

گیاه پزشکی

انجمن علمی دانشجویی گیاه پزشکی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

آیا آرماگدون اکولوژیکی در راه است؟

در این شماره می خوانیم

چالش های ویروس شناسی گیاهی
محصولات تراریخت از دریچه گیاه پزشکی
تازه های دنیای پژوهش در گیاه پزشکی
مصاحبه با دکتر امیر میرزادی گوهری



کتابخانه علمی

فصلنامه علمی - دانشجویی گیاه پزشکی



صاحب امتیاز: انجمن علمی - دانشجویی گروه گیاه پزشکی دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
سال بیستم، شماره اول دوره اول جدید
مدیر مسئول: امین صادقی
سر دبیر: مینا حجازی
اساتید مشاور: دکتر محمد جوان نیکخواه و دکتر رضا طلایی حسنلویی
همکاران این شماره:
دانشجویان مقطع دکتری: امید اتقیا، مینا حجازی و ساجده سرلک
دانشجویان مقطع کارشناسی ارشد: شبنم حسنونند، محدثه شمسیان، امین صادقی، مهدی عاشوری، حمید قبادی، فرشته کرمی، فاطمه محرمی، عارف مرادپور و ریحانه موی
با تشکر از: شیوا حراجی، کوثر شیرازی، مهندس امید عسگری (معاون پیش‌آگاهی حفظ نباتات کشور)، گلزار قربانی، زهره کاظمی، دکتر امیر میرزادی گوهری، سازمان نظام‌مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی استان البرز.
ویراستار نگارشی: علی اصغر خلیل خلیلی
طراح جلد و صفحه‌آرا: سید مرتضی موسوی (کانون آگهی و تبلیغات مهر دوازده)
رایانامه: plantprotection.ut1@gmail.com
تلفن تماس مدیر مسئول: ۰۹۳۹۲۹۹۲۹۰۰

۱	سخن سردیبر مینا حجازی/دانشجوی دکتری حشره‌شناسی کشاورزی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
۲	معرفی اعضای هیئت علمی گروه گیاه‌پزشکی
۷	مصاحبه با دکتر امیر میرزادی گوهری به بهانه چاپ مقاله ایشان در نشریه Nature Genetics امید اتقیا، دانشجوی دکتری بیماری شناسی گیاهی
۹	مفاهیم و اهمیت دسته‌بندی خطرات آفت‌کش‌ها به همراه نقدی بر دسته‌بندی خطرات آفت‌کش‌ها در ایران حمید قبادی/ دانشجوی کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
۱۳	سفيدبالک‌های تهرانی ساجده سرلک/ دانشجوی دکتری حشره‌شناسی کشاورزی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
۱۵	چرا شناسایی گونه در مطالعات مربوط به بیماری شناسی گیاهی مهم است؟ عارف مرادپور/دانشجوی کارشناسی ارشد بیماری شناسی گیاهی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
۱۸	آیا آرماکدون اکولوژیکی در راه است؟ تغییرات اقلیمی در مسیر حذف تعداد عظیمی از حشرات شبنم حسنونند/ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی
۲۰	چالش‌های ویروس‌شناسی گیاهی و بررسی تأثیر ویروس‌های گیاهی بر گیاهان مدل ریحانه موی/ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد بیماری شناسی گیاهی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
۲۲	فرگشت ژنوم نماتدهای انکل گیاهی مهدی عاشوری/دانشجوی کارشناسی ارشد بیماری شناسی گیاهی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
۲۵	محصولات تراریخت از دریچه گیاه‌پزشکی امین صادقی / دانشجوی کارشناسی ارشد بیماری شناسی گیاهی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
۲۸	آشنایی با کتاب «آموزش نرم افزارهای آنالیز فیلوژنتیکی و ژنتیک جمعیت» محدثه شمسیان/ دانشجوی کارشناسی ارشد بیماری شناسی گیاهی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
۲۹	تازه‌های دنیای پژوهش در گیاه‌پزشکی مینا حجازی، دانشجوی دکتری حشره‌شناسی کشاورزی فرشته کریمی، دانشجوی کارشناسی ارشد بیماری شناسی گیاهی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
۳۲	بیست و سومین کنفرانس گیاه‌پزشکی ایران امید اتقیا/دانشجوی دکتری بیماری شناسی گیاهی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
۳۶	اخبار انجمن علمی - دانشجویی گیاه‌پزشکی فاطمه محرمی/ دانشجوی کارشناسی ارشد بیماری شناسی گیاهی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
۳۹	عکاسی از زاویه‌ی دوربین گیاه‌پزشک
۴۱	فراخوان

مصاحبه

نگاه تخصصی

نگاه تخصصی

نگاه تخصصی

نگاه تخصصی

مرور مقالات

مرور مقالات

پرونده ویژه

معرفی کتاب

تازه‌ها

گزارش

اخبار

عکاسی

فراخوان



سخن سردبیر

مینا حجازی / دانشجوی دکتری حشره‌شناسی کشاورزی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

با توجه به اهمیت کشاورزی در اقتصاد کشور و امنیت غذایی جامعه و به تبع آن، نیاز به حفاظت از محصولات کشاورزی، وجود دانش گیاه‌پزشکی امری ضروری به نظر می‌رسد. حفظ گیاه، محصول آن و همچنین کمک به بهبود مراحل رشدی و تولیدی آن، در گام اول متوجه افرادی است که به کاشت گیاه اشتغال دارند و در گام بعدی در حیطه‌ی تخصصی گیاه‌پزشکی است. گیاه‌پزشکان آمده‌اند تا با تلاش و مطالعه تخصصی خود چاره‌جوی رنج تحمیل‌شده به گیاه و محصول آن در اثر حضور عوامل نامطلوبی چون آفات، بیمارگرها و... باشند. ماحصل تحقیق و پژوهش این افراد در مقالات، کتاب‌ها، سایت‌ها و نیز از طریق سایر راه‌های اطلاع‌رسانی در اختیار و اطلاع سایر محققین و حتی مردم قرار می‌گیرد تا با افزایش دانش عمومی افراد ذی‌ربط، تلاشی در اجرایی شدن دست‌یافته‌های این محققین نیز صورت گرفته باشد. در این نشریه نیز با همت جمعی از دانشجویان با استعداد و فعال رشته‌ی گیاه‌پزشکی دانشگاه تهران، سعی شده گوشه‌ای هرچند کوچک از مطالعات صورت گرفته در سراسر جهان، پیرامون دنیای وسیع گیاه‌پزشکی، خصوصاً گیاه‌پزشکی کاربردی را با بیانی شیوا در اختیار دانشجویان علاقه‌مند این رشته و همچنین سایر مخاطبان آن، قرار دهیم.

پروردگار بزرگ را شاکریم که پس از سال‌ها مجالی مهیا گردید تا بتوانیم با همکاری دوستان گرامی چرخ نشریه‌ی گیاه‌پزشک را به حرکت بیاوریم، به همین منظور لازم است از اساتید بزرگوار جناب آقای دکتر جوان‌نیکخواه و جناب آقای دکتر طلائی حسنلویی برای همراهی مؤثر و ارزشمندشان با اعضای انجمن علمی، خصوصاً گروه گردآوری نشریه نهایت قدردانی و سپاس را داشته باشیم.

سپاس از دوستان همکار در این شماره که تلاش و یاری نموده‌اند تا بخشی از دانش کسب‌شده‌ی خود و نیز مطالب علمی روز دنیا در این حیطه را در قالب این نشریه با سایر دوستانمان به اشتراک بگذاریم.



دکتر علیرضا بندانی

متولد ۱۳۴۴
مرتبه‌ی دانشگاهی: استاد
محل اخذ مدرک
کارشناسی: دانشگاه تهران
کارشناسی ارشد: دانشگاه تهران
دکتر: دانشگاه ردپنگ (انگلستان)
رشته و گرایش تخصصی: حشره‌شناسی کشاورزی - فیزیولوژی و سم‌شناسی
دروس ارائه‌شده: بیوشیمی حشرات، فیزیولوژی غدد و ایمنی



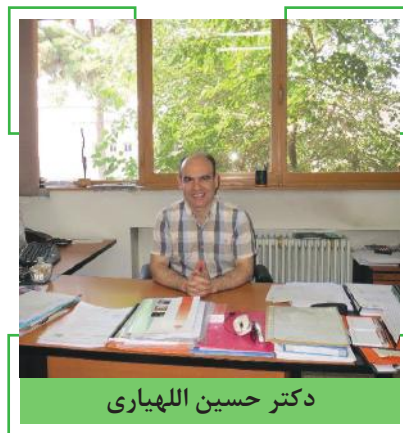
دکتر مسعود احمدزاده

متولد ۱۳۴۶
مرتبه‌ی دانشگاهی: استاد
محل اخذ مدرک
کارشناسی: دانشگاه تهران
کارشناسی ارشد: دانشگاه تربیت مدرس
دکتر: دانشگاه تهران
رشته و گرایش تخصصی: بیماری‌شناسی گیاهی - کنترل بیولوژیک بیماری‌های گیاهی
دروس ارائه‌شده: کنترل بیولوژیک در بیماری‌شناسی گیاهی، مدیریت بیماری‌های گیاهی، باکتری‌شناسی گیاهی



دکتر کیوان بهبودی

متولد ۱۳۴۷
مرتبه‌ی دانشگاهی: دانشیار
محل اخذ مدرک
کارشناسی: دانشگاه تهران
کارشناسی ارشد: دانشگاه تهران
دکتر: دانشگاه تهران
رشته و گرایش تخصصی: بیماری‌شناسی گیاهی - کنترل بیولوژیک بیماری‌های گیاهی
دروس ارائه‌شده: برهمکنش گیاه، میکروارگانیسم، بیواکولوژی عوامل بیماری‌زای خاکزاد گیاهان، بیماری‌های مهم گیاهان زراعی، اکولوژی مولکولی میکروارگانیسم‌های ریزوسفر و فیلوسفر، بیواکولوژی عوامل بیماری‌زای خاکزاد گیاهان، مدیریت بیماری‌های گیاهی



دکتر حسین اللهباری

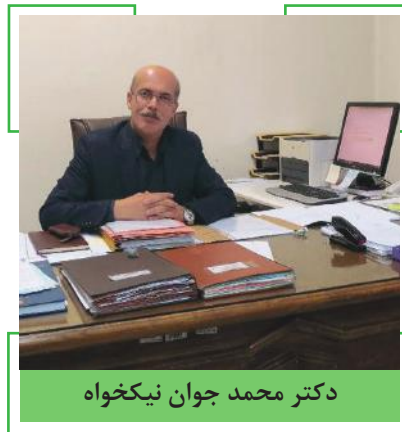
متولد ۱۳۵۲
مرتبه‌ی دانشگاهی: استاد
محل اخذ مدرک
کارشناسی: دانشگاه تهران
کارشناسی ارشد: دانشگاه تهران
دکتر: دانشگاه تهران
رشته و گرایش تخصصی: حشره‌شناسی کشاورزی - کنترل بیولوژیک آفات گیاهی
دروس ارائه‌شده: مدیریت تلفیقی آفات، اصول مبارزه با آفات گیاهی، پویایی جمعیت حشرات، آفات و بیماری‌های مهم گیاهان جالیز، سبزی و زینتی





دکتر رامین حیدری

متولد ۱۳۵۹
مرتبه‌ی دانشگاهی: دانشیار
محل اخذ مدرک
کارشناسی: دانشگاه گرگان
کارشناسی ارشد: دانشگاه تربیت مدرس
دکتر: دانشگاه تربیت مدرس
رشته و گرایش تخصصی: بیماری شناسی گیاهی - نماتد شناسی
دروس ارائه شده: بیواکولوژی نماتدها، سیستماتیک و فیلوژنی
مولکولی نماتدها، نماتدشناسی تکمیلی، نماتدشناسی تکمیلی
۲، نماتدشناسی گیاهی و اصول نماتدشناسی، نماتدهای انگل
گیاهی



دکتر محمد جوان نیکخواه

متولد ۱۳۴۷
مرتبه‌ی دانشگاهی: استاد
محل اخذ مدرک
کارشناسی: دانشگاه تهران
کارشناسی ارشد: دانشگاه تهران
دکتر: دانشگاه تهران
رشته و گرایش تخصصی: بیماری شناسی گیاهی - قارچ شناسی
و بیماری های قارچی گیاهان
دروس ارائه شده: روش های مولکولی در بیماری شناسی گیاهی،
ژنتیک قارچ ها، ژنتیک بیماری زایی بیمارگرهای گیاهی،
سیستماتیک قارچ ها، قارچ شناسی تکمیلی، بیوتکنولوژی در
بیماری های گیاهی



دکتر اکبر دیزجی

متولد ۱۳۵۲
مرتبه‌ی دانشگاهی: دانشیار
محل اخذ مدرک
کارشناسی: دانشگاه تبریز
کارشناسی ارشد: دانشگاه شیراز
دکتر: دانشگاه تهران
رشته و گرایش تخصصی: بیماری شناسی گیاهی - ویروس شناسی
دروس ارائه شده: ویروس شناسی گیاهی تکمیلی، ویروس شناسی
گیاهی، روش تحقیق در بیماری شناسی گیاهی



دکتر وحید حسینی نوه

متولد ۱۳۵۲
مرتبه‌ی دانشگاهی: استاد
محل اخذ مدرک
کارشناسی: دانشگاه شیراز
کارشناسی ارشد: دانشگاه تهران
دکتر: دانشگاه تهران
رشته و گرایش تخصصی: حشره شناسی کشاورزی - فیزیولوژی
و سم شناسی
دروس ارائه شده: بیوتکنولوژی حشرات، ژنتیک مولکولی حشرات،
فیزیولوژی و رفتارشناسی زنبور عسل، پروکاریوت های بیماری زا در
گیاهان، آفات انباری، سم شناسی آفت کش ها





دکتر قدرت اله صباحی

متولد ۱۳۴۱
مرتبه‌ی دانشگاهی: دانشیار
محل اخذ مدرک
کارشناسی: دانشگاه شیراز
کارشناسی ارشد: دانشگاه تهران
دکتر: دانشگاه تهران
رشته و گرایش تخصصی: حشره‌شناسی کشاورزی - فیزیولوژی و سم‌شناسی
دروس ارائه‌شده: فناوری فرمولاسیون آفت‌کش‌ها، تکنولوژی مبارزه شیمیایی، سم‌شناسی محیطی، روش‌های پژوهش در حشره‌شناسی، سم‌شناسی آفت‌کش‌ها



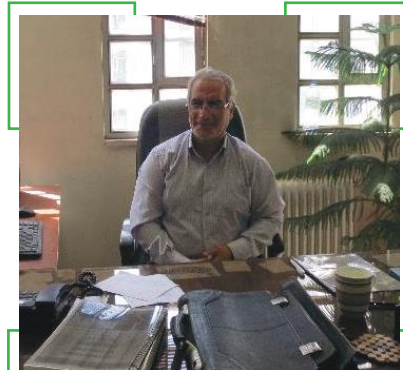
دکتر آزاده زاهدی گلپایگانی

متولد ۱۳۵۷
مرتبه‌ی دانشگاهی: دانشیار
محل اخذ مدرک
کارشناسی: دانشگاه تهران
کارشناسی ارشد: دانشگاه تهران
دکتر: دانشگاه تهران
رشته و گرایش تخصصی: حشره‌شناسی کشاورزی - کنه‌شناسی
دروس ارائه‌شده: کنه‌شناسی پیشرفته (بیواکولوژی، رفتارشناسی و فیزیولوژی)، کنه‌شناسی گیاهی، کنه‌شناسی تکمیلی، کنه‌های زیان‌آور کشاورزی



دکتر علیرضا صبوری

متولد ۱۳۴۷
مرتبه‌ی دانشگاهی: استاد
محل اخذ مدرک
کارشناسی: دانشگاه شهید چمران اهواز
کارشناسی ارشد: دانشگاه تربیت مدرس
دکتر: دانشگاه تربیت مدرس
رشته و گرایش تخصصی: حشره‌شناسی کشاورزی - کنه‌شناسی
دروس ارائه‌شده: بندپایان زیان‌آور انسان و دام، روش‌های پژوهش در حشره‌شناسی کشاورزی، اصول رده‌بندی و قوانین نام‌گذاری جانوری، اصول و قوانین نام‌گذاری و رده‌بندی حشرات، کنه‌شناسی پیشرفته (بیواکولوژی، رفتارشناسی و فیزیولوژی)، رده‌بندی گروه‌های خاص بندپایان



دکتر حسین صارمی

متولد ۱۳۳۷
مرتبه‌ی دانشگاهی: استاد
محل اخذ مدرک
کارشناسی: دانشگاه تهران
کارشناسی ارشد: دانشگاه تربیت مدرس
دکتر: دانشگاه سیدنی (استرالیا)
رشته و گرایش تخصصی: بیماری‌شناسی گیاهی - فارچ‌شناسی و بیماری‌های فارچی گیاهان
دروس ارائه‌شده: بیماری‌های گیاهی، توکسین‌های عوامل بیماری‌زای گیاهان، اکولوژی فارچ‌ها





دکتر احمد عاشوری

متولد ۱۳۴۳
مرتبه‌ی دانشگاهی: استاد
محل اخذ مدرک
کارشناسی: جندی شاپور
کارشناسی ارشد: دانشگاه لاول (کانادا)
دکتر: دانشگاه لاول (کانادا)
رشته و گرایش تخصصی: حشره‌شناسی کشاورزی- اکولوژی،
رفتارشناسی و کنترل بیولوژیک
دروس ارائه‌شده: اکولوژی حشرات، رفتارشناسی حشرات، مقاومت
گیاهان به آفات، مدیریت آفات گلخانه



دکتر خلیل طالبی جهرمی

متولد ۱۳۲۷
مرتبه‌ی دانشگاهی: استاد
محل اخذ مدرک
کارشناسی: دانشگاه تهران
کارشناسی ارشد: دانشگاه داکوتای امریکا
دکتر: دانشگاه ردینگ (انگلستان)
رشته و گرایش تخصصی: سم‌شناسی محیطی- سم‌شناسی آفت‌کش‌ها



دکتر خلیل بردی فتوحی فر

متولد ۱۳۵۵
مرتبه‌ی دانشگاهی: دانشیار
محل اخذ مدرک
کارشناسی: دانشگاه گرگان
کارشناسی ارشد: دانشگاه تهران
دکتر: دانشگاه تهران
رشته و گرایش تخصصی: بیماری‌شناسی گیاهی - قارچ‌شناسی
و بیماری‌های قارچی گیاهان
دروس ارائه‌شده: فیزیولوژی قارچ‌ها، قارچ‌های همزیست،
قارچ‌شناسی عملی پیشرفته (رده‌بندی گروه‌های خاص
قارچ‌ها)، بیماری‌های مهم درختان میوه، قارچ‌شناسی، ژنتیک
مولکولی، بیماری‌شناسی بذر، بیماری‌های مهم گیاهان جالیز،
سبزی، زینتی



دکتر رضا طلایی حسنلوبی

متولد ۱۳۵۳
مرتبه‌ی دانشگاهی: استاد
محل اخذ مدرک
کارشناسی: دانشگاه تبریز
کارشناسی ارشد: دانشگاه تهران
دکتر: دانشگاه تهران
رشته و گرایش تخصصی: حشره‌شناسی کشاورزی- کنترل
بیولوژیک (پاتولوژی حشرات)
دروس ارائه‌شده: کنترل بیولوژیک آفات، بیمارگرهای آفات،
جانورشناسی، فناوری فرمولاسیون آفت‌کش‌ها، بیوتکنولوژی
حشرات





دکتر جاماسب نوذری

متولد ۱۳۴۳
مرتبه‌ی دانشگاهی: دانشیار
محل اخذ مدرک
کارشناسی: دانشگاه تهران
کارشناسی ارشد: دانشگاه شهید چمران اهواز
دکتر: دانشگاه تهران
رشته و گرایش تخصصی: حشره‌شناسی کشاورزی - بیوسیستماتیک
دروس ارائه شده: تنوع زیستی بندپایان، رده‌بندی گروه‌های خاص
بندپایان، آفات مهم درختان میوه، رده‌بندی حشرات، بیوسیستماتیک
جانوری، حشرات گرده‌افشان و زنبورعسل، حشره‌شناسی ۲



دکتر سید حسین گلدان‌ساز

متولد ۱۳۳۹
مرتبه‌ی دانشگاهی: دانشیار
محل اخذ مدرک
کارشناسی: دانشگاه تهران
کارشناسی ارشد: دانشگاه تربیت مدرس
دکتر: دانشگاه لاول (کانادا)
رشته و گرایش تخصصی: حشره‌شناسی کشاورزی - کنترل
بیولوژیک آفات
دروس ارائه شده: آفات مهم گیاهان زراعی، حشره‌شناسی
کشاورزی، رفتارشناسی حشرات، کنترل بیولوژیک آفات، حشرات
گرده‌افشان و زنبورعسل



دکتر امیر میرزادی گوهری

متولد ۱۳۵۹
مرتبه‌ی دانشگاهی: استادیار
محل اخذ مدرک
کارشناسی: دانشگاه کرمان
کارشناسی ارشد: دانشگاه تهران
دکتری: دانشگاه واخنینگن (هلند)
رشته و گرایش تخصصی: بیماری شناسی گیاهی
دروس ارائه شده: مبنای بیماری شناسی گیاهی، بیماری‌های
گیاهی



با سلام

لطفاً خودتان را کامل معرفی بفرمائید.

بنده امیر میرزادی گوهری متولد ۱۳۵۹/۴/۲۷ در شهر کرمان هستم. ورودی سال ۱۳۷۸ مقطع کارشناسی رشته گیاهپزشکی دانشگاه شهید باهنر کرمان و ورودی سال ۱۳۸۳ کارشناسی ارشد رشته بیماری شناسی گیاهی با رتبه دوم کشوری دانشگاه تهران هستم، پایان نامه کارشناسی ارشد بنده، بارانمایی دکتر جوان نیکخواه، مشاوره دکتر عباسی و دکتر حجازند در سال ۱۳۸۵ به پایان رسید و در همان زمان بعد از قبولی در بورسیه وزارت علوم، در مرداد سال ۱۳۸۸ به کشور هلند و دانشگاه واخینگن که یکی از بهترین دانشگاهها در رشته کشاورزی و علوم زیستی است رفتم و دوره دکتری را از سال ۲۰۰۹ زیر نظر پروفسور

Gerrit H.J.Kema و پروفسور De.Wit شروع کردم. در سال ۲۰۱۴ بنده از رساله خود دفاع کردم و یک دوره دوساله فوق دکتری را در همین دانشگاه در مورد کنترل بیماری پانامایی موز با همکاری پروفسور Gerrit H.J.Kema انجام دادم و در نهایت از سال ۲۰۱۵ به استخدام دانشگاه تهران درآمدم.

