



به مناسبت چهلمین سال تأسیس سازمان



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

مدیریت مهمترین عوامل خسارت زای گیاهپزشکی



الحمد لله
الرحمن الرحيم





سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

مدیریت مهمترین عوامل خسارت زای گیاه پزشکی



موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

۱۳۹۴

مدیریت مهمترین عوامل خسارت زای گیاه پزشکی

تهیه و تنظیم: موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

ناشر: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

سال انتشار: ۱۳۹۴

شمارگان: محدود

شماره فروست: ۵۲-۹۴ ک

آدرس و تلفن موسسه: بزرگراه شهید چمران، خیابان یمن، باغ کشاورزی

۰۲۱-۲۲۴۰۳۰۱۲-۱۶

نگارندگان آفات کشاورزی: آرمان آوندفقیه، رویا ارباب تفتی، مسعود اربابی، مسعود امیرمعافی، محمدجواد ارده، غلامحسین بصیری، فرید بیکی فیروزجانی، مهرداد تبریزیان، هانا حاجی اللهوردی پور، مجید حسنی مقدم، احمد حیدری، بابک حیدری علیزاده، مهران جوادزاده، علی حسینی قرالری، همت دادپور مغانلو، محمدرضا رضایانه، حسین رنجبر اقدام، فاطمه شفقی، عزیز شیخی گرجان، جلال شیرازی، حسن عسکری، محمدرضا عطاران، مهران غزوی، حسین فرازمنند، شهرام فرخی، جواد کریمزاده اصفهانی، رئوف کلیایی، علی اکبر کیهانیان، غلامرضا گل محمدی، جعفر محقق نیشابوری، علی محمدی پور، رسول مرزبان، عارف معروف، محمدرضا ملکزاده، سیدحسن ملکشی، شهرام نعیمی، حسن هدی

نگارندگان بیماری های گیاهی: المیرا ابوترابی، همایون افشاری آزاد، کاوه بنانج، رضا پوررحیم، طاهره پورمنصوری، زهرا تنهامعافی، فرحناز جهانشاهی افشار، مریم حاتم آبادی فراهانی، سید عباس حسینی نژاد، اصغر حیدری، حسین خباز جلفایی، محمد رضوی، ابوالفضل سرپله، کسری شریفی، نوح شهرآئین، محمدرضا صفرنژاد، علی علیزاده علی آبادی، حسین عظیمی مطعم، صدیقه فاطمی، شیرین فرزادفر، ابوالقاسم قاسمی، تبسم قطبی، همایون کاظمی، روح اله کرمی اسبو، طیبه کشاورز، زهرا مجدطاهری، منصوره میرابوالفتحی، حسن مومنی، لاله نراقی

نگارندگان علف های هرز: محمدعلی باغستانی، اسکندر زند، پرویز شیمی، بتول صمدانی، علیرضا عطری، فریبا میقانی، مهدی مین باشی، حسین نجفی، نوشین نظام آبادی و محمدحسن هادی زاده

فهرست مطالب

۱۱	فصل اول - آفات کشاورزی
۱۲	آفات کشاورزی
۱۲	الف - محصولات زراعی
۱۲	گندم
۱۲	سن گندم (<i>Eurygaster integriceps</i> Put. (Het.: Scutelleridae))
۱۳	تریپس گندم (<i>Haplothrips tritici</i> (Kurdjumov) (Thysanoptera: Phlaeothripidae))
۱۳	سوسک سیاه گندم (<i>Zabrus tenebrioides</i> Goeze (Col.: Carabidae))
۱۴	کرم‌های سفید ریشه غلات
۱۴	<i>Anisoplia austriaca</i> (Hbst.) , <i>Amphimallon caucasicus</i> (Gyll.) (Col. Scarabaeidae)
۱۴	مینوز برگ غلات (<i>Syringopais temperatella</i> (Led.) (Lep.: Elachistidae))
۱۴	زنبور ساقه‌خوار گندم (<i>Cephus pygmaeus</i> L. (Hym.: Cephidae))
۱۵	ملخ مراکشی (<i>Dociostaurus maroccanus</i> (Thunb.) (Orthoptera: Acrididae))
۱۵	ملخ صحرایی (<i>Schistocerca gregaria</i> (Forsk.) (Orthoptera: Acrididae))
۱۵	شته‌های زیان‌آور گندم
۱۶	شپشک ریشه گندم (<i>Porphyrophora tritici</i> (Bod.) (Hom.: Margarodidae))
۱۶	پنبه
۱۶	کرم قوزه پنبه (<i>Helicoverpa armigera</i> (Hübner) (Lep.: Noctuidae))
۱۷	عسلک پنبه (<i>Bemisia tabaci</i> Gennadius (Hem.: Aleyrodidae))
۱۸	ذرت
۱۸	ساقه‌خوار اروپایی ذرت (<i>Ostrinia nubilalis</i> (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae))
۱۹	دانه‌های روغنی
۱۹	شته مومی (<i>Brevicoryne brassicae</i> L. (Hemiptera: Aphididae))
۲۰	سوسک گرده‌خوار (<i>Meligethes aeneus</i> Fabricius (Col.: Nitidulidae))
۲۰	کرم غلاف‌خوار سویا (<i>Helicoverpa armigera</i> (Hübner) (Lep.: Noctuidae))
۲۱	چغندر قند
۲۱	برگ‌خوار چغندر قند (<i>Spodoptera</i> spp. (Lep.: Noctuidae))
۲۱	برنج
۲۱	کرم ساقه‌خوار برنج (<i>Chilo suppressalis</i> (Walker) (Lepidoptera: Cerambycidae))
۲۲	حبوبات
۲۲	پيله‌خوار نخود (<i>Helicoverpa</i> spp. (Lep.: Noctuidae))
۲۳	کنه تارتن دولک‌های (<i>Koch</i> (Acari: Tetranychidae) <i>Tetranychus urticae</i>)

فهرست مطالب

۲۳.....	Agrotis spp	کرم های طوقه بر نخود
۲۳.....		پیاز
۲۳.....	Thrips tabaci Lindeman (Thysanoptera:Thripidae)	تریپس پیاز
۲۴.....		سیب زمینی
۲۵.....	Phthorimaea operculella (Zeller) (Lep.: Gelechiidae)	بید سیب زمینی
۲۶.....	Leptinotarsa decimlineata (Say) (Col.: Chrysomelidae)	سوسک سیب زمینی
۲۶.....		کرم های مفتولی
۲۷.....		گوجه فرنگی
۲۷.....	Tuta absoluta (Meyrick) (Lep.: Gelechiidae)	مینوز گوجه فرنگی
۲۹.....	Helicoverpa armigera (Hübner) (Lep.: Noctuidae)	کرم میوه خوار گوجه فرنگی
۲۹.....		ب - محصولات باغی
۲۹.....		گردو
۳۰.....	Zeuzera pyrina L. (Lep.: Cossidae)	کرم خراط
۳۱.....		سیب
۳۱.....	Cydia pomonella L. (Lep.: Tortricidae)	کرم سیب
۳۲.....	Zeuzera pyrina L. (Lepidoptera: Cossidae)	کرم خراط
۳۲.....		زیتون
۳۳.....	Bacterocera oleae (Rossi) (Diptera: Tephritidae)	مگس میوه زیتون
۳۴.....	Euphyllura olivina Costa (Hom. Aphalaridae)	پسیل زیتون
۳۴.....		انار
۳۴.....	Ectomyelois ceratoniae (Zeller) (Lep.: Pyralidae)	کرم گلوگاه انار
۳۵.....		انگور
۳۵.....	Psalmocharias alhageus (Kol.) (Hem.: Cicadidae)	زنجره مو
۳۶.....		پسته
۳۶.....	Agonosцена pisticiae Burckhardt and Lauterer (Hem.: Psyllidae)	پسیل پسته
۳۷.....		مرکبات
۳۷.....	Diaphorina citri Kuwayama (Hom.: Psyllidae)	پسیل آسیایی مرکبات
۳۸.....	Phyllocnistis citrella Stainton (Lep.: Gracillariidae)	شب پره مینوز مرکبات
۳۹.....		خرما
۳۹.....	Rhynchophorus ferrugineus (Olivier) (Col.: Dryophthoridae)	سرخرطومی حنایی خرما
۴۰.....	Ommatissus lybicus Bergevin (Hom.: Tropiduchidae)	زنجرک خرما

فهرست مطالب

دانش‌های فنی تولیدی در مدیریت آفات.....	۴۱
ج- آفات عمومی و انباری.....	۴۱
دستیابی به روش تولید انبوه قارچ بیمارگر حشرات.....	۴۱
استفاده از گاز ازن در کنترل آفات انباری خشکبار.....	۴۱
د- کنترل بیولوژیک.....	۴۲
کنترل بیولوژیک کلاسیک با موارد هشتگانه مهم.....	۴۲
تولید انبوه و رهاسازی دشمنان طبیعی.....	۴۲
معرفی/ ثبت عوامل میکروبی بیولوژیک.....	۴۲
حفظ و حمایت از دشمنان طبیعی.....	۴۲
ه- تولید دانش فنی فرمون‌ها.....	۴۳
مقدمه.....	۴۳
اقدامات و دستاوردهای موسسه تحقیقات گیاهپزشکی در حوزه تحقیقات فرمون‌ها.....	۴۳
دستیابی به دانش فنی تولید حدود ۳۰ نوع فرمون آفات مهم کشاورزی.....	۴۳
بیماری‌های گیاهان.....	۴۶
الف- محصولات زراعی.....	۴۶
گندم.....	۴۶
زنگ‌ها.....	۴۶
سیاهک‌ها.....	۴۷
فوزاریوم سنبله گندم.....	۴۷
سفیدک سطحی گندم.....	۴۸
سپتوریوز گندم.....	۴۹
لکه‌خرمایی گندم.....	۵۰
پوسیدگی‌های طوقه و ریشه گندم و مدیریت آنها.....	۵۰
جو.....	۵۱
سیاهک آشکار جو.....	۵۱
لکه‌نواری جو.....	۵۱
سفیدک پودری جو.....	۵۱

فهرست مطالب

۵۲	پوسیدگی‌های طوقه و ریشه جو
۵۲	ذرت
۵۲	پوسیدگی خوشه ذرت (Corn ear rot)
۵۲	سیاهک معمولی ذرت (Corn common smut)
۵۳	دانه‌های روغنی
۵۳	کلزا
۵۴	سویا
۵۴	آفتابگردان
۵۵	کنجد
۵۵	گلرنگ
۵۵	سیب‌زمینی
۵۸	گوجه‌فرنگی
۵۸	بیماری لکه‌موجی گوجه‌فرنگی
۵۹	گیاهان جالیزی، صیفی و سبزیجات گلخانه‌ای
۶۰	پنبه
۶۰	بیماری پژمردگی ورتیسیلومی پنبه
۶۱	چغندر قند
۶۱	ب - محصولات باغی
۶۱	سیب
۶۱	سفیدک پودری سیب
۶۲	لکه‌سیاه سیب
۶۳	زنگ سیب
۶۳	دارخو درختان سیب
۶۳	پوسیدگی فیتوفتورایی طوقه، یقه و ریشه سیب
۶۴	پوسیدگی‌های انباری سیب
۶۴	آتشک درختان میوه دانه‌دار
۶۵	انگور
۶۵	سفیدک پودری
۶۶	پوسیدگی خاکستری
۶۶	بیماری سکنه مو

فهرست مطالب

۶۷	گردو.....
۶۷	آنتراکنوز گردو.....
۶۸	شانکر سیتوسپورایی گردو.....
۶۸	پوسیدگی فیتوفتورایی طوقه و ریشه گردو.....
۶۸	بادام.....
۶۸	لکه آجری برگ بادام.....
۶۹	بیماری جاروک بادام.....
۶۹	زردآلو.....
۶۹	بیماری غربالی.....
۷۰	هلو.....
۷۰	پژمردگی ورتیسیلیومی.....
۷۱	سفیدک پودری هلو و شلیل.....
۷۱	پیچیدگی برگ هلو.....
۷۲	شانکر سیتوسپورایی درختان میوه هسته دار.....
۷۲	مرکبات.....
۷۲	جاروک لیموترش.....
۷۳	میوه سبز مرکبات.....
۷۴	انگومک مرکبات.....
۷۵	کپک آبی مرکبات.....
۷۵	قارچ خوراکی.....
۷۵	بیماری پوسیدگی خشک.....
۷۶	دستاوردهای مربوط به تحقیقات مایکوتوکسینها.....
۷۷	سایر موارد.....
۷۷	ویروس های گیاهی مهم بیمارگر.....
۷۷	بیماری ریشه ریشی (رایزومانیا) چغندر قند.....
۷۸	بیماری های ویروسی زردی چغندر قند.....
۷۹	بیماری پیچیدگی بوته چغندر قند.....
۸۰	ویروس های مهم درختان میوه دانه دار.....
۸۰	ویروس لکه سبزد سیب.....
۸۱	ویروس کوتولگی زرد کدو بیان.....
۸۱	ویروس موزاییک شلغم- TuMV.....

فهرست مطالب

۸۲	 ویروس موزاییک کلم گل - CaMV
۸۲	 ویروس موزاییک معمولی نکروتیک لوبیا - BCM NV
۸۳	 ویروس موزاییک معمولی لوبیا- BCMV
۸۵	 ویروس موزاییک سویا -SMV
۸۶	 ویروس‌های تره و پیاز
۸۶	 توسپوویروس‌ها
۸۶	 لکه‌پژمردگی گوجه‌فرنگی - TSWV
۸۷	 ویروس‌های گیاهان زینتی
۸۷	 تعیین ناقلان دو توسپوویروس مهم TSWV و INSV
۸۹	 تولید کیت‌های تشخیصی بیماری‌های ویروسی
۹۰	 تولید کیت‌های تشخیصی DAS-ELISA مبتنی بر پارتیکل‌های ویروسی
۹۰	 تولید کیت‌های تشخیصی DAS-ELISA مبتنی بر پروتئین نوترکیب
۹۰	 تولید نانوبیوسنسور
۹۰	 نماتدهای مهم بیمارگر
۹۰	 گندم
	 برنج
	 جو
	 ذرت
	 سیب‌زمینی
۱۰۵	 چغندر قند
۱۰۶	 پنبه
۱۰۷	 دانه‌های روغنی (کلزا، سویا و آفتابگردان)
۱۰۷	 حبوبات (نخود، لوبیا، عدس و ماش)
۱۰۷	 درختان میوه
۱۰۸	 مدیریت علف‌های هرز انگل
۱۰۸	 گل‌جالیز
۱۰۹	 سس



فصل اول

• • • •

آفات کشاورزی

آفات کشاورزی

الف - محصولات زراعی (گندم، پنبه، ذرت، دانه‌های روغنی، چغندر قند، برنج، حبوبات، پیاز، سیب زمینی و گوجه فرنگی)
گندم

گندم، امروزه نه تنها یک ماده غذایی اساسی و مهم به شمار می‌رود، بلکه از لحاظ سیاسی از اهمیتی هم پایه نفت و برتر از آن برخوردار است. کشور ما در منطقه خشک و نیمه خشک کره زمین قرار دارد و در آن گندم به عنوان غذای اصلی مردم و جو به عنوان علوفه از مهم ترین گیاهان زراعی کشور محسوب می‌شوند و از اهمیت و جایگاه خاصی برخوردارند. سطح زیر کشت گندم کشور در سال زراعی ۱۳۹۲، حدود ۹/۳ میلیون هکتار بوده که در حدود ۶/۴ میلیون هکتار آن آبی و ۲/۹ میلیون هکتار دیم برآورد شده است (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۴).

سن گندم (*Eurygaster integriceps* Put. (Het.: Scutelleridae)

سن گندم مهم ترین آفت کشاورزی کشور ما به شمار می‌آید. در اغلب موارد کنترل شیمیایی بر علیه سن مادر و پوره صورت می‌گیرد و سایر عوامل درصد کمی از کنترل شیمیایی را به خود اختصاص می‌دهند. به بیان دیگر، سطح کنترل در حدود ۲۳۹۱۶۸۷ هکتار با آفات اصلی گندم صورت می‌گیرد که از این مقدار استان آذربایجان غربی با ۹۹۸۲۶۸ هکتار و بعد از آن استان های کرمانشاه و لرستان با ۲۷۲۴۳۰ و ۱۰۴۵۵۵ هکتار نسبت به سایر استان ها در کنترل سن مادر پیشتاز بوده اند. سطح کنترل شیمیایی پوره سن گندم در کل کشور حدود ۱۳۰۳۴۶۰ هکتار است (گزارش حفظ نباتات، ۱۳۹۰).

دستاوردهای تحقیقاتی

- تعیین میزان خسارت سن مادر در شرایط دیم (به طور متوسط ۶۱ جوانه مرکزی و ۱۲/۲ سنبله).
- تعیین میزان خسارت سن مادر در مزارع آبی (در شرایطی که ترمیم خسارت صورت نگیرد، ۳/۱ گرم یا حدود ۳۰ کیلوگرم در هکتار).
- تعیین سطح زیان اقتصادی سن مادر (حدود ۳ عدد در متر مربع) است. سطح زیان اقتصادی سن مادر در شرایط آبی ۷-۸ عدد در متر مربع برآورد شده است.
- تعیین آستانه زیان اقتصادی سن گندم (سن مادر ۱ تا ۴ عدد در متر مربع و پوره ۳ تا ۷ عدد در متر مربع). مقدار این آستانه ها برای تصمیم گیری با توجه به شرایط مختلف، یعنی نوع کشت (دیم و آبی)، عملکرد در واحد سطح، شرایط آب و هوایی، رقم کشت شده و گندم یا جو، می تواند متغیر باشد.
- تعیین حد قابل تحمل سن زدگی دانه ها (۲ درصد). دانه هایی که بیشتر از ۲ درصد دانه سن زده داشته باشند، فاقد کیفیت ثانویه هستند.
- توسعه شبکه های مراقبت در سن گندم که از مهمترین دستاوردها می توان از آرایه الگوی نمونه برداری از سن گندم در مناطق زمستان گذران و مزرعه، پیش آگاهی زمان ریزش و فعالیت های حیاتی سن گندم شامل تخم ریزی و زمان ظهور سنین مختلف پورگی براساس مدل سازی ریاضی نام برد.

• معرفی حشره‌کش‌های مختلف با توجه به اینکه کنترل شیمیایی سن گندم، اساس کنترل آن را تشکیل می‌دهد. این روش، باید بر اساس اطلاعات شبکه‌های مراقبت و بر اساس یک برنامه ردیابی منظم باشد. در صورتی که تصمیم به کنترل شیمیایی این آفت گرفته شود، می‌توان علیه سن مادر و پوره‌ها از فنیتروتیون (% EC50) به میزان ۱۰۰۰ میلی‌لیتر در هکتار، دلتامترین (EC ۲.۵%) به میزان ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار، دلتامترین با فرمولاسیون جدید ۲.۵% SC با غلظت ۲۵۰ میلی‌لیتر در هکتار، کاراته زئون ۱۰% CS با غلظت ۷۵ میلی‌لیتر در هکتار، دلتامترین به میزان ۲۵۰ میلی‌لیتر در هکتار + روغن مایونز، فنیتروتیون به میزان ۸۰۰ میلی‌لیتر در هکتار + روغن مایونز، فنیتروتیون به میزان ۸۰۰ میلی‌لیتر در هکتار + روغن سیتوویت استفاده کرد.

• کنترل بیولوژیک سن گندم با استفاده از زنبورهای پارازیتوئیدهای تخم سن گندم که شامل معرفی مهمترین زنبورهای پارازیتوئید سن گندم، مطالعه جمعیت‌های هر یک از این گونه‌ها و ارائه پروتکل کنترل کیفی جمعیت‌ها، بهینه‌سازی روش پرورش انبوه، تعیین زمان رهاسازی براساس مدل‌های ریاضی، تعیین الگوی رهاسازی و ارزیابی آنها می‌باشد.

تریپس گندم (*Haplothrips tritici* (Kurdjumov) (Thysanoptera: Phlaeothripidae)

در بین گونه‌های تریپس گزارش شده از مزارع غلات *H. tritici* و *H. aculeatus* فراوان ترین گونه‌های روی غلات هستند. گونه اول اهمیت اقتصادی بیشتری دارد. تغذیه این آفت باعث کوتاه‌ماندن و پیچیدگی سنبله‌ها و کج و معوج شدن ریشک‌ها می‌شود. خسارت تریپس گندم کاهش وزن دانه‌ها را به همراه داشته و کاهش عملکرد در اثر خسارت آن تا ۲۴ درصد نیز گزارش شده است.

دستاوردهای تحقیقاتی

• تعیین میزان خسارت که با تراکم پوره ۱۰ عدد در هر سنبله در گندم آبی، ۰/۸ درصد و در گندم دیم تا ۱ درصد وزن محصول در اثر این آفت کاهش می‌یابد.

سوسک سیاه گندم (*Zabrus tenebrioides* Goeze (Col.: Carabidae)

آلودگی آن در استان‌های گلستان، خراسان، فارس، کرمانشاه، خوزستان و ایلام بیشتر است. این آفت علاوه بر گندم روی جو و چاودار نیز خسارت‌زا است و خسارت اصلی مربوط به لارو آن می‌باشد که در پائیز و زمستان به بوته‌های گندم حمله کرده و با جویدن برگ‌ها و باقی گذاشتن رگبرگ‌های اصلی خسارت می‌زند.

دستاوردهای تحقیقاتی

- هر لارو طی دوران زندگی خود ۲۰-۳۰ بوته را از بین می‌برد.
- استفاده از روش‌های زراعی از قبیل تناوب زراعی با استفاده از گیاهان وجینی، جمع‌آوری کاه و کلش و بقایای محصول در اراضی آلوده و شخم‌زدن زمین پس از برداشت، از روش‌های مناسب کنترل آن است.
- تعیین سطح زیان اقتصادی تراکم لاروهای بیش از ۴-۵ عدد در مترمربع.
- معرفی حشره‌کش‌ها و روش‌های مختلف کنترل آفت: ضد عفونی بذر بوسیله کائوچو ۵۰ گرم در ۱۰۰ کیلوگرم بذر گندم در مرحله گیاهچه، دیازینون (۱ لیتر در هکتار) و دورسبان (۲ لیتر در هکتار) و در مرحله پنجه‌زنی، ایمیداکلوپراید (۲۵۰ میلی‌لیتر در هکتار) به صورت محلول‌پاشی.

کرم‌های سفید ریشه غلات

Anisoplia austriaca (Hbst.), *Amphimallon caucasicus* (Gyll.) (Scarabaeidae, Coleoptera)

لارو این آفت به ریشه گندم‌های پائیزه خسارت می‌زند و حشره کامل ر خرداد از سنبله‌های گندم در مراحل خمیری شدن تغذیه می‌کند.

دستاوردهای تحقیقاتی

- تعیین میزان خسارت لاروهای *A. austriaca* که با تراکم ۳-۵ عدد در متر مربع ۱۲-۸ درصد گندم‌های تازه جوانه زده را قطع می‌کنند. حشرات کامل آن نیز با تراکم ۳-۱/۵ عدد در متر مربع به ۶-۲/۸ درصد سنبله‌ها در مراحل شیری شدن و رسیدن خسارت وارد می‌کند. لاروهای *A. caucasicus* با تراکم ۴/۳-۱/۴ عدد در متر مربع ۹-۳/۷ درصد بوته‌ها را قطع می‌کنند.
- تعیین روش‌های زراعی موثر در کاهش جمعیت آفت از جمله شخم عمیق که در پائیز و بهار در کاهش جمعیت آنها بسیار موثر است. تناوب زراعی (تناوب نخود، عدس و چغندر قند با گندم) نیز یکی از روش‌های مناسب کنترل این آفت است.

مینوز برگ غلات (*Syringopais temperatella* (Led) (Lep.: Elachistidae)

لارو این آفت در پائیز پس از جوانه‌زدن گندم از نوک برگ‌ها وارد شده و از پارانشیم تغذیه می‌کند. برگ‌های گندم در مزارعی که آلودگی شدید دارند، ظاهری سفید رنگ و خشکیده پیدا می‌کنند.

دستاوردهای تحقیقاتی

- تعیین میزان خسارت. تراکم ۱۱-۷ لارو روی هر بوته ۶/۳۶ درصد خسارت وارد می‌کند.
- معرفی روش‌های زراعی موثر در کنترل آفت شامل شخم‌زدن خاک پس از برداشت محصول تا عمق ۲۵ سانتی‌متر و رعایت تناوب زراعی.
- تعیین سطح زیان اقتصادی آفت که در تراکم‌های ۱۰۰ و ۱۵۰ بوته در متر مربع، چنانچه تراکم لارو به ترتیب بیشتر از ۵ و ۹ لارو در هر بوته باشد، کنترل شیمیایی این آفت توجیه اقتصادی دارد.
- در صورت خسارت شدید آفت می‌توان اوایل پنجه‌زنی گیاه از سم دیازینون EC ۶۰٪ (۱ لیتر در هکتار) استفاده کرد.

زنبور ساقه‌خوار گندم (*Cephus pygmaeus* L. (Hym.: Cephidae)

از آفات درجه دوم غلات محسوب می‌شود. خسارت این زنبور مربوط به لارو آن است که بافت داخلی ساقه را به سمت پائین مورد تغذیه قرار می‌دهد. ساقه‌های آلوده سنبله‌های سفید و دانه‌های لاغری را تولید می‌کنند، به طوری که درصد کاهش وزن دانه‌ها در ساقه‌های آلوده تا ۱۵ درصد نیز می‌رسد. ساقه‌های آلوده با وزش باد می‌شکنند. درصد آلودگی مزارع به لاروهای این زنبور ۵ تا ۲۰ درصد گزارش شده است.

دستاوردهای تحقیقاتی

- معرفی زنبورهای پارازیتوئیدی از جنس *Aprostocetus* از خانواده Eulophidae و *Elachertus* از خانواده Chalcididae که لاروهای آن را پارازیت می‌کنند و در کاهش جمعیت آن موثرند.
- معرفی روش‌های زراعی موثر در کنترل آفت: برداشت سریع گندم در کاهش جمعیت لارو این

زنبور موثر است، اما بهترین روش کنترل آن شخم عمیق بعد از برداشت محصول می‌باشد.

- سمپاشی اختصاصی علیه آن ضروری نیست و سمپاشی‌های متداول علیه سن گندم مادر در کاهش جمعیت آن موثر است. اما سموم مصرفی علیه پوره‌های سن گندم در کاهش جمعیت آن موثر نیست، زیرا در این زمان لاروهای زنبور در درون ساقه‌ها فعالیت می‌کنند.

ملخ مراکشی (*Dociostaurus maroccanus* (Thunb.) (Orthoptera: Acrididae)

مناطق زیست این ملخ در ایران، دامنه‌های کوه‌های البرز و زاگرس در شمال غربی، شمال شرقی، غرب، جنوب و جنوب غربی کشور می‌باشد و در مناطق مرکزی ایران بندرت دیده می‌شود. گیاهان زراعی مختلف خصوصاً غلات به‌عنوان میزبان آن ذکر شده است و بیشتر از سایر ملخ‌های بومی ایران که میزبان آنها گندم ذکر شده، خسارت‌زاست.

ملخ صحرایی (*Schistocerca gregaria* (Forsk.) (Orthoptera: Acrididae)

کانون‌های دائمی این ملخ در آفریقا، عربستان، هندوستان و پاکستان قرار دارد و تحت شرایط خاصی از فاز انفرادی به فاز گله‌ای تبدیل شده و به مناطق دیگر از جمله ایران حمله می‌کنند. این ملخ دامنه میزبانی وسیعی دارد و گندم و جو نیز از گیاهان میزبان آن به شمار می‌آید. این ملخ در سال‌هایی که حالت گله‌ای آن به ایران حمله کرده تا دو نسل در سال ایجاد کرده است.

دستاوردهای تحقیقاتی

- معرفی دشمنان طبیعی: پرندگان مختلف از شکارگران عمومی ملخ‌ها به شمار می‌آیند. لارو چند گونه از سوسک‌های جنس *Meloidae* و چند گونه از سوسک‌های جنس *Mylabris* از تخم ملخ‌ها تغذیه می‌کنند. زنبور *Scelio flavibabibis M* از پرازیتوئیدهای مهم تخم ملخ‌ها به شمار می‌آید.
- تعیین برخی عوامل موثر در به وجود آمدن حالت گله‌ای ملخ‌ها: ملخ مراکشی زمین‌های عاری از پوشش گیاهی و خاک سخت و کوبیده شده را برای تخم‌گذاری انتخاب می‌کند و چرای بی رویه دام در مراتع باعث از بین رفتن پوشش گیاهی و کوبیده شدن زمین می‌شود و نقاط مناسبی را برای به وجود آمدن حالت گله‌ای ملخ فراهم می‌کند.
- معرفی حشره‌کش‌های مناسب جهت کنترل شیمیایی ملخ‌ها: برای کنترل شیمیایی ملخ‌های زیان‌آور، سموم فنیتروتیون ۹۶% ULV (۰/۴ - ۰/۵ کیلو در هکتار)، مالاتیون ۹۶% ULV (۰/۷ - ۱/۵ کیلو در هکتار)، فنیتروتیون ۵۰% EC (۱ لیتر در هکتار)، دیفلوبنزورون ۴۵% ODC به روش ULV (۳۰۰ میلی لیتر در هکتار) و طعمه مسموم (کارباریل به صورت طعمه مسموم ۵% به میزان ۱/۲ کیلوگرم در هکتار) به محض خروج پوره‌ها (حساس‌ترین مرحله پوره سن ۳) تا زمان ظهور ملخ کامل، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

شته‌های زیان‌آور گندم

شته‌های زیان‌آور غلات از آفات درجه دوم مزارع غلات به شمار می‌آیند. در بعضی سال‌ها جمعیت و خسارت برخی از گونه‌ها (بخصوص شته روسی گندم) افزایش یافته و خسارت قابل توجهی به مزارع گندم و جو وارد می‌کنند.

دستاوردهای تحقیقاتی

- گونه‌های مختلفی از جنس‌های *Coccinella*، *Scymnus*، *Hippodamia*، *Adalia* به‌عنوان شکارگرهای شته‌های غلات معرفی شده‌اند که در کاهش خانواده *Coccinellidae* به‌عنوان شکارگرهای شته‌های غلات معرفی شده‌اند که در کاهش

جمعیت شته‌های غلات نقش موثری دارند. در بین بالتوری‌های خانواده *Chrysopidae* گونه‌هایی از جنس *Chrysoperla* خصوصا *Chrysoperla carnea* در کنترل طبیعی شته‌های غلات اهمیت دارند.

• در بین زنبورهای پارازیتوئید شته‌های غلات گونه‌هایی از جنس *Aphelinus* از خانواده *Aphelinidae* و گونه‌هایی از جنس‌های *Lysiphlebus*، *Diaertiella*، *Ephedrus* و *Praon* به‌عنوان پارازیتوئیدهای شته‌های غلات معرفی شده‌اند.

• سمپاشی نواری حاشیه مزارع در صورت مشاهده آلودگی شدید با اکسی‌دیمتون متیل EC ۲۵٪ (یک و نیم لیتر در هکتار)، دیمتوات EC ۴۰٪ (۱/۵ لیتر در هکتار) و پرمیکارب WP ۵۰٪ (یک کیلو در هکتار).

شپشک ریشه گندم (*Hom.: Margarodidae*) *Porphyrophora tritici* (Bod.)

شپشک ریشه گندم روی ریشه و طوقه بوته‌های گندم مستقر می‌کند و از شیرۀ گیاهی تغذیه می‌کند و فعالیت آن ضعیف شدن و کوتاه ماندن بوته‌ها را به همراه دارد. حشره ماده این شپشک اواسط تا اواخر خرداد در خاک تخم ریزی می‌کند. دوره جنینی تخم‌ها طولانی است (حدود ۴ ماه)، اوایل مهرماه به تدریج تفریخ می‌شوند و پوره‌های سن ۱ روی ریشه گندمیان می‌روند. زمستان‌گذرانی شپشک ریشه گندم به صورت پوره سن ۱ روی بوته‌ها و یا در خاک است و یک نسل در سال دارد.

دستاوردهای تحقیقاتی

• معرفی روش‌های زراعی موثر در کنترل آفت: جلوگیری از ریزش محصول هنگام برداشت، شخم پس از برداشت محصول و رعایت تناوب زراعی، آیش، از بین بردن علف‌های هرز میزبان قبل از ریزش بذر آنها و آبیاری مزارع خسارت دیده از بهترین روش‌های کنترل این آفت است.

• معرفی روش ضد عفونی بذر با سموم تیامتوکسام ۱۵۰، فیپرونیل ۲۰۰ و ایمیداکلوپراید ۱۵۰ گرم در هکتار.

پنبه

بر اساس آمار منتشر شده در سال ۱۳۹۳ سطح برداشت پنبه در کشور ۸۱۰۰۰ هکتار و تولید آن ۱۸۹/۶ هزار تن اعلام شده است. استان‌های خراسان رضوی، فارس، گلستان و خراسان جنوبی به ترتیب دارای بالاترین سطح برداشت پنبه در کشور بوده‌اند. مهم‌ترین آفات پنبه عبارتند از کرم قوزه پنبه و عسلک پنبه.

کرم قوزه پنبه (*Hübner*) (*Lepidoptera: Noctuidae*) *Helicoverpa armigera*

این آفت دارای سابقه طولانی خسارت روی بسیاری از محصولات کشاورزی در ایران است و مهمترین آفت پنبه در ایران محسوب می‌گردد. کرم قوزه پنبه در تمام مناطق پنبه‌کاری ایران بخصوص شمال کشور وجود دارد. ابتدا، لاروهای این حشره از پارانیشیم برگ و سپس از غنچه، گل و قوزه پنبه تغذیه می‌کنند. در قوزه‌های باقی‌مانده، تغذیه از الیاف باعث کوتاهی، کثیفی و کاهش ارزش اقتصادی الیاف می‌گردد. خسارت این آفت در سالهای طغیانی تا ۷۰ درصد محصول پنبه می‌رسد.

دستاوردهای تحقیقاتی

- معرفی حشره‌کش‌های جدید و کم‌خطر انتخابی با حداقل دوام نظیر کائوچو و لاروین برای ضد عفونی بذر پنبه جهت کنترل آفات اول فصل، هم‌چنین ایندوکساکارب، اسپینوساد، لوفنورون و تیاکلوپراید برای کنترل لاروهای آفت.
- معرفی فراورده‌های بیولوژیک و حشره‌کش‌های گیاهی در کنترل کرم قوزه پنبه از جمله معرفی حشره‌کش گیاهی نیم‌آزال با دز ۲/۵ در هزار برای کنترل کرم غوزه پنبه. هم‌چنین معرفی ترکیبات حشره‌کش بیولوژیک علیه لاروهای کرم قوزه پنبه مانند انواع برندهای تجاری *Bacillus thuringiensis*.
- سنتز فرمون جنسی کرم قوزه پنبه. استفاده از آن در کنترل جمعیت کرم قوزه به روش شکار انبوه کاهش آلودگی تا ۸۴٪ را بدنبال دارد.
- معرفی تله‌های قیفی برای شکار شب‌پره‌های آفت و ارجحیت آن‌ها نسبت به تله‌های دلتا.
- انتشار دستورالعمل کاربرد زنبورهای تریکوگراما و براکون برای کنترل کرم قوزه پنبه.
- معرفی منبع مقاومت به کرم قوزه پنبه از بین ارقام بومی پنبه (رقم پنبه آربرئوم).
- تعیین آستانه زیان اقتصادی کرم قوزه پنبه. بر اساس یافته‌های بدست آمده، در گرگان با شروع نسل دوم آفت شکار ۶ تا ۱۰ پروانه در روز منطبق با ۱٪ آلودگی و شکار ۱۰ تا ۱۴ پروانه نشانگر ۳٪ آلودگی و شکار بیش از ۱۷ پروانه در روز علامت ۴٪ آلودگی است. در نسل سوم آفت شکار ۱۰ تا ۱۴ پروانه در روز نشان‌دهنده ۱٪ آلودگی در سطح مزرعه است. در شرایط مغان در نسل دوم آفت، شکار ۸ پروانه در روز نشان‌دهنده آلودگی کمتر از ۱٪ است و شکار ۸ تا ۲۰ پروانه در روز آلودگی ۱٪ اعضای میوه‌دهنده را در بردارد. شکار ۱۲ تا ۲۲ عدد پروانه دلالت بر آلودگی ۲٪ اعضای میوه‌دهنده و شکار ۲۸ تا ۵۸ عدد پروانه نشانگر ۳٪ آلودگی و شکار ۳۰ تا ۷۷ عدد پروانه نشان‌دهنده ۴٪ آلودگی در مزرعه است.
- معرفی و بهینه‌سازی تولید ویروس بیمارگر کرم قوزه پنبه که در کنترل کرم غنچه توتون و کرم میوه‌خوار گوجه‌فرنگی و مدیریت آفات ذرت نیز موثر است.

عسلک پنبه *Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae) Bemisia tabaci*

این حشره بعد از کرم قوزه، کلیدی‌ترین آفت پنبه محسوب می‌شود. این آفت با تغذیه و مکیدن شیره گیاهی باعث ضعیف شدن بوته‌های پنبه می‌شود. هم‌چنین، با ترشحات خود باعث چسبندگی الیاف پنبه می‌شود و چسبندگی الیاف از مهم‌ترین و خطرناک‌ترین خسارت آفت محسوب می‌شود. خسارت آفت بر حسب شدت آلودگی از ۲۰ تا ۴۰ درصد بوده و پراکنش آفت در اغلب مناطق پنبه‌کاری کشور می‌باشد.

دستاوردهای تحقیقاتی

- برآورد آستانه زیان اقتصادی عسلک پنبه به تعداد ۸-۵ پوره و یا ۱۰ حشره کامل در هر برگ.
- تعیین مناسب‌ترین زمان سمپاشی علیه آفت بر اساس جمعیت آفت روی هر برگ. نتایج مطالعات نشان داده که بطور متوسط وجود ۵ پوره سنین ۱ و ۲ در هر برگ مطلوب‌ترین زمان برای کنترل شیمیایی با کسب بهترین نتیجه می‌باشد.
- معرفی حشره‌کش‌های جدید کم‌مصرف بوپروفزین، پیری پروکسی‌فن، ایمیداکلوپراید (از طریق محلول‌دهی به خاک) برای کنترل آفت.

- معرفی مناسب‌ترین بوم سمپاشی با بهترین کارایی در کنترل آفت.
- معرفی حشره‌کش‌های طبیعی نظیر *Naturalis* (بر اساس قارچ *Beauveria bassiana*) و *Mycotal* (بر اساس *Verticillium lecanii*).
- معرفی زنبور پارازیتوئید *Eretmocerus mundus* به‌عنوان یکی از عوامل کنترل طبیعی آفت به همراه ارایه مجموعه اطلاعات کاملی در زمینه‌های زیست‌شناسی، تاثیر دما و روش‌های مختلف ذخیره‌سازی بر بقای شفیره‌های زنبور، برهم‌کنش با میزبان و میزبان گیاهی، و واکنش زنبور به سمیوکیکالها.
- تعیین مطلوب‌ترین ژرم پلاسما پنبه به منظور تعیین صفات موثر در مقاومت به عسلک پنبه.

ذرت

در ایران ذرت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. اگرچه سابقه این محصول در کشور بیش از ۳۳ سال نیست، اما بر اساس آمار منتشر شده در سال ۱۳۹۳ سطح زیر کشت ذرت (دانه‌ای و علوفه‌ای) در کشور ۴۲۰۰۰۰ هکتار و تولید آن ۹۳۸۰ هزار تن اعلام شده است. استان‌های خوزستان، فارس، کرمانشاه و جنوب استان کرمان به ترتیب دارای بالاترین سطح برداشت ذرت دانه‌ای و استان‌های قزوین، فارس، تهران و خراسان رضوی به ترتیب دارای بالاترین سطح برداشت ذرت علوفه‌ای در کشور هستند. از بین مجموعه آفات ذرت، مهم‌ترین آفت ذرت ساقه‌خوار اروپایی ذرت می‌باشد.

ساقه‌خوار اروپایی ذرت (*Ostrinia nubilalis*) (Lepidoptera: Pyralidae) (Hübner)

کرم ساقه‌خوار ذرت از جمله آفات کلیدی ذرت است که در شمال و شمال غرب کشور خسارت زیادی وارد می‌کند. البته شیوع آن در استان‌های مازندران، گیلان و آذربایجان شرقی بیشتر است. این آفت در منطقه مغان در روی ذرت و سورگوم آفت اصلی و کلیدی می‌باشد. در مواقع طغیانی بیش از ۹۰ درصد بوته‌های ذرت در مزرعه آلوده می‌شوند که موجب حدود ۵۰ درصد خسارت به محصول می‌شود. لارو آفت با ورود به داخل ساقه و ایجاد دالان در آن باعث قطع جریان شیره پرورده و در نتیجه گیاه ضعیف و کاهش عملکرد می‌شود. ساقه‌های آلوده در اثر وزش باد شکسته و خسارت تشدید می‌شود.

دستاوردهای تحقیقاتی

- معرفی دو هیبرید $K74/1 \times MO17$ و $K3047/2 \times MO17$ متحمل به خسارت ساقه‌خوار اروپایی ذرت.
- معرفی حشره‌کش تیمتوکسام (Cruiser ۳۵۰ FS) به‌عنوان ضد عفونی کننده بذر علیه آفات طوقه‌بر و برگ‌خوار اول فصل. بر این اساس حشره‌کش‌های تیمتوکسام و ایمیداکلوپراید در چهار هفته اول بعد از کشت حدود ۷۰-۶۰٪ کارایی روی تریپس و زنجبرک دارند.
- معرفی زنبورهای تریکوگراما به‌عنوان موثرترین عوامل کنترل کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت در شمال کشور و تایید غالبیت زنبور *Trichogramma brassicae* در منطقه.
- معرفی زنبور *Trichogramma pinto* به‌عنوان دشمن طبیعی غالب در مزارع ذرت شمال غربی (مغان و اردبیل) و بکارگیری آن در انسکتاریوم بیل به سوار برای تولید انبوه و رهاسازی.
- کنترل تلفیقی ساقه‌خوار اروپایی ذرت با کاربرد زنبور *Bracon sp.*، *Trichogramma sp.* و Bt در زمان‌های معین و به نسبت‌های مشخص در کشور.
- تعیین میزان رهاسازی دینامیک زنبور بر اساس قدرت جستجوگری زنبور ماده در روز با در نظر

گرفتن سطح بوته (شاخص سطح برگ) و تعداد بوته در واحد سطح کشور برای کنترل بیولوژیک ساقه‌خوار اروپایی ذرت.

• اثبات برتری استفاده از لاین تک‌جنسی آلوده به *Wolbachia* زنبور *T. brassicae* به‌عنوان گونه غالب در کشور که علاوه بر کاهش هزینه‌های تولید انبوه، افزایش کارایی کنترل بیولوژیک را در مزارع ذرت شمال ایران در پی دارد.

• توسعه کاربرد زنبور براکون در استان خوزستان و سایر مناطق ذرت کاری برای تکمیل کنترل آفت ساقه‌خوار.

• توسعه کنترل بیولوژیک در ذرت تا ۶۰ هزار هکتار تا انتهای برنامه پنجم در کشور.

• اثبات افزایش محصول در ذرت دانه‌ای تحت کنترل بیولوژیک تا ۵۰۰ کیلوگرم نسبت به تیمار سم.

• دستیابی به مدیریت بیولوژیک کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت با اتکا بر فرآورده‌های بومی Bt، زنبور تریکوگراما و براکون با جدول زمانی دقیق نسبت و دفعات کاربرد.

دانه‌های روغنی (کلزا و سویا)

دانه‌های روغنی پس از غلات، دومین ذخایر غذایی جهان را تشکیل می‌دهند. از آنجا که حدود ۹۰ درصد روغن مورد نیاز کشور از طریق واردات تامین می‌شود، اهمیت این محصولات بیش از پیش نمایان می‌گردد. بر اساس آمار منتشر شده در سال ۱۳۹۳ سطح زیر کشت دانه‌های روغنی در کشور ۱۵۹۰۰۰ هکتار و تولید آن ۳۲۶ هزار تن اعلام شده است. استان‌های گلستان، مازندران و اردبیل به ترتیب دارای بالاترین سطح زیر کشت و تولید دانه‌های روغنی در کشور را بخود اختصاص داده‌اند. از بین مجموعه آفات دانه‌های روغنی، سوسک گرده‌خوار کلزا و شته مومی از اهمیت بیشتری برخوردارند. البته شایان ذکر است به دلیل معرفی و توسعه سطح زیر کشت کلزا و سویا در دو دهه اخیر، سابقه تحقیقات در روی این محصولات نسبت به سایر محصولات کشاورزی محدود است.

شته مومی (*Brevicoryne brassicae* (Hemiptera: Aphididae))

این آفت میزبان‌های متعددی دارد و بنابراین در بسیاری از مناطق گسترده می‌باشد. این شته علاوه بر برگ، قادر است به ساقه و گل‌های گیاه میزبان خود حمله کرده و باعث کاهش عملکرد یا انهدام بوته شود. شته‌ها از شیر گیاه میزبان تغذیه می‌کنند. در گیاهان آلوده حتی ممکن است توقف رشد یا تخریب کامل دیده شود. تداوم تغذیه روی گیاهان بالغ باعث ایجاد پژمردگی، زردی و توقف کلی رشد بوته می‌شود. این آفت، ناقل ۲۳ بیماری ویروسی در تیره چلیپاییان و بیماری‌های متعددی در مرکبات است. این شته مهمترین آفات مکنده بر روی کلزا می‌باشد که به علت جمعیت بیش از حد زارعان مجبور به چندین بار سمپاشی می‌شوند که آماری در این زمینه در ایران موجود نیست.

دستاوردهای تحقیقاتی

- بررسی بیواکولوژی شته مومی کلم روی کلزا در مناطق مختلف ایران.
- تعیین اثر تاریخ کاشت و ارقام مختلف کلزا روی جمعیت شته مومی. به‌عنوان مثال در منطقه ساوه کشت اوایل مهر رقم RGS۰۰۳ منجر به بیشترین عملکرد و کمترین آلودگی به شته مومی شده است.

- معرفی رقم RGS۰۰۳ به عنوان رقم متحمل.
- معرفی ژنوتیپ‌های مقاوم کلزا به شته مومی. بر این اساس ژنوتیپ‌های "Sarigol"، "Opera"، "Talaaeh" و "SLM۰۴۶" با کمترین آلودگی ثبت شده است.
- تعیین بهترین تراکم (نسبت) و زمان رهاسازی لارو بالتوری بر علیه شته‌های کلزا در مزارع کلزای خوزستان نشان داد که در شرایط مزرعه رهاسازی اول اسفند با نسبت ۱ (لارو بالتوری) به ۳ شته (با عملکرد ۱۷۳۳ کیلو گرم در هکتار) و دهم اسفند با نسبت ۱ به ۳ (با عملکرد ۱۶۷۹ کیلو گرم در هکتار) بهترین عملکرد را دارد.
- تعیین بهترین زمان کنترل شته کلزا که در مرحله روزت (آبان-آذر) و ساقه‌دهی (اسفند-فروردین) است.
- توصیه برای ضرورت سمپاشی بهاره و پاییزه در کنترل شته مومی روی کلزا در استان تهران.
- معرفی حشره‌کش‌های ایمیداکلوپراید، پی‌متروزین، پرمیکارب و دی‌متوات برای کنترل آفت.
- معرفی نحوه کنترل در تراکم کم آفت که با کانون کوبی و سمپاشی حاشیه مزرعه جهت حمایت دشمنان طبیعی امکان پذیر می‌باشد.

سوسک گرده‌خوار (*Meligethes aeneus* Fabricius) (Col: Nitidulidae)

در ایران، وجود این حشره در اکثر مناطق کلزاکاری گزارش شده، اما تراکم جمعیت آن در استان‌های مازندران و گلستان بسیار بیشتر است. کلزا در مرحله غنچه‌دهی به خسارت این آفت حساستر از مرحله گلدهی کامل است. اگر زمان ورود حشرات کامل به مزارع کلزا همزمان با مرحله غنچه‌دهی کلزا باشد، خسارت افزایش می‌یابد. زیرا حشرات ماده (علاوه بر تغذیه از گرده گلها) با تخم‌ریزی در داخل غنچه‌های گل و لاروهایشان با تغذیه در درون غنچه‌ها و از بین بردن گرده و مادگی موجب ریزش غنچه‌ها و در نهایت باعث عدم تشکیل غلاف می‌شوند. غنچه‌های خسارت دیده به صورت خشک شده روی دمگل باقی مانده و یا توسط باد یا عوامل دیگر از بین رفته و فقط دمگل روی ساقه‌های میوه‌دهنده باقی می‌ماند. این آفت، در حاشیه جنگل‌ها، پرچین‌ها و در شیب‌های گودال‌ها در داخل حفره‌های خاک به صورت حشره کامل زمستان‌گذرانی می‌کند.

