوله خارج می‌شود، به دلیل وجود املاح محلول فراوان در آب‌های ایران منجر به گرفتگی روزنه‌ها به مرور زمان شده و بعد از چند سال عملاً سیستم کارایی خود را از دست می‌دهد. تنها راه برای مقابله با این معضل استفاده از تصفیه آب است که این کار نیز هزینه گزافی برای باغدار داشته و موجب افزایش هزینه تولید می‌شود.

کم آبیاری تنظیم شده

رشد میوه در درختان میوه هسته‌دار مانند هلو دارای سه مرحله ذیل است (شکل ۴).



شکل ۴- منحنی رشد هلو

۱ مرحله اول تقسیم سلولی صورت گرفته و رشد میوه سریع است.

۲ مرحله دوم که مرحله تشکیل بذر و سخت شدن هسته است رشد میوه کند شده و رقابتی بین میوه و سایر بخش‌های هوایی برای جذب بیش تر آب و مواد غذایی وجود ندارد.

۳ مرحله سوم شامل بزرگ شدن و افزایش حجم سلول‌ها از طریق جذب آب و مواد غذایی بوده و تقسیم سلولی صورت نمی‌گیرد. در واقع در این مرحله میوه به اندازه نهایی خود می‌رسد.

در مرحله دوم رشد می‌توان با محدود کردن آب بدون آسیب به میوه مصرف آب را کاهش داد. بنابراین در درختان میوه هسته‌دار با توجه به زمان رسیدن میوه، کم آبیاری در دو مرحله، شامل مرحله دوم رشد میوه (مرحله سخت شدن هسته) و نیز در دوره پس از برداشت انجام می‌شود. در هلو ارقام زودرس و دیررس وجود دارد. ارقامی از هلو که در خردادماه تا اوایل تیرماه می‌رسند، جزو ارقام زودرس هستند و ارقامی که در اواخر مردادماه و شهریورماه برداشت می‌شوند، جزو ارقام دیررس هستند. ارقام ردتاپ، دیسکی‌رد، ارلی گلو، اسپرینگ کرس، اسپرینگ تایم و زعفرانی زودرس و ارقام رد اسکین، مریل سوندانس و حاج کاظمی دیررس هستند. در

طبق تحقیقات انجام شده میزان راندمان آبیاری قطره‌ای حدود ۹۰ درصد است. همچنین در مطالعات نشان داده شده است که میزان عملکرد و کارایی مصرف آب در آبیاری قطره‌ای نسبت به آبیاری غرقابی و شیریاری بیشتر بوده است. بریلا و همکاران در تحقیقی دیگر اثرات سیستم‌های مختلف آبیاری از جمله فارویی، میکرواسپری، آبیاری قطره‌ای سطحی و زیر سطحی را بر باروری و تولید میوه در درختان هلو مورد بررسی قرار دادند که نتایج نشان داد که آبیاری قطره‌ای سطحی و زیر سطحی، در افزایش اندازه میوه‌ها به‌طور متوسط سهم داشته و بالاترین تأثیر را در ایجاد شاخه‌های بازار پسندی میوه نسبت به سایر تیمارها داشته است (Bryla et al., 2005). بررسی تأثیر آبیاری قطره‌ای بر خصوصیات کیفی دو رقم هلو در سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۰۸ نشان داده که آبیاری قطره‌ای در سال اول، موجب رشد بیش تر ریشه‌های ضخیم در ناحیه رشد ریشه و افزایش ریشه رویشی درخت شده است



شکل ۳- لوله‌های تراوا

آبیاری قطره‌ای

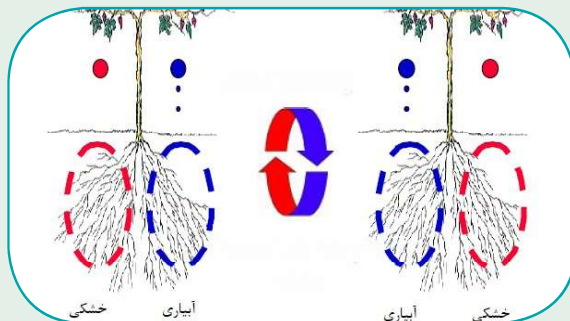
۹



ارقام زودرس مرحله دوم کوتاه بوده و رشد سریع میوه تا زمان برداشت ادامه دارد. در این ارقام امکان مدیریت کم آبیاری در این مرحله وجود ندارد و کم آبیاری باید بعد از برداشت محصول انجام شود. اگر آب آبیاری در دسترس باشد، بهترین روش این است که بعد از برداشت محصول ۸۰ درصد نیاز آبی درخت تأمین شود و ۲۰ درصد کاهش آبیاری وجود داشته باشد. در صورت محدودیت منابع آبی می توان ۶۰ درصد نیاز آبی درخت را تأمین کرد و ۴۰ درصد کاهش آبیاری داشت. در ارقام دیررس مرحله دوم رشد ۴ تا ۵ هفته بعد از تشکیل میوه است. با مدیریت آبیاری در این مرحله می توان ۴۰ تا ۶۰ درصد در مصرف آب صرفه جویی کرد. در ارقام دیررس برداشت میوه با تشکیل و تکامل جوانه های میوه هم زمان است. در این زمان، درخت به تنش آبی حساس بوده و باید ۷۰ تا ۸۰ درصد نیاز آبی گیاه تأمین شود.