لطفاً اهمیت علم بیماری شناسی و قارچ شناسی گیاهی را در دنیای امروزه برای علاقه مندان بفرمائید.

بنده همیشه کلاسهای درس را با یکسری اعداد و ارقام مربوط به علم گیاهپزشکی شروع می کنم تا دانشجویان هرچه بهتر به اهمیت این موضوع پی ببرند. در کتاب آگریوس جلد پنج بیان شده سه عامل مهم حشرات، علفهای هرز و عوامل بیماریزا به گیاهان خسارت وارد می کنند که این خسارت ۳۶/۵٪ است که از این مقدار سهم بیماریها ۱۴/۱٪ است و در واقع نشان دهنده از بین رفتن ۱۴/۱٪ کل محصولات دنیا در اثر این پاتوژن ها است و محاسبه کردند که این ۱۴/۱٪ به لحاظ هزینه ۲۲ میلیارد دلار است. این مقدار در کشورهای خیلی پیشرفته اعداد و ارقام بسیار بالاتری است و در بین این بیمارگرها قارچها نقش بسیار مهمی دارند که نیاز به توجه و شناسایی دارند.

لطفاً تخصص و زمینه های پژوهشی خود را تشریح بفرمایید.

درواقع در دوره دکتری زمینه پژوهشی بنده تعامل بین گیاه و پاتوژن بود که این تعامل از نظریه ژن برای ژن پیروی می کند. ما در این پژوهش با یک گروه انگلیسی و فرانسوی در ارتباط بودیم که نهایتاً یک ژن مورد نظر را در گندم شناسایی



کردیم و بعد از مدت زمان طولانی و درگیری افراد زیاد در یک مقاله معتبر و مجله ای بسیار معتبر به چاپ رساندیم.

لطفاً بخشی از نتایج به دست آمده خود را شرح دهید.

کاری که انجام دادیم از سال ۲۰۰۹ شروع شد، دو سال روی موضوعی کار کردیم که می دانستیم به نتیجه ای نخواهیم رسید. در واقع دو سال بیشتر به یادگیری تکنیک های مولکولی صرف شد که تجارب بسیار خوبی کسب کردم؛ و بعد از آن کار اصلی خود را شروع کردم که شناسایی ژن های بیماریزا در این قارچ بود. در واقع می توان گفت از دوره دکتری دو مقاله خیلی خوب در مجله بسیار معتبر *Molecular Plant Pathology* که مجله ای در زمینه علم بیماری شناسی مولکولی گیاهی است که بسیار معتبر و باکیفیت Q1 و ایمپکت تقریباً ۵ است و چند مقاله دیگر در مجله *Fungal Genetic and Biology* با ایمپکت ۳ و کیفیت Q1 به چاپ رساندیم.

دستاورد بزرگ دیگری که بنده به آن افتخار می کنم؛ ۱. چاپ مقاله در مجله بسیار معتبر *Nature Genetics* که دارای ایمپکت ۳۰ و کیفیت Q1 است. ۲. دو مقاله *Review* بارانمایی دکتر *Gerrit H.J.Kema* و مشاوره دکتر محرابی در مجله *Annual Review of Phytopathology* باکیفیت Q1 و ایمپکت ۱۰ به چاپ رساندیم و ما دومین ایرانی بودیم که توانستیم در این ژورنال یک مقاله *Review* داشته باشیم.

چه عواملی به شما در این موفقیت کمک کرده؟

در وهله اول توجه خدا بوده و دعای خیر پدر و مادر و بعد عوامل و افراد دیگر که در مسیر زندگی بنده قرار گرفتند تأثیر ویژه ای گذاشتند؛ اما «امید» اولین گام است که بدون داشتن



امید هیچ انگیزه‌ای برای آینده نداریم. ۱. امید ۲. داشتن برنامه منظم برای رسیدن به هدف، دو عامل مهم هستند و بعد از آن‌ها داشتن پشتکار. به‌عنوان مثال در ایام ماه مبارک رمضان بعد از سحری در آزمایشگاه مشغول به کار بودیم تا اذان صبح و بعد از آن آزمایشگاه را ترک می‌کردیم.

و در دوره‌ی دکتری بنده به **Hard Worker** لقب گرفته بودم و ایام تعطیل شنبه و یکشنبه هم در آزمایشگاه مشغول به کار بودم.

اطلاعی از هم‌روودی‌های دوره ارشد خود دارید؟

بنده اطلاع دقیقی از آن‌ها ندارم مگر تعداد معدودی از آن‌ها که دکتر فرزانه هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی می‌باشند. خانم سحر پیغامی در کنترل بیولوژیک در حال حاضر عضو هیئت‌علمی موسسه تحقیقات اوین هستند.

خانم بهار کریمیان عضو هیئت‌علمی تحقیقات نهال و بذر کرج هستند.

در زندگی تصمیم‌اشتباهی داشتید که آن را تصحیح کنید؟

خیر. خوشبختانه تصمیم‌اشتباهی نداشتم که پشیمان شوم، مسیری که برای خودم برگزیدم آرزوی هیئت‌علمی شدن دانشگاه تهران بود که در سایه لطف خداوند و تلاش خود به آن رسیدم.

آیا از اینکه به ایران بازگشتید پشیمان نیستید؟

متأسفانه به لحاظ مواد آزمایشگاهی محدودیت‌هایی داریم اما پشیمان نیستم.

برای تقویت زبان انگلیسی چه راهکارهایی داشتید؟

در مورد زبان انگلیسی برای ایجاد زمینه یکسری کلاس‌ها را رفتم و بعد تمرین و تکرار بود که ضمن این نکته زبان انگلیسی بنده بسیار ضعیف بود. بعد از بورسیه شدن فرجه شش ماهه به ما دادند تا زمان برای کسب نمره زبان داشته باشیم. من در آن زمان نزد معلم خصوصی زبان انگلیسی را کامل یاد گرفتم و در آن بازه زمانی موفق به کسب نمره قبولی IELTS شدم.

چه توصیه‌ای دارید برای دوستانی که قصد تحصیل در خارج از کشور را دارند؟

باید ابتدا هدف خود را از زندگی مشخص کنند که ابتدا باید بر پژوهشی خوب انجام داده باشند و در یک ژورنال معتبر به چاپ رسانده باشند و بعد در یکسری سایت‌ها جستجو کردن و بالا بردن CV و نمره زبان از شرایط آن‌ها است.

اهل ورزش هستید؟

در دانشگاه واخنینگن مرتب روز یکشنبه‌ها ورزش می‌رفتم و در ایران هم سه روز در هفته این کار را انجام می‌دهم. من فوتبال بازی می‌کردم و دروازه‌بان بودم ضمن این که طرفدار تیم پرسپولیس هستم.

آقای دکتر تا به حال در مورد کارآفرین بودن فکر کرده‌اید؟

کارآفرین بودن موضوع بسیار مهمی است و بنده راجع به آن فکر کرده‌ام و شاید در آینده بتوان کاری را باهمت همکاران و

دیگر دوستان و همچنین دانشجویان انجام داد.

موفقیت را چگونه توصیف می‌کنید؟

به نظر بنده موفقیت زمانی برای من حاصل می‌شود که از خودراضی باشم و به آن برنامه و اهدافی که در زندگی فام تعریف کرده‌ام برسم با این حال موفقیت از دیدگاه هرکسی تعاریف خاصی دارد و تابه‌حال فکر می‌کنم آدم موفق بوده‌ام زیرا به برنامه‌هایی که داشته‌ام رسیده‌ام.

با چه شرایط سختی در دوران تحصیل یا کارتان مواجه بوده‌اید و آن را به نتایج

مثبتی تبدیل کرده‌اید؟

بنده با دو تنگنا در زندگی‌ام مواجه شده‌ام که خوشبختانه با مشورت‌هایی که گرفته‌ام توانسته‌ام آن دو مرحله را با سربلندی و موفقیت پشت سر بگذارم.

درواقع در دوره‌ی دکتری زمینه پژوهشی بنده تعامل بین گیاه و پاتوژن بود که این تعامل از نظریه ژن برای ژن پیروی می‌کند. ما در این پژوهش با یک گروه انگلیسی و فرانسوی در ارتباط بودیم که نهایتاً یک ژن موردنظر را در گندم شناسایی کردیم و بعد از مدت‌زمان طولانی و درگیری افراد زیاد در یک مقاله معتبر و مجله‌ی بسیار معتبر به چاپ رساندیم.

اول، سال ۱۳۸۴ و هم‌زمانی قبولی بنده در دوره دکتری دانشگاه تهران و همچنین بورسیه دانشگاه واخنینگن. مشکل اینجا بود که برای پذیرفته شدن کامل بورسیه بنده باید از دکتری دانشگاه تهران انصراف می‌دادم و در آن زمان به دلیل تعریف‌ها و مشکلات گرفتن مکان در دانشگاه مقصد اکثر درخواست‌ها رد می‌شد؛ بنابراین بنده پس از مشورت از دکتری دانشگاه تهران انصراف دادم و به یاری خداوند در بورسیه‌ی دانشگاه واخنینگن پذیرفته شدم.

دوم، با توجه به اینکه دانشگاه واخنینگن بعد از شش ماه ارزیابی را در مورد دانشجویان ورودی جدید خود انجام می‌دهد و اگر کسی در این ارزیابی موفق نشود باید به کشور خود باز می‌گشت و امکان ادامه تحصیل مقدور نبود و با توجه به این که ارزیابی بنده مربوط به کارهای مولکولی می‌شد و بنده در ایران کار مولکولی خاصی را انجام نداده بودم و این کار را مشکل‌تر می‌کرد، درنهایت با تلاش خودم و کمک استاد مشاور ایرانی‌ام سختی این کار را نیز پشت سر گذاشتم و ب صورت مثبت ارزیابی شدم و کارم را در دانشگاه واخنینگن ادامه دادم.

در کارتان به چه چیزی بیشتر افتخار می‌کنید؟

این سؤال را از جنبه‌های مختلف می‌توان جواب داد، به لحاظ علمی به تحصیل در دانشگاه واخنینگن که جزو سه دانشگاه برتر جهان است افتخار می‌کنم. به لحاظ زندگی شخصی نیز به قبول شدنم در دانشگاه تهران از یک شهر کوچک در کرمان و از دانشگاه تهران به دانشگاه واخنینگن و همچنین پدر و مادر بزرگوام که همواره مشوق بنده در این مسیر بوده‌اند افتخار می‌کنم.

آقای دکتر حرف آخر...

آرزوی موفقیت و تندرستی برای تمام دانشجویان دارم.

لینک مقاله چاپ‌شده‌ی ایشان در ژورنال Nature Genetics:

<https://www.nature.com/articles/s9-0052-018-41588>



چگونگی معرفی سطح و میزان خطر آفت‌کش‌ها

برای ارزیابی خطرات آفت‌کش‌ها ارزیابی‌های بسیاری وجود دارد. به‌طور معمول سازمان‌های بین‌المللی WHO (سازمان بهداشت جهانی)، EPA (آژانس حفاظت از محیط‌زیست) و IARC (آژانس بین‌المللی تحقیقات سرطان) و ... هر کدام برخی از ترکیبات آفت‌کش را مورد ارزیابی و خطرات آن را طبق استانداردهای موجود طبقه‌بندی کرده‌اند. ملاک خطر ترکیبات آفت‌کش برای انسان (به‌عنوان یک جانور پستاندار)، شاخص‌هایی از قبیل LD₅₀ گوارشی و پوستی و همچنین LC₅₀ تنفسی است. مقدار LD₅₀ دزی از ترکیب است که می‌تواند به‌احتمال ۵۰٪ موجود زنده را از بین ببرد یا ۵۰٪ جمعیت در معرض قرار گرفته کشته شود. شاخص LC₅₀ نیز غلظتی از ترکیب است که به‌احتمال ۵۰٪ موجود زنده یا ۵۰٪ جمعیت در معرض قرار گرفته را از پای درمی‌آورد. اعداد تعیین‌شده LD₅₀ و LC₅₀ طبق دسته‌بندی مشخصی سطوح مختلف خطر را بیان می‌کند. برای مثال WHO طبق جدول ذیل خطرات بالقوه سموم را طبقه‌بندی کرده است:

گروه	مقدار LD ₅₀ برای موش صحرایی (میلی گرم به ازای کیلوگرم وزن بدن)			
	خوراکی (گوارشی)		پوستی (تماسی)	
	جامد	مایع	جامد	مایع
Ia	<۵	<۲۰	<۱۰	<۴۰
Ib	۵-۵۰	۲۰-۲۰۰	۱۰-۱۰۰	۴۰-۴۰۰
II	۵۰-۵۰۰	۲۰۰-۲۰۰۰	۱۰۰-۱۰۰۰	۴۰۰-۴۰۰۰
III	>۵۰۰	>۲۰۰۰	>۱۰۰۰	>۴۰۰۰
U	در شرایط معمولی سمیت حاد ندارد			

آژانس حفاظت از محیط‌زیست نسبت به میزان LD₅₀ علائم هشدار را که می‌بایست بر روی برچسب آفت‌کش‌ها قید گردد، تعریف کرده است:

توضیح	Acute Oral LD ₅₀	گروه
بسیار خطرناک و سمی	0 - 50	DANGER/POISON
تقریباً سمی (هشدار)	50 - 500	WARNING
سمیت کم (احتیاط)	500 - 5000	CAUTION
سمیت کم (احتیاط)	> 5000	CAUTION

طبقه‌بندی‌های صورت گرفته از نظر درجه خطر سموم کشاورزی بسته به سمت حاد ترکیبات است؛ اما امروزه سمیت‌های مزمن ترکیبات شیمیایی بسیار مهم‌تر از سمت حاد معرفی شده است؛ زیرا در سمیت‌های مزمن به‌مرور و بدون درک علائم و پیشرفت بیماری‌ها و ناهنجاری‌ها فرد دچار عوارض مختلف سلامتی می‌شود و در حال حاضر بسیاری از این عوارض کماکان ناشناخته مانده است. یکی از این سمیت‌های مزمن را می‌توان سرطان‌زایی آفت‌کش‌ها معرفی کرد. بر این اساس آژانس بین‌المللی تحقیقات سرطان (IARC) و سازمان حفاظت از محیط‌زیست (EPA) اروپا و آمریکا، هر کدام سرطان‌زا بودن برخی از ترکیبات شیمیایی را دسته‌بندی و اعلام کرده‌اند. برای مثال گروه‌بندی (IARC) طبق جدول ذیل است.

مفاهیم و اهمیت دسته‌بندی خطرات آفت‌کش‌ها

به همراه نقدی بر دسته‌بندی خطرات آفت‌کش‌ها در ایران

حمید قبادی/ دانشجوی کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

مقدمه:

آفت‌کش‌های کشاورزی ابزاری اجتناب‌ناپذیر جهت توسعه و تولید هرچه بیشتر مواد غذایی در جوامع انسانی است و در شرایط فعلی، کمبود و یا نبود آن می‌تواند سبب نابودی بخش عظیمی از محصولات کشاورزی تولیدی جهان گردد و در پی آن فقر، گرسنگی و نابودی بخش عظیمی از جمعیت جهان به وقوع خواهد پیوست. از طرف دیگر وجود و یا تولید ترکیبات آفت‌کش که در نگاه عموم مردم به‌اصطلاح «سم» خوانده می‌شود، مضرات فراوانی را به ترتیب برای تولیدکنندگان آفت‌کش، کشاورزان مصرف‌کننده و در نهایت مصرف‌کنندگان مواد غذایی دارد. این مضرات خطرانی است که متوجه انسان خواهد بود که خود ابعاد مختلفی دارد؛ اما «خطر» یک ترکیب شیمیایی و در اینجا آفت‌کش می‌تواند موارد بسیار متعددی باشد. انسان دوراندیش خود را جزئی از نظام محیط‌زیست می‌داند و می‌داند که خطر برای محیط‌زیست در نهایت خطر برای خود اوست. پس اگر بخواهیم نگاه کارشناسی به خطرات آفت‌کش‌های کشاورزی داشته باشیم، ابعاد مختلف زیست‌محیطی و انسانی را باید لحاظ کنیم. خطرات زیست‌محیطی شامل آلودگی آب در روان آب‌ها، سفره‌های آب‌های زیرزمینی، خطر آلودگی هوا و خاک، خطر نابودی و مسمومیت‌های جانداران (شامل گیاهان، جانوران و میکروارگانیسم‌ها و ...) و غیره است. خطرات این ترکیبات برای انسان نیز ابعاد پیچیده‌ای دارد. علاوه بر خطرات کشندگی، اثرات مزمن ترکیبات آفت‌کش نیز بایستی لحاظ گردد. خطرات مزمن نیز خود ابعاد وسیعی پیدا می‌کند، مانند سرطان‌زایی، ناهنجاری‌های جسمی و روحی، تومور زایی، نازایی و مشکلات باروری و تولیدمثل، بروز انواع بیماری‌های عصبی، پوستی، گوارشی و ... جملگی از خطرات مزمن آفت‌کش‌ها هستند. همچنین توصیه‌ها و موارد فنی هر ترکیب آفت‌کش می‌تواند بر میزان خطر آن‌ها تأثیرگذار باشد. برای مثال بدیهی است که هرچه قدر آفت‌کشی میانگین دوره کارنس طولانی‌تری در گیاهان میزبان داشته باشد می‌تواند خطرات انسانی بیشتری نیز داشته باشد، اما این شاخص پنهان، لزوماً با شاخص LD₅₀ در نظر گرفته‌شده در دسته‌بندی خطر آفت‌کش‌ها در یک راستا نیست و می‌تواند متفاوت باشد.

دسته‌بندی سموم کشاورزی به سه گروه پرخطر و متوسط‌خطر و کم‌خطر فقط به لحاظ شاخص LD₅₀ آن‌ها که به استناد موارد منتشرشده WHO و EPA است، ابتدایی و ساده به نظر می‌رسد و نشان می‌دهد که ما هنوز خطرات ناشی از مصرف آفت‌کش‌ها را به‌طور کامل و صحیح درک نکرده‌ایم! درک ضعیف ما از خطرات مواد شیمیایی نمی‌تواند گره‌ای از مشکلات ما بگشاید و رفتارهای کارآمدی از ما سر نخواهد زد. این دسته‌بندی‌های صورت گرفته در ایران بستگی به خواسته ما دارد. مثلاً اگر ما برای خطرات آفت‌کش نیم‌نگاهی نیز به حفاظت از محیط‌زیست خود داشته باشیم، نباید صرفاً به شاخص LD₅₀ آفت‌کش اکتفا کنیم.



گروه	International Agency for Research on Cancer (IARC)
1	The agent (mixture) is carcinogenic to humans ترکیباتی که برای انسان سرطان‌زا هستند
2A	The agent (mixture) is probably carcinogenic to humans ترکیباتی که شاید برای انسان سرطان‌زا باشند
2B	The agent (mixture) is possibly carcinogenic to humans ترکیباتی که به ندرت برای انسان سرطان‌زاست
3	The agent (mixture or exposure circumstance) is not classifiable as to its carcinogenicity to humans ترکیباتی سرطان‌زایی آن برای انسان طبقه‌بندی نشده است
4	The agent (mixture) is probably not carcinogenic to humans ترکیباتی که احتمالا برای انسان سرطان‌زا نیست

با توجه به اطلاعات فوق نگاهی به شاخص‌های سمیت LD₅₀ و گروه‌بندی‌های آفت‌کش‌های غالب کشور می‌اندازیم:

نام عمومی آفتکش	LD ₅₀	گروه خطر	EPA	نام عمومی آفتکش	LD ₅₀	گروه خطر	EPA
آبامکتین	۱۰	II	هشدار	دیمتوات	۳۸۷	II	هشدار
آزوسیکلوتین	۲۰۹	II	هشدار	سایپرمتین	۴۱۵۰-۲۵۰	II	هشدار
اتیون	۲۰۸	II	هشدار	فن‌امیفوس	۶	Ib	خطر بالا
استامی‌پرید	۲۱۷	II	هشدار	فن‌پروپاترین	۷۰	II	هشدار
اکسی‌دیمتون‌متیل	۵۰	I	خطر بالا	فن‌پیروکسی‌میت	۴۸۰	II	هشدار
ایمیداکلوپرید	۴۵۰	II	هشدار	فن‌والریت	۴۵۱	II	هشدار
پارا‌اکوات	۱۴۳	II	هشدار	فن‌یتروتیون	۱۷۰۰	II	هشدار
پروپارژیت	۲۸۰۰	III	احتیاط	فوزالن	۱۲۰	II	هشدار
پرمترین	۴۰۰-۴۳۰	II	هشدار	فیپرونیل	۹۷	II	هشدار
پروفنوس	۳۵۸	II	هشدار	کادوزافوس	۳۷	Ib	خطر بالا
پیریمی‌کارب	۱۴۲	II	هشدار	کلرپیری‌فوس	۱۳۵	II	هشدار
تری‌سیکل‌ازول	۳۱۴	II	هشدار	گلیفوزیت	۴۲۳۰	U	احتیاط
تری‌کلروفن	۲۵۰	II	هشدار	لامبدا‌سایپالوتین	۷۹	II	هشدار
توفوردی‌ام‌سی‌پی‌آ	۷۰۰	II	هشدار	مالاتیون	۲۱۰۰	III	احتیاط
تیودی‌کارب	۶۶	II	هشدار	متالاکسیل	۶۳۳	III	احتیاط
دل‌تامترین	۵۰۰۰-۱۳۵	Ib	خطر بالا	متالدهید	۲۸۳	II	هشدار
دیازینون	۱۲۵۰	II	هشدار	متیو‌کارب	۳۳	Ib	خطر بالا
دی‌کلرووس	۵۰	Ib	خطر بالا	هالوکسی‌فوب‌آرمتیل	۳۰۰	II	هشدار
تمامی ترکیبات موش‌کش با توجه به نحوه عمل آنها در گروه Ia و Ib قرار دارند. (بسیار خطرناک)							
Ia: فوق‌العاده خطرناک. Ib: بسیار خطرناک. II: خطرناک. III: خطر ضعیف. U: عدم وجود خطر در شرایط معمولی.							

میزان خطر با شاخص LD₅₀ یک‌جانبه بوده و برای مثال فقط سمیت حاد گوارشی را لحاظ می‌کند.