دست‌اوردهای تحقیقاتی

- مطالعه بیولوژی و اکولوژی آفت
- کشت ارقام زودگل و زود کاشتن کلزا سبب کاهش خسارت در مزرعه می‌شود.
- معرفی حشره‌کش بیسکایا جهت کنترل این آفت

سایر آفات کلزا

- معرفی حشره‌کش گائوچو و کروزر جهت کنترل کک‌ها و زنبور برگ‌خوار کلزا به روش ضدعفونی بذر
- شناسایی پرندگان خسارت‌زای کلزا در پائیز و زمستان

کرم غلاف‌خوار سویا (*Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) (Hübner)

کرم غلاف‌خوار سویا در مناطق مختلف ایران از قبیل گرگان و گنبد، مازندران، فارس، خراسان و مغان روی بیش از ۳۷ نوع گیاه زراعی و علف‌هرز فعالیت دارد. این آفت، در سال‌های اخیر در مناطق سویا کاری استانهای مازندران و گلستان خسارت شدیدی بوجود آورده است. لاروهای جوان حشره پس از خروج از تخم، ابتدا از پارانشیم برگ تغذیه کرده و رگبرگ‌ها را باقی می‌گذارد.

سپس به غنچه‌ها، گل و غلاف‌های سویا حمله کرده و با سوراخ کردن غلاف‌ها و ورود به آنها از دانه‌ها تغذیه نموده و از این طریق باعث خسارت شدید می‌شود. خسارت این آفت در بعضی از مواقع سال از نظر اقتصادی مهم می‌باشد. در سال‌های اخیر، به علت کاهش سطح زیر کشت پنبه زارعان گلستان و مازندران به کشت سویا روی آورده و این آفت خسارت جدی روی این زراعت وارد می‌کند به طوری که چندین بار سمپاشی صورت می‌گیرد.

دستاوردهای تحقیقاتی

- بررسی بیواکولوژی غلاف‌خوار سویا
- تعیین زمان سمپاشی علیه آفت با توجه به پیک آفت توسط تله فرمونی
- معرفی حشره‌کش‌های آتابرون، اسپینوساد، تیودی‌کارب و ایندوکساکارب در کنترل آفت.
- معرفی سویه‌های Bt بومی در کنترل آفات برگ‌خوار و غلاف‌خوار سویا.
- اجرای کنترل بیولوژیک در سطحی بیش از ۱۴۰۰۰ هکتار با استفاده از زنبورهای تریکوگراما و براکن و Bt.

چغندر قند

بر اساس آمار منتشر شده در سال ۱۳۹۳ سطح زیر کشت چغندر قند در کشور ۸۲۰۰۰ هکتار و تولید آن ۳/۴۷ میلیون تن اعلام شده است. استان‌های آذربایجان غربی، خراسان رضوی، فارس و کرمانشاه به ترتیب دارای بالاترین سطح زیر کشت چغندر قند در کشور بوده‌اند.

برگ‌خوارهای چغندر قند (Spodoptera spp., (Lepidoptera:Noctuidae)

از بین مجموعه آفات متعدد و گسترده چغندر قند، برگ‌خوارهای چغندر قند (Spodoptera spp., (Lepidoptera:Noctuidae) از اهمیت بیشتری برخوردارند.

دستاوردهای تحقیقاتی

- ارزیابی کارایی طعمه Bt روی طوقه برگ چغندر قند *Agrotis segetum*
- سنتز و ساخت فرمون جنسی پروانه برگ‌خوار چغندر قند.
- معرفی تریکوگراماهای فعال بر روی آفات پروانه‌ای چغندر قند و تعیین خصوصیات زیستی آنها.
- تعیین آستانه زیان اقتصادی (EIL) کرم برگ‌خوار چغندر قند *Spodoptera exigua* با استفاده از فرمون جنسی.
- معرفی حشره‌کش‌های پرمترین، دلتامترین، فن‌والریت و پیریدالیل برای کنترل آفت.

برنج

بر اساس آمار منتشر شده در سال ۱۳۹۳ سطح زیر کشت شلتوک در کشور ۵۶۴۰۰۰ هکتار و تولید آن ۲/۴۵ میلیون تن برآورد شده است. استان‌های مازندران، گیلان، خوزستان و گلستان به ترتیب دارای بالاترین سطح زیر کشت شلتوک در کشور بوده‌اند. از بین مجموعه آفات برنج، کرم ساقه‌خوار برنج مهمترین آفت این محصول می‌باشد.

کرم ساقه‌خوار برنج *Chilo suppressalis* (Walker) (Lepidoptera:Cerambycidae)

کرم ساقه‌خوار برنج که از سال ۱۳۵۱ در مزارع برنج تنکابن جمع‌آوری و شناسایی شد، هم‌چنان مهم‌ترین آفت برنج در شمال کشور محسوب می‌شود. متعاقب ظهور آن در فون حشرات ایران،

تحقیقات ارزشمندی در زمینه بیولوژی، اکولوژی، خسارت زایی و کنترل آن توسط محققان انجام شده است. علایم خسارت این آفت در گیاه را می توان به دو صورت مشاهده کرد. در گیاهان جوان به صورت خشکیدگی و زردی برگ های میانی و در صورتی که حمله آفت همزمان با به خوسه رفتن گیاه باشد، به صورت خشکیدگی خوسه قابل مشاهده است.

دستاوردهای تحقیقاتی

- معرفی حشره کش های دیازینون، فنیتروتیون و فیپرونیل به منظور کنترل کرم ساقه خوار برنج.
- معرفی گونه *Chilo suppressalis* به عنوان گونه غالب در شمال کشور.
- شناخت بیولوژی عمومی کرم ساقه خوار برنج در شمال کشور که بین دو تا سه نسل دارد.
- برآورد سطح زیان اقتصادی کرم ساقه خوار برنج (۱۲ لارو در متر مربع و یا ۴ بوته آلوده در متر مربع).
- ارایه مدل اولیه روز- درجه به منظور پیش آگاهی کرم ساقه خوار برنج.
- ساخت فرومون جنسی کرم ساقه خوار برنج.
- مشارکت در معرفی ارقام متحمل به کرم ساقه خوار برنج (مانند شیرودی).
- توصیه کنترل بیولوژیک کرم ساقه خوار برنج با کاربرد زنبور *Trichogramma brassicae* در زمان های معین و به نسبت های مشخص در شمال کشور.
- ارایه راهکار مدیریت کنترل کرم ساقه خوار با کاربرد توام فرآورده های ایرانی Bt، زنبور تریکوگراما و براکون با توجه به نوع رقم.
- اجرای سالانه کنترل بیولوژیک در بیش از ۱۰۰ هزار هکتار برنج در استان های مختلف کشور به عنوان یک دستاورد مهم بیش از سه دهه کنترل بیولوژیک مبتنی بر تولید انبوه در کشور.

حبوبات

حبوبات، به عنوان اصلی ترین تامین کننده پروتئین گیاهی از نظر تغذیه ای جایگاه ویژه ای دارند. بر اساس آمار منتشر شده در سال ۱۳۹۳ سطح برداشت حبوبات در کشور ۷۷۰۰۰۰ هکتار و تولید آن ۵۰۵ هزار تن اعلام شده است. استان های لرستان، کردستان و آذربایجان شرقی به ترتیب دارای بالاترین سطح برداشت حبوبات در کشور بوده اند. از بین مجموعه آفات حبوبات، کرم های پیله خوار نخود و کنه تارتن از اهمیت ویژه ای برخوردارند.

پیله خوار های نخود (*Lep.:Noctuidae*) *Helicoverpa* spp.

بررسی های انجام شده نشان می دهد که کرم های پیله خوار در اکثر مناطق بیشترین زیان را به مزارع نخود وارد آورده و آفت کلیدی این محصول محسوب می شوند. خسارت این آفت در مزارع نخود دیم مناطق ارومیه، مراغه و هشتروند از ۷۶ تا ۹۹ درصد گزارش شده است.

دستاوردهای تحقیقاتی

- ثبت حشره کش های تیودی کارب، ایندکساکارب، پریدالیل و کلروفلوآزورون و لوفنرون (Flaglu®) EC %۵ (به نسبت ۱/۵ و ۲ در هزار) برای کنترل کرم پیله خوار نخود.
- اجرای کنترل بیولوژیک کرم پیله خوار نخود توسط زنبور *Habrobracon* و باکتری *Bacillus thuringiensis* به نحوی که در حال حاضر سطحی معادل ۳۲ هزار هکتار تحت پوشش این عوامل قرار دارند.

- معرفی لاین متحمل ILC ۴۸۲ به‌عنوان نخود متحمل به لارو پیله‌خوار در استان کردستان.
- اجرای کنترل بیولوژیک در سطحی بیش از ۲۵۰۰۰ هکتار با استفاده از زنبور تریکوگراما و براکن و Bt.
- دستیابی سطوح زیان اقتصادی (زنده‌یاد رجبی، مهندس عدلدوست).

کنه تارتن دولکه‌ای (*Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)

کنه تارنکبوتی در سراسر کشور وجود دارد و به بسیاری از گیاهان زراعی از جمله لوبیا خسارت وارد می‌کند. در اثر شدت حمله کنه و تغذیه آن از شیر، اعمال حیاتی گیاه مختل و در نتیجه برگ‌ها زرد و قهوه‌ای و سپس خشک می‌شوند.

دستاوردهای تحقیقاتی

- ثبت کنه‌کش‌های پروپارژیت، تترادیفون و بنزوکسی‌میت برای کنترل کنه تارتن.
- معرفی رقم کوشا از استان مرکزی به‌عنوان رقم متحمل به خسارت کنه‌های تارتن.
- معرفی توده محلی مقاوم لردگان از استان چهارمحال بختیاری به کنه تارتن.
- توصیه استفاده از ارقام زودرس لوبیا در مناطق آلوده به کنه‌های تارتن که دوره رشدی کوتاه‌تری را در استرس‌های دمایی دارند.
- تایید کارایی استفاده از کنه‌کش‌های ارگانیک مانند چریش تولیدی موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور و کنه‌کش بایومایت به منظور حفظ دشمنان طبیعی و ممانعت از آلودگی‌های زیست محیطی.
- توصیه استفاده از آبیاری بارانی در مزارع لوبیا برای کنترل کامل جمعیت کنه تارتن.

کرم‌های طوقه‌بر نخود *Agrotis* spp

- با توجه به حذف سم کارباریل (که سم رایج علیه این آفت می‌باشد) از فهرست سموم مجاز کشو حشره‌کش -تبونوزید (میمیک® SC ۲۰) به میزان ۰/۷۵ لیتر در هکتار به عنوان سم جایگزین برای مبارزه با کرم طوقه‌بر در مزارع نخود معرفی گردید.
- آیش زمین در یک فصل پس از کشت متوالی حبوبات در چند فصل، جهت کاهش خسارت کرم طوقه‌بر و افزایش محصول

پیاز

پیاز خوراکی با نام علمی *Allium cepa* L جزو سبزیجات مهم کشور می‌باشد که حداقل در یک وعده غذای تمامی ایرانیان وجود دارد. از کل ۶۰۴۸۹ هکتار سطح زیر کشت پیاز در ایران، استان‌های آذربایجان شرقی و خوزستان به ترتیب با ۵۵۷۲ و ۳۵۱۱ هکتار حدود ۹/۲ و ۵/۸ درصد را به خود اختصاص داده‌اند. این سطوح به ترتیب تولیدی معادل ۲۲۸۰۹۰ و ۱۱۵۳۱۴ تن پیاز را دارد که معادل ۹/۶ و ۴/۹ درصد تولید کشور (۲۳۷۶۲۵۱ تن) را شامل می‌شود (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۲). از مهمترین آفات پیاز می‌توان به تریپس پیاز اشاره کرد.

تریپس پیاز (*Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae)

تریپس پیاز یکی از مهم‌ترین آفت پیاز در دنیا و ایران است. اغلب کشاورزان، مزارع پیاز خود را چندین بار علیه تریپس سمپاشی می‌کنند، به طوری که دفعات سمپاشی در مواردی به بیش

از ۱۲ بار می‌رسد. این آفت سبب کاهش کمی و کیفی عملکرد پیاز و خاصیت انبارداری می‌گردد. سطح کنترل آفات پیاز در ایران ۵۳۶۰۷ هکتار است که اغلب مربوط به تریپس پیاز می‌باشد. خسارت به پیاز در دزفول (روی رقم پیاز تگزاس ارلی گرانو) و در تبریز (روی رقم محلی قرمز آذر شهر) طی سال ۸۵-۸۶ به ترتیب ۴۶/۳۳ و ۶۷/۱۲ درصد بود. این خسارت در سال زراعی ۸۶-۸۷ در دزفول و تبریز به ترتیب ۵۴/۹۶ و ۵۱/۸ درصد برآورد شد. تریپس‌ها در نواحی گرمسیری نسبت به سایر حشرات بیشترین خسارت را به پیاز و سیر وارد می‌کنند. رفتار تغذیه‌ای بسیار ویژه‌ای دارند. آنها با فرو بردن نیش (خرطوم) تغذیه‌ای و خراشیدن سطح برگ به وسیله اندام آرواره‌ای خود موجب خروج شیره گیاه از سلول‌ها می‌شوند. سپس، به وسیله اندام مکنده خود شیره گیاهی خارج شده از سلول را می‌مکنند. محل خراش‌ها به صورت لکه‌های نقره‌ای یا رگه‌رگه (نواری) روی برگ دیده می‌شوند که در مقابل نور آفتاب، روشن هستند. در خسارت شدید، لکه‌های کوچک بهم چسبیده و سطح بیشتری از برگ را می‌پوشانند که در این حالت گیاه قادر به فتوسنتز مناسب نیست.

دستاوردهای تحقیقاتی

- بررسی بیولوژی و اکولوژی آفت.
- تعیین آستانه زیان اقتصادی تریپس پیاز در مزرعه (بسته به شرایط آب و هوایی (خنک- گرم) ۲ تا ۸ تریپس در هر برگ).
- تعیین عملیات زراعی موثر در کاهش جمعیت آفت نظیر عملیات خاک‌ورزی مناسب (شخم عمیق)، کنترل علف‌های هرز در ابتدای رشد گیاه و در طول فصل رشد، کاشت ارقام زودرس.
- معرفی ارقام متحمل پیاز سفید قم و کاشان به آفت.
- ممانعت از استقرار تریپس پیاز با کاشت نشاء سالم (اونیون‌ست تیمار شده با حشره‌کش ایمیداکلوپراید).
- روش کنترل موثر محلول‌دهی خاک با استفاده از محلول ppm ۵۰۰ حشره‌کش ایمیداکلوپراید (۱۰۰ میلی‌لیتر برای هر بوته).
- معرفی حشره‌کشهای جدید بیورشنال اکسی‌مترین (کینگ‌بو) و اسپینوساد برای پیازچه‌هایی که به صورت سبزی مصرف می‌شوند.
- معرفی حشره‌کشهای جدید و با دز مصرف پائین نظیر تیاکلوپراید+دلتامترین (پرتئوس)، ایمیداکلوپراید، اسپینوساد، مونتو و...

سیب‌زمینی

سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L)، یکی از محصولات استراتژیک است و به دلیل داشتن موادی مانند نشاسته، پروتئینهای مختلف، ویتامین‌های C, A و ... از اهمیت غذایی بیشتری برخوردار است. محصول سیب‌زمینی به همراه پیاز در کنار محصولات اساسی چون برنج و گندم، نقش تعیین‌کننده‌ای در اقتصاد کشاورزی کشور دارد. بر اساس آمار موجود، سطح زیر کشت سیب‌زمینی در ایران حدود ۱۵۸ هزار هکتار با تولید کل بیش از ۴/۵ میلیون تن (با متوسط عملکرد ۲۰ تن در هکتار) است و در اکثر استان‌ها از جمله اردبیل، آذربایجان، همدان، اصفهان، تهران و اخیراً در قالب طرح استمرار در استان‌های گلستان، کرمان و ... کشت می‌شود.

بید سیب‌زمینی (*Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae))

این آفت از مهمترین آفات سیب‌زمینی است و می‌تواند بیشتر از سایر آفات، محصول سیب‌زمینی را تهدید کند. از گیاهان تیره *Solanaceae* به ویژه بادمجان، توتون، گوجه‌فرنگی، سیب‌زمینی، تاج‌ریزی، تاتوره و گل اطلسی تغذیه و به آنها خسارت وارد می‌کند. بید سیب‌زمینی از آفات مهم سیب‌زمینی در آمریکای جنوبی بود که به مرور زمان از طریق نقل و انتقال غده‌ها به سایر کشورها انتشار یافت. این آفت، اولین بار در تاریخ ۶۴/۷/۲۳ توسط حبیبی از کرج جمع‌آوری و سال ۱۳۶۵ شناسایی و برای ایران اعلام شد. پس از آن جری و همکاران (۱۳۶۹) آن را از فارس، یزدانی (۱۳۶۸) از کرمان، ارجمند (۱۳۶۵) از اهواز، نمازی و همکاران (۱۳۶۹) از شاهرود و خورشیدی (۱۳۷۰) از بوشهر گزارش نمودند. امروزه، این آفت تقریباً در تمامی مناطق کشت سیب‌زمینی کشور فعالیت دارد و جزو یکی از آفات اصلی و مهم کشور محسوب می‌شود (خورشیدی ۱۳۷۶). در فصول بهار و تابستان لاروهای آفت برگ‌ها، دمبرگ‌ها و ساقه سیب‌زمینی را مورد حمله قرار می‌دهد و موجب خشک شدن بوته می‌گردد. اواخر تابستان و اوایل پاییز به غده‌های سیب‌زمینی حمله می‌کند و بعد از برداشت و انبار کردن محصول نیز فعالیت آفت متوقف نمی‌شود و در شرایط مساعد انبار خسارت خود را روی غده‌ها توسعه می‌دهد، به طوری که خسارت این آفت در بعضی از کشورها تا حدود ۷۰ درصد گزارش شده است.

دستاوردهای تحقیقاتی

- بررسی بیولوژی و اکولوژی آفت.
- معرفی ارقام مناسب برای کانون‌های آلودگی که عبارتند از: سائته، دراگا، موندیال، آگریا و مارفونا و معرفی ارقام حساس کنکورد، آریندا و دیامانت.
- ارائه تناوب زراعی با گیاهان غیر میزبان از قبیل گندم، جو، چغندر قند، کلزا، یونجه و آفتابگردان برای کاهش جمعیت آفت.
- معرفی راهکارهای موثر کنترل آفت شامل روش‌های زراعی نظیر شخم، یخ‌آب زمستانه، رعایت تاریخ کاشت (اواسط اسفندماه)، کاشت غده‌های بذری در عمق مناسب حدود ۱۵-۱۲ سانتی‌متری با توجه به بافت خاک و شرایط رطوبتی خاک، خاک‌دهی پای بوته‌ها در دو نوبت، یکی هم‌زمان و بعد از خروج ساقه از خاک و مرحله دوم قبل از ایجاد پوشش کامل در مزرعه در وضعیت رطوبتی مناسب، آبیاری منظم مزرعه و استفاده از سیستم آبیاری بارانی جهت ممانعت از ایجاد سله و ترک‌خوردگی سطح پشته‌ها و کاهش نفوذ لارو و شب‌پره‌ها به خاک و برداشت زودهنگام (اواخر مردادماه).
- معرفی سایر راهکارهای کنترل آفت از قبیل: استفاده از زنبور پارازیتوئید *Trichograma* sp.
- فرم‌های جنسی، ضد عفونی خاک با حشره‌کش کاربایل (سوین) قبل از کشت، از بین بردن لارو آفت با استفاده از گاز فسفید آلومینیوم.
- معرفی و مطالعه زنبور پارازیت سفیره *Diadegma* sp. از خانواده *Ichneumonidae* و دو گونه زنبور براکونیده *Orgilus* sp. و *Apanteles* sp.
- معرفی راهکار کنترل آفت در انبار با بکارگیری باکتری (*Bacillus thuringiensis*) (Berllinger) به مقدار ۲/۵ کیلوگرم در تن، برداشت به‌موقع محصول بعد از خشکاندن اندام‌های هوایی با استفاده از علف‌کش و جمع‌آوری و انتقال سریع غده‌ها به انبار بعد از برداشت، نگهداری غده‌ها در انبارهایی با ساختمانی مناسب و دیوارها کاملاً سالم و بدون درز و شکاف با دارا بودن تأسیسات

مناسب، شامل سیستم تهویه و خنک کننده، پنجره‌های دارای توری ضد حشره جهت ممانعت از نفوذ شب‌پره‌ها از بیرون به انبار و کاربرد دو حشره‌کش با خاصیت تدخینی، کلرپیریمفوس و پیریمفوس متیل در فضای انبار برای از بین بردن فرمهای مختلف آفت، بررسی دقیق محموله قبل از انبار کردن سیب‌زمینی و حذف تمامی غده‌های آلوده به بید و سایر آفات، جدا کردن خاک همراه و نصب تله‌های فرمونی جهت جمع‌آوری پروانه‌های نر نفوذ کرده احتمالی، پوشاندن قسمتی از بسته‌های بذری انبار شده با لایه‌ای از کلس و استفاده از نور در فضای انبار نگهداری غده‌های بذری.

• شناسایی و معرفی افتراقی ویروس‌های بیمارگر موثر روی بید سیب‌زمینی، تهیه فرمولاسیون بومی و اجرای مراحل تحقیق و توسعه این عوامل.

سوسک سیب‌زمینی (*Leptinotarsa decimlineata* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae)

این سوسک اولین بار سال ۱۸۵۹ میلادی به‌عنوان آفت سیب‌زمینی در آمریکا شناخته شد و در حال حاضر در اغلب مناطق کشت سیب‌زمینی در جهان، انتشار دارد و از آفات مهم سیب‌زمینی می‌باشد. این آفت سال ۱۳۶۱ از کشور اروپا وارد ایران شد. خسارت سوسک سیب‌زمینی در سال ۱۳۶۳ در بعضی از مزارع سیب‌زمینی شهرستان اردبیل گزارش شد و در همین سال در بیش از ۳۷ قریه از روستاهای اردبیل انتشار یافت. سوسک کلرادو علاوه بر سیب‌زمینی، می‌تواند به گوجه‌فرنگی و بادمجان و بعضی علف‌های هرز تیره سیب‌زمینی حمله نماید. لاروها و حشرات کامل این آفت با تغذیه از برگ‌های بوته‌های جوان در زمان کوتاهی سبب از بین رفتن آنها می‌گردد، اما بوته‌های مسن در اثر تغذیه برگ‌های خود را از دست می‌دهند و تنها ساقه‌هایشان باقی می‌ماند. خسارت این آفت حدود ۵۰ درصد گزارش شده و می‌تواند ناقل بعضی از بیماری‌های ویروسی و باکتریایی سیب‌زمینی نیز باشد.

دستاوردهای تحقیقاتی

- بررسی بیولوژی و اکولوژی آفت.
- استفاده از علف‌هرز دم موشی *Setaria verticillata* به‌عنوان گیاه تله جهت بدام انداختن لاروهای آفت.
- معرفی حشره‌کش‌های مختلف جهت کنترل آفت نظیر تیودیکارب، دایپیل (از ترکیبات *Bt*)، حشره‌کش تیاکلوپرامید (کالپسو)، کاستوم بی‌سی - ۳ (از ترکیبات تجاری باکتری *B.t*)، حشره‌کش بیولوژیک جک پات‌بی‌اف سی، ناتورالیس و ...
- جمع‌آوری و شناسایی دشمنان طبیعی شامل سه گونه شکارگر متعلق به خانواده Chrysopidae *Chrysopa walkeri* Mcl و *Chrysoperla carnea* Stephens, *Chrysoperla mutata* Mcl و سه گونه کفشدوزک متعلق به خانواده، *Coccinella septempunctata* L. و *Coccinella undecimpunctat* L. و یک گونه عنکبوت متعلق به خانواده Thomicidae به نام *Xysticus Kochi* Thorell.

کرم‌های مفتولی سیب‌زمینی

کرم‌های مفتولی جزو آفات عمده این محصول بشمار آمده و پراکنش وسیعی در استان‌های مختلف کشور دارد. بهداد در سال ۱۳۶۱، سوسک‌های کرم مفتولی ریشه را از جنس *Agriotis* معرفی و چهار

گونه از این جنس را شناسایی کرد که ریشه غده‌ای گیاهان زراعی و بالاخص سیب زمینی را مورد حمله قرار می‌دهند. حیابی در بررسی‌هایی که طی سال‌های ۷۴-۱۳۷۱ انجام داد، به وجود کرم‌های مفتولی در مزارع سیب زمینی که در تناوب پس از گندم کشت شده بودند، اشاره کرد. اردبیلی (۱۳۷۸) طی بررسی‌های مقدماتی، ضمن اشاره به پراکنش وسیع این آفت در دشت اردبیل، خسارت این آفت را در مواردی تا ۶۰ درصد از غده‌های سیب‌زمینی گزارش نموده بود.

دستاوردهای تحقیقاتی

- طولانی بودن دوره رشدی لاروهای کرم مفتولی، مقاومت و تحمل زیاد نسبت به شرایط نامطلوب محیطی، قدرت بالای تخم‌ریزی و تنوع غذایی کرم‌های مفتولی.
- راهکارهایی برای کنترل این آفت، روش‌های کنترل زراعی با اجرای دقیق عملیات زراعی، استفاده از طعمه‌های مسموم، مدیریت آبیاری، تناوب زراعی و کشت دیر هنگام.
- کرم‌های مفتولی خسارت‌زا در مزارع سیب‌زمینی اردبیل از دو گونه (Col.: Alleolidae) و (Col.: Elateridae) *Melanotus sp.* و *Omophlinae Omophlus sp. near pilicollis Men* می‌باشند که اغلب نمونه‌ها متعلق به گونه‌ی اول می‌باشد. بررسی‌های انجام گرفته در مورد بیولوژی مقدماتی آفت نشان داد که حشرات کامل در طبیعت پس از جفت‌گیری، تخم‌های خود را به صورت توده‌ای در سطح خاک قرار می‌دهند. سنین اولیه لاروی از بقایای گیاهی و مواد در حال پوسیدن تغذیه و سنین بالاتر به غده‌های سیب‌زمینی حمله می‌کند. طول دوره زیستی این حشره احتمالاً بیش از یک سال است که نیاز به مطالعات کاملتری دارد. مرحله شفیرگی در خاک طی و زمستان‌گذرانی حشره به صورت لارو در اعماق مختلف خاک طی می‌شود.
- درصد آلودگی غده‌ها به کرم‌های مفتولی در مزارع سیب‌زمینی دشت اردبیل در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ به طور متوسط به ترتیب ۲۵/۹۱ و ۱۵/۰۲ درصد بود.

گوجه‌فرنگی

گوجه‌فرنگی (*Solanum lycopersicum* L.) یکی از محصولات سبزی و صیفی است که به مقدار زیادی در کشور تولید و به شکل‌های مختلف و از جمله خام و تازه‌خوری مصرف می‌شود. سطح زیر کشت گوجه‌فرنگی، در سال ۱۳۹۲ بیش از ۱۵۰ هزار هکتار بود که از این سطح بیش از ۵/۵ میلیون تن گوجه‌فرنگی تولید شده است. از جمله آفات مهم گوجه‌فرنگی می‌توان به مینوز و کرم میوه‌خوار اشاره کرد.

مینوز گوجه‌فرنگی (*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)

شب‌پره مینوز گوجه‌فرنگی، یکی از خطرناک‌ترین آفات با ترجیح غذایی گوجه‌فرنگی است. این آفت به بادمجان، فلفل شیرین، سیب‌زمینی و سایر گیاهان حمله می‌کند. علاوه بر این، از علف‌های هرز تیره سیب‌زمینی مانند (*Solanum nigerum*, *Datura spp.*) هم تغذیه می‌نماید. شب‌پره مینوز گوجه‌فرنگی ۵۰ تا ۱۰۰ درصد به محصول گوجه‌فرنگی خسارت می‌زند. پیشگیری و مدیریت کارآمد آفت، دشوار است و کنترل شیمیایی به دلیل مقاومت آفت به بسیاری از سموم شیمیایی اغلب با شکست مواجه می‌شود. این شکست می‌تواند به دلیل قرار گرفتن بسیاری از مراحل آفت درون گیاه و خاک و قرار گرفتن خارج از دسترس آفت‌کش‌ها باشد. شب‌پره مینوز گوجه‌فرنگی بومی آمریکای جنوبی است که چندین دهه یکی از تهدیدات جدی گوجه‌فرنگی

در منطقه وسیعی بوده و برای اولین بار سال ۲۰۰۶ در اسپانیا و یک سال بعد در مراکش و الجزایر مشاهده شد. پایان سال ۲۰۰۸ از جنوب فرانسه، ایتالیا و تونس به عنوان آفت گوجه فرنگی گزارش شد. آبان ماه ۱۳۸۹ از یک مزرعه گوجه فرنگی در اطراف ارومیه جمع آوری شد. در حال حاضر مناطق شمال غرب و جنوبی کشور، استان بوشهر در شهرستان برازجان، آبدان، خورموج و دیر استان خوزستان، در شهرستان های باغ ملک، اهواز، بهبهان، اندیمشک و شوشتر قصر شیرین (استان کرمانشاه)، سنندج، کامیاران (استان کردستان)، دره شهر، ملکشاهی، ایوان و چرداول (استان ایلام) آلوده به این آفت است. شب پره مینوز گوجه فرنگی به تمام اندام های گیاه از قبیل برگ، میوه و ساقه و در تمام مراحل رشد گیاه خسارت می زند. بنابراین احتمال حضور آفت روی تمام مراحل رشدی گیاه و در طول فصل کشت وجود دارد. لاروها برگ ها و ساقه ها را ترجیح می دهند، اما ممکن است زیر تاج میوه و درون میوه پیدا شوند. لاروها فقط به میوه های سبز حمله می کنند. توده های کوچکی از فضولات در محل سوراخ ورودی یافت می شود. بیشترین علائم مشخص آن، دالان های لکه تاولی روی برگ ها است. درون این دالان ها، لاروها و توده های سیاه فضولات دیده می شوند. در آلودگی های زیاد، برگ ها کاملاً پژمرده و خسارت دالان ها روی گیاه سبب ایجاد بدشکلی می شود، خسارت روی میوه ها زمینه را برای ورود قارچ های بیماریزا فراهم می کند و در نتیجه میوه ها قبل از برداشت پوسیده می شوند.

دستاوردهای تحقیقاتی

- بررسی بیولوژی و اکولوژی آفت.
- به کارگیری روش های پیشگیرانه از قبیل ممانعت از ورود حشرات بالغ به گلخانه با استفاده از توری ضد حشره و نیز دو پوشه کردن درهای ورودی به گلخانه، استفاده از نشاهای سالم و نصب تله های فرمونی برای اطمینان از عدم آلودگی گیاهان، در صورت سابقه آلودگی گیاهان کشت قبل، اطمینان از حذف کامل گیاهان قدیمی، میوه های قدیمی، علف های هرز و سایر بقایای گیاهی.
- پایش جمعیت آفت با استفاده از فرمون جنسی و جلب کننده در گلخانه های تولید گوجه فرنگی به تعداد ۲ تا ۳ تله فرمونی دلتا در هر هکتار و تعویض پخش کننده یا کپسول فرمون بعد از ۴ تا ۶ هفته.
- معرفی سن شکارگر *Nesidiocoris tenuis* و *Macrolophus caliginosus* که از شکارگرهای مفید تخم و لاروهای جوان شب پره مینوز گوجه فرنگی است.
- تعیین میزان و زمان رهاسازی سن های شکارگر که در هفته های اول کشت گوجه فرنگی ۱-۲ سن شکارگر در مترمربع توصیه می شود.
- گزارش سایر عوامل کنترل بیولوژیک شب پره مینوز گوجه فرنگی شامل این عوامل بومی و غیربومی می باشد:

Trichogramma pertiosum, *Trichogramma achaeae*, *Macrolophus pygmaeus*, *Nesidiocoris tenuis*, *Nabis pseudoferus*, *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, *Necremnus artynes*, *Hemiptarsenus zilahisebessi*, *Trichogramma achaeae*, *Trichogramma* sp., *Dicyphys marrocannus*, *Amblyseius swirskii*, *Amblyseius cucumeris*

- معرفی آفت کش با منشاء گیاهی مانند آزادیراختین به نسبت ۱/۵ در هزار و محلول پاشی با حشره کش میکربی Bt جهت کنترل آفت.

• کند شدن روند افزایش جمعیت با استفاده از روش شکار انبوه آفت با نصب تله‌های جلب‌کننده فرمونی دلتا در ظروف محتوی آب و روغن به تعداد ۳۰ عدد در گلخانه‌های تولید نشا، ۲۰ تا ۲۵ عدد در گلخانه تولید گوجه‌فرنگی و ۴۰ تا ۵۰ عدد در مزارع گوجه‌فرنگی و تجدید کپسول‌های فرمون هر ۴-۶ هفته.

• معرفی حشره‌کش‌های دیمیلین، تیوسیکللام (اویسکت ۵۰٪ SP) با دز یک در هزار، فلو بن‌دیامید (تاکومی ۲۰٪ WG) با دز ۰/۲۵، اسپینوساد (اپتیما ۲۰٪ WG) با غلظت ۰/۳ در هزار و ایندکساکارب با غلظت ۰/۵ در هزار، حشره‌کش لوفنورون + اممکتین‌بنزوات با غلظت ۰/۳ در هزار برای کنترل شیمیایی آفت.

کرم میوه‌خوار گوجه‌فرنگی (*Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae))

این آفت دارای سابقه طولانی خسارت روی بسیاری از محصولات کشاورزی در ایران است و مهمترین آفت پنبه در ایران محسوب می‌گردد. از لحاظ پراکنش یکی از گسترده‌ترین آفات کشاورزی در سراسر دنیا بوده و ویژگی‌هایی از قبیل پلی‌فاژی، توانایی تحرک و جابجایی بالا و توانایی توسعه مقاومت به اکثر حشره‌کش‌های متداول باعث شده که این حشره به یک آفت مهم در یک دامنه جغرافیایی وسیع تبدیل گردد. در مناطقی که کرم میوه‌خوار گوجه‌فرنگی شیوع گسترده‌ای دارد، عدم کاربرد حشره‌کش سبب می‌شود که محصول بازارپسندی خود را از دست دهد.

دستاوردهای تحقیقاتی

- بررسی بیولوژی و اکولوژی آفت.
- بکارگیری روش‌های زراعی نظیر شخم عمیق پس از برداشت محصول به منظور به هم زدن پناهگاه زمستانه و زیر خاک کردن شفیره‌های زمستان‌گذران.
- معرفی و بکارگیری عوامل کنترل بیولوژیک نظیر Bt، ویروس (NPV (Nuclear polyhedrosis) و زنبور پارازیتوئید *Habrobracon hebertor* Say.
- توسعه پایش آفت بر اساس تله فرومونی برای تعیین زمان سمپاشی.
- معرفی حشره‌کش‌های کرم‌فونوزید (ماتریک ۵ SC) با دز ۱/۵ لیتر در هکتار، فلو بن‌دیامید (تاکومی ۲۰٪ WG) با دز ۲۵۰ گرم در هکتار.
- اجرای کنترل بیولوژیک کرم میوه‌خوار گوجه‌فرنگی با استفاده از زنبور تریکوگراما برای مراحل تخم، زنبور براکن برای مراحل لاروی و Bt در سطحی بالغ بر ۴۰۰۰۰ هکتار در کشور که در اراضی دلند در استان گلستان منجر به تولید رب ارگانیک در کشور شده است.
- معرفی شکارگر *Coenosia attenuate* برای اولین بار در کشور از استان‌های تهران، قزوین، البرز، مرکزی و اصفهان که قادر به کنترل کامل مگس خطرناک مینوز برگ سبزی و صیفی بدون اتکا به سموم شیمیایی است. اختراع مربوطه نیز ثبت شده است.

ب - محصولات باغی (گردو، سیب، زیتون، انار، انگور، پسته، مرکبات و خرما) گردو

گردو گیاهی از تیره Juglandaceae و جنس Juglans است. این جنس دارای ۲۱ گونه می‌باشد که همگی خزان‌دار و دارای میوه خوراکی هستند. برخی از این گونه‌ها از نظر چوب و بعضی دیگر به‌عنوان پایه دارای اهمیت هستند. مهمترین گونه از نظر میوه، گردوی ایرانی (*Juglans regia*)

و از نظر چوب، گردوی سیاه شرق آمریکا (*J. nigra*) است. در کشور ما، باغ‌های گردو در سطح وسیعی در دامنه رشته کوه‌های البرز، زاگرس، لاله‌زار و جبال بارز یافت می‌شوند. سطح زیر کشت گردو در ایران حدود ۱۴۰ هزار (۳۰ هزار هکتار غیربارور) و تولید آن ۲۲۶۱۰ تن می‌باشد (آمارنامه محصولات باغی، ۱۳۹۲). از مهمترین آفات گردو می‌توان به کرم خراط اشاره کرد.

کرم خراط (*Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera: Cossidae))

کرم خراط یا پروانه فری از آفت مهم و ویرانگر درختان میوه سردسیری دانه‌دار و گردو در کشور است. این آفت در سال‌های اخیر و با تشدید خشک‌سالی، خسارت زیادی به باغ‌های کشور وارد کرده است. خسارت کرم خراط از اروپای جنوب غربی (اسپانیا و پرتغال) و اروپای جنوبی (جنوب فرانسه و ایتالیا) تا جنوب شرقی (یونان و ترکیه)، خاورمیانه، شمال آفریقا و ایران گزارش شده است. این آفت در اکثر مناطق کشور که میزبان‌های آن کشت می‌شوند، وجود دارد اما در استان‌های واقع در مرکز کشور (البرز، تهران، مرکزی، اصفهان، یزد، قم، قزوین و چهارمحال و بختیاری)، جنوب شرق (کرمان)، شرق (خراسان‌های جنوبی، شرقی و شمالی)، شمال غرب (آذربایجان شرقی) نسبتاً شدید تا شدید می‌باشد. خسارت آفت روی برخی درختان غیرمثمر مانند نارون، درختان دانه‌دار (ارقام مختلف سیب، گلابی و به) و گردو مشاهده شده، اما خسارت آن روی گردو و درختان دانه‌دار بخصوص ارقام زودرس شدید است. کرم خراط چوب درخت میزبان را از بین می‌برد. در مواقع طغیانی، آفت به میوه گردو نیز حمله کرده و مغز آن را مورد تغذیه قرار می‌دهد. بسته به شدت آلودگی، سرشاخه‌ها، شاخه‌های اصلی، تنه و متعاقب آن تمام درخت را خشک می‌کند. با توجه به زمان‌بر بودن ثمردهی درخت گردو، هرگونه خسارت می‌تواند اقتصادی باشد. بهترین راه کنترل آفت پیشگیری از آلودگی است. مدیریت صحیح داشت در باغ‌ها بسیار مهم است. هرگونه تغییر ناگهانی در وضعیت آبیاری، شخم و یا بروز خشکسالی جلب این آفت را آسانتر می‌سازد.

دستاوردهای تحقیقاتی

- مطالعه زیست‌شناسی و اکولوژی آفت.
- تعیین مدل پیش‌آگاهی با استفاده از مدل روز-درجه (مجموع گرمای موثر مورد نیاز برای ظهور حشرات کامل و اوج پرواز آنها در چهار منطقه کرج، سرایان، گناباد و بافت مشخص شد).
- مدیریت آفت با نصب تله فرمونی دلتا و استفاده از فرمون جنسی پروانه زنبورمانند (نصب حداقل ۱۶ عدد تله فرمونی دلتا قبل از ظهور حشرات کامل آفت) در مناطق با آلودگی کم تا متوسط.
- بکارگیری روش اخلاص در جفت‌گیری به وسیله پخش‌کننده تجاری فرومون با نام Isonet-z و ZEUMAT-UNIVERSE در مناطق با آلودگی کم تا متوسط (۳۰۰ عدد پخش‌کننده فرومون در هکتار در باغ‌های گردویی که در شیب تند قرار ندارد).
- کنترل آفت با استفاده از مفتول فلزی یا خمیر سمی دست‌ساز (با فرمول حشره‌کش دورسبان ۱۰۰ سانتی‌متر مکعب + پودر تالک ۱ کیلوگرم + آب به اندازه‌ای که ترکیب فوق به شکل خمیر درآید) در مناطق با آلودگی کم تا متوسط.
- کنترل شیمیایی آفت با سه نوبت سمپاشی روی تنه و شاخه‌های اصلی (نوبت اول همزمان با شروع خروج حشرات کامل، نوبتهای بعد به فواصل دو هفته) در مناطق با آلودگی شدید.

- تعیین بهترین نوع تله فرمونی و مناسب‌ترین ارتفاع نصب در شکار انبوه پروانه کرم خراط (به لحاظ اولین شکار و بیشترین شکار در طول فصل "تله‌بالی" بهترین نوع تله مشخص شد. در حالی که بهترین ارتفاع نصب برای ثبت اولین شکار، ارتفاع پائین و بیشترین تعداد شکار در طول فصل ارتفاع بالا می‌باشد).
- ثبت اختراع تله دوزنقه‌ای در شکار انبوه پروانه‌های نر کرم خراط (اندازه تله نقش موثری بر تعداد شکار دارد. تله‌های بزرگ: دوزنقه‌ای، بیش از دو برابر تله‌های دلتا حشرات نر را به دام می‌اندازد).
- معرفی رقم جمال (Z۶۳) به دلیل خسارت کم به عنوان رقم مقاوم به کرم خراط.
- معرفی رقم دماوند (Z۳۰) به دلیل خسارت فراوان، به عنوان رقم حساس به کرم خراط. برآورد خسارت و ارزیابی اقتصادی روش‌های مختلف کنترل کرم خراط حاکی از آن است که تلفیق استفاده از فرومون جنسی و کنترل شیمیایی با استفاده از خمیر سمی، بیشترین کارایی را در حفظ محصول از خسارت کرم خراط دارد.
- بررسی تغییرات ژنتیکی در پروانه کرم خراط حاکی از این است که تفاوت بین این جمعیت‌ها کمتر تحت تاثیر تغییرات ژنتیکی قرار دارد و سایر شرایط بر تفاوت بین آنها موثر است.
- معرفی دو نماتد مفید با عنوان عوامل کنترل بیولوژیک آفات چوبخوار نظیر کرم خراط و سوسک شاخک‌بلند رزاسه.

سیب

سیب (*Malus pumila* Mill.) یکی از محصولات مهم باغی در کشور است که به حداقل رساندن خسارت محصول بوسیله آفات در آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. سال ۱۳۹۲ بیشترین تولید از بین محصولات باغی به سیب با تولید بیش از سه میلیون تن اختصاص یافت. در حال حاضر سطح زیر کشت سیب بیش از ۲۳۱۰۰۰ هکتار (۳۳۰۰۰ هکتار غیربارور)، (آمارنامه محصولات باغی، ۱۳۹۲) می‌باشد. سیب محصول عمده باغی در برخی مناطق از جمله استان‌های آذربایجان غربی و شرقی، تهران، اصفهان، خراسان رضوی و شمالی می‌باشد. در حال حاضر دو سیستم باغداری سنتی با پایه بذری و آبیاری غرقابی و باغداری متراکم با استفاده از ارقام پاکوتاه و با روش آبیاری تحت فشار در کشور وجود دارد. از مهمترین آفات سیب می‌توان به کرم سیب اشاره کرد.

کرم سیب (*Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae)

کرم سیب آفتی است کلیدی که منشا آن نیز مانند درختان سیب، منطقه قفقاز و امروزه به طور گسترده در جهان پراکنده شده است. در ایران آفت در تمام مناطق کشت سیب دیده می‌شود. زادگاه کرم سیب آسیاست و از این قاره به اروپا و سپس سایر نقاط جهان انتقال یافته است. اولین بار سال ۱۷۵۰ میلادی در کشور انگلستان شناسایی شده است. گزارش دقیقی درباره تاریخچه این آفت در ایران در دست نیست، اما از سال‌های دهه اول ۱۳۰۰ شمسی که علم گیاه‌پزشکی در ایران بنیان‌گذاری شده، آفت مزبور نیز وجود داشته است. کرم سیب آفتی جهانی است. در کشور ما به انواع سیب، گلابی، به، گردو، زردآلو، خرمالو، گوجه، آلو، آلبالو، بادام و انار (به خصوص ارقام پوست نازک) خسارت وارد می‌کند. خسارت کرم سیب در مناطق دو نسلی و در ارقام دیررس به طور متوسط ۴۵٪ و در مناطق سه نسلی به طور متوسط ۹۰٪ محصول می‌باشد. از ارقام دیررس می‌توان به زرد لبنانی، قرمز لبنانی، فوجی و ... اشاره کرد. این مقادیر برای ارقام زودرس مانند سیب گلاب و میان‌رس مانند رقم‌های شفیع آبادی و فرانسوی ۵۰٪ تا ۷۰٪ می‌باشد.

دلیل آن نیز برداشت محصول و فرار آفت از نسل‌های دوم و سوم (گلاب) و نسل سوم (ارقام شفیع آبادی و فرانسوی) است. بدیهی است در مناطق پست و مرتفع نیز اختلافاتی در این میان وجود دارد.

دستاوردهای تحقیقاتی

- مطالعه زیست‌شناسی و اکولوژی آفت و تعیین خسارت نسل‌های مختلف پروانه کرم سیب.
- تعیین مدل ریاضی رشد و نمو و شاخص‌های دمایی جمعیت‌های مختلف کرم سیب.
- ارائه مدل پیش‌آگاهی برای کلیه‌ی مراحل فنولوژی کرم سیب بر مبنای محاسبه‌ی گرمای موثر محیط به صورت ساعت-درجه و روز-درجه در منطقه دماوند.
- معرفی روش جلب و کشتن حشرات کامل نر (Attract & kill).
- تعیین زمان مناسب کنترل شیمیایی با استفاده از سیستم پیش‌آگاهی و قطر میوه‌ها.
- معرفی حشره‌کش‌های دیفلوبنزورون (دیمیالین SC۴۸٪)، تیاکلوپراید (بیسکایا OD۲۴۰) و جهت کنترل کرم سیب.
- بکارگیری روش اخلال در جفتگیری «Mating disruption» به وسیله پخش‌کننده تجاری فرمون با نام Isomate c-plus.
- معرفی فرمولاسیون فرمون کرم سیب داخلی بفرم ژله روغنی مسموم جهت کنترل کرم سیب در مناطق کوهستانی بدون استفاده از حشره‌کش.
- بررسی تنوع مورفومتری و ژنتیکی جمعیت‌های کرم سیب.
- کنترل بیولوژیک مطلوب کرم سیب، با استفاده از سوش بومی زنبور پارازیتوئید *T. embryophagum*، ضمن تعیین دقیق زمان‌های رهاسازی زنبور با بکارگیری مدل پیش‌آگاهی ساعت-درجه. تهیه جیره غذایی مصنوعی برای پرورش انبوه کرم سیب در شرایط آزمایشگاهی
- مدیریت بیولوژیک آفات سیب با محوریت کرم سیب بر اساس تعیین زمان رهاسازی زنبور و رعایت بهداشت باغ.
- معرفی گرانولو وپروس کرم سیب و تولید آزمایشگاهی آن برای اولین بار در ایران.

کرم خراط

- معرفی چهار رقم سیب "Jonathan, Northern spy, Prime gold, Cooper red delicious" به‌عنوان ارقام مقاوم به کرم خراط.

زیتون

زیتون (*Olea europaea* L.) درختی است بومی منطقه مدیترانه، همیشه سبز، بسیار مقاوم و بی‌تفاوت به نوع خاکی که در آن کاشته می‌شود. به دلیل همیشه سبز بودن محیط مناسبی برای نشو و نمای حشرات و آفات مختلف می‌باشد. سال ۱۳۹۲ سطح زیر کشت زیتون در ۲۶ استان حدود ۱۰۴ هزار هکتار بود که از این سطح ۹۸ هزار تن میوه و ۴۷۰۰ تن روغن زیتون تولید شد. از مهمترین آفات زیتون می‌توان به مگس میوه زیتون اشاره کرد.

مگس میوه زیتون (*Bacterocera oleae* (Rossi) (Diptera: Tephritidae)

مگس میوه زیتون جدی‌ترین آفت این میوه در تمام دنیا می‌باشد. در مصر، یوگسلاوی، سوریه و

یونان خسارت سالیانه مگس میوه زیتون در صورت عدم کنترل ۲۰ تا ۳۰٪ تخمین زده می‌شود. در صورت عدم کنترل، ممکن است کاهش عملکرد زیتون در ارقام روغنی تا ۸۰٪ درصد و در ارقام خوراکی تا ۱۰۰٪ برسد. مگس میوه زیتون در ایران از آفات قرنطینه‌ای است که متأسفانه در سال‌های اخیر، وارد کشور شده و اولین بار اواخر مرداد سال ۱۳۸۳ از باغ‌های زیتون کشور گزارش شد. به طوری که سال ۱۳۸۳، ۱۰٪ محصول زیتون کشور را از بین برد. با توجه به اهمیت محصول زیتون در ایران و خسارت شدید مگس میوه زیتون، لزوم کنترل این آفت با استفاده از اقدامات مدیریتی صحیح، امری ضروری است.

