حبوبات

(ویراست دوم، با تغییرات اساسی)

تهیه و تدوین:

دکتر مهدی پارسا

دکتر عبدالرضا باقری

۱۴۰۲

سرشناسه: پارسا،مهدی، ۱۳۳۹ –
عنوان و نام پدیدآور: حبوبات/ تهیه و تدوین مهدی پارسا، عبدالرضا باقری.
وضعیت ویراست: ویراست دوم.
مشخصات نشر: مشهد: جهاد دانشگاهی، واحد مشهد، انتشارات، ۱۴۰۲.
مشخصات ظاهری: ۶۱۰ ص.: مصور (رنگی)، جدول، نمودار.
فروست: انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد؛ ۵۹۷.
شابک: 978-964-324-516-0: ۳۹۵۰۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی: فیپا
یادداشت: کتابنامه: ص. ۵۸۳ – ۶۰۸.
موضوع: حبوبات
Legumes
حبوبات -- بیماری‌ها و آفت‌ها
Legumes -- Diseases and pests
شناسه افزوده: باقری، عبدالرضا، ۱۳۳۷ –
شناسه افزوده: جهاد دانشگاهی. واحد مشهد. انتشارات
رده بندی کنگره: SB ۱۷۷
رده بندی دیویی: ۶۳۵/۶۵
شماره کتابشناسی ملی: ۹۲۴۰۲۹۳
اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیپا

انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد

مشهد، میدان آزادی، پردیس دانشگاه، سازمان مرکزی جهاد دانشگاهی خراسان رضوی
ص.پ. ۱۳۷۶ـ ۹۱۷۷۵ تلفن: ۳۱۹۹۷۳۲۱ دفتر پخش: ۳۱۹۹۷۳۲۶
فروشگاه یک: ۳۸۴۱۸۰۷۰ فروشگاه دو: ۳۱۹۹۷۳۲۷ فروشگاه سه: ۳۱۹۹۷۲۲۰
www.jdmpress.com info@jdmpress.com

حبوبات

(ویراست دوم، با تغییرات اساسی)

تهیه و تدوین: دکتر مهدی پارسا و دکتر عبدالرضا باقری

آماده‌سازی، ویراستاری و صفحه‌آرایی: واحد فنی دفتر نشر/ چاپ و صحافی: من‌چاپ
چاپ اول (ویراست دوم) / تابستان ۱۴۰۲ / ۱۰۰ نسخه / شماره نشر ۵۹۷

شابک ۰-۵۱۶-۳۲۴-۹۶۴-۹۷۸ ISBN: 978-964-324-516-0

تمامی حقوق نشر برای ناشر محفوظ است.

قیمت: ۳/۹۵۰/۰۰۰ ریال

به نام خداوند جان و خرد

انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد بر این باور است که نخستین گام در راه بهبود ساختارهای اقتصادی- اجتماعی و توسعهٔ کشور، دستیابی به تازه‌های دانش و نشر یافته‌های پژوهشگران است.

کتاب حاضر پانصدونودوهفتمین اثری است که با همین رویکرد منتشر می‌شود. رهنمودهای خوانندگان فرهیخته می‌تواند ما را در ارتقاء سطح کیفی و کمّی این آثار یاری نماید.

انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد

اسامی نویسندگان

۱. دکتر ابراهیم ایزدی، عضو هیأت علمی گروه آگروتکنولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
۲. دکتر عبدالرضا باقری، عضو هیأت علمی گروه بیوتکنولوژی و به‌نژادی گیاهی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
۳. دکتر هما بقایی، عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان
۴. دکتر مهدی پارسا، عضو هیأت علمی گروه آگروتکنولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
۵. دکتر محمدباقر حبیبی، عضو هیأت علمی گروه صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
۶. دکتر علیرضا حسن‌فرد، دانش‌آموخته مقطع دکتری در رشته آگروتکنولوژی
۷. دکتر آرش هنرمند، دانش‌آموخته مقطع دکتری در رشته حشره‌شناسی
۸. مهندس حمیدرضا دُرّی، عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی
۹. دکتر ماهرخ فلاحتی رستگار، عضو هیأت علمی گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
۱۰. دکتر فرهاد شکوهی‌فر، عضو هیأت علمی گروه پژوهشی بقولات پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد
۱۱. دکتر حسین صادقی، عضو هیأت علمی گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
۱۲. دکتر سید حسین صباغ‌پور، عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان
۱۳. دکتر محمد قربانی، عضو هیأت علمی گروه اقتصاد کشاورزی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
۱۴. دکتر علی گنجعلی، عضو هیأت علمی گروه زیست‌شناسی دانشکده علوم دانشگاه فردوسی مشهد
۱۵. دکتر نسرین مشتاقی، عضو هیأت علمی گروه بیوتکنولوژی و به‌نژادی گیاهی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
۱۶. مهندس علی‌اکبر محمودی، عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان
۱۷. دکتر سیدکریم موسوی، عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور
۱۸. دکتر مجتبی ممرآبادی، عضو هیأت علمی گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
۱۹. یاسمین ناصح، کارشناس ارشد گروه پژوهشی هرباریوم پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد
۲۰. دکتر احمد نظامی، عضو هیأت علمی گروه گروه آگروتکنولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
۲۱. دکتر جعفر نباتی، عضو هیأت علمی گروه پژوهشی بقولات پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد
۲۲. مهندس پرویز نوری، عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور
۲۳. دکتر سعیدرضا وصال، عضو هیأت علمی گروه پژوهشی بقولات پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد

فهرست

پیشگفتار چاپ اول ۱۵
پیشگفتار ویراست دوم ۱۷
۱. وضعیت و نقش حبوبات در کشاورزی ۱۹
مقدمه ۱۹
روند فعلی سطح زیرِکشت، تولید و عملکرد ۲۰
نخود ۲۲
عدس ۲۳
انواع لوبیا و ماش ۲۳
سایر حبوبات ۲۴
تجارت حبوبات ۲۴
برخی از عوامل مربوط به پایین‌بودن عملکرد حبوبات در کشور ۲۵
اهمیت حبوبات ۲۶
نظام‌های زراعی مبتنی بر حبوبات ۲۸
تثبیت نیتروژن ۲۹
اثرات حبوبات بر خصوصیات خاک ۳۰
خصوصیات شیمیایی ۳۰
خصوصیات فیزیکی ۳۳
خصوصیات زیستی ۳۴
تأثیر حبوبات بر چرخه بیماری‌ها و آفات ۳۴
بیماری‌ها ۳۴
آفات ۳۵

اثرات دگر آسیبی (آلیلوپاتی) ۳۵
تأثیر بقایای حبوبات بر محصولات بعدی ۳۵
میزان محصول دهی ۳۵
اقتصاد نیتروژن ۳۶
کیفیت ۳۸
چگونگی بهبود نقش حبوبات در کشاورزی ۳۸
راهبردهای آتی کشت حبوبات ۴۱
گسترش افقی ۴۱
افزایش پتانسیل ژنتیکی عملکرد ۴۲
ثبات عملکرد ۴۲
مدیریت تلفیقی ۴۲
فناوری‌های پس از برداشت و ارزش افزوده ۴۳
تحقیقات بیوتکنولوژی ۴۴
ترمیم شکاف عملکرد ۴۴
حوزه‌های در خور توجه در حبوبات ۴۵
بهبود تیپ گیاه ۴۵
بهره‌برداری از بنیه دورگ (هیبرید) ۴۶
گسترش پایه ژنتیکی ۴۶
مقاومت چندگانه ۴۷
واکنش به عناصر غذایی و ژنوتیپ‌های موثر در جذب عناصر غذایی ۴۷
شیوه‌های مولکولی ۴۸
افزایش ارزش کیفی ۴۹
تحقیقات در زمینه نظام‌های زراعی ۵۰
کودهای زیستی ۵۰
مدیریت علف‌های هرز ۵۱
مدیریت تلفیقی آفات و بیماری‌ها ۵۲
۲. تاریخچه، منشأ و گیاهشناسی ۵۴
مقدمه ۵۴
تاریخچه و اهلی‌شدن ۵۵
منشأ و پراکنش ۵۶

گیاهشناسی ۵۷
تاکسونومی و خویشاوندان وحشی ۵۷
مورفولوژی ۵۹
نخود ۶۰
تاریخچه و اهلی‌شدن ۶۱
منشأ و پراکنش ۶۱
گیاهشناسی ۶۲
مورفولوژی ۶۳
عدس ۶۴
تاریخچه و اهلی‌شدن ۶۴
گیاهشناسی ۶۵
مورفولوژی ۶۵
لوبیا ۶۶
تاریخچه و اهلی شدن ۶۷
گیاهشناسی ۶۷
لوبیا چشم‌بلبلی ۶۸
تاریخچه و اهلی‌شدن ۶۹
گیاهشناسی ۷۰
باقلا ۷۰
منشأ و پراکنش ۷۱
گیاهشناسی ۷۱
گیاهشناسی ۷۲
ماش ۷۲
منشأ و پراکنش ۷۲
گیاهشناسی ۷۳
نخودفرنگی ۷۳
منشأ و پراکنش ۷۴
گونه‌ها و خویشاوندان وحشی ۷۵
گیاهشناسی ۷۵
مورفولوژی ۷۶

خلّر ۷۶
منشأ و پراکنش ۷۷
گیاهشناسی ۷۷
دال عدس ۷۷
منشأ و پراکنش ۷۸
گیاهشناسی ۷۸
مورفولوژی ۷۸
نام‌ها و اسامی رایج حبوبات ۷۹
۳. ژنتیک و اصلاح ۸۳
اهداف اصلاحی حبوبات ۸۴
برنامه‌های اصلاحی حبوبات ۸۵
معرفی ۸۶
انتخاب لاین خالص ۸۶
انتخاب شجره‌ای ۸۷
روش انتخاب بالک ۸۷
اصلاح با استفاده از موتاسیون ۸۸
هیبریداسیون گسترده ۸۸
اصلاح با بهره‌گیری از هتروزیس ۸۹
روش‌های اصلاحی بیوتکنولوژی ۸۹
پیشرفت‌های اصلاحی حبوبات ۹۱
اصلاح برای افزایش و ثبات عملکرد ۹۱
اصلاح برای مقاومت به تنش‌های زیستی ۹۲
اصلاح برای تحمل به تنش‌های غیرزیستی ۹۲
اصلاح برای واریته‌های با دوره رشدی کوتاه ۹۳
تولید واریته‌های دانه‌درشت ۹۳
جمع‌آوری ژرم‌پلاسم حبوبات، ارزیابی تنوع و حفاظت از آن ۹۳
تحقیقات حبوبات در جهان و ایران ۹۳
زمینه‌های اصلاحی قابل توجه در حبوبات ۹۸
نخود (Cicer arietinum L.) ۹۹
عدس (*Lens culinaris* Medik.) ۱۱۶

لوبیا (Phaseolus vulgaris) ۱۲۲
لوبیا چشم‌بلبلی (*Vigna unguiculata*) ۱۳۰
باقلا (*Vicia faba* L.) ۱۳۳
نخودفرنگی (Pisum sativum) ۱۳۸
ماش (*Vigna* radiata L. Wilczek) ۱۴۱
خُلر (Lathyrus sativus L.) ۱۴۴
دال عدس (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) ۱۴۶
۴. اکوفیزیولوژی و محدودکننده‌های عملکرد: تنش خشکی ۱۴۹
مقدمه ۱۴۹
تنش خشکی ۱۵۰
انواع تنش خشکی ۱۵۰
واکنش گیاه به تنش خشکی ۱۵۱
فیزیولوژی رشد و نمو حبوبات در شرایط تنش خشکی ۱۵۲
فنولوژی ۱۵۲
جوانه‌زنی و سبزشدن ۱۵۳
رشد و توسعه کانوپی گیاه ۱۵۵
توسعه ریشه گیاه ۱۵۶
صفات مورفولوژیکی ریشه و پاسخ به تنش خشکی ۱۵۷
صفات فیزیولوژیکی ریشه و پاسخ به تنش خشکی ۱۵۹
اولویت‌های تحقیقاتی ۱۶۱
سازگاری‌های اکولوژیک در تولید برخی از حبوبات ۱۶۷
عدس ۱۸۳
ماش سبز ۱۸۵
لوبیا چشم‌بلبلی ۱۸۷
دال عدس ۱۸۷
۵. اکوفیزیولوژی و محدودکننده‌های عملکرد: شوری، سرما، دماهای پایین و بالا ۱۸۹
مقدمه ۱۸۹
تنش شوری ۱۹۰
تأثیر تنش شوری بر رشد و نمو گیاه ۱۹۰
تأثیر تنش شوری بر جوانه‌زنی ۱۹۱

تأثیر تنش شوری بر فتوسنتز ۱۹۱
تأثیر تنش شوری بر تثبیت بیولوژیکی نیتروژن ۱۹۲
تنوع ژنتیکی در واکنش به شوری ۱۹۳
مکانیسم‌های مقاومت به شوری ۱۹۳
تنش‌های دماهای پایین ۱۹۴
۶. زراعت و نظام‌های زراعی ۲۲۸
مقدمه ۲۲۸
آماده‌سازی بستر بذر ۲۲۸
تاریخ کاشت ۲۳۱
روش کاشت ۲۳۵
عمق کاشت ۲۳۶
تراکم گیاهی و آرایش کاشت ۲۳۷
پرایمینگ بذر ۲۳۹
نظام‌های زراعی ۲۴۱
نظام‌های تک‌کشتی ۲۴۲
نظام‌های چندکشتی ۲۴۳
تناوب ۲۴۹
تناوب در کشت آبی ۲۴۹
تناوب در کشت دیم ۲۵۲
زراعت و تولید حبوبات مهم ۲۵۳
نخود (Cicer arietinum L.) ۲۵۴
عدس (*Lens culinaris* Medik) ۲۶۳
لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) ۲۶۷
ماش سبز (*Vigna radiate* L.) ۲۷۳
باقلا (*Vicia faba* L.) ۲۷۵
نخودفرنگی (Pisum sativum) ۲۷۵
۷. تثبیت زیستی نیتروژن ۲۷۸
مقدمه ۲۷۸
سیر تحولات در طبقه‌بندی ریزوبیوم ۲۸۰
خصوصیات ریزوبیوم‌ها ۲۸۰

اکولوژی ریزوبیوم ۲۸۲
میزان تثبیت بیولوژیک نیتروژن ۲۸۵
عوامل مؤثر در گره‌زایی و تثبیت نیتروژن ۲۸۵
عناصر غذایی ۲۸۸
عناصر پرمصرف ۲۸۸
عناصر کم‌مصرف ۲۹۰
گیاه میزبان ۲۹۱
سموم کشاورزی ۲۹۱
عملیات زراعی ۲۹۲
تلقیح ریزوبیوم ۲۹۲
جمعیت باکتری ۲۹۲
واکنش گیاه ۲۹۴
کیفیت مایه تلقیح ریزوبیوم ۲۹۶
روش‌های تلقیح ۲۹۶
تلقیح بذر ۲۹۶
تلقیح خاک ۲۹۷
راه‌های افزایش تثبیت زیستی نیتروژن در حبوبات ۲۹۸
افزایش کارایی ریزوبیوم ۳۰۰
اصلاح گیاه میزبان ۳۰۰
۸. نیازهای غذایی و مصرف کود ۳۰۲
مقدمه ۳۰۲
عناصر پرمصرف ۳۰۳
نیتروژن ۳۰۳
فسفر ۳۰۴
کودهای میکروبی فسفاته ۳۰۶
پتاسیم ۳۰۷
گوگرد ۳۰۹
روی ۳۱۳
آهن ۳۱۳
مولیبدن ۳۱۴

بُر ۳۱۴
مس ۳۱۵
منگنز ۳۱۵
راهبردهایی برای استفاده مطلوب از عناصر غذایی ۳۱۵
استفاده متعادل از کودها ۳۱۵
تاریخ کاشت محصولات ۳۱۶
زمان و روش مصرف کود ۳۱۶
روابط رطوبت خاک و عناصر غذایی ۳۱۷
تلفیق کودهای معدنی، آلی و زیستی ۳۱۸
ژنوتیپ‌ها و ارقام ۳۱۹
۹. علف‌های هرز و روش‌های کنترل آنها ۳۲۰
مقدمه ۳۲۰
علف‌های هرز عمده حبوبات ۳۲۱
روش‌های کنترل علف‌های هرز در حبوبات ۳۲۵
عملیات پیشگیرانه ۳۲۵
روش‌های مکانیکی ۳۲۶
روش‌های زراعی ۳۲۷
کنترل شیمیایی ۳۳۵
علف‌کش‌های مورد استفاده در نخود ۳۳۸
علف‌کش‌های مورد استفاده در لوبیا ۳۴۱
علف‌کش‌های مورد استفاده در عدس ۳۴۵
علف‌کش‌های ثبت شده برای حبوبات در ایران ۳۴۶
اثرات سوء علف‌کش‌ها بر غده‌زایی و تثبیت نیتروژن ۳۴۸
تلفیق روش‌های شیمیایی و مکانیکی ۳۴۸
کنترل علف‌های‌هرز حبوبات در نظام‌های کشت مخلوط ۳۴۹
کنترل علف‌های‌هرز حبوبات در نظام‌های تناوبی ۳۴۹
مقاومت به علف‌کش‌ها ۳۵۲
۱۰. آفات حبوبات ۳۵۵
مقدمه ۳۵۵
حشرات زیان‌آور اندام‌های زایشی ۳۵۶

آفات برگ/ ساقه و ریشه ۳۷۹
آفات مکنده ۴۱۵
آفات انباری حبوبات ۴۳۳
سایر آفات ۴۴۱
پرندگان ۴۴۴
جوندگان ۴۴۵
چشم‌اندازهای پژوهشی مدیریت آفات در حبوبات ۴۴۷
۱۱. بیماری‌های حبوبات ۴۴۹
مقدمه ۴۴۹
بیماری‌های نخود ۴۵۴
بیماری‌های عدس ۴۸۸
بیماری‌های لوبیا ۴۹۰
بیماری‌های ماش ۵۰۴
بیماری‌های باقلا ۵۱۱
۱۲. تولید، اقتصاد و بازاریابی ۵۱۴
مقدمه ۵۱۴
جایگاه حبوبات در برنامه ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور ۵۱۵
سطح زیرِکشت و تولید حبوبات در ایران ۵۱۶
تولید جهانی حبوبات ۵۱۸
هزینه‌های تولید ۵۱۹
مقایسه هزینه‌های تولید حبوبات با برخی از محصولات مهم ۵۱۹
مقایسه سود حبوبات با برخی از محصولات مهم ۵۲۲
حبوبات زیستی در ایران ۵۲۲
بورس کالاهای کشاورزی ۵۲۴
استاندارد حبوبات و استاندارد در بورس ۵۲۴
تجارت حبوبات ۵۲۶
مزیت نسبی حبوبات ۵۲۸
ارزش کالاها و خدمات حبوبات در نظام‌های زراعی ایران ۵۲۹
الگوی مفهومی کارکردها ۵۳۱
کارکردهای حبوبات ۵۳۱

بازاریابی حبوبات ۵۳۴
شبکه بازاریابی لوبیا ۵۳۴
حاشیه بازاریابی لوبیا ۵۳۶
ساختار پیشنهادی بازاریابی حبوبات ۵۳۹
۱۳. تغذیه و فرآوری ۵۵۸
مقدمه ۵۵۸
ارزش تغذیه‌ای ۵۵۹
تعریف ترکیبات ضدتغذیه‌ای حبوبات ۵۶۱
طبقه‌بندی ترکیبات ضدتغذیه‌ای حبوبات ۵۶۲
مهم‌ترین ترکیبات ضدتغذیه‌ای حبوبات و اثر آنها بر بدن ۵۶۲
تأثیر فرایندهای غذایی برحذف عوامل ضدتغذیه‌ای ۵۷۰
پوست‌گیری ۵۷۰
خیساندن ۵۷۰
جوانه‌زنی ۵۷۱
جوشاندن ۵۷۱
حرارت مرطوب ۵۷۲
اکستروژن ۵۷۲
مایکروویو ۵۷۳
پرتودهی ۵۷۳
تخمیر ۵۷۳
جمع‌بندی اثر فرایندها ۵۷۴
کاربرد دانه‌های حبوبات ۵۷۵
تهیه لپه ۵۷۵
تولید آرد و آرددانه‌های حبوبات ۵۷۶
تولید نودل ۵۷۸
تولید اسنک ۵۷۹
تهیه غذای کودک ۵۸۰
سایر محصولات ۵۸۰
انواع غذاها و فرآورده‌های تخمیری ۵۸۱
منابع ۵۸۲

پیشگفتار چاپ اول

حبوبات به‌عنوان یکی از مهمترین منابع گیاهی غنی از پروتئین بعد از غلات، دومین منبع مهم غذایی انسان به‌شمار می‌روند. این گیاهان با تثبیت زیستی نیتروژن ضمن بهبود حاصلخیزی خاک، به‌صورتِ گیاهان پوششی و یا در تناوب با بسیاری از گیاهان زراعی در جلوگیری از فرسایش خاک موثر بوده و نقش مهمی در پایداری نظام‌های کشاورزی ایفا نموده و برای تنوع بخشی به نظام‌های کشت مبتنی بر غلات به‌عنوان محصولات ممتاز در نظر گرفته می‌شوند. علاوه بر آن گیاهانی کم‌توقع هستند که برای کشت در نظام‌های زراعی کم‌نهاده مطلوب هستند و لذا از نظر اکولوژیکی و زیست‌محیطی، ارزش مهمی در جلوگیری از افزایش آلودگی اراضی دارند.

