

# گیاه پزشکی

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

## در این شماره می خوانیم

دادگاه کنوکار پوس کبیر! آلاینده یا پالاینده؟

گانودرما؛ معجزه‌ای برای خریدار یا فروشنده؟

مصاحبه با جناب آقای دکتر مسعود احمدزاده

عضو هیئت علمی گروه گیاه پزشکی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

گشت و گذاری در موزه‌ی جانورشناسی

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران





فصلنامه علمی-دانشجویی گیاه پزشکی

صاحب امتیاز: انجمن علمی - دانشجویی گروه گیاه پزشکی

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

سال بیستم، شماره سوم دوره جدید، پاییز ۱۳۹۸

تاریخ صدور و شماره مجوز: ۱۳۹۷/۹/۲۶ - ۱۳۲/۲۹۲۲۹۹

مدیر مسئول: امین صادقی

سر دبیر: مینا حجازی

اساتید مشاور نشریه: دکتر محمد جوان نیکخواه و دکتر رضا طلایی حسنلویی

## همکاران این شماره

دانشجویان مقطع دکتری: امید اتقیا، زینب البرزی، افروز بوکان، مینا حجازی، شهرام دادگستر و سمانه صلح جوی فرد

دانشجویان مقطع کارشناسی ارشد: سجاد رحیمی، محدثه شمسیان، امین صادقی، عارف مرادپور، حمید قبادی و فرشته کرمی

دانشجویان مقطع کارشناسی: محمدحسین بایرامی، نگین رمضان زاده و علیرضا صبا

با تشکر از: دکتر مسعود احمدزاده (عضو هیئت علمی گروه گیاه پزشکی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران)، دکتر علیرضا صبوری (عضو هیئت علمی گروه گیاه پزشکی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران)، دکتر محمدعلی زارع چاهوکی (مدیرکل فرهنگی و اجتماعی دانشگاه تهران)، دکتر علی کشاورزی (رئیس اداره امور فرهنگی و فوق برنامه پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران)، مهندس مهدی ترک (کارشناس موزه جانورشناسی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران)، سحر دلکش، پریا اللهوردی بیک، بهاره شاه محمدی و مائده حیدرنزاد

ویراستار نگارشی: علی اصغر خلیل خلیلی

طراح جلد و صفحه آرا: سید محمدرضا کیش بافان

(گروه طراحی و تبلیغات دزار)

رایانامه: [plantprotection.ut1@gmail.com](mailto:plantprotection.ut1@gmail.com)

تلفن تماس مدیرمسئول: ۰۹۳۹۲۹۹۲۹۰۰

تارنما: <https://giahepezeshksj.ut.ac.ir>

این نشریه با حمایت کانون فرهنگی

آموزشی قلم چی منتشر شده است.





بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

آرْتِستاد جليل رسولي



## فهرست مطالب

- ۵ سخن سردبیر
- ۶ گشت و گذاری در موزه‌ی جانورشناسی  
پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
- ۱۰ آشنایی با کتاب "بیماری شناسی گیاهی از دیدگاه مولکولی" و "مفاهیم آمار و احتمالات"
- ۱۳ مقایسه‌ی میزبان‌های آزمایشگاهی دو جدایه‌ی ویروس موزاییک خیار روی برخی از گیاهان محک
- ۱۶ اینترنت اشیاء و تعامل با دنیای فیزیکی
- ۲۱ حداکثر مقدار باقیمانده‌ی مجاز آفتکش‌های کشاورزی  
قسمت اول: حشره‌کش‌های پروفنفوس، فن‌پروپاترین، سایپر مترین، کلرپیریفوس و فوزالن
- ۲۷ دادگاه کتوکارپوس کبیر! آلاینده یا پالاینده؟
- ۳۸ گونه‌های جنس قارچی *Fusarium* مولد مایکوتوکسین و مایکوتوکسین‌های آن‌ها
- ۴۲ چرا کنه‌های وارو آزنبورهای پرستار را ترجیح می‌دهند؟
- ۴۷ نقش نماتدهای باکتری‌خوار و قارچ‌خوار در حاصلخیزی خاک و تولید نیتروژن معدنی
- ۵۰ مزرعه‌ی حشرات؛ شغلی برای آیندگان و غذایی برای گرسنگان
- ۵۴ مصاحبه با جناب آقای دکتر مسعود احمدزاده  
عضو هیئت علمی گروه گیاهپزشکی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
- ۶۲ گانودرما؛ معجزه‌ای برای خریدار یا فروشنده؟
- ۶۷ معرفی دستگاه کروماتوگرافی گازی - طیف‌سنج جرمی
- ۷۰ اخبار انجمن علمی - دانشجویی گیاهپزشکی
- ۷۲ تازه‌های پژوهش در دنیای گیاهپزشکی
- ۷۴ عکاسی از زاویه دوربین گیاهپزشک
- ۷۵ فراخوان



# سخن سردیر



مینا حجازی، دانشجوی مقطع دکتری حشره‌شناسی کشاورزی

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران | Mina.hejazi1@ut.ac.ir

با اینکه چالش‌های کشاورزی و تولید محصولات برای تأمین غذا به‌مرور زمان پیچیده‌تر از گذشته می‌شوند، اما فتاوری و دانش بشر نیز روبه‌پیشرفت است و انسان را در جهت حل این چالش‌ها یاری می‌رساند.

افزایش نیاز غذایی برای جمعیت در حال رشد، کاهش سطح آب سفره‌های زیرزمینی، کاهش حاصلخیزی خاک‌های کشاورزی، کاهش عملکرد زمین‌های کشاورزی، افزایش بیماری‌های انسانی و مشکلاتی از این نوع، به دغدغه‌هایی تبدیل شده‌اند که ذهن پژوهشگران را بیش از پیش درگیر خود نموده است. از این رو، متخصصان حوزه‌های مختلف کشاورزی مترصد آن هستند تا با ارائه راهکارهای نوین، گامی در راستای رفع موانع مذکور بردارند.

با توجه به افزایش مصرف بی‌رویه سموم جهت تولید محصول با عملکرد بالا در هکتار، به‌خصوص توسط عمده‌کاران، شاهد باقی‌مانده سموم در برخی محصولات کشاورزی، آلودگی آب‌ها و اثرات مخرب دیگر زیستی و انسانی هستیم. در همین راستا و به دلیل ضرورت تولید محصولات سالم و کم‌عارضه، "کشاورزی ارگانیک" به‌عنوان رهیافتی مؤثر در مقابل نظام کشاورزی متداول قرار گرفته که هم‌زمان با حفظ چرخه‌های اکولوژیکی، کمترین نهاده‌های شیمیایی کود و سم را در دستور کار خود قرار داده است.

گیاه‌پزشکان به‌عنوان عضوی مهم در بخش تولیدات کشاورزی در کشور می‌کوشند تا با ارائه روش‌های تلفیقی مدیریت آفات و بیماری‌های گیاهان، استفاده درست و به‌هنگام سموم شیمیایی را ترویج داده و با حفظ امنیت غذایی از بروز فجایع انسانی جلوگیری نمایند. امید که خداوند حافظ در این مهم یاری‌گوشان باشد.

سپاس می‌گویم پروردگار متعال را که دری از ابواب رحمت خود بر ما گشود تا توفیق خدمت به خلقش را بباییم و در کنار هم و با هدفی مشترک برگی را به علومش بیاراییم. سومین شماره از دوره‌ی جدید نشریه‌ی گیاه‌پزشکی با هدف اعتلای علمی دانشجویان گروه گیاه‌پزشکی و سایر مخاطبین در پاییز ۹۸ گردآوری شد. بی‌شک بدون همراهی اعضای انجمن علمی، همکاران نویسنده در این شماره و نیز راهنمایی‌های ارزشمند اساتید مشاور نشریه این امر به تحقق نمی‌پیوست از تمامی این بزرگواران سپاسگزارم و از خداوند توفیق بیش از پیش برایشان خواستارم.

با احترام - مینا حجازی





# گشت و گذاری در موزه‌ی جانورشناسی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران



محمدحسین بایرامی، دانشجوی مقطع کارشناسی گیاه پزشکی



پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران | Hosein.bairami@ut.ac.ir



مستولان از داخل و خارج کشور و نیز انبوه دانش آموزان و دانشجویان مراکز مختلف آموزشی و دانشگاه‌های سراسر میهن اسلامی مان قرار می‌گیرد.



پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران واقع در کرج یکی از قدیمی‌ترین، جامع‌ترین و بزرگ‌ترین مرکز آموزش عالی کشاورزی کشور است که علاوه بر دارا بودن امکانات آموزشی و پژوهشی گسترده که در قالب گروه‌های آموزشی با آزمایشگاه‌ها، کارگاه‌ها و تجهیزات پیشرفته پژوهشی متجلی است، از واحدهای تحقیقاتی آموزشی دیگری نیز بهره‌مند است که موزه‌ی جانورشناسی یکی از آنها است.

موزه‌ی جانورشناسی دانشکده کشاورزی دربرگیرنده‌ی مجموعه‌ی منحصربه‌فردی از گروه‌های مختلف جانوری شامل پستانداران، پرندگان، آبزیان، حشرات و گونه‌های زیان‌آور و یا مفید در کشاورزی است که در کنار آن‌ها روش‌های مبارزه با حشرات (مانند ملخ) و نیز افسانه‌هایی در رابطه با جانوران به‌صورت مدل و ماکت به همراه اشعار گوناگون به نمایش گذاشته شده است.

تاریخ نشان می‌دهد که ایرانیان باستان از سه هزار سال پیش از میلاد، بسیاری از جانوران را می‌شناختند و با آن‌هایی که زیانکار بودند، همواره ستیز می‌کردند. در کتاب مقدس اوستا، جانوران زیان‌آور را «خرفستر» و در فرهنگ فارسی نیز «خراستر» گفته‌اند. استاد ابراهیم پورداوود در مجله ایران امروز می‌نویسد در ایران باستان کشتن «خرفستران» از تکالیف دینی و از اجزای کردار نیک به شمار می‌آمده است و به‌ویژه به بزرگان دین دستور داده شده بود تا هر چه بیشتر در کشتن این زیانکاران بکوشند، زیرا معتقد بودند هر چه بیشتر خرفستران اهریمنی کشته شوند جهان پاک‌تری، از آلائش آن‌ها مصون خواهد ماند.



در نابودی خرفستران، پیشوایان دینی بیش از دیگران مسئولیت داشتند. هر موبدی دارای چوبدستی سرسیخ‌دار آراسته به چرم به نام «خرفسترغن» بوده که با آن خرفستران را نابود می‌کردند، زیرا که ایرانیان باستان عقیده داشتند که آن‌چه بد و زیان‌آور است و یا برهم زن زندگی خوش و آسوده است

این موزه که از نظر توجه به اصول علمی، قدمت و تعداد نمونه‌ها در نوع خود در کشور و حتی در منطقه‌ی خاورمیانه کم‌نظیر است، از دیرباز علاوه بر اینکه محل تحقیق دانش پژوهان خصوصاً دانشجویان و استادان رشته‌ی گیاه پزشکی بوده است، همه‌ساله مورد بازدید صدها نفر از شخصیت‌ها، اساتید و





به عبارت درست‌تر مدرسه‌ی عالی فلاح‌ت آن روز، از وزارت کشاورزی جدا شد و به دانشگاه تهران پیوست تنها دو اتاق به موزه اضافه گردید. از سال ۱۳۲۴ تا ۱۳۳۱ به سبب وجود مشکلات مالی و فنی یک اتاق دیگر به این مجموعه اضافه شد اما از سال ۱۳۳۱ به بعد به تدریج هفت اتاق و سالن‌های بزرگ دیگر در طبقه‌ی دوم همان ساختمان به آن اضافه گردید و موزه وارد مرحله‌ی تازه‌ای از رشد و گسترش خود گردید.

هم‌اکنون موزه دارای ۱۷ سالن نمایشی به مساحت تقریبی ۲۰۰۰ مترمربع در دوطبقه است که در آن مجموعه‌ای از جانوران مختلف، عکس‌ها و پوست‌های جالبی از تک‌یاختگان و همچنین مولاژهای گوناگونی از آناتومی اندام‌های درونی و بیرونی و غیره به نمایش گذاشته شده است که در همه حال نه تنها توان علمی موزه را به گونه‌ی چشمگیری بالا برده بلکه نقش و اهمیت آن‌ها را در علوم کشاورزی، بهداشت انسانی و دام نیز به خوبی معرفی می‌کند.

### توانایی‌های علمی موزه جانورشناسی

بخش عمده‌ی مجموعه‌های جانوری موزه مربوط به فلات ایران است که در این میان حشرات از لحاظ شمار گونه‌ها غنی‌تر از دیگر گروه‌های جانوری است. در سالن‌های متعدد آن گروه‌های مختلف حشرات به ویژه آن‌هایی که گیاهان زراعی را مورد حمله قرار می‌دهند یا جانورانی که در دام‌پروری‌ها و دامداری‌ها مشکلات بهداشتی و دامپزشکی مهمی پدید می‌آورند و یا به عنوان ناقل و انگل، بهداشت انسانی را به خطر می‌اندازند با شیوه خاصی به نمایش گذاشته شده‌اند.

در راستای شناخت فون جانوران ایران، از ۲۵ سال پیش در موزه پژوهش‌های با ارزشی روی حشرات ایران انجام شده است. هزاران گونه از نقاط مختلف ایران جمع‌آوری شده و پس از شناسایی و تنظیم کلکسیون‌ها بر اساس رده‌بندی علمی، در مخزن ویژه‌ی حفاظت نگهداری می‌شوند. افزون بر جانوران فلات ایران، شماری چند از جانوران غیربومی مانند کانگورو، انواع میمون‌ها و پستانداران اولیه نیز نگهداری می‌شوند که همه‌ی آن‌ها جزو جانوران کمیاب یا ویژه‌ی مناطق مشخصی از جهان می‌باشند. وجود آن‌ها در موزه نه تنها بر غنای علمی موزه می‌افزاید بلکه سبب ایجاد جاذبه و انگیزه در بازدیدکنندگان هم می‌شود.

اهریمنی و سزاوار ستیز و دشمنی است. امروزه دانش زیست‌شناسی و رشته‌های وابسته‌ی آن با پیشرفت شگفت‌انگیز خود، بسیاری از نکات تاریک زندگی جانوران را آشکار کرده و موجودات زیان‌آور و سودمند را تفکیک کرده است. همچنین اکوسیستم‌های طبیعی به دقت مطالعه و اسرار پیچیده‌ی آن‌ها کشف و نشان داده شده که هرگونه دخالت‌های نسنجیده‌ی انسان، سبب برهم زدن تعادل زیستی شده و فاجعه‌های جبران‌ناپذیری را در پی داشته است.

موزه‌ی جانورشناسی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی که مانند دیگر موزه‌ها، مجموعه عظیمی از اندوخته‌های علوم و دانستنی‌ها را در خود جای داده است از لحاظ غنای علمی، فراوانی و تنوع گونه و حتی شیوه‌های نمایشی نمونه‌ها در نوع خود کم‌نظیر است. این موزه می‌تواند آگاهی‌های علمی بازدیدکنندگان را افزایش دهد و در آموزش و پژوهش‌های علمی به ویژه تنظیم پایان‌نامه‌های دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری، به عنوان یک مرجع علمی پرتوان، سودمند باشد.

### تاریخچه‌ی موزه جانورشناسی

موزه‌ی جانورشناسی دانشکده کشاورزی در سال ۱۳۰۷ هجری شمسی به وسیله‌ی شادروان جلال افشار استاد جانورشناسی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه تهران پایه‌گذاری شد. موزه نخست دارای یک اتاق بود که در آن مجموعه‌ای از جانوران و حشرات زیان‌آور و سودمند که از نقاط مختلف ایران جمع‌آوری و شناسایی شده بودند نگهداری می‌شد.



این مجموعه به‌طور عمده در عملیات درس جانورشناسی مورد استفاده قرار می‌گرفت. بنا به نوشته‌ی افشار در طول ۱۷ سال یعنی از سال ۱۳۰۷ تا ۱۳۲۴ که دانشکده‌ی کشاورزی یا





### بخش عمومی

شامل انواع جانوران بومی و غیربومی از بسیاری از رده‌های جانوری بوده که توضیحاتی در زمینه‌ی زیست‌شناسی آن‌ها ارائه شده است. این بخش برای آموزش دانشجویان و دانش‌آموزان مورد استفاده قرار می‌گیرد و نمونه‌هایی از آفات کشاورزی هم وجود دارد که روش‌های مبارزه با آن‌ها به نمایش گذاشته شده است.



### کتابخانه‌ی اختصاصی

موزه برای برطرف کردن نیازهای علمی خود دارای کتابخانه‌ی کوچک تخصصی است که بیشترین کتاب‌های آن متعلق به شادروان استاد جلال افشار است که طبق وصیت‌نامه‌ی به موزه اهداء شده‌اند. اغلب این کتاب‌ها به زبان روسی است و در کنار آن‌ها کتاب‌های علمی جانورشناسی دیگری نیز به زبان‌های انگلیسی، فرانسه، آلمانی و فارسی وجود دارند که همه‌ی آن‌ها در سال‌های اخیر خریداری شده‌اند. در این کتابخانه برخی از مجله‌های علمی دوره‌ای







در زمینه‌های جانورشناسی و حشره‌شناسی، به زبان فارسی و خارجی وجود دارند که برای علاقه‌مندان سودمند می‌باشند. همچنین مقاله‌ها و نشریه‌های زیادی که از منابع علمی مختلف جهان دریافت می‌شود جمع‌آوری گردیده‌اند.

### کارگاه تاکسیدرمی

به‌منظور خشک کردن جانوران مختلف اعم از مهره‌داران و بی‌مهرگان، کارگاه تاکسیدرمی به وجود آمده است که بسیاری از جانوران موزه حتی پستانداران بزرگ در کارگاه تاکسیدرمی موزه و به دست کارکنان فنی آن تاکسیدرمی و به نمایش گذاشته شده‌اند.

### کارگاه عکاسی و چاپ فیلم

کارگاه عکاسی موزه دارای دوربین‌های مختلف عکاسی، پروژکتورهای فیلم، اسلاید، اورهد و دیگر لوازم عکس‌برداری از روی نسخه‌ها، مدارک علمی و یا نمونه‌های زنده است. وسایل عکاسی نه تنها در تهیه پوسته‌های بزرگ نمونه‌های جانوران، خسارات و زیست‌شناسی آن‌ها در جهت شناسایی و نمایش آن‌ها در موزه به کار گرفته می‌شود بلکه در تدارک عکس و نمودارها برای کتاب‌های علمی، پایان‌نامه‌های دانشجویی و مقاله‌های تحقیقاتی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. تقریباً تمامی عکس‌ها و نمودارهای علمی کتاب‌ها و مقاله‌هایی که تاکنون به وسیله‌ی اعضای هیئت علمی گروه گیاه‌پزشکی به چاپ رسیده‌اند، در کارگاه عکاسی موزه تهیه و چاپ شده‌اند.

با توضیحات ذکر شده، از علاقه‌مندان دعوت می‌شود بازدید از موزه‌ی جانورشناسی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران را از دست ندهند. در پایان از ریاست موزه جناب آقای دکتر علیرضا صبوری و کارشناس موزه جناب آقای مهندس ترک نهایت تشکر را داریم.

### برنامه‌های بازدید از موزه

بازدیدهای دانش آموزی و دانشجویی: روزهای زوج با هماهنگی قبلی صبح‌ها در ساعات ۹-۱۲ و بعد از ظهرها در ساعات ۱۵:۳۰-۱۳:۳۰  
بازدید همگانی: پنج‌شنبه‌ها و جمعه‌ها از ساعت ۹-۲۰ در بهار و تابستان و ۹-۱۷ در پاییز و زمستان.

### منبع

راهنمای موزه‌ی جانورشناسی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران. تهیه و تنظیم دکتر ابراهیم باقری زنوز.

# آشنایی با کتاب



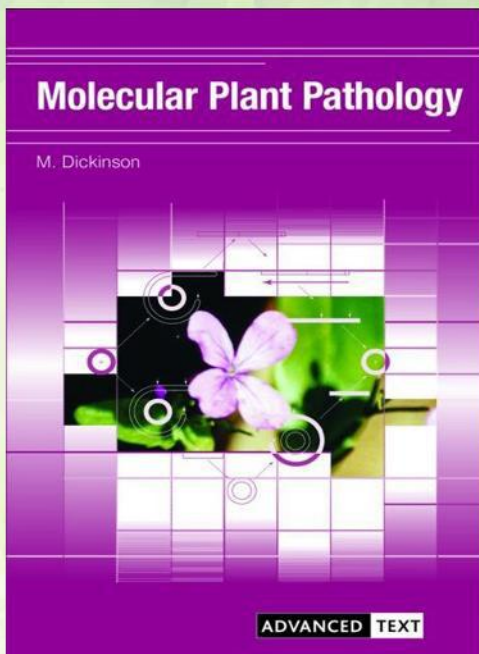
محدثه شمسیان، دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد بیماری‌شناسی گیاهی



پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران | shamsian.m71@ut.ac.ir

## بیماری‌شناسی گیاهی از دیدگاه مولکولی

تألیف: متیو دیکینسون



امروزه پیشرفت‌های زیست‌شناسی مولکولی قابل مقایسه با هیچ دورانی نیست. کتاب بیماری‌شناسی گیاهی مولکولی از جامعیت زیادی در این زمینه برخوردار است. این کتاب مبتنی بر ۱۴ فصل است که در هر فصل سعی شده است به نکات مفید نظری و روش‌های عملی و کاربردی تکنیک‌های مولکولی در بیماری‌شناسی گیاهی پرداخته شود. در انتهای هر فصل منابع مورد استفاده شامل مقالات، کتب و وبسایت‌های مفید به فراخور موضوع فصل ذکر گردیده است. این کتاب در عین خلاصه بودن، مبسوط بوده و به زبانی روان نگاشته شده است.

در فصل اول کتاب به مبانی بیماری‌شناسی گیاهی پرداخته شده است. مفهوم بیماری گیاهی، عوامل بیماری‌زا، بیماری‌های مهم تاریخی و نوظهور و کنترل آن‌ها، زیست‌شناسی مولکولی و بیماری‌شناسی گیاهی، روش‌های تراریختی و ژنتیک معکوس و در نهایت بیوانفورماتیک در این فصل به خوبی بیان گردیده است.

فصل دوم مربوط به بیماری‌های قارچی و اوومیسیتی است و چگونگی ایجاد آلودگی توسط این عوامل بیان شده است. از پراکنش اسپورها و پیدا کردن میزبان تا آنزیم‌های مورد نیاز تجزیه‌کننده دیواره سلولی و ایجاد بیماری در این فصل شرح داده شده است.

فصل سوم در تکمیل فصل دوم، به نحوه توسعه بیماری بعد از ایجاد آلودگی پرداخته است. سدهای میزبانی و چگونگی غلبه بر آن‌ها، ناقل‌ها، نقش توکسین‌ها، انواع آن‌ها و دیگر موارد بیان گردیده است.

فصل چهارم به ژنتیک قارچ‌ها و اوومیسیت‌ها پرداخته است. ساختار نژاد، ژن‌های ناپرآزاری و اهمیت آن‌ها، مقاومت به قارچ‌کش‌ها، ایجاد تنوع ژنتیکی و ... در این فصل به خوبی توضیح داده شده است.

فصل پنجم به ژنتیک و اوومیسیتی پرداخته است. توضیح می‌دهد در فصل پنجم چگونگی ایجاد بیماری توسط باکتری‌ها را توضیح می‌دهد. فصل ششم پس از پرداختن به نیازمندی‌های اساسی برای ورود باکتری به گیاهان و بعضی از فاکتورهای گیاهی که بیماری‌زایی را تعیین می‌کنند، به تعیین‌کننده‌های اختصاصیت میزبانی پرداخته شده است و نشان می‌دهد که چرا گیاهان قادر به دفاع از خود در برابر بعضی باکتری‌ها هستند، ولی در برابر سایر باکتری‌ها چنین توانایی را ندارند.

فصل هفتم، ساختار و تکثیر ویروس‌های گیاهی و دیگر عوامل آلوده‌کننده‌ی کوچک‌تر از حد میکروسکوپی مثل ویروئیدها بررسی می‌شود. فصل هشتم، حرکت و تعامل ویروس‌ها با گیاهان را توضیح می‌دهد. ناقل‌های ویروسی، حرکت ویروس‌ها در مسافت‌های کوتاه و بلند، اثرات ویروس روی گیاهان و تعاملات ژنی و ... موضوع این فصل است.

فصل نهم در ارتباط با مکانیسم‌های مقاومت در گیاهان است که این فصل نگاهی اجمالی به مکانیسم‌هایی که در این خصوص شناخته شده و چگونگی ارتباطشان با یکدیگر ارائه شده است. در فصل دهم به معرفی ژن‌های مقاومت پرداخته شده است. فصل یازدهم کتاب مسیرهای متنوع و پیچیده سیگنال‌دهی که تشخیص بیمارگر را به مقاومت تبدیل می‌کنند، بررسی می‌کند.

فصل دوازدهم روش‌های مولکولی که برای تشخیص بیماری‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند و روش‌هایی که برای شناسایی تنوع ژنتیکی در جمعیت‌های بیمارگر به کار می‌روند مورد بحث قرار می‌گیرند.



فصلنامه علمی - دانشجویی گیاه پزشکی، دوره جدید، شماره سوم، پاییز ۹۸

آشنایی با کتاب





انحراف معیار و واریانس اختصاص یافته است. احتمالات مبحثی از ریاضیات است که اصول تئوری آمار بر مبنای آن بنا نهاده شده است.

علاوه بر این از جنبه‌ی کاربردی، از احتمالات در پیش‌بینی وقایع آینده بر مبنای اطلاعات و شواهد موجود استفاده می‌گردد. به این منظور فصل ششم به مفاهیم اساسی احتمالات می‌پردازد. چنانچه کلیه حالات وقوع پدیده‌ها تعیین شوند و فراوانی نسبی هر حالت نیز مشخص گردد، یک توزیع فراوانی احتمالی حاصل شده است. علاوه بر این هر توزیع دارای شاخص‌هایی نظیر میانگین، انحراف معیار و... است که در فصل هفتم به تشریح این مباحث پرداخته می‌شود.

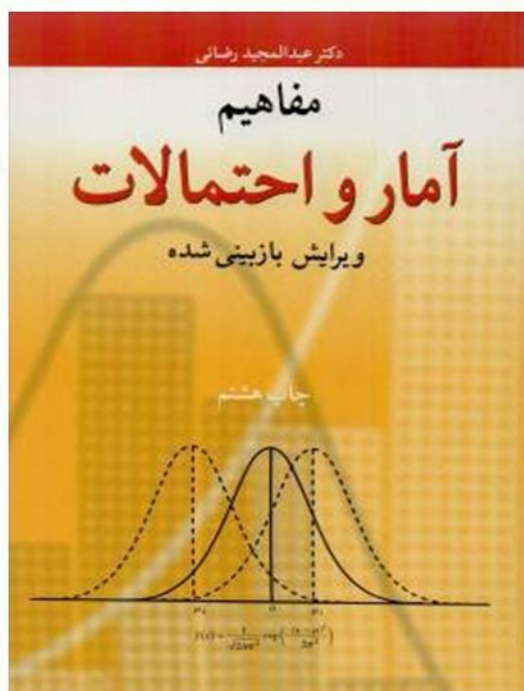
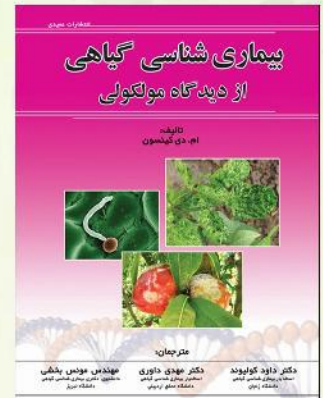
در فصل هشتم کتاب اصول نمونه‌برداری و برآورد شاخص‌های آماری شرح داده شده‌اند. اصول و مفاهیم قضاوت آماری موضوع فصل نهم کتاب است.

تا اینجا کتاب فرض بر آن بود که نمونه‌ی موردنظر از جامعه‌ای با توزیع نرمال انتخاب شده است و بزرگی آن به حدی است که می‌توان توزیع آن را تقریباً نرمال دانست اما در بعضی از مسائل آماری با نمونه‌های کوچک روبرو هستیم که فرض فوق در مورد آنها صادق نیست. در فصل دهم این‌گونه نمونه‌ها و تجزیه و تحلیل‌های آماری آن‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرند.

فصل سیزدهم به استفاده از زیست‌شناسی مولکولی در روش‌های متداول کنترل بیماری می‌پردازد که در آن به‌نژادی مقاومت، روش‌های مرسوم به‌نژادی، شناسایی ژن‌های مقاومت جدید، استفاده از زیست‌شناسی مولکولی در تولید مواد شیمیایی توضیح داده شده است.

در نهایت در فصل آخر کتاب روش‌های تراریختی برای حفاظت از محصولات مورد بحث قرار گرفته است. اینکه چنین روش‌هایی از لحاظ فنی امکان‌پذیر هستند و می‌توانند در آزمایشگاه مؤثر باشند، به وضوح ثابت شده است و این علمی است که در این فصل روی آن تمرکز کرده است.

لازم به ذکر است که در حال حاضر دو ترجمه‌ی فارسی از این کتاب در کشور منتشر شده است که در تصاویر درج شده از جلد آن‌ها در زیر، اسامی مترجمین و انتشارات مربوطه قابل ملاحظه می‌باشد.



## مفاهیم آمار و احتمالات

تألیف: دکتر عبدالمجید رضایی (دانشیار دانشگاه صنعتی اصفهان)

پژوهش در پدیده‌های طبیعت نوعی استدلال و تحقیق استقرائی است که به ابزار آمار و احتمالات نیازمند است.

کتاب مذکور شامل چهارده فصل است. از آنجا که آمار ابزار تحقیق علمی است، در فصل اول به مباحثی در این خصوص اشاره شده است. روش‌های استدلال، روش تحقیق علمی و مراحل عمده تحقیق علمی مباحث مطرح شده در این فصل است.

در فصل دوم برخی از مفاهیم اساسی در آمار معرفی شده‌اند. از تعریف آمار و شاخص‌های آماری تا جامعه، نمونه و برآورد در این فصل توضیح داده شده است. در فصل سوم اصول طبقه‌بندی مشاهدات به بحث گذاشته شده است که شامل جدول توزیع فراوانی، نمودار، فراوانی تراکمی و نسبی و درصد آن‌ها است.

فصول چهارم و پنجم به شاخص‌هایی که مرکزیت و نقطه ثقل داده‌ها و پراکندگی و تنوع آن‌ها را نشان می‌دهند مثل مثل مد و میانه، انواع میانگین، دامنه،





فصل یازدهم به برآورد واریانس جامعه و آزمون‌های مربوطه اختصاص دارد. همچنین در بسیاری از تحقیق‌های علمی فراوانی پدیده‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرند، لذا در این فصل روش‌های استنباط آماری در خصوص نسبت‌ها و فراوانی‌ها معرفی گردیده‌اند. فصل دوازدهم کتاب به مسائلی در خصوص مقایسه‌ی میانگین‌های چند جامعه از روشی تحت عنوان تجزیه واریانس اختصاص دارد. موضوع ارتباط بین متغیرها و تعیین وابستگی یا عدم وابستگی آن‌ها به یکدیگر یکی از هدف‌های اساسی در بسیاری از پژوهش‌های علمی است و به همین لحاظ این موضوع در فصل سیزدهم کتاب به‌طور نسبتاً مفصل مورد بررسی قرار گرفته است.

در فصول گذشته روش‌های آماری متفاوتی برای تخمین پارامترهای جامعه و آزمون فرضیات مختلف در مورد آن‌ها ارائه گردید که عموماً تحت عنوان آمار پارامتری مورد بحث قرار می‌گیرند. این روش‌ها و خصوصاً روش‌هایی که در مورد متغیرهای پیوسته و کمی ارائه گردیده‌اند، در صورت وجود فرضیاتی که به‌طور کلی توزیع فراوانی آن‌ها را مشخص می‌نمایند قابل استفاده می‌باشند. از جمله فرضیاتی که در اکثر حالات مورد تأکید بوده است می‌توان توزیع نرمال متغیرها نام برد. در مورد بسیاری از داده‌ها و مشاهدات آماری توزیع فراوانی متغیرها به سهولت قابل تعریف و توصیف نیست.

بنابراین در این‌گونه موارد به روش‌های آماری بدون وابستگی به توزیع فراوانی و یا به عبارتی روش‌های توزیع آزاد نیاز است؛ بنابراین روش‌هایی مورد نیاز هستند که به یک توزیع فراوانی اولیه معلوم و مفروض وابستگی نداشته باشند. واضح است که چنانچه ماهیت جامعه‌ی اولیه با توزیع فراوانی مشخصی را معلوم ننماییم، نیازی به تخمین پارامترها و روش‌های آمار پارامتری نیست.

در این صورت به جای مقایسه‌ی پارامترها به متدهایی برای مقایسه‌ی توزیع‌ها نیاز است که در اصطلاح به روش‌های غیر پارامتری و یا روش‌های بدون وابستگی به توزیع فراوانی معروف است. در آخرین فصل کتاب به این مباحث پرداخته شده است که آمار غیر پارامتری نامیده می‌شود.





# مقایسه‌ی میزبان‌های آزمایشگاهی دو جدایه‌ی ویروس موزاییک خیار (*Cucumber mosaic virus*)

## روی برخی از گیاهان محک



نگین رمضان‌زاده، دانشجوی مقطع کارشناسی گیاه‌پزشکی

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران | negin.ramezanzad@ut.ac.ir



### مقدمه

به‌منظور انجام آزمایش، شش جدایه از ویروس روی گیاهان محک انجام گردید و مایه‌زنی مکانیکی به گیاه انجام گرفت. تایید آلودگی بوته‌های مایه‌زنی شده با استفاده از آزمون الایزا و استفاده از آنتی‌بادی اختصاصی این ویروس انجام گرفت. تعیین زیرگروه‌های ویروس موزاییک خیار توسط آزمون الایزا و آنتی‌بادی تک‌همسانه‌ای انجام گردید.

بر اساس نتایج این آزمون‌ها، دو جدایه از جدایه‌های مورد مطالعه به‌عنوان جدایه‌ی منتخب، انتخاب گردیدند و خالص‌سازی بیولوژیکی با روش تک لکه‌گیری بر روی میزبان انجام شد و در نهایت بعد از تایید آلودگی توسط این جدایه‌ها از طریق آزمون الایزا، از این جدایه‌ها به‌عنوان جدایه‌ی خالص ویروس نگهداری شد.

به‌منظور بررسی دامن‌های میزبانی و مقایسه‌ی علائم جدایه‌های آلوده، عصاره‌ی برگ گیاهان منبع جدایه‌ی خالص در بافر مایه‌زنی تهیه و بر روی گیاهان محک (جدول ۱) به‌صورت مکانیکی مایه‌زنی شدند.

نام فارسی	نام علمی
کدو	<i>Cucurbita spp.</i>
فلفل	<i>Capsicum annuum</i>
باقلا	<i>Vicia faba</i>
چشم‌بلبلی	<i>Vigna unguiculata</i>
توتون	<i>Nicotiana rustica</i>
سلمه تره	<i>Chenopodium amaranticolor</i>

جدول ۱) لیست گیاهان محک مایه‌زنی شده با جدایه‌ی خالص ویروس موزاییک خیار

عوامل بیماری‌زای گیاهی از ابتدای توسعه‌ی کشاورزی در سراسر جهان به‌خصوص در کشورهای در حال توسعه، یک چالش مهم محسوب می‌شوند. ویروس‌های گیاهی برخلاف قارچ‌ها و باکتری‌ها، اولاً به لحاظ ساختار، فاقد ساختمان سلولی بوده و ثانیاً، خسارت‌هایی را ایجاد می‌کنند که معمولاً آشکار و قابل برآورد نیست و این امر منجر به ابهام در ارزیابی خسارت آن‌ها شده به طوری که خسارت محاسبه شده غالباً پایین‌تر از میزان خسارت واقعی است.

