

بررسی برخی عوامل مؤثر در پوکی میوه پسته

حسین حکم آبادی

دکترای باغبانی

تولید میوه های پوک (Blankness fruits) یکی از مشکلات مهم درختان پسته است که هر ساله سبب کاهش قابل توجه عملکرد درختان می گردد. پدیده پوکی زمانی رخ می دهد که میوه تشکیل شده و تخمدان رشد می کند اما رشد جنین با اختلال روبرو می گردد. پدیده پوکی در زمان تشکیل میوه و در زمان پر شدن میوه به وقوع می پیوندد.

الف. پوکی در زمان تشکیل میوه

پوکی در زمان تشکیل میوه هنگامی رخ می دهد که گرده افشانی انجام می گیرد اما تلقیح به دلایلی چون عدم رشد لوله گرده تا رسیدن به تخمک و همچنین از بین رفتن تخمک در زمان نزدیک شدن لوله گرده، با مشکل روبرو می گردد.

با این تئوری، تحریک فرآیند گرده افشانی و یا حتی رشد لوله گرده در خامه برای تشکیل میوه کافیهست اما عدم انجام لقاح مانع از تشکیل جنین و عدم پر شدن میوه و تولید میوه پوک می گردد. این پدیده تشکیل میوه بدون انجام لقاح، پارتنوکاری (Parthenocarpy) نامیده می شود.

برخی شواهد پژوهشی نشان می دهد که پارتنوکاری تحریک شده توسط گرده افشانی مکانیزمی قوی برای تولید میوه های پوک در پسته به شمار می آید و به نظر می رسد که تحریک گرده برای فعال شدن سیگنال های هورمونی جهت تشکیل میوه لازم باشد. پدیده پارتنوکاری اگر چه در گونه هایی از درختان میوه که تولید میوه های پر بذر می نمایند غیر معمول نیست اما در میوه های تک بذر نسبتا نادر است. کرین نشان داد که پسته رقم کرمان (Kerman) تولید میوه پارتنوکارپ می نماید و پیشنهاد نمود که پدیده پارتنوکاری ممکن است که در ایجاد پوکی برخی از میوه های پسته نقش داشته باشد اما بیان نمود که دلیل اولیه پوکی میوه های پسته این پدیده نیست بلکه احتمالا دلیل آن سقط جنین پس از تلقیح می باشد، پدیده ای که به نام استنوسپرموکاری (Stenospermocarpy) مشهور است که بیشتر در مورد میوه انگور گزارش شده است. شورکی و سجلی (Shuraki and Sedgley, ۱۹۹۶) دریافتند که پارتنوکاری می تواند به عنوان یک فاکتور مؤثر در پوکی پسته مطرح باشد. در پژوهشی به منظور بررسی تولید میوه های پارتنوکارپ در پسته از گرده هایی که تیمار اشعه گاما دیده بودند استفاده گردید و نشان داده شد که این گرده ها قادر به جوانه زنی و تحریک کیسه جنینی هستند اما قادر به لقاح نمی باشند. افزایش پوکی میوه تا ۳ برابر نشان داد که پدیده پارتنوکاری در تشکیل میوه های پوک نقش مهمی ایفا می نماید. نتایج پژوهش های پولیتو (Polito, ۱۹۹۹) هم نشان داد که کاربرد محلول دی سدیم فلورسین و در واقع انتقال ماده فلورسین به عنوان یک تکنیک مؤثر در پیش بینی سرنوشت

تخمک مطرح می باشد. او همچنین بیان داشت که تشکیل میوه های پارتنوکارپ بیش از آنچه تصور می گردد به عنوان فاکتور مهمی در تولید میوه های پوک در پسته مطرح است.

ب. پوکی در زمان پر شدن میوه

تشکیل میوه های پوک در ماه های خرداد و تیر یعنی در زمان نمو مغز نیز به وقوع می پیوندد که در این حالت جنین های تلقیح شده قادر به رشد و نمو و پر کردن میوه نبوده و این موضوع سبب تولید میوه های پوک می گردد. تشخیص اینکه پوکی یک میوه پسته در کدام یک از زمانها (زمان تشکیل یا پر شدن میوه) اتفاق افتاده است بسیار مشکل می باشد. مشخص گردید که الگوی رشد و نمو میوه های سالم به صورت سیگموئید مضاعف بوده در حالیکه رشد و نمو میوه های پوک از الگوی سیگموئید ساده پیروی کرده و مرحله سوم رشدی را نشان نمی دهند (خضری و همکاران، ۱۳۸۵).