نیمه آبیاری

خشکی موضعی ریشه یک روش بر پایه آبیاری دوره ای نیمه از ریشه است (شکل ۵). این روش بر پایه این نظریه است که نیمه از ریشه که آبیاری شده توانایی تأمین آب کل گیاه را دارد و نیمه دیگر از ریشه که خشک است با ارسال پیام کمبود آب به بخش هوایی موجب بسته شدن روزنه ها شده و تبخیر و تعرق از طریق برگ ها کاهش پیدا می کند. این روش در مقایسه با آبیاری معمولی با کاهش رشد رویشی تاج درخت عملکرد را حفظ می کند. خشکی موضعی ریشه با موفقیت در انگور، گلابی، هلو، زیتون و سیب انجام شده است (Cons li et al., 2017).



شکل ۵- نیمه آبیاری

در تحقیقات انجام شده بر روی هلو نشان داده شد که آبیاری در سیستم خشکی موضعی نسبت به آبیاری کامل ۳۰ درصد کاهش پیدا کرد اما عملکرد و تعداد میوه کاهش پیدا نکرد و در یک سطح

قرار گرفتند (Goldhammer et al., 2001).

ریشه منقسم

کرده و فقط با همان بخش ارتباط دارد. این موضوع نشان می دهد بخشی از ریشه که در یک محیط مناسب قرار می گیرد می تواند نیاز آبی و عناصر گیاه را تأمین نماید و این فرایند در منابع مختلف ثابت شده است. تحقیقات ریشه منقسم در ایران در درختان میوه اولین بار بر روی هلو انجام گرفت. در این پژوهش برای یک کیسه ۴۰ لیتری کامپوزیتی حاوی پومیس به فاصله ۲۰ سانتی متری از طوقه درخت و درون خاک قرار گرفت. آبیاری در کیسه صورت گرفته و با خروج آب اضافی از

کشت ریشه منقسم به معنای ایجاد شرایطی خاص برای بخشی از ریشه است (شکل ۶). این روش برای مطالعه ریشه بر روی گوجه فرنگی در گلخانه انجام شده است. در بعضی از گونه ها، یک بخش سیستم ریشه ای می تواند کمبود آب در بخش دیگر ریشه را جبران نماید. این مطلب به خوبی در سیب، گوجه فرنگی، مرکبات و درخت غان نشان داده شده است. اما در انگور هر بخش از ریشه، آب و مواد غذایی یک بخش از بخش هوایی را تأمین

”

با محدود کردن آب در مرحله دوم رشد میوه، بدون آسیب به درخت و میوه می توان مصرف آب را کاهش داد.

“



”

ارقامی از هلو که در خردادماه تا اوایل تیرماه می رسند، جزو ارقام زودرس هستند و ارقامی که در اواخر مردادماه و شهریورماه برداشت می شوند، جزو ارقام دیررس هستند.