ترکیباتی مثل کلرپیری‌فوس، مالاتیون و دی‌کلرووس از طریق تنفس نیز خطرناک هستند. پیش‌تر بیان شده بود که خطر فقط اثرات کشندگی نیست، بلکه جنبه‌های مختلفی دارد. معمولاً همه ترکیبات شیمیایی بالأخص آفت‌کش‌ها دارای اثرات مزمن هم هستند. برای مثال و مطابق جدول بالا ترکیبی مثل مالاتیون که به گروه سموم کم‌خطر تعلق دارد اما طبق رتبه‌بندی خطرات سرطان‌زایی مطابق اطلاعات منتشرشده آژانس بین‌المللی تحقیقات سرطان (IARC) در گروه 2A (ترکیباتی که شاید برای انسان سرطان‌زا باشند) قرار گرفته است. پس لزوماً معیار سنجش خطرات آفت‌کش‌ها شاخص LD₅₀ آن‌ها نیست.



میزان خطر با شاخص LD₅₀ یک‌جانبه بوده و برای مثال فقط سمیت حاد گوارشی را لحاظ می‌کند.

لازم است که پیرامون خطرات و عوارض سوء ترکیبات آفت‌کش بر سلامت انسان جدای از بحث اثر کشندگی و اثرات سرطان‌زایی به سایر خطرات جسمی و روانی توجهی داشته باشیم. مشکلات عدیده‌ای مانند ناباروری، نازایی، جهش‌زایی، تومور زایی و بسیاری از بیماری‌های مغزی و اعصاب و سایر اختلالات فیزیولوژیک طبق مطالعاتی که در ایران، خصوصاً در مورد حشره‌کش‌های ارگانوفسفره صورت گرفته است، حائز اهمیت است.

سموم شیمیایی و انسان:

باقیمانده آفت‌کش‌ها در بافت‌های انسان، حیوانات، جانداران آبی و پرندگان در سراسر جهان قابل‌ردیابی است. از میان انواع آفت‌کش‌هایی که در دسترس هستند، حشره‌کش‌های ارگانوفسفره و کاربامات بیشتر از سایرین مورد استفاده قرار می‌گیرند.

تماس با این مواد موجب اختلالات نورولوژیکی کوتاه و بلندمدت شامل: (۱) اثرات افزایش حاد کولینرژیک که چند دقیقه یا چند ساعت بعد از تماس اتفاق می‌افتد، (۲) سندروم حد واسط تأخیری که روی ماهیچه‌ها اثر می‌گذارد و به فاصله چند روز بعد از بهبودی از مسمومیت حاد رخ می‌دهد، (۳) یک نوروپاتی محیطی تأخیری که توسط برخی از مهارکننده‌های استیل کولین استراز ایجاد می‌شود و معمولاً هفته‌ها پس از مواجهه حاد اتفاق می‌افتد و (۴) اثرات نورولوژیک طولانی‌مدت که ممکن است بعد از ماه‌ها یا سال‌ها ایجاد شود. از نظر فارماکولوژیکی، تمام این ترکیبات (فسفره و کاربامات) مهارکننده آنزیم استیل کولین استراز هستند و علائم حادثشان به تجمع استیل کولین نسبت داده می‌شود و بنابراین سمیت کولینرژیک را نشان می‌دهند. شواهد نشان می‌دهند که جدا از تحریک بیش‌ازحد کولینرژیک، مهارکننده‌های استیل کولین استراز موجب فعال کردن نورون‌های گلوتاماترژیک نیز می‌گردند.

ارگانوفسفره‌ها بیشتر از سایر آفت‌کش‌ها برای مهره‌داران سمی هستند. امروزه، استفاده از حشره‌کش‌های ارگانوفسفره در بهداشت عمومی و کشاورزی موجب آلودگی محیط‌زیست و مسمومیت‌های حاد و مزمن می‌گردد. به همین دلیل، نگرانی در مورد تجمع این حشره‌کش‌ها در محصولات غذایی و ذخایر آبی رو به افزایش است. همچنین کارگرانی که به‌صورت مستقیم با این ترکیبات تماس دارند به‌صورت جدی در معرض خطرند. مواجهه با ارگانوفسفره‌ها از راه‌های گوارشی، تنفسی و پوستی اتفاق می‌افتد. مسمومیت به سبب استفاده کشاورزی، خودکشی یا تماس اتفاقی ایجاد می‌گردد. اثر بالینی اصلی مسمومیت با حشره‌کش‌های ارگانوفسفره شامل برگشت‌ناپذیر این آنزیم در خون و سیستم عصبی مرکزی است که موجب تجمع استیل کولین و فعالیت بیش‌ازحد گیرنده‌های موسکارینی و نیکوتینی می‌شود که می‌تواند منجر به مرگ گردد. سرعت تجمع استیل کولین به دز حشره‌کش بستگی دارد. مسمومیت حاد به‌صورت بحران کولینرژیک همراه با افزایش ترشح غده‌ای و ضعف، میوز و فاسیکولاسیون ماهیچه‌ای بروز می‌کند؛ بنابراین، عمل اصلی ترکیبات ارگانوفسفره در سیستم عصبی مرکزی و محیطی است، هرچند که این ترکیبات هم در مسمومیت حاد و هم مزمن فرآیندهای ردوکس را مختل کرده، فعالیت آنزیم‌های

آنتی‌اکسیدان را تغییر می‌دهند و موجب افزایش لیپید پر اکسیداسیون در بسیاری از ارگان‌ها می‌شوند. به‌علاوه، شواهد آزمایشگاهی ارتباط کمی بین آسیب ارگان و درجه مهار آنزیم ناشی از ارگانوفسفره را نشان می‌دهند (Eaton et al, 2008).

سموم شیمیایی و محیط‌زیست

تا به حال هر آنچه شرح داده شد خطراتی بود که متوجه انسان می‌شود؛ اما هر مولکول آفت‌کش قبل از ثبت شدن باید مطالعات اکوتوکسیکولوژیکی را نیز پشت سر گذاشته و اطلاعات آن منتشر شود. برای مثال اطلاعات سم‌شناسی محیط ترکیب قارچ‌کش کاربندازیم که LD₅₀ آن بیش از ۵۰۰۰ است و در دسته آفت‌کش‌های کم‌خطر (III) جای می‌گیرد، نشان می‌دهد که ترکیب خطرناکی برای محیط‌زیست است!

سمیت کاربندازیم برای موجودات زنده:

نوع جانور	توضیحات
پرندگان	مقدار NOEC سمیت تولیدمثلی پس از ۱۲ هفته 400 mg/kg diet - 160 است.
دافنی	مقدار EC ₅₀ در زمان ۴۸ ساعت حدود 136.1 µg/l می‌باشد. (سمیت بالا)
گرده‌افشانها	مقدار LD ₅₀ تماسی برای زنبور عسل 50 µg/bee (در ۴۸ ساعت) (سمیت بالا)
جانوران	مقدار LC ₅₀ در زمان ۲۱ روز بر روی گونه کرم خاکی <i>Eisenia andrei</i> حدود 5.7 mg/kg خاک خشک است. (سمیت بالا)
حشرات مفید	مقدار NOEC پس از ۶ روز به روش تماسی و اسپری بر روی سوسک شکارگر کارابید (<i>Pterostichus melanarius</i>) بیش از 1250 g/ha است.

اطلاعات بالا نشان می‌دهد که هرچند این ترکیب برای انسان از نقطه‌نظر اثر کشندگی کم‌خطر است اما می‌تواند علاوه بر اثرات مزمن بر انسان، خطر بالایی برای محیط‌زیست داشته باشد!

با همه این تفاسیر و توضیحات که به‌روشنی به ما می‌گوید مفاهیم خطر آفت‌کش‌ها چه مواردی هستند و نگاه ما به این موضوع باید چگونه‌نگاهی باشد؛ زمانی که نگاهی به دسته‌بندی سطوح مختلف خطر آفت‌کش‌ها در ایران می‌اندازیم تناقض‌های قابل‌توجهی را مشاهده می‌کنیم!

به‌عنوان مثال در فهرست منتشرشده طبقه‌بندی سموم (کم‌خطر، متوسط خطر و پرخطر) ترکیب قارچ‌کش آزوکسی‌استروبین + سایپروکونازول در گروه سموم کم‌خطر و ترکیب قارچ‌کش آزوکسی‌استروبین + دیفنوكونازول در گروه سموم متوسط‌خطر دسته‌بندی شده است!

از آنجاکه پیش‌تر نیز ذکر گردید، خطر ترکیبات شیمیایی طبق موارد منتشرشده مانند WHO و EPA و ... خطرات بالقوه آن‌ها هستند و برای ارزیابی دقیق خطرات ترکیبات آفت‌کش باید طبق کاربرد آن در محصولات کشاورزی (که به عوامل بسیار زیادی نیز بستگی دارد)، خطرات بالفعل آن‌ها ملاک عمل قرار بگیرد! گذشته از این موارد که نیازمند کار کارشناسی شده است و نباید هر فردی در این‌باره اظهارنظر کند، نگاهی می‌اندازیم به مقایسه سمیت (خطرات بالقوه برای پستانداران) میان دو ترکیب «آزوکسی‌استروبین + سایپروکونازول» و «آزوکسی‌استروبین + دیفنوكونازول»: ماده مؤثره آزوکسی‌استروبین میان دو ترکیب بالا مشترک است، پس آنچه سبب اختلاف سمیت ترکیبات می‌گردد، اختلاف میان دیفنوكونازول و سایپروکونازول است. هردوی این ترکیبات از گروه شیمیایی تری‌آزول‌ها (Triazoles) هستند. طبق اطلاعات موجود در ضمیمه ۱ کتاب منتشرشده سازمان حفظ نباتات کشور تحت عنوان {فهرست آفات،





برخی منابع:

Eaton DL, Daroff RB, Atrup H, Bridges J, Buffler P, Costa LG, et al. Review of the toxicology of chlorpyrifos with an emphasis on human exposure and neurodevelopment. *Critical reviews in toxicology*. 38;2008(S125-1):2.

Gruber A, Donaldson D, Kiely T, Wu L. Pesticides industry sales and usage. Environmental Protection Agency, US. 2011.

Milatovic D, Gupta RC, Aschner M. Anticholinesterase toxicity and oxidative stress. *The Scientific World Journal*. 310-6:295;2006.

The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification 2009.

بیماری‌ها و علف‌های هرز مهم محصولات عمده کشاورزی، سموم و روش‌های توصیه‌شده جهت کنترل آن‌ها { موارد مستخرج طبق جدول ذیل است:

ردیف	ترکیب	LD50 (Mg/Kg)	گروه خطر
۱	دیفنوکونازول	۱۴۵۳	III
۲	سایپروکونازول	۱۰۲۰	III
۳	آزوکسی استروبین + دیفنوکونازول	> ۲۰۰۰	III
۴	آزوکسی استروبین + سایپروکونازول	۳۰۰۰ - ۲۰۰۰	III

موارد ۱ و ۲ مطابق اطلاعات منتشرشده WHO هستند.

The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification 2009.

با این تفاوت که با توجه به مقدار LD_{50} آن‌ها یعنی ۱۴۵۳ و ۱۰۲۰ کلاس سمیت هر دو گروه II (سمیت متوسط) است و نه III (سمیت کم)! از طرف دیگر ترکیب قارچ‌کش آزوکسی استروبین + سایپروکونازول برای گندم در کشور به ثبت رسیده و دوره کارنس ۳۵ روزه دارد، اما آزوکسی استروبین + دیفنوکونازول برای محصولات سبزی و صیفی به ثبت رسیده است با دوره کارنس ۲ تا ۳ روز. کوتاه بودن دوره کارنس نیز می‌تواند دلیلی بر کم‌خطر بودن آن ترکیب برای انسان باشد. معمولاً و نه در غالب موارد، هر آنچه سم خطر بیشتری داشته باشد دوره کارنس طولانی‌تری نیز دارد. نکته آخر پیرامون وضعیت این دو ترکیب و آن این که طبق طبقه‌بندی سرطان‌زایی EPA که برخی از ترکیبات آفت‌کش را در گروه‌های مختلفی از نظر میزان خطر سرطان‌زایی طبقه‌بندی کرده است، ترکیب سایپروکونازول در گروه B1 و B2 (Group B1 & B2 Carcinogens) قرار گرفته و خطر بیشتری نسبت به دیفنوکونازول دارد که در بخشی از گروه C (Group C Carcinogens) قرار گرفته است.

با این حال این تناقض‌ها را

چگونه می‌توان توجیه کرد؟

مثال دیگر قرار دادن حشره‌کش دلتامترین در گروه سموم کم‌خطر و پرمترین در گروه سموم پرخطر است! طبق گزارش سازمان، پرمترین با داشتن LD_{50} بین ۴۳۰ تا ۴۰۰۰ در رده II (خطر متوسط) قرار گرفته اما دلتامترین با داشتن LD_{50} 135 تا ۵۰۰۰ در رده Ib (خطر بالا) قرار گرفته است، یعنی دقیقاً برعکس آنچه در فهرست مورد بررسی اعلام شده است! طبق طبقه‌بندی WHO ترکیب پرمترین با $LD_{50}=500$ در گروه II و دلتامترین با $LD_{50}=135$ نیز در همین گروه II قرار می‌گیرد، هرچند که دز کشندگی آن پایین‌تر و به بیان دیگر خطرناک‌تر است!

در آخر با توجه به این تعداد ناهماهنگی‌های دیده‌شده گمان می‌رود که این طبقه‌بندی پایه و اساس معتبری نداشته باشد و احتمالاً خطاهای بیشتری در این فهرست دیده خواهد شد که برای اثبات آن نیاز به بررسی موردی ترکیبات است.

« به امید آینده روشن صنعت آفت‌کش‌ها در ایران »



درحالی که حشرات کامل سفیدبالک در محیط نیستند، بنابراین مقادیر زیادی از دشمنان طبیعی جذب تله‌ها شده و در ابتدای فصل از بین می‌روند.

قبل از این دو گونه سفیدبالک، گونه‌های دیگری روی توت مثمر وجود داشته اما دشمن طبیعی فعال داشته‌اند و مشکلی ایجاد نمی‌شد. سفیدبالک یاس یا *A. jasmini* اولین بار در تایوان گزارش شد، منشأ این سفیدبالک مشرق زمین بوده و بومی آسیا محسوب می‌شود که پس از آسیا به سایر مناطق جهان انتشار یافته است. در ایران اولین گزارش در ارتباط با مشاهده این آفت در شهرستان داراب و پس از آن روی مرکبات از استان بوشهر گزارش شده است. فعالیت این حشره اخیراً در سراسر مناطق گرم دنیا در حال گزارش است اما این آفت برای ایران جزء آفات قرنطینه محسوب نمی‌شود. راسخ ۲۰۱۰ در تحقیقاتش روی پوره‌های سفیدبالک یاس ۳ گونه زنبور پارازیتوئید از خانواده *Aphelinidae*، ۶ گونه کفشدوزک از خانواده *Coccinellidae*، یک بالتوری از خانواده *Chrysopidae* و ۹ گونه عنکبوت متعلق به ۷ خانواده را به‌عنوان دشمنان طبیعی این حشره شناسایی و گزارش کرده است.

روش‌های مدیریتی و کنترلی که تا به حال انجام گرفته و پیشنهاد شده شامل موارد زیر است: جمع‌آوری برگ‌های خزان کرده و نابودسازی آن‌ها، آیشویی کامل و شبانه سطح زیرین برگ درختان با محلول پالیزین که نوعی آفت‌کش صابونی بی‌خطر است و استفاده از عصاره‌های گیاهی و غیر شیمیایی کم‌خطر به‌صورت مستمر جهت کاهش جمعیت آفت و همچنین معدوم‌سازی پاجوش و تنه‌جوش آلوده درختان، استفاده هدفمند از تله‌های زرد چسبنده و تعویض به‌موقع آن‌ها زمانی که اوج تراکم حشرات کامل است؛ اما نصب بیش از اندازه و زود هنگام در بهار که جمعیت دشمنان طبیعی زیاد است منجر به نابودی بندپایان مفیدی خواهد شد که نقش بسزایی در کنترل جمعیت آفت دارند.



روغن‌پاشی زمستانه‌ی درختان زیتون و درختچه‌های همیشه‌سبز که آلوده به فرم زمستان‌گذران آفت هستند با استفاده از روغن ولک نیز یکی دیگر از روش‌های توصیه‌شده است. از آنجاکه سفیدبالک‌ها برگ‌های جوان و انتهایی شاخه را برای تغذیه و تخم‌ریزی ترجیح می‌دهند، در نسل‌های آخر که تراکم تخم و پوره (بسته به آب‌وهوای تهران حدود مردادماه) به اوج خود می‌رسد، بهترین فرصت برای ضربه زدن به رشد تصاعدی آفت با استفاده از هرس سبز است؛ به این صورت که ۵۰ سانتی‌متر از انتهایی شاخه درختان را باید حذف کرد؛ بنابراین هرس و فرم دهی درختان برای هوادهی در این زمان مناسب است.

حشرات مزاحمی که چند سال اخیر در محیط شهری پایتخت دیده می‌شوند، حشراتی از راسته *Hemiptera* و خانواده *Aleyrodidae* هستند که با تخم‌گذاری و استقرار در سطح زیرین برگ‌ها و بعد از گذراندن چهار سن پورگی، با مکیدن مقادیر زیادی شیرهای گیاهی موجب خسارت به گیاه می‌شوند و از طرفی پس از مرحله‌ی شفیرگی حشرات کامل آن به پرواز درآمده و برای انسان‌ها مزاحمت ایجاد می‌کنند. سفیدبالک حشره‌ای چند نسلی است و تا زمانی که شرایط محیطی مناسب باشد تولیدمثل آن ادامه می‌یابد.

مسئولان کشوری مسائل مختلفی را به‌عنوان دلایل احتمالی شیوع سفیدبالک‌ها در شهر تهران عنوان می‌کنند؛ از جمله: افزایش دما در سال‌های اخیر، مصرف بی‌رویه و کنترل نشده‌ی سموم شیمیایی با دوز بالا در مزارع شهرستان‌های غرب تهران، کم شدن باغات و مزارع کشاورزی به‌عنوان زیستگاه اولیه سفیدبالک‌ها و تغییرات اکولوژیکی و اقلیمی که موجب ورود آن‌ها به فضای شهری شده است، تک‌گونه‌ای شدن درختان فضای سبز تهران، ورود محصولات تراریخت وارداتی و ... اما کارشناسان به‌طور مشخص عللی از جمله گرمای هوا، حذف دشمنان طبیعی، وجود میزبان مناسب برای حشره یعنی درختان توت کاکوزا و زیتون را دلایل اصلی طغیان این حشره می‌دانند.

سفیدبالک‌ها در هوای گرم به‌سرعت رشد می‌کنند و جمعیت آن‌ها در صورتی که دشمنان طبیعی حضور نداشته باشند، به‌سرعت مستقر شده و در صورتی که وجود میزبان مناسب، کلنی‌های بزرگ حشره در زیر برگ‌های گیاه توسعه‌یافته و حالت طغیانی پیدا خواهند کرد.

به گفته‌ی دکتر شهرام فرخی عضو موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سفیدبالکی که اخیراً در تهران مشاهده شده احتمالاً گونه‌ی *Aleuroclava jasmini sensu lato* است، این گونه پیش از این در باغات مرکبات بوشهر و دزفول گزارش شده است و به لحاظ ویژگی‌های ظاهری مشابه سفیدبالک تهران است؛ اما تعیین میزان قرابت ژنتیکی نمونه‌ها و جمعیت‌های جمع‌آوری شده نیازمند بررسی دقیق مولکولی است. علاوه بر توت جمعیت نسبتاً کمتری اواخر پاییز تا اوایل بهار سال بعد روی درخت زیتون هستند که محلی مناسب برای تکثیر و زمستان‌گذرانی این گونه است. به گفته‌ی ایشان علاوه بر توت و زیتون مراحل نابالغ این حشره روی گیاهان دیگر نیز مشاهده شده که گرچه مطلوب‌اند اما میزبان‌های درجه دوم آن هستند. تاکنون ۹ گونه سفیدبالک شناسایی شده که ۵ گونه‌ی آن دارای میزبان‌های زبان‌گنجشک، انار و زالزالک هست؛ اما گونه‌ی غالب و مشکل‌زا *A. jasmini* و گونه‌ی *Pealius mori* هست که گونه‌ی دوم در حال استقرار در نیچ اکولوژیک خود بوده اما هنوز شناسایی دقیق صورت نگرفته است.

دکتر شهاب منظری نیز یکی دیگر از دلایل طغیان سفیدبالک‌ها را فعال نبودن دشمنان طبیعی آن می‌داند، به گفته‌ی وی کاربرد تله‌های زرد چسبنده در فصل بهار مناسب نیست، چراکه در این زمان شکارگرها و پارازیتوئیدها حضور دارند





با توجه به اینکه سفیدبالک حشره‌ای چند نسلی است و به دلیل مسائل بهداشتی و زیست‌محیطی استفاده از سموم شیمیایی برای کنترل آفت دارای محدودیت بوده و مصرف سم در نهایت منجر به مقاوم شدن آفت و بی‌اثر شدن این روش که معمولاً آخرین راهکار است، خواهد شد. توقف کاشت نهال‌های جدید توت و زیتون و جایگزینی تدریجی این دو گونه گیاهی با گونه‌های مقاوم دیگر و تنوع بخشیدن به درختان فضای سبز شهری به‌عنوان یک اصل اکولوژیک در کنترل طبیعی آفات و به تعادل رسیدن فون و فلور جانوران و گیاهان که یک راه‌حل اساسی و بلندمدت است نیز از جمله اقدامات مؤثر خواهد بود. تکثیر، استفاده و حمایت از دشمنان طبیعی سفیدبالک باهدف کاهش جمعیت آفت را به‌عنوان روش اصلی مدیریت باید در نظر داشت، زیرا ریشه‌کن کردن آفتی نوظهور در یک دوره کوتاه از لحاظ علمی و اجرایی امری غیرممکن است. البته لازم به ذکر است که طی مکاتبات اخیر دفتر نشریه انجمن علمی گیاه‌پزشکی دانشگاه تهران با مهندس امید عسگری معاون پیش‌آگاهی حفظ نباتات کشور، ایشان تغییرات شرایط جوی، آب‌هوایی و دمایی را بر تغییر جمعیت این آفت در سال جاری

بسیار مؤثر دانست.

منابع:

1. <http://www.bartarinha.ir/fa/news/192462/>
2. <http://www.yjc.ir/fa/news/5580349/>
3. <http://www.tabnak.ir/fa/news/702082/>
4. <http://www.isna.ir/news/96062715176/>



لینه متوجه شد که نمی‌توان موجودات را به‌صورت نردبانی طبقه‌بندی کرد و شاخه‌هایی برای رده‌بندی در نظر گرفت اما احتمالاً او از تکامل (*Evolution*) کلان مطلع نبوده و فقط اشاراتی به نزدیکی‌ها در سطوح پایین رده‌بندی می‌کند.