دستاوردهای تحقیقاتی

- مطالعه زیست‌شناسی صحرایی و شناسایی دشمنان طبیعی (Hym.Pteromalidae) *Rondani latipes Cyrtoptyx* مگس میوه زیتون
- در منطقه طارم سفلی در باغ کلج به ترتیب اولین شکار مگس میوه زیتون در مجموع دما (روز-درجه) ۲۵۸۶ و ۲۲۹۸/۸ درجه سانتی‌گراد صورت گرفت و در طارم زنجان، اولین شکار حشره ماده و شروع و اوج آلودگی به ترتیب: ۲۹۳۳/۴۷، ۲۹۶۹/۲۶۷۱، ۹۹/۷۳ و ۲۸۳۲/۳۷ و ۳۲۱۲/۳۷ روز-درجه محاسبه شد.
- معرفی رقم کنسروالیا به‌عنوان رقم حساس و استفاده از آن به‌عنوان گیاه تله در ابتدا و طول فصل
- توسعه روش‌های غیر شیمیایی نظیر جمع‌آوری میوه‌های آلوده در پایان فصل، برداشت زودهنگام میوه‌های کنسروی، نوسازی باغ‌های قدیمی و تبدیل آن به باغ‌های صنعتی، هرس درختان و شخم عمیق بعد از برداشت زیتون که دفعات سم‌پاشی علیه آفت کاهش یافته و منجر به تولید محصول سالم‌تر و ممانعت از آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از سموم می‌گردد.
- توصیه نصب تله‌های زرد چسبنده با فرمون جنسی در ارتفاع بالای دو متر و در جهت غرب و جنوب بیرون درختان به تعداد ۱۰ تله در هکتار.
- معرفی چند نوع پروتئین هیدرولیزات در ردیابی و کنترل مگس میوه زیتون.
- تعیین بهترین تراکم تله جهت کاهش آلودگی (نصب ۱۰ عدد تله در هکتار با میانگین آلودگی ۱٪ در رقم کنسروی ماری و ۵٪، در رقم روغنی).
- استفاده از تله‌های زرد چسبنده عمودی در ارتفاع ۳ متری و جهت غرب+ فرمون مگس و تله‌های جلب‌کننده غذایی جهت کاهش جمعیت آفت.
- سنتز ماده جلب‌کننده $\text{dioxaspiro}[5,5]\text{undecane}4s,6s-4\text{-Hydroxy-1,7}$ مگس میوه زیتون.
- تعیین مناسبترین زمان برداشت میوه زیتون بر اساس کیفیت و کمیت روغن در طول رشد میوه‌های آلوده به لارو مگس زیتون. برداشت بدون تاخیر محصول کنسروی (از هفته دوم شهریور ماه) و روغنی (از هفته دوم آبان ماه).
- بکارگیری روش طعمه‌پاشی با استفاده از مخلوط سم و ماده جلب‌کننده جهت کنترل آفت.
- کاهش موفقیت‌آمیز تخم‌ریزی مگس زیتون با سه نوبت محلول‌پاشی درختان زیتون با کائولن فراوری شده (سپیدان WP)، با غلظت ۵ درصد (یک هفته قبل از سخت‌شدن میوه زیتون و دفعات بعد به فاصله یک ماه).
- استفاده از روش سم‌پاشی پوششی روی شاخ و برگ تمام درختان باغ.
- معرفی حشره‌کش اسپینوساد.

پسیل زیتون (*Euphyllura olivina* Costa (Hom. Aphalaridae)

- این آفت در شمال غرب ایران یک نسل در طول سال دارد.
- کاهش تراکم آفت با توصیه هرس بهاره که سبب افزایش درصد روغن در ماده خشک میوه می شود.
- سم پاشی زمستانی با استفاده از روغن ولک ۲ درصد از دهه سوم بهمن تا ۲۰ اسفند. این روغن پاشی علاوه بر پسیل زیتون روی سپردار بنفش زیتون و شپشک سیاه نیز موثر می باشد.

انار

انار با نام علمی *Punica granatum* L. از جمله درختان میوه نیمه گرمسیری کشور به شمار می رود و از جایگاهی ویژه ای در بین درختان میوه برخوردار است. با توجه به اینکه ایران زادگاه این درخت محسوب می شود، از نظر تنوع و کیفیت میوه، کشور ما در جهان بی رقیب است و بیشترین سطح زیر کشت انار نیز به ایران تعلق دارد. بر اساس آمار سال ۱۳۹۲ این محصول در کشور رتبه پنجم تولید را به خود اختصاص داده است، سطح زیر کشت انار در کشور حدود ۸۲۰۰۰ هکتار (۱۶۰۰۰ هکتار درختان غیر بارور) و با تولید حدود ۹۴۱۸۰۶ تن بوده است. مهمترین استان های تولیدکننده این محصول عبارتند از فارس، مرکزی، خراسان رضوی و یزد. از مهمترین آفات انار می توان به کرم گلوگاه انار اشاره کرد.

کرم گلوگاه انار (*Ectomyelois ceratoniae* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae)

مهمترین عامل تهدیدکننده تولید محصول انار در اغلب نقاط کشور که مانع عمده صادرات آن نیز می باشد، کرم گلوگاه انار است. این آفت اولین بار سال ۱۳۴۹ در باغ های کاشمر (خراسان رضوی) مشاهده شده و از سال ۱۳۶۰ در اغلب استان های کشور حالت طغیانی دارد و در بعضی از سال ها تا ۸۰ درصد محصول انار را در مراحل سردرختی و انباری ضایع و غیر قابل مصرف نموده است. در حال حاضر این آفت در تمام مناطق انارکاری کشور وجود دارد و وجود تنها یک لارو در میوه نیز آن را به کلی از بازارپسندی انداخته و خسارت کلانی را متوجه تولیدکنندگان این محصول می نماید. در صورت عدم یافتن روش کنترل، این آفت تهدیدی جدی برای صادرات انار کشور است و زمینه را برای رشد صادرات کشورهای رقیب تولیدکننده این محصول مساعد می سازد. در صورت از دست رفتن بازارهای موجود، یافتن بازارهای جدید به سادگی میسر نیست، بنابراین خسارت هنگفتی به اقتصاد کشاورزی کشور وارد می شود.

دستاوردهای تحقیقاتی

- مطالعه زیست شناسی و اکولوژی آفت.
- ثبت اختراع دستگاه پرچمزدای انار در اداره ثبت اختراعات کشور و اخذ تاییدیه علمی اختراع از سازمان پژوهش های علمی و صنعتی کشور.
- تولید کائولین فرآوری شده جهت کاربرد در بخش کشاورزی (به عنوان دومین کشور در جهان).
- ثبت اختراع کائولین فرآوری شده در اداره ثبت اختراعات کشور.
- کسب عنوان اختراع برتر (مدال برنز) جهت طرح دستگاه پرچمزدای برقی انار در اولین جشنواره اختراعات و ابتکارات تهران (۸ آبان ۱۳۹۲).
- کسب عنوان اختراع برتر بخش بین المللی (مدال نقره) پنجمین جشنواره بین المللی اختراعات

- ایران (۲۰۱۳ FINEX) جهت طرح کائولین فرآوری‌شده (۱۹ بهمن ۱۳۹۱).
- ثبت کائولین فرآوری‌شده جهت کنترل آفتاب سوختگی انار در هیئت نظارت بر سموم کشور (۸ مرداد ۱۳۹۱).
 - ممانعت از آلودگی میوه‌های انار به آفت با استفاده از روش پرچم‌زدایی (کاهش خسارت از ۲۵ درصد به ۵ درصد) و پوشش‌گذاری میوه‌ها با ابزارهای مختلف از قبیل توری‌های پارچه‌ای و یا صمغ‌های گیاهی (سه نوبت پوشش‌گذاری گل‌ها و میوه‌های انار با استفاده از پوشش‌های توری پارچه‌ای در زمانهای ۲، ۴ و ۸ هفته پس از ظهور اولین گل انار و یا دو بار پوشش تاج میوه‌های انار با پلیمر ۰/۲۵ درصد صمغ گیاهی، به فواصل ۲ تا ۳ هفته، در خرداد ماه می‌تواند خسارت کرم گلوگاه انار را کاهش دهد).
 - محلول‌پاشی درختان با کائولین فرآوری‌شده برای کنترل هم‌زمان آفتاب سوختگی و کرم گلوگاه انار (کاهش خسارت، از ۲۵ درصد به ۸ درصد).
 - به‌کارگیری زنبور تریکوگراما به‌عنوان ابزاری در مدیریت تلفیقی آفت. در بین گیاهان گلدار، رازیانه با بیشترین درصد پارازیت‌سیسم تخم، موثرترین گیاه برای جذب زنبورهای تریکوگراما می‌باشد.
 - نصب تله دلتای سفید در ارتفاع ۱/۵ متری روی پایه چوبی و در جهت جنوب درختان با استفاده از فرومون جنسی طبیعی کرم گلوگاه انار (تله حاوی حشره ماده زنده) جهت ردیابی و مطالعه نوسانات جمعیت.
 - معرفی زنبور پارازیت سفیره کرم گلوگاه انار (*Exeristes roborator* (Fabricius) (Ichneumonidae: Pimplinae).
 - اجرای کنترل بیولوژیک کرم گلوگاه انار با استفاده از زنبور ترکوگراما به صورت سالانه در سطحی بیش از ۳۰۰۰ هکتار.

انگور

انگور (*Vitis vinifera* L.) یکی از مهمترین میوه‌هایی است که از زمان‌های بسیار قدیم مورد استفاده بشر قرار گرفته و در ایران نیز از جایگاهی ویژه در بین درختان میوه برخوردار است. در بین محصولات باغی با سطح زیر کشت ۲۹۰۰۰۰ هکتار و تولید حدود ۲۷۵۳۰۰۰ تن رتبه دوم را از نظر تولید در کشور به خود اختصاص داده است (آمارنامه محصولات باغی، ۱۳۹۲). عوامل مختلفی از جمله آفات گیاهی سالانه باعث خسارت فراوانی به بوستان‌ها و زیان‌های مالی فراوان به انگورکاران می‌شود که آگاهی سریع و شناسایی آنها و نیز کنترل صحیح، می‌تواند کمک موثری در بالا رفتن سطح تولید و کیفیت محصول باشد. از مهمترین آفات انگور می‌توان به زنجره مو اشاره کرد.

زنجره مو (*Psalmocharias alhageus* (Kol.) (Hemiptera: Cicadidae))

زنجره مو از دیرباز در ایران شیوع داشته و در حال حاضر در بسیاری از مناطق انگورکاری به صورت آفت مهم مو درآمده و تقریباً در سراسر کشور پراکنده و خسارت آن بسیار بالاست. خسارت این آفت از طریق پوره‌ها با مکیدن شیره گیاهی در منطقه ریشه و هم‌چنین، حشرات ماده بالغ با ایجاد شکاف و تخم‌ریزی در شاخه‌های یکساله و به ندرت دو ساله صورت می‌گیرد که باعث قطع یا ایجاد اختلال در آوندهای آبکش می‌شود و در نهایت موجب ضعف و سستی و بالاخره مرگ درختان مو را فراهم می‌کند. خسارت آن در برخی از مناطق موکاری به ۴۰ تا ۵۰ درصد می‌رسد که از نظر اقتصادی و اجتماعی بسیار مهم است. زنجره مو با نام علمی

Cicadatra ochreatea (Homoptera: Cicadidae) *Psalmocharias alhageus*، و نام مترادف در اکثر نقاط ایران، افغانستان، پاکستان، نواحی جنوب روسیه، ترکیه و عراق فعالیت دارد. این آفت علاوه بر مو به درختان میوه سردسیری و درختان غیر مثمر صدمه می‌زند. خسارت عمده این آفت مربوط به پوره‌های آن است که به مدت نسبتاً طولانی در روی ریشه گیاهان میزبان متمرکز شده و از شیریه نباتی تغذیه می‌کند. برگ بوته‌های آلوده زردرنگ و رشد شاخه‌های جوان کند یا متوقف می‌شود. خوشه‌های انگور کوچک و ضعیف و کم‌پشت شده و بوته‌های با آلودگی شدید، خشک می‌شوند. نوع دیگر خسارت مربوط به تخم‌گذاری حشرات کامل است که روی سرشاخه‌ها صورت گرفته و با ایجاد هیپرتروفی و تورم در اطراف شکاف محل تخم‌گذاری باعث خسارت و خشکیدگی شاخه‌های نازک می‌شوند.

دستاوردهای تحقیقاتی

- تعیین چرخه زندگی آفت در کشور
- معرفی اقدامات زراعی کاهش‌دهنده خسارت آفت از قبیل قطع شاخه‌های آلوده به تخم، از بین بردن میزبان‌های وحشی (علف‌های هرز) در تاکستان و اطراف آن، انتخاب زمین سبک و ارقام مقاوم، شخم در فروردین ماه، آبیاری منظم، تقویت مو با کودرسانی مناسب، بیل‌زنی پای درخت در زمستان و هرس محل تخم‌ریزی آفت (شاخه‌های نورسته)
- معرفی حشره‌کش ایمیداکلوپرید و فپیرونیل برای کنترل آفت
- کاهش جمعیت آفت در خاک پای درختان انگور با ممانعت در عبور پوره‌های زنجره و تلفات آنها با کاربرد فرمولاسیون جدید خاک دیاتومه در خاک
- ایجاد اختلال در رفتار صوتی و تخم‌ریزی حشرات کامل زنجره مو و کاهش تخم‌ریزی آفت روی شاخه‌های درختان انگور با پخش صدای اختلال با دامنه فرکانسی ۴ تا ۸ کیلوهرتز (۳ ثانیه پخش، ۱ ثانیه سکوت کوتاه و ۲۰ ثانیه سکوت طولانی)

پسته

پسته (*Pistacia vera* L.) گیاهی است که از دیرباز در ایران کشت و پرورش داده شده و سابقه کاشت آن به ۱۵۰۰ سال قبل بر می‌گردد. پسته حدود ۷۰ سال پیش با شروع صادرات، ارزش اقتصادی و تجارتی ویژه‌ای پیدا کرد و ایران به‌عنوان مهم‌ترین تولید کننده و صادرکننده پسته دنیا شهرت دارد. سطح زیر کشت پسته کشور حدود ۳۶۸ هزار هکتار است و در ۲۱ استان کشور وجود دارد، اما استانهای پسته‌خیز از دیدگاه اقتصادی ۱۰ استان می‌باشند. در سال‌های پرمحصولی بیش از ۲۵۰ هزار تن پسته خشک تولید که حدود ۵۰٪ آن به خارج از کشور صادر می‌گردد. پسته بعد از فرش از نظر اهمیت اقتصادی مقام دوم را در صادرات غیر نفتی ایران داراست. از مهمترین آفات پسته می‌توان به پسیل پسته اشاره کرد.

پسیل پسته (*Agonoscaena pisticiae* Burckhardt and Lauterer (Hemiptera: Psyllidae)

پسیل مهم‌ترین آفت پسته در ایران می‌باشد که بیشترین مصرف سموم شیمیایی را در باغ‌های پسته به خود اختصاص می‌دهد. پوره‌ها و حشرات کامل آن با مکیدن شیریه گیاه روی جوانه، خوشه و بیشتر روی برگ‌ها تغذیه می‌کنند. پسیل معمولی پسته اولین بار توسط کریوخین روی درختان پسته اهلی و بنه در سال ۱۳۲۵ از ایران گزارش شد. این حشره در حال حاضر آفت

کلیدی و مهم باغ‌های پسته در ایران است. پسیل پسته در غالب پسته‌کاری‌های ایران وجود دارد. وجود تراکم شدید جمعیت حشره هم‌زمان با شروع مغز بستن و یا پس از آن، موجب اختلال در روند پرشدن مغز می‌گردد و در نتیجه خسارت زیادی به پسته وارد می‌گردد، به طوری که گاهی محصول ۳ سال متوالی را متأثر می‌سازد. به همین دلیل باغداران پسته، حساسیت شدیدی نسبت به این آفت دارند و با به کارگیری مواد آفت‌کش سعی در کنترل آن را دارند. پدیده ظهور مقاومت نیز در جمعیت‌های پسیل همواره دیده می‌شود.

دستاوردهای تحقیقاتی

- مطالعه زیست‌شناسی و اکولوژی آفت.
- تعیین زمان و نوع کنترل آفت.
- کاهش جمعیت حشرات کامل زمستان‌گذران با استفاده از کارت‌های زرد چسبنده.
- ثبت کائولین‌فرآوری شده جهت کنترل آفت پسیل پسته در هیئت نظارت بر سموم کشور (۲۷ آبان ۱۳۹۲).
- محلول‌پاشی با کائولین سپیدان، صابون گیاهی حشره‌کش پالیزین و سموم شیمیایی ثبت شده از قبیل موونتو، استامی‌پراید، ...
- توصیه انتخاب پایه مقاوم (پیوند ارقام مرغوب روی پایه‌های مقاوم)، شخم، کود، هرس و رعایت فواصل و نحوه کاشت در مدیریت آفت.
- معرفی کفشدوزک *Oenopia conglobata contaminata* و *Exocomus nigripennis* و *Coccinella undecimpunctata* و *C. septempunctata* به‌عنوان شکارگر پسیل پسته.
- معرفی زنبورهای *Prionomitus* sp و *Psyllaephagus pistaciae* به‌عنوان پارازیتوئید و بررسی کارایی زنبور *P. pistaciae* در کنترل آفت.
- شناسایی و سنتز فرمون آفت مغزخوار پسته برای اولین بار در ایران.

مرکبات

مرکبات یکی از مهمترین میوه‌های نیمه‌گرمسیری دنیاست که از قدمت زیادی برخوردار است. مطالعه تاریخ ملل قدیم حاکی از آن است که پرورش آن احتمالاً از ۲۴۰۰ سال قبل از میلاد مسیح در جنوب چین و هند و خصوصاً ویتنام جنوبی فعلی آغاز شده است. قدمت کشت مرکبات بخصوص ترنج در منطقه شوش به سیصد سال قبل از میلاد مسیح می‌رسد. تولید مرکبات در جهان امروز دارای اهمیت بسزایی است و با پوشش سطحی بیش از ۷/۳ میلیون هکتار و تولید ۱۰۴ میلیون تن در جهان یکی از منابع بسیار مهم تولید ثروت، مبادلات تجاری و اشتغال بکار ساکنان ۱۱۳ کشور مرکبات‌خیز جهان شده است. سطح زیر کشت مرکبات در ایران ۲۳۸۳۵۷ هکتار است که از این مقدار ۹۱۵۳۵ هکتار نهال است. از ۲۰۹ هزار هکتار سطح بارور، حدود ۴۲۹۳۰۴۰ مرکبات برداشت می‌شود. از مهمترین آفات مرکبات می‌توان به پسیل آسیایی مرکبات و شب‌پره مینوز اشاره کرد.

پسیل آسیایی مرکبات (*Diaphorina citri* Kuwayama (Homoptera: Psyllidae)

این آفت برای اولین بار سال ۱۳۷۷ از منطقه کهیر و قصر قند استان سیستان و بلوچستان گزارش شد. از خطرناک‌ترین آفات مرکبات در جهان است. علاوه بر خسارت مستقیم آفت که مکیدن شیره گیاهی و ضعف میزبان است، خسارت غیر مستقیم آن به علت انتقال بیماری گرینینگ مهمتر

از خسارت مستقیم آفت می‌باشد این بیماری می‌تواند همه‌گیر شده و طی چند سال درختان آلوده را از بین ببرد. انتشار این آفت توسط باد و انسان صورت می‌گیرد و در سال‌های اخیر به عنوان یکی از مهم‌ترین معضلات باغات مرکبات در جنوب کشور مطرح است. پسیل آسیایی مرکبات علاوه بر استان سیستان و بلوچستان، در استان هرمزگان و مناطق مرکبات خیز جیرفت و کهنوج از جمله منوجان، فاریاب، بلوک و غیره و جنوب استان کرمان و همینطور داراب در استان فارس گسترش پیدا کرده است.

دستاوردهای تحقیقاتی

- مطالعه زیست‌شناسی و اکولوژی آفت.
- ثبت داده‌های موقعیت مکانی پسیل آسیایی مرکبات بوسیله سیستم موقعیت جهانی (GPS).
- آنالیز اطلاعات اکولوژیکی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS).
- تعیین نقشه‌های پراکنش آفت بر اساس داده‌های اکولوژیکی مختلف.
- تهیه نقشه احتمال گسترش آفت.
- استفاده از تله چسبی زرد رنگ در جهت جنوب و ارتفاع ۱/۵ متری از سطح زمین در کاهش جمعیت آفت موثر است.
- جدایه قارچهای بیمارگر *Metarrhizium anisopliae* و *Isaria tenuipes*، راهبردی مناسب در کنترل پسیل آسیایی مرکبات
- جمع‌آوری و شناسایی شکارگرها و پارازیتوئیدهای پسیل آسیایی مرکبات.
- در بین شکارگرها دو گونه کفشدوزک *Coccinella septempunctata* و *Cheilomenes sexmaculata* و عنکبوت‌های خانواده Salticidae و Linyphidae و بالتوری *Chrysoperla sp.* و تعداد پنج گونه زنبور پارازیتوئید، *Prinomitius sp.* و *Psyllaephagus sp.* از خانواده Encyrtidae، *Pachyneuron* از خانواده *aphidis picta* از خانواده Aphelinidae، *Tamarixia radiata* از خانواده Pteromalidae، *Eulophidae* و *Marietta* از خانواده Aphelinidae.
- محلول پاشی درختان با کائولین خسارت این آفت را کاهش می‌دهد. کاربرد کائولین با دز پنج درصد با ۳ الی ۴ بار محلول پاشی برای کنترل کامل آفت موثر می‌باشد.
- برای کنترل شیمیایی پسیل آسیایی مرکبات سموم موثری از قبیل آکتارا، کنفیدور، مموری، دی‌متوات، کلوتیانیدین و کلوفلوآزوران معرفی شده‌اند.

شب‌پره مینوز مرکبات (*Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae)

این آفت اولین بار سال ۱۳۴۰ توسط فرح‌بخش از نواحی مرکبات خیز خوزستان و فارس گزارش شده است. در تمام مناطق مرکبات خیز کشور فعالیت دارد، اما فعالیت آن در جنوب کشور چشمگیرتر است. لارو آفت معمولاً از برگ‌های تازه رویش‌یافته نهال‌ها و درختان جوان تغذیه می‌کند. برگ‌های آلوده ابتدا پیچیده و سپس زرد می‌شوند، در نهایت ممکن است خشک شده و ریزش کنند. در مناطق مختلف مرکبات خیز کشور، ۶ تا ۱۲ نسل در سال دارد. این آفت بیشترین خسارت را در نهالستان‌های مرکبات ایجاد می‌کند و روی درختان مسن و بارور اهمیت چندانی ندارند. این آفت در سال‌های اخیر به‌صورت یک معضل جدی گریبانگیر باغداران منطقه شده و جمعیت آن سیر صعودی دارد، به‌طوری‌که خسارت آن در بعضی از باغ‌های مرکبات این منطقه و در سال‌های مختلف نسبت به سایر آفات افزایش بیشتری داشته است.

دستاوردهای تحقیقاتی

- مطالعه زیست‌شناسی و اکولوژی آفت.
- تعیین سطح زیان اقتصادی آفت (بیش از چهار لارو روی یک برگ نورسته).
- جبران خسارت آفت با فعالیتهای به‌زراعی نظیر تحریک گیاه به جوانه‌زنی بیشتر در زمان رشد سرشاخه‌ها و قبل از ظهور آفت از طریق کوددهی و آبیاری مناسب، استفاده از کودهای ریزمغذی به منظور کامل کردن رشد سرشاخه‌های جوان در کمترین زمان ممکن و تعیین زمان شروع جوانه‌زنی گیاه و زمان شروع فعالیت آفت از طریق بازدید مستمر از نهالستان‌ها و باغ‌های جوان و حذف پا جوش‌ها و جوانه‌های دیر هنگام، به منظور کاهش جمعیت انتقالی آفت.
- تعیین زمان کنترل با استفاده از تله‌های فرمونی و نوری.
- معرفی حشره‌کش‌های کالیپسو (تیاکلوپراید SC ۴۸۰) به میزان ۰/۲ در هزار، دیمیلین (دیفلوبنزورون WP ۲۵٪) به میزان ۰/۵ در هزار و کونفیدور (ایمیداکلوپراید SC ۳۵٪) به میزان ۰/۳۵ در هزار روی سرشاخه‌های جوان جهت کنترل شیمیایی در نهالستان‌ها و باغ‌های جوان (غیر بارده).
- در شرایط طبیعی بیش از ۱۹ گونه زنبور پارازیتوید در کنترل جمعیت مینوز برگ مرکبات نقش فعال دارند که در استان‌های شمالی تا ۴۴ درصد و در استان‌های جنوبی تا ۹۳ درصد، مراحل لارو، پیش شفیره و شفیره آفت را پارازیت می‌کنند.
- شناسایی گونه‌های مختلف دشمنان طبیعی

Baryscapus conwentziae Ferrire, *B. endemus* Walker, *B. oophagus* Otten, *Baryscapus* sp., *Citrostichus phyllocnistoides* Narayanan, *Cirrospilus ingenuus* Gahan, *C. lyncus* Walker, *C. viticola* Rondani, *C. staryi* Bou ek, *Hyssopus geniculatus* Hartig, *Neochrysocharis formosa* Westwood, *Pediobius crassicornis* Thomson, *P. pyrgo* Walker, *P. saulius* Walker, *Phygadeuon* sp., *Pnigalio soemius* Walker, *P. agraulis populifoliellae* Erdös, *Stenomesus rufescens* Retzius, *Tamarixia upis* Walker, *Tetrastichus* sp..

خرما

خرما (*Phoenix dactylifera* L.) یکی از محصولات مهم باغی کشور به شمار می‌رود که نقش مهمی در اقتصاد ملی، ایجاد اشتغال، تأمین امنیت غذایی، صادرات و ارزآوری ایفا می‌کند. بر اساس آمارنامه سال ۱۳۹۴ وزارت جهاد کشاورزی، سطح زیر کشت خرما در ایران ۲۳۱۹۵۳ هکتار و با تولید ۱۰۱۴۰۰۵ تن رتبه چهارم تولید محصولات باغی را به خود اختصاص داده است. از مهمترین آفات خرما می‌توان به سرخرطومی حنایی خرما و زنجبرک خرما اشاره کرد.

سرخرطومی حنایی خرما (*Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) (Coleoptera: Dryophthoridae)

این آفت اولین بار سال ۱۳۶۹ از شهرستان سراوان استان سیستان و بلوچستان گزارش شده است. سرخرطومی حنایی خرما خطرناک‌ترین آفت نخيلات خرما است و خسارت آن موجب ضعف شدید و جبران‌ناپذیر درختان خرما و حتی مرگ نخل می‌گردد. در حال حاضر، از تمام مناطق خرماکاری استان سیستان و بلوچستان و یک باغ خرما در شهرستان پارسیان استان هرمزگان گزارش شده و ممکن است برخی نخلستان‌های استان کرمان که در مجاورت سیستان و بلوچستان هستند نیز به این آفت آلوده باشند.

دستاوردهای تحقیقاتی

- مطالعه بیواکولوژی آفت.
- استخراج، شناسایی و بررسی کارایی فرومون‌های تجمعی برای جمع‌آوری حشرات کامل سوسک سرخرطومی حنایی خرما.
- استفاده از روش شکار انبوه آفت در مناطق آلوده با استفاده از تله‌های فرومونی طعمه‌ای (فرومون با دز ۱۵-۲۰ میلی گرم در روز با رعایت حداقل فاصله ۱۰۰ متر بین تله‌ها و یک عدد در هکتار).
- شناسایی ارقام مضافتی و هلیله به عنوان ارقام حساس، نخل وحشی یا داز به عنوان گیاه مقاوم و ارقام زردان، پیمازو، مردارسنگ، شاهانی، ربی و استعمران به عنوان ارقام مقاوم به آفت.
- شناسایی درختان ۵ تا ۲۰ سال به عنوان حساس‌ترین گروه سنی به آفت.
- ممانعت از انجام فعالیت‌های زراعی از قبیل عدم هرس برگ، پاجوش و تنه جوش درختان خرما در مناطق آلوده به آفت در زمان فعالیت و پرواز آفت و پانسمن زخم‌های روی درختان خرما در مناطق آلوده بوسیله خمیر و گچ با هدف عدم گسترش آلودگی.
- کنترل آفت با استفاده از روش تدخین با قرص‌های فسفید آلومینیم.

زنجرک خرما (*Ommatissus lybicus* Bergevin (Hom: Tropiduchidae)

زنجرک خرما یکی از آفات زیان‌آور مناطق خرماخیز کشور است که علاوه بر نخل خرما به انواع نخیلات زینتی مانند *Chamerops humilis* L نیز حمله می‌کند. این آفت در استان‌های کرمان، هرمزگان، فارس، خوزستان، بلوچستان و مناطق خور و بیابانک و مهران انتشار دارد. از کشورهای عراق، امارات متحده عربی، عمان، عربستان سعودی، الجزیره، مصر، شمال آفریقا، لیبی، بحرین و هم‌چنین، در منطقه کاب در شمال سودان، در فلسطین اشغالی در کتورا، مرز فلسطین و اردن در جنوب اروا و اسپانیا نیز گزارش شده است. در ایران اولین بار زنجرک خرما سال ۱۳۱۷ (۱۹۳۸) توسط «افشار» جمع‌آوری و گزارش شد. سال ۱۳۳۸ طغیان این آفت در مناطق هجر، گودیز و شهداد کرمان به حدی بود که درختان مبتلا از مواد قندی چسبناک پوشیده شده بودند. پوره‌ها و حشرات بالغ زنجرک خرما به‌طور مستقیم و غیر مستقیم به نخل خسارت وارد می‌کنند. خسارت مستقیم با مکیدن شیره گیاهی از برگ‌ها رخ می‌دهد. آلودگی شدید می‌تواند درختان را به شدت ضعیف کند، به طوری که منجر به مرگ درخت شود. خسارت غیر مستقیم ناشی از ترشح عسلک است که منبع غذایی مناسبی برای قارچ‌های ساپروفیت می‌باشد. میوه درختان آلوده دیرتر می‌رسند و دارای اندازه کوچکتری هستند و از شیرینی کمتری برخوردارند. آغستگی میوه‌ها به عسلک و گرد و غبار، بازارپسندی آنها را کاهش می‌دهد. در حال حاضر متداول‌ترین شیوه کنترل آن، روش شیمیایی است (سال ۱۳۹۲ سطح کنترل شیمیایی آن ۱۵۲۷۰ هکتار بود)، اما کارایی این روش در برخی مناطق به دلیل پاره‌ای از مشکلات فنی و اجرایی (نبود سمپاش‌های مناسب، سمپاشی غیراصولی) چندان رضایت‌بخش نیست. در صورت عدم کنترل، خسارت آن به ۹۰٪ نیز می‌رسد. متأسفانه، تأثیر این آفت تنها به همان سال محدود نمی‌شود و اثرات آن در سال‌های بعد نیز دیده می‌شود.

دستاوردهای تحقیقاتی

- بررسی بیولوژی و اکولوژی آفت.
- بررسی و معرفی حشره‌کش‌های با دز مصرف پائین و ایمن‌تر نظیر کلوتیانیدین ۲/۰ در هزار

- علیه پوره‌های نسل اول آفت.
- کاهش دز مصرفی حشره‌کش‌ها علیه زنج‌رک خرما با استفاده از مواد همراه.
- توصیه رعایت اصول به‌باغی (الگوی مناسب کاشت، مدیریت تغذیه (شیمیایی و آلی) و سایر عملیات داشت شامل هرس برگ، حذف پاجوش).
- کنترل لکه‌ای پوره‌ها روی تک درخت‌ها و باغ شهرها.
- عدم توصیه سم‌پاشی هوایی با توجه به موارد زیر و بررسی‌های انجام شده (ارزیابی فیزیکی با استفاده از کارت‌های حساس به آب و ارزیابی بیولوژیکی).
- رسیدن مقدار اندکی از سم به نخل و آفت هدف.
- کاربرد بیش از دو برابر غلظت توصیه‌شده و دفعات مکرر سم‌پاشی.
- سم‌پاشی باغ‌های عاری از آلودگی.
- مسمومیت‌های حاد و مزمن به ویژه در کودکان و افراد کهنسال.
- از بین رفتن موجودات غیرهدف (پرندگان و حشرات مفید).
- معرفی زنبور *Oligosita sp* به‌عنوان پارازیتوئید تخم زنج‌رک خرما.

دانش‌های فنی تولیدی در مدیریت آفات

- دو مورد زیر پس از ثبت اختراع تجاری سازی شده و به تولید انبوه رسیده است:
- دستگاه پرچم‌زدای انار: انتقال دانش فنی اختراع دستگاه پرچم‌زدای دستی انار و تولید صنعتی آن توسط شرکت کیمیا سبزآور ایران (۱۷ اسفند ۱۳۸۹).
- کائولین فراوری شده: انتقال دانش فنی اختراع کائولین فراوری شده و تولید صنعتی آن با نام تجاری سپیدان در شرکت کیمیا سبزآور ایران (۱۷ اسفند ۱۳۸۹).

ج- آفات عمومی و انباری

• دستیابی به روش تولید انبوه قارچ بیمارگر حشرات *Beauveria bassiana* Vuillemin

جدایه‌های داخلی این قارچ مرگ و میر بالایی در مراحل مختلف پورگی و حشره کامل ملخ و سن گندم ایجاد می‌نمایند. لذا با بکارگیری این جدایه‌ها در برنامه مدیریت تلفیقی این گونه آفات، می‌توان از کاربرد سموم شیمیایی کاست و آن را به حداقل رساند. بر همین اساس دانش فنی تولید بستر پرورش و حامل‌های مناسب برای تولید کنیدی‌های قارچ و کیسه‌های مناسب برای پرورش قارچ ایجاد شده است.

- جمع‌آوری و معرفی قارچ‌های بیمارگر حشرات و تهیه کلکسیون قارچ‌های زنده* از آنها شامل قارچ‌های: *Entomophaga grylli*, *Nomuraea rileyi*, *Isaria tenuipes*, *Entomophthora muscae*, *Erynia bullata*, *Hirsutella versicolor*, *Batkoa apiculata*, *Isaria fumosorosea*, *Purpureocillium lilacinum*

- جمع‌آوری و معرفی ۴ پروتوزوئر بیمارگر حشرات از ایران.

Gregarina acridiorum, *G. Confusa*, *Adelina tribolii*, *Malamoeba locustae*

• استفاده از گاز ازن در کنترل آفات انباری خشکبار

استفاده از گاز ازن بجای ترکیبات تدریجی فسفین و متیل‌بروماید بدلیل مخرب‌بودن آنها برای لایه ازن و معضل افزایش مقاومت گونه‌های مختلف آفات انباری در کاربرد گسترده و نامحدود گاز فسفین در کنترل آفات انباری خشکبار نشان داد که برای کنترل تخم، لارو و حشرات کامل

شب پره خشکبار به ترتیب ۱۲۰ دقیقه، ۶۰ دقیقه و ۳۰ دقیقه از ندهی می تواند موجب کنترل ۱۰۰٪ این آفت گردد. لذا، با در نظر گرفتن مجموعه مزایای آن، گاز از ن یکی از گزینه های مناسب برای کنترل آفات محصولات انباری بویژه خشکبار، می باشد.

د- کنترل بیولوژیک

کنترل بیولوژیک کلاسیک با موارد هشتگانه مهم ذیل:

- واردسازی کفشدوزک استرالیایی و استقرار آن در حدود ۱۰۰ هزار هکتار از مرکبات شمال (از ۱۳۱۰) و جنوب کشور (از ۱۳۸۵) با حذف کامل کنترل شیمیایی علیه شپشک استرالیایی.
- واردسازی کفشدوزک کریپتولموس و رهاسازی در حدود ۳۰ هزار هکتار از باغ های چای و مرکبات و ممانعت از ورود حشره کش به باغ های چای (۱۳۴۵).
- واردسازی زنبور پروسپالتا برای کنترل بیولوژیک سپردار سفید توت در حدود ۳۰۰۰ هزار هکتار از صنعت نوغان داری کشور.
- واردسازی کنه شکارگر فیتوزیلوس برای کنترل کنه تارتن در محصولات گلخانه ای (۱۳۶۷).
- واردسازی دو گونه زنبور تریکوگراما برای کنترل بیولوژیک کرم ساقه خوار برنج (۱۳۵۳).

تولید انبوه و رهاسازی دشمنان طبیعی

- معرفی ۱۱ گونه زنبور تریکوگراما که تاکنون ۴ گونه آن در مناطق مختلف کشور توسط بخش خصوصی حدود ۵۰ واحد فعال انسکتاریوم تولید انبوه می شود و سطحی بالغ بر ۲۰۰ هزار هکتار از باغها و مزارع بصورت سالیانه تحت پوشش آن قرار دارد.
- معرفی زنبور براکون و تولید انبوه آن توسط بخش خصوصی در حدود ۲۰ انسکتاریوم و پوشش ۱۲۰ هزار هکتار از ارضی زراعی به صورت سالانه.
- معرفی شکارگر با توری سبز و تولید و رهاسازی آن در حدود ۲۰۰۰ هکتار از باغ های کشور به صورت سالانه.
- معرفی شکارگر کریپتولموس و تولید آن توسط بخش خصوصی برای پوشش ۱۰۰۰۰ هکتار از مزارع و باغ های مرکبات و چای به صورت سالانه به منظور تقویت جمعیت طبیعی شکارگر.

معرفی / ثبت عوامل میکروبی بیولوژیک

- معرفی ۴ نوع باکلوپروس
- ثبت و معرفی دو مورد عامل بیولوژیک Bt
- ثبت و معرفی دو مورد قارچ بیمارگر حشرات
- ثبت و معرفی دو مورد قارچ آنتاگونیست عوامل بیماریزای گیاهی
- ارزیابی و تأیید ورود ۱۲ عامل کنترل بیولوژیک آفات محصولات گلخانه ای برای ارائه بسته مدیریت تلفیقی مبتنی بر کنترل بیولوژیک در گلخانه های کشور (در سطح ۱۰۰ هکتار گلخانه)

حفظ و حمایت از دشمنان طبیعی

- حفظ و حمایت از دشمنان طبیعی ساقه خواران نیشکر در ۲۰ هزار هکتار از اراضی خوزستان که طی ۴۰ سال ادامه داشته است.



فراهم کردن و هدایت ساختارها و طرح‌های کلان کشوری

- هماهنگی اجرای ۴۵ پروژه کاهش مصرف سموم در کشور که منجر به توسعه کنترل بیولوژیک در ۳۰۰ هزار هکتار اراضی زراعی و باغی کشور شده است.
- ایجاد قطب علمی در زمینه کشاورزی ارگانیک در راستای هماهنگی تحقیقات ملی برای ارتقای سلامت محصولات کشاورزی.

۵- تولید دانش فنی فرمون‌ها

مقدمه

پتانسیل عمده و اصلی کاربرد فرمونهای حشرات بخصوص فرمون‌های جنسی در یک مجموعه پیشرفته و دوستدار محیط زیست و در یک سیستم مدیریت تلفیقی آفات (IPM) شامل پیش‌آگاهی (Monitoring)، شکار انبوه (Mass trapping)، جلب و شکار (Attract & Kill) و اخلاص در جفت‌گیری (Disruption of communication) می‌باشد. به دلیل اینکه تقاضا برای محصولات عاری از سموم شیمیایی روز به روز در حال افزایش است و حتی مصرف‌کنندگان حاضر به پرداخت مبالغ دو برابر و بیشتر برای این محصولات نسبت به محصولات با منشا شیمیایی می‌باشند، بکارگیری این عوامل کنترل در حال افزایش است. در سال‌های اخیر سازمان حفظ نباتات برای پیش‌آگاهی و تعیین زمان مناسب سم‌پاشی از فرمون استفاده نموده که خوشبختانه این روند رو به افزایش است. از اینرو سازمان حفظ نباتات هر ساله با تهیه لیست فرمون‌های مورد نیاز نسبت به تامین آنها از منابع مختلف اقدام می‌نماید. با توجه به اینکه تولید محصول سالم در بین کشاورزان نیز طی سال‌های اخیر بیشتر شده، تقاضای آنها برای دریافت این فرمون‌ها نیز افزایش چشمگیری یافته است.

اقدامات و دستاوردهای موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی در حوزه تحقیقات فرمون‌ها

موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی طی دو دهه گذشته تمرکز زیادی روی تحقیقات فرمون داشته و در این راستا موفقیت‌های زیادی نیز کسب نموده است. در ادامه به نمونه‌هایی از این دستاوردها اشاره می‌شود.

-دستیابی به دانش فنی تولید حدود ۳۰ نوع فرمون آفات مهم کشاورزی

استفاده از فرمون‌ها برای کنترل آفات در راستای کاهش مصرف سموم و تولید محصول سالم در کشور رو به افزایش است. موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی طی دو دهه گذشته با انجام پروژه‌های متعدد موفق به دستیابی به دانش فنی تولید انواع فرمون آفات مختلف کشاورزی شده که می‌توانند در ردیابی و کنترل آفات مورد نظر مورد استفاده قرار گیرند (جدول ۱).

جدول ۱- لیست فرمونهای تهیه شده در موسسه تحقیقات گیاه پزشکی

No	Scientific name	English name	Scientific name	English name
۱	<i>Bactrocera oleae</i>	Olive fly	<i>Heliothis virescens</i>	Tobacco budworm
۲	<i>Agrotis ipsilon</i>	Black cutworm	<i>Heliothis zea</i>	Corn earworm
۳	<i>Agrotis segetum</i>	Turnip moth	<i>Lobesia botrana</i>	Grapevine moth
۴	<i>Anarsia lineatella</i>	Peach twig borer	<i>Mamestra brassica</i>	Cabbage moth
۵	<i>Archips argyrospila</i>	Fruittree leafroller	<i>Narenga aenescens</i>	-
۶	<i>Archips breviplicanus</i>	-	<i>Ostrinia nubilalis</i>	European corn borer
۷	<i>Archips crataeganus</i>	Uglynest caterpillar	<i>Pandemis cerasana</i>	Barred fruit tree tortrix
۸	<i>Archips podanus</i>	Fruittree tortrix	<i>Pandemis heparana</i>	
۹	<i>Archips pulchellana</i>		<i>Pandemis limitata</i>	Threelined leafroller
۱۰	<i>Archips rosanus</i>	European leafroller	<i>Pandemis pyrusana</i>	
۱۱	<i>Archips semifernus</i>		<i>Plutella xylostella</i>	Diamond back moth
۱۲	<i>Archips velutinana</i>	Redbanded leafroller	<i>Rhagoletis cerasi</i>	
۱۳	<i>Archips xylosteanus</i>		<i>Rhyacionia bouliana</i>	European pine shoot moth
۱۴	<i>Autographa californica</i>	Alfaalfa looper	<i>Rhynchophorus ferrugineus</i>	Palm weevil
۱۵	<i>Autographa gamma</i>	Silver Y moth	<i>Sesamia cretica</i>	
۱۶	<i>Chillo suppressalis</i>	Asiatic rice borer	<i>Sesamia nonagrioides</i>	Pink stalk borer
۱۷	<i>Chrysodeixis chalcites</i>	Tomato looper	<i>Sparganothis pilleriana</i>	Grape berry moth
۱۸	<i>Cydia pomonella</i>	Codling moth	<i>Spodoptera exigua</i>	Beet army worm
۱۹	<i>Euzophera bigella</i>		<i>Tortrix viridana</i>	European oak leafroller
۲۰	<i>Grapholita funebrana</i>		<i>Trichoplusia ni</i>	Cabbage looper
۲۱	<i>Grapholita molesta</i>		<i>Oryctes elegans</i> Prell	
۲۲	<i>Helicoverpa armigera</i>		<i>phthorimaea operculella</i>	

- تهیه فرمولاسیون ژل روغنی از فرمون کرم سیب

این فرمولاسیون بر پایه قطرات ژله‌ای مقاوم به اشعه ماوراء بنفش و بارندگی است که مشتمل بر فرمون کرم سیب به همراه یک حشره‌کش بادوام می‌باشد. این فرمولاسیون قابلیت تجزیه در محیط را دارد و به آسانی توسط کشاورزان قابل استفاده است. برای کاربرد آن کافی است قطرات ژل حاوی فرمون و سم روی شاخه‌های درخت قرار گیرد که نتیجه آن جلب حشرات نر به سمت قطره فرومونی و کشته شدن آنها در اثر تماس با سم موجود در قطره می‌باشد. این فرمولاسیون برای تعداد زیادی از فرمون‌ها قابلیت کاربرد دارد.

-انجام آزمایش‌هایی درباره نحوه استفاده از فرمون‌ها برای افزایش کارایی و عملکرد فرمون‌ها مانند شکل تله، دز فرمون، نوع کپسول مناسب، رنگ تله و موقعیت نصب تله

بعد از سنتز فرمون، انتخاب دوز مناسب جهت فرمولاسیون، نوع دیسپنسر، نوع تله و محل نصب آن برای افزایش کارایی فرمون‌ها اهمیت زیادی دارد. در طرح‌های متعدد انجام شده، شاخص‌های مورد نظر درباره تعدادی از آفات از جمله کرم سیب، خوسه‌خوار انگور، کرم غوزه پنبه، برگ‌خوار چغندر قند و کرم طوقه‌بر تعیین شده است.



-دستیابی به روش مطمئن، سریع و کم‌هزینه استخراج فرمون از حشرات به منظور شناسایی و سنتز فرمون آفات بومی کشور

شناسایی فرومون آفات مختلف در گذشته به‌صورت پرورش انبوه پروانه آفت و استخراج فرومون آنها بوسیله حلال‌های مختلف انجام می‌گرفت که بسیار پرهزینه بود. در حالیکه با استفاده از روش SPME با تعداد انگشت شماری از حشرات و با کمترین هزینه و زمان، امکان استخراج و شناسایی فرمون حشرات میسر شده است. از این روش تاکنون برای شناسایی و استخراج فرومون پروانه کرم سیب و ساقه‌خوار برنج استفاده شده است. با این موفقیت امید برای شناسایی دقیق انواع فرمون آفات مهم کشاورزی از جمله فرومون کرم خراط، مغزخوار پسته و کرم گلوگاه که با مشکلاتی همراه است، افزایش یافته است.

-دستیابی به روش شکار انبوه (Mass trapping) کرم قوزه پنبه با استفاده از فرمون تولیدی در موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور

با دستیابی به دانش فنی ساخت فرمون کرم قوزه، بکارگیری این فرمون به منظور کنترل آفت از طریق شکار انبوه بررسی شد که نتایج نشان داد می‌توان از این فرمون ۲۴ تله قیفی در هکتار آفت را به نحو مطلوبی کنترل نمود.

-دستیابی به دانش فنی تولید فرمون تجمعی سوسک شاخدار خرما

این ترکیب طی چهار مرحله در آزمایشگاه شیمی موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی سنتز شد. با تله‌گذاری صحرایی مشخص شد که پخش‌کننده‌های فرمون تولید داخل برای شکار حشرات کامل سوسک شاخدار خرما از کارایی بالایی برخوردارند، بطوریکه از نظر تعداد حشرات شکار شده تفاوت معنی‌داری با نمونه پخش‌کننده خارجی ندارد.

-دستیابی به دانش فنی تولید فرمون کرم خراط و کرم گلوگاه انار

براساس مطالعات انجام شده مولکول‌های متعددی از فرمون این دو آفت مهم در موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی سنتز شده که دارای قدرت جلب‌کنندگی است، اما میزان جلب‌کنندگی و دوام فرمون در حد مطلوب نیست و احتمالاً عواملی از قبیل ناپایداری و نوع دیسپنسر در این امر موثرند که در تحقیقات تکمیلی مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

-دستیابی به دانش فنی تولید فرمون بید سیب‌زمینی

دانش فنی تولید فرمون این آفت موجود است. بر اساس نتایج بدست آمده، تیمار فرمولاسیون ۰/۰۵ میلی‌گرم ساخت موسسه در مقایسه با نمونه خارجی شکار بیشتری داشت.

-دستیابی به دانش فنی ماده جلب‌کننده مگس میوه زیتون

کاربرد سموم به دلیل مشکلاتی از قبیل باقی‌مانده آفت‌کش‌ها در روغن زیتون با محدودیت‌های جدی روبروست. بنابراین، بکارگیری روش‌های غیر شیمیایی بخصوص استفاده فرمون‌ها و سایر جلب‌کننده‌ها، یک راه حل اساسی و ایمن برای کنترل مگس زیتون محسوب می‌شود. خوشبختانه طی فرایندهای مختلف، ساخت فرمون این آفت با موفقیت در موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی انجام گرفت. بررسی‌های صورت‌گرفته در باغ‌های زیتون نشان می‌دهد ترکیب سنتز شده در مقایسه با نمونه وارداتی، کارایی مطلوبی در جلب و شکار آفت دارد.

