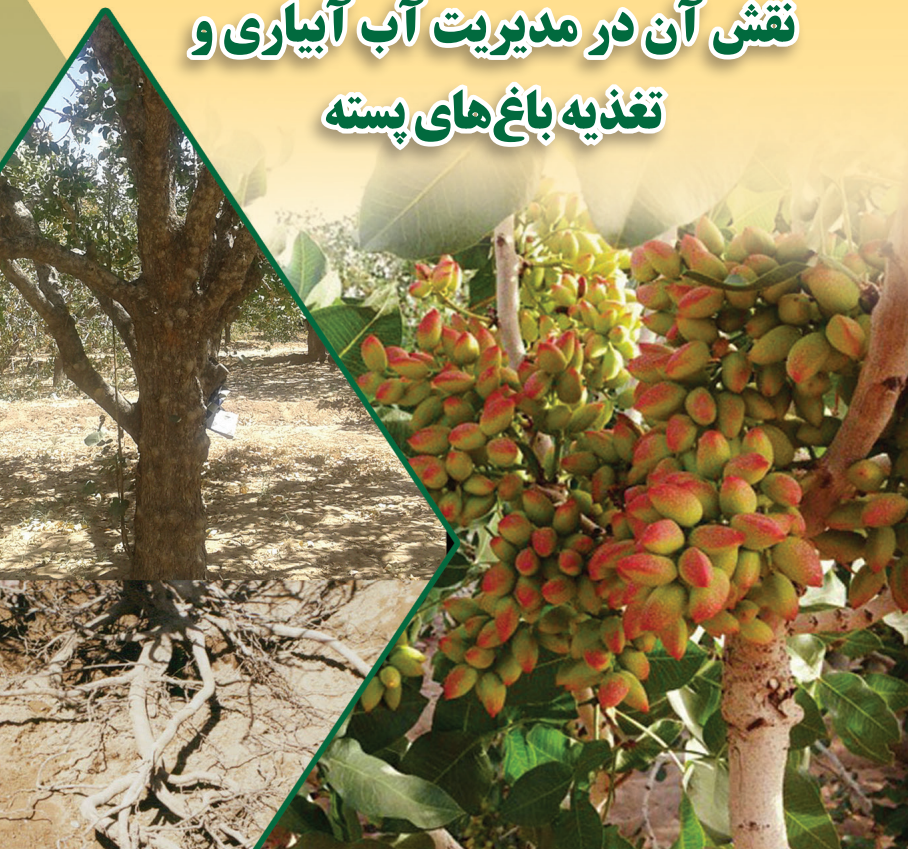


وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی

توزیع ریشه درختان بارور پسته و نقش آن در مدیریت آب آبیاری و تغذیه باغ‌های پسته



مرکز ملی تحقیقات شوری

۱۳۹۹

مقدمه

بر اساس گزارش‌های موجود، بخش کشاورزی مهم‌ترین مصرف‌کننده منابع آب کشور است. به همین دلیل برنامه‌ریزی مناسب با هدف کاهش میزان مصرف آب در این بخش نقش مهمی در جبران کسری مخازن آب زیرزمینی کشور خواهد داشت. با توجه به اهمیت‌ندادن به آب خارج‌شده از زیر ناحیه ریشه گیاه یا آب تبخیرشده از سطح خاک در تولید محصول، یکی از موارد تأثیرگذار بر کاهش مصرف آب و افزایش بهره‌وری، توجه به الگوی رشد و توسعه ریشه درختان است. در این نشریه تلاش شده است تا با افزایش دانش بهره‌برداران درباره الگوی توسعه ریشه گیاه پسته، تصمیمات اثربخش‌تری در مصرف بهینه آب و کود در باغ‌های پسته اتخاذ شود.

عوامل مؤثر بر رشد و توسعه ریشه درختان

رشد ریشه درختان به عوامل زیادی نظیر خصوصیات ژنتیکی گیاهان و عوامل محیطی نظیر مدیریت آبیاری، خصوصیات فیزیکی خاک* و حاصلخیزی شیمیایی** آن بستگی دارد. اما در صورت بهینه‌بودن این عوامل، رشد ریشه به‌شدت به تغییرات دمایی و فصل سال نیز وابسته است. تأکید بر تغییرات فصلی رشد ریشه بدین دلیل است که جذب آب و عناصر غذایی توسط گیاه نیز به میزان و زمان رشد و فعالیت ریشه بستگی دارد. لذا به‌منظور ارتقای بهره‌وری مصرف آب و کودها، ضرورت دارد در زمانی که ریشه گیاه به آب و عناصر غذایی نیاز دارد، این دو عامل به قدر مکفی در اختیار ریشه گیاه قرار بگیرند.