عوامل بسیار متعددی در این پدیده بطور مستقیم یا غیر مستقیم نقش دارند که به طور خلاصه برخی از این عوامل عبارتند از:

۱. عوامل ژنتیکی

پژوهش های مختلف نشان داده است که درصد پوکی در ارقام مختلف و در پایه های مختلف پسته متفاوت است که این مساله نشان دهنده نقش پتانسیل ژنتیکی پایه و پیوندک در بروز این پدیده است. بین ارقام تجاری میزان پوکی ارقام کله قوچی و اوحدی به طور معنی داری بالاتر از ارقام اکبری و احمد آقایی است. ژنوتیپ درخت گرده زا و نوع دانه گرده نیز احتمالا می تواند در کاهش و یا افزایش پوکی پسته مؤثر باشد اما پژوهش های بیشتری در این زمینه نیاز است.

۲. مشکلات گرده افشانی

در برخی از مناطق پسته کاری که به دلیل تعدد درختان نر، کمبود گرده مطلوب مطرح نیست به نظر می رسد که مشکل پوکی مربوط به گل های ماده می باشد. در یک خوشه گل پسته تعداد زیادی گلچه شامل گلچه های طبیعی با قابلیت باروری و گلچه های کوچک نابارور وجود دارند. تعداد و توزیع گلچه های نابارور از یک طرف به پتانسیل ژنتیکی رقم مربوط است و از طرف دیگر به محدودیت های تغذیه ای، هورمونی و کربوهیدرات ها ارتباط دارد. گلچه های نابارور معمولا در چهار هفته اول پس از باز شدن، ریزش می کنند. برخی از پژوهش ها نشان داده است که بیشتر مادگی های کوچک گل های بنه (*Pistacia mutica*) و پسته اهلی (*Pistacia vera* L.) عقیم و توسعه نیافته بوده و در واقع اکثریت این نوع مادگی های نمو نیافته مربوط به گلچه های پایینی محور خوشه می باشند که به دلیل عدم نمو مادگی، رشد لوله دانه های گرده در سطح کلالة متوقف می شود و عمل تلقیح انجام نمی گردد.

سقط تخمک و عدم تمایز کامل تخمدان در زمان گلدهی منجر به ریزش گل و یا ریزش میوه اولیه می شود و در برخی حالات میوه اولیه رشد می نماید اما در نهایت پوک خواهد ماند.

طبق برخی پژوهش ها عدم انجام لقاح و تولید میوه پوک به دلایل مختلفی صورت می گیرد که مهمترین آنها عبارتند از:

عدم توانایی نفوذ لوله دانه گرده به داخل کیسه جنینی، تخریب فونیکول، عدم وجود کیسه جنینی، تخریب کیسه جنینی، از بین رفتن زود هنگام بافت خورش، عدم وجود سلول مادر مگاسپور، تخریب زود هنگام تخمک، از بین رفتن آندوسپرم در مراحل اولیه نمو، عدم سلولی شدن آندوسپرم، تخریب جنین در مرحله کروی شکل، کیسه جنینی بدون بافت آندوسپرم و تداخل رشد آندوسپرم و جنین و یا تأخیر در رشد جنین از مهمترین علائم محسوب می گردند (Bradley *et al.*, ۱۹۷۵; Shuraki and Sedgley, ۱۹۹۶, ۱۹۹۷; Shuraki, ۲۰۰۶). اما به نظر می رسد که تخریب فونیکول هم در ناحیه نفوذ لوله گرده و هم در ناحیه شالاز مهمترین عامل در تولید میوه های پوک می باشد (Shuraki and Sedgley, ۱۹۹۶).

علائم غیر طبیعی بودن رشد لوله گرده حدود یک هفته پس از باز شدن گلها قابل مشاهده بوده و مشکلاتی در ناحیه فونیکول و در ناحیه ورود لوله گرده به بافت شالاز به خوبی مشخص می گردد. لوله گرده غیر طبیعی، تجمع قند کالوز و عدم توانایی نفوذ لوله گرده در بافت خامه و از هم پاشیدن بافت سیتوپلاسمی لوله گرده همگی مانع عمل لقاح می شوند (Shuraki and Sedgley, ۱۹۹۷). برخی از لوله های دانه های گرده در بافت خورش متوقف می شوند که در این حالت دانه های ناشسته در لوله گرده و تخمک تجمع می یابند (Shuraki, ۲۰۰۶).