- با دستیابی به دانش فنی و فراهم شدن امکان ساخت فرمون مگس زیتون، نیاز به واردات ترکیب از منابع خارجی برطرف می‌شود.
- با توجه به مشکلات بهداشتی بکارگیری سموم بخصوص در محصولات روغنی، استفاده از فرمون مگس زیتون به عنوان روشی موثر و ایمن، امکان تولید محصول سالم را فراهم می‌نماید.
- با استفاده از این فرمون می‌توان آفت را به صورت شکار انبوه (Mass Trapping) کنترل نمود.

-دستیابی به دانش فنی تولید فرمون جوانه خوار بلوط

جوانه خوار بلوط یکی از آفات مهم جنگل‌های کشور است که سالانه خسارات زیادی به این درختان وارد می‌کند. کاربرد سموم شیمیایی برای کنترل این آفات موجب مشکلات زیست محیطی متعددی برای مناطق جنگلی کشور می‌شود. این در حالی است که با کاربرد فرمون این آفت می‌توان مانع خسارت این آفت شد. موسسه تحقیقات گیاه پزشکی در قالب یک پروژه تحقیقاتی به دانش فنی سنتز این فرمون دست یافت. بررسی‌های میدانی نشان داد کارایی این فرمون در مقایسه با نمونه خارجی در حد مطلوب است. در این بررسی نوع تله مناسب و محل مناسب نصب نیز تعیین شد.

بیماری‌های گیاهان

مقدمه

بیماری‌های متعددی گیاهان زراعی و باغی کشور را تهدید می‌کنند. بعضی از این بیماری‌ها خسارات بسیار زیادی به محصولات کشاورزی کشور وارد می‌کنند از جمله می‌توان به همه گیری و خسارت زنگ‌ها و فوزاریوم غلات، ساق سیاه کلزا، جারوک لیمو ترش، آتشک درختان میوه دانه دار، میوه سبز مرکبات اشاره نمود. خوشبختانه، تاکنون تحقیقات گسترده‌ای در زمینه شناسایی، پراکنش، اهمیت و مدیریت این عوامل بیماریزا انجام و نتایج حاصل به عرصه کشاورزی کشور ارائه گردیده است. این نتایج تاثیر به سزایی در افزایش عملکرد و حفظ محصولات کشاورزی از گزند عوامل بیماریزا داشته‌اند که در ذیل به بخشی از آنها اشاره می‌گردد.

الف- محصولات زراعی

گندم

گندم یکی از مهم ترین محصولات زراعی کشور می‌باشد. بدون تردید دستیابی به خود اتکایی و پایداری در تولید گندم در صورتی امکان پذیر خواهد شد که تمامی عوامل موثر در تولید این محصول مورد توجه قرار گیرند. یکی از اقدامات موثر برای حفظ پتانسیل تولید، مدیریت بیماری‌های گندم است. بیماری‌ها به عنوان یکی از تاثیر گذارترین عوامل تولید گندم، نقش ویژه‌ای در تولید این محصول ایفا می‌کنند. گندم از ابتدای کاشت تا برداشت مورد حمله عوامل بیماریزای انگلی (زنده) و غیر انگلی (غیرزنده) قرار می‌گیرد. مهم ترین بیماری‌های گندم در کشور عبارتند از: زنگ‌ها، سیاهک‌ها، فوزاریوم سنبله، لکه برگی‌ها (سپتوریوز و لکه خرمایی)، سفیدک پودری و پوسیدگی‌های ریشه و طوقه.

زنگ‌ها

سه نوع بیماری زنگ شامل زنگ زرد یا خطی، زنگ قهوه‌ای یا برگی و زنگ سیاه یا ساقه روی گندم در شرایط همه گیری خسارت قابل توجهی به گندم وارد می‌کنند. در این میان، خسارت

زنگ زرد گندم در کشور تا ۷۳٪ (در صورت عدم کنترل) برآورد شده است.

دستاوردهای تحقیقاتی

- تعیین عوامل بیماری‌زایی، نژادهای فیزیولوژیکی و مقاومت ارقام و لاین‌های گندم به بیماری زنگ زرد.
- آزمایش و معرفی (ثبت) قارچ‌کش‌های فالکن EC ۴۶۰ به میزان ۰/۶ لیتر در هکتار، آمیستاراکسترا SC ۲۸۰ به مقدار ۰/۷۵ لیتر در هکتار، آرتا EC ۳۳۰ به میزان ۰/۴ لیتر در هکتار، آلتو SL ۱۰۰ به مقدار ۰/۵ لیتر در هکتار، فولیکور EW ۲۵۰ به میزان ۱ لیتر در هکتار، تیلت EC ۲۵۰ به مقدار ۰/۵ لیتر در هکتار و ایمپکت SC ۱۲۵ به میزان ۱ لیتر در هکتار برای کنترل زنگ زرد گندم.
- القای مقاومت در ارقام حساس گندم در برابر بیماری زنگ زرد با استفاده از فعال‌کننده‌های گیاهی بیون به میزان ۳۰ گرم در هکتار و عصاره مخمر ۱٪ وزن به حجم.
- ارزیابی منابع مقاومت به بیماری زنگ زرد گندم در بین ارقام و لاین‌های گندم با مآخذ مراکز بین‌المللی تحقیقات غلات سیمیت و ایکاردا و ارائه منابع مقاومت در طول سنوات.
- ارزیابی منابع مقاومت به بیماری زنگ قهوه‌ای گندم در بین ارقام و لاین‌های گندم با مآخذ مراکز بین‌المللی تحقیقات غلات سیمیت و ایکاردا و ارائه منابع مقاومت در طول سنوات.

سیاهک‌ها

پنج نوع بیماری سیاهک شامل سیاهک پنهان معمولی، پنهان پاکوتاه، ناقص (هندی)، برگی و آشکار در گندم وجود دارد. در این بین، بیماری سیاهک پنهان معمولی گندم از تمام مناطق کشور گزارش شده و در واقع یکی از مهم‌ترین و شایع‌ترین بیماری‌های گندم در کشور می‌باشد؛ به نحوی که خسارت آن گاهی تا ۲۵ درصد محصول (در صورت عدم کنترل) تخمین زده شده است. بهترین روش کنترل این بیماری ضدعفونی بذور با استفاده از قارچ‌کش‌های مناسب قبل از کاشت می‌باشد.

دستاوردهای تحقیقاتی

- آزمایش و معرفی (ثبت) قارچ‌کش‌های لامار دور FS ۴۰۰ با دز ۰/۲×۱۰۰۰، لوسپیل SD ۱۲۵ با دز ۰/۳×۱۰۰۰، رئال FS ۲۰۰ با دز ۰/۲×۱۰۰۰، راکسیل FS ۶۰ با دز ۰/۵×۱۰۰۰، کاربوکسین تیرام FS ۴۰۰ با دز ۲×۱۰۰۰، سومی ایت FS ۲۰ با دز ۱×۱۰۰۰، وینسیت پی DS ۵۰ با دز ۲×۱۰۰۰ و دیویدند استار FS ۳۶.۳ با دز ۱×۱۰۰۰ برای کنترل سیاهک پنهان معمولی و آشکار گندم به صورت ضد عفونی بذر قبل از کاشت.
- شناسایی نژادهای فیزیولوژیکی سیاهک پنهان پاکوتاه گندم در مناطق غرب و شمال غرب کشور.
- معرفی قارچ‌کش‌های مناسب دیویدند (دیفنوكونازول) ۳٪ FS، ۱ لیتر یا ۳٪ DS، ۲ کیلوگرم برای ۱ تن بذر و تکتو (تیابندازول) ۶۰٪ WP، ۱/۲۵ کیلوگرم برای ۱ تن بذر برای کنترل سیاهک پنهان پاکوتاه گندم.

فوزاریوم سنبله گندم

بیماری فوزاریومی سنبله گندم یکی از بیماری‌های مهم گندم در اقلیم مرطوب شمال کشور (به‌خصوص گلستان، مازندران و مغان) می‌باشد. عامل این بیماری قارچ *Fusarium graminearum*

است که اولین بار در کشور سال ۱۳۵۶ از گندم‌های مازندران گزارش شد. در بررسی‌های متعددی نیز که تاکنون درباره این بیماری در کشور انجام شده، گونه‌های مختلفی از جنس *Fusarium* از سنبله‌های آلوده جداسازی شده که تقریباً در همه آنها *F. graminearum*، به عنوان گونه غالب معرفی شده است. این قارچ علاوه بر خسارت کمی، بدلیل ترشح زهرابه یا مایکوتوکسین و اثرات مضر آنها بر سلامت مصرف‌کننده (انسان، دام و طیور) نیز دارای اهمیت زیادی است. در سال زراعی ۷۱-۱۳۷۰ این بیماری در مازندران، گرگان و گنبد به صورت اپیدمی در آمدو خسارت جبران ناپذیری را موجب شد. آلودگی ارقام گندم در مزارع شمال کشور بیش از ۷۰ درصد برآورد شده است. در سال زراعی ۷۰-۱۳۶۹ در گندم‌های پاییزه منطقه مغان این بیماری به صورت اپیدمی ظاهر شد، به طوری که ۷۳٪ مزارع به فوزاریوم آلودگی داشتند. سال ۱۳۷۵ نیز این بیماری در مناطق جنوبی کشور (استان‌های فارس، هرمزگان و بوشهر) به صورت اپیدمی روی ارقام فلات و بیات مشاهده و سبب ۷۵ درصد کاهش عملکرد شد. در سال ۱۳۹۰ نیز بار دیگر اپیدمی این بیماری در مزارع گندم دشت مغان، سبب خسارت به کشاورزان منطقه شد.

دستاوردهای تحقیقاتی

- نقش آنزیم‌ها در مکانیسم بیوشیمیایی دفاع در ارقام حساس و مقاوم گندم به بیماری فوزاریوم خوشه و امکان القای مقاومت در ارقام حساس بررسی و مشخص شد در بین محرک‌های بکار رفته، میسلیم کشته شده قارچ عامل بیماری قادر به ممانعت از گسترش بیماری در سنبله رقم حساس فلات می‌باشد.

- کارایی قارچ‌کش‌های مختلف در کنترل این بیماری بررسی و مشخص شد قارچ‌کش‌های آل‌توکمبی SC ۴۲۰ به میزان ۰/۵-۰/۶ لیتر در هکتار، رکس دو SC ۴۱۸ به مقدار ۰/۵-۰/۷ لیتر در هکتار و قارچ‌کش فالکن EC ۴۶۰ به میزان ۰/۸-۰/۷ لیتر در هکتار بیشترین تاثیر را در کنترل بیماری فوزاریومی سنبله گندم دارند.

- استفاده از تناوب زراعی در مدیریت بیماری فوزاریومی سنبله گندم بررسی و بهترین تناوب‌ها برای مدیریت این بیماری در کانون‌های آلودگی (مغان و مازندران) تعیین شده است. بر این اساس، اجرای تناوب‌های گندم-جو-کلزا-گندم، گندم-پنبه-چغندر-گندم و گندم-کلزا-چغندر-گندم برای مغان و تناوب‌های گندم-جو-کلزا-گندم، گندم-شبر-سویا-گندم و گندم-کلزا-شبر-گندم برای مازندران قابل توصیه می‌باشند. هم چنین با توجه به این که ذرت و بقایای آن میزبان مناسبی برای قارچ عامل بیماری و دوام و بقای آن از فصلی به فصل دیگر است، باید مانع کاشت پی در پی گندم و ذرت در مناطق آلوده و مناطق مستعد بیماری شد.

سفیدک سطحی گندم

سفیدک سطحی با عامل *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* یکی از بیماری‌های مهم گندم است و انتشار جهانی دارد. این بیماری در ایران در بعضی مناطق کشور به ویژه استانهای شمالی خسارت قابل توجهی وارد می‌سازد، اما خسارت دقیق آن مشخص نیست. در سال‌های اخیر تحقیقاتی در زمینه مدیریت این بیماری در کشور انجام شد که نتایج حاصله به شرح زیر می‌باشد:

دستاوردهای تحقیقاتی

- شناسایی نژادهای فیزیولوژیکی قارچ *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* عامل سفیدک سطحی

گندم در ایران انجام شد که از مجموع ۸۴ جدایه مورد بررسی، ۶۳ نژاد مختلف قارچ *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* شناسایی شده است.

• بررسی مقاومت لاین‌های پیشرفته و امیدبخش گندم نسبت به قارچ *Blumeria graminis* عامل بیماری سفیدک سطحی گندم انجام شد و بیشترین مقاومت مربوط به ارقام Apollo Normandi, N-۷۸-۹ و (DH)Ronso بود.

• استفاده از مخلوط ارقام در کنترل بیماری سفیدک سطحی و زنگ زرد گندم بررسی و مشخص شد که استفاده از مخلوط ارقام گندم پیش‌تاز و M-۸۱-۱۳ به نسبت ۵:۱ برای کاهش شدت بیماری سفیدک سطحی گندم، مخلوط بذر دو رقم کوه‌دشت و مغان با نسبت ۱ به ۲، برای کاهش شدت بیماری سفیدک سطحی گندم و همچنین ترکیب ۱:۱ رقم کوه‌دشت با مغان و همچنین، کوه‌دشت و مروارید به نسبت ۱:۱ برای کاهش خسارت زنگ زرد موثر است.

• کنترل بیماری با استفاده از قارچ‌کش‌های ایمپکت آر SC به میزان ۱/۵-۱/۲۵ لیتر در هکتار و فولیکور EW ۲۵۰ به مقدار ۱ لیتر در هکتار.

• معرفی نمونه‌های ژنتیکی مقاوم به سفیدک پودری گندم از بین توده بومی گندم نان موجود در کلکسیون گندم بانک ژن گیاهی ملی ایران برای استفاده در برنامه‌های به‌نژادی.

• معرفی ۶ گونه متعلق به ۴ جنس از گیاهان تیره گندمیان به‌عنوان میزبان بیمارگر سفیدک پودری گندم.

سپتوریوز گندم

بیماری سپتوریوز برگ که توسط قارچ (*Mycosphaerella graminicola* (anamorph: *Zymoseptoria tritici*) ایجاد می‌شود، یکی از مهم‌ترین بیماری‌های لکه‌برگی گندم در دنیا است. در سال‌های اخیر به دلیل استفاده از ارقام نیمه‌پاکوتاه، این بیماری در بعضی از مناطق گندم‌کاری کشور به خصوص استانهای گلستان، کرمانشاه، خوزستان و اردبیل به صورت اپیدمی در آمده است. طی سال‌های اخیر تحقیقاتی در ارتباط با مدیریت این بیماری انجام شده که نتایج حاصله به شرح زیر می‌باشد:

دستاوردهای تحقیقاتی

• دامنه میزبانی بیماری سپتوریوز برگ گندم در ایران بررسی و مشخص شد که گونه‌های مختلف *Septoria* دارای دامنه میزبانی محدود و صرفاً روی میزبان‌های *Triticum aestivum*, *T. durum*, *T. compactum* و *T. dicoccum* بیماریزا هستند.

• ژن‌های مقاومت به سپتوریوز برگ در گندم با استفاده از نشانگرهای DNA مکان‌یابی و مشخص شد که مهمترین QTL های کنترل‌کننده مقاومت به این بیماری، روی کروموزوم‌های ۲BL و ۷DS قرار دارد و ژن جدید مقاومت (*Stb16*) روی کروموزوم ۲D شناسایی شده است. ونگ شوبای و فرونتانا منابع ارزشمند مقاومت به بیماری سپتوریوز برگ گندم برای برنامه‌های به‌نژادی گندم در ایران می‌باشند.

• کنترل بیماری با استفاده از قارچ‌کش‌های ایمپکت آر SC به میزان ۱/۵-۱/۲۵ لیتر در هکتار و آلتر SC ۳۷۵ به مقدار ۰/۵ لیتر در هکتار.

• گروه‌بندی جمعیت‌های *Z.tritici* عامل بیماری سپتوریوز برگ گندم از مناطق مختلف کشور از نظر تفاوت در بیماری‌زایی

• ارزیابی عکس العمل ژنوتیپ‌های گندم نان و دوروم با مآخذ ایکاردا از نظر مقاومت به جمعیت‌های عامل بیماری سپتوریوز برگ گندم.

لکه‌خرمایی گندم

لکه‌خرمایی گندم با عامل *Pyrenophora tritici-repentis* در حال حاضر یکی از مهمترین بیماری‌های گندم در کشور بخصوص مناطق شمالی می‌باشد. شدت بیماری در استان گلستان به حدی است که گاهی یافتن مزرعه فاقد علائم بیماری مشکل است. طی بررسی‌های انجام شده از مناطق گندم‌کاری استان گلستان و مازندران، نمونه‌های دارای علائم بیماری جمع‌آوری و از بین آنها حدود ۲۰۰ جدایه قارچ جداسازی شده است. ارزیابی نژادهای عامل بیماری انجام شده و جدایه‌های قارچ با کمک مارکر SSR مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در ضمن، مقاومت ۳۰ رقم رایج اقلیم شمال کشور به بیماری سنجیده شده است.

دستاوردهای تحقیقاتی

- تعیین نژاد یک به عنوان نژاد غالب بیماریزا در کشور. تعداد معدودی نژاد دو نیز شناسایی و معرفی گردید.
- دستیابی به فرم جنسی قارچ
- طراحی آغازگرهای SSR اختصاصی قارچ
- ارزیابی ساختار جمعیت قارچ با کمک داده‌های حاصل از مارکر SSR
- دستیابی به لاین‌های امیدبخش نسبتاً مقاوم به قارچ در آزمایش‌های مزرعه‌ای
- ارائه دستورالعمل مدیریت تلفیقی بیماری به‌عنوان یک راهنمای مناسب کشاورز در مزرعه که می‌تواند در کاهش خسارت موثر باشد.

پوسیدگی‌های طوقه و ریشه گندم و مدیریت آنها

پوسیدگی‌های ریشه و طوقه گندم از جمله بیماری‌های مهم گندم با انتشار جهانی هستند. اهمیت آنها بیشتر از آن جهت است که قارچ‌های متنوعی این بیماری را ایجاد می‌کنند. از جمله مهمترین این قارچ‌ها می‌توان به گونه‌های *Fusarium pseudograminearum*, *culmorum*, *Fusarium*, *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*, *Rhizoctonia solani*, *Bipolaris sorokiniana* و گونه‌های *Pythium* اشاره نمود. در این میان، گونه‌های فوزاریوم به دلیل تنوع گونه‌هایی که در بیماری نقش دارند و گسترش جهانی از اهمیت نسبی برخوردارند. خسارت بیماری تا حداکثر ۷۵ درصد در ایالت متحده آمریکا و گاهی تا ۱۰۰ درصد در استرالیا گزارش شده است. این بیماری، در ایران نیز از بیماری‌های مهم و خسارت‌زای گندم محسوب می‌شود و علائم بیماری از اغلب مناطق گندم‌خیز کشور گزارش شده است. خسارت ناشی از این بیماری قابل توجه است، اما بدلیل تغییرات خسارت بیماری از سالی به سال دیگر و وابستگی خسارت به شرایط محیطی، تاکنون آمار دقیقی از خسارت آن در دست نیست. استفاده از ارقام مقاوم مناسب‌ترین روش کنترل بیماری است. در سال‌های اخیر تحقیقاتی در زمینه شناسایی گونه‌های مهم فوزاریوم دخیل در ایجاد پوسیدگی طوقه و ریشه گندم با استفاده از خصوصیات مورفولوژیکی، مولکولی، تعیین گونه غالب و بررسی تنوع ژنتیکی و بیماری‌زایی در دورن گونه و شناسایی منابع مقاومت به این بیماری انجام شده که نتایج حاصله به شرح زیر می‌باشد.



دستاوردهای تحقیقاتی

- عوامل قارچی این بیماری در ایران بررسی و دو گونه *F. pseudograminearum* و *F. culmorum* به‌عنوان عوامل غالب شناسایی شده‌اند.
- ارزیابی مقاومت بعضی از ارقام و لاین‌های گندم نسبت به پوسیدگی طوقه گندم در اثر عوامل فوق بررسی و مشخص شد رقم BURBOT-۶ و لاین پیشرفته ۱۸-۸۷-C از مقاومت بسیار خوبی بر علیه پوسیدگی‌های طوقه و ریشه گندم برخوردارند.
- استفاده از ۳ لاین متحمل گندم (لاین‌های شماره ۱۳، ۱۸ و ۴۱) در برابر بیماری پاخوره.
- استفاده از تناوب‌های زراعی موثر در کاهش بیماری پاخوره گندم. در استان فارس استفاده از کلزا، چغندر قند و آیش در چرخه تناوب حداقل به مدت یکسال بیماری پاخوره گندم را بطور موثری کاهش می‌دهد؛ مشروط بر این که علف‌های هرز گرامینه و گندم‌های خودرو بطور موثری کنترل شوند. در استان همدان کلزا به عنوان برترین تیمار و محصول مناسب در تناوب با کشت گندم برای کاهش این بیماری معرفی می‌شود.
- ضد عفونی بذر گندم با استفاده از قارچ‌کش‌های فلاکوئینوکونازول به میزان ۰/۷۵ در هزار، پروپیکونازول ۲ در هزار و تریادیمنول ۰/۳ در هزار به منظور کاهش بیماری پاخوره گندم در کانون‌های آلوده.

جو

سیاهک آشکار جو

- تعیین مناطق پراکنش و برآورد میزان آلودگی مزارع جو به سیاهک‌های جو در ایران.
- آزمایش و ثبت قارچ‌کش‌هایی دیوی‌دنداستار (FS %Dividend star) به میزان ۲ در هزار، سومی‌ایت ۲ درصد پودر وتابلبه میزان ۰/۲ در هزار و رئال ۲۰ درصد افاس ۱/۵ در هزار برای که برای کنترل سیاهک آشکار جو با عامل *U. nigra* و *Ustilago nuda*.

لکه‌ناری جو

- آزمایش مخلوطی مؤثر از سموم رورال TS و کاربوکسین تیرام در کنترل توأم بیماری‌های سیاهک آشکار و لکه‌ناری جو: ضد عفونی بذر با مخلوط قارچ‌کش‌های رورال (TS) کاربوکسین تیرام به نسبت ۲ به ۱ یا ۱ به ۲ با دز ۲ در هزار و یا کاربوکسین تیرام با دز ۲/۵ در هزار سیاهک آشکار و لکه‌ناری جو را به طور توأم کنترل می‌کنند.

سفیدک پودری جو

- بررسی نژاد و ویرولان‌های سفیدک پودری جو در نمونه‌های جمع‌آوری شده از ۸ استان کشور طی سالهای ۷۴ تا ۷۸: در این بررسی با استفاده از ۱۲ ارقام متمایزکننده، ۴۷ نژاد و ویرولان‌های موجود تعیین شد که ویرولان‌های *MIh* و *MIv* ویرولان‌های غالب بودند.
- شناسایی و معرفی منابع مقاومت به تعدادی از بیماری‌های جو از توده‌های جو موجود در کلکسیون بانک ژن گیاهی ملی ایران:

به طور کلی طی اجرای این پروژه نمونه *۳۲۵۲TN*، *۴۵۱۴TN*، *۶۳۲۸TN*، *۷۰۱۹KC*، *۷۰۶۹۶KC*، *۷۰۸۸۲KC*، *۷۱۴۴۱KC*، *۷۱۶۱۱KC*، *۷۱۶۰۸KC* و *۷۱۶۲۵KC* نسبت به بیماری‌های سیاهک سخت جو در کرج، خوزستان و بروجرد، نسبت به سفیدک پودری در کرج و نسبت به

زنگ قهوه‌ای و اسکالد جو در بروجرد عکس‌العمل مقاوم داشتند. چهار نمونه اول نسبت به زنگ قهوه‌ای جو *Puccinia hordei* و زنگ زرد *striformis f.sp tritici P* نیز در گرگان عکس‌العمل مقاوم داشتند.

پوسیدگی‌های طوقه و ریشه جو

• شناسایی عوامل بیماریزای طوقه و ریشه جو و تعیین پراکنش آنها:

Fusarium culmorum, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium nygamai*, *Fusarium solani*, *Fusarium avenaceum*, *Fusarium compactum*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium moniliform*, *Fusarium graminearum*, *Fusarium scirpe*, *Fusarium equiseti*, *Fusarium acuminatum*, *Bipolaris sorokiniana*, *B. cynodontis*, *Pythium spp*, *Pythium ultimum*, *Rizoctonia cerealis*, *Rhizoctonia solani*, *Emblisia chlamidospora*, *Phoma glomerata*, *Gaeumannomyces graminis var tritici* گونه‌های *Bipolaris sorokiniana*, *Rizoctonia cerealis*, *R. solani*, *Fusarium graminearum* به بقیه فراوانی بیشتری داشتند.

ذرت

پوسیدگی خوشه ذرت (Corn ear rot)

ذرت یکی از مهمترین محصولات استراتژیک کشور است که طی سال‌های اخیر مدام سطح زیر کشت آن در کشور افزایش داشته است. عوامل اصلی پوسیدگی خوشه ذرت گونه‌های مختلف قارچ *Fusarium* هستند. این بیماری هر ساله در مناطق ذرت خیز کشور خسارت سنگینی وارد می‌کند. مهمترین مناطق شیوع بیماری استان‌های اردبیل، مازندران، خوزستان و فارس است که قسمت عمده‌ای از تولید ذرت کشور را بر عهده دارند. علایم بیماری شامل پوشش قارچی سفید رنگ روی بلال‌های ذرت است. برخی از عوامل این بیماری از جمله *Fusarium verticillioides* عامل پوسیدگی ساقه ذرت نیز می‌باشند.

دستاوردهای تحقیقاتی

- تمام عوامل ایجاد بیماری در مناطق مختلف ذرت کاری مشخص شده است. گونه *Fusarium verticillioides* به‌عنوان گونه غالب در مناطق مختلف ذرت کاری مطرح است. بررسی در میان تعداد زیادی از نمونه‌های جمع‌آوری شده از مناطق مختلف کشور انجام شده است.
- تعیین گروه‌های VCG و فنوتیپ‌های مولکولی قارچ در کشور.
- دستورالعمل مدیریت تلفیقی بیماری منتشر شده که به عنوان یک راهنمای مناسب کشاورز در مزرعه می‌تواند در کاهش میزان خسارت تاثیرگذار باشد.

سیاهک معمولی ذرت (Corn common smut)

بیماری سیاهک معمولی ذرت با عامل *Ustilago maydis* به‌عنوان یک بیماری فراگیر در کشور از اهمیت بالایی برخوردار است. طبق بررسی‌های انجام شده تقریباً در تمامی مناطق کشت ذرت این بیماری وجود دارد. اخیراً، گسترش بیماری به مزارع تولید بذر نگرانی‌هایی ایجاد کرده است. طبق بررسی‌های انجام شده ۵۲۰ جدایه قارچ از استان‌های مختلف کشور از قبیل اردبیل، قزوین،

اصفهان، خوزستان، فارس، کرمانشاه و کرمان در کلکسیون بخش بیماری‌های گیاهی موجود است و ارزیابی خسارت بیماری با تاکید بر وقوع و شدت بیماری در مناطق مختلف کشور انجام شده است.

دستاوردهای تحقیقاتی

- میانگین شدت بیماری در تمام مناطق نمونه‌برداری شده، ۴/۸ و میانگین وقوع بیماری، ۴/۴۷٪ محاسبه گردید.
- میانگین شدت بیماری در استان‌های فارس، کرمانشاه، اصفهان، قزوین، کرمان، اردبیل و خوزستان به ترتیب ۶/۰۶، ۳/۵۵، ۴/۵، ۴/۳۵، ۳/۸، ۴/۳۶، ۴/۸۸ و میانگین درصد وقوع بیماری در استان‌های ذکر شده به جز خوزستان به ترتیب برابر با ۲/۷۳٪، ۲/۵۹٪، ۱/۰۶٪، ۹/۵۵٪، ۱۹/۲٪، ۱۰/۷۸٪ بود.
- تدوین نقشه مناطق پراکنش بیماری به تفکیک هر یک از استان‌ها
- ارزیابی مولکولی جدایه‌ها با سه مارکر RAPD، rep-PCR و AFLP
- تعیین فنوتیپ مولکولی عامل بیماری‌زا
- تعیین گروه‌های مختلف بیماری‌زایی قارچ عامل بیماری
- دستورالعمل مدیریت تلفیقی بیماری منتشر شده که به‌عنوان یک راهنمای مناسب کشاورز در مزرعه می‌تواند در کاهش خسارت تاثیرگذار باشد.

دانه‌های روغنی

کلزا

دستاوردهای تحقیقاتی

- مهم‌ترین بیماری‌های کلزا در ایران عبارتند از: پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه کلزا (با عامل *Sclerotinia sclerotiorum*)، ساق‌سیاه کلزا (با عامل *Phoma lingam*)، پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه و طوقه کلزا (با عامل *Rhizoctonia solani*). علاوه بر این لکه‌سیاه آلترناریایی (*Alternaria spp*)، سفیدک کرکی (با عامل *Peronospora brassicae*)، سفیدک پودری (با عامل *Erysiphe cruciferarum*)، زنگ سفید (با عامل *Albugo candida*)، پوسیدگی فوزاریومی ریشه (*Fusarium spp*)، مرگ گیاهچه پیتیومی (*Pythium spp*)، فیلودی یا گل سبز (*Phytoplasma spp*) در برخی از مزارع مشاهده می‌شود.
- خسارت بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه در استان‌های گلستان، مازندران، اردبیل (مغان)، ساق‌سیاه در استان‌های گلستان، مازندران، اردبیل (مغان) و خوزستان، پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه و طوقه در استان‌های آذربایجان غربی، خوزستان، کرمانشاه، کردستان، کهگیلویه و بویر احمد، گلستان، فارس و مرکزی قابل توجه است.
- مهمترین عوامل بیماری‌زای بذرزد قارچی بذور داخلی کلزا عبارتند از: *Phoma lingam* و *Alternaria spp*
- در بررسی واکنش ارقام و لاین‌های کلزا به پوسیدگی اسکروتینیایی مشخص شد که رقم Foseto بیشترین و Ebony کمترین تحمل را نسبت به بیماری دارند.
- کنترل بیماری پوسیدگی ساقه کلزا به روش محلول‌پاشی اندام‌های هوایی با قارچ‌کش تبوکونازول (Tebuconazole ۲۵۰ EW) به میزان ۱ لیتر در هکتار یا قارچ‌کش رورال تی‌اس (Rovral

TS (WP %۵۲,۵) به میزان ۱ کیلوگرم در هکتار و یا قارچ کش آلتوکمبی Alto combi (SC ۴۲۰) به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار در مراحل ۲۰ تا ۵۰ درصد گلدهی کلزا و قبل از شروع آلودگی امکان پذیر است.

• ضد عفونی بذر با کاپتان (WP %۵۰) به مقدار ۱/۲۵ گرم در هر کیلوگرم بذر یا رورال تی اس (WP %۵۲,۵) به مقدار ۱/۵ گرم در هر کیلوگرم بذر به منظور کنترل عوامل بیماریزای قارچی کلزا در مرحله گیاهچه از جمله *Phoma lingam* توصیه می شود.

• برای کنترل بیماری ساق سیاه کلزا، ضد عفونی بذر با قارچ کش های ذکر شده و محلول پاشی اندام های هوایی در مرحله ۲ تا ۶ برگی با قارچ کش تبوکونازول، (EW ۲۵۰) به مقدار یک لیتر در هکتار یا پروپیکونازول (EC ۲۵۰) به مقدار ۱ لیتر در هکتار یا کاربندازیم (WP %۶۰) به مقدار ۱ کیلوگرم در هکتار توصیه می شود.

• مهمترین عوامل مرگ گیاهچه و پوسیدگی ریشه و طوقه کلزا در مناطق مهم کلزاکاری کشور عبارتند از: گونه های قارچ آلترناریا (*A. brassicicola*, *A. alternata*, *A. infectoria*) و *Phoma lingam*, *A. tenuissima*، گونه های فوزاریوم (*Fusarium solani*, *F. oxysporum*)، *Pythium ultimum* و *Rhizoctonia solani*, *Macrophomina phaseolina*

• بررسی گروه های آناستوموزی جدایه های *Rhizoctonia solani* که از ریشه و طوقه کلزا در استان های مرکزی، فارس، کردستان، کهگیلویه و بویر احمد، گلستان و خوزستان جداسازی شده بودند، نشان داد که به استثنای دو جدایه دوهسته ای، تمام جدایه های متعلق به گروه آناستوموزی AG ۱-۲ و یک جدایه متعلق به گروه Ag ۸ بودند.

• برای کنترل پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه و طوقه کلزا، استفاده از کمپوست غنی شده با میکروارگانیسم های آنتاگونیست (*Bacillus subtilis*، *Pseudomonas fluorescens*، *Trichoderma harzianum*) توصیه می شود.

سویا

دستاوردهای تحقیقاتی

• مهمترین عوامل بیماریزای قارچی سویا عبارتند از: پوسیدگی زغالی سویا (با عامل *Macrophomina phaseolina*) و مرگ گیاهچه و بوته میری سویا (با عامل *Phytophthora sojae*).

• نتیجه بررسی اثر ۷ نوع گردش زراعی روی *Macrophomina phaseolina* عامل پوسیدگی زغالی سویا نشان داد که تناوب پنبه- سویا- گندم بهترین تناوب برای کاهش آلودگی به ماکروفومینا و افزایش عملکرد سویا می باشد.

• از بین ۶۴ لاین پیشرفته سویا، دو لاین (به شماره ۱۸ و ۳۲) به عنوان متحمل ترین لاین ها در مقابل پوسیدگی زغالی معرفی شدند.

آفتابگردان

مهمترین عوامل بیماریزای آفتابگردان عبارتند از: سفیدک کرکی آفتابگردان (با عامل *Plasmopara halstedii*) در استان های شمالی، کرمانشاه، کردستان، لرستان و استان مرکزی و زنگ آفتابگردان (*Puccinia helianthi*) در آذربایجان، خوزستان، گلستان و مازندران. علاوه بر این پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه (با عامل *Sclerotinia sclerotiorum*) در آذربایجان غربی و پوسیدگی طبق

(با عامل *Rhizopus oryzae*) در مازندران و گلستان، لکه قهوه‌ای (با عامل *Alternaria helianthi*) در خوزستان، مازندران و سمنان شایع است.

کنجد

دستاوردهای تحقیقاتی

• مهمترین بیماریهای کنجد عبارتند از: پوسیدگی زغالی کنجد (با عامل *Macrophomina phaseolina*) در خوزستان، سرپل زهاب، جیرفت و کهنوج و کرمانشاه، پژمردگی و بوته‌میری فوزاریومی (با عامل *Fusarium oxysporum* f. spp. *Sesame*) در فارس، کرمانشاه و مغان. علاوه بر این لکه‌برگی آلترناریایی (*Alternaria sesami*) در کرمانشاه و گرگان، پژمردگی ورتیسلیومی (با عامل *Verticillium dahliae*) در فارس و فیلودی (با عامل فیتوپلاسماهی) در استان خوزستان مشاهده می‌شود.

• رقم ورامین ۲۳۷ متحمل به بوته‌میری فوزاریومی است و ارقام داراب ۱۴، داراب ۹۹ و ناز چند شاخه نسبت به این بیماری حساس می‌باشند. در حالیکه رقم داراب ۱۴ به عنوان مقاومترین رقم در مقابل پوسیدگی زغالی می‌باشد.

• قارچ‌کش‌های کاربندازیم و سومی ایت بیشترین تاثیر را در کنترل پوسیدگی زغالی کنجد نشان می‌دهند.

گلرنگ

• مهمترین بیماری‌های گلرنگ در کشور عبارتند از: مرگ گیاهچه و بوته‌میری گلرنگ (با عوامل *Phytophthora drechsleri*) در دزفول، آذربایجان غربی، اصفهان و کرمانشاه، پژمردگی فوزاریومی گلرنگ (با عامل *Fusarium oxysporum*) آذربایجان غربی، اصفهان و خوزستان. علاوه بر این مرگ گیاهچه (ناشی از *Pythium ultimum*) و سایر عوامل پوسیدگی ریشه و طوقه (*Rhizoctonia solani*، *Fusarium solani*، *Macrophomina phaseolina*) نیز کم و بیش در مزارع گلرنگ مشاهده می‌شود.

سیب‌زمینی

سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L) از تیره بادمجانیان (*Solanaceae*)، یکی از گیاهان مهم و استراتژیک در جهان است. محصول این گیاه در تغذیه انسان از اهمیت زیادی برخوردار است به‌طوری‌که پس از گندم، ذرت و برنج در رژیم غذایی انسان جای دارد. در حال حاضر متوسط عملکرد سیب‌زمینی آبی در ایران حدود ۳۰ تن در هکتار و ۱۶۰ هزار هکتار از زمین‌های زراعی ایران را به خود اختصاص داده است. تولید سیب‌زمینی در ایران حدود ۴/۶ میلیون تن است. بیماری‌های گیاهی ناشی از قارچ‌ها، ویروس‌ها، باکتری‌ها و نماتدها از مهمترین عوامل کاهش عملکرد، انبارمانی و بازارپسندی سیب‌زمینی به‌شمار می‌آیند. آمار دقیقی از میزان خسارت عوامل بیماری‌زا در تولید محصول سیب‌زمینی در دست نیست، اما بررسی‌های میدانی در آمریکا نشان‌دهنده ۱۹٪ کاهش عملکرد و ۷٪ آفت محصول انبار شده بر اثر عوامل بیماری‌زاست. شناسایی عوامل بیماری‌های گیاهی و نحوه پراکنش آن در مناطق کشت سیب‌زمینی در کشور اولین گام مدیریت آنهاست. در این زمینه تحقیقات نسبتاً زیاد و دقیقی انجام شده است.

دستاوردهای تحقیقاتی

• نتایج بررسی‌های مربوط به شناسایی و پراکنش بیماری‌های باکتریایی نشان‌دهنده پراکنش بیماری‌های باکتریایی از قبیل اسکب معمولی (common scab)، پژمردگی باکتریایی سیب‌زمینی (Brown rot) و پوسیدگی نرم ناشی از باکتری‌های اروینیا‌های پکتولیتیک (Erwinia soft rot) می‌باشد. در این راستا، شناسایی اروینیا‌های مولد پوسیدگی نرم سیب‌زمینی در اغلب استان‌های زیر کشت سیب‌زمینی انجام شده است.

• کارایی تکنیک PCR برای تشخیص مولکولی باکتری *R. solanacearum* مورد بررسی قرار گرفته و با استفاده از این روش حضور و گسترش باکتری و نژادهای مربوط به *R. solanacearum* در غده و ساقه گیاهان آلوده مشخص می‌شود.

• در رابطه با اسکب معمولی خصوصیات فنوتیپی، دامنه میزبانی و تنوع ژنتیکی استرین‌های *Streptomyces* عامل جرب سیب‌زمینی در ایران مشخص شده است.

• در خصوص بیماری‌های ناشی از قارچ‌ها نیز مطالعات چشمگیری توسط محققان موسسه در جهت شناسایی عوامل بیماریزای قارچی صورت گرفته است. تعیین پراکنش، خسارت و گروه‌های آناستموزی *R. solani* عامل بیماری شانکر ساقه زیرزمینی و شوره سیاه سیب‌زمینی طی چند پروژه تحقیقاتی انجام شده است. شناسایی عوامل خاکزاد همراه با مرگ زودرس سیب‌زمینی در مزارع استان‌های مختلف تعیین و مشخص شده که عواملی از قبیل *Verticillium spp.*، *Colletotrichum coccodes* و *Fusarium spp.* و *Rhizoctonia solani* مهم‌ترین عوامل هستند. در این راستا، گونه‌های قارچی مرتبط با جنس‌های مذکور تعیین و تنوع ژنتیکی در اغلب موارد بررسی شده است. در ارتباط با پوسیدگی‌های انباری سیب‌زمینی عوامل اصلی قارچی و شبه قارچی این بیماری‌ها تعیین شده است. به طوری که

F. sambucinum مهم‌ترین این عوامل در انبارهای سیب‌زمینی شناسایی شدند.

• جهت مدیریت عوامل مذکور پروژه‌های متعددی در این موسسه و مراکز مرتبط صورت گرفته است. به طوری که در ارتباط با مدیریت بیماری‌های باکتریایی می‌توان به آزمایش‌های متعددی جهت دستیابی به غده‌های عاری از بیماری پوسیدگی قهوه‌ای و کارایی روش‌های متعدد بررسی و قابلیت اجرایی آنها جهت استفاده در غده‌های ازدیادی اشاره کرد. هم‌چنین، در این ارتباط مقاومت نسبی ارقام مختلف سیب‌زمینی نسبت به این بیماری تعیین شد که بر این اساس هیچ یک از ارقام مورد آزمایش در برابر این بیماری ایمن یا مقاوم نبودند، اما ارقام سانتانا، آئولا، مارفونا، کوزیما و اگریا بالاترین تحمل را داشتند.

• اثر روش‌های مختلف زراعی از قبیل شخم، آبیاری و تهویه در توسعه آلودگی بیماری پوسیدگی نرم سیب‌زمینی بررسی و مشخص شد که کمترین آلودگی تیمارهای آزمایش مربوط به عدم تنش آبی همراه با تهویه مناسب خاک بود. بنابراین، پیشنهاد می‌شود برای تولید سیب‌زمینی عاری از بیماری پوسیدگی نرم و ساق سیاه سیب‌زمینی نسبت به آبیاری یکنواخت مزرعه و تهویه مناسب خاک اقدام شود. در بررسی روش‌های زراعی موثر در کاهش آلودگی باکتریایی پوسیدگی نرم و ساق سیاه سیب‌زمینی مشخص شد که اثر متقابل شخم (ساب سویلر) توام با یخ آب زمستانه و عدم تنش رطوبتی موجب کاهش آلودگی می‌گردد.

• در راستای مدیریت بیماری شانکر ساقه رایزوکتونایی و شوره سیاه سیب‌زمینی، اقداماتی در خصوص روش‌های مختلف بیولوژیکی، شیمیایی و زراعی و تیمار غده‌های بذری سیب‌زمینی قبل از کاشت برای کنترل این بیماری انجام شده، به طوری که تهیه غده‌های بذری عاری از سختینه

قارچ و یا کمتر از ۵٪ آلودگی سطحی غده‌های بذری به شوره سیاه جهت کاهش خسارت اولیه، پیش‌جوانه‌دار کردن غده‌های بذری قبل از کشت زیر نور لامپ فلورسنت برای تولید جوانه‌های رنگی، ضد عفونی غده‌های بذری و قطعات بذری با قارچ‌کش‌های مونسرن پودر قابل تعلیق (Pencycuron WP ۲۵٪) به مقدار ۱/۵ در هزار نسبت وزنی (سم به غده)، مونسرن گرد (Pencycuron DS ۱۲٫۵٪) به مقدار ۲/۵ در هزار نسبت وزنی و یا ایپرودیون (SC Iprodion ۵۰۰) به میزان ۰/۴ در هزار و استفاده از مواد بیولوژیک مانند باکتری‌های مفید از جمله *Bacillus subtilis* و قارچ‌هایی از قبیل *Trichoderma harzianum* به همراه مقداری کود پوسیده دامی در فصل بهار بسیار مفید و کاربردی است. همچنین، بررسی اثرات سطوح کود ازته مختلف و نیز آب مورد نیاز سیب‌زمینی در توسعه‌های بیماری شوره سیاه و عکس‌العمل ارقام سیب‌زمینی نسبت به بیماری شانکر ساقه زیرزمینی تعیین شده است.

• تعیین نسبت فایده به هزینه روش‌های مدیریت بیماری شوره سیاه به‌عنوان یکی از معیارهای تصمیم‌گیری اقتصادی.

• برای پیشگیری و کنترل بیماری سفیدک دروغی سیب‌زمینی، ارزیابی تاثیر سموم مختلف شیمیایی در کنترل بیماری سفیدک دروغی سیب‌زمینی در شرایط طبیعی و مزارع آزمایشی انجام شد و بیش از ۶ قارچ‌کش معرفی شده است. تحمل ارقام تجاری و کلون‌های امیدبخش نسبت به این بیماری مهم ارزیابی شده است.

• در راستای کنترل بیماری پژمردگی آوندی قارچی سیب‌زمینی (فوزاریومی و ورتیسیلیومی) تاثیر سطوح مختلف آب و کود ازته بر خصوصیات کمی و کیفی و بیماری‌های قارچی سیب‌زمینی بررسی و مشخص شد تیمارهای ۱۲۵ درصد آب مورد نیاز و ۱۲۵ درصد ازت، ۱۰۰ درصد آب مورد نیاز و ۱۲۵ درصد ازت، ۱۲۵ درصد آب مورد نیاز و ۱۰۰ درصد ازت به ترتیب کمترین آلودگی به پژمردگی فوزاریومی را دارند. واکنش ارقام سیب‌زمینی نسبت به بیماری پژمردگی فوزاریومی و ورتیسیلیومی مورد بررسی قرار گرفت و امکان کنترل بیولوژیکی این بیماری‌ها طی چند پروژه بیانگر امکان‌پذیر بودن این روش‌ها بوده است.

• بیماری خال سیاه سیب‌زمینی، یکی از بیماری‌های سیب‌زمینی است که در دهه اخیر با توجه به تغییرات اقلیمی اهمیت زیادی پیدا کرده است. نتایج حاصل از کاربرد جدایه‌های قارچ آنتاگونیست *Trichoderma harzianum* نشان‌دهنده اثرات خوب این عامل بیولوژیک در پیشگیری از این بیماری بوده است. حساسیت ارقام سیب‌زمینی نسبت به عامل بیماری خال سیاه در شرایط مزرعه و زمینی نسبت به این بیماری بررسی شد و نتایج گویای مقاومت نسبی برخی از ارقام بوده است.

• ارائه روش‌های زراعی برای کاهش بیماری خال سیاه دو رقم آئولا و درگای سیب‌زمینی.

• به منظور پیشگیری از بروز پوسیدگی‌های غده در انبار، مناسب‌ترین زمان برداشت و سرزنی بوته‌ها تعیین شد. همچنین، مناسب‌ترین دما و دوره مناسب ترمیم زخم‌های غده در ارقام مختلف مشخص شد. در این رابطه، تاثیر قارچ‌کش‌ها و مواد معدنی بررسی و نحوه کاربرد آنها ارائه شده است. بررسی مقایسه تحمل تعدادی از ارقام سیب‌زمینی در برابر جدایه‌های *F. oxysporum* که از مهمترین گونه‌های عامل پوسیدگی خشک فوزاریومی می‌باشد نیز بررسی شد. بررسی تاثیر زمان برداشت و قطع اندام‌های هوایی سیب‌زمینی در پوسیدگی غده‌ها پس از برداشت انجام شد که در این بررسی تاثیر فاصله زمان آخرین آبیاری تا برداشت و قطع اندام‌های هوایی در استان‌های اردبیل، خراسان و همدان مطالعه شده است.

• برای پیشگیری و کنترل بیماری لکه‌موجی سیب‌زمینی تاثیر سطوح مختلف آب و کود ازته در شدت آلودگی به عامل بیماری *Alternaria alternata* آزمایش شد که بیشترین توسعه بیماری مربوط مصرف ۵۰٪ کود ازته و ۵۰ درصد آب مورد نیاز گیاه بوده است. ارزیابی قارچی‌کش‌های مختلف و جدید بر روی بیماری لکه‌موجی سیب‌زمینی با عامل قارچ *Alternaria alternata* انجام شد و در این خصوص قارچی‌کش‌های کلرتالونیل (WP ۷۵٪) به میزان دو و نیم کیلوگرم در هکتار و سیگنوم (WG ۳۳٪) به میزان ۶۰۰ گرم در هکتار معرفی شدند.

گوجه‌فرنگی

گوجه‌فرنگی *Lycopersicon esculentum* Mill دومین محصول سبزی بعد از سیب‌زمینی است. طبق آمار فائو، تولید آن در سال ۲۰۱۲ حدود ۱۶۲ میلیون تن گزارش شده است. در ایران، سطح زیر کشت گوجه‌فرنگی در سال ۹۰-۱۳۸۹ حدود ۱۶۲/۳ هزار هکتار و تولید آن حدود ۵/۶ میلیون تن با متوسط عملکرد ۳۴/۵ تن در هکتار بوده است (آمارنامه کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی، سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹، جلد اول).

