به نام خداوند جان و خرد کزین برتر اندیشه بر نگذرد

دو ماهنامه تخصصی گیاهپزشک و غذا

این مجله بر اساس مجوز شماره ۱۲۴/۲۱۵۰مورخ ۱۳۸۶/۵/۱۳ وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی بصورت دو ماهنامه منتشر می‌شود.

دوماهنامه تخصصی گیاهپزشک و غذا (سال دوم، شماره ۲، فروردین- اردیبهشت ۱۳۸۷)
ISSN: 2008-109x

صاحب امتیاز و مدیرمسئول: دکتر کامران رهنما kamran_ra@yahoo.com
سردبیر: دکتر کامران رهنما دانشیار بیماری‌شناسی گیاهی

هیات تحریریه:

دکتر مسعود اربابی	دانشیار حشره شناسی
دکتر علی آهون منش	استاد بیماری‌شناسی گیاهی
دکتر مرتضی خمیری	استادیار میکروبیولوژی غذایی
دکتر محمدرضا دماوندیان	استادیار حشره‌شناسی
دکتر کامران رهنما	دانشیار بیماری‌شناسی گیاهی
دکتر علی اصغر سراج	دانشیار حشره‌شناسی
دکتر محمد سالاری	استادیار بیماری‌شناسی
دکتر دوستمراد ظفری	استادیار بیماری‌شناسی گیاهی
دکتر ماهرخ فلاحتی رستگار	استاد بیماری‌شناسی گیاهی
دکتر سراله گالشی	دانشیار فیزیولوژی گیاهی
دکتر ناصر لطیفی	استاد اکولوژی زراعی
دکتر کامبیز مشایخی	دانشیار باغبانی
دکتر یحیی مقصودلو	دانشیار صنایع غذایی
دکتر مهدی مدرس‌اول	دانشیار حشره‌شناسی
دکتر سعید نصرا.. نژاد	استادیار بیماری‌شناسی گیاهی

مشاورین هیات تحریریه:

دکتر علی افشاری	استادیار حشره‌شناسی
دکتر محمود اخوت	استاد بیماری شناسی
دکتر غلامرضا رجبی	استاد پژوهش حشره‌شناسی
دکتر جعفر محقق نیشابوری	استادیار حشره‌شناسی

مدیر داخلی: مهندس زهرا وکیلی
امور آبونمان: زهره حسین‌زاده **مدیر سایت مجله:** سارا لطیفی
این مجله در سراسر کشور توزیع می‌گردد.

نشانی دفتر مجله: گرگان، عدالت ۸٤، پلاک ۲ **نمابر:** ۰۱۷۱-۵۵۲۲۵۸۸ **کد پستی:** ٤۹۱٦۹-۳۸۱۳۵

آدرس ارسال مقاله‌ها: گرگان، میدان بسیج، دانشکده علوم کشاورزی، بخش گیاهپزشکی **تلفن:** ۰۱۷۱-٤٤۲٦۹٤۲ **همراه:** ۰۹۳٦۰۰۰۹۳٦۹

htt/pp.gyahpezeshk-ghaza.ir

فهرست مقالات

شهره خاقانی، شهاب خاقانی و علی مشیدی

استفاده از اشعه گاما جهت کنترل شپشه آرد *Tribolium castaneum* Hbst. (Col:Tenebrionidae) به‌عنوان یک روش سازگار با محیط زیست ۱

معصومه مصطفی، میرمعصوم عراقی و بهرام شریف نبی

اهمیت و نقش توکسین destruxin B در بیماریزایی قارچ *Alternaria brassicae* در کلزا با تکیه بر ردیابی ژن‌های درگیر در تولید آن ۸

مریم شمشیرساز، حبیبا... میرزایی، محمدحسین عزیزی

تاثیر خمیر ترش بر کیفیت نان ۱۳

حسن ملکی‌زیارتی

بررسی اهمیت قارچ *Trichoderma harzianum* در کنترل بیولوژیک با عوامل بیماریزای گیاهی ۲۱

کامبیز مشایخی و کامران رهنما

بررسی وضعیت سرمازدگی درختان مرکبات (مطالعه موردی استان‌های گلستان و مازندران زمستان سال ۱۳۸۶) در شمال ایران ۲۶

میرمعصوم عراقی، معصومه مصطفی و کامران رهنما

اهمیت و نقش آفلاتوکسین در پسته با تکیه بر ردیابی ژن‌های درگیر در تولید و مسیر بیوسنتز آن ۳۷

محمدعلی آقاجانی

تأثیر تناوب زراعی در کنترل بیماری پوسیدگی اسکلروتینیایی ساقه کلزا ۴۱

محمد مهرآبادی، کامران رهنما و میثم تقی‌نسب

لکه برگی سانسوریا ناشی از *Fusarium moniliforme* در استان گلستان ۴۳

گزارش میزان آلودگی و پراکنش کنه‌های پیاز و سیر در مزارع استان زنجان ۴۸

فراخوان اولین همایش ملی علوم و تکنولوژی بذر ایران ۴۹

تازه‌های علمی و پژوهشی در گیاهپزشکی ۵۱

اخبار کشاورزی ۵۲

سفیر سلامت ۵۳

معرفی و نقد کتاب ۵۴

- هیأت تحریریه در حک و اصلاح مقاله‌ها آزاد است.
- نقل مطالب از این نشریه با ذکر منبع بلامانع است.
- مسئولیت مطالب نشریه با نویسندگان است و لزوماً بیانگر نظر نشریه نیست.

استفاده از اشعه گاما جهت کنترل شپشه آرد *Tribolium castaneum* Hbst. (Col:Tenebrionidae) به‌عنوان یک روش سازگار با محیط زیست

*شهره خاقانی[۱]، شهاب خاقانی[۲] و علی مشیدی[۳]

به‌ترتیب [۱]کارشناس‌ارشد حشره‌شناسی کشاورزی و عضو باشگاه پژوهشگران جوان اراک، [۲]عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی اراک،
[۳]دانشجوی کارشناسی‌ارشد علف‌های هرز و عضو باشگاه پژوهشگران جوان اراک

* پست الکترونیکی: shohreh_khaghani@yahoo.com

چکیده

آفات انباری و به‌ویژه شپشه‌های آرد یکی از مهمترین عوامل تخریب کننده‌ی کمیت و کیفیت آردهای انبار شده هستند. با هدف بررسی کارایی راهکار غیرشیمیایی برای مهار سوسک *Tribolium castaneum*، اثر دزهای مختلف پرتو گاما روی آفت مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان دادند که افزایش دز باعث افزایش میزان مرگ و میر و همین‌طور باعث کوتاه شدن مدت زمان مرگ در حشرات شد. بررسی‌ها نشان داد که اگر حشرات در مراحل رشدی مختلف (جنینی، لاروی و شفیره‌گی) در معرض پرتوهای یون ساز قرار گیرند، در آنها گاهی اختلالات فیزیولوژیکی مهمی نیز پدید می‌آید. قدرت و میزان حرکت در حشرات کامل به‌طور چشمگیری کاهش یافته و پاها در موقع حرکت فاقد ثبات و قدرت کافی هستند. در آزمایش‌های انجام شده از چشمه کبالت ٦٠ برای پرتو تابی حشرات استفاده شد.

واژه‌های کلیدی: آرد، اسید آمینه، آفت انباری، پرتو گاما و *Tribolium castaneum*

مقدمه

غذا به‌عنوان سوخت بدن، در واقع اصلی‌ترین و مهمترین نیاز بشر می‌باشد و به‌عنوان یک ماده حیاتی که وجود آن سلامت و حیات انسان را تضمین می‌کند، همواره مورد توجه بوده و کمبود آن به‌طور مستقیم اثرات نامطلوبی بر حیات بشر می‌گذارد. در کشورهای در حال توسعه، هیدرات‌های کربن که در محصولاتی مانند گندم، برنج، ذرت و غیره وجود دارند، مهمترین منابع غذایی بشر به حساب می‌آیند و نظر به این که عمده‌ترین ماده غذایی مصرفی در ایران گندم می‌باشد، بنابراین باید آن را از صدمات ناشی از آفات در انبارها حفاظت نمود (۵). زیرا محصول انبار شده پس از صرف هزینه‌های کاشت، داشت، برداشت، حمل و نقل و هزینه‌های مربوط به انبارداری، ارزش بیشتری پیدا می‌کند، بنابراین زیان‌هایی که از طریق آفات انباری به محصولات کشاورزی وارد می‌شوند نیز ارزش اقتصادی بیشتری می‌یابند. یکی از مهمترین چالش‌های کشاورزی، خسارتی است که به محصولات کشاورزی وارد می‌شود، به‌طوری‌که امروزه بیش از یک سوم محصولات کشاورزی در جهان بر اثر حمله آفات انباری از بین می‌روند (۵). براساس اعلام

سازمان خواروبار و کشاورزی ملل متحد (FAO)، سالانه در حدود ۱۰ درصد از محصولات کشاورزی بر اثر خسارت ناشی از آفت‌های انباری از بین می‌روند (۷).

به‌طور کلی خسارت‌های ناشی از آفات انباری را می‌توان به سه گروه کمی، کیفی و بهداشتی تقسیم کرد (۲). پرتودهی به‌عنوان یک روش فیزیکی می‌تواند جانشین مناسبی برای مواد شیمیایی نگهدارنده مواد غذایی باشد. این روش نسبت به سموم تدخینی مورد استفاده برای کنترل آفات انباری از مزایایی برخوردار است. سازمان حفاظت از محیط زیست ملل متحد (UNEP)، پرتودهی مواد غذایی را جایگزین مناسبی برای گاز متیل‌بروماید معرفی نموده است. کمیسیون تغذیه (CAC)، پرتودهی مواد غذایی را توصیه نموده است و باعث تسهیل پذیرش این تکنولوژی در تجارت بین‌المللی شده است (۱۵).

از مهمترین سامانه‌های پرتوتاپ کنونی می‌توان به پرتو گاما، الکترون و ایکس اشاره نمود (۱). پرتو گاما دارای ماهیت الکترومغناطیسی است که از هسته اتم منشأ می‌گیرد و هنگامی به‌وجود می‌آید که یک هسته اتم ناپایدار، برای ایجاد پایداری، مقداری انرژی آزاد کند، پرتو گاما در مقایسه با پرتوهای آلفا و بتا، از قدرت نفوذ بیشتری برخوردار است (۱).

سامانه پرتودهی گاماسل

سامانه پرتودهی گاماسل PX-30، به‌طور کلی یک سامانه‌ی پرتوتاب گاما می‌باشد که صرفاً برای پرتودهی نمونه‌های مختلف در تحقیقات پژوهشی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این دستگاه دارای چشمه‌های رادیو ایزوتوپ کبالت ٦٠ است که دو پرتو گاما با انرژی‌های ۱/۳۳ و ۱/۱۷ مگا الکترون ولت ساطع می‌کند. محافظ دستگاه برای جلوگیری از نشت پرتو به بیرون، سرب می‌باشد و میزان پرتو آشکار شده در محیط آزمایشگاه نیز در حد مجاز است. اکتیویته دستگاه در حال حاضر حدود ۳ کیلوکوری است و میزان دُز در مرکز اتاقک پرتودهی حدود ۰/٤٥ گری بر ثانیه می‌باشد. این سامانه دارای دو بازوی کاری از جنس سرب است که با سامانه‌ی الکترومکانیکی به حرکت درمی‌آیند و هر یک نقش یدک برای دیگری دارد. اتاقک پرتودهی، محفظه استوانه‌ای شکل به قطر ١٤ و ارتفاع ٢٤ سانتی‌متر می‌باشد. در این دستگاه همان‌طور که گفته شد، نرخ دز ۰/٤٥ گری بر ثانیه می‌باشد که با در دست داشتن این مقدار می‌توان زمان لازم برای پرتودهی نمونه‌ها را در دزهای مختلف به‌راحتی محاسبه کرد و نمونه‌ها را در طول مدت مورد نظر برای رسیدن به دز مطلوب در معرض پرتو قرار داد (۱ و ۵).

فرآیند پرتودهی

در فرآیند پرتودهی، ماده غذایی طوری در معرض چشمه‌ی انرژی قرار می‌گیرد که یک دُز خاص و مورد نظر، جذب آن شود. برای انجام این کار، لازم است که میزان انرژی خروجی از چشمه را در واحد زمان بسنجیم تا فاصله‌ی معین بین چشمه پرتو و هدف موردنظر برای پرتودهی را به‌دست آورده و ماده هدف را برای مدت زمان معینی در

معرض پرتودهی قرار دهیم. دز پرتویی که عموماً در پرتودهی مواد غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد، به نوع ماده غذایی و اثر موردنظر روی آن ماده بستگی دارد و معمولاً در دامنه‌ای از ۵۰ گری تا ۱۰ کیلوگری قرا ر می‌گیرد (۳). دستگاه‌های پرتودهی مواد غذایی به خاطر ملاحظات طراحی و ترتیب فیزیکی قرار گرفتن آنها و نیز براساس استفاده موردنظر از آنها، با یکدیگر متفاوتند اما اساساً دو نوع می‌باشند: دسته‌ای و پیوسته. در دستگاه دسته‌ای، مقدار خاصی از ماده غذایی برای یک دوره زمانی مشخص مورد پرتودهی قرار می‌گیرد. سپس سلول مربوط به ماده پرتودهی شده، خالی و بارگذاری می‌شود و دسته دیگری بارگیری و پرتودهی می‌گردد. در دستگاه‌های پرتودهی پیوسته، ماده غذایی با یک آهنگ زمانی کنترل شده و حساب شده از میان سلول عبور داده می‌شود تا اطمینان حاصل شود که تمام ماده غذای دقیقاً دز موردنظر را دریافت کرده است (۳).

چگونگی تاثیر پرتوهای گاما بر گونه‌های مختلف آفات انباری

امروزه دستگاه‌های پرتوتاب متنوعی ساخته شده‌اند که اغلب آنها دارای منبع کبالت ٦٠ می‌باشند. از پرتوهای گاما در کنترل آفات انباری و دیگر بررسی‌های زیست‌شناسی استفاده گسترده‌ای می‌شود. یکی از خواص مهم پرتوهای گاما، خاصیت کشندگی آن است. دز کشنده عبارت است از مقدار پرتو لازم برای کشتن یک گونه مشخص حشره در یک زمان معین هنگامی که حشره مستقیماً در معرض تابش پرتوهای هسته‌ای اجسام رادیواکتیو یا پرتو ایکس قرار گرفته باشد. دزهای کشنده پرتو گاما برای گونه‌های مهم آفات انباری به‌وسیله پژوهشگران مختلف مشخص شده است. نتایج نشان داده‌اند که میزان حساسیت یک گونه حشره در مراحل رشدی مختلف نسبت به پرتو گاما یکسان نیست. معمولاً این حساسیت در مراحل جنینی و لاروی بیشتر از مراحل دیگر است (٤).

به‌طورکلی، اثر پرتو گاما روی اعضایی از بدن که فعالیت سوخت و ساز و تقسیم و تکثیر سلولی زیادی دارند، بیشتر است و به همین دلیل، در حشرات اندام‌های تناسلی زودتر از سایر سلول‌های رویشی بدن آسیب می‌بینند، زیرا در این اندام‌ها سلول‌های جنسی پیوسته در حال تقسیم و تکامل هستند. اثر تابش مستقیم پرتوهای یون ساز در موارد زیادی روی لارو حشرات انباری مورد بررسی قرار گرفته است. آزمایش‌ها نشان داده‌اند که برخی از دُزها می‌توانند طول دوره لاروی را در شرایط اکولوژیک زیاد کنند، در این صورت، لاروها نسبت به شاهدها (بدون پرتودهی) عمر بیشتری خواهند داشت، ولی میل به خوردن غذا و سایر فعالیت‌های حیاتی در آنها به میزان زیادی کاهش پیدا می‌کند. این اختلال رشدی در مرحله‌ی شفیرگی نیز روی حشرات مختلف ثابت شده است (۱).

شکل ۱- مراحل مختلف نموی (تخم، لارو، شفیره و حشره کامل) شپشه قرمز آرد

شکل ۲- خسارت شدید شپشه قرمز به آرد

نتایج برخی از آزمایش‌ها

مقاومت گونه‌های مختلف آفات انباری به سموم تدخینی مصرف شده در انبارها رو به افزایش است. بنابراین، استفاده از پرتوهای فیزیکی نسبت به روش‌های کنترل شیمیایی دارای فواید زیادی هستند. به‌طوری‌که آفات مقاوم به سموم شیمیایی، به‌راحتی در اثر پرتودهی از بین می‌روند. به‌طور مثال، براور (۱۹۷٤)، نشان داد که افراد کاملاً مقاوم به مالاتیون شب‌پره هندی در برابر پرتو گاما مشابه افراد شاهد، از خود حساسیت نشان می‌دهند. کول و لبرکوئه (۱۹٦٦)، دریافتند که جمعیت‌هایی از شپش انسان که کاملاً نسبت به د.د.ت مقاوم شده بودند، نسبت به پرتوهای گاما حساسیتی شبیه به جمعیت حساس به د.د.ت از خود نشان دادند. اردمان (۱۹٦٦)، نشان داد که گونه‌هایی از سوسک قرمز آرد که

نسبت به د.د.ت مقاوم شده بودند نسبت به پرتوهای ایکس و گاما حساس هستند. براور (۱۹۷٤)، با بررسی مقاومت سوسک قرمز آرد به اشعه گاما نتیجه گرفت که واکنش جمعیت‌های مقاوم به د.د.ت و مالاتیون نسبت به پرتو گاما، همانند جمعیت حساس آن ، به‌راحتی در اثر تابش پرتو گاما کشته شدند. عقیم کردن حشرات با دزهای پایین نسبت به دزهای بالا که دارای اثر کشندگی آنی هستند، از نظر اقتصادی مقرون به صرفه می‌باشد. زیرا، استفاده از پرتوتابی در محصولات کشاورزی توده‌ای، به دزهای عقیم‌کننده محدود می‌شود. استفاده از دزهای پایین ممکن است باعث شود که بخشی از حشرات پرتودهی شده در معرض دزهای زیرکشنده قرار گیرند.

به‌طورکلی، پرتودهی به‌صورتی‌که سموم شیمیایی عمل می‌کنند اثر آنی و فوری ندارد. اثر کشندگی پرتودهی معمولاً در دُزهای بالا به‌دست می‌آید. اما، با توجه به این مطلب که افزایش میزان دز پرتابی ممکن است روی موجودات غیرهدف و موادغذایی نیز تأثیرگذار باشد، لذا کمیسیون تغذیه دزی تا حد یک کیلوگری را برای رفع آلودگی محصولات غذایی انباری معین کرده است (٦). به همین دلیل، برای آلودگی‌زدایی معمولاً از دامنه دز ۰/۲ تا ۰/۵ کیلوگری استفاده می شود، که در این دزها معمولاً حشرات در طی چند هفته به‌طور کامل از بین می‌روند (١٤).

پژوهشگران در سال‌های اخیر طی آزمایش‌هایی که در شرایط دمایی ۱±۲۷ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵ ±۷۰ درصد در ترکیه انجام دادند، دریافتند که LD50 و LD99 حشرات کامل *T. castaneum* در ۵ سطح دزی بین ۲۰ تا ۱۸۰ گری در طول ۱۸ تا ۲۰ روز به‌ترتیب ۲۱، ۳۳ و ۵۰، ٦٤ گری می‌باشد (۱۷).

محققین با مطالعه روی ٤ گونه از شپشه قرمز آرد (*T. brevicornis*، *T. anaphe*، *T. destructor* و *T. freemani*) دریافتند که تاباندن اشعه‌ای معادل با دز ۵ کیلوراد باعث جلوگیری از اعمال حیاتی حشرات بالغ می‌گردد (١٦).

ایگناتویچ (۱۹۹۵)، دریافت که افزایش دز باعث افزایش میزان مرگ و میر در حشرات بالغ شد و همین‌طور نتایج نشان داد که دزهای بیشتر از ۲ کیلوگری، باعث کوتاه شدن مدت زمان مرگ‌ومیر حشرات کامل می‌شود. وی بیان داشت که دزهای ۱ تا ۲ کیلوگری در طی ۲ هفته، باعث مرگ‌ومیر شدند درحالی‌که دزهای کمتر از ۱ کیلوگری در طی چند هفته این اتفاق افتاد. فونتس و همکاران (۱۹۹۵)، نیز میزان دز عقیم‌کننده حشرات کامل *T. castaneum* را در شرایط دمایی ۲۳ تا ۲۷ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ٦٥ تا ۷۵ درصد، معادل ۷۵ گری برآورد نمودند.

نتایج روشن ساخت که اگر حشرات در مراحل رشدی مختلف (جنینی، لاروی و شفیرگی) در معرض پرتوهای یون‌ساز قرار بگیرند، در حشرات کامل آنها گاهی اختلالات فیزیولوژیکی مهمی نیز پدید می‌آید. از جمله این تغییرات می‌توان به کاهش طول عمر حشرات بالغ، کاهش میل جفت‌گیری و کاهش تحریک سلول‌های اسپرماتوزویید نسبت به شاهد اشاره نمود. روش پرتودهی می‌تواند به‌عنوان یک روش تازه برای حفاظت موادغذایی در مقابل آفات و بیماری‌ها و نیز ابزاری برای کنترل آفات غلات و حبوبات مطرح باشد (۱۵). بنابراین، با استفاده از روش‌های نوین کشاورزی می‌توان، گامی در جهت استفاده بهینه و هر چه بیشتر از محصولات کشاورزی برداریم و همواره افزایش عملکرد را توام با نداشتن اثرات نامطلوب بر روی بشر و محیط زیست در نظر بگیریم.

شکل ۳ و ٤- حشرات کامل شپشه قرمز آرد پرتوتابی شده.

منابع

۱. اردکانی، م. و مجد، ف. ۱۳۸۲. روش‌های هسته‌ای در علوم کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۸۱ صفحه.

۲. اسماعیلی، م. و میرکریمی، ا. و آزمایش فرد، پ. ۱۳۸۱. حشره‌شناسی کشاورزی، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۵۰ صفحه.

۳. ذوالفقاریه، ح. ر. ۱۳۷۵. پتانسیل نگهداری موادغذایی با استفاده از روش پرتوتابی. دومین سمینار بین‌المللی نگهداری موادغذایی با استفاده از روش پرتوتابی. مرکز پژوهش‌های کشاورزی و پزشکی هسته‌ای. صفحات ٣٤-٣٥.

٤. ذوالفقاریه، ح. ر. ۱۳۷۱. تعیین دز کشنده پرتو گاما در مراحل مختلف رشدی شپشه آرد *Tribolium castaneum*، مرکز پژوهش‌های کشاورزی و پزشکی هسته‌ای کرج.