رشد جمعیت و توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور در دو دهه اخیر باعث شده است تا مصرف مواد پروتئینی به‌ویژه گوشت قرمز افزایش چشم‌گیری یابد. بر این اساس افزایش تولید مواد پروتئینی به‌ویژه پروتئینی‌های گیاهی که منابع ارزشمندتری در تغذیه هستند، اجتناب‌ناپذیر است و لذا افزایش تولید حبوبات به‌عنوان مکمل منابع پروتئینی در برنامه‌های توسعه اقتصادی کشور نیز مورد توجه قرار گرفته است.

اهمیت موارد فوق و کمبود منابع علمی مورد نیاز که تجارب یافته‌های علمی محققان کشور را نیز شامل شود، ما را بر آن داشت تا به کمک سایر همکاران نسبت به تدوین کتاب حاضر اقدام نماییم. در تدوین مطالب این کتاب سعی شده است تا علاوه بر استفاده از یافته‌های محققان در سایر کشورها (به‌ویژه کتاب Pulses نوشته سینگ و همکاران، ۲۰۰۵)، از نتایج حاصل از تحقیقات پژوهشگران کشور نیز استفاده شود، ضمن اینکه در نگارش فصول آن نیز علاوه بر همکاران دانشگاهی، از همکاری محققان شاغل در این بخش در موسسات تحقیقاتی و اجرایی نیز برخوردار بوده‌ایم که در اینجا لازم است از همه عزیزان سپاسگزاری نماییم.

این کتاب در دوازده فصل با هدف تأمین منبع علمی برای دانشجویان رشته زراعت و اصلاح نباتات به‌عنوان کتاب درسی و برای سایر رشته‌های کشاورزی به‌عنوان کتاب کمک‌درسی و همچنین محققان و کارشناسانی که در زمینه حبوبات فعالیت می‌کنند، تدوین شده است. در فصل ۱ وضعیت تولید حبوبات در دنیا و کشور و همچنین نقش حبوبات در نظام‌های زراعی مورد بررسی قرار گرفته است. در فصل ۲ علاوه بر تاریخچه اجمالی حبوبات، منشأ و گیاهشناسی هرکدام از حبوبات مهم در کشور شرح داده شده و در فصل ۳

به ژنتیک و اقدامات اصلاحی آن پرداخته شده است. با توجه به اهمیت تنش‌های محیطی، فصل ۴ به این موضوع اختصاص یافته و در این فصل اکوفیزیولوژی حبوبات همراه با سایر محدودکننده‌های عملکرد، بررسی شده است. زراعت و نظام‌های زراعی، نیازهای غذایی و تثبیت زیستی نیتروژن، موضوع فصل‌های بعدی کتاب است. در فصل زراعت و نظام‌های زراعی از برخی مطالب مفید جزوه درسی استاد ارجمند جناب آقای دکتر محمدرضا خواجه‌پور، استاد دانشگاه صنعتی اصفهان استفاده شده است که لازم است در اینجا از ایشان تشکر نماییم. عوامل خسارت‌زا به محصولات حبوبات، شامل علف‌های هرز، آفات و بیماری‌ها با توجه به اهمیت آنها هرکدام در فصل جداگانه‌ای مورد بحث قرار گرفته‌اند. مبحث تولید، اقتصاد و بازاریابی، فصل ۱۱ را به خود اختصاص داده است. در این فصل علاوه بر جنبه‌های فوق، نقش حبوبات در بورس کالاهای کشاورزی و همچنین سودآوری حبوبات نسبت به سایر محصولات مهم در کشور مقایسه شده است. باتوجه به اهمیت مصرف بیشتر حبوبات در سبد غذایی مردم به‌منظور رسیدن به سبد مطلوب تغذیه‌ای، امنیت غذایی و تأمین سلامتی جامعه، آخرین فصل کتاب به جنبه‌های تغذیه و فرآوری این محصولات اختصاص یافته است.

ارائه آمارهای متفاوت در فصل‌های مختلف ناشی از منابع متفاوت آماری استفاده‌شده توسط نویسندگان فصل‌های مختلف است. بی‌تردید کتاب حاضر خالی از نقص نیست و موجب امتنان خواهد بود اگر با ارائه نظرات و پیشنهادات خود ما را در کاملتر کردن و رفع اشکالات این کتاب یاری فرمایید. به‌طور حتم نظرات شما در تهیه نسخه کاملتر این کتاب در چاپ بعدی کمکی موثر و سازنده خواهد بود. لازم است از کارکنان محترم انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد که امکان چاپ این کتاب را فراهم آورده‌اند، صمیمانه سپاسگزاری نماییم.

دکتر مهدی پارسا و دکتر عبدالرضا باقری

پیشگفتار ویراست دوم

دومین چاپ کتاب حبوبات در حالی انتشار می‌یابد که به‌تدریج طی سال‌های اخیر محدودیت منابع پروتئین‌های دامی و سوءتغذیه ناشی از آن و همچنین کمبود ریزمغذی‌ها، چاقی‌های مفرط، بیماری‌های مرتبط با رژیم غذایی مانند دیابت نوع ۲ و انواع خاصی از سرطان‌ها و به هم خوردن پایداری تولیدات کشاورزی درکشورهای در حال توسعه از جمله کشور ما تشدید شده است. این نگرانی‌ها بقدری جدی است که باعث شد مجمع عمومی سازمان ملل متحد، سال ۲۰۱۶ را به‌عنوان «سال بین‌المللی حبوبات» نامگذاری کند و به دنبال آن مجمع عمومی سازمان ملل متحد در نشست سال ۲۰۱۸ خود، ۱۰ فوریه هر سال را به نام «روز جهانی حبوبات» بنامد. این سازمان در برنامه خود، اهداف زیر را برای این نامگذاری اعلام کرده است:

- افزایش آگاهی عمومی در سطح جهان از ارزش غذایی حبوبات؛
- توسعه استفاده از غذای قابل‌اطمینان‌تر؛
- کمک به افزایش امنیت غذایی؛
- نقش مهم حبوبات در سلامتی و پیشگیری از بیماری‌ها؛
- و کمک به افزایش سهم حبوبات در پایداری محصولات کشاورزی.

بر این اساس و با توجه به این رویکرد، انتظار می‌رود تقاضا برای مصرف حبوبات تا سال ۲۰۵۰ به حدود سه تا چهار برابر مقدار کنونی آن افزایش یابد. این موضوع با توجه به شرایط اقلیمی کشور ما به‌ویژه محدودیت‌های تهیه منابع پروتئین‌های دامی اهمیت دوچندان دارد. اهمیت این موضوع ما را بر آن داشت تا با کمک نویسندگان محترم کتاب، دومین چاپ کتاب حبوبات را با افزودن نتایج پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه‌های مختلف حبوبات در سال‌های گذشته به انجام برسانیم.

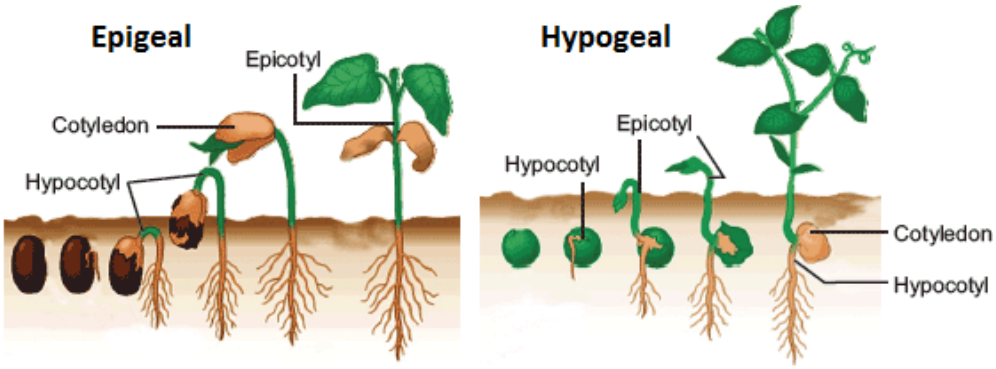
هدف اصلی چاپ این کتاب همچنان بر تأمین منبع علمی برای دانشجویان رشته زراعت و اصلاح نباتات (ژنتیک و به‌نژادی) به‌عنوان کتاب درسی و برای سایر رشته‌های کشاورزی به‌عنوان کتاب کمک‌درسی و همچنین محققان و کارشناسانی است که در کشور در زمینه حبوبات فعالیت می‌کنند.

در نسخه جدید با توجه به اهمیت مباحث تنش‌های محیطی در حبوبات، فصل اکوفیزیولوژی و محدودکننده‌های عملکرد حبوبات به صورت دو فصل مجزا تفکیک شد. تنش خشکی در یک فصل و سایر

تنش‌ها در فصل مجزایی ارائه شد. همچنان تأکید می‌شود که ارائه آمارهای متفاوت در فصل‌های مختلف ناشی از منابع متفاوت آماری استفاده شده توسط نویسندگان فصل‌های مختلف است. با وجود کوشش وافر همکاران در تهیه و تدوین مطالب، بی‌تردید کتاب حاضر خالی از نقص نیست و موجب امتنان خواهد بود اگر با ارائه نظرات و پیشنهادات خود ما را در کاملتر کردن و رفع اشکالات این کتاب یاری فرمایید. لازم است از کارکنان محترم انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد که امکان چاپ دوم این کتاب را فراهم آورده‌اند، صمیمانه سپاسگزاری نماییم.

دکتر مهدی پارسا و دکتر عبدالرضا باقری

* تصاویر رنگی به همراه فهرست و پیشگفتار، در صفحه کتاب «حبوبات» در سایت ناشر به نشانی www.jdmpress.com قابل دسترسی است.



شکل۴-۲ رشد درون‌زمینی در بذر گیاه نخودفرنگی (راست) و رشد برون‌زمینی در گیاه لوبیا (چپ).

رشد و توسعه کانوپی گیاه

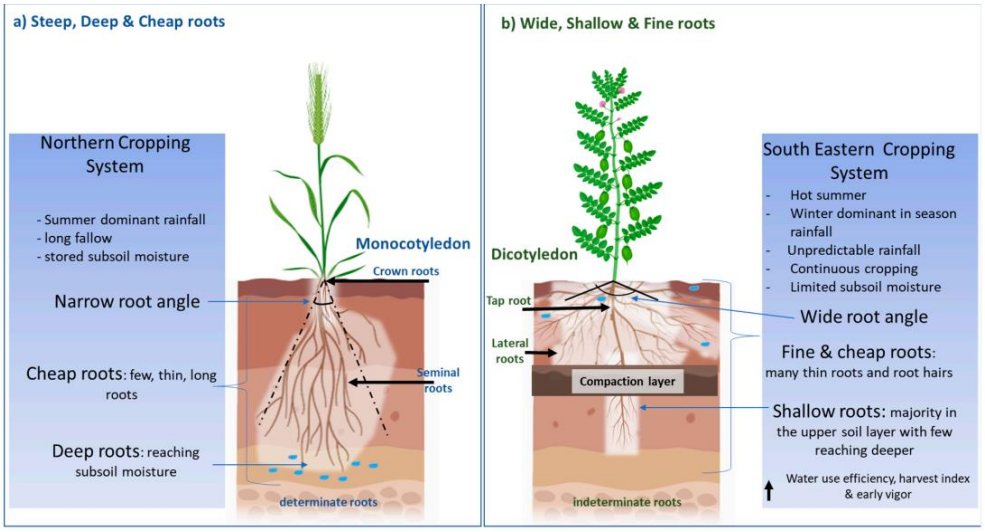
رشد و عملکرد هر گیاه به توانایی آن گیاه در جذب منابع بالای زمین (نور و CO_2) و نیز ظرفیت کانوپی گیاه برای تبدیل این منابع به زیست‌توده بستگی دارد. عوامل محیطی مانند تنش خشکی، تنش شوری، تنش درجه حرارت (بالا و پایین) و نیز سایر محدودیت‌های رشد بر نرخ جذب منابع و ظرفیت کانوپی گیاه از نظر کارایی تبدیل انرژی نورانی به کربوهیدرات و تولید محصول تأثیرگذار هستند. به این مبحث در بخش‌های بعدی بیشتر پرداخته خواهد شد.

مطالعات نشان داده است که توسعه سطح برگ و تجمع ماده خشک در اغلب حبوبات به‌ویژه حبوبات سردسیری برای یک دوره طولانی پس از کاشت خیلی آهسته است. به‌طور مثال در یک آزمایش، سطح برگ در گیاه نخود پس از ۸۵ روز بعد از کاشت ۰/۷ تا ۰/۸ مترمربع در گیاه بوده است و شاخص سطح برگ[1] این گیاه در زمان گل‌دهی حتی کمتر از ۱ بوده است. در شرایط وجود تنش خشکی سطح برگ از این مقدار هم بسیار کمتر می‌باشد. بنابراین در مزارع حبوبات بخش عمده‌ای از تشعشع ابتدای فصل به‌دلیل پوشش گیاهی نا مناسب برای جذب آن از دست می‌رود و شاید بخشی از عملکرد کم حبوبات سردسیری در مقایسه با سایر گیاهان به این موضوع ارتباط داشته باشد.

در مقیاس کوچک‌تر، رشد برگ و افزایش سطح آن نتیجه افزایش تعداد و اندازه سلول‌ها است. بررسی‌ها در نخودفرنگی نشان داده است که افزایش سطح برگ در دو مرحله مستقل از هم انجام می‌شود. مرحله اول شامل تقسیم سلولی است که $\frac{2}{3}$ رشد برگ نتیجه افزایش تعداد سلول‌ها است و مرحله دوم که شامل $\frac{1}{3}$ باقیمانده می‌باشد، رشد برگ در نتیجه افزایش حجم سلول‌ها انجام می‌شود. وجود تنش خشکی در مرحله دوم، سطح برگ را از طریق کاهش سطح سلول‌ها، کاهش می‌دهد.

تعداد شاخه و اندازه کانوپی گیاه درگونه‌های مختلف حبوبات متفاوت است و به‌عنوان یک معیار مهم

1. Leaf area index



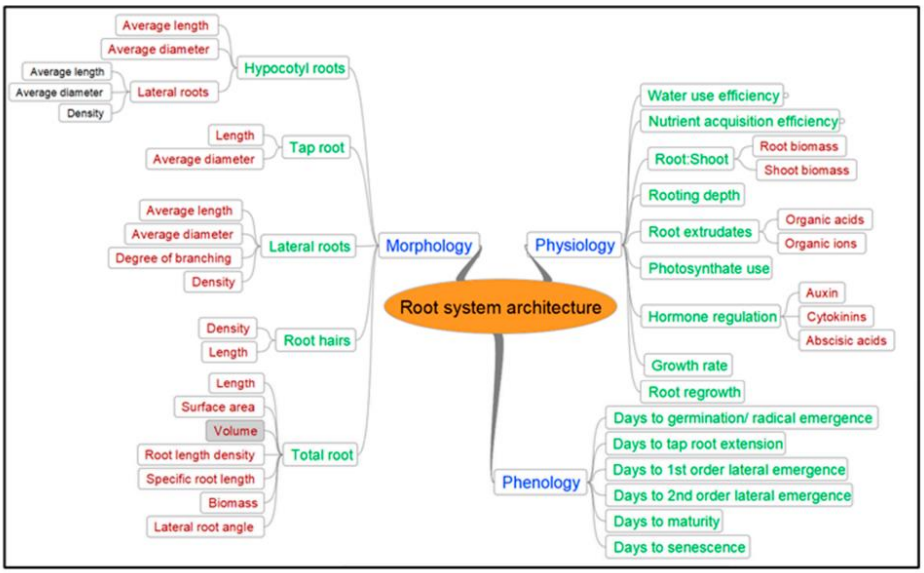
شکل۴-۲ آرایش هندسی ریشه «ریشه‌های عمیق و دارای شیب تند و ارزان» که برای تک‌لپه‌ها مانند ذرت و گندم در محیط‌هایی که با وجود آب زیرزمینی با خشکی انتهایی فصل مواجه هستند پیشنهاد شده است(a). ریشه‌های «گسترده، نازک و سطحی» برای مناطقی با بارندگی غیرقابل پیش‌بینی و عدم دسترسی به آب زیرزمینی، پیشنهاد می‌شوند(b).

در بالا به آن اشاره شد بر اساس بررسی آرایش هندسی سیستم ریشه حبوبات عمده، مانند نخود، عدس، باقلا، لوپین و نخودفرنگی که در سیستم‌های دیم استرالیا کشت می‌شوند، پیشنهاد شده است. تیپ ایده‌آل فوق که عمدتاً برای مناطق معتدله پیشنهاد شده است برای سایر مناطق جهان که در آن حبوبات در شرایط مشابه کشت می‌شوند، مانند غرب ایران، عراق و اردن تا جنوب شرقی ترکیه مناسب است.

