در وبینار کاهش عارضه لکه پوست استخوانی تأکید شد

افزایش ذخیره خاکی کلسیم

اعظم مرتضی پور
دبیر کمیته باغبانی انجمن پسته ایران

انجمن پسته ایران نشست مجازی «تأثیر مصرف کلسیم و قطع آبیاری بر عارضه لکه پوست استخوانی پسته» را با حضور اعضای هیئت علمی پژوهشکده پسته کشور، امان اله جوانشاه، سیدجواد حسینی فرد، اکبر محمدی و عضو هیئت علمی گروه علوم و مهندسی خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه باهنر کرمان مهدی سرچشمه‌پور و حسین حکم آبادی پژوهشگر مروج ارشد پسته در تاریخ ۱۶ اسفند ۱۳۹۹ برگزار کرد.

در ابتدا حسین رضایی دبیر کل انجمن پسته کشور با تأکید بر اهمیت خسارت عارضه لکه پوست استخوانی هدف از برگذاری این وبینار را بررسی نقش کلسیم به صورت خاکی و یا محلول‌پاشی و تأثیر قطع آبیاری در زمان ارزنی بر کاهش این عارضه عنوان کرد و گفت:«تقریباً در اردیبهشت ماه، زمان سخت شدن پوست استخوانی، این عارضه در باغها قابل مشاهده است و باغداران جهت ممانعت از خسارت اقداماتی انجام می‌دهند که گاه بهبودی حاصل شده و بعضی از مواقع منجر به خسارت بیشتر می‌شود.»

رضایی جهت بازشدن موضوع، سوالاتی در این خصوص مطرح نمود و گفت:«مسائلی برای باغداران پسته در استفاده از کلسیم و قطع آبیاری به منظور کاهش عارضه وجوددارد؛ آبیاری چقدر می‌تواند این عارضه را تشدید کند؟ قطع آبیاری در چه مرحله رشدی می‌تواند در کاهش خسارت موثر باشد؟ علت ریزش میوه طی سال‌های اخیر چیست؟ آیا با کلسیم ارتباط دارد؟ چرا محلول‌پاشی ریزمغذی‌هایی کلات شده با فرمول EDTA عارضه را تشدید می‌کنند؟ جبران کمبود کلسیم در باغات پسته به صورت مصرف خاکی موثرتر است یا محلول‌پاشی؟ کاراترین منبع کلسیم کدام است؟»

سپس حسینی‌فرد با اشاره به تاریخچه مطالعات درباره عارضه اضمحلال پوست استخوانی در پژوهشکده پسته عنوان کرد: «اواخر دهه ۷۰ شمسی عارضه لکه پوست استخوانی بر روی رقم کله قوچی در استان کرمان مشاهده شد و در همان زمان یک طرح تحقیقاتی در پژوهشکده پسته تعریف شد و آقایان مهندس حیدری، مهندس هاشمی راد و مهندس ابوسعیدی مجریان این طرح بودند. ایشان پس از بررسی فراوان ارتباط این عارضه را با آفات و بیماری‌ها رد کردند و ارتباط بروز عارضه را به کمبود عنصر کلسیم و برهم خوردن نسبت کلسیم با منیزیم نسبت دادند. نتیجه این تحقیق امروز نیز مورد تأئید است. ولی در مورد بیماری لازم است کارهای تکمیلی انجام بشود و همین طور در مورد کلسیم و نسبت آن با منیزیم هنوز جای کار بسیار زیادی وجوددارد.»

وی در بررسی علائم این عارضه، عنوان کرد:« این عارضه در زمان توسعه میوه از اردیبهشت تا خردادماه اتفاق می‌افتد؛ در اغلب موارد سیاه‌شدگی یا اضمحلال میوه از نوک میوه شروع شده (گاهی سیاه‌شدگی از بغل میوه شروع می‌شود) و در بعضی موارد با شکستن میوه پیشروی جبهه سفید رنگی داخل میوه قابل رویت است. این علائم با علائم ظاهری سن‌زدگی مغایرت دارد؛ چون در سن‌زدگی جای نیش دیده می‌شود و سفیدشدگی داخل میوه نیز به‌صورت یک شبکه طولی است.»

عضو هیئت علمی پژوهشکده پسته در خصوص اهمیت نقش کلسیم در گیاه گفت:« کلسیم در گیاه نقش‌های مهم و متعددی از جمله شرکت در ساختار دیواره سلولی، شرکت در فرآیندهای آنزیمی و هورمونی گیاه، تنظیم روزنه‌های گیاه و روابط آبی آن، تحریک افزایش طول سلول گیاهی و افزایش مقاومت گیاه به تنش‌های دمایی، آفات و بیماری ها دارد.»