۵. فاطمی‌زاده، ا. ۱۳۸۲. بررسی اثر پرتوگامای کبالت ٦٠ بر روی مراحل مختلف رشدی سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات (*Callosobruchus maculatus*). پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، گروه گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. ١٥٤ صفحه.

6.Ahmed, M. 1986. Overview of food irradiation. International Atomic Energy Agency, 2: 131-135.

7.Ahmed, M. 2002. Irradiation disinfestations of stored food. International Conference on Stored–Product Protection. p. 45.

8.Pirisipkin, V.F., Kirik, N.N., Lesovoy, M.P., and Kovalenko, C.N. 2000. Bolezni Celkokhozyaistvenei Kultur. Urazhay Publ., Kiev, Ukraine. pp.133-135.

9.Brower, J.H. 1974. Radio resistance of the red flour beetle, *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) exposed to sub lethal doses of gamma radiation for 25 generations. Can. Entomology, 16:240-241.

10.Cole, M.M., and Lebreque, G.C. 1966. Effects of gamma radiation on some insects affecting man. J. Econ. Entomol, 52:448-449.

11.Erdman, H.E. 1966. Modification of fitness in species and strains of flour beetles due to X-ray and D.D.T. Ecology, 47:1066.

12.Fontes, L. 1995. Effects of gamma radiation with cobalt 60 on longevity and reproduction of *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). Anais da Societies Entomological do Brasil, 24 (2):419-421.
13.Ignatowicz, S., and Zeadee, I.H.M. 1995. Mortality of larvae and adults of the confused flour beetle, *Tribolium confusum* (Duval), after gamma irradiation. Ann. Warsaw Agric. Univ. Horticulture, 17:49-54.
14.Ignatowicz, S. 1995. Efficacy of electron beams in radiation disinfestations. Rocz. Nauk Rol., 5:22-25.
15.Lepine, F. 1991. Effect of ionizing radiation on pesticides in food irradiation perspective. J. Agric. Food Chem., 39:2112-2118.
16.Selman, and Hassan, M. 1995. The dose–mortality response of *Tribolium* species to gamma irradiation throughout ontogeny. International Pest Control, 37(4):114-116.
17.Tuncbilek, A.S., Ayvaz, A., Ozturk, F., and Kaplan, B. 2003. Gamma radiation sensitivity of larvae and adults of the red flour beetle, *Tribolium castaneum* Herbst. Anzeiger fur Schdlingskunde. 76 (5):129-132.

مجله گیاهپزشک و غذا، شماره ۲، فروردین- اردیبهشت ۱۳۸۷

اهمیت و نقش توکسین destruxin B در بیماریزایی قارچ *Alternaria brassicae* در کلزا با تکیه بر ردیابی ژن‌های درگیر در تولید آن

معصومه مصطفی[۱]، *میرمعصوم عراقی[۲] و بهرام شریف نبی[۳]

[۱] دانشجوی کارشناسی‌ارشد بیماری‌شناسی و [۳] دانشیار گروه گیاهپزشکی دانشگاه صنعتی اصفهان، [۲] دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد رشته بیماری‌شناسی گیاهی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

* پست الکترونیکی: Iraqi602@yahoo.com

چکیده

سوختگی برگ کلزا یا بلایت آلترناریایی که تحت عناوین black spot و gray leaf spot نیز شناخته شده است یکی از بیماری‌های مخرب گیاهان خانواده کلم از جمله کلزا بوده و بیماری قابل توجه در هند، چین، شرق کانادا، آلمان و ایران است. چهار گونه از *Alternaria* در رابطه با این بیماری شناخته شده‌اند *(A. brassicae, A. brassicicola, A. raphani* و *A. arborescense)* که از این میان *A. brassicae* دارای دامنه میزبانی اختصاصی‌تری نسبت به دیگر گونه‌ها می‌باشد. این بیمارگرها همه قسمت‌های هوایی گیاه (برگ، ساقه، غلاف و دانه) را در تمام مراحل رشد تحت تأثیر قرار می‌دهند و به‌عنوان عوامل بیماریزای پس از برداشت نیز قابل توجه هستند. بیماری با آلودگی گیاه به‌وسیله مایه تلقیح هوازاد یا بذرزاد آغاز می‌شود و علائم به‌صورت مرگ گیاهچه، لکه‌هایی با مرکز خاکستری، قهوه‌ای یا سیاه با حاشیه زرد ظاهر شده که در نهایت باعث کاهش سطح فتوسنتز، برگ‌ریزی سریع، چروکیدگی دانه و کاهش محصول می‌گردد. کلروز و نکروز ایجاد شده به‌وسیله *A. brassicae* در ارتباط با فیتوتوکسین‌های این قارچ است. جدایه‌های توکسین‌زای این بیمارگر قادر به تولید توکسین‌هایی از قبیل انواع دکستروکسین (destruxin)، آلترناریول (AOH)، اسیدتنوآزونیک (TA) و آلترناریول متیل اتر (AEM) می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: دکستروکسین، قارچ بیماریزا، *Alternaria*، کلزا

مقدمه

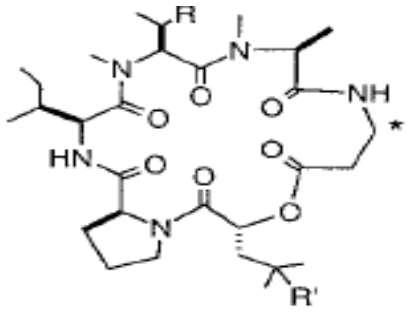
گونه‌هایی از جنس *Brassica* از جمله کلزا (*B. napus* و *B. rapa*) از نظر اقتصادی جزء گیاهان مهم جهان محسوب می‌شوند (۱۰). کلزا از نظر تولید روغن دومین مقام را در میان دانه‌های روغنی به خود اختصاص داده و هم‌اکنون این محصول در ۵۳ کشور جهان کشت می شود. به‌دلیل سازگاری کلزا با شرایط مختلف آب و هوایی و سایر ویژگی‌های این گیاه، کشت کلزا در ایران از سال ۷۸ آغاز شده و ۲۲۰ هزار هکتار از اراضی زیر سطح کشت این محصول می‌باشند (۱) با این وجود تولید این گیاهان همه ساله با عوامل بیماریزای مختلف از جمله گونه‌های

Alternaria محدود می‌شود (۲۵). در هند تولید روغن در اثر آلودگی به این قارچ عامل بیماری کاهش قابل توجهی را نشان داده است (۹).

انواع دستروکسین تولید شده از این قارچ، به‌ویژه دستروکسین بی فعالیت فیتوتوکسیک نشان می‌دهند (۷). آنالیز آمینواسیدها نشان داد که توکسین مولد کلروتیک یک دپسیپپتید (depsipeptid) به نام دستروکسین بی بوده و همچنین مشخص شد که توکسین مولد نکروتیک احتمالاً یک پلی‌کتید (polyketide) است (۹). پدراس و همکاران در سال ۲۰۰۰ اعلام کردند که دستروکسین بی علائم کلروز را مشابه با علائم طبیعی *A. brassicae* روی گیاه میزبان ایجاد می‌کند (۲۰). لازم به ذکر است که همولوگ‌های دیگر این توکسین نیز ممکن است در تولید علائم سهیم باشند (۲۱). محققان دیگری در سال ۱۹۹۲ دریافتند که، دستروکسین بی را به‌عنوان فاکتور بیماریزایی معرفی کرده و متذکر شدند که این توکسین بافت میزبان را برای هجوم *A. brassicae* آماده کرده و بنابراین تعیین‌کننده حساسیت میزبان است (۲۵) ولی نقش این توکسین در توسعه بیماری به‌طور کامل مشخص نشده است (۲۰).

انواع دستروکسین خانواده بزرگی از متابولیت‌های ثانویه تولید شده به‌وسیله قارچ‌هایی شامل *Metarhizium anisoplia*، *A. brassicae*, *Ophiosphaerella herpotricha* (۷، ۲۱) و *Trichothecium roseum* (۱۰) بوده و به‌عنوان فاکتورهای بیماریزای قارچی مورد توجه هستند (۱۰). *A. brassicae* چهار فیتوتوکسین شامل دستروکسین بی (فیتوتوکسین اصلی) و homodestruxin B desmetyl destruxin B و destruxin B_2 (فیتوتوکسین های مینور) را متعلق به این خانواده توکسینی تولید می کند (۶، ۱۶).

destruxin B ($CH_2 - CH(CH_3)_2$) یک هگزادپسیپپتید (hexadepsipeptid) حلقوی (شکل ۱)، متشکل از یک α–hydroxy acid، یک β-amino acid و چهار α-amino acid است (۲۱) که در گیاه میزبان و *In vitro* تولید می‌شود (۱۶، ۲۵).



شکل ۱- فرمول حلقوی destruxin B از عامل بیماریزای *Alternaria brassicae*

محققین دیگری دکستروکسین بی را به‌عنوان توکسین اختصاصی میزبان (HST) معرفی کردند (۵) نتایج بررسی‌ها نشان داد که دکستروکسین بی یک توکسین غیراختصاصی است، آنها متذکر شدند که این توکسین مسئول القاء آمادگی

میزبان برای پذیرش عامل بیماریزا نمی‌باشد و احتمالاً توکسین‌های دیگری غیر از این در این فرایند نقش خواهند داشت (۱۶).

مسیر ژنتیکی بیوسنتز توکسین‌های قارچ *A. brassicae* به‌طور واضح مشخص نشده است (۹). ژن‌های NRPS (Non ribosomal peptid synthetase) ممکن است در توسعه بیماری لکه سیاه در گیاهان خانواده کلم نقش داشته باشند (۱۰). NRPS به‌عنوان یکی از بزرگترین و مهمترین گروه‌های سنتزکننده متابولیت‌های ثانویه قارچی (۲۵) احتمالاً در سنتز توکسین‌هایی از قبیل دکستروکسین، همچنین در سنتز سیدروفورها دخالت داشته (۲۲) و نقش کلیدی در بیماریزایی *A. brassicae* دارند (۱۰، ۱۲). باینز و تواری (۱۹۸۷) اعلام کردند که حضور حداقل یک ژن NRPS در ژنوم *A. brassicae* دور از انتظار نمی‌باشد (۵). *AbrePsy*۱ متعلق به گروه NRPS و *AbreAtr*۱ عضوی از بالاخانواده ABC transporter[1] از ژنوم *A. brassicae* به‌عنوان کد کننده‌های احتمالی توکسین‌های این بیمارگر شناخته شده‌اند. افزایش بیان این ژن‌ها در طول فرایند آلودگی مشاهده شده است (۱۰). *AbrePsy*۱ شامل یک توالی 22050 bp است (۱۸) و پروتئین بزرگ 792 kDa، شامل ۷۱۹۱ اسید آمینه را کد می‌کند. این پروتئین دارای چهار تکرار در ناحیه A (A-domain) خود می‌باشد و مسئول فعال‌سازی آمینواسیدها در پپتید سنتز شده نهایی است. *AbreAtr*۱ در مجاورت ژن *AbrePsy*۱ قرار گرفته و شامل یک توالی 4912 bp است که پروتئین کوچک‌تر 166 kDa، شامل 1500 اسید آمینه را کد می‌کند. این پروتئین از دو بخش همولوگ TMD و NBF تشکیل شده و احتمالاً در انتقال پپتیدهای سنتز شده توسط *AbrePsy*۱ نقش دارد.

آنالیز توالی نوکلئوتیدی خوشه ژنی NRPS-ABC transporter هفت ناحیه اینترون را در هر دو ژن نشان داد. در مجاورت انتهای ´3 از ژن *AbrePsy*۱ تـوالی پلی‌آدنین (AAGAAA) و در انتهای ´5 این ژن، آدنین در موقعیت 3- قرار گرفته است توالی‌های پروموتوری (TAAATT در 253- و CAAT در503-) در مجاورت ناحیه ´5 این ژن قرار دارند. به‌طور مشابه در *AbreAtr*۱ توالی AACTATGGA و آدنین در موقعیت 3- در اطراف نقطه شروع ترجمه وجود دارنـد تـوالی TAATA شبیـه به (TATA) در موقعیت 100-، همچنین موتیف CAAT در موقعیت 191- به نقطه شروع ترجمه این ژن وابسته هستند. لازم به ذکر است که این دو خوشه ژنی علی‌رغم پیوستگی فیزیکی، از نظر وظایف وابسته نبوده و روش بیان آنها در گیاه متفاوت می‌باشد (۱۰). در مورد فاکتورهای بیماریزایی *A. brassicae* و چگونگی نفوذ و کلونیزه کردن بافت میزبان اطلاعات کمی در دست است (۱۰، ۱۳). آنالیز بیان دو ژن شناسایی شده در طول فرایند آلودگی به‌علت اندازه بزرگ *AbrePsy*۱، همچنین به‌دلیل تغییرات اساسی اسید نوکلئیک RNA قارچ نسبت به RNA گیاهی در طی مراحل مختلف آلودگی، قابل بحث است. PCR تکثیر آزمایشگاهی توالی‌های هدف و تعیین کمیت نسبی *AbreAtr*۱ و *AbrePsy*۱ را در مراحل مختلف آلودگی تسهیل می‌کند ولی برای تعیین قطعی نقش این ژن‌ها، آنالیز فنوتیپی موتانت‌های وارد شده مورد نیاز است (۱۰).

1. ATP binding cassette transporter

جداسازی نهایی و تعیین کمیت این فیتوتوکسین با چندین روش کروماتوگرافی از قبیل TLC، HPLC و DFC انجام می‌گیرد (٦ و ١٩). به‌منظور آنالیز بیشتر این توکسین، از روش ایسکتروسکوپی MS نیز به‌دنبال روش‌های کروماتوگرافی قابل انجام است (١٦).

با توجه به نقش احتمالی دکستروکسین بی به‌عنوان یک واسطه در تعامل بین *A. brassicae* و میزبان (٢١) و اهمیت ژن‌های *AbrePsy*١ و *AbreAtr*١ در مسیر بیوسنتز این توکسین و سایر اطلاعات موجود، تحقیقات بیشتر در این زمینه مورد نیاز می‌باشد.

منابع

١. شریعتی، ش. و قاضی، پ. ١٣٨٥. کلزا. اداره کل آمار واطلاعات در امور کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی.

٢. علوی، س. ا. ١٣٨٣. مایکوتوکسین‌ها در کشاورزی و امنیت غذایی (ترجمه). علوم کشاورزی کاربرد. جلد ١.

٣. قوستا، ی. ارشاد، ج. زارع، ر. محمدی گل‌تپه، ا. ١٣٨٥. مطالعه تاکسونومیکی گونه‌های آلترناریا در ایران. بیماری‌های گیاهی، جلد ٤٠. صفحات ٣١-٥٦.

٤. نورانی، س. ل. ١٣٨٦. بررسی گونه‌های بیماریزای *Alternaria* کلزا و تعیین مقاومت نسبی برخی از ارقام کلزا در ایران. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. دانشگاه تربیت مدرس. ١٠٠ صفحه.

5.Bains, P.S., and Tewari, J.P. 1987. Purification, chemical characterization and host-specificity of the toxin produced by *Alternaria brassicae*. Physiol. Mol. Plant Pathol. 30:71-259.

6.Buchwaldt, L., and Green, H. 1992. Phytotoxicity of destruxin B and its possible role in the pathogenesis of *Alternaria brassicae*. Plant Pathol. 41:55-63.

7.Cavelier, F., Verducci, J., Andre´, F., Haraux, F., Sigalat, C., Traris, M., and Vey, A. 1997. Natural cyclopeptides as leads for novel pesticides: tentoxin and destruxin. Pestic. Sci. 52:81-89.

8.Ferreira, S.A., and Boley, R.A. 1991. *Alternaria brassicae*, *A. brassicicola*, *A. raphani* .in: http://extentio.hawaii.edu.

9.Garg, G.K., Kumar, A., Taj, G., Pandey, D., and Singh, U.S. 1999. Rapeseed congress. Australia.

10.Guillemette, T., and Simoneau, P. 2004. Analysis of nonribosomal peptide synthetase gene from *Alternaria brassicae* and flanking genomic sequences. Curr. Genet. 45:214-224.

11.Jasalavich, C.A., Morales, V.M., Pelecher, L.E., and Se´guin-Swartz, G. 1995. Comparison of nuclear ribosomal DNA sequences from *Alternaria* species pathologic to crucifers. Mycol. Res. 99 (5):604-614.

12.Khandelwal, A., Khumar, A., Taj, G., and Garg, G.K. 1999. Over-expression of P^{53} protein in *Brassica* calli and leaves in response to *Alternaria* pathotoxin(s). Rapeseed congress. Australia.

13.Kim, K.H., Cho, Y., Rota, M.L., Cramerjr, R.A., and Lawrence, C.B. 2007. Functional analysis of the *Alternaria brassicicola* non-ribosomal peptide syntthetase gene *AbNPS2* reveals in conidial cell wall construction. Mol. Plant Pathol. 8: 23-39.

14.Kubota, M., Abiko, K., Yanagisawa, Y., and Nishi, K. 2006. Frequency of *Alternaria brassicicola* in commercial cabbage seed in Japan. J. Gen. Plant Pathol. 72:197-204.
15.Mcroberts, N., and Lennard, J.L. 1996. Pathogen behavior and plant cell reactions in interactions between *Alternaria* species and leaves host and nonhost plants. Plant Pathol. 45: 742-752.
16.Parada, R.Y., Oka, K., Yamagishi, D., Kodama, M., and Otani, H. 2007. Destruxin B produced by *Alternaria brassicae* does not induce accessibility of host plants to fungal invasion. Physiol. Mol. Plant Pathol**.** Article in press.
17.Pattanamahakul, P., and Strange, R.N. 1999. Identification and toxicity of *Alternaria brassicicola*, the causal agent dark leaf spot disease of *Brassica* species grown in Thailand. Plant Pathol. 48:749-755.
18.Pedras, M.S.C., Biesenthal, C.J., and Zaharia, I.L. 2000. Comparison of the phytotoxic activity of phytotoxin destruxin B and four natural analogs. Plant Sci. 156:185-192.
19.Pedras, M.S.C., Zaharia, I.L., Smith, K.C., Gai, Y., and Ward, D.E. 1999. *Alternaria* blackspot phytoptoxins: new strategies for determining specific disease resistance traits. Rapeseed congress. Australia.
20.Pedras, M.S.C., Zaharia, I.L., Gai, Y., Zhou, Y., and Ward, D.E. 2000. In planta sequential hydroxylation and glycosylation of a fungal phytotoxin: avoiding cell death and overcoming the fungal invader. Plant Biology. 98:747-752.
21.Pedras, M.S.C., Zaharia, I.L., and Ward, D.E. 2002. The destruxins: synthesis, biotransformation, and biological activity. Phytochemistry. 59:576-596.
22.Renshaw, J.C., Robson, G.D., Trinci, A.P.J., Wiebe, M.G., Livens, F.R., Collison, D., and Taylor, R.J. 2002. Fungal siderophores: structures, functions and applications. Mycol. Res. 106:1123-1142.
23.Sharma, N., Rahman, M.H., Strelkov, S., Thiagarajah, M., Bansal, V.K., and Kav, N.N.V. 2007. Proteome-level changes in two *Brassica napus* lines exhibiting differential responses to the fungal pathogen *Alternaria brassicae*. Plant Sci. 172: 95-110.
24.Schwarzer, D., Finking, R., and Marahiel, M.A. 2003. Nonribosomal peptides: from genes to products. Nat. Prod. Report. 20:275-287.
25.Ward D.E., Gai, Y., Lazny, R., and Pedras, M.S.C. 2001. Probing host-selective phytotoxicity: synthesis of destruxin B and several natural analogues. J. Org. Chem. 66:7832-7840.

تاثیر خمیر ترش بر کیفیت نان

مریم شمشیر ساز[۱]، حبیبا... میرزایی[۲]، محمدحسین عزیزی[۳]
[۱و۲] به‌ترتیب دانشجوی کارشناسی‌ارشد و استادیار گروه صنایع غذایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،
[۳] دانشیار انستیتو تحقیقات و صنایع غذایی کشور، تهران

چکیده

خمیر ترش از زمان‌های قدیم استفاده شده و قادر است کیفیت نان را بهبود بخشد و طول عمر نگهداری آن را با کاهش رشد کپک و قارچ افزایش دهد. طی تخمیر خمیر ترش، باکتری مولد اسید لاکتیک (*Lactobacillus*) مقداری متابولیت تولید نموده که تأثیر مثبتی برروی بافت و بیاتی نان دارد، برای مثال، اسیدهای آلی، اگزوپلی‌ساکارید (EPS) و آنزیم‌ها، که EPS تأثیر مناسبی در جایگزین شدن هیدروکلوئیدهای گران‌تر برای بهبود نان دارد. اسیدهای آلی بر روی پروتئین و اجزای نشاسته آرد مؤثرند. افت pH، توام با تولید اسید، سبب افزایش فعالیت پروتئاز و آمیلاز آرد می‌شود. بنابراین منجر به کاهش بیاتی می‌شود. در حالی‌که کیفیت نان افزایش می‌یابد، در نتیجه سبب ازدیاد مواد معدنی و کاهش مقدار فیتات می‌شود، و همچنین نان تهیه شده با خمیر ترش از نظر طعم مطلوب بوده و تأثیر بالقوه‌ای در کاهش اثرات بیماری مزمن روده‌ای در انسان دارد.

واژه‌های کلیدی: خمیر ترش، لاکتوباسیلوس، نان، مخمر

مقدمه

تاریخچه خمیر ترش به مدت‌های طولانی، قبل از آمدن معدن چیان به آلاسکا است و مبدا آن به ۱۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح در مصرقدیم برمی‌گردد و احتمالاً به‌طور تصادفی کشف شده است. زمانی‌که خمیر را به حال خود گذاشته و میکروارگانیسم مناسب (مخمر وحشی) در مخلوط تجمع پیدا می‌کند، نان حاصله بافت سبک‌تر و مزه بهتری خواهد داشت (۳).

استفاده از خمیر ترش برای حجیم کردن نان، از قدیمی‌ترین فرآیندهای بیوتکنولوژی در تولید غذا است. خمیر ترش مخلوطی از آرد غلات و آب با مزه تند اسیدی و اکوسیستمی از فعل و انفعالات بین مخمر و باکتری مولد اسید لاکتیک (LAB) می‌باشد (۷). تنوع در پارامترهای فرایند، مثل دما، مقدار و ترکیب آغازگر کشت، خواص به‌کارگیری خمیرترش را مشخص می‌کند (٦). نان تولید شده به‌علت pH پایین و نسبت زیاد اسید لاکتیک و اسید استیک بیشترین حجم را دارد و سرعت بیاتی طی نگهداری کاهش می‌یابد (۷).