ویروس موزاییک خیار گونه‌ی تیپ جنس *Cucumovirus* از خانواده‌ی *Bromoviridae* با بیش از ۱۲۰۰ گونه گیاهی میزبان، یکی از مهم‌ترین ویروس‌های آلوده‌کننده گیاهی است. میزبان‌های زیادی شامل گیاهان یک‌ساله، چندساله، علفی، چوبی و خودرو از منابع ویروس در طبیعت هستند که این گستردگی دامنه میزبانی یکی از دلایل اصلی گسترش معمول آن است.

این ویروس از طریق مکانیکی به‌وسیله‌ی عصاره‌ی گیاه قابل انتقال است و در طبیعت توسط بیش از ۸۵ گونه شته به روش ناپایا منتقل می‌شود و عموماً به‌صورت سیستمیک در بافت‌های آلوده گیاهان منتشر می‌شود. این ویروس گیاهی همچنین در بسیاری از گونه‌های خانواده چلیپاییان و به مقدار کم‌تر در بعضی از کدوئیان به‌صورت بذر برد است. سویه‌های مختلف ویروس موزاییک خیار طیفی از موزاییک، زردی و تغییر شکل ارگان‌ها مانند کوتولگی و کاهش گلدهی در محصولات گیاهی و میزبان‌های علف‌هرز ایجاد می‌کند.

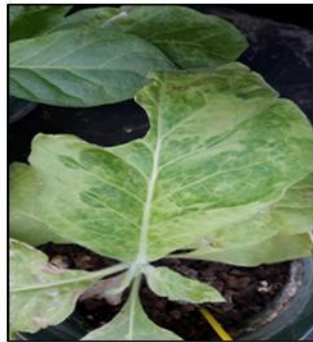
جدایه‌های این ویروس به دو زیرگروه I و II تقسیم می‌شوند. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که در حالت کلی جدایه‌های متعلق به زیرگروه I بیماری‌زاتر بوده و دارای پراکنش بیشتری نسبت به جدایه‌های زیرگروه II هستند.







شکل ۲) مقایسه‌ی علائم دو جدایه‌ی N-7 (چپ) و G12 (راست) روی میزبان سیستمیک فلفل



شکل ۳) مقایسه‌ی علائم دو جدایه‌ی N-7 (چپ) و G12 (راست) روی میزبان سیستمیک توتون

از مایه‌زنی جدایه‌های خالص N-7 و G12 روی میزبان‌ها با پاسخ لکه موضعی علائم زیر حاصل گردید (جدول ۳).

میزبان / جدایه	N-7	G12
باقلا ( <i>Vicia faba</i> )	لکه‌های قهوه‌ای با حاشیه تیره (ظهور علائم پس از ۵ روز)	لکه‌های قهوه‌ای متمایل به سیاه (ظهور علائم پس از ۱۰ روز)
لوبیا چشم‌بلبلی ( <i>Vigna unguiculata</i> )	لکه‌های نکروتیک متمایل به قرمز (ظهور علائم پس از ۷ روز)	لکه‌های نکروتیک (ظهور علائم پس از ۱۰ روز)
سلمه تره ( <i>Chenopodium amaranticolor</i> )	لکه‌های کلروتیک (ظهور علائم پس از ۱۵ روز)	لکه‌های حلقوی کلروتیک (ظهور علائم پس از ۲۰ روز)

جدول ۳) مقایسه‌ی علائم دو جدایه‌ی N-7 و G12 روی میزبان‌هایی با پاسخ موضعی

نتایج نشان داد بعد از مدت هفت الی ده روز، ظهور علائم موزاییک سیستمیک پس از مایه‌زنی اولیه شش جدایه روی گیاهان محک (کدو و توتون) آغاز شد. با استفاده از آزمون ایذا انتقال و تکثیر هر شش جدایه روی میزبان‌های تکثیری مورد تأیید قرار گرفت و بر اساس نتایج آزمون، هر شش جدایه متعلق به زیرگروه I ویروس موزاییک خیار بودند. لذا بر اساس نتایج آزمون‌های ایذا، بوته‌های آلوده به جدایه N-7 (جداشده از میزبان توتون) و بوته‌های آلوده به جدایه G12 (جداشده از میزبان گوجه‌فرنگی) به‌عنوان جدایه منتخب در نظر گرفته شدند.

برآثر مایه‌زنی مکانیکی جدایه‌های خالص منتخب روی گیاهان محک سیستمیک علائم متفاوتی حاصل گردید (جدول ۲).

میزبان / جدایه	N-7	G12
کدو ( <i>Cucurbita spp.</i> )	موزاییک شدید (ظهور علائم پس از ۷ روز)	موزاییک خفیف (ظهور علائم پس از ۷ روز)
فلفل ( <i>Capsicum annum</i> )	موزاییک شدید (ظهور علائم پس از یک ماه)	موزاییک خفیف (ظهور علائم تقریباً پس از ۱۵ روز)
توتون ( <i>Nicotiana debneyii</i> )	علائم زردی خفیف (ظهور علائم پس از یک ماه)	موزاییک شدید (ظهور علائم حدوداً پس از ۴۰ روز)

جدول ۲) مقایسه‌ی علائم دو جدایه‌ی N-7 و G12 روی میزبان‌های سیستمیک



شکل ۱) مقایسه‌ی علائم دو جدایه‌ی N-7 (چپ) و G12 (راست) روی میزبان سیستمیک کدو





منابع

- 1) Berniak, H., Kami, N., SKa, M. & Malinowski, T.2010. Cucumber mosaic virus groups IA and II are represented among isolates from naturally infected lilies. *Eur. J. Plant Pathol.* 127:305-309.
- 2) Clark, M. F. & Adams, A. N. 1977.Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *J. Gen. Virol.* 34:475-483.
- 3) Davino, M., Bellardi, M. G., Di Bella, M., Davino, S. & Bertaccini, A. 2005. Characterization of a Cucumber mosaic virus isolate infecting *Mandevilla sanderi*(Hemsl.) woodson. *Phytopathol. Mediterr.* 44:220-225.
- 4) Dragoljub, D., Sutic, R. E., Ford, M.& Tasic, 1999. *Plant virus Disease.* 553 pp.
- 5) Edwardson, J. R. & Christie, R. G. 1991. *CRC handbook of viruses infecting legumes.* CRC Press, Boca Raton, FL. Pp 293-319.
- 6) Fauquet, C. M., Mayo, M. A., Maniloff, J., Deseberger, U. & Ball, L. A. 2005. *Virus Taxonomy, VIIIth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses.* Academic Press. 1162 pp.
- 7) Galitelli, D. 2000. The ecology of Cucumber mosaic virus and sustainable agriculture. *Virus Res.* 71:9-21.
- 8) King, A. M. Q., Adams, M. J., Carstens, E. B. & Lefkowitz, E. J. 2012. *Virus Taxonomy classification and Nomenclature of Viruses. Ninth report of the International Committee on Taxonomy of Viruses.* Elsevier Academic Press.San Diego. USA.
- 9) Waterworth, H. E. & Hadidi, A. 1998. Economic losses due to plant Viruses. In: Hadidi, A., Khetarpal, R. K. & Koganezaw, H. (eds). *Plant Virus Disease Control.* American Phytopathological Society. Press. Minnesota.504 pp.



شکل ۴) مقایسه‌ی علائم دو جدایه‌ی N-7 (چپ) و G12 (راست) روی میزبان سلمه تره



شکل ۵) مقایسه‌ی علائم دو جدایه‌ی N-7 (چپ) و G12 (راست) روی میزبان لوبیا چشم بلبلی

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، هر شش جدایه‌ی اولیه متعلق به زیرگروه I ویروس موزاییک خیار بودند لذا طبق انتظار علائم مشهود و نسبتاً شدیدی روی گیاهان محک ایجاد شد. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، جدایه‌ی خالص G12 در میزبان‌های سیستمیک نسبت به جدایه‌ی خالص G12 شدیدتری بروز داد و در میزبان‌ها در مدت‌زمان کمتری نسبت به جدایه‌ی خالص G12 علائم لکه‌موضعی نشان داد. تفاوت در غلظت جدایه‌های مایه‌زنی شده سبب بروز تفاوت در تعداد لکه‌ها در میزبان‌های لکه موضعی شد لذا تعداد لکه‌ها به عنوان مینادر مقایسه دو جدایه منظور نگردید. با توجه به نتایج و مقایسات به‌دست‌آمده از مشاهدات این تحقیق می‌توان اظهار داشت که جدایه‌ی N-7 قابلیت بیماری‌زایی بیشتری نسبت به جدایه G12 دارد.

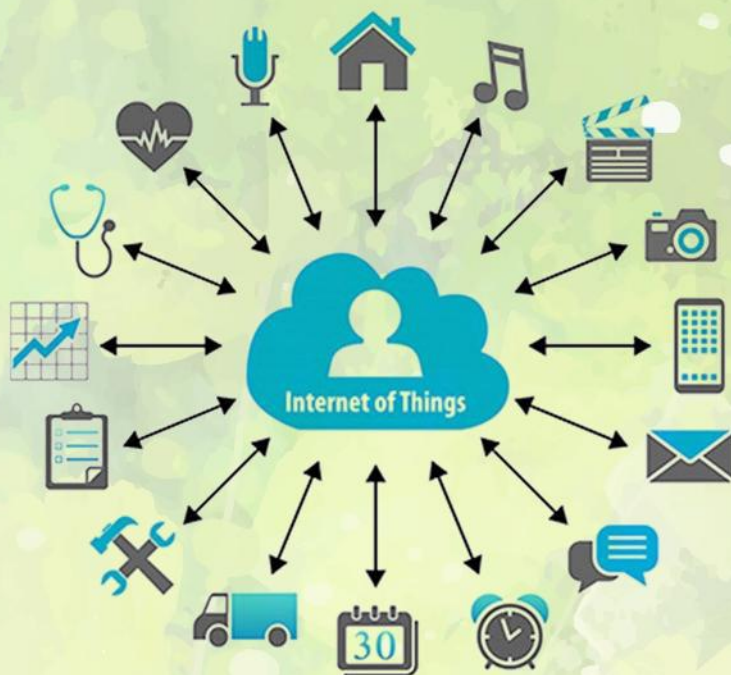


# اینترنت اشیاء و تعامل با دنیای فیزیکی



سمانه صلحجوی فرد، دانشجوی مقطع دکتری حشره‌شناسی کشاورزی

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران | s.solhjoui@ut.ac.ir



اینترنت اشیاء<sup>۱</sup> واژه ایست که شاید این روزها زیاد به گوشمان خورده باشد اما معنای آن را به طور کامل ندانیم، اینترنت اشیاء در حقیقت توصیف کننده‌ی سامانه‌ای است که در آن اشیاء در دنیای فیزیکی و با استفاده از حسگرهایی که درون آن‌ها قرار دارند، از طریق شبکه و با یک شناسه‌ی منحصر به فرد با یکدیگر در ارتباط‌اند و توانایی ارسال اطلاعات بدون نیاز به ارتباط انسان با انسان و در مواردی انسان با کامپیوتر را دارند. اینترنت اشیاء در واقع زاده‌ی ترکیب فناوری‌های بی‌سیم، سامانه‌های میکرو الکترومکانیکی، میکروسرویس‌ها و اینترنت است.

اینترنت به دو روش نیمه خودکار و تمام خودکار قابل انجام است. در روش نیمه خودکار پس از دریافت اطلاعات حسگرهای محیطی، انسان از طریق گوشی موبایل یا کامپیوتر خود پاسخ مناسب را ارسال می‌کند. در روش خودکار انسان نقشی در مدیریت نخواهد داشت و تنها تنظیم اولیه و نظارت بر حسن انجام کار را به صورت مقطعی انجام خواهد داد.

**تاریخچه‌ی اینترنت اشیاء**

کوبن اشتون اولین نفری بود که در سال ۱۹۹۹ میلادی اینترنت اشیاء را ارائه داد؛ او جهانی را توصیف کرد که در آن هر چیزی، از جمله اشیاء بی‌جان، برای خود هویت دیجیتال دارند و به کامپیوترها اجازه می‌دهد تا آن‌ها را سازمان‌دهی و مدیریت کنند.

اشتون گفت: اگر ما کامپیوترهایی داشتیم که همه‌ی نکات را در مورد چیزهای مختلف با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده‌ی خود و بدون هرگونه کمک از ما می‌دانستند، ما قادر به پیگیری و شمارش بسیاری از چیزها و تا حد زیادی قادر به کاهش زباله، زیان و هزینه بودیم. ما خواهیم دانست که چه هنگامی قطعات مختلف لوازم نیاز به تعویض، تعمیر و یا یادآوری دارند و این که آیا آن‌ها تازه و یا تاریخ گذشته هستند.

1. Internet of Things





## گسترش اینترنت اشیا

حوزه‌ی سلامت به اختصاصی سازی مراقبت‌های بهداشت فردی منتهی خواهد شد.



کشورهای برزیل، هند، چین، آلمان، سنگاپور، آمریکا و کره جنوبی در این زمینه پیشتاز هستند. برزیلی‌ها از ۹.۹ میلیون اتصال بهره می‌برند و ۶۶ درصد از ارتباطات خودکار در آمریکای لاتین را نیز به خود اختصاص داده‌اند.

چین نیز در سال ۲۰۱۰ حدود ۸۰۷ میلیون دلار برای این فناوری سرمایه‌گذاری کرد و یک مرکز علمی با هزینه‌ی ۱۱۷ میلیون دلار به منظور تحقیق و توسعه در رابطه با فناوری اینترنت اشیا ایجاد کرد همچنین چینی‌ها یک طرح کلان پنج‌ساله را برای توسعه‌ی اینترنت اشیا تدوین کرده‌اند که تا سال ۲۰۱۵ هزینه‌ی ۷۷۴ میلیون دلاری را در پی داشت.

هند هم یکی از بازارهای در حال رشد ارتباطات خودکار در آسیاست و عزم خود را برای پیشرفت در زمینه‌ی فناوری اینترنت اشیا جزم کرده است. چارچوب سیاستی برای حمایت از اینترنت اشیا در سال ۲۰۱۵ توسط مخابرات ملی هند ارائه و برای این برنامه‌ی بلندمدت بیش از ۷ میلیارد دلار سرمایه در نظر گرفته شد. همچنین دولت‌های سنگاپور و آلمان برای ایجاد شهر هوشمند و مدرنیزه کردن تولید، بر روی فناوری اینترنت اشیا برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری نموده‌اند.

کره جنوبی نیز در سال ۲۰۱۵ مبلغ ۹۳۴ میلیون دلار را در بخش‌های اینترنت اشیا، کارت‌های هوشمند، رباتیک، شبکه نسل پنجم تلفن همراه و حسگرهای پوشیدنی سرمایه‌گذاری کرده و یک برنامه‌ی بلندمدت با هزینه‌ی پنج میلیارد دلار تا سال ۲۰۲۰ برای حمایت از صنایع در زمینه‌ی اینترنت اشیا تدوین کرده است. آمریکایی‌ها هم از قافله عقب نماندند و در سال ۲۰۱۵ طرح ایجاد یک شهر هوشمند با هزینه ۱۶۰ میلیارد دلار را در دستور کار قرار دادند.

## کاربردهای اینترنت اشیا

اینترنت اشیا در کلیه حوزه‌ها کاربرد دارد اما عمده فعالیت‌های انجام‌شده در زمینه‌ی کشاورزی و دامداری، سلامت و پزشکی، امنیت عمومی و شهری، نظامی، بانکداری و پرداخت، لوازم منزل، ساختمان، حمل و نقل، خرید و فروش، خدمات خودرویی، لوازم پوشیدنی، مصرف انرژی، صنعت و... است.

کاربرد اینترنت اشیا در سلامت و پزشکی از ردیابی بیمار و ماشین آلات در بیمارستان‌ها گرفته تا نظارت بر سلامت و بهبود روزانه‌ی بیماران است. اینترنت اشیا آماده‌ی ایجاد جایگاهی قدرتمند در حوزه‌ی سلامت می‌باشد. شکی وجود ندارد که اینترنت اشیا در

صنعت حمل و نقل هم از ظهور اینترنت اشیا بی‌بهره نخواهد بود. با اتصال حسگرها به کشتی‌ها و کامیون‌ها می‌توان دمای محیطی را برای حفظ کالای در حال انتقال کنترل کرد. همچنین با به کار بردن این فناوری، امکان جمع‌آوری داده از مسافران و محیط و بهینه‌سازی مصرف سوخت فراهم می‌شود.

در آینده‌ی نزدیک تمامی خودروها با اتصال به اینترنت از وضعیت مسیره‌های مختلف آگاه می‌شوند تا به این ترتیب از ترافیک و وقوع تصادفات جلوگیری به عمل آید. دریافت اطلاعات مربوط به عملکرد خودروها از کارخانه، دیگر کاربرد فناوری اینترنت اشیا در اتومبیل‌ها است که می‌تواند امنیت و کارایی آن‌ها را افزایش دهد. با سرعت کنونی پیشرفت فناوری، فراگیر شدن اینترنت اشیا امری اجتناب‌ناپذیر است و با اجرای این شیوه ممکن است در آینده‌ای نه‌چندان دور محیط پیرامون بشر چیزی شبیه به آنچه در فیلم‌ها و داستان‌های تخیلی نشان داده می‌شود، به‌زودی این فناوری، تمامی اشیایی که در دنیای ما وجود دارد را در بر خواهد گرفت. کشورهای مختلف نیز خود را برای مواجه شدن با فناوری اینترنت اشیا آماده می‌کنند و در تلاش‌اند تا استانداردهای این فناوری را توسعه داده و برنامه‌های کاربردی را برای آن راه‌اندازی کنند.







## اینترنت اشیا در کشاورزی

استفاده از سامانه‌های ماهواره‌ای و فناوری ماشین به ماشین<sup>۲</sup> به منظور هدایت خودکار ماشین‌آلات کشاورزی.

جان دیر<sup>۳</sup> که یک نام آشنا در صنعت تجهیزات کشاورزی است، اخیراً تراکتورهای خود را به اینترنت متصل کرده است و تراکتورهای بدون سرنشین شبیه به اتومبیل‌های هوشمند اقدامات کشاورزی را با استفاده از تحلیل داده‌ها انجام می‌دهند.

برخی کاربردهای این روش عبارت‌اند از

- استفاده از فناوری‌ها و راهکارهایی به منظور مقابله با فرسایش خاک ناشی از فشردگی و تعدد کشت.

- استفاده از فناوری‌های فعال‌ساز برای بهینه‌سازی مصرف کود و سم؛ یعنی فناوری‌هایی که میزان مواد معدنی موجود در خاک را سنجیده و نیاز به استفاده از انواع کود یا سم‌ها را به شما اعلان می‌کند.

همچنین استفاده از فناوری رشد گیاهان در آب<sup>۴</sup> که نیازمند کنترل شرایط رشد گیاه است استفاده از فناوری و دستگاه‌های اینترنت اشیا برای رسیدن به این هدف کمک می‌کند.

### نظارت بر دام و طیور

هدف اصلی نظارت بر دام و طیور در دامپروری هوشمند، پرورش دام به بهترین شکل و صرفه‌جویی در هزینه‌هاست. بدین ترتیب دامداران با استفاده از ادوات بیسیم در حوزه‌ی اینترنت اشیا اطلاعات مرتبط با سلامت، رصد و مدیریت لحظه‌ای دام‌ها، تشخیص سریع دام‌های بیمار و محل دام‌های خود را در اختیار خواهند داشت.

### حفاظت از منابع طبیعی از راه دور

هرچند که این موضوع را نمی‌توان به صورت مستقیم زیرمجموعه‌ای از کشاورزی هوشمند در نظر گرفت، اما نظارت بر زیستگاه حیوانات در معرض انقراض یکی از جذاب‌ترین موضوعات محافل کشاورزی هوشمند است.

موقعیت‌یابی دقیق این حیوانات و کنترل ورود انسان‌ها و دیگر حیوانات شکارچی به زیستگاه آن‌ها می‌تواند موجب دور نگاه داشتن شکارچیان و همچنین محافظت مؤثرتر از آن‌ها گردد.

با توجه به شیب رشد جمعیت، جهان تا سال ۲۰۵۰ در مقایسه با سال ۲۰۰۶ به تولید ۷۰ درصد غذای بیشتر احتیاج دارد. بر اساس آمار منتشرشده از سازمان کشاورزی و تغذیه سازمان ملل متحد، برای رسیدن به این هدف کشاورزان و شرکت‌های بزرگ کشاورزی به‌سوی پدیده‌ی نوینی با نام اینترنت اشیا گام برداشته‌اند. باید گفت آینده کشاورزی بهینه بدون وجود اینترنت اشیا و هوشمندسازی کشاورزی امکان‌پذیر نخواهد بود؛ بنابراین به واسطه‌ی ظهور فناوری‌های پیشرفته ارتباطی، مخابراتی و فناوری اطلاعات، استفاده از این فناوری‌ها در حوزه‌های مختلف از جمله کشاورزی نیز رو به توسعه است.

در کشاورزی وجود سه عامل آب، خاک و هوا (نور و دما) بیشتر از عوامل دیگر در رشد و پرورش محصولات تأثیرگذار است. استفاده از فناوری‌ها و دستگاه‌های اینترنت اشیا مانند حسگرها که امکان نظارت و مدیریت لحظه‌ای بر این عوامل و شرایط را فراهم می‌کند، می‌تواند در استفاده‌ی بهینه از این سه منبع مهم برای رشد محصولات کشاورزی بسیار مؤثر باشد. در زیر برخی از کاربردهای این موضوع ذکر می‌شوند.

- اندازه‌گیری و کنترل میزان رطوبت خاک و آبیاری هوشمند حسب نیاز محصولات کشاورزی و با سنجش میزان آب موردنیاز خاک.

- کنترل دقیق وضعیت هوا از نظر میزان نور، رطوبت، آلودگی و دمای هوا و ...

- کنترل کلیه عوامل (رطوبت و دما) به‌منظور پیشگیری از پدیدار شدن قارچ‌ها، آفت‌ها و دیگر مخرب‌های گیاهی.



2. M2M

3. John Deere

4. Hydroponic



## فرصت‌ها و تهدیدها

صرفه‌جویی در زمان و هزینه از مزایای استفاده از اینترنت اشیا در کشاورزی است که در کنار آن می‌توان به افزایش کیفیت، کمیت، پایداری و تولید مقرون‌به‌صرفه اشاره کرد. به‌طور مثال می‌توان وضعیت محصول را به لحاظ میزان رطوبت خاک، رشد محصول و... مدیریت کرد.

همچنین مدیریت از راه دور از طریق تلفن‌های همراه، کنترل آبیاری، استفاده از هوش مصنوعی در تحلیل داده‌ها و تصمیم‌گیری سریع برای اقدام بعدی از مزایای دیگر کشاورزی هوشمند است. پیش‌بینی وضعیت هوا و تصمیم‌گیری برای محافظت از محصول و یا استفاده از هواپیماهای بدون سرنشین در مزارع و موارد دیگر نیز از مزایای اینترنت اشیا در کشاورزی است.

تمامی این موارد به کشاورزان در بهبود عملکرد و بازدهی بهتر کمک شایانی خواهد کرد. شرکت Business Intelligence پیش‌بینی می‌کند که با نصب ابزارهای اینترنت اشیا در حوزه کشاورزی می‌توان به رشد ۲۰ درصدی در سال رسید. محدودیت منابع از یک‌سو و رشد روزافزون جمعیت و تغییر الگوهای مصرف ماده و انرژی موجب شده است که فشار وارده به محیط‌زیست و منابع طبیعی هرروز افزایش یابد. رصد و پایش مستمر وضعیت محیط‌زیست می‌تواند ضمن آگاهی‌بخشی به سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران، آنان را در راستای اتخاذ تصمیمات صحیح‌تر یاری رساند. برخی کارشناسان معتقدند که این فناوری، تهدیدات امنیتی و نقض حریم شخصی را با خود به همراه می‌آورد. البته متخصصان نیز در خصوص مشکلات امنیتی اینترنت اشیا هشدار داده‌اند. افزایش حملات اینترنتی که با سوءاستفاده از اتصال دستگاه‌ها به اینترنت، از جمله دوربین‌های مداربسته، صورت می‌گیرد موجب نگرانی در مورد امنیت این فناوری شده است. بررسی‌های صورت گرفته توسط مؤسسات خارجی نشان می‌دهد که عدم توجه سازندگان به رفع مشکلات امنیتی ابزارهای ارتباطی باعث شده تا هکرها از این وسیله‌ها برای ایجاد ترافیک مصنوعی روی سایت‌های هدف برای از دسترس خارج کردن آن‌ها استفاده کنند. حتی در آینده نزدیک و با اتصال خودروها به اینترنت، هکرها می‌توانند به آن‌ها نفوذ کرده و در سیستم تهویه یا ترمز اتومبیل اختلال ایجاد کنند

و موجب مرگ یا مجروح شدن سرنشینان آن شوند. همچنین می‌توان با نفوذ بدافزارها به تأسیسات حساس مانند تأسیسات هسته‌ای، زمینه‌ی تخریب آن‌ها را به‌وجود آورد.

قانون‌گذاری برای استفاده از فناوری اینترنت اشیا در ایران بر عهده‌ی سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی است. مدیرکل سرویس‌های رادیویی سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی تأکید کرد که در پروژه ساماندهی منابع کمیاب ارتباطی به‌عنوان یکی از پروژه‌های اقتصاد مقاومتی در حوزه ارتباطات و فناوری، به مسئله‌ی اینترنت اشیا نیز توجه ویژه‌ای شده است. با توجه به اینکه اتصال دستگاه‌ها به اینترنت نیازمند فضای فرکانسی و امواج رادیویی است، باید در رگلاتوری برای استفاده از آن مقرراتی تدوین شود. پس اگر این فناوری به شکل نایمن و غیراصولی طراحی شود، می‌تواند خطرات امنیتی را به همراه داشته باشد؛ بنابراین سیاست‌گذاران و مسئولین باید توجه داشته باشند که ایمن‌سازی ابزار و اشیا و جلوگیری از نفوذ هکرها از اهمیت بسیاری برخوردار است.

## اینترنت اشیا و گیاه‌پزشکی

یکی دیگر از زمینه‌های استفاده از اینترنت اشیا در کشاورزی استفاده از پهپادها برای بهبود سلامت محصولات است. بیماری و سهولت گسترش آن در بین محصولات کشاورزی یک دلیل واقعی نگرانی کشاورزها به حساب می‌آید زیرا به‌طور مستقیم بر عملکرد محصول اثر می‌گذارد. پیشگیری از بیماری سناریویی ایده‌آل به حساب می‌آید، اما هدف ساده‌تر و واقعی‌تر این است که بلافاصله کار شناسایی، جداسازی و حذف محصولات آسیب‌دیده انجام گیرد. پهپادهای ناظر به‌عنوان یک روش جدید برای این مورد مطرح هستند. این گروه از پهپادها در یک ایستگاه پایه در یک مزرعه نگهداری می‌شوند و از آنجا گشت‌های خودکار و دوره‌ای را برای ضبط اطلاعات تصویری در مورد محصول انجام می‌دهند. با استفاده از الگوریتم‌های تشخیص تصویر، می‌توان تعیین کرد که کدام مناطق در یک مزرعه به‌صورت نامطلوبی تحت تأثیر قرار گرفته‌اند و ارتباط تصاویر برجسب خورده با داده‌های جی‌پی‌اس پهپاد روشن می‌شود تا اطلاعات دقیق به کشاورز ارائه گردد. این داده‌ها را می‌توان از ضبط‌های مختلف پهپاد به دست آورد،







تجزیه و تحلیل کرد و سپس به کشاورز گزارش داد که پس از آن می‌توان از همه این موارد برای حل مشکلات استفاده کرد. کل روند از راه‌اندازی پهپادها، ناوبری آن‌ها، ثبت داده‌ها، تجزیه و تحلیل و گزارش دادن همگی به‌صورت خودکار انجام می‌شود.



#### اینترنت اشیاء در ایران

ایران بیستمین کشور استفاده‌کننده از فناوری پیشرفته‌ی اینترنت اشیاء است. مواردی مانند دستبند الکترونیکی زندانیان، پرونده الکترونیک سلامت، سامانه‌ی هوشمند حمل و نقل و ترافیک و رفع بحران آلودگی هوا، پروژه‌های مطرح در حوزه‌ی اینترنت اشیاء در ایران هستند.

«طرح ملی اینترنت اشیاء» در سال ۱۳۹۴ توسط پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات و زیر نظر وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات به‌منظور تدوین نقشه راه و ارائه برنامه عملیاتی اینترنت اشیاء در کشور، مطرح شد و همچنان منتظر ارائه دستاوردهایی از این حوزه هستیم.

دوستان گرامی می‌توانید با مراجعه به لینک زیر مستندی در خصوص موضوع مشاهده فرمایید.

منابع

- 1) <https://easternpeak.com/blog/iot-in-agriculture-5-technology-use-cases-for-smart-farming-and-4-challenges-to-consider/>
- 2) <https://icheezha.ir>





# حداکثر مقدار باقیمانده‌ی مجاز آفتکش‌های کشاورزی

قسمت اول: حشره‌کش‌های پروفنفسوس، فن‌پروپاترین، سایپر مترین، کلرپیریفوس و فوزالن



حمید قبادی، دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی



پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران | H\_ghodobadi@alumni.ut.ac.ir

حداکثر باقیمانده‌ی مجاز بر اساس میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن است و حداکثر باقیمانده‌ای است که طبق اطلاعات موجود عوارض سویی بر روی سلامت انسان ندارد و یا تا به حال خطری در این باره دیده نشده است. چنانچه اطلاعات مربوط به هر یک از متغیرهای ارزیابی خطر اعم از میزان قابل قبول دریافت روزانه هر یک از آفت‌کش‌ها (ADI) به‌روزرسانی شود، این استاندارد باید در اسرع وقت مورد بازنگری و تجدیدنظر قرار گیرد، کما اینکه طی دو سال گذشته مقدار ADI حشره‌کش کلرپیریفوس در اروپا افت شدیدی پیدا کرده است.

مرز بیشینه مانده‌ی آفت‌کش‌ها<sup>۱</sup> (MRL) در بیشتر کشورها به منظور حفظ سلامت مصرف‌کنندگان و ترغیب عملیات مناسب کشاورزی در کاربرد حشره‌کش‌ها، قارچ‌کش‌ها، علف‌کش‌ها و سایر مواد آگروشیمیایی<sup>۲</sup> تعیین و تدوین می‌شود. مقادیر مرز بیشینه مانده‌ی آفت‌کش‌ها در هر کشور بسته به تنوع مصرف هر آفت‌کش روی محصولات و نیز سهم هر یک از محصولات در جیره‌ی غذایی آن کشور متفاوت است. صادرکنندگان مواد غذایی باید محصولاتی مطابق با این استانداردها به‌عنوان یک الزام برای ورود محصولات کشاورزی به بازار آن کشور ارائه کنند.



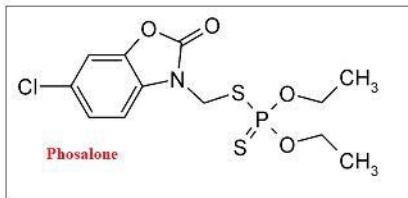
1. Maximum Residue Limit
2. Agrochemical



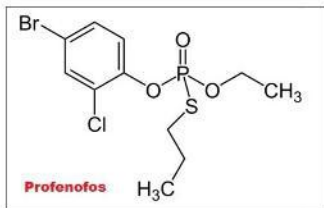




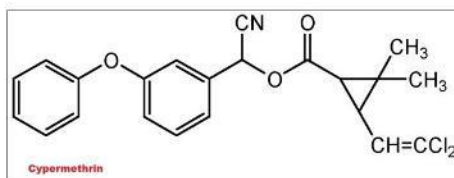
فوزالن نیز مهارکننده‌ی آنزیم استیل کولین استراز بوده و از ترکیبات نفوذی فسفره است (درون لایه کوتیکولی گیاه نفوذ می‌کند) که از طریق تماس پوستی و گوارش سبب تلفات در جمعیت آفت خواهد شد. درحالی‌که فوزالن طیف مصرف گسترده‌ای دارد، عملکرد خوبی در کنترل کرم‌های میوه‌خوار از خود نشان داده است.



پروفنفوس حشره‌کشی با خاصیت نفوذی به بافت گیاه بوده که به‌صورت تماسی و گوارشی اثر می‌کند. مکانیسم تأثیر آن مانند تمامی ترکیبات حشره‌کش گروه فسفره آلی با ممانعت از عمل آنزیم کولین استراز است.



سایپرترین حشره‌کشی با خاصیت ابقایی روی گیاه بوده که به‌صورت تماسی و گوارشی اثر می‌کند. مکانیسم تأثیر آن مانند ترکیبات پیروتروئیدی با اختلال در عمل کانال سدیم سلول‌های عصبی است. سایپرترین دارای اثر سریع بوده و مورد مصرف بر روی آفات بهداشتی و دامی نیز دارد. فرمولاسیون‌هایی که در زمینه‌ی بهداشت و دام استفاده می‌شود، درصد بسیار پایین‌تری نسبت به فرمولاسیون مورد مصرف در کشاورزی دارد.



حد مجاز روزانه‌ی پذیرش سم<sup>۴</sup> که به‌اختصار با ADI نمایش داده می‌شود، مقدار سم مجازی است که می‌تواند هرروزه در زندگی جانور مصرف شود و بر اساس شواهد و دلایل هیچ‌گونه خطری ندارد. واحد این مقدار میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن است که برای حشره‌کش‌های پروفنفوس<sup>۴</sup>، فن‌پروپاترین<sup>۵</sup>، سایپرترین<sup>۶</sup>، کلرپیریفوس<sup>۷</sup> و فوزالن<sup>۸</sup> به ترتیب درجه خطر در ادامه ذکر می‌شود.

حد مجاز روزانه‌ی پذیرش سم یا ADI برای حشره‌کش پروفنفوس: ۰.۰۰۳ mg/kg

حد مجاز روزانه‌ی پذیرش سم یا ADI برای حشره‌کش کلرپیریفوس: ۰.۰۱ mg/kg

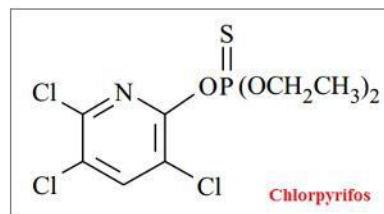
حد مجاز روزانه‌ی پذیرش سم یا ADI برای حشره‌کش فوزالن: ۰.۰۲ mg/kg

حد مجاز روزانه‌ی پذیرش سم یا ADI برای حشره‌کش فن‌پروپاترین: ۰.۰۳ mg/kg

حد مجاز روزانه‌ی پذیرش سم یا ADI برای حشره‌کش سایپرترین: ۰.۰۵ mg/kg

کلرپیریفوس مهارکننده‌ی آنزیم استیل کولین استراز بوده و از ترکیبات نفوذی فسفره است که از طریق تماس پوستی و گوارش و مقدار کمی تنفسی سبب تلفات در جمعیت آفت خواهد شد.

کلرپیریفوس طیف اثر بسیار گسترده‌ای دارد و گاهی در حشره‌کش‌های خانگی نیز مورد مصرف دارد. این حشره‌کش در خاک دو تا چهار ماه دوام دارد که با انتشار گاز در فضای خالی خاک اثر آن افزایش پیدا می‌کند.



3. Acceptable Daily Intake

4. Profenofos

5. Fenprothrin

6. Cypermethrin

7. Chlorpyrifos

8. Phosalone

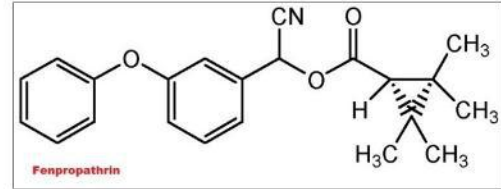




خوراکی موردنظر در این محصولات (مانند سیبزمینی، پیازچه، تربچه، هویج، پیاز و چغندر قند) به طور مستقیم در تولید و کشت و کار، در معرض سموم تماسی به طریق محلول پاشی قرار نمی گیرد، مگر در سایر روش های بهره گیری از آفتکش ها یا استفاده از فرمولاسیون های خاک مصرف مانند گرانول و همین طور استفاده از این آفتکش ها در انبارداری محصولات کشاورزی و ... که این موضوع بسیار حائز اهمیت است. در صورتی که آفتکش ها خاصیت سیستمیک داشته باشند، در قسمت غده و ریشه ی این سبزیجات نیز ذخیره می شوند.