لینه

ظهور داروین

چارلز رابرت داروین (*Charles Robert Darwin*) در سال ۱۸۰۹ میلادی در انگلستان چشم به جهان گشود. او بعد از ماجراجویی و سفر ۵ ساله‌ای با کشتی بیگل و تحقیقات متعدد کتابی را تحت عنوان خاستگاه گونه‌ها (*The Origin of Species*) منتشر نمود. او در این کتاب دو ایده کلی را مطرح نمود: انتخاب طبیعی و خویشاوندی. این دو مفهوم در نهایت منجر به شناخت ما از تکامل (*Evolution*) گردید. داروین تنها راه درست برای طبقه‌بندی موجودات را نگاه به خویشاوندی موجودات می‌دانست که در یافته‌های لینه این نگاه دیده نمی‌شد؛ اما داروین به علت عدم اطلاع از قوانین و اصول ژنتیک و برخی مکانیسم‌های دیگر تأثیرگذار در فرآیند تکامل، دچار فهم اشتباه از برخی موارد بود. او به‌مانند لامارک به ارثی شدن صفات اکتسابی اعتقاد داشت اما به‌مانند لامارک خلقت‌های خلق‌الساعه در زمان‌های مختلف را باور نداشت. داروین همچنین اعتقاد داشت وراثت صفات از والدین منجر به ترکیب صفات در زاده‌ها می‌گردد. داروین تصور می‌کرد فرزندان حاصل از یک گربه سیاه و یک گربه سفید، گربه‌هایی سیاه-سفید می‌باشند. امروزه می‌دانیم این دو نگاه داروین کاملاً غلط بوده و جایی در نگاه تکاملی امروزی ندارد.

چرا شناسایی گونه در مطالعات مربوط به بیماری‌شناسی گیاهی مهم است؟

عارف مرادپور/دانشجوی کارشناسی ارشد بیماری‌شناسی گیاهی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

از اولین مجموعه‌های مدون برای مشاهده، مطالعه و رده‌بندی جانوران، نوشته‌های ارسطو فیلسوف شهیر یونانی است. از نگاه او طبقه‌بندی موجودات مبتنی بر نردبان طبیعت (به یونانی: *Scala Naturae*) بود. این نگاه تا اواخر سده میانی در بین دانشمندان اروپایی و مسلمان نیز رواج داشت و طبقه‌بندی موجودات بر این اساس انجام می‌شد. در این نگاه، ما ابتدا با موجودات بی‌جان مواجه بوده‌ایم که بعدها به گیاهان تبدیل شدند و سپس گیاهان به حیوانات و در نهایت، حیوانات به انسان‌ها به‌عنوان اشرف مخلوقات تبدیل گردیدند.



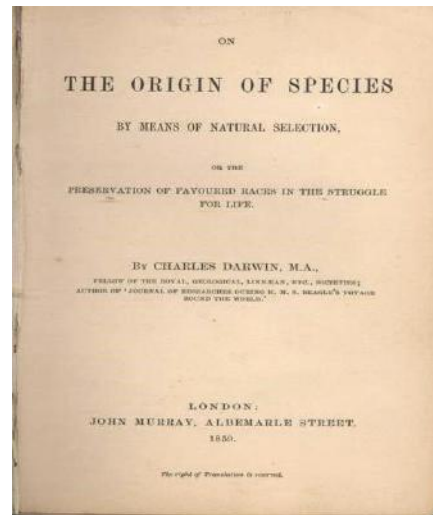
نقاشی مربوط به نردبان طبیعت

کارل لینه گیاه‌شناس و پزشک سوئدی در حدود ۱۰۰ سال پیش از زادروز داروین، شروع به جمع‌آوری گیاهان و جانوران مختلف از نقاط مختلف کرده و در نهایت یک جزوه از یافته‌های خود را بانام سیستم طبیعت (به یونانی: *Systema Naturae*) تدوین می‌کند.

لینه متوجه شد که نمی‌توان موجودات را به‌صورت نردبانی طبقه‌بندی کرد و شاخه‌هایی برای رده‌بندی در نظر گرفت اما احتمالاً او از تکامل (*Evolution*) کلان مطلع نبوده و فقط اشاراتی به نزدیکی‌ها در سطوح پایین رده‌بندی می‌کند.

لینه نظامی را پایه‌گذاری می‌کند که در آن هر کدام از گیاهان و حیوانات را یک فرمانرو (*Kingdom*) می‌نامد که هر کدام یک یا چند شاخه (*Phylum*) دارند، هر شاخه، یک یا چند رده (*Class*)، هر رده به یک یا چند راسته (*Order*) ختم می‌شود، هر راسته به یک یا چند خانواده (*Family*) تقسیم می‌گردد، هر خانواده به یک یا چند سرده (*Genus*) و هر جنس به یک یا چندگونه (*Species*) تقسیم‌بندی می‌شد.





پس از داروین

ویلی هنیگ (*Willi Hennig*) حشره‌شناس آلمانی در دهه ۱۹۳۰ جزوه‌ای تحت عنوان «جایگاه سیستماتیک در جانورشناسی» تألیف و در آن برای اولین بار طرح کلادیستیک یا آنالیز فیلوژنتیک را مطرح کرد و این جزوه در نهایت در سال ۱۹۷۸ و بعد از مرگ هنیگ منتشر شد. کلادیستیک روشی علمی، عمل‌گرایانه و جالب برای انجام رده‌بندی بود. این رده‌بندی مبتنی بر خویشاوندی موجودات زنده و استفاده از صفاتی برای رده‌بندی موجودات بود که در طول تاریخ تکاملی دچار تغییرات شده‌اند.

در این نگاه، بررسی صفاتی که از ابتدا نیست بوده‌اند بررسی نمی‌شود و نداشتن یک صفت مشخص بین دو گروه نشان‌دهنده‌ی نزدیکی و قرار گرفتن آن‌ها در یک سطح مشخص در رده‌بندی نیست. مثلاً نداشتن مهره، نداشتن هسته و یا ... مبنای رده‌بندی نمی‌تواند باشد پس گروهی به نام بی‌مهرگان و یا ماهی‌ها (مهره‌دارانی که در خشکی وجود ندارند) وجود ندارد. بعد از این یافته‌ها، اصول رده‌بندی منسوخ شد و فقط اسامی در نظر گرفته‌شده لینه برای سطوح رده‌بندی باقی ماند. یکی از اسامی باقی‌مانده، نام علمی موجودات است که ترکیبی از اسم جنس + صفت گونه است.

کلادیستیک روشی علمی، عمل‌گرایانه و جالب برای انجام رده‌بندی بود. این رده‌بندی مبتنی بر خویشاوندی موجودات زنده و استفاده از صفاتی برای رده‌بندی موجودات بود که در طول تاریخ تکاملی دچار تغییرات شده‌اند.

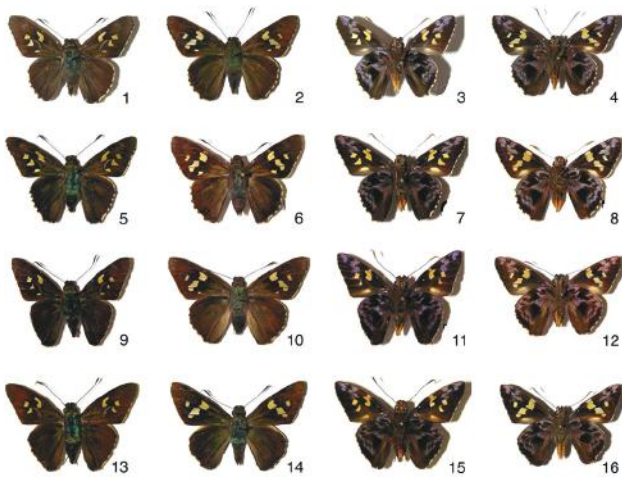
گونه چیست؟

یکی از مشهورترین تعاریف گونه به تعریف ارنست می‌ر (*Ernst Mayr*) برمی‌گردد که طرفدار رده‌بندی لینه ای بود. در تعریف او، جمعیتی از افراد که خزانه ژنتیکی مشترک دارند (می‌توانند باهم تولیدمثل جنسی داشته باشند) یک گونه در نظر گرفته می‌شوند؛ اما این تعریف حاوی اشکالات متعددی است. استثنائات زیادی در طبیعت وجود دارد که در این موارد دو گونه مختلف باهم تولیدمثل کرده و نتاج زنده و زایا به وجود می‌آورند و جمعیت تشکیل می‌دهند و جمعیت‌های دورگه را به وجود می‌آورند (در دلفین‌ها، پرنده‌گان، جمعیت‌های شیر و ببر و پلنگ و ... دیده شده است). در مثال مشهور نتاج

حاصل از جفت‌گیری اسب و الاغ، درصدی از قاطرها زنده و زایا می‌مانند. همچنین گونه‌های حلقوی به‌عنوان ناقصی برای این تعریف استفاده می‌شوند. این گونه‌ها به‌مانند حلقه‌ای در سرتاسر زمین پراکنده شده‌اند و جمعیت‌های مجاور توانایی تولیدمثل باهم را دارند اما جمعیت‌های دورتر توانایی تولیدمثل ندارند. همچنین این تعریف توضیحی در ارتباط با گونه‌های با تولیدمثل غیرجنسی ندارد؛ بنابراین نمی‌توان مرز مشخصی برای تعریف گونه یافت. بر این اساس مفاهیم متعددی برای گونه در نظر گرفته می‌شود که مفهوم بیولوژیکی گونه (بر پایه تعریف می‌ر)، مفهوم ریخت‌شناسی گونه (بر پایه شباهت‌های ریخت‌شناختی)، مفهوم فیلوژنتیکی گونه (بر پایه یافته‌های هنیگ) از جمله این موارد است.

در مفهوم فیلوژنتیکی گونه، کوچک‌ترین اجتماع از جمعیت‌هایی از یک جد مشترک جدا شده‌اند، گونه در نظر گرفته می‌شود و داستان جدایی گونه‌ها نه فقط با جدایی تولیدمثلی بلکه با جدایی‌های فیلوژنتیکی تبیین می‌شود. در این تعریف دو گونه می‌توانند در زمان‌های مختلف به صورت هیبرید درآمده و دوباره جدایی بین آن‌ها صورت بگیرد.

اما در طبیعت گونه‌هایی با ظاهر بسیار شبیه به هم و با همپوشانی مکانی و زمانی حضور در مناطق مختلف وجود دارند که همین شباهت‌ها منجر به در نظر گرفته شدن آن‌ها به‌عنوان یک گونه می‌شود. این گونه‌ها، گونه‌های پنهان (*Cryptic Species*) نام دارند. در مطالعات مربوط به قارچ‌شناسی و حشره‌شناسی کشاورزی، به علت توجه بیش‌ازاندازه به شاخص‌های ریخت‌شناختی، در سالیان اخیر توجه زیادی به شناسایی این گونه‌ها از طریق مطالعات مولکولی و استفاده از مفهوم فیلوژنتیکی گونه شده است؛ اما چرا شناسایی این گونه‌ها در مطالعات مربوط به بیماری شناسی گیاهی اهمیت دارد؟



جنس نر و ماده تعدادی گونه پنهان. آیا می‌توانید تعداد گونه‌ها را حدس بزنید؟

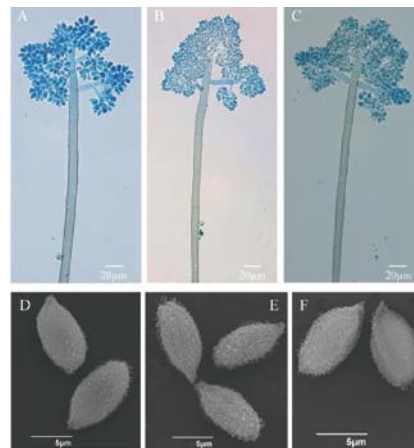
گونه‌های پنهان در قارچ‌شناسی گیاهی

به علت توانایی‌های مختلف این گونه‌ها در شدت بیماری‌زایی، مقاومت به سموم مختلف، تولید مایکوتوکسین و دامنه میزبانی شناسایی آن‌ها به‌صورت مولکولی اهمیت ویژه‌ای دارد. به‌عنوان مثال گونه‌های پنهان *Aspergillus section*



به علت توانایی‌های مختلف این گونه‌ها در شدت بیماری‌زایی، مقاومت به سموم مختلف، تولید مایکوتوکسین و دامنه میزبانی شناسایی آن‌ها به صورت مولکولی اهمیت ویژه‌ای دارد. به‌عنوان مثال گونه‌های پنهان *Aspergillus section Nigri* که عامل زوال بسیاری محصولات کشاورزی هستند ممکن است در تولید مایکوتوکسین که در سلامتی انسان و دام اهمیت قابل توجهی دارد، متفاوت باشند. برای مثال برخی جدایه‌ها از گونه‌های *A. welwitschiae* و *A. niger*، *A. carbonarius* تولید *ochratoxin A* می‌کنند اما برخی جدایه‌های گونه‌های *A. niger* و *A. welwitschiae* تولید *fomonisin* می‌کنند. علاوه بر این تفاوت‌هایی در ترجیح میزبانی و حضور در مناطق جغرافیایی مختلف بین این گونه‌ها دیده می‌شود. در مثالی دیگر، طی سالیان بسیاری عامل کپک آبی سیر و پیاز گیاهان زینتی *Penicillium Corymbiferum* نامیده می‌شد؛ اما تحقیقات اخیر منجر به شناسایی جداره‌هایی با اختلاف در تولید متابولیت، دامنه میزبانی و ترجیح نیچ اکولوژیک در بین این گونه شد که با بررسی‌های دقیق‌تر، گونه‌های پنهانی که در این گونه قرار می‌گرفت، شناسایی گردید. در این تحقیقات مشخص گردید *P. venetum*، *P. allii*، *P. hirsutum*، *P. tulipae* و *P. venetum* در بیماری‌زایی و شدت آن در میزبان‌های مختلف متفاوت عمل می‌کنند.

در مثالی دیگر قارچ بیماری‌زای گیاهی *Botrytis cinerea* دارای چندین گونه‌ی پنهان است که شناسایی آن‌ها از طریق ریخت‌شناسی و علائم میکروسکوپی قابل تشخیص نبوده و شناسایی فقط از طریق تکنیک‌های مولکولی امکان‌پذیر است. گونه‌های پنهان این قارچ از نظر شدت بیماری‌زایی و حساسیت به سموم مختلف متفاوت می‌باشند.



آیا می‌توانید بگویید کدام تصویر متعلق به *B. cinerea* است؟

این قبیل تحقیقات سؤالات کلیدی را در مقابل محققان قرار می‌دهد. کدام مفهوم گونه برای عوامل بیماری‌زای گیاهی در مدیریت بیماری‌گری آن‌ها باید استفاده شود؟ آیا مفاهیم گونه‌ای که در مدیریت بیماری‌ها باید مورد استفاده قرار بگیرد، بین گروه‌های تاکسونومیکی مختلف متفاوت است؟ سؤال اصلی! گونه چیست؟

منبع:

کتاب Genetics in minutes تألیف Tom Jackson

آیا آرماگدون اکولوژیکی در راه است؟

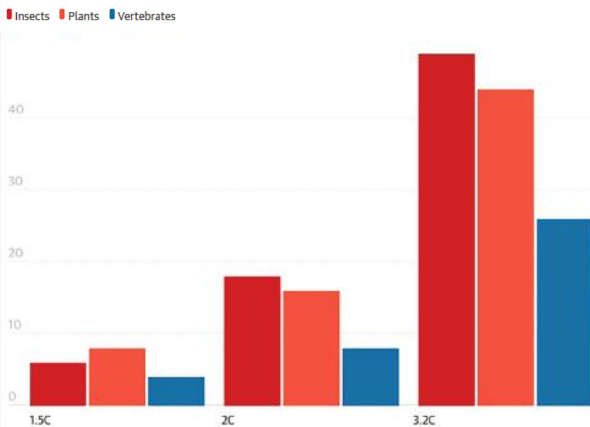
شبنم حسنون/ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
تغییرات اقلیمی در مسیر حذف تعداد عظیمی از حشرات



«دیو گولسون»^۱ استاد دانشگاه ساسکس انگلستان می‌گوید ما می‌دانیم که حشرات زیادی در حال حاضر به دلیل از بین رفتن زیستگاه و روش‌های نادرست زراعی رو به کاهش هستند اما تغییرات آب و هوایی در آینده می‌تواند به شدت باعث افزایش سرعت کاهش حشرات شود.

در تحقیق جدیدی که در مجله Science اخیراً به چاپ رسیده، محققان داده‌هایی را از نقاط جغرافیایی و شرایط آب و هوایی فعلی روی ۳۱۰۰۰ گونه حشره، ۸۰۰۰ پرنده، ۱۷۰۰ پستاندار، ۱۸۰۰ خزنده، ۱۰۰۰ دوزیست و ۷۱۰۰۰ گیاه به دست آوردند، سپس چگونگی محدوده تغییرات را در بعضی مناطق محاسبه کردند. این مناطق نواحی بودند که متوسط افزایش دمای آن‌ها تحت تأثیر تغییرات آب و هوایی نسبت به دیگر نواحی تا سال ۲۱۰۰ به ترتیب ۱/۵، ۲ و ۳/۲ درجه سلسیوس بود.

Percentage of species losing more than half their range by 2100



این نمودار بیانگر پیش‌بینی درصد از بین رفتن محدوده گونه‌های گیاهی، حشرات و مهره‌داران در این سه ناحیه تا سال ۲۱۰۰ تحت تأثیر تغییرات آب و هوایی است.

۴۹ درصد حشرات در دمای ۳/۲، ۱۸ درصد در دمای ۲ و ۶ درصد در دمای ۱/۵ درجه سلسیوس بیش از نیمی از محدوده خود را از دست می‌دهند. همچنین در این مطالعات بیان شد



حشرات برای اکوسیستم ضروری هستند اما طبق پیش‌بینی‌ها تقریباً نیمی از زیستگاه‌های خود را با تغییرات آب و هوایی از دست خواهند داد. بر اساس یک تجزیه و تحلیل جدید، گرم شدن کره زمین در مسیر حذف تعداد عظیمی از حشرات قرار دارد. دانشمندان هشدار داده‌اند، از آنجایی که حشرات برای اکوسیستم ضروری هستند کاهش وسیع جمعیت آن‌ها باعث اختلال در زندگی موجودات زنده روی زمین می‌شود، باوجود قول‌هایی که کشورها برای کاهش کربن تولیدی داده‌اند اما پیش‌بینی می‌شود تقریباً نیمی از زیستگاه‌های حشرات، به ویژه حشرات گرده‌افشان که در معرض بیشتری از تغییرات آب و هوایی هستند تا پایان قرن از بین خواهند رفت. با این حال اگر افزایش دما محدود به دمای ۱/۵ درجه سلسیوس شود - که البته بلند پروازانه نیز به نظر می‌رسد - تلفات حشرات بسیار پایین‌تر است. تأثیر سطوح مختلف تغییرات آب و هوایی در محدوده ۱۱۵۰۰۰ گونه جانوری و گیاهی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است و مشخص شد گیاهان به شدت تحت تأثیر تغییرات آب و هوایی هستند، پرندگان و پستانداران به دلیل مهاجرت به نقاط دیگر کمتر تحت تأثیر قرار می‌گیرند. پروفیسور راشل وارن استاد دانشگاه شرق انگلستان می‌گوید: در این بین «حشرات حساس‌ترین گروه جانوری هستند که به تغییرات آب و هوایی واکنش نشان می‌دهند».

چراکه حشرات نقش مهمی را در زنجیره غذایی بازی می‌کنند و اکوسیستم‌ها نمی‌توانند بدون حشرات به روال طبیعی خود ادامه دهند. وی به مردم هشدار می‌دهد که باید نگران باشند زیرا زندگی انسان وابسته به گرده‌افشان‌ها، خاک حاصلخیز، آب سالم و بیشتر از همه به اکوسیستم سالم است.

«حشرات حساس‌ترین گروه جانوری هستند که به تغییرات آب و هوایی واکنش نشان می‌دهند».

^۱ Dave Goulson





کرده در نتیجه تراکم حشرات مختلفی از جمله مگس های Bibionid نیز در دسترس بوده است در حالی که مطالعه‌ی خاصی از تغییر بیومس مربوط به آن مشاهده نکرده‌ایم. پس از ذکر شاهد مثال‌های مکرر در خصوص عدم وجود اطلاعات کافی در این زمینه توسط این نویسندگان، در پایان قید می‌کند که سناریوی آرماگدون اکولوژیکی منجر به تزیق بودجه درزمینه‌ی پروژه‌های بلندمدت نمونه‌برداری از حشرات نخواهد شد اما با این حال مؤسسات مالی در سراسر جهان را به فکر می‌اندازد که به‌طور جدی از کشاورزی پایدار و حفظ اکوسیستم حمایت نمایند. لیتر امیدوار است که این پدیده‌ی آرماگدون اکولوژیکی یک فرایند اغراق شده باشد ولی به‌ر حال تلنگری برای افرادی است که قدرت مقابله با کاهش تنوع زیستی را دارند.

نکته‌ی جالب اینکه در مقاله‌ای که در ۳۱ اگوست ۲۰۱۸ توسط Deutsch در ژورنال ساینس چاپ شده خبر از افزایش جمعیت حشرات تا سالیان آتی در اثر افزایش گرمای جهانی داده است که به‌نوعی در تضاد با این آمار و ارقام پیش‌بینی شده قرار دارد. برای بررسی این پیش‌بینی در نسخه آتی نشریه، با ما همراه باشید...

منابع:

- Hallmann C.A., Sorg M., Jongejans E., Siepel H., Hofland N., Schwan H., Stenmans W., Müller A., Sumser H., Hörrn T., Goulson D., de Kroon H. (2017) More than %75 decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS ONE*, 10(12), eo185809.
- Leather, S. R. (2018). "Ecological Armageddon"—more evidence for the drastic decline in insect numbers. *Annals of Applied Biology*, 3-1, (1)172.
- Sorg M., Schwan H., Stenmans W., Müller A. (2013) Ermittlung der Biomassen flugaktiver Insekten im Naturschutzgebiet Orbroicher Bruch mit Malaise Fallen in den Jahren 1989 und 2013. *Mitteilungen aus dem Entomologischen Verein Krefeld*, 5-1, 2013.
- Warren, R., Price, J., Graham, E., Forstenhaeusler, N., & VanDerWal, J. (2018). The projected effect on insects, vertebrates, and plants of limiting global warming to 1.5 C rather than 2 C. *Science*, 795-791, (6390)360.
- Climate change on track to cause major insect wipeout, scientists warn, available at:// <https://www.theguardian.com/environment/2018/may/17/climate-change-on-track-to-cause-major-insect-wipeout-scientists-warn>

سه گروه از گرده‌افشان‌ها در بین حشرات، به تغییرات آب و هوایی حساسیت بیشتری دارند.