در برخی مناطق، عدم همزمانی گلدهی بین درختان نر و ماده، عدم رعایت نسبت مناسب درختان نر به ماده و کمبود درختان نر در باغات و عدم تولید گرده کافی با قوه نامیه مناسب نیز مطرح می باشد که عدم توجه به این موارد نیز می تواند درصد پوکی را با افزایش درصد میوه های پارتنوکارب بالا ببرد. شورکی و سجلی (Shuraki and Sedgley, ۱۹۹۶) دریافتند که مقداری از میوه های پوک پسته به دلیل گلهای گرده افشانی نشده و یا گلهایی که دیرتر از زمان مناسب گرده افشانی شده اند می باشد که این پژوهش اهمیت همزمانی گلدهی درختان نر و ماده و تعیین بهترین درختان نر به عنوان گرده زا را نشان می دهد.

۳. عوامل تغذیه ای

کوددهی مناسب باغات نقش بسیار مهمی در کاهش درصد پوکی محصول دارد. به نظر می رسد که عناصر نیتروژن، بور و روی در جوانه زنی دانه گرده، رشد لوله گرده در خامه، بقای کیسه جنینی و جلوگیری از سقط تخمک نقش ویژه ای ایفا می کنند. لازم به ذکر است که عدم تعادل عناصر پرمصرف و کم مصرف و محدودیتهای تغذیه ای نقش مهمی در افزایش این پدیده دارد. برخی پژوهش ها در

کالیفرنیا نشان داده است که ثابت نگه داشتن میزان بور برگها بالاتر از ۱۲۰ پی پی ام از افزایش تولید میوه های پوک می کاهد.

۴. عوامل هورمونی و تنظیم کننده های رشد

هورمون هایی مانند اکسین ها، جیبرلین ها و سایتوکینین ها در رشد میوه و جنین نقش کلیدی ایفا می کنند و در واقع عدم تعادل بین تنظیم کننده های رشد (محرکها و بازدارنده ها) در میوه و جنین احتمالا سبب عدم رشد مناسب جنین و بروز پوکی می گردد. رشد لوله گرده در خامه بدون انجام لقاح نیز خود عاملی جهت تحریک کیسه جنینی برای ساخت هورمون های محرک رشد و تشکیل میوه اولیه می باشد. با اینکه غلظت های مناسب هورمون اکسین در بسیاری از درختان میوه سبب تسریع رشد میوه می گردد اما فرگوسن و همکاران نشان دادند که کاربرد اکسین ها در درختان پسته رقم کرمان تأثیری بر پدیده پوکی ندارد. کاربرد هورمون بنزیل آدنین به همراه اوره در خرداد ماه اگر چه در کاهش ریزش جوانه های گل پسته مؤثر بوده اما در برخی پژوهش ها سبب افزایش پوکی میوه ها گردیده است، همچنین کاربرد بنزیل آدنین به تنهایی نیز سبب افزایش پوکی می گردد. غلظت های بالای اسید جیبرلیک نیز در زمستان اگر چه باز شدن گل های ماده را تسریع می نماید اما به دلیل مشکلات گرده افشانی این گلها، سبب افزایش پوکی میوه ها می گردد. کاربرد اتفن اگر چه احتمالا ریزش میوه های پوک و جوانه های گل را تشدید می نماید اما در کل سبب کاهش پوکی میوه ها می گردد. **بطور کلی** اگر چه هورمون های محرک رشد به صورت درون زا نقش مهمی در نمو میوه و جنین پسته دارند اما هنوز کاربرد خارجی این هورمون ها در کاهش پدیده پوکی موفقیت آمیز نبوده است.

۵. تنش های مختلف محیطی

دمای بالا و گرمادگی در زمانهای باز شدن گلها، گرده افشانی، رشد اولیه میوه و همچنین در زمان رشد و نمو جنین سبب افزایش پوکی میوه ها می گردد. عارضه آفتاب سوختگی در پسته که به دلایل مختلف از جمله تابش شدید نور خورشید و افزایش دما ایجاد می گردد نیز می تواند سبب ایجاد میوه های پوک گردد. مشخص شده است که جنین اکثر میوه هایی که دچار آفتاب سوختگی می شوند سقط شده و این میوه ها بصورت پوک و نیمه مغز در زمان برداشت مشاهده می گردند.