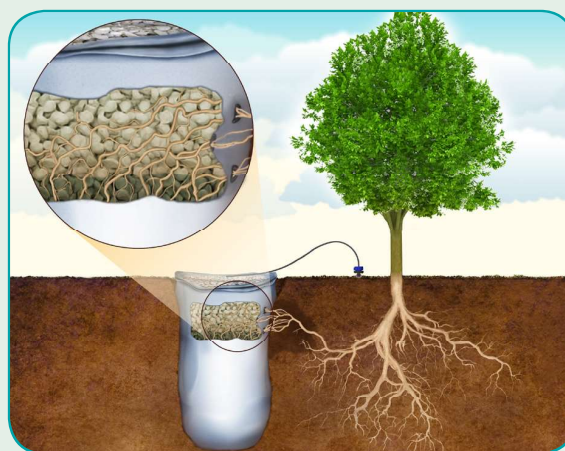
“

منابع

- ۱- جلینی، م و گنجی مقدم، ا. (۱۳۹۵). تأثیر روش‌های آبیاری قطره‌ای سطحی و زیرسطحی و سطوح مختلف آب بر خصوصیات رویشی، عملکرد و کارایی مصرف آب در ارقام هلو. مجله آبیاری و زه‌کشی ایران. مجله آبیاری و زه‌کشی. ۱۰(۲): ۲۶۲-۲۷۱.
- ۲- غلامی، م. (۱۳۸۶). ارزیابی مقاومت به خشکی پایه هیبرید هلو و بادام GF677. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شیراز.
- ۳- کشاورز، ع. دهقانی سانجی. ج. (۱۳۹۰). شاخص بهره‌وری آب و راهکار آتیه کشاورزی کشور. نشریه راهبرد اقتصادی. ۱۱(۱): ۱۹۹-۲۳۳.
- ۴- ناظری، م، طباطبایی، س. ج.، شرفی، ی. (۱۳۹۹). بررسی کشت ریشه منقسم همراه با قارچ و ایجاد شرایط هیدروپونیک در درختان هلو برای بهبود کارایی جذب آب در اراضی کم‌بازده. پژوهش‌های میوه‌کاری. 5- Bryla, D.R., Dickson, E., Shenk, R., Scott Johnson, R., Crisošto, C.H and Trout, T.J. (2005). Influence of irrigation method and scheduling on patterns of soil and tree water status and its relation to yield and fruit quality in peach. HortScience. 40.7: 2118-2124.
- 6- Consoli, S., Stagno, F., Vanella, D., Boaga, J., Cassiani, G., and Rocuzzo, G. (2017). Partial root-zone drying irrigation in orange orchards: Effects on water use and crop production characteristics. European Journal of Agronomy, 82, 190-202.
- 7- Felipe, A.J. (2009). 'Felinem', 'Garnem', and 'Monegro' almond × peach hybrid rootstocks. HortScience, 44(1), pp.196-197.
- 8- Gholami, M. and Rahemi, M. (2009). Effect of irrigation regimes on water status and photosynthetic parameters of peach-almond hybrid (GF677) seedlings and cuttings. HORTICULTURE ENVIRONMENT and BIOTECHNOLOGY, 50(2), pp.94-99.
- 9- Goldhammer, D.A., Salinas, M., Crisošto, C., Day, K.R., Soler, M. and Moriana, A. (2001). Effects of regulated deficit irrigation and partial root zone drying on late harvest peach tree performance. In V International Peach Symposium 592 (pp. 343-350).
- 10- Gudarowska, E., Szweczek, A. (2009). The influence of drip irrigation and a grovel on quality of rootstock Pumiselect and one-year – old trees of two peach cultivars. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich. Nr 2009/03. 119-128.
- 11- Mitchell, P.D., PD, M. and DJ, C., (1982). The effect of reduced water supply on peach tree growth and yields.
- 12- Scott Johnson, R., Ayars, J. and Hsiao, T., (2001). Modeling young peach tree evapotranspiration. In VI International Symposium on Computer Modelling in Fruit Research and Orchard Management 584 (pp. 107-113).

طریق چند سوراخ که در بالای کیسه تعبیه شده، ریشه به سمت کیسه حرکت و وارد کیسه شده و گیاه در شرایط نیمه هیدروپونیک قرار می‌گیرد. آب و مواد غذایی از این طریق در اختیار گیاه قرار داده می‌شود. تحقیقات نشان داده در این روش کشت می‌توان مصرف آب را به میزان ۲۵ درصد کاهش داد و عملکرد نیز کاهش پیدا نکند (ناظری و همکاران، ۱۳۹۹).

”نیمی از ریشه توانایی تأمین آب کل گیاه را دارد.“



شکل ۶- طرح شماتیک ریشه منقسم

◀ نتیجه‌گیری

طبق نتایج به‌دست آمده از پژوهش‌های مختلف و با توجه به مشکلات خاک مانند میزان بی‌کربنات و شوری خاک در ایران، استفاده از پایه GF677 برای مقابله با این مشکل توصیه می‌شود. با توجه به اینکه کشور ما با خشکسالی‌های پی‌درپی مواجه است باید به سرعت از روش‌های آبیاری سنتی فاصله گرفت و به سمت روش‌های نوین آبیاری رفت. در روش‌های آبیاری خشکی موضعی ریشه و نیمه آبیاری مقداری آب از طریق تبخیر از سطح خاک از دسترس گیاه خارج شده و بازدهی را کاهش می‌دهد. اما در روش ریشه منقسم و جای‌گذاری کیسه، آبیاری به‌طور کامل در کیسه صورت گرفته و به دلیل تخلخل بالای پومیس آب به سرعت پایین رفته و تبخیر آب به حداقل می‌رسد. با توجه به توضیحات داده شده توصیه می‌شود از پایه GF677 به همراه روش جای‌گذاری کیسه درون خاک کنار درخت بهره‌گیری شود.