«گای میجلی»^۲ استاد دانشگاه استلنبوش آفریقای جنوبی معتقد است سرعت افزایش دما طی دو میلیون سال گذشته به‌ندرت به‌اندازه سطوح پیش‌بینی شده در چند دهه اخیر است.

«وارن»^۳ می‌گوید ملت‌های جهان به‌خوبی از روند و وضعیت تغییرات آب و هوایی باخبر هستند و اقدامات لازم و بیشتری در این زمینه موردنیاز است. باید این سؤال را مطرح کرد روند افزایش گرمای جهانی را تا چه حد و تا چه زمانی می‌توان کاهش داد که البته پاسخ آن در یک تصمیم درست و همت جهانی است.

مطالعات دیگری نیز اخیراً منتشر شده است و نشان می‌دهد یک‌سوم از مناطق مهم و محافظت‌شده جهان که ۱۵ درصد از کل کره زمین را شامل می‌شود به‌شدت تحت تأثیر فعالیت انسانی از جمله ساخت جاده‌ها، چرای بی‌رویه دام و شهرنشینی هستند.

«کندال جونز»^۴ محقق دانشگاه کوپیننلند استرالیا نیز می‌گوید یک شبکه منظم حفاظتی برای حمایت از گونه‌ها ضروری و لازم است. اگر اجازه داده شود که شبکه‌های حفاظتی تخریب شوند بدون شک تلفات تنوع زیستی به‌شدت افزایش خواهد داشت. در مقاله‌ای که توسط لیتر^۵ به چاپ رسیده است به‌نقد و تحلیل پدیده‌ی آرماگدون اکولوژیکی پرداخته است که در زیر به بیان بخش‌هایی از آن می‌پردازیم:

چهار سال پیش یک گروه از حشره‌شناسان آلمانی گزارش کردند که کاهش قابل توجهی در بیومس موردنیاز حشرات اتفاق افتاده است. این گزارش شوکه‌کننده بدون اینکه مورد آزمایش قرار بگیرد در سال ۲۰۱۷ توسط هالمن^۶ و همکارانش مجدداً به چاپ رسید؛ که این مقاله موجب جنب‌وجوش رسانه‌ها شد و عبارت «آرماگدون اکولوژیکی» در سراسر جهان به‌سرعت انتشار یافت. لیتر در مقاله‌ای که در سال ۲۰۱۸ به چاپ رساند می‌گوید اگرچه این کاهش مطرح‌شده انکار نمی‌شود اما در هنگام خواندن این دو مقاله بایست به دو نکته توجه داشت: (۱) اطلاعات بر پایه‌ی بیومس گردآوری شده نه گونه‌ها (۲) محل‌های مشخص‌شده به‌طور مستمر نمونه‌برداری نشدند و نماینده جهانی نیستند و در حقیقت نویسندگان آلمانی نتوانستند رابطه‌ی بین این کاهش مشاهده شده با تغییرات آب و هوایی Climate Change یا مصرف آفت‌کش‌ها برقرار کنند. رابطه‌ی بین زیستگاه، تنوع و فراوانی حشرات سالیان قبل مطرح‌شده است. از نظر این نویسندگان توجه زیاد رسانه‌ها به این مطالعه‌ی خاص، چیز عجیبی است و معتقد است که از مدت‌ها قبل بعضی از گروه‌های حشرات در حال کاهش بوده‌اند و حتی کاهش شدید در جمعیت پروانه‌ها و شب‌پره‌های انگلیسی در طول دو دهه‌ی گذشته بسیار مطرح بوده است.

لیتر می‌گوید: بیشتر مطالعات انجام‌شده در خصوص کاهش جمعیت حشرات بر روی همان مواردی است که در گذشته بیان شده و تمرکز بر روی آن حشراتی است که برای ما به‌گونه‌ای مهم‌تر بودند اما تکلیف حشرات دیگر مانند حشره‌ی مضر و همه‌جایی و مضر از خانواده‌ی Bibionidae چه می‌شود؟ در انگلستان بانک اطلاعاتی با قدمتی به نام Rothamsted Research که داده‌های مربوط به آن از شبکه‌ی جهانی اطلاعاتی از آمار تله‌های مکشی و نوری بیش از ۵۰ سال را دسته‌بندی

² Guy Midgley

⁴ Kendall Jones

⁶ Hallmann

³ Warren

⁵ Leather



چالش‌های ویروس‌شناسی گیاهی و بررسی
تأثیر ویروس‌های گیاهی بر گیاهان مدلریحانه موی / دانش‌آموخته‌ی کارشناسی ارشد بیماری
شناسی گیاهی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی
دانشگاه تهران

تاریخ شروع ویروس‌شناسی با ویروس‌های گیاهی (ویروس موزاییک توتون) آغاز شد که در سال ۱۸۹۸ به‌عنوان نوع جدیدی از آلودگی شناخته شد و از این زمان به بعد مشخص گردید که ویروس‌ها به میزبان خود وابسته‌اند. تمامی ویژگی‌های مورد مطالعه در ویروس‌شناسی مانند قابلیت سازگاری طبیعی و توانایی ویروس‌ها برای مهار و تغییر میزبان برای تکمیل چرخه بیماری‌زایی شناخته‌شده و مورد تحقیق قرار گرفته‌اند. طی ۱۲۰ سال اخیر، تحقیقات روی ویروس‌های گیاهی چالش‌های بزرگ و خاصی را درباره‌ی آلودگی گیاهان پیش روی ما قرار داده است. در این مقاله به‌طور خلاصه چندین تحقیق که زمینه تحقیقات را تغییر داده‌اند مطرح می‌شود.

به‌طور مشخص اولین ویروس‌های شناسایی‌شده، ویروس‌های آلوده‌کننده‌ی گیاهان بودند که باعث بیماری‌های جدی در گیاهان می‌شدند. این در حالی است که بیشتر محصولات زراعی در مطالعات مولکولی استفاده می‌شوند (مانند اعضای خانواده *Solanaceae*) که خوشبختانه برای بسیاری از ویروس‌های گیاهی دارای دامنه میزبانی گسترده‌ای هستند و می‌توانند به‌عنوان گیاهان مدل استفاده شوند. به‌عنوان مثال *Arabidopsis thaliana* با ژنوم توالی‌یابی شده به‌صورت کامل طی دو دهه اخیر منبع اطلاعات ژنتیکی وسیعی دارد، *Nicotiana benthamiana* که یک گیاه حساس به آلودگی‌های ویروسی است و مخمر معمولی که به‌عنوان یک میزبان بالقوه برای برخی از ویروس‌های گیاهی که اجازه تعامل با تعداد زیادی از فاکتورهای میزبانی را می‌دهد، شناخته می‌شود که بیشتر این موارد در مطالعات بعدی بر روی گیاهان تأیید شدند. بیشتر مطالعات بر روی گیاهان مدل متمرکز شده‌اند که به دلیل نرخ بالای رشد آن‌ها و دسترسی به کلون‌های آلوده یا عفونی و دامنه وسیع میزبانی آن‌هاست اما آلوده سازی گیاه یک امر آسان نیست. علاوه بر عملکرد رایج ویروس‌های آلوده‌کننده میزبان (مانند قابلیت استفاده از عوامل میزبانی برای ترجمه و تکثیر و یا انتشار ژنوم) ویروس‌های گیاهی با موانع اضافی دیگری نیز مواجه می‌شوند. از آنجایی که گیاهان متحرک نیستند، ویروس‌ها از حشرات، بندپایان، نماتدها و ناقل‌های قارچی برای رسیدن به میزبان خود و استفاده از فیزیولوژی گیاهی و یا رفتار ناقل برای افزایش انتقال مؤثر استفاده می‌کنند.

ویروس‌های گیاهی پروتئین‌های حرکتی ویژه‌ای را کدگذاری می‌کنند تا کانال‌های باریک پلاسماوسماتا که دیواره سلولی ضخیمی دارند را تحریک و تغییر داده و در نتیجه اجازه حرکت سلول به سلول به کمپلکس‌های RNA ویروسی و یا ذرات ویروس مانند را می‌دهند؛ اما گیاهان با ایجاد پاسخ‌های ضدویروسی که ویروس‌ها باید با آنان مقابله کنند، موجبات فعال شدن

واکنش‌هایی شامل خاموشی RNA و واکنش‌های مهار شونده توسط اسید سالیسیلیک می‌شوند که توسط ژن‌های مقاومت کنترل می‌شوند. ویروس‌های گیاهی به‌طور معمول دارای ژنوم کوچکی با ظرفیت محدود کد شونده‌ی هستند (4-Kb20)، کد کننده ۱۰-۵ پروتئین). یک پیشرفت بزرگ در مطالعات اخیر، نشان دادن پیچیدگی این ژنوم‌های کوچک و ویژگی‌های چندمنظوره پروتئین‌های ویروس‌های گیاهی است. نمونه‌های بارز از پروتئین‌های چندمنظوره ویروسی می‌تواند شامل پروتئین HC-Pro در پوتی‌ویروس‌ها، پروتئین P6 در کائولیمو ویروس‌ها، پروتئین 2b در کوکوموویروس‌ها و P33 در تومباس شته و سرکوب‌کننده‌ی واکنش خاموشی RNA است. P6 یک فعال‌کننده در فرایند ترجمه، سرکوب‌کننده‌ی خاموشی RNA و یک تسهیل‌کننده حرکت سلول به سلول است. 2b نیز یک سرکوب‌کننده خاموشی است و همچنین باعث دست‌کاری در مسیر دفاع از طریق جاسمونیک اسید، انتشار مواد فرار به‌منظور ایجاد جذابیت بیشتر گیاهان برای حشرات و سرکوب کردن مسیر آسیریک اسید به‌منظور بالا بردن تحمل به خشکی است. P33 تنظیم‌کننده مراحل مختلف از رونویسی RNA، فعالیت به‌عنوان چاپرون RNA و شکل دادن به غشاهای داخل سلولی برای تشکیل کمپلکس‌های رونویسی است.

برای رسیدن به این عملکردها، پروتئین‌های ویروسی وابسته به یک شبکه گسترده‌ای از برهمکنش‌ها با دیگر پروتئین‌های ویروسی و پروتئین‌های گیاهی، هورمون‌ها، چربی‌ها، اندام‌ها و غشاهای داخل سلولی است. به همین ترتیب ژنوم‌های ویروسی شامل انواع توالی‌های عملکردی سیس یا ساختارهایی که ترجمه، بیان، رونویسی، پوشانده شدن ژنوم با کپسید و برهمکنش ویروس و پروتئین میزبان را کنترل می‌کنند، می‌باشند. به‌عنوان مثال پروتئین P33، با لیپیدهای گیاهی و غشاهای داخل سلولی ارتباط برقرار می‌کند. این تعاملات باید از نظر مکانی و فضایی برای ویروس‌ها تنظیم شود تا بتوانند مراحل پی‌درپی چرخه آلودگی را تکمیل کنند. ژنوم و پروتئین‌های ویروسی بسیار انعطاف‌پذیر هستند و به آن‌ها اجازه می‌دهند تا با کنترل شبکه متقابل و هجومی خود در پاسخ به تغییرات محیطی میکرو مانند افزایش تجمع محصولات ویروسی، القای پاسخ‌های دفاعی گیاهی و تغییر ناگهانی شرایط محیطی، به‌صورت موفق عمل کنند. تشخیص شبکه‌های تعاملی نه‌تنها درک ما از فرایندهای آلودگی‌های ویروسی را عمیق‌تر می‌کند بلکه راه‌هایی جدید برای بررسی و مهندسی مقاومت در بیماری‌های گیاهی را به ما نشان می‌دهد. در مثالی جالب یک ایزو فرم از eIF4E- یک فاکتور آغازکننده ترجمه در گیاهان- به‌عنوان یک عامل برهمکنش پروتئین VPg در پوتی ویروس‌ها شناخته می‌شود. همان‌طور که مشخص گردید، بسیاری از ژن‌های مقاومت در گیاهان به‌عنوان آلل‌های eIF4E توانایی ناقصی در برقراری برهمکنش با VPg دارند اما در عمل برای ترجمه mRNA های گیاهی کارایی دارند. هنگامی که مقاومت طبیعی صورت نمی‌گیرد، می‌توان با انجام تنظیمات خاص و یا جهش‌های هدف‌دار در ایزو فرم‌های eIF4E، آن‌ها را مهندسی و یا طراحی کرد. فاکتورهای دیگر دخیل در ترجمه و همچنین فاکتورهای میزبانی نیز به‌عنوان عوامل ضدویروسی در نظر گرفته می‌شوند. با این حال پروتئین‌های گیاهی مرتبط باهم اغلب توسط خانواده‌های چندژنی کدگذاری می‌شوند و اختصاصیت



منبع:

Grand challenge in plant virology: (2017) .Sanfaçon H Understanding the impact of plant viruses in model plants, in agricultural crops, and in complex ecosystems. *Frontiers in Microbiology*, 8, 2016-2013.

برهمکنش‌های هر ترکیب ویروس-میزبان می‌تواند متفاوت باشد مانند برهمکنش VPg-eIF4E.

در دسترس بودن ابزارهای توالی‌یابی جدید برای بررسی تغییرات طبیعی در ژن‌های گیاهان همراه با فناوری قدرتمند ویرایش ژن می‌توانند به طراحی نسل بعدی جهش‌های مناسب و مفید در عوامل میزبانی کمک کنند.

خاموشی RNA به‌عنوان یک مکانیسم تنظیمی، بدون شک بهترین پاسخ ضدویروسی در گیاه است که این فعالیت ضدویروسی در خاموشی RNA ابتدا در دو مورد مشاهده می‌شود: یکی همراه با بهبود علائم که یک فنوتیپ طبیعی از برخی برهمکنش‌های ویروس-گیاه است که مشخص شده با ظهور برگ بدون علائم در مرحله انتهایی آلودگی در گیاهان همراه است و دیگری مهارکننده‌های خاموشی ویروسی است. بیشتر ویروس‌های گیاهی حداقل یک سرکوبگر را کدگذاری می‌کنند. اگرچه نحوه عمل آن‌ها بسیار متفاوت است که این‌ها احتمالاً انعکاسی از تنوع مسیرهای خاموشی RNA است اما با پروتئین‌های کدکننده توسط خانواده‌های چندژنی، تطابق و هماهنگی دارند. برای مثال در پروتئین‌های Argonaute، تعداد ژن‌های عملکردی بسته به گونه گیاهی متفاوت است (در *A. thaliana* ۱۰ عدد) و آن‌ها اغلب نقش‌های متفاوت در پاسخ‌های ضدویروسی را دارند.

در این مقاله برهمکنش ویروس-گیاه با تمرکز بر ویروس‌های گیاهی مورد بحث قرار گرفت. با این حال مطالعات متاژنومیک اخیر نشان‌دهنده تنوع زیادی از ویروس‌ها در گیاهان وحشی یک منطقه تحقیقاتی است. شاید شگفت‌آور نباشد که بسیاری از آلودگی‌های طبیعی تأثیر منفی بر میزبان ندارند و برخی حتی مفید هم هستند. این مطالعات تعادل ظریف بین ویروس‌های گیاهی و میزبان طبیعی آن‌ها را که از تکامل همگرای طولانی‌مدت ناشی می‌شود، برجسته کرده و نشان داده سیستم تک‌کشتی در سطح وسیع می‌تواند این تعادل را به هم بزند؛ بنابراین مشخص کردن تأثیر آلودگی‌های ویروسی در اکوسیستم‌های طبیعی ممکن است کاربرد مفید جدیدی از ویروس‌های گیاهی را نشان دهد و به توسعه روش‌های آگاهانه کشاورزی کمک کند و در مرحله بعدی، تحقیقات ویروس‌شناسی گیاهان هیجان‌انگیزتر نیز می‌شود چراکه به ما در ارزیابی بهتر کلی ویروس‌ها نه تنها در گیاهان مدل، بلکه در محصولات و اکوسیستم‌های پیچیده کشاورزی کمک می‌رساند.



فرگشت ژنوم نماتدهای انگل گیاهی

مهدي عاشوري / دانشجو کارشناسی ارشد بیماری شناسی گیاهی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران



نماتدها از بزرگ‌ترین و متنوع‌ترین شاخه‌های جانوری هستند که اکثر گونه‌ها آزادی، قارچ‌خوار و یا باکتری‌خوار بوده و تعداد زیادی هم انگل جانوران و گیاهان عالی و جلبک‌ها هستند. بیش از ۴۱۰۰ گونه نماتد انگل گیاهی سالانه باعث خسارتی معادل ۸۰ میلیارد دلار می‌شوند. نماتدهای انگل گیاهی در چهار کلاد از ۱۲ کلاد شاخه نماتدها طبقه‌بندی می‌شوند. عضو مسئول تغذیه در نماتدهای انگل گیاهی استایلت است که در کلادهای مختلف به لحاظ ریخت شناختی و انتوژنی متنوع بوده و این عضو که برای استخراج مواد مغذی از سلول‌های میزبان کاربرد دارد مثال ساده‌ای از فرگشت همگرا است.

نماتد *Caenorhabditis elegans* اولین ژنوم جانوری و دو گونه نماتد *Meloidogyne (hapla, incognita)* اولین نماتدهای انگل گیاهی بودند که ژنوم آن‌ها به‌طور کامل توالی‌یابی شد. اکثر نماتدها طول ژنومی بین 50-250 Mb دارند البته ۱۷ گونه با طول بیش از ۲۵۰ و ۱۰ گونه با طول کمتر از ۵۰ گزارش شدند. در نماتدهای انگل گیاهی، گونه *Globodera pallida* با ۱۲۴/۶ Mb بلندترین طول ژنوم را دارد؛ و تعداد ژن‌های کد کننده پروتئین در نماتدهای انگل گیاهی بین ۱۴۳۷۸ تا ۱۹۲۱۲ است. تاکنون در تمام ژنوم‌های توالی‌یابی شده نماتدهای انگل گیاهی محتوای A-T بیش از ۵۰٪ بوده و بیشترین درصد G-C به *Bursaphelenchus xylophilus* به میزان ۴۰/۴٪ تعلق دارد. سطوح پلوئیدی و روش‌های تولیدمثل نیز در نماتدها متنوع است. برای مثال سطح پلوئیدی از $n=1$ در نماتد *P. eqourum* تا $3n=50-56$ در برخی جمعیت‌های *M. arenaria* مشاهده شده است. فقط در جنس *Meloidogyne* حالت‌های هاپلوئید، دیپلوئید، تریپلوئید دیده شده و آنیوپلوئیدی و پلی سومی نیز وجود دارد. پلی پلوئیدی و پارتنوژنز در این جنس به هیبریداسیون درون و بین‌گونه‌ای مبتنی بر یافته‌های سیتولوژیکی، داده‌های ایزوزایم و توالی DNA نسبت داده می‌شود. نماتدهای انگل گیاهی تنوع گسترده‌ای از استراتژی‌های عفونت‌زایی را نشان می‌دهند؛ و با چالش‌هایی که با آن روبرو هستند - مثل منبع غذایی در دسترس و شرایط محیطی - تطبیق یافته‌اند. تنظیم دقیق بیان ژن‌ها نقش کلیدی در این سازگاری ایفا می‌کند. یکی از مکانیسم‌های تنظیم عملکرد ژن‌ها، سطح رونویسی است. در یکی از جامع‌ترین تجزیه‌وتحلیل‌ها در مورد اختلاف در بیان ژن‌ها که در مورد نماتد *G. pallida* انجام گرفته است (در ۸ مرحله از سیکل زندگی)، مشاهده شد که تقریباً در ۱۲/۵٪ از ۱۶۴۱۹ مکان ژنی تخمین زده شده این نماتد، اختلاف در بیان ژن‌ها وجود دارد. در ادامه به چند موضوع دخیل در فرگشت ژنوم نماتدهای انگل گیاهی می‌پردازیم.

پیرایش: ژن‌ها می‌توانند به وسیله مکانیسم پیرایش افتراقی^۱ تنظیم شوند. اگرچه این مکانیسم در مورد نماتدهای انگل گیاهی به‌طور جامع بررسی نشده است ولی می‌دانیم که مکانیسم پیرایش (Splicing) در مورد جنس *Globodera* بشدت ناهنجار و غیرمعمول رخ می‌دهد. در ژنوم هر دو گونه‌ی

G. pallida و *G. rostochiensis* تعداد زیادی سایت پیرایش وجود دارد که نشان‌دهنده تعدد پروتئین‌های تولیدشده است. البته این مکانیسم در اغلب جانوران به میزان ۰/۵-۰/۸٪ اتفاق می‌افتاد در حالی که این مقدار در مورد نماتدها از نماتد جنس *Globodera* به میزان ۳/۵٪ گزارش شده است. مکان‌هایی که پیرایش افتراقی در آن اتفاق می‌افتد، در هر دو گونه محافظت شده است. در سال ۲۰۰۸ ارتباط بین پیرایش افتراقی و پروسه عفونت‌زایی مشخص گردید که در آن، آنالیز ژن *Gf-cm* در *G. rostochiensis* یک لوکوس تنها با دو واریانت از پیرایش افتراقی را نشان داد.

پروموتورهای پارازیتیسم: فرگشت در ژنوم نماتدهای انگل گیاهی با عملکرد ژن‌ها ارتباط تنگاتنگ دارد و عملکردهای جدید می‌توانند طی یک‌بار پروسه نسخه‌برداری از روی ژن‌های خانه‌دار به وجود بیایند که منجر به تنوع، کسب ژن‌های جدید از طریق انتقال افقی و یا در مورد نماتدها موجب تقلید از هورمون‌های گیاهی CEP شوند. همواره آرایش این ژن‌ها در طی بیماری‌گری نیازمند یک مزیت عملکردی اضافه است و آن اینکه این ژن‌های جدید باید در بافت تولیدکننده افکتور در ناحیه پروموتوری بیان شوند. یک مثال از جزء پروموتوری فرضی برای نماتدهای انگل گیاهی، ناحیه Dorsal Gland Box (DOG Box) است؛ که یک موتیف کوتاه (ATGCCA) 6bp است و در ناحیه بالادستی 500 Mb از کدون آغازین افکتورهای غده پشتی وجود دارد. بیش از ۷۷٪ از افکتورهای غده پشتی شناخته شده حداقل یک DOG Box دارند.