- * خصوصیات فیزیکی خاک: بافت خاک، عمق خاک، درصد سنگ ریزه، وجود سخت لایه و ...
- ** حاصلخیزی شیمیایی خاک: قابلیت دسترسی عناصر غذایی، ماده آلی خاک و ...

ارتباط فصل سال و رشد ریشه با زمان آبیاری و کوددهی در درختان

زمان آبیاری و کوددهی باید به نحوی باشد که با رشد و توسعه ریشه درختان هماهنگ باشد. رشد ریشه به شدت به دما و فصل سال بستگی دارد (جدول ۱). با شروع رشد در اواخر زمستان، ریشه‌های سفیدرنگی با قطر تقریبی ۳ سانتی‌متر یا کم‌تر در نزدیکی نوک ریشه ظاهر می‌شوند. این ریشه‌های جدید، سطح ریشه‌های جوان و تارهای کشنده را که در تماس مستقیم با خاک هستند، به میزان زیادی افزایش می‌دهند. به همین دلیل، امکان جذب بیش‌تر آب و عناصر غذایی را برای گیاه فراهم می‌آورند. این ریشه‌های سفیدرنگ معمولاً بین ۲ تا ۷ سال دوام می‌آورند و به تدریج قطر آن‌ها افزایش می‌یابد، تارهای کشنده آن‌ها می‌ریزد، چوب‌پنبه‌ای می‌شود و به رنگ قهوه‌ای در می‌آیند یا اینکه غیرفعال شده و از بین می‌رود.

جدول ۱- حداقل، حداکثر و دمای بهینه برای رشد درختان

میزان درجه حرارت (سانتی‌گراد)	شاخص
۴۴/۲۲-۴/۷ درجه سانتی‌گراد	حداقل دما
۱۵/۲۱-۵/۱ درجه سانتی‌گراد	دمای بهینه
۳۷-۳۱/۷ درجه سانتی‌گراد	حداکثر دما

در طول فصل رشد ریشه‌ها دارای سه دوره رشدی متفاوت هستند:

الف - رشد بهاره

اولین دوره رشدی در اوایل بهار و موقع بازشدن جوانه‌ها شروع می‌شود و در زمان گل‌دهی به حداکثر میزان خود می‌رسد. رشد بهاره وقتی شروع می‌شود که دمای خاک بیش‌تر از دمای حداقل برای شروع رشد است. رشد اولیه ریشه با استفاده از کربوهیدرات‌ها و عناصر ذخیره‌شده از سال قبل صورت می‌گیرد. بدیهی است مصرف آب و کودهای شیمیایی در این مرحله از رشد ریشه می‌تواند سرعت رشد را افزایش دهد. تحقیقات انجام‌شده در این زمینه بیانگر این واقعیت است که رشد ریشه درختان پسته از اواخر فروردین‌ماه شروع می‌شود و در اواخر تیرماه به حداکثر میزان می‌رسد. در این مرحله، رشد ریشه درختان سال‌بی‌باری بیش‌تر از درختان سال‌پرباری است.

ب - رشد تابستانه

دوره دوم رشد ریشه در اوایل تابستان شروع می‌شود و برخلاف رشد بهاره که رشد ریشه روند افزایشی دارد، رشد ریشه در طول فصل تابستان از روند کاهشی برخوردار است. نتایج تحقیقات نشان داد که پس از حصول حداکثر رشد روزانه ریشه در اواخر تیرماه (اوایل تابستان)، رشد ریشه به تدریج روند کاهشی خود را شروع می‌کند و در اواسط شهریورماه (اواخر تابستان) به حداقل رشد روزانه می‌رسد. میزان رشد روزانه ریشه در اواسط شهریورماه در مورد درختان سال‌پربار و بی‌بار به ترتیب معادل ۸ و ۵ سانتی‌متر در روز است. سرعت رشد روزانه ریشه در این دوره از رشد روند کاهشی دارد؛ اما بخش زیادی از کل رشد ریشه در فصل تابستان

که حدود ۹۰ روز طول می‌کشد، اتفاق می‌افتد. لذا مصرف آب و عناصر غذایی در خاک‌هایی که قابلیت دسترسی به عناصر محدود است، برای به‌حداکثر رساندن رشد گیاه و بهینه‌سازی فرایند فتوسنتز در این دوره رشد ضرورت دارد.