سیدجواد حسینی‌فرد در ادامه افزود: «نکته مورد بحث ما چگونگی حفظ منبع کلسیم در خاک است؛ بیش از ۸۰ درصد سطح ذرات خاک را کلسیم و به مقدار کمتری سدیم، منیزیم و به میزان بسیار کمتری پتاسیم اشغال کرده‌است. نکته قابل توجه این است که وقتی مقدار کلسیم محلول به دلیل جذب توسط گیاه یا کاهش منابع، کاهش پیدا می‌کند با قدرت بیشتری در فاز تبادلی قرار گرفته و کمتر در فاز محلول وارد می‌شود.»

وی در ادامه با بررسی دلایل بروز عارضه لکه پوست استخوانی و ارتباط آن با تبخیر و تعرق گیاه افزود: «جذب کلسیم در گیاه کاملاً با تعرق ارتباط دارد و هر عاملی که تعرق گیاه را تحت تأثیر قرار دهد بر روی جذب کلسیم نیز اثر می‌گذارد که از جمله این موارد می‌توان کاهش نسبی دما، آبیاری سنگین در حد ماندآبی، ابری بودن هوا، افزایش رطوبت نسبی هوا و کم آبی شدید اشاره کرد.

همچنین از دیگر موارد موثر در کاهش جذب کلسیم می‌توان به افزایش نسبی غلظت منیزیم و کاهش نسبت کلسیم به منیزیم در آب آبیاری و به تبع آن در خاک اشاره نمود. باید توجه داشت که نسبت کلسیم به منیزیم در ۶۵ درصد از آب‌های آبیاری مناطق پسته‌کاری رفسنجان کمتر از رقم یک است و این یعنی منیزیم به کلسیم غالب شده‌است. بنابراین، به همین نسبت میزان منیزیم در گیاه افزایش پیدا می‌کند، چون حرکت منیزیم نسبت به کلسیم راحت‌تر است.»

حسینی‌فرد در پایان توضیحات خود در راستای کاهش عارضه لکه پوست

استخوانی، پیشنهاد داد:« ذخیره کلسیم خاک باید افزایش یابد و برنامه تغذیه‌ای مناسب گیاه رعایت شود؛ می‌توان استفاده از گچ را طبق محاسبات و برحسب شرایط باغ مدنظر قرارداد؛ استفاده از نیترات کلسیم از اواخر اسفند تا اوایل اردیبهشت بسته به شرایط باغ و محلول‌پاشی نیترات یا کلات کلسیم به نسبت ۲ تا ۳ در هزار لیتر آب به هنگام تورم جوانه‌ها و کلرید کلسیم به نسبت ۲ در هزار لیتر آب در مرحله بعد از ارزنی شدن می‌تواند در کاهش این عارضه موثر باشد.»

در ادامه، امان اله جوانشاه با اشاره به عدم امکان حرکت کلسیم از بافت‌های پیر به جوان و رخ نمودن کمبود کلسیم در قسمت‌های جوان گیاه مکانیسم جذب کلسیم در گیاه را این گونه تشریح کرد:«کلسیم در گیاه دارای دو نقش ساختاری و سیگنالی است؛ نقش ساختاری آن چیزی است که قابل مشاهده است. کلسیم نقش سیگنالی خود را زمانی ایفا می‌کند که گیاه دچار استرس می‌شود؛ شاید قشنگ‌ترین مثال این باشد که کلسیم مثل یک چسب سلول‌ها را به یکدیگر می‌چسباند و در فقدان این چسب، سلول‌ها از هم جدا می‌شوند که همان اضمحلال پوست رخ می‌دهد و در همه میوه‌ها اعم از گوجه فرنگی، سیب و پسته قابل مشاهده‌است. کلسیم عنصری است که در رشد بسیار موثر است و در شرایط کمبود یا فقدان کلسیم رشد گیاه نیز دچار اختلال می‌شود.

عضو پژوهشکده پسته کشور در جزئیات نقش کلسیم درون سلول گیاه را توضیح داد و گفت:«کلسیم درون واکوئل سلول‌ها ذخیره شده و در زمان تنش از واکوئل خارج می‌گردد و به گیاه پیام می‌دهد که دچار استرس شده‌است و اقدام خودمراقبتی انجام می‌دهد؛ نکته حائز اهمیت این است که ورود و خروج کلسیم از سیتوپلاسم همراه با صرف انرژی است، یعنی در این بین فسفر نقش خیلی مهمی دارد، هرچند که کلسیم و فسفر بر روی هم اثر متقابل



دارند و با افزایش جذب کلسیم، جذب فسفر کاهش می‌یابد؛ اما اینجا فسفر را نیاز دارد که بتواند نقش خودش را در بحث سیگنالینگ انجام دهد.