حجم داده های ارائه شده، نسبت به مصرف آفتکش بر روی محصولات کشاورزی است. برای مثال در این مقاله مصرف کلرپیریفوس و فن پروپاترین بر روی طیف گسترده ای از گیاهان کشاورزی نسبت به سه ترکیب دیگر است. هرچه آفتکش جدیدتر باشد، موارد مصرف کمتری دارد و جدول آن نیز کوچکتر خواهد شد.

فن پروپاترین حشره کش - کنه کشی با خاصیت دورکنندگی بوده که به صورت تماسی و گوارشی اثر می کند. مکانیسم تأثیر آن مانند ترکیبات پایروتروئیدی با اختلال در عمل کانال سدیم سلول های عصبی است.



در جداول زیر برای دسترسی به نوع محصول و مقدار باقیمانده مجاز آفتکش ستونی تحت عنوان "دسته محصولات" قرار داده شده است که طبق نوع محصول، در دسته ی مخصوص خود قرار گرفته اند. برای مثال جدا کردن سبزی های برگی از سبزی های ریشه ای برای دسترسی سریع تر به عدد موردنظر است. نکته ای در مورد سبزیجات غده ای قابل ذکر است؛ قسمت

جدول مقدار حداکثر باقیمانده مجاز کلرپیریفوس بر روی برخی محصولات کشاورزی. ADI: ۰,۰۱ mg/kg

دسته محصولات	نوع محصول	MRL (mg/kg)	دسته محصولات	نوع محصول	MRL (mg/kg)	دسته محصولات	نوع محصول	MRL (mg/kg)			
میوه های دانه دار و هسته دار	سیب	۰/۰۵	میوه های گرمسیری	مرکبات	۲	سبزیجات برگی	پیاز	۰/۲			
	گلابی			خرما	۲		سبزیجات و ریشه ای و غده ای	سیبزمینی	۱		
	میوه های دانه ریز		به	۰/۰۵	سبزیجات روغنی	شاهی	۱	سایر	هویج	۱	
			گیلاس			تره			۱	چای	۰/۲
			آلبالو			تربچه برگی			۱	قارچ	۰/۰۵
			آلو			پیازچه			۱	خشکبار	گردو
			زردآلو		چغندر قند	۰/۲	پسته				
			میوه های دانه ریز		گوجه سبز	۰/۰۵	سایر	چای	۰/۲	سایر	چای
	هلو			قارچ	۰/۰۵						
	خشکبار		شلیل	۰/۰۵	سایر	چای	۰/۲	سایر	چای	۰/۲	
توت		قارچ	۰/۰۵								
خشکبار	انگور	۰/۰۵	سایر	چای	۰/۲	سایر	چای	۰/۲			
	توت فرنگی			قارچ			۰/۰۵				
خشکبار	بادام	۰/۰۵	سایر	چای	۰/۲	سایر	چای	۰/۲			
	فندق			قارچ			۰/۰۵				

برگرفته از استاندارد ملی ایران، شماره ۱۳۱۱۷





جدول مقدار حداکثر باقیمانده مجاز فوزالن بر روی برخی محصولات کشاورزی. ADI: ۰,۰۲ mg/kg

MRL (mg/kg)	نوع محصول	دسته محصولات	MRL (mg/kg)	نوع محصول	دسته محصولات	MRL (mg/kg)	نوع محصول	دسته محصولات
۰/۰۵	آفتابگردان	دانه‌های روغنی	۰/۰۵	بادام	خشکیبار	۰/۰۵	زردآلو	میوه‌های دانه‌دار و هسته‌دار
	سویا			فندق			گیلاس	
	کلزا			گردو			به	
	بادمجان	پسته	سیب					
۲	جو	غلات	۲	سیب‌زمینی	سبزیجات و ریشه‌ای و غده‌ای	۲	گل‌ابی	
	ذرت			چغندر قند			آلو	
۰/۰۵	شاهی	سبزیجات برگ‌ی	۰/۰۵	پیازچه		۲	گوجه‌سبز	
	تره						تریچه	
	تریچه برگ‌ی			شلیل				
	کاهو			انگور				
۰/۰۵	چای	سایر				۰/۰۵	توت	میوه‌های دانه‌ریز
	قارچ						توت‌فرنگی	

برگرفته از استاندارد ملی ایران، شماره ۱۳۱۱۷

جدول مقدار حداکثر باقیمانده مجاز سایپرمترین بر روی برخی محصولات کشاورزی. ADI: ۰,۰۵ mg/kg

MRL (mg/kg)	نوع محصول	دسته محصولات	MRL (mg/kg)	نوع محصول	دسته محصولات	MRL (mg/kg)	نوع محصول	دسته محصولات
۰/۲	پنبه‌دانه	دانه روغنی	۰/۰۵	بادام	خشکیبار	۰/۰۵	به	میوه‌های دانه‌دار و هسته‌دار
۰/۰۵	توت	میوه‌های دانه‌ریز		فندق			گیلاس	
	انگور			گردو			آلبالو	
	توت‌فرنگی			پسته			آلو	
۱	سیب	میوه دانه‌دار					زردآلو	
	گل‌ابی						گوجه‌سبز	
۰/۲	چای	سایر					هلو	
۰/۰۵	قارچ						شلیل	

برگرفته از استاندارد ملی ایران، شماره ۱۳۱۱۷





جدول مقدار حداکثر باقیمانده مجاز فن پروپاترین بر روی برخی محصولات کشاورزی. ADI: ۰,۰۳ mg/kg

MRL (mg/kg)	نوع محصول	دسته محصولات	MRL (mg/kg)	نوع محصول	دسته محصولات	MRL (mg/kg)	نوع محصول	دسته محصولات
۰/۰۵	آفتابگردان	دانه‌های روغنی	۱	انجیر	میوه‌های دانه‌دار	۰/۰۵	گیلاس	میوه‌های هسته‌دار
	کلزا			سیب			آلبالو	
	پنبه‌دانه			گلابی			آلو	
۱	سویا	به	زردآلو					
۰/۵	خیار	صیفی جات	۰/۲	سیب‌زمینی	سبزیجات و ریشه‌ای و غده‌ای		گوجه‌سبز	
۰/۲	بادمجان			پیاز	هلو			
۱	گوجه‌فرنگی			هویج	شلیل			
	فلفل			تربچه	توت			
	هندوانه	پیازچه	انگور					
۲	چای	سایر	۰/۲	شاهی	سبزیجات برگی		توت‌فرنگی	
۰/۰۵	قارچ			تره		بادام		
			۳	کاهو		فندق	خشکبار	
				کلم		گردو		
				۰/۲		تربچه برگی		پسته

برگرفته از استاندارد ملی ایران، شماره ۱۳۱۱۷

جدول مقدار حداکثر باقیمانده مجاز پروفنفسوس بر روی برخی محصولات کشاورزی. ADI: ۰,۰۰۳ mg/kg

MRL (mg/kg)	نوع محصول	دسته محصولات	MRL (mg/kg)	نوع محصول	دسته محصولات	MRL (mg/kg)	نوع محصول	دسته محصولات
۰/۰۵	آفتابگردان	دانه‌های روغنی	۰/۰۵	توت	میوه‌های دانه‌ریز	۰/۰۵	سیب	میوه‌های دانه‌دار
۲	پنبه‌دانه			انگور			گلابی	
۰/۰۵	بادام	خشکبار					توت‌فرنگی	
	فندق		زردآلو					
	گردو		هلو					
	پسته		شلیل					

برگرفته از استاندارد ملی ایران، شماره ۱۳۱۱۷





با توجه به اطلاعات باقیمانده‌ی آفتکش‌ها که در کشور بسیار بیشتر از موارد فوق است، نتیجه‌ی در دست داشتن این اطلاعات و نتیجه‌ی پایش دوره‌ای آفتکش‌ها در مراکز میوه و تره‌بار مناطق مختلف کشور ظاهراً بی‌نتیجه و بدون اثر مطلوب بوده است. طبق گفته‌ی مسئولین بخش کشاورزی، هرچند مدت یک‌بار از محصولات مختلف کشاورزی در میادین میوه و تره‌بار شهرهای مختلف نمونه‌برداری می‌شود و با صرف هزینه‌ی قابل‌توجه باقیمانده‌ی موجود در آن‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد؛ اما نتیجه‌ی این بررسی‌ها به چشم نمی‌خورد. برای مثال تابه‌حال خبری از معدوم یا امحای محصول کشاورزی در کشور به دلیل بالا بودن باقیمانده‌ی مواد شیمیایی منتشر نشده است. می‌توان سه فرض را بیان کرد: اول اینکه اصلاً پایشی صورت نمی‌گیرد و هر آنچه گزارش دیده می‌شود رفتاری ظاهری است. دوم اینکه اگر پس از بررسی باقیمانده، متوجه غیراستاندارد بودن محصول از نقطه‌نظر باقیمانده‌ی مواد شیمیایی بشوند، عملاً اقدام مؤثر و باز خوردی صورت نمی‌گیرد و سوم اینکه تمامی محصولات کشاورزی تولیدی ما سالم هستند و هیچ‌کدام دارای باقیمانده‌ی غیرمجاز آفتکش شیمیایی نیستند! همچنین به نظر می‌رسد سیستم تولید، حمل و توزیع محصولات کشاورزی ما بدون شناسنامه بوده و یقیناً منبع تولید و شخص تولیدکننده مجهول بوده و نیز تا قبل از بررسی‌های آزمایشگاهی، محصول مورد نظر به مصرف مردم خواهد رسید.

منبع

1- Pubchem.ncbi.nlm.nih.gov

۲- سم‌شناسی آفتکش‌ها تألیف خلیل طالبی جهرمی. ۱۳۹۱

۳- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. مرز بیشینه

آفتکش‌ها، چاپ اول. ۱۳۹۸



# دادگاه کنوکارپوس کبیر! آلاینده یا پالاینده؟



علیرضا صبا، دانشجوی مقطع کارشناسی مهندسی ماشین‌های صنایع غذایی

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران | alireza.saba@ut.ac.ir



مسئولان شهری و دانشگاهیان اهواز بالاخره گیاه کنوکارپوس را به دادگاه کشاندند! دادگاهی که اتهام متهم آن، تنگ کردن نفس مردم اهواز در فصل پاییز است.

نام متهم کنوکارپوس است. جنس کنوکارپوس (*Conocarpus sp.*) دارای دو گونه در سطح جهان است و درخت دریایی مشهور آمریکا و سواحل مکزیک و قسمت‌هایی از غرب آفریقا. کنوکارپوس در چهارفصل سال سبز است و تا بیش از ۹ متر هم رشد می‌کند. تاجش گسترده است و قطر تنه‌ی آن ۲۰ سانتی‌متر است. رنگ خاکستری تا قهوه‌ای‌اش، مهم‌ترین فایده‌ی برگ‌هایش را یادآوری می‌کند: جذب گردوغبار!

مهرانگیز چهارزی، عضو هیئت‌علمی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز دیگر فایده‌های کنوکارپوس را این گونه بیان می‌کند: «این گیاه شفاف‌بخش است! همچنین از آن می‌توان جهت تولید زغال و سایر مصارف صنعتی استفاده کرد. خاک‌های شور و ماندآب‌ها و خشکی همگی در برابر مقاومت این درخت، تسلیم‌اند! نقش این گیاه به‌عنوان غذا و پناهگاه حیات‌وحش هم غیرقابل‌انکار است!»

با تمام فوایدی که کنوکارپوس دارد اما وزیر بهداشت در جلسه‌ی هیئت دولت، هرس نکردن این گیاه را عامل تنگی تنفس اهوازی‌ها دانست. اتهامی که چند سال است این گیاه را دنبال می‌کند و بالاخره جمعی از متخصصین و مسئولان شهری اهواز را در دادگاه کنوکارپوس کبیر، گردهم آورد تا درباره‌ی این که متهم بی‌گناه است یا خیر، صحبت کنند. دادگاهی که قاضی آن افکار عمومی مردم اهواز است. نشست تخصصی بررسی نقش آلاینده‌ها و گیاهان در آلرژی تنفسی که ۲۲ آبان ۱۳۹۸ در کتابخانه‌ی مرکزی اهواز برگزار شد؛ محل این دادگاه بود.

پای افراد زیادی در پرونده کنوکارپوس گیر است. از مسئولان و نماینده خوزستان در مجلس تا استادان پزشکی و کشاورزی. در این پرونده، گاهی پیش از احراز جرم حکم صادر می‌کنند! گاهی گناه دیگر عواملی که زور مسئولان به حلش نمی‌رسد را به گردن متهم می‌اندازند اما این مردم‌اند که با دانستن حقیقت می‌توانند تصمیم بگیرند کنوکارپوس گناه‌کار است یا خیر؟

## چطور کنوکارپوس متهم شد؟

برای پاسخ دادن به این سؤال، ذره‌بین‌مان را در دست می‌گیریم و مانند کارآگاه‌های فیلم‌های جنایی، مو به مو شواهد را بررسی می‌کنیم. ماجرای اتهام متهم به دو سال پیش برمی‌گردد. آنجا که پس از یک باران پاییزی، چند تن از شهروندان اهوازی، با علائم بیماری تنفسی، به دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز مراجعه کردند. به گفته‌ی غلامرضا گودرزی، رئیس اندیشگاه سلامت معاونت اجتماعی دانشگاه



۲۷

فصلنامه علمی - دانشجویی گیاه پزشکی، سال بیستم، دوره جدید، شماره سوم، پاییز ۹۸

گزارش





## در این چند سال همیشه کنوکارپوس متهم ردیف اول تنگی نفس اهوازی‌ها بوده است.

علوم پزشکی جندی‌شاپور، تحقیقات کارآگاهان سفیدپوش دانشگاه علوم پزشکی، برای یافتن متهم ردیف اول، از همان ابتدا آغاز شد.

به اعتقاد وی گزینه‌ی مؤثر تنگی نفس اهوازی‌ها، گیاه کنوکارپوس بود. ردپای این آلرژی در مناطقی که کنوکارپوس و صنعت باهم‌اند؛ همیشه دیده می‌شود. البته سابقه‌ی مطرح شدن آلرژی‌زایی متهم، به چند سال پیش و شهر بصره برمی‌گردد.

در این چند سال همیشه کنوکارپوس متهم ردیف اول تنگی نفس اهوازی‌ها بوده است. حتی فرهاد ابول‌نژادیان، رئیس دانشگاه علوم پزشکی شوشتر در جلسه‌ی شورای سلامت خوزستان که آبان ۱۳۹۷ برگزار شد؛ گفته بود: «آلایندگی‌های قارچ‌ها در همه فصول مخصوصاً در فصل گرما وجود دارد. تأثیر عصاره‌ی علف‌های هرز بر بیماران را نیز آزمون کرده‌ایم و نتیجه نشان داده است که نشانه‌هایی از آلرژی در بیماران وجود دارد؛ اما آلرژی‌زایی این موارد کمتر از کنوکارپوس است.»

همه‌ی این مواردی که ذکر شد دلایلی بود تا متخصصان علوم پزشکی اهواز افکار عمومی را به این سو ببرند که کنوکارپوس عامل اصلی تنگی نفس شهروندان اهواز است.



### وقتی که نفتی‌ها، آتش می‌سوزانند!

در پرونده‌ی کنوکارپوس یک نقطه تاریک وجود دارد. مسئولان صنعت نفت تا جایی که توانسته‌اند، از دلایلی که کنوکارپوس را متهم می‌کند، استفاده کنند تا افکار عمومی را طوری مدیریت کنند که کنوکارپوس را متهم ردیف اول تنگی نفس اهوازی‌ها بشناسند؛ اما با توجه به این موارد، این پرسش مطرح می‌گردد که مسئولان صنعت نفت از متهم شدن یک گیاه چه سودی می‌برند؟

بیژن عالی‌پور، مدیرعامل شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب در دی ۱۳۹۶ گفت: «منشأ آلودگی‌های خوزستان مطلقاً نفت نیست. ما منکر ایجاد آلودگی نفت نیستیم ولی تا این حد که می‌گویند آلودگی ایجاد نمی‌کند!

حدود دو سال پیش در جریان بازدیدهای پاییز بیش از ۲۰ هزار نفر در اهواز مشکل تنفسی پیدا کردند که در این راستا جلسه‌ای با معاون وزیر نفت، رئیس سازمان حفاظت از محیط زیست و معاون وزیر بهداشت تشکیل دادیم که معاون وزیر بهداشت اظهار کرد که طبق آزمایش‌ها منشأ مشکلات تنفسی آلودگی‌های ناشی از نفت نیست.»

جالب است که مدیرعامل شرکت ملی نفت‌خیز جنوب حتی صحبت‌های مسئولان مرکز بهداشت خوزستان در نقش داشتن فعالیت‌های نفتی در آلودگی‌های اهواز را قبول ندارد و می‌گوید: وزارت بهداشت اظهار کرده که مشکلات تنفسی ناشی از آلودگی هوا نیست و اینکه روی هوا حرف بزنند دال بر درستی حرف‌های آقایان نیست.

اینجاست که عالی‌پور انگشت اتهام را از فلرهای نفتی (گازهایی که در فرآیند استخراج نفت تولید می‌شود ولی به دلیل نبود تأسیسات لازم سوزانده می‌شود) برمی‌گرداند و به سمت کنوکارپوس نشانه می‌گیرد و می‌گوید: فلرهای نفتی هیچ موقع مشکلی ایجاد نکرده‌اند.

برای اینکه هیچ فلری در اطراف اهواز سوخته نشود، بین ۲۸ تا ۴۳ پروژه در دست داریم؛ اما در حوزه نفت نیز ۱۲ هزار درخت کنوکارپوس کاشته شده است که طبق دستور مدیریت بحران این درختان نیز مانند دیگر درختان کنوکارپوس در سطح اهواز هرس شدند و پس از هرس درختان دیگر مشکل تنفسی در اهواز نداشتیم.



جواد کاظم‌نسب الباجی دیگر نماینده‌ی اهواز در مجلس شورای اسلامی هم نظرات مشابهی داشت. او می‌گفت: «مشکلات تنفسی در اهواز، علل گوناگونی دارد که فلرهای نفتی یکی از مهم‌ترین این عوامل است. در غیزانیه، گازهای گوگردی مشتعل هستند و به‌گونه‌ای فضا را تحت تأثیر قرار داده‌اند که نه‌تنها برای جان و سلامتی انسان بلکه برای هر موجود زنده‌ای خطرناک است. در حال حاضر آلاینده‌های نفتی، سطح وسیعی از جو شهر را آلوده می‌کنند؛ بنابراین چطور می‌گویند که آلاینده‌های دائم نمی‌تواند علت مشکلات تنفسی در اهواز باشد؟ دستگاه‌های نظارتی باید به بحث آلاینده‌های نفت با جدیت توجه کرده و نسبت به حل بحران تنفسی در اهواز اقدام کنند.»

علیرضا عالی‌پور، معاون خدمات شهری شهرداری اهواز هم معتقد بود: «به نظر اساتید دانشگاهی، متهم کردن گیاه کنوکارپوس به‌عنوان عامل تنگی نفس خوزستانی‌ها برای انحراف افکار عمومی از آلودگی‌های ناشی از صنایع نفت و گاز است.»

حال محمد گراوند، معاون دادستان عمومی و انقلاب اهواز با جدیت به دنبال به دادگاه کشاندن فلرهای نفتی است و در ۱۹ دی ۱۳۹۶ می‌گوید: یکی از وظایف خاص دادستانی، احقاق حقوق عامه است. فضای دادستانی طوری نیست که حتماً شکایتی مطرح شود تا دادستانی اقدام کند و آلودگی هوا قطعاً یکی از حقوق عامه است و از چند ماه گذشته در این زمینه اقدام کرده‌ایم. هدف ما بررسی آلاینده‌های خروجی از فلرهای نفتی است و اینکه مشخص شود این فلرهای نفتی چند درصد آلودگی ایجاد می‌کنند. حتی اگر آلاینده‌های خروجی از فلرهای نفتی پنج درصد موجب آلودگی می‌شوند باید به این درصدها توجه کنیم.

گراوند به گزینه طرح شکایت کیفری از سوی حفاظت محیط‌زیست و مرکز بهداشت علیه شرکت نفت در خصوص آلاینده‌های هوا اشاره می‌کند و می‌گوید: حفاظت محیط‌زیست و مرکز بهداشت خوزستان آماری در خصوص آلاینده‌ها ارائه دادند ولی مطمئن هستیم در این آمار ایراداتی وارد است لذا می‌خواهیم که حفاظت محیط‌زیست و مرکز بهداشت طرح شکایت را در دادستانی داشته باشند و موضوع

شیوه‌ی برخورد عالی‌پور با اتهام کنوکارپوس نشان می‌دهد مسئولان صنعت نفت از این که یک گیاه را به‌جای آلودگی‌های نفتی، متهم تنگی نفس اهوازی‌ها کنند، سود می‌برند!

این در حالی است که فرهاد ابول‌نژادیان، رئیس دانشگاه علوم پزشکی شوشتر منکر اتهام آلودگی آلاینده‌های نفتی نشد و گفت: «نباید تنها عامل مشکلات تنفسی در خوزستان را درخت کنوکارپوس بدانیم و صنایع نفتی خودشان را کنار بکشند. عامل مشکلات تنفسی در نخستین بارش پاییزی کنوکارپوس‌ها هستند اما آلاینده‌های صنایع نفتی در نیز در این زمینه تأثیر گذارند.»

## به نظر اساتید دانشگاهی، متهم کردن گیاه کنوکارپوس به‌عنوان عامل تنگی نفس خوزستانی‌ها برای انحراف افکار عمومی از آلودگی‌های ناشی از صنایع نفت و گاز است.

وقتی نفت باید پاسخگو شود

اظهارات مدیرعامل شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب در سال ۱۳۹۶ بی‌پاسخ نمانده بود. همایون یوسفی، نماینده‌ی مردم اهواز در مجلس شورای اسلامی گفت: «در چند سال گذشته در شهرهای اهواز، آبادان و خرمشهر مشکلات تنفسی برای مردم ایجاد شد.

در این حوزه باید به دو نکته توجه داشته باشیم. نمی‌توانیم بگوییم مشکلاتی که در خوزستان ایجاد شده‌اند یک دلیل واحد دارند. در سال‌های گذشته انگشت اتهام به سمت درخت کنوکارپوس بود و مسئولان ارشد کشور نیز به دلیل اطلاعاتی که از استان خوزستان به آن‌ها داده می‌شد کنوکارپوس را دلیل مشکلات تنفسی خوزستان می‌دانستند اما درواقع یک علت واحد برای این موضوع وجود ندارد و مشکلات تنفسی خوزستان دلایل ترکیبی دارند. فلرهای نفتی یکی از این دلایل هستند.»





آلودگی هوا را به دادستانی گزارش دهند تا ما از نظرات کارشناسان مربوطه، کارشناسان وزارت و کارشناسان متولی استفاده کنیم و سهم ارگان‌های متولی را مشخص کنیم. باید طبق نظرات کارشناسانه مشخص کنیم که شرکت نفت چند درصد در آلودگی‌ها سهم دارد و سهم فلرهای نفتی نیز مشخص شود یا اینکه کدام یک از فلرهای نفتی شرکت کارون یا مارون در آلودگی‌ها تأثیر گذارترند؟

برخی از ادارات که فضای اداری زیادی دارند باید جهت هرس کنوکاریوس اقدام کنند اما متأسفانه برخی ادارات یا دستگاه‌ها مانند دانشگاه شهید چمران اقدامات خوبی در این راستا انجام نمی‌دهند. بارها اعلام کردیم که درختان کنوکاریوس زیبایی‌هایی در شهر و استان ایجاد کرده‌اند اما عوارضی نیز در پی داشته‌اند که اگر هرس درختان کنوکاریوس انجام شود، مشکل رفع می‌شود.»

کار به جایی می‌رسد که غلامرضا شریعتی، استاندار خوزستان می‌گوید: «فلرهای نفتی از سال‌های گذشته در خوزستان وجود داشته‌اند اما سؤال این است که در سال‌های اخیر چه چیزی به استان خوزستان افزوده شده که موجب بروز این بحران تنفسی شده است؟ طبیعی است که نخستین متهم درخت کنوکاریوس بوده است؛ بنابراین در سال ۹۵ به جد دستور داده شد که هرس درختان انجام شود و نتیجه‌ی قابل مشاهده‌ای به دست آمد. سال گذشته و امسال نیز هرس درختان را انجام داده‌ایم. شهرداری باید هرس درختان کنوکاریوس در فصل پاییز را در دستور کار قرار دهد و امکانات همگی دستگاه‌ها در این زمینه بسیج شوند.»

در همان سال ۱۳۹۷، علیرضا عالی‌پور معاون خدمات شهری شهرداری اهواز هم از اقدامات اجرایی این دستور خبر می‌دهد پیرو تأکید شورای سلامت و استاندار خوزستان، هرس درختان کنوکاریوس در سال جاری زودتر از موعد آغاز شده است زیرا احتمال وقوع نخستین بارندگی در مهرماه وجود دارد. با وجود این، درختانی که به‌صورت درخت کاری انبوه کشت شده‌اند و طبق نظریه‌ها، احتمال گرده‌افشانی گسترده دارند، باید هرس شوند که در این راستا اقدام شده است.

در این‌سوی میدان اما مدیرعامل شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب، احتمال طرح شکایت کیفری از سوی حفاظت محیط‌زیست خوزستان و مرکز بهداشت خوزستان علیه شرکتش به دلیل آلاینده‌های فلرهای نفتی اهواز می‌گوید: در گذشته شکایت‌ها انجام شده و به تجدیدنظر رسیده بنابراین من اسم این کارها را تغییر مدیریت می‌گذارم تا نگویند مدیران جدید کاری نکرده‌اند!

### هرس کنوکاریوس، حکم پیش از دادگاه!

در سال ۱۳۹۷، رئیس دانشکده علوم پزشکی شوشتر با بیان اینکه در سال جاری تعداد مراجعه‌کنندگان با مشکلات تنفسی نسبت به سال گذشته افزایش یافته است، تصریح کرد: به دلیل اینکه نخستین بارندگی امسال در اوایل مهر بود و بارندگی نخست با بارندگی دوم فاصله زیادی نداشت، بیماران زیادی با عارضه تنفسی به مراکز درمانی مراجعه کرده‌اند. جهت جلوگیری از تکرار این مورد، باید سال آینده تا ۲۰ مهرماه اکثر درختان کنوکاریوس هرس شوند! ادعایی که باعث شد جو افکار عمومی به سمت هرس کردن درخت کنوکاریوس به‌عنوان راه‌حل برود. درحالی‌که حتی هیچ پژوهش علمی تأیید نکرد که این کار راه‌حل است! حتی ایرج نظری، رئیس دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، هرس درختان کنوکاریوس را راه، پیشگیری از مشکلات تنفسی در فصل پاییز می‌داند.

جالب است که نظری، دانشگاه شهید چمران اهواز را متهم به عدم همکاری در هرس کنوکاریوس می‌کند و می‌گوید: «علی‌رغم اینکه تأیید شده است که هرس درختان در کاهش ایجاد مشکلات تنفسی بعد از بارندگی فصل پاییز تأثیرگذار است اما همچنان می‌بینیم برخی دستگاه‌ها در این راستا اقدام خوبی انجام نمی‌دهند.





## علم حامی کنوکارپوس می‌شود

مهرانگیز چهارزی، عضو هیئت‌علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز با اشاره به تأثیر مستقیم آلودگی‌های نفتی بر سلامت و نقش این آلودگی‌ها در بروز تنگی نفس در خوزستانی‌ها، گفت: طبق پژوهش‌های دانشکده‌ی علوم دانشگاه شهید چمران اهواز روی برگ گیاه کنوکارپوس، هیچ گونه ترکیبات سمی در این گیاه وجود ندارد! در خصوص بروز آسم و بیماری‌های تنفسی در پی باران‌های پاییزی، انجمن آلرژی ایران با انجمن آسم، آلرژی و ایمونولوژی آمریکا مشورت کرده است و این انجمن هم عنوان کرده که هنوز پژوهش‌های مستدل و مستندی دال بر آلرژی‌زا بودن کنوکارپوس در سایر مناطق دنیا وجود ندارد و به نظر می‌رسد گرده‌های علفزارها و قارچ‌ها، عامل مهم‌تری در شیوع بیماری‌های تنفسی به دنبال باران در مناطق گرم و پر گردوغبار باشند. در پاسخ این مشورت و طبق نظر انجمن آسم، آلرژی و ایمونولوژی آمریکا، قطع و هرس درختان کنوکارپوس برای جلوگیری از شیوع آلرژی‌ها و بیماری‌های تنفسی منطقی به نظر نمی‌رسد و بیشتر باید بر آموزش‌های بهداشتی و فردی مانند استفاده از ماسک، بسته نگه‌داشتن در و پنجره‌ها، استفاده منظم از داروها و کمتر بیرون رفتن افراد بیمار از منزل در روزهای آلوده تأکید کرد.

خوزستان باشد. به همین دلیل است که در بارندگی‌های بعدی به دلیل اینکه هوا از آلاینده‌ی‌ها پاک شده است، دیگر شاهد مراجعات بیماران تنفسی به مراکز درمانی نیستیم. علیرضا عالی‌پور، معاون خدمات شهری شهرداری اهواز هم مدعی است که هیچ مقاله‌ای در سطح جهان به آلرژی‌زا بودن یا عامل تنگی نفس بودن درخت کنوکارپوس اشاره نکرده است. به گفته‌ی وی در کتابی تحت عنوان چکلیست گیاهان سمی و حساسیت‌زا در جهان حتی نام گیاه کنوکارپوس وجود ندارد.

وی افزود: پژوهش‌های دیگری توسط دکتر مهرانگیز چهارزی یکی از اعضای هیئت‌علمی گروه علوم باغبانی دانشگاه شهید چمران انجام و مشخص شد که دانه‌های گیاه کنوکارپوس سنگین هستند و درون کیسه‌ای باقی می‌مانند. دانه‌های این گیاه، مانند گیاه کهور باز نیستند و به علت سنگین بودن، توان پخش شدن در هوا را ندارند.

عالی‌پور ادامه داد: طبق پژوهش‌های دیگری نیز دانه‌های این گیاه تنها توسط حشرات قابلیت جابه‌جایی دارند، نه توسط باد. همچنین بر اثر بارش گرده، قابلیت انتشار خود را از دست می‌دهند. گرده گیاه کنوکارپوس بر اثر بارش در هوا پخش نمی‌شود بلکه به کف زمین می‌چسبد.

## وقتی هرس‌ها بیهوده بوده‌اند!

با وجود هرس کنوکارپوس‌ها، حتی در سال ۱۳۹۸ هم همچنان شهروندان اهوازی بیمار با عارضه‌ی تنگی نفس پس از نخستین بارش‌های پاییزی به مراکز درمانی می‌روند. به طوری که در یک هفته پس از بارندگی بیش از پنج هزار نفر با عارضه تنفسی به مراکز درمانی تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی اهواز مراجعه کردند!

مهرانگیز چهارزی، استاد گروه باغبانی دانشگاه شهید چمران اهواز هم در این رابطه می‌گوید: متهم کردن گیاه کنوکارپوس به‌عنوان عامل تنگی نفس خوزستانی‌ها، بدون کار علمی و مشورت با صاحب‌نظران انجام شده است. با اینکه امسال ۹۵ درصد درختان کنوکارپوس هرس شدند اما همچنان تعداد زیادی از خوزستانی‌ها به‌ویژه شهروندان اهوازی دچار مشکل تنفسی شده‌اند، بنابراین مشخص است که هرس کنوکارپوس موردنیاز نیست.

## هیچ مقاله‌ای در سطح جهان به آلرژی‌زا بودن یا عامل تنگی نفس بودن درخت کنوکارپوس اشاره نکرده است.

چهارزی با بیان اینکه در خوزستان از فروردین‌ماه تا آبان‌ماه تقریباً بارندگی وجود ندارد و هوا آلوده است دلیل دیگری برای تنگی نفس مردم اهواز قائل است و می‌گوید: با توجه به آلودگی‌های موجود در هوای اهواز به‌ویژه آلودگی‌های نفتی، آلودگی‌های ناشی از فعالیت صنایع فولاد و آلودگی‌های سوزاندن مزارع نیشکر و دیگر محصولات کشاورزی؛ در پی نخستین بارندگی‌های پاییزی، وارونگی هوا رخ می‌دهد و احتمال می‌رود که این موضوع، عامل تنگی نفس مردم







اینجاست که افکار عمومی به اینجا می‌رسد که در ماجرای بارش‌های پاییزی و تنگی نفس، گناه آلودگی‌های ناشی از صنایع نفت و گاز خوزستان را به گردن درخت‌های اهواز می‌اندازند.

علیرضا عالی‌پور معاون خدمات شهری شهرداری اهواز در مهر ۱۳۹۸، با اشاره به وجود بیش از ۳۶۸ هزار اصله درخت کنوکارپوس در سطح مناطق هشتگانه شهرداری اهواز گفت: از ۲۶ مردادماه تا پایان مهرماه امسال ۱۴۲ هزار و ۳۳۴ اصله درخت کنوکارپوس که به گل‌دهی رسیده بودند، هرس شدند. از اواسط شهریورماه تا نیمه‌ی آبان ماه سال گذشته، ۵۸ هزار اصله درخت هرس شد درحالی‌که از نیمه‌ی شهریور تا پایان مهرماه امسال ۶۸ هزار و ۸۰۰ اصله کنوکارپوس هرس شدند.

عالی‌پور هم‌اینک به‌صاف مدافعان کنوکارپوس می‌پیوندد و می‌گوید: گیاه کنوکارپوس جزو گیاهان کم‌گرده محسوب می‌شود و از طرف دیگر هم اینکه عنوان می‌شود یک گیاه سمی است و آفت ندارد، اشتباه است؛ بنابراین با قطعیت می‌توانیم بگوییم عامل تنگی نفس در اهواز، کنوکارپوس نیست. اساتید دانشگاه، عوامل دیگری از جمله باگاس نیشکر، سوختن نیشکر، هیدروکربن‌های حاصل از سوخت نفت که ۱۶ نوع آن در هوای اهواز ثبت‌شده، میزان آزون موجود در هوای خشک و بارانی و ترکیبات دارای گوگرد را از عوامل تنگی نفس خوزستانی‌ها می‌دانند.



جواد کاظم‌نسب الباجی، نماینده‌ی اهواز در مجلس شورای اسلامی هم منتقد نوع هرس درختان کنوکارپوس اهواز می‌شود و می‌گوید: اگر واقعاً تنها علت بروز مشکلات تنفسی پس از نخستین بارش پاییزی در اهواز را گرده‌افشانی درختان کنوکارپوس می‌دانند، چرا سریعتر نسبت به هرس این درختان اقدام نکردند؟ متأسفانه هرس درختان کنوکارپوس به‌گونه‌ای انجام‌شده که فاقد نظم و آراستگی است و این درختان در حقیقت قلع و قمع شده‌اند و گویی یک نوع تهاجم و حمله‌ی وحشیانه به این درختان انجام شده است.

#### دعوی دانشگاه‌ها؛ وقتی پای آبرو در میان است!

نکته‌ای که در این پرونده جای بازبینی بیشتری دارد، تقابل دانشگاه‌های مادر استان خوزستان درباره‌ی کنوکارپوس است. پژوهشگران دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور بر این باورند که کنوکارپوس گناه‌کار است. درحالی‌که پژوهشگران دانشگاه شهید چمران اهواز تمام‌قد به دفاع از متهم ایستاده‌اند. موضوعی که صدای مسئولان اهواز را هم درآورده است!

علیرضا عالی‌پور، معاون خدمات شهری شهرداری اهواز گفت: به اعتقاد اعضای هیئت‌علمی دانشگاه چمران در بخش کشاورزی و دانشگاه کشاورزی رامین، هیچ تحقیقات دقیقی روی آلرژی‌زا بودن و عامل تنگی نفس بودن درخت کنوکارپوس انجام نشده است. جای تعجب دارد که چگونه یک موضوع غیرمستند، در سطح ملی مورد تأکید مسئولان قرار می‌گیرد و عامل نگرانی مردم نسبت به گونه گیاهی می‌شود که مفید است. برخی مسئولان با صحبت غیرمستند و بر اساس شواهد، در تناقض با واقعیت‌های گیاه باعث تشویش اذهان عمومی در سطح کشور می‌شوند. با توجه به لزوم ورود شهرداری به برخی مسائل از سال ۹۶، مرکز تحقیقات گل و گیاه را در شهرداری اهواز راه‌اندازی کردیم و به‌صورت رسمی از سال ۹۷ مکانی به این منظور اختصاص داده شد و تفاهم‌نامه‌ای با دانشگاه کشاورزی رامین برای انجام پروژه‌های مشترک امضا شد. در قالب این همکاری مشترک، تحقیقاتی توسط یکی از اساتید شاخص دانشگاه رامین، دکتر مختار حیدری، انجام و بالغ بر ۵۰ مقاله‌ی خارجی در این زمینه بررسی شد.