ج- خواب زمستانه

زمانی که دما به میزان آستانه حداقل نزول یابد، میزان رشد ریشه به حداقل می‌رسد. این مهم عموماً در اوایل آبان‌ماه (اواسط پاییز) شروع می‌شود و در فصل زمستان و موقع خواب زمستانی گیاه اتفاق می‌افتد و تا رسیدن به حداقل دمای مورد نیاز برای شروع رشد مجدد که عموماً در بهار اتفاق می‌افتد، ادامه می‌یابد. با توجه به اینکه رشد ریشه به حداقل می‌رسد، آب و عناصر غذایی که در این مرحله مصرف می‌شود نمی‌تواند مورد استفاده ریشه قرار گیرد. لذا در صورت مصرف آب و کودهای شیمیایی احتمال انتقال آن‌ها به پایین منطقه ریشه گیاه زیاد است و موجب کاهش بهره‌وری آب و کودها می‌شود.

توزیع افقی و عمودی ریشه درخت پسته و ارتباط آن با مدیریت آب و کود

تعیین پراکنش افقی و عمودی ریشه درختان به‌منظور تأمین آب و عناصر غذایی مورد نیاز آن‌ها با کم‌ترین میزان هدررفت و بیش‌ترین میزان بهره‌وری کاملاً ضروری است. زیرا آب و کودهای مصرفی که خارج از ناحیه ریشه گیاهان باشد، توسط ریشه قابل جذب نیستند و ممکن است به اعماق خاک (جایی که ریشه‌ای وجود ندارد یا فعالیت ریشه‌ها ناچیز باشد) منتقل شود. لذا به‌منظور مدیریت صحیح آب و کود،

ضرورت دارد تا الگوی ریشه یا توزیع افقی و عمودی ریشه درختان، مورد بررسی و مطالعه دقیق قرار بگیرد (شکل ۱).



شکل ۱- مشاهده الگوی ریشه (توزیع افقی و عمودی) درخت بارور پسته ۱۵ ساله در منطقه یزد

طبق مشاهداتی که توسط نگارندگان از الگوی ریشه یک درخت پسته بارور ۱۵ ساله در منطقه یزد صورت گرفت، در اعماق ۴۰ تا ۱۰۰ سانتی متری از سطح خاک، مقادیر قابل توجهی از ریشه‌ها به صورت افقی و تا فاصله سه متری از تنه درخت توسعه یافته بودند. از این رو تأمین آب و عناصر غذایی در این ناحیه از خاک - که محل اصلی توسعه و تراکم ریشه‌های فعال درخت است - کاملاً ضروری است. ایده جای گذاری عمقی کودهای دامی و شیمیایی (چال کود) نیز از همین موضوع منشأ گرفته است؛ به طوری که با به حداقل رساندن فاصله کودها تا محل ریشه گیاه یا انطباق ناحیه تحت آبیاری بر محل تراکم ریشه گیاه می‌توان بهره‌وری مصرف کود و آب را به حداکثر رسانید. در این عمق (۴۰ تا ۱۰۰ سانتی متری سطح خاک)، حرکت جانبی ریشه‌ها به دلیل فراهم بودن آب و رطوبت خاک در فاصله بین آبیاری‌ها رخ می‌دهد. بنابراین توزیع افقی ریشه می‌تواند تحت تأثیر روش آبیاری و میزان فراهمی آب در خاک متغیر باشد. شایان ذکر است که اندازه سیستم ریشه

به عوامل زیادی نظیر سن درخت، نوع خاک، سیستم آبیاری و... بستگی دارد. بدیهی است که به تبع همین عوامل، پراکنش افقی ریشه‌ها در خاک می‌تواند به مراتب بیش‌تر از گسترش شاخه‌های هوایی درختان میوه باشد. این مسئله در خصوص باغ‌هایی که از فضاهای خالی بین دو ردیف درخت پسته برای عملیات آبیاری در طول فصل رشد استفاده می‌کنند، بسیار حائز اهمیت است؛ به طوری که پس از گذشت مدت کوتاهی از این شیوه مدیریتی، ریشه گیاه از اطراف تنه و سایه‌انداز درخت دور می‌شود و در فضای بین ردیف‌های درختان نیز به صورت غیرضروری گسترش می‌یابد. تحت چنین شرایطی، مدیریت بستر باغ (اعم از آبیاری، کوددهی، حذف علف‌های هرز، مبارزه با آفات و بیماری‌ها و...) تنها محدود به سطح سایه‌انداز و اطراف آن نیست و کل سطح زمین می‌بایست تحت آبیاری و مدیریت قرار بگیرد. این مسئله به افزایش مصرف آب و نهاده‌های کشاورزی و کاهش بهره‌وری منجر خواهد شد (شکل ۲).