اسیدی شدن خمیر، پروتئولیز گلوتن گندم و هیدرولیز ملایم نشاسته از فعالیت‌های LAB است، که دامنه فعالیت آن در بین گونه‌های خمیرترش متفاوت بوده و بر روی تغییرات فیزیکوشیمیایی در طی زمان ماندگاری نان مؤثر است (۷). عدم اطلاع لازم از فوائد خمیرترش سبب شده که زمان تخمیر به‌دلیل استفاده تنها از مخمر کوتاه شود و مواد معدنی موجود در نان قابل استفاده بدن نباشد. زیرا این مواد معدنی با اسید فیتیک غیرقابل دسترس می‌شوند و به‌دلیل استفاده تنها از مخمر، pH آن بالاتر از ٦ می‌رود و به احتمال زیاد عدم استفاده از مواد معدنی موجود در نان علت اصلی کوتاهی قد ایرانیان می‌باشد. این مسئله حدود ۳۰ سال قبل بررسی و مشخص گردید، علت اصلی آن را کمبود روی ذکر کرده‌اند (۲). بنابراین در این مقاله به اهمیت مخمرها در صنعت فرآوری آرد و کیفیت نان تولیدی توجه شده است.

خمیر ترش

خمیر ترش کشت همزیستی از مخمر ولاکتوباسیلوس است و برای حجیم کردن نان به‌کار می‌رود. اغلب آغازگر از مواد اصلی، مانند آب، آرد گندم و چاودار تهیه می‌شود. کشت تازه از مخلوط آرد و آب تشکیل می‌شود. آرد تازه، به‌طور طبیعی شامل انواع زیادی مخمر و اسپور باکتری است. زمانی‌که آرد گندم با آب تماس پیدا می‌کند، آنزیم آمیلاز، نشاسته را به مالتوز و آنزیم مالتاز، مالتوز را به گلوکز تبدیل نموده که مخمر آن را متابولیزه می‌نماید. مواد معدنی مورد نیاز باکتری مولد اسید لاکتیک متابولیسم محصولات مخمر است.

نان خمیر ترش، با مقدار کمی (۲۵-۲۰ درصد) آغازگر تهیه می‌شود. قسمتی از خمیر حاصله به‌عنوان آغازگر برای فرآیند بعدی استفاده می‌شود. هر خمیر ترش مزه خاصی دارد و به ترکیب آغازگر، کشت مخمر، دمای هوا و رطوبت بستگی دارد (۱۱ و ۳).

میکروارگانیسم‌های خمیر ترش

مطالعات میکروب‌شناسی نشان داد که بیش از ۵۰ گونه LAB و غالباً از جنس لاکتوباسیلوس و بیش از ۲۵ گونه مخمر، به‌ویژه جنس ساکارومایسس و کاندیدا هستند (٦).

مخمر غالب برای حجیم کردن نان (ور آمدن)، *Saccharomyces cervisiae* است و مخمرهای مهم دیگر شامل *Saccharomyces exiguus*، *Candida krusei*، *Pichia norvegensis*، *Hansenula anomala*، *Saccharomyces delbrueckii*، *Torulopsis holmii*، *Torulopsis unisporus* می‌باشند. گونه‌های دیگر مخمر که شناسایی شده‌اند، (*Hansenula anomala*) *Pichia anomala*، *Saturnispora saitoi*، *Torulaspora delbrueckii*، *Debaryomaces hansenii*، *Pichia membranifaciens*. که غالباً در خمیر ترش باید، نسبت LAB به مخمر برای فعالیت بهینه ۱۰۰ به ۱ باشد.

پروکاریوت‌های خمیر ترش عضو LAB و از جنس لاکتوباسیلوس هموفرمنتاتیو اجباری و سویه‌های لاکتوباسیلوس *Sanfranciscensis* هتروفرمنتاتیو اجباری یا اختیاری هستند. سویه‌های

دیگـــر *LAB* شـامل *Carnobacterium divergens*، (*Lb. divergens*، *Lb. sake*، *Lb. amylophilus*، *Lb. acetotolerans*، *Lb. plantarum*، *Pediococcus pentosaceus*، *Pediococcus acidilactici*، *Tetragenococcus halophilus*، *Pediococcus halophilus*) از خمیر ترش جدا شدند.

ترکیب کشت مخلوط LAB و مخمر متفاوت است. مزایای استفاده از کشت مخلوط عبارتست از بهبود بافـت و حفظ تازگی بیشتر در مقایسه با نان تهیه شده فقط بـا مخمـر اسـت: در چنـین کشـت‌هـایی مخمـر بـه‌عنـوان عامـل حجیم‌کننده و LAB عامل طعم‌دهنده است (۱۱).

نقش فن‌آوری کاربرد خمیرترش

از آنجائی‌که آرد تحت استریلزاسیون حرارتی قرار نمی‌گیرد وجود تعداد انواع خاص میکروارگانیسم‌ها بـه ترکیـب سوبسترای قابل دسترس و عوامل فن‌آوری خاص بسـتگی دارد. طـی تخمیـر، تغییـرات شـیمیایی در کربوهیـدرات و پروتئین آرد به‌علت عملکرد آنزیم‌های میکروبی و برون‌زاد انجام می‌شود و سـرعت و شـدت ایـن تغییـرات بـر روی خواص خمیر ترش و کیفیت نان حاصله موثر است (۱۱). گونه‌هـای LAB هموفرمنتـاتیو لاکتوباسـیلوس دی‌اکسـید کربن تولید نمی‌کنند، بلکه بـا رشـد در خمیـر تـرش موجـب طعـم مطلـوبی مـی‌شـوند، همچنـین در غیـاب مخمـر لاکتوباسیلوس‌های هتروفرمنتاتیو موجب افزایش حجم خمیر شده، عطر وطعم مطلوبی هم ایجاد می‌کنند (۱).

فرضیه‌های متعددی برای بررسی تأثیر خمیر ترش بر روی کیفیت خمیر نان وجود دارد، ماننـد تـأثیر مسـتقیم pH بر روی ساختمان خمیر، تأثیر اسید بر روی آنزیم‌های غلات و تأثیر میکروارگانیسم (٦).

تأثیر اولیه اسیدی کردن

pH خمیر ترش رسیده، بسته به ماهیت فرآیند و آغازگر مورد اسـتفاده از ۳/۵ تـا ٤/۳ متغیـر اسـت. ویژگـی‌هـای فیزیکوشیمیایی آرد به‌ویژه مقدار خاکسترآن ، تأثیر زیادی بر روی ویژگی‌های اسیدی کردن دارد و pH خمیر بسته بـه مقدار افزودن آغازگر (تقریباً ۲۰ درصد) متغیر و از ٤/۷ تا ٥/٤ گزارش شده است. اسیدی کردن خمیر ترش و اسـیدی کردن جزئی خمیر نان بر روی ترکیبات تشکیل‌دهنده ساختار نان مثل گلوتن، نشاسته و آرابینوگزیلان موثر خواهد بود و خمیر با pH پایین‌تر به زمان مخلوط کردن کمتری نیاز داشته و پایداری کمتری از خمیر طبیعی دارد (٦).

تأثیر ثانویه اسیدی کردن

تأثیر بیشتر کاهش pH بر روی ویژگی خمیر از تأثیر ثانویه اسیدی کردن و زمان تخمیر است که فعالیت آنزیم‌های غلات یا باکتریایی را تغییر می‌دهد. محققان در سال ۱۹۸۲ تشریح کردند کـه پروتئـاز گنـدم در pH=٤ فعالیـت بهینـه دارد. علاوه‌بر این در سال ۱۹۷۷ شناسایی کردند که آنزیم‌های پروتئولیتیک با pH اسیدی، شرایط اسیدی برای گلـوتن فعال گندم فراهم می‌کنند (٦).

تغییر در اجزای پروتئین غلات طی تخمیر خمیر ترش

پروتئولیز، ترکیبات پیش ماده برای تشکیل آرومای فرار، طی پخت تولید می‌نماید و نیز سوبسترایی برای میکروب‌ها فراهم می‌نمایند تا اسید آمینه را به ترکیبات پیش ماده طعم تولید نمایند. پروتئین گلوتن خمیر، مشخص‌کننده رئولوژی خمیر، حفظ نگهداری گاز و حجم نان است (٤).

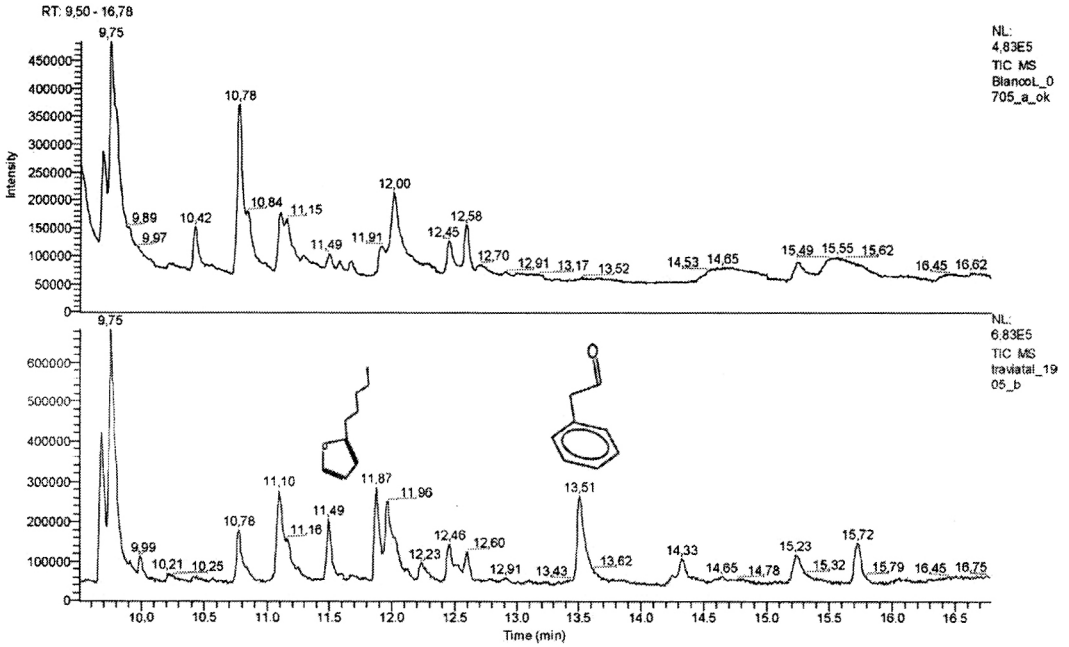
محققان دریافتند که مقاومت به کشش خمیر، کاهش الاستیسیته و درجه سست شدن خمیر افزایش می‌یابد (٥). اسیدی شدن به‌علت رشد LAB، شبکه گلوتنی را تغییر می‌دهد. در pH زیر ٤، بار خالص مثبت پروتئین زیاد است. و ازدیاد نیروی دافعه الکترواستاتیکی، حلالیت پروتئین را افزایش می‌دهد و از تشکیل پیوندهای جدید جلوگیری می‌کند کاهش پیوندهای دی‌سولفیدی بین مولکولی، پروتئین گلوتن را محلول کرده و آن را بیشتر در دسترس آنزیم‌های پروتئولیتیک قرار می‌دهد، این عمل باعث انجام پروتئولیز بیشتر و در نتیجه بهبود طعم نان حاصل می‌شود (٥).

طعم در نان تولید شده با خمیر ترش

دو گروه ترکیبات طعم‌زا، طی تخمیر خمیر ترش به‌دست می‌آیند. **گروه اول** ترکیبات غیرفرار شامل اسیدهای آلی که توسط باکتری هموفرمنتاتیو و باکتری‌های هتروفرمنتاتیو تولید می‌شوند که اسیدیته و pH را کاهش داده و در آرومای خمیر نان دخالت می‌نمایند. گروه دوم ترکیبات فرار شامل: الکل، آلدئید، کتون، استر و سولفورها هستند (١١). به شکل (١) توجه کنید.

خواص حسی نان

فعالیت متابولیکی سینرژیستی میکروارگانیسم بر روی ویژگی بافت نهایی تأثیر دارد و طول عمر نگهداری محصول را با کاهش رشد کپک افزایش می‌دهد، ارزیابی حسی مغز نان تهیه شده با خمیر ترش نشان داد که استفاده از *Lb.sanfranciscensis* هتروفرمنتاتیو، بو و مزه مطلوب دارد، درحالی‌که استفاده از *Lb.Plantarum* هموفرمنتاتیو، مزه ترش فلزی نامطلوب ایجاد نمود. وقتی خمیر ترش جانشین مخمر *S.cerrvisiae* می‌شود، نان طعم آروماتیک بیشتری پیدا می‌کند.



شکل ۱- مقایسه تاثیر استفاده (منحنی پایین) و عدم استفاده از تخمیر خمیر ترش (منحنی بالا) بر ایجاد ترکیبات طعمی نان با دستگاه گاز کروماتوگرافی GC.

تأثیر خمیر ترش بر روی بیاتی نان

مولکول‌های نشاسته، تحت تأثیر آنزیم‌های تولید شده، توسط LAB قرار می‌گیرند، تغییراتی در خواص برگشت‌پذیری نشاسته به‌وجود می‌آید، که به نوبه خود سرعت بیات شدن را کاهش می‌دهد. محققان در سال ۱۹۹۶ گزارش کردند، که افزایش مقدار بهینه آنزیم پروتئاز، طول عمر نگهداری نان را افزایش می‌دهد، زیرا آب را از شبکه پروتئینی آزاد می‌نماید (٦).

نقش اگزوپلی ساکارید (EPS) تولید شده توسط خمیر ترش

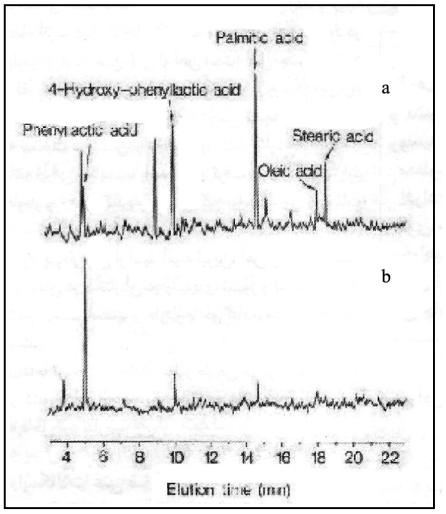
مطالعات نشان می‌دهد، که EPS خواص رئولوژی خمیر و بافت نان را بهبود بخشیده و جایگزین هیدروکلوئیدهای گران‌تر می‌شود و بر روی خواص تکنولوژی نان از جمله جذب آب خمیر، افزایش حجم قرص نان و به تعویق انداختن بیاتی تأثیر می‌گذارد. علاوه‌بر این فروکتان و لوان تولید شده توسط سویه *Lb.sanfranciscensi* رشد بیفیدوباکترها را تحریک می‌کنند (٦). اگزوپلی‌ساکاریدها در سلامتی هم مؤثرند و باعث کاهش کلسترول خون، ضدتومور و افزایش ایمنی بدن در مقابل مواد سرطان‌زا می‌شود (۲).

تأثیر خمیر ترش بر روی کیفیت تغذیه‌ای

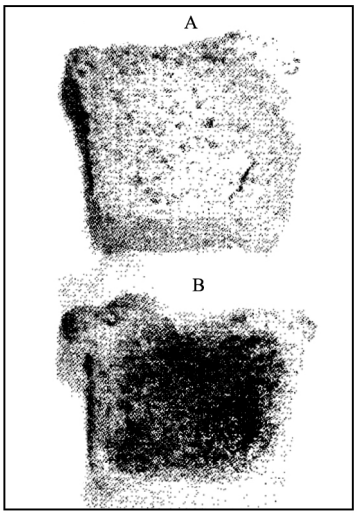
دانه‌های غلات منبع مهمی از مواد مغذی مثل آهـن، پتاسـیم، منیـزیم و روی و نیـز شـامل اسـید فیتیـک (فـاکتور ضدتغذیه‌ای برای انسان) می‌باشند. فیتاز توسط تعدادی میکروارگانیسم از جمله مخمـر و LAB خمیـر تـرش تولیـد می‌شود. فیتاز، اسید فیتیک را هیدرولیز می‌کند. فعالیت فیتاز در pH خمیر ترش (تقریباً ٤/٥) بهینه است. کاهش ملایم pH به‌وسیله خمیر ترش، برای کاهش مقدار فیتات آرد گندم مناسـب اسـت و کمتـر بـا مـواد معـدنی پیونـد برقـرار می‌نمایند (۲).

خواص ضدمیکروبی

مهمترین آلودگی در محصولات نانوایی به‌وسیله کپک‌ها و تولید مایکوتوکسین است. در این رابطه لاکتوباسـیلوس هتروفرمنتاتیو، بیشترین فعالیت ضد قارچی را دارند. در این گروه *Lb.sanfranciscensis* بیشترین طیف فعـا لیـت ضد قارچی را به علت تولید مخلوطی از اسید استیک، کاپروئیک، فرمیک، پروپیونیک، بوتیریک و n والریـک دارد. در این میان، اسید کاپروئیک بیشترین فعالیت ضدکپکی را داراست (۸). محققان دو ترکیـب بـه نـام اسـید ٤ هیدروکسـی فنیل‌لاکتیک و اسید فنیل‌لاکتیک را، از *Lb.plantarum Im218* شناسایی کردند کـه فعالیـت ضـدقارچی آن بعـد از پخت باقی می‌ماند، و رشد قارچ‌های آسپرژیلوس نـایژر و *Penicilium roqueforti* را بـالغ بـر ۷ روز بـه تعویـق می‌اندازد و طول عمر نگهداری نان را افزایش می‌دهد (۹). شکل ۲ و ۳ (۲) گونه‌های باسیلوس به‌ویژه *B.subtilis* و *B.licheniformis* عامل آلودگی نان گندم به‌علت تشکیل مواد چسبنده هستند. مهمترین روش طبیعی، کاربرد خمیر ترش است که رشد آنها با اسیدیته مهار می‌شود (۳).



شکل۲- قسمت a: مواد تولید شده توسط ترش و
قسمتb: استفاده تنها از مخمر که هیچ‌گونه ماده آنتی‌اکسیدانی و ضدقارچی تولید نشده است.



شکل ۳- A: نشان‌دهنده نانی است که بعد از ۷ روز آلوده شدن به قارچ *Aspergillus niger* جدایه FTDC۳۲۲۷ در نانی که از مخمر ساکارومایسس سرویزیه ۱۴۱ و ترش لاکتوباسیلوس پلانتاریوم B۲۱ به‌عنوان آغازگر استفاده شده و B نشان‌دهنده نانی است که بعد از ۲ روز نگهداری به *Aspergillus niger* جدایه (FTDC۳۲۲۷) آلوده شده و فقط از یک مخمر ساکارومایسس سرویزیه استفاده شده است.

تبدیل ترکیبات سمی

بیماری سلیاک، (CD) بیماری روده‌ای مزمن به‌علت جذب پروتئین گلوتن از غذاهایی مثل گندم، جو و احتمالاً یولاف است. هضم گلوتن، التهابی را به‌وجود می‌آورد که سبب از بین رفتن پرزهای روده کوچک می‌شود. یکی از روش‌ها استفاده از خمیر ترش است و لاکتوباسیلوس تاثیر بالقوه‌ای در کاهش اثرات بیماری CD دارد.

محققان (۲۰۰۲) نشان دادند که هیدرولیز فعال پپتیدهای غنی از پرولامین، شامل ۳-۳ مرپپتید توسط بعضی گونه‌های لاکتوباسیلوس انجام می‌گیرد. مخلوط آغازگر شامل *Lb.sanfranciscensis*، *Lb. brevis*، *Lb.alimentarius hilgardii* هیدرولیز کامل گلیادین را نشان دادند، در نتیجه مصرف نان حاصله توسط بیماران CD مشکلی ایجاد نکرد (۵).

بررسی و مطالعات نشان داد که LAB خمیر ترش به‌میزان ۱/۵ درصد طول عمر نگهداری نان را افزایش داده و سبب تعویق بیاتی می‌شود و بر روی خواص فیزیکوشیمیایی، چشایی و رئولوژی نان تاثیر مثبت دارد (۷). غلظت فیتات با *Lb.sanfrancisensis* و تخمیر خمیر به‌مدت ۸ ساعت ۷۴-۶۴ درصد و با آغازگر مخلوط *Lb.plantarum*، *Lb.brevise*،*Lb.curvatus* بعد از ۱۲ساعت تخمیر ۹۰-۸۰ درصد کاهش یافت (۱۰). بنابر دلایل ذکر شده، افزودن خمیر ترش گامی ارزنده در جهت سلامت و بهداشت و اقتصاد مردم است و امیدواریم با احداث کارخانجات خمیر ترش و نان صنعتی در این راستا قدم برداریم.

منابع

۱. حجتی، م، عزیزی، م، ۱۳۸۳. تکنولوژی نان مسطح، انتشارات اندیشمند، ۱۹۷ صفحه.

۲. حداد خداپرست، م، ۱۳۸٦. نان را دریابید، مجله آرد و غذا، شماره ۷.

3.Aldo crosetti Luca Settanni, 2007. Lactobacilli in sourdough fermentation, Food Research Internaional 40.539-558.

4.Bleukx, W., Roels, S.P., Delcour, G.A. 1997. On the presence and activities of proteolytic enzymes in vital wheat gluten .J.Cereal Sci.26, 183-1935.

5.Di cagno, R., De Angelis, M., Lavermicocca, P., De Vincenzi, M., Giovannini, C., 6-Faccia, M., Gobbetti, M. 2002. Proteolysis by sourdough lactic acid. Appl.Environ .Microbiol 623-633.

6.Elke, K., liam, A., Ryan, A.M., and Dal Bello, F. 2006. Impact of sourdough on the texture of bread, Food Microbiology, 165-174.

7.Cul, H., Ozcelik, S., Sagdic, O., and Certel, M. 2005. Sourdough bread product and S. cervisiae lsolated from sourdough. process Biochemistry, Volume 40; 691-697.

8.Katina, K., Heinio, R.L., Ajtio, K. and Poutanen, K. 2006. Optimization of sourdough process for improved sensory profile and texture of wheat bread, Food science and Technology, 39: 1189-1202.

9.Lavermicocca, P., Valerrio, F. and Visconti, A. 2003. Antifungal activity phenyllactic acid against mold isolated from bakery products. Applied and Environmental microbiology 634-640.

10.Reale, A., Mannina, L., Tremont Sobeolev. A.P., Succi. M., and Sorrentinino, E. 2004. Phytate degradation by lactic acid bacteria and yeast during wholemeal dough fermentation. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52: 6300-6305.

11.Ur-Rehman, S., Paterson, A., and John Piggota, R. 2006. Flavour in sourdough bread., Food Science and Technology, 17:557-566.