جواد کاظم‌نسب الباجی، نماینده اهواز در مجلس شورای اسلامی هم به اختلاف‌نظر بین دانشگاه‌های علوم پزشکی اهواز و شهید چمران اهواز در زمینه‌ی عامل بحران تنفسی پس از نخستین بارش پاییزی اشاره کرد و گفت: چرا باید بین دو مرکز علمی دانشگاهی معتبر و مادر استان خوزستان، در رابطه با چنین موضوع مهمی اختلاف‌نظر وجود داشته باشد؟ باید برای مشخص شدن عامل اصلی بروز این بحران به‌صورت جدی اقدام شود و در این زمینه می‌توان از ظرفیت مراکز علمی و دانشگاهی خارج از استان خوزستان نیز کمک گرفت اما اختلاف‌نظری که اکنون بین دو دانشگاه اهواز می‌بینیم، شایسته نیست.

#### دادگاه آغاز می‌شود...

۲۲ آبان ۱۳۹۸ فرامی‌رسد. روزی که جمعی از پژوهشگران و مسئولان شهری اهواز در کتابخانه مرکزی این شهر گردهم می‌آیند تا در رابطه با اینکه کنوکارپوس گناه کار است یا خبر بحث کنند.

در ابتدا غلامرضا گودرزی، رئیس اندیشگاه سلامت معاونت اجتماعی دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز شروع به باز کردن بحث می‌کند. وی با بیان اینکه برای حل مشکل تنگی نفس در خوزستان نباید موضع‌گیری داشته باشیم، گفت: همان‌گونه که عنوان کردیم باران اسیدی عامل این اتفاقات نیست، امروز هم می‌گوییم که کنوکارپوس عامل تنگی نفس اهوازی‌ها نیست؛ اما در مناطقی که گیاه کنوکارپوس کشت شده و صنعت وجود داشته باشد، شاهد این آلرژی هستیم. در بصره نیز که تعداد این گیاه زیاد است، این اتفاق افتاده است. این گیاه می‌تواند در زمینه‌ی عارضه تنفسی نقش داشته باشد و آلاینده‌ها این مسئله را تشدید می‌کنند. ما صنایع و خودروها را تبرئه نمی‌کنیم اما این عوامل اثر تشدیدکننده دارند. همچنین طبق تحقیقاتی که در یکی از کشورهای انجام شد، آلاینده‌های صنعت نفت و گاز و حتی خودروها می‌توانند روی گرده‌های گیاهان سوار شوند. برای حل مشکل نباید موضع‌گیری داشته باشیم اما باید واقعیات را بپذیریم.



که باران اسیدی بوده است اما طبق علائم بیماران، باران اسیدی نبود. در پی عدم اقبال سازمان حفاظت محیط‌زیست ناچار شدیم بررسی کاملی از آب باران را انجام دهیم و ثابت کردیم که باران اهواز اسیدی نیست. پس از آن، فرضیه‌ی پوشش گیاهی و کنوکارپوس مطرح شد. همان‌گونه که آنجا عنوان کردیم باران اسیدی عامل این اتفاقات نیست، امروز هم می‌گوییم که کنوکارپوس عامل تنگی نفس اهوازی‌ها نیست. به‌طور کلی آسم در همه جای کشور در فصل پاییز بیشتر می‌شود اما اگر پدیده‌ی باران شدید، طوفان و رعدوبرق رخ دهد و مواد حساسیت‌زا هم وجود داشته باشند، این مسئله شدت می‌یابد. گازهایی که از صنایع فولاد، گاز و پتروشیمی وارد هوا می‌شوند و همچنین دسته‌ی دیگر آلرژن‌ها مانند اسپورهای قارچی و دانه‌های گرده، جزو مواد حساسیت‌زا هستند. اهواز یک شهر صنعتی است و کسانی که در اهواز زندگی می‌کنند، مواد حساسیت‌زا به تدریج آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

گودرزی با اشاره به انجام هرس و قطع درختان کنوکارپوس در خیابان‌های اهواز برای پیشگیری از تنگی نفس بیان کرد: کنوکارپوس نباید حذف شود. این گیاه به شهر زیبایی داده است اما شهرداری هم باید تنوع‌بخشی پوشش گیاهی را انجام دهد. اگر بخش زیادی از پوشش گیاهی کنوکارپوس باشد و آفتی رخ دهد ممکن است همه این بخش پوشش گیاهی از بین برود. همچنین اگر کنوکارپوس آفتی داشته باشد و روی جمعیت تأثیر گذاشته باشد، نیز درست نیست و هر دو مورد تهدید هستند.

۲۲ آبان ۱۳۹۸ فرامی‌رسد. روزی که جمعی از پژوهشگران و مسئولان شهری اهواز در کتابخانه مرکزی این شهر گردهم می‌آیند تا در رابطه با اینکه کنوکارپوس گناه کار است یا خبر بحث کنند.

در ابتدا غلامرضا گودرزی، رئیس اندیشگاه سلامت معاونت اجتماعی دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز شروع به باز کردن بحث می‌کند. وی با بیان اینکه برای حل مشکل تنگی نفس در خوزستان نباید موضع‌گیری داشته باشیم، گفت: همان‌گونه که عنوان کردیم باران اسیدی عامل این اتفاقات نیست، امروز هم می‌گوییم که کنوکارپوس عامل تنگی نفس اهوازی‌ها نیست؛ اما در مناطقی که گیاه کنوکارپوس کشت شده و صنعت وجود داشته باشد، شاهد این آلرژی هستیم. در بصره نیز که تعداد این گیاه زیاد است، این اتفاق افتاده است. این گیاه می‌تواند در زمینه‌ی عارضه تنفسی نقش داشته باشد و آلاینده‌ها این مسئله را تشدید می‌کنند. ما صنایع و خودروها را تبرئه نمی‌کنیم اما این عوامل اثر تشدیدکننده دارند. همچنین طبق تحقیقاتی که در یکی از کشورهای انجام شد، آلاینده‌های صنعت نفت و گاز و حتی خودروها می‌توانند روی گرده‌های گیاهان سوار شوند. برای حل مشکل نباید موضع‌گیری داشته باشیم اما باید واقعیات را بپذیریم.

سال ۹۲ پس از بروز تنگی تنفس در پی بارندگی در اهواز و دیگر شهرهای خوزستان، سازمان حفاظت محیط‌زیست اعلام کرد





### مدافعان متهم چه می‌گویند؟

این‌سوی دادگاه اما دو عضو هیئت‌علمی دانشکده‌های کشاورزی استان خوزستان‌اند که وکیل مدافع کنوکارپوس هستند و اعتقادشان بر این است که کنوکارپوس بی‌گناه است. مهرانگیز چهزاری و مختار حیدری در این‌سوی میدان، مزایای کنوکارپوس را برمی‌شمارند و معتقدند هیچ‌یک از تحقیقات علمی خطرناک بودن کنوکارپوس را ثابت نمی‌کند. مختار حیدری، عضو هیئت‌علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان معتقد است پژوهش‌هایی که گناهکاری متهم را نشان می‌دهند، یک‌طرفه و جزیره‌ای‌اند و گیاه‌شناسان غایبان بزرگ این پژوهش‌ها هستند. از طرفی گودرزی معتقد است که این پژوهش‌ها با روش‌های سنتی انجام‌شده‌اند و روش‌های نوین علمی در آن‌ها رعایت نشده است.

گودرزی معیارهای آلرژی‌زایی گیاهان را برمی‌شمارد و می‌گوید: در یکی از مقاله‌هایی که در سال ۱۹۳۰ چاپ شده است، از تکنیک آنتی‌ژن استفاده شده و عنوان شده اگر یک دانه‌ی گرده حساسیت‌زا باشد، در درجه نخست باید با تکنیک‌هایی تشخیص داده شود. اکنون تکنیک‌های بسیار بیشتری وارد علم پزشکی شده اما از هیچ‌کدام از این تکنیک‌ها در پژوهش‌ها استفاده نشده است!

## تاکنون هیچ گزارشی از بیماری‌زایی کنوکارپوس به دست ما نرسیده است. ما نمی‌دانیم ترکیباتی که در دانه‌ی کنوکارپوس وجود دارد، چه واکنشی با سایر عوامل دارد؟! اما اکنون کنوکارپوس بی‌گناه است!

مقدار گرده‌ی تولیدشده کنوکارپوس نیز از دیگر نکاتی بود که به اعتقاد گودرزی در این تحقیقات مغفول مانده بود. گودرزی بیان کرد: در تحقیقات انجام‌شده در خصوص مقدار گرده تولیدشده کنوکارپوس هیچ اشاره‌ای نشده است. به‌طور مثال یک درخت پکان ۳۰ میلیون گرده تولید می‌کند اما یک درخت کنوکارپوس چند دانه گرده تولید می‌کند.

در حال حاضر با آزمون‌هایی به‌راحتی می‌توان تشخیص داد که دانه‌ی گرده تا چند متر پراکندگی دارد اما ما این اطلاعات را در دسترس نداریم. همچنین در هیچ‌کدام از تحقیقات تطبیق گیاه گرده کنوکارپوس با بانک گرده‌ی دیگر کشورها مشاهده نشده است. در یکی از مقالات علمی دنیا و همچنین یکی دیگر از مقالات علمی ایران، تأثیر گرده‌ی کنوکارپوس بسیار متفاوت است. در جهان دانه‌ی گرده حساسیت‌زا است اما چرا ما تاکنون بانک گرده نداریم؟

در پایان گودرزی با قاطعیت متهم را مبرا می‌داند: تاکنون هیچ گزارشی از بیماری‌زایی کنوکارپوس به دست ما نرسیده است. ما نمی‌دانیم ترکیباتی که در دانه‌ی کنوکارپوس وجود دارد، چه واکنشی با سایر عوامل دارد؟! اما اکنون کنوکارپوس بی‌گناه است!

مهرانگیز چهزاری، عضو هیئت‌علمی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز، دیگر مدافع متهم است. وی طبق تحقیقات انجام‌شده، کنوکارپوس را به‌عنوان گیاه پالاینده در آلودگی‌های محیطی نفتی می‌داند. «کنوکارپوس به لحاظ رشدی و وزن زیست‌توده، خیلی تحت تأثیر آلودگی نفت خاک قرار نگرفته و کاهش رشد در غلظت‌های بالای نفت خام قابل‌توجه نبود. این درختچه، به‌خوبی موجب پاک‌سازی آلودگی‌ها تا غلظت پنج درصد شده است.» این را مدافع متهم می‌گوید.

چهزاری گفت: همچنین در پی این تحقیق مقدار شاخص مقاومت به آلودگی هوا در این گیاه بین ۱۷ و ۲۹ مشخص شده است بنابراین درختچه کنوکارپوس مقاومت نسبی به آلودگی هوا دارد و برای پاک‌سازی هوا می‌تواند گزینه‌ی مناسبی باشد. در این گیاه عصاره فلاونوئیدها و تانن‌ها مشاهده‌شده که از جمله ترکیبات آنتی‌اکسیدان‌ها و ضدسرطان محسوب می‌شوند. با توجه به دسترسی فراوان به کنوکارپوس در منطقه خوزستان و استان‌های جنوبی کشور، این گیاه می‌تواند منبع مفید و در دسترس جهت استفاده از خاصیت ضدسرطانی باشد. در مورد بحث آلرژی‌زا بودن از نظر دانه‌ی گرده مانند بسیاری از گیاهان دیگر که در فصل بهار و پاییز حساسیت ایجاد می‌کنند، باید گفت که دانه‌ی گرده این گیاه از کیسه‌ی گرده خارج نمی‌شود و نسبتاً درشت و سنگین است و مانند درختان دیگر در هوا پراکنده نمی‌شود.



### مسئولان شهری اهواز چه می‌گویند؟

موسی شاعری، شهردار اهواز گفت: آلاینده‌های مختلفی خوزستان را آزار می‌دهد؛ همه این آلاینده‌ها را رها کرده اند و تنها در مورد گیاهی که تاکنون سمی بودن یا آلرژی‌زا بودن آن در هیچ مقاله‌ای بیان نشده، صحبت می‌شود. طبیعتاً در زمینه‌ی مشکلات تنفسی، نوک پیکان متوجه مدیریت شهری است که در این زمینه مباحث متعددی داشتیم. پس از نخستین بارش سال جاری، وزیر بهداشت در جلسه هیئت دولت در زمینه‌ی این مشکلات، در خصوص گیاه کنوکارپوس و عدم هرس آن به شهرداری اهواز انتقاداتی داشت. طبق صحبت وزیر بهداشت، تعداد مراجعه‌کنندگان به مراکز درمانی با عارضه‌ی تنفسی افزایش یافته‌اند و در پی آن، سخنگوی دولت نیز در این زمینه صحبت‌هایی داشت. واقعیت این است که از منظر سیمای شهری، ما به کنوکارپوس مدیون هستیم. گیاه کنوکارپوس به اهواز رنگ سبز داده است.

با توجه به اقلیم این شهر و کم‌توجهی به فضای سبز اهواز، کنوکارپوس با سرعت رشد مناسب، فضای سبز اهواز را متحول کرده است. کنوکارپوس در شهرهای دیگر هم کشت شده است، پس چرا چنین اتفاقی در این شهرها رخ نمی‌دهد؟ در صورتی که کنوکارپوس عامل بیماری‌های تنفسی باشد، چرا این اتفاق تنها پس از نخستین بارندگی رخ می‌دهد؟

از طرف دیگر، بیشتر درختان کنوکارپوس همیشه در مرحله رویش هستند زیرا مرتب هرس می‌شوند و به مرحله زایشی نمی‌رسند. در مورد آسم و بیماری‌های تنفسی به دنبال باران و با آغاز فصل سرد در شهرهای جنوبی به‌ویژه اهواز که درختان کنوکارپوس در آن کشت شده است، انجمن آسم و آلرژی ایران از انجمن آسم و آلرژی و ایمونولوژی آمریکا نظرخواهی کرده است که این انجمن عنوان کرده هنوز پژوهش‌های مستدل و مستندی دال بر آلرژی‌زا بودن این درخت در سایر مناطق دنیا وجود ندارد. به نظر می‌رسد گرده‌های علفزارها و قارچ‌ها مهم‌ترین عامل شیوع بیماری‌های تنفسی به دنبال باران در مناطق گرم و پر گردوغبار هستند؛ بنابراین قطع و هرس کردن درختان کنوکارپوس برای جلوگیری از شیوع آلرژی‌ها و بیماری‌های تنفسی منطقی به نظر نمی‌رسد و بیشتر باید بر آموزش‌های بهداشتی و فردی مانند استفاده از ماسک و بسته نگه‌داشتن در و پنجره‌ها، استفاده منظم از داروها و کمتر بیرون رفتن افراد بیمار از منزل در روزهایی که هوا آلوده است، تأکید کرد. آیا گیاهی که در ده‌ها مقاله در تمام مناطق دنیا تنها از منافع و بهره‌برداری بشر از آن یادشده و تاکنون هیچ‌گونه بیماری عمده‌ای از آن گزارش نشده و همچنین پالایش‌کننده هوا و خاک است و از طرفی عصاره‌ی تمام اندام‌های آن حاوی متانول و آنتی‌اکسیدان‌های بالا است، خود می‌تواند عامل آلودگی باشد؟







در ضمن، اگر بر اساس گرده‌افشانی این گیاه، این اتفاقات رخ می‌دهد، باید توجه داشت که گرده‌افشانی تنها مختص زمان خاصی نیست. کنوکارپوس منافع زیادی برای ما داشته است. اگر این گیاه مشکلی داشته باشد، باید تأیید این مشکل در قالب کاوش علمی چندجانبه حاصل شود.

ناهید ممبینی رئیس اداره‌ی محیط‌زیست شهرداری اهواز نیز در این نشست، با بیان اینکه بحث ما در جهت اثبات بی‌گناهی یک گیاه نیست، اظهار کرد: در سال ۸۳ گیاه کنوکارپوس از طریق گمرک خرمشهر وارد اهواز شد. با توجه به مزایای این گیاه و سازگار بودن با شوری خاک، کشت گیاه کنوکارپوس یک ترفند مدیریتی بود و سرانه فضای اهواز را افزایش داد. هیچ گیاه دیگری وجود نداشت که بتواند در این حجم از شوری آب و گرما مقاومت کند. پس از آن نیز تنوع‌بخشی فضای سبز را ادامه داده‌ایم. درختان مختلفی مانند برهان‌گلی، ارغوان، رزماری، شمشاد مکزیکی، انواع نخل، سوسن، نیلوفر، کهور و کنار و موارد دیگر در سطح اهواز کشت شده‌اند اما سرعت رشد آن‌ها مانند کنوکارپوس نیست.

ممبینی از پژوهش‌های دانشگاه علوم پزشکی اهواز گلایه کرد و گفت: در تحقیقات دانشگاه علوم پزشکی اهواز تنها به اندازه‌گیری و انجام آنالیز عنصر آلاینده‌های بیولوژی، گرده گیاهان و اسپور و قارچ‌ها پرداختند و بعد رابطه‌ی آن‌ها با ذرات معلقی مانند ازن بررسی کردند در حالی که ذرات معلقی مانند ازن متهمان اصلی عارضه‌ی تنگی نفس در باران‌های پاییزی در اهواز هستند. اهواز یک شهر صنعتی است و ترکیب این ذرات با رطوبت باران موجب وقوع بارش‌های اسیدی می‌شود.

اینکه طبق تحقیقات سال ۹۲، بارش‌ها اسیدی نبوده؛ دلیلی بر این نیست که بارندگی‌های امسال نیز قطعاً اسیدی نباشند. به دنبال باران‌های اسیدی، انواع تحرکات ریوی و آسم ایجاد می‌شود و بررسی آن‌ها تنها به‌عنوان ارتباط با گرده گیاهی تأثیری در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی در اهواز ندارد. باید مطالعه‌ی انجام و تأثیر مستقیم آلاینده‌های صنعتی با بروز آسم در نخستین بارش‌های پاییزی سنجیده شود. همچنین پژوهش‌های دانشگاه علوم پزشکی باید با آزمایش از خلط بیماران تنفسی و آزمایش‌های تشخیصی میزان عناصر آلاینده آغاز می‌شود. باید مشخص می‌شد که آیا در خلط ریوی این بیماران،

گرده و اسپور قارچ مشاهده شده است یا نه؟ اهواز یک شهر صنعتی است و بالغ بر ۸۰ درصد نفت کشور در اهواز استخراج می‌شود. تعداد خودروها نیز در اهواز در سال‌های اخیر افزایش یافته است بنابراین با وقوع آلودگی‌های زیاد مسئله‌ی فرضیه‌ی تأثیر باران‌های اسیدی و وقوع حملات تنفسی در پی نخستین بارش‌های پاییزی قوت می‌گیرد. گروهی از آلاینده‌های هوا بر اثر سوخت‌های فسیلی و واکنش با پرتوی ماوراءبنفش، ترکیباتی ایجاد می‌کنند که این ترکیبات باعث آسیب رساندن به ریه و تحریک سیستم تنفسی می‌شوند و در پی آن آسم، برونشیت، حمله قلبی و مرگ رخ می‌دهد.

۶۵۰ اصله درخت کنوکارپوس در فضای سبز عمومی شهر اهواز وجود دارد که این مقدار به‌جز فضای سبز ادارات و مراکز خصوصی است. انتظار می‌رود گروه آسم و آلرژی دانشگاه علوم پزشکی اهواز نسبت به تهیه‌ی بانک اطلاعات گرده اقدام کند و اطلاعات گرده‌ها، عوامل آلرژی‌زایی و نقشه پراکندگی آن‌ها تهیه شود و پس از آن در خصوص پوشش گیاهی و تحرکاتی که ایجاد می‌شود، اظهار نظر شود.

دانشگاه علوم پزشکی اهواز در سال ۹۷ به‌صراحت عنوان کرد که گرده کنوکارپوس عامل تحریکات ریوی است. این نظر بدون مبنای علمی به وزیر بهداشت و رئیس‌جمهور رسید. همچنین سخنگوی دولت عنوان کرده که کنوکارپوس گیاهی بدبو، سمی و خطرناک است در حالی که هیچ‌گونه بویی از کنوکارپوس استشاق نکرده‌ایم.

پیشنهاد می‌شود گروه آسم و آلرژی دانشگاه علوم پزشکی اهواز نسبت به تهیه‌ی بانک گرده اقدام کند و سپس اظهار کند که در چنین زمانی گرده‌افشانی درخت کنوکارپوس وجود دارد و گروه‌های حساس از منزل خارج نشوند و از ماسک استفاده کنند زیرا ما نمی‌توانیم با این درخت که در حال تصفیه‌ی هوای اهواز است، مبارزه کنیم. ما نمی‌توانیم به دلیل اینکه این درخت گرده تولید می‌کند، با آن مبارزه کنیم. حتی اگر گرده هم تولید کند؛ باید به مردم گفته شود که در این بازه‌ی زمانی از منزل خارج نشوند. همان‌گونه که در زمان گرد و غبار شهرداری را مجبور می‌کنند که بین مردم ماسک توزیع کند، در این زمینه نیز اطلاع‌رسانی شود.



این امر این مفهوم را در ذهن متبادر می‌کند که دانشمندان و مسئولان کشور این همه سال بر روی یک عامل اشتباه بحث و مجادله کردند؟ واقعیت این است که آری. دانشمندان و مسئولان چندین سال روی اتهام عاملی بحث کردند که تحقیقات علمی نشان داد که بی‌گناه است.

آیا اکنون می‌خواهیم مقصر پیدا کنیم؟ مثلاً بگوییم متخصصان علوم پزشکی مقصرند چون یک‌طرفه به موضوع نگاه کردند؟ یا مسئولان شهری اهواز مقصرند که یک‌طرفه به قاضی رفتند و دست به هرس کنوکارپوس زدند؟

بیا بید به گذشته نگاه کنیم. چندین قرن پیش انسان‌ها برای این‌که زمین را در مرکز جهان جای دهند، چه جنایاتی که نکردند! اما امروز اگر کسی بگوید زمین در مرکز عالم است حتی به خود زحمت نمی‌دهیم که پاسخی به او بدهیم! در حقیقت این‌طور به نظر می‌رسد که کشور ما به‌تازگی گام در روبه‌رو شدن با علم و روشمندی علمی گذاشته است. پس بایستی به‌عنوان شهروندانی آگاه، آشنایی جامعه با روشمندی علمی را فراهم کنیم. از روشمندی علمی کمک بگیریم و دست در دست هم نسبت به حل مشکلات اقدام کنیم.

- 1) [isna.ir/amp/98080904878](http://isna.ir/amp/98080904878)
- 2) [isna.ir/amp/98082214780](http://isna.ir/amp/98082214780)
- 3) [irna.ir/news/83553809](http://irna.ir/news/83553809)
- 4) [qudsonline.ir/news/568660](http://qudsonline.ir/news/568660)

در تحقیقات انجام شده، هشت گونه‌ی گیاهی در فصل پاییز مورد بررسی قرار گرفتند که بیشترین میزان غلظت گرده مربوط به علف‌های هرز و چمن‌ها، اکالیپتوس و سپس کنوکارپوس بوده است. در حالی که تعداد اکالیپتوس‌ها نسبت به کنوکارپوس کمتر است اما همین اکالیپتوس‌های کمتر، میزان گرده‌ی بیشتری تولید می‌کند و گرده‌ی کنوکارپوس از گرده‌ی سایر گیاهان شناسایی‌شده و بررسی‌شده، کمتر است. از دانشگاه علوم پزشکی اهواز انتظار می‌رود سهم هر کدام از آلاینده‌ها اعم از آلاینده‌های شیمیایی و بیولوژیک را در بروز حملات تنفسی پس از نخستین بارش‌ها مشخص و اعلام کند؛ زیرا معتقد هستیم هرس سنگین درختان کنوکارپوس منجر به کاهش سطح سبز گیاه می‌شود و تأثیری در کنترل حملات تنفسی ندارد.

#### قاضی شما بید...

نظرات مسئولان و دانشمندان اهواز را در کنار هم آوردیم تا بالاخره تصمیم بگیریم آیا گیاه کنوکارپوس در تنگی نفس مردم اهواز نقش داشته است یا خیر؟ شواهد متفاوتی را دیدیم. بازی رسانه‌ای مسئولان نفتی برای شانه خالی کردن از زیر بار مسئولیت آلاینده‌های نفتی، یک‌طرفه به قاضی رفتن‌ها و تصمیم بر هرس درختان کنوکارپوس، اصرار دانشمندان علوم پزشکی بر گناه‌کاری کنوکارپوس و ...

به نظر می‌رسد دفاع دانشمندان علوم کشاورزی بر پایه‌ی تحقیقات علمی، اتهام کنوکارپوس را رد می‌کند؛ اما پذیرفتن







# گونه‌های جنس قارچی *Fusarium* مولد مایکوتوکسین‌ها و مایکوتوکسین‌های آن‌ها



عارف مرادپور، دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد بیماری‌شناسی گیاهی



پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران | moradpour.aref93@ut.ac.ir

قارچ‌ها و باکتری‌های بیماری‌زای گیاهی در دوره‌های مختلف چرخه‌ی زندگی خود بر اساس نیاز و نوع کاربرد، متابولیت‌های متنوعی را تولید می‌کنند. برخی از این متابولیت‌ها برای ایجاد بیماری توسط عامل بیماری استفاده می‌شود که عبارت‌اند از آنزیم‌ها، تنظیم‌کننده‌های رشد، پلی‌ساکاریدها و زهرا به‌ها (توکسین‌ها).

توکسین‌ها، موادی سمی‌اند که در محیط طبیعی و محیط‌های کشت توسط قارچ‌ها و باکتری‌ها تولید می‌گردند. این مواد وزن مولکولی کمی داشته و با توجه به سمیت بالای آن‌ها، در میزان کم هم مؤثر هستند. توکسین‌ها به‌واسطه‌ی ماهیت فیزیکی و شیمیایی خود، عملکردهای متفاوت و محل اثرهای متفاوتی دارند و مستقیماً بر پروتوپلاسم زنده اثر می‌گذارند.

گروهی از توکسین‌ها عمومی‌اند و روی طیف وسیعی از میزبان‌های گیاهی مؤثراند و گروهی دیگر به‌صورت اختصاصی عمل کرده و فقط روی یک یا چند میزبان گیاهی معین اثر دارند و بر سایر میزبان‌های گیاهی اثری ندارند. در صورت تغذیه‌ی گیاه آلوده به توکسین توسط انسان و حیوانات ممکن است مشکلات متنوعی در سیستم‌های مختلف بدن آن‌ها رخ دهد.

## تولید مایکوتوکسین‌ها

متابولیت‌های ثانویه اغلب به‌وسیله‌ی مسیر متابولیتی پیچیده و طولانی (۴۰-۱۰ مرحله) تولید و به میزان زیادی انرژی نیازمندند. این مسیرهای متابولیت‌ها چند دسته‌اند

\* مایکوتوکسین‌های مشتق از اسیدهای آمینه و مولونات: در این گروه، تربیتوفان به واحدهای ایزوپرن مولونات متصل می‌شود. مانند مایکوتوکسین‌های آفلاترم و روکفورتین C.

\* مایکوتوکسین‌های مشتق از پلی‌پپتیدهای حلقوی: از الحاق اسیدهای آمینه به پپتیدهای ماکروسیکلیک یا پلی‌سیکلیک تولید می‌شوند. مانند مایکوتوکسین‌های ارگوتامین، گیلوتوکسین، اسپوری‌دسمین و ایسلاندی توکسین.

\* مایکوتوکسین‌های مشتق از مولونات: تریکوتسن‌ها از مهم‌ترین اعضای این دسته هستند که توسط گونه‌های فوزاریوم، تریکودرما، تریکوتسیوم و سفالوسپوریوم تولید می‌شوند.

\* مایکوتوکسین‌های مشتق از پلی‌کتاید: مسیر پلی‌کتاید مهم‌ترین مسیر بیوسنتز مایکوتوکسین‌ها محسوب می‌گردد که با واسطه‌ی استیل کوآنزیم A انجام می‌گیرد. مانند مایکوتوکسین‌های آفلاتوکسین، باتولین، سیتربینین و اسید پنیسیلیک.

## مایکوتوکسین‌ها: توکسین‌های تولید شده توسط قارچ‌ها

مایکوتوکسین‌ها همانند متابولیت‌های دیگر قارچی مانند آنتی‌بیوتیک‌ها و آکالوئیدها، به‌عنوان متابولیت‌های ثانویه شناخته می‌شوند. مایکوتوکسین‌ها در بعضی قارچ‌ها برای ایجاد بیماری روی یک یا چند میزبان مشخص، ضروری و اختصاری هستند. در تعداد دیگری از قارچ‌ها، مایکوتوکسین‌ها عمومی‌اند و برای ایجاد بیماری ضروری نیستند اما وجود آن‌ها باعث پرازاری بیمارگر روی طیف وسیعی از میزبان‌های قارچ می‌شود.





### مایکوتوکسین‌های *Fusarium*

گونه‌های جنس فوزاریوم عموماً خاکزاد بوده و آلودگی به قارچ و مایکوتوکسین به‌طور معمول در مزرعه شروع می‌شود و در مراحل بعد فراوری محصول ادامه پیدا می‌کند. به دلیل خاکزاد بودن و داشتن فرم‌های اختصاصی، اعضای جنس *Fusarium* روی طیف وسیعی از گیاهان موجب ایجاد بیماری می‌شوند که در اثر وقوع بیماری، قارچ متابولیت‌های متنوعی را تولید و آزاد می‌کند که می‌توانند اثرات متفاوتی داشته باشند. گونه‌های این جنس به‌طور معمول مایکوتوکسین‌هایی را تولید می‌کنند که اختصاصی این جنس بوده و توسط جنس‌های دیگر قارچی به ندرت تولید می‌شوند.



جنس فوزاریوم دارای گونه‌های گوناگونی است که تولید انواع مایکوتوکسین‌های متفاوتی می‌کنند. ۱۰ نوع از این توکسین‌ها دارای اهمیت بیشتری است شامل: زرالنون، تریکوتسن‌ها، مونیلیفورمین، فوزاپرولیفیرین، فومونیزین، انیاتین، کولمورین، بیوریسین، آنتی بیوتیک Y، اسیدفوزاریک و بوتنولید.

### گونه‌های جنس *Fusarium* مولد مایکوتوکسین

*Fusarium acuminatum* تولید مونیلیفورمین، T2 و دی‌استوکسی‌اسکیرینول می‌کند. اغلب در مناطق سردسیر شایع است و از سویا و جو جدا شده است.  
*Fusarium avenaceum* تریکوتسن‌ها، مونیلیفورمین و فوزارین را تولید می‌کند. انتشار جهانی دارد و روی مواد غذایی شایع نیست. بر روی ذرت، سورگوم و بادام‌زمینی دیده شده است.

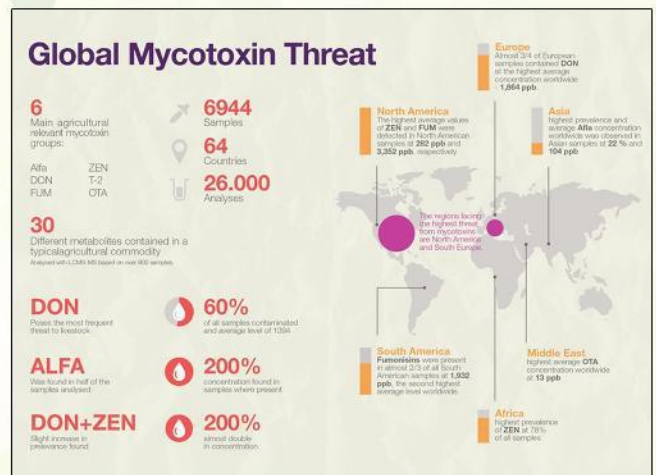
### جنس‌های قارچی شناخته شده تولید کننده مایکوتوکسین مهم در انبار

حدود ۱۰۸ جنس قارچی در مواد غذایی موجب فساد می‌شوند. از این بین گونه‌های قارچی جنس‌های *Aspergillus*، *Fusarium*، *Alternaria* و *Penicillium* با داشتن گونه‌های متعدد، نقش بیشتری در فساد مواد غذایی دارند. اعضای جنس‌های مختلف قارچی می‌توانند در انبارها باعث تخریب انواع مواد غذایی شوند، همانند میوه‌ها، سبزیجات، مواد کنسرو شده، خشکبارها، غلات، حبوبات، ادویه‌جات، مواد پروتئینی، شیر و سایر فرآورده‌های لبنی، آبمیوه‌ها و سایر مواد غذایی. این قارچ‌ها ضمن خسارت مستقیم، می‌توانند با تولید مایکوتوکسین‌ها سبب ایجاد مشکلات دیگری هم مانند مشکلات بهداشتی، محیط‌زیستی و اقتصادی شوند.

در مواد غذایی نزدیک به ۴۰ نوع توکسین مختلف شناسایی شده که برخی از این توکسین‌ها فقط توسط یک گونه قارچ و برخی دیگر توسط گونه‌های متفاوت یک جنس قارچی و یا گونه‌های جنس‌های متفاوت قارچی تولید می‌شوند. بیشتر قارچ‌های مولد مایکوتوکسین در مواد غذایی، اعضای *Ascomycota* هستند به‌ویژه آن‌هایی که فرم تولیدمثل غیرجنسی آن‌ها در طبیعت شایع است.

گونه‌های مولد توکسین در مواد غذایی اغلب از جنس‌های زیر هستند.

- \* گونه‌های جنس *Aspergillus*
- \* گونه‌های جنس *Penicillium*
- \* گونه‌های جنس *Fusarium*
- \* گونه‌های جنس *Alternaria*







*Fusarium chlamydosporum* تولید T2 و منواستوکسی اسکیرپنول و همچنین مونیلیفورمین می کند و در مناطق گرم شایع است.

*Fusarium culmorum* یک قارچ سرمادوست بوده و در زیر صفر درجه سلسیوس رشد می کند. بیش از ۴۰ ترکیب سمی تولید می کند. مهم ترین آن ها دئوکسی نوالنول، نوالنول و زرننون است. انتشار جهانی داشته و بیماری زای غلات شایع در مناطق گرمسیری است.

*Fusarium equiseti* تولید T2 و تریکوتسن ها، دئوکسی نوالنول و فوزارین X می کند و از انواع گیاهان به خصوص ذرت، گندم، جو، برنج، سویا، گردو و بادام زمینی جداسازی شده است.

*Fusarium garminearum* حدود ۵۰ ترکیب سمی از آن گزارش شده است مانند تریکوتسن ها، کولمورین، نوالنول، زرننون و فوزارین. از سویا، سورگوم و چغندر گزارش شده است و روی ذرت تولید زرننون و دی اکسی نوالنول می کند.

*Fusarium moniliforme* به طور عمده فومونیزین B1 را تولید می کند و از آلوده کننده های مهم ذرت است. از ایران، آرژانتین، کانادا روی ذرت گزارش شده است. گزارش حضور از سورگوم و سویا هم وجود دارد.

*Fusarium oxysporum* تولید مونیلیفورمین، زرننون و فومونیزین و T2 می کند. از ذرت در امریکا، استرالیا، ترکیه و فیلیپین جدا شده است.

*Fusarium proliferatum* مولد اصلی فومونیزین های B1، B2، B، فوزارین و مونیلیفورمین است و از ذرت در سراسر دنیا گزارش شده است.

*Fusarium sporotrichioides* تولید سم T2 و دئوکسی نوالنول می کند. اغلب از فرآورده های دانه ای در مناطق سردسیر جدا می شود. روی گندم، ذرت، سویا. موجب مرگ تعداد زیادی از مردم روسیه پس از جنگ جهانی دوم شد.

*Fusarium solani* انواع میکوتوکسین های خطرناک برای حیوانات مانند ایپومنین و ایپومنول را تولید می کند. بیشتر از گوجه و سیب زمینی جدا شده است. همچنین از لوبیا، سویا، نخودفرنگی و ذرت هم گزارش شده است.