با توجه به اینکه بسیاری از مناطق زیرِکشت حبوبات در طول فصل زراعی به دفعات با تنش خشکی مواجه می‌شوند لذا تیپ ایده‌آل ریشه که در بالا به آن اشاره شد و طیف وسیعی از ویژگی‌های آرشیتکت ریشه را شامل می‌شود، پیشنهاد شده است. این تیپ ریشه دارای تراکم طول ریشه بالاو در لایه‌های فوقانی خاک متمرکز می‌شود تا بارندگی‌های فصلی را قبل از اینکه در نتیجه تبخیر از بین بروند، جذب نمایند. تراکم طول ریشه بالا از طریق تولید: ریشه‌های هیپوکوتیلی بیشتر، زاویه بازتر ریشه (امکان گسترش رشد ریشه‌های جانبی را در نیمرخ خاک‌های کم عمق فراهم می‌کند)، ریشه‌های جانبی نازک همراه با آوندهای چوبی با قطر نازک و نیز ریشه‌هایی با تعداد زیاد کرک (افزایش نسبت سطح به حجم)، حاصل می‌شود. محققان تراکم طول ریشه بیشتر را در سطح خاک و تعداد کمی ریشه ضخیم در عمق را به‌عنوان صفات سازگاری برای تنش خشکی پیشنهاد کرده‌اند.

صفات مورفولوژیکی ریشه و پاسخ به تنش خشکی

آرایش هندسی ریشه: آرایش هندسی ریشه پیکربندی فضایی ریشه‌ها در یک سیستم ریشه است و جنبه‌هایی



شکل۴-۳ حوزه‌های آرایش هندسی سیستم ریشه که ویژگی‌های مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و فنولوژی ریشه حبوبات را برجسته می‌کند.

نظیر سایر گیاهان زراعی به فتوپریود و درجه حرارت وابسته است. در این ارتباط پاسخ گونه‌ها متفاوت است. برخی از آنها نظیر لوبیا که به‌عنوان گیاهان روز کوتاه نامیده می‌شود در فتوپریودهای کوتاه وارد رشد زایشی می‌شوند و برخی دیگر مانند نخود و عدس که به‌عنوان گیاهان روزبلند شناخته می‌شوند در شرایط روزهای بلند وارد رشد و نمو زایشی می‌شوند. هرگونه گیاهی در یک طول روز معینی که خاص آن گونه یا واریته است، تحریک به رشد زایشی می‌شود، به عبارت دیگر در این طول روز سرعت انجام وقایع نموی برای شروع زایشی حداکثر است. به این طول روز اصطلاحاً فتوپریود مطلوب می‌گویند. در یک آزمایش اثر ۸ فتوپریود مختلف از ۹ تا ۱۶ ساعت روی گل‌دهی ارقام نخود مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان داده است که طول روز ۱۶ ساعت نسبت به ۹ ساعت، به ترتیب گل‌دهی را ۳۵ و ۲۰ روز تسریع کرد. بررسی‌ها در مورد عدس نیز نشان داده است که گل‌دهی در فتوپریودهای طولانی (۱۶ تا ۲۴ ساعت) زودتر از فتوپریودهای کوتاه‌تر (۶ تا ۱۲ ساعت) اتفاق می‌افتد. این در حالی است در ارقام مختلف لوبیا واکنش متفاوت است. این گیاه در فتوپریودهای طولانی، شروع رشد زایشی آن به تأخیر می‌افتد.

در حبوبات روزبلند مانند نخود، بهاره‌سازی، گل‌دهی را در ژنوتیپ‌های حساس به فتوپریود تسریع می‌کند. در طول روزهای ۱۵ ساعته که خاص فصل رشد در عرض‌های شمالی است، روزهای گرم و شب‌های سرد (به‌ترتیب ۱۸ و ۲۰ درجه سانتی‌گراد) یا روزهای سرد و شب‌های گرم (به ترتیب ۲۲ و ۱۸ درجه سانتی‌گراد) بهترین شرایط برای تولید ماده خشک است. در حبوبات روز تا گل‌دهی به‌شدت تحت تأثیر درجه حرارت و

شکل ۱۰-۱ حشره بالغ کرم پیله‌خوار نخود (*Heliothis viriplaca*).

شکل ۱۰-۲ لارو پیله‌خوار نخود (*Heliothis viriplaca*).

توانایی ورود به دیاپوز اختیاری را در شرایط نامساعد دارند. در جنوب آسیا، از نظر اقتصادی در زمره مضـرترین آفت نخود محسوب می‌شود. کاهش محصول در این مناطق در اثر تغذیه این آفت، حـدود ۳۰ تـا ۴۰٪ تخمـین زده می‌شود.

شکل۱۰-۳ حشره بالغ کرم غوزه پنبه (*Helicoverpa armigera*).

شکل‌شناسی: حشره کامل شب‌پره‌ای است به طول ۱۲ تا ۲۰ میلی‌متر و عـرض بـدن بـا بال‌هـای بـاز ۳۵ تـا ۴۰ میلی‌متر و رنگ بال‌های جلو آن زرد خاکستری یا زرد مایل به سبز است. روی هر یک از بال‌هـای جلـو یـک لکه کوچک گرد به رنگ سیاه و یک لکه لوبیایی شکل به رنگ تیره دیده می‌شود. انتهای بال جلـویی دارای نوارهای عرضی موجدار تیره می‌باشد. بال‌های عقب سفید رنگ و در حاشیه عقبی دارای یک نوار نسبتاً بزرگ

شکل ۱۰-۴ حشره بالغ کرم غوزه پنبه (*Helicoverpa armigera*)

روش‌های مبارزه با کرم‌های پیله‌خوار نخود

کرم‌های پیله‌خوار به‌عنوان یکی از آفات مهم و کلیدی نخود همه‌ساله خساراتی را باعث می‌شوند که میزان آن در مناطق مختلف متفاوت می‌باشد. برای کاهش این زیان‌ها شیوه‌ها و راه‌های گوناگونی وجود دارد که در زمان‌های مناسب می‌توان از یک یا چند تای آنها استفاده نمود. در به‌کار بردن هریک از این روش‌ها نکته‌ای که باید همیشه در نظر داشت آینده‌نگری به منظور حفظ تعادل طبیعی و صرفه اقتصادی مبارزه با آفت است. بدین ترتیب که به صرف مشاهده کوچکترین آثار خسارت یا حشره عامل خسارت نباید اقدام به عملیات مبارزه به‌خصوص استفاده از آفت‌کش‌ها نمود، بلکه این کار باید پس از ارزیابی‌های اقتصادی و با توجه به جمیع جهات صورت گیرد. در زیر شرح مختصری از شیوه‌های مقابله با کرم‌های پیله‌خوار ارائه می‌گردد.

مبارزه بیولوژیک: دراین روش عوامل زنده مانند شکارچی‌ها (پریداتورها)، انگل‌ها (پارازیتوئیدها) و عوامل میکروبی (پاتوژن‌ها) علیه آفات مورد استفاده قرار می‌گیرد. پیله‌خوارهای نخود از جمله آفاتی هستند که دشمنان طبیعی متعددی دارند. یکی از این دشمنان، زنبور انگلی است از خانواده براکونیده (Braconidae) به‌نام علمی *Habrobracon hebetor* (Say)، این زنبور به رنگ زرد نارنجی و طول بدن ماده آن ۷-۵ میلی‌متر بوده و انگل خارجی لاروهای تعدادی از آفات مهم محصولات کشاورزی می‌باشد. کرم‌های پیله‌خوار نخود، دانه‌خوار آفتابگردان (*Homoeosoma nebulella* Schiff.)، لارو سرخرطوم بلند چغندرقند (*Lixus incanescens* Boh.)، ساقه‌خوار نیشکر (*sesamia nonagrioides* Lef.) و برگ‌خوار ذرت (*Mythimna loreyi* (Dup.)) از جمله آفاتی هستند که توسط ماده‌های این زنبور پارازیته می‌شوند. فعالیت این انگل در استان کرمانشاه از اواسط خرداد در مزارع نخود تا اواخر شهریور در زراعت گوجه‌فرنگی پیگیری شده است.

شکل۱۰-۵ پروانه (گل‌خوار) لوبیا (*Lampides boeticus*)

مورفولوژی: پروانه این آفت حشره کوچکی است به طول ۱۰ تا ۱۳ میلی‌متر و عرض آن با بال‌های باز ۳۰ تا ۳۵ میلی‌متر و رنگ آن آبی مایل به بنفش است. در انتهای بال‌های عقبی و نزدیک به زاویه عقبی دارای یک جفت خال سیاه یا درشت است که مابین آنها یک جفت زائده دم مانند وجود دارد(شکل۱۰-۵). لارو به رنگ سبز تا قهوه‌ای و به‌طول ۱۲ تا ۱۳ میلی‌متر. شفیره به طول ۴ تا ۵ میلی‌متر و از رنگ نارنجی تا سیاه متغیر است.

شکل۱۰-۶ لارو و خسارت پروانه گل‌خوار لوبیا (*Lampides boeticus*)

شکل ۱۰-۷ حشره بالغ کرم دانه‌خوار سویا (*Etiella zinckenella*)

بیولوژی وخسارت: این آفت در زمستان به‌صورتِ شفیره و اغلب در حالت پیش‌شفیره در داخل خاک به‌سر می‌برد. در بهار حشرات کامل جفتگیری کرده سپس ماده‌ها روی علف‌های هرز تخم ریزی می‌کنند. لاروهای نسل اول از علف‌های هرز تغذیه می‌کنند و پروانه‌های حاصله به روی سویا منتقل شده و حشرات ماده آن روی غلاف‌های سویا تخم‌گذاری می‌کنند. لاروها پس از ظهور به داخل غلاف‌ها نفوذ کرده از داخل غلاف و دانه‌های سویا تغذیه می‌کنند. لاروها علاوه بر خسارت تغذیه‌ای با گذاردن مدفوع داخل غلاف‌ها موجب کثیف‌شدن و کاهش کیفیت دانه می‌گردند. هر پروانه ماده حدود ۷۰ عدد تخم می‌گذارد. لاروهای کامل‌شده از غلاف خارج و روی خاک افتاده و در عمق چند سانتی‌متری در داخل پیله‌ای به شفیره تبدیل و به همان صورت زمستان‌گذرانی می‌کنند. دوره جنینی تخم ۳ تا ۶ روز و دوره لاروی آن ۲ تا ۴ هفته طول می‌کشد. دوره شفیرگی در بهار ۳۰ تا ۳۷ روز و در تابستان ۲۰ تا ۲۵ روز است. این آفت دو نسل در سال دارد.
روش‌های کنترل: شخم پاییزه و زمستانه، یخ‌آب زمستانه و تناوب زراعی در کاهش جمعیت آفت در سال بعد مؤثرند. مبارزه شیمیایی وقتی مؤثر است که از اواسط تیرماه مزرعه مرتباً بازدید شود و با مشاهده اولین علائم آلودگی بر روی غلاف‌ها سمپاشی انجام گیرد. چون تخم‌ریزی آفت تدریجی است تکرار سمپاشی به فاصله ۷ تا ۱۰ روز بعد ضروری است. سمومی مثل گوزاتیون، دیپترکس با دوز ۱/۵-۱ لیتر و سوین به مقدار ۳-۲ کیلو گرم پودر وتابل ۸۵ ٪ در هکتار و دیازینون امولسیون ۶۰ ٪ به‌مقدار ۲-۱ لیتر در هکتار اثر رضایت‌بخشی در مبارزه با این آفت داشته‌اند.

شکل۱۰-۸ لارو کرم دانه‌خوار سویا (*Etiella zinckenella*).

زنبورهای *Bracon piger* W., *B.pectrorallis* W., *Phanerotoma hendcasisellas* (Camron) این آفت را در چند کشور اروپایی پارازیته می‌کنند ولی گونه *Exerestes roboractor* در مصر روی دانه‌خوار سویا فعال است.

۴. جوانه‌خوار نخود *Marasmarcha ehrenbergianus* Zeller (Lep., Pterophoridae)

این آفت اولین‌بار در ایران توسط نوری (۱۳۶۵) از مزارع نخود دیم از اطراف اسلام‌آباد غرب و کرمانشاه جمع‌آوری و توسط پازوکی تعیین جنس گردید. بعداً نام گونه این آفت نیز برای اولین‌بار از ایران گزارش گردید. در حال حاضر این شب‌پره یکی از آفات مهم مزارع نخود دیم در مناطق غربی و شمال غرب ایران محسوب می‌شود. همچنین این آفت از ترکیه، سوریه، لبنان و روسیه گزارش شده است.

مورفولوژی: عرض بدن با بال‌های باز ۲۴-۲۰ میلی‌متر و طول آن ۱۲-۱۰ میلی‌متر می‌باشد. بال‌های جلویی در یک‌سوم انتهایی خود دارای یک بریدگی هستند که انها را به دو قسمت تقسیم می‌کند. بال‌های عقبی به وسیله دو شکاف عمیق سه شاخه‌ای شده‌اند. بال‌های رویی (به جز در قسمت قدامی) و بال‌های زیری دارای ریشک‌های نسبتاً بلندی هستند. ساق پاها ساده بوده و روی پاهای جلویی و عقبی به ترتیب یک و دو جفت خاردیده می‌شود (شکل۱۰-۹). لارو این شب‌پره ابتدا زرد و کرمی‌شکل بوده ولی بعداً سبز و کمی متورم می‌گردد. تخم‌ها سفید و دوکی‌شکل هستند. شفیره در بدو تشکیل سبز روشن بوده و به‌تدریج قهوه‌ای‌رنگ می‌شوند. این شب‌پره پروازهای کوتاه و نسبتاً آهسته‌ای داشته و بال‌های آن هنگام استراحت عمود بر بدن قرار می‌گیرند.

شکل ۱۰-۹ حشره بالغ جوانه‌خوار نخود (*Marasmarcha ehrenbergianus*)

خسارت: لاروهای این آفت از جوانه‌ها (بیشتر جوانه‌های انتهایی)، برگچه‌ها و پیله‌های نخود تغذیه می‌کنند. خسارت این آفت روی پیله‌ها شباهت زیادی به خسارت کرم‌های پیله‌خوار دارد.

بیولوژی: لاروها پس از تکمیل تغذیه و رسیدن به رشد کامل، روی برگچه‌های نخود که کمی تا شده‌اند تبدیل به شفیره می‌شوند. شفیره از انتها (قسمت دم) به برگچه‌ها می‌چسبد. مدت شفیرگی ظاهراً کمتر از یک هفته طول می‌کشد. تخم‌ریزی این حشره روی دمبرگ‌ها، برگچه‌ها و پیله‌های نخود انجام می‌گیرد. لاروهای خارج شده از تخم بدون اینکه تغذیه کنند پس از مدت کوتاهی در پای بوته وارد خاک شده و تا بهار سال بعد به‌حالت دیاپوز باقی می‌مانند. در بهار هنگامی که متوسط دمای هوا به ۱۰ درجه سانتی‌گراد برسد فعال شده، برای تغذیه به جستجوی میزبان (نخود) می‌پردازند. لاروها سه بار پوست‌اندازی کرده و با پشت سر گذاشتن چهار سن لاروی روی میزبان تبدیل به شفیره می‌شوند.

ظهور حشرات کامل در شرایط ایلام از اواخر اردیبهشت و در ارومیه از اواسط خرداد همزمان با رسیدن غلاف‌های نخود اتفاق می‌افتد. بنابراین یک نسل این آفت تقریباً یک سال طول می‌کشد. تاکنون میزبان دیگری به غیر از نخود برای آن گزارش نشده است. گرچه این آفت تک‌خوار است ولی آیش و تناوب در کاهش انبوهی آن چندان موثر نیست زیرا در دوره تناوب، حشره جهت تکمیل سیکل زندگی خود از بوته‌های خودروی نخود داخل مزارع گندم وجو استفاده می‌کند. بنابراین بایستی هنگام برداشت نخود حتی‌الامکان از ریزش دان‌های نخود در مزرعه جلوگیری شده و درسال تناوب بوته‌های نخود را که به‌طور خودرو در داخل زراعت‌هایی نظیر گندم و جو روئیده‌اند به‌دقت وجین شوند.

شکل ۱۰-۱۰ شفیره جوانه‌خوار نخود (*Marasmarcha ehrenbergianus*)

۵. سرخرطومی تخمدان شبدر *Apion aestivum* Germar Syn.: *Apion trifolii* L. (Col., Curculionidae)

میزبان اصلی این آفت شبدر است ولی به گیاهان دیگر از جمله لوبیا، پنبه، هویج، جعفری و کاهو هم خسارت می‌رساند. در جنوب و غرب کشور دیده شده ولی یک آفت درجه دو است. خسارت این آفت به دو طریق است: (۱) حشرات کامل از برگ بقولات تغذیه و سبب خسارت می‌شوند. (۲) لاروها از بذور و تخمدان جوان تغذیه و خسارت می‌زنند. خسارت آفت در اواخر بهار و تابستان شدیدتر است.

مورفولوژی: این آفت سرخرطومی کوچکی است که طول آن ۲/۵ تا ۳ میلی‌متر و بدن آن گرد و محدب و سیاه‌رنگ است.

بیولوژی: این آفت زمستان را به‌صورتِ حشره کامل سپری کرده و در بهار روی گل‌آذین و بین تخمدان‌ها تخم‌ریزی می‌کند. لاروها در همان محل تخمدان فعالیت و خسارت می‌زنند و در همان محل تبدیل به شفیره می‌شوند. این آفت یک تا دو نسل در سال دارد.

روش‌های کنترل: معمولاً به‌عنوان یک آفت اقتصادی مورد توجه قرار نمی‌گیرد اما در صورت لزوم سموم فسفره تماسی با دوام علیه حشرات کامل قابل توصیه است. همچنین باید از کشت شبدر در نزدیکی مزارع یونجه خودداری کرد.

گونه دیگری نیز به‌نام *Apion arrogans* Wenck. (Col.: Curculionidae) از روی حبوبات در دنیا گزارش شده است.

شکل۱۰-۱۱ حشره بالغ سرخرطومی تخمدان شبدر (*Apion aestivum*)

۶. پیله‌خوار بقولات

***Maruca vitrata* (F.)**
(Lep., Pyralidae)

این حشره یکی از آفات جدی حبوبات در کشورهای گرمسیر و نیمه‌گرمسیر است. به‌نحوی که جز اروپا در آسیا، افریقا، استرالیا و امریکا انتشار دارد. در آسیا از هند، تایلند، بنگلادش، سری‌لانکا و پاکستان گزارش شده است. اگرچه منطقه هند و مالزی به‌عنوان محتمل‌ترین منطقه منشأ برای جنس *Maruca*، از جمله *M. vitrata* در نظر گرفته می‌شود، در عین حال محدوده جغرافیایی این حشره از شمال استرالیا و شرق آسیا تا جنوب صحرای آفریقا، کارائیب، آمریکای مرکزی و هاوایی گسترش می‌یابد. مراحل لاروی *M. vitrata* در اکوسیستم‌های کشاورزی و جنگلی با تغذیه از گل‌ها و غلاف‌های بیش از **۳۹** گیاه میزبان، (از جمله دو میزبان غیرلگومینوز) خسارت ایجاد می‌کند. تاکنون گزارش مستندی در باره وجود آن در ایران در دست نیست. طیف میزبانی آن وسیع و روی گیاهانی نظیر نخودفرنگی، لوبیا چشم‌بلبلی، لوبیای معمولی، سویا، بادام‌زمینی و باقلا مشاهده شده است.