بیماری لکه‌موجی گوجه‌فرنگی

بیماری لکه‌موجی (EB) با عامل *Alternaria solani* (Ellis & G. Martin) L.R. Jones & Grout از بیماری‌های مهمی است که گوجه‌فرنگی در تمام مراحل رشدی به آن حساس می‌باشد. هر چند برخی از ارقام گوجه‌فرنگی مقاومت نسبی به این بیماری دارند، اما اغلب ارقام رایج، به آن حساسند. بیماری در دامنه وسیعی از شرایط آب و هوایی به خصوص مناطق نیمه‌گرم و گرم گسترش می‌یابد. در مناطق گرم و نیمه‌گرم با رطوبت نسبی بالا، شرایط محیطی برای چرخه بیماری فراهم می‌شود و اگر اقدام لازم در جهت کنترل بیماری صورت نگیرد، بیماری با از بین بردن اندام‌های سبز خسارت زیادی به محصول وارد می‌کند. خسارت لکه‌موجی گوجه‌فرنگی در شرایط همه‌گیر ۳۵ تا ۷۸ درصد گزارش شده است. بیماری ساقه، برگ و میوه گوجه‌فرنگی را آلوده می‌سازد. علائم بیماری روی برگ به صورت لکه‌های قهوه‌ای مدور و اغلب احاطه شده با هاله زرد رنگ ظاهر می‌شود. لکه‌ها معمولاً ابتدا در برگ‌های پایین ظاهر می‌شوند و سپس به سمت بالا پیشروی می‌کنند. با توسعه بیماری، عامل بیماری ساقه و میوه را نیز آلوده می‌سازد. لکه‌های روی میوه شبیه لکه‌های روی برگ به رنگ قهوه‌ای با حلقه‌های متحدالمرکز تیره می‌باشند. این بیماری در خزانه موجب مرگ گیاهچه می‌شود. بیماری لکه‌موجی از اکثر مناطق کشت گوجه‌فرنگی در ایران گزارش شده است. عامل بیماری علاوه بر گوجه‌فرنگی در سایر گیاهان تیره بادمجانیان نظیر سیب‌زمینی، بادمجان و فلفل نیز ایجاد بیماری می‌کند. عامل بیماری روی اندام‌های بوته آلوده به خصوص اندام‌های نزدیک به سطح خاک تشکیل و به راحتی با جریان باد، آب باران و نیز آب آبیاری منتقل می‌شود.

مدیریت بیماری متکی به روش‌های پیش‌گیری شامل استفاده از تناوب‌های ۳-۴ ساله، از بین بردن بقایای گیاهی، استفاده از ارقام با حساسیت کم، استفاده از بذر و نشای گواهی شده و عاری از بیماری، تغذیه کودی متعادل و برنامه‌ریزی زمان آبیاری می‌باشد. هر چند استفاده از روش‌های مذکور می‌تواند در کاهش بیماری موثر باشد، اما بدون استفاده به‌موقع قارچی‌کش‌های موثر کنترل بیماری ممکن نیست. گسترش استفاده از قارچی‌کش‌هایی که سازگاری بیشتری با محیط زیست دارند و در مقادیر بسیار کم مورد استفاده قرار می‌گیرند، می‌تواند در جایگزینی با

قارچ‌کش‌های دیگر مورد توجه باشد. در استفاده از این قارچ‌کش‌ها که دارای نقطه اثر تخصصی در کنترل بیماری هستند باید به امکان بروز جمعیت‌های مقاوم عامل بیماری توجه داشت. با استفاده از قارچ‌کش‌هایی با طیف اثر وسیع و غیر سیستمیک و یا قارچ‌کش‌هایی که دارای مکانیسم‌های تاثیر چندگانه هستند در تناوب با قارچ‌کش‌های تخصصی می‌توان مانع بروز جمعیت‌های مقاوم شد. همچنین استفاده از سیستم‌های پیش‌آگاهی بیماری در کاهش دفعات استفاده از قارچ‌کش‌ها مفید است.

دستاوردهای تحقیقاتی

- معرفی قارچ‌کش داکونیل (کلروتالونیل) ۳ لیتر در هکتار که به دلیل مکانیسم متفاوت تاثیر، کمتر در معرض ریسک بروز مقاومت‌ها قرار دارد و برای استفاده متناوب با قارچ‌کش‌هایی با ریسک بالا در بروز مقاومت‌ها مناسب است.
- معرفی اکویشن پرو (فاموکسادون + سیموکسانیل) ۴۵۰ گرم در هکتار با نقش دوگانه محافظتی و درمان و دوام آن در مقابل شستشو در اثر بارندگی به دلیل چسبیدن آن به کوتیکول، برای کنترل مطمئن در مراحل اولیه شروع بیماری.

گیاهان جالیزی، صیفی و سبزیجات گلخانه‌ای

گیاهان تیره کدوئیان سهم بسزایی در تغذیه انسان دارند. میوه آنها منبع غنی از کربوهیدرات‌ها و بذور آنها سرشار از چربی و پروتئین می‌باشد. ایران از تولیدکنندگان عمده گیاهان این تیره می‌باشد به طوری که سطح زیر کشت محصولات جالیزی (خربزه، خیار و هندوانه) در ایران ۲۹۲۶۴۱ هکتار و تولید آنها ۷۵۹۵۳۴۱ تن می‌باشد (آمارنامه کشاورزی ایران، ۱۳۹۲). بیماری‌های مختلف ناشی از عوامل هوابرد مانند سفیدک کرکی و سفیدک پودری به همراه بیماری‌های قارچی خاکبرد مانند گیاهچه‌میری، پژمردگی‌های فوزاریومی و ورتیسیلیومی، ساق سیاه، پوسیدگی ریشه و زوال بوته و بوته‌میری از بیماری‌های مهم این محصولات و خسارت آنها قابل توجه می‌باشد. جهت کاهش خسارت ناشی از این بیماری‌ها پروژه‌های مختلفی انجام که در زیر به برخی از دستاوردهای شاخص این پروژه‌ها اشاره شده است.

دستاوردهای تحقیقاتی

- ترکیب بیولوژیک تریانوم‌پی در کنترل بیماری پژمردگی فوزاریومی خیار گلخانه‌ای و نیز بوته‌میری و زوال بوته‌های خربزه آزمایش شده‌اند.
- این ترکیب بیولوژیک به صورت پوشش بذری، افزودن به خاک موقع نشاکاری و ۸ هفته پس از نشاکاری به میزان ۴۰ گرم به ازای هزار گیاه (۱/۵ - ۱ کیلوگرم در هکتار) تاثیر معنی‌داری در کنترل پژمردگی فوزاریومی خیار گلخانه‌ای دارد. همچنین، در کنترل بیماری بوته‌میری و زوال بوته‌های خربزه استفاده از دو کیلوگرم در هکتار از تریانوم‌پی در زمان کشت و مجدداً در مراحل ۱۲-۱۰ برگی (حدود یک ماه پس از کشت) و مرحله‌ای که میوه‌ها تشکیل اما هنوز نارس بودند (حدود ۲ ماه بعد از کشت) باعث کنترل معنی‌دار بیماری می‌گردد.
- ترکیبات بیولوژیک فولزایم و فولزایم‌پلاس در کنترل بیماری پژمردگی فوزاریومی خیار گلخانه‌ای آزمایش و نتایج قابل قبولی در کنترل این بیماری نشان داده‌اند. این ترکیبات به روش پوشش سطحی بذور خیار قبل از کشت و افزودن به خاک در زمان انتقال نشا و نیز دو بار بعد از کشت

- (به فواصل هر ۵ هفته یک بار) به میزان ۲ در هزار باعث کنترل بیماری می‌شوند.
- قارچ‌کش پروپلنت با دوز ۱ در هزار برای کنترل بیماری بوته‌میری و مرگ گیاهچه خیار در اثر *Pythium aphanidermatum* در کشت‌های درون سینی تهیه نشای خیار و در گلخانه با دوز ۰/۷۵ در موقع انتقال نشا و ۱ در هزار دو هفته بعد از انتقال نشا توصیه می‌شود.
 - به روش استفاده همراه با آب آبیاری توصیه می‌گردد. همچنین، برای شرایط گلخانه‌ای استفاده از روش کاربرد تلفیقی با ۳۰ میلی‌لیتر در متر مکعب خاک به صورت اختلاط با خاک قبل از کاشت و نیز استفاده از پریوکورانرژی ۲ در هزار در مرحله دو برگی توصیه می‌گردد.
 - قارچ‌کش پریوکورانرژی به مقدار ۲-۳ میلی‌لیتر در متر مربع برای کنترل بیماری بوته‌میری و مرگ گیاهچه خیار در اثر *Phytophthora drechsleri* در کشت‌های مزرعه و نیز در خزانه‌های تهیه نشای خیار به روش استفاده همراه با آب آبیاری توصیه می‌گردد. همچنین، برای شرایط گلخانه‌ای استفاده از روش کاربرد تلفیقی با ۳۰ میلی‌لیتر در متر مکعب خاک به صورت اختلاط با خاک قبل از کاشت و نیز استفاده از پریوکورانرژی ۲ در هزار در مرحله دو برگی توصیه می‌گردد.
 - قارچ‌کش رزالاکسیل با دوز ۲ در هزار برای کنترل بیماری بوته‌میری و مرگ گیاهچه خیار در اثر *Phytophthora drechsleri* در کشت‌های مزرعه و نیز در خزانه‌های تهیه نشای خیار به روش استفاده همراه با آب آبیاری توصیه می‌گردد. همچنین، برای شرایط گلخانه‌ای استفاده از روش کاربرد تلفیقی با ۳۰۰ گرم رزالاکسیل در هر متر مکعب خاک به صورت اختلاط با خاک قبل از کاشت و نیز استفاده از رزالاکسیل ۳ در هزار در مرحله دو برگی توصیه می‌گردد.
 - قارچ‌کش‌های اکویشن پرو، رانمن، اینفینیتو در کنترل بیماری سفیدک کرکی خیار در کشت‌های زیر پلاستیک و گلخانه‌ای ثبت شده و قارچ‌کش معدنی فسفیت با راندمان بالای کنترل آزمایش شده است.
 - سموم معدنی مانند فسفیت با غلظت ۳ در هزار و قارچ‌کش‌های شیمیایی با دوره کارنس مناسب مانند قارچ‌کش سیازو فامید با نام تجاری رانمن (*Ranman® SC* ۴۰٪) با غلظت ۰/۴ تا ۰/۵ در هزار و قارچ‌کش *Propomocarb fluopicolide* با نام تجاری اینفینیتو (*Infinito®* ۵۸۷،۵ SC) با غلظت ۲-۱/۵ در هزار به محض مشاهده اولین علائم بیماری در مدیریت بیماری قابل استفاده می‌باشند.
 - قارچ‌کش‌های بلیکوت ۰/۷۵ کیلوگرم در هکتار در مزرعه، سولفولاک به مقدار ۳ کیلوگرم در هکتار در مزرعه، استروبی ۰/۲ در هزار و ۲۰۰ گرم در هکتار در گلخانه و مزرعه، بیکربنات پتاسیم ۷ در هزار در گلخانه، میلديو کیور ۱۰ در هزار و ۷ در هزار به ترتیب در مزرعه و گلخانه برای کنترل بیماری سفیدک پودری خیار به ثبت رسیده‌اند.

پنبه

بیماری پژمردگی ورتیسیلومی پنبه

تاکنون پروژه‌های تحقیقاتی درباره جداسازی و استفاده از عوامل قارچی و باکتریایی مفید در کنترل بیمارگرهای مهم گیاهی انجام شده است. یکی از این عوامل، قارچ آنتاگونیست *Talaromyces flavus* می‌باشد که اولین بار در ایران از خاک اطراف ریشه پنبه در مزرعه‌ای در ایستگاه تحقیقاتی کارکنده استان گلستان جداسازی و شناسایی شد. برای کاربرد قارچ مذکور در گلخانه و مزرعه، اقدام به تهیه قارچ‌کش بیولوژیکی متأثر از آن با استفاده از بسترهای جامد شامل کود پرورش‌یافته با کرم‌خاکی، کلش گندم، سبوس گندم، چوب بلال ذرت، سبوس برنج، کلش گندم توأم با سبوس

گندم، پرلیت مخلوط با مکمل قندی و خاک پیت مخلوط با مکمل قندی شد. در این میان، برترین بسترها از لحاظ کارایی در افزایش اسپورزایی و پایداری برای جدایه‌های *T. flavus* مربوط به پنبه و سیب‌زمینی، سبوس برنج و برای جدایه‌های *T. flavus* مربوط به گوجه‌فرنگی و خیار گلخانه‌ای، خاک پیت مخلوط با مکمل قندی معرفی شد. بررسی‌های گلخانه‌ای و مزرعه‌ای در زمینه امکان کنترل بیولوژیک بیماری پژمردگی ورتیسلیومی و مرگ گیاهچه پنبه؛ مرگ گیاهچه چغندر قند و پژمردگی ورتیسلیومی سیب‌زمینی با استفاده از *T. flavus* انجام شد و نتایج آن نشان داد که این قارچ علاوه بر کاهش معنی‌دار شاخص بیماری، باعث افزایش معنی‌دار زودرسی و عملکرد نیز شد. همچنین، آزمایش‌های گلخانه‌ای در زمینه کنترل بیولوژیک با بیماری پژمردگی ورتیسلیومی سیب‌زمینی، گوجه‌فرنگی و خیار گلخانه‌ای ناشی از *V. albo-atrum* توسط جدایه‌های مختلف *T. flavus* نشان داد این جدایه‌ها در کاهش شاخص بیماری و افزایش صفات رویشی از قبیل طول ریشه، طول طوقه، ارتفاع، وزن تر و وزن خشک گیاهان فوق به صورت معنی‌داری مؤثرند.

دستاوردهای تحقیقاتی

- دستیابی به دانش فنی تولید قارچ‌کش بیولوژیک *Talaromyces flavus*
- کاربرد قارچ‌کش بیولوژیک *T. flavus* در کنترل بیماری‌های پژمردگی ورتیسلیومی پنبه و سیب‌زمینی، مرگ گیاهچه پنبه و مرگ گیاهچه چغندر قند تاثیر معنی‌داری بر افزایش عملکرد در مقایسه با شرایط زارع داشت.
- معرفی و ثبت دو جدایه باکتری آنتاگونیست از گونه‌های *Pseudomonas fluorescens* و *Bacillus coagulans* و دارای خواص توام آنتاگونیستی و افزایش‌دهندگی خصوصیات رویشی بر روی پنبه. تهیه چند فرمولاسیون بیولوژیک با استفاده از باکتری‌های آنتاگونیست *Pseudomonas fluorescens* و بستر آلی سبوس برنج و استفاده موثر از آنها در کنترل بیولوژیک بیماری مرگ گیاهچه و نیز افزایش خصوصیات رویشی پنبه.

چغندر قند

- کنترل بیولوژیک بیماری پوسیدگی بذر و مرگ گیاهچه چغندر قند با استفاده از باکتری‌های آنتاگونیست *Pseudomonas fluorescens* و *Bacillus subtilis* و بستر آلی سبوس برنج (دست‌آورد نمونه کشوری سال ۱۳۹۱).
- تهیه، کاربرد و معرفی چندین فرمولاسیون بیولوژیک تهیه شده از قارچ‌های آنتاگونیست *Talaromyces flavus* و *Trichoderma harzianum* و بسترهای آلی پیت و سبوس برنج در کنترل بیماری‌های پوسیدگی بذر و مرگ گیاهچه چغندر قند.

ب- محصولات باغی

سیب

سفیدک پودری سیب

بیماری سفیدک پودری سیب درختی یکی از مهمترین بیماری‌های سیب است که انتشار جهانی داشته و هر کجا سیب کاشته می‌شود، وجود دارد. عامل سفیدک پودری سیب، قارچ

Podosphaera leucotricha است. این قارچ یک انگل اجباری است و می‌تواند به برگ، گل، میوه و سرشاخه‌ها حمله کند و باعث ریزش زود هنگام برگ‌ها و توقف رشد شاخه‌های مبتلا و در نتیجه کاهش عملکرد شود. در درختان به شدت آلوده سطح میوه نیز به صورت زنگار دیده می‌شود. واکنش ارقام سیب به این بیماری متفاوت است، اما در مجموع، ارقام تجاری و مرغوب نسبت به این بیماری حساس‌ترند.

دستاوردهای تحقیقاتی

- تعیین مقاومت ارقام مختلف سیب به بیماری سفیدک سطحی سیب (ارقام بسیار حساس: قندک، گلاب، شفیع آبادی، شمیرانی، جوناتان - ارقام با حساسیت متوسط: زرد لبنانی، گرانی اسمیت، جوناگلد، مکینتاش - ارقام متحمل: قرمز لبنانی).
- آزمایش و ثبت قارچ‌کشی‌های ناتییو ($WG\%75$) با غلظت $0/2$ تا $3/0$ در هزار، دومارک (EC 100) با غلظت $0/3$ در هزار، فلینت ($WG\%50$) با غلظت $0/2$ در هزار و استروبی ($WG\%50$) با غلظت $0/2$ در هزار علیه سفیدک پودری سیب
- تعیین مقاومت هیبریدهای حاصل از دورگ گیری برخی ارقام بومی با ارقام خارجی سیب نسبت به سفیدک پودری.

لکه سیاه سیب

بیماری لکه‌سیاه سیب در دنیا اولین بار از سوئد توسط فریز در سال ۱۸۱۹ گزارش شد. در ایران این بیماری اولین بار توسط اسفندیاری در سال ۱۳۲۵ گزارش شد. عامل بیماری *Venturia inaequalis* (Cooke) Wint. به شکل پریتس‌های دروغی اولیه در برگ‌ها و میوه‌های آلوده افتاده در پای درخت، زمستان‌گذرانی می‌کند. این بیماری در اکثر مناطق سیب‌کاری ایران وجود دارد و در استان‌های اردبیل، زنجان، آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، فارس، خراسان، همدان، قزوین و خوزستان و نیز سواحل دریای خزر از اهمیت بالایی برخوردار است. عدم کنترل بیماری در درختان آلوده باعث ریزش برگ‌ها، کاهش رشد گیاه و در نتیجه کاهش عملکرد می‌شود. همچنین به دلیل بروز لکه‌های چوب پنبه‌ای قهوه‌ای رنگ روی محصول، کیفیت و بازارپسندی آن نیز به شدت کاهش می‌یابد. خسارت این بیماری در مناطق دارای آب و هوای مرطوب و سرد شدید و تا بیش از ۷۰ درصد گزارش شده است.

دستاوردهای تحقیقاتی

- تعیین مقاومت ارقام مختلف سیب به بیماری لکه‌سیاه سیب (ارقام خیلی حساس: قندک، گلاب، شفیع آبادی، شمیرانی، شیخ احمد - ارقام با حساسیت کم: زرد لبنانی و قرمز لبنانی)
- آزمایش و ثبت قارچ‌کشی‌های ناتییو ($WG\%75$) با غلظت $0/2$ تا $3/0$ در هزار، قارچ‌کش استروبی ($WG\%50$) با غلظت $0/2$ در هزار و فلینت ($WG\%50$) با غلظت $0/2$ در هزار در کنترل بیماری لکه‌سیاه سیب
- کاهش تعداد دفعات سمپاشی تا حداکثر سه نوبت
- ارائه زمانبندی مناسب برای نوبت‌های سمپاشی بر اساس مراحل فنولوژی میزبان

زنگ سیب

بر اساس منابع علمی بیش از ۲۱ گونه قارچ مولد زنگ می‌تواند به سیب و گلابی حمله کند. علائم این بیماری ابتدا به شکل لکه‌های کوچک و به رنگ زرد مایل به نارنجی تا قرمز در رویه بالایی و دمبرگ برگ‌های پایینی شاخه‌های سیب پیدا می‌شوند. این لکه‌ها در ارقام حساس به سرعت بزرگ می‌شوند. در متن این لکه‌ها جوش‌هایی کوچک به رنگ نارنجی مایل به قهوه‌ای که پیکنیوم‌های قارچ عامل بیماری‌اند، تشکیل می‌شوند که در نوک آنها قطره‌های نارنجی رنگ شهدمانندی به وجود می‌آیند. در ایران، زنگ سیب از دامنه‌های البرز، منجیل، پلور و آذربایجان شرقی گزارش شده است.

دستاوردهای تحقیقاتی

• طی بررسی اهمیت، پراکنش و شناسایی گونه‌های مولد زنگ درختان میوه دانه‌دار در سه استان آلوده گونه‌های *Gymnosporangium confusum* و *G. fuscum* برای اولین بار از ایران گزارش گردید.

دارخور درختان سیب

به این بیماری شانکر لوکوستومی و شانکر سیتوسپورایی نیز گفته می‌شود. بیماری دارخور در بیشتر مناطق سیب‌خیز جهان از جمله آمریکا و اروپا شیوع دارد. در ایران در باغ‌های سیب واقع در کوهپایه‌ها و مناطق سردسیری مانند سمیرم اصفهان، شهرستانک و ارنکه تهران، همدان، زشک مشهد، قزوین و آذربایجان شرقی و غربی شایعتر است. بارزترین نشانه این بیماری پیدایش شانکر روی تنه و شاخه‌های درختان مبتلا است. خسارت این بیماری در بعضی مناطق مثل شهرستانک و ارنکه تهران بسیار زیاد و حتی ۶۰ درصد می‌باشد.

دستاوردهای تحقیقاتی

• بررسی اپیدمیولوژی و آرایه راهکارهایی برای مدیریت بیماری شانکر سیتوسپورای سیب در استان زنجان
• کاهش بیماری شانکر سیتوسپورایی درختان سیب با بکارگیری ترکیبات پتاس در مقادیر مناسب با توجه به نتایج تجزیه خاک و اندام گیاهی
• معرفی *Leucostoma cincta* عامل بیماری دارخور درختان سیب در استان تهران

پوسیدگی فیتوفتورایی طوقه، یقه و ریشه سیب

خسارت این بیماری در کشورهایی که اغلب از پایه‌های کوتاه‌کننده سیب استفاده می‌کنند، بیشتر است. گونه‌های فیتوفتورا می‌توانند موجب پوسیدگی طوقه که بیماری قسمت‌های پیوندی درخت است، پوسیدگی یقه که بیماری قسمت پایه درخت بوده و پوسیدگی ریشه شوند.

دستاوردهای تحقیقاتی

• شناسایی قارچ *Phytophthora cactorum* به‌عنوان عامل پوسیدگی ریشه و طوقه درختان سیب

پوسیدگی های انباری سیب

۱۴ گونه قارچ در ایران شناسایی شده که می توانند موجب بیماری پس از برداشت سیب شوند. از بین آنها *Penicillium expansum* (عامل کپک آبی)، *Botrytis cinerea* (عامل کپک خاکستری) *Rhizopus nigricans* (عامل پوسیدگی ریزوپوسی) و *Alternaria alternata* (عامل پوسیدگی آلترناریایی) بیشترین خسارت را ایجاد می کنند.

دستاوردهای تحقیقاتی

- تعیین عوامل بیماری های قارچی سیب در انبار (*Penicillium expansum*، *Botrytis cinerea*، *Alternaria alternata* و *Rhizopus nigricans*)
- تعیین تأثیر و معرفی قارچ کش های تکتو با غلظت ۱ در هزار و بنلیت با غلظت ۱ در هزار به صورت غوطه ورساز میوه ها به مدت ۱۰ دقیقه در کاهش پوسیدگی های قارچی سیب پس از برداشت.

آتشک درختان میوه دانه دار

درختان میوه دانه دار از نظر تامین میوه طی زمان طولانی سال و نیز منبع تامین مواد اولیه صنایع تبدیلی و داشتن پتانسیل صادرات در منطقه از اهمیت ویژه ای برخوردارند و نقش مهمی در اشتغال و اقتصاد کشاورزی کشور ایفا می کنند. سیب (*Malus communis* L)، گلابی (*Pyrus communis* L) و به (*Cydonia oblonga*) هر سه از تیره *Rosaceae* و از محصولات باغی اقتصادی و مهمی هستند که در اکثر نقاط دنیا و ایران کنار هم کشت می شوند. اهمیت اقتصادی ویژه سیب و گلابی سبب شده تا خسارت کمی یا کیفی ناشی از آفات یا بیماریها به آنها مورد توجه خاصی قرار گیرد. از جمله این عوامل می توان به بیماری مهم آتشک درختان میوه که در سال های اخیر به عنوان یک عامل محدودکننده در تولید محصولات باغی دانه دار بخصوص به و گلابی مطرح است اشاره کرد که باعث شده بازار کشور از وجود میوه به و با نسبت کمتر گلابی محروم شود. بیماری آتشک درختان سیب، گلابی و به در شرایط اپیدمی خسارتی معادل کل محصول دارد، اما مطابق گزارش های منابع مختلف سالیانه ۱۰ تا ۸۰ درصد خسارت وارد می کند. چنانچه حداقل خسارت در ایران برای این بیماری یعنی ۱۰ درصد را در نظر بگیریم، سالیانه ۲۰۰۰۰۰ تن محصول سیب، گلابی و به را از بین می برد. از تاریخ انتشار این بیماری در سال ۱۷۸۰ تاکنون ۲۲۴ سال می گذرد و اکنون در ۴۰ کشور جهان وجود دارد. وجود بیماری در ایران در سال ۱۳۶۸ از برغان کرج از روی درختان گلابی گزارش شده است. پس از آن وجود بیماری در استان های آذربایجان غربی و قزوین از درختان سیب، گلابی، به و گل سرخ و سپس زالزالک، ازگیل و پیراکانتا از کرج گزارش شد. هم اکنون بیماری آتشک در بسیاری از مناطق کشور از جمله استان های تهران، مرکزی، سمنان، آذربایجان غربی و شرقی، اردبیل، قزوین، زنجان، کردستان خراسان، قم، لرستان، فارس، کرمانشاه و اصفهان وجود دارد.

این بیماری در مناطقی که در فصل بهار و شکوفه دهی میانگین دمایی بالاتر از ۱۸ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی بالاست یا بارندگی صورت می گیرد، به اپیدمی غیر قابل کنترل در می آید. بنابراین در مناطق گرمسیری با توجه به انتشار بیماری آتشک در کشور در اغلب سالها اپیدمی آن قابل پیش بینی است.

از انجام چندین پروژه تحقیقاتی برای مدیریت این بیماری دستاوردهای زیر حاصل شده است.



دستاوردهای تحقیقاتی

- نحوه احداث باغ برای احتراز از آلودگی یا مدیریت بیماری در صورت وقوع مشخص شده است.
- واکنش ارقام سیب و گلابی نسبت به این بیماری بررسی و مشخص شد ارقام سیب رد و گلدن دلشس از مقاومت خوب و رقم گلابی درگزی از تحمل نسبتاً خوبی برخوردارند.
- نقش حشرات آفت و نیز گرده‌افشان‌ها در گسترش بیماری در باغها بررسی و مشخص شد این حشرات در انتقال عامل بیماری نقش دارند.
- اثر ترکیبات شیمیایی در مدیریت بیماری بررسی و مشخص شد آنتی‌بیوتیک استرپتومایسین ۱۰۰ پی‌پی‌ام برای پیشگیری از بروز بیماری بسیار موثر است و ترکیبات مسی از قبیل مخلوط بردو به میزان نیم در صد، کاسید یا هیدروکسید مس سه در هزار و یا نوردوکس ۰/۷۵ در هزار قبل از بهار و تا زمانی که جوانه‌ها به اندازه ۶ میلی‌متر نرسیدند، به‌عنوان سمپاشی زمستانه قابل استفاده هستند.
- سیستم پیش‌آگاهی بیماری با استفاده از پارامترهای محیطی و فنولوژیکی مختلف تعریف شده که منجر به کاهش دفعات سمپاشی و کاهش مصرف سموم شده است.

انگور

سفیدک پودری

سفیدک پودری با عامل *E. necator* شایع‌ترین و مخرب‌ترین بیماری انگور است و بسی‌اری از ارقام آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. سفیدک پودری در اغلب نواحی ماکاری کشور وجود دارد و حدود ۵۵ تا ۶۰ درصد تاکستان‌های کشور به این بیماری مبتلا هستند. این بیماری می‌تواند در تمام مراحل رشد به گیاه خسارت وارد کند و کمیت و کیفیت محصول را پایین آورد. میوه‌های آلوده به دلیل افزایش غلظت اسید و حضور خود قارچ، بدبو می‌شوند. حبه‌های آلوده ممکن است ترک خورده و محلی برای ورود سایر بیمارگرها از قبیل *Botrytis cinerea* و قارچ‌های عامل پوسیدگی ترش باشند. این قارچ سطح حبه‌های نارس را به صورت پودر سفید رنگی می‌پوشاند و حبه‌های آلوده، ترش و نارس باقی‌مانده و ترک می‌خورند. در حبه‌های رسیده‌تر آن بخشی از پوست میوه که دارای میسلیم قارچ است رشد نمی‌کند، در حالی که سایر قسمت‌ها به رشد طبیعی خود ادامه می‌دهند. در نتیجه حبه ترک برداشته و گوشت و دانه آن بیرون می‌ریزد. حبه‌های انگورهای رنگی در اثر ابتلا به این بیماری، رنگ خود را از دست می‌دهند و هنگام برداشت ظاهری مات و لکه‌دار خواهند داشت. کم بودن حجم شاخه‌های هرس شده از یک درخت مبتلا به سفیدک پودری نسبت به یک درخت سالم بیانگر کاهش عملکرد است. فتوسنتز و نقل و انتقال مواد غذایی در برگ‌های آلوده کاهش می‌یابد.

دستاوردهای تحقیقاتی

- تعیین مقاومت و حساسیت ارقام مختلف تجاری انگور در برابر قارچ عامل بیماری سفیدک پودری انگور *Uncinula necator* (اغلب ارقام انگور در کشور به این بیماری حساسند).
- بررسی بیواکولوژی سفیدک سطحی مو در استان اردبیل
- ردیابی نژادهای مقاوم *Uncinula necator* عامل بیماری سفیدک سطحی انگور به برخی از قارچ‌کش‌های DMI در استان خراسان رضوی
- آزمایش و ثبت قارچ‌کش‌های تریمیدال (EC ۹%) با غلظت ۰/۲ در هزار، انویل (SC ۵%)

- با غلظت ۰/۲۵ در هزار، توپاس (EW ۲۰٪) با غلظت ۰/۱۲۵ در هزار و استروبی (WG ۵۰٪) با غلظت ۰/۲ در هزار در کنترل بیماری سفیدک پودری انگور
- تعیین عوامل بیواکولوژیکی بیماری سفیدک پودری (حقیقی) انگور در استان همدان
- مشاهده فرم جنسی *Uncinula necator* عامل سفیدک پودری مو در استان فارس
- تعیین مقاومت ارقام مختلف انگور محلی مشکین شهر در برابر بیماری سفیدک سطحی (قریب به اتفاق ارقام محلی حساس به سفیدک پودری هستند).

پوسیدگی خاکستری

پوسیدگی‌های انباری عمدتاً توسط چندین نوع قارچ موسوم به کپک‌های مولد پوسیدگی، ایجاد می‌شوند، این قارچ‌ها تعداد فراوانی هاگ تولید می‌کنند. هاگ‌ها به راحتی به وسیله باد، گرد و خاک، باران یا پاها و قطعات دهانی حشرات پخش می‌شوند. به همین علت در خاک، هوای تاجستان، روی خوشه‌ها و جعبه‌ها به وفور وجود دارند. لذا غالباً آلودگی اولیه خوشه‌ها در تاجستان اتفاق می‌افتد.

علایم و نشانه‌های متفاوتی روی حبه‌های در حال پوسیدگی یا پوسیده شده ایجاد می‌کنند. با این حال عمده علایم این بیماری به صورت تغییر رنگ، نرم شدن، لهیدگی و نهایتاً چروکیدگی می‌باشد. نشانه‌های بیمارگرها بسته به اینکه چه نوع قارچ یا قارچ‌هایی به حبه‌ها حمله کرده، می‌توانند به صورت بار قارچ به رنگ‌های خاکستری، قهوه‌ای، آبی، سبز و سیاه ظاهر شوند با رسیدن حبه‌ها و افزایش رطوبت آنها و یا به دنبال بارش باران و یا آبیاری بارانی، شرایط برای رشد و نمو عوامل بیماری، مساعدتر می‌گردد و قارچ‌ها طی چند ساعت، هاگ تولید می‌کنند. به همین علت هرچه دوره مرطوب بودن بیشتر باشد، شدت پوسیدگی در اواخر فصل (زمان برداشت) و انبار یا سردخانه بیشتر خواهد بود.

دستاوردهای تحقیقاتی

- تعیین تاثیر و معرفی سولفورید ۷ گرم به ازای ۵ کیلوگرم خوشه انگور در مقایسه با قارچ کش تکتو (WP ۵۰٪) با غلظت ۱ در هزار علیه بیماری‌های مهم انباری انگور

بیماری سکتة مو

در سال‌های اخیر عارضه‌ای در تاجستان‌های برخی استان‌های کشور بروز نموده که به "زوال مو" معروف است. این عارضه در واقع مجموعه‌ای از بیماری‌ها است که توسط مجموعه عوامل غیر زنده و زنده بروز می‌کند. رشد کم شاخه‌ها، تغییر رنگ برگ‌ها و در نهایت خشک شدن درختچه از علایم بارز این عارضه می‌باشد. در حال حاضر این عارضه در برخی از استان‌ها مانند قزوین، خراسان رضوی، خراسان شمالی، آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی، فارس، لرستان، زنجان و اراک (زرنديه ساوه) مشکل‌ساز شده و خسارت زیادی را متوجه باغداران نموده است. البته در هر منطقه بخشی از عوامل غیر زنده و زنده این عارضه را در تاجستان‌ها موجب می‌شوند که برای تعیین نوع عوامل و تعامل بین آنها، بررسی‌های دقیقی در هر منطقه لازم است. تاک‌هایی که دچار این عارضه می‌شوند ابتدا علائم زردی و نکروز حاشیه برگ‌ها را بروز داده و به تدریج با توسعه مرگ بافت‌های برگ، گیاه ضعیف شده و کل یا بخش مهمی از یک تاک طی یک یا چند فصل از بین می‌رود. رشد کم شاخه‌ها، کوتولگی، تغییر رنگ برگ‌ها، زردی، ریزش حبه‌ها در خوشه‌های

تشکیل‌شده، عدم همزمانی در رسیدن حبه‌ها، کاهش کیفیت محصول و تاخیر در رشد جوانه‌ها در فصل بهار از جمله علایم این عارضه می‌باشد که موجب زوال تدریجی و در نهایت مرگ گیاه می‌گردد.

دستاوردهای تحقیقاتی

- تعیین پراکنش بیماری سکنه مو در خراسان
- ارایه دستورالعمل کاربرد روش‌های مکانیکی مانند هرس شاخه‌های آلوده، خارج نمودن بقایای آلوده از تاکستان و نابود کردن آنها برای کنترل بیماری سکنه مو
- ارایه عملیات زراعی و باغی قبل از بروز علایم هوایی بیماری سکنه مو جهت پیشگیری از بروز بیماری شامل:

- ممانعت از ایجاد زخمهای عمیق و حفاظت آنها با یکی از قارچ‌کش‌های مسی و کاربرندازیم
- استفاده از قارچ‌کش‌های مسی بعد از یخ‌زدگی‌های شدید برای محافظت زخمها از بیمارگر
- رعایت نکات بهداشتی باغ در فصل زمستان و یا پاییز (بوته‌های آلوده می‌تواند از سطح ۵ تا ۱۰ سانتی‌متری محل پوسیدگی جدا و با یکی از سموم محافظتی سطح آن شانده شود).
- ارایه عملیات زراعی و باغی بعد از بروز علایم هوایی بیماری سکنه مو جهت ممانعت از گسترش بیماری شامل:

- از سوزاندن بقایا و یا قطعه قطعه کردن بقایای آلوده در داخل باغ انگور جدا ممانعت شود و بقایای آلوده برای امحا، به بیرون از باغ انتقال یابد.
- قطع و ریشه‌کنی درختان خشکیده و بیرون بردن آنها از باغ انگور
- درختان آلوده علامت‌گذاری شود. هرس ابتدا روی درختان انگور سالم و سپس روی درختان آلوده صورت گیرد.
- تربیت و هرس انگور سعی شود با حداقل زخم و یا زخمهای کوچکی انجام گیرد. به طوری که بافت زخمی بتواند به سرعت ترمیم یابد و مانع نفوذ قارچهای مولد بیماری شود. زمان هرس نیز باید مناسب و طوری انتخاب گردد که زخمهای حاصل از هرس در حداقل زمان بهبود یابند.
- استفاده از ابزارهای تمیز و سالم جهت هرس و ضد عفونی با فرمالین، محلول سولفیت.
- استفاده از آب داغ به ویژه در خزانه‌ها برای تولید قلمه‌های فاقد آلودگی (۵۱ درجه سانتی‌راد به مدت ۳۰ دقیقه)

گردو

آنتراکنوز گردو

این بیماری که بلاچ گردو نیز نامیده می‌شود در بیشتر مناطق گردوخیز کشور به خصوص مناطقی که در بهار معمولاً باران می‌بارد و رطوبت هوا بالاست، شیوع دارد و در سال‌های پر باران شدت پیدا می‌کند. این بیماری، در استان‌های تهران، قزوین، آذربایجان‌های شرقی و غربی، اردبیل، گیلان و مازنداران شایع است. این بیماری روی سرشاخه‌های جوان موجب بروز زخم‌های بیضوی تا گرد نامنظم و کمی فرورفته به رنگ قهوه‌ای مایل به خاکستری پدیدار می‌شود. روی پوست سبز میوه‌های جوان به صورت لکه‌های گرد نامنظم و کمی فرورفته ظاهر می‌شوند. میوه‌های جوان آلوده ممکن است بریزند. لکه‌های پیشرفته روی میوه ممکن است موجب پیدایش لکه‌های بافت مرده تیره رنگ در مغز گردو شوند.

دستاوردهای تحقیقاتی

- تعیین پراکنش بیماری آنتراکنوز گردو در ایران
- تعیین تاثیر قارچ کش های مسی مانند مخلوط بردو ۱ درصد و اکسی کلرور مس (WP ۳۵%)
- ۲ تا ۳ در هزار در کنترل بیماری آنتراکنوز گردو
- تعیین مقاومت نسبی ژنوتیپ های گردوی موجود در ایران نسبت به بیماری آنتراکنوز گردو

شانکر سیتوسپورایی گردو

این بیماری در بیشتر درخت های گردو به خصوص آنهایی که در نقاط مرتفع و کوهستانی قرار دارند شیوع دارد و معمولاً باعث خشک شدن تعدادی از شاخه های درختان بیمار می شود. سرشاخه های درخت های مبتلا بر اثر بیماری می خشکند و در سطح آنها برجستگی های مخروطی به اندازه ته سنجاق و کوچک تر به وجود می آید. پوست شاخه های چندساله نیز بر اثر ابتلا به این بیماری به رنگ قهوه ای تیره درآمده، شاخه ها می خشکند. گاهی درختان ۵ تا ۶ ساله بیمار به طور کامل می خشکند.

دستاوردهای تحقیقاتی

- شناسایی تاکسونومی گونه های سیتوسپورا روی گردو در ایران
- شناسایی گونه های قارچ سیتوسپورا و نقش آنها در زوال درختان گردو در استان کهگیلویه و بویراحمد
- اتیولوژی بیماری شانکر درختان گردو در استان کرمان

پوسیدگی فیتوفتورایی طوقه و ریشه گردو

این بیماری در اغلب کشورهای میوه خیز جهان در باغ های میوه های دانه دار، هسته دار و خشک باری به خصوص پسته، بادام و گردو شیوع دارد و خسارت شدیدی وارد می کند. در ایران این بیماری ابتدا در استان فارس و سپس از کرمان گزارش شده و هم اکنون در حال توسعه و گسترش است. درختان در سنین مختلف به این بیماری مبتلا می شوند. درختان بیمار دچار ضعف عمومی، کم برگی و زردی خفیف در برگ ها هستند. پوست طوقه و گاهی بخشی از تنه ترک خورده و شیرابه سیاه رنگی از آن خارج می شود. درخت های به شدت بیمار می خشکند.

دستاوردهای تحقیقاتی

- شناسایی عوامل قارچی بیماریزای طوقه و ریشه درختان گردو در استان همدان
- تعیین وضعیت بیماری پوسیدگی طوقه گردو در استان کرمان
- تعیین وضعیت بیماری پوسیدگی طوقه و ریشه گردو در استان فارس

بادام

لکه آجری برگ بادام

این بیماری در بیشتر مناطق بادام خیز کشور شایع، اما شدت آن در بادامستان های آذربایجان شرقی (عجب شیر، تبریز، مراغه، شبستر و آذرشهر)، قزوین و اصفهان بیشتر است. در کاشان، گناباد، شیروان، تربت حیدریه، ارومیه و قصر شیرین نیز وجود دارد. در اثر این بیماری روی برگ بادام ابتدا لکه هایی بی شکل و سبز متمایل به زرد ظاهر می شود، سپس سبزینه برگ در محل لکه ها که معمولاً گوشه دار و با حاشیه مشخص است زایل و زرد رنگ می شود. بعداً لکه ها نارنجی تند

و سپس قرمز آجری می‌شوند.

دستاوردهای تحقیقاتی

- تعیین کارایی و معرفی قارچ‌کش‌های مخلوط بر دو با غلظت ۱٪ و ۲٪ درصود، اکسی کلرور مس (WP ۳۵٪) با غلظت ۲ در هزار، مانکوزب (WP ۸۰٪) با غلظت ۲ در هزار، بردوفیکس (SC ۱۸٪) با غلظت ۱ درصد و ساپرول (DC ۱۹٪) با غلظت ۰/۳ در هزار در کنترل بیماری لکه‌آجری بادام (*Polystigma amygdalinum*) در استان آذربایجان شرقی.
- مقایسه مقاومت نسبی ارقام تجاری منتخب بادام نسبت به بیماری لکه‌آجری در استان چهارمحال و بختیاری (مقاوم ترین ارقام: فرانسیس، شکوفه، ۶ و ۱۲ شاهرود- حساس ترین ارقام: امامیه ۱، ۱۶ و ۱۹ شاهرود- بسیار حساس: رقم مامایی- مقاوم: رقم سفید).
- بیولوژی و تعیین بهترین زمان سمپاشی علیه لکه‌آجری بادام بر اساس روشهای پیش‌آگاهی.

بیماری جاروک بادام

در دهه ۱۹۹۰ از بادام در ایران و لبنان گزارش شد. علایم این بیماری شامل رشد شاخه‌هایی جارویی از تنه و ریشه درخت می‌باشد. دیگر علایم بیماری، گلدهی زودهنگام و کوتولگی، خشکیدن سرشاخه‌ها، رشد در فصل زمستان، و پرولیفریشن می‌باشد. عامل این بیماری در ایران چهار جدایه مختلف است. این عوامل شامل، یک گونه کاندید از گروه فایتوپلاسما با نام *Candidatus Phytoplasma phoenicium* و دو جدایه مختلف دیگر متعلق به دو زیر گروه مختلف D و B گروه نه طبقه‌بندی فایتوپلاسماها می‌باشند. جدایه D قابلیت بیماری‌زایی در سایر هسته‌داران از جمله هلو را در باغ دارد.

دستاوردهای تحقیقاتی

- ردیابی مولکولی عامل بیماری و نحوه تکثیر و گسترش آن در درختان آلوده و دامنه میزبانی آن مشخص شده است.
- پرایمر $(\Delta^2\text{-CCTTTTTCGGAAGGTATG-3'})$ AlmF1 و پرایمر $(\Delta^2\text{-GATAACACGCTTAAGACG-3'})$ AlmR1 برای تشخیص فایتوپلاسمای جاروک بادام از سایر اعضای گروه نه طراحی شده است.
- در ایران *Frutioidea bisignata*، *Zigina discolo*، *Psamotettix striants* حامل فایتوپلاسمای جاروک بادام هستند.
- کنترل بیماری جاروک بادام با تزریق ۰/۲۵ گرم اکسی‌تتراسایکلین به تنه و ممانعت از بروز علایم بیماری.

زردآلو

بیماری غربالی

بیماری غربالی با عامل *Wilsonomyces carpophilus* یکی از بیماری‌های مهم زردآلو در دنیا است و تقریباً در تمام مناطق معتدل جهان و ایران وجود دارد و هر ساله خسارت زیادی به باغداران وارد می‌نماید. این بیماری نخست در سال ۱۸۴۶ میلادی در فرانسه و سپس آفریقا، آسیا، اروپا، آمریکای شمالی، استرالیا و اقیانوسیه مشاهده شد. در ایران اولین بار اسفندیاری در سال ۱۳۲۵ این بیماری

را روی درختان میوه هسته‌دار در مازندران، گیلان، گرگان و آذربایجان شرقی گزارش کرد. قارچ عامل بیماری در خلال ماه‌های زمستان در سرشاخه‌ها اسپورزایی می‌کند و کنیدی‌های تولید شده با آب باران به سهولت از کنیدیوفور جدا و پخش می‌شوند و تا چند ماه روی سرشاخه‌ها زنده می‌مانند. قارچ بیمارگر زمستان را به صورت ریشه، استروما و کنیدی در جوانه‌های آلوده و یا زخم‌های روی سرشاخه‌ها به سر می‌برد و از سالی به سال دیگر باقی می‌ماند این بیماری مربوط به پوشش برگ و میوه است و باعث ضعف درخت و کاهش کمیت و کیفیت عملکرد می‌شود. رایج‌ترین نشانه این بیماری، پیدایش لکه‌هایی به رنگ ارغوانی روی برگ‌هاست که به تدریج بزرگ و قطرشان به ۳ تا ۱۰ میلی‌متر و رنگ آن‌ها متمایل به قهوه‌ای می‌شود. این لکه‌ها در هوای گرم و خشک از پهنک برگ جدا شده، می‌ریزد و برگ سوراخ سوراخ می‌شود. به همین علت این بیماری را غربالی نامیده‌اند. میوه زردآلو نیز مورد حمله عامل بیماری غربالی قرار می‌گیرد و علائم بیماری روی آن نیز ظاهر می‌شود. وقتی زردآلو به اندازه مغز پسته است لکه‌های قرمز مایل به بنفش به اندازه ته سنجاق روی آن ظاهر می‌گردد، به تدریج که میوه درشت می‌شود این لکه‌ها برآمده شده به صورت نقاط برجسته و خال جوش در می‌آیند. در مواقعی که شرایط جوی برای رشد و نمو بیماری مساعد باشد، تعداد زیادی خال جوش به طور متراکم در سطح میوه ظاهر می‌شود. در این قسمت اپیدرم میوه کاملاً فاسد و چوب‌پنبه‌ای می‌شود. به همین علت وقتی میوه مورد حمله عامل بیماری غربالی قرار می‌گیرد به شدت خسارت می‌بیند و ارزش محصول (اعم از تر یا خشک) کاهش چشمگیری پیدا می‌کند. به دلیل بروز این جوش‌ها و لکه‌ها در سطح میوه ارزش صادراتی برگه‌ی زردآلو و قیصی نیز کاهش می‌یابد.

دستاوردهای تحقیقاتی

- تعیین کارایی و معرفی قارچ‌کش کاپتان (WP ۵۰%) با غلظت ۳ در هزار در کنترل بیماری غربالی زردآلو
- تعیین کارایی و معرفی قارچ‌کش بردوفیکس (SC ۱۸%) با غلظت یک درصد در مقایسه با مخلوط بردو ۱ درصد بر علیه بیماری غربالی درختان زردآلو
- تعیین کارایی و معرفی قارچ‌کش میثوبردوکس (SC ۱۸%) با غلظت ۱/۵ درصد در کنترل بیماری غربالی زردآلو

هلو

پژمردگی ورتیسیلیومی

این بیماری در تمام درختان میوه هسته‌دار از جمله زردآلو، هلو، آلو، گیلان، آلبالو و شلیل دیده می‌شود. علاوه بر درختان مذکور پایه‌هایی که معمولاً برای این درختان به کار می‌روند نیز نسبت به پژمردگی ورتیسیلیومی حساسند. پژمردگی ورتیسیلیومی در درختان جوان هلو یک بیماری خطرناک است که می‌تواند درخت را از پای در آورد، اما بعضی ارقام هلوهای مبتلا به تدریج که مسن می‌شوند، می‌توانند خود را ترمیم کنند. این بیماری در آذربایجان شرقی، مازندران، چهارمحال و بختیاری شایع است. مشخص‌ترین علامت این بیماری زردشدن ناگهانی برگ‌ها روی یک یا چند شاخه از درخت است و از آن‌جا که بیشتر اوقات برگ‌های چروکیده روی شاخه‌ها باقی می‌مانند، منظره برگ پرچمی پیدا می‌کنند. قارچ بیماری‌زا به تدریج طی دو الی سه سال در خاک انتشار می‌یابد و موجب پژمردگی و مرگ تمام اندام‌های هوایی گیاه می‌شود. آوندهای

چوبی در شاخه‌های آلوده با پیشرفت بیماری قهوه‌ای رنگ می‌شوند و این تغییر رنگ نسوج چوبی در مقطع عرضی درخت به آسانی دیده می‌شود.

دستاوردهای تحقیقاتی

• ارزیابی مقاوت نسبی ۵ رقم پایه درختان هسته‌دار به پژمردگی ورتیسلیومی (پایه‌های ماریانا ۲۶۲۴ و میروبالان نسبت به پایه میسوری، ۶۷۷ GF و پایه بذری از تحمل نسبی برخوردار بودند).