### مایکوتوکسین های عمده جنس *Fusarium*

فومونیزین گروه ویژه ای از مایکوتوکسین ها که در ذرت و فرآورده های آن یافت می شود و توسط گونه های *Fusarium moniliforme*، *Fusarium proliferatum* و *Fusarium nygamai* گونه های دیگر تولید می شود. تاکنون حدود ۱۵ نوع فومونیزین شناسایی شده است و نوع B1، B2، B3 و فراوان تر و شایع تر هستند.

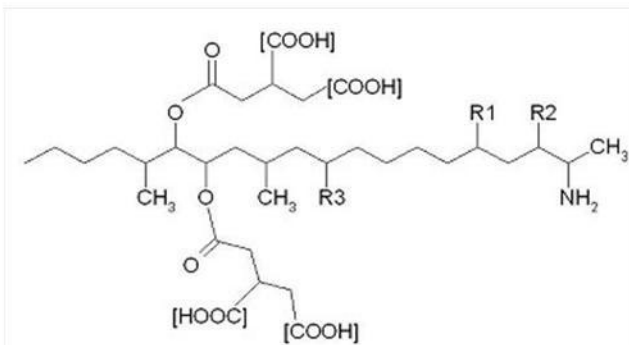
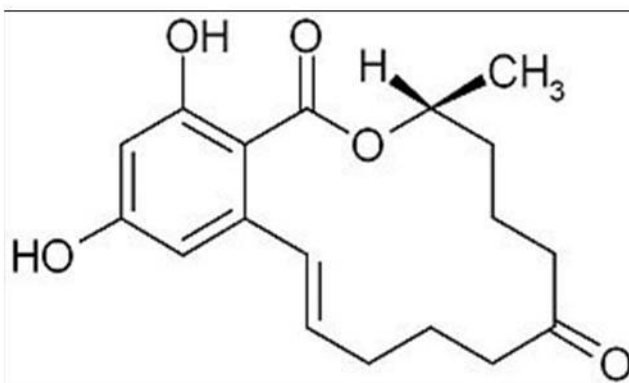


Figure 1: Structural formula of fumonisin B<sub>1</sub>-B<sub>4</sub>:

Fumonisin B<sub>1</sub>: R1= OH; R2= OH; R3= OH;  
Fumonisin B<sub>2</sub>: R1= H; R2= OH; R3= OH;  
Fumonisin B<sub>3</sub>: R1= OH; R2= OH; R3= H;  
Fumonisin B<sub>4</sub>: R1= H; R2= OH; R3= H;

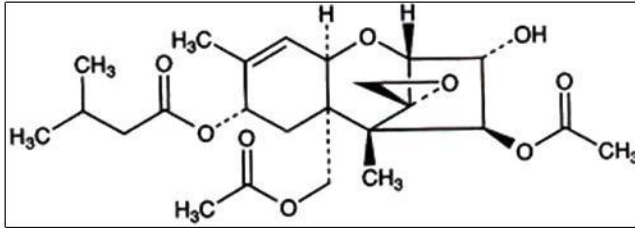
زرننون یک مایکوتوکسین تولید شده توسط گونه های مختلف جنس *Fusarium* است که روی محصولاتی نظیر جو، گندم، جو دوسر و ذرت خوشه ای تولید می شود. گونه های مهم تولید کننده ی زرننون *Fusarium culmorum* و *Fusarium garminearum* هستند. آلودگی قارچی و تولید سم، اغلب در طی مراحل نگهداری و انبارداری صورت می گیرد.







۳- سم T2 یکی از سمی ترین تریکوتسن‌هاست که توسط تعداد کمی از سویه‌های *Fusarium* و *Fusarium poae* *sambucinum* تولید می‌شود. یکی از مشتقات آن HT-2 است که از سمیت کمتری برخوردار است.

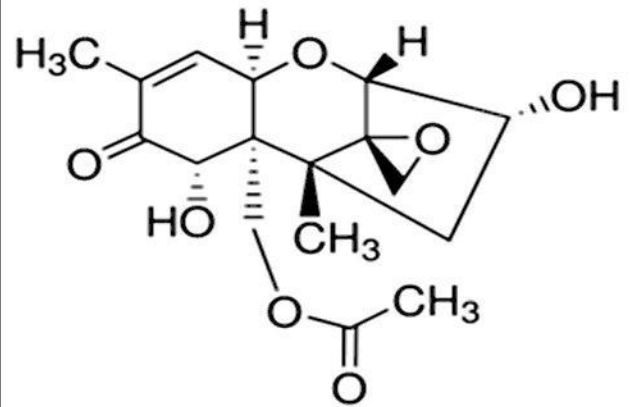


منبع

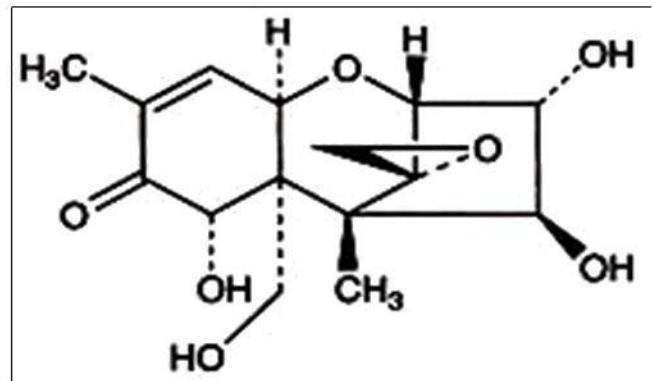
Anne E. Desjardins. (2006). *Fusarium Mycotoxin Chemistry, Genetics, and Biology*. The American Phytopathology Society. 260. APS.PRESS.

تریکوتسن‌ها گروهی از متابولیت‌های ثانویه به شمار می‌آیند که ساختمان مشابهی دارند و مشتمل بر ۲۰۰ ترکیب مختلفاند. تریکوتسن‌ها سرکوب‌کننده‌ی سیستم ایمنی بوده و برای خون سمیت دارند و در حیوانات موجب تهوع، برگشت غذا و اسهال می‌شوند. اثر آن‌ها در ادم پوست در انسان نیز گزارش شده است. مهم‌ترین تریکوتسن‌ها عبارتند از:

۱- دی‌اکسی‌نیوالنول: این دسته از مهم‌ترین تریکوتسن‌ها هستند. توسط *Fusarium* و *Fusarium garminarum* *culmorum* در مواد غذایی به‌ویژه غلات تولید می‌شود.



۲- نیوالنول و فوزارنون: غلظت آن‌ها کمتر از دی‌اکسی‌نیوالنول است در مواد غذایی بوده ولی سمیت آن‌ها بیشتر است. مولد اصلی این دو در غلات *Fusarium garminarum* است. در آب‌وهوای گرمسیری نیز گونه‌ی *Fusarium poae* این تریکوتسن‌ها را تولید می‌کند.





# چرا کنه‌های واروآ زنبورهای پرستار را ترجیح می‌دهند؟



سجاد رحیمی، دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد حشره‌شناسی | شهرام دادگستر، دانشجوی مقطع دکتری حشره‌شناسی

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران | Sh\_dadgoftar@ut.ac.ir | sajad.rahimi@ut.ac.ir



امروزه زنبورداری یکی از مشاغل پرسود به شمار می‌رود چراکه با هزینه و امکانات کم می‌توان محصولات متعددی به دست آورد. در حال حاضر می‌دانیم که اهمیت زنبورعسل نه فقط به دلیل تولید عسل بلکه از آن مهم‌تر به‌عنوان یکی از عوامل مهم حفظ ویژگی‌های محیط‌زیست انسان و باروری گیاهان از طریق انتقال دانه‌ی گرده و گرده‌افشانی است. از دیدگاه متخصصین، اهمیت اقتصادی پرورش زنبورعسل در کشاورزی ۲۵ تا ۱۰۰ برابر بیش از تولید عسل است.



نمای پشتی



نمای شکمی

چرخه زندگی بسیار تخصصی این کنه‌ها دارای دو مرحله است. یک مرحله مسافر (فورتیک) بر روی زنبورهای بالغ و یک مرحله‌ی تولیدمثلی بر روی شفیره. در طی مرحله‌ی مسافر کنه‌ها تغذیه کرده و بارها در میان زنبورهای بالغ جابجا می‌شوند اما نمی‌توانند جمعیت‌شان را افزایش دهند. مرحله‌ی مسافر باید یک نقش فیزیولوژیکی برای کنه‌ها داشته باشد چون کنه‌ها نه‌تنها نمی‌توانند جمعیت‌شان را افزایش بدهند، بلکه همچنین تجربه نشان داده بیشترین مرگومیر در طی این مرحله با سقوط از میزبان‌ها یا نظافت‌گری توسط زنبورهای کارگر اتفاق می‌افتد. با این حال، کنه‌ها بدون مرحله‌ی مسافر می‌توانند تا هشت چرخه تکثیر شوند و تعداد متوسط نتاج برای پنج چرخه‌ی اول چهار عدد است.

بنابراین با توجه به اهمیت اقتصادی زنبورعسل و نیز به دلیل اشتغال‌زا بودن آن باید توجه ویژه‌ای به این حرفه‌ی پرسود نمود که این توجهات شامل شناخت، پیشگیری و درمان بیماری‌ها و انگل‌های این حشره است. زنبورهای عسل علاوه بر این‌که در گرده‌افشانی گیاهان وحشی فعال هستند، نقش مهمی در کشاورزی به‌عنوان گرده‌افشان‌ها ایفا می‌کنند و سهم اقتصاد جهانی آن‌ها در تولید مواد غذایی سالانه بین ۲۲۵ تا ۲۸۵ بیلیون دلار آمریکا برآورد شده است. ارزش زنبورعسل در اکوسیستم در حقیقت این است که گرده‌افشانی بیش از ۹۰ درصد گیاهانی که برای گرده‌افشانی خود به حشرات نیاز دارند را انجام می‌دهند. گزارش‌های اخیر از تضعیف عمومی زنبورهای عسل که منجر به تلفات زیاد دوره‌ای اعضای کندوها شده خبر می‌دهد که نه‌تنها موجب نگرانی زنبورداران بلکه باعث نگرانی عموم مردم شده است. تلفات بالای کلنی نه‌تنها باعث تشدید مدیریت کندوهای زنبورعسل می‌شود، بلکه هزینه‌های خدمات گرده‌افشانی یا عواقب آن برای تولید محصول جهانی را بسیار افزایش می‌دهد.

1. Varroa destructor

2. Apis mellifera





انجام شد، آزمایش شد هنگامی که به طور هم زمان، یک انتخاب از سه نوع زنبور عسل در کندوهای میدانی داده می شد آیا کنه ها پرستاران را نسبت به سایر زنبورها ترجیح می دهند؟ و اینکه آیا تغذیه از پرستاران زمانی که در آینده آن ها بر روی شفیره کارگر تولیدمثل می کنند، باعث افزایش باروری یا شایستگی آن ها می شود؟

هنگامی که زنبورهای پرستار حضور دارند، کنه واروا در انتخاب بین زنبورهای نوظهور، پرستار (۶-۱۳ روزه) و زنبورهای چراگر (۱۷-۲۹ روزه) به وضوح انگل شدن بر زنبورهای پرستار را ترجیح می دهند. این ترجیح تغذیه بر روی پرستاران، شایستگی (تعداد ماده های دئوتونمفها و بالغ هر مادر) واروا را به حداکثر می رساند. هر چند به دلیل این واقعیت است که هر کنه باید یک میزبان دوم (یک شفیره) را برای تکثیر بیابد، سود این شایستگی برای کنه ها فوری نبوده و با تأخیر است. این نشان دهنده این است که کنه واروا انگلی بسیار سازش یافته با زنبور عسل است.

مطالعه زی و همکاران به وضوح نشان داد که (۱) کنه های واروا پرستارها را بیش از زنبورهای مسن تر (چراگرها) و زنبورهای جوان تر (جدید)، حتی در محیط یک کلنی ترجیح می دهد.

(۲) نوع میزبان های مسافر، تولیدمثل کنه را تحت تأثیر قرار می دهد. میزبانی با پرستارها منجر به بالاترین شایستگی برای تولیدمثل کنه می شود. این شایستگی بالاتر تا اندازه ای به علت کم شدن نرخ ناباروری در کنه ها است که از پرستاران تغذیه کرده بودند.

(۳) هنگامی که تنها از زنبورهای با سن شناخته شده استفاده شد، بین سن میزبان مسافر و باروری کنه یک رابطه معنی دار منفی وجود داشت.

لازم به ذکر است کنه ها از چراگرها در کلنی های میدانی نیز اجتناب می کنند، اما زمانی که تراکم کنه بالا باشد، این اجتناب ناپدید می شود. به این ترتیب کنه های واروا نه تنها قادر به انتخاب نرها به عنوان میزبان تولیدمثلی (مرحله تولیدمثلی) می باشند، آن ها به وضوح پرستارها را بیش از زنبوران جوان یا مسن تر نه تنها در ظروف پتری دیش یا زنبورهای قفس، بلکه در محیط طبیعی کلونی نیز ترجیح می دهند.



کنه واروا ماده در مرحله مسافر (فورتیک)



کنه واروا ماده در مرحله تولیدمثلی بر روی سر شفیره ی کارگر

با وجود این، هیچ مطالعه ای شایستگی کنه ها را با مرحله فورتیک یا بدون آن مقایسه نکرده است تا سهم تغذیه به دست آمده در طی مرحله فورتیکی، اگر وجود داشته باشد را تعیین کند. کنه های واروا تخصص میزبانی بالایی را نشان می دهند که به آن ها نیاز دارد تا میزبان مناسب را در یک مرحله ی خاص انتخاب کنند. این کنه ها قادر هستند لاروهای زنبور نر را از لاروهای زنبور کارگر تشخیص دهند و این به احتمال زیاد به علت بوهای مختلف میزبان است. در طی مطالعاتی مشخص شد هنگامی که به کنه های واروا یک انتخاب بین یک چراگر و یک پرستار داده می شود، آن ها به وضوح پرستاران را ترجیح می دهند؛ اما این مطالعات در داخل آزمایشگاه با استفاده از زنبورهای زنده یا تازه منجمد انجام شده است.

جالب است که در یک مطالعه ی دیگر صورت گرفته تفاوتی در ترجیح کنه برای زنبورهای سن ۶ تا ۱۳ روزه (سن پرستاری) و بیش از سن ۱۷ تا ۲۹ روزه (سن چراگری) مشاهده نشده است. علاوه بر این، در هر دو مطالعه، ترجیح کنه با دنبال کردن همان دسته از زنبورها از نظر سنی مورد مطالعه قرار گرفت، بنابراین شرایط محیطی هم در داخل و هم در خارج کلنی مورد استفاده تغییر یافت.

در مطالعه ی پیش رو که توسط ژئی<sup>۲</sup> و همکارانش در سال ۲۰۱۶





### چرا کنه‌های مسافر پرستارها را ترجیح می‌دهند؟

یکی از گمان‌های اینکه چرا کنه‌ها از زنبورهای عسل چراگر اجتناب می‌کنند به دلیل ریسک بالا (مرگ طبیعی و شکار شدن) در زمانی است که آن‌ها به چرا می‌روند، درحالی‌که پرستارها بیشتر جذاب هستند، زیرا آن‌ها به‌طور پیوسته با لاروها برای تغذیه و بازرسی ارتباط دارند و این به کنه‌های واروآ اجازه می‌دهد فرصت بیشتری برای ورود به حجره نوزادان داشته باشند.



از سوی دیگر، علاوه بر دلایل بیان شده، پرستارها ممکن است تغذیه بهتری را به‌عنوان میزبان‌های مسافر فراهم کنند و زمانی که کنه‌ها به سلول‌ها برای تکثیر وارد می‌شوند، منجر به باروری بالاتر شوند. باروری کنه‌هایی که توسط میزبان‌های مختلف مسافر تغذیه می‌شوند، دقیقاً همان توالی ترجیح میزبانی را دنبال می‌کنند. کنه‌هایی که بر روی پرستاران تغذیه می‌کردند بالاترین باروری را نشان دادند. همچنین کنه‌هایی که بر روی زنبورهای چراگر تغذیه می‌کردند و آن‌هایی که بر روی زنبورهای نوظهور تغذیه می‌کردند کمترین باروری را داشتند.

### چگونه پرستاران به‌عنوان میزبان مسافر باروری و شایستگی را افزایش می‌دهند؟

آن‌ها می‌توانند نسبت کنه‌های غیر تکثیری نرخ ناباروری را کاهش دهند یا باعث شوند که کنه‌ها زودتر و یا دفعات بیشتری تخم بگذارند، بنابراین اجازه می‌دهد دختران بیشتری بالغ شوند. داده‌های این پژوهش در مورد میزان ناباروری در کنه‌های تغذیه‌شده با پرستاران نشان می‌دهد که این اولین

مکانیسم است.

ناباروری در کنه‌ها می‌تواند مکانیسم قدرتمندی برای مقاومت در برابر کنه واروآ باشد. به‌عنوان نمونه *Apis cerana* به کنه‌ی واروآ بسیار مقاوم است و کنه‌های مهاجم سلول‌های کارگر، ناباروری ۱۰۰ درصد نشان می‌دهند؛ زنبورعسل آفریقایی *A. mellifera scutellata* به‌طور متوسط مقاوم و دارای ۴۰ درصد ناباروری است؛ درحالی‌که *A. mellifera* در ایالاتمتحده دارای کمترین مقاومت است و کمترین میزان ناباروری (۱۰-۲۰ درصد) در نوزادان کارگر است. داده‌های این پژوهش اولین شواهد را نشان می‌دهد که نوع میزبان مسافر نیز می‌تواند میزان ناباروری کنه واروآ را تحت تأثیر قرار دهد. درنهایت، در این پژوهش یک رابطه منفی بین سن میزبان مسافر و باروری کنه‌ها پیدا شد که با میزبان‌های زنبورعسل مسن‌تر باروری بسیار کمتری ارائه شد (شکل ۳).

پیشتر نشان داده شد که کنه واروآ شفیبه نر را به‌عنوان میزبان‌های تولیدمثلی به‌منظور دستیابی به شایستگی بیشتر ترجیح می‌دهد، در این پژوهش برای اولین بار نشان داده شد که میزبان مسافر تأثیر بسیاری بر روی تولید مثل دارد. تغذیه کنه‌ها بر روی پرستاران نسبت به آن‌هایی که بر روی زنبورهای نوظهور تغذیه داشتند، تقریباً دو برابر شایستگی بالاتری نشان داد.

این نشان می‌دهد که هم زنبورهای عسل مسن (یا چراگرها) و هم زنبورهای نوظهور فاقد برخی از مواد مغذی هستند و این کنه‌ها مانند کنه‌هایی که میزبانی نداشتند، کارهای یکسانی را انجام می‌دادند.

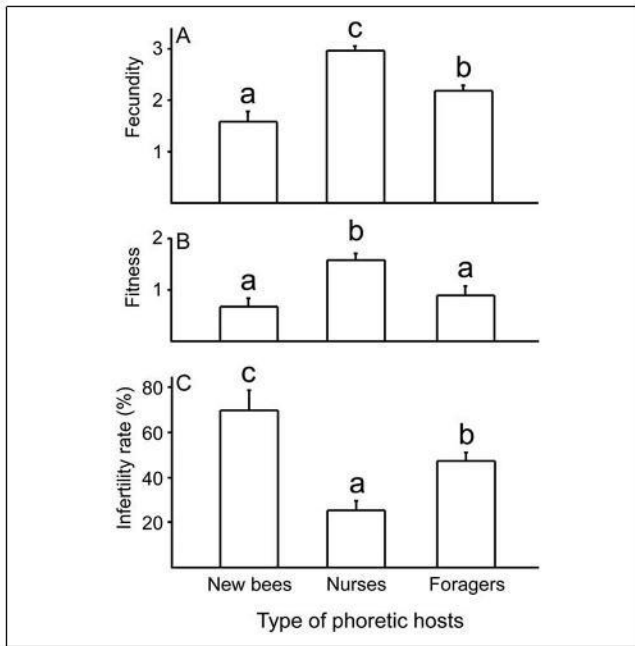
اگرچه *A. mellifera* یک میزبان به نسبت جدید برای *V. destructor* است. با این حال، کنه‌ها با ترجیح میزبان مسافر "درست" قادر هستند شایستگی‌شان را به حداکثر برسانند. این ترجیح به احتمال زیاد زمانی که کنه‌ها هنوز بر روی میزبان اصلی‌شان *Apis cerana* بودند، تکامل یافته است.

با این حال، هنوز ترکیباتی که در خون پرستاران تکثیر کنه‌ها را افزایش می‌دهند مشخص نیست، اما این مشخص است که آن‌ها دارای سطوح پایین‌تر هورمون جوانی، سطوح بالاتر پروتئین و ویتلوزئین در خون و چربی بیشتر در شکم هستند.



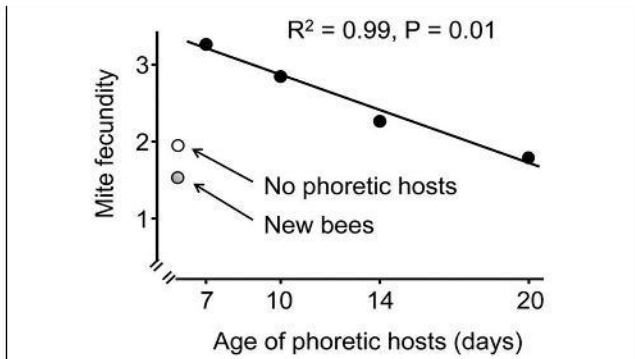


همچنین نرخ‌های ناباروری در میان کنه‌هایی که توسط سه نوع میزبان، میزبانی شده بودند بسیار تفاوت داشت و کنه‌هایی که بر روی پرستارها و پس‌از آن چراگرها و سپس زنبورهای نو ظهور تغذیه می‌کردند به ترتیب دارای کمترین نرخ ناباروری بودند (شکل ۲).

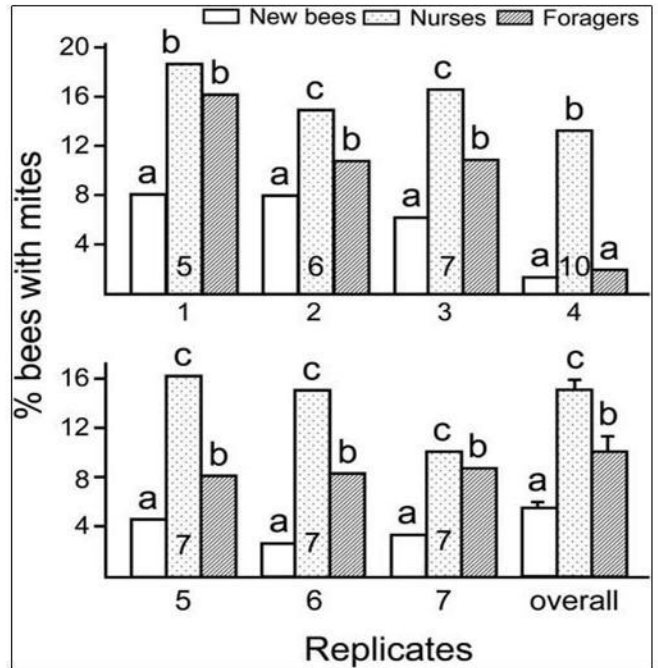


شکل ۲

سرانجام، زمانی که کنه‌ها توسط میزبان‌های مسافر با سن‌های شناخته‌شده میزبانی شدند، یک رابطه‌ی معنی‌دار منفی بین باروری کنه و سن میزبان‌های مسافر وجود داشت (شکل ۳).



شکل ۳



شکل ۱- ترجیح کنه‌ی وارو برای انواع مختلف زنبورهای عسل به عنوان میزبان‌های مرحله مسافر (فورتیک)، زنبورهای با کنه با درصد نشان داده شده است. نتایج بر پایه هفت آزمایش (هر آزمایش با استفاده از کلنی منبع متفاوت)، با کلنی ۱-۴ در میشیگان، آمریکا و ۵-۷ در جیانگشی، چین انجام شد. اعداد داخل هر نمودار "پرستار" سن پرستارها را نشان می‌دهد.

### باروری و شایستگی کنه بعد از تغذیه بر روی میزبان‌های فورتیک مختلف

باروری کنه به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر نوع میزبان‌های مسافر که از آن‌ها قبلاً تغذیه کرده‌اند، است به‌طوری‌که کنه‌هایی که از پرستارها تغذیه کرده بودند و پس‌از آن کنه‌هایی که از روی چراگرها تغذیه کرده‌اند و سپس آن‌هایی که از زنبورهای تازه ظهور یافته (زنبورهای جدید)، به ترتیب بالاترین تعداد نتاج ماده را نشان دادند (شکل ۲).

شایستگی کنه‌ها از الگوی مشابهی پیروی می‌کند. کنه‌هایی که توسط پرستارها میزبانی می‌شدند، شایستگی بسیار بالاتری از کنه‌ها بر روی دو نوع دیگر از زنبورها داشتند اما کنه‌هایی که بر روی چراگرها تغذیه می‌کردند مانند آن‌هایی که بر روی زنبورهای تازه ظهور یافته تغذیه می‌کردند، شایستگی یکسانی داشتند (شکل ۲).





فرضیه‌های ژنی و همکاران نشان دادند کنه‌ی واروا از تغذیه بر روی زنبورهای پرستار سود و مزایای شایستگی بسیاری به دست می‌آورد و اگر از زنبورهای نو ظهور یا چراگرها چیزی به دست آورد خیلی کم است. پژوهش‌های ژنی و همکاران در سال ۲۰۱۶ دلیلی برای ترجیح مشاهده شده کنه واروا برای زنبورهای پرستار فراهم کرد. پژوهش‌های دیگری که توسط رمزی و همکاران در سال ۲۰۱۹ انجام شد، پایه‌ی زیستی بیشتری برای آن مشاهدات فراهم کردند و همچنین نشان دادند که کنه‌ی *V. Destructor* بر روی زنبور عسل از بافت چربی تغذیه می‌کند

و از همولنف تغذیه نمی‌کند. در نتیجه باید تغذیه از ترکیبات اندام چربی را عاملی دانست که باعث افزایش تکثیر کنه واروا می‌شود. اندام چربی یک بافت کامل برای عملکرد مناسب ایمنی، سم‌زدایی آفت‌کش‌ها، بقاء در زمستان و چندین فرآیند ضروری دیگر در زنبورهای سالم است و نه تنها محل سنتز زیستی و انباشتن ذخایر چربی است بلکه محل ذخیره کربوهیدرات‌ها، اسیدهای آمینه، پروتئین‌ها و همچنین محل انجام متابولیت‌های مختلف دیگر است.

اندازه و محتوای بافت اندام چربی در طول زندگی زنبور ثابت نیست. هم زنبورهای نو ظهور به دلیل نیازهای اولیه متامورفوز سابق و هم چراگرها به دلیل تغییرات مرتبط با تغییر وظیفه از تغذیه لارو در آینده، بافت اندام چربی را به اتمام رسانده‌اند که احتمالاً به عملکرد هر دو مرحله‌ی زندگی نو ظهور و چراگر به عنوان منابع مغذی و غیرمغذی میزبان کمک می‌کند. زنبورهای پرستار اندام چربی بیشتر و به ظاهر از اندام چربی تغذیه‌ای متراکم‌تری نسبت به سایر مرحله‌های کاست زنبور کارگر برخوردار هستند.



اندام چربی شکم به‌خوبی توسعه یافته در زنبورهای پرستار و زنبورهای زمستان گذران (راست) در مقایسه با زنبورهای چراگر (چپ).

#### منابع

- 1) Lee, K. V., Steinhauer, N., Rennich, K., Wilson, M. E., Tarpy, D. R., Caron, D. M., & Pettis, J. (2015). A national survey of managed honey bee 2013–2014 annual colony losses in the USA. *Apidologie*, 46(3), 292-305.
- 2) Le Conte, Y., Ellis, M., & Ritter, W. (2010). *Varroa* mites and honey bee health: can *Varroa* explain part of the colony losses?. *Apidologie*, 41(3), 353-363.
- 3) Ramsey, S. D., Ochoa, R., Bauchan, G., Gulbranson, C., Mowery, J. D., Cohen, A., & Hawthorne, D. (2019). *Varroa destructor* feeds primarily on honey bee fat body tissue and not hemolymph. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(5), 1792-1801.
- 4) Xie, X., Huang, Z. Y., & Zeng, Z. (2016). Why do *Varroa* mites prefer nurse bees?. *Scientific reports*, 6, 28228.
- 5) Ziegelmann, B., Abele, E., Hannus, S., Beitzinger, M., Berg, S., & Rosenkranz, P. (2018). Lithium chloride effectively kills the honey bee parasite *Varroa destructor* by a systemic mode of action. *Scientific reports*, 8(1), 683.



# نقش نمادهای باکتری خوار و قارچ خوار در حاصلخیزی خاک و تولید نیتروژن معدنی



محدثه شمسیان، دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد بیماری شناسی گیاهی



پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران | shamsian.m71@ut.ac.ir

نیتروژن پرمصرفترین عنصر موردنیاز گیاهان است. در اکوسیستم‌های خاکی نیتروژن قابل دسترس اغلب یکی از عوامل محدودکننده رشد گیاهان است. این عنصر در خاک بیشتر در قالب مولکول‌های آلی قرار دارد و بر اثر فعالیت آمیدوهدرولازها به فرم معدنی درآمده تا برای گیاهان قابل جذب شود. شناخت بهتر مکانیسم‌ها و شاخص‌های معدنی شدن نیتروژن برای استفاده‌ی بهتر از کودها و جلوگیری از آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی ضروری است.

خاک‌های گوناگون دارای سطوح متفاوتی از شاخص‌های بیولوژیک و ذخایر نیتروژن می‌باشند. این موضوع باعث شده که عوامل کنترل‌کننده شاخص‌های بیولوژیک و ذخایر نیتروژن موضوع پژوهش‌های زیادی قرار گیرند.

امروزه سنجش شاخص‌های بیولوژیک معیاری از کیفیت خاک محسوب می‌شود. توجه روزافزون به کشاورزی پایدار و حفظ کیفیت منابع اراضی باعث شده تا معیارهای گوناگونی در سنجش کیفیت خاک به کار گرفته شود. آزمایش‌های شیمیایی و زیستی زیادی برای پیش‌بینی نیتروژن معدنی در خاک انجام گرفته است.

بررسی ویژگی‌های ذخایر نیتروژن فعال اطلاعاتی را در مورد ارزیابی سلامت خاک در اختیار ما قرار می‌دهد. فراهمی نیتروژن در خاک عمدتاً تحت تأثیر ذخایر فعال نیتروژن قرار می‌گیرد. دکس باری و همکارانش ذخایر فعال نیتروژن را شامل نیتروژنی دانستند که در چرخه بیولوژیک خاک شرکت دارند، که شامل نیتروژن آلی، نیتروژن معدنی و نیتروژن زیست‌توده‌ی میکروبی می‌باشند. فراهمی نیتروژن و فعالیت‌های میکروبی از عوامل اصلی بوده که معدنی شدن نیتروژن را تحت تأثیر قرار می‌دهند.







راه‌های اصلی تبدیل شدن نیتروژن به شکل‌های معدنی آن به شرح زیر است

(۱) تثبیت به‌وسیله‌ی ریزوم‌ها و سایر میکروارگانیسم‌های موجود روی ریشه بقولات.

(۲) تثبیت به‌صورت یکی از اکسیدهای نیتروژن به‌وسیله‌ی تخلیه الکتریکی اتمسفر.

(۳) تثبیت به‌صورت آمونیاک،  $\text{NO}_3^-$  یا  $\text{CN}_3^-$  به‌وسیله‌ی یکی از فرآیندهای گوناگون صنعتی که برای سنتز کودهای نیتروژن‌دار به کار می‌روند.

#### (۴) تثبیت به‌وسیله‌ی میکروارگانیسم‌های آزادزی خاک.

معدنی شدن در سه واکنش مرحله‌به‌مرحله صورت می‌گیرد که شامل

(۱) آمینه شدن: واکنش‌هایی که توسط میکروارگانیسم‌های خاک انجام می‌شود. تجزیه‌ی پروتئین‌ها و آزاد شدن آمین‌ها و اسیدهای آمینه.

(۲) آمونیاک‌سازی: آمین‌ها و اسیدهای آمینه که در مرحله‌ی قبل آزاد شده‌اند به وسیله‌ی میکروارگانیسم‌ها مصرف می‌شوند و ترکیبات آمونیاکی آزاد می‌کنند.

(۳) شوره‌سازی: مواد آزاد شده در مرحله‌ی دوم به‌وسیله‌ی این فرآیند به نیترات تبدیل می‌شود.

بر اساس پژوهش‌های پیشین این مراحل توسط باکتری‌ها، اکتینومیست‌ها و قارچ‌ها انجام می‌شده در حالی که با پژوهش‌های صورت گرفته روی نماتدها، بیان شده است که نماتدهای باکتری‌خوار و قارچ‌خوار نیز توانایی انجام این مراحل را که در نهایت منجر به معدنی شدن نیتروژن می‌شود، دارند و در مواردی حتی راندمان عمل نماتدها از سایر میکروارگانیسم‌ها بیشتر بوده است.

با توجه به شکل ۱ و ضمن تأکید بر چرخه‌ی شماره ۲-۶-۷-۱ بیان گردیده است با تغذیه و صدمه زدن موجودات خاکزی از ریشه‌ی گیاه، موادی از ریشه رهاسازی شده که باعث افزایش جمعیت باکتری‌ها و قارچ‌های موجود در خاک می‌گردد و به‌تبع آن جمعیت نماتدهای باکتری‌خوار و قارچ‌خوار افزایش می‌یابد و با تغذیه از باکتری‌ها و قارچ‌ها تولید نیتروژن معدنی صورت می‌گیرد.

نماتدها یکی از متنوع‌ترین جانوران کرمی زمین به لحاظ اکولوژیکی هستند که تقریباً در همه‌ی زیستگاه‌ها یافت می‌شوند. این گروه از باکتری‌ها، قارچ‌ها، جلبک‌ها، مخمرها و دیاتوم‌ها تغذیه می‌کنند و شکارگر بی‌مهره‌گان ریز مانند سایر نماتدها نیز می‌باشند. علاوه بر این، انگل بخش‌های هوایی یا زمینی گیاهان نیز می‌باشند. عملکرد نماتدها به‌عنوان تنظیم‌کننده‌ی تولید مواد معدنی در خاک قابل تأمل است. نماتدهای تغذیه کننده از باکتری‌ها و قارچ‌ها درصد بالایی از نیتروژن را هنگام تغذیه رهاسازی می‌کنند.

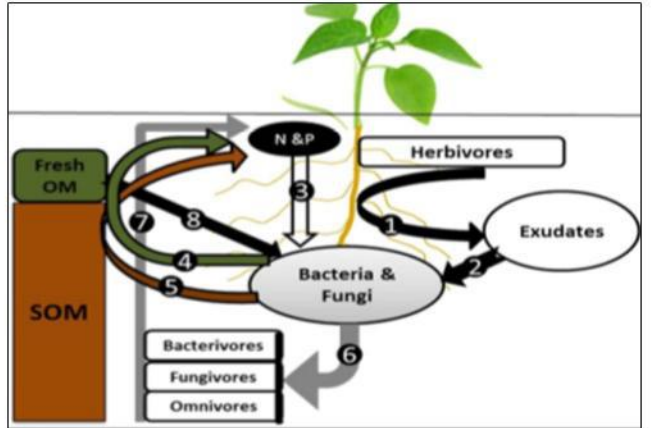
نماتدهای باکتری‌خوار با تغذیه از باکتری‌های موجود در خاک، نیتروژن را به شکل پروتئین و ترکیبات آلی دریافت می‌کنند و بعد به‌صورت نیتروژن معدنی  $\text{NH}_4^+$  و  $\text{NO}_3^-$  به خاک برمی‌گردانند. نماتدهای باکتری‌خوار فراوان‌ترین گروه نماتدها در خاک کشاورزی می‌باشند و فراوانی آن‌ها به‌شدت از جمعیت باکتری‌ها پیروی می‌کند. بیشترین معدنی شدن نیتروژن در اوایل تابستان توسط نماتدهای باکتری‌خوار گروه *Rhabditid* و در اواسط تابستان توسط گروه *Cephalobid* صورت می‌گیرد.