شکل ۲- آبیاری کل سطح باغ پسته که علاوه بر هدررفت زیاد آب می‌تواند موجب گسترش غیرضروری ریشه در سطح باغ شود و بهره‌وری مصرف نهاده‌های کشاورزی را کاهش دهد.

همچنین گسترش ریشه به فضای خالی عاری از سایه‌انداز و آبیاری این ناحیه از باغ، باعث افزایش تلفات تبخیر از سطح خاک می‌شود و



نشر آموزش کشاورزی

عنوان: توزیع ریشه درختان بارور پسته و نقش آن در مدیریت آب آبیاری و تغذیه باغ‌های پسته
نویسندگان: مهدی کریمی، سید علی محمد چراغی و محمدحسن رحیمیان
مدیر داخلی: شیوا پارسانیک
ویراستاران ترویجی: سعیده اجاقی، نصیبه پورفاتح
ویراستار ادبی: سمیرا میرنظامی
تهیه شده در: معاونت آموزش و ترویج، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی
ناشر: نشر آموزش کشاورزی
صفحه آرا: نرگس بهادر
نمونه خوان: افسانه شایسته
شمارگان: ۱۰۰۰ جلد
نوبت چاپ: اول / ۱۳۹۹
قیمت: رایگان
مسئولیت درستی مطالب با نویسندگان است.

شماره ثبت در مرکز فن آوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی ۵۸۳۸۱ به تاریخ ۹۹/۰۷/۲۴ است.

نشانی: تهران، خیابان آزادی، بین نواب و رودکی، پلاک ۲۰۵، مؤسسه آموزش و ترویج

کشاورزی، طبقه ۱۲

تلفن: ۶۶۴۳۰۴۶۵ | تلفکس: ۶۶۴۳۰۴۶۴ | کد پستی: ۱۴۵۷۸۹۶۶۸۱

از این طریق نیز بهره‌وری مصرف آب کاهش خواهد یافت. بنابراین به‌جز مواردی که با هدف آب‌شویی زمستانه باغ‌ها در شرایط شور صورت می‌گیرد، استفاده از این شیوه آبیاری که به توسعه غیرضروری ریشه‌ها در سطح باغ منجر خواهد شد، توصیه نمی‌شود. در مجموع، حتی‌الامکان سعی شود تا از عملیاتی که به توسعه غیرضروری ریشه‌ها به خارج از سایه‌انداز درخت منجر می‌شوند، اجتناب شود.

این موضوع به‌ویژه در سال‌های آغازین کشت نهال‌ها که الگوی توزیع ریشه در حال تکامل است، اهمیت و کاربرد بیش‌تری نسبت به باغ‌های مسن پسته دارد. در این زمان می‌توان با اتخاذ یک روش مناسب آبیاری (اعم از آبیاری قطره‌ای یا غرقابی کم‌عرض در سایه‌انداز) از توسعه غیرضرور ریشه پسته در سطح باغ و هدررفت منابع آب کشاورزی جلوگیری به عمل آورد.

در شرایط استفاده از منابع آب و خاک شور، بهینه‌سازی مکان و زمان مصرف آب و کود در طول فصل رشد ممکن است باعث تجمع املاح در بخش‌هایی از سطح باغ یا افزایش شوری خاک ناحیه ریشه در زمان اوج مصرف آب توسط گیاه در تابستان بشود. با مراجعه به دستورالعمل‌های مربوطه یا مشاوره با کارشناسان آب و خاک و در صورت نیاز، اعمال آب‌شویی زمستانه یا در طول فصل رشد، این خطرها نیز مرتفع خواهد شد.

ارتباط عمق مؤثر ریشه پسته با تلفات عمقی آب در باغ‌های پسته

در برخی از باغ‌های پسته مشاهده می‌شود که عمق آب آبیاری زیاد است و گاهی به ۴۰ سانتی‌متر نیز می‌رسد. این در حالی است که