سفیدک پودری هلو و شلیل

بیماری سفیدک پودری هلو *Podosphaera pannosa* یکی از بیماری‌های مهم باغ هلو بوده در اکثر مناطق هلوکاری دنیا و ایران وجود دارد. در صورت فراهم شدن شرایط محیطی مناسب بیشتر از هر بیماری دیگر به درخت هلو خسارت وارد می‌کند و موجب کاهش عملکرد، کاهش کیفیت میوه و افزایش هزینه تولید می‌شود. بیماری سفیدک پودری هلو در ایران اولین بار در سال ۱۳۲۶ توسط اسفندیاری از باغ‌های هلو اطراف تهران گزارش و بعدها محققان مختلف در سایر مناطق میوه‌خیز کشور نیز وجود قارچ عامل بیماری را گزارش کردند. بهداد در سال ۱۳۷۷ خسارت بیماری سفیدک پودری هلو را در ایران بیش از ۵۰ درصد برآورد و گزارش نمود این بیماری در تمام نواحی هلوکاری ایران وجود دارد و جزو مهمترین بیماری هلو محسوب می‌شود. قارچ عامل بیماری ممکن است روی اندام‌های مختلف از جمله برگ، شاخه و میوه ظاهر شود و آنها را مورد حمله قرار دهد. خسارت بیماری به طرق مختلف از جمله ریزش برگ‌ها، ترک خوردن میوه، نامرغوب شدن محصول از نظر بازارپسندی، کاهش شدید وزن محصول، کاهش رشد درختان و ضعیف نمودن آنها و اختلال در عمل حیاتی برگ‌ها وارد می‌شود.

دستاوردهای تحقیقاتی

- تعیین کارایی و معرفی قارچ‌کش سولفور (SC۴۰٪) با غلظت ۳ تا ۴ در هزار در کنترل شیمایی سفیدک پودری شلیل
- تعیین تاثیر و معرفی دو قارچ‌کش بلیس (WG ۳۸٪) ۰/۷ در هزار برای مناطق خشک و یک در هزار برای مناطق مرطوب و کولیس (SC۳۰٪) با غلظت ۰/۵ در هزار در کنترل سفیدک سطحی هلو و شلیل
- تعیین اثر چند قارچ‌کش جدید با لحاظ زمان‌های مختلف سمپاشی در کنترل بیماری سفیدک پودری هلو در استان چهارمحال و بختیاری (۲ بار سمپاشی با توپاس و کولیس در سه و پنج هفته بعد از ریزش گلبرگ‌ها بهترین کارایی در کنترل بیماری را داشت).

پیچیدگی برگ هلو

کمتر میوه‌ای می‌توان یافت که مانند هلو و شلیل بتواند در شرایط آب و هوایی مختلف پرورش یابد. گرچه این دو به‌عنوان درختان میوه مناطق معتدل شناخته می‌شوند، تولید تجاری آنها تا نواحی گرمسیری و نیمه‌گرمسیری نیز گسترش پیدا کرده است. توسعه کشت درختان این محصولات در کشور ایران به دلیل شرایط اقلیمی کم‌نظیر، جایگاه ممتازی دارند. در کنار این توسعه آنچه نیاز به توجه ویژه دارد مدیریت انواع بیماری‌هایی است که بقا و دوام درخت یا محصول آن را به خطر می‌اندازند. گروهی از این بیماری‌ها که در حال حاضر در باغ‌های هلو

و شلیل کشور بطور جدی مشکل آفرین هستند، توسط بیمارگرهای هوازاد قارچی *Taphrina deformans* حادث می‌شوند. بیماری پیچیدگی برگ هلو منجر به پیچیدگی و تورم و تغییر رنگ برگ و شاخه و میوه هلو می‌گردد. این بیماری هم کمیت و کیفیت محصول و هم طول عمر درخت را متأثر می‌کند و در صورت عدم درمان، طی چند سال می‌تواند باعث مرگ درخت شود. در درخت‌های آلوده تشکیل میوه به شدت کاهش می‌یابد و یا متوقف می‌شود. پیچیدگی برگ هلو در ایران به خصوص در استان‌های تهران، قزوین، گلستان، آذربایجان شرقی، اراک و همدان هر ساله خسارت فراوانی وارد می‌سازد. اگرچه استفاده از ارقام مقاوم در پیشگیری از بروز بیماری مفید است، اما از آن‌جا که تنها تعداد کمی از ارقام به این بیماری مقاومند، سم‌اشی با قارچ‌کش‌ها راه اصلی کنترل این بیماری می‌باشد.

دستاوردهای تحقیقاتی

- تعیین میزان کارایی و معرفی نورودوکس (۷۵٪) ۲ در هزار در کنترل بیماری پیچیدگی برگ هلو در ایران

شانکر سیتوسپورایی درختان میوه هسته‌دار

این بیماری به تمام درختان میوه هسته‌دار مانند گیلاس، زردآلو، هلو، شلیل، آلو و گوجه و بسیاری از درختان دیگر حمله می‌کند. این بیماری در باغ‌های درختان میوه هسته‌دار استان‌های آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، تهران، خراسان، گرگان و مازندران مخصوصاً مناطق سرد و کوهپایه‌ای این استان‌ها شیوع دارد. در درختان آلوده، سرشاخه‌های مبتلا در حالی که پوست چروکیده دارند، می‌خشکند. از سیخک‌های آلوده و جوانه‌ها آن‌ها انگوم تراوش شده سرانجام این قسمت‌ها نیز می‌خشکند.

دستاوردهای تحقیقاتی

- تعیین تاثیر ترکیبات حاوی عناصر پرمصرف و کم‌مصرف بر کاهش خسارت شانکر سیتوسپورایی درختان میوه هسته‌دار (ترکیبات پتاسی و روی باعث کاهش معنی‌دار خسارت شانکر سیتوسپورایی می‌شوند).

مرکبات

جاروک لیموترش

لیموترش (*Citrus aurantifolium*) از محصولات مهم باغبانی است که در کشورهای معدودی شامل ایران، عمان، هندوستان و سودان تولید می‌شود. در ایران، به لحاظ سازگاری این گیاه با اقلیم جنوبی کشور و علاقه و تلاش مردم این دیار برای توسعه باغ‌های مرکبات، تا سال ۱۳۸۲ باغهای لیموترش در سطحی حدود ۴۱۰۰۰ هکتار در استان‌های هرمزگان، کرمان، فارس و ... در کشور موجود و هر سال بطور متوسط حدود ۴۰۰ هزار تن محصول به صورت میوه تازه، آب لیمو و لیمو خشک (لیمو عمانی) به بازار عرضه می‌شد.

ظهور بیماری مخرب جاروک لیموترش (Witches Broom Disease of Lime) در سال ۱۳۷۶ در باغ‌های لیموترش در شهرستان نیک‌شهر در استان سیستان و بلوچستان، و سپس ورود و گسترش این بیماری در استان‌های هرمزگان، منطقه جنوب استان کرمان (جیرفت و کهنوج) و استان فارس،

موجب خشکیدگی و مرگ تدریجی بسیاری از درختان بارآور و از بین رفتن باغ‌ها در مناطق عمده تولید لیموترش کشور شد. بطوریکه سطح باغ‌های لیموترش با احتساب احداث باغ‌های جدید به حدود ۳۲۰۰۰ هکتار و تولید محصول حدود ۷۰۰۰۰ تن کاهش یافت. در شرایط کنونی، این بیماری یکی از مخرب‌ترین بیماری‌هاست که توسعه باغ‌های لیموترش، تولید محصول، اشتغال مردم در منطقه و بطور کلی صنعت لیموترش را در کشور به خطر انداخته است.

علائم این بیماری رنگ‌پریدگی، چندشاخه‌شدن درخت، توقف رشد، خشکیدگی سرشاخه و در نهایت تولید شاخه جارویی شکل در بخش‌های مختلف درخت می‌باشد. با گسترش عامل بیماری، تدریجاً تعداد شاخه‌های جارویی در قسمت‌های مختلف درخت افزایش پیدا می‌کند. هر شاخه جارویی از تعداد زیادی برگ‌های کوچک با میان‌گره‌های کوتاه که رنگ آنها از سبز کم‌رنگ تا زرد متغیر است، تشکیل شده است. برگ‌های کوچک در شاخه‌های جارویی بتدریج خشک شده نهایتاً درخت از بین می‌رود. عدم تشکیل گل و میوه در شاخه‌های جارویی از دیگر علائم این بیماری است.

عامل این بیماری نوعی باکتری بدون دیواره (*Candidatus Phytoplasma aurantifolia*) است که در فضای داخلی سلول‌های آوند آبکش زندگی می‌کند و توسط زنجبرک (*Hishimonus* *phycitis Distance*) از گیاه آلوده به گیاه سالم منتقل می‌گردد. عامل بیماری پس از تکثیر در ریشه گیاه، از طریق آوند آبکش در سراسر گیاه گسترش می‌یابد و به تدریج در بافت‌های مختلف گیاه راه یافته موجب مرگ و نابودی درخت می‌گردد.

تاکنون تحقیقات متعددی در خصوص این بیماری و ناقل آن انجام که منجر به دستیابی به دستاوردهای ذیل شده است.

دستاوردهای تحقیقاتی

- ردیابی مولکولی عامل بیماری و نحوه تکثیر و گسترش آن در درختان آلوده و دامنه میزبانی آن مشخص شده است.
- واکنش ارقام و ژنوتیپ‌های مرکبات به عامل بیماری بررسی و رقم پرشین‌لایم به‌عنوان رقم متحمل به این بیماری مشخص شده است.
- در بررسی‌های انجام‌شده در خصوص ناقل این بیماری روشن شد عامل بیماری توسط نوعی زنجبرک (*Hishimonus phycitis Distance*) منتقل می‌شود و این ناقل در مناطق لیموکاری جنوب کشور پراکنده است و روی انواع مرکبات قابلیت تکثیر دارد.
- دستورالعمل‌های اجرایی برای مدیریت این بیماری تهیه و به واحدهای اجرا ابلاغ شده است.

میوه سبز مرکبات

بیماری میوه سبز مرکبات (*Citrus Greening Disease*) یکی از مخرب‌ترین بیماری‌های مرکبات در دنیا می‌باشد. عامل بیماری یک باکتری سخت کشت، گرم منفی، محدود به آوند آبکش (GFB) از جنس *Liberibacter* می‌باشد. علائم اولیه بیماری در برگ‌ها به صورت زردی در طول رگبرگ‌ها و گاهی گسترش به یک حالت پیسه‌ای لکه‌ای می‌باشد. در علائم ثانوی، برگ‌ها کوچک، عمودی (راست) و الگوهای کلروتیک متنوعی مشابه با کمبود عناصر غذایی نظیر روی و آهن را نشان می‌دهند. میوه‌های آلوده کوچک، نامتقارن و ترش‌ترند که به دلیل داشتن اسیدیته بیشتر و قند کمتر می‌باشد. تشکیل میوه‌های ریز و بدشکلی که پوست آنها در مقایسه با

میوه‌های سالم سبز کمرنگ باقی می‌مانند؛ تعداد زیادی از میوه‌ها قبل از بلوغ می‌ریزند و آنهایی که روی درخت می‌مانند در قسمت‌هایی (در سمت سایه‌گیر) سبزی نشان داده و رنگ طبیعی ندارند و به همین علت این بیماری را میوه سبز یا لکه‌سبز (*Greening*) نامیده‌اند. در آلودگی شدید، بذور درون میوه اغلب عقیم می‌شوند.

گونه‌های *Ca. L. asiaticus*، *Ca. L. africanus* و *L. americanus* به ترتیب به‌عنوان عامل فرم‌های آسیایی، آفریقایی و آمریکایی این بیماری می‌باشند. مهمترین ناقل باکتری عامل این بیماری در شرایط طبیعی (فواصل نزدیک) دو گونه پسیل با نام‌های *Diaphorina citri* و *Trioza erytrea* است. گونه *D. citri* در آسیای جنوب شرقی، هندوستان و برزیل ناقل فرم آسیایی و فرم آمریکایی بیماری و گونه *T. erytreae* در آفریقا و شبه جزیره عربستان و برخی جزایر اقیانوس هند ناقل فرم آفریقایی بیماری می‌باشد. بیماری می‌تواند سال‌ها در درخت مخفی بماند. در برزیل احتمالاً ۱۰ سال بیماری به حالت نهفته است و سپس ظاهر می‌شود، در صورت عدم کنترل آلودگی، سایر درختان طی ۵ تا ۱۰ سال آلوده خواهند شد.

انواع مرکبات میزبان عامل بیماری هستند، اما حساسیت آنها نسبت به بیماری متفاوت است. پرتقال و نارنگی بسیار حساس، گریپ‌فروت و نارنج از نظر حساسیت متوسط و *Poncirus trifoliata* و لیموترش، متحمل می‌باشند.

در پی گزارش وقوع بیماری میوه‌سبز مرکبات در ایران، در این موسسه دوازده فقره پروژه تحقیقاتی در قالب یک طرح جامع تحقیقاتی با عنوان «طرح مدیریت جامع بیماری میوه‌سبز مرکبات در ایران» اجرا شد که دستاوردهای آنها به شرح زیر می‌باشد:

دستاوردهای تحقیقاتی

- شناسایی مولکولی و پراکندگی عامل بیماری میوه سبز مرکبات (گرینینگ) در ایران بررسی و روشن شد که عامل آن باکتری «*Candidatus Liberibacter asiaticus*» است که در استان‌های سیستان و بلوچستان، کرمان و هرمزگان وجود دارد.
- سامانه اطلاعات جغرافیایی پراکنش ناقل بیماری میوه سبز مرکبات، پسیل آسیایی مرکبات (*Diaphorina citri*)، با استفاده از GIS در ایران بررسی و مناطق انتشار پسیل مشخص شد.
- دامنه میزبانی پسیل آسیایی مرکبات و نوسانات جمعیتی آن روی گیاهان مختلف در کرمان، هرمزگان و سیستان و بلوچستان بررسی و مشخص شد که لیموترش میزبان ترجیحی پسیل است و جمعیت حشره ناقل اغلب از اواسط اسفند و اوایل فروردین رو به افزایش است.
- کنترل شیمیایی پسیل آسیایی مرکبات در جنوب کشور بررسی و مشخص شد که آکتارا، مموری، کونفیدور و دی‌متوات کارایی مطلوبی در کنترل ناقل بیماری میوه سبز مرکبات دارند.

انگومک مرکبات

انگومک مرکبات که پوسیدگی فیتوفتورایی طوقه و ریشه مرکبات و گموز مرکبات نیز نامیده می‌شود، انتشار جهانی دارد. در ایران نیز در مرکبات‌کاری استان‌های مازندران، فارس، کرمان، هرمزگان، کهکیلویه و بویراحمد و خوزستان وجود دارد. این بیماری بیشتر در خزانه‌ها و باغ‌های مرکبات قدیمی که درختان آنها روی پایه لیمو یا پرتقال پیوند شده‌اند، خسارت می‌زند. در چهارم حدود ۱۰ درصد خاک‌های خزانه مرکبات به این بیماری آلوده هستند. این بیماری باعث پوسیدگی طوقه و تنه، ریشه و میوه می‌شود.



دستاوردهای تحقیقاتی

- شناسایی مناطق آلوده به بیماری در کشور
- ارایه راهکارهای مدیریتی جهت پیشگیری از آلودگی نهال‌ها و درختان سالم

کپک آبی مرکبات

• کپک آبی از جمله بیماری‌های انباری است که در بیشتر مناطق مرکبات‌کاری جهان وجود دارد. در ایران نیز این بیماری روی انواع مرکبات و در تمام مناطق مرکبات‌خیز کشور به خصوص در انبارها شایع است. بافت‌های آلوده میوه مرکبات در اوایل آلودگی نرم، لهیده و کمی رنگ‌پریده می‌شوند و سپس پوشش سفیدرنگ میسلیم قارچ روی آنها را می‌پوشاند.

دستاوردهای تحقیقاتی

- تعیین کارایی واکس مرکبات با نام تجاری سیتروسول‌آ در کنترل کپک‌های انباری به خصوص کپک آبی
- تعیین کارایی بی‌کربنات سدیم و آب گرم در کاهش خسارت کپک آبی مرکبات و ارایه دستورالعمل برای استفاده از آب‌گرم و محلول ۳ تا ۴ درصد بی‌کربنات سدیم

قارچ خوراکی

بیماری پوسیدگی خشک

امروزه قارچ خوراکی به‌عنوان یکی از محصولات کشاورزی، از نظر تولید، در آمدزایی و تغذیه‌ای مورد توجه جدی قرار گرفته است و تولید آن روز به روز در دنیا و ایران رو به گسترش است. با افزایش تولید قارچ خوراکی، جمعیت آفات به خصوص بیمارگرهای آن نیز در حال ازدیاد و انتشار هستند.

بنابراین یکی از عمده‌ترین مسایلی که باید برای ارتقای کمی و کیفی تولید در نظر داشت، حفاظت محصول از گزند آفات و بیماری‌هاست که در مراحل مختلف پرورش ظاهر می‌شوند. پوسیدگی خشک، بیماری بسیار شایع و خسارت‌زاست و غالباً در اولین یا دومین تناوب برداشت، در سالن‌های پرورش ظاهر می‌گردد.

چنانچه کنترل نشود طی مدت ۲ تا ۳ هفته بخش عمده‌ای از محصول را از بین خواهند برد. خسارت این بیماری غالباً در سالن‌های پرورش قارچ کشور بالاست و در فصول گرم تا ۱۰۰ درصد می‌رسد. برای کنترل بیماری پوسیدگی خشک روش‌های شیمیایی و غیر شیمیایی متداول است.

دستاوردهای تحقیقاتی

- تعیین کارایی و معرفی قارچ‌کش اسپورگون (WP۵۰٪) به مقدار ۰/۹ گرم در یک متر مربع خاک پوششی (۷ روز بعد از دادن خاک پوششی) در کنترل عامل بیماری پوسیدگی خشک قارچ خوراکی دکمه‌ای
- تعیین کارایی و معرفی قارچ‌کش جدید اکورد (WP۵۰٪) به مقدار ۰/۹ گرم در یک متر مربع خاک پوششی (۷ روز بعد از دادن خاک پوششی) علیه *Lecanicillium fungicola* (Preuss) Zare and Gams ، عامل بیماری پوسیدگی خشک قارچ خوراکی.

دستاوردهای تحقیقاتی مربوط به تحقیقات مایکوتوکسین‌ها

از اهداف استراتژیک وزارت جهاد کشاورزی و منابع طبیعی تولید محصول سالم می‌باشد. در راستای این اهداف باید وضعیت آلودگی مایکوتوکسینی محصولات استراتژیک مانند گندم، جو، برنج و ذرت که اجزای اصلی سبد غذایی مردم ایران را تشکیل می‌دهند، بررسی می‌شد. همچنین، آلودگی آفلاتوکسینی محصولات مهم صادراتی مانند پسته که با درآمد صادراتی حدود یک و نیم میلیارد دلار بعد از نفت مهمترین منبع درآمد صادراتی ایران است، کنترل می‌شد.

مایکوتوکسین‌ها، متابولیت‌های ثانوی گروهی از قارچ‌ها هستند. کپک‌های مولد مایکوتوکسین‌ها با رشد روی محصولات کشاورزی در مزرعه، باغ، حین برداشت، پس از برداشت، حین فرآوری و انبار آنها را آلوده ساخته سلامت انسان را به مخاطره می‌اندازند. ریسک سرطان‌زایی مایکوتوکسین‌ها از سایر مواد سرطان‌زای سنتتیک نظیر آفت‌کش‌ها و افزودنی‌های مواد غذایی بیشتر است. پاره‌ای از دستاوردهای مربوط به این حوزه عبارتند از:

- تعیین وضعیت آلودگی گندم و جو کشور به ویژه در مناطق بحرانی به داکسی‌نوالنول و زرانولون و قارچ‌های مولد آن.
- تعیین وضعیت آلودگی ذرت کشور به ویژه در مناطق بحرانی به داکسی‌نوالنول، فومانیزین، آفلاتوکسین و قارچ‌های مولد آن.
- تعیین وضعیت آلودگی بادام، انجیر و فندق کشور به آفلاتوکسین و قارچ‌های مولد آن.
- تعیین وضعیت آلودگی کشمش به اکراتوکسین و قارچ‌های مولد آن.
- تعیین مراحل بحرانی تولید آفلاتوکسین در پسته.
- آزمایش و توصیه کاربرد بعضی قارچ‌کش‌ها در یک نوبت در باغ جهت کاهش آلودگی پسته به آفلاتوکسین.
- آزمایش و توصیه کاربرد باکتری‌های لاکتیک، مخمر، اسانس‌های گیاهی جهت کاهش آلودگی ذرت به آفلاتوکسین.
- استفاده از نانوذرات آهن و ابداع روش‌های نوین، ارزان، سریع و دقیق برای استخراج مایکوتوکسین‌ها مانند DLLME ردیابی آلودگی در گندم کشور.

کاهش آلودگی پسته به آفلاتوکسین و قارچ مولد آن با استفاده از گاز اوزون

پسته‌های آلوده به جدایه مولد آفلاتوکسین قارچ *A. parasiticus* با اوزون تولیدشده بوسیله دستگاه اوزون ژنراتور با ظرفیت ۱۰ گرم در ساعت و ورودی اکسیژن با دبی ۱۵ لیتر در ساعت تیمار شدند. آلودگی پسته به قارچ مولد آفلاتوکسین ۹۲/۵ - ۹۰ درصد کاهش یافت، همچنین، آلودگی به آفلاتوکسین‌های B_1, B_2, G_1, G_2 در پسته‌های آلوده ۴۲ - ۷۴ درصد کاهش یافت. در این آزمایش بهترین تیمار ۱۵ دقیقه در شرایط خشک بود.

ساخت نانوذرات جاذب و کارایی آن در استخراج داکسی‌نوالنول در گندم آلوده

حد تجویز شده داکسی‌نوالنول در خوراک انسان توسط موسسه استاندارد ایران و اتحادیه اروپا ۱ ppm تعیین شده است. روش متداول در سنجش این توکسین استفاده از HPLC است که قبل از تزریق بوسیله ستون‌های ایمینوافینیتی (IAC) عصاره استخراجی تخلیص می‌گردد. با توجه به تحریم‌های اقتصادی و هزینه بالای ستون‌های ایمینوافینیتی، یافتن روش جایگزین حائز اهمیت است. نتیجه تحقیق اخیر برای توسعه کار، اقتصادی و مینیاتوری‌شده در آماده‌سازی نمونه

متمرکز شد. پس از سنتز نانوذرات مغناطیسی آهن و بررسی عملکرد آنها در تخلیص و استخراج داکسی‌نیوالنول از نمونه گندم، به‌عنوان روش جایگزین ستون‌های ایمونوآفینیتی، مورد بررسی و بهینه‌سازی قرار گرفت.

استفاده از سوش‌های مختلف *Saccharomyces cerevisiae* در کاهش آفاتوکسین‌های B₁، B₂، G₁ و G₂
سوش‌های این مخمر یکی از مهمترین میکروارگانیسم‌های مورد استفاده در تخمیر مواد غذایی در سرتاسر جهان است. اثر این میکروارگانیسم بر جذب آفاتوکسین‌ها بررسی شد. سوبه‌هایی استاندارد از ساکارومایسس که با حداقل زمان ممکن توانست آفاتوکسین‌ها (به ویژه آفاتوکسین B₁) را جذب کند، کارایی بالایی در توکسین‌زدایی داشت.

سایر موارد

- شناسایی عامل بلایت درختان شمشاد در سراسر جنگل‌های هیرکانی و ارائه دستورالعمل کنترل شیمیایی آن.
- شناسایی و معرفی عوامل اصلی قارچی زوال ۶ میلیون هکتار جنگل‌های بلوط کشور.
- شناسایی ۱۲۰ گونه از جنس سپتوریا از ۹۹ گونه میزبانی از گیاهان عالی متعلق به ۸۴ جنس و ۳۹ تیره.
- طراحی کلید شناسایی برای گونه‌های ایران بر اساس دو خصوصیت مهم در شناسایی گونه‌های این جنس شامل خصوصیات میزبانی و خصوصیات کنیدی و در مواردی مکانیسم کنیدی‌زایی.
- معرفی ۹ آرایه جدید از جنس سپتوریا برای میکوبیوتای ایران.

ویروس‌های گیاهی مهم بیمارگر

بیماری ریشه‌ریشی (رایزومانیا) چغندر قند

بیماری رایزومانیا اولین بار در سال ۱۹۵۹ از مزارع چغندر قند در شمال ایتالیا گزارش و بتدریج از اغلب نواحی کشت چغندر قند در سراسر اروپا، آمریکا و آسیا ردیابی و گزارش شد. عامل این بیماری ویروس *Beet necrotic yellow vein virus-BNYVV* (از جنس *Benyvirus*) با پیکره‌های میله‌ای شکل می‌باشد. اولین علائم مشخصه این بیماری بصورت لکه‌های سبز روشن تا زرد و پراکنده در سطح مزرعه می‌باشد که معمولاً اوایل فصل رشد ظاهر می‌شود. با بررسی دقیق‌تر نواحی زرد رنگ در مزرعه با بوته‌های چغندر قندی روبرو می‌شویم که در ناحیه ریشه رشد غیر معمول دارد و قسمت انتهایی ریشه مملو از ریشه‌های فرعی فراوان است که همان مشخصه علائم ریشه‌ریشی (*root madness*) در بیماری رایزومانیا است. در گیاهان بشدت آلوده، بخش انتهایی ریشه و نیز ریشه‌های جانبی نکرور شده می‌میرند. در بیشتر موارد، خسارت وارد شده به بخش‌های ریشه منجر به ایجاد علائم در اندام‌های هوایی می‌گردد که به دلیل کاهش جذب آب و مواد غذایی می‌باشد. گاهی علائم بیماری روی برگ‌ها بصورت زردی، چروکیدگی، پژمردگی و زردی رگبرگ مشاهده می‌گردد.

خسارت ناشی از بیماری رایزومانیا بسیار قابل توجه است و چنانچه آلودگی در اوایل فصل رشد رخ دهد، خسارت روی ریشه بسیار افزایش یافته و به این ترتیب راندمان تولید محصول و نیز محتوی شکر کاهش می‌یابد. پتانسیل نهایی تولید محصول بستگی شدیدی به فاکتورهای رقم و شرایط آب و هوایی دارد، بطوریکه در نتیجه آلودگی کاهش محصول قند به ۱۰ تا ۵۰ درصد می‌رسد. حتی

در برخی موارد کاهش عملکرد تا ۸۰ درصد نیز گزارش شده است. همچنین، این بیماری موجب افزایش سطح سدیم در چغندر قند و متعاقباً کاهش دوره انبارداری غده می‌شود که بدین ترتیب خسارت باز هم افزایش می‌یابد. تاکنون سه نژاد (تیپ) اصلی از این ویروس با نام‌های A، B و P در دنیا شناخته شده‌است. ویروس عامل این بیماری، توسط ناقل خاکزی *Polymyxa betae* که یک پارازیت پلاسمودیوفوری است، انتقال می‌یابد. این ویروس توسط ۱۰ تا ۱۵ درصد از اسپورهای استراحتی قارچ و بصورت داخلی حمل می‌گردد.

دستاوردهای تحقیقاتی

- ردیابی و تعیین نقشه پراکنش بیماری رایزومانیا در ۱۰ استان مهم کشت چغندر قند کشور و معرفی استان خوزستان به عنوان منطقه ایزوله و عاری از بیماری رایزومانیا.
- شناسایی و معرفی تیپ A به عنوان نژاد غالب و شایع ویروس BNYVV در کشور همراه با توسعه و بهینه سازی تکنیک مولکولی RT-PCR جهت ردیابی ویروس و قارچ ناقل بیماری رایزومانیا.
- توسعه و بهینه سازی تکنیک SSCP برای تشخیص تیپ‌های ویروس در مناطق کشت چغندر قند کشور.
- شناسایی و گزارش ویروس‌های *Beet soil borne virus* و *Beet virus Q* برای اولین بار در مزارع چغندر قند کشور (به عنوان ویروس‌های خاکبرد همراه با بیماری رایزومانیا).
- مشارکت با موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند در ارزیابی واکنش ژنوتیپ‌های چغندر قند در برابر بیماری رایزومانیا.

بیماری‌های ویروسی زردی چغندر قند

مجموعه‌ای از ویروس‌ها از جمله ویروس *Beet yellows virus-BYV* (از جنس *Closterovirus* با پیکره رشته‌ای شکل) و ویروس *Beet western yellows virus-BWYV* (از جنس *Luteovirus* با پیکره کروی) در ایجاد بیماری‌های زردی در چغندر قند نقش دارند. بسته به نوع سویه (نژاد) ویروسی و حساسیت رقم، شدت علائم زردی نیز متغیر می‌باشد. برخی سویه‌های شدیداً بیماری‌زای BYV موجب شفاف شدن رگبرگ یا زرد شدن آن در برگ‌های جوان بوته‌های آلوده می‌شوند. با توسعه بیماری، علائم شاخص آن شامل زردی عمومی و رنگ پریدگی تمام پهنک یا بخش‌هایی از آن در برگ‌های مسن‌تر بروز می‌نماید. این برگ‌ها ضخیم، چرمی و شکننده می‌شوند. گاهی نقاط ریز سبزرده یا نکروزه روی برگ‌های مسن بوجود می‌آید که ظاهری برنزی به سطح برگ می‌دهد. نواحی نکروتیک نقطه‌ای یا طویل از علائم مشخصه و متمایزکننده آلودگی BYV از سایر ویروس‌های شناخته شده عامل زردی در چغندر قند محسوب می‌شود. چنین گیاهانی معمولاً نسبت به آلودگی توسط قارچ‌های عامل لکه‌برگی مانند آلترناریا حساس‌ترند. اگرچه آلودگی اواخر فصل با ویروس‌های عامل زردی تأثیر کمتری بر کاهش عملکرد دارد، اما آلودگی‌هایی که در اول فصل بروز نمایند می‌توانند عملکرد را تا ۴۷ درصد و خلوص شربت را نیز کاهش دهند. تا به حال چند سویه از ویروس BYV در چغندر قند گزارش شده که علائم زرد شدید تا خفیف، سیاه شدن رگبرگ (vein-etching) و نیز نکروز برگ را ایجاد می‌نمایند.

تا به حال ۲۴ گونه شته به عنوان ناقل یا ناقل احتمالی این ویروس‌ها شناخته شده‌اند، اما دو شته *Aphis fabae* و *Myzus persicae*، در انتقال آنها نقش اصلی را به عهده دارند. شته‌ها

پس از تغذیه از گیاه آلوده، به مدت نسبتاً طولانی (بسته به نوع شته و ویروس تا ۵۰ روز) قدرت انتقال آلودگی ویروسی را در خود حفظ می‌نمایند. ویروس‌های عامل زردی چغندر قند دامنه میزبانی وسیعی در میان گیاهان تک‌لپه‌ای و دولپه‌ای دارند و خسارت زیادی وارد می‌نمایند. از جمله میزبان‌های این ویروس می‌توان به کلزا، کاهو، اسفناج، تربچه، باقلا، کلم و تعدادی از علف‌های هرز از جمله خردل، تربچه وحشی، زلف پیر و پنیرک صحرایی اشاره نمود.

دستاوردهای تحقیقاتی

- ردیابی و تعیین پراکنش نسبی BWYV و BYV در ۱۰ استان مهم کشت چغندر قند کشور که بر اساس نمونه‌برداری سال‌های ۱۳۸۴-۱۳۸۵ متوسط آلودگی مزارع استان‌های مورد بررسی به ترتیب معادل ۱۳/۴ و ۱۴/۵ درصد بود.
- توسعه و بهینه‌سازی روش‌های TBIA و RT-PCR-RFLP جهت ردیابی BWYV، BMVYV و BChV در نمونه‌های چغندر قند.
- ردیابی و معرفی ویروس‌های *Beet chlorosis virus*، *Beet yellow stunt virus*، *Beet pseudo yellows virus* برای اولین بار در کشور به‌عنوان بخشی از عوامل ویروسی دخیل در زردی مزارع چغندر قند.

بیماری پیچیدگی بوته چغندر قند

ویروس پیچیدگی برگ چغندر قند (BCTV) (*Beet curly top virus*) از جنس *Curtovirus* و خانواده *Geminiviridae*، یکی از مهمترین ویروس‌های بیماری‌زا در چغندر قند است. علائم بیماری بر روی برگ‌های جوان دیده می‌شود. بیماری موجب کوچک ماندن برگ‌ها و پیچ خوردن آنها به سمت داخل و یا خارج شده، رگبرگ‌ها در سطح زیرین برگ زبر و متورم و برآمدگی‌های خارمانندی روی آنها ایجاد می‌شود. ریشه‌ها کوچک شده و ریشک‌ها پیچ خورده و بدشکل می‌شوند و گیاه در ساعات گرم روز دچار پژمردگی می‌شود. بررسی‌های انجام شده نشان داده در یک مدل نمره‌دهی ۱۰ درجه‌ای به ازای یک واحد افزایش در نمره‌دهی بیماری، عملکرد ۵/۷۶ تا ۶/۶۳ تن در هکتار کاهش یافته است. مطالعه تبارزایی با استفاده از ناحیه ژن پروتئین پوششی ۱۳ جدایه ایرانی BCTV نشان داد که جدایه‌های ایرانی ویروس پیچیدگی برگ چغندر قند در یک شاخه کاملاً مستقل از سایر جدایه‌های BCTV قرار می‌گیرند. پس از تعیین توالی کامل ژنومی جدایه‌های ایرانی از سال ۲۰۰۸ ویروس ایرانی پیچیدگی برگ چغندر قند (*Beet curly top Iran Virus*) (BCTIV) به‌عنوان یک گونه جدید در جنس کورتوویروس در نظر گرفته شده است. ویروس عامل بیماری در طبیعت توسط دو گونه زنجرک *C. tenellus* و *C. opacipennis* به صورت پایا منتقل می‌شود. خسارت بیماری در مزارعی که تا ۸۰٪ بوته‌ها آلوده بودند، ۴۰٪ برآورد شده است.

دستاوردهای تحقیقاتی

- شناسایی و تعیین پراکنش نسبی بیماری در ۱۰ استان مهم کشت چغندر قند که طی آن شیوع ویروس در نمونه‌های تصادفی جمع‌آوری شده در سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ بطور متوسط ۱۸ درصد برآورد شد.
- شناسایی دامنه میزبانی طبیعی ویروس در بین علف‌های هرز و سایر زراعت‌های کشور.
- توسعه و بهینه‌سازی روش‌های ردیابی سرولوژیکی TBIA و مولکولی PCR جهت ردیابی ویروس در چغندر قند.

- تعیین توالی ژن پروتئین پوششی جدایه‌های ایرانی BCTV و تایید وجود تفاوت قابل توجه بین جدایه‌های ایرانی و خارجی ویروس که تاکید بر نظریه احتمال منشأ این ویروس از منطقه خاورمیانه می‌باشد. این دستاورد از نظر کاربرد در برنامه‌های اصلاح و تهیه ارقام چغندر قند مقاوم یا متحمل به این ویروس حائز اهمیت می‌باشد.
- ارزیابی واکنش ۱۰۲ ژنوتیپ چغندر قند در برابر آلودگی BCTV و تعیین ژنوتیپ‌های مقاوم در برابر این بیماری.
- ضد عفونی بذر با سم گاجو همراه با سمپاشی با سم دیمیتوات به فاصله ۱۵-۱۰ روز در طول دوره رویش به نحو چشمگیری شدت آلودگی را کاهش می‌دهد.

ویروس‌های مهم درختان میوه‌های دانه‌دار

درختان میوه دانه‌دار شامل سیب، گلابی و به از محصولات مهم باغی کشور به ترتیب دارای سطح زیر کشت ۱۹۰۰۰ هکتار، ۱۸۰۰۰ هکتار و ۴۰۰۰ هکتار و تولید حدود ۳ میلیون می‌باشند. ویروس‌ها از عوامل عمده خسارت در این دسته از محصولات هستند. ویروس‌های بیماری‌زای درختان میوه به دلیل انتشار از طریق اندام‌های تکثیری حائز اهمیتند. بیماری‌های ناشی از این عوامل گاهی علائم اختصاصی بارزی ایجاد می‌کنند، اما در اغلب موارد علائم خفیف و غیر اختصاصی است و این گروه از بیماری‌ها بدون اینکه توجه چندانی به خود جلب کنند، منتشر می‌شوند و کیفیت و کمیت محصول را تحت تاثیر قرار می‌دهند. اگر چه بیش از ۴۰ بیماری ویروسی و شبه‌ویروسی در درختان میوه دانه‌دار وجود دارد، بیماری‌های مهم ویروسی این گروه از محصولات، ApMV، ASPV، ACLSV و ASGV می‌باشند. به استثنای ApMV، این ویروس‌ها در بیشتر ارقام تجاری سیب بدون علائم هستند و اغلب به صورت آلودگی مخلوط دیده می‌شوند. مطالعات نشان داده آلودگی درخت سیب به ویروس‌های نهفته (Latent viruses) عملکرد درخت را کاهش چشمگیری می‌دهد. این ویروس‌ها تعداد زیادی از ارقام تجاری سیب را آلوده می‌کنند که این آلودگی گاهی به ۸۰ تا ۱۰۰ درصد می‌رسد و باعث کاهش عملکردی به اندازه ۴۰ درصد می‌شود.

دستاوردهای تحقیقاتی

- درختان میوه دانه‌دار مناطق عمده کشت شامل استانهای آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی، تهران، اصفهان و خراسان شناسایی از نظر وجود ویروس‌های مهم، بررسی و وجود سه ویروس لکه کلروتیک سیب (ACLSV)، موزایک سیب (ApMV) و ویروس لکه حلقوی توتون (ToRSV) با فراوانی به ترتیب ۱۶/۶۸، ۵/۶ و ۳/۹ درصدی در باغهای سیب کشور مشخص شد.

ویروس لکه سبزد سیب

ویروس لکه سبزد سیب (*Apple chlorotic leaf spot virus, ACLSV*) یکی از ویروس‌های مهم در درختان سیب می‌باشد. ACLSV اکثر گونه‌های درختان میوه از قبیل گلابی، آلو، گیلاس، زردآلو و تعداد زیادی از ارقام تجاری سیب را آلوده می‌کند که گاهی به ۸۰ تا ۱۰۰ درصد می‌رسد، باعث ۴۰ درصد کاهش عملکرد می‌شود و به راحتی از طریق اندام‌های تکثیری و پیوندک آلوده منتقل می‌شود. از آنجا که تکثیر این درخت به طریق رویشی صورت می‌گیرد، کنترل موثر این ویروس با استفاده از اندام تکثیری سالم میسر است. بنابراین، اگرچه راه‌اندازی سیستم تشخیص سرولوژیک جهت تعیین آلودگی یا عدم آلودگی پیوندک و قلمه ضروری است، بدلیل

توزیع غیر یکنواخت ویروس در درختان میوه و تیت‌ر پایین آن در فصول مختلف و گاهی طی یک فصل، راه‌اندازی سیستم تشخیص مولکولی که حساستر و دقیقتر است را ضروری می‌سازد.

دستاوردهای تحقیقاتی

- بهینه‌سازی روش تشخیص مولکولی بدون استفاده از کیت استخراج RNA
- آنالیز ترادف جدایه ایرانی و درخت فیلوژنتیکی ترسیم‌شده بر اساس ناحیه CP و به روش نزدیکترین همسایه (neighbor joining) که نشان داد جدایه‌های ACLSV در دو گروه A (شامل دو زیر گروه I و II) و B قرار می‌گیرند و جدایه ایرانی ACLSV در زیر گروه I از گروه A می‌باشد.

ویروس کوتولگی زرد کدویان

ویروس کوتولگی زرد کدویان (Cucurbit yellow stunting disorder virus, CYSDV) ویروس مخربی است که در گیاهان تیره کدو موجب ۳۰ تا ۴۰ درصد کاهش عملکرد می‌شود. این ویروس، اولین بار در سال ۱۹۹۰ در امارات متحده عربی توسط Hassan و Duffus شناسایی شد. از دیگر مناطق انتشار این ویروس، آمریکای شمالی، آفریقا و مصر، لبنان، عربستان سعودی و اسرائیل، اردن و ترکیه مراکش، پرتغال و ایران است.

دستاوردهای تحقیقاتی

- گزارش ویروس کوتولگی زرد کدویان از مناطق عمده کشت کدویان ایران.
- تعیین تنوع زنتیکی جدایه‌های ایرانی این ویروس.
- ارزیابی مقاوت توده‌های بومی خربزه به این ویروس.
- ارزیابی مقاومت توده‌های بومی خیار به این ویروس.

ویروس موزاییک شلغم - TuMV

گیاه روغنی کلزا (*Brassica napus ssp. olifera*) پس از سویا و پنبه سومین منبع تولید روغن نباتی جهان به شمار می‌رود. سطح زیر کشت آن نیز هر ساله در ایران رو به افزایش است. بیماری ویروسی موزاییک شلغم TuMV از مهمترین و خسارت‌زاترین عوامل ویروسی آلوده‌کننده کلزا است که باعث ایجاد علائم موزاییک، عدم رشد گیاه و در برخی از ارقام با توجه به حساسیت و آلودگی توما موجب ایجاد اختلال در تشکیل گل و غلاف‌بندی و در نهایت کاهش تولید بذر کلزا می‌گردد. آلودگی کلزا به تعدادی از بیماری‌های ویروسی در ایران گزارش شده است. از جمله ویروس موزاییک شلغم ((TuMV-Potyvirus است که در برخی از مناطق کشت این گیاه وجود دارد. علائم این بیماری‌های ویروسی برحسب نوع ویروس و رقم مورد کاشت می‌تواند متفاوت باشد. این علائم از قبیل متوسط تا کوتاه شدن شدید بوته، بدشکلی و چروکیدگی برگ‌ها و قرمز شدن برگ‌های پایین تا علائم آشکار نقطه نقطه شدن، شبکه‌ای شدن رگبرگ‌ها، زردی و لکه‌پیزی (حالت موزاییک) روی برگ هستند. اغلب، علائم اواخر فصل زمستان و شروع بهار هنگام رشد گیاه و قبل از گلدهی، قابل مشاهده است. پیش‌آگاهی از شیوع بیماری و مدیریت بیماری، نیاز به شناسایی و تشخیص دقیق ویروس دارد که با استفاده از روش‌های سرولوژیکی و آنتی‌سرم‌های مرجع اختصاصی ویروس خریداری شده از منابع خارجی امکان‌پذیر بوده است. آنتی‌سرم چندهمسانه‌ای بر علیه ویروس، در داخل کشور تولید و در آزمایشگاه جهت تشخیص نمونه‌های مشکوک و آلوده ویروسی

از مزارع کلزا مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. آلودگی ۹/۳ درصد به ویروس موزائیک شلغم (TuMV) از مزارع کلزا گزارش شده است.

دستاوردهای تحقیقاتی

- ثبت اختراع با عنوان «فرآیند تولید آنتی‌بادی و تهیه کیت تشخیصی بیماری ویروسی موزائیک شلغم TuMV»

ویروس موزائیک کلم گل - CaMV

آلودگی کلزا به تعدادی از بیماری‌های ویروسی در ایران گزارش شده است. از جمله ویروس موزائیک کلم گل ((CaMV که در برخی از مناطق کشت این گیاه در ایران وجود دارد. کلزا - *Brassica napus ssp. oleifera* پس از سویا و پنبه سومین منبع تولید روغن نباتی جهان به شمار می‌رود و سطح زیر کاشت آن نیز هر ساله در ایران رو به افزایش است. بیماری ویروسی موزائیک کلم گل CaMV و نژادهای وابسته به آن از مهمترین و خسارت‌زاترین عوامل ویروسی آلوده‌کننده کلزا است که با توجه به حساسیت ارقام باعث ایجاد علائم موزائیک، عدم رشد گیاه و در برخی موارد ایجاد اختلال در تشکیل گل و غلاف‌بندی کلزا می‌گردد. مدیریت این بیماری نیاز به شناسایی و تشخیص دقیق ویروس دارد که با استفاده از روش‌های سرولوژیکی و آنتی‌سرم‌های رفرانس اختصاصی ویروس خریداری شده از منابع خارجی امکان پذیر است. در این طرح، آنتی‌سرم مرجع در داخل کشور تولید و در آزمایشگاه جهت تشخیص نمونه‌های مشکوک و آلوده ویروسی مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. آلودگی ۱۲/۹ درصد با ویروس موزائیک کلم گل CaMV-Caulimovirus از مزارع کلزا گزارش شده است.

دستاوردهای تحقیقاتی

- ثبت اختراع با عنوان «فرآیند تولید آنتی‌بادی و تهیه کیت تشخیصی بیماری ویروسی موزائیک کلم گل CaMV».
- بررسی حساسیت ارقام بهاره کلزا به جدایه‌های ویروس موزائیک کلم گل - CaMV.
- معرفی رقم کلزا - Hyola ۳۰۸ در شرایط گلخانه، دارای حساسیت کمتر نسبت به جدایه‌های ویروس.

- تعیین توالی و ثبت ۸ جدایه ایرانی ویروس موزائیک کلم گل - CaMV در بانک جهانی NCBI ژن با شماره دسترسی Ca-,Ca-VA- GU۳۶۱۷۵۸,Ca-GHA - GU۳۶۱۷۶۰,Ca-TA- GU۳۶۱۷۶۱, Ca-,Ca-MO- GU۳۶۱۷۵۹,Ca-SHA- GU۳۶۱۷۶۴,Ca-,HI- GU۳۶۱۷۶۲,SA- GU۳۶۱۷۶۵ NA- GU۳۶۱۷۶۳

ویروس موزائیک معمولی نکروتیک لوبیا - BCM NV

در بین عوامل ویروسی متعددی که باعث بروز علائم موزائیک و ایجاد خسارت در لوبیاچیتی (*Phaseolus vulgaris* L) می‌شوند، دو پوتی‌ویروس موزائیک معمولی لوبیا - virus Bean common mosaic - BCMV و ویروس موزائیک معمولی نکروتیک لوبیا - virus c mosaic BCMNV necroti Bean common اهمیت ویژه اقتصادی در ایران دارند. ویروس موزائیک معمولی لوبیا (BCMV) و ویروس موزائیک معمولی نکروتیک لوبیا (BCMNV) و نژادهای وابسته

به آن در اغلب مناطق کشت لوبیا در دنیا پراکنش گسترده‌ای دارند. آلودگی مزارع لوبیا و خسارت ناشی از این دو پوتی‌ویروس (*Potyvirus*) از مناطق مختلف کشت و پرورش لوبیا در ایران گزارش شده است. در صورت استفاده از روش‌های متعارف تشخیصی از قبیل سنجش سرولوژیکی الایزا (ELISA) آلودگی توام به این دو ویروس در نمونه‌های لوبیای آلوده مشاهده می‌گردد. بنابراین، آموزش و بررسی روش‌های پیشگیری از آلودگی به این عوامل ویروسی قابل انتقال با بذور لوبیا، یکی از روش‌های موثر در ممانعت از گسترش بیماری و در نهایت کنترل آن است. بر حسب نژاد ویروس و حساسیت رقم لوبیای مورد کاشت این دو عامل باعث ایجاد علایمی از جمله موزاییک، نکروزه برگ و ساقه، توقف رشد، کوتولگی و در نهایت اختلال در تشکیل دانه و غلاف از لحاظ کمی و کیفی می‌شوند و اغلب تا حدود ۱۰۰٪ از طریق بذور آلوده و انواع شته‌های ناقل قابل انتقال هستند. بر اساس گزارش‌ها، در صورت بروز شرایط مناسب باعث آلودگی تا حدود ۱۰۰ درصد و ایجاد خسارت (به دانه و غلاف، از لحاظ کمی و کیفی) و ۶۰-۹۰ درصد کاهش عملکرد لوبیا می‌شود. وجود پاتوتیپ‌های A و B (BCMNV-BCMNV) و نژادهای NL-۵، NL-۳ و NL-۸ بر اساس یک سری آزمون‌های مقدماتی سرولوژیکی نشست دو طرفه در آگار، الایزا، روش‌های فیزیکوشیمیایی و ارزیابی ارقام افتراقی در برخی مناطق کشت لوبیا در ایران گزارش شده است. در بررسی و انتخاب ارقام لوبیا، تعیین درجه مقاومت یا محتمل به هر یک از نژادهای این ویروس حائز اهمیت خواهد بود. در یک بررسی، رقم Goli مقاومت بالایی به BCMNV نشان داد، اما مثبت به BCMV، لاین ۱۰۰۷-AND مقاوم به BCMNV اما مثبت به BCMV و رقم Cardinal به هر دو ویروس دارای مقاومت نسبی (متحمل) بود.