Rhabditid

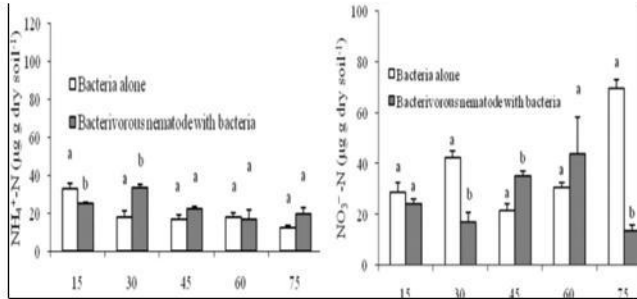
Cephalobid

نماتدهای قارچ‌خوار نیز همانند باکتری‌خوارها با تغذیه از قارچ‌های موجود در خاک و دریافت نیتروژن به اشکال آلی آن در نهایت نیتروژن را به‌صورت معدنی به خاک برمی‌گردانند. این گروه از نماتدها برخلاف نماتدهای باکتری‌خوار در خاک‌های دست‌نخورده مراتع، باغ‌ها و کشتزارها که جمعیت قارچ‌ها در این خاک‌ها زیاد است بیشترین فراوانی را دارند.



شکل ۱



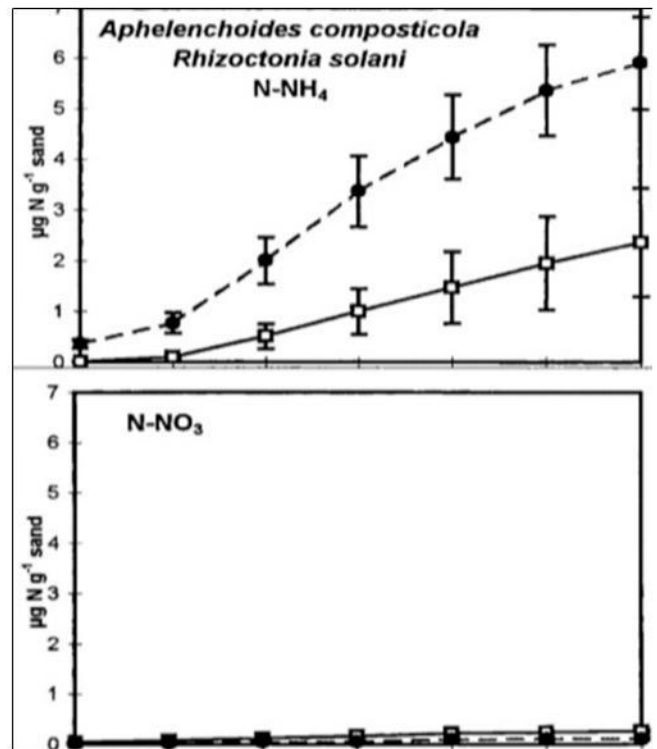


در نهایت و در جمع‌بندی تحقیقات انجام‌گرفته، شکل‌های معدنی نیتروژن خاک شامل  $\text{NH}_4^+$ ،  $\text{NO}_3^-$ ،  $\text{NO}_2^-$ ،  $\text{N}_2\text{O}$ ،  $\text{NO}$  است. از نظر حاصلخیزی خاک شکل‌های  $\text{NH}_4^+$  و  $\text{NO}_3^-$  بیشترین اهمیت را دارند زیرا گیاهان بیشتر نیتروژن مورد نیاز خود را به این شکل‌ها جذب می‌کنند و نکته‌ی مهم این است که نمادهای باکتری‌خوار و قارچ‌خوار هر کدام به ترتیب نیتروژن آلی را به شکل‌های  $\text{NH}_4^+$  و  $\text{NO}_3^-$  که بیشترین سهم حاصلخیزی خاک را شامل می‌شوند تولید می‌کنند و این‌طور نتیجه‌گیری می‌شود که این نمادها می‌توانند نقش مهمی در حاصلخیزی خاک ایفا نمایند.

#### منابع

- Ferris, H., Venette, R.C., van der Meulen, H.R., Lau, S.S., 1998. Nitrogen mineralization by bacterial-feeding nematodes: verification and measurement. *Pl. Soil* 203, 159-171.
- Freckman, D. W. (1988): Bacterivorous nematodes and organic matter decomposition. - *Agriculture, Ecosystem and Environment* 24:195-217.
- Neher, D. A. Role of nematodes in soil health and their use as indicators. *Journal of Nematology* 33, 161-168 (2001).

با توجه به این‌که نمادها موجوداتی هتروتروف محسوب می‌شوند، در برابر نسبت کربن به نیتروژن خاک نیز حساس می‌باشند، به این صورت که تا زمانی که نسبت C:N خاک ۱۰ به ۲۵ باشد بیشترین معدنی شدن صورت می‌گیرد اما با افزایش این مقدار به جهت رقابت موجودات ذره‌بینی خاک برای به دست آوردن نیتروژن، سطح معدنی شدن توسط نمادها کاهش می‌یابد.



تصویر بالا نشان می‌دهد در شرایط یکسان، زمانی که نماد قارچ‌خوار *Aphelenchoides composticola* در معرض تغذیه با قارچ *Rhizoctonia solani* قرار گرفته است، بیشترین نیتروژن معدنی را به شکل  $\text{NH}_4^+$  تولید نموده است و کمترین شکل نیتروژن معدنی به فرم  $\text{NO}_3^-$  تولید و رهاسازی گردیده است. در تقابل با این موضوع در شرایط یکسان، با قرار دادن نماد باکتری‌خوار در معرض تغذیه از باکتری، برخلاف نمادهای قارچ‌خوار بیشترین شکل نیتروژن معدنی توسط نماد باکتری‌خوار به شکل  $\text{NO}_3^-$  تولید و رهاسازی گردیده است.





# مزرعه‌ی حشرات؛ شغلی برای آیندگان و غذایی برای گرسنگان



افروز بوکان، دانشجوی مقطع دکتری حشره‌شناسی کشاورزی



پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران | Afrooz.boukan@ut.ac.ir

در کشاورزی آینده، محققان همراه با بخش کشاورزی، مسئولین و سازمان‌های غیردولتی درصدد توسعه‌ی دانش برای استفاده‌ی پایدار از منابع طبیعی با تأکید بر تولیدات کشاورزی، از جمله مزرعه‌ی حیوانات و بهبود کاربری زمین هستند. می‌دانیم که با افزایش مواردی از قبیل افزایش جمعیت جهان و فشار بر محیط‌زیست، استفاده از منابع زمین در سطح جهانی و همچنین افزایش تقاضا برای مواد غذایی و انرژی‌های غیرقابل تجدید برای دهه‌های آینده سرعت بیشتری به خود می‌گیرد.

آمارها نشان می‌دهد دامداری متمرکز ۷۰ درصد کل مصرف زمین کشاورزی را در بر گرفته است و با توجه به تقاضای جهانی محصولات دامی، تا سال ۲۰۵۰ تقریباً دو برابر خواهد شد. لذا مزارع حشرات به‌عنوان یک جایگزین مناسب برای دامداری متمرکز به‌منظور تولید مواد غذایی آینده پیشنهاد شده است.

از آنجایی که تسطیح زمین برای کشاورزی یکی از مهم‌ترین عوامل ایجاد گرمایش جهانی است، از این‌رو استفاده کارآمد از زمین مهم است. علاوه بر این، حشرات گازهای گلخانه‌ای کمتری نسبت به دام‌های اهلی تولید می‌کنند. همچنین اظهار شده است که حجم آب موردنیاز برای تولید حشرات خوراکی در مقایسه با آنچه در تولید دام‌های اهلی موردنیاز است، کمتر می‌باشد. بیشتر حشرات خوراکی، گیاهخوار هستند و از این‌رو تغذیه از حشرات ممکن است ارزش غذایی محدودی برای انسان در برداشته باشد اما از آنجایی که حشرات غنی از پروتئین‌های با کیفیت بالا، اسیدهای چرب، ویتامین‌ها و مواد معدنی هستند، مصرف حشرات در کشورهای

حشره‌خواری، مصرف حشرات توسط انسان‌ها است و به‌شدت تحت تأثیر فرهنگ و دین مردم بوده که در بسیاری از کشورهای جهان به‌ویژه در بخش‌هایی از آسیا، آفریقا و آمریکای لاتین حضور حشرات در رژیم غذایی به چشم می‌خورد. طبق اعلام سازمان فائو مکمل‌های غذایی بر پایه‌ی حشرات، رژیم غذایی حدود دو بیلیون نفر از انسان‌ها بوده است باین‌حال، این موضوع اخیراً مورد توجه رسانه‌ها، مؤسسات تحقیقاتی، سرآشپزها، اعضای دخیل در صنایع غذایی، قانون‌گذاران و آژانس‌هایی که با غذا سروکار دارند قرار گرفته است. برنامه‌ی حشرات خوراکی در فائو همچنین پتانسیل عنکبوت‌ها و عقرب‌ها را به‌عنوان غذا و خوراک مورد ارزیابی قرار داده است (اگرچه این‌ها حشره محسوب نمی‌شوند).



حشره‌خواری منافع زیست‌محیطی، سلامت، اقتصادی، معیشتی و اجتماعی به همراه دارد و پیش‌بینی می‌شود یک نقش حیاتی در امنیت غذایی آینده ایفا خواهد کرد. دلایل متعدد دیگری برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد مزارع پرورش حشرات و بررسی حشرات به‌عنوان غذا وجود دارد که در ادامه به برخی از آن‌ها پرداخته می‌شود.





## شاید بپرسید همه گونه‌های حشرات برای راه‌اندازی مزرعه مناسب‌اند؟ جواب "خیر" است.

هرچند باوجود مزایای اشاره‌شده در بالا، موانعی هم می‌تواند بر سر راه توسعه‌ی سیستم‌های پرورش وجود داشته باشد. به واسطه‌ی تنوع حشرات از لحاظ انواع، تعداد، سیکل زندگی و زیستگاه آن‌ها در معرض طیف گسترده‌ای از آسیب‌رسان‌ها هستند. انگل‌ها و بیماری‌های مختلف می‌توانند جمعیت وحشی حشرات را تنظیم کنند. همچنین آن‌ها می‌توانند تأثیر زیادی بر گونه‌های پرورشی داشته باشند. از این‌رو، خطر ابتلا به عفونت‌های زئونوز نیز می‌تواند مورد انتظار باشد.

شاید بپرسید همه گونه‌های حشرات برای راه‌اندازی مزرعه مناسب‌اند؟ جواب "خیر" است. به‌طور مثال نامزدهای احتمالی برای تولید حشرات مواد غذایی در سوئد، سیرسیرک خانگی (*Acheta domestica*)، لارو سوسک *Tenebrio molitor* و زنبور عسل (*Apis mellifera*) می‌باشند.

در برنامه‌ریزی سیستم‌های تولید حشرات غذایی در سوئد، تمرکز بر گونه‌های بومی و یا گونه‌هایی که سابقه‌ی حضور طولانی‌مدت در کشورشان را دارند است تا اثرات ناشی از انتشار غیرقانونی حشرات از سیستم‌های کشاورزی به حداقل رسانده شود. برای تولید حشرات با هدف خوراک هم باید همین قوانین را اعمال کرد. همچنین در کشور سوئد، نباید از گیاه غیربومی یا محصولی خاص یا جدید جهت پرورش حشرات غذایی استفاده کرد.

در حال توسعه می‌تواند باعث کاهش سوء تغذیه شود. علاوه بر این، مصرف محصولات حاصل از حشرات به‌جای محصولات دامپروری سنتی، ممکن است اثرات مثبت بهداشتی در جوامع غربی نیز داشته باشد.



حشرات بخشی از رژیم غذایی حداقل دو میلیارد نفر در جهان هستند و بیش از ۱۹۰۰ نوع حشره در حال حاضر به‌عنوان مواد غذایی استفاده می‌شود. رایج‌ترین حشرات مصرفی در سراسر جهان گونه‌های مختلف سوسک (۳۱٪ از انواع حشرات مصرف‌شده)، لارو پروانه‌ها (۱۸٪)، زنبورهای عسل، سایر زنبورها و مورچه‌ها (۱۴٪) هستند. در بعضی از کشورها حشرات به‌عنوان غذای لذیذ مطرح هستند.

در جوامع غربی، خوردن حشرات معمولاً با انزجار همراه است و رفتاری بدوی در نظر گرفته می‌شود. امروزه بیشتر حشرات خوراکی از طبیعت صید می‌شوند و تنها اخیراً مزرعه‌ی حشرات<sup>۱</sup> برای عرضه‌ی مستقیم به انسان به‌خصوص در تایلند، لائوس و ویتنام شروع به کار کرده‌اند. در ایالات متحده‌ی آمریکا و هلند نیز حشرات در مزرعه‌ی حشرات پرورش داده می‌شوند، اما عمدتاً برای مقاصد غیر از مصرف انسان هستند.

از آنجایی که بسیاری از حشرات به‌سرعت تولید می‌شوند و زادآوری زیادی دارند، این امر می‌تواند مزیتی برای توسعه سیستم‌های پرورش موفق باشد. لذا آنچه مسلم است این است که در کشورهای غربی، برای تبدیل حشرات به یک محصول سودآور، نیاز به توسعه سیستم‌های پرورش ایمن و کارآمد است.



1. Insect Farming



## استفاده از حشرات به عنوان یک عنصر خوراکی غنی از پروتئین در رژیم غذایی عملی است و چشم اندازهای جدیدی در تغذیه حیوانات ایجاد می کند.

علاوه بر اینکه از حشرات به عنوان مصرف خوراکی انسان می توان استفاده کرد، آن ها می توانند جایگزین مناسبی به عنوان منبع پروتئین در رژیم های غذایی مرغ هم باشند زیرا درصد بالایی از پروتئین آن ها (۵۵ تا ۷۰ درصد) دارای پروتئین با کیفیت بالا از اسیدهای آمینه است. از سوی دیگر، حشرات به میزان قابل توجهی کیفیت گوشت مرغ را بهبود می بخشند و هزینه تولید را کاهش می دهند. باین وجود، به علت قوانین ایمنی و کیفیت غذایی مختلف، استفاده از حشرات به عنوان منبع پروتئین در رژیم های غذایی حیوانات همچنان ممنوع است.



استفاده از پروتئین حشرات تنها برای ماهی و غذای حلزون در اروپا دارای مجوز است؛ باین حال مجاز است چربی خالص استخراج شده از لارو، در رژیم های غذایی استفاده شود. در هر صورت این موضوع ثابت شده است که حشرات به عنوان منبع پایدار پروتئین هستند و خواص تغذیه ای قابل قبول دارند.

استفاده از حشرات به عنوان یک عنصر خوراکی غنی از پروتئین در رژیم غذایی عملی است و چشم اندازهای جدیدی در تغذیه حیوانات ایجاد می کند.



تعداد گونه های حشرات خوراکی که بر اساس کشور نشان داده شده است (Jongema, ۲۰۱۲; FAO, ۲۰۱۳)

### ترکیب تغذیه ای و ارزش تغذیه ای حشرات

محتوای مواد مغذی حشرات در گونه ها و نیز در مراحل مختلف رشد آن ها متفاوت است. میزان پروتئین و حجم چربی حشرات به طور کلی بالا است. اسید آمینه ها هم در گونه های مختلف حشرات متفاوت هستند، اما به نظر می رسد که بسیاری از گونه ها ممکن است برای انسان و حتی کودکان بسیار کوچک یک رژیم غذایی خوب باشند. اطلاعات جداول زیر مربوط به مواد مغذی به دست آمده از نمونه های خوراک حیواناتی هستند که احتمالاً از حشرات کامل (تمام اجزا بدن حشره) تغذیه می کنند. حشرات هنگامی که توسط انسان مصرف می شوند، اغلب پوست گرفته شده (بال ها و پاها جدا می شوند) و حضور این اندام ها باید باعث افزایش پروتئین و محتوای چربی نسبی شوند، زیرا بال ها و پاها بخشی از اسکلت خارجی هستند که دارای میزان بالایی از کربوهیدرات ها مانند کیتین اند. علاوه بر این، مطالعات بیشتری مورد نیاز است تا بتوان فهمید آیا ترکیب مواد مغذی موجود در حشرات، تحت تأثیر سایر مراحل فرآوری قبل از مصرف، قرار می گیرد یا خیر؟





	سیرسیرک خانگی ( <i>Acheta domesticus</i> )	کرم ابریشم ( <i>Bombyx mori</i> )	میل ورم ( <i>Tenebrio molitor</i> )
پروتئین خام	۶۷-۵۵	۷۱-۵۲	۶۰-۴۷
چربی ها	۲۲-۱۰	۳۷-۶	۴۳-۳۱

پروتئین خام و چربی (درصد ماده خشک) در سیرسیرک خانگی، کرم ابریشم و میل ورم (Makkar et al., ۲۰۱۴).

	House cricket	Mormon cricket	Meal Worm	Black soldier fly	FAO reference protein for ۲-۵ year old child (meth. + cyst.)
متیونین	۱/۴	۱/۴	۱/۵	۲/۱	۲/۵
سیستئین	۰/۸	۰/۱	۰/۸	۰/۱	
لیزین	۵/۴	۵/۹	۵/۴	۶/۶	۵/۸

مقدار آمینواسید (g/16 g N) در حشرات تولیدشده به عنوان خوراک حیوانات. (Makkar et al., ۲۰۱۴)



به خوبی می دانیم که در یک چشم انداز جهانی، بسیاری از سیستم های تولید فعلی مواد غذایی، پایدار نیستند. مبارزه برای کاهش اثرات تسطیح زمین برای استفاده در کشاورزی، نابودی زیستگاه طبیعی، گرمایش جهانی، استفاده از آفت کش ها و مسائل مربوط به بهداشت و رفاه در سیستم های تولید حیوانات همچنان ادامه خواهد داشت، مگر اینکه تغییرات بزرگی صورت گیرد. لذا با توجه به این منابع بهره وری و ارزش تغذیه ای خوب حشرات، پرورش حشرات برای مصرف خوراکی ممکن است به یک سیستم تولید مواد غذایی مدرن و پایدار تبدیل شود.

بعد از مطالعه ای این مطلب، آیا حاضرید حشره خوار شوید؟؟؟!

منبع

Jansson, A. and Berggren, A. 2015. Insects as food-Something for the future?. Areport from future agriculture. Uppsala, Swedish University of Agricultural Sciences (SLU).





# مصاحبه با جناب آقای دکتر مسعود احمدزاده (عضو هیئت علمی گروه گیاه پزشکی دانشگاه تهران)



امید اتقیا، دانشجوی مقطع دکتری بیماری شناسی گیاهی



پدیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران | [omidatghia@ut.ac.ir](mailto:omidatghia@ut.ac.ir)



**\* با سلام و احترام، آقای دکتر لطفاً خودتان را کامل معرفی نمایید. دوران تحصیل در دانشگاه چگونه گذشت؟**

مسعود احمدزاده هستم. والدین مرحوم اصالتاً اهل شهرستان سراب هستند اما خودم در شهرستان درود لرستان به دنیا آمدم و تا سوم دبیرستان در این شهر بودیم. در سال ۱۳۶۵ اولین ورودی پیوسته کارشناسی در رشته گیاه پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران بودم (قبل از انقلاب فرهنگی از کاردانی به کارشناسی می آمدند) و در سال ۱۳۷۰ فارغ التحصیل شدم. علت تأخیر در این زمان، مصادف شدن با سال های جنگ و حوادث طبیعی مثل زلزله بود. اولین گروهی که در اولین شب زلزله حضور پیدا کرد به سرپرستی بنده بود که به مدت یک ماه حضور داشتیم. در ادامه کار تخصصی کشاورزی را در منطقه انجام دادیم. احیا و بازسازی کانال های آبیاری باغات و... که در زلزله از دست رفته بود. به این دلایل دوره لیسانس پنج ساله شد.

سال ۷۲ با کسب رتبه ی یک کنکور کارشناسی ارشد وارد دانشگاه تربیت مدرس شدم و سال ۷۵ نیز مجدداً با کسب رتبه ی اول دکتری در دانشگاه تهران مشغول به تحصیل شدم. از اولین ورودی های مقطع دکتری بعد از انقلاب فرهنگی در دانشگاه تهران بودم و سال ۱۳۸۲ هم به استخدام دانشگاه در آمدم.

**\* مقایسه ی دانشگاه در دوره ی قبل با حال را چگونه ارزیابی می نماید؟**

در دوره های پیش از ما با آگاهی بیشتری وارد رشته ی گیاه پزشکی می شدند. نسل اساتید گذشته ما تلاش زیادی کردند که هم از لحاظ علمی در جایگاه خوبی بودند، هم احساس مسئولیت بیشتری می کردند.

در دوره ی ما در دانشگاه تهران رتبه های ۲۰۰۰ و ۳۰۰۰، در بین رشته های کشاورزی، بهترین های کنکور در رشته گیاه پزشکی قبول می شدند و رتبه ی ۵۰۰۰ در گیاه پزشکی نداشتیم. تقریباً نفرات رتبه های برتر کنکور بودند اما الان این طور نیست. انتخاب رشته در مقطع لیسانس اغلب خیلی آگاهانه و واقعی نیست اما بیشتر دانشجویان در مقاطع ارشد و دکتری بسیار عالی هستند. در دانشگاه تهران نخبه های رشته گیاه پزشکی را در مقطع دکتری داریم که زحمت می کشند. مقالاتشان هم این را نشان می دهد اما در لیسانس افت محسوسی کردیم که در ادامه بحث می کنیم.

**\* از دوران تحصیل خود چه خاطرات به یادماندنی دارید؟ لطفاً از آن ها برای ما بگویید.**

خاطرات زیاد است. فعالیت های غیردرسی زیادی داشتیم. چهار سال دبیر انجمن اسلامی دانشجویان بودم. در سوابق دانشکده اولین شرکت تعاونی مصرف که در کشور به ثبت رسید، برای





یک دانشجوی باید از ویژگی‌های مثبت هرکسی استفاده کند و الگو بگیرد تا انگیزه‌ها تقویت شود. بایستی نسبت به استادان خودمان یک گام جلوتر باشیم. اگر من به موقعیت آن‌ها رسیدم، یک گام جلوتر باشم؛ غیر این باشد در جا می‌زنیم. باید سعی کنیم سرآمد باشیم. سعی می‌کنم ردپای جدیدی از خودم برای دیگران برجا بگذارم. یک نفر از یک نردبانی بالا رفته، دلیل نمی‌شود همه از آن بالا بروند. هرکس می‌تواند یک نردبان برای پیشرفت خود درست کند. اگر تحت تأثیر یک شخصیت خاص باشد، ممکن است در سایه قرار بگیرد و گاهی توقف کند. باید هرکسی تلاش کند و الگو جدیدی شود.

**\* چرا رشته‌ی گیاه پزشکی؟ چه شد که پردیس کشاورزی را به‌عنوان محل کار خود انتخاب کردید؟**

طبیعتاً انتخاب اول من، گیاه پزشکی نبود. همه دوست داشتیم به رشته پزشکی برویم. فکر می‌کردیم آن‌جا می‌توانیم مفید واقع شویم. در دوره‌ی دبیرستان رشته‌های میکروبی و زیست‌شناسی را علاقه‌مند بودم. احساس کردم گیاه پزشکی تلفیقی از توجه به علوم پایه و مسائل کاربردی است. در دوره‌ی لیسانس به بخش دبیرستان دهخدا در نزدیکی دانشکده می‌رفتم. گاهی با دانشجویان دانشکده صحبت می‌کردم و پرس‌وجو می‌کردم. علاقه‌ی خاصی به دانشکده‌ی کشاورزی داشتم. به تدریج به گیاه پزشکی علاقه پیدا کردم. البته ناگفته نماند که از اسم آن هم خوشم می‌آمد! در مقطع فوق لیسانس بورسیه‌ی دانشگاه تربیت مدرس شدم. تمام دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس بورسیه می‌شدند. با توجه به علاقه به دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه تهران اولین تقاضای بورس را به این دانشکده دادم. در بهترین دانشگاه کشور. هم محل سکونت هم محل تحصیل بنده بود. فکر می‌کردم می‌توانم موفق باشم و الان که نگاه می‌کنم، مشاهده می‌کنم انتخاب مناسبی کردم.

**\* از نظر شما یک دانشجوی گیاه پزشکی چه ویژگی‌هایی باید داشته باشد تا بتواند در آینده فردی با علم و موفق باشد؟**  
این جواب را پیش‌تر اشاره کردم. برفرض رشته‌ی گیاه پزشکی

شرکت تعاونی دانشجویی دانشکده کشاورزی است. من به دلیل علاقه به فعالیت‌های اجتماعی دوباره این را احیا کردم. فعالیت‌های اجتماعی و سیاسی به‌اندازه‌ی خودمان داشتیم و به رشته‌ام علاقه مند بودم. در کنار فعالیت‌های درسی به این‌ها می‌پرداختم. اینکه با رتبه اول در کنکور ارشد قبول شدم، نشان می‌دهد که این فعالیت‌ها مانع از پیشرفت تحصیل نمی‌گردید. بخشی از خاطرات من مربوط به این فعالیت‌ها بود. اولین اکپ را وارد منطقه زلزله‌زده رودبار کردیم. محل استقرار ما در سایت مرکزی امداد رسانی بود در حالی که ستاد امداد رسانی دانشگاه در منجیل واقع شده بود. خاطرات تلخ و شیرین است. دوران دانشجویی خوبی سپری کردم و تعدادی از دوستان خوبم در رشته گیاه پزشکی و دانشکده را در جنگ از دست دادم.

**یک دانشجو باید از ویژگی‌های مثبت هرکسی استفاده کند و الگو بگیرد تا انگیزه‌ها تقویت شود. بایستی نسبت به استادان خودمان یک گام جلوتر باشیم. اگر من به موقعیت آن‌ها رسیدم، یک گام جلوتر باشم؛ غیر این باشد در جا می‌زنیم.**

**\* آیا الگو اخلاقی یا علمی خاصی داشتید؟ بهترین استاد تأثیرگذار در دوران تحصیل شما چه کسی بود؟**  
اگر حمل بر خودستایی نشود، از دورانی که خودم را شناختم به اصول اخلاقی بسیار پایبند بودم که قطعاً متأثر از تربیت خانوادگی بود. در مرحله‌ی بعد، طبیعتاً ما سعی می‌کنیم از هر استادی یک نکته‌ای را یاد بگیریم. از هر استادی یک ویژگی مثبت استفاده کردم. اگر از رفتاری خوشم می‌آمد، آن‌ها را در خودم تقویت می‌کردم. دکتر شریفی تهرانی استاد راهنمای بنده بود. یکی از دلایل این بود که ایشان نسبت به مسائل گیاه پزشکی و کشور احساس مسئولیت می‌کردند. می‌توانستم به شخصیت ایشان اعتماد کنم.





انتخاب اولشان نباشد. اگر به هر دلیلی تصمیم گرفتند اینجا بمانند، بایستی خوب درس بخوانند (البته اگر راه بهتری در پیش رو دارند، بهتر است به آن برسند). این رشته در مقایسه با رشته‌های دیگر اهمیت زیادی دارد. حفاظت از گیاهان و کاهش مصرف سموم و کودهای شیمیایی که در حوزه‌ی اقتصاد و در حوزه‌ی سلامت جامعه اهمیت دارد. انتظار داریم دانشجویان دغدغه مسائل اجتماعی داشته باشند و با علاقه‌ی بیشتری درس بخوانند. البته انگیزه‌ها خیلی ضعیف شده است و بخشی از مسائل، عوامل بیرونی است که به بحث امروز ما ارتباطی ندارد.

## وزارت کشاورزی در حال متهم کردن دانشگاه به بی‌سوادی است. طبعاً همه باسواد نیستند اما بخش زیادی باسواد هستند؛ بلکه ظرفیت استفاده از

### این علم تحلیل رفته است.

\* اگر به گذشته برگردید، باز هم انتخاب‌هایی را خواهید داشت که تاکنون داشته‌اید؟

اگر پاسخ احساسی بدهم می‌گویم اگر برمی‌گشتم همین انتخاب‌ها را می‌کردم؛ اما واقعیت این است که اگر برگردیم، دوباره باید فکر کنیم. هر راهی که یک فرد انتخاب می‌کند، می‌خواهد احساس کند یک عنصر مفیدی باشد. انتخاب مسیر همیشه دست ما نیست. گاهی در یک مسیر قرار می‌گیریم. اگر احساس رضایت کند، می‌تواند در آن رشته موفق شود. مهم‌تر از انتخاب این است که هر کجا هستیم، فرد موفق و تأثیرگذاری باشیم. اگر بگویم برمی‌گردم همین رشته را انتخاب می‌کردم اما شاید انتخاب نمی‌کردم!

\* میانه‌ی شما با ورزش چگونه است؟ و تفریح مورد علاقه تان چیست؟

ورزش خیلی کم انجام می‌دهم؛ که مورد اعتراض خودم و خانواده‌ام هستم. تنها پیاده‌روی و گاهی اوقات استخر را به‌عنوان تفریح انجام می‌دهم.

\* به نظر شما چه عواملی باعث تفاوت بین دانشجویان سالیان گذشته با دانشجویان حال حاضر شده است؟

پاسخ این سؤال سخت است. عوامل زیادی دخالت می‌کند. بخشی مربوط به سیاست‌های کلان کشور است. کشاورزی جایگاه واقعی و اعتبار لازم را کسب نکرده است. مسئولین در بخش کشاورزی به اندازه‌ی کافی تلاش نکردند. شاید خودشان این دغدغه را ندارند. به گذشته که نگاه کنیم بهترین اراضی در شهر تهران را به موسسه‌ی گیاه پزشکی کشور اختصاص دادند. مسئولین بخش کشاورزی اهمیت این موضوع را خیلی خوب درک کرده بودند اما الان می‌گویند چه دلیلی دارد متخصصان کشاورزی در شهر تهران باشند و خود مقامات مسئول، داوطلبانه ساختمان‌های خود را تخلیه و واگذار می‌کنند. شاید خودشان هم پذیرفتند که زیاد مهم نیستند. در کشور ما، بخش صنعت غلبه بیشتری دارد. متخصصین رشته‌های دیگر بیشتر تلاش کردند.



### \* فوتبالی هستید؟

خودم و خانواده فوتبالی نیستیم. طرفدار تیمی نیستیم اما بازی‌های مهیج را نگاه می‌کنیم.

## به نظر من موفقیت یعنی اینکه چقدر در این عالم منشأ اثر خیر واقع شدیم. موفقیت یعنی به هراندازه که در اطرافیان خود و جامعه نقش آفرینی کردیم.

### \* در کارتان به چه چیزی بیشتر از همه افتخار می‌کنید؟

اجازه بدهید انتخاب نکنم. حمل بر خودستایی نباشد. دیدگاهی که در دوران دانشجویی داشتم این بود که در جامعه خودم تأثیرگذار و مفید باشم. در این رشته‌ی تحصیلی خدمات زیادی کردم که نیاز به گفتن ندارد. من خودم بهتر از هر کسی می‌دانم چه خدماتی انجام دادم. کنترل بیولوژیک در حوزه‌ی علم بیماری‌شناسی گیاهی جایگاهی در سیستم آموزشی نداشت. از روزی که در کارشناسی ارشد کنترل بیولوژیک را شروع کردم جای آن خالی بود. امروز در هر دانشکده‌ای یک آزمایشگاه کنترل بیولوژیک وجود دارد. دو نشریه کنترل بیولوژیک داریم. در راه‌اندازی موسسه تحقیقات کنترل بیولوژیک تلاش کردم و امروزه همایش‌های دوسالانه زیادی انجام می‌گیرد. به سهم خودم تلاش‌های زیادی کردم. این رشته‌ی کاربردی بخش گیاه‌پزشکی است. به خودم خیلی افتخار می‌کنم و احساس رضایت می‌کنم. چه پدر و مادرم که در تربیت این روحیات در من نقش داشتند (در کودکی مورد تشویق پدر و مادرم بودم) و چه خانواده‌ی فعلی خودم، همسر و فرزندانم، به همه این‌ها افتخار می‌کنم.

### \* موفقیت را چگونه توصیف می‌کنید؟ عوامل موفقیت خودتان چیست؟

در این باره در کلاس‌های درس گاهی صحبت می‌کنم. به نظر من

موفقیت یعنی اینکه چقدر در این عالم منشأ اثر خیر واقع شدیم. موفقیت یعنی به هراندازه که در اطرافیان خود و جامعه نقش آفرینی کردیم. البته موفقیت فردی هم مهم است. بایستی زندگی مناسبی برای خودمان فراهم کنیم؛ اما اصل موفقیت این است که چه نقطه اثر مفیدی برجای گذاشتیم که دیگران از آن استفاده کنند و به آن افتخار کنند.

### \* موضوع پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد و دکتری خود را بفرمایید.

برخلاف بسیاری از دانشجویان کارشناسی ارشد، من موضوع پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد خودم مصادف با پیدا شدن یک باکتری در کنترل طبیعی بیماری پاختوره گندم در امریکا بود. توجه من را جلب کرد و به استادم پیشنهاد کردم که این موضوع مهمی است که اولین کار در زمینه‌ی باکتری در کنترل بیولوژیک است. استفاده از باکتری‌های سودوموناس در کنترل بیماری‌های ریشه نخود.

بسیاری از اتفاقات امروز در حوزه‌ی کنترل بیولوژیک از این انتخاب درست شروع شد. موضوع پایان‌نامه خودم را بر اساس نیازهای کشور و دستاوردهای جهانی آگاهانه انتخاب کردم. رساله دکتری هم در همین راستا ادامه دادم. دکتر شریفی تهرانی در اصل متخصص سم‌شناسی بودند. این انتخاب من در اواخر دوره کاری باعث شد ایشان از سم‌شناسی به متخصص کنترل بیولوژیک تبدیل شوند.

### \* با توجه به دغدغه شما در حوزه سلامت جامعه و محصولات کشاورزی، مشکلات کشور راجع به تولید محصول غذایی سالم را چگونه ارزیابی می‌کنید.

طبیعتاً انتظار ندارید که در این جلسه آمار ارائه کنم. آمار غیررسمی در جامعه در حوزه سلامت مواد غذایی گفته می‌شود.

طبعاً با استانداردهای جهانی خیلی فاصله داریم، البته خیلی مقاومت و انکار می‌کنند. در حوزه مصرف سموم و کودهای شیمیایی در کشاورزی، آلودگی به مایکوتوکسین‌ها در محصولات غذایی مشکلات زیادی داریم.







این نگرانی وجود دارد که با توجه به اینکه حوزه مهمی است، عده‌ای منفعت‌طلبانه با دیدگاه اقتصادی و سودجویانه وارد این حوزه بشوند که متأسفانه شده‌اند. کنترل بیولوژیک از پیچیده‌ترین حوزه‌های دانش گیاه پزشکی است. عده‌ای هم با اگرچه دغدغه دارند ولی دانش ناکافی وارد شدند. یک نگرانی جدی وجود دارد که اگر در توسعه این علم مراقبت نکنیم و در مسیر درستی حرکت نکنیم، گرفتاری‌هایی به‌مراتب بیشتر از مشکلات سموم شیمیایی خواهیم داشت و متأسفانه در این حوزه غفلت می‌شود.

#### \* گام اساسی در تحقق و توسعه‌ی این علم چیست؟ مشکلات و موانع پیشرو آن چیست؟

دو پاسخ می‌توان داد. یکسری انتظارات از مسئولین کشور داریم که دغدغه و عزم جدی برای توسعه این علم داشته باشند.

در این مصاحبه، به این نمی‌پردازیم. یک مسئولیتی ما به عنوان دانشگاه تهران داریم. صرف‌نظر از اینکه دیگران چه کار می‌کنند، ما به‌عنوان دانشگاه تهران بایستی به وظیفه خودمان عمل کنیم. هر خدمتی که اتفاق افتاده است، منشأ آن دانشگاه بوده است. فارغ از بی‌مهری‌ها و کم‌لطفی‌ها ما باید تلاشمان را بکنیم.

#### \* به آینده کنترل بیولوژیک چقدر می‌توان امیدوار بود؟

اگر امید نداشتیم ادامه نمی‌دادیم. به‌خصوص به نسل جدید که در حال تربیت است، بسیار امیدوارم. در بیشتر دانشگاه‌های کشور متخصصان کنترل بیولوژیک وجود دارد. امروز محصولات در بازار تولید شده است. الان اگر یک کشاورز بخواهد کود و سم پرخطر تهیه نکند، در بازار محصول بیولوژیک وجود دارد که بخواهد جایگزین کند. از طرف دیگر، آگاهی مردم به توسعه این علم کمک می‌کند. اگر مردم به سلامت غذای خود توجه کنند، این علم توسعه‌ی بیشتری پیدا خواهد کرد. از مسئولین خیلی امید می‌داریم، عمدتاً به نسل دانشگاهی و آگاهی مردم امید داریم. متأسفانه بیشتر مردم راجع آفات‌توکسین و مشکلاتی نظیر این، اطلاعاتی ندارند.