خسارت: لاروهای آفت برگ‌ها و سر شاخه‌ها شامل اندام‌های زایشی را به هم چسبانده و خود در داخل از گل، جوانه‌های گل و نیام تغذیه می‌کنند. این آفت معمولاً جوانه‌های گل را برای تخم‌ریزی ترجیح می‌دهد. خسارت لاروهای جوان شدید بوده، پتانسیل گیاه را برای گلدهی و سپس میوه‌دهی کاهش می‌دهند.

شکل۱۰-۱۲ حشره بالغ پیله‌خوار بقولات (*Maruca vitrata*)

شکل۱۰-۱۳ لارو پیله‌خوار بقولات (*Maruca vitrata*)

۷. برگ‌خوار حبوبات

***Grapholita critica* Meyr**
(Lep., Tortricidae)

آفتی بسیار شایع روی دال‌عدس است ولی به سایر حبوبات نظیر ماش لوبیا چشم‌بلبلی، نخودفرنگی، نخود، عدس و باقلا نیز خسارت می‌زند. از کشورهای نیجریه، غنا، روسیه، لهستان و هند گزارش شده است. لاروهای آفت در دو مرحله رویشی و زایشی میزبان را مورد تغذیه قرارمی‌دهند. در مرحله رویشی لاروها برگ‌ها را به هم چسبانده و خود در لابه‌لای آنها شروع به تغذیه می‌کنند و در مرحله گلدهی و غلاف‌دهی لاروها وارد جوانه‌ها، گل‌ها و غلاف‌ها شده و با تغذیه از این اندام‌ها باعث خسارت شدید می‌شوند. از وجود این آفت در ایران اطلاعی در دست نیست. مقدار کاهش محصول نخود Pigeonpea در اثر خسارت این آفت در هند را بررسی شده است. بر اساس این تحقیقات، تعداد ۱۰ عدد لارو، ۵/۶۹٪ محصول نهایی را کاهش می‌دهد.

۸. شب‌پره آلو

Exelastis atomosa (Walsingham)
(Lep., Pterophoridae)

این آفت از اتیوپی، کنیا، ماداگاسکار، آفریقای جنوبی، استونی، هند، نپال و ایران گزارش شده است. در ایران این آفت اولین بار توسط علی‌پناه و گلیس در سال ۲۰۱۰ از میناب گزارش شد. این پروانه همراه با *Helicoverpa armigera*، *Melanagromyza obtusa*، *Maruca vitrata*، *Clavigralla gibbosa* و پروانه لوبیا *Lampides boeticus* به میزان ۶۰ تا ۹۰٪ به محصول لوبیا چشم‌بلبلی خسارت وارد می‌زند. میزبان اصلی آن دال‌عدس است ولی روی سایر حبوبات نیز خسارت می‌زند. لاروهای جوان به داخل جوانه‌های بازنشده گل نفوذ و پرچم‌های در حال رشد را مورد تغذیه قرار می‌دهند. لاروهای مسن‌تر ابتدا سطح خارجی غلاف‌ها را خراش داده و سپس به‌داخل آن نفوذ می‌کنند ولی هیچگاه به‌طور کامل به داخل غلاف نمی‌روند. این آفت میزبان‌های خود را در مراحل گیاهچه‌ای، رویشی، گلدهی، رسیدن غلاف و پرشدن دانه‌ها مورد حمله قرار می‌دهد. میزان خسارت آن در هند تا ۸۰٪ کاهش عملکرد گزارش شده است.

شکل ۱۰-۱۴ حشره بالغ شب‌پره آلو (*Exelastis atomosa*)

۹. سوسک گل‌خوار حبوبات *Teratolytta dives*

(Col., Meloidae)

گونه‌های جنس *Teratolytta* پراکنش تورانی- مدیترانه‌ای دارند و از بالکان در سراسر آناتولی، ماوراء قفقاز و ایران تا شرق آسیای مرکزی و افغانستان پراکنده شده و اکثر آنها بومی شبه‌جزیره آناتولی هستند.

شکل ۱۰-۱۵ حشره بالغ سوسک گل‌خوار حبوبات (*Teratolytta dives*)

این آفت (*Teratolytta dives*) از قاره‌های آسیا و افریقا از روی حبوبات به‌خصوص دال‌عدس، لوبیا چشم‌بلبلی و ماش سیاه گزارش شده است. سوسک‌های کامل روی گل، برگ‌ها و پانیکول‌های نرم و لطیف تغذیه کرده و بدین‌ترتیب مانع تشکیل دانه می‌گردند. در ایران این آفت از روی باقلا در استان مازندران گزارش شده است. گونه‌های *T. eylandti, T. optabilis, T. tricolor, T. capillata* نیز از ایران گزارش شده‌اند.

آفات برگ/ ساقه و ریشه

۱۰. طوقه‌بُر ها(شب‌پره‌های زمستانی) *Agrotis* spp.

Syn.: *Scotia* spp.; *Euxoa* spp.

(Lep., Noctuidae)

کرم‌های طوقه‌بُر لاروهای تعدادی از گونه‌های جنس آگروتیس می‌باشند که به طوقه تعداد زیادی از گیاهان تازه روئیده(مرحله گیاهچه‌ای) در سطح یا زیر خاک حمله کرده وبا با تغذیه از ناحیه طوقه گیاهان میزبان باعث پژمردگی، پلاسیدن، قطع طوقه و سرانجام خشکیدن گیاه می‌شوند. آگروتیس‌ها از جمله آفات پلی‌فاژ هستند که اگر در ابتدای ظهور با آنها مبارزه نشود می‌توانند باعث نابودی کامل مزرعه گردند. این آفات علاوه بر ایجاد خسارت روی نخود، انواع سبزیجات، صیفی‌جات، گرامینه‌ها، به‌خصوص ذرت و سایر گیاهان نظیر

شکل ۱۰–۱۶ حشره بالغ (بالا) و لارو (پایین) طوقه بر (*Agrotis* sp.)

شکل۱۰-۱۷ حشره بالغ برگ‌خوار مصری (*Spodoptera lituralis*)

شکل۱۰-۱۸ لارو برگ‌خوار مصری (*Spodoptera lituralis*)

مناطقی از ۳۰ درجه شمالی تا حدود ۷۰ درجه شمالی اروپا و آسیا می‌شود و دارای ۱ تا ۴ نسل در هر سال است. این آفت یک حشره بسیار پلی‌فاژ با دامنه میزبانی وسیع (بیش از ۳۰۰ گونه از ۱۰۰ خانواده گیاهی) است که از بین آنها خانواده گیاهی Brassicaceae را ترجیح می‌دهد. به‌طور کلی خسارت این آفت روی سبزیجات سالیانه ۲۵ تا ۴۰٪ کاهش عملکرد را به همراه دارد. این آفت علاوه برکلم و سایرگیاهان خانواده کروسیفره، به توتون، پنبه، گوجه‌فرنگی، کتان، آفتابگردان، کاهو، کنف، لوبیا و چغندرقند نیز حمله می‌کند. در ایران تاکنون فقط از استان خراسان گزارش شده است.

مورفولوژی: حشره کامل این آفت شب‌پره‌ای است که عرض آن با بال‌های باز ۴۰ تا ۵۰ میلی‌متر و طول آن ۲۰ تا ۲۵ میلی‌متر می‌باشد. با لهای جلویی به رنگ قهوه‌ای متمایل به خاکستری و روی هریک دو نوار عرضی موج‌دار در وسط و دو لکه تیره با حاشیه روشن و لوبیایی‌شکل وجود دارد. در طرفین کناری این لکه‌ها یک نوار زرد متمایل به سفید موجدار نیز دیده می‌شود. بال‌های عقبی خاکستری‌رنگ هستند. تخم‌ها زرد یا خاکستری و دارای شیارهایی در سطح خارجی هستند. شکل عمومی تخم نیم‌کروی و قطر آن حدود ۰/۶۵ میلی‌متر است. لارو در حالت رشد کامل به طول ۵۰-۴۰ میلی‌متر و رنگ آن بسته به نوع تغذیه از قهوه‌ای خاکستری تا سبز روشن متغییر است. سر و بند اول سینه لارو صاف و سیاه براق و در هر طرف بدن یک نوار طولی زرد قرار دارد. در بالای هر نوار جانبی یک نوار زرد رنگ دیگر چسبیده به یک نوار کوتاه سیاه وجود دارد. شفیره به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز براق می‌باشد.

شکل۱۰-۱۹ حشره بالغ شب‌پره کلم (*Mamestra brassica*)

شکل ۱۰-۲۰ لارو شب‌پره کلم (*Mamestra brassica*).

بیولوژی: این شب‌پره، زمستان را به فرم شفیره در داخل خاک به سر می‌برد. در بهار حشره کامل آن ظاهر شده و پس از جفتگیری، پروانه‌های ماده تخم‌های خود را به‌طور دسته‌ای زیر برگ‌ها قرار می‌دهند. تخم‌ها پس از ۱۲-۱۰ روز تفریخ شده و لاروهای جوان شروع به تغذیه از برگ‌ها نموده به‌طوری‌که بزودی فقط رگبرگ‌ها باقی می‌ماند. این آفت یک نسل در سال ایجاد می‌کند.

روش‌های کنترل: در حال حاضر این آفت در شرایط استان خراسان روی حبوبات فاقد اهمیت اقتصادی است و مبارزه اختصاصی علیه آن توصیه نمی‌شود.

۱۳. برگ‌خوار حبوبات

***Spilosoma obliqua* (Walker.)**

(Lep., Arctiidae)

این حشره جزو آفات اتفاقی حبوبات است که در پاکستان و هند انتشار گسترده‌ای دارد. آفت بسیار پلی‌فاژی است به‌طوری‌که از روی ۹۶ گونه گیاه از جمله ماش سبز، ماش سیاه، دال‌عدس، نخود، لوبیا چشم‌بلبلی، نخودفرنگی، کنجد، سویا، خردل، آفتابگردان و عده‌ای دیگر از گیاهان زراعی و علف‌های هرز گزارش شده است. هر ماده تا ۱۰۰۰ تخم در قسمت‌های زیرین برگ‌ها در چند دسته می‌گذارد. هنگامی که لاروها از تخم بیرون می‌آیند، ابتدا سطح زیرین برگ را می‌خراشند، اما در حین رشد از لبه‌های برگ‌ها تغذیه می‌کنند و ظاهری توری به این برگ‌ها می‌دهند. در باره وجود و میزان خسارت این آفت در ایران بایستی بررسی‌های

دقیقی انجام گیرد. لاروهای جوان این حشره به‌صورتِ گروهی از برگ‌ها تغذیه کرده و فقط رگبـرگ میـانی را باقی می‌گذارند. اما لاروهای مسن‌تر حریصانه علاوه بر برگ‌ها از ساقه نیز تغذیه کرده و ظرف چند روزگیاهان میزبان را کاملاً بی‌شاخ و برگ می‌کنند.

شکل ۱۰-۲۱ حشره کامل (چپ) و لارو (راست) برگ‌خوار حبوبات (*Spilosoma obliqua*)

روش‌های کنترل: در برخی کشورها بـرای مبـارزه شـیمیایی علیـه لاروهـای ایـن آفـت سـمومی چـون تیـودان (امولسیون ۳۵٪) به مقدار ۱٫۲۵، ویا دیکلروفوس به مقـدار ۵۰۰ میلـی لیتـر، و یـا ۳۷۵ میلـی لیتـر فـن والریـت (امولسیون ۲۰٪) در ۲۰۰ لیتر آب در هکتار توصیه شده است.

۱۴. برگ‌خوار چغندر یا کارادرینا

***Spodoptera exigua* Hb.**

Syn.: Caradrina exigua Hb.
(Lep., Noctuidae)

جنس Caradrina با ۱۵۶ گونه توصیف شده، غنی‌ترین جنس از قبیله Caradrini در زیرخانواده Xyleninae بوده و انتشار آنها محدود به مناطق هولارکتیک و اتیوپی است.

کارادرینا از آفات مهم و درجه اول چغندرقند در ایران است. ایـن آفـت در سراسـر کشـور به‌خصـوص در مناطق چغندرکاری به شدت شیوع دارد. این آفت در مناطق مختلف به اسـامی محلـی گونـاگونی چـون رهـه، راهو، کوخ، لهه، منجه و قورت شناخته می‌شود. علاوه بر چغندرقنـد میزبان‌هـای دیگـری نظیـر نخـود، لوبیـا، بـاقلا، عـدس و مـاش، سـویا، افتـابگردان، چغنـدر لبـویی، اسـفناج، بادمجـان، گوجـه‌فرنگی، پنبـه، یونجـه،

سیب‌زمینی، پیاز، توتون، کرچک، خربزه، طالبی، ذرت و کنف داشته و به بسیاری از علف‌های هرز مثل پیچک، سوروف، تاج خروس و هفت بند نیز حمله می‌کند. بر اساس آخرین چک لیست منتشر شده در سال ۲۰۱۷ تاکنون ۵۶ گونه و ۱۱ زیرگونه از این جنس از استان‌های مختلف کشور گزارش شده است.

مورفولوژی: حشره کامل پروانه‌ای است به طول حدود ۱۳ میلی‌متر و عرض بدن با بال‌های باز حدود ۳۰ میلی‌متر است. رنگ بال‌های جلویی قهوه‌ای است و روی آنها دو لکه گرد به رنگ نارنجی و لوبیایی شکل به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شود. رنگ بال‌های عقبی سفید است (شکل ۱۰-۲۲). پروانه ماده در انتهای شکم دارای دسته موهایی شبیه قلم مو است که با آنها روی تخم‌ها را می‌پوشاند. تخم‌ها زرد رنگ به اندازه ۰/۵ میلی‌متر و به‌طور دسته‌ای گذارده می‌شود. تعداد تخم‌ها در هر دسته متفاوت و به‌طور متوسط حدود ۷۰ عدد است. لارو آفت به‌طور معمول به رنگ سبز و گاهی قهوه‌ای یا سیاه می‌باشد. در دو طرف بدن لارو، نوارهای باریک سیاه، نارنجی و سفید رنگی وجود دارد. سطح بدن لارو صاف و تقریباً بدون مو می‌باشد. طول لارو در حالت رشد کامل به حدود ۳۰ میلی‌متر می‌رسد. این آفت دارای ۶ سن لاروی است. شفیره کارادرینا از نوع غیرآزاد است که در داخل خاک تشکیل می‌شود و به رنگ خرمایی است. در انتهای بدن شفیره چهار خار کوچک وجود دارد. طول شفیره حدود ۱۳ میلی‌متر است.

شکل ۱۰-۲۲ حشره بالغ برگ‌خوار چغندر (*Spodoptera exigua*)

طبیعی (شکارچیان و پارازیتوئیدها) پایین است. زنبورهای Trichogrammatidae و دوبالان از پارازیتوئیدهای مهم این گروه از حشرات هستند. این آفت در اروپای مرکزی یک نسل و در مناطق گرم بسته به عرض جغرافیایی و شرایط آب‌وهوایی بین ۲ تا ۳ نسل دارد.

شکل ۱۰-۲۳ حشره کامل (بالا) و لارو (پایین) ساقه‌خوار ذرت (*Ostrinia nubilalis*)

شکل ۱۰-۲۴ حشره کامل (بالا) و لارو (پایین) شب‌پره گاما (*Plusia gamma*)

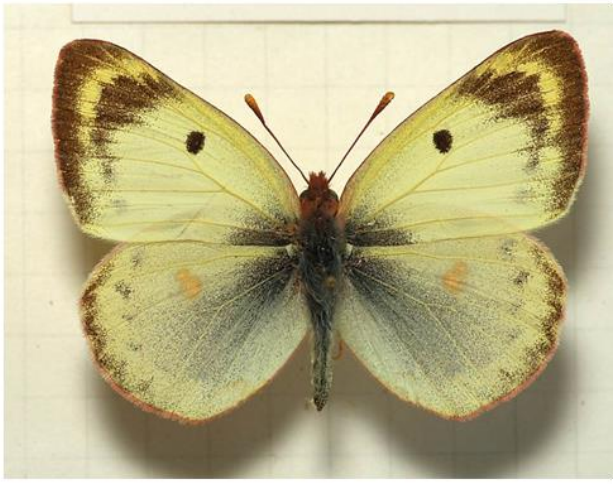
روش‌های کنترل: برای مبارزه با این آفت روش‌های توصیه شده در مورد برگ‌خوارهایی نظیر برگ‌خوار چغند قند (ردیف ۱۴) را می‌توان به‌کاربرد.

گونه دیگری از این جنس به‌نام .*Plusia circumflexa* L نیز روی نخود و چغندرقند دیده شده است.

۱۷. پروانه برگ‌خوار بقولات ***Colias hyalae* L.**

(Lep., Pieridae)

این آفت از اسپانیا تا اروپایی مرکزی و آسیا انتشار یافته است. لاروها از گیاهان خانواده Fabaceae مانند گونه‌های جنس *Onobrychi, Lotus, Medicago, Hippocerpis, Coronilla* و *Tifolium* (به‌خصوص گونه *T. repens*) تغذیه می‌کنند. اگرچه در فهرست ضمیمه آفات گیاهان زراعی ایران (بهداد، ۱۳۷۱) این گونه بر روی گیاهانی نظیر نخود، یونجه و شبدر گزارش شده است ولی تاکنون هیچگونه خسارت اقتصادی برای آن گزارش نشده است.



شکل ۱۰-۲۵ حشره بالغ برگ‌خوار بقولات (بالا) و لارو (پایین) (*Colias hyalae*)

۱۸. پروانه ونسا **Vanessa cardui L.**

(Lep., Nymphalidae)

دو گونه *Vanessa cardui* و *V. kershawi* با هم گروه *Cardui* از جنس Vanessa را تشکیل می‌دهند این دو گونه از نظر مورفولوژیکی مشابه بوده و از نظر انتشار آلوپاتریک هستند. پروانه کاردوی بدون شک گسترده‌ترین پروانه در جهان است و ظاهراً گسترش جهانی دارد.

این پروانه در ایران بر روی گیاهانی نظیر لوبیا، گوجه‌فرنگی، پنبه، سویا، آرتیشو و غیره گزارش شده است ولی در باره اهمیت آن در روی میزبان‌های مزبور تاکنون اطلاعاتی ارائه نشده است. در پی بارندگی‌های زیاد زمستان ۱۳۹۷ و بهار ۱۳۹۸ و افزایش پوشش گیاهی، جمعیت این پروانه در کشور بالا رفت و حالت طغیانی پیدا کرد و طوری که در بعضی مناطق در فصل بهار در سطح شهر این پروانه‌ها به وفور مشاهده می‌شدند. طهماسبی و همکاران در سال ۱۳۹۸ در مقاله‌ای مفصل به این موضوع و همچنین مسئله رقابت این پروانه با زنبور عسل (رقابت در تغذیه از گل‌ها) پرداخته‌اند.