تنش خشکی، شوری و دوره های آبیاری طولانی مدت سبب افزایش درصد پوکی محصول می گردند. تنش آفات و بیماریهای مختلف نیز در این پدیده مؤثر می باشند به طوری که پژوهش ها نشان داده است که نسل های آخری پسیل و شپشک ها به گونه ای قادرند به جنین آسیب برسانند که سبب پوکی میوه شده و امکان تمایز این نوع پوکی با پوکی فیزیولوژیکی پسته در برخی موارد سخت و غیر ممکن می گردد. زنبورهای مغز خوار، سنهها و حتی پروانه کراش نیز می توانند سبب جلوگیری از رشد جنین و

تشکیل میوه های پوک و نیم مغز گردند. اگر چه در ارتباط با تأثیر بیماری های مختلف پسته بر پدیده پوکی پژوهشهای کمی انجام گردیده است اما آنچه مشخص است اینکه از درختان آلوده نمی توان محصول با کمیت و کیفیت مناسب انتظار داشت.

اگر چه کاهش درصد پوکی محصول به دلیل عدم شناخت عمیق از این پدیده و به دلیل ماهیت پیچیده آن امری مشکل به نظر می رسد اما مدیریت مناسب آبیاری، کوددهی و مدیریت آفات و بیماریها سبب جلوگیری از ضعف عمومی درختان گردیده و به طور قابل توجهی از افزایش درصد پوکی محصول در باغات می کاهد. همچنین مشخص شده است که روش های سربرداری و تنک شاخه می تواند سبب کاهش درصد پوکی گردند. در پژوهشی مشخص گردید که کاربرد برخی از روغنهای معدنی مانند روغن ولک در ارقام اکبری و اوحدی نیز می تواند سبب کاهش پوکی میوه ها گردد. آن چیز که مشخص است اینکه پدیده سال آوری با پدیده پوکی ارتباط نزدیکی دارد بطوریکه پژوهش های مختلفی نشان داده است که در سال کم بار یا در درختان کم بار میزان پوکی بطور معنی داری بیشتر از سال های پر بار یا در درختان پر بار است. بنابراین کنترل سال آوری پسته و تنظیم باردهی درختان می تواند در کاهش پوکی محصول نقش مهمی ایفا نماید.

اگر چه پژوهش های محدودی در زمینه کاهش پوکی محصول پسته انجام شده است اما برای شناخت بیشتر این پدیده و کاهش آن نیاز به مطالعات پایه ای مناسب و همچنین پژوهشهای کاربردی بیشتری می باشد.

منابع:

اسماعیل پور، ع، ۱۳۷۸. بررسی اثرات پایه و پیوندک پسته، گزارشات نهایی طرحهای تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات پسته کشور، ۱۱۸-۸۸ ص.

اسماعیل پور، ع، ۱۳۷۸. بررسی و مقایسه کمی و کیفی ۲۸ رقم پسته در شرایط رفسنجان، گزارشات نهایی طرحهای تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات پسته کشور، ۸۷-۵۷ ص.

اسماعیل پور، ع، ۱۳۷۸. بررسی اثرات هرس (سربرداری، تنک شاخه و حذف جوانه انتهایی) روی غالبیت انتهایی و سال آوری درختان پسته، گزارشات نهایی طرحهای تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات پسته کشور، ۳۴-۵۵ ص.

اسماعیل پور، ع. ۱۳۷۵. بررسی اثرات هرس سربرداری و تنظیم کننده های رشد بر شاخه زایی، عملکرد و گلدهی درختان پسته. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شیراز.

اسماعیلی، م، ۱۳۷۵، آفات مهم درختان میوه ایران. مرکز نشر سپهر. ۵۷۷ ص.

بصیرت، م و ح، سید الاسلامی، ۱۳۷۹. زیست شناسی زنبور سیاه مغز خوار پسته در استان اصفهان. مجله علوم و فنون دانشگاه صنعتی اصفهان، جلد چهارم، شماره اول، ۱۴۸-۱۳۷ ص.

تاج آبادی پور، ع، ۱۳۷۸. شناسایی ارقام پسته کشور از طریق مورفولوژی (مرحله اول)، گزارشات نهایی طرحهای تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات پسته کشور، ۱۷۸-۱۳۶ ص.

تاج آبادی پور، ع، ۱۳۸۶. آفتاب سوختگی در پسته. فصلنامه پسته ایران، سال اول، شماره ۱، ۵۱ ص.
حکم آبادی، ح، ارزانی، ک و ی. دهقانی شورکی، ۱۳۷۷. اثر قندهای مختلف بر روی صفات کمی و کیفی پسته رقم کله قوچی، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس.

خضری، م، طلایی، ع و ا. جوانشاه. ۱۳۸۵. مطالعه و مقایسه الگوی رشد و نمو میوه در برخی از ارقام پسته ایران (*Pistacia vera* L.). پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران. ۱۲۰ ص.