کلسیم از طریق تارهای کشنده وارد گیاه می‌شود. کلسیم دو مسیر آپوپلاستی و سیم‌پلاستی را در گیاه طی می‌کند. آپوپلاستی از بین سلول‌ها عبور می‌کند و هیچ مشکلی ندارد و در مسیری که از اندودرم می گذرد وارد سیتوپلاسم و از سیتوپلاسم خارج می‌شود و مسیر آپوپلاستی را ادامه می‌دهد تا به چوب و آبکش می‌رسد و وارد گیاه می‌شود؛ به‌طورکلی ما یک هدایت کلسیم داریم و یک انتقال کلسیم. هدایت کلسیم تا سلول‌های چوب و آبکش توسط تارهای کشنده انجام می‌شود و انتقال آن از این مرحله به بعد به‌وسیله تبخیر و تعرق است؛ یعنی اگر تبخیر و تعرق انجام نشود کلسیم بالا نمی‌رود و در سلول‌های چوب و آبکش ریشه می‌ماند. وقتی تارهای کشنده تمایز پیدا می‌کنند یک حلقه به نام کاسپارین تشکیل می‌شود که مانع جذب کلسیم می‌شود و تا زمانی که این حلقه کامل نشده جذب کلسیم ادامه دارد.

وقتی این حلقه کامل شود، دیگر جذب کلسیم ادامه پیدا نمی‌کند. بسیاری از محققین بر این باورند که چون تارهای کشنده در اول فصل بیشترین حجم را دارند پس بهتر است کلسیم در اول فصل استفاده شود. اما ما می‌دانیم که اول فصل به‌دلیل خنکی هوا و بارندگی‌های بهاره در فروردین و اردیبهشت، تبخیر و تعرق کمی صورت می‌گیرد؛ یعنی کلسیم علی‌رغم اینکه به داخل گیاه هدایت می‌شود، اما منتقل نمی‌شود.»

جوانشاه با تأکید بر سخنان حسینی‌فرد مبنی بر اثر تبخیر و تعرق بر جذب کلسیم، محلول‌پاشی در روزهای ابری و با رطوبت نسبی بالا را موجب کاهش جذب و تشدید عارضه اضمحلال پوست‌استخوانی دانست و با اشاره به اینکه جذب کلسیم می‌تواند از اواخر اردیبهشت که هوا رو به گرم شدن می‌رود تا سرد شدن هوا در مهرماه ادامه پیدا کند، گفت: «استفاده از گچ و یا ترکیبات کودی مانند نیترات کلسیم و یا کودهای حاوی کربوکسیل کلسیم، استات کلسیم و سیترات کلسیم اثرات بسیار خوبی بر تأمین کلسیم دارند. در استفاده از کود به صورت خاکی میزان

اسیدیته (PH) خاک بسیار اهمیت دارد و باید به اثر متقابل کلسیم و فسفر توجه کرد.»

وی در پایان با توضیح نتایج حاصل از آزمایشی که درمورد محلول پاشی کلسیم بر روی پسته انجام شده بود اذعان داشت:« در شرایط رطوبت بالا، محلول‌پاشی باغات پسته هیچ اثری روی میزان کلسیم برگ نداشته و با توجه به ظرافت‌هایی که محلول‌پاشی دارد باید روی درخت پسته با دقت انجام شود و اگر این نکات رعایت نشود ممکن است خسارت را بیشتر کند.»

در ادامه مهدی سرچشمه‌پور با معرفی عنصر کلسیم به‌عنوان یکی از فراوان‌ترین عناصر در خاک اکثر مناطق خشک و نیمه خشک کشور، به جز مناطق شنی و یا خاک‌های با سدیم، منیزیم و پتاسیم بالا، پیشنهاد بررسی موردیِ مناطق را داد.