مجله گیاهپزشک و غذا، شماره ۲، فروردین- اردیبهشت ۱۳۸۷

بررسی اهمیت قارچ *Trichoderma harzianum* در کنترل بیولوژیک با عوامل بیماریزای گیاهی

حسن ملکی زیارتی

پژوهشگر بخش گیاهپزشکی مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی گلستان، گرگان

چکیده

گونه‌های مختلف قارچ *Trichoderma* از جمله قارچ‌هایی هستند که تقریباً در تمام زیستگاه‌های متنوع وجود دارند موفقیت قابل توجه این قارچ‌ها در کنترل بیولوژیک بسیاری از قارچ‌های بیمارگر گیاهی از جمله عوامل بیماریزای پوسیدگی بذر و مرگ گیاهچه *Rhizoctonia solani* گونه‌های مختلف قارچ فوزاریم، *Sclerotinia rolfsii* و گونه‌های مختلف قارچ پیتیوم و فیتوفترا مورد توجه بسیاری قرار گرفته است. مطالعه ارتباط متقابل بین میسلیوم قارچ *T.harzianum* و میسلیوم چندین قارچ، به‌ویژه قارچ‌های بیمارگر گیاهی موید قدرت بالای پارازیتیسم قارچ تریکودرما می‌باشد. در این طرح امکان استفاده از قارچ *T.harzianum* ایزوله بومی ایران با پتانسیل کنترل‌کنندگی قابل توجه روی برخی قارچ‌های بیمارگر گیاهی در کنترل نماتد مولد گره ریشه *Meloiodogyne javanica* به‌عنوان یکی از مهمترین بیمارگرهای گیاهی و گونه غالب نماتد مولد گره ریشه در ایران بررسی شده است.

واژه‌های کلیدی: نماتد مولد گره ریشه، قارچ تریکودرما، کنترل بیولوژیک

مقدمه

کنترل بیولوژیک از جمله روش‌های طبیعی مهار عوامل بیماریزای گیاهی و کاهش خسارت ناشی از آنها می‌باشد. کنترل بیولوژیک عبارت است از کاهش اولیه بیماری یا کاهش فعالیت‌های منجر به ایجاد بیماری از طریق به‌کارگیری یک یا چند موجود زنده به غیر از انسان بیان نمود. تعریف ارائه شده توسط بیکر وکوک (۲) در این مورد عبارت است از کاهش میزان مایه تلقیح و یا کاهش خاصیت بیماری‌زایی عامل بیماری با استفاده از یک یا چند موجود که در اینجا ارگانیزم می‌تواند رقم مقاوم، میکروارگانیزم‌های آنتاگونیست، نژادهای ضعیف و غیربیماریزا ی یک عامل بیمارگر باشند.

طبقه‌بندی و مرفولوژی قارچ *Trichoderma harzianum*

قارچ *Trichoderma spp* از هیفومیسیت‌های خاکزی هستند که در اغلب خاک‌های کشاورزی یافت می‌شوند. فرم جنسی این قارچ متعلق به شاخه *Ascomycota*، رده *Pyrenomycetes*، راسته *Hypocreales*، خانواده *Hypocereacae* و جنس *Hypocerea* می‌باشد. پرگنه این قارچ‌ها سریع‌الرشد، بعد از سه روز قطر آنها روی

مالت- آگار ۲ درصد به ۹-۷ سانتی‌متر می‌رسد. ریسه‌های هوایی کرکی، سفید تا متمایل به خاکستری و ندرتاً متمایل به زرد هستند. کنیدیوم‌زایی گاهی اوقات به‌صورت دوایر متحدالمرکز یا متراکم نزدیک حاشیه پتری‌دیش غالباً به‌صورت توده‌های بزرگ نامنظم و به هم پیوسته تشکیل می‌شود. اسپورهای مقاوم یا کلامیدسپورها به‌صورت انتهایی یا میانی تولید کرده و تقریباً کروی یا بیضوی و اغلب به قطر ۱۲-٤ میکرومتر هستند.

گونه‌های مختلف قارچ تریکودرما در کنترل بیماری‌های گیاهی دخالت دارند از جمله *T.koningii* که ریشه پنبه را به نحو مؤثری بر علیه قارچ *Rhizoctonia solani* محافظت می‌کند (۳). بعضی گونه‌ها مثل *T.harzianum(T39)* نیز آنزیم‌هایی چون پروتئاز تولید می‌کنند که باعث غیرفعال شدن آنزیم‌های هیدرولیتیک مترشحه توسط قارچ بیماریزای *Botrytis cinerea* می‌شود.

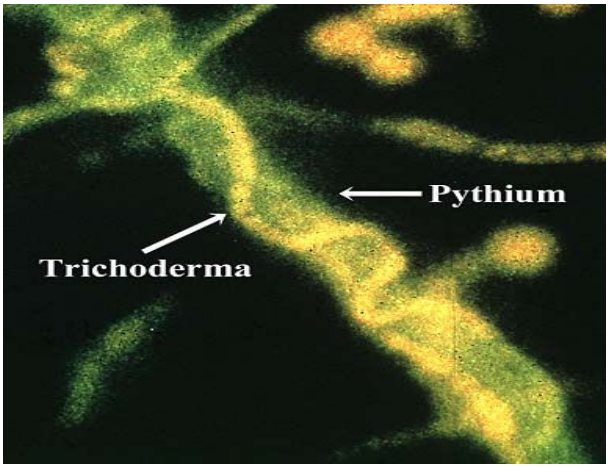
هاول در سال ۲۰۰٤ کلونیزه شدن قارچ عامل بیماری پوسیدگی سفید ریشه پیاز *Sclerotium cepivorum* را توسط قارچ *T.koningii* مورد بررسی قرار داد. در مزرعه گوجه‌فرنگی هم بیماری وجود دارد که سبب آلودگی‌های طبیعی در برگ‌ها و موجب سوختگی آن (بلایت) می‌شوند و عامل آنها بیشتر قارچ *Alternaria solani* است اما این قارچ عامل بیماری در مزارع گوجه‌فرنگی استان گلستان پراکنده است واغلب با قارچکش‌های رایج با آن مبارزه می‌شود، اما می‌توان با کاربرد ایزوله *T.harzianum (T-12)* در مدت ۱۰۰ روز زودتر بیماری را روی ریشه و برگ کاهش داد.

به‌طور کلی گونه‌های مختلف قارچ تریکودرما بر علیه بیمارگرهای خاکزاد مثل ورتیسیلیوم، قارچ *Fusarium* spp ,*Sclerotinia sclerotiorum,Pythium spp* و نماتدهای پارازیت گیاهی از جمله *M.javanica* توسط جدایه *T.harzianum* Bi (۱) مؤثر شناخته شده است (شکل ۱).

شکل ۱- شمایی از آلودگی ریشه گوجه‌فرنگی آلوده به نماتد مولد گره ریشه *M. javanica*

قارچ تریکودرما و نقش آن در کنترل بیولوژیک نماتد مولد گره ریشه

نماتد مولد گره ریشه از جنس *Meloidogyne* ، زیرخانواده Meloidogyniae، خانواده Heteroderidae می‌باشد و از بیمارگرهای مهم گیاهی و دارای انتشار جهانی می‌باشد. این نماتد پارازیت داخلی ساکن[1] بوده و دارای طیف وسیع میزبانی از گیاهان زراعی، باغی، زینتی، سبزیجات و علف‌های هرز می‌باشد. تاکنون ۲۰۰۰ گونه گیاهی میزبان این نماتد شناخته شدند. در ایران این عارضه از روی اغلب گیاهان تیره بادنجانیان (Solanacea) و از مناطقی چون استان‌های مرکزی، ورامین، گرمسار، مازندران، گلستان و گیلان و همچنین سایر نقاط کشور حتی از گلخانه‌های طرح جدید کشت و تکثیر نهال زیتون و جالیز هم از روی گال‌های ریشه وخاک آلوده جداسازی و شناسایی شده است (شکل ۲).



شکل ۲- کنترل بیولوژیک قارچ *Pythium spp* توسط گونه‌های مختلف قارچ *Trichoderma spp*، چگونگی داخل شدن ریسه باریک تریکودرما را به داخل ریسه قارچ بیمارگر *Pythium* نشان می‌دهد.

قارچ *T.harzianum* از جمله گونه‌هایی است که در کنترل بیولوژیک مؤثر بوده و باتولید پروتئیناز در بیوکنترل نماتد مولد گره ریشه *M.javanica* در گیاه گوجه‌فرنگی ارتباط دارد. تحقیقات (۵) نشان داد که گیاهان گوجه‌فرنگی که با جدایه *Trichoderma harzianum T-203* تیمار شده بودند در خاک‌های آلوده به نماتد *Meloidogyne spp* رشدشان افزایش یافته و گال‌های ریشه در مقایسه با شاهد (بدون قارچ) کاهش می‌یابند. آنها همچنین نشان دادندکه نسخه‌برداری از ژن‌های پروتئیناز در این قارچ با کاهش میزان گال ارتباط مستقیم دارد. این جدایه قارچ قادر است به توده تخم نفوذ کرده و تخم‌ها را پارازیت نماید. ویندهام و همکاران (۱۹۸۹) گزارش کردند

1. sedentary endoparasite

که تیمار خاک با جدایه *T.harzianum (T-12)* و *T.koningii* تولید توده تخم در نماتد *Meloidogyne arenaria* کاهش می‌یابد.

سیف‌الله و توماس (۱۹۹۶) اثر پارازیتیسم مستقیم (Direct parasitism) بین *T.harzianum* و نماتد *Globodera rostochiens*is، را در شرایط محیطی تحت کنترل اثبات کردند. آنها گزارش کردند که قارچ *T.harzianum* در کیست و تخم داخل آن نفوذ کرده و قادر به از بین بردن لاروهای نماتد در آن می‌باشند.

مقاومت القایی و قارچ *Trichoderma harzianum*

القاء پاسخ‌های دفاعی گیاه در مقابل بعضی عوامل زنده مثل بیمارگرهای گیاهی مقاومت القایی نام دارد. ایجاد مقاومت القایی در اثر به وجود آمدن بعضی ترکیبات شیمیایی و یا تغییرات فیزیکی در گیاه می‌باشد که می‌توانند حداقل تا مدتی در گیاه باقی بمانند. مکانیسم القاء مقاومت و به‌وجود آمدن آن در گیاه هنوز به‌طور کامل مشخص نیست ولی شواهد نشان می‌دهد که وقتی گیاه به‌وسیله یک عامل بیماریزا آلوده می‌شود بسته به نوع پروتئین عامل بیماریزا و یا حتی دیگر ترکیبات ساختمانی عامل بیماری که با شرایط گیاه وترکیبات آلی آن حالت ناسازگاری دارند، عکس‌العمل گیاه ممکن است به‌صورت موضعی و یا سیستمیک بروز نماید که در حالت اول میزان فیتوالکسین و ترکیباتی مثل سوبرین و هیدروکسی پرولین در گیاه افزایش یافته و باعث چوب پنبه‌ای شدن می‌شوند و از نفوذ عامل بیمارگر جلوگیری می‌کنند و در حالت دوم میزان برخی آنزیم‌ها مثل پراکسیداز، پلی‌فنل اکسیداز، فنیل‌آلانین آمونیا لیاز، کیتیناز و ترکیبات دفاعی در گیاه افزایش می‌یابد.

استفاده از سموم در مبارزه با نماتدها به‌دلیل محدودیت خاصی که دارد از جمله خطراتی که برای میکروارگانیسم‌های مفید خاک و هم برای انسان و محیط زیست (آلودگی آب‌های زیرزمینی) و یا باقی‌مانده آنها در محصولات تاکنون نتایج قابل توجهی نداشته است. عوامل آنتاگونیست دارای مکانیسم‌های مختلفی هستند که از مهمترین آنها القاء مقاومت می‌باشد که عبارت است از القاء فیزیکی و بیوشیمیایی گیاه میزبان بر علیه بیمارگر در محل آلودگی و یا به‌صورت سیستمیک در قسمت‌های مختلف گیاه می‌باشد. از جمله می‌توان به فیتوآلکسین‌ها، سنتز PR– پروتئین‌ها، ترکیبات فنلی و آنزیم‌های دفاعی نظیر پراکسیداز و پلی‌فنل اکسیداز اشاره کرد. در این تحقیق واریته گوجه فرنگی کینگ استون از بین چند واریته مختلف گوجه فرنگی که کشت آنها در کشور به‌صورت وسیع می‌باشد به‌عنوان واریته با تحمل نسبی نسبت به نماتد مولد گره ریشه *M.javanica* انتخاب شد. قارچ *T.harzianum* به‌عنوان عامل آنتاگونیست دارای پتانسیل بالقوه در کنترل نماتد مولد گره ریشه بوده و مکانیسم‌های مایکوپارازیتیسم، رقابت و اخیراً نیز مکانیسم القاء مقاومت این قارچ بر علیه بسیاری از بیمارگرها و از جمله نماتدها اثبات شده است. القاء مقاومت با افزایش و سنتز یک سری از مواد بیوشیمیایی طی یک سری از واکنش‌های پیچیده در گیاه میزبان صورت می‌گیرد که باعث تحریک سیستم دفاعی گیاه شده و بسیاری از مواد که ماهیت پروتئینی دارند از جمله آنزیم‌های دفاعی POX که در فرآیند لیگنینی شدن، تولید سوبرین، تانن که در نفوذ ناپذیر شدن بافت گیاه بر علیه نماتد مولد گره ریشه و سایر بیمارگرها نقش دارند. هدف از این تحقیق، بررسی مکانیسم‌های دفاعی گیاه شامل

(ترکیبات فنلی و آنزیم‌های دفاعی PPO,POX) و القاء شدن آنها در ارتباط با نماتد مولد گره ریشه و میزبان (گوجه فرنگی) می‌باشد. قارچ *T.harzianum* به روش فرو بردن ریشه گیاهچه‌ها در سوسپانسیون اسپور (Root dip) به گیاه مایه‌زنی گردید. از محاسن این روش این است که اسپور قارچ تریکودرما به‌صورت مستقیم با ریشه در تماس بوده و محیط ریزوسفر به‌وسیله این عامل اشغال شده و اجازه رقابت و نفوذ به عامل بیمارگر را نمی‌دهد (چون گیاه گوجه فرنگی قابلیت نشاء شدن داشت و استفاده از این روش مطلوب بود). براساس نتایج آزمایش (تاثیر غلظت‌های مختلف قارچ تریکودرما در کاهش آلودگی نماتد مولد گره ریشه) غلظت موثر 10^6 اسپور در میلی‌لیتر قارچ انتخاب شد و در آزمایشات بعدی مورد استفاده قرار گرفت (۱).

در سراسر دنیا این عامل بیوکنترل در سطح گلخانه و مزرعه به‌صورت تجاری مصرف می‌شود. در اسراییل تحت عنوان تریکودکس Trichodex بر علیه قارچ *Botrytis* spp، ریزوکتونیا، اسکلروتینیا، در نیوزلند با عنوان Trichojet بر علیه بیماری‌های فوزاریوم، ریزوکتونیا، نکتریا (شانکر) به‌کارگرفته شده است.

این عامل بیولوژیک در ایران با نام تریکودرمین B بر علیه بسیاری از بیماری‌های خاکزاد ونماتدها با غلظت مؤثر 10^6،10^7 اسپور در میلی‌لیتر قارچ استفاده شده است اما برخی از فرمولاسیون‌های تریکودرمین راندمان زیادی همانند سایر ترکیبات مشابه در دیگر کشورها ندارند که در این باره نیاز به تحقیق بیشتری در ایران است.

منابع

۱. ملکی زیارتی. ح. ۱۳۸۵. کنترل بیولوژیک نماتد مولد گره ریشه *Meloidogyne javanica* توسط جدایه *Trichoderma harzianum* در گوجه فرنگی و بررسی برخی مکانیسم‌های دفاعی بیوشیمیایی گیاه. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشگاه تهران. ۱۱۶صفحه.

2.Baker, K.F., and Cook, R.J. 1974. Biological control of plant pathogens. W.H. freeman & Company. San Feancisco.

3.Howell, C.R. 2003. Mechanisms employed by *Trichoderma* species in the biocontrol of plant disease: the history and Evolution of current condepts. Plant Disease., 87.4-10.

4.Kubicek, C.P., and Harman, G.E. 1998. *Trichoderma and Gliocladium* (Vol. 1, 2). Taylor and Franics L td. 654pp.

5.Sharon, E., Bar-Eyal, M., Chet, I., Herrera–Estrella, A., Keleifeld, O., and Spiegel, Y. 2001. Biological control of the root-knot nematode *Meloidogyne javanica* by *Trichoderma harzianum*. Phytopathology., 91:687-693.

6.Siffullah, and Thomas, B.J. 1996. Studies on the parasitism of *Globodera rostochiensis* by *Trichoderma harzianum* using low temperature scanning electron microscopy. Afro-Asian. J.Nematol., 6:117-122.

7.Windham, G.I., Windham, M.T., and Williams, W.P. 1989. Effects of *Trichoderma spp* on maize grows and *Meloidogyne arenaria* reproduction. Plant Disease 73:493-494.

8.Zacheo, G., Bleve-Zacheo, Pacoda, T.D., Orlando, C., and Durbin, R.D. 1995. The assocation between heat-induced susceptiblity of tomatoes to *Meloidogyne incogenita* and peroxidase activity. Physiological and Molecular Plant Pathology., 46:491-507.

9.Xu, J., Narabu, T., Mizukubo, T., and Hibi, T. 2001. A molecular marker correlated with selected virulence againts the tomato resistance gene Mi in.

بررسی وضعیت سرمازدگی درختان مرکبات
(مطالعه موردی استان‌های گلستان و مازندران زمستان سال ۱۳۸۶) در شمال ایران

کامبیز مشایخی و کامران رهنما
به‌ترتیب دانشیاران بخش باغبانی و گیاهپزشکی دانشکده علوم زراعی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

اکثر عوامل غیرانگلی در اثر نامساعد نبودن شرایط محیطی زندگی گیاه مانند شرایط نامساعد آب و هوایی، آسیب‌های مکانیکی، شرایط نامساعد خاک و غیره حاصل می‌شود. حتی در مواقعی که پس از برطرف شدن عامل نامساعد گیاه زنده بماند نیز وقفه قابل ملاحظه‌ای به رشد و نمو آن وارد می‌شود. از طرف دیگر این‌گونه صدمات غیرانگلی شرایط را برای حمله آفات و بیماری‌ها فراهم نموده و خسارات و صدمات وارده را بیش از پیش افزایش می‌دهد (۱). سرما و بروز یخبندان‌های ناگهانی در زمستان سال ۱۳۸٦ خسارات زیادی را به باغ‌های مرکبات در شمال ایران وارد نمود به‌طوری‌که باغدارانی که به‌منظور کسب درآمد بیشتر اقدام به جمع‌آوری محصول سردرختی خود ننمودند مجبور به معدوم نمودن کلیه محصول خود و تحمل خسارت زیادی شدند، مضاف بر اینکه باغ‌های زیادی نیز خشک و یا به درختان آنها آسیب جدی وارد گردید. بروز این پدیده می‌طلبد که نگاهی اجمالی به‌علت بروز این خسارت هنگفت (بیش از ده میلیارد ریال) نمود. در این بررسی علل خشک شدن درختان مرکبات در شمال کشور و خسارات ناشی از سرما و یخزدگی به گیاهان از نقطه نظر فیزیولوژیک اشاره گردیده است. بروز این پدیده فقط منحصر به کشور ما و یا فقط شمال ایران نبوده بلکه احتمال بروز یخبندان و وارد شدن آسیب به درختان مرکبات در مناطقی که این محصولات را پرورش می‌دهند حتی در جنوب کشور وجود دارد. به‌طور مثال صدمات بروز یخبندان در کشورهای مرکبات‌خیز مانند اسپانیا، ایتالیا، یونان، ترکیه، آمریکا، ژاپن و سایر کشورها مشاهده شده است (٦ و ۹).

به‌طور کلی برای برقراری رابطه بین رشد و نمو و عملکرد یک گیاه و شرایط محیط رشد آن از دو منبع استفاده می‌شود، اول از معدل عملکرد گیاه در سال‌های مختلف و دوم از آمار ایستگاه‌های جوی موجود در آن منطقه. این محاسبه عملکرد ممکن است اشتباهات زیادی را به‌دنبال داشته باشد زیرا نتایج یک ایستگاه تحقیقاتی را نمی‌توان به ناحیه وسیعی تعمیم داد مگر اینکه منطقه مذکور فاقد ناهمواری و به‌صورت دشت وسیعی باشد به‌طوری‌که سایر شرایط اکولوژیکی آن با یکدیگر تفاوت نداشته باشند. در اغلب موارد وجود پستی و بلندی‌ها سبب می‌شود که اختلاف شدید جوی حتی در نقاط نزدیک به هم بروز نماید. در اینجا دو عامل اساسی در بروز این تغییرات موثرند که هرکدام به نوبه خود بر روی دمای محیط و نوع خسارت وارد به محصولات مختلف تاثیر می‌گذارند. اصولاً میزان دمای موجود در هر منطقه تابع عوامل زیادی چون عرض جغرافیایی، جهت شیب زمین، دوری و نزدیکی به دریا، صاف و یا ابری بودن هوا، ارتفاع از دریا و غیره می‌باشد.

یکی از عوامل مهم موثر بر دمای محیط ارتفاع از سطح دریا است (۱۰ و ۱٤). هرچند میزان تابش نور خورشید در ارتفاعات بیشتر است ولی میزان حرارت و دمای آن نقاط کمتر از پایین‌دست‌ها می‌باشد. بنابراین حرارت هوا با ارتفاع آن از سطح زمین نسبت عکس دارد. بدین‌صورت که هرچه ارتفاع از سطح دریا بیشتر شود به همان نسبت از حرارت جو کاسته می‌شود. به‌طور متوسط با افزایش ۱۰۰۰ متر از سطح زمین به مقدار حدود ۵ تا ۸ درجه سانتی‌گراد از دمای هوا کاسته می‌شود (۱٤). اگر در سطح یک مزرعه در سردترین زمان شب دمای سطح خاک ۱ درجه بالای صفر باشد در ارتفاع پانصد متری دمای محیط ۳/۵- درجه زیر صفر می‌گردد. این کاهش حرارت در تمام ارتفاعات و یا فصول مختلف سال به یک میزان نیست به‌طوری‌که در دامنه‌های پایین تغییرات دما شدیدتر از ارتفاعات بالاتر می‌باشد. شدت این پدیده در شیب‌های رو به آفتاب بیشتر و در تابستان بیش از زمستان است. و بدین‌ترتیب حرارت سالیانه یک کوهستان از جلگه مجاور آن کمتر است زیرا هوای نقاط مرتفع‌تر به نسبت افزایش آن نقطه از سطح دریا رقیق‌تر می‌باشد به همان نسبت نیز فشار هوا کمتر بوده و در نتیجه بخار آب کمتر متراکم می‌گردد و نیز در مدت روز حرارت کمتری از خورشید کسب می‌نماید و در هنگام شب در اثر تشعشع به‌سرعت حرارت خود را از دست می‌دهد و زودتر سرد می‌شود. در این نقاط اختلاف حرارت بین سایه و آفتاب نیز زیادتر است. زیرا در نقاط استپی و کوهستانی اختلاف دمای شبانه روز خیلی شدید بوده و حتی از ۲۰ درجه سانتی‌گراد نیز تجاوز می‌نماید (۲).