شکل ۱۰-۲۶ حشره بالغ پروانه ونسا (*Vanessa cardui*).

شکل ۱۰-۲۷ لارو پروانه ونسا (*Vanessa cardui*).

شکل ۱۰–۲۸ حشره بالغ پروانه کله مرده (بالا) و لارو پروانه کله مرده (*Acherontia styx*) (پایین).

شامل Cirrospilus vittatus، Hemiptarsenus zilahisebessi، Closterocerus formosus، Diglyphus isaea، D. crasinervis و Pnigalio pectinicornis هستند.

مورفولوژی: حشره کامل مینوز برگ نخود مگسی است به طول ۱ تا ۱/۵ میلی‌متر و به رنگ سیاه که دارای سر و یک جفت چشم بزرگ است. محل اتصال سینه به شکم باریک‌تر و شکم پوشیده از مو است. تخم‌های آن بیضی شکل به طول ۰/۲۵ میلی‌متر و عرض ۰/۱ میلی‌متراست. لارو کامل کرمی شکل و به طول ۱ تا ۱/۶ میلی‌متر، شفیره آن قهوه‌ای و به‌طول ۰/۷تا ۱ میلی‌متر است.

خسارت: لاروها وارد بافت برگ‌ها شده و از بین دو اپیدرم برگ تغذیه می‌کنند و به‌تدریج در مسیر تغذیه خود تونلی را به‌وجود می‌آورند که ابتدا مارپیچی شکل است ولی بعداً تونل‌ها به هم متصل شده و به‌صورت لکه خشک قهوه‌ای رنگ روی برگ دیده می‌شود که در نتیجه آن برگ‌ها خشک شده و محصول کاهش می‌یابد(شکل ۱۰-۳۰).

بیولوژی: این آفت زمستان را به‌صورتِ شفیره در داخل خاک به سر می‌برد. در بهار حشرات کامل آن ظاهر شده و جفتگیری می‌کنند. سپس مگس‌های ماده تخمگذاری نموده و تخم‌ها را روی برگچه‌های نخود قرار می‌دهند. لاروها پس از مدت کوتاهی ظاهر شده و وارد پارانشیم می‌شوند و تونل ایجاد می‌کنند. دوره لاروی آن حدود یک هفته است. لارو کامل برگ را سوراخ نموده روی زمین می‌آفتد و در داخل خاک به شفیره تبدیل می‌شود. دوره شفیرگی دو هفته طول می‌کشد. در مجموع دوره زندگی یک نسل این آفت حدود سه هفته طول می‌کشد و در سال تا ۴ نسل تولید می‌کند.

روش‌های کنترل: در بهار به محض مشاهده آفت می‌توان از سموم فسفره تماسی گوارشی مثل دیپترکس۸۰٪ به‌مقدار ۱/۵ کیلوگرم در هکتار و یا دورسبان (کلرپیریفوس) امولسیون۴۰/۸ درصد به‌میزان ۲/۵-۲ لیتر در هکتار استفاده نمود.

شکل۱۰-۲۹ حشره بالغ مینوز برگ نخود(Liriomyza congesta)

شکل ۱۰-۳۰ خسارت لارو مگس مینوز برگ نخود (Liriomyza congesta).

.

۲۵. مگس ساقه *Ophiomyia phaseoli* (Tryo.)

(Dipt., Agromyzidae)

حشره کامل مگس کوچک سیاه رنگی است. این آفت برای اولین بار در سال ۱۳۹۰ از کرج گزارش شد. این مگس به طیف وسیعی از گیاهان شامل نخود، دال‌عدس، ماش سبز، ماش سیاه، سویا و برخی حبوبات دیگر خسارت می‌زند. حشرات کامل گیاهان جوان را برای تخم‌ریزی ترجیح داده و با ایجاد حفره‌هایی در برگ‌های اولیه تخم‌ریزی می‌کنند. پس از تفریخ تخم‌ها، لاروها ضمن تغذیه، کانالی را در برگ ایجاد که به طرف دمبرگ و در مراحل بعدی در ساقه تا اولین گره ادامه می‌یابد. شفیرگی در داخل ساقه اتفاق می‌آفتد. در هند این آفت در تمام سال فعال است و در هر سال تا ۸ نسل ایجاد می‌کند. رنجی و همکاران(۲۰۱۵) چک‌لیست مگس‌های مینوز ایران را منتشر کردند. در این مقاله ۱۱ گونه از مگس‌های این خانواده را به‌عنوان رکورد جدید برای ایران گزارش کردند.

۲۶. مگس مینوز برگ *Chromatomyia horticola* (Goureau) 1851

(Dipt., Agromyzidae) (Synonyms: *Phytomyza horticola*)

این آفت دارای انتشار وسیعی در انگلستان، ایتالیا، هلند، نیوزیلند، روسیه، امریکای شمالی و هند داشته و از ایران از مغان، شیراز، سیستان، تبریز، کرمانشاه و ارومیه گزارش شده است. این مگس، آفتی پلی‌فاژ بوده و دامنه تغذیه بالایی در سطح خانواده‌های گیاهی دارد. لاروهای آفت به فرم مینوز در زیر اپیدرم برگ‌ها تغذیه کرده و آثار خسارت به‌صورتِ لکه‌های مارپیچی در سطح زیرین و فوقانی برگ‌ها به چشم می‌خورد. کانال‌های تغذیه‌ای معمولاً از حاشیه برگ‌ها شروع و به قسمت‌های میانی برگ‌ها منتهی می‌شود. حشرات بالغ از گرده گل‌ها تغذیه می‌کنند.

شکل۱۰-۳۱ حشره بالغ مگس مینوز برگ (*Phytomyza horticola*)

شکل۱۰-۳۲ لارو و خسارت مگس مینوز برگ (*Phytomyza horticola*)

۲۷. مگس نیام *Melanagromyza obtusa* Malloch

(Dipt., Agromyzidae)

این مگس معمولاً با نام Pigeon pea fly شناخته شده و هرساله خسارت اقتصادی بسیار بالایی به محصول لوبیا چشم‌بلبلی در هند وارد می‌سازد. این آفت باعث کاهش ۸ تا ۱۰ درصدی محصول می‌شود. این مگس آفت در کشورهای آسیایی مثل هند، سری‌لانکا، میانمار، بنگلادش، اندونزی، ژاپن، مالزی و تایلند و سایر مناطقی که دال‌عدس کشت می‌شود انتشار دارد. خسارت توسط لاروهای آفت به این نحو ایجاد می‌گردد که پس از تفریخ تخم، لاروها به‌داخل بذور نفوذ کرده و از محتویات آن تغذیه می‌کنند. در سطح بذور آلوده آثاری از نوارهای سفید چرکی یا کرم رنگ دیده می‌شود. لاروها پس از رشد کامل از بذر بیرون آمده و

حفره‌ای را در دیواره غلاف ایجاد می‌کنند به‌طوری‌که حشره کامل با اندک فشاری بر دیواره غلاف راه خود را به بیرون باز می‌کند. روی غلاف‌های آلوده به این آفت سوراخ‌هایی به قطر ته سوزنِ ته‌گرد دیده می‌شود. از وجود این آفت در ایران اطلاعی موجود نیست.

۲۸. سوسک آمفیمالون *Amphimalon solstitialis* L.

(Col., Scarabaeidae)

اولین بار درایران در سال ۱۳۴۰ این سوسک از روی نخود و سایر گیاهان نظیر چغندرقند، سیب‌زمینی، آفتابگردان، سویا و کتان گزارش شد. برای این آفت روی میزبان‌های مذکور خسارت اقتصادی گزارش نشده است. این حشره یک آفت جدی برای کشت‌وکارهای فندق در منطقه دریای سیاه ترکیه است.

شکل ۱۰-۳۳ حشره بالغ سوسک آمفیمالون (*Amphimalon solstitialis*)

۲۹. سوسک سیاه *Opatrum sabulosum* L.

(Col., Tenebrionidae)

این حشره در اروپا، سیبری و آسیای مرکزی انتشار داشته و یکی از رایج‌ترین گونه‌های این جنس است. این آفت پلی‌فاژ خسارت معناداری به گیاهان Helianthus annus، Zea mays و چغندرقند وارد می‌کند. تراکم این آفت در زمین‌های کشاورزی جنوب اکراین در هر متر مربع به چند ده عدد می‌رسد. توانایی بالای تحرک این حشره باعث می‌شود زمانی که زمین خالی از محصول است، زنده بماند. این آفت نیز اولین بار در ایران در سال ۱۳۴۰ روی نخود، لوبیا و سایر گیاهان نظیر گندم، جو، کتان، توتون، آفتابگردان، خربزه، هندوانه خیار و کدو گزارش شده است. درباره اهمیت اقتصادی و زیست‌شناسی این آفت در ایران اطلاعی در دست نیست.

شکل ۱۰-۳۴ حشره بالغ سوسک سیاه (*Opatrum sabulosum*).

۳۰. سوسک میلابریس

***Hycleus* (*Mylabris*) *scabiosae* Olivier**
(Col., Meloidae)

این آفت اولین بار در ایران در سال ۱۳۴۰ از روی لوبیا، نخود، یونجه، کتان، سویا و خردل گزارش شده است. این آفت از اردبیل، آذربایجان شرقی، فارس، گلستان، کرمانشاه، تهران و خوزستان گزارش شده است. سعادت نژاد قادری و همکاران (۲۰۲۰) چک‌لیست سوسک‌های این خانواده در استان کرمان را منتشر کردند.

۳۱. سر خرطومی برگ یونجه

***Hypera postica* (Gyllenhal)**
Syn.: Phytonomus variabilis Herbst
(Col., Curculionidae)

سرخرطومی برگ یونجه یکی از آفات مهم یونجه است و در اکثر مناطق یونجه‌کاری کشور شیوع دارد. در هندوستان به حبوبات هم خسارت می‌زند. در ایران از روی شبدر، لوبیا، سویا و پنبه نیز گزارش شده است.

مورفولوژی: حشره کامل به‌طول حدود ۶ میلی‌متر و عرض حدود ۳ میلی‌متر به رنگ قهوه‌ای روشن تا تیره، سر حشره کشیده و به فرم خرطوم در آمده است. شاخک زانویی و ۱۲ بندی. سر دارای دو چشم مرکب درشت

شکل ۱۰-۳۵ حشره بالغ **سوسک میلابریس** (*Hycleus* (*Mylabris*) *scabiosae*)

و پوشیده از موهای سفید مایل به زرد است. در پشت سینه اول دو نوار سیاه رنگ موازی دیده می‌شود. پنجه‌ها چهاربندی و منتهی به دو ناخن. لاروها کرمی شکل، بدون پا و دارای سر قهوه‌ای که در پشت علامتی به‌شکل (Y) و به‌رنگ سفید دیده می‌شود. این آفت دارای چهار سن لاروی است. در سن اول به طول حدود یک میلی‌متر و به رنگ سفید شیری و در سن آخر به طول حدود ۱۲ میلی‌متر و به رنگ سبز و دارای نوار طولی سفید رنگی در پشت است. شفیره آفت به رنگ زرد مایل به سبز است که داخل پیله ابریشمی کروی به قطر حدود ۷ میلی‌متر و معمولاً در لابلای شاخ و برگ یونجه تشکیل می‌شود.

خسارت: این آفت در کلیه سنین لاروی و مرحله حشره کامل از برگ و ساقه گیاهان میزبان تغذیه می‌کند. بیشترین خسارت آن در سنین ۳ و ۴ لاروی است. در مزرعه یونجه هنگامی که جمعیت آفت به حدود ۵۰ لارو در متر مربع می‌رسد مزرعه غیرقابل برداشت شده، چنین مزارعی از دور سفید به‌نظر می‌رسند. لاروها از سبزینه گیاه تغذیه می‌کنند و فقط شبکه‌ای از رگبرگ هارا باقی می‌گذارند.

بیولوژی: درایران بیولوژی این آفت روی یونجه مطالعه شده است. بر این اساس، این آفت زمستان را در مناطقی مثل کرج و اصفهان به‌صورت تخم یا حشره کامل و یا هر دو حالت سپری می‌کند. تخم‌های آفت در داخل ساقه‌های یونجه باقی مانده در مزرعه و حشرات آفت در شکاف زمین تا عمق ۳ سانتی‌متری زیر بوته‌های یونجه , زیر پوست درختان و زیر علف هرز به سر می‌برند. در اواخر زمستان و اوایل بهار مصادف با گرم‌شدن هوا حشرات کامل پس از خارج‌شدن از پناهگاه‌های زمستانی مختصری تغذیه نموده و شروع به جفتگیری و تخم‌ریزی می‌نمایند. تخم‌ها را داخل ساقه‌های یونجه قرار می‌دهد. بدین صورت که حشره ماده با خرطوم خود

سوراخی در ساقه به‌وجود آورده و در داخل آن چند عدد تخم قرار می‌دهد. سپس روی آن را با ترشحات غدد ضمیمه تناسلی خود می‌پوشاند. دو هفته بعد دوره جنینی تمام شده و لاروهای سن اول ظاهر شده خود را به جوانه‌های یونجه می‌رسانند. جوانه‌ها شدیداً مورد حمله لاروها قرار می‌گیرند. به‌تدریج که به سنین ۲ و ۳ می‌رسند تغذیه از برگ‌ها شروع می‌شود. تغذیه در سن آخر شدت بیشتری گرفته به‌طوری که در صورت عدم کنترل آفت کلا مزرعه یونجه را نابود می‌کند و گاهی چین اول یونجه به‌کلی از بین می‌رود. لاروهای سن آخر در لابلای شاخ و برگ یونجه پیله‌ای کروی و سفید رنگ تنیده و به شفیره می‌روند. پس از ۷ تا ۱۰ روز حشرات کامل ظاهر می‌شوند. دوره زندگی یک نسل آفت حدود ۱/۵ تا۲ ماه طول می‌کشد. این آفت در برخی از مناطق مثل اصفهان تا سه نسل در سال ایجاد می‌کند ولی در مناطق سردسیر ممکن است یک نسل بیشتر نداشته باشد. نتایج مطالعه انجام شده بر روی فاکتورهای رشدی در سه جمعیت مختلف (کرج، همدان و تویسرکان) این آفت نشان می‌دهد که طول دوره شفیرگی این سه جمعیت با یکدیگر تفاوت معنی‌داری دارند. همچنین زنده‌مانی تخم‌ها در جمعیت‌های شرقی (شرق ایران) پایین از دو جمعیت دیگر است. در مطالعه دیگری پراکنش فضایی این آفت بر اساس مدل‌سازی محاسبه شده است. بر اساس نتایج این پژوهش، مراحل نابالغ این آفت حد بالایی (۹۵درصد) از پراکنش تجمعی و مراحل بالغ حد پایین‌تری (۶۷٪) از پراکنش تجمعی را نشان می‌دهند.

روش‌های کنترل: نسل اول این آفت روی یونجه بسیار خطر ناک است لذا بایستی مبارزه در این نسل انجام گیرد. توصیه می‌شود در اواخر زمستان و اوایل بهار قبل از رشد کافی یونجه‌ها و آماده‌شدن آن برای برداشت چین اول مزرعه توسط دام چرانیده شود. با این عمل مقدار زیادی از جمعیت تخم، لارو و حشره کامل آفت توسط دام خورده و یا توسط آنها نابود می‌شوند. حداکثر جمعیت لارو از اواخر فروردین تا دهه اول خرداد دیده می‌شود. در صورت نیاز به مبارزه شیمیایی می‌توان از سموم فسفره تماسی یا تماسی نفوذی مثل مالاتیون ۵۷٪ به‌میزان ۳ لیتر در هکتار، دیازینون ۶۰ ٪ به نسبت ۱/۲ لیتر در هکتار، دورسبان۴۰ ٪ امولسیون به نسبت یک لیتر در هکتار و یا اکامت (اتریمفوس) امولسیون ۵۰ ٪ به‌مقدار یک لیتر در هکتار استفاده نمود.

شکل۱۰-۳۶ حشره بالغ (راست)، لارو و خسارت سرخرطومی برگ یونجه (*Hypera postica*) (چپ).

۳۲. سرخرطومی‌های ریشه

***Sitona* spp.**

(Col., Curculionidae)

در ایران از این جنس (*Sitona* sp.) شش گونه از مزارع عدس قزوین و غرب کشور گزارش شده است. از میان گونه‌های گزارش شده از ایران گونه *Sitona lineatus* L روی نخود دیده شده است. در سایر کشورها به‌ویژه ترکیه، سوریه، لبنان و اردن از گونه‌ای به‌نام S. crinitus Herbst به‌عنوان آفت اصلی روی عدس نام برده شده است. حشره کامل این آفات از حاشیه برگچه‌ها و لارو آن از ریشه و غدد تثبیت‌کننده ازت تغذیه می‌کند. سنایی و همکاران(۲۰۱۵) پراکنش سرخرطومی‌های مزارع یونجه در استان‌های شمالی را برآورد و منتشر کردند. طبق این گزارش، از بین ۱۹ گونه سرخرطومی یافت‌شده به‌جز سرخرطومی برگ (*Hypera postica*) گونه‌های Sitona cylindricollis, S. humeralis and S. longulus نیز در زمره آفت‌های مهم و کلیدی زمین‌های یونجه بودند. همچنین آنها در این پژوهش یکه گونه سرخرطومی به نام *Sitona demoflysi* را به‌عنوان رکورد جدید برای ایران گزارش کردند.

مورفولوژی: به‌طورکلی، حشرات کامل سرخرطومی‌های ریشه که در ایران عمدتاً از روی یونجه و چغندرقند جمع‌آوری و گزارش شده‌اند به طول حدود ۴ تا ۵ میلی‌متر با بدن باریک به رنگ قهوه‌ای که سرتا سر آن از پولک‌های زیادی پوشیده شده است. روی بدن نوارهای موازی و طولی به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شود.خرطوم حشره پهن وکلفت می‌باشد.

خسارت: سرخرطومی‌های ریشه هم در دوره بلوغ و هم در دوره لاروی خسارت می‌زنند. حشرات بالغ منحصراً از قسمت‌های هوایی به‌خصوص برگ‌های جوان تغذیه می‌کنند و لاروها بر روی قسمت‌های مختلف ریشه زندگی می‌کنند.گر چه خسارت حشرات بالغ نسبت یه لاروها کمتر است ولی جمعیت نسبتاً بالای آنها

شکل ۱۰-۳۷ حشره بالغ سرخرطومی ریشه (*Sitona* sp.).

می‌تواند خسارت قابل ملاحظه‌ای به برگ‌های یونجه بزند. لاروهای سن اول آفت از گره‌های ازت‌دار ریشه تغذیه می‌کنند ولی در سنین بعدی از تمام قسمت‌های ریشه تغذیه می‌کنند.