اگر بخواهیم کشاورزی در این مملکت اقتصادی شود، در حوزه سلامت محصولات غذایی به استانداردهای جهانی نزدیک‌تر شویم، باید به سمت کشاورزی زیستی (Biofarming) برویم. کشاورزی زیستی یعنی استفاده از باکتری‌ها و قارچ‌های پروبیوتیک گیاهی. خودکفایی گندم شعار خوبی است اما گندم با چه هزینه و چه کیفیتی؟! مهم این است که عملکرد را در واحد سطح بالا ببریم با روش‌های سالم، نه با کودهای شیمیایی، نه با آب بیشتر و نه با سطح زیر کشت بیشتر (زیرا منابع محدودی داریم). گندمی با عملکرد بالا و شاخص کیفی بالا تولید کنیم. متأسفانه امروز همگی شاهد کیفیت پایین نان نانوائی هستیم. بحث آلودگی به مایکوتوکسین‌ها موضوعی بسیار جدی است که این‌ها مورد غفلت قرار گرفته‌اند. اگر می‌خواهیم در حوزه سلامت و اقتصاد کارکنیم راهی به‌جز کنترل بیولوژیک نداریم.

#### \* جایگاه علم کنترل بیولوژیک در مبارزه با بیماری‌ها را چگونه تفسیر می‌فرمایید. تابه‌حال این علم چقدر موفق بوده؟ آیا کاربرد عملی داشته است؟ میزان موفقیت در ایران و کشورهای پیشرفته چگونه است؟

وقتی به دنیا نگاه می‌کنیم، به تولیدات علمی نگاه کنیم، سرعت پیشرفت علم در این رشته نجومی است. محققان زیادی روی این موضوع متمرکز شدند. به دلیل حفاظت از منابع و نهاده‌های محدود (خاک، آب و...) و حوزه سلامت، جهت‌گیری دنیا به سمت توسعه کشاورزی زیستی است.

در کلاس‌های درس، گاهی به دلیل یافته‌های جدید، موارد گفته شده در ابتدای ترم را مجبورم آخر ترم اصلاح کنم. دانش کنترل بیولوژیک را به کوه یخ تشبیه می‌کنم که بخش کوچکی از آن نمایان شده است. پیچیدگی‌های زیادی داریم که باعث شده روند توسعه‌ی این علم حتی در دنیا هم کند باشد. تلاش‌های زیادی در حال انجام است. در ایران هم در تحقیقات دانشگاهی دستاوردهای خوبی داریم. تحقیقات بسیاری از فارغ‌التحصیلان این دانشگاه به محصول تبدیل شده است. خیلی از فارغ‌التحصیلان ارشد و دکتری که در این حوزه تخصص گرفتند، مشغول به کار هستند. محصولات زیادی به کمک این همکاران در ایران تولید می‌شود.





### \* کتاب‌های تألیف شده توسط خودتان را معرفی می‌فرمایید؟

برای همان دغدغه‌هایی که داشتیم، رشته جدیدی تا سیس شده است. متخصصین کنترل بیولوژیک در کشور تربیت شدند. کسانی که در رشته‌ی بیماری شناسی گیاهی مدرک می‌گیرند توانایی کافی برای ورود به حوزه کنترل بیولوژیک را ندارند که این مهم است. تخصص بیماری شناسی پاسخگوی دانش کنترل بیولوژیک نیست. محتوای آموزشی لازم بود که به صورت نسبتاً مناسبی تدوین شده است. وقتی کتاب‌ها را نگاه می‌کنم، دایره‌المعارفی است. این‌ها را برای جایزه سال تألیف نکردم اما مورد غفلت قرار گرفته است. این‌ها کتاب‌های بی‌نظیری هستند و مشابه ندارند. در بیماری شناسی گیاهی کتب زیاد داریم اما این کتاب‌ها مشابهی ندارند. آقایانی که مسئول انتخاب کتاب‌های سال هستند سهواً یا عمداً بی‌توجهی کردند.

چهار جلد کتاب شامل:

- معرفی پروبیوتیک‌های گیاهی
  - مکانیسم‌های کنترل بیولوژیک و سیستم‌های تنظیم کننده ژنتیکی
  - تکنولوژی تولید و فرمولاسیون و کاربرد پروبیوتیک‌های گیاهی
  - مدیریت بیماری‌های گیاهی
- کتاب مدیریت بیماری‌های گیاهی مبتنی بر نگرش سیستمی در مدیریت تدوین شده است. نگاه متفاوتی به مدیریت بیماری‌های گیاهی داشته است.

### \* در مورد شاخه‌ی انجمن پروبیوتیک گیاهی که به تازگی تأسیس کردید برنامه‌ها و اهداف این انجمن را می‌فرمایید؟

راه نجات کشاورزی این کشور از دیدگاه اقتصادی، سلامت پروبیوتیک های گیاهی هستند. قابلیت‌های زیادی دارد. متخصصین قارچ‌شناسی و باکتری‌شناسی در کشاورزی می‌توانند در این حوزه ورود کنند. قابلیت‌های مختلفی دارند. کود زیستی یکی از چندین خصوصیت این باکتری‌ها است. کنترل بیولوژیک یکی از چندین خصوصیت این باکتری‌ها است. می‌توانند جایگزین نهاده‌های شیمیایی در بخش کشاورزی شوند. از همکاران خاک‌شناسی که در بیولوژی خاک فعالیت می‌کنند و عمده‌تاً از همکاران گیاه‌پزشکی، شکل جدیدی را با اسم جدیدی راه‌اندازی کردیم. البته انجمن مستقل نیستیم. انجمنی با نام پروبیوتیک و غذاهای فراسودمند داریم که شاخه پروبیوتیک‌های گیاهی این انجمن را تأسیس کردیم

## دانشگاه باید به نقطه‌ای برسد اما کاربردی کردن آن با صنعت است. این که می‌گویند دانشگاهی‌ها بیایند شرکت تأسیس کنند، از نظر بنده اشتباه بزرگی است.

ما در کنترل بیولوژیک آفاتوکسین کارهای زیادی کردیم. یک باکتری داریم که می‌تواند قارچ مولد آفاتوکسین را کنترل کند و حتی آفاتوکسین را به‌طور کامل تجزیه کند. مقالات آن منتشر شده است. طرحی را به دستگاهی دادیم که می‌توانیم در این طرح حداقل در سطح علوفه آفاتوکسین را کاهش دهیم. به آن‌ها گفتیم افتخار آن هم برای خودتان باشد. کمک کنید در کشور توسعه یابد. در جلسه‌ی، توجیه اقتصادی را خواستند؛ عرض کردم اگر مراجعه به آمارهایی که وجود دارد بکنید مشخص است که در محصول پسته چند درصد آلودگی به آفاتوکسین وجود دارد و امکان صادرات ندارد. طبعاً اگر این طرح اجرا شود، صادرات پسته بالا می‌رود و ارزش آوری داریم. ولی دغدغه اصلی ما این است که پسته‌ای که به دلیل آلودگی به آفاتوکسین صادر نمی‌شود کجا می‌رود؟ ببینید چه هزینه‌ای از نظر اجتماعی، اقتصادی و سلامت به جامعه تحمیل می‌کند؟ متأسفانه پس از پیگیری فراوان، این طرح با بودجه‌ای که ما درخواست دادیم، تصویب نشد.

دانشگاه باید به نقطه‌ای برسد اما کاربردی کردن آن با صنعت است. این که می‌گویند دانشگاهی‌ها بیایند شرکت تأسیس کنند، از نظر بنده اشتباه بزرگی است. ارتباط صنعت و دانشگاه چه می‌شود؟ دانشگاه کار خودش را انجام دهد و صنعت از آن استفاده کند. اینکه ما شرکت بزنیم و درگیر مسائل اداری شویم، به تحقیق دانشگاهی نخواهیم رسید. حداقل در حوزه‌ی کنترل بیولوژیک به این‌ها افتخار می‌کنم. باکتری که جای کودهای شیمیایی و سموم شیمیایی را بگیرد. بله به این افتخار می‌کنم. در کشورهای در حال توسعه اساتید برای تصویب طرح باید دنبال مقامات بروند اما در کشورهای پیشرفته سراغ اساتید و متخصصین برجسته می‌روند و از آن‌ها خواهش می‌کنند.





که امیدوارم این همکاری ادامه یابد که مجبور نشویم انجمن مستقلاً ایجاد کنیم زیرا در کشور تعامل کمی بین بخش‌های مختلف وجود دارد. حتی همکاری‌های دانشگاهی ما هم ضعیف است. فقط مسئولین را زیر سؤال نبریم.

### \* همایش کنترل بیولوژیک همدان را چگونه ارزیابی می‌فرمایید؟

یکی از اتفاقات مثبت در کشور همایش‌های دوسالانه‌ی کنترل بیولوژیک است که امسال در همدان مورد توجه قرار گرفت و هم‌فکری‌های خوبی انجام شد. نسبت به دوره قبلی سطح علمی بسیار بالایی داشت.

### \* نخستین کنگره بیماری شناسی گیاهی ایران؟

بخش زیادی از مقالات که به این کنگره ارسال شده در حوزه‌ی کنترل بیولوژیک است. با وجود اینکه یک ماه پیش همایش تخصصی کنترل بیولوژیک داشتیم، حدود ۸۰ مقاله در این کنگره خواهیم داشت.

من تمایل دارم در این کنگره، کاری متفاوت انجام دهم. از زمانی که مسئولیت دبیر علمی کنگره به من داده شد، می‌خواستم که صدای دانشجویان شنیده شود. انتظاراتی را ما از دانشجویان داریم و آن‌ها هم انتظارات و دغدغه‌های خاصی دارند. برای اولین بار در افتتاحیه و اختتامیه کنگره دو نفر از دانشجویان به‌عنوان نمایندگان تحصیلات تکمیلی کشور وجود خواهند داشت و به بیان دغدغه‌های دانشجویی خواهند پرداخت.

امید اصلی ما به آینده، نسل شما است که در این کنگره می‌تواند محقق شود. این حرکت صرفاً یک کار نمادین نیست. امیدوارم از این فرصت استفاده کنید. آثار هنری و علمی را بتوانند به نمایش بگذارند. فضای علمی و مفرحی باشد و روابط خوبی شکل بگیرد. البته به دلیل بی‌انگیزگی تا به حال خیلی استقبال نکردند.

در دانشگاه‌ها مدیریت بیماری‌های گیاهی را در بازنگری دروس کمرنگ کردند که امیدوارم اصلاح کنند. هدف نهایی از تربیت متخصصان بیماری شناسی گیاهی، مدیریت صحیح و اصولی بیماری‌های گیاهی است که برخی همکاران با بنده در این زمینه هم‌فکر نبودند.

\* جنابعالی به‌تازگی در غم از دست دادن برادر خودتان که یک پزشک متخصص و متعهد بودند، به سوگ نشستید. تمایل داشتیم راجع به ایشان نیز بفرمایید.

این موضوع از خاطرات بسیار تلخی است که دارم. مرگ در هر سنی تلخ و ناگوار است. ایشان کوچک‌تر از بنده بودند و ضایع دردناک‌تری شد و گاهی به خدا می‌گویم کاش نوبت رفتن رعایت می‌شد. از نکات جالب که خیلی ارزشمند است، احساس مسئولیتی بود که از ایشان در حرفه پزشکی می‌دیدم. غیر از دقت در پزشکی، توجهی که به بیماران می‌کردند (در خانواده ما این خصوصیت ایشان بسیار مورد توجه بود). در بین همکاران ایشان زبانزد بودند. خودم شاهد بودم که حدود نیم ساعت با یک بیمار که دچار ایست قلبی شده بود، تلاش می‌کرد تا بالاخره ایشان را احیا کرد. مرده‌ای را آورده بودند که ایشان تلاش کرد تا موفق به احیا شدند. امیدوارم روحشان در آرامش و آسایش باشد.

### \* آیا شما عضو انجمن علمی بودید؟

آن زمان به این شکل نبود. بنده دانشجویانی که در کنار درس به فعالیت‌های جانبی نیز می‌پردازند را بسیار دوست دارم. در کنار انگیزه‌های شخصی و مادی توجه بیشتر دانشجویان به دغدغه‌های اجتماعی مسئله بسیار مهمی است. فعالیت امثال شما نشان می‌دهد که تفاوتی با بقیه دانشجویان دارید که بسیار ارزشمند است. برایتان آرزوی موفقیت می‌کنم.

### \* سخن پایانی

نکته ضروری که از همکاران هیئت‌علمی انتظار دارم این است که در تربیت این نسل توجه بیشتری کنند. استاد بودن شغل ما نیست بلکه مسئولیت اجتماعی ماست بخصوص در تربیت نسل جدیدی که آینده کشور را رقم می‌زند.

اساتید مشکلات زیادی دارند اما با همه مشکلات یادمان نرود استاد بودن شغل ما نیست. هم توسعه علم در کشور، هم تربیت نسل جدید از مسئولیت‌های بسیار مهم ما اساتید است که متأسفانه گاهی غفلت می‌کنیم.





نورستان عزیز  
با علاقه درم  
بدینیت  
از حل خودم خبری بگیرم  
شاید حالان خوب نیست  
لهذا



# گانودرما؛ معجزه‌ای برای خریدار یا فروشنده؟



امین صادقی، دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد بیماری‌شناسی گیاهی



پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران | Amin.sadeghi@ut.ac.ir

در سال‌های اخیر و با افزایش شیب قیمت خدمات درمانی و پزشکی، رویکرد مردم به استفاده از موادی که ادعا می‌شود خاصیت دارویی داشته و در طب سنتی استفاده می‌شود فزونی داشته و تجاری‌سازی و عرضه‌ی این قبیل محصولات در انواع مختلف مانند عرق و عصاره، دمنوش، جوشانده، پودر و ... رونق یافته است. در طول این سال‌ها و در هر دوره‌ی محدود، تبوتاب تبلیغ و استفاده از یک محصول به راه افتاده و عرضه‌کنندگان از این طریق درآمدهای بالا و قابل توجهی به دست آوردند. مثلاً با شروع پخش سریال‌های مربوط به جنوب شرق آسیا و اقبال از سوی بینندگان، گسترش آشنایی مردم با این فرهنگ آغاز گشت و در آن زمان، گیاه جنسینگ مورد توجه قرار گرفت. با شروع رونق فروش این گیاه، تبلیغات پر زرق و برق این محصول در همه‌جا به چشم می‌خورد که گاه تا حد اغراق آمیزی پیش می‌رفت. این روزها با افزایش دسترسی مردم به شبکه‌های اجتماعی و تأثیرگذاری این فضا بر آحاد مردم، فعالان اقتصادی در این زمینه محصول دیگری را هدف تبلیغ وسیع قرار دادند که می‌توان تبلیغات آن را بزرگ‌ترین و گسترده‌ترین تبلیغات در این شاخه دانست. قارچ گانودرما و محصولات مکمل آن مثل قهوه‌ی گانودرما، قرص، شربت و عصاره‌ی آن به‌طور معجزه‌آسایی به‌عنوان نجات‌دهنده و منجی بشر در برابر بسیاری اختلالات و بیماری‌ها معرفی می‌گردد؛ اما قارچ گانودرما چیست و این ادعاها تا چه حد واقعی است؟



قارچ گانودرما *Ganoderma lucidum* با نام عمومی Reishi Mushroom یا Lingzhi Mushroom (به معنای گیاهی یا نیروی معنوی یا جان افزا) یک گونه‌ی مرکب از جنس *Ganoderma* است که اغلب اعضای این جنس به‌عنوان عامل زوال چوب شناخته می‌شوند. این قارچ قرمز رنگ و کلاهک آن به شکل کلیه بوده و بسته به سن آن منافذی که در سمت پشتی قارچ قرار دارند ممکن است سفید یا قهوه‌ای باشند و به‌صورت ساپروفیتی یا پارازیتی روی میزبان زندگی می‌کنند و تاکنون هفت گونه از جنس *Ganoderma* از ایران گزارش شده است.

سابقه‌ی استفاده از این قارچ به‌عنوان درمان‌کننده در طب به دو هزار سال پیش برمی‌گردد و مشاهده تأثیرات شگرف آن در نوشته‌های باستانی موجود است. اولین تصاویر مشاهده‌شده از این قارچ به‌صورت نقاشی، حکاکی یا لوازم زینتی برای زنان به سال ۱۴۰۰ میلادی برمی‌گردد. اولین کتابی که به معرفی گیاهان دارویی می‌پرداخت، در حدود ۲۰۰ سال بعد از میلاد مسیح در چین نگاشته شد و در آن به توصیف اثرات مفید بسیاری از قارچ‌ها بر سلامتی انسان پرداخته شده بود که نام گانودرما نیز در آن ذکر شده است.







است. در سطح جهان نیز ۷۸۰ محصول و ۱۰۰ برند در این حوزه فعال هستند و کشور آمریکا بزرگ‌ترین بازار را در این زمینه دارا است. کشت تجاری این قارچ نیز به صورت عمومی در سراسر جهان خصوصاً در مناطق استوایی آسیا انجام می‌گردد. نوع وحشی این قارچ به صورت سنتی مورد استفاده ثروتمندان بوده که امروزه نیز یافت این نوع وحشی بسیار مشکل است.

اولین تلاش‌ها برای کشت این محصول در سال ۱۹۳۷ میلادی انجام گرفت که موفقیت‌آمیز نبود اما در سال ۱۹۶۹ میلادی اعضای آکادمی علوم در چین برای اولین بار موفق به کشت تجاری این محصول شدند. در روش‌های ابتدایی برای کشت تجاری، مدت‌زمان ظهور اندام باردهی تا بیش از بیست ماه به طول می‌انجامید اما در روش‌های نوین این مدت‌زمان کاهش قابل توجه یافته است.

#### فروشنندگان چه ادعاهایی دارند؟

اغلب فروشنندگان در بازار داخلی به صورت بازاریابی شبکه‌ای و تعداد کمی در قالب شرکت‌های تولید و عرضه، اقدام به فروش این محصول به اشکال مختلف می‌کنند. برخی از ادعاهای اعلام‌شده توسط آن‌ها چنان اغراق‌آمیز و پررنگ و لعاب است که در صورت پذیرش آن‌ها، سیستم درمانی در پزشکی باید اصلاح کامل یافته و برای اکثر بیماری‌های مهلک به جای فرآیندهای درمانی طولانی و هزینه‌بر، مقداری از این قارچ را جایگزین کنند!

**مصرف‌کننده به جای مراجعه به پزشک و شروع روند درمانی به صورت فوری، به خود درمانی روی آورده و زندگی خطر را برای خود به صدا درمی‌آورد؛ اما تا چه حد می‌توان به ادعای پیشگیری یا درمان سرطان اعتماد کرد؟**

این کتاب به نوعی اولین دایره‌المعارف دارویی در چین بوده است. این قارچ در فرهنگ باستانی کشورهای جنوب شرق آسیا خصوصاً چین و ژاپن با مفاهیمی مانند هوش، درایت، قدرت جنسی و زندگی جاودان گره خورده است که در آن زمان نیز برای بزرگان و امپراتورها استفاده می‌شد و در اختیار عموم مردم قرار نداشت. در طب سنتی چینی از این قارچ برای تقویت انرژی، آرامش و تسکین خاطر، درمان سرفه و تنگی نفس استفاده می‌شد و برخی منابع دیگر نیز از تأثیر آن روی کاهش استرس نام برده‌اند. تحقیقات جدید نیز از تأثیر ترکیبات تولیدی این قارچ روی کاهش لرزش بدن و بی‌خوابی خبر می‌دهند اما به دلیل سختی در به دست آوردن مقدار مورد نیاز و خالص این ترکیبات و عدم انجام آزمایش‌های کلینیکی به صورت دو سو کور (عدم اطلاع آزمایش دهنده و آزمایش کننده از نوع ماده‌ی دریافتی) نمی‌توان نظر دقیقی از مکانیسم و تأثیر در این مورد ارائه داد.

امروزه استفاده از طب سنتی شرقی در بین مردم جهان نیز رونق داشته و طبق برآوردهای مالی در سال ۱۹۹۵، ۱۶۸۲ میلیون دلار ارزش تجاری محصولات تولیدشده از این قارچ در دنیا بوده که این عدد در سال ۲۰۱۲ به حدود ۲/۵ میلیارد دلار می‌رسد و پیش‌بینی‌ها از رشد اقتصادی تا سال ۲۰۲۲ حکایت دارد. در بسیاری تحقیقات نشان داده شده است که این قارچ حدود چهارصد ترکیب فعال در اسپور، میسلیم و اندام بارده خود دارد که اغلب پلی ساکاریدی هستند.

این قارچ چند ترکیب شیمیایی با خاصیت ضد باکتریایی و همچنین یک پروتئین ضد قارچی به نام گانودرمین تولید کرده که تأثیر آن بر روی قارچ عامل کپک خاکستری (*Botrytis cinerea*) و *Fusarium oxysporum* مشاهده شده است. اندام بارده (*Fruiting Body*) گونه‌های گانودرما یک مکمل غذایی معروف و شناخته‌شده در چین، ژاپن و آمریکای شمالی است و حدود هزار محصول غذایی مرتبط با این قارچ فقط در کشور چین به صورت رسمی تولید می‌گردد که می‌تواند در انواع مرتبط با اندام باردهی، میسلیم‌ها و یا پودر اسپور باشند و عملاً چین را به‌عنوان بزرگ‌ترین تولیدکننده در این بازار تبدیل کرده است.

نکته‌ی جالب در این زمینه، صادرات کمتر از ۵٪ این موارد تولیدی در چین به بازار جهانی به علت عدم دریافت گواهی‌ها و استانداردهای لازم بین‌المللی واحدهای تولیدی در این کشور





در این قبیل تبلیغات ادعا شده است این قارچ در پیشگیری از بیماری‌های کبدی، فعالیت ضد توموری، خواص ضد ویروس ایدز، کاهش کلسترول خون، کمک به انعقاد خون، چربی سوزی، درمان سردرد و میگرن، پیشگیری و درمان سرطان و بسیاری اختلالات و بیماری‌های دیگر نقش ویژه دارد. شاید در بعضی موارد نامبرده، مصرف کننده متوجه خطر بزرگ پیش رو نباشد اما مثلاً در ارتباط با سرطان، در مواردی مصرف کننده به جای مراجعه به پزشک و شروع روند درمانی به صورت فوری، به خوددرمانی روی آورده و زنگ خطر را برای خود به صدا درمی‌آورد.

اما تا چه حد می‌توان به ادعای پیشگیری یا درمان سرطان اعتماد کرد؟

برخی تحقیقات در این زمینه که اکثراً توسط محققین چینی انجام شده، نشان داده است که برخی ترکیبات گانودرما موجب توقف آپوپتوزیس (مرگ برنامه‌ریزی شده سلولی) می‌شود. اولین نکته در این زمینه این است که این آزمون بر روی سلول‌های سرطانی یک نوع خاص سرطان آزمون شده و استفاده از عبارت درمان سرطان به صورت کلی، مغلطه تعمیم ناروا نام دارد. نکته‌ی دیگر اینکه این آزمون‌ها تا به حال بر روی انسان انجام نشده و به صورت اعمال ترکیب استخراجی بر سلول سرطانی بوده است. اگر یک سلول سرطانی (یا هر سلول دیگری) را در پتری دیش قرار دهید، بسیاری مواد می‌توانند این سلول‌ها را هنگام تماس با آن‌ها نابود کنند و این بدان معنی نیست که اگر شما این ترکیب را به صورت قرص، دارو یا پودر مصرف کنید، همان نتیجه‌ای را دارد که در آزمون در پتری دیش داشته است. در آزمایش‌ها اصولاً از غلظت بالای ماده‌ی مؤثره استفاده می‌شود در حالی که در محصولات تجاری این مقدار بسیار پایین است. همچنین یک سلول سرطانی در پتری دیش شبیه به یک میوه گوجه فرنگی می‌ماند که از گیاه جدا شده و در مغازه قرار گرفته است. در هر دو حالت میوه به زنده‌مانی خود ادامه می‌دهد اما این تفاوت در محیط ایجاد شده و شرایط زندگی، فیزیولوژی آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ بنابراین آزمایش روی یک سلول سرطانی در شرایط آزمایشگاهی و نشان دادن تأثیر یک ترکیب روی آن، به معنای تأثیر مشابه آن ماده در شرایط مصرف توسط انسان نیست. در میان حدود بیست و شش میلیون مقاله که در متن آن‌ها از قارچ گانودرما و سرطان نامبرده شده است، تنها در دوازده عدد از آن‌ها از آزمون‌های بالینی استفاده شده است. در همین تعداد نیز برخی مقالات بی‌ربط به ارتباط این قارچ و سرطان هستند و آنجا که صحبت از اطمینان از اثر جانبی و یا ایمنی مصرف این قارچ شده است، به بی‌ارتباط بودن این قارچ به موارد ادعایی مانند سرطان پرداخته شده است. یک تحقیق نیز عنوان کرده بعید است این قارچ باعث افزایش خون‌ریزی‌های حاصل جراحی شود. در تحقیقی دیگر نیز بیان شده هیچ نشانه‌ای از مشکلات کلیوی یا آسیب‌رسانی به محتوای ژنومی با مصرف حدود ۱.۵ گرم در روز (مساوی با حدود ۱۳.۵ گرم از قارچ تازه) در بزرگسالان نیست. در انتها فقط سه تحقیق یافت می‌شود که آزمون‌های بالینی و کلینیکی مرتبط بین این دو موضوع در آن‌ها استفاده شده است و در

۳۰ بیماری که با خوردن قارچ گانودرما باعث تسکین و یا جلوگیری از آن میشود

دیابت	اعتیاد	آسم
سرطان	میگرن	آلرژی
آرتروز	آلزایمر	استرس
آرتوزی زا	یبوست	تیروئید
ضد پیری	ورم معده	آرتروز
کاهش وزن	بیماری کبد	بارکینسون
بیماری قلبی	بیماری کلیوی	اچ ای وی
محافظ پوست	کاهش قند خون	ویروس تبخال
کاهش کلسترول	کاهش فشار خون	مسمومیت غذایی
حفظ تراکم استخوان	آنزولایترها و سرماخوردگی	ضد باکتری و عفونت

**گانودرما سوپریم**

- افزایش زا
- حاوی جنسینگ
- سم زدایی قوی
- چربی سوزی
- افزایش قدرت جنسی
- درمان سردرد و میگرن
- کاهش اضطراب و استرس
- رفع جوش و آکنه

**گانودرما موکا**

- افزایش تمرکز تقویت حافظه
- درمان بیماری‌های کبد
- مناسب بیماران کلیوی
- تنظیم فشار خون
- رفع مشکلات پوستی
- کاهش خطرهای بیماری‌های قلبی
- مناسب افراد دیابتی
- کاهش اضطراب و استرس

**گانودرما مات چاکلت**

- تقویت سیستم ایمنی بدن
- آرامبخش و ضد سردگی
- تقویت حافظه
- بهبود فرآیند گوارش
- درمان کم کاری تیروئید
- درمان کبد چرب

**گانودرما لایت**

- درمان یبوست
- درمان دیابت
- پیشگیری از سرطان
- رفلاکس ورم معده
- درمان سرطان سینه
- کاهش اضطراب





هیچ کدام تأثیری از درمان سرطان با این قارچ دیده نشده است. در یکی از این سه تحقیق نشان داده شده است ترکیبات حاصل از این قارچ در سرکوب ورم‌های غده‌ای مستعد سرطان در روده نقش دارند. در یکی دیگر نیز با اندازه‌گیری پارامترهای مختلف مربوط به سیستم ایمنی نتیجه گرفته شده است برخی ترکیبات این قارچ ممکن است تأثیرات بالقوه در سیستم ایمنی افرادی با سرطان روده پیشرفته داشته باشند. در سومین تحقیق نیز که در پاب‌مد هم جزو آزمون‌های بالینی نیامده است، عنوان شده است پودر اسپور این قارچ ممکن است باعث کاهش خستگی و کوفتگی در بیماران مبتلا به سرطان پستانی شود که در حال هورمون‌تراپی هستند.

هزاران مقاله در ارتباط با این قارچ و تأثیر آن روی سلول‌ها و در شرایط آزمایشگاهی و در موجودات دیگر وجود دارد اما هیچ کدام تأیید کننده عبارت درمان سرطان نیست و نشان داده شد سه تحقیق با آزمون‌های کلینیکی هم مرتبط با پاسخ سیستم ایمنی، غدد مستعد سرطان و خستگی ناشی از هورمون‌تراپی افراد دچار سرطان پستان بود و در هیچ کدام نشانه و آزمونی در ارتباط با تأثیر این قارچ بر درمان سرطان وجود نداشت؛ اما در ارتباط با پیشگیری از سرطان نیز دانشمندان در چین با انجام آزمونی بر روی موش نشان دادند ترکیبات حاصل از گانودرما می‌تواند موجب تحریک سلول‌های کشنده‌ی طبیعی سرطان شود و می‌تواند موجب کاهش سرعت رشد سلول‌های سرطان ریه شود و تأثیری روی از بین بردن این سلول‌ها ندارد و برخی تحقیقات دیگر نیز روی حیوانات دیگر تأثیرات تحریکی در سیستم ایمنی را ردیابی کردند اما یافته‌ها برای انسان چه می‌گوید؟

وقتی ۳۰ فرد دارای سرطان پیشرفته‌ی ریه به مدت ۱۲ هفته ترکیب استخراجی از این قارچ به نام گانوپولی مصرف کردند، افزایش پاسخ سیستم ایمنی مشاهده گردید و آزمون‌های آزمایشگاهی نشان داد ممکن است در کاهش پخش و توزیع سلول‌های سرطانی نقش داشته باشند.

در جمع‌بندی توسط محققین در این تحقیق ذکر شده است اگرچه این نتایج می‌تواند سرنخی برای استفاده از این ترکیب برای تراپی‌های مختص سرطان باشد اما نباید به جای آن‌ها به کار رود و هنوز مشخص نیست که گانودرما می‌تواند در سرطان‌هایی با بقای طولانی‌مدت نیز همین تأثیر را داشته باشد.

ارتباط بین سرطان و مصرف‌کننده‌ی این قارچ و فریب دادن مصرف‌کننده نوعی بازی با جان او بوده و در موارد دیگر شاید خطر به این اندازه نباشد اما برای روشن‌تر شدن موضوع، به برخی تحقیقات معتبر در ارتباط با بیماری‌ها و اختلالات دیگر و ارتباط آن‌ها با این قارچ می‌پردازیم.

محققان در هنگ‌کنگ طی ۱۲ هفته، با تجویز ۱.۴۴ گرم از این قارچ به بیست‌وشش فرد مبتلا به فشارخون نتیجه گرفتند هیچ تغییری در فشارخون در گروه مصرف‌کننده‌ی گانودرما و گروه شاهد (دریافت شبه دارو) مشاهده نمی‌شود و فقط یک کاهش جزئی در سطح تری‌گلیسیرید و افزایش کلسترول خوب (HDL) مشاهده گردید.

در یک تحقیق دیگر در چین با استفاده از ۴۲ فرد مبتلا به آلزایمر برای ۶ هفته مشخص گردید مصرف این قارچ هیچ تأثیری بر روی حافظه‌ی آن‌ها ندارد که این یافته در تناقض با یافته‌های پیشین در ارتباط این قارچ با تأثیر روی حافظه‌ی حیوانات بود.

در آزمایشی دیگر نیز در هنگ‌کنگ با مصرف یک ماده‌ی دارویی در هرروز که در ترکیب آن ۲.۴ گرم از این قارچ وجود داشت، طی مدت بیست‌وچهار هفته توسط شصت وپنج فرد که دارای روماتیسم مفصلی بودند، نتیجه گرفته شد افراد مصرف‌کننده به‌صورت مشخص دچار کاهش درد شده بودند اما هیچ نشانه‌ای در سیستم ایمنی سلول‌ها یافت نشد. به‌این‌علت که در داروی دریافتی بیماران ترکیبی از گیاهان دارویی وجود داشت نمی‌توان این تأثیر را به‌صورت مستقیم به گانودرما ارتباط داد.





## از بین ۱۹ محصول آزمون شده فقط پنج محصول دارای ترکیبات واقعی این قارچ بودند که نشان می‌دهد هفتاد و چهار درصد محصولات در واقع تقلبی هستند.

فساد در سایه‌ی نبود نظارت کیفی یکی دیگر از چالش‌های مصرف این قارچ و ترکیبات تجاری عرضه‌شده بعد از تبلیغات اغواگرانه، تقلب در کیفیت، خلوص و مواد داخل بسته‌بندی‌ها است. در ایران عملاً هیچ کنترلی در این زمینه صورت نمی‌گیرد و بسیاری گروه‌ها و شرکت‌ها به صورت آزاد در حال فروش این محصول می‌باشند و عملاً هیچ مرجعی محصولات عرضه‌شده را تحت آزمون قرار نمی‌دهند. در مقیاس بین‌المللی نیز اوضاع چندان مساعد نیست.

در تحقیق منتشرشده دیگری در نشریه‌ی نیچر نیز با بررسی محصولات مرتبط با گانودرما که در آمریکا عرضه‌شده‌اند مشخص شده است از بین ۱۹ محصول آزمون شده فقط پنج محصول دارای ترکیبات واقعی این قارچ بودند که نشان می‌دهد هفتاد و چهار درصد محصولات در واقع تقلبی هستند. این موضوع در واقع فضایی برای استفاده‌ی سودجویان از بازار بدون ارزیابی کیفی و در نتیجه تخمیق مشتری است.

در بازار بین‌المللی بسته‌های صد گرمی این قارچ با قیمت ۲۰ یورو (معادل حدودی ۲۷۰ هزار تومان) و محصول قهوه آن در بسته صد و هشتاد گرمی با قیمت ۱۷ یورو (معادل حدودی ۲۳۰ هزار تومان) عرضه می‌گردد. در ایران نیز بسته‌های صد گرمی در حدود ۱۵۰ هزار تومان و محصول قهوه آن با قیمت حدودی ۲۰۰ هزار تومان عرضه می‌گردد.

امید است در سایه‌ی نظارت و بازرسی بیشتر بر فروش این نوع محصولات، علاوه بر کنترل کیفی و فنی موارد عرضه‌شده، بتوان در مسیر شفافیت و صداقت با مشتری و ایجاد اعتماد در بازار تجاری این محصولات قدم گذاشت.

### منابع

- 1) [Nature.com/articles/s41598-017-06336-3](http://Nature.com/articles/s41598-017-06336-3)
- 2) [Ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2180146](http://Ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2180146)
- 3) [Ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18083148](http://Ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18083148)
- 4) [Ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27511742](http://Ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27511742)
- 5) [Ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27045603](http://Ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27045603)
- 6) [Ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17621752](http://Ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17621752)
- 7) [Ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20518254](http://Ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20518254)
- 8) [Ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16428086](http://Ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16428086)
- 9) [Ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22203880](http://Ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22203880)
- 10) [Mycosphere.org/pdf/MYCOSPHERE\\_9\\_5\\_6.pdf](http://Mycosphere.org/pdf/MYCOSPHERE_9_5_6.pdf)

دیگر آزمون آزمایشگاهی و بر روی موش‌ها نشان داد گانودرما روی کاهش قند خون تأثیر دارد اما بر روی انسان چگونه؟

محققان در استرالیا با استفاده از هشتاد و چهار فرد مبتلا به نوع دو دیابت و تغذیه آن‌ها با ۳ گرم از این قارچ برای ۱۶ هفته نشان دادند این قارچ تأثیری در کاهش قند خون ندارد. در مقاله‌ای دیگر از مقدار ۶ میلی‌گرم در هر روز این قارچ برای استفاده‌ی هشتاد و هشت مرد مبتلا به پروستات استفاده گردید و هیچ تأثیری روی تستوسترون و سایز پروستات یافت نشد و فقط بهبود ناچیزی در نشانه‌های کلیوی دیده شد. در ارتباط با ادعای ارتباط مصرف این قارچ و کاهش وزن در انسان مقاله‌ای یافت نگردید و فقط تحقیقی در ارتباط با تأثیر مصرف قارچ و کاهش وزن در موش‌ها وجود دارد اما محققان در بررسی تأثیر این قارچ روی سلامت قلبی هیچ تغییری در حجم بدن با مصرف ۱۲ هفته‌ای این قارچ رصد نکردند اما برای نتیجه‌ی دقیق‌تر نیاز به وجود تحقیقی در ارتباط با این موضوع است. در ارتباط با اثرات جانبی مصرف این قارچ نیز عوارضی مثل مشکلات در مجاری تنفسی، خشکی دهان، به هم ریختگی معده، آلرژی، مشکل در عمل بلع، مدفوع خونی و خون‌دماغ مشاهده شده است.