اگرچه پدیده کاهش حرارت با افزایش ارتفاع همیشه اتفاق نمی‌افتد بلکه در مواقعی از سال این حالت به‌طور برعکس اتفاق می‌افتد. این حالت دوم به چند شکل صورت می‌پذیرد که یکی از آنها کاهش حرارت سطح زمین در اثر تشعشع می‌باشد (۸).

الف: حرارت واژگون

در شب‌هایی که هوا صاف است سطح زمین در اثر تشعشع حرارت خود را به‌سرعت از دست می‌دهد و خیلی زود سرد می‌شود. در این زمان طبقه پائین جو حرارت خود را به زمین داده و بدین شکل سردتر از طبقه فوقانی خود که در اثر تشعشع گرم‌تر شده است می‌شود. در این حالت یک طبقه هوای گرم بین دو طبقه و لایه از هوای سرد قرار می‌گیرد که این طبقه گرم میانی اصطلاحاً کمربند حرارتی نامیده می‌شود. معمولاً این جریان هوای واژگون دارای ارتفاع محدودی بوده و از میزان معینی که حدود ۳۰۰ متر گزارش شده تجاوز نمی‌کند. در ناحیه پروز ایتالیا این ارتفاع ۳۷۵ متر از سطح دریا گزارش گردیده به‌طوری‌که دمای هوا در پایین‌تر از این ارتفاع گرم‌تر از بخش بالاتر آن می‌باشد (۸). در صورتی‌که از قعر دره درجه حرارت مینیمم به سمت بالا اندازه‌گیری شود مشاهده می‌گردد که در ابتدا در اثر ارتفاع دمای مینیمم رو به افزایش می‌گذارد (واژگونی حرارت) و پس از آن وضع به حالت معمول و کاهش دما با افزایش ارتفاع صورت می‌گیرد. در این حال اگر مثلاً تاج درخت میوه در داخل کمربند حرارتی قرار گیرد دچار سرمازدگی نشده اما در همان درخت ساقه و یا محصول کشت شده در زیر آن دچار سرمازدگی شوند و از بین بروند و یا حتی بخشی از تاج درخت که در کمربند حرارتی واقع شده سالم باقی‌مانده و گل بدهد در صورتی‌که برگ‌ها و یا

گل‌های پایین‌تر تاج همان درخت در اثر سرما از بین می‌روند. شب‌های کوتاه، هوای گرم، جریان هوا و وجود ابر و مه و عوامل دیگر که از تشعشع جلوگیری می‌کنند از تشکیل کمربند حرارتی و حرارت واژگون جلوگیری می‌کنند. عواملی که باعث شدت بروز این پدیده می‌گردند عبارتند از:

۱- شب‌های طولانی زمستان که مدت زمان تشعشع را افزایش می‌دهد.

۲- آسمان صاف که حرارت واژگون را شدت می‌بخشد در صورتی‌که وجود ابر و مه از بروز این پدیده با کاهش تشعشع جلوگیری می‌کند.

۳- هوای سرد و خشک باعث جذب حرارت جزیی که از زمین توسط تشعشع خارج می‌گردد می‌شود.

٤- هوای آرام باعث افزایش این پدیده می‌گردد درحالی‌که هوای طوفانی و باد هوای سرد وگرم را با یکدیگر مخلوط می‌نماید.

۵- برف نیز به‌علت کاهش جذب و انعکاس نور خورشید در روز کمتر گرم می‌شود و در طی شب حرارت بیشتری را از هوای مجاور خود جذب و در نتیجه هوای قسمت فوقانی خود را سردتر می‌نماید (۲).

جدول ۱- رابطه بین تأثیر یخبندان‌های سخت و مه حاصل از سرما با ارتفاع و بروز پدیده کمربند حرارتی در خسارات شدیدی که در زمستان سال ۱۹۲۹ به درختان زیتون وارد شد کاملاً مشهود است. در این مورد خسارات وارده به درختان بدین شکل براورد گردید (میمندی‌نژاد، ۱۳۵۳):

درجه خسارت وارده	بخش‌های خسارت دیده
۱	یک قسمت از شاخه‌های یک‌ساله
۲	تمام شاخه‌های یک‌ساله
۳	یک سوم شاخه‌های درجه دوم
٤	نیمی از شاخه‌های درجه دوم
۵	تمام شاخه‌های درجه دوم
٦	یک قسمت از شاخه‌های درجه یک
۷	تمام شاخه‌های درجه یک
۸	یک قسمت از تنه درخت
۹	تمام تنه درخت (از طوقه باید قطع نمود)
۱۰	ریشه (درخت کاملاً از بین رفته و مرده‌اند)

در این یخبندان مشاهده شد که در ارتفاع ۲۷۰ متری خسارت وارده از درجه ۷ تا ۹ بوده ولی در ارتفاع ۳۰۰ متری همین شیب خسارت محدود به ریزش برگ‌ها یعنی خسارتی کمتر از درجه یک بوده است. در جای دیگر خسارت در ارتفاع ٤۰۰ متری از درجه ٦ و ۷ ولی در بالای این محل خسارت وارده به درختان حتی کمتر از درجه یک بوده است. نقاط خسارت دیده مصادف با حداکثر مه راکد شبانه بوده است و در پایین آن چنین پدیده‌ای موجود نبوده است و نشان می‌دهد که این پدیده ناشی از واژگونی حرارتی می‌باشد. از طرف دیگر در زمان سرما درختانی که در شیب‌های

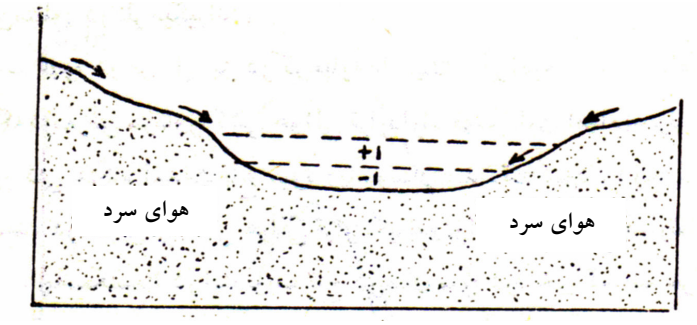
جنوبی و شرقی واقع شده‌اند بیشتر خسارت می‌بینند زیرا در این شیب‌ها اشعه خورشید صبحگاهی مستقیماً به درختان یخ زده می‌تابد و گرمای حاصل از آن سبب جدا شدن پوست تنه و شکاف خوردن چوب و سیاه شدن بعضی از قسمت‌های درخت و در نتیجه وارد آوردن خسارت بدان می‌گردد (۸). البته در مورد خسارات وارده به مرکبات شمال ایران چون شرایط اکولوژیکی از یک منطقه به منطقه دیگر متفاوت است می‌بایستی میکروکلیمای هر منطقه را به‌طور مجزا مورد بررسی قرار داد. این موارد در کشت درختان میوه در اغلب نقاط ایران و جهان دارای اهمیت زیادی است و با در نظر گرفتن شرایط موجود و شناسایی واحدهای هواگیر مانند دره‌ها از کشت درختان حساس در محل‌های خطرناک اجتناب نمود.

شکل ۱- در این تصویر درختان پرتقال کشت شده در پائین‌ترین نقطه باغ دچار بیشترین خسارت درحالی‌که درخت بالاتر که در تصویر با فلش مشخص است دچار خسارت کمتری گردیده که نشان‌دهنده حرارت واژگون در باغ می‌باشد و درختان بالاتر کاملاً سالم و شاداب بودند و سرما خسارتی به آنها وارد نشده است (روستای تنگه لته، شهرستان ساری).

ب: زه‌کشی هوایی

هوای سرد شیب‌های فوقانی کوهستان که متراکم‌تر از هوای گرم است هنگام شب به پایین دره‌ها کشیده شده و به اصطلاح زهکشی می‌شود. این هوای سرد پس از پایین آمدن در زیر قشر هوای گرم که هنگام روز در کف دره جمع شده است قرار می‌گیرد و بدین‌صورت هوای لایه زیرین در این‌گونه موارد چند درجه از هوای لایه بالا سردتر می‌گردد. این پدیده باعث می‌گردد که باز شدن برگ‌های درختان در این مکان‌ها به‌مدت چندین هفته به تاخیر بیافتد

زیرا یخبندان‌های پائیزه و بهاره در نقاط پست‌تر خسارات بیشتری را به گیاهان وارد می‌کند. در شب‌های سرد که هوا صاف و عاری از ابر است از این‌رو حرارت واژگون و زهکشی هوایی تشکیل شده و هوای محیط آرام و در حال تعادل به سر می‌برد در نتیجه هوای سرد و سنگین در زیر باقی‌مانده و محیط را برای گیاه نامساعد می‌کند (۲). تفاوت ۲ یا ۳ درجه‌ای در دمای اطراف گیاه کافی است که باغی را از خطر سرمازدگی برهاند و یا موجب از بین رفتن محصول و درختان در اثر سرما گردد.



شکل ۲- وضعیت اثر زهکشی هوایی هوای سرد و متراکم و جهت آن به سمت قعر دره و ساکن شدن آن.

محل احداث باغ مرکبات از نکات بسیار مهمی است زیرا در مکان‌هایی بایستی اقدام به کاشت این نوع از درختان نمود که دارای آب و هوای مدیترانه‌ای باشند یعنی مکان‌هایی که در زمستان دمای آنها کمتر از صفر درجه سانتی‌گراد نگردد. اگرچه این شرایط در شمال ایران کاملاً وجود ندارد اما از زمان‌های قدیم کشاورزان و باغداران بنا به تجربه دریافته‌اند که در این نقطه از کشور بهترین محل کشت مرکبات نواری است که بین دشت و ارتفاعات قرار گرفته است و در این نقاط کوهپایه درختان مرکبات مسن و شاداب و سالم دیده می‌شوند. در سال‌های اخیر علت‌های گوناگون که مهمترین آنها بالا بودن درآمد حاصل از باغات مرکبات است باعث افزایش سطح زیر کشت مرکبات گردیده و در نتیجه کشت مرکبات توسعه یافته است. کشاورزان بدون اطلاع و توجه به بروز پدیده حرارت واژگون و به‌خصوص زهکشی هوایی، اراضی زراعی را به باغ مرکبات تبدیل می‌نمایند. به‌طوری‌که امروزه در شمال ایران حتی تولید نهال مرکبات به یک حرفه اقتصادی تبدیل گردیده است.

شکل ۳- درختان پرتقال کشت شده در دشت در اثر سرما کاملاً خشک شده‌اند در صورتی‌که به درختان باغ واقع در ارتفاعات بالاتر هیچ‌گونه خسارتی وارد نشده است (روستای مرمت، شهرستان ساری).

شکل ٤- درختان پرتقال کشت شده در پائین‌دست در اثر سرما کاملاً خشک شده‌اند در صورتی‌که به درختان درون باغ احداث شده در مجاور آن ولی در ارتفاعات بالاتر هیچ‌گونه خسارتی وارد نشده است (روستای تنگه لته، شهرستان ساری).

درختان مرکبات به سرما حساس هستند و از این جهت سرمای اتفاقی که هر چند سال یک‌بار در شمال ایران بروز می‌کند خسارات زیادی را به باغداران به‌ویژه آنهایی که در دشت‌ها واقع شده است وارد می‌سازد. این خسارت به‌قدری شدید است که زحمات و مخارجی را که کشاورزان در طی چندین سال جهت احداث باغ نموده‌اند قبل از اینکه باغ مورد نظر به بار بنشیند و یا مخارج احداث آن را تسویه نماید به‌علت زهکشی هوایی ناگهان نابود می‌گردد و یا خسارت زیادی را وارد می‌نماید. البته این عدم آگاهی عمومیت ندارد زیرا بعضی از باغداران شمال ایران این پدیده را می‌شناسند و از این جهت آن قسمت از دشت را که پست‌تر از سایر نقاط است و معمولاً با قشری از هوای مه‌آلود پوشیده می‌شود برای کشت و احداث باغ مرکبات انتخاب نمی‌نمایند و اصولاً بیشترین باغات مرکبات را در دامنه‌های کوهستانی احداث می‌کنند (۹).

شکل ۵- به‌علت خاکریزی ناشی از احداث جاده و مسدود نمودن دهانه دره درختان واقع در گودی در اثر زهکشی هوایی کاملاً از بین رفته‌اند در صورتی‌که به فاصله چندین متر بالاتر از آن درختان مرکبات کاملاً شاداب و سر زنده باقی‌مانده‌اند (روستای پایین کولا، شهرستان ساری).

میزان سرمای زیان‌آور برای درختان مرکبات و میوه آنها با نوع میوه متفاوت می‌باشد. بعضی از انواع مرکبات به سرما مقاومت بیشتری را نشان می‌دهند و بعضی دیگر از آنها دارای مقاومت کمتری نسبت به سرما هستند (۱٤). البته عوامل دیگری مانند رطوبت خاک، طول مدت سرما و استراحت زمستانی نیز در این حساسیت دخیل است. شدت سرمایی که باعث یخ زدن میوه مرکبات می‌شود با درجه رسیدگی آن نیز بستگی دارد به‌طوری‌که میوه‌های نارس و سبز زودتر و بیشتر از میوه‌های کاملاً رسیده از سرما متاثر شده و دچار یخ‌زدگی می‌شوند. در جدول ۲ میزان متوسط سرما برای یخ زدن میوه بعضی از مرکبات آورده شده است.

جدول ۲- میزان سرمای مورد نیاز جهت یخ زدن میوه بعضی از مرکبات (شیبانی، ۱۳٦۲).

نوع میوه	میزان متوسط سرما (درجه سانتی‌گراد)	حدود تغییر میزان سرما (درجه سانتی‌گراد)
پرتقال سبز	-۲/۲	-۱/۸ تا -۳/۲
پرتقال کاملاً رسیده	-۳/۳	-
لیموترش ایتالیایی	-۲/۲	-۲/٤ تا -۲/۵
دارابی خارجی	-۲/۲	-

درختان پرتقالی که در زمستان دوره استراحت را می‌گذرانند به شرطی که مدت سرما طولانی نباشد به دماهای تا **٦/٦**- تا **۷/۷**- درجه سانتی‌گراد مقاومت می‌کنند و خسارت وارده به آنها فقط محدود به ریزش مقدار کمی از برگ‌ها می‌شود.

درخت نارنگی ژاپنی ساتسوما (Satsuma) که بر روی نارنج سه برگ پیوند شده است در زمان استراحت زمستانه تا سرمای منفی ۹/٤ درجه سانتی‌گراد زیر صفر مقاومت می‌کند. در این میزان از سرما خسارت وارده به این نوع از نارنگی فقط محدود به ریزش ۲۵ درصد از برگ‌های آن می‌گردد، بدون اینکه صدمه‌ای به شاخه‌های آن وارد شود. بر اساس بررسی انجام شده مقاومت انواع مرکبات در مقابل سرما متفاوت می‌باشد (۱۳). این موضوع برای مقاومت آنها به سرمای زمستان صادق است و اگر سرما در بهار و در طی گل و میوه‌دهی آنها بروز نماید فقط سرمای ۳ درجه سانتی‌گراد زیر صفر کافی است که گل و میوه همه آنها را از بین ببرد. در ادامه لیست بعضی از مرکبات و میزان مقاومت آنها به سرمای زمستانه به‌ترتیب آورده شده است. در این لیست درختی که دارای شماره یک می‌باشد مقاوم‌ترین و درختی که شماره ۸ به آن داده شده است حساس‌ترین انواع سرما هستند (٤).

۱- نارنج سه برگ *Poncirus trifoliata* [بسیار مقاوم]
۲- نارنگی ساتسوما (Satsuma)، کالاموندن (Calamondin) و کومکوات (Kumquat)
۳- نارنج معمولی (*Citrus aurantium*)
٤- تانجرین (Tangerin)
۵- پرتقال (*Citrus sinensis*)
٦- دارابی خارجی یا گریپ فروت (*Citrus paradisi*)
۷- لیموترش ایتالیایی (*Citrus limonium*)
۸- لیموی آب شیراز (*Citrus aurantifolia*) و شدوک (*Citrus maxima*) [بسیار حساس]

راه‌های مبارزه با سرما و یخ‌زدگی در مرکبات

در مناطقی که احتمال بروز یخبندان وجود دارد ضروری است به روش‌های مختلف درختان را از سرمازدگی حفظ نمود. در شب‌هایی که هوا صاف است و درجه حرارت هوا در سطح زمین پایین آمده و به زیر صفر درجه

می‌رسد در این موقع است که خطر سرما و یخزدگی برای گیاه پیش می‌آید. تغییر میکروکلیما برای گیاهانی که در فضای باز رشد می‌نمایند علی‌رغم اینکه بسیار مشکل است اما غیرممکن نیست (۱۰). بنابراین راه‌های مبارزه به‌جز انتخاب محل صحیح باغ مرکبات که در بخش قبلی درباره آن بحث شد عبارتند از:

۱-طبق تجربه درختان مرکبات سالم و عاری از آفات و امراض نسبت به آنهایی که مورد تهاجم عوامل بیماریزا و یا آفات قرار گرفته‌اند مقاومت بیشتر به سرمازدگی دارند.

۲-تغذیه مناسب درخت باعث رشد سریع قسمت‌های مختلف آن و رسیدن شاخه و خشبی شدن آنها می‌گردد و هر اندازه که خشبی شدن شاخه‌های جوان کامل‌تر باشد مقاومت آنها در مقابل سرما نیز زیادتر خواهد بود. در موقع کود دادن باید توجه نمود که کودهای ازته رشد شاخه‌ها را تسریع می‌کند و اگر در آخر فصل نمو درخت یعنی قبل از شروع سرما مقدار ازت مصرفی زیاد باشد شاخه‌های جوان تا آخرین فرصت به رشد خود ادامه داده و وقت کافی برای خشبی شدن ندارند و در نتیجه از سرمای زمستان صدمه می‌بینند (۳). امروزه بدون توجه به نقش ازت مصرفی در اواخر فصل رشد که بعنوان کود کامل توصیه شده و دارای هر سه عنصر ازت، فسفر و پتاس است در اختیار باغداران قرار می‌گیرد تا آنها در اولین کود دهی پائیزه باغ استفاده نمایند. از طرف دیگر وضع تغذیه گیاه نیز در میزان خسارت ناشی از سرما بدان بی‌تأثیر نبوده زیرا در یخبندان سخت سال ۱۹۶۲ در یک منطقه از فلوریدا به درختان پرتقالی که دچار کمبود منیزیم بودند خسارت بیشتری وارد شد، در صورتی‌که برعکس آن افزودن ازت و پتاس به باغ استعداد درختان به یخبندان را افزایش داد (٦).

۳-ایجاد بادشکن به‌طوری‌که از نفوذ هوای سرد ناشی از زهکشی هوایی به باغ جلوگیری کند و یا اینکه آن را کاهش دهد.

٤-پوشانیدن درختان و نهال‌های جوان با کاغذ، گونی، کاه و مواد مشابه و یا پوشانیدن تنه درختان با کلش و یا خاک.

۵-ایجاد و نصب پنکه‌هایی در قسمت فوقانی باغ تا هوای گرم فوقانی موجود در کمربند حرارتی را با هوای سرد پایین مخلوط نماید (۷). اختلاط هوای گرم و سرد به‌وسیله پنکه‌های برقی که دارای پره‌های قوی هستند و در ارتفاع ۵ یا ٦ متر از سطح زمین تعبیه شده و به‌وسیله دماسنج اتوماتیک زمانی‌که دمای محیط اطراف درخت به یک و یا دو درجه سانتی‌گراد بالای صفر رسید فعال می‌گردند انجام می‌شود (۱۲). اگر در موقع شب در سطح زمین و اطراف تاج درخت دما به منفی ۲ و یا ۳ برسد با مخلوط کردن هوای طبقات فوقانی با هوای نزدیک سطح زمین حرارت اطراف تاج درخت را ۲ تا ٤ درجه بالا برد و خسارت سرمازدگی را کاهش داد. در بعضی از مناطق در کشورهای صنعتی از هلیکوپتر نیز برای این منظور استفاده می‌شود (۷).

٦-درمناطقی که خطر یخبندان اغلب وجود دارد استفاده از پایه‌های مقاوم مانند نارنج سه برگ بسیار مفید است. لازم به‌ذکر است که اگر در استفاده از پایه‌های مقاوم به سرما محدودیت‌هایی از قبیل حساسیت به اسیدیته خاک و غیره وجود دارد استفاده از میان پایه نیز راه‌حل مناسبی به‌نظر می‌رسد.

۷-طبق مشاهدات استفاده از مواد شیمیایی مانند مالئیک هیدرازید، 2,4-D و یا 2,4,5-T با تغییر خواص فیزیولوژیک درختان مرکبات به‌میزان خیلی جزئی مقاومت آنها به یخبندان را افزایش می‌دهد (٦).

۸-آبیاری باغ در شب‌های یخبندان در این حالت آب سرمای اطراف را جهت یخ زدن به‌خود جذب می‌کند و به این‌ترتیب مقداری خسارت سرمازدگی به گیاه را کاهش می‌دهد.

۹-شخم زمستانه که در نتیجه آن آب باران به آسانی وارد خاک شده و سپس به‌صورت بخار آب در زمان خشکی در اطراف شاخ و برگ درخت جمع شود. شب هنگام که آفتاب غروب می‌کند و هوا روبه سردی رود زمین و بخار آب موجود در هوا حرارت خود را برای گرم کردن هوای اطراف شاخ و برگ از دست می‌دهد و در نتیجه آن بخار آب موجود در هوا تبدیل به قطرات آب شده و در خاک نفوذ می‌نماید و به این ترتیب به مقدار زیادی از زیان سرمازدگی درخت کاسته می‌شود (٤).

۱۰-ایجاد راه خروج یا شکاف در دیواری از باغ که در گودترین محل واقع شده تا هوای سرد بتواند از آن خارج گردد.

شکل ٦- وجود دیوار در مجاورت باغ که مانع حرکت هوای سرد گردیده باعث خشک شدن درختان پرتقال مقابل آن در اثر سرما شده است (شرق روستای آسیاب‌سر، شهرستان ساری).