بیولوژی: این آفات زمستان را به‌صورتِ لارو سنین مختلف روی ریشه و گاهی حشرات بالغ در زیر بوته و داخل شکاف زمین به سر می‌برد. در سال یک تا دو نسل تولید می‌نماید. خسارت این آفات در نواحی مرکزی ایران (اطراف تهران و کرج) بیشتر از سایر نقاط گزارش شده است.

روش‌های کنترل: معمولاً علیه حشرات کامل مبارزه انجام می‌شود. چون لاروها در داخل زمین و دور از دسترس هستند. در اوایل بهار با مشاهده حشرات کامل بایستی سمپاشی انجام شود. برای اینکار سموم فسفره تماسی قابل توصیه است. سمپاشی بعدی ۱/۵ ماه بعد و علیه حشرات کامل نسل بعدی توصیه شده است.

۳۳. سوسک برگ‌خوار *Theone silphoides* (Dal.)

(Col., Chrysomelidae)

این سوسک در ایران اغلب روی درمنه ولی گاهی روی گیاه عدس نیز دیده می‌شود که فاقد اهمیت اقتصادی می‌باشد. تاکنون در ایران دو گونه از جنس *Theone* گزارش شده است. گونه *Theone octocostata afghanistanica* از استان‌های فارس، کرمان و خراسان رضوی و گونه *T. silphoides* از استان‌های آذربایجان شرقی و استان‌های شمالی کشور گزارش شده است. قهاری و بنین (۲۰۲۰) کاتالوگ گونه‌های سوسک‌های Chrysomelidae موجود در ایران را منتشر کردند. در این مقاله مناطق انتشار گونه‌های این خانواده در ایران به همراه اطلاعات تکمیلی ارائه شده است.

شکل ۱۰-۳۸ حشره بالغ سوسک برگ‌خوار (*Theone silphoides*).

۳۴. کرم‌های سیمی (مفتولی) *Agriotes* spp.

(Col., Elateridae)

لارو سوسک‌های خانواده Elatridae پلی‌فاژ هستند. حداقل ۴۰ گونه موسوم به کرم‌های مفتولی متعلق به ۱۲ جنس به‌عنوان آفت مهم کشاورزی معرفی شده‌اند.

لارو این گروه از آفات از داخل ساقه و ریشه‌های تعداد زیادی ازگیاهان به‌ویژه لوبیا، سیب‌زمینی، پنبه، گوجه‌فرنگی، هویج، چغندر، توتون و غلات تغذیه می‌کند اما خسارت اقتصادی برای آنها روی حبوبات گزارش نشده است.در دو دهه گذشته گزارش‌های متعددی از افزایش خسارت این حشرات در اروپا مانند کشورها اتریش، سوییس، ایتالیا، اسپانیا، هلند و انگلستان منتشر شده است.

حشرات کامل خسارت‌زا نیستند و از گرده گل‌ها تغذیه می‌کنند. معمولاً نیازی به مبارزه با این گروه از افات روی حبوبات نیست.

شکل ۱۰-۳۸ حشره بالغ (بالا) و لارو (پایین) کرم مفتولی (*Agriotes* sp.)

۳۹.گونه *Platycleis escalerai iranica* R.(Orthp., Tettigonidae)

این ملخ از روی گندم، جو، نخود، لوبیا و خربزه در ایران گزارش شده است.

روش‌های کنترل: این ملخ‌ها فاقد اهمیت اقتصادی بوده ولی در صورت نیاز به مبارزه با آنها همانند ملخ ایتالیایی می‌توان عمل نمود.

شکل ۱۰-۳۹ حشره بالغ ملخ ایتالیایی (*Calliptamus itailcus*)

۳۶. موریانه‌ها *Microtermes* spp.

Odontotermes spp.
Isop., Termitidae) (

گونه‌هایی از جنس‌های .*Odontotermes* spp و .*Microtermes* spp در کشورهای گرمسیری و نیمه‌گرمسیری دنیا مثل هند، پاکستان، برمه و بنگلادش در زمره آفات بسیاری از محصولات مهم شامل پنبه، بادام‌زمینی، نیشکر، جو، دال‌عدس، نخود، ماش، عدس، سویا، لوبیا چشم‌بلبلی و بسیاری گونه‌های دیگر می‌باشند. گرچه موریانه‌ها زندگی زیرزمینی دارند اما لانه‌های گلی یا گذرگاه‌های گلی آنها در سطح زمین کاملاً نمایان است. موریانه‌ها از مواد سلولزی که از گیاهان زنده و یا مرده به‌دست می‌آید تغذیه می‌کنند. آنها به درختان مثمر و غیرمثمر و گیاهان زراعی حمله می‌کنند. در ارتباط با گیاهان زراعی، موریانه‌ها به قسمت‌های زیرزمینی این گیاهان به‌خصوص بذور تازه جوانه زده حمله که در نتیجه آن گیاهچه بلافاصله خشکیده و از بین می‌رود. این حشرات مواد چوبی، کاغذی و بسیاری از لوازم چوبی را نیز مورد تغذیه قرار داده و خسارت‌های هنگفتی را موجب می‌شوند. موریانه‌ها زندگی اجتماعی داشته و هر کلنی آنها شامل تعدادی کارگر، سرباز، تعداد زیادی پوره، یک ملکه و یک شاه می‌باشد. در فصل بارندگی افراد جوان کلنی والدین را ترک کرده به مناطق جدید پرواز می‌کنند. این حشرات از لحاظ قدرت پرواز ضعیف بوده لذا نمی‌توانند به فواصل دوردست مهاجرت

کنند. علی‌رغم تلفات زیاد در بین راه هر جفت موریانه زنده مانده به‌عنوان شاه و ملکه اقدام به ایجاد کلنی جدید کرده و تدریجاً که بر جثه ملکه افزوده می‌شود میزان تخم‌ریزی آن و بالطبع اندازه کلنی افزایش می‌یابد.

روش‌های کنترل: از وجود و اهمیت اقتصادی موریانه‌ها بر روی حبوبات در ایران اطلاع کافی در دست نیست. در سایر کشورها مزارع آلوده با سمومی نظیر کلرپیریفوس (امولسیون ۲۰٪) به میزان ۲/۵ لیتر در هکتار سمپاشی می‌گردد. به علاوه، گزارش شده که قارچ بیمارگر *Beauveria bassiana* پتانسیل بالایی در کنترل موریانه‌ها دارد.

شکل ۱۰-۴۰ موریانه (Odontotermes sp.).

۴۱. آبدُزدک

***Gryllotalpa gryllotalpa* L.**

(Orthop., Gryllotalpidae)

آبدزدک‌ها (Mole crickets)، در مناطق معتدل و حاره‌ای پراکنش دارند. این حشرات به خاطر شکل ظاهری پاهای جلو (Digging forelimbs) شناخته شده هستند. به شکل کلی آبدزک‌های بر اساس تعداد ناخن‌ها به سه دسته تقسیم می‌شوند. آبدزدک‌های دارای چهار ناخن، پراکنش جهانی داشته و در دنیا ۳۵ گونه در غالب ۳ جنس (Gryllotalpidae, Neocurtilla, Gryllotalpa) از این حشرات گزارش شده است. آبدزدک *Gryllotalpa gryllotalpa*آفتی پلی‌فاژ است و از ریشه , طوقه و ساقه‌های زیرزمینی و گیاهچه‌های جوان عده زیادی از گیاهان زراعی و نباتات زینتی تغذیه می‌کند. در شهرستان مرند به‌عنوان یکی از آفات عدس گزارش شده است. آین آفت از اروپا، روسیه، ترکیه، آسیای مرکزی، ایران، افغانستان، مرکز و جنوب آسیا، آفریقای شمالی، آمریکا و جنوب اکراین گزارش شده است.

مورفولوژی: حشره کامل باجثه نسبتاً بزرگ به طول حدود ۵۰ تا ۶۰ میلی‌متر و به رنگ قهوه‌ای مایل به خاکستری تا تیره می‌باشد. سر حشره بیضی شکل و روی سر چشم‌های مرکب بیضی شکل وجود دارد. پیش

آفات مکنده

۴۲. شته بقولات(شته لگومینوز) *Aphis craccivora* Koch

(Hemip., Aphididae)

این شته اولین بار در سال ۱۳۱۷ تحت نام شته اقاقیا گزارش شده است. این شته از آفات مهم و پلی‌فاژ است. میزان خسارت این شته در ایران بسیار زیاد است. این شته علاوه بر گیاهان تیره بقولات به عده‌ای از گیاهان زراعی دیگر و درختان نیز حمله می‌کند. میزبان‌های گزارش شده آن عبارتند از: لوبیا، باقلا، عدس، ماش، نخود، یونجه، شبدر، پنبه، کتان، اقاقیا، سیب، گلابی، به، زالزالک، کاهو و کیسه کشیش. این آفت در اغلب نقاط کشور از جمله استان‌های شمالی، خوزستان، تهران و آذربایجان وجود دارد. این آفت همانند سایر شته‌ها با مکیدن شیره گیاهی اندام‌های هوایی میزبان باعث ضعف عمومی میزبان می‌شود.

مورفولوژی: ماده‌های بی‌بال حدود ۱/۵ تا ۱/۵ میلی‌متر طول دارند و به رنگ سیاه می‌باشند (شکل ۱۰-۴۲). این آفت به ظاهر شبیه شته باقلا است.

بیولوژی: از لحاظ بیولوژی این شته در ایران فرم جنسی ندارد و همیشه به‌طور بکرزایی نسل‌های متعددی به‌وجود می‌آورد.

شکل ۱۰-۴۲ شته بقولات (*Aphis craccivora*)

شکل ۱۰-۴۳ شته نخود (*Acyrthosiphon pisum*)

۳۰-۲۷ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۶۰ تا ۶۵ ٪ قادراست ۲۶ تا ۷۱ پوره تولید کند. پوره‌ها بعد از ۸-۶ روز بالغ می‌شوند. این شته در تمام سال فعالیت دارد و بعد از یک یا دو نسل افراد بالدار ظاهر می‌شوند که به گیاهان دیگر مهاجرت می‌کنند. تولید مثل جنسی در طی تابستان ادامه دارد سپس افراد نر تولید می‌شوند و در نتیجه تولید مثل جنسی تخم‌های زمستان‌گذران ایجاد می‌شوند. شرایطی چون سرمای دیرهنگام در پاییز که اجازه تکثیر فراوان به فرم‌های زمستان‌گذران را می‌دهد، دمای ملایم هوا در ماه‌های زمستان، آب‌وهوای معتدل بهاری، تنش در میزبان‌های چندساله نظیر یونجه در بهار که منجر به مهاجرت شته‌ها به طرف مزارع نخود و عدس می‌شود کمک به طغیان شته نخود می‌کند. شته نخود از مزارع یونجه نزدیک به مزارع نخود و عدس مهاجرت می‌کند. گاهی ممکن است ارتباط خاصی بین آلودگی مزارع نخود به این شته و برداشت یونجه از مزارع مجاور وجود داشته باشد. بالا بودن جمعیت شته‌ها و تغذیه شدید آنها موجب کاهش شدید رشد، زردی، پژمردگی و نهایتاً مرگ گیاه می‌شود. این شته ناقل بیماری‌های ویروسی نظیر موزاییک بذرزاد نخود، موزاییک یونجه، موزاییک زرد لوبیا و پیچیدگی برگ نخود است.

روش‌های کنترل: مبارزه با این شته همانند سایر شته‌هایی است که روی حبوبات مشاهده می‌شود.

۴۴. شته سیاه باقلا *Aphis fabae* Scop.

(Hemip., Aphididae)

این شته در تمام مناطق ایران انتشار دارد و جزو آفات مهم محصولات زراعی، باغی، زینتی و جالیز در ایران و جهان است. علاوه بر نخود، لوبیا و باقلا روی سیب‌زمینی، بادمجان، چغندرقند، توتون، خشخاش، خیار، کنف، اقاقیا، بداق، بید و برخی از گیاهان دیگر دیده می‌شود. این شته در ایران بیش از ۵۰ میزبان و در دنیا

بیش از ۲۰۰ میزبان دارد. این شته ناقل برخی از بیماری‌های ویروسی است.

مورفولوژی: ماده‌های بی‌بال زنده‌زا ۳-۲/۵ میلی‌متر طول دارند. شکل عمومی این شته‌ها بیضوی و رنگ آنها سیاه مات، گاهی سیاه تا سبز زیتونی است. روی بدن این شته‌ها اغلب نواحی مومی نامنظم وجود دارد. شاخک‌ها و چشم‌های آن سیاه، ران و ساق پای آن خاکستری تیره است. شاخک‌ها کوتاهتر از طول بدن است. کورنیکول‌ها سیاه و هر چه به سمت انتها نزدیکتر می‌گردد باریک‌تر می‌شوند. دم آن قاشقی و مثلثی شکل است و از موهای کوتاه ریز و خارهای بلند و خمیده پوشیده شده است (شکل ۱۰-۴۴). ماده‌های بالدار زنده‌زا بسیار شبیه افراد بدون بال هستند و تنها تفاوت آنها این است که اندازه آنها بر حسب سن حشره متغیر و طول آنها ۲/۵ -۲ میلی‌متر است. پاها بلندتر و دم کوتاه‌تر و رنگ آنها کمرنگ‌تر است. تخم آن سیاه براق و بیضوی و معمولاً به‌صورتِ دسته‌ای گذاشته می‌شود.

این شته قادر است به تمام اندام‌های هوایی اعم از برگ، ساقه و گل حمله کند. این آفت با فروبردن خرطوم نازک خود به‌داخل برگ‌های میزبان از شیره گیاه تغذیه می‌کند که در نتیجه باعث پیچیدن برگ‌ها، پژمردگی، زردشدن و خشکیدن آنها می‌شود. ضمناً با ترشح عسلک باعث کثیفی برگ‌ها و تجمع مورچه‌ها، مگس‌ها و قارچ‌های دوده‌ای (فوماژین) می‌شود. محصول مزرعه آلوده به این شته حدود ۴۰٪ کمتر از مزارع غیرآلوده است.

بیولوژی: این شته دارای دوسری میزبان است و زمستان را به‌صورتِ تخم روی میزبان اولیه که شمشاد زینتی (*Euvonymus japonicus* L.) است می‌گذراند. تخم‌ها در شرایط مناسب و معمولاً وقتی که متوسط

شکل ۱۰-۴۴ شته سیاه باقلا (*Aphis faba*).

محل تجمع قارچ‌های دوده‌ای[1] می‌باشد که باعث سیاه‌شدن برگ‌ها و میوه‌ها می‌شود. آلودگی شدید گیاهان میزبان به این شته باعث پیچیدگی برگ‌ها، پژمردگی، کاهش سرعت رشد گیاه و کاهش محسوس در بازده محصول می‌شود. علاوه بر خسارت ناشی از تغذیه، این شته با انتقال ویروس‌های گیاهی خسارت اصلی را به گیاهان میزبان می‌زند. پوره‌ها و افراد بالغ به یک اندازه توانایی انتقال ویروس‌ها را دارا می‌باشند. اما افراد بالغ به‌دلیل داشتن ویژگی ذاتی قابلیت تحرک، فرصت انتقال بیشتری دارند. ویروس‌های منتقل شده هم از نوع پایا و هم ناپایا می‌باشند ولی اکثراً از نوع ویروس‌های پایا می‌باشند که کسب و انتقال آنها نیازمند زمان قابل توجهی می‌باشد. برخی از ویروس‌های منتقله توسط شته سبز هلو عبارتند از: ویروس لوله‌ای‌شدن برگ سیب‌زمینی (PLRV) و ویروس Y سیب‌زمینی (PVY)، ویروس زردی غربی چغندرقند (BWYV)، ویروس زردی چغندرقند (BYV)، ویروس پیچیدگی برگ لوبیا (BLRV)، ویروس موزاییک کاهو (LMV)، ویروس موزاییک شلغم (TUMV)، ویروس موزاییک خیار (CMV) و ویروس موزاییک هندوانه (WMV). تغییر رنگ در غده‌های سیب‌زمینی که نکروز شبکه‌ای نامیده می‌شود در برخی واریته‌های سیب‌زمینی در پی انتقال ویروس لوله‌ای‌شدن برگ سیب‌زمینی اتفاق می‌افتد.

شکل ۱۰-۴۵ شته سبز هلو (*Myzus persicae*)

1. Fumagin

۴۷. شته لوبیا

***Smynthurodes betae* Pass.**

(Hemip., Aphididae) (Synonym: *Trifidaphis phaseoli*)

در لیست آفات گیاهان زراعی ایران، نام این گونه روی لوبیا، باقلا، پنبه، سیب‌زمینی، گوجه‌فرنگی آمده است ولی اطلاعات بیشتری در باره بیولوژی و اهمیت آن ارائه نشده است.

به غیر از گونه‌های فوق، شته‌های زیر نیز از روی حبوبات در دنیا گزارش شده اند

Acyrthosiphon gossypii Mor. , Aulacorthum solani(Kalt.) & Myzus oranatus Laing.

۴۸. زنجرک سبز

***Empoasca decipiens* Paoli**

(Hemip., Cicadellidae)

این آفت علاوه بر چغندر به سیب‌زمینی، پنبه، گوجه‌فرنگی، کاهو، لوبیا، باقلا و کدوئیان نیز حمله می‌کند. این زنجره، گونه‌ای چندخوار (پلی فاژ) است و آفت جدی محصولات کشاورزی اقتصادی مانند لوبیا در ایران است. حشره بالغ و پوره‌ها از برگ‌های میزبان تغذیه می‌کند و معمولاً در سطح زیری برگ‌ها کلونیزه می‌شوند. ماده‌ها تخم‌های خود را داخل رگبرگ‌ها می‌گذارند. پراکنش فضایی این آفت رو لوبیا در بیشتر موارد تجمعی و در موارد محدودی تصادفی است، همچنین گونه‌های مختلف لوبیا روی تراکم و توزیع فضایی این حشره تأثیرگذار هستند.

شکل ۱۰-۴۶ حشره کامل زنجره سبز (*Empoasca decipiens*)

حشره کامل و پوره‌ها توسط خرطوم بلند و ظریفی که در قسمت پایین سر دارند، از شیره گیاهی تغذیه نموده و سبب ضعف گیاه می‌شوند. برگ آلوده به رنگ زرد و قهوه‌ای توام با لکه‌های سبز در می‌آید. این گونه ناقل ویروس‌هایی از قبیل زردی موزاییک و پیچیدگی برگ چغندرقند[1] است. در برخی منابع قید شده که این گونه ناقل هیچ ویروسی نمی‌باشد.

1. Curly top

مورفولوژی: یک حشره کوچک به‌طول حدود یک میلی‌متر و به رنگ زرد لیمویی است که سطح بدنش از پودر مومی سفید رنگی پوشیده شده است.