خاک ناحیه ریشه پسته، دارای ظرفیت مشخصی برای نگهداشت آب در خود است. لذا در صورت بیش‌ترشدن عمق آب آبیاری از ظرفیت نگهداشت آب در خاک ناحیه ریشه، آب مازاد به‌صورت نفوذ عمقی از دسترس بخش مفید ریشه خارج خواهد شد. نتایج تحقیقات در چنین باغ‌هایی نشان داده که با افزایش عمق خاک، تغییرات زمانی رطوبت خاک در فاصله بین آبیاری‌ها کاهش یافته و رطوبت خاک‌های عمقی نسبتاً ثابت باقی مانده است. این در حالی است که تغییرات رطوبت خاک در ناحیه ریشه و در اعماق ۴۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متری خاک بسیار شدید است و پس از آبیاری، مرتباً در حال کاهش است. به عبارت دیگر، آبی که از ناحیه مؤثر توسعه ریشه خارج شده، مورد استفاده گیاه قرار نگرفته است. با توجه به اینکه اکثر ریشه‌های مؤثر گیاه پسته در عمق ۴۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متری خاک گسترده شده‌اند، در شرایط آبیاری‌های سنگین، بخش چشمگیری از آب مصرفی از دسترس گیاه خارج شده است. این موضوع علاوه بر افزایش مصرف آب، موجب افزایش احتمال آلودگی منابع آب زیرزمینی، کاهش کارایی مصرف کودهای شیمیایی، بروز بیماری‌هایی نظیر گموز و نهایتاً تحمیل هزینه زیاد تولید به بهره‌بردار می‌شود.

ارتباط توزیع ریشه پسته و مدیریت کودهای آلی و شیمیایی در باغ‌های پسته

مصرف کودهای دامی و شیمیایی به‌صورت چال کود و به‌ویژه در زمستان یکی از روش‌های توصیه‌شده کودی در باغ‌های پسته است؛ زیرا اعتقاد بر این است که کودهای شیمیایی در فاصله نزدیک‌تری از ریشه قرار می‌گیرند و از هدرروی کودها می‌کاهند (شکل‌های ۳ و ۴). لیکن طی بازدیدهای به‌عمل‌آمده یا گزارش‌های حاصله از باغ‌های پسته

مشاهده شده است که عمق چال کودها در برخی از باغ‌ها بسیار زیاد و گاهی بیش از یک متر بوده است.



شکل ۳- نمایی از مصرف ناصحیح کود به صورت چال کود. عمق چال کود بیش از یک متر است. لذا کودها در پایین ناحیه ریشه پسته قرار می‌گیرند.



شکل ۴- نمایی از مصرف صحیح کود به صورت چال کود. عمق چال کود حدود نیم متر است. لذا کودها بالای ناحیه ریشه و در سایه‌انداز گیاه قرار می‌گیرند.

خلاصه مطالب

رشد بخش هوایی گیاهان به رشد ریشه آن‌ها وابسته است؛ زیرا جذب آب و عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان عمدتاً توسط ریشه‌ها انجام می‌شود. اما از آنجایی که ریشه‌های گیاهان عموماً در اعماق خاک قرار گرفته‌اند، شناخت ما از این بخش گیاهان کم‌تر است. اهمیت الگوی پراکنش ریشه‌ها وقتی دوچندان می‌شود که افزایش بهره‌وری نهاده‌های کشاورزی نظیر آب و کود مدنظر باشد. اگر آب و کود مورد نیاز گیاهان به نحوی مصرف شوند که در دسترس ریشه‌ها قرار بگیرند یا به اصطلاح در ناحیه ریشه قرار گرفته باشند، بهره‌وری از آن‌ها حداکثر خواهد بود. در غیر این صورت نهاده‌های مصرف‌شده در خاک، مورد استفاده گیاه قرار نمی‌گیرد یا بهره‌وری آن‌ها به شدت کاهش می‌یابد. نظر به اینکه ریشه مؤثر درختان بارور پسته عمدتاً در عمق ۴۰ سانتی‌متری تا یک متری خاک واقع شده است، مصرف آب و کودهای دامی و شیمیایی باید به نحوی باشد که در این ناحیه از خاک قرار گیرند. ضمناً با توجه به اینکه رشد ریشه‌های درختان در اواخر زمستان شروع می‌شود و در تابستان به حداکثر می‌رسد، مصرف آب و کودهای شیمیایی نیز باید عمدتاً در این فاصله زمانی انجام پذیرد. همچنین حتی‌الامکان سعی شود تا از عملیاتی که به توسعه غیرضروری ریشه‌ها به خارج از سایه‌انداز درخت منجر می‌شوند، اجتناب شود. بنابراین ضمن اخذ نظرهای کارشناسان آب و خاک به منظور به حداقل رساندن مخاطرات احتمالی، استفاده از راهکارهایی نظیر مصرف کودهای دامی و شیمیایی به صورت چال کود و آبیاری در ناحیه سایه‌انداز گیاه (اعم از غرقابی یا تحت فشار) توصیه می‌شود.