۱۱-گرم کردن باغ برای جلوگیری از یخبندان باغ‌های مرکبات از حدود ۲۰۰ سال پیش مرسوم بوده است (۵). در مناطقی که زمان بروز سرما طولانی است از سیستم‌های گرم‌کننده بین ردیف‌ها استفاده می‌شود. در این حالت توده‌های چوب سوزانیده شده و یا از بخاری‌های نفت سوز و یا ذغال‌سوز استفاده می‌گردد. ایجاد دود جهت پوشش دادن سطح باغ و جلوگیری از تشعشع توسط آتش زدن کاه و کلش و غیره نیز از روش‌های معمول جلوگیری از یخبندان درختان میوه است.

۱۲-مبارزه با سرما توسط آب‌پاشی بر روی درخت نیز از روش‌هایی است که امروزه از آن در بعضی از نقاط جهان استفاده می‌گردد. یخ که در صفر درجه سانتی‌گراد تشکیل می‌گردد نسبت به سرما عایق بوده و اجازه نمی‌دهد که

سرمای بیشتری به بخش زیرین خود که همان اندام‌های مختلف درخت باشد نفوذ نماید. از طرف دیگر آب موجود در روی گیاه و زیر یخ تشکیل شده سرمای خود را به یخ داده و همیشه به‌صورت آب و یخ با دمای صفر درجه باقی‌می‌ماند و بدین‌وسیله گیاه را از یخ‌زدگی محافظت می‌کند.

در ایالت فلوریدای آمریکا به‌طور متوسط سالیانه هفت بار خطر سرمازدگی برای مرکبات پیش می‌آید که در نتیجه آن از این تجهیزات استفاده می‌گردد. در یک باغ اختلاف درجه حرارت بین یک متری و ۱۰ متری سطح زمین ممکن است از ۳ تا ۱۰ درجه سانتی‌گراد تفاوت نماید. در یخبندان سخت سال ۱۹۶۲ در یک منطقه از فلوریدا به کلیه درختان پرتقال خسارت وارد آمد. در یخبندان‌های سال‌های ۱۹۶۲ و ۱۹۶۳ در مکزیک که درجه حرارت هوا به منفی ۱۲ درجه سانتی‌گراد رسید درختان گریپ فروت و پرتقال واریته تمپرانا (Temprana) و والنسیا مقاومت نسبی به یخبندان نشان دادند در حالی‌که پرتقال‌های مدیترانه‌ای به‌شدت صدمه دیدند (٦). طبق مشاهدات نگارنده در سرمای زمستان گذشته شمال ایران نیز پرتقال‌های والنسیا کمترین میزان خسارت را متحمل شدند در صورتی‌که درختان پرتقال تامپسون ناول (پرتقال ناف‌دار) بیشترین صدمه ناشی از سرما و یخ‌زدگی را نشان دادند.

منابع

۱. بهداد، ا. ۱۳۷۸. اصول بیماری‌شناسی گیاهی. چاپ نشاط اصفهان، ٤٨٤ صفحه.

۲. ثابتی، ح. ا. ۱۳۳۵. ارتباط نبات و محیط «سین اکولوژی». انتشارات دهخدا، ٤٩٢ صفحه.

۳. جعفرپور، ب. ۱۳۷۱. بیماری‌شناسی درختان، راهنمای مزرعه و آزمایشگاه. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۳۳۵ صفحه.

٤. شیبانی، ح. ۱۳٦۲. باغبانی، میوه‌های نیمه گرمسیری و گرمسیری و چای. جلد چهارم قسمت اول، مرکز نشر سپهر، ٤۳٦ صفحه.

۵. رسول‌زادگان، ی. ۱۳۷۰. میوه کاری در مناطق معتدله. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، ۷۵۹ صفحه.

٦. عظیمی‌تبریزی، م. ۱۳٦۹. مرکبات، کاشت و تغذیه. انتشارات دانشگاه شهید چمران، دانشکده کشاورزی، ۲٤۸ صفحه.

۷. صحراگرد. ن. ۱۳۸٦. سرمازدگی (یخ‌زدگی) و باکتری‌های مولد هسته یخ در گیاهان. نشر آموزش کشاورزی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، ۱۱٦ صفحه.

۸. میمندی‌نژاد، ج. ۱۳۵۳. بوم‌شناسی زراعی. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۱۷ صفحه.

9.Davies, F., & Albrigo, L.G. 1994. Citrus. Crop Production Science in Horticulture Series,. CAB. International, Wallingford, UK.

10.Landsberg, J.J., and Cutting, C.V. 1977. Environmental effects on Crop Physiology. Academic press. London. New York. San Francisco, 388p.

11.Lia, P.H. 1984. Subzero temperature stress physiology of herbaceous plants. Hort Rev.6:373-416.

12.Rieger, M. 1989. Freeze Protection for horticultural crops. Hort. Rev. n:45-109.

13.Weiser, C.J. 1970. Cold resistance and acclimation in woody Plants. Hort, Science. 5:403-408.

14.Wright, Glenn, C. 2001. Protecting a citrus tree from cold. Cooperative Extension, The university of Arizona. Publication AZ. 1222. PDF. 4 Pages.

مجله گیاهپزشک و غذا، شماره ۲، فروردین- اردیبهشت ۱۳۸۷

اهمیت و نقش آفلاتوکسین در پسته با تکیه بر ردیابی ژن‌های درگیر در تولید و مسیر بیوسنتز آن

*میرمعصوم عراقی[۱]، معصومه مصطفی[۲] و کامران رهنما[۳]

[۱] دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته بیماری شناسی گیاهی و[۳] دانشیار گروه گیاهپزشکی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد بیماری شناسی گروه گیاهپزشکی دانشگاه صنعتی اصفهان

* پست الکترونیکی: Iraqi602@yahoo.com

چکیده

پسته با نام علمی *Pistacia vera* L. گیاهی نیمه گرمسیری از خانواده پسته یا کازو (Anacardiaceae) است. با توجه به اینکه سطح نسبتاً وسیعی از کشور در مناطق کویری واقع شده و دارای شرایط نامساعدی مانند شوری آب و خاک و کم آبی می‌باشد، کشت پسته به‌عنوان یک گیاه مقاوم بسیار مورد توجه قرار گرفته است. سطح زیر کشت و آمار موجود مربوط به صادرات این محصول نشان می‌دهد که پسته در میان محصولات باغی از اهمیت اقتصادی زیادی برای ایران برخوردار بوده و این در حالی است که در مراحل مختلف تولید پسته از مزرعه تا انبار میکروارگانیسم‌های مختلفی از جمله قارچ‌ها، با فعالیت روی میوه پسته سبب کاهش کیفیت و بالطبع کاهش بازارپسندی این محصول شده‌اند. نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که فلور قارچ اصلی روی میوه پسته آسپرژیلوس و گونه غالب *Aspergillus niger* است. اگرچه گونه‌های آسپرژیلوس جزء کپک‌های انباری نامیده می‌شوند، لیکن جدایه‌های *A. niger* قادر به تولید پکتیناز و کوتیناز نیز هستند. بنابراین علاوه‌بر خاصیت ساپروفیتی، اندکی نیز حالت تهاجمی دارند و قادرند در شرایط مناسب مزرعه به دانه‌های در حال رشد نیز حمله کرده و میکوتوکسین تولید کنند. میکوتوکسین‌ها گروهی از ترکیبات سمی هستند که توسط گونه‌های متعددی از قارچ‌ها از جمله آسپرژیلوس، فوزاریوم و پنی‌سیلیوم تولید می‌شوند که سالانه روی ۲۵ درصد از محصولات کشاورزی و مواد غذایی دنیا اثر نامطلوب می‌گذارند.

واژه‌های کلیدی: آفلاتوکسین، انواع آسپرژیلوس، قارچ، پسته

مقدمه

آفلاتوکسین‌ها که گروهی از فورانوکومارین‌های مشتق شده از پلی‌کتیدها هستند سمی‌ترین و سرطان‌زاترین ترکیبات شناخته شده در بین میکوتوکسین‌ها هستند که با برخی از گونه‌های آسپرژیلوس مانند *A.flavus , A. Parasiticus, A. nomius, A. ochraceoroseus* تولید می‌شوند (۱ و ۲). علاوه‌بر این بیش از ۵۰ گونه دیگر از قارچ‌های رشته‌ای شامل چندین گونه از *Penicillium* و *Chaetomium* نیز آفلاتوکسن تولید

می‌کنند (۳). آفلاتوکسین‌ها به‌دلیل تأثیرهای مختلف بیوشیمیایی (اثر روی متابولیسم انرژی، متابولیسم کربوهیدرات‌ها و چربی و سنتز پروتئین و اسید نوکلئیک) و بیولوژیکی (سرطان‌زایی، جهش‌زایی، ایجاد مسمومیت‌های کلیوی و کبدی و تضعیف‌کنندگی سیستم ایمنی) از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند.

آفلاتوسین ترکیبی جهش‌زا است و سیستم ایمنی بدن را ضعیف می‌کند. آفلاتوکسین با تشکیل یک نوع آپوکسید در موجودات خون گرم سمیت حاد و مزمن ایجاد می‌کند و حیواناتی که قادر به تولید آن نیستند در مقابل بروز هر نوع مسمومیت نسبتاً مقاوم می‌باشند. خطرات بالقوه آلودگی تولیدات زراعی و باغی مانند ذرت و پسته به آفلاتوکسین موجب نگرانی‌هایی در وضعیت بهداشت عمومی کشورهای مختلف جهان شده است (۷). آلودگی میوه‌های پسته به قارچ‌های تولیدکننده این توکسین (*A.niger* و *A. Parasiticus*) از باغ‌ها شروع شده و پس از برداشت در موقع درجه‌بندی پسته‌ها با آب، میزان آلودگی به اسپور قارچ‌های مزبور به‌طور چشمگیری افزایش می‌یابد. اسپور قارچ‌های *A. flavus* پس از خشکاندن پسته در آفتاب حداقل تا چهار ماه بعد قادر به جوانه‌زنی و تولید توکسین می‌باشد. آفلاتوکسین‌ها دارای یک هسته کومارینی هستند که با یک بی‌فوران ترکیب شده و بنابراین جزء ترکیب‌های دی‌فورانوکومارین قرار می‌گیرند (۸). آفلاتوکسین‌ها براساس ساختمان شیمیایی به دو گروه تقسیم‌بندی می‌شوند:

۱. دیفوروکوماروسیکلوپنتون، شامل آفلاتوکسین‌های M_1 , B_{2a} , B_2 , B_1 و M_2.

۲. دیفوروکومارولاکتون، شامل آفلاتوکسین‌های G_1 و G_2

مسیر بیوسنتز شیمیایی آفلاتوکسین شامل ۲۳ واکنش آنزیمی برای تبدیل استیل کوانزیم A به محصول نهایی می‌باشد. ۱۵ ماده حد واسط نیز در این مسیر شناسایی شده است (۵ و ٦). شناسایی و تشخیص بیوشیمیایی آنزیم‌های دخیل در چرخه متابولیتی بیوسنتز آفلاتوکسین به جداسازی ژن‌های مسئول در تولید این آنزیم‌ها وابسته است. تعداد ۲۵ ژنی که در بیوسنتز آفلاتوکسین شرکت دارند در ناحیه ۷۵ کیلوبازی از DNA برروی کروموزوم گروه‌بندی شده‌اند. بیان این ژن‌ها هنگامی آغاز می‌شود که رشد اولیه کند یا متوقف شود. به‌طور متوسط هر ۲/۸ کیلوباز از DNA کروموزومی شامل یک ژن است. در بین این ژن‌ها ژن‌های بزرگی در حدود ۷-۵ کیلوباز وجود دارد که کد کننده سنتز کننده‌های زیرواحدهای آلفا و بتا اسیدهای چرب و پلی‌کتیدسینتاز می‌باشند. در انتهای $5'$ توالی گروه ژنی در حدود ۲ کیلوباز از DNA، ORF غیرقابل شناسایی قرار دارد. این توالی به‌نظر می‌رسد که مشخص‌کننده انتهای خوشه ژنی باشد. انتهای $3'$ این گروه ژنی به‌وسیله یک گروه چهار ژنی تولیدکننده قند محدود می‌شود (٦). گروه ژن‌های هضم قند در انتهای پایین‌دست و چسبیده به گروه ژن‌های تولیدکننده آفلاتوکسین قرار گرفته‌اند و ممکن است از بعضی جهات در تنظیم گروه ژنی نقش داشته باشند. نقش *aflR* در تنظیم تولید آفلاتوکسین به اثبات رسیده است (۸). این ژن اختصاصی تنظیم‌کننده مسیر تولید آفلاتوکسین، سبب فعال شدن رونویسی اکثر ژن‌ها می‌شود. این ژن در مسیر بیوسنتز آفلاتوکسین یک تنظیم‌کننده مثبت است. اضافه کردن یک نسخه دیگر از این ژن سبب تولید مضاعف

مواد حد واسط در بیوسنتز آفلاتوکسین می‌شود. رونویسی ژن‌های مسیر بیوسنتز آفلاتوکسین با اتصال پروتئین AFLR به توالی پالیندرومیک (5′-TCGN ٥AGC-3′) در ناحیه پروموتور ژن‌های ساختمانی در *A. flavus* فعال می‌شود.

علاوه‌بر این ژن، ژن‌های دیگری نیز در مسیر بیوسنتز آفلاتوکسین یافت شده‌اند. *aflT* که یک پروتئین متصل شونده به غشاء را کد می‌کند که به‌نظر می‌رسد این ژن در ترشح آفلاتوکسین مؤثر باشند (٨)، *moxY ,cypA ,cypX* و *ordB* که عمل این ژن‌ها هنوز ناشناخته است. با تعیین توالی ژن‌های درگیر در بیوسنتز آفلاتوکسین و پیشرفت تکنیک PCR و RT-PCR محققین با طراحی آغازگرهای مربوط به ژن‌ها به بررسی ارتباط بین حضور این ژن‌ها و تولید توکسین پرداخته‌اند (٦). هر چند مسیر بیوسنتز آفلاتوکسین شناخته شده است، شواهد متعددی مبنی بر تاثیر عوامل فیزیولوژیکی در تولید آفلاتوکسین و نقش تنظیم‌کنندگی آنها به‌خصوص در سطح بیان ژن وجود دارد. به‌نظر می‌رسد که مسیر بیوسنتز آفلاتوکسین با چندین مکانیسم به هم پیوسته شامل عناصر تنظیم‌کننده رونویسی و عوامل فیزیولوژیکی تاثیرگذار روی متابولیسم قارچ کنترل می‌شود.

عوامل فیزیکی موثر شامل دما و pH می‌باشد. عوامل غذایی مانند منبع کربن و نیتروژن هم روی تولید میکوتوکسین تاثیرگذار است. همچنین شواهدی وجود دارد مبنی بر اینکه مراحل مختلف رشد قارچی مانند اسپوردهی و تشکیل اسکلروت با تولید متابولیت‌های ثانویه در ارتباط است و شرایط محیطی مورد نیاز برای متابولیسم ثانویه با شرایط مورد نیاز برای اسپوردهی مشابه است.

از بین بردن آلودگی آفلاتوکسینی در مرحله پس از برداشت تاکنون به شیوه‌ها و روش‌های مختلف فیزیکی، شیمیایی و یا بیولوژیکی از جمله غیرفعال‌سازی فیزیکی یا شیمیایی آفلاتوکسین‌ها انجام گرفته است. مجتهدی در سال ١٩٧٨ و دانش در سال ١٩٧٩ به این نتیجه رسیدند که برنامه‌های پیشگیری از آلودگی پسته‌ها به آفلاتوکسین باید در مراحل مختلف برداشت، بعد از برداشت، خشک کردن، نگهداری بعد از خشک کردن، فراوری، انبارداری، انتقال و فروش اعمال شود، با این همه پیشگیری از آلودگی پیش از برداشت مانند مبارزه با حشرات در طول دوره رشد، عدم کشت ارقام خندان یا زود شکاف و به‌کارگیری روش‌های به‌نژادی، احتمالاً بهترین و متداول‌ترین راهبرد کنترل آفلاتوکسین به‌شمار می‌آید (٤ و ٥). زیرا *A. flavus* در واقع تمامی محصولات را پیش از برداشت آلوده می‌کند. اتخاذ روش‌های مورد استفاده برای حذف این میکوتوکسین از محصولات نیاز به درک صحیح مکانیزم‌های کنترل در بیوسنتز آن در سطح مولکولی دارد. به‌دلیل آلودگی قابل توجه میوه‌های پسته تولیدی ایران در سال‌های گذشته به آفلاتوکسین و اهمیت اقتصادی آن در بهداشت عمومی و نیز صادرات این محصول ضروری است (٢) روش‌های مناسبی برای آگاهی از سطح آلودگی آفلاتوکسین در مواد غذایی اتخاذ شود که این تنها با استفاده از روش‌های

تجزیه‌وتحلیل دقیق امکان‌پذیر است. بیشتر روش‌های به‌کار گرفته شده ماهیت فیزیکوشیمیایی دارند درحالی‌که روش‌های بیولوژیکی در استفاده و اهمیت سطوح متفاوتی دارند. برخی روش‌ها مانند کروماتوگرافی لایه نازک تنها نشان‌دهنده آلودگی ماده به میکوتوکسین است و برخی از روش‌ها مانند الیزا و کروماتوگرافی مایع با فشار بالا کمیت توکسین را تعیین می‌کند.

منابع

۱. رحیمی، پ. ۱۳۸٤. ردیابی ژن‌های دخالت‌کننده در تولید آفلاتوکسین در گونه‌های آسپرژیلوس جدا شده از پسته. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد بیماری‌شناسی گیاهی. دانشگاه صنعتی اصفهان.

۲. علوی، س. ا. ۱۳۸۳. مایکوتوکسین‌ها در کشاورزی و امنیت غذایی. نشر کشاورزی.

۳. علامه، ع و رزاقی‌ابیانه، م. ۱۳۸۰. مایکوتوکسین‌ها. دانشگاه امام حسین (ع). تهران. شماره ۱۱۰، ٦۷۸ صفحه.

٤. مجتهدی، ح.، دانش. د.، حقیقی. ب. و فتحی. ش. ۱۳۵۹. رطوبت نسبی انبار در رفسنجان و بررسی امکان آلودگی پسته‌ها با سم آفلاتوکسین پس از برداشت. بیماری‌های گیاهی.

5.Calvo, A.M., Wilson, R.A., Bok, J.W., and Keller, N.P. 2002. Relationship between secondary metabolism and fungal development. *Microbiol. Mol. Boil. Rew*. 66: 447-459.

6.Ehrlich, K.C., Montalbano, V.G., and Cotty, P.J. 2003 sequence comparison of *aflR* from different *Aspergillus* species provides evidence for variability in regulation of Aflatoxin production. *Fungal Gnetics Biol*. 39: 63-74.

7.Feng, G.H., and Leonard, J. 1998. Culture conditions control expressions of the genes for aflatoxin and sterigmatocystinbiosynthesis in As*pergillus parasiticus* and *A. nidulans*. *Appl. Microbial. Biotech*. 2227-2275.

8.Flaherty, J.E., and Payne, G.A. 1997. Overexpression of *aflR* leads to up regulation of pathway and increased Aflatoxin production in *A . flavus*. *Appl. Environ*. *Microbiol*. 63: 3995-4000.

مجله گیاهپزشک و غذا، شماره ۲، فروردین - اردیبهشت ۱۳۸۷

تأثیر تناوب زراعی در کنترل بیماری پوسیدگی اسکلروتینیایی ساقه کلزا

محمدعلی آقاجانی

محقق بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان

پست الکترونیک: maaghajanina@yahoo.com

بیماری پوسیدگی سفید ساقه، مهمترین بیماری کلزاست که با قارچ *Sclerotinia sclerotiorum* به‌وجود می‌آید. این بیماری از توانایی خسارت‌زایی بالایی برخوردار بوده، تحت شرایط مساعد (هوای خنک و مرطوب) می‌تواند تا بیش از ۵۰ درصد محصول را از بین ببرد. برای کنترل این بیماری می‌توان از روش‌های مختلفی استفاده کرد که مهمترین آنها، سمپاشی مزرعه کلزا در مرحله گلدهی و قبل از ریزش گلبرگ‌هاست. یکی از روش‌های کاهش مایه آلوده‌کننده قارچ، تناوب کلزا با گیاهان غیرمیزبان نظیر غلات دانه ریز می‌باشد.

تناوب گندم- کلزا، رایج‌ترین رژیم تناوب برای کلزا در استان گلستان و سایر مناطق تولید کلزا در کشور است که سال‌هاست در حال اجرا می‌باشد. با این وجود، مقدار بیماری طی سال‌های اخیر در کلزا کاهش نیافته و حتی در بعضی مناطق مساعد، بر شدت و گسترش آن افزوده شده است.

قارچ عامل بیماری تابستان را به‌صورت اسکلرت در خاک سپری می‌کند. این اسکلرت‌ها که اندام‌های مقاوم قارچ به‌شمار می‌روند، قادر هستند تا ۸ سال نیز زنده باقی بمانند اما اکثر اسکلرت‌های موجود در خاک، ظرف سال‌های اول و دوم جوانه می‌زنند و با تولید میسلیوم و یا آپوتسیوم (شکل تولید مثل جنسی قارچ) به حیات خود خاتمه می‌دهند. بنابراین در صورتی که مزرعه کلزای مبتلا به بیماری، به مدت حداقل دو سال عاری از کلزا (یا محصول حساس دیگر) باشد، جمعیت قارچ در خاک تا حد قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد.

وضعیت تناوب حاکم بر مزارع بدین‌صورت است که در مزرعه کلزای با آلودگی شدید به بیماری، در سال آینده گندم کاشته می‌شود اما در مجاورت آن، این توالی حالت عکس دارد و در سال آینده کلزا در آن کاشته می‌شود. در پایان فصل، اسکلرت‌های تولید شده قارچ بر روی ساقه و درون آن، به خاک منتقل می‌شوند و در زمستان، این اسکلرت‌ها قادر هستند آپوتسیوم‌ها و آسکوسپورها را تولید نمایند. این اتفاق در مزرعه گندم می‌افتد اما آسکوسپورهای تولید شده به هوا بلند می‌شوند و به‌علت سبکی، به‌وسیله باد تا مسافت‌های نسبتاً طولانی حمل می‌شوند.

این آسکوسپورها به مزرعه کلزای مجاور می‌رسند و بیماری را در آن مزرعه آغاز می‌کنند. سپس اسکلرت‌های قارچ در آن مزرعه تولید شده، آسکوسپورها را در فصل زراعی بعد، در میان بوته‌های گندم تولید می‌کنند و این آسکوسپورها، مزارع کلزای مجاور را آلوده می‌سازند. چرخه یاد شده در هر سال در مناطق دارای سیستم تناوب گندم- کلزا تکرار می‌شود و این اتفاق، کارایی تناوب زراعی در کنترل بیماری را تقریباً به صفر می‌رساند.