شکل ۱۰-۴۷ حشره بالغ عسلک پنبه (*Bemisia tabaci*)

بیولوژی: این آفت زمستان را به‌صورتِ تخم، گاهی پوره و حشره کامل روی علف‌های هرز از جمله ختمی و پیچک به‌سر می‌برد. در بهار حشرات ماده جفتگیری نموده و تخم‌های خود را روی علف‌های هرز میزبان قرار می‌دهند ولی نسل‌های بعدی روی گیاهان زراعی از جمله جالیز و پنبه تولید می‌شوند و تخم‌ها را به‌طور تک تک در سطح پشتی برگ‌ها قرار می‌دهند. دوره جنینی در شرایط مناسب حدود یک هفته و دوره پورگی نیز حدود یک هفته نیز طول می‌کشد. این آفت نسل‌های متعددی (بیشتر از ده نسل) در سال ایجاد می‌کند.

روش‌های کنترل: زمان مناسب کنترل این آفت وقتی است که پوره‌ها وحشرات کامل ظاهر شده ولی هنوز عسلک ترشح نکرده‌اند. در این زمان با اکثر سموم فسفره تماسی نفوذی و یا سیستمیک می‌توان آفت را کنترل نمود. اخیراً از حشره‌کش هورمونی پیروکسی فن(آدمیرال) امولسیون ۱۰٪ به‌مقدار ۷۵۰ میلی لیتر در هکتاراستفاده می‌کنند. عملیات زراعی مثل نابود کردن علف‌های هرز، کاشت زودتر پنبه، کاشت مجزای زراعت‌های میزبان آفت از یکدیگر با فاصله کافی، کشت خطی محصول که باعث کاهش رطوبت نسبی محیط شده و به‌علاوه امکان کنترل بهتر علف‌های هرز را فراهم می‌کند، برداشت سریع محصول، نیز در کاهش جمعیت آفت موثر است.

شکل ۱۰-۴۸ تریپس توتون (*Thrips tabaci*)

حساسیت این آفت به اکثر سموم فسفره تماسی-نفوذی و سیستمیک در صورتی که مبارزه به موقع انجام شود کنترل آن ساده است. این حشره چون به‌راحتی با چشم دیده نمی‌شود می‌توان از طریق تورزدن روی سطح گیاه میزبان و بررسی آن زیر بینوکولار در آزمایشگاه وجود آن را روی میزبان مشخص کرد و یا می‌توان تشتی را پر آب کرده کنار بوته‌های میزبان گرفته و با تکان دادن بوته روی تشتک آب به حضور و تراکم آفت پی برد.

۵۱. تریپس عدس

***Caliothrips impurus* Pries**

(Thysan., Thripidae)

در ایران، این گونه روی عدس گزارش شده است. این تریپس از ایران (کرمان)، نیجریه، سودان، گامبیا، اریتره و هند گزارش شده است. از جنس *Caliothrips* در ایران تنها دو گونه گزارش شده است که گونه دیگر *Caliothrips graminicola* است که ایران (کرمان)، هند، سودان، سریلانکا، تایلند، افریقای جنوبی و استرالیا گزارش شده است.

۵۲. تریپس لوبیا

Megalurothrips distalis

(Thysanop., Thripidae)

برای اولین بار این گونه و این جنس از تریپس‌ها از همدان از روی گیاه گل مینای چشم‌گاوی (*leucanthemum vulgare*) گزارش شده است. جنس *Mgealourothrips* در دنیا دارای ۱۳ گونه است که همگی روی گل‌های گیاهان خانواده Fabaceae زندگی می‌کنند و بعضی از آنها آفت گیاهان خانواده Fabaceae هستند. این تریپس در چین، کره، هند، اندونزی، سری‌لانکا، فیلیپین وجزایر فیجی پراکنش دارد و

به انواع حبوبات شامل ماش سیاه، ماش سبز، دال‌عدس، لوبیا چشم‌بلبلی، بادام‌زمینی، یونجه و برخی گیاهان دیگر حمله می‌کند. پوره‌ها و حشرات کامل گل‌ها را آلوده کرده و از قسمت مادگی تغذیه می‌کنند. در آلودگی‌های شدید گل‌ها زود هنگام پژمرده شده و از بین می‌روند. در آلودگی‌های خفیف‌تر، گل‌ها بدشکل شده و در صورت شکفته‌شدن، تولید غلاف‌های نامناسب می‌کنند.

گونه‌ای دیگر از تریپس‌ها به‌نام *Thrips angusticeps* Uzel. (Thysan., Thripidae) نیز از روی حبوبات در سایر کشورها و از جمله ایران گزارش شده است.

شکل۱۰-۴۹ حشره بالغ تریپس جنس *Megalurothrips* sp.

۵۳. سن سبز *Nezara viridula* L.

(Hemipt., Pentatomidae)

این آفت پلی‌فاژ است و به بیش از صد میزبان از ۳۲ خانواده گیاهی حمله می‌کند. این آفت در سایر کشورها از روی عدس گزارش شده است ولی در ایران میزبان‌های زراعی مهم آن عبارتند از پنبه، گوجه‌فرنگی، انواع جالیز، سویا، توتون و غیره. این آفت در ایران در سواحل بحر خزر، جیرفت، کرمان، خوزستان، فارس و احتمالاً بعضی مناطق دیگر انتشار دارد ولی کلا در مناطق گرمسیر بیشتر شایع است. همچنین این آفت به محصول پسته به شکل مستقیم و غیرمستقیم (ناقل پاتوژن قارچی *Nematospora coryli*) خسارت وارد می‌کند. در مطالعه‌ای در سال ۲۰۲۲، پراکنش جغرافیایی این سن در پسته‌کاری‌های استان یزد برآورد و گزارش شده است.

مورفولوژی: حشره کامل سن سبز پنبه به طول حدود ۱۵ میلی‌متر و عرض ۱۰ میلی‌متر می‌باشد. سپرچه پشتی آن مثلثی شکل و سر حشره کوچک و مثلثی است. تخم‌های آن کرم رنگ و دارای سرپوش مخصوص و پوره‌ها به‌رنگ نارنجی و دارای سر قرمز که پس از هر بار پوست‌اندازی رنگ و اندازه آنها تغییر می‌کند.

خسارت: پوره‌ها و حشرات کامل این آفت با تغذیه از شیره گیاهی قسمت‌های مختلف از جمله جوانه‌ها، گل‌ها و شاخه‌های نازک باعث کاهش رشد و نهایتاً کاهش محصول می‌شوند. در پنبه به قسمت‌های مختلف از جمله جوانه‌ها, قوزه‌ها، شاخه‌های نازک و گل‌ها حمله می‌کند. تغذیه این آفت از اندام‌های مختلف پنبه باعث عدم رشد تخم‌های پنبه و نارس ماندن آنها می‌گردد. به علاوه در اثر نیش این حشره به الیاف، رنگ آنها تغییر نموده و قهوه‌ای می‌شوند.

بیولوژی: زمستان را به فرم حشره کامل در زیر بوته و پناهگاه‌های زمستانی به حالت دیاپوز به‌سر می‌برد. در بهار پس از جفت‌گیری ماده‌ها در سطح زیرین برگ‌ها تخمگذاری کرده و تخم‌های خود را به‌صورتِ دسته‌ای قرار می‌دهد و تعداد تخم‌ها در هر دسته از ۵۰ تا ۷۰ عدد متغیر است. هر حشره ماده می‌تواند تا ۱۶۰ عدد تخم بگذارد. در شرایط مساعد دوره جنینی ۴ تا ۶ روز و دوره پورگی آن حدود یک ماه است. در مجموع دوره تکمیل یک نسل این آفت ۱/۵ تا ۲ ماه طول می‌کشد. این آفت در سال چهار نسل ایجاد می‌کند

روش‌های کنترل: در صورتی که جمعیت آفت بالا و خسارت قابل توجه باشد به‌راحتی می‌توان با استفاده از سموم فسفره تماسی با پوره‌ها و حشرات کامل آین آفت مبارزه نمود ولی معمولاً جمعیت این آفت توسط دشمنان طبیعی آن در حد تعادل نگه داشته می‌شود.

شکل۱۰-۵۰ حشره بالغ سن سبز (*Nezara viridula*)

۵۴. سنک غوزه پنبه

***Creontiades pallidus* Ram.**

(Hemip., Miridae)

این آفت متعلق به خانواده سنک‌های Miridae است. این خانواده با حدود ۱۴۰۰ جنس و ۱۰ هزار گونه، بزرگترین خانواده سن‌های واقعی (Hemipteran: Heteroptera) هستند. تنوع غذایی بالایی در این خانواده وجود دارد تا جایی که بعضی از گونه‌ها گیاه‌خوار بوده و جزو آفات گیاهان زراعی مهم قلمداد می‌شود و بعضی از گونه‌ها در این خانواده رژیم گوشتخواری داشته و شکارگرهای مهم آفات زراعی محسوب می‌شوند. تعداد زیاد از گونه‌های گیاه‌خوار در این خوانده در مقیاس جهانی، آفات مهم و کلیدی محصولاتی مانند سیب، سورگوم، چای، توت‌فرنگی، یونجه، پنبه، سویا و ماش هستند. سنک قوزه پنبه *Creontiades pallidus* Ramber (Hemiptera: Miridae)، یک گونه همه‌چیزخوار (پلی فاژ) بوده و اغلب اوقات رژیم گیاه‌خواری دارد. این حشره به‌عنوان آفت مهم و کلیدی پنبه در نقاط زیادی از جهان گزارش شده است. این آفت در مزارع اسراییل باعث ریزش غنچه و گل شده، تاحدی‌که در ماه‌های تیر و مرداد نیاز به سم‌پاشی وجود دارد. این حشره در اتیوپی و کشورهای خاورمیانه در مقیاس وسیعی پراکنش دارد و همچنین این سنک در ایران برای اولین بار در سال ۱۳۸۰ از کاشمر، سبزوار و ده‌شور طبس به‌عنوان آفت پنبه گزارش شد. این سنک در مزارع و استپ‌های خراسان نیز جمع‌آوری شده است. در ایران از روی پنبه، کنجد، یونجه، سورگوم، چغندرقند، گوجه‌فرنگی، ذرت، آفتابگردان، کلزا، گلرنگ،لوبیا، ماش و تعدادی از علف‌های هرز گزارش شده است.

شکل۱۰-۵۱ حشره بالغ سنک غوزه پنبه (*Creontiades pallidus*)

مورفولوژی: از لحاظ ظاهری، طول بدن حشره ماده این آفت حدود ۷ میلی‌متر، حشره نر کوچکتر از ماده، شاخک‌های آن چهاربندی و طول شاخک برابر طول بدن است. سر مثلثی، چشم‌ها واضح و برجسته و خرطوم چهاربندی است. تخم آن استوانه‌ای شکل است که از وسط حالت خمیده پیدا کرده و ابتدا سفید و پس از نشو و نمو، گلی می‌شود. پوره سن یک زرد رنگ و سن دو سبز و در سن سه و چهار و پنج سطح بدن پوشیده

از لکه سیاه‌رنگی می‌باشد. پوره‌ها و حشرات از غنچه‌ها، گل و قوزه‌های جوان پنبه تغذیه می‌کنند. پوره‌های جوان روی غنچه و گل فعالیت می‌کنند. غنچه‌های مورد حمله معمولاً قبل از بازشدن ریزش می‌کنند. این آفت تا ۶ نسل در سال ایجاد می‌کند. طول دوره زندگی این سنک با تغذیه از پنبه در شرایط آزمایشگاهی (دما ۲۸ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۴۰ تا ۴۵٪) بین ۲۳ تا ۲۴ روز است.

روش‌های کنترل: معمولاً جمعیت این آفت روی حبوبات در حدی نیست که نیاز به مبارزه وجود داشته باشد. درعین‌حال، درصورت لزوم روش‌های توصیه‌شده برای مبارزه با سن سبز در مورد این آفت نیز قابل‌توصیه است.

۵۵. سنک قوزه پنبه *Adelphocoris lineolatus* Goeze

(Hemipt., Miridae)

همان‌طورکه از اسم آفت برمی‌آید در درجه اول به قوزه پنبه خسارت می‌زند. این آفت در ایران علاوه بر پنبه از روی یونجه، شبدر، چغندرقند، ماش، لوبیا و نخود نیز گزارش شده است ولی روی حبوبات اهمیت اقتصادی ندارد. پراکنش زیستگاهی این گونه به همراه گونه‌های *Lygus pratensis* , *Apodiphus amygdali* , *Nezara viridula* در ایران بر اساس مدل‌سازی برآورد و در سال ۲۰۱۳منتشر شده است.

مورفولوژی: حشره کامل به طول ۷/۵ تا ۱۰ میلی‌متر و به رنگ سبز مایل به خاکستری تا زرد است. شاخک و پاهای حشره دراز و روی سپرچه آن دو عدد نوار قهوه‌ای مایل به سیاه وجود دارد. سطح بدن با موهای نقره‌ای رنگ پوشیده شده است. تخم‌ها ابتدا به رنگ روشن ولی به‌تدریج رنگ آنها زرد می‌شود.

خسارت: افراد کامل و پوره‌ها از برگ، ساقه، گل، جوانه و کپسول‌های تخم گیاهان میزبان تغذیه می‌کنند. در

شکل ۱۰-۵۲ حشره بالغ سن (*Adelphocoris lineolatus*)

صورت تغذیه آفت از برگ‌ها، لکه‌های سفیدی روی برگ ایجاد شده و تغذیه از گل‌ها باعث ریزش آنها می‌گردد. به علاوه، در اثر مکیدن شیره گیاهی از سر شاخه‌ها و جوانه‌ها این اندام‌ها می‌خشکند.

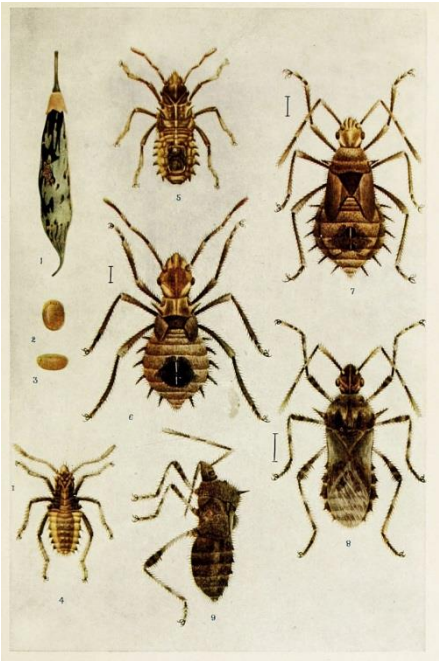
بیولوژی: این آفت زمستان را به‌صورتِ تخم در ساقه گیاهان میزبان سپری کرده، پوره‌های آن در اوایل خرداد از تخم‌های زمستان‌گذران خارج می‌شوند. با شروع تشکیل غنچه و گل حشرات کامل وارد مزارع پنبه می‌شوند. این آفت ۳ تا ۵ نسل در سال ایجاد می‌کند.

روش‌های کنترل: درحال‌حاضر این آفت روی حبوبات فاقد اهمیت اقتصادی است و نیازی به مبارزه با آن نیست. درعین‌حال، درصورت نیاز به سمپاشی با سموم فسفره سیستمیک و یا فسفره نفوذی به‌سهولت قابل کنترل است.

۵۶. سن پا برگی *Clavigralla gibbosa* Spinola

(Hemipt., Coreidae)

این آفت از مناطق تحت حاره‌ای هندوستان از روی دال‌عدس، ماش سبز، لوبیا چشم‌بلبلی، لوبیای معمولی و برخی حبوبات دیگر گزارش شده است. پوره‌های جوان از شیره گیاهی و پوره‌های بزرگتر و حشرات کامل از بذور داخل غلاف‌ها تغذیه می‌کنند. از وجود این گونه در ایران گزارشی در دست نیست. بر اساس اخرین کاتالوگ منتشر شده در مورد این جنس تنها یک گونه (*Clavigralla scutellaris*) از این جنس از سیستان و بلوچستان گزارش شده است.



شکل ۱۰-۵۳ سن پابرگی (*Clavigralla gibbosa*)

اسانس‌های درمنه، آویشن، اکالیپتوس، پونه، مورد و پودرهای برگ آویشن، اکالیپتوس و پودر مغز دانه چریش و...) و پرتودهی (با اشعه گاما) نیز می‌توان این آفت و بعضاً سایر آفات انباری را تحت کنترل در آورد. برای مبارزه با این آفت در انبار مشابه سایر سوسک‌های زیان‌آور بقولات می‌توان عمل نمود.

شکل ۱۰-۵۴ سوسک چهار نقطه ای حبوبات (*Callosobruchus maculatus*)

۵۸. سوسک چینی حبوبات *Callosobruchus chinensis* L.

(Col., Bruchidae)

سوسک چینی از جمله آفاتی است که در سراسر دنیا و از جمله ایران وجود دارد. این آفت به ماش سبز، ماش سیاه، نخود معمولی، دال‌عدس، لوبیا چشم‌بلبلی و عدس خسارت می‌زند. سوسک چینی حبوبات آفت بسیار مهم انبار بوده و خسارت قابل ملاحظه‌ای به ماش سیاه در انبار وارد می‌سازد به‌طوری که دانه‌ها برای کاشت و خوراک مناسب نیستند. درجات مختلفی از تخصصی‌شدن نسبت به لگوم‌ها مختلف در این آفت وجود دارد. این حشره به علت چرخه کوتاه زندگی و آسان بودن پرورش، به‌عنوان حشره مدل برای مطالعات جانبی مانند تحقیقات سم شناسی، رفتارشناسی و رقابت درون گونه‌ای کاربرد دارد.

مورفولوژی: حشره کامل این آفت به‌طول حدود ۳ تا ۴ میلی‌متر، با بدن تخم‌مرغی‌شکل و به‌رنگ شکلاتی یا قهوه‌ای متمایل به قرمز با شاخک اره‌ای می‌باشد. لاروهای سفید متمایل به سبز که در ناحیه سر قهوه‌ای روشن ولی بعداً کِرِم‌رنگ می‌گردد وارد دانه‌ها شده و چهار سن لاروی را ظرف مدت ۱۰ تا ۲۰ روز طی می‌کنند.

بیولوژی و خسارت: روی هر دانه آلوده ممکن است بیش از یک سوراخ ایجاد کنند. تغذیه لارو درون دانه‌ها

شکل۱۰-۵۵ حشره بالغ سوسک چینی حبوبات (*Callosobruchus chinensis*)

منجر به باقی‌گذاردن پوسته دانه‌ها می‌گردد. بذور آلوده به این آفت معمولاً بـه قارچ‌هـایی نظیـر آسـپرژیلوس و فوزاریوم نیز آلوده می‌شوند. افراد بالغ پس از ظهور جفت‌گیری نموده و حشرات مـاده تخم‌هـای کوچـک، کشیده و پولک مانند خود را روی پوسته بذور قرار می‌دهند. هر ماده ممکن است ۳۴ تا ۱۱۳ تخم به نسبت ۱ تا ۳۴ عدد در روز بگذارد. تخم‌ها پس از ۴ تا ۱۸ روز بسته به شرایط محیطی تفریخ شده، دوره پیش تخم‌ریزی و تخم‌ریـزی بـه ترتیـب ۷/۸ و ۴/۲ روز گـزارش شـده اسـت. در مزرعـه تخم‌ریـزی شـدیداً تحـت تـأثیر مرحلـه غلاف‌دهی است. تعداد تخم‌های گذارده شده با رشد غلاف‌ها افزایش می‌یابد. متوسط طول عمر افراد بـالغ ۵ تا ۱۵ روز ولی گاهی ۵ تا ۲۹ روز نیز گزارش شده است. شـرایط ۳۰ درجـه سـانتی‌گراد و رطوبـت نسـبی ۷۰٪ برای تولید مثل و رشد و نمو مناسب است، درحالی‌که دمای بالای ۳۷/۵ درجه سانتی‌گراد و زیـر ۱۷/۵ درجـه سانتی‌گراد کشنده است. حشره بالغ این آفت نیازی به تغذیه نداشته و هنگام خـروج از لوبیـا بـالغ هسـتند و در صورت وجود جنس ماده به سرعت وارد چرخه جفت‌گیری می‌شوند.