دستاوردهای تحقیقاتی

- تعیین خصوصیات برخی جدایه‌های ایرانی ویروس موزاییک نکروتیک معمولی لوبیا- BCMNV
- گزارش وجود ویروس BCMNV و نژادهای وابسته به آن از گروه‌های بیماری‌زای NL-VI-VII, NL-۳, ۸ - در برخی از مزارع لوبیا در کشور از جمله اراک (محلات، خمین)، شاهرود، گیلان (لاهیجان، آستانه)، همدان (تویسرکان)، لرستان، نیشابور و فارس - اقلید).
- تعیین توالی نوکلئوتیدی ژن پروتئین پوششی ۸ جدایه‌های ویروس BCMNV در بانک جهانی ژن با کدهای دسترسی - KF۳۷۷۷۹۸ - KF۳۷۷۷۹۹ - KF۳۷۷۷۹۲ - KF۳۷۷۷۹۹ - KF۳۷۷۷۹۴, KF۳۷۷۷۹۵ - KF۳۷۷۷۹۶ - KF۳۷۷۷۹۷.
- تعیین نژاد ویروس BCMNV استرین NL۵ در مزارع لوبیا اراک (خمین) و بروجرد.
- بررسی تنوع و تعیین خصوصیات مولکولی جدایه‌های ویروس موزاییک معمولی لوبیا (BCMNV).
- ارزیابی مقاومت برخی از ارقام لوبیا به ویروس- BCMNV.
- راه اندازی، ردیابی و تشخیص همزمان دو ویروس مهم بذرزاد لوبیا (BCMNV و BCMV) با استفاده از روش Multiplex Reverse Transcription-PCR جهت بکارگیری در برنامه گواهی بذر کشور.
- گزارش رقم Goli مقاوم به BCMNV.
- گزارش مقاومت لاین ۱۰۰۷-AND به BCMNV.

ویروس موزاییک معمولی لوبیا- BCMV

در بین عوامل ویروسی متعددی که باعث بروز علایم موزاییک و ایجاد خسارت در لوبیا چیتی

Phaseolus vulgaris L) می‌شوند، دو پوتی ویروس موزاییک معمولی لوبیا- *virus Bean* common mosaic-BCMV و ویروس موزاییک معمولی نکروتیک لوبیا- *virus cmosaic* BCMNV necroti Bean common- BCMNV اهمیت ویژه اقتصادی در ایران دارند. ویروس موزاییک معمولی لوبیا (BCMV) و ویروس موزاییک معمولی نکروتیک لوبیا (BCMNV) و نژادهای وابسته به آن در اغلب مناطق کشت لوبیا در دنیا پراکنش گسترده‌ای دارند. آلودگی مزارع لوبیا و خسارت ناشی از این دو پوتی ویروس (*Potyvirus*) از مناطق مختلف کشت و پرورش لوبیا در ایران گزارش شده است. در صورت استفاده از روشهای متعارف تشخیصی از قبیل سنجش سرولوژیکی الایزا (ELISA) آلودگی توام به این دو ویروس در نمونه‌های لوبیای آلوده مشاهده می‌گردد. بنابراین، آموزش و بررسی روش‌های پیشگیری از آلودگی به این عوامل ویروسی قابل انتقال با بذر لوبیا، یکی از روش‌های موثر در ممانعت از گسترش بیماری و در نهایت کنترل بیماری است. برحسب نژاد ویروس و حساسیت رقم لوبیا این دو عامل باعث ایجاد انواع علایم از جمله موزاییک، نکروزه برگ و ساقه، توقف رشد، کوتولگی و در نهایت اختلال در تشکیل دانه و غلاف از لحاظ کمی و کیفی می‌شوند و اغلب تا حدود ۱۰۰٪ از طریق بذور آلوده و انواع شته‌های ناقل قابل انتقال هستند. علایم این بیماری شامل لکه‌های زرد در متن برگ (موزاییک)، سوختگی و ایجاد لکه‌های موضعی و بدشکل در اندام‌های هوایی بوته است. این ویروس بذرزاد بوده و (توسط شته‌ها در مزرعه منتقل می‌شود. بر اساس گزارشها در صورت بروز شرایط مناسب باعث ۱۰۰ درصد آلودگی و ایجاد خسارت (به دانه و غلاف، از لحاظ کمی و کیفی) و ۶۰-۹۰ درصد کاهش عملکرد لوبیا می‌شود. وجود پاتوتیپ‌های A و B (BCMNV-BCMV) و نژادهای NL-۵، NL-۳، و NL-۸ بر اساس یک سری آزمونه‌های مقدماتی سرولوژیکی نشست دوطرفه در آگار، الایزا، روشهای فیزیوشیمیایی و ارزیابی ارقام افتراقی در برخی مناطق کاشت لوبیا در ایران گزارش شده است. BCMV از لوبیای آلوده مناطقی از نیشابور، آذربایجان شرقی و غربی، فارس (اقلید، زرقان)، مازندران، زنجان، مرکزی، لرستان و تهران (کرج) شناسایی شد که بیانگر پراکندگی ویروس BCMV و نژادهای وابسته به آن (از جمله NL-۳، NL-۸، US-۱، NL-۵، NY-۱۵) در برخی مزارع کاشت لوبیاست. این تحقیق، اولین مطالعه و مقایسه مولکولی جدایه‌های ویروس BCMV در ایران می‌باشد. این نتایج، در بررسی و انتخاب ارقام لوبیای مقاوم یا محتمل به هر یک از نژادهای این ویروس حائز اهمیت خواهد بود. لاین ۱۰۰۷-AND دارای واکنش منفی در مقابل BCMV بود. رقم Cardinal به هر دو ویروس دارای درجه‌ای از تحمل بود.

دستاوردهای تحقیقاتی

- تعیین نژاد ویروس از منطقه زنجان - **Str BCMV-NL۳**.
- تعیین درصد آلودگی بذری به ویروس موزاییک معمولی در رقم محلی- ۱۰۱۰۵- تحت آزمایش ۷۰ درصد برآورد شد.
- تعیین توالی نوکلئوتیدی ژن پروتئین پوششی ۷ جدایه‌های ویروس BCMV و ثبت در بانک جهانی ژن با کدهای دسترسی= KC۹۶۹۱۸۶ BCMV.IR.Karaj، و KC۹۶۹۱۸۷ BCMV.IR.L۶، و KC۹۶۹۱۸۸ BCMV.IR.N۱، و KC۹۶۹۱۸۹ MV.IR.N۴، و KC۹۶۹۱۹۰ BCMV.IR.N۷، و KC۹۶۹۱۹۱ BCMV.IR.N۸، و KC۹۶۹۱۹۲ CMV.IR.N۹.
- ثبت توالی و تعیین خصوصیات ژنتیکی جدایه ویروس موزاییک معمولی لوبیا از استان فارس با شماره دسترسی BCMV-KC-۷۰۲۸۸۹.

- ارزیابی مقاومت برخی از ارقام لوبیا به ویروس-BCMV.
- همکاری در معرفی رقم پاک- دارای مقاومت نسبی به ویروس BCMV, CMV, BYMV.
- همکاری در معرفی رقم شکوفا-- دارای مقاومت نسبی به ویروس BCMV.
- همکاری معرفی رقم صدری- دارای مقاومت نسبی به ویروس BCMV, CMV.
- همکاری در معرفی رقم درسا- دارای مقاومت نسبی به ویروس CMV.
- راه اندازی، ردیابی و تشخیص هم‌زمان دو ویروس مهم بذرزاد لوبیا (BCMNV و BCMV) با استفاده از روش Multiplex Reverse Transcription-PCR جهت بکارگیری در برنامه گواهی بذر کشور.

ویروس موزاییک سویا -SMV

گیاه روغنی سویا به بیماریهای متعددی از جمله بیماریهای ویروسی آلوده می‌شود که موجب کاهش عملکرد و افت کمیت و کیفیت دانه و گیاه می‌شوند. بیماریهای ویروسی سویا می‌توانند خسارات بسیار شدید وارد آورند. به ویژه در مورد ویروس‌های بذرزاد سویا که از طریق بذور آلوده منتشر می‌شوند و ایجاد کانون‌های اولیه آلودگی می‌نمایند. بر حسب زمان آلودگی، رقم مورد کشت، شرایط محیطی و موقعیت رشد گیاه آلودگی و بذرزاد شدن آن متفاوت است. آلودگی توام سویا به ویروس‌های بذرزاد و و نژادهای وابسته و خسارتزا در مزرعه، باعث کاهش شدید عملکرد (تا حدود ۶۰ درصد) و اختلال در رشد این گیاهان می‌شود. ویروس SMV از اکثر مناطق سویاکاری در شمال ایران گزارش شده و آلودگی اولیه سویا به SMV در برخی مناطق کاشت ۱۶ درصد گزارش شده است. ارزیابی و بررسی شدت حساسیت و مقاومت ارقام زیر کشت در مزرعه نسبت به عوامل ویروسی یکی از روشهای مدیریت عوامل ویروسی سویا است. از مجموع ۲۵۳ نمونه جمع‌آوری شده از مزارع سویای استانهای مازندران و گلستان پس از انجام آزمونهای سرولوژیکی الایزا، ۱۴۹ نمونه آلوده به ویروس موزاییک سویا شناسائی شدند. این یافته نشان‌دهنده آن است که درصد بالایی از آلودگی ویروسی در مزارع سویاکاری مناطق مورد بررسی مربوط به ویروس موزاییک سویا می‌باشد. در یک تحقیق، نمونه‌های جمع‌آوری شده از مزارع سویاکاری استانهای مازندران و گلستان بر پایه واکنش روی ارقام افتراقی سویا (شامل Ogden, Buffalo, Davis, Kwanggyo, Marshall, و York)، به چهار گروه (I, II, III و IV) قابل تقسیم بودند. جدایه‌های گروه I شناسائی شده در این تحقیق، هیچ‌کدام از شش رقم افتراقی سویا را آلوده نکردند. جدایه‌های گروه II بر روی دو رقم افتراقی Marshall و Ogden ایجاد علائم موزاییکی نمود.

جدایه‌های گروه III شناسائی شده در این تحقیق، بر روی چهار رقم Marshall و Davis، Ogden و York ایجاد علائم موزاییکی کرد. جدایه‌های گروه IV روی رقم Kwanggyo Davis و York علائم موزاییک ایجاد نمود. واکنش ایزوله‌های جدا شده مربوط به گروه‌های I, II, III, VI در این تحقیق، با استرین‌های توصیف‌شده G۱, G۳, G۴ و G۵ در سایر منابع به ترتیب ارزیابی شد. اغلب ویروس SMV در رقم حساس سویا William-۸۲ و یا هیل تکثیر و نگهداری شد. ویروس در گیاه میزبان *Cassia occidentalis* که به‌عنوان علف‌هرز دوساله شناخته می‌شود، باعث ایجاد علایم سیستمیک موزاییک شد. همچنین، SMV باعث ایجاد علائم موزاییک و بدشکلی برگ در گیاه گوار *Cyamopsis tetragonoloba* (از تیره لگوم) شد.

دستاوردهای تحقیقاتی

- تعیین برخی از نژادها/ استرین ویروس موزاییک سویا در شمال کشور- مربوطه به گروه‌های G۱-G۷ و G۵-G۳.
- تعیین ارقام افتراقی بوفالو، دیویس اوگدن و مارشال، برای تعیین استرین‌های شایع ویروس SMV.
- تعیین ۴ رقم متحمل شامل ارقام T.M.S., Linferd, Clean و ۰۳۲ و ۳ رقم نیمه‌حساس و ۱۰ رقم حساس به ویروس استرین- SMV-G۷.

ویروس‌های تره و پیاز

در بسیاری از کشورها، گونه‌های زراعی جنس آلیوم یکی از محصولات مهم کشاورزی محسوب می‌شوند و سالانه سطح وسیعی از زمینهای زراعی زیر کشت این گیاهان می‌روند. در ایران، نیز گونه‌های زراعی این جنس به خصوص پیاز خوراکی، سیر و تره ایرانی یکی از محصولات عمده و مهم محسوب می‌شوند و ۹ استان از استان‌های کشور از قبیل آذربایجان شرقی و غربی، اردبیل، همدان، مازندران، گیلان، اصفهان، فارس و کرمان به کاشت و صادرات آن اقدام می‌کنند. در عین حال، سیر و پیاز به‌عنوان یک محصول پرمصرف غذایی در ایران از اهمیت اقتصادی زیادی نیز برخوردار است و در مناطق مختلف کشور کشت می‌شوند. از بیماریهای شایع و مهم گیاهان جنس آلیوم، بیماریهای ویروسی آنها می‌باشند. این گیاهان به دلیل استفاده از مواد رویشی جهت تکثیر، آلودگی بسیار بالایی به عوامل بیماریهای ویروسی نشان می‌دهند. هم‌چنین، بیماری ویروسی در گیاهانی نظیر سیر و موسیر با این نوع روش تکثیر اغلب باعث آلودگی هم‌زمان و مخلوط یک گیاه به چندین ویروس می‌شود.

دستاوردهای تحقیقاتی

- تشخیص و اولین گزارش ویروسهای جنس (Allexiviruses) از قبیل ویروس V سیرتیپ D (GarV-D)، ویروس V سیرتیپ C (GarV-C)، و ویروس V سیرتیپ B (GarV-B) در تعدادی از نمونه‌های سیر، پیاز و تره (از گیاهان گونه‌های *Allium*).
- تشخیص و شناسایی و اولین گزارش از ویروس کوتولگی زرد پیاز (OYDV-Potyvirus)، ویروس نوار زرد تره‌فرنگی (LYSV-Potyvirus) از گیاهان جنس *Allium* پیاز، سیر و تره از ایران.

توسپوویروس‌ها

لکه‌پژمردگی گوجه‌فرنگی - TSWV

توسپوویروس لکه‌پژمردگی گوجه‌فرنگی (*TSWV-Tospovirus*) استرین و نژادهای وابسته، از جمله ویروسهای مهم و خسارت‌زا در بسیاری از گیاهان زراعی و زینتی و تاکنون از روی محصولات مختلف زراعی از جمله گوجه‌فرنگی، سویا، سیب‌زمینی و انواع گیاهان زینتی در ایران گزارش شده است. بررسی خصوصیات جدایه ایرانی این ویروس از روی گیاهان زینتی، از نظر بیولوژیکی، سرولوژیکی و برخی خصوصیات مولکولی حائز اهمیت است.

دستاوردهای تحقیقاتی

- اولین گزارش از بروز توسپوویروس TSWV از برخی از گیاهان زینتی از جمله سینر، شمعدانی، گازانیا، سلوی، جعفری، تاج‌خروس و علف‌هرز شیرتیغی از شهرستان محلات.
- اولین گزارش از بروز توسپوویروس TYRV از گوجه‌فرنگی، سویا و گیاهان زینتی در ایران.

ویروس‌های گیاهان زینتی

طبق آخرین آمار منتشره از وزارت جهاد کشاورزی سطح زیر کشت گل و گیاهان زینتی در سال ۱۳۹۲، حدود ۲۱۸۷ هکتار بوده که بیش از نیمی از آن (۱۷۶۱ هکتار) مربوط به گل‌های شاخه‌بریده می‌باشد. هم‌چنین، ۱۰ درصد از کل گلخانه‌های موجود در کشور برای تکثیر و تولید گیاهان زینتی طراحی شده‌اند که مهم‌ترین بخش از زیرمجموعه تولید گل و گیاهان زینتی در کشور به تولید گل‌های شاخه‌بریده اختصاص دارد. مهم‌ترین گل‌های شاخه‌بریده در ایران گلایل، رز، میخک، آنتوریوم، پرنده بهشتی، نرگس، سوسن، مارگریت، ژربرا، داودی و آلسترومیا می‌باشند. تولید گل و گیاهان زینتی برای ایران یک موفقیت انحصاری است.

در کشور ما ارزآوری گل‌های شاخه‌بریده با ارزآوری نفت مقایسه می‌شود. کشور ایران با داشتن تنوع اقلیمی مناسب، می‌تواند یکی از قطب‌های مهم تولید گل و گیاه در منطقه و سطح بین‌المللی باشد. یکی از مهم‌ترین عوامل موثر در کاهش تولید گیاهان زینتی، آلودگی آنها به بیمارگرهای ویروسی می‌باشد که بررسی این عوامل نقش مهمی در افزایش کمی و کیفی تولید این محصول در کشور دارد. اهم دستاوردهای بررسی ویروس‌های گیاهان زینتی به شرح زیر می‌باشد:

تعیین وضعیت ویروس‌های بیماری‌زای مهم در گلخانه‌های کشت و پرورش گیاهان زینتی و معرفی میزبانهای زینتی در کشور

در این راستا، آلودگی گیاهان زینتی متعلق به گونه‌های مختلف اعم از شاخه‌بریده، آپارتمانی یا باغچه‌ای به ویروس‌های مهم و شایع مانند ویروس لکه‌پژمردگی گوجه‌فرنگی (TSWV)، ویروس نکروز نقطه‌ای گل حنا (INSV)، ویروس موزاییک خیار (CMV)، ویروس موزاییک آرابیس (ArMV)، ویروس لکه حلقوی توتون (TRSV)، ویروس موزاییک گوجه‌فرنگی (ToMV)، ویروس لکه حلقوی گوجه‌فرنگی (ToRSV) و ویروس رگه‌ای توتون (TSV) در مناطق مهم کشت و پرورش گیاهان زینتی در کشور (تهران، مرکزی، گیلان و مازندران) بررسی شده است. نتایج این تحقیق‌ها، منجر به معرفی میزبانهای زینتی این ویروس‌ها در کشور شده است.

در این میان، ویروس TSWV با بیشترین درصد آلودگی از روی میزبان‌های مختلف زینتی از جمله ارکیده، اریکا، آنتوریوم، آلسترومیا، بنجامین، دراسنا، اطلسی، آهار، آفتابگردان، بنفشه آفریقایی، تاج‌خروس، پامچال، لادن، لسیانتوس، دیفن باخیا، سرخس پنجه‌ای، سرخس زنگی دارو، سلوی، سیکاس، کوکب، استرلیزیا، پتوس، ختمی، داودی، رز، سرو، شمعدانی، شمعدانی پیچ و کوروتن از ایران گزارش شده است.

تعیین ناقلان دو توسپوویروس مهم TSWV و INSV

دو توسپوویروس لکه‌پژمردگی گوجه‌فرنگی TSWV و نکروز نقطه‌ای گل حنا INSV به طور گسترده‌ای در انواع گونه‌های زینتی ایجاد بیماری کرده موجب بروز مشکلات کمی و کیفی در این محصولات می‌شوند. بنابراین، شناسایی گونه‌های تریپس ناقل این دو ویروس، گامی مهم

در جهت اتخاذ روش‌های پیشگیری و مدیریت آن محسوب می‌شود. ۵ گونه مختلف تریپس شامل گونه‌های *Thrips tabaci*، *Microcephalothrips abdominalis*، *Tenothrips frici*، *Frankliniella intonsa* و *Tenothrips discolor* از روی گونه‌های زینتی شناسایی شدند که کلونی‌های جمع‌آوری شده مربوط به گونه *Thrips tabaci* به دو ویروس TSWV و INSV آلوده تشخیص داده شدند. گونه‌های *Tenothrips discolor* و *Microcephalothrips abdominalis*، *Frankliniella intonsa* و *Tenothrips frici* نیز ناقل این دو ویروس نمی‌باشند. بنابراین، تنها گونه *Thrips tabaci* قادر به انتقال جدایه‌ای از ویروس TSWV بود، اما در بررسی‌های بیولوژیک و گلخانه‌ای انتقال INSV توسط *T. tabaci* تایید نشد.

راه‌اندازی سیستم‌های تشخیصی مولکولی برای برخی ویروس‌های مهم گیاهان زینتی

برای تشخیص بهینه و سریعتر ویروس‌های زینتی، سیستم‌های تشخیص مولکولی و تعیین خصوصیات بیولوژیک و مولکولی برخی از ویروس‌های مهم از جمله توسپوویروس INSV راه‌اندازی شد. نتایج به دست آمده، نشانگر آلودگی ۲۰/۱۳ درصد نمونه‌های جمع‌آوری شده به ویروس نکروز نقطه‌ای گل حنا و انتشار آلودگی در ۴ استان از مناطق مورد بررسی بود. بیشترین آلودگی به ترتیب مربوط به استان‌های مرکزی، تهران، مازندران و گیلان بود و هیچ نمونه‌ای از استان خوزستان به ویروس INSV آلوده نبود.

ضمن تهیه نقشه فیلوژنتیکی، مشخص شد نمونه‌های ایران همگی در یک گروه قرار گرفتند و بیشترین شباهت را با نمونه زینتی از هلند، ایتالیا و آمریکا داشتند. این بررسی، منجر به گزارش ویروس INSV از گونه‌های زینتی آلسترومریا، اریکا، اسپات، آهار، بنجامین، بنفشه، بنفشه آفریقایی، پتوس، پيله‌آ، جین‌جر، حنا، ختمی، داودی، دراسنا، دیفن باخیا، رز، سلوی، سیکاس، سیسوس، سینگونوم ابلق، شب بو، شمعدانی، فیکوس، فیلودندرون، کاغذی، کوروتن، کوکب، گازانیا، گلایل، مارگریت، میخک و همیشه‌بهار شد.

عاری‌سازی گیاهان زینتی از آلودگی ویروسی

گل آلسترومریا (*Alstroemeria* spp) یکی از ۱۰ گیاه زینتی مهم شاخه‌بریده در جهان است که اخیراً در ایران مورد توجه قرار گرفته و با توجه به بازارپسندی آن سطح زیر کشت آن در حال توسعه است، به نحوی که طی چند سال اخیر، ۴ هکتار از کل گلکاری‌های کشور را به خود اختصاص داده است. از مهمترین ویروس‌های آلوده‌کننده آلسترومریا در دنیا، توسپوویروس پژمردگی لکه‌ای گوجه‌فرنگی (*Tomato spotted wilt virus*-TSWV) و توسپوویروس نکروز نقطه‌ای گل حنا (*Impatiens necrotic spot virus*-INSV) می‌باشند که از اهمیت ویژه‌ای اقتصادی برخوردارند و موجب افت کیفی آلسترومریا می‌شوند.

با توجه به محدود بودن تحقیقات در زمینه تولید گیاهان زینتی عاری از ویروس در داخل کشور و توجه چشمگیر تولیدکنندگان به آلسترومریا، با استفاده از روش کشت مرستم، عمل حذف ویروس‌های مهم بیماری‌زای TSWV و INSV از برخی ارقام مهم گیاه زینتی آلسترومریا صورت گرفت و گیاهچه‌های سالم و عاری از ویروس‌های فوق تهیه شد. نتایج ناشی از این تحقیق، منجر به ثبت اختراع با عنوان «فرایند عاری‌سازی گیاه آلسترومریا از دو توسپوویروس TSWV و INSV با استفاده از روش کشت بافت» در سال ۱۳۹۴ گردید.

بررسی مقاومت ارقام گیاهان زینتی به ویروس‌های مهم

داودی یکی از گیاهان زینتی است که به علت تنوع شکل و رنگ به‌عنوان یکی از مهم‌ترین گل‌های شاخه‌بریده و گلدانی در سطح جهان مطرح است و به شدت به ویروس لکه‌پژمردگی گوجه‌فرنگی (*Tomato spotted wilt virus*) TSWV آلوده می‌شود. نشانه‌های ناشی از آلودگی به این ویروس در داودی بسیار متنوع است و بستگی به رقم داودی دارد. با توجه به تنوع ارقام داودی در ایران و معرفی سالیانه ارقام جدید داخلی، استفاده از ارقام مقاوم یا ارقامی با حساسیت کمتر به ویروس لکه‌پژمردگی گوجه‌فرنگی، یکی از موثرترین راهکارهای مدیریت این بیماری ویروسی در کشور می‌باشد. بدین ترتیب، ارقام تجاری زردنقلی و صورتی خال‌دار (با بیشترین شدت بیماری و تغییرات موفولوژیکی) به‌عنوان حساس‌ترین و ارقام اصلاحی نسیم و هلیا (با کمترین شدت بیماری و تغییرات موفولوژیکی) به‌عنوان متحمل‌ترین ارقام نسبت به ویروس TSWV معرفی شدند.

تولید کیت‌های تشخیصی بیماری‌های ویروسی

بیماری‌های ویروسی و شبه ویروسی از عوامل مهم خسارت‌زای گیاهی می‌باشند که به طور متوسط باعث خسارت بیش از ۱۰ درصد به محصولات زراعی و باغی می‌شوند. به طور کلی، عوامل ویروسی وابستگی کاملی به میزبان خود دارد و تکثیر آنها کاملاً وابسته به عوامل حیاتی موجود در میزبان است. بنابراین، این عوامل جزو لاینفک میزبان گیاهی محسوب شوند و موجب تغییرات اساسی فیزیولوژی و چرخه زندگی گیاه شوند. بنابراین، اصل مهم در مدیریت بیماری‌های ویروسی استفاده از منابع گیاهی سالم و حذف کانون‌های آلودگی است. در این خصوص شناسایی به‌موقع، سریع و دقیق بیماری‌های ویروسی از اهمیت خاصی برخوردار است. از مهمترین مشخصه‌های بیماری‌های ویروسی در گیاهان، بروز علائمی از قبیل زردی، کوتولگی، ابلقی، پیچیدگی برگ، بدشکلی اندام‌های هوایی، موزاییک و ... می‌باشد. روش‌های شناسایی بیماری‌های ویروسی بر اساس علائم ظاهری، به علت تشابه زیاد با علائم ناشی از بیماری‌های فیزیولوژیکی و تنش‌های محیطی باعث ایجاد مشکل در روند شناسایی می‌شود. بدین ترتیب، استفاده از روش‌های دقیق و سریع آزمایشگاهی برای این امر ضروری است. شناسایی دقیق ویروس‌ها، منحصر با استفاده از روش‌های آزمایشگاهی از قبیل روش‌های مولکولی و سرولوژیک مقدور است. با توجه به نوع ویروس، روش‌های شناسایی منحصر به فردی برای ردیابی آن طراحی و تولید شده است. عمده روش‌های آزمایشگاهی، شناسایی بیماری‌های ویروسی بر اساس وجود تفاوت‌های اساسی در ماهیت و شکل ظاهری ویروس‌های گیاهی است. هر روش مبتنی بر شناسایی ماهیت‌های منحصر به فرد آن طراحی می‌شود. روش‌های مرسوم در شناسایی بیماری‌های ویروسی شامل روش‌های مولکولی (از قبیل PCR) و سرولوژیک (از قبیل الایزا، دات‌بلات dot blot) می‌باشد. سایر روش‌ها از قبیل روش‌های تشخیص Immunostrip و بیوسنسورها نیز به نحوی به روش‌های مولکولی و سرولوژیک مرتبطند.

بخش تحقیقات ویروس‌شناسی گیاهی موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور با توجه به اهمیت و لزوم تولید کیت‌های تشخیصی عوامل مهم خسارت‌زای ویروسی موجود در کشور، طی سالیان اخیر اقدام به تولید کیت‌های تشخیصی سرولوژیک و نانوبیوسنسور در مورد بیماری‌های مهم ویروسی گیاهی نموده است. تولید کیت‌های تشخیصی مذکور با روش‌های مختلف مبتنی بر استفاده از پارتیکل‌های اجزای ویروسی و یا تولید پروتئین‌های نو ترکیب به‌عنوان آنتی‌ژن برای تولید

آنتی‌بادی‌های اختصاصی انجام شده است. تولید آنتی‌بادی‌های پلی‌کلونال و مونوکلونال نو ترکیب بر علیه برخی از بیماری‌های ویروسی از قبیل ویروس Y سیب‌زمینی، ویروس موزائیک کلم و تریتزای مرکبات صورت گرفته است.

تولید کیت‌های تشخیصی DAS-ELISA مبتنی بر پار تیکل‌های ویروسی

این روش برای تولید کیت‌های تشخیصی بر علیه بیماری‌های ویروسی Y سیب‌زمینی (Potato virus Y)، Potato virus X و Cauliflower mosaic virus, Turnip mosaic virus است. در تولید این کیت‌ها، ابتدا پار تیکل‌های کامل ویروسی از گیاهان آلوده جداسازی و خالص و از آن به‌عنوان آنتی‌ژن جهت تزریق به خرگوش و تولید آنتی‌بادی استفاده شده است. خالص‌سازی گاماگلوبولین از سرم خون و اتصال IgG خالص به آلکالین فسفاتاز صورت گرفته است. از مجموعه IgG و IgG-Ap حاصله جهت شناسایی بیماری ویروسی مربوطه با روش DAS-ELISA استفاده می‌گردد.

تولید کیت تشخیصی DAS-ELISA مبتنی بر پروتئین نو ترکیب

به منظور تهیه آنتی‌بادی این کیت تشخیصی، از پروتئین پوششی ویروسی با روش مبتنی بر تولید پروتئین نو ترکیب در میزبان باکتریایی استفاده شد. برای این منظور ژن کدکننده پروتئین ویروسی از ژنوم ویروس جداسازی شد و پس از همسانه‌سازی در ناقل بیانی پروکاریوتیک، بیان و تولید آن در باکتری به‌صورت نو ترکیب صورت پذیرفت. خالص‌سازی پروتئین ویروسی از سایر اجزای میزبان با روش کروماتوگرافی تمایلی انجام شد. از پروتئین پوششی خالص برای ایمنی‌زایی خرگوش استفاده گردید. خالص‌سازی گاماگلوبولین از سرم خون و اتصال IgG خالص به پراکسیداز صورت پذیرفته است. از مجموعه IgG و IgG-hrp حاصل برای شناسایی بیماری ویروسی مربوطه، با روش DAS-ELISA استفاده شد. این روش، برای توسعه کیت تشخیصی بر علیه بیماری تریتزای مرکبات Citrus tristeza virus مورد استفاده قرار گرفته است.

تولید نانوبیوسنسور

حساسیت پایین و زمان زیاد مورد نیاز برای شناسایی آلودگی نمونه‌های گیاهی با روش الایزا، از مهمترین محدودیت‌های استفاده از این روش می‌باشد. روش‌های نوین مبتنی بر استفاده از نانوذرات سبب شد حساسیت روش شناسایی افزایش یابد و از طرفی شناسایی در حداقل زمان صورت پذیرد. از جمله مهمترین دستاوردهای بخش تحقیقات ویروس‌شناسی در زمینه توسعه روش‌های شناسایی بیماری‌های ویروسی، استفاده از نانوذرات طلا به صورت متصل به مولکول‌های آنتی‌بادی می‌باشد که در حضور ویروس در عصاره گیاهی رنگ محلول تغییر پیدا کرده و نمونه‌های آلوده ردیابی می‌گردند. همه مراحل شناسایی نمونه‌های آلوده، در زمانی کمتر از ۵ دقیقه انجام می‌پذیرد و استفاده از این روش نیاز به هیچ تجهیزات آزمایشگاهی ندارد. این روش، برای اولین بار در دنیا در این بخش با کمک شرکت‌های دانش‌بنیان بر علیه بیماری ویروسی تریتزای مرکبات طراحی شد.

نماتدهای مهم بیمارگر

گندم

بررسی‌های تکمیلی در ارتباط با شناسایی، تراکم جمعیت و تعیین پراکنش نماتدهای سیست و نماتدهای زخم ریشه از میان نماتدهای سیستی آلوده‌کننده تیره گندمیان، گونه‌های *Heterodera avenae*, *H.*

H. latipons و *filipjevi* از نظر اقتصادی مهمترین گونه‌ها هستند. خسارت آنها در کشت‌های دیم گندم و در سیستم تک‌کشتی، شدیدتر است. نماتدهای مولد زخم ریشه (Root Lesion Nematodes) گروه بزرگی از نماتدهای انگل گیاهی با تعداد زیادی گونه هستند که به گیاهان دولپه و تک‌لپه حمله می‌کنند، اهمیت آنها نه تنها به دلیل خسارت اقتصادی مستقیم بلکه به جهت ایجاد زخم و تسهیل حمله سایر میکروارگانیسم‌های بیمارگر، شایان توجه است.

دستاوردهای تحقیقاتی

- نتایج بررسی نمونه‌ها و نقشه پراکنش نماتدهای مولد زخم ریشه و نماتدهای سیستی در مزارع غلات استان‌های مورد بررسی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) ارایه شده است.
- سه گونه نماتدهای سیستی *H. latipons*، *Heterodera filipjevi* و *H. avenae* از مزارع گندم و جو استان‌های مورد بررسی جداسازی و شناسائی شد. طی نمونه‌برداری از مزارع غلات در سطح کشور، هر سه گونه نماتد سیستی در مزارع گندم گزارش شدند، اما *H. filipjevi* به‌عنوان گونه غالب از بسیاری از استان‌های کشور گزارش شده است. پس از آن گونه‌های *H. latipons* و *H. avenae* اغلب در غرب و جنوب غربی کشور انتشار دارند. نماتدهای سیستی غلات دامنه میزبانی محدودی دارند. گندم، جو، یولاف و تعدادی از علف‌های هرز تیره گندمیان، میزبان آنها محسوب می‌شوند.

- چهار گونه نماتد مولد زخم ریشه *Pratylenchus neglectus*، *P. pseudopratensis*، *P. thornei* و *Pratylenchoides ritleri* شناسایی شدند. نماتدهای مولد زخم ریشه تاکنون از مزارع گندم استان‌های آذربایجان شرقی و غربی، کرمانشاه، همدان، لرستان، کردستان، مرکزی، خوزستان، خراسان رضوی، فارس، اصفهان، گلستان، اردبیل و مازندران گزارش شده است. آنها دامنه میزبانی وسیعی دارند و علاوه بر غلات، محصولات از قبیل نخود، لوبیا، کلزا و سیب زمینی را نیز مورد حمله قرار می‌دهند.

تعیین برهم‌کنش نماتدهای زخم ریشه با قارچهای مولد پوسیدگی ریشه و طوقه در گندم

نماتدهای زخم ریشه علاوه بر خسارت مستقیم با ایجاد زخم روی ریشه، بستر مناسبی برای فعالیت سایر عوامل بیماری‌زا از جمله قارچهای عامل پوسیدگی ریشه فراهم می‌نمایند.

دستاوردهای تحقیقاتی

- خسارت وارده بر گیاه در مایه‌زنی هر دو عامل بیشتر از هر یک از عوامل به تنهایی است. بنابراین تعامل مثبت بین نماتد و قارچ اثبات می‌گردد. بیشترین خسارت بر گیاه در مایه‌زنی تناوبی عوامل (نماتد یک هفته قبل از قارچ) مشاهده شد. نماتد *P. thornei* خسارت‌زاتر از *P. neglectus* بوده برهم‌کنش آن با قارچ *F. pseudograminearum* بیشترین خسارت را بر گیاه وارد کرد.

ارزیابی خسارت ناشی از نماتدهای زخم ریشه در گندم

دستاوردهای تحقیقاتی

- در استان خراسان رضوی: ارقام گندم شامل سرداری، سبلان، پیش‌تاز، WS-۸۲-۹ و گیاه تریپتیکاله به ترتیب با میانگین عملکرد ۲/۲۱۷، ۲/۹۵۱، ۲/۵۲۵، ۴/۴۱۴ و ۳/۵۱۸ تن در هکتار در قطعه آلوده به نماتد در مقایسه با ۳/۵۴۶، ۳/۱۸۸، ۳/۰۲۷، ۴/۶۵۸، ۳/۸۷۷ و ۴/۷۷۴ تن در هکتار

در قطعه شاهد تفاوت معنی داری در سطح ۵ درصد نشان دادند.

- در استان همدان افزایش محصول به میزان ۶/۷ و ۲۲/۳ درصد به ترتیب در سالهای اول و دوم در قطعات تیمار شده با نمادکش بدست آمد.
- در استان کرمانشاه گونه غالب نماتدهای مولد زخم در ایستگاه اسلام آباد غرب *Pratyenchoides alkani* تشخیص داده شد و عملکرد بذر به میزان زیادی تحت تأثیر این گونه قرار گرفت. کاهش عملکرد جو (رقم سرارود یک)، تریتیکاله (رقم جوانیلو)، گندم (رقم سرداری)، گندم (رقم آذر ۲) و گندم (رقم پتو) در نصف کرت‌های فاقد نمادکش به ترتیب ۱۶/۱، ۲۰/۴، ۲۰/۵، ۲۲/۷ و ۱۳ درصد بود.

سویا

نماتد سیستی سویا Soybean Cyst Nematode

نماتد سیست سویا (Soybean Cyst Nematode, SCN) با نام علمی *Heterodera glycines* Ichinohe, ۱۹۵۲ در اکثر کشورهای اصلی تولیدکننده سویا در دنیا گسترش دارد و به عنوان یکی از مهمترین عوامل خسارتزا این محصول محسوب می‌گردد. بر حسب میزان آلودگی، این نماتد تا ۷۰ درصد باعث کاهش عملکرد ارقام حساس سویا شود. تحقیقاتی در ارتباط با دامنه انتشار نماتد سیست سویا در استان‌های گلستان و مازندران، تعیین نژاد یا (Hg type) جمعیت ایران نماتد سیست سویا و ارزیابی واکنش تعدادی از ارقام رایج سویا نسبت به نژاد غالب نماتد سیست سویا و تعیین خسارت انجام شده که به دستاوردهای مربوطه به اختصار اشاره می‌شود.

دستاوردهای تحقیقاتی

- پراکنش نماتد سیست سویا: این نماتد در مزارع زیر کشت سویا در استان‌های مازندران و گلستان از انتشار قابل توجهی برخوردار است. آلودگی در استان مازندران عمدتاً در اطراف شهر ساری مناطق زید، دشت ناز و همچنین بهنمیر از توابع بابل وجود دارد. در استان گلستان نماتد سیست سویا در مناطق بندرگز، باغو کناره، کردکوی، گرگان، هاشم‌آباد، سرخنکلاته، جلین، والش‌آباد، توسکستان، قرق، اصفهان کلاته، سالیکنده گسترش دارد.
- شدت آلودگی: شدت آلودگی به نماتد سیست سویا در اغلب مزارع آلوده در زمان برداشت سویا و همچنین، قبل از کاشت سویا در هر دو استان بالاتر از حد آستانه زیان اقتصادی است که برای این نماتد ذکر شده است (Tanha Maafi et al, ۲۰۰۸).
- نژاد نماتد سیست سویا در ایران: نتایج بررسی جمعیت‌های نماتد سیست سویا جمع‌آوری شده از مزارع مختلف استان‌های مازندران و گلستان نشان داد که نژاد غالب شایع در استان‌های مازندران و گلستان، نژاد ۳ یا HG Type ۰ است. نژاد ۳ یا HG Type ۰ یکی از مهمترین شایع‌ترین نژادها و تایپ‌های نماتد سیست سویا در مناطق آلوده به این نماتد در دنیا است. با توجه به وجود ارقام سویای مقاوم به نژاد ۳ در دنیا، استفاده از این ارقام در مزارع آلوده به نماتد سیست سویا در ایران می‌تواند به عنوان یکی از راهکارهای مدیریتی نماتد سیست سویا مورد استفاده قرار گیرد.
- واکنش ارقام سویا نسبت به نماتد سیست سویا در ایران: در بررسی‌های گلخانه‌ای و مزرعه‌ای تعدادی از ارقام سویا نسبت به تیپ غالب HG type ۰ (نژاد ۳) نماتد سیست سویا رقم DPX (کتول) نسبت به این تیپ مقاومت کامل نشان داد (Tanha Maafi et al, ۲۰۰۸). بررسی‌های

تکمیلی مجدداً مقاومت رقم DPX (کتول) را نسبت به نماتد سیست سویا به اثبات رساند. در حال حاضر سویای رقم کتول (DPX) به‌عنوان رقم مقاوم به نژاد ۳ نماتد سیست سویا در ایران است. این رقم با نام کتول در استان گلستان بطور وسیعی کشت می‌شود.

• خسارت نماتد سیست سویا در ایران: در ایران تاثیر نماتد سیست سویا بر عملکرد رقم سویای حساس BP (تلار) و مقاوم کتول (DPX) در شرایط مزرعه بررسی و روشن شد عملکرد در رقم سویای مقاوم به نماتد سیست سویا ۴۸٪ بیشتر از رقم حساس است. همچنین عملکرد رقم حساس BP (تلار) در قطعات تیمار شده با نماتدکشی فنا می‌فوس گرانول ۱۰ درصد، ۱۶٪ بیشتر از قطعات تیمار نشده با این نماتدکشی بود. مضافاً به این که فاکتور تولید مثل نماتد سیست سویا در سویای رقم مقاوم کتول متوقف شد (Heydari et al. ۲۰۱۲).

بررسی نقش میکروارگانیسم‌های خاکزی در بروز عارضه اختلال در غلاف‌بندی سویا دستاوردهای تحقیقاتی

با توجه به نتایج بدست آمده از حضور نماتدها در مزارع دارای عارضه و در مزارع بدون عارضه و همچنین با توجه به وجود فلور قارچ‌های انگل مشابه در هر دو نوع مزرعه، وجود اثرات متقابل نماتدها و قارچ‌های جداسازی شده در عارضه عدم غلاف‌بندی در سویا منتفی می‌شود.

چغندر قند

نماتد سیست چغندر قند *Heterodera schachtii*

نماتد سیست چغندر قند *Heterodera schachtii* اولین بار از مزارع چغندر قند تربت حیدریه در استان خراسان و سپس استان‌های آذربایجان غربی، اصفهان، خراسان، مرکزی، سمنان، فارس، کهگیلویه و بویر احمد، کرمان، همدان و چهارمحال و بختیاری گزارش شده است. این نماتد یک انگل مهم چغندر قند است که در تراکم بالا موجب کاهش شدید عملکرد در مناطق زیر کشت می‌شود. علائم آلودگی بصورت لکه‌هایی با گیاهان کوچک، پراکنده و زرد رنگ در مزرعه ظهور می‌کند. غده‌های آلوده ممکن است رشد کم و ریشه‌های فرعی زیاد داشته باشند و اغلب چنگالی‌شکل و چندشاخه می‌شوند. تحقیقات ارزشمندی در زمینه شناخت، زیست‌شناسی و مدیریت این نماتد در استانهای خراسان، اصفهان، آذربایجان غربی و فارس صورت گرفته است.

دستاوردهای تحقیقاتی

- تعیین پراکندگی و میزان آلودگی نماتد سیست چغندر قند در کشور. نماتد در آلودگی‌های ۱۰ تا ۱۸۰ تخم و لارو در گرم خاک در بعضی مزارع استان‌های آلوده گزارش شده است.
- تعیین حد آستانه خسارت، متوسط ۱ تخم و لارو در گرم خاک نماتد، حد تحمل چغندر قند و آستانه خسارت نماتد روی چغندر قند است.
- تعیین عملکرد چغندر قند به میزان ۲۰، ۵۰ و ۸۰٪ در جمعیت‌های قبل از کشت با به ترتیب ۵، ۱۴ و ۴۰ تخم در گرم خاک.
- تناوب ۶ ساله با گیاهانی مانند پنبه، گندم، جو، ذرت دانه ای، سورگوم، پیاز، سیب‌زمینی، یونجه، شبدر، آفتابگردان، کدو آجیلی، خیار، گوجه، بادمجان، طالبی، نخود و لوبیا می‌تواند عملکرد چغندر قند را افزایش و جمعیت نماتد را کاهش دهد.
- معرفی علف‌های هرز میزبان از قبیل تاج‌خروس وحشی، اسفناج وحشی، انواع چغندر، سلمه‌تره،

- قدومه، کلزا، انواع کلم، کیسه کشیش، بولاغ اوتی، انواع تربچه، خردل، خاکشیر، خرفه، هفت‌بند، ترشک، ریواس، سیب‌زمینی وحشی و گزنه.
- در ارزیابی تاریخ کاشت، کشت زودهنگام چغندر قند باعث افزایش عملکرد و کاهش خسارت نماتد و تاخیر در کشت موجب خسارت شدید می‌شود.
 - معرفی بعضی از ارقام مقاوم، خردل سفید و تربچه روغنی با کشت ۲ ماهه بیش از ۷۰٪ آلودگی نماتد سیست چغندر قند را کاهش می‌دهند.
 - معرفی روش بیوفیومیگاسیون برای کنترل نماتد، آزمایش‌های میکروپلات نشان داد که کود سبز ارقام کانولای تجاری می‌تواند جمعیت نماتد سیست چغندر قند را بیش از ۷۰٪ کاهش دهد.
 - معرفی بیش از ۳۰۰ جدایه قارچ در ارتباط با نماتد سیست چغندر قند، بعضی از قارچ‌ها مانند *Pochonia chlamydosporia* var. *chlamydosporia* و *Paecilomyces lilacinus* کارایی قابل توجهی در کاهش آلودگی نماتد سیست چغندر قند در خاک دارند.
 - ثبت اختراع فناوری دو نماتدکش حاوی دو جدایه قارچ آنتاگونیست *Paecilomyces fumosoroseus* و *Pochonia chlamydosporia* var. *chlamydosporia*.

سیب‌زمینی

نماتد سیست سیب‌زمینی *Globodera rostochiensis*

نماتدهای سیب‌زمینی *Globodera rostochiensis* و *G. pallida* از مهم‌ترین آفات سیب‌زمینی در جهان و عامل کاهش ۹٪ عملکرد سالیانه سیب‌زمینی به شمار می‌روند. خسارت نماتد طلایی سیب‌زمینی *G. rostochiensis* در اروپا حدود ۵۰ میلیون دلار تخمین زده شده است. نماتد طلایی در استان همدان در جمعیت‌های تا ۲۰۰ تخم و لارو در گرم خاک ایجاد آلودگی می‌کند و در حال حاضر محدود به همین استان است. علایم آلودگی در مزرعه به صورت لکه‌های کچلی با گیاهان کوچک، زرد، رشد غیر یکنواخت می‌باشد که با آثار مشابه کمبود مواد غذایی همراه است. کنترل نماتد محدود به تناوب‌های طولانی مدت و ضد عفونی شیمیایی خاک است.

دستاوردهای تحقیقاتی

- نتیجه تحقیقات ملی نشان داده که پراکندگی نماتد طلایی در حال حاضر محدود به استان همدان است.
- در حال حاضر گونه نماتد *G. rostochiensis* و پاتوتایپ Ro۱ است.
- تراکم نماتد در بعضی مزارع سیب‌زمینی استان همدان تا ۲۰۰ تخم و لارو در گرم خاک می‌باشد.
- بررسی تعیین آستانه خسارت نماتد سیب‌زمینی *G. rostochiensis* حاکی از آن است که عملکرد سیب‌زمینی در خاک با آلودگی کمتر از یک تخم و لارو نماتد در خاک کاهش چشمگیری نخواهد یافت، اما نرخ تولید مثل نماتد افزایش زیادی خواهد یافت. آلودگی‌های جزئی را می‌توان با تناوب‌های کوتاه مدت و آلودگی‌های بیشتر با ضد عفونی خاک توسط کود سبز (بیوفیومیگاسیون) مدیریت می‌شود. جمعیت‌های بیش از ۵ تخم و لارو نماتد طلایی سیب‌زمینی در گرم خاک موجب کاهش وزن گیاهان می‌شود و با افزایش آلودگی در زمان کاشت، جمعیت نهایی نماتد افزایش می‌یابد.
- ۸ هفته آفتابدهی خاک می‌تواند جمعیت نماتد طلایی را حدود ۴۸٪ کاهش دهد.

- نتایج تناوب ۵ ساله حاکی از آن است که گیاهان استفاده شده در تناوب، جمعیت نماتد طلائی را با درصدهای مختلفی کاهش می‌دهند. خیار ۱۹٪، سیر ۷۴٪، کدو اجیلی ۱۱٪، یونجه ۸۶٪، گندم ۵۶٪، کود سبز گشنیز ۳۵٪، کود سبز کانولای تجاری ۹۱٪، ذرت ۷٪، جو ۳۶٪، زعفران ۷۷٪.
- با ارزیابی ضد عفونی خاک طی ۵ سال روشن شد تدخین خاک در پاییز با ۱۰۰۰ لیتر در هکتار سم متامس‌دیم می‌تواند جمعیت نماتد طلائی سیب‌زمینی را ۸۸ تا ۹۱٪ کاهش می‌دهد.
- کنترل آلودگی بیش از ۶۰٪ نماتد طلائی با مقادیر ۱ تا ۵٪ کود سبز گیاهان شاهی، ترب سفید، خرفه، خردل، زیتون تلخ.
- کود سبز خردل سفید و تربچه خوراکی به میزان ۲٪ جمعیت بعد از برداشت *G. rostochiensis* را بترتیب ۷۳٪ و ۹۲٪ کاهش و رشد سیب‌زمینی را افزایش داد.

گوجه‌فرنگی

نماتد ریشه‌گرهی (*Meloidogyne spp*) با توجه به گستردگی دامنه انتشار و شدت خسارت، از عوامل محدودکننده کشت محصولات سبزی و صیفی در کشورند. به دلیل اهمیت اقتصادی گوجه‌فرنگی، روش‌های مختلفی برای کنترل نماتد مذکور از جمله استفاده از سموم شیمیایی، ارقام مقاوم، تناوب زراعی، کنترل بیولوژیک و گاهی تلفیقی از روشهای مذکور مورد استفاده قرار گرفته است. تعدادی از پژوهش‌های انجام شده روی نماتدهای مولد گره ریشه در گوجه‌فرنگی به شرح ذیل است:

اثر مشتقات چریش *Azadirachta indica* بر نماتد مولد غده ریشه *Meloidogyne javanica* در گوجه‌فرنگی.
دستاوردهای تحقیقاتی

- فروبردن ریشه نشای گوجه‌فرنگی در غلظت ۵۰٪ محلول چریش قبل از انتقال به زمین اصلی.
- افزایش ۱۰ گرم پودر میوه چریش به خاک دو هفته قبل از انتقال نشا به زمین اصلی.
- افزایش ۱۰ گرم کنجاله چریش به خاک دو هفته قبل از انتقال نشا به زمین اصلی.