با توجه به مطالب فوق چنانچه از طریق تناوب زراعی این بیماری را کنترل نماییم، باید یک تناوب ٤-٣ ساله با گندم را در مزرعه کلزا اعمال نماییم. نکته مهم دیگری که باید مدنظر باشد سعی در اجرای تناوب به‌صورت منطقه‌ای (نه مزرعه‌ای) است یعنی با در نظر گرفتن عوامل مختلفی نظیر موانع فیزیکی و طبیعی که بر سر راه وزش باد قرار گرفته‌اند و مانع رسیدن آسکوسپورها به مزرعه کلزا می‌شوند، می‌توان مناطق ایزوله‌ای را در نظر گرفت که تناوب باید حتی‌الامکان در سطح کل این منطقه صورت گیرد. در صورتی‌که طی ٤-٣ سال، در سرتاسر منطقه‌ای با ریسک بالای بیماری، گندم کاشته شود، شدت بیماری تا حد قابل تحملی در مزرعه کلزا کاهش می‌یابد و جمعیت قارچ عامل در خاک پایین می‌آید. توجه به این نکته مهم در برنامه‌ریزی‌های آتی مدیریت زراعی و تعیین الگوهای کشت، به‌ویژه در مناطق با ریسک بالا از لحاظ بیماری پوسیدگی اسکلروتینیایی ساقه کلزا حائز اهمیت می‌باشد.

منابع

1. Anonymous. 2003. Canola growers manual. Canola council of Canada.
2. Anonymous. 2005. *Sclerotinia sclerotiorum*. CAB international Crop Protection Compendium. Kew, England.
3. Crop Rotation for Managing Plant Disease-North Dakota State University (NDSU).

لکه برگی سانسوریا ناشی از *Fusarium moniliforme* در استان گلستان

محمد مهرآبادی[۱]، کامران رهنما[۲] و میثم تقی‌نسب[۳]
[۱و۲و۳] به‌ترتیب دانشجو و اعضای هیات علمی دانشکده علوم زراعی، گروه گیاهپزشکی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

در طی بازدیدهای انجام شده در سال ۱۳۸٤ از گلخانه‌های شهر گرگان علائم لکه برگی سانسوریا *Sansevieria trifasciata* مشاهده گردید. لکه‌ها به‌صورت نکروز، کمی فرو رفته، به‌صورت حلقه‌های مدور و به قطر یک تا چند سانتی‌متر مشاهده شدند که گاهی از اواسط تا کناره‌های برگ امتداد داشتند. پس از مدتی میسلیوم‌هایی سفید رنگ قارچ روی برگ مشاهده شدند. جداسازی قارچ عامل بیماری برروی محیط آب اگار انجام شد و پس از خالص‌سازی جهت شناسایی به محیط‌های CLA و PDA منتقل گردید. رنگ پرگنه قارچ در روی محیط PDA بنفش روشن تا تیره و از پشت پتری به رنگ بنفش کاملاً تیره دیده شد قطر پرگنه‌ها روی این محیط پس از ٤ تا ۱۰ روز نگهداری در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد ۲/۸ و ۷/۹ سانتی‌متر بود. ماکروکنیدی‌ها بدون انحنا و دارای سه تا چهار دیواره عرضی بودند و تنها روی محیط CLA مشاهده شدند. میکروکنیدی‌ها به فراوانی و طول آن‌ها ۱۰-۸ میکرون که به حالت‌های زنجیری یا توده‌ای مشاهده گردیدند. فیالایدها از نوع مونوفیالید ساده که با طولی بلند دیده می‌شدند، کلامیدوسپور مشاهده نگردید. اثبات بیماری‌زایی جدایه‌ها براساس اصول کخ روی برگ گیاه با قطعاتی از محیط کشت خالص جدایه‌ها مایه‌زنی شد. این اولین گزارش از ایجاد لکه برگی در سانسوریا با *Fusarium moniliforme* در ایران است.

واژه‌های کلیدی: *Sansevieria trifasciata*، *Fusarium moniliforme*، لکه برگی

مقدمه

سانسوریا گیاهی است از خانواده Liliaceae که در ایران گونه‌ی Sansevieria trifasciata (S.zebrina) از زیباترین گیاهان آپارتمانی با برگ‌های کشیده و رنگی (به طول ٧٦-٤٦ سانتی‌متر و عرض ۷/۵-۵ سانتی‌متر) و دارای سطح برگ وسیع بوده که مورد توجه زیادی در باغبانی به‌خصوص در تزیین و گل‌آرایی آپارتمان‌ها است. بهینه درجه حرارت برای رشد و تکثیر این گیاه در روز بین ۳۲-۲۷ درجه سانتی‌گراد و در شب بین ۱۸-۱٤ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. این گیاه از طریق برگ، پاجوش و ریزوم تکثیر شده و دارای محدودیت‌هایی نیز می‌باشد. وجود برگ‌های گوشتی محتوی آب و سطح برگ زیاد شرایط مناسبی را در هنگام قلمه‌دهی از قطعات برگ در خاک می‌تواند برای عوامل قارچی موجود در خاک فراهم نماید (۳).

از جمله قارچ‌های مهم بیماری‌زای گیاهی در روی گیاهان زراعی و باغبانی ایران فوزاریوم بوده و دارای گونه‌های متعددی هستند (۱). گونه‌های مختلف این جنس در اغلب گیاهان از جمله گیاهان زراعی، باغی، علوفه‌ای، زینتی و جنگلی بیماری تولید کرده و هر ساله در سراسر دنیا خسارت زیادی ایجاد می‌کنند (٤ و ۷) بیماری پوسیدگی طوقه و سوختگی خوشه‌گندم، پوسیدگی ساقه ذرت، انسداد آوندی و پژمردگی در گیاهان مختلف، پوسیدگی ریشه، شانکر، لکه برگی در بسیاری از گیاهان، پوسیدگی انباری و پوسیدگی‌های بعد از برداشت نمونه‌هایی از بیماری‌های ایجاد شده به‌وسیله گونه‌های مختلف این قارچ است. قدرت تولید و ترشح مایکوتوکسین با گونه‌های مختلف این قارچ از لحاظ زنجیره غذایی دارای اهمیت ویژه‌ای است (٦). علی‌رغم خاکزی بودن این قارچ بعضی از گونه‌های آن به‌صورت هوازی فعالیت می‌کنند و بسیاری از گونه‌ها از طریق بذور گیاهان آلوده قدرت انتقال بیماری را دارند. این قارچ در اقلیم‌های مختلف پراکنش دارد و نمونه‌هایی در آب و هوای سرد و برخی در هوای خشک فعالیت دارند. از آنجایی‌که این عارضه لکه برگی در گلخانه‌های گلستان از چند سال رو به گسترش است و عامل آن دقیقاً مشخص نشده بود این بررسی درباره شناسایی عامل لکه برگی گیاه سانسوریا انجام گردید.

مواد و روش‌ها

نمونه‌های لگه برگی را از گلخانه جمع‌آوری کرده به‌طوری‌که قسمت سالم و آلوده گیاه را شامل می‌شد. پس از انتقال به آزمایشگاه به قطعات کوچک‌تری تقسیم شد و پس از ضدعفونی با الکی ۱۰ درصد و شستشو با آب مقطر برروی محیط آب آگار (WA) منتقل گردید. پس از کشت لکه‌های حامل بیماری برروی محیط کشت قطعاتی از ریسه جوان برای شناسایی برروی محیط‌های برگ میخک آگار (CLA) و سیب‌زمینی آگار (PDA) منتقل گردید.

برای تهیه محیط CLA از برگ‌های میخک تازه به ابعاد ۸-۵ میلی‌متر استفاده شد، به این طریق که قطعات برگ مزبور را در فویل آلومینیومی پیچیده و در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ٤ ساعت گذارده شد. سپس قطعات را به داخل تری‌استریل انتقال داده و آب اگار ۲۰ درصد به آن اضافه شد. از این محیط کشت غذایی به‌عنوان تحریک قارچ به تولید ماکروکنیدی اسپور دوکیوم استفاده می‌شود و همچنین ابعاد اسپورها یکنواخت‌تر می‌شود (۱۰). از محیط PDA برای تخمین شکل ظاهری پرگنه، رنگ آن و ضریب رشد قارچ استفاده گردید، چرا که کنیدی‌های تشکیل شده در محیط PDA دارای شکل و اندازه‌های متفاوت هستند و در شناسایی کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرند. نمونه‌های کشت شده در انکوباتور در دمای ۲۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد تا زمان رشد ریسه و تولید اسپور نگهداری شدند. پس از تهیه نمونه‌های میکروسکوپی با کمک کلید شناسایی فوزاریوم قارچ موردنظر شناسایی گردید (۹). اصول کخ مطابق تست بیماری‌زایی بر رروی گیاه پس از خالص‌سازی قارچ موردنظر و استفاده از سوسپانسیون اسپور و تلقیح برروی برگ به کمک یک سوزن استریل و خراش دادن سطح برگ انجام شد. اثبات بیماری‌زایی به دو روش تلقیح برگ گیاه در گلخانه و تلقیح قطعات برگ در آزمایشگاه انجام گرفت. در شرایط گلخانه پس از انتخاب بوته سالم و ضدعفونی سطحی برگ، توسط سوزن استریل و سوسپانسیون اسپور قارچ مورد نظر، تلقیح انجام گرفت. قطعاتی از قسمت‌های عاری از آلودگی گیاه سالم جدا گردید و به آزمایشگاه انتقال یافت، پس از شستشو و ضدعفونی سطحی تلقیح به‌روش

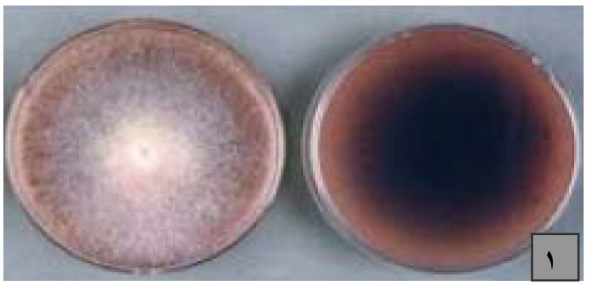
فوق برروی این قطعات برگ نیز صورت گرفت و پس از آن قطعات برگ درون پتری قرار داده شد و در دمای ۲۵-۲۰ قرار داده شد.

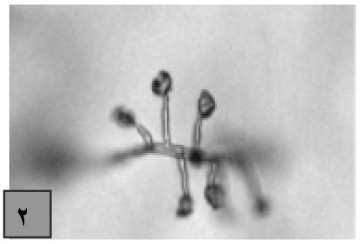
نتایج و بحث

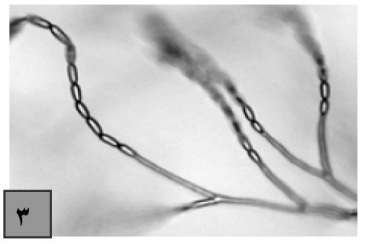
قطر پرگنه در این محیط کشت غذایی پس از ٤ و ۱۰ روز عبارت بودند از ۲/۸ و ۷/۹ سانتی‌متر. میسلیوم‌ها پنبه‌ای سفید که پس از چند روز به‌تدریج بنفش و تیره رنگ شدند. اسپور دوکیوم مشاهده نگردید. رنگ پرگنه تقریباً متغیر و از خاکستری تا بنفش تیره تغییر بوده (شکل ۱).

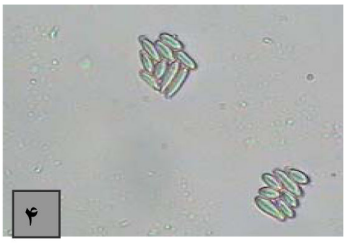
مشخصات قارچ موردنظر برروی محیط CLA شامل ماکروکنیدی‌های طویل و بدون انحنا و گاهی داسی شکل که دارای ۵-۳ دیواره عرضی با دیواره نازک بودند که به تعداد کمی تشکیل گردید. سلول پایه به شکل پا و یا دارای کمی فرورفتگی بود. ماکروکنیدی‌ها به‌صورت منفرد برروی کنیدیوفورهای منشعب تشکیل شد (شکل ٦، ۵ و ۷). میکروکنیدی‌های زنجیری و یا توده‌ای به طول ۱۰-۸ میکرون به تعداد فراوان برروی فیالیدهای ساده و منفرد مشاهده گردیدند (شکل ۲ و ۳). میکروکنیدی‌ها تک‌سلولی و در انتها مسطح بوده و کلامیدوسپور مشاهده نگردید (شکل ٤). با توجه به مشخصات بالا و استناد به کلید شناسایی فوزاریوم نلسون گونه موردنظر ***Fusarium moniliforme*** تشخیص داده شد.

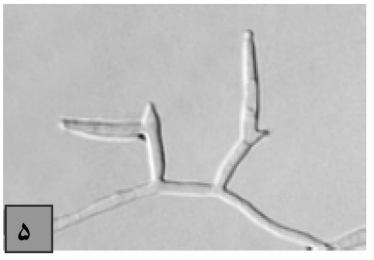
آزمون بیماری که در تمامی موارد منجر به ظهور علایم بیماری مشابه با موارد دیده شده در شرایط گلخانه‌ها بود نشان داد که کنیدی‌های قارچ مزبور پس از حدود یک هفته علائم بیماری را روی برگ‌ها ظاهر ساختند (شکل ۸). علائم بیماری شامل لکه‌های نکروزه، کمی فرورفته و به‌صورت حلقه‌هایی به قطرهای مختلفی مشاهده شد که این لکه‌ها گاهی تا کناره‌ی برگ امتداد داشتند، در برخی موارد پرگنه پنبه‌ای قارچ در سطح برگ مشاهد گردید. نظر به شرایط نگهداری این گیاه در گلخانه‌ها در شرایط مناسب اسپورهای قارچ در اثر پراکنش به‌همراه پاشش آب باعث انتقال عامل بیماری هستند. در حقیقت کنیدی‌های تشکیل شده برروی برگ می‌تواند نقش مهمی در انتقال آلودگی به گیاهان مجاور در فضای گلخانه‌ای داشته باشند. بنابراین با توجه به عدم تشکیل کلامیدوسپور توسط گونه‌ی مزبور، بعید به‌نظر می‌رسد که آلودگی از طریق خاک انتقال پیدا کند. از طرفی تکثیر گیاه آلوده از طریق برگ آن که انجام می‌گیرد یکی از دلایل مهم توسعه پیدا نمودن عامل قارچی در این گیاه سانسوریا است. توصیه می‌شود با توجه به شناسایی بیماری از گیاهان حامل لکه برگی در جهت تکثیر از برگ گیاه جلوگیری به‌عمل آید. پس از تکثیر برگ‌ها از طریق قطع آنها و گذاردن آن روی خاک احتمال بروز آلودگی از خاک آلوده به این قارچ نیز وجود دارد. بنابراین جهت تکثیر بایستی همواره از عاری بودن خاک از آلودگی به قارچ فوزاریوم در گلخانه‌های تکثیری اطمینان حاصل نمود در غیر این‌صورت وجود آلودگی محتمل است.

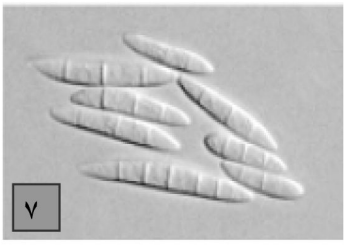


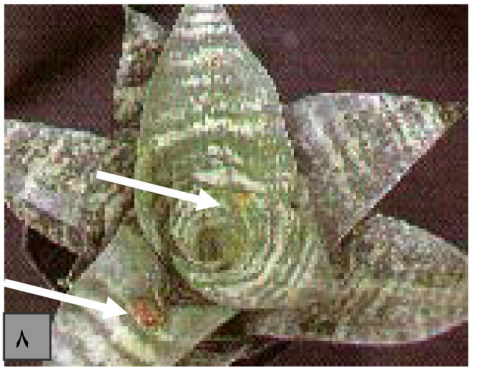












۱- ***Fusarium moniliforme*** شکل ظاهری پرگنه از نمای پشت و جلو **PDA** برروی محیط

۲- میکروکنیدی‌ها به فرم توده‌ای (×**400**)

۳- میکروکنیدی‌ها به فرم زنجیری (×**400**)

٤- نمای ظاهری میکروکنیدی‌ها (×**400**)

٥- فیالایدهای ***F. moniliforme*** به فرم مونوفیالادهای ساده (×**400**)

٦، ۷- ماکروکنیدی‌های بدون انحنا و دارای ٤-۳ دیواره عرضی ***F. moniliforme***

۸- اثبات بیماریزایی قارچ عامل بیماری برروی گیاه سانسوریا براساس اصول کخ

منابع

۱- ارشاد، ج. ۱۳۷۵. قارچ‌های ایران. انتشارات سازمان تحقیقات آموزش ترویج کشاورزی ایران، تهران.

۲- جهان‌آرا، م. ۱۳۷٦. بیماری‌های گیاهان زینتی، جالیز، سبزی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۳- خوشخوی، م. ۱۳٦۸. روش‌های تکثیر گیاهان زینتی. انتشارات دانشگاه شیراز. جلد دوم.

٤- رضوی، س، ا.؛ رهنما، ک.؛ طاهری، ع. و صانعی، س، ج. ۱۳۸٤. شناسایی قارچ‌های عامل زردی و خشکیدگی گیاه چمن در شهر گرگان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، 12:4, .98-106.

۵- صارمی، ح. ۱۳۷۸. اکولوژی و تاکسونومی گونه‌های فوزاریوم. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۲ صفحه.

٦- صارمی، ح. ۱۳۸۰. بیماری‌های گیاهی ناشی از گونه‌های فوزاریوم. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۱٦۰ صفحه.

۷- لتانی، س.؛ طاهری، ح.؛ رهنما، ک. ۱۳۸۵. شناسایی گونه‌های فوزاریوم جدا شده از ریشه و طوقه سیب‌زمینی در منطقه گرگان .126-114.,3:10

8-Both, C. 1971. The genus Fusarium, Common Weath Mycological Institute, Kew. Uk.

9-Burgess, L.W. Summerell, B.A. Bullock, S. Gott, K.P. and Backhouse, D. 1994. Laboratory manual for *Fusarium* Research. Pp. 133. Sydnay. Australia.

10-Nelson, P.E. Dignani, M.C. Anaissie, E.J. 1994. Taxonomy, biology, and clinical aspects of *Fusarium* species. Clin. Microbiol.

گزارش میزان آلودگی و پراکنش کنه‌های پیاز و سیر در مزارع استان زنجان

امید عسگری و محمد طاهرخانی
سازمان کشاورزی استان زنجان و دانشگاه آزاد واحد میانه

به‌منظور بررسی و مطالعه میزان آلودگی مزارع سیر استان زنجان (شهرستان طارم) به کنه پیاز *Rhizoglyphus enchinopus (Fumouze & robin)* طی سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۳ مطالعات و بازدیدهای گسترده‌ای از مزارع پیاز و سیر انجام گرفت و نمونه‌های زیادی از مزارع مشکوک به آلودگی مورد بررسی قرار گرفتند. از تعداد ۱۲۰ مزرعه نمونه‌برداری شده تعداد ۹۵ مزرعه در شهرستان طارم به این کنه آلوده بودند. خسارت این کنه از طریق نفوذ از بخش‌های خارجی بافت سیر به داخل می‌باشد که باعث ورود سایر میکروارگانیسم‌های مولد پوسیدگی می‌گردد. این کنه باعث کاهش رشد گیاه و در شدت‌های بالای خسارت، باعث از بین رفتن سیر می‌گردد. در آلودگی شدید تعداد ٦٥٠ عدد کنه بالغ و پوره در هر پیاز سیر مشاهده گردید. این گزارش اولین مورد فعالیت این کنه در زنجان می‌باشد. همچنین در طی سال‌های ٨٦-١٣٨٥ آلودگی سوخ‌های سیر در شهرستان طارم زنجان به کنه *Rhizoglyphus robini* محرز گردید. این کنه در محل اتصال ریشه به سوخ‌ها فعالیت شدید داشت و گاهی تا قسمت‌های بالاتر حتی ساقه گیاه سیر نفوذ می‌نمود. آلودگی در اکثر مواقع با آلودگی‌های نماتدی از جمله نماتد *Ditylenchus dipsaci* همراه بود. این کنه همچنین باعث گندیدگی سیر در مزرعه و انبار می‌گردد. وجود این کنه در استان زنجان برای اولین بار گزارش می‌گردد.

فراخوان اولین همایش ملی علوم و تکنولوژی بذر ایران

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

اولین همایش ملی علوم و تکنولوژی بذر ایران

دانشگاه آزاد اسلامی واحد واحسفان

فراخوان اولین همایش ملی علوم و تکنولوژی بذر ایران

۲۲ و ۲۳ آبان ۱۳۸۷

ثبت نام:

علاقمندان به شرکت در همایش باید وجه ثبت نام را به حساب جاری شماره ۲۴۶۹۶-۳۱۰۲۴ بانک تجارت شعبه شهید بهشتی گرگان واریز نمایند و اصل فیش واریزی را به دبیر خانه همایش با تلفکس ۰۱۷۱-۴۴۲۳۲۲۱ ارسال نمایند. شماره تلفن ۴۴۲۰۷۶۰ نیز پاسخگوی علاقمندان می باشد. هزینه ثبت نام برای دانشجویان با ارائه کارت دانشجویی معتبر و برای شرکت کنندگان بدون مقاله ۱۵۰ هزار ریال و برای سایرین ۳۰۰ هزار ریال خواهد بود. این هزینه به ازای ارائه یک مقاله خواهد بود و برای ارائه مقالات بیشتر به ازای هر کدام واریز کردن مبلغ ۲۰۰ هزار ریال ضروری‌است. این مبالغ شامل پذیرایی، ناهار و شام می باشد.

هزینه های اسکان جداگانه بر اساس مکان از شرکت کنندگان اخذ خواهد شد که متعاقباً در سایت اعلام می گردد.

جهت اطلاعات بیشتر به سایت ncsst87.ir مراجعه شود.