روش‌های کنترل: برای مبارزه با این آفت در مزرعه می‌تـوان از سـموم فسـفره تماسـی نظیـر مـالاتیون ۵۷٪ بـه نسبت ۲-۱/۵ لیتر، دیازینون ۶۰٪ به مقدار ۱ لیتر در هکتار در ابتدای مرحله غلاف‌دهی اسـتفاده کـرد. پـس از برداشت دانه‌ها بایستی قبل از انبار دانه‌ها کاملاً خشک شده و فقط دانه‌های کاملاً عاری از آفت به انبار منقـل گردند. همچنین لازم است کیسه‌های ذخیره حبوبات قبل از پرشدن با سمی نظیـر فـن والریـت یـا سـیپرمترین

محلول‌پاشی شوند. سمپاشی در و دیوار انبار با سمی مثل مالاتیون۵۷ در صد مفید است. در صورت آلودگی دانه‌ها فضای انبار با استفاده از قرص‌های فستوکسین یا سلفوس به نسبت ۰/۵ تا ۱/۵ قرص ۳ گرمی به ازای هر متر مکعب یا ۲-۵ قرص سه گرمی به ازا هر تن دانه ضد عفونی گردد.

گونه‌های دیگری از این جنس شامل *Callosobruchus analis* F. از ایران،

C. *phaseoli* Gyll. و C.ornatus Boh. از سایر کشورها از روی حبوبات گزارش شده است.

۵۹. سوسک عدس *Bruchus lentis* Feroel

(Col., Bruchidae)

سوسک عدس آفتی منوفاژ و تنها میزبان آن عدس است. این آفت در تمام مناطق عدس‌کاری کشور وجود داشته و مهمترین آفت عدس در ایران است. جنس *Bruchus* دارای ۳۷ گونه در سراسر دنیا است. این جنس از سوسک‌ها، فقط در مناطق پالئارکتیک پراکنش داشته و گونه‌های موجود در مناطق غیر از پالئارکتیک، احتمالاً تصادفی به این مناطق منتقل شده‌اند. سوسک‌های این جنس توسط چهار صفت ریخت‌شناسی، از دیگر جنس‌ها تفکیک می‌شوند، این چهار صفت شامل: اطراف پرونوتوم معمولاً دارای یک جفت دندانه، ساق پا در جنس نر تغییر شکل یافته، آدئاگوس مستقیم و صفحات جنسی خاص. گونه‌های جنس *Bruchus* دامنه تغذیه باریکی داشته و معمولاً از گیاهان جنس *Lathyrus*، *Vicia* و *Lens* تغذیه می‌کنند. سوسک عدس می‌تواند تا ۴۰٪ محصول را کاهش دهد.

شکل۱۰-۵۶ حشره بالغ سوسک عدس (*Bruchus lentis*)

شکل ۱۰-۵۷ حشره بالغ سوسک نخودفرنگی (*Bruchus pisurum*)

تغییر جلد داده و پاهای خود را از دست می‌دهد و با بدنی خمیده و بدون پا (کرمی‌شکل) بقیه سنین لاروی را در داخل بذر سپری می‌کند.

بیولوژی: این آفت در مناطق سردسیر و معتدل، زمستان را به‌صورت حشره کامل داخل خاک و زیر بقایای گیاهی به‌سر می‌برد ولی برعکس در مناطق گرمسیر در زمستان فعال است و در تابستان به حالت دیاپوز می‌رود. پس از جفتگیری، حشرات ماده تخم‌های خود را روی غلاف نخودفرنگی میگذارند. دوره جنینی تخم ۱۵ تا ۲۰ روز طول می‌کشد و لاروها وارد دانه‌ها شده و روی غلاف‌های آلوده اغلب یک لکه سیاه دیده میشود. دوره لاروی ۳۰ تا ۴۵ روز طول می‌کشد. لاروها قبل از شفیره‌شدن روی بذر سوراخی ایجاد می‌کنند که حشره کامل بتواند از آن خارج شود. شفیره داخل دانه تشکیل می‌شود و دوره آن حدود ۱ تا ۲ هفته است. دوره زندگی این حشره از تخم تا بلوغ در حرارت ۲۰-۱۸ درجه سانتی‌گراد حدود ۲ ماه است. این آفت یک نسل در سال تولید می‌کند. این آفت به علت اینکه تخم‌ها را روی غلاف سبز نخودفرنگی می‌گذارد، در انبار تکثیر نمی‌شود. ماده‌ها برای به بلوغ رسیدن و تخم گذاشتن نیاز به تغذیه از گرده، شهد و گلبرگ‌های نخودفرنگی دارند. به نقل از بنین و روکوز، ۲۰۱۰، این حشره در اروپا اولین بار از زمین‌های کشاورزی کشور جمهوری چک به‌عنوان آفت معرفی شد.

روش‌های کنترل: روشه‌های زراعی مثل از بین بردن بقایای گیاهی پس از برداشت محصول، شخم زمستانه و یخ آب دادن در کاهش جمعیت آفت موثوند. دمای پایین در طول زمستان (۹- تا ۱۷- درجه سانتی‌گراد)، دمای پایین سرد خانه (زیر ۲۰- درجه)، لایه نازک برف روی زمین و باران در زمستان می‌توانند پراکنش این آفت را محدود کنند در صورت نیاز به مبارزه شیمیایی بایستی در بهار پس از ریزش گلبرگ‌ها با یکی از سموم فسفره تماسی گوارشی نظیر فوزالن به‌میزان ۳ لیتر در هکتار با آن مبارزه گردد. در انبار کاربرد ۲ تا ۵ قرص ۳ گرمی فستوکسین به‌ازای هر تن محصول برای مبارزه با این آفت توصیه شده است.

۶۱. سوسک باقلا *Bruchus rufimanus* Boh

Syn.: *B. fabae* Motsch.
(Col., Bruchidae)

این آفت در کلیه مناطق کشور که بقولات کشت می‌شود وجود دارد. حشره کامل از نظر ظاهری به طول ۴ تا ۵ میلی‌متر، عرض ۲ تا ۲/۵ میلی‌متر و به رنگ قهوه‌ای است. در روی بال‌پوش‌ها خطوط طولی موازی دیده می‌شود. ضمناً روی بال‌پوش‌ها را موهای زرد و قهوه‌ای رنگی پوشانده و به‌علاوه روی آنها لکه‌های سفیدی دیده می‌شود. انتهای شکم حشره لخت است. تخم بیضی شکل به‌طول ۰/۵ میلی‌متر و به‌رنگ سفید خاکستری می‌باشد. لارو سفید رنگ و طول آن پس از رشد کامل به ۶/۵ میلی‌متر می‌رسد.

چک‌لیست حشرات زیرخانواده Bruchinae موجود در ایران در سال ۲۰۱۷ منتشر شده است. بر اساس این لیست، در ایران ۱۱۷ گونه در قالب ۱۴ جنس از این زیرخانواده (Bruchinae) شناسایی و گزارش شده است.

بیولوژی: این آفت در زمستان به‌صورتِ حشره کامل در داخل دانه‌های باقلا ویا انبارها به‌سر می‌برد. ماده‌ها در بهار پس از جفتگیری روی غلاف باقلا به‌طور تک تک تخمگذاری می‌نماید. دوره جنینی آن۱۰ روز و لاروها پس از ظهور داخل غلاف رفته و از دانه‌ها تغذیه می‌کنند. دوره لاروی آن ۲ تا ۳ ماه طول می‌کشد و پس از آن در همان محل به شفیره تبدیل می‌شود. دوره شفیرگی ۱تا ۲ هفته طول می‌کشد. خروج حشرات کامل مصادف با برداشت محصول است. این آفت یک نسل در سال ایجاد می‌کند و علاوه بر مزرعه در انبار نیز خسارت می‌زند. این حشره به لوبیا و نخود نیز حمله می‌کند.

روش‌های کنترل: روش‌های توصیه‌شده در مبارزه با سوسک نخودفرنگی در مورد این آفت نیز قابل اجراست.

شکل ۱۰-۵۸ حشره بالغ سوسک باقلا (*Bruchus rufimanus*)

۶۲. سوسک لوبیا

***Acanthoscelides obtectus* Say.**

A.obsoletus Say.
(Col., Bruchidae)

این حشره در مزرعه به انواع لوبیا حمله کرده و ممکن است خسارت آن در انبار نیز ادامه یابد. منطقه انتشار آن اکثر نواحی کشور، به‌ویژه مناطق مرکزی و جنوبی ذکر شده است. از سوسک‌های جنس (*Acanthoscelides*) در ایران تنها این گونه گزارش شده است. همچنین زنبور پارازیتوئید Anisopteromalus calandrae (Howard) (Hymenoptera: Pteromalidae) به این حشره را پارازیته می‌کند.

مورفولوژی: حشره کامل سوسکی به‌طول ۲ تا ۴/۵ میلی‌متر، به فرم عمومی مثلثی و خاکستری رنگ است. بال‌پوش‌ها کوتاه و انتهای شکم لخت است. روی بال‌پوش‌ها نوارهای طولی موازی دیده می‌شود. سطح بال‌پوش‌ها از موهای خاکستری رنگ پوشیده شده و به‌علاوه لکه‌های سفید روی آنها دیده می‌شود.

بیولوژی: زمستان را به‌فرم حشره کامل داخل دانه‌های لوبیا و در انبار به‌سر می‌برد. در بهار حشرات کامل به مزارع لوبیا پرواز و ماده‌ها پس از جفتگیری روی غلاف‌های لوبیا و برگ‌ها به‌طور دسته جمعی تخمگذاری می‌کنند. نسل دوم آفت در موقع برداشت محصول تکمیل می‌شود و همراه با دانه‌های لوبیا به انبار منتقل می‌گردد. در انبار ممکن است ۳ تا ۹ نسل تولید نماید. دوره نشو و نمای آفت بسته به شرایط محیط فرق می‌کند. در مناطق سردسیر تا ۳ نسل و در نواحی گرمسیر تا ۸ نسل در سال دارد.

روش‌های کنترل: برای مبارزه با این آفت بایستی مزرعه در اوایل مرحله گلدهی بوته‌ها با یکی از سموم حشره‌کش نظیر فوزالن ۳۵٪ به مقدار ۳-۲/۵ لیتر در هکتار سمپاشی شود. ضمناً جمع‌آوری بقایای آلوده گیاه و منهدم کردن آنها، شخم عمیق بعد از برداشت نیز توصیه شده است. در انبار می‌توان بذور را به مدت ۳تا ۴ ساعت در حرارت ۵۷ درجه سانتی‌گراد قرار داد تا اگر حشره‌ای داخل آنها است کشته شود. به‌علاوه برای ضدعفونی دانه‌ها می‌توان از قرص فستوکسین به ازاء هر تن ۲ تا ۵ قرص بزرگ استفاده کرد.

شکل ۱۰-۵۹ حشره بالغ سوسک لوبیا (*Acanthoscelides obtectus*)

شکل۱۰-۶۰ کنه تارعنکبوتی دو لکه‌ای (*Tetranychus urticae*)

شکل۱۰-۶۱ خسارت و طغیان کنه دو لکه ای روی لوبیا

شکل۱۰-۶۲ مراحل بالغ، پوره و تخم کنه دو لکه ای به همرا کنه شکارگر *Phytoseiulus persimilis*

۶۴. کنه پاموی

***Polyphagotarsonemus latus* (Banks)**

(Acari, Tarsonemidae)

این کنه که با نام‌های دیگری نظیر کنه زرد پهن و کنه گرمسیری نیز نامیده شده دارای انتشار جهانی است. از آفریقای جنوبی، امریکا، تایلند، کره، تایوان، کلمبیا و هند از روی حبوبات گزارش شده است. در ایران اولین‌بار خسارت آن از روی سیب‌زمینی (کشت زمستانه) منطقه جیرفت و در سال ۱۳۸۰ گزارش شد. مراحل نابالغ و بالغ با مکیدن شیره گیاهی از برگ‌ها باعث خسارت می‌شوند. برگ‌های میانی و پایینی گیاهان آلوده تدریجاً کم رنگ و سپس به قهوه‌ای روشن تغییر رنگ می‌دهند و در آلودگی‌های شدید برگ‌ها قهوه‌ای مایل به قرمز شده بطرف پایین پیچیده و برگ‌های جوان و گل‌ها نیز نکروزه می‌شوند. این کنه میزبان‌های حساس دیگری نظیر چای، کنف، پنبه، ماش، لوبیا و انواع فلفل نیز دارد.

مورفولوژی: جانور کامل به رنگ شفاف، تخم‌مرغی شکل و دارای چهار جفت پا می‌باشد. ماده‌ها بزرگتر از نرها و در انتهای بدن پهن‌تر می‌باشند. اندازه نرها ۹۱ در ۱۷۶ میکرون و ماده‌ها ۱۳۴ در ۲۰۵ میکرون می‌باشد.

بیولوژی: یک نسل کامل آفت در شرایط مساعد در یک هفته تکمیل شده لذا این کنه قادر است ۳۰-۲۰ نسل در سال ایجاد کند. بیشترین خسارت آن در مناطق گرمسیری، نیمه‌گرمسیری و گلخانه‌های نواحی سردسیری مشاهده شده است.

پرندگان

گونه‌های مختلفی از پرندگان در اکثر مناطقی که حبوبات کشت می‌گردد وجود دارد که از بذر و یا گیاهچه گیاهان زراعی از جمله حبوبات تغذیه می‌کنند. پرندگان بذور را از خاک در آورده و می‌خورند. برخی پرندگان

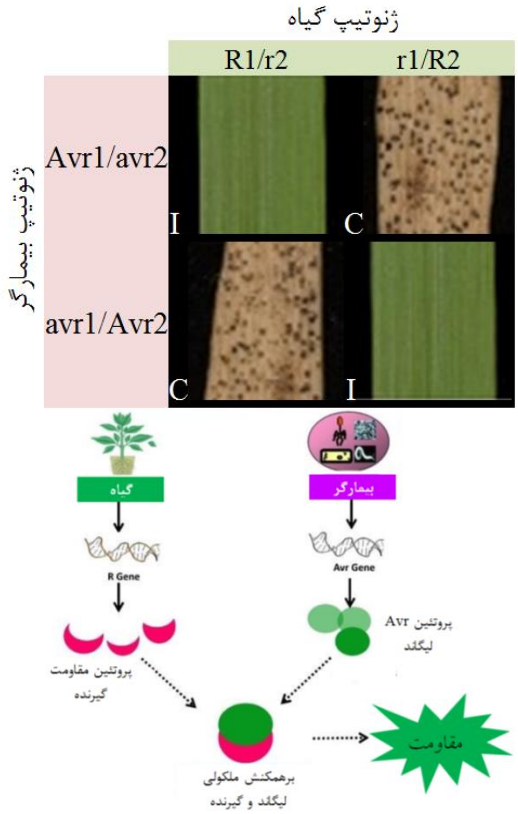
شکل ۱۱-۲ مدل مثلث بیان‌کننده بروز بیماری تنها درصورت حضور میزبان حساس، بیمارگر و شرایط محیطی مناسب.

غیرسازگار (I[1]) میان گیاه و بیمارگر براساس ژنوتیپ آنها از نظر حضور ژن‌های غیربیماری‌زایی (Avr[2]) در بیمارگر و ژن‌های مقاومت (R[3]) در گیاه تعریف شده بود (شکل ۱۱-۳).

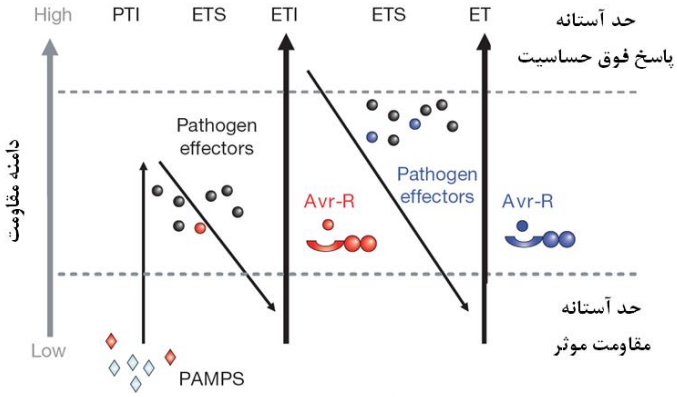
در این مدل تنها در صورت سازگار بودن برهمکنش بیماری ظهور می‌یابد. مدل ژن در مقابل ژن در مواردی که محصول ژن مقاومت و ژن غیربیماری‌زایی به‌صورت گیرنده و لینگاند (فرضیه گیرنده و لیگاند)، به‌طور مستقیم با یکدیگر برهمکنش داشتند، (شکل ۱۱-۳ ب) صادق بود و می‌توانست با فعال کردن فرآیندهای دفاعی دیگر سبب بروز مقاومت شود، ولی از آنجا که بیماری‌زایی و مقاومت، معمولاً فرآیندهایی چند ژنی هستند، این مدل در بسیار از موارد به‌خصوص نمی‌توانست نوع برهمکنش را توضیح دهد. همچنین مدلی لازم بود تا فرآیند طی شده در روند تکامل و نحوه تأثیرگذاری بیمارگر- میزبان بر یکدیگر را به توضیح دهد و بتواند دلایل بروز نژادهای جدید را به‌عنوان یکی از عوامل مهم بروز همه گیری‌ها، تشریح نماید. یکی از مدل‌های گویا که تاحدی توانست این پیده‌ها را توضیح دهد تحت عنوان مدل زیگزاگ در سال ۲۰۰۶ مطرح شد. مدل رفت‌وبرگشتی (زیگزاکی) نشان می‌داد که گیاهان در طی روند تکاملی خود برای مقابله با عوامل بیمارگر چگونه واجد سطوح مقاومتی مختلف شده‌اند و همچنین بیان می‌نمود که میکروارگانیسم‌ها چگونه قابلیت ردشدن از سدهای دفاعی گیاه را کسب می‌نمودند (شکل ۱۱-۴).

گیاهان و میکروارگانیسم‌ها مجموعه‌ای از ترکیبات زیستی را پیرامون خود دارند که به عنوان شناسنامه مولکولی آنها به شمار می‌آید که به اختصار PAMPs[4] نامیده می‌شوند. این ترکیبات می‌توانند در برهمکنش مبنای شناسایی و درک میزبان و میکروارگانیسم قرار گیرد. در بروز مقاومت گیاه در برابر میکروارگانیسم‌ها اولین