آفلاتوکسین در باغ

علی تاج آبادی پور
عضو هیئت علمی پژوهشکده پسته

جهت استقرار اسپور قارچ و رشد آن و نهایتاً تولید آفلاتوکسین بایستی شرایط مناسب فراهم شود. مهم‌ترین عاملی که سبب نفوذ قارچ‌ها به درون میوه پسته می‌گردد، شکاف خوردن پوست سبز رویی پسته می‌باشد. شکاف‌های ایجاد شده بر روی پوست رویی پسته از لحاظ وضعیت شکاف خوردگی به دو گروه تقسیم بندی می شوند.

۱- زودخندانی: پسته‌های زودخندان پسته‌های غیرطبیعی هستند که هم پوست سبز و هم پوست استخوانی به‌طور هم‌زمان در محل خندانی شکاف برمی‌دارند. به عبارت دیگر، شکاف ایجاد شده بر روی پوست سبز دقیقاً منطبق با محل خندانی با پوست استخوانی بوده به‌طوری‌که مغز پسته قابل مشاهده است. در این نوع شکاف خوردگی به دلیل اینکه قسمت خوراکی میوه (مغز) مستقیماً در معرض هجوم و استقرار اسپورهای قارچ‌ها قرار می‌گیرد از مهم‌ترین عوامل تولید آفلاتوکسین در باغ به شمار می‌روند. این پسته‌ها به آن علت غیرطبیعی هستند که خندان شدن پوست سخت (استخوانی) قبل از بلوغ صورت می‌گیرد، یعنی قبل از جدا شدن آسان پوست نرم از پوست استخوانی. بنابراین، در این حالت پوست نرم به پوست استخوانی چسبیده است و از انعطاف پذیری لازم برخوردار نیست. لذا، با خندان شدن زودهنگام پوست سخت، پوست نرم نیز از محل خندان شدن پوست سخت شکاف برمی‌دارد؛ به این عارضه زودخندانی می‌گویند. این حالت معمولاً قبل از رسیدن میوه بیشتر از یک ماه قبل از برداشت در باغات قابل مشاهده است. بنابراین، فرصت کافی جهت رشد قارچ‌ها و تولید آفلاتوکسین در آنها وجود دارد. همان‌طورکه قبلاً گفته شد، پوست سبز به‌عنوان سدی موثر و قوی حفاظت از مغز را در برابر حمله قارچ‌ها و آفات بر عهده دارد. بنابراین، اجازه نفوذ قارچ‌ها را به درون میوه نمی‌دهد. به‌هرحال اگر پوست سبز به هر دلیل شکاف بردارد این سد شکسته شده و میوه مستعد آلودگی می‌شود.



عکس ۱- پسته های زود خندان با پوست نرم و صاف

۲- شکاف خوردگی نامنظم پوست سبز: حالتی که در آن پوست سبز به‌صورت نامنظم شکاف برمی دارد با زودخندانی در پسته متفاوت است. در عارضه زودخندانی دقیقاً محل شکاف پوست نرم مشخص است و دقیقاً بر محل خندان شدن پوست سخت منطبق است. از این رو، به آن شکاف منظم نیز می‌گویند، ولی در شکاف خوردگی نامنظم پوست سبز در جهات مختلف میوه به‌صورت نامنظم شکاف برمی‌دارد که محل شکاف خوردگی از میوه‌ای به میوه دیگر متفاوت است، بنابراین به آن شکاف خوردگی نامنظم می‌گویند.



عکس ۲- پسته های شکاف خورده نامنظم با پوست نرم و صاف

علاوه بر این شکاف‌های نامنظم بعد از رسیدگی میوه و بعد از جدا شدن آسان پوست نرم از پوست سخت ایجاد می‌شوند. بنابراین، زمان ایجاد این شکاف‌ها نزدیک زمان برداشت است. به دلیل اینکه در شکاف‌خوردگی نامنظم مغز مستقیماً در معرض هجوم و استقرار قارچ‌ها قرار نگرفته و نیز فرصت کوتاهی جهت استقرار و رشد و نمود و تولید زهرابه تا زمان برداشت وجود دارد. این گونه پسته‌ها در مقایسه با پسته‌های زودخندان آلودگی بسیار کمتری به قارچ‌ها و آفلاتوکسین دارند. پسته‌های زودخندان که زود در باغ تشکیل می‌شوند به تدریج رطوبت خود را از محل شکاف‌خوردگی از دست می‌دهند و در زمان برداشت ظاهری چروکیده و خشک دارند.

البته حالت از دست دادن رطوبت در پسته‌های دارای شکاف نامنظم نیز دیده می‌شود. اگر برداشت پسته با تأخیر صورت گیرد، میزان پسته‌های با پوست شکاف خورده نامنظم به دلیل زیادرسی و کاهش استحکام سلول‌های پوست نرم به سرعت افزایش یافته و نیز فرصت بیشتری برای رشد و نمو قارچ‌ها و تولید آفلاتوکسین هم در پسته‌های زودخندان و هم در پسته‌های شکاف خوردهٔ نامنظم مهیا می‌شود.



عکس ۳- پسته زود خندان با پوست چروکیده و خشک



عکس ٤- پسته های شکاف خورده نامنظم
با پوست چروکیده و خشک

میزان بیشتری از پسته‌های زودخندان و شکاف خورده نامنظم به دلیل در معرض قرار گرفتن سطح میوه با هوا به تدریج رطوبت خود را از دست داده و چروکیده و خشک خواهند شد.

رابطه زودخندانی و شکاف خوردگی نامنظم با میزان آفلاتوکسین

تحقیقات متعدد نشان داده است که رابطه مستقیمی بین پسته‌های زودخندان و آفلاتوکسین وجود دارد. بر اساس نتایج تحقیقات، پسته‌های زودخندان با پوست چروکیده و خشک بیشترین مقدار آفلاتوکسین را دارند. اگرچه میزان پسته‌های زودخندان با پوست چروکیده و خشک در توده پسته بسیار کم می‌باشد، ولی می‌توانند توده بزرگی از پسته را آلوده نشان دهند. به‌طوری‌که وجود یک عدد پسته دارای مقدار آفلاتوکسین ppb ٦٠٠٠ در یک محموله ٤,٥ کیلوگرمی پسته کاملاً عاری از آفلاتوکسین، می‌تواند مقدار آفلاتوکسین کل آن را تا ppb ٢٠ بالا ببرد. مقدار آفلاتوکسین اندازه‌گیری شده در پسته‌های زودخندان با پوست چروکیده و خشک ٨ برابر میزان آفلاتوکسین در پسته‌های زودخندان با پوست نرم است. همچنین، شیوع آلودگی به قارچ‌ها در این پسته‌ها سه برابر بیشتر است. میزان آلودگی پسته‌های زودخندان به مراتب بیشتر از پسته‌های با پوست شکاف خوردگی نامنظم است، این میزان در پسته‌های زودخندان با پوست چرکیده و خشک دو برابر پسته‌های با شکاف خوردگی نامنظم بود. پسته‌های شکاف خورده نامنظم نقش مهمی در تولید آفلاتوکسین ندارند. به‌طوریکه پسته‌های شکاف‌خورده نامنظم با پوست چروکیده و خشک ٨,٦ برابر پسته‌های شکاف خورده نامنظم با پوست نرم آفلاتوکسین دارند. به‌هرحال اگر برداشت محصول برای مدت زیادی به تأخیر اُفتد آلودگی به کپک‌ها و آفلاتوکسین در این گونه پسته‌ها نیز قابل توجه خواهد بود. پسته‌های با پوست سالم فاقد آفلاتوکسین هستند.