دبیرخانه همایش: گرگان، میدان بسیج، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، پژوهشکده مدیریت منابع محیطی تلفکس : ۴۴۲۳۲۲۱ - ۰۱۷۱

دانشگاه علوم کشاورزی
ومنابع طبیعی گرگان

اولین همایش ملی علوم و تکنولوژی
بذر ایران

دانشگاه آزاد اسلامی
واحد داسمان

فراخوان اولین همایش ملی علوم و تکنولوژی بذر ایران

۲۲ و ۲۳ آبان ۱۳۸۷

ثبت نام:

علاقمندان به شرکت در همایش باید وجه ثبت نام را به حساب جاری شماره ۲۴۶۹۶-۳۱۰۲۴ بانک تجارت شعبه شهید بهشتی گرگان واریز نمایند و اصل فیش واریزی را به دبیر خانه همایش با تلفکس ۴۴۲۳۲۲۱-۰۱۷۱ ارسال نمایند. شماره تلفن ۴۴۲۰۷۶۰ نیز پاسخگوی علاقمندان می باشد. هزینه ثبت نام برای دانشجویان با ارائه کارت دانشجویی معتبر و برای شرکت کنندگان بدون مقاله ۱۵۰ هزار ریال و برای سایرین ۳۰۰ هزار ریال خواهد بود. این هزینه به ازای ارائه یک مقاله خواهد بود و برای ارائه مقالات بیشتر به ازای هر کدام واریز کردن مبلغ ۲۰۰ هزار ریال ضروری‌است. این مبالغ شامل پذیرایی، ناهار و شام می باشد.

هزینه های اسکان جداگانه بر اساس مکان از شرکت کنندگان اخذ خواهد شد که متعاقباً در سایت اعلام می گردد.

جهت اطلاعات بیشتر به سایت ncsst87.ir مراجعه شود.

دبیرخانه همایش: گرگان، میدان بسیج، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، پژوهشکده مدیریت منابع محیطی
تلفکس : ۴۴۲۳۲۲۱ - ۰۱۷۱

تازه‌های علمی و پژوهشی در گیاهپزشکی

مجله گیاهپزشک و غذا در جهت ارتقای سطح دانش و اطلاع‌رسانی از فناوری‌های جدید در این بخش در ارتباط با پایان‌نامه‌های دفاع شده و مرتبط با رشته‌های بیماری‌شناسی، حشره‌شناسی، بیوتکنولوژی و صنایع غذایی را همراه با عنوان موضوع و سایر اطلاعات ذیربط به خوانندگان گرامی و پژوهشگران گرانقدر این صفحه را تقدیم می‌نماید. لذا از دانشجویان گرامی و همکاران محترم دعوت می‌شود تا در صورت امکان در این بخش با آدرس مجله ما را یاری فرمایند.

۱- بررسی تأثیر آنتاگونیستی مایکوپارازیت تریکودرما و باکتری باسیلوس بر روی قارچ عامل بیماری پوسیدگی سفید ساقه کلزا.

پژوهشگر: فرنوش نژاد نصراله.

استاد راهنما: دکتر کامران رهنما.

استاد مشاور: دکتر مهدی صدروی. ۱۳۸٦. ۸۵ صفحه.

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

۲- بررسی مقاومت گندم در برابر بیماری سیاهک پنهان معمولی در استان خراسان.

پژوهشگر: خاطره محمدی.

استاد راهنما: دکتر مهدی صدروی.

استاد مشاور: دکتر محمد حاجیان‌شهری. ۱۳۸۵. ۷۵ صفحه.

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

۳- بررسی گونه‌های بیماریزای Alternaria کلزا و تعیین مقاومت نسبی مرض از ارقام کلزا در ایران.

پژوهشگر: نورانی، س. ن. ۱۳۸٦. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس. ۱۰۰ صفحه.

٤- جداسازی شناسایی و تعیین فراوانی قارچ‌های همراه دانه‌ی جو در استان گلستان.

پژوهشگر: مریم احمدی.

استاد راهنما: دکتر مهدی صدروی.

اساتید مشاور: دکتر عبدالحسین طاهری، مهندس محمدعلی دهقان. خرداد ۱۳۸٦. ۷٦ صفحه. دانشکده کشاورزی. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

اخبار کشاورزی

●با شروع فصل کشت محصول برنج در استان‌های گیلان و مازندران، بیماری‌های هم چون "تب مزارع" یا "تب برنجکاران" در این مناطق شایع می‌شود.

به گزارش ایرنا، بیماری تب مزارع با نام علمی "لپتوسپیروز"، یک بیماری عفونی مشترک بین انسان و حیوان است و در مناطقی که شغل غالب ساکنان آنها کشاورزی و یا ماهیگیری است، دیده می‌شود. مدیر شبکه بهداشت و درمان شهرستان فومن در خصوص بیماری تب مزارع یا تب برنجکاران گفت: این بیماری با تب و لرز و سردرد (علائمی شبیه سرماخوردگی) شروع می‌شود و درمراحل شدیدتر علائم دیگری همچون یرقان یعنی زردی و نارسایی کلیه به آن افزوده می‌شود و ممکن است بیمار به دیالیز احتیاج پیدا کند. دکتر "علیرضا خصوصی" روز چهارشنبه در مصاحبه با خبرنگار ایرناافزود: عامل این بیماری یک باکتری است که از طریق ادرار حیوانات آلوده همانند گاو و گوسفند و ... و بعضی از جوندگان مثل موش وارد آبها و محیط اطراف می شود. وی اضافه کرد: طبیعی است اگر فردی با پای برهنه به خصوص اگر دارای زخمی باشد، وارد آبهای آلوده شود یا دست خود را در آن آبها بشوید و یا در آنها شنا کند، عامل بیماری وارد بدن وی شده و پس از حدود یک هفته علائم بیماری ظاهر می‌شود. وی دست زدن به طناب آلوده حیوانات و یا فضولات آنها و هم چنین تماس با علف های آلوده را از دیگر موارد انتقال این بیماری نام برد. وی متذکر شد: عامل این بیماری از راه ادرار حیوانات آلوده دفع می‌شود و می‌تواند ماه‌ها در آب زنده بماند.

وی افزود: آب راکد به عنوان یک وسیله مهم برای انتقال بیماری تب مزارع است. مدیر شبکه بهداشت و درمان فومن به شرایط کشاورزی در استانهایی هم چون گیلان، درخصوص راه‌های پیشگیری از این بیماری اظهار داشت: به کشاورزان و روستاییان این مناطق توصیه می‌شود از راه رفتن و شنا کردن در آب‌هایی که به سالم بودن آن مطمئن نیستند، خودداری کرده و در این نوع آبها چیزی نشویند. دکتر "خصوصی" گفت: کسانی که علائم بیماری یاد شده را در خود مشاهده کردند، باید برای پیگیری و اطمینان از رفع بیماری خود به پزشک معالج مراجعه کنند. این مقام مسوول اطلاع رسانی گسترده از طریق رسانه‌ها را برای آگاهی کشاورزان بسیار موثر دانست و گفت: علاوه بر برنامه‌ریزی‌های انجام شده در این راستا، بروشورهایی در ارتباط با شناخت بیماری تب مزارع از سوی معاونت دانشگاه علوم پزشکی استان گیلان و گروه پیشگیری و مبارزه با بیماری‌های این دانشگاه تهیه و توزیع شده است.

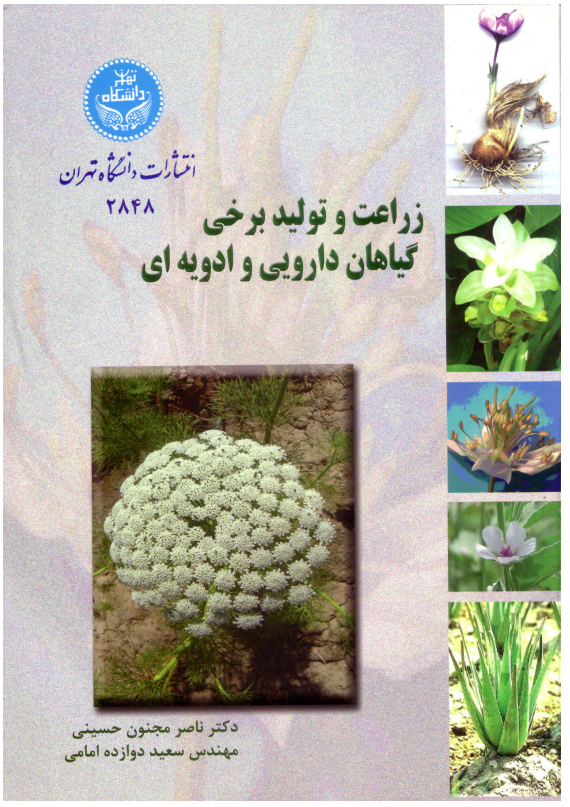
آلوی سیاه درمان کننده پوکی استخوان

خوردن آلوی سیاه باعث ترمیم استخوان‌های بدن شده و بهترین درمان برای بیماران پوکی استخوان محسوب می‌شود.

«بهرام ارجمندی» در گفتگو با فارس گفت: پوکی استخوان بیماری است که بیشتر افراد در دوران کهولت به آن مبتلا می‌شوند و می‌تواند مشکلات زیادی را برای فرد ایجاد کند. با انجام ورزش‌های روزانه، نکشیدن سیگار، تغذیه مناسب و عدم نوشیدن مشروبات الکلی می‌توان از بروز بیماری پوکی استخوان جلوگیری کرد. برای پیشگیری از این بیماری ٤ ساعت پیاده‌روی در هفته با مصرف بهترین داروها برابری می‌کند. وی افزود: تحقیقات ما بر روی این بیماری از سال ۱۹۹٦ تا سال ۲۰۰۸ بر روی مدل‌های انسانی و حتی حیوانی انجام شد و در این تحقیقات ما میوه‌ها و خشکبارهای مختلف مانند خرما، کشمش، توت فرنگی و... را مورد مطالعه قرار دادیم. این تحقیقات نشان می‌دهد که خوردن آلوی سیاه (نه آلوی بخارا) استخوان‌های تخریب شده را ترمیم می‌کند. این در حالی است که هزینه درمان با داروها ماهانه ٦۰۰ دلار و از طریق تزریق است اما مصرف این آلوها هزینه زیادی ندارد و فرد به‌راحتی می‌تواند از آن استفاده کند (منبع سایت اینترنت www.gau.ac.ir).

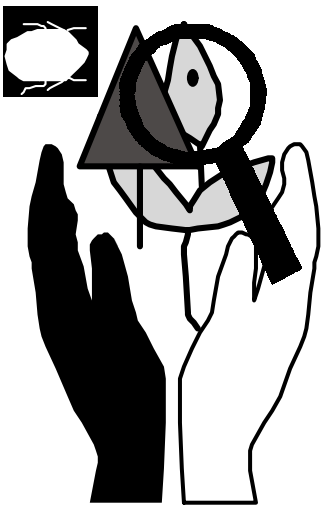
معرفی کتاب

از نویسندگان و مترجمین محترم دعوت می‌شود که از کتاب‌های جدید و چاپ شده جهت بررسی و نقد آن با اهدای یک نسخه به دفتر مجله گیاهپزشک و غذا با ما همکاری صمیمانه‌ای برقرار نمایند.



استفاده و بهره‌برداری از گیاهان دارویی و معطر از رشته‌های جدیدی محسوب شده که چند سالی است اهمیت آن در تولید و ساخت مواد بهداشتی، دارویی و پرورش آن مورد توجه قرار گرفته است. در همین راستا کتاب حاضر که با عنوان زراعت و تولید این قبیل گیاهان چاپ شده است کار عملی جدیدی است که چگونگی کشت، داشت و برداشت گیاه در این کتاب به شیوه‌ای جدید پرداخته است. در این کتاب به فهرست مناسبی که به‌صورت فارسی و انگلیسی از نام علمی گیاهان و تیره‌های آنها تهیه شده است به خواننده ابتدا کمک می‌نماید تا ضمن آشنایی با خصوصیات گیاه‌شناسی در این کتاب حتی با نام‌های عمومی گیاهان نیز خواننده مطلع گردد. از این طریق راهنمای کتاب (Index) از شیوه‌ای کاملاً مناسب برخوردار است به‌طوری‌که در مقابل نام هر یک از گیاهان شماره صفحه‌های مختلف در فهرست الفبایی درج شده است. لذا خواننده پی خواهد برد که در چه صفحات دیگری علاوه‌بر صفحه کلیدی (معرفی گیاه) راجع به این عنوان بحث شده است. نکته دیگر اینکه نویسندگان محترم سعی کرده‌اند در رابطه با معرفی هر گیاه یک شکل از آن گیاه نمایش داده شود اگرچه این اشکال کاملاً در برخی مواقع گویا نیست و لازم بود که به‌صورت عکس رنگی حداقل آورده شود در هر حال این مسئله با سایر خواص گیاهان دارویی در درمان و مصرف ادویه‌ها در غذا پوشش خوبی را فراهم نموده است. چاپ کتاب در سال ۱۳۸٦ و از انتشارات دانشگاه تهران است. نویسنده اول کتاب دانشیار دانشگاه تهران و نویسنده دوم محقق وزارت جهاد کشاورزی است که برای آنها آرزوی سلامتی و موفقیت را خواهانیم.

فرم اشتراک فصلنامه علمی و ترویجی گیاهپزشک و غذا



نام: .....

نام خانوادگی: .....

نام شرکت / موسسه: .....

شغل: ..... سمت: .....

تحصیلات: ..... سابقه: .....

شماره اشتراک: .....

درخواست اشتراک از شماره:.....

تعداد نسخه مورد تقاضا از هر شماره:.....

نشانی کامل پستی: استان:..... شهرستان:.....

تلفن: ..... نمابر:..... کدپستی:.....

صندوق پستی: .....

راهنمای اشتراک

گیاهپزشک و غذا

لطفاً موارد ذیل مورد توجه قرار گیرد.

* فرم اشتراک به‌صورت کامل و خوانا تکمیل گردیده و کدپستی حتماً قید شود.

* براساس جدول، هزینه اشتراک خود را در وجه حساب جاری شماره ۰۱۰۰۹۸۵۷٤۲۰۰٦ بانک کشاورزی شعبه منابع طبیعی کد ٤٥١١ گرگان بنام نشریه گیاهپزشک و غذا (کامران رهنما) واریز نموده و اصل فیش بانکی را به میدان بسیج، دانشکده علوم کشاورزی کدپستی ۱۵۷۳۹-٤۹۱۳۸ یا نمابر ۵۵۲۲۵۸۸-۰۱۷۱ امور مشترکین ارسال فرمایید.

* جهت اشتراک دانشجویی ارسال کپی کارت دانشجویی الزامی است.

* از فرستادن وجه نقد بابت اشتراک خودداری فرمایید.

* در صورت هر گونه تغییر در نشانی، امور مشترکین فصل‌نامه را سریعاً مطلع نمایید.

نوع و مدت اشتراک	٦ ماهه	یکساله
عادی	٤٠٠٠٠ ریال	٦٠٠٠٠ ریال
دانشجویی	۳۰۰۰۰ ریال	۵۰۰۰۰ ریال
مؤسسات آموزشی اداری و کتابخانه‌ها	٦٠٠٠٠ ریال	۱۲۰۰۰۰ ریال

*- قیمت تک شماره ۱۵۰۰۰ ریال می‌باشد.

خواهشمند است به اطلاع سایر همکاران محترم و دانشجویان گرامی نیز اعلام گردد.

شیوه تهیه مقاله

فصلنامه گیاه‌پزشک و غذا

این مجله مقاله‌های علمی و ترویجی در زمینه‌های آفات و بیماری‌های گیاهی و علف‌های هرز خسارت آنها بر محصول و کاهش کیفیت محصول، کنترل تلفیقی و بیولوژیک را برای چاپ مطابق شرایط اشاره شده می‌پذیرد.

۱- مقاله‌های کاربردی و توصیه‌ای با قلم ساده و روان که حاصل کار تحقیقات انجام شده است و در زمینه تولید و بهره‌برداری که منجر به افزایش تولید محصول و بالا رفتن راندمان کیفیت غذا گردد (حداکثر در ۵ صفحه). تفکیک بخش‌های این مقاله‌ها شامل: عنوان کوتاه و رسا و موضوع، مقدمه، نتایج و بحث و حداکثر ۱۰ منبع فارسی و انگلیسی است.

۲- مقاله‌های مروری و تحلیلی در خصوص مطالب تحقیق شده و رویدادهای کشاورزی کشور همراه با منبع و ماخذ (حداکثر در ٤ صفحه).

۳- مقاله‌های کلیدی و پژوهشی که منجر به فناوری شده است (حداکثر در ۵ صفحه) که شامل: خلاصه فارسی، مقدمه، موارد و روش‌ها، نتایج و بحث به همراه منابع علمی انگلیسی و فارسی است. این مقاله‌ها می‌تواند مستخرج از کنفرانس‌های علمی و یا پایان‌نامه نیز باشد.

٤- تک نگاشت فنی و ترویجی به‌صورت ساده و روان که در رابطه با چالش‌ها و موضوع‌های مهم علمی روز کشور و یا استان‌ها باشد و حداکثر در ۲ صفحه تنظیم گردد (با منابع علمی و کلیدی)

۵- ترویج علم گیاهپزشکی و اهمیت علوم وابسته به آن که در روند تولید محصول تاثیر مستقیم دارد (حداکثر ۳ صفحه).

٦- مقاله‌های ترجمه شده و گردآوری در زمینه‌های فوق را که منجر به معرفی یک مطلب جدید خواهد شد (حداکثر ۵ صفحه با ذکر منابع علمی مطابق شرایط نگارش بند یک).

۷- کلیه مقاله ها با قلم لوتوس ۱۲ در word 2000 میکروسافت ویا word 2003 تایپ شده و به همراه یک لوح فشرده یا CD در سه نسخه پرینت ارسال کردد.

۸- گزارش‌های کوتاه علمی و خبری که قبلاً در نشریه دیگری چاپ نشده باشد (با منابع علمی کلیدی) قابل پذیرش پس از بررسی خواهد بود. این گونه گزارش‌ها حداکثر در ۳ صفحه مطابق تفکیک مقاله در بند ۱ قابل پذیرش خواهد بود.

۹- هزینه‌های داوری مقالات لازم است توسط نویسندگان محترم به مبلغ ۱۰۰/۰۰۰ هزار ریال به شماره حساب آبونمان مجله قبل از ارسال مقاله واریز و فیش مربوطه ضمیمه گردد.

۱۰-هیات تحریریه مجله در اصلاح و ویرایش مقاله‌ها آزاد بوده و از پاسخ کتبی در خصوص پذیرش و رد مقاله معذور است. فقط پاسخ تلفنی (۲٤۱-٤٤۲٦۹٤۲-۰۱۷۱ و همراه ۰۹۳٦۰۰۰۹۳٦۹ از ساعت ۱۲-۱۰ و ۱٤-۱۳ شنبه، یکشنبه و چهارشنبه) در این خصوص امکان‌پذیر است.

۱۱- عکس‌ها باید با وضوح کامل و شفاف و در ارتباط با موضوع مقاله باشد. در صورت تمایل چاپ عکس رنگی هزینه آن به عهده نویسنده مقاله است.

۱۲- چیدن منابع علمی در داخل متن مقاله به‌صورت شماره‌گذاری است.

۱۳- لیست کردن منابع علمی در پایان مقاله براساس حروف الفبا بوده و ابتدا منابع علمی فارسی و پس از آن منابع لاتین می‌آید.

۱٤- این مجله به مقالات دانشجویان کارشناسی‌ارشد و دوره دکتری برای تسریع کردن زمان چاپ از نظر کوتاه کردن زمان داوری مقاله اولویت قائل می‌شود.

لیست داوران مجله شماره ۲
فروردین- اردیبهشت ۱۳۸۷

لیست داوران این شماره که با مجله گیاهپزشک و غذا همکاری صمیمانه‌ای داشته‌اند، بدین‌وسیله سپاسگزاری می‌شود.

دکتر مرتضی خمیری	گروه صنایع غذایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
دکتریحیی مقصودلو	گروه صنایع غذایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
دکتر سعید نصرا... نژاد	گروه گیاهپزشکی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
دکتر قاسم‌نژاد	گروه باغبانی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
دکتر محسن یزدانیان	گروه گیاهپزشکی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
دکتر علی افشاری	گروه گیاهپزشکی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
دکتر کامران رهنما	گروه گیاهپزشکی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
مهندس میثم تقی‌نسب	گروه گیاهپزشکی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
دکتر علمایی	گروه خاکشناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

بسمه تعالی

اطلاعیه

موسسه آموزش عالی غیرانتفاعی و غیردولتی بهاران گرگان

از طریق کنکور سراسری دانشجو می‌پذیرد:

این موسسه آموزش عالی در یک فضای مناسب آموزشی در قلب طبیعت استان گلستان آمادگی پذیرش دانشجویان گرامی از سراسر کشور را دارد، این موسسه آموزش عالی در ارتباط با رشته‌های ذیل با کشت و صنعت گیاهان دارویی و سایر آزمایشگاه‌های ذینفع با دانشگاه‌های سراسر کشور همکاری نزدیک و مستمر دارد.

۱- پذیرش دانشجو در رشته‌های مهندسی بازیافت مواد زائد و جامد و تولید گیاهان داروئی معطر و بهره‌برداری از آن (کارشناسی ناپیوسته)، تکنولوژی محیط زیست و کاردانی تولید و بهره‌برداری گیاهان دارویی و معطر و تکنولوژی صنایع غذایی از بین داوطلبان گروه آزمایشی ((۳ و۲ و۱)) صورت می‌گیرد.

۲- رعایت شئونات اسلامی و پوشش مناسب طبق ضوابط تعیین شده برای کلیه دانشجویان الزامی می‌باشد.

۳- دانشجو موظف است کلیه مقررات و آیین‌نامه‌های مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و این موسسه را رعایت نماید.

٤- دانشجویان از کمک هزینه تحصیلی و وام‌های دانشجویی طبق ضوابط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری استفاده خواهند نمود.

۵- دانشجویان دختر پذیرفته شده در این موسسه در سال اول با توجه به امکانات موسسه، امکان استفاده از خوابگاه را دارند و در سال‌های بعد با احراز شرایط لازم و با تصمیم معاونت آموزشی می‌توانند از خوابگاه استفاده نمایند.

٦- دانشجویان ممتاز و برتر بر اساس ضوابط موسسه از تسهیلات پیش‌بینی شده برخوردار می‌شوند.

۷- چنانچه دانشجویی به هردلیل از تحصیل در این موسسه انصراف دهد طبق ضوابط وزارت آموزش عالی با ایشان رفتار می‌شود.

۸- هزینه‌های مواد مصرفی دروس کارگاهی، عملی، اردوهای عملی رساله و پایان‌نامه تحصیلی به‌عهده دانشجو خواهد بود که طبق بر آورد موسسه به هنگام نام نویسی باید پرداخت شود.

www.Baharan.ac.ir

گرگان، خیابان آیت‌ا... کاشانی، روبروی مرکز تحقیقات کشاورزی استان گلستان،

ساختمان شماره ۲ تلفن: ۵۵۲۳۸۷۱-۰۱۷۱ تلفکس: ۳۳۵۰۱۱٤-۰۱۷۱