اثرات آنتاگونیستی قارچ‌های *Talaromyces flavus* و *Trichoderma harzianum* روی نماتد گره ریشه در گوجه‌فرنگی (*Meloidogyne javanica*)
دستاوردهای تحقیقاتی

- بهره‌گیری از تلفیق دو قارچ *T. flavus* و *T. harzianum* به‌عنوان عوامل کنترل بیولوژیک نقش موثری در افزایش رشد رویشی گیاه دارد و با حضور آنها، جمعیت نماتد مولد گره ریشه (*M. javanica*) روی گوجه‌فرنگی کاهش یافت.

خیار گلخانه‌ای

نماتدهای مولد گره ریشه در خیار گلخانه‌ای

با توجه به سطح وسیع زیر کشت خیار که هم در فضای آزاد و هم در زیر انواع پوشش‌ها و در شرایط مختلف اقلیمی انجام می‌گیرد، عوامل بیماری‌زای فراوانی آن را مورد حمله قرار می‌دهند. نماتد مولد گره ریشه *Meloidogyne spp* از جمله عواملی است که در ایجاد خسارت به این محصول نقش مهمی دارد. آلودگی اکثر مناطق زراعی و گلخانه‌های تحت کشت خیار در سطح

کشور به نماتد مولد گره ریشه و هم‌چنین، غالبیت گونه *M. javanica* در اغلب این مناطق، مشکلات فراوانی برای زارعان و گلخانه‌داران ایجاد نموده است. دستاورد تعدادی از پروژه‌های انجام شده روی خیار گلخانه‌ای به شرح ذیل است:

دستاوردهای تحقیقاتی

- در ارزیابی اثر غلظت‌های مختلف نماتد مولد گره ریشه (*M. javanica*) روی خیار گلخانه‌ای، حضور تعداد بیش از سه عدد تخم و لارو نماتد در گرم خاک باعث ایجاد آلودگی در گیاه و ممانعت از رشد مطلوب و عملکرد آن گردید (ابوترابی، ۱۳۹۱).
- استفاده از غلظت ۲۲/۵ گرم در متر مربع از سموم فنامیفوس گرانول ۱۰ درصد (نماکور) و کادوزافوس گرانول ۱۰ درصد (راگبی) یک هفته پیش از کشت، در کاهش جمعیت نماتد مولد گره ریشه خیار و هم‌چنین، افزایش عملکرد نقش موثری دارد.
- با توجه به اینکه حداکثر مجاز باقی‌مانده سم نماکور (MRL) روی سبزی و صیفی ۰/۵ ppm است، برداشت محصول تا حدود سومین چین که حد مجاز باقی‌مانده سم در محصول رعایت شده، بلامانع است. در حالی که از چین سوم به بعد باقی‌مانده سم در محصول به دلیل جذب بیشتر گیاه، از حد استاندارد فراتر رفته و برداشت محصول توصیه نمی‌گردد.

مرکبات

نماتد ریشه مرکبات *Tylenchulus semipenetrans*

نماتد ریشه مرکبات (*Tylenchulus semipenetrans*) انگل نیمه‌داخلی ریشه مرکبات است که با استقرار در ریشه و تغذیه از سلول‌های کورتکس به سیستم ریشه خسارت زده باعث زوال تدریجی (slow decline) درخت می‌گردد. این نماتد یکی از عوامل زوال درختان مرکبات در دنیا محسوب و باعث کاهش رشد و عملکرد محصول می‌گردد.

دستاوردهای تحقیقاتی

- بررسی‌های انجام یافته در استان مازندران حاکی از گسترش وسیع این نماتد در باغ مرکبات و نهالستان‌ها در سطح استان مازندران است. آلودگی نهال‌ها موجب گسترش آلودگی و پایداری نماتد در باغ می‌شود که در صورت استقرار همه‌ساله خساراتی به بار خواهد آورد.
- ضمن اینکه باید بستر مورد استفاده در خزانه بذری عاری از آلودگی به لارو سن دوم نماتد مرکبات باشد، در زمان انتقال نهال‌ها به خزانه انتظار، خاک خزانه با نماتدکشی‌های فنامیفوس ۱۰ G و کادوزافوس ۱۰ G با میزان ۱۲ کیلوگرم در ۱۰۰۰ متر مربع تیمار شود. سپس نهال‌ها منتقل شوند.

زیتون

نماتدهای مولد گره ریشه در زیتون

زیتون (*Olea europaea*) بومی آسیای غربی (ایران، اردن، سوریه و عراق) مانند سایر گیاهان، مورد حمله بسیاری از عوامل مختلف خسارتزا، از جمله نماتدهای انگل گیاهی قرار می‌گیرد. گزارش‌های جامعی مبنی بر اقتصادی بودن خسارت این گروه از عوامل بیماریزا در نقاط مختلف دنیا روی زیتون در دست می‌باشد. تاکنون گونه‌های متفاوتی از این نماتد از مناطق مختلف زیتون کاری در دنیا، جمع‌آوری و شناسایی شده است. مطالعات نشان داده دو گونه *Meloidogyne javanica* و *M.*

incognita از نظر تراکم جمعیت، اقتصادی‌بودن خسارت و پراکندگی، نسبت به سایر گونه‌های این جنس از اهمیت بیشتری برخوردارند. پژوهش‌های ذیل روی نماتدهای مولد گره ریشه در زیتون انجام شده است.

بررسی واکنش ارقام زیتون (*Olea europea* L.) به نماتد مولد گره ریشه (*Meloidogyne javanica*) دستاوردهای تحقیقاتی

- از بین ۱۹ رقم مورد بررسی، ارقام مانزانیلو، کروتیناو لچینو مقاوم، آمیگدالیفولیا و فرانگینو نسبتاً حساس، زرد جنوب ۱، زرد جنوب ۲ و روغنی بسیار حساس و سایر ارقام (ماری، فیشمی، شنگه، کالاماتا، آمفیسس، کلوناریس، کروتینا، بلیدی، کنسروالیا، میشن، سویلانو و آربکین) به نماتد *M. javanica* حساس هستند.

بررسی امکان کنترل نماتد مولد غده ریشه زیتون توسط سموم نماتدکش غیر تدخینی دستاوردهای تحقیقاتی

- نماتدکش کادوزافوس گرانول ۱۰ درصد (راگبی) به میزان ۴ کیلوگرم ماده موثره در هکتار موثرترین در کاهش جمعیت نماتد گره ریشه (*Meloidogyne* spp.) و نماتدکش‌های اگزامیل، نماکور و موکاپ بترتیب در رده‌های بعدی قرار گرفتند.

بررسی سطوح مختلف جمعیت دو گونه نماتد ریشه گرهی (*Meloidogyne javanica*, *M. incognita*) روی رشد نهال زیتون دستاوردهای تحقیقاتی

- با توجه به مقایسه پارامترهای رشدی گیاه و زاد و ولد نماتد گونه *M. javanica* در تیمارهای مختلف با شاهد بدون نماتد به نظر می‌رسد که اکثر شاخص‌های رشدی گیاه در تیمارهای دارای نماتد کاهش و با شاهد تفاوت معنی‌داری دارد. اندام‌های هوایی تا ۷۸/۰۳٪ نسبت به شاهد کاهش رشد داشت. آستانه خسارت اقتصادی این گونه روی رقم زرد زیتون ۲۰۰ نماتد در ۲۰۰۰ گرم خاک یا به عبارتی ۱۰ نماتد در ۱۰۰ گرم خاک با نرخ تکثیر ۲۰۷/۴۲ می‌باشد.
- در مورد گونه *M. incognita* در جمعیت‌های پایین پارامترهای رشدی تفاوت معنی‌داری با شاهد ندارند. هر چند برخی از پارامترهای رشدی در تیمارهای بالاتر با شاهد تفاوت معنی‌داری دارند. بنابراین رقم زرد زیتون که بومی ایران است نسبت به گونه *M. javanica* بسیار حساس است. باید هنگام احداث باغ جدید از سلامت نهال و خاک اطمینان کامل حاصل شود. با توجه به آستانه خسارت اقتصادی آن: ۱۰ نماتد در ۱۰۰ گرم خاک، باید در این سطح از جمعیت، اقداماتی برای مدیریت نماتد صورت گیرد.

شناسایی نماتدهای پارازیت گیاهی در باغهای جدیدالاحداث زیتون دستاوردهای تحقیقاتی

- استان گیلان: گونه‌های نماتد *Helicotylenchus* و *Meloidogyne* به ترتیب با ۱۱/۳ و ۸/۴ درصد فراوانی در کل نماتدها (۱۹۹۲۵۵) مهمترین نماتدهای پارازیت جداسازی شده از این استان می‌باشند.
- استان گلستان: مهمترین نماتدهای پارازیت جداسازی شده از این استان جنس‌های

Geocinamus و *Helicotylenchus* به ترتیب با ۱۹/۳ و ۸/۳ درصد فراوانی در کل نماتدهای جداسازی شده از این استان (۱۴۰۴۰) می‌باشند.

• **استان زنجان:** مهمترین نماتدهای پرازیت جداسازی شده از این استان جنس‌های *Meloidogyne* و *Helicotylenchus* به ترتیب با ۵۵/۵ و ۱۳/۴ درصد فراوانی در کل نماتدهای جداسازی شده از این استان (۱۱۷۹۰) می‌باشند.

• **استان فارس:** در این استان نماتدهای *M. javanica* & *incognita* مهمترین نماتدهای بیماریزا با حدود ۵۰٪ آلودگی باغ‌ها دارای بیشترین پراکندگی است.

بررسی علل عارضه خشکیدگی قلمه و نهالهای زیتون

دستاوردهای تحقیقاتی

• در استان فارس از ریشه قلمه‌ها و نهال‌های خشک شده قارچ‌های *Rhizoctonia* و *Macrophomina* از نهال‌های غرس شده در باغهای جدیدالاحداث قارچ *Verticillium dahliae* از سرشاخه آلوده در منطقه داریون، سروستان، کوار، سر مشهد کازرون، نیروگاه گازی کازرون جدا و خالص‌سازی شد و بیماریزایی آن به اثبات رسید.

• در استان لرستان از درختان جوان قارچ‌های *Fusarium*, *Phytophthora*, *Verticillium* و از قلمه‌ها قارچ‌های *Fusarium*, *Alternaria* جداسازی شد.

• در استان زنجان قارچ‌های *Alternaria*, *Stemphilium*, *Rhizoctonia*, *Curvularia* از بافت‌های گیاهی جداسازی شد. شپشک سیاه باعث کاهش رشد نهال‌های زیتون در استان زنجان و از طرفی کنه‌های اریوفید نیز باعث دفرمه شدن برگ‌ها می‌شوند. آلودگی نهال‌های زیتون به این آفت در سال ۱۳۷۶ بیش از ۹۰ درصد تخمین زده شده است.

• در استان زنجان علت خشکیدگی قلمه‌ها را می‌توان به عدم ریشه‌زائی قلمه‌ها به دلیل تغذیه و آبیاری نامناسب درختان مادری و عدم تعادل دمای بستر و هوای گلخانه نسبت داد. بالابودن EC اب آبیاری نیز یکی دیگر از عوامل خشک شدن نهال‌ها در گلخانه انتظار در این استان می‌باشد. عدم رعایت فاصله مناسب لوله‌های آب گرم و بالا بودن دما باعث سوختگی قاعده قلمه‌ها می‌شود که این عامل فیزیکی از دیگر عوامل مهم خشکیدگی قلمه‌ها محسوب می‌شود. کوتاه بودن زمان مقاوم‌سازی (*Hardening*) قلمه‌های ریشه‌دار شده در بروز عارضه خشکیدگی نقش مهمی ایفا می‌نماید و از علل دیگر بافت نامناسب شالوده خاک و تنش رطوبتی است. در مجموع، نتایج حاصل از این تحقیق بیانگر این حقیقت است که عوامل غیر زنده در عارضه خشکیدگی قلمه‌ها و نهال‌های زیتون نقش مهمتری از عوامل بیماریزا دارد که با رعایت نکات فنی می‌توان بر این مهم فائق آمد.

• مهم‌ترین نماتد پرازیت جداسازی شده از خزانه و نهال‌های زیتون از استان‌های زنجان، فارس و لرستان، نماتد مولد غده ریشه (*Meloidogyne* spp) است که با توجه به جمعیت پائین آن نماتد در نهال‌های خشکیده نمی‌توانند بطور مستقیم عامل اصلی خشکیدگی نهال‌های زیتون قلمداد گردد.

انار

نماتدهای مولد گره ریشه در انار

از جمله عوامل خسارت‌زا در باغ انار نماتدها می‌باشند که مهمترین آنها نماتدهای مولد گره

ریشه (*Meloidogyne spp*) هستند که می‌تواند به شدت روی رشد و عملکرد انار تاثیر بگذارد. این نماتدها یک مشکل جدی در انارکاری‌های سایر کشورها محسوب می‌شود. علائم آلودگی شامل توقف رشد، ضعف عمومی، زردی برگ‌ها، ریزش برگ‌های فوقانی، لخت و خشک شدن تدریجی سرشاخه‌ها می‌باشد. پروژه تحقیقاتی تعیین پراکنش، شدت آلودگی و شناسایی گونه‌های نماتد مولد گره ریشه در باغهای انار شهرستان ساوه به اجرا در آمده که دستاورد آن به شرح ذیل است:

دستاوردهای تحقیقاتی

- منطقه آق‌دره در شهرستان ساوه با تعداد ۲۵۰ و والمان با تعداد ۲۱۰ لارو سن دوم در ۲۵۰ سانتی‌متر مکعب خاک بیشترین آلودگی را دارا بودند.
- ۵۹٪ نمونه‌های جمع‌آوری شده از مناطق آلوده گونه *M. incognita*، ۶٪ نمونه‌ها گونه *M. javanica* و در ۳۵٪ نمونه‌ها هر دو گونه *M. incognita* و *M. javanica* شناسایی شد.
- گونه *M. incognita* با پراکنش بیشتر نسبت به گونه دیگر به‌عنوان گونه غالب در باغهای انار شهرستان ساوه معرفی شد.
- با توجه به نقشه پراکنش، بیشترین نقاط آلوده باغهای اطراف جاده سد الغدير و مناطق آق‌دره و برکه واقع در مسیر ساوه – همدان است.

نماتدهای بیمارگر حشرات Entomopathogenic nematodes

نماتدهای بیمارگر حشرات در حال حاضر به‌عنوان جزء کلیدی بسیاری از برنامه‌های IPM مطرح است. این نماتدها برای بسیاری از آفات مهم کشنده، اما برای گیاهان و جانوران بی‌خطر و فاقد هر باقی‌مانده‌ای هستند. از این نظر آلودگی برای محیط زیست ندارند. بنابراین با توجه به گستردگی استفاده از این نماتدها به‌عنوان یک عامل بیولوژیک بالقوه، ردیابی این گروه از نماتدها در خاکهای زراعی و جنگلی ایران ضروری بنظر می‌رسد. با توجه به گستردگی استفاده از نماتدهای بیمارگر حشرات در دنیا به‌عنوان یک عامل بالقوه کنترل بیولوژیک و هم‌چنین، شناسایی گونه‌ها و ایزوله‌های بومی که امکان موفقیت بیشتری در به‌کارگیری آنها وجود دارد، بررسی‌هایی در استان‌های کشور به مرحله اجرا در آمد.

دستاوردهای تحقیقاتی

- ۱۸ جمعیت از نماتدهای بیمارگر حشرات از خاک‌های استان‌های تهران، مازندران، گلستان، اردبیل، آذربایجان غربی، کردستان، همدان، لرستان، چهارمحال و بختیاری و گیلان جدا شدند.
- جمعیت‌های جداشده شامل یک گونه از جنس *Heterorhabditis* به نام *H. bacteriophora*، دو گونه از جنس *Steinernema* به نام *S. feltiae* از گروه *feltiae* و یک گونه ناشناخته *Steinernema* sp از گروه *affine* بودند.
- گونه‌های *H. bacteriophora* و *S. feltiae* از بسیاری از مناطق مختلف دنیا گزارش شده‌اند و به‌عنوان عوامل کنترل بیولوژیک بالقوه در کنترل بسیاری از آفات مهم کشاورزی بکار می‌روند. شناسایی این گونه‌ها در کشور نقش مهمی در بکارگیری عوامل کنترل بیولوژیک بومی کشور دارد. جدا سازی گونه‌های نماتدهای بیمارگر حشرات از تعدادی از استان‌های کشور بیانگر این موضوع است که این گروه از نماتدهای بیمارگر مفید در بسیاری از استان‌های کشور وجود دارند و با توجه به گستردگی آنها می‌توانند در آینده به‌عنوان جدایه‌های بومی نماتدهای بیمارگر حشرات

در برنامه‌های کنترل بیولوژیک و مدیریت تلفیقی آفات مهم کشاورزی به کار گرفته شوند.

کنترل مینوز گوجه‌فرنگی (*Tuta absoluta*) توسط نماتد بیمارگر حشرات (EPN)

دستاوردهای تحقیقاتی

• گونه‌های *Steinernema feltiae* (Filipjev, ۱۹۳۴) و *Heterorhabditis bacteriophora* از گروه نماتدهای بیمارگر حشرات (Entomopathogenic nematodes) به‌عنوان عامل کنترل بیولوژیک قادرند طی ۴۸ ساعت، لارو سن چهار آفت توتا را پارازیت و کنترل کنند.

علف‌های هرز

گندم

کنترل ۸۰ گونه علف‌هرز مهم مزارع گندم کشور (۴۰ گونه پهن‌برگ، ۲۰ گونه باریک‌برگ و ۲۰ گونه علف هرز دو ساله و چندساله).

مدیریت شیمیایی

- ثبت ۳۰ علف‌کش برای کنترل علف‌های هرز مزارع گندم.
- ثبت علف‌کشهای جدید به منظور تنوع بخشیدن به آنها بر مبنای نحوه اثر و افزایش طیف کنترل گونه‌های مختلف و کاهش مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها.
- کنترل شیمیایی علف‌های هرز مسئله‌ساز مزارع گندم شامل:
- کنترل شیمیایی جوده با استفاده از دو علف‌کش سولفوسولفورون (آپیروس) و متسولفورون متیل + سولفوسولفورون (توتال) در مرحله گره دوم ساقه.
- کنترل پنی‌ک با استفاده از علف‌کش برموکسینیل + ام‌سی‌پی‌آ (برومایسیدام آ) به میزان یک و نیم لیتر در هکتار.
- کنترل علف شور با استفاده از علف‌کش برموکسینیل + ام‌سی‌پی‌آ (برومایسیدام آ) و توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ به میزان یک و نیم لیتر در هکتار.
- کنترل هفت‌بند با استفاده از علف‌کش متسولفورون متیل + سولفوسولفورون (توتال) به میزان ۳۵ گرم در هکتار.
- تعیین فرمول اختلاط پهن‌برگ‌کشهای کاربردی با باریک‌برگ‌کشهای رایج مزارع گندم کشور.
- اختلاط کودهای ریزمغذی با علف‌کشهای پهن‌برگ‌کش و باریک‌کش تاثیر سوئی بر گندم و عملکرد آن ندارد. کودهای ریزمغذی حاوی روی بر سایر کودها ارجحیت دارند.
- در مواردی که ماده آلی خاک کم و pH خاک قلیایی است از نبود باقی‌مانده سمومی مانند علف‌کش‌های سولفونیل‌اوره و لوماکس که در مزارع ذرت استفاده می‌شود، آزمون زیست‌سنجی قبل از کشت گندم و سایر محصولات زراعی ضروری است.

دستاوردهای تحقیقاتی مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها در مزارع گندم

- تهیه نقشه پراکنش علف‌های هرز مقاوم در کشور بر مبنای جنس و گونه.
- ارائه برنامه تناوب علف‌کش‌ها برای ممانعت از گسترش پدیده مقاومت به علف‌کش‌ها.
- پی‌جویی مقاومت به علف‌کش‌ها در علف‌های هرز.
- اولین پی‌جویی مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها در ایران حاکی از آن است که، تا سال ۱۳۷۶ هیچ یک از گونه‌های علف‌هرز نسبت به علف‌کش‌ها مقاومت نداشتند. سال ۱۳۸۳ اولین

بار توده‌های یولاف وحشی مقاوم به علف‌کش در استان خوزستان و فارس شناسایی شد. برخی از توده‌های یولاف وحشی استان خوزستان به هر سه علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل (تاپیک)، فنوکساپروپ پی‌بوتیل (پوماسوپر) و دیکلوفوپ متیل (ایلوکسان) و یکی از توده‌های استان فارس به علف‌کش پوماسوپر مقاومت نشان دادند.

مدیریت شیمیایی علف‌هرز یولاف وحشی مقاوم به علف‌کش‌های بازدارنده ACCase

بهترین علف‌کش برای کنترل توده مقاوم با مکانیسم افزایش متابولیسم، علف‌کش‌های مزوسولفورون متیل + یدوسولفورون متیل سدیم + دیفلوفنیکان (آتلانتیس) و (اتللو) سولفوسولفورون + مت‌سولفورون (توتال) و ایزوپروتون + دیفلوفنیکان (پنتر) بودند و علف‌کش یدوسولفورون + مزوسولفورون (شوالیه) نیز نسبتاً این توده را کنترل نمود. برای کنترل توده مقاوم با مکانیسم عمل تغییر محل هدف نیز بهترین علف‌کش‌ها پینوکس‌دان (آکسیال)، آتلانتیس، اتللو و توتال بود.

استفاده از روش زیست‌سنجی بذر در پتری‌دیش به منظور تشخیص سریع، ساده و ارزان بیوتیپ‌های مقاوم به علف‌کش

استفاده از تکنیک‌های مولکولی برای تشخیص باریک‌برگ‌های مقاوم به بازدارنده‌های ACCase بکارگیری روش‌های مولکولی برای تشخیص مکانیسم‌های مقاومت در یولاف وحشی، فالاریس، و چچم مقاوم به علف‌کش‌های بازدارنده استیل‌کوانزیم‌آ نشان داد که در ۴۴ درصد توده‌های یولاف وحشی علت مقاومت، تغییر محل هدف می‌باشد. در ایران مکانیسم اصلی مقاومت به علف‌کش‌های بازدارنده ACCase ایجاد جهش در محل هدف است و بیشترین جهش نیز در موقعیت ۱۷۸۱ (Ile1781Leu) صورت گرفت. استفاده از روش‌های مولکولی، برای تشخیص مکانیسم‌های مقاومت ضروری است، زیرا بستگی به این که مکانیسم مقاومت چه باشد و در چه منطقه‌ای جهش ایجاد شده باشد، دستورالعمل کنترل متفاوت خواهد بود.

شناسایی مقاومت عرضی توده‌های یولاف وحشی به علف‌کش‌های بازدارنده ACCase

بروز مقاومت عرضی در علف‌های هرز باریک‌برگ مزارع گندم نسبت به علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل، پینوکس‌دان و ستوکسیدیم تایید شد. با توجه به این نتایج، برای مناطقی که علف‌های هرز باریک‌برگ نسبت به یکی از علف‌کش‌های بازدارنده ACCase (از قبیل تاپیک، ایلوکسان و پوماسوپر) مقاومت نشان دادند، احتمال مقاومت نسبت به سایر علف‌کش‌های این گروه نیز بالاست. ضمناً چنانچه علف‌های هرز مقاوم موجود در مزارع گندم در محصولات بهاره و یا پاییزه (در تناوب با گندم) رویش نمایند و از علف‌کش‌های بازدارنده ACCase برای کنترل آنها استفاده شود، احتمال مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌های باریک‌برگ‌کش این محصولات نیز وجود دارد.

شناسایی مقاومت چندگانه یولاف وحشی به علف‌کش‌های بازدارنده ACCase و ALS

اولین بار پس از ۳ سال مصرف متوالی علف‌کش‌های بازدارنده ALS (بخصوص شوالیه) مقاومت به این علف‌کش مشاهده شد. لذا نباید بیش از سه تا چهار سال متوالی از این علف‌کش و علف‌کش‌های با این نحوه عمل از قبیل توتال، آپروس، آتلانتیس و اتللو استفاده شود. همچنین، باید توجه داشت که از علف‌کش‌های یاد شده صرفاً برای شکستن مقاومت استفاده شود و آنها به هیچ وجه به علف‌کش اصلی تبدیل نشوند.

بررسی اقتصادی بروز مقاومت به علفکش‌ها در علف‌های هرز باریک‌برگ مزارع گندم
جمع‌آوری اطلاعات مزارع در قالب فرم و بررسی نمونه‌های مزرعه نشان داد که افت عملکرد گندم در بیشتر مزارع با سطح بالای مقاومت به علفکش، بیشتر است و این امر منجر به ۱۰ تا ۶۰ درصد افت عملکرد می‌شود.

پی‌جویی علف‌های هرز پهن‌برگ مقاوم به علفش در مزارع گندم
بررسی مقاومت توده‌های خردل وحشی و خردل کاذب جمع‌آوری شده از استان‌های فارس، خوزستان و گلستان نشان داد که هیچ یک از جمعیت‌ها به علفکش توفوردی+ام‌سی‌پی آ مقاوم نبودند. اما دو جمعیت خردل وحشی (*Sinapis arvensis*) و دو جمعیت خردل کاذب (*Brassica juncea*) از استان فارس، دو جمعیت خردل وحشی از استان گلستان و پنج جمعیت خردل وحشی از استان خوزستان به علفکش گرانستار مقاومت نشان دادند.

بررسی مقاومت جمعیت‌های خردل وحشی به علفکش‌های بازدارنده ALS
عدم رعایت توالی مصرف علفکش‌ها، عدم رعایت تناوب زراعی و تک‌کشتی بودن گندم، مهمترین علل بروز مقاومت بیوتیپ‌های خردل وحشی در استان‌های خوزستان، گلستان و کرمانشاه به علفکش‌های گرانستار و توتال است.

تهیه نقشه پراکنش علف‌های هرز مزارع گندم آبی و دیم بر مبنای جنس و گونه با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)

در مزارع گندم آبی کشور بیش از ۴۰۰ گونه علف‌هرز متعلق به ۴۴ تیره گیاهی وجود دارد که ۷۴ درصد آنها در ۷ تیره گیاهی قرار دارند. هفت‌بند (*Polygonum aviculare*)، سلمه‌تره (*Chenopodium album*)، خردل وحشی (*Sinapis arvensis*)، ازمک (*Cardaria draba*)، بی‌تی‌راخ (*Galium tricornatum*)، تلخه (*Acroptilon repense*)، خاکشیر (*Descurainia Sophia*)، ماشک (*Vicia villosa*) و شلمی (*Rapistrum rogosum*) به ترتیب به‌عنوان مهمترین پهن‌برگ‌های مزارع گندم آبی کشور و یولاف وحشی زمستانه (*Avena ludoviciana*)، فالاریس (*Phalaris minor*)، چاودار (*Secale cereale*)، چچم (*Lolium rigidum*)، یولاف وحشی (*Avena fatua*)، جودره (*Hordeum spontaneum*) و بروموس (*Bromus tectorum*) به‌عنوان مهم‌ترین گونه‌های باریک‌برگ مزارع گندم آبی کشور و پیچک (*Convolvulus arvensis*)، خارشتر (*Alhagi pesudalhagi*)، کنگر صحرایی (*Cirsium arvense*)، گلرنگ وحشی (*Carthamus oxycanthus*)، شیرین‌بیان (*Glycyrrhiza glabra*)، کاهو وحشی (*Lactuca serriola*)، تلخ‌بیان (*Sophora alopecuroides*) و نی (*Phragmites australis*) به ترتیب به‌عنوان مهم‌ترین رستنی‌های مزاحم قبل از برداشت گندم آبی کشور معرفی شده‌اند.

در مزارع گندم دیم کشور حدود ۴۰۰ گونه گیاهی متعلق به ۴۰ تیره گیاهی شناسایی شدند که ۶۲ درصد آنها در ۷ تیره گیاهی قرار دارند. بی‌تی‌راخ (*Galium tricornatum*)، ماستونک (*Turgenia latifolia*)، هفت‌بند (*Polygonum aviculare*)، شمعدانی وحشی (*Geranium tuberosum*)، تلخه (*Acroptilon repense*)، فرفیون (*Euphorbia sp*)، قدومه (*Alyssum sp*) و خردل آبی‌فام (*Goldbachia laevigata*) به ترتیب مهم‌ترین گونه‌های پهن‌برگ مزارع گندم دیم کشور، چاودار (*Secale creale*)، علف پشمکی (*Bromus tectorum*)، گندم‌نیا (*Aegilops sp*)

و یولاف وحشی زمستانه (*Avena ludoviiana*) به ترتیب به‌عنوان مهم‌ترین گونه‌های باریک‌برگ مزارع گندم دیم و پیچک (*Convolvulus arvensis*)، از مک (*Cardaria draba*)، گلرنگ وحشی (*Carthamus oxycantha*)، کنگر صحرایی (*Cirsium arvense*)، گاوچاق‌کن (*Scariola orientalis*)، خارشتر (*Alhagi pseudalhagi*) و گون (*Astragalus sp*) به ترتیب به‌عنوان مهم‌ترین رستنی‌های مزاحم قبل از برداشت گندم دیم کشور محسوب می‌شوند.

برآورد خسارت علف‌های هرز در مزارع گندم کشور: ۲۷ درصد.
تعیین آلودگی بذور مادری و گواهی‌شده گندم به بذور علف‌های هرز و ارائه استانداردهای لازم.

برنج

کنترل ۴۰ گونه علف‌هرز مهم مزارع برنج کشور (۲۰ گونه پهن‌برگ، ۱۰ گونه باریک برگ و ۱۰ گونه علف هرز چند ساله).

مدیریت شیمیایی

- ثبت ۱۳ علف‌کش برای کنترل شیمیایی علف‌های هرز مزارع برنج.
- پی‌جویی مقاومت سوروف به علف‌کش‌های رایج در مزارع برنج ایران.

توده‌های سوروف جمع‌آوری شده از استان‌های گیلان، مازندران و فارس به هیچ یک از علف‌کش‌های پروپانیل، بوتاکلر، مولینیت و تیوبنکارب مقاوم نبودند. اما نکته قابل توجه آن است که در مناطقی که سوروف کنترل نمی‌شود، سوروف از گونه *E. crus-galli* حساس به غرقاب به *E. oryzicola* مقاوم به غرقاب، تغییر پیدا کرده است.

مدیریت زراعی

کاشت متراکم بوته‌های برنج (فاصله بوته‌ها حدود ۱۵ سانتی‌متر) موجب کاهش خسارت علف‌های هرز می‌شود. ارتفاع آب در مزرعه نباید کمتر از ۱۵ سانتی‌متر باشد.

جو

کنترل ۵۰ گونه علف‌هرز مهم مزارع جو کشور (۳۰ گونه پهن‌برگ، ۱۰ گونه باریک‌برگ و ۱۰ گونه علف هرز دو یا چندساله).

مدیریت شیمیایی

ثبت ۱۲ علف‌کش برای کنترل شیمیایی علف‌های هرز مزارع برنج.

سایر دستاوردهای تحقیقاتی

- تهیه نقشه پراکنش علف‌های هرز مزارع جو آبی کشور بر مبنای جنس و گونه با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)
- در مزارع جو آبی کشور حدود ۳۲۵ گونه علف‌هرز متعلق به ۴۰ تیره گیاهی وجود دارد که ۵۴ درصد

آنها در ۴ تیره قرار دارند. گونه‌های *Polygonum aviculare*, *Cardaria draba*, *Chenopodium album* و *Descurainia sophia* به ترتیب مهم‌ترین علف‌های هرز پهن‌برگ مزارع جو آبی هستند. گونه‌های *Avena fatua*, *Lolium rigidum*, *Phalaris minor* و *Hordeum spontaneum* به ترتیب مهم‌ترین علف‌های هرز باریک برگ مزارع جو آبی کشور هستند. علاوه بر این گونه‌های *Alhagi pesudalhagi* و *Convolvulus arvensis*, *Acroptilon repense* رستنی‌های مزاحم قبل از برداشت مزارع جو آبی هستند.

ذرت

کنترل ۴۰ گونه علف‌هرز مهم مزارع ذرت کشور (۲۰ گونه پهن‌برگ، ۵ گونه باریک‌برگ و ۱۰ گونه علف هرز دو یا چندساله).

مدیریت شیمیایی

ثبت ۱۱ علف‌کش برای کنترل شیمیایی علف‌های هرز مزارع ذرت.

سایر دستاوردهای تحقیقاتی

- کاهش فاصله ردیف کاشت از ۷۵ به ۶۵ سانتی‌متر به منظور کاهش فشار رقابت علف‌های هرز (به شرط ثابت بودن تراکم بوته در واحد سطح).
- مصرف نواری کود نیتروژن به منظور برتری رقابتی ذرت نسبت به علف‌های هرز و ارجح بودن کودهای نیتروژنه آمونیومی بر نیتراته (در این مورد).
- کاهش جمعیت علف‌های هرز ذرت تا ۷۵٪ از طریق آبیاری مزرعه ۱۵ تا ۲۰ روز قبل از کاشت ذرت و سپس، انجام عملیات خاکورزی و تلفیق این روش همراه با کولتیواتور در مرحله ۴ تا ۶ برگی ذرت به منظور حذف مصرف علف‌کش.
- به حداقل رساندن مصرف علف‌کش از طریق کاشت ذرت در کف جوی و جابجایی جوی و پشته‌ها در زمانی که ارتفاع ذرت ۲۵ سانتی‌متر است.
- خسارت علف‌های هرز مزارع ذرت در شرایط اعمال مدیریت: ۱۶ درصد.

سورگوم

کنترل بیش از ۲۲ گونه علف‌هرز مهم مزارع سورگوم کشور (۱۱ گونه پهن‌برگ یک‌ساله، ۴ گونه باریک‌برگ یک‌ساله و ۷ گونه علف هرز دو یا چندساله).

مدیریت شیمیایی

- معرفی ۷ علف‌کش و مقادیر مصرف آنها برای کنترل شیمیایی علف‌های هرز سورگوم.

دستاوردهای تحقیقاتی

- تعیین بهترین روش مدیریت علف‌های هرز سورگوم، به صورت تلفیق کولتیواسیون (شخم یا خاکورزی) بین ردیف و مصرف علف‌کش‌های توصیه شده.
- تغییر روش کشت بذر سورگوم از یک ردیف به دو ردیف به منظور کنترل بهتر علف‌های هرز.



سیب‌زمینی

کنترل ۲۰ گونه علف‌هرز مهم مزارع سیب‌زمینی کشور (۱۱ گونه پهن‌برگ، ۴ گونه باریک‌برگ و ۵ گونه علف‌هرز دو یا چندساله).

مدیریت شیمیایی

ثبت ۴ علف‌کش برای کنترل شیمیایی علف‌های‌هرز مزارع سیب‌زمینی.

تعیین دوره بحرانی

بیشترین خسارت علف‌های‌هرز در ۵ تا ۶ هفته پس از رویش سیب‌زمینی است.

کنترل حرارتی

استفاده از شعله‌افکن در مرحله ۱۰ سانتی‌متری سیب‌زمینی و رشد علف‌های‌هرز قابل توصیه است.

• پی‌جویی مقاومت به علف‌کش متری‌بیوزین در علف‌های‌هرز مزارع سیب‌زمینی
تاکنون هیچ مقاومتی در جمعیت علف‌های‌هرز تاج‌خروس وحشی و تاجریزی در مزارع سیب‌زمینی استان همدان با مصرف مستمر متری‌بیوزین، مشاهده نشده است.

چغندر‌قند

کنترل ۳۰ گونه علف‌هرز مهم مزارع چغندر‌قند کشور (۱۸ گونه پهن‌برگ، ۵ گونه باریک‌برگ و ۷ گونه علف‌هرز دو یا چندساله)

مدیریت شیمیایی

ثبت ۲۱ علف‌کش برای کنترل شیمیایی علف‌های‌هرز مزارع چغندر‌قند

• پی‌جویی مقاومت علف‌های‌هرز به برخی از علف‌کش‌ها در مزارع چغندر‌قند
بر اساس بررسی برخی از توده‌های تاج‌خروس و سلمک جمع‌آوری شده از استان‌های مختلف کشور، مقاومت به علف‌کش‌های خانواده پیریدازینون‌ها، فنیل کاربامات‌ها و تیوکاربامات‌ها مشاهده نشد.

- پی‌جویی مقاومت به علف‌کش دس‌مدیفام+فن‌مدیفام+اتوفوموزیت (بتانال‌پراگرس‌اف) در
علف‌های‌هرز مزارع چغندر‌قند

مقاومت علف‌های‌هرز به علف‌کش بتانال‌پراگرس‌اف در مزارع چغندر‌قند کرج و ارومیه گزارش نشد. البته دز ۴ لیتر در هکتار از ماده تجاری این علف‌کش نتیجه رضایت‌بخش‌تری در کنترل علف‌های‌هرز داشت.

دستاوردهای تحقیقاتی

• بهترین زمان کنترل مکانیکی علف‌های‌هرز ۲ تا ۴ برگی چغندر‌قند است و تاخیر در عملیات موجب خسارت به چغندر‌قند و فرار برخی علف‌های‌هرز از عملیات کنترل خواهد شد.
• مقایسه کارایی سه نوع تیغه کولتیواتور (سرنیزه‌ای، پنجه‌غازی و شمشیری) نشان داد تیغه سرنیزه‌ای از کارایی بیشتری برخوردار بود و نسبت به دو تیغه دیگر، علف‌های‌هرز داخل جویها را

بهتر کنترل می‌کند.

• علف‌های‌هرزی که ۸ هفته پس از کاشت چغندر قند ظاهر می‌شوند، نقش کمتری در کاهش عملکرد آن دارند.

• حداکثر دوره عاری نگه‌داشتن مزرعه از علف‌هرز برای افزایش عملکرد چغندر قند ۳۸ روز، برای عملکرد قند ناخالص ۴۱ روز و برای عملکرد قند خالص ۴۳ روز می‌باشد.

• کنترل علف‌های‌هرز تا ۴ هفته پس از کاشت به بوته‌های جوان چغندر قند خسارت می‌زند و تداخل علف‌هرز تا ۴ هفته پس از کاشت تاثیر نامطلوبی بر عملکرد ریشه، قند و تراکم بوته ندارد. مناسب‌ترین زمان عملیات کنترل پس از سپری شدن این دوره و از هفته چهارم تا بیست و یکم ذکر شده است.

• وجود ۲ بوته سلمه‌تره در متر مربع می‌تواند بیش از ۵ درصد از عملکرد کل چغندر قند بکاهد. در مورد علف‌هرز سوروف این عدد با ۱۰ بوته در مترمربع گزارش شد.

• جمعیت علف‌های‌هرز در سیستم آبیاری قطره‌ای (در مقایسه با روش‌های آبیاری نشتی و بارانی) بیشتر و در سیستم آبیاری بارانی در حداقل بود. در این بررسی، افزایش کود ازته نیز موجب افزایش تراکم و ماده خشک علف‌های‌هرز شد.

• جمعیت علف‌های‌هرز طی دو سال اول تغییر نظام کشاورزی از رایج به حفاظتی، افزایش خواهد یافت و باید با مدیریت شیمیایی مانع کاهش عملکرد شد.

• گیاه پوششی جو بیشترین تاثیر را بر کاهش وزن خشک علف‌های‌هرز داشت. تریتیکاله و تربچه روغنی (به ترتیب با میانگین ۸۱، ۷۸ و ۷۰ درصد افت وزن خشک علف‌های‌هرز) (نسبت به شاهد) برای کاشت در بین ردیف‌های چغندر قند مناسبند.

• حفظ گیاه پوششی تنها تا مرحله ۴ برگ گیاه زراعی نتیجه مطلوبی دارد و در این زمان باید نسبت به حذف آن اقدام نمود.

• آرایش کاشت دوردیفه در مقایسه با تک‌ردیفه چغندر قند، تاثیر قابل توجهی بر جمعیت علف‌های‌هرز ندارد.

• تهیه بستر بذر چغندر قند در پاییز امکان کاشت زود هنگام آن را فراهم می‌آورد و از این طریق فشار علف‌های‌هرز بر گیاه زراعی کاهش می‌یابد.

• جمعیت برخی علف‌های‌هرز (مانند تاج‌خروس ایستاده و سوروف) در شرایطی که بستر بذر در بهار تهیه می‌شود، بیشتر از پاییز است و این روند برای هفت‌بند و تاج‌خروس، معکوس است (نجفی، ۱۳۸۹).

پنبه

کنترل ۳۰ گونه علف‌هرز مهم مزارع پنبه کشور (۱۵ گونه پهن‌برگ، ۱۰ گونه باریک‌برگ و ۵ گونه علف‌هرز دو یا چندساله).

مدیریت شیمیایی

ثبت ۹ علف‌کش برای کنترل شیمیایی علف‌های‌هرز مزارع پنبه.

مدیریت غیر شیمیایی

- فاصله کاشت ۶۰ سانتی‌متری موجب افزایش عملکرد پنبه می‌شود.



- دوره بحرانی رقابت و کنترل علف‌های هرزه رقم و گونه پنبه، گونه علف‌هرز و شرایط محیطی بستگی دارد و از تشکیل پنجمین برگ حقیقی تا پایان تلقیح گل و قهوه‌ای شدن رنگی گل می‌باشد.
- استفاده از کولتیواتور (۲۰ تا ۲۵ روز و ۴۰ تا ۴۵ روز) پس از کشت و در تلفیق با یکی از علف‌کشی‌های پیش‌رویشی.

دانه‌های روغنی (کلزا، سویا و آفتابگردان)

کنترل ۴۰ گونه علف‌هرز مهم مزارع دانه‌های روغنی کشور (۲۰ گونه پهن‌برگ، ۱۱ گونه باریک‌برگ و ۹ گونه علف‌هرز دو یا چندساله).

مدیریت شیمیایی

ثبت ۱۰ علف‌کش برای کنترل شیمیایی علف‌هرز مزارع دانه‌های روغنی.

مدیریت غیرشیمیایی

- کشت به‌موقع کلزا و ماخار (هیرم‌کاری) در کنترل علف‌های هرز کلزا.
- تاثیر آللوپاتی چاودار در کنترل علف‌های هرز سویا و آفتابگردان.
- تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز سویا.
- امکان کاهش مصرف علف‌کش با تلفیق تراکم کشت در سویا.

حبوبات (نخود، لوبیا، عدس و ماش)

کنترل ۲۰ گونه علف‌هرز مهم مزارع حبوبات کشور (۱۰ گونه پهن‌برگ، ۴ گونه باریک‌برگ و ۶ گونه علف‌هرز دو یا چندساله).

مدیریت شیمیایی

ثبت ۵ علف‌کش برای کنترل شیمیایی علف‌های هرز مزارع حبوبات.

درختان میوه

کنترل ۲۰ گونه علف‌هرز مهم باغ‌های کشور (۵ گونه پهن‌برگ، ۵ گونه باریک‌برگ و ۱۰ گونه علف‌هرز دو یا چندساله).

مدیریت شیمیایی

ثبت ۹ علف‌کش برای کنترل شیمیایی علف‌های هرز باغها.

مدیریت مکانیکی

- استفاده از شخم عمیق در اواخر زمستان برای دفن بذر و ریزوم‌های بعضی از علف‌های هرز.
- استفاده از کولتیواتور بین خطوط کاشت از اواخر زمستان تا اواخر بهار برای کنترل علف‌های هرز یک‌ساله.

مدیریت زراعی

- استفاده از کودهای پوسیده دامی و درون چالکود برای کاهش علف‌های هرز.
- کشت گیاهان پوششی بروموس اینرمیس و فستوکا اوینا برای کاهش مصرف علف‌کش و دیسک
- برای کنترل علف‌های هرز واقع در بین ردیف‌های درختان.

مدیریت علف‌های هرز انگل

گل جالیز

تعیین افت عملکرد

در مزارع گوجه‌فرنگی کشور، ۴۰ درصد افت عملکرد در اثر گل جالیز.

تعیین مهم‌ترین گونه‌های خسارت‌زای گل جالیز در ایران

پنج گونه گل جالیز مصری (*O.aegyptiaca* Pers. (syn: *phelipaea aegyptiaca* Walp.) ، گل جالیز سربزیر (*Orobancha cernua* loefl.)، گل جالیز جنوبی (*Orobancha kotchyi* Reut) ، گل جالیز کوتوله (*Orobancha nana* Noe.(syn:*Phelipaea nana* Noe.) ، گل جالیز منشعب (*Orobancha ramosa* C.A. May. (syn: *Phelipaea ramosa* C.A. May.) خسارت‌زاترین گونه‌های گل جالیز در ایران محسوب می‌شوند.

تعیین طیف میزبان‌گزینی گونه‌های گل جالیز

- *O. aegyptiaca* Pers. (syn: *Phelipaea aegyptiaca* Walp.)

سبزی و صیفی، سیب‌زمینی، توتون، آفتابگردان و برخی اوقات کلم و هویج

- *Orobancha cernua* loefl-

توتون، آفتابگردان

- *Orobancha kotchyi* Reut-

سبزی و صیفی

- *Orobancha nana* Noe. (syn: *Phelipaea nana* Noe.)

باغ بادام

- *Orobancha ramosa* C.A. May. (syn: *Phelipaea ramosa* C.A. May.)

سبزی و صیفی، توتون، آفتابگردان، سیب‌زمینی و گاهی هویج

علف‌کش‌های توصیه‌شده برای کنترل گل جالیز در گوجه‌فرنگی و خیار گلخانه‌ای

- در مزارع گوجه‌فرنگی علف‌کش‌های سولفوسولفورون (DF٪۷۵) با نام تجاری آپيروس، ۳۰ تا ۵۰ گرم در هکتار ۳۰، ۴۰ و ۵۰ روز پس از نشاکاری بوته گوجه‌فرنگی برای کاهش خسارت گل جالیز.
- در مزارع خیار گلخانه‌ای علف‌کش سولفوسولفورون (DF ٪۷۵) با نام تجاری آپيروس ۵ تا ۱۰ گرم در هکتار ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ روز پس از رویش خیار گلخانه‌ای برای کاهش خسارت گل جالیز.

مدیریت گل جالیز در سیب‌زمینی

- تعیین خسارت و افت عملکرد سیب‌زمینی در اثر آلودگی به گل جالیز در مزارع سیب‌زمینی استان همدان و تهران به ترتیب بیش از ۳۵ و ۱۵ درصد است.
- اتصال گل جالیز مصری به سیب‌زمینی ۳۴ روز پس از سبز شدن بوته‌های سیب‌زمینی است.

علف‌کش‌های توصیه‌شده برای کنترل گل جالیز در سیب‌زمینی

علف‌کش‌های ریم سولفورون (DF٪۲۵) با نام تجاری تی‌توس و سولفوسولفورون (DF٪۷۵) با



نام تجاری آپيروس، ۳۰ تا ۵۰ گرم در هکتار ۳۰، ۴۰ و ۵۰ روز پس از رویش سیب‌زمینی برای کاهش خسارت گل‌جالیز توصیه شده‌اند. سولفوسولفورون و ریم‌سولفورون نباید بیش از سه سال متوالی مصرف شود، زیرا احتمال مقاومت به آنها زیاد است. مصرف سولفوسولفورون در سیب‌زمینی در صورتی که پس از آن گندم کشت شود، خسارتی به گندم وارد نمی‌کند، اما در کلزا و چغندر قند پس از سیب‌زمینی حتماً به محدودیت مصرف آنها توجه شود.

سس

مدیریت سس در چغندر قند

دو علف‌کش پروپیزامید (کرب) با فرمولاسیون مایع (SC) و پودری (WP) و اتوفومزات (اتو) با دزهای ۱/۵ تا ۲/۵ لیتر در هکتار علف‌کش‌های مناسبی برای کنترل سس در چغندر قند محسوب می‌شوند. بدلیل وجود پایداری پروپیزامید (کرب) در خاک، باید تحقیقات تکمیلی روی گیاهان حساسی مانند گندم صورت گیرد یا اینکه گیاه حساس حتی‌المقدور در تناوب با چغندر قند قرار نگیرد. البته با توجه به کارایی مناسب و استفاده آسانتر علف‌کش پروپیزامید با فرمولاسیون مایع (SC) در مقایسه با فرمولاسیون پودری آن (WP)، می‌توان دزهای ۱/۵ تا ۲/۵ لیتر در هکتار فرمولاسیون مایع با دز ۱/۵ تا ۲/۵ لیتر در هکتار را برای کنترل سس در چغندر قند توصیه کرد.

مدیریت سس در یونجه

برای کنترل سس در یونجه توصیه می‌شود که اقدام به کشت پاییزه یونجه در اوایل مهرماه (هراکش و کرپه) به همراه ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار علف‌کش گلیفوزیت، یا کشت بهاره یونجه در فروردین (ورکش و هراکش) به همراه ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار علف‌کش گلیفوزیت گردد.

تحقیقات موتور محرکه کشاورزی است و به روزرسانی،

اقتصادی کردن و پایداری کشاورزی در گرو تحقیقات کشاورزی است.

مهندس حجتی - وزیر جهاد کشاورزی