محصولات مربوط به این قارچ نباید بیش از ۳ الی ۶ ماه استفاده مداوم گردد و مصرف آن باید حداقل دو هفته قبل از عمل جراحی متوقف گردد و مشخص نیست برای زنان باردار تا چه حد ایمن است. در یک نمونه محققین در تایلند گزارش داده‌اند که فردی با مصرف گانودرما دچار مشکلات مرتبط با کبد شده است. در این نمونه یک زن چهل و هفت ساله با سابقه‌ی شیزوفرنی سال‌ها به مصرف گانودرما می‌پرداخته است و پس از گذشت دو ماه تغییر مصرف به شکل پودری به علت مشکلات کبدی به بیمارستان منتقل شده است.



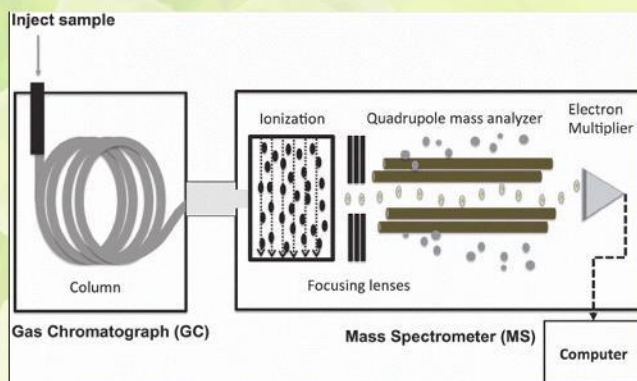
# معرفی دستگاه

## کروماتوگرافی گازی - طیفسنج جرمی

زینب البرزی، دانشجوی مقطع دکتری حشره‌شناسی کشاورزی

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران | Zeynab.alborzi@ut.ac.ir

دستگاه کروماتوگرافی گازی - طیفسنج جرمی، یکی از پیشرفته‌ترین دستگاه‌ها در زمینه‌ی آنالیز دستگاهی است که از دو قسمت کروماتوگراف گازی و طیفسنج جرمی تشکیل شده است. برای بیش از نیم‌قرن، روش کروماتوگرافی گازی نقش اساسی در جداسازی و تعیین مقادیر اجزاء یک مخلوط ایفا کرده است اما تعیین ماهیت و ساختار شیمیایی اجزاء جداسازی شده نیاز به روش‌های آشکارسازی اسپکتروسکوپی دارد که بیشترین روش مورد استفاده، آشکارساز طیفسنج جرمی است که امکان به دست آوردن یک طیف جرمی برای مولکول که همانند اثرانگشت آن بوده، فراهم کرده است. از این دستگاه می‌توان اطلاعات کمی و کیفی درباره وزن مولکولی، ساختار عنصری، گروه‌های عاملی (در صورت استفاده از طیفسنج جرمی با قدرت تفکیک بالا) و در برخی موارد، هندسه و ایزومر فضایی مولکول را به دست آورد.



طرح گرافیکی فرایند شناسایی مواد در دستگاه GC-MS

از جمله کاربردهای دستگاه کروماتوگراف گازی-طیفسنج جرمی می‌توان به کاربرد آن در محیط‌زیست، صنایع شیمیایی، دارویی، کشاورزی، حوزه پزشکی، حقوقی و حوزه علوم نانو اشاره کرد. برتری عمده این روش نسبت به سایر روش‌ها، سریع بودن پاسخ‌دهی می‌باشد، شناسایی اجزای مخلوط ظرف کمتر از ۹۰ ثانیه پس از ورود مخلوط به داخل دستگاه انجام می‌شود.

همچنین حتی در صورت در اختیار داشتن مقادیر بسیار اندکی از یک مخلوط (در حد پیکوگرم) می‌توان به دقت، اقدام به شناسایی نوع و مقادیر اجزای تشکیل‌دهنده‌ی آن نمود. مهم‌ترین مزیت این روش نسبت به سایر روش‌ها از قبیل IR, UV Vis, XRD, TEM, اسپکتروسکوپی رامان و TGA این است که برای تعیین و شناسایی ترکیبات به‌طور مستقیم از روش‌های فوق نمی‌توان استفاده کرد اما از روش MS می‌توان استفاده نمود.

دستگاه کروماتوگرافی گازی - طیفسنج جرمی، یکی از پیشرفته‌ترین دستگاه‌ها در زمینه‌ی آنالیز دستگاهی است که از دو قسمت کروماتوگراف گازی و طیفسنج جرمی تشکیل شده است. برای بیش از نیم‌قرن، روش کروماتوگرافی گازی نقش اساسی در جداسازی و تعیین مقادیر اجزاء یک مخلوط ایفا کرده است اما تعیین ماهیت و ساختار شیمیایی اجزاء جداسازی شده نیاز به روش‌های آشکارسازی اسپکتروسکوپی دارد که بیشترین روش مورد استفاده، آشکارساز طیفسنج جرمی است که امکان به دست آوردن یک طیف جرمی برای مولکول که همانند اثرانگشت آن بوده، فراهم کرده است. از این دستگاه می‌توان اطلاعات کمی و کیفی درباره وزن مولکولی، ساختار عنصری، گروه‌های عاملی (در صورت استفاده از طیفسنج جرمی با قدرت تفکیک بالا) و در برخی موارد، هندسه و ایزومر فضایی مولکول را به دست آورد.



نمای ظاهری دستگاه کروماتوگرافی گازی - طیفسنج جرمی

در این روش، اجزای یک مخلوط، پس از جداسازی با کروماتوگرافی گازی، در طیفسنج جرمی شناسایی می‌شوند. از آنجایی که ورود نمونه به دستگاه از طریق کروماتوگراف گازی است، لذا نمونه‌هایی قابل آنالیز با دستگاه کروماتوگراف گازی-طیفسنج جرمی هستند که فرار بوده، فشار بخار قابل توجهی







## کروماتوگرافی گازی

استفاده از GC به عنوان یک روش تجزیه‌ای توسط مارتین و سینج در سال ۱۹۴۱ پیشنهاد شد. جیمز و مارتین کروماتوگرافی گاز - مایع را در سال ۱۹۵۲ معرفی کردند.

به‌طور خلاصه، فرآیند آنالیز و چگونگی انجام آزمایش با روش کروماتوگرافی گازی را می‌توان این‌چنین توصیف نمود: محلولی از نمونه‌ی موردنظر (مایع یا گاز) با استفاده از یک میکروسرنج (برای نمونه مایع) یا سرنج گازی (برای نمونه گازی) به درون محفظه داغ انژکتور تزریق می‌شود.



تزریق نمونه داخل انژکتور

کروماتوگرافی گازی، یکی از قدرتمندترین و فراگیرترین روش‌های تجزیه دستگامی است که اگر از امکانات و توانمندی‌های این دستگام به‌خوبی استفاده شود، می‌توان اطلاعات متنوع و بسیار مفیدی را هم در زمینه‌ی تجزیه‌ی کیفی (شناسایی) و هم در مورد تجزیه‌ی کمی (تعیین مقدار) در ارتباط با تک‌تک اجزاء تشکیل‌دهنده‌ی یک مخلوط پیچیده به دست آورد. البته، این به آن معنی نیست که همه نمونه‌ها را می‌توان با این روش آنالیز نمود. تنها نمونه‌هایی به روش کروماتوگرافی گازی قابل آنالیز هستند که دارای ویژگی‌های معینی باشند.

به‌عنوان مثال، تمامی اجزاء نمونه، باید در محدوده دمایی ۳۵۰-۴۰۰ درجه سلسیوس فرار بوده و از فشار بخار قابل توجهی برخوردار باشند و یا با افزایش سریع دما، اجزاء نمونه بدون آنکه تخریب و یا تجزیه گردند، تبخیر شوند.

اساس جداسازی با کروماتوگرافی گازی بر پایه توزیع نمونه بین دو فاز استوار است. یکی از این فازها عبارت است از بستر ساکن ذراتی با سطح بسیار زیاد و فاز دیگر، گازی که از میان این بستر ساکن می‌گذرد. چنانچه فاز ساکن جامد باشد آن را کروماتوگرافی گاز - جامد می‌نامند. این روش بستگی به خواص جذب سطحی مواد موجود در ستون برای جداکردن نمونه‌ها، به‌ویژه گازها دارد. مواد جامد در ستون عبارت‌اند از سیلیکاژل، آلک مولکولی و زغال. اگر فاز ساکن مایع باشد آن را کروماتوگرافی گاز - مایع می‌نامند.

کروماتوگرافی گاز - مایع کاربرد گسترده‌ای در تمام رشته‌های علوم دارد که به‌طور معمول به نام مختصر کروماتوگرافی گازی نامیده می‌شود. در کروماتوگرافی گاز مایع، اجزای نمونه باید از هم جدا شوند که با استفاده از یک گاز بی‌اثر (گاز حامل)

اجزاء نمونه در تماس با دمای بالای انژکتور بلافاصله تبخیر شده و به همراه جریان گاز حامل به‌سوی ستون که داخل آونی با دمای قابل تنظیم قرار دارد، هدایت می‌شوند. هر جزء نمونه به‌صورت مجزا با فاز ساکن داخل ستون برهمکنش برقرار می‌کند. به دلیل تفاوت در میزان برهمکنش هر جزء با ستون، سرعت حرکت اجزاء در طول ستون با یکدیگر فرق دارد. میزان و نوع برهمکنش هر جزء با فاز ساکن و در نتیجه، سرعت حرکت آن علاوه بر ماهیت ذاتی و ساختار شیمیایی گونه، به نوع فاز ساکن، سرعت جریان گاز حامل و دمای آون نیز بستگی دارد.

پس از خارج شدن هر جزء از ستون و رسیدن آن به آشکارساز، یک سیگنال الکتریکی تولید می‌شود که شدت آن با مقدار کمی آن جزء متناسب است. سیگنال الکتریکی تولیدشده به دستگام رسم کروماتوگرام و محاسبه‌ی نتایج ارسال شده و نتیجه نهایی در قالب یک کروماتوگرام به دست می‌آید. کروماتوگرام، نموداری است که در آن پاسخ‌های آشکارساز به اجزاء نمونه برحسب زمان خروج اجزاء از ستون (زمان بازداری) رسم شده است که هر کروماتوگرام متشکل از چند پیک بوده که هر پیک متعلق به یک جزء نمونه است.

وارد ستون می‌شوند. اجسام موجود در نمونه‌ی میان گاز حامل و حلال غیر فرار (فاز ساکن) که روی یک جسم جامد بی‌اثری با اندازه معلوم و معین (جامد نگه‌دارنده) نگاه داشته شده است، تقسیم می‌شوند. این حلال به‌طور انتخابی حرکت اجزای نمونه را بر اساس ضریب توزیع متفاوتی که دارند، کند می‌کند به‌طوری‌که هر یک نوارهای مجزایی در گاز حامل به وجود می‌آورند. هر یک از این نوارهای اجزاء، همراه با جریان گاز حامل از ستون کروماتوگرافی بیرون می‌آیند و با آشکارساز به‌صورت تابعی از زمان ثبت می‌شوند.

منبع

- 1) Chauhan A., Goyal M. K., Chauhan P. (2014). GC-MS Technique and its Analytical Applications in Science and Technology, Journal of Analytical and Bioanalytical Techniques, Volume 5, Issue 6.
- 2) MacNair, H.M., Bonelli, E.J., (1969). Basic gas chromatography, Varian Aerograph.





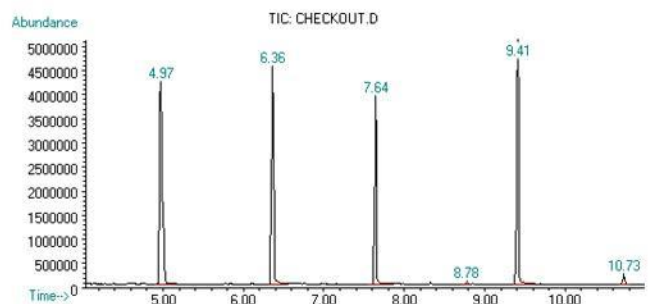
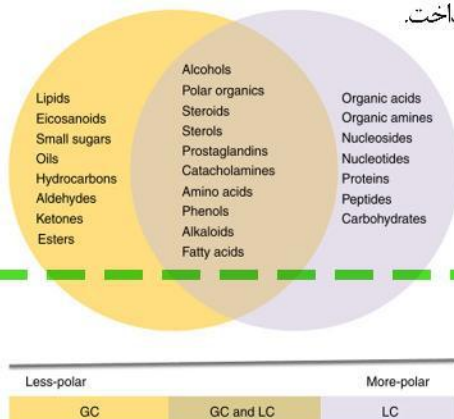
برخی رزین‌ها، ترکیبات استروئیدی و اندازه‌گیری باقیمانده حشره‌کش‌ها روی غلات، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در سم‌شناسی محیطی GC-MS به‌عنوان یک روش مناسب و راحت برای آزمایش در محدوده‌ی وسیعی از ترکیبات سمی از قبیل کلروفنل‌های موجود در آب یا خاک و یا هیدروکربن‌های آروماتیک چند حلقه‌ای، دیوکسین‌ها، دی‌بنزوفوران‌ها، حشره‌کش‌های ارگانوکلره و هالوژن‌دار، علف‌کش‌ها و فنل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در بسیاری از مطالعات حشره‌شناسی کشاورزی نیز به‌منظور شناسایی یک ترکیب خاص در حشره از این دستگاه استفاده می‌شود. برای مثال برای پی بردن به اینکه چه مولکول‌هایی در فعالیت‌های فیزیولوژیکی یک حشره دخیل هستند از این روش استفاده می‌کنند. در واقع این دستگاه برای آنالیز متابولومیکس موجود هدف و پروفایل متابولیکی استفاده می‌شود. برای مثال در مطالعه‌ای بر کرم ابریشم به‌منظور شناسایی مولکول‌های دخیل در فرایند تولید ابریشم از این دستگاه استفاده شد. از مزایای دیگر آن، این است که امکان جداسازی اکتیستروئیدهای موجود در یک نمونه بیولوژیکی را فراهم می‌کند.

پرکاربردترین روش برای جداسازی و شناسایی اکتیستروئیدها، استفاده از دستگاه GC-MS است و علت این امر این است که اکتیستروئیدها برای کروماتوگرافی مستقیم توسط دستگاه کروماتوگراف گازی قطبیت بسیار بالایی دارند و استفاده‌ی مستقیم از این دستگاه اثرات نامطلوبی از جمله تغییرات شیمیایی غیرقابل کنترل در ساختار اکتیستروئیدها و سختی واکنش را در پی دارد. هم‌چنین حضور ترکیبات با وزن مولکولی بسیار بالا که برای تصفیه نیاز به دمای بسیار بالایی دارند سبب عدم موفقیت فرایند جداسازی توسط این دستگاه می‌شود؛ بنابراین جفت شدن و ترکیب دستگاه کروماتوگراف گازی با طیف‌سنج جرمی سبب موفقیت در جداسازی این نوع ترکیبات شده است.

در تصویر زیر دسته‌بندی بیومولکول‌هایی که توسط GC/MS و LC/MS آنالیز می‌شود، قابل مشاهده می‌باشند که در شماره‌ی بعدی نشریه به معرفی LC/MS یا کروماتوگرافی مایع-طیف‌سنج جرمی خواهیم پرداخت.



یک نمونه کروماتوگرام حاصل از آنالیز ترکیب X- نمودار افقی RT (Retention Time) و نمودار عمودی فراوانی (Abundance) را نشان می‌دهد.

به‌عنوان مثال در کروماتوگرام بالا طبق استاندارد، پیک در ۴/۹۷ دقیقه مربوط به Dodecane، پیک در ۶/۳۶ دقیقه مربوط به Biphenyle و پیک در ۷/۶۴ دقیقه مربوط به Chlorobiphenyl است.

### طیف‌سنجی جرمی

طیف‌سنجی جرمی روشی تجزیه‌ای است که از آن می‌توان اطلاعات کمی و کیفی درباره‌ی وزن مولکولی و ساختار مولکول ترکیبات آلی و معدنی به دست آورد. از این روش می‌توان در تجزیه‌ی کیفی و شناسایی و تعیین مواد مختلف آلی مورد نظر شیمی دانان و زیست-شیمی دانان استفاده کرد.

هم‌چنین می‌توان مخلوط گازها یا مایعات و در برخی از حالت‌ها، جامدات را به‌طور کمی تجزیه کرد. ریاضیات مربوط به تجزیه‌ی کمی غالباً پیچیده است، به طوری که اغلب از یک نرم‌افزار برای تکمیل تجزیه استفاده می‌شود. این روش، تجزیه‌ی کمی را با غلظت‌های در سطح ppb در اختیار می‌گذارد. به دلیل سرعت بالا و قابل اعتماد بودن روش طیف-سنجی جرمی، شیمی دانان تجزیه تمایل زیادی به آن پیدا کرده‌اند.

### کاربردهای GC-MS

آنالیز GC-MS در زمینه‌های بسیاری قابل استفاده است. از جمله در شناسایی آلاینده‌های زیست‌محیطی مانند تعیین ترکیبات کلروفنل در آب و خاک، هیدروکربن‌های آروماتیک چند حلقه‌ای، دیوکسین‌ها و دی‌بنزوفوران‌ها را نام برد. هم‌چنین در آنالیز ترکیباتی مثل آروماتیک‌ها، اسیدهای چرب، استرها و الکل‌ها، آلدئیدها و تریپن‌ها در صنایع غذایی، نوشابه‌ها و اسانس‌ها بسیار کاربرد دارد. در علم گیاهان دارویی و کشاورزی برای بررسی روغن‌های فرار (اسانس‌ها) اسیدهای گیاهی، برخی آکالوئیدها (تریاک، تنباکو، شوکران و مشتقات تروپان)،

3) Li, Y., Wang, X., Chen, Q., Hou, Y., Xia, Q., and Zhao, P. (2016). Metabolomics Analysis of the Larval Head of the Silkworm, *Bombyx mori*. International Journal of Molecular Sciences, 17(9), 1460.



# اخبار انجمن علمی - دانشجویی گیاه پزشکی



فرشته کرمی، دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد بیماری شناسی گیاهی



پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران | Fereshteh.karami@ut.ac.ir

## برگزاری کارگاه آموزشی نرم افزار آماری R

کارگاه آموزشی نرم افزار آماری R طی سلسله جلسات آموزشی به همت انجمن علمی - دانشجویی گروه گیاه پزشکی و با حضور دانشجویان گروه گیاه پزشکی و در محل سالن شورای بخش بیماری شناسی گیاهی برگزار شد.

بر روی جلد این نشریه عنوان "آیا گرم تر شدن هوا باعث افزایش خسارت آفات کشاورزی می شود" به چشم می خورد. محصولات تراریخت از دریچه گیاه پزشکی، مصاحبه با دکتر خلیل طالبی جهرمی، تازه های پژوهش در دنیای گیاه پزشکی و کاربرد اسانس ها در کنترل پوسیدگی های پس از برداشت، از دیگر مباحثی است که در این شماره ی نشریه به آن پرداخته شده است.



## انتشار شماره ی دوم نشریه ی "گیاه پزشکی"

شماره ی دوم از دوره جدید نشریه علمی - دانشجویی "گیاه پزشکی"، حاصل تلاش جمعی اعضای انجمن علمی و دانشجویان گروه گیاه پزشکی در بهار ۹۸ منتشر شد.

خبر انتشار این شماره از نشریه در سایت معاونت فرهنگی و اجتماعی دانشگاه تهران و همچنین خبرگزاری ایستنا پوشش داده شد.

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

### گیاه پزشکی

آیا گرم تر شدن هوا باعث افزایش خسارت آفات کشاورزی می شود؟

در این شماره می خوانیم:

- محصولات تراریخت از دریچه گیاه پزشکی ۲
- مصاحبه با دکتر خلیل طالبی جهرمی
- تازه های پژوهش در دنیای گیاه پزشکی
- کاربرد اسانس ها در کنترل پوسیدگی های پس از برداشت







### مشارکت در برگزاری مراسم افطاری گروه گیاه پزشکی در ماه مبارک رمضان

برگزاری مراسم پرفیض افطاری به مناسبت ماه مبارک رمضان توسط مدیریت محترم گروه گیاه پزشکی جناب آقای دکتر محمد جوان نیکخواه و به همت انجمن علمی-دانشجویی گیاه پزشکی در تاریخ ۱۸ خردادماه ۹۸ برگزار شد. در این مراسم علاوه بر اساتید، کارکنان و دانشجویان تمامی مقاطع گروه گیاه پزشکی، از اساتید بازنشسته گروه گیاه پزشکی نیز دعوت به عمل آمد.



### مشارکت در برگزاری سومین دوره مسابقه سخنرانی‌های ترویجی در دانشگاه تهران

سومین دوره مسابقه‌ی سخنرانی‌های ترویجی با موضوع آزاد (UT\_TED) به همت انجمن‌های علمی-دانشجویی دانشگاه تهران از جمله انجمن علمی- دانشجویی گیاه پزشکی با حضور امین صادقی به‌عنوان عضو هیئت‌داوران و فرشته کرمی به‌عنوان عضو اجرایی در باشگاه دانشجویان دانشگاه تهران برگزار شد.

این مسابقات که با هدف فراهم آوردن بستری جهت طرح و تبادل پیشنهادهای علمی و انگیزشی از سوی علاقه‌مندان به آشنایی با ایده‌هایی برای تغییر نگرش فردی، زندگی اجتماعی و در نهایت جهان در تاریخ ۹ و ۱۰ اردیبهشت ۱۳۹۸ برگزار شد.

در این دوره ۱۲۹ چکیده وارد مرحله داوری شدند که از این تعداد ۲۳ اثر موفق به راه‌یابی به مرحله سخنرانی شدند. هیئت‌داوران در مرحله نهایی این مسابقات، ۳۰ معیار مختلف که هر یک با توجه به میزان اهمیت، حائز ضرایب مختلفی هستند را در انتخاب سخنران برتر مورد توجه قرار دادند. این معیارهای داوری در نتیجه‌ی مطالعه و بررسی کتاب‌ها و مقالات مرتبط با ارائه‌ها و سخنرانی‌های برتر به دست آمده‌اند.

در اختتامیه مسابقه، سه سخنرانی برگزیده و دو سخنرانی شایسته تقدیر انتخاب شده و توسط هیئت‌داوران مورد تقدیر قرار گرفتند. فیلم ارائه‌های مسابقه را می‌توان از طریق صفحه‌ی آپارات [https://www.aparat.com/ut\\_ted](https://www.aparat.com/ut_ted) رویداد به نشانی مشاهده کرد.





# تازه‌های پژوهش در دنیای گیاه‌پزشکی

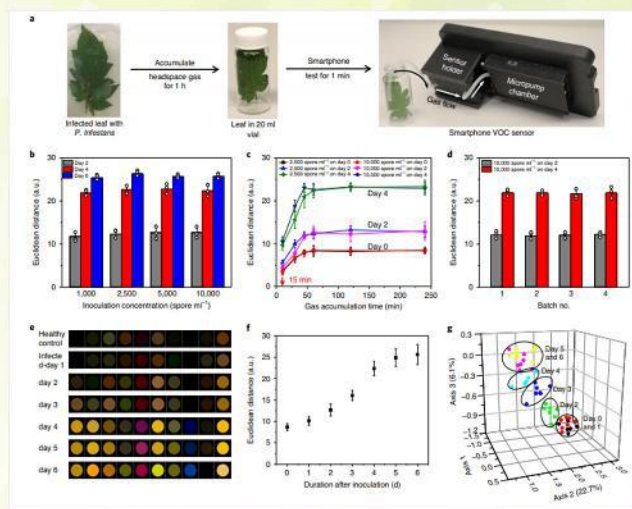
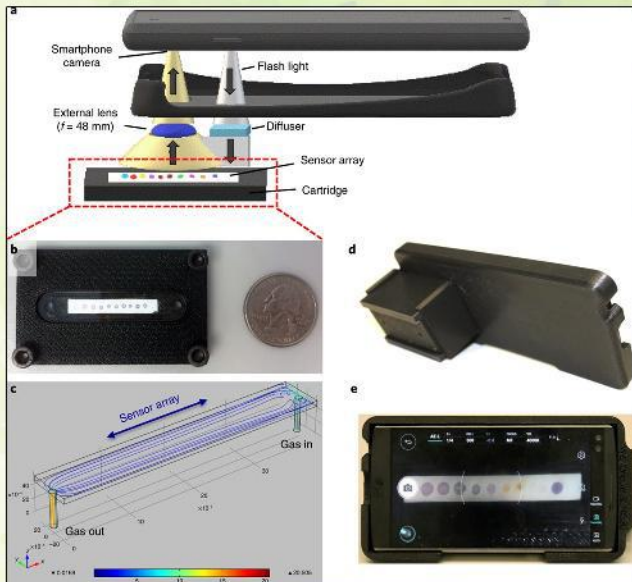


مینا حجازی، دانشجوی مقطع دکتری حشره‌شناسی کشاورزی | فرشته کریمی، دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد بیماری‌شناسی گیاهی

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران | fereshteh.karami@ut.ac.ir | mina.hejazi1@ut.ac.ir



شد بعد از دو روز، علائم ظاهر شدند و این دستگاه توانست عامل بیمارگر را با دقت ۹۵٪ تشخیص دهد، همچنین از دو بیمارگر قارچی با ایجاد علائم مشابه با بلایت گوجه‌فرنگی روی برگ‌ها نیز استفاده شد که دستگاه توانست عامل بیمارگر را درست تشخیص دهد.



فناوری دستی Sniffs راهی برای آشکار کردن بیماری‌های گیاهی در مزرعه

محققان دانشگاه ایالتی کارولینای شمالی، فناوری قابل حملی را توسعه داده‌اند که به کشاورزان امکان تشخیص بیماری‌های گیاهی را در مزرعه می‌دهد.

این دستگاه دستی که به یک گوشی هوشمند وصل می‌شود، با نمونه‌گیری از ترکیبات آلی فرار موجود در هوا (VOC) که گیاهان از طریق برگ‌هایشان آزاد می‌کنند، کار می‌کند.

همه گیاهان برای زیستن ترکیبات آلی فرار را آزاد می‌کنند اما زمانی که گیاه بیمار می‌شود نوع و غلظت این ترکیبات فرار تغییر می‌کند، همچنین تمام گیاهان (VOC) مربوط به خود را دارند، بنابراین با تعیین نوع و غلظت آن می‌توان به بیمار بودن یا نبودن و همچنین نوع بیماری گیاه پی برد.

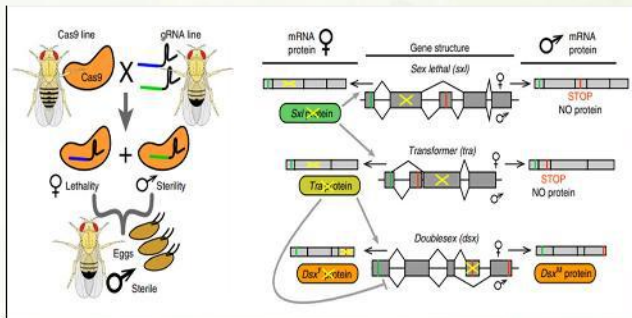
مکانیسم کار این فناوری به این صورت است که اگر کشاورز احتمال بیماری گیاه را داد، می‌تواند برگ گیاه مربوط را بگیرد و آن را داخل لوله‌ی آزمایش قرار دهد. سپس درپوش لوله‌ی آزمایش را به مدت ۱۵ دقیقه گذاشته تا VOC های مربوطه جمع شود. پس از پایان این دوره درپوش را برداشته و از یک لوله‌ی باریک و پلاستیکی جهت پمپ کردن هوای تحت فشار VOC در دستگاه Reader متصل به گوشی هوشمند استفاده می‌کند.

هوا به درون محفظه‌ای در ردیاب که دارای نوار کاغذی است پمپ می‌شود. این نوار کاغذی با آرایه‌ای از معرف‌های شیمیایی کار می‌کند که به هنگام تماس با یک گروه خاص ترکیبات تغییر رنگ می‌دهد. با ارزیابی الگوی رنگی حاصل از نوار، کاربران می‌توانند ماهیت هر بیماری گیاهی که ممکن است بر گیاه تأثیر بگذارد را تعیین کنند. برای اثبات این کار محققان از ۱۰ گیاه استفاده کردند و آزمایشی طراحی شد که در آن گیاه گوجه‌فرنگی با بیمارگر *Phytophthora infestans* عامل بلایت گوجه‌فرنگی تلقیح





از این کار به‌عنوان "شاهکاری که پیش‌ازاین ممکن نبوده" یاد کرده‌اند و معتقدند در صورت استفاده، روش کم‌هزینه‌تر و کارآمدی برای کنترل جمعیت آفات در سراسر جهان است. آن‌ها قاطعانه ابراز داشتند که در آینده این فناوری به‌راحتی برای سرکوب و حتی ریشه‌کن کردن حشرات هدف به خصوص به‌صورت متمرکز در محل خاص به کار خواهد رفت و انقلابی در نحوه مدیریت آفات به حساب خواهد آمد.



علاقه‌مندان می‌توانند برای اطلاعات بیشتر اصل مقاله را مطالعه بفرمایند.

Kandul, N. P. et al. 2019. Transforming insect population control with precision guided sterile males with demonstration in flies. Nature Communications. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-07964-7>

#### تازه‌های چند رسانه‌ای



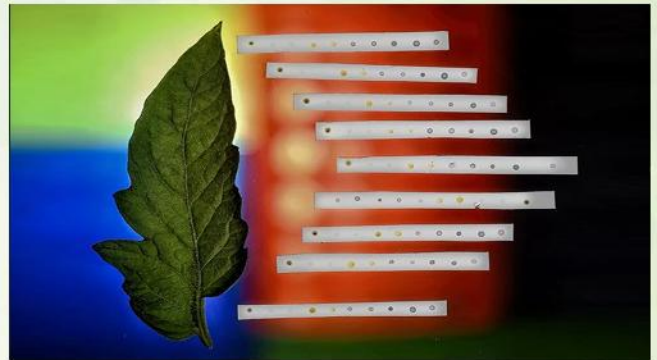
#### ژن زندگی اجتماعی در مورچه‌ها

روابط اجتماعی پیچیده در مورچه‌ها آن‌ها را به یک سیستم مدل مناسب برای بررسی اصول ژنتیکی زندگی اجتماعی تبدیل کرده است. لذا محققین درصدد بررسی ژن‌های دخیل در این سبک زندگی برآمده و به دنبال خاموشی آن‌ها به یافته‌های جدیدی رسیده‌اند.



با استفاده از لینک و کد زیر می‌توانید نحوه‌ی اجرای این تکنیک را به‌صورت فیلم مشاهده بفرمایید.

<https://www.aparat.com/v/7GxvP>



مقاله‌ی این پژوهش تحت عنوان "Noninvasive Plant Disease Diagnostics Enabled by Smartphone Based Fingerprinting of Leaf Volatiles", در ژورنال Nature چاپ رسیده است.

#### روش‌های ژنتیکی می‌تواند حشرات مزاحم را به بن‌بست برساند

محققین دانشگاه سن‌دیگویی کالیفرنیا روش جدیدی برای کنترل حشرات ناقل بیماری یا حشرات گیاهخوار مخرب کشف کرده‌اند. در این روش که مبتنی بر CRISPR-Cas9 است ژن مربوط به تعیین جنسیت و باروری حشرات تحت ویرایش ژنی قرار می‌گیرد. در این فناوری جدید که اولین بار در مگس سرکه مورد آزمایش واقع شد در حقیقت تکنیکی در راستای تولید حشرات عقیم (SIT) است که از دهه‌ی ۱۹۳۰ با تولید انبوه و رهاسازی نرهای عقیم به‌عنوان راهکاری با هدف کاهش مؤثر جمعیت آفات مورداستفاده قرار گرفته است.

در این روش برای تولید نرهای عقیم به‌جای آسیب زدن به قطعه‌ی DNA یا روش دستکاری ژنتیکی SIT-like که احتمال مقاومت نیز وجود دارد، از تکنیکی که Precision Guided SIT نامیده می‌شود استفاده کردند که با هدف قرار دادن ژن‌های دخیل در طی فرایند اسپرماتوزن و خاموشی آن‌ها در افراد نر بالغ تخم‌هایی تولید می‌شود که تمامی افراد حاصل، نرهای عقیم هستند. آن‌ها در مقاله‌ی چاپ‌شده‌ی خود در Nature Communication



# عکاسی از زاویه دوربین گیاه پزشکی



لاروهای زنبور عسل

ارسالی: سحر دلکش / دانشجوی مقطع دکتری حشره‌شناسی کشاورزی  
پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران



سفیدک سطحی رز

ارسالی: نگین رمضانی / دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد بیماری‌شناسی گیاهی  
پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران



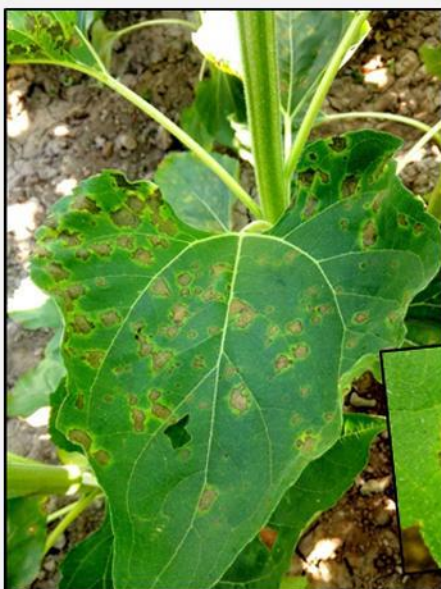
لحظه‌ای ظهور حشره‌ی کامل سفیدبالک

ارسالی: بهاره شاه‌محمدی / دانشجوی مقطع دکتری حشره‌شناسی کشاورزی  
پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران



تخم بالتوری سبز روی ساقه‌ی تخم

پریا الهوردی بیک / دانشجوی مقطع کارشناسی گیاه‌پزشکی  
پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران



لکه‌برگی آفتابگردان

ارسالی: مانده حیدرنژاد / دانشجوی مقطع کارشناسی گیاه‌پزشکی  
پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران







پدیس کشاورزی و منابع طبیعی



# چهارمین فراخوان ارسال مطالب

## نشریه علمی - دانشجویی گیاه پزشکی

انجمن علمی گروه گیاه پزشکی

از دانشجویان علاقه مند به همکاری با

«نشریه گیاه پزشکی» دعوت می نماید مطالب

خود را برای فصلنامه‌ی زمستان به آدرس الکترونیکی

انجمن ارسال نمایند.

همراه با بخش ویژه‌ی عکاسی

از زاویه‌ی دوربین گیاه پزشکی

مطالب می تواند (در دوگرایش بیماری و حشره شناسی) شامل

-مقالات علمی و کاربردی در حوزه گیاه پزشکی

-نگاه تحلیلی یا منتقدانه بر حوزه‌ای خاص در گیاه پزشکی

-خلاقیت‌ها و نوآوری‌های روز دنیا در گیاه پزشکی

و مطالب آزاد مرتبط با رشته گیاه پزشکی باشد.

مهلت ارسال: تا ۱۵ دی ماه ۹۸

آدرس پست الکترونیکی

Plantprotection.ut@gmail.com

# گیاه پزشکی





# شرکت کشت و صنعت رعنا



**بنیان گذار صنعت کشت بافت گیاهی در ایران**  
**تولید کننده نهال نخل فرما و گردو به روش کشت بافت**  
**صادر کننده شایسته تقدیر ۱۳۹۸**



راه های ارتباط با شرکت:

تلفن: ۰۲۹۰۹۱۳۴ الی ۵ | فکس: ۰۲۲۲۱۸۰۶ | وب سایت: [www.rana.ir](http://www.rana.ir) | ایمیل: [info@ranagro.com](mailto:info@ranagro.com)