ژن عمل‌گرا (Effector Gene): پاتوژن‌ها نیاز دارند که میزبانان خود را برای دریافت مواد غذایی موردنیاز جهت رشد و توسعه و تولیدمثل مدیریت کنند که این کار برای نماتدهای انگل گیاهی شامل حمله به میزبان و عین حال گریز از پاسخ‌های دفاعی میزبان و اداره بیوشیمیایی میزبان برای حداکثرسازی تأمین مواد غذایی است. برخی از این نیازها بین نماتدها و سایر پاتوژن‌ها مثل باکتری‌ها و قارچ‌ها و برخی حشرات مشابه است. به‌رحال به‌عنوان یک بخش از پروسه تغذیه، بسیاری از نماتدهای انگل گیاهی بیوتروف، فیزیولوژی میزبان را با تولید اندام‌های خاص مثل سینسیتیوم و سلول غول تغییر می‌دهند. تعامل بین پاتوژن و میزبان به وسیله افکتورها تغییر می‌کند. در بالا خانواده *Tylenchoidea* که بیشترین اهمیت به لحاظ اقتصادی را دارند دو سلول از غده ساب‌ونترال و یک سلول از غده پشتی، افکتورها را تولید می‌کنند. سایر اندام‌های نماتد نیز افکتورهایی تولید می‌کنند که ممکن است در برهمکنش میزبان-انگل مؤثر باشند. برای مثال، در گونه *G. pallida*، اعضای ^۲ HYPs از سلول‌های ترشحي اطراف اندام‌های حسی داخلی ترشح می‌شوند.

سازگاری ژن‌های خانه‌دار: برخی افکتورهایی که وظیفه آن‌ها در رابطه گیاه-نماتد مشخص شده‌اند از پروتئین‌هایی حاصل می‌شوند که نقش‌های دیگری نیز در اغلب ارگانیزم‌های نماتد دارند. در اغلب موارد پروتئین‌های خانه‌دار برای فعالیت‌های معمول در همه سلول‌های یوکاریوتی موردنیاز هستند. برای مثال چندین گونه از نماتد سیستمی ترشحات غیرمعمولی دارند که از سلول‌های غده پشتی ترشح شده و حامل انواع کوتاه ^۳ C-terminal بوده که در هسته مستقر هستند. یکی از ^۴ flg22 را سرکوب (مهار) می‌کند و شامل پروتئین‌هایی است

¹ In many cases, the splicing process can create a range of unique proteins by varying the exon composition of the same mRNA. This phenomenon is then called Alternative Splicing.

² Hyper-variable effector family

³ the end of the peptide chain carrying the free alpha carboxyl group of the last amino acid, conventionally written to the right.





Transfer) به دست می‌آیند که اکثراً به‌وسیله باکتری‌ها و بخشی هم توسط قارچ‌ها انجام می‌شود (در مورد *G. rostochiensis* به ترتیب ۷۷٪ توسط باکتری‌ها و ۱۱٪ توسط قارچ‌ها)؛ که این موضوع در مورد نماتدها به‌صورت اختصاصی و منحصر به هر جنس صورت می‌گیرد مثلاً ۰/۲٪ از ژن‌ها در *B. xylophilus* و ۰/۶٪ ژن‌ها در *G. rostochiensis* توسط انتقال افقی ژن به‌دست‌آمده‌اند و جالب این که نسبت ژن‌های به‌دست‌آمده از طریق این مکانیسم سبب جدایی جنس‌ها می‌شود. برای مثال دو جنس *Globodera* و *Meloidogyne* توسط انتقال‌های افقی متناوب از هم جدا شده‌اند. شواهد نشان می‌دهد که در هر کلاد شامل گونه‌های نماتدهای انگل گیاهی، ژن‌هایی که پروتئین‌های مسئول در تجزیه دیواره سلولی گیاه را کد می‌کنند از طریق HGT به‌دست‌آمده‌اند ولی آنزیم‌های تضعیف‌کننده دیواره سلولی در هر گونه متفاوت است و این موضوع نشان می‌دهد که چندین HGT مستقل در نماتدها اتفاق افتاده است. برای مثال در کلاد دوم نماتدهای اکتوپارازیت مهاجر مثل *Xiphinema* حاوی یک آنزیم GHF12 سلولاز هستند که گمان می‌رود از باکتری‌ها به‌دست‌آمده باشد در حالی که در کلاد ۱۰ نماتدهای اندوپارازیت مهاجر مثل *B. xylophilus* آنزیم GHF45 سلولاز دارند که بیشترین شباهت رو به توالی‌های قارچی دارد و هیچ‌کدام از این دو آنزیم در کلاد ۱۲ نماتدها حضور ندارند. یک مثال دیگر از ژن‌های به‌دست‌آمده توسط مکانیسم انتقال افقی نماتدهای گره ریشه می‌باشند که پروتئینی تولید می‌کنند که مشابه پروتئین *Nid1* در *Rhizobium* است و این بیان‌کننده ارتباط ژنی باکتری و نماتد است.

سایر سازگاری‌های ژنومی نماتدها: ژنوم نماتدهای انگل گیاهی توسط فشارهای ناشی از شیوه زندگی آن‌ها متحول شده است که بازتاب‌دهنده محتوای ژنی در ژنوم آن‌هاست. برای مثال ژنوم نماتدهای سیستی و ریشه‌گرهی هر دو حاوی ژن‌هایی است که در سرکوب پاسخ میزبان به پاتوژن دخالت دارند و این می‌تواند بیانگر این باشد که این نماتدها درصد بالایی از دوره زندگی خود را داخل میزبان هستند و بایستی از حملات آن در امان باشند. یا برای مثال ژنوم نماتد *B. xylophilus* نیز بیانگر شیوه زندگی آن است. چون این نماتد دوره طولانی از حیات خود را در منافذ درختان زندگی می‌کند. محیطی که در معرض طیف وسیعی از متابولیت‌های ثانویه و توکسین‌های موجود و حتی حمله حشرات است. در نتیجه ژنوم آن حاوی انواع مختلفی از تولیدات ضد توکسین است که در سایر نماتدها وجود ندارد و همچنین مجهز به تعداد زیادی از پروتئین‌هاست که در دیگر نماتدها مشاهده نشده است و این امکان را برای نماتد فراهم می‌کند که از منابع غذایی متعدد از جمله کلون‌های قارچی روی درخت بهره بگیرد.

که به‌عنوان یک افکتور در نماتدهای سیستی سازگار شده‌اند و در نهایت برخی از این افکتورها در مهار ETI (-Effector Triggered Immunity) مهم هستند. بروز یک خطا در جایی که پروتئین‌های خانه‌دار درگیر هستند باعث می‌شود که عملکرد یک پروتئین برخلاف انتظاری که ما از نقش آن داریم، به‌عنوان یک افکتور عمل می‌کند. برای مثال یک ژن حاوی دامین SPRY در نماتدهای سیستی وجود دارد که به‌عنوان افکتور عمل می‌کند ولی این بدان معنا نیست که ژن دارای این دامین در تمامی نماتدهای پارازیت گیاهی نیز افکتور است.

فرگشت و سازمان‌دهی ژنومی افکتورها: برهمکنش بین گیاه و نماتد انگل گیاهی بدین معناست که هر یک از طرفین تحت فشارهای فرگشتی شدید قرار گرفته تا اینکه پارازیت‌سیسم ایجاد شده یا سرکوب گردد. با توجه به اینکه افکتورها در برهمکنش گیاه-نماتد دخالت دارند ولی آن‌ها اغلب تحت کنترل انتخاب هستند. ممکن است اکثر فشارهای طبیعی در جهت تنوع در توالی افکتورها در پاتوژن‌های گیاهی از آنجایی نشاءت می‌گیرد که برخی افکتورها توسط محصولات ژن‌های مقاومت در گیاهان (R-Genes) شناسایی شده و منجر به پدیده ETI می‌شود. اغلب افکتورها در گونه‌ی *G. rostochiensis* حاوی تغییراتی در حداقل یکی از پنج پاتوتایپ است که یا یک عملکرد طی وقوع جهش به آن اضافه شده یا عملکردی را از دست داده است (از طریق بروز حذف یا اضافه Frame Shift). همچنین افکتورهای گونه‌ی *G. rostochiensis* در هر ژن شامل واریانت‌های زیادی است که نسبت آن‌ها به آن دسته از ژن‌های افکتور که به‌صورت تصادفی انتخاب شده بیشتر عمل می‌کنند.

در چندین نمونه از پاتوژن‌های گیاهی یوکاریوتیک افکتورها به‌صورت تصادفی در ژنوم توزیع نشده‌اند و در محل‌های خاصی وجود دارند. در گونه‌ی *P. infestans* اغلب افکتورها در ناحیه Gene-Soars ژنوم وجود دارند که این نواحی به‌عنوان مراکز تحول فرض شده‌اند. در مقابل در گونه *G. rostochiensis* اکثر افکتورها در ناحیه Gene-Dense ژنوم قرار دارند؛ اما باین‌وجود یک توزیع شیب‌دار از تراکم ژن را در مقایسه با یک زیرمجموعه هم‌اندازه از غیر افکتورها (NonEffectors) نشان می‌دهند.

ژن‌های حاوی توالی‌های تکراری پشت سر هم: پروتئین‌های حاوی این تکرارها یک مسیر سریع برای فرگشت را فراهم می‌کنند. در انگل‌ها جایی که این تکرارها یک تغییر در عملکرد را ایجاد یا از بین می‌برند می‌توانند منشأ فرگشت باشند. یک مثال برای افکتورهای شامل توالی‌های تکرارشونده متوالی پروتئین‌های آمفید (MAP-1) *Meloidogyne* است؛ که این پروتئین به‌عنوان یک عامل غیر بیماری‌زا (Avirulence) در *M. incognita* موردقبول قرار گرفته که توسط آمفید نماتد ترشح شده و در آپوپلاست تجمع پیدا کرده و به‌وسیله‌ی ژن مقاومت Mi در گوجه‌فرنگی شناسایی می‌شود. این ژن شامل دو توالی تکراری بلند 58aa و چهار توالی تکراری کوتاه 13aa است. با توجه به اینکه به نظر می‌رسد افکتور 1-MAP با ژن غیر بیماری‌زای نماتد همبستگی دارد ولی گذشته پیچیده فرگشت ژنوم، ممکن است منعکس‌کننده انتخاب توسط میزبان باشد.

انتقال افقی ژن: یکی از سازگاری‌های ژنومی غیرمعمول در نماتدهای انگل گیاهی این است که برخی ژن‌های مهم در رابطه‌ی میزبان-انگل توسط فرآیند HGT (Horizontal Gene)





نتیجه گیری:

استفاده از سیستم NGS (Next Generation Sequencing) در مورد نماتدهای انگل گیاهی این امکان را می دهد که محدوده گسترده ای از سازگاری های ژنومی برای پارازیته کردن گیاهان مشخص شود. این سازگاری ها شامل تعداد زیاد ژن های به دست آمده توسط انتقال افقی ژن از قارچ ها و باکتری ها و فرگشت در ژن های افکتور از طریق عملکرد پروتئین های خانه دار است. به علاوه شواهدی وجود دارند که نماتدهای اندوپارازیت نسبت به سایر پاتوژن ها توان محافظتی بیشتری در مقابل میزبان داشته و باعث کاهش پاسخ ژن های ایمنی گیاه می شوند. برخی از این سازگاری ها منحصر به نماتدهاست. اگرچه هنوز دو کلاد از چهار کلاد نماتدها مربوط به نماتدهای انگل گیاهی است اما بیشتر تلاش ها معطوف به کلاد ۱۰ و ۱۲ است چون خسارت عمده اقتصادی مربوط به آن هاست. استفاده از فناوری Long-Read Sequencing که در مورد قارچ ها مورداستفاده قرار می گیرد نیز می تواند درک بهتری از تغییرات فرگشتی در رابطه پارازیتیسمی نماتدهای انگل گیاهی به ما بدهد.

منبع:

Annu. Rev. Phytopathol. 14.22-55:14.1.2017
<https://doi.org/10.1146/annurev-phyto035434-080516>-
 Taisei Kikuchi, Sebastian Eves-van den Akker, John T. Jones

اجرای شدن تبصره ۵ ماده ۶ قانون افزایش بهره‌وری در بخش کشاورزی:

تبصره ۵:

«فروش نهاده های کشاورزی از قبیل انواع کود و سم و دارو توسط فروشندگان مجاز، تنها با دریافت نسخه های مرتبط که توسط مراکز موضوع ماده (۲) این قانون صادر می شود، قابل انجام است. پروانه فعالیت متخلفین از احکام این ماده، توسط مراجع ذیصلاح صادرکننده پروانه، لغو می شود.»

سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی استان البرز



محصولات تراریخت از دریچه گیاه پزشکی

امین صادقی / دانشجوی کارشناسی ارشد بیماری شناسی گیاهی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

مقدمه

زیست فناوری به معنای کاربرد وسیع و صنعتی از اطلاعات زیست شناسی موجودات زنده است که می تواند ابزاری در جهت توسعه پایدار بخش کشاورزی و منابع طبیعی، صنایع غذایی و صنایع مرتبط باشد. پیش بینی شده است در سال ۲۰۳۰ زیست فناوری می تواند در تولید ۵۰ درصد محصولات کشاورزی، ۸۰ درصد محصولات دارویی و ۳۵ درصد محصولات صنعتی مشارکت داشته باشد. همچنین انتظار می رود در تولید بیش از ۳۵ درصد محصولات شیمیایی از فرآیندهای زیست فناوری استفاده شود.



زیست فناوری توان عظیمی برای افزایش امنیت غذایی، سلامت انسان و محیط زیست دارد ولی همچون هر فناوری پیچیده ای، منافع حاصل از زیست فناوری با ملاحظات و نگرانی هایی همراه است. ماهیت و محدوده اثرات مثبت و منفی این فن به مکان و روش کاربری، استفاده نهایی محصول، سیاست های اعمال شده، ارزیابی منظم خطرات و ظرفیت ملی هر یک از کشورهای استفاده کننده بستگی دارد.

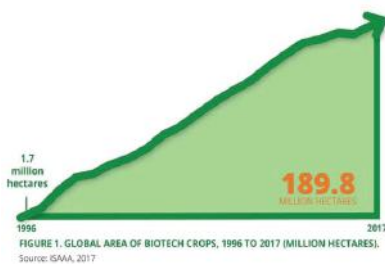
بیوتکنولوژی گیاهی به عنوان یک زمینه مهیج، فرصت بی سابقه ای را برای دست ورزی سیستم های بیولوژیکی ایجاد می نماید. واژه مهندسی ژنتیک به تعدادی از فنون جدید مرتبط با انتقال اطلاعات ژنتیکی خاص از یک موجود به موجود دیگر اشاره دارد که این انتقال ژن با روش های متعددی برای تراریخت کردن گیاهان انجام می گردد. در توسعه بخش کشاورزی به سه هدف اشاره شده است ۱- بهبود عرضه و تقاضا با توجه به افزایش جمعیت در جهت تأمین غذای کافی. ۲- بهبود معیشت کشاورزان و کارگران جهت کاهش گرایش به بخش های صنعتی و خدماتی. ۳- پایداری کشاورزی با هدف گسترش بخش کشاورزی به جنگل ها و مناطق بکر در جهت حفظ تنوع زیستی.

تقریباً ۱۲ درصد سطح زمین برای پرورش گیاهان زراعی استفاده می شود و در جهانی که رشد جمعیت از نرخ رشد کشاورزی در حال پیشی گرفتن است، نیاز برای به خدمت گرفتن زیست فناوری احساس می شود. برای سال ۲۰۵۰،

جمعیتی معادل ۱۰ میلیارد نفر برای جهان پیش بینی می شود در صورتی که نرخ رشد تولیدات کشاورزی ۱/۸ درصد در سال است فلذا افزایش تولید محصولات غذایی ضرورت پیدا می کند. از آنجا که این امر نیاز به روش های نوین را یادآور می شود، اصلاح و بهبود ژنتیکی ضرورت پیدا می کند. خسارت سالیانه تولیدات کشاورزی در جهان به دلایل مختلف مثل تأثیر آفات، بیماری ها و علف های هرز در مجموع به حدود ۳۶ درصد می رسد. همه ساله هزینه گزافی صرف خرید سموم شیمیایی در جهان می گردد به طوری که بازار جهانی فروش حشره کش ها با رقمی معادل ۱/۸ میلیارد دلار رتبه دوم فروش را در سطح جهان به خود اختصاص داده است. مصرف سم در سال ۱۳۹۲ در کل کشور معادل ۲۷ هزار تن گزارش شده است یعنی سرانه هر فرد در مصرف سموم کشاورزی ۴۰۰ گرم است. در طول سالیان اخیر و با تغییر رویه های کشاورزی به استفاده از ارقام پر محصول و استفاده از کود و آفت کش های شیمیایی علی رغم روند کند در افزایش سطح زیر کشت، منجر به تولید بیش از سه برابر شده است. این افزایش بازده از سویی باعث کاهش گسترش زمین های زراعی به جنگل ها و از طرف دیگر باعث تخریب خاک و آلودگی منابع آبی شده است. از سال ۲۰۰۰ میلادی به بعد به دلیل کاهش بازده، کشاورزان به استفاده از روش های زیست فناوری در جهت افزایش بهره وری و تولید پایدار روی آورده اند که از گیاهان تراریخت به عنوان یکی از مهم ترین دستاوردها در این مسیر استفاده می شود.

مروری بر تحولات در زمینه گیاهان تراریخت در جهان

اولین محصول تراریخت در سال ۱۹۸۰ تولید گردید و آزمون های مزرعه ای در زمینه ی زیست فناوری کشاورزی اولین بار در سال ۱۹۸۶ و در آمریکا و فرانسه انجام گرفت و در سال ۱۹۹۰ اولین محصول تراریخت تجاری شد. با این حال چین اولین کشوری بود که یک گیاه تراریخت توتون مقاوم به ویروس را در اوایل دهه ۹۰ میلادی به صورت تجاری کشت نمود. طبق آمار سازمان خواروبار کشاورزی (FAO)، سطح زیر کشت گیاهان زراعی تراریخت در جهان از ۱/۷ میلیون هکتار در سال ۱۹۹۶ به بیش از ۱۸۹ میلیون هکتار در سال ۲۰۱۷ گسترش یافته است که معادل حدود ۱۱ درصد از کل زمین های زراعی جهان است.



همچنین تعداد کشورهای دارای محصولات زیست فناوری از ۶ کشور در سال ۱۹۹۶ به ۲۸ کشور در سال ۲۰۱۴ رسیده است. در بین گیاهان تراریخت، چهار محصول سویا، ذرت، پنبه و کانولای تراریخت بیشترین سطح کشت را به خود اختصاص داده اند.

طبق آمار سازمان خواروبار کشاورزی (FAO)، سطح زیر کشت گیاهان زراعی تراریخت در جهان از ۱/۷ میلیون هکتار در سال ۱۹۹۶ به بیش از ۱۸۹ میلیون هکتار در سال ۲۰۱۷ گسترش یافته است که معادل حدود ۱۱ درصد از کل زمین های زراعی جهان است.





آمار اقتصادی در بازه زمانی ۲۰۱۲-۱۹۹۶ نشان می‌دهد که کشاورزان از کشت محصولات تراریخت در چین ۳/۱۵ میلیون دلار سود به دست آورده‌اند.

مروری بر تحولات درزمینه گیاهان تراریخت در ایران

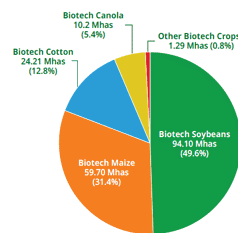
ایران از سال ۱۳۸۳ تولید انبوه و تجاری محصولات تراریخت را آغاز کرد و تا سال ۱۳۸۵ ادامه یافت. از سال ۱۳۸۴ با کشت این محصولات برخورد شد و فعالیت‌ها در این زمینه به تعطیلی کشانده شد. در عرصه تولید علم بین سال‌های ۲۰۰۱ الی ۲۰۱۱ این حوزه رشد ۲۵ برابری داشته و در سال ۲۰۱۳ ایران در جایگاه سیزدهم تولید علم در حوزه زیست‌فناوری قرار گرفت. براساس نقشه جامع علمی کشور در افق ۱۴۰۴ ایران باید ۳ درصد از بازار محصولات حوزه زیست‌فناوری در دنیا را در دست داشته باشد. هم‌اکنون محصولاتی مانند برنج، پنبه و چغندر قند تراریخت با رعایت قانون ایمنی زیستی توسط موسسه تحقیقات بیوتکنولوژی کشاورزی با همکاری سایر پژوهشگاه‌ها در مراحل آزمایشگاهی و میدانی قرار گرفته است.

آن روی سکه

با توجه به مزایای چندجانبه و دارای گزارش مستدل از کشت این محصولات، همواره برخی نگرانی‌ها در خصوص این فناوری در بین عموم مردم و دانش‌پژوهان وجود دارد؛ بنابراین مجموعه‌ای از تدابیر، سیاست‌ها، مقررات و روش‌هایی برای پیش‌گیری از آثار منفی احتمالی کاربرد این فناوری بر تنوع زیستی، سلامت انسان، دام و محیط‌زیست اتخاذ می‌شود که به آن ایمنی زیستی می‌گویند. با توجه به نگرانی‌های موجود، قوانین و استانداردهای بین‌المللی برای تولید و تجارت این قبیل محصولات تدوین و به تصویب رسیده‌اند. پروتکل ایمنی زیستی کارتاگنا مصوب سال ۲۰۰۰ میلادی در مونترال کانادا یکی از آن‌هاست که در سال ۲۰۰۳ نیز برای کشورهای عضو (۱۶۰ کشور) لازم‌الاجرا شد. مجلس شورای اسلامی ایران نیز در ۲۹ مرداد سال ۱۳۸۲ پیوستن به این پروتکل را تصویب نمود. سپس در سال ۱۳۸۸ قانون ملی ایمنی زیستی در مجلس شورای اسلامی به تصویب رسید.



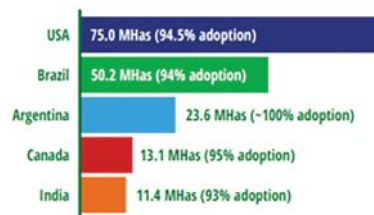
با توجه به گزارش‌ها و ادعاهای اخیر، می‌توان بیان نمود مخالفت‌ها در چند دسته محتوایی جای می‌گیرند. عده‌ای از مخالفین موضوعاتی مثل بیوتروزیسم و جنبه‌های اخلاقی اجتماعی را هدف قرار داده که با توجه به عدم قابلیت راستی آزمایشی، نمی‌توان نگاه علمی به این نگرش داشت؛ اما



* Biotech sugar beets, potato, apples, squash, papaya, and brinjal/eggplant.
BIOTECH CROPS IN 2017 (AREA AND ADOPTION RATE)
Source: ISAAA, 2017

در سال ۲۰۱۴، حدود ۵۷ درصد از کل سطح کشت گیاهان تراریخت به گیاهان مقاوم به علف‌کش و ۱۵ درصد به کشت گیاهان مقاوم به آفات کشاورزی اختصاص یافته است. با توسعه کشت این محصولات، مصرف حشره‌کش‌های شیمیایی تا ۳۷ درصد کاهش یافته است.

از بین ۲۷ کشوری که در سال ۲۰۱۳ به کشت محصولات تراریخت پرداختند، ۱۹ کشور در حال توسعه و ۸ کشور صنعتی بوده که بیش از نیمی از جمعیت جهان در این ۲۷ کشور زندگی می‌کنند. بنگلادش در سال ۲۰۱۳ برای اولین بار کشت تجاری یک محصول تراریخت (بادمجان تراریخت) را تصویب و ۱۲۰ کشاورز بادمجان Bt را در مساحت ۱۲ هکتار در سال ۲۰۱۴ کشت کردند. آمریکا، برزیل، آرژانتین، کانادا و هند ۵ کشور پیشرو در استفاده از محصولات تراریخت هستند و آمریکا برترین تولیدکننده در سطح جهان است.



TOP 5 COUNTRIES THAT PLANTED BIOTECH CROPS IN 2017 (AREA AND ADOPTION RATE)
Source: ISAAA, 2017

Table 1. Global Area of Biotech/GM Crops in 2017: by Country (Million Hectares)**

Rank	Country	Area (million hectares)	Biotech Crops
1	USA*	75.0	Maize, soybeans, cotton, canola, sugar beets, alfalfa, papaya, squash, potato, apples
2	Brazil*	50.2	Soybeans, maize, cotton
3	Argentina*	23.6	Soybeans, maize, cotton
4	Canada*	13.1	Canola, maize, soybeans, sugar beets, alfalfa, potato
5	India*	11.4	Cotton
6	Paraguay*	3.0	Soybeans, maize, cotton
7	Pakistan*	3.0	Cotton
8	China*	2.8	Cotton, papaya
9	South Africa*	2.7	Maize, soybeans, cotton
10	Bolivia*	1.3	Soybeans
11	Uruguay*	1.1	Soybeans, maize
12	Australia*	0.9	Canola, cotton
13	Philippines*	0.6	Maize
14	Myanmar	0.3	Cotton
15	Sudan*	0.2	Cotton
16	Spain*	0.1	Maize
17	Mexico*	0.1	Cotton
18	Colombia*	0.1	Maize, cotton
19	Vietnam	<0.1	Maize
20	Honduras	<0.1	Maize
21	Chile	<0.1	Maize, canola, soybeans
22	Portugal	<0.1	Maize
23	Bangladesh	<0.1	Brinjal/Eggplant
24	Costa Rica	<0.1	Cotton, pineapple
	Total	189.8	

*18 biotech mega-countries growing 50,000 hectares, or more, of biotech crops
**Rounded-off to the nearest hundred thousand.



در نسخه بعدی نشریه، به بررسی گزاره‌های بعدی نیز خواهیم پرداخت. ادامه دارد...

منابع:

- 1) http://ec.europa.eu/food/dyna/gm_register/index_en.cfm
- 2) http://ec.europa.eu/food/plant/docs/20150422_plant_gmo_new_authorisation_gmo_food_feed_proposal_en.pdf
- 3) <http://isaaa.org/resources/publications/briefs/53/executivesummary/default.asp>
- 4) <http://isaaa.org/resources/publications/pocket/16/>
- 5) http://oecd.org/env/ehs/biotech/Biotech_Update_No6_25June2013.pdf
- 6) <http://pas.va/content/accademia/en/publications/acta/acta24/qaim.pdf>

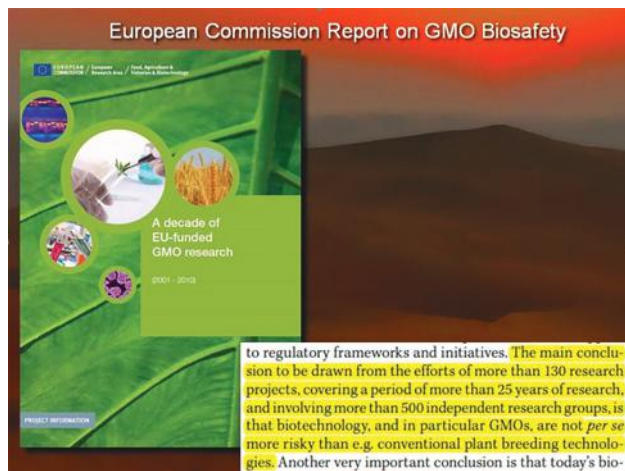
مخالفت‌هایی که از راه روشمندی و نقد علمی وارد می‌شوند، طبق موارد زیر دسته‌بندی می‌شوند:

- ۱- اداره ایمنی غذایی اتحادیه اروپا سلامت محصولات تراریخت را نپذیرفته است.
 - ۲- محصولات تراریخت سرطان زا هستند.
 - ۳- تغذیه با ذرت تراریخت باعث افزایش مرگ‌ومیر در گاوها شده است.
 - ۴- علف‌کش گلایفوسیت سرطان‌زا است.
 - ۵- کشت محصولات تراریخت منجر به کاهش تنوع زیستی می‌شود.
 - ۶- کشت محصولات تراریخت صرفه اقتصادی ندارد
 - ۷- سازمان جهانی بهداشت سلامت محصولات تراریخت را تأیید نکرده است.
 - ۸- موش‌ها با تغذیه از محصولات تراریخت دچار مرگ‌ومیر شده‌اند.
 - ۹- باقی‌مانده Bt برای انسان مضر است.
- در ادامه به بررسی مجزای هر کدام از این گزاره‌ها می‌پردازیم:

۱- اداره ایمنی غذایی اتحادیه اروپا سلامت محصولات تراریخت را نپذیرفته است.

این ادعا نه صحیح است نه دقیق. اداره ایمنی غذایی اتحادیه اروپا که متولی تأیید ایمنی و سلامت و صدور مجوز کشت و مصرف محصولات تراریخت در اروپا است، تاکنون برای بیش از ۷۱ محصول تراریخت مجوز کشت و مصرف صادر کرده و ایمنی و سلامت این محصولات را تأیید کرده است و فهرست این موارد در پایگاه اینترنتی اتحادیه اروپا آمده است. کشورهای اتحادیه اروپا نیز خود از مصرف‌کنندگان محصولات تراریخت هستند به طوری که کشورهای عضو اتحادیه اروپا بیش از ۹۶ درصد از سویای موردنیاز خود را وارد می‌کنند و ۹۰ درصد سویای وارداتی به کشورهای عضو اتحادیه اروپا تراریخت است. عدم کشت محصولات تراریخت نیز در برخی کشورهای اروپایی به دلیل ممنوعیت کشت در طی روند آزمایش‌ها به صورت تجاری و سیاست‌های خاص آن‌ها در حمایت از شرکت‌های تولید بذر اروپایی است. در یک مورد، گزارش دبیر کل امور پژوهش و نوآوری اروپا در سال ۲۰۱۰ در این باره با توجه به نتیجه‌ی ۱۳۰ پروژه تحقیقاتی و ۵۰۰ تحقیق مستقل در بازه زمانی ۲۵ سال، نشان می‌دهد این محصولات تفاوتی به لحاظ آسیب‌های احتمالی با سایر محصولات ندارند.

پرونده ویژه

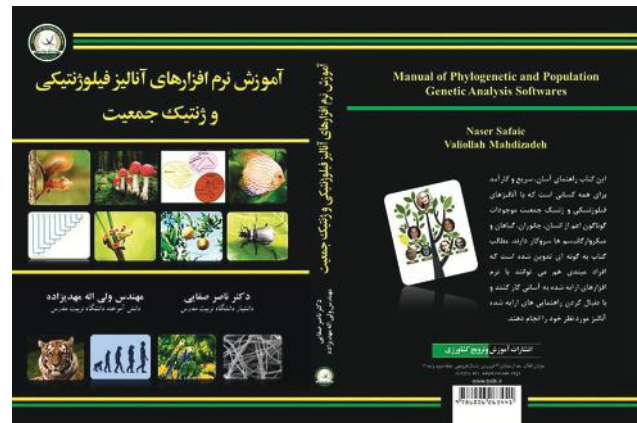


آشنایی با کتاب «آموزش نرم افزارهای آنالیز فیلوژنتیکی و ژنتیک جمعیت»

محدثه شمسیان/ دانشجوی کارشناسی ارشد بیماری شناسی گیاهی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران



تألیف: دکتر ناصر صفایی (دانشیار دانشگاه تربیت مدرس) مهندس ولی اله مهدیزاده (دانش آموخته دانشگاه تربیت مدرس)



این کتاب در سال ۱۳۹۲ توسط انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی به چاپ رسیده است.

اگرچه پژوهشگران علوم زیستی نرم افزارهای فراوان و گوناگونی را به کار می گیرند اما منبع فارسی جامعی برای استفاده از آن ها وجود ندارد. یک گروه از این نرم افزارها مربوط به تجزیه و تحلیل های فیلوژنتیکی و ژنتیک جمعیت است. در این کتاب تلاش شده است که این کمبود پوشش داده شود تا پژوهشگران و دانشجویان بتوانند کار با این نرم افزارها را به آسانی آغاز نمایند.

کتاب نام برده دارای دو بخش است که در بخش اول نرم افزارهای آنالیز فیلوژنتیکی آموزش داده می شود. بخش اول دارای پنج فصل است. در فصل اول از این بخش به آموزش نرم افزارهای هم ردیف سازی توالی پرداخته می شود. جهت انجام تجزیه و تحلیل فیلوژنتیکی رابطه بین ژن ها با استنباط تاریخچه ی مشترک بین آن ها لازم است تا توالی های همولوگ مورد مطالعه، هم ردیف (Alignment) شوند. بدین منظور از نرم افزارهایی که الگوریتم های خاصی را به کار می گیرند استفاده می شود. از جمله نرم افزارهای آموزش داده شده در این فصل Clustal X، BioEdit، MegAlign و GeneDoc است. در فصل دوم کتاب به آموزش نرم افزار Mega پرداخته می شود. نرم افزاری جامع برای انجام مراحل آنالیز فیلوژنتیکی اعم از هم ردیف سازی، آنالیز فیلوژنتیکی و ترسیم درخت است. فصل سوم به آموزش نرم افزار PAUP پرداخته شده است که در این نرم افزار برای اولین بار انجام آنالیزهای فیلوژنتیکی با استفاده روش پارسیمونی طراحی شده است. بخش دوم از این کتاب، نرم افزارهای مربوط به آنالیز ژنتیک

جمعیت آموزش داده می شود و شامل هفت فصل است. امروزه مطالعات مربوط به ژنتیک جمعیت به آنالیزهای متعدد و پیچیده ای نیاز دارد که با توجه به حجم داده ها، انجام این آنالیزها بدون استفاده از کامپیوتر و نرم افزارها غیرممکن است. در فصل ششم کتاب به آموزش نرم افزار GenAlex یا آنالیز ژنتیکی در اکسل می پردازد و برای آنالیز داده های جمعیت است. فصل هفتم مربوط به نرم افزار NTSYS است که به کمک آن آنالیزهای مختلفی در ارتباط با ژنتیک جمعیت انجام می شود. در فصل هشتم نرم افزار Arlequin آموزش داده شده است که یک بسته نرم افزاری تلفیقی برای آنالیز داده های ژنتیک جمعیت است. این نرم افزار داده های مختلفی از جمله توالی های DNA، داده های RFLP، داده های میکروستلایت، داده های استاندارد و داده های فراوانی آلی را آنالیز می کند.

فصل نهم به آموزش نرم افزار POPGENE پرداخته است، برای بررسی تنوع ژنتیکی در میان و داخل جمعیت های طبیعی با استفاده از نشانگرهای هم بارز و غالب و صفات کمی است. فصل دهم نرم افزار PowerMarker را آموزش می دهد. یک مجموعه ی جامعی از روش های آماری برای آنالیز داده های نشانگرهای فیلوژنتیکی است و خصوصاً برای داده های SNP/SSR طراحی شده است. در فصل یازدهم به آموزش نرم افزار MVSP پرداخته شده است. این نرم افزار تعدادی از آنالیزهای مرتبط با ارتباط فضایی جدایه ها، شامل تجزیه خوشه ای با ۲۳ نوع روش محاسبه فاصله یا تشابه و هفت استراتژی خوشه بندی، تجزیه به اجزای اصلی (PCA)، تجزیه به مختصات اصلی (PCO) و CA/ DCA را انجام می دهد؛ و در نهایت در فصل دوازدهم این کتاب نرم افزار Winboot آموزش داده شده است. این نرم افزار برای اجرای آنالیز بوت استرپ داده های دوتایی برای تعیین حدود اطمینان دندروگرام های میتنی بر UPGMA است.

این کتاب راهنمای آسان، سریع و کارآمد برای همه ی کسانی است که با آنالیزهای فیلوژنتیکی و ژنتیک جمعیت موجودات گوناگون اعم از انسان، جانوران، گیاهان و میکروارگانیسم ها سروکار دارند. مطالب کتاب به گونه ای تدوین شده است که افراد مبتدی هم می توانند با نرم افزارهای ارائه شده به آسانی به انجام فعالیت بپردازند و با دنبال کردن راهنمایی های ارائه شده، آنالیز مورد نظر خود را انجام دهند.



شته‌ی نخود، نور فلورسنت باکتری سودوموناس را تشخیص می‌دهد

شته‌ها از آفات جدی کشاورزی و همچنین ناقل بعضی بیماری‌های ویروسی گیاهان می‌باشند برخی از گونه‌ها از جمله شته‌ی نخودفرنگی *Acyrtosiphon pisum* به باکتری‌های اپی‌فیت که معمولاً در سطح گیاهان زندگی می‌کنند حساس هستند اما به نظر می‌رسد شته‌ی نخودفرنگی پاسخ ایمنی نسبتاً پایینی را بعد از قرارگیری در معرض پاتوژن از خود نشان می‌دهند. شته‌های نخود می‌توانند نور منحصربه‌فرد سبز آبی را که سویه‌های بدخیم *Pseudomonas syringae* انتشار می‌دهند، تشخیص دهند. علاوه بر این به نظر می‌رسد باکتری *P. syringae* و تمام اعضای جنس *Pseudomonas* دارای ترکیباتی به نام Pyoverdine هستند که باعث می‌شود شته‌ها برگ‌های آلوده به این باکتری را تشخیص دهند. از این یافته می‌توان در جهت کنترل آفت استفاده کرد. بدین صورت که Pyoverdine یا باکتری بدخیم *P. syringae* را روی برگ‌ها پاشش نمایند تا شته‌های نخود از آسیب زدن به آن‌ها خودداری کنند. البته بررسی اثربخشی این استراتژی، نیازمند مطالعات بیشتری است.

محققان در مطالعه اثر باکتری برشته‌ها متوجه شدند که شته‌ها به‌ندرت شیره مصنوعی مخلوط شده به باکتری بدخیم *P. syringae* را می‌مکند. آزمون‌های بیشتر نشان داد که شته‌ها هنگام انتخاب غذا، از مکیدن غذای آلوده به سویه‌های بدخیم باکتری *P. syringae* نسبت به سویه‌های خوش‌خیم آن، بیشتر خودداری می‌کنند. در نتیجه تحقیقات آینده در جهت استفاده از Pyoverdine یا باکتری‌ها برای جلوگیری از لانه‌گزینی شته‌ها بر روی گیاهان خواهد بود. محققان قصد دارند با بررسی گونه‌های مختلف شته و نحوه ارتباط آن‌ها با سویه بدخیم *P. syringae*، تکامل این موضوع را مورد مطالعه قرار دهند.



Hendry, T. A. Ligon, R. A. Besler, K. R. Fay, R. L. and Smee, M. R. 2018. Visual detection and avoidance of pathogenic bacteria by aphids. *Current Biology*. 3164-3158. (19)28 :8.

تازه‌های دنیای پژوهش در گیاه‌پزشکی

مینا حجازی، دانشجوی دکتری حشره‌شناسی کشاورزی فرشته کرمی، دانشجوی کارشناسی ارشد بیماری شناسی گیاهی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

همیاری همزیست سوسک *Lagria villosa* در حفاظت از نتاج میزبان

همزیست‌های میکروبی اغلب، منبع ترکیبات شیمیایی جدیدی هستند که در دفاع میزبان در برابر دشمنان مشارکت می‌کنند اما رابطه‌ی اکولوژیکی این ترکیبات شیمیایی واسط در اغلب موجودات، هنوز ناشناخته مانده است. طی مطالعاتی، محققان اعلام کردند باکتری‌های همزیست سوسک *Lagria villosa* می‌توانند با تولید ترکیبی، به‌طور شیمیایی در برابر قارچ‌های پارازیت، از نتاج میزبان خود محافظت نمایند. این همزیست‌ها از تخم‌های سوسک مذکور در حالی که از طریق انتقال عمودی بر روی سطح آن‌ها قرار گرفته‌اند در برابر عفونت‌های قارچی محافظت می‌کنند. *Burkholderia gladioli* نام این همزیست نگهبان است که در صورت جدا شدن از میزبان، تمایلی به رشد ندارد. چندین استرین از *Burkholderia* ساکن بدن این حشره است و از استرین *B. gladioli* Lv-StB که به‌طور غالب در بدن میزبان زندگی می‌کند، یک Polyketide زیستی جدید به نام Lagriamide با اثر ضد رشد قارچی جداسازی و معرفی کردند. آن‌ها همچنین دریافته‌اند که این ترکیب به لحاظ ساختاری بسیار شبیه ترکیب Bistramides است که به‌عنوان یک ترکیب دفاعی در گذشته در محیط‌های دریایی یافت شده است که احتمالاً توسط همزیست‌های جانوران نیام دار دریازی تولید می‌شده است.

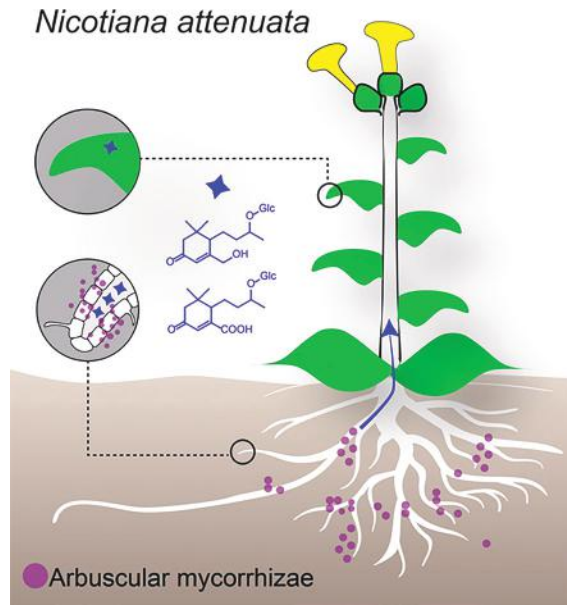
همچنین تجزیه و تحلیل ژن‌های موجود در این سوسک، منجر به شناسایی ژن‌های مسئول تولید Lagriamide در ژنوم همزیست غالب شد و نیز مستندات مبنی بر دریافت افقی این ژن، در مطالعه‌ی حاضر به دست آمده است.



lórez, V. Scherlach, K. Miller, J. L. Rodrigues, A. Kwan, C. J. Hertweck, C. and Kaltenpoth, M. 2018. An antifungal polyketide associated with horizontally acquired genes supports symbiont mediated defense in *Lagria villosa* beetles. *Nature Communications*. DOI: 10.1038/s6-04955-018-41467



کشف مارکر برگی برای تشخیص کلونیزاسیون قارچ های آربوسکولار-مایکوریزا



رابطه بین گیاهان و قارچ‌های آربوسکولار-مایکوریزا یکی از فاکتورهای مهم در تکامل گیاهان است. بیش از ۷۰ درصد گیاهان عالی از چهارصد میلیون سال پیش ارتباط نزدیکی با این قارچ‌ها برقرار کرده‌اند. چنین ارتباط متقابلی به بهبود جذب مواد غذایی مانند فسفات توسط گیاه کمک می‌کند. به‌علاوه این همزیستی منجر می‌شود گیاهان تحمل بهتری نسبت به تنش‌های زیستی و غیر زیستی مانند حمله آفات، بیماری‌ها و خشکی داشته باشند. همزیستی قارچ‌های آربوسکولار-مایکوریزا و گیاه، برای اصلاح‌کنندگان از اهمیت زیادی برخوردار است زیرا منابع فسفات جهانی محدود است. باین حال تاکنون تشخیص کلونی‌های قارچی تنها با از خاک درآوردن ریشه‌های گیاه امکان‌پذیر است که نه‌تنها زمان‌بر است بلکه موجب از بین رفتن گیاه نیز می‌شود.

تحقیقات جدید دانشمندان نشان می‌دهد هنگام کلونیزاسیون موفق قارچ‌های آربوسکولار-مایکوریزا در ریشه، ترکیباتی در برگ تجمع پیدا می‌کنند. این ترکیبات که مشتقات Blumentol C نیز نامیده می‌شوند پس از کلونیزاسیون، به میزان زیادی در ریشه تولید می‌شوند. محققان ترکیبات برگی این گیاهان را با گیاهانی که قادر به همزیستی با قارچ‌های آربوسکولار مایکوریزا نبودند، با استفاده از روش طیف‌سنجی جرمی بسیار حساس مقایسه کردند. آن‌ها دریافتند به‌احتمال زیاد Blumentol در ریشه گیاه تولید شده و سپس به سایر قسمت‌های گیاه منتقل می‌شود. بیشتر این تعاملات اکولوژیکی از گونه‌ای به گونه دیگر متفاوت و اختصاصی هستند؛ باین حال تجمع Blumentol در بافت برگ سایر گیاهان از جمله ارقام زراعی نیز مشاهده شد. شناسایی این ترکیبات، ابزاری قوی و آسان برای تحقیقات اصلاحی در رابطه با قارچ‌های آربوسکولار-مایکوریزا در گیاهان فراهم کرد. مارکر تشخیصی Blumentol می‌تواند برای مطالعه کلونیزاسیون موفق قارچ‌های آربوسکولار-مایکوریزا مفید باشد. از طرفی مارکر مذکور امکان پاسخ‌گویی به سؤالات اساسی در مورد انتقال اطلاعات از گیاهی به گیاه دیگر ا طریق شبکه‌های

گزارش جدید از عامل شانکر و زوال درختان پسته در سیسیلی ایتالیا

از بهار سال ۲۰۱۰ کشاورزان سیسیلی (منطقه بزرگ تولید پسته در ایتالیا) گزارش جدیدی از یک بیماری ناشناخته در درختان پسته را دادند که گاهی منجر به نابودی کامل درخت می‌شود. گروه تحقیقاتی به رهبری Salvatore vitale، در مجموع از ۱۵ باغ پسته در استان‌های کاتانیا، آرجینتوو و کلاتانیستا با علائم شانکر همراه با نکروز و زوال شاخه‌ها و ساقه‌ها و همچنین ترشح صمغ زیاد نمونه‌برداری کرده و بر روی آن‌ها آزمایش‌هایی انجام دادند.