وی عوامل موثر بر کاهش جذب کلسیم را نوع کلوئیدهای خاک، میزان ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC) خاک، نسبت کلسیم به دیگر کاتیون‌ها، اسیدیته (PH) خاک، کمبود آب در محیط ریشه، زیادی رطوبت هوا و کم شدن تعرق و رقابت بین اندام‌های رویشی(شاخ و برگ) و زایشی (میوه) برشمرد. وی در ادامه با بیان اهمیت رعایت تعادل بین عناصر کلسیم، منیزیم و پتاسیم در خاک و توصیه‌های کودی مناسب در جهت افزایش میزان کلسیم در برگ و میوه، ارتباط بین کلسیم و بروز عارضه لکه پوست را اینگونه تشریح کرد:«کلسیم نقش‌های زیادی در گیاه دارد و عارضه لکه پوست ناشی از عدم تشکیل دیواره خوب سلولی و نشت مواد از داخل سلول به فضای بین دیواره‌ها است و می‌توان از طریق محلول‌پاشی دقیق برگ و افزودن منابع کودی مناسب به خاک در جهت کاهش این عارضه اهتمام ورزید.»

سرچشمه‌پور در پایان مباحث خود با تأکید بر وجود رطوبت کافی به منظور برقراری جریان پیوسته آب با گیاه و اتمسفر، توجه به میزان بور به عنوان



عنصر موثر در جذب کلسیم و عدم استفاده از شکل آمونیوم منابع ازته به دلیل رقابت شدید آمونیوم با کلسیم را از عوامل موثر مدیریت جذب کلسیم در گیاه عنوان کرد و پیشنهاد تهیه یک چک لیست شامل عوامل متعدد خاکی، آبی، اقلیمی و گیاهی دخیل در ایجاد این عارضه را داد.

سپس اکبر محمدی با تأکید بر تأثیر قطع آبیاری بر کاهش عارضه اضمحلال پوست استخوانی، نتایج تحقیقات تیم پژوهشی خود که متشکل از آقایان هاشمی راد، ابوسعیدی بود را تشریح نمود:«ما در باغی به مساحت ۴ هکتار با رقم کله‌قوچی، ۴ گروه از درختان را انتخاب کردیم؛ گروه اول تیمار شاهد بود که آبیاری آنها در طول شکل‌گیری میوه پسته، از شروع ارزنی شدن تا سخت شدن پوست استخوانی (۱۵ فروردین تا اوایل خرداد) صورت نگرفت؛ در تیمار دوم در اواخر فروردین ماه (مرحله ارزنی شدن) آبیاری انجام شد؛ درتیمار سوم آبیاری حدود ۸ اردیبهشت ماه (مرحله ۵۰ درصد از رشد نهایی میوه پسته) انجام شد و گروه آخر در ۱۹ اردیبهشت ماه زمانی‌که میوه به‌طور کامل رشد کرده، اما هنوز پوست استخوانی سفت و سخت نشده بود، آبیاری انجام شد. در این آزمایش اندازه گیری‌هایی در جهت تعیین میزان خسارت ناشی از عارضه لکه پوست استخوانی صورت گرفت که نتایج آن به این شرح بود: تیمار شاهد ۲،۸ درصد و تیمار چهارم که آبیاری در زمان رشد صددرصد میوه ها صورت گرفت ۶،۴ درصد عارضه مشاهده گردید، این در حالی‌است‌که در دو تیمار دوم و سوم، بروز عارضه بیش از ۵ برابر تیمار شاهد مشاهده شد.»

وی در پایان ارائه خود به باغداران توصیه کرد تا در طول دوره شکل گیری میوه پسته (از زمان ارزنی شدن تا شروع سخت شدن پوست استخوانی) از انجام آبیاری خودداری کنند.

سپس حسین حکم آبادی به عنوان آخرین سخنران ضمن تأیید سخنان سایر محققین حاضر، اظهار داشت که عارضه لکه پوست استخوانی در استان‌های مرکزی، ورامین، تهران و دامغان خسارت بسیار بالایی را ایجاد می‌کند. وی در ادامه ناشناخته بودن عامل تاول در میوه پسته را مطرح کرد و عنوان کرد که طی آزمایشاتی از نمونه‌های کشمشی شده، قارچ آلترناریا



جداسازی شده‌است. حکم آبادی در ادامه سخنانش با اشاره به ارقام حساس به عارضه اذعان داشت: «با بررسی‌های انجام شده در میان ارقام کشیده، رقم اکبری در رده اول حساسیت، سپس ارقام سفید فیض آباد و عباسعلی دامغان به ترتیب در رده‌های بعدی حساسیت قرار دارند که به شدت تحت تأثیر این عارضه قرار می‌گیرند و شاید به عنوان یک رقم گرد بتوان کله قوچی را در رده چهارم حساسیت قرار داد.»
وی در جمع بندی سخنان خود، محلول‌پاشی با کلسیم و بور در فصل پاییز و همچنین در مرحله فروت ست؛ کاربرد کود نیترات کلسیم در شهریور و فروردین، نزدیک به زمان گلدهی و عدم آبیاری تا زمان استخوانی شدن پوست پسته را به عنوان راهکارهایی در جهت کاهش عارضه توصیه نمود.
در پایان جلسه دبیرکل انجمن پسته ایران پیشنهاداتی در جهت کاهش خسارات ناشی از این عارضه را عنوان نمود:

۱– افزایش ذخیره خاکی کلسیم با توجه به آزمایش خاک؛
۲– مدیریت آبیاری از زمان ارزنی شدن تا شروع سخت شدن میوه؛
۳– محلول‌پاشی کلسیم با فروت ست در مرحله زنبوری شدن جوانه زایشی؛
۴– استفاده از نیترات کلسیم در دو نوبت؛ اول زمان نزدیک به گل به میزان ۲۵ تا ۵۰ کیلو در هکتار و همچنین در پاییز؛
۵– محلول‌پاشی کلسیم در پاییز؛
۶– آبشویی زمستانه.

پرسش و پاسخ‌های وبینار کلسیم

میزان نسبت کلسیم به منیزیم برای کاهش عارضه لکه پوست استخوانی چقدر باید باشد؟

حسینی‌فرد– این میزان با توجه به اثر تقابل بین عناصر، در آب و خاک حدود ۲ و در برگ و میوه نیز بین ۲ و ۳ است. البته در مورد ارقام حساسی که آقای دکتر حکم آبادی نام بردند هیچ تحقیقی در این زمینه صورت نگرفته است.

چگونه کاهش دما بر افزایش بروز عارضه لکه پوست استخوانی اثر دارد؟

حسینی‌فرد– هر عاملی که بتواند تعرق را کم کند اعم از کاهش دما و ابری بودن هوا می‌تواند باعث افزایش عارضه شود. بنابراین، مسئله دیگری که می‌شود روی آن کار تحقیقاتی انجام داد، تعیین درصد مشارکت هر کدام از این عوامل روی تعرق است.

دلیل اینکه با سه بار محلول‌پاشی کلسیم و همچنین افزودن کلسیم به آب آبیاری در شروع فصل رشد، در دمای بالای ۴۰ درجه از نوک پسته‌ها شیره بیرون زده و سیاه شده‌اند چیست؟

حکم آبادی– این مورد ارتباطی با کلسیم ندارد و مشکل به شوری، آفتاب سوختگی و سقط جنین بر می‌گردد.

محلول‌پاشی کلسیم بهتر است یا استفاده خاکی از کلسیم؟

سرچشمه‌پور– سهم استفاده خاکی همیشه بالاتر است، چون ما باید غلظت کلسیم را در بافت‌های ذخیره‌ای بالا ببریم. در ابتدای تشکیل گل‌آذین، جوانه‌های رویشی و شاخه و برگ هنوز آنقدر فعال نیستند و اگر میزان ذخیره کلسیم کافی باشد اینها می توانند سهم خود را بگیرند؛ از زمانی که رشد و توسعه شاخه و برگ‌ها شروع می‌شود، رقابت در جذب کلسیم با میوه آغاز شده و در این زمان ما باید با توجه به شرایط محیطی، کمبود موضعی را با محلول‌پاشی برطرف کنیم.

اگر در شرایط آب و خاک شور، منیزیم در آب آبیاری دو برابر کلسیم باشد چه باید کرد؟

سرچشمه‌پور– اجرای آبشویی زمستانه در کاهش شوری خاک (EC) مهم است. پیشنهاد می‌کنم که از گچ به‌عنوان منبع ارزان کلسیم برای بالا بردن سهم کلسیم نسبت به سایر عناصر، استفاده شود و همیشه رطوبت خاک در حدی نگه داشته شود که جذب و انتقال کلسیم صورت گیرد.

آیا قطع آبیاری در مناطق کم آب و در شرایط خاک شور و با دور آبیاری طولانی باغات، تنش بیشتری به گیاه وارد نمی‌کند؟

محمدی– مدیریت آبیاری اهمیت زیادی دارد، به‌طوری‌که تا حد ممکن در زمان ارزنی و همچنین ۵۰ درصد رشد میوه آبیاری صورت نگیرد و پیشنهاد می‌شود در مناطقی که عارضه لکه پوست استخوانی مشکل عام است با خاموشی ۲۰ روزه چاه‌ها، دور آبیاری‌ها به بعد از این مرحله شیفت داده شود. همچین، آبیاری از طریق روش آبیاری تحت فشار شدت خسارت ناشی از این عارضه در مقایسه با روش آبیاری غرقابی را کاهش می‌دهد.