خوشبخت، ک، ۱۳۸۰. تأثیر کاربرد روغن ولک و زمان پخش آن بر روی عملکرد و کیفیت میوه ارقام تجاری پسته در منطقه رفسنجان، گزارش پژوهشی مؤسسه تحقیقات پسته کشور، ۸۹-۸۰ ص.

علیزاده، م و م. راحمی. ۱۳۸۲. تأثیر محلول پاشی برگی اوره، در ترکیب با بنزیل آدنین به منظور کاهش ریزش جوانه گل در درختان پسته. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۴. شماره ۳. ۶۶۵-۶۵۹ ص.

کامیاب، ف، وزوایی، م، عبادی، ع و ب. پناهی. ۱۳۸۴. مناسبترین رقم گرده زا برای ۴ رقم تجاری پسته (کله قوچی، اوحدی، اکبری و احمد آقایی) و تعیین جنسیت در پسته با استفاده از مارکر مولکولی RAPD، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران.

مهرنژاد، م، ۱۳۸۱، پسپیل پسته و سایر پسپیل‌های مهم ایران، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، تهران، ۱۱۶ ص.

مودن پور، م، ۱۳۷۲. بررسی میزان مقاومت درختان پسته به خشکی و تعیین مناسبترین دور و عمق آبیاری، گزارش پژوهشی مؤسسه تحقیقات پسته، ۱۸۱-۱۴۴ ص.

هاشمی راد، ح. ۱۳۸۴. علل سمپاشی های بی رویه در باغهای پسته، انتشارات موسسه تحقیقات پسته کشور

Bradley, M. V, and J. C. Crane. ۱۹۷۵. Abnormalities in seed development in *Pistacia vera* L. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. ۱۰۰: ۴۶۱-۴۶۴.

Crane, J.C. ۱۹۷۳. Parthenocarpy a factor contributing to the production of blank pistachios. *HortScience*. ۸: ۳۸۸-۳۹۰.

Crane, J.C. ۱۹۷۵. The role of seed abortion and parthenocarpy in the production of blank pistachio nuts as affected by rootstock. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. ۱۰۰: ۲۶۷-۲۷۰.

Crane, J. C, Iwakiri, B. T and L. Tzong-Shyan. ۱۹۸۲. Effects of Ethefon on shell dehiscence and flower bud abscission in pistachio. *HortScience*. ۱۷(۳): ۳۸۳-۳۸۴.

- Fergusen, L and J. Maranto. ۱۹۸۹. Effect of growth regulators on pistachio inflorescence bud retention. Annual Report. Crop Year. ۷۸-۸۰.
- Ferguson, L., Polito, V., and C. Kallsen, ۲۰۰۵. *California Pistachio Manual*. ۳۱-۴۰.
- Lin, T. S., Polito, V. S and J. C. Crane, ۱۹۸۴. Embryo development in "Kerman" pistachio. *HortScience*. ۱۹: ۱۰۵-۱۰۶
- Mehrnejad, M.R., ۲۰۰۲. The natural parasitism ratio of the pistachio twig borer moth, *Kermania pistaciella*, in Iran. *Acta Horticulturae*, ۵۹۱: ۵۴۱-۵۴۴.
- Polito, V. S. ۱۹۹۹. Seedlessness and parthenocarpy in *Pistacia vera* L. (Anacardiaceae): Temporal changes in patterns of vascular transport to ovules. *Annals of Botany*. ۸۳: ۳۶۳-۳۶۸.
- Shuraki, Y. D and M. Sedgley. ۱۹۹۶. Fruit development of *Pistacia vera* (Anacardiaceae) in relation to the embryo abortion and abnormalities at maturity. *Australian Journal of Botany*. ۴۴: ۳۵-۴۵.
- Shuraki, Y. D and M. Sedgley. ۱۹۹۷. Pollen tube pathway and stimulation of embryo sac development in *Pistacia vera* (Anacardiaceae). *Annals of Botany*. ۷۹: ۳۶۱-۳۶۹.
- Shuraki, Y. D, ۲۰۰۶. Constraints on seed production in *Pistacia mutica* Fisch. and Mey. (Anacardiaceae). *Acta Hort*. ۷۲۶. ۴۰۹-۴۱۵.
- Tzoutzoukou, C, Pontikis, C. A, and A. Tolia-Marioli, ۱۹۹۸. Effect of gibberellic acid on bloom advancement in female pistachio (*Pistacia vera* L.). *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*. ۷۳ (۴). ۵۱۷-۵۲۶.