بعد از انجام آزمایش‌های لازم، گونه جدید قارچ *Liberomyces pistaciae* از بافت گیاهی درختان آلوده و درختانی که علائم بیماری را نداشتند را جداسازی کردند که نشان‌دهنده وجود حالت پنهان یا نهفتگی این قارچ است. مشخصات کامل این قارچ در مجله Mycokeys منتشر شده است. به اعتقاد محققان براساس شیوع بالای این بیماری و فراوانی این گونه در چندین باغ، در سال‌های اخیر آسیب‌های فراوانی را متوجه تولید پسته ایتالیا خواهد کرد. با توجه به سرعت گسترش این قارچ و راه‌های انتقال آن که بیشتر به‌صورت مکانیکی است و از طریق مواد و وسایل آلوده مورد استفاده و همچنین زخم‌ها و آسیب‌های مکانیکی است، محققان در حال بررسی‌ها و مطالعات بیشتر برای انجام راه‌های کنترلی و مدیریتی هستند.



منبع:

http://eurekaalert.org/pub_releases/09-2018/pp-nff091818.php



تازه‌های چندرسانه‌ای

شما علاقه‌مندان می‌توانید با استفاده از لینک و کد قرار داده‌شده در این صفحه، اخبار را از طریق تلفن همراه خود با دیدن کلیپ دنبال نمایید.

تشخیص بیماری گیاهان توسط موبایل

محققین دانشگاه پنسیلوانیا با طراحی یک برنامه روی گوشی‌های هوشمند، کشاورزان را قادر ساخته‌اند تا انواع بیماری‌ها را در گیاهان خود شناسایی کنند.



ژنتیک گیاهان و مبارزه با حشرات

سال‌هاست که کشاورزان برای مبارزه با آفات، از تغییرات ژنتیکی گیاهان استفاده می‌کنند. محصولات Bt، نمونه‌ای از این دسته محصولات کشاورزی هستند؛ اما این تکنیک‌ها نیز محدودیت‌هایی به همراه دارند.



قارچی را نیز فراهم می‌کند.

فسفات یکی از کودهای مهم است و برای تولیدات کشاورزی و غذایی ضروری است. باین حال ذخایر فسفات محدود است و کارشناسان نگران بحران غذایی ناشی از کمبود فسفات هستند؛ بنابراین روش‌هایی که بتوانند به اصلاح‌کنندگان گیاهان کمک کنند تا کلونیزاسیون قارچی و همزیستی آن با گیاهان کمک کنند تا کلونیزاسیون قارچی و همزیستی آن با گیاهان را افزایش دهد، می‌تواند منبعی برای تولید فسفات فراهم کند. محققان در نظر دارند در گام‌های بعدی تحقیقات خود، اثر تحریک‌کنندگی تجمع Blumenol را که توسط تجمعات قارچی ایجاد می‌شود، در بررسی نقش این ترکیب در سیگنالینگ بین ریشه و برگ مورد مطالعه قرار دهند.

Wang, M., Schäfer, M. Li, D., Halitschke, R., Dong, C., McGale, E., Paetz, C., Song, Y, Li, S., Dong, J., Heiling, S., Groten, K., Franken, P., Bitterlich, M., Harrison, M., Paszkowski, U., Baldwin, I. T. (2018). Blumenols as shoot markers for root symbiosis with arbuscular mycorrhizal fungi, eLife, DOI: 10.7554/eLife.37093



بیست و سومین کنگره گیاه پزشکی ایران

امید اتقیا/دانشجوی دکتری بیماری شناسی گیاهی
پر دیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران



حمایت از بیست و سومین کنگره گیاه پزشکی ایران را استانداردی گلستان، سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان، سازمان میراث فرهنگی صنایع دستی و گردشگری، شرکت بازرگان کالا، خدمات حمایتی کشاورزی استان گلستان، انجمن صنایع تولیدکنندگان سموم، شرکت گل سم، شرکت بایر پارسیان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، سازمان حفظ نباتات کشور، فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران و پایگاه استنادی علوم جهان اسلام بر عهده داشتند.

اولین کنگره گیاه پزشکی ایران با ۳۳ مقاله شکل گرفت. اکنون در بیست و سومین کنگره گیاه پزشکی ایران بیش از ۱۰۰۰ مقاله کوتاه به دبیرخانه کنگره ارسال شد، پس از اینکه هر مقاله توسط سه داور مورد بررسی قرار گرفت، حدود ۸۵۰ مقاله، پذیرش نهایی شد.

پذیرش مدعوین و مهمانان کنگره از ساعت ۷:۳۰ صبح روز پنجم شهریور و مراسم افتتاحیه با سخنرانی مسئولین کنگره، مقامات دانشگاه میزبان و میهمانان مدعو در تالار مرکزی دانشگاه برگزار شد.



سخنرانی های کلیدی بیست و سومین کنگره گیاه پزشکی ایران شامل «چالش های گیاه پزشکی مرکبات در ایران»، «بیواکولوژی و بیوکنترل در گیاه پزشکی» و «چالش های مصرف آفت کش ها در کشور» بود که به ترتیب توسط دکتر حشمت الله رحیمیان، دکتر حشمت الله امینیان و دکتر احمد حیدری ارائه گردید.

سخنرانی های کنگره در محورهای بیماری های ویروسی گیاهان و مدیریت آن ها، قارچ شناسی، بیماری های قارچی گیاهان و مدیریت آن ها، باکتری شناسی گیاهی و بیماری های باکتریایی، نماتدشناسی و مدیریت بیماری های نماتدی گیاهان، علوم علف های هرز، کنه شناسی و مدیریت آفات کنه، آفات- اکولوژی و کنترل زیستی، آفات- مدیریت تلفیقی، آفات- آفت کش ها، باقیمانده و فیزیولوژی حشرات، حشره شناسی - رده بندی و بیوسیستماتیک در ساعات صبح و هم نشستی ها شامل هم نشستی مدیریت مصرف آفت کش ها و باقیمانده



کنگره گیاه پزشکی ایران با ۵۰ سال سابقه، یکی از با سابقه ترین کنگره های کشاورزی در کشور است. اهمیت علم گیاه پزشکی با توجه به موقعیت استراتژیک کشور در خاورمیانه و نیاز به افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی و از طرفی اپیدمی های ناشی از آفات و بیماری های گیاهی غیرقابل چشم پوشی است. کنگره گیاه پزشکی فرصتی را برای تبادل اطلاعات بین متخصصین، محققین و تولیدکنندگان در بخش کشاورزی به ویژه گیاه پزشکی فراهم می نماید. بیست و سومین کنگره گیاه پزشکی ایران با حضور اتحادیه انجمن های علوم گیاه پزشکی ایران شامل انجمن های بیماری شناسی گیاهی، حشره شناسی، علوم علف های هرز، کنه شناسی، قارچ شناسی، نماتدشناسی و ویروس شناسی در روزهای پنجم تا هشتم شهریورماه ۱۳۹۷ به میزبانی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان برگزار شد. ریاست این دوره از کنگره را دکتر بهمن پارسا بر عهده داشتند و دبیر علمی کنگره، دکتر رضا پور رحیم و دبیر اجرایی کنگره دکتر کامران رهنما بودند.



همانند دوره‌های گذشته کنگره‌های گیاه‌پزشکی، مجمع عمومی انجمن بیماری‌شناسی گیاهی ایران، مجمع عمومی انجمن حشره‌شناسی ایران، مجمع عمومی انجمن قارچ‌شناسی ایران، مجمع عمومی انجمن نامتدشناسی گیاهی ایران، مجمع عمومی انجمن کنه‌شناسی ایران با حضور متخصصین هر گرایش برگزار شد.

نهمین مجمع عمومی عادی انجمن قارچ‌شناسی عصر سه‌شنبه مورخ ششم شهریور ۱۳۹۷ برگزار شد. گزارش فعالیت‌های هیئت‌مدیره انجمن توسط خانم دکتر بیتا عسگری، گزارش مالی و بازرسی توسط دکتر خداپرست و گزارش نشریه انجمن توسط دکتر شریف نبی ارائه گردید. در پایان لوح یادبود و هدایایی به دکتر عبدالقیوم ابراهیمی (استاد بازنشسته دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان) و دکتر کرامت الله ایزدپناه (استاد دانشگاه شیراز) اهدا گردید.

کارگاه‌های آموزشی در ارتباط با «دیدگاه‌های نوین در ثبت آفت‌کش‌ها»، «طراحی انواع آغازگرها»، «آشنایی با نرم‌افزار Design Prim» و «نرم‌افزار فیلوژنتیک MrBayes». «آشنایی با اصول اولیه جداسازی و شناسایی هیفومیسست‌های اندوفیت در گیاهان»، «آشنایی با قارچ‌های سمی ایران»، «بررسی نقش فرمون‌های جلب‌کننده در مدیریت مبارزه تلفیقی با آفات»، «Real Time PCR»، «آشنایی با کنترل کیفیت سموم کشاورزی» و «همچنین بازدید از مزارع و باغات جهت آشنایی با بیماری‌های گیاهی و مدیریت آن‌ها» از چهارم تا هشتم شهریورماه ۱۳۹۷ برگزار شد.

کارگاه آنالیز فیلوژنتیکی چندژنی با استفاده از نرم‌افزار MrBayes با همکاری موسسه گیاه‌پزشکی کشور و انجمن قارچ‌شناسی ایران برگزار شد. دکتر مونس بخشی تدریس این کارگاه را بر عهده داشتند. مباحث اصلی کارگاه شامل خواندن و ویرایش داده‌های خام توالی‌های نوکلئوتیدی، جستجوی توالی و دریافت توالی از بانک ژن، رج‌بندی توالی‌ها، ترسیم تبار نمای فیلوژنتیکی تک ژنی با استفاده از نرم‌افزارهای MEGA و MAFFT و ترسیم تبار نمای فیلوژنتیکی چندژنی با استفاده از نرم‌افزار MrBayes بود.

نصب پوسترها در روزهای اول تا سوم کنگره ادامه یافت و محققین پوستره‌های خود را بر اساس کد مربوطه تا ساعت ۱۶:۳۰ همان روز در محل تابلو نصب نمودند.

آن‌ها، هم‌نشست گیاه‌پزشکی دانه‌های روغنی، هم‌نشست گیاه‌پزشکی نیشکر، هم‌نشست گیاه‌پزشکی انار، هم‌نشست گیاه‌پزشکی جنگل، هم‌نشست گیاه‌پزشکی گلخانه، هم‌نشست آفت‌کش‌های گیاهی در ساعات بعدازظهر برگزار شد.



در این کنگره میزگردی با عنوان وضعیت و چالش‌های آموزش گیاه‌پزشکی در ایران، حال و آینده تدارک دیده‌شده بود تا متخصصین مشکلات و دغدغه‌های خود را مطرح و به دنبال راه‌حل مناسب باشند.

در این کنگره مراسم هنری، بازدید از بندر ترکمن و همچنین بازدید از اماکن تاریخی شهر گرگان از جمله خانه تقوی‌ها و شیر رنگی‌ها نیز برنامه‌ریزی شده بود. خانه شیر رنگی مربوط به دوره پهلوی است و در محله سرچشمه گرگان واقع شده است. خانه تقوی‌ها یکی از بناهای تاریخی منسوب به دوره قاجار است که متعلق به حاج میرزا محمدتقی تقوی (تقی الف) است. خانه تقوی‌ها بیش از ده حیاط اصلی و فرعی دارد.



خانه تقوی‌ها



بیست و سومین کنگره گیاه پزشکی در حالی به پایان رسید که با استقبال کمتری از طرف دانشجویان، متخصصین و صاحب نظران این رشته برگزار شد. کیفیت پایین مقالات ارائه شده، ارسال نکردن مقالات داوری شده به محققین برای اصلاح، داوری نشدن مقالات ارائه شده به صورت پوستر، بی نظمی در برگزاری کنگره و عدم حضور تمام اعضای هیئت رئیسه در سخنرانی ها را می توان از جمله نقاط ضعف برگزاری این دوره از کنگره گیاه پزشکی نام برد. افزایش تعداد مقالات ارائه شده به صورت پوستر و سخنرانی و همچنین بازدید از مزارع و باغات به منظور آشنایی با بیماری های گیاهی از جمله نقاط قوت برگزاری این دوره بود.





اخبار انجمن علمی - دانشجویی گیاه پزشکی

فاطمه محرمی / دانشجوی کارشناسی ارشد بیماری شناسی گیاهی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران



در پایان مراسم، تمامی نودانشجویان ورودی به معرفی خود پرداختند و با اهدای کتاب از آنان تقدیر به عمل آمد.



برگزاری جشنواره روز جهانی علم در خدمت صلح و توسعه با حضور آقای امین صادقی به عنوان دبیر جشنواره و خانم فرشته کرمی به عنوان عضو گروه پردیس کشاورزی و منابع طبیعی

جشنواره علمی دانشجویی «روز جهانی علم در خدمت صلح و توسعه»، به همت انجمن های علمی دانشجویی ۲۹-۲۷ آبان ماه سال ۱۳۹۷ در باشگاه دانشجویان دانشگاه تهران برگزار شد. این جشنواره باهدف ترویج علم و فناوری، تقویت ارتباط دانشگاه و جامعه، ترویج فعالیت های بین رشته ای در بخش های نمایشگاه دستاوردهای انجمن های علمی دانشجویی، برگزاری نشست های علمی-ترویجی و نمایشگاه علم در قاب هنر برگزار شد.

در این جشنواره امین صادقی دبیر انجمن علمی-دانشجویی گیاه پزشکی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران به عنوان دبیر جشنواره و فرشته کرمی عضو انجمن علمی-دانشجویی گیاه پزشکی به عنوان عضو گروه پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران حضور داشتند.

برگزاری مراسم معارفه نو دانشجویان ورودی ۹۸-۹۷ در تاریخ ۹۷/۷/۲۲

طی مراسمی نودانشجویان ورودی سال تحصیلی ۹۸-۹۷ تمامی مقاطع تحصیلی گروه گیاه پزشکی ضمن معرفی به اساتید و اعضای گروه گیاه پزشکی، با آئین و مراسم های دانشگاه تهران نیز آشنا شدند.



در این مراسم با حضور جناب آقای دکتر بی همتا از گروه زراعت و اصلاح نباتات و خانم دکتر احمدیان استاد بازنشسته گروه زراعت و اصلاح نباتات، اهدای جایزه مخصوص رتبه های اول و دوم دانشجویان فارغ التحصیل در مقطع کارشناسی گروه گیاه پزشکی به خانم زهرا زعیمان (رتبه اول) و آقای محمدجواد قمری زاده (رتبه دوم) انجام گردید.



بعلاوه در این مراسم خانم راضیه بخشایی به عنوان کارآفرین موفق و برتر در حوزه ی کشاورزی به ایراد سخنرانی پرداختند و دانشجویان را به تلاش و همت بیشتر برای موفقیت دعوت نمودند.



دانشجویان ارائه گردید و در پایان تأکید بر انتقال بیشتر نظرات دانشجویان به اعضای هیئت علمی و مدیر محترم گروه صورت گرفت.



در اختتامیه این جشنواره، به سه غرفه برتر نمایشگاه انجمن‌های علمی دانشجویی از نظر آشنایی عموم مردم و دانشگاهیان با نقش علم در زندگی جوایز ارزنده‌ای اهدا شد و گروه پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران موفق به کسب رتبه اول جشنواره گردید.



بازدید از شرکت سارین فام سبز تولیدکننده اسپاون قارچ‌های خوراکی و دارویی در تاریخ ۹۷/۹/۲۴

این بازدید به درخواست انجمن علمی دانشجویی گیاه‌پزشکی و با همکاری جناب آقای دکتر جوان نیکخواه مدیر گروه گیاه‌پزشکی با حضور دانشجویان تحصیلات تکمیلی رشته بیماری‌شناسی برگزار شد.

مجموعه سارین فام به‌عنوان اولین مرکز تولید تخصصی و استاندارد اسپاون در کشور تمام تلاش خود را به‌منظور عرضه محصولات باکیفیت مناسب بکار گرفته است تا تولیدکنندگان ایرانی، با استفاده از ماده اولیه مناسب به محصولی باکیفیت و کمیت بالا، دست پیدا کنند.

علاوه بر این، مجموعه سارین فام به‌منظور افزایش دانش عمومی و تخصصی علاقه‌مندان و دانشجویان به جنبه‌های مختلف دانش قارچ‌های خوراکی، صنعتی و دارویی و افزایش توانمندی تولیدکنندگان دوره‌های آموزشی برگزار می‌کند.

همچنین مجموعه سارین فام باهدف انعکاس آخرین اخبار و اطلاعات از دنیای قارچ‌ها به‌ویژه قارچ‌های خوراکی، دارویی و صنعتی، معرفی تولیدکنندگان و فعالان در زمینه‌های مختلف مرتبط با تولید قارچ‌ها، معرفی محققین این صنعت و پیوند دانشگاه و مراکز تحقیقاتی با مراکز تولیدی، **فصلنامه تخصصی قارچ** را به شکل فصلنامه و در چهار شماره در هر سال چاپ و منتشر می‌کند.

برگزاری جلسه‌ی نشست دانشجویان گیاه‌پزشکی با مدیر گروه و اعضای هیئت علمی گروه گیاه‌پزشکی در تاریخ ۱۷ آذر ۹۷

نشست دانشجویان تمامی مقاطع تحصیلی با مدیریت محترم گروه جناب آقای دکتر محمد جوان نیکخواه و سایر اعضای محترم هیئت علمی گروه گیاه‌پزشکی در تاریخ ۱۷ آذرماه سال ۹۷ به همت انجمن علمی - دانشجویی گیاه‌پزشکی برگزار شد. در این جلسه، ضمن گرامیداشت روز دانشجو، دانشجویان تمامی مقاطع تحصیلی به بیان مشکلات موجود پرداخته و اعضای هیئت علمی در فضایی صمیمانه، درصدد پاسخگویی برآمدند. همچنین پیشنهادها، تجربیات و راه‌حلهایی از جانب





عکاسی از زاویه‌ی دوربین گیاهپزشک



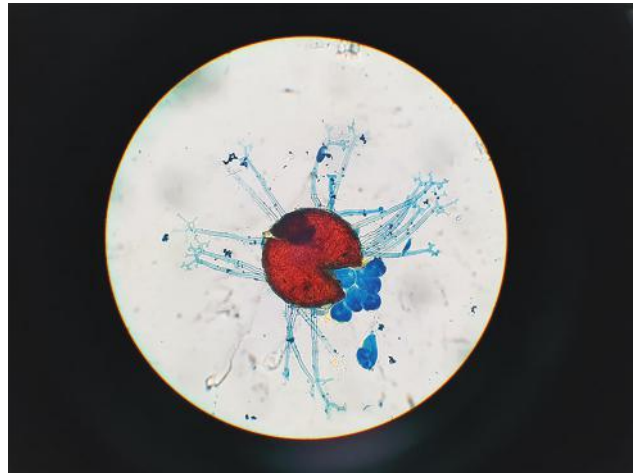
اندام کنیدیوم‌زایی (Synnema) در قارچ *Cephalotrichum sp.* جداشده از قارچ خوراکی

ارسالی: کوثر شیرازی



کنیدی قارچ *Pseudopyricularia persiana* گزارش‌شده برای اولین بار در جهان توسط گلزار قربانی، عادل پردل و دکتر محمد جوان‌نیکخواه در ژورنال *Persoonia* با ضریب تأثیر ۸,۱

ارسالی: گلزار قربانی



کاسموتسیوم یکی از قارچ‌های عامل سفیدک پودری جداشده از زرشک

ارسالی: فرشته کرمی

مجلس





ژست شیخک برای دوربین

ارسالی: ساجده سرلک



دقایقی پس از خروج شفیره *Heliothis armigera* از پوسته

ارسالی: مینا حجازی



ارسالی: زهره کاظمی

عکاسی





نشریه علمی - دانشجویی گیاه پزشکی

همراه با بخش ویژه عکاسی
از زاویه دوربین گیاه پزشکی



دومین فراخوان ارسال مطلب

انجمن علمی گروه گیاه پزشکی
دانشگاه تهران از دانشجویان علاقه مند
به همکاری با «نشریه گیاه پزشکی» دعوت
می نماید مطالب خود را برای انتشار
در - فصلنامه ویژه نروزی - به آدرس الکترونیکی
انجمن ارسال نمایند.

مطالب می تواند (در دوگرایش بیماری و حشره شناسی)
شامل:
- مقالات علمی و کاربردی در حوزه گیاه پزشکی
- نگاه تحلیلی یا منتقدانه بر حوزه ای خاص در گیاه پزشکی
- خلاقیت ها و نوآوری های روز دنیا در گیاه پزشکی
- چکیده ای از دستاورد پژوهشی خود در دوران دانشجویی
و مطالب آزاد مرتبط با رشته گیاه پزشکی باشد.


آدرس پست الکترونیکی:


Plantprotection.ut1@gmail.com



(سهامی خاص)

شرکت زیست فناوریان تحول کرامی پارسی

در زمینه ارائه خدمات پژوهشی، تولیدی و مشاوره‌ای مرتبط با تولید محصول و فرآورده‌های کشاورزی فعالیت خود را آغاز نموده است. 

این شرکت تعیین توالی نوکلئوتیدی نمونه‌های ارسالی را با بالاترین کیفیت انجام می‌دهد و آماده خدمت‌رسانی به محققان و دانشجویان محترم می‌باشد. 

۰۹۰۱ ۴۴۸ ۴۸۰۰

<http://zftparsi.com> info@zftparsi.com [@zftpcompany](https://www.instagram.com/zftpcompany) zftpcompany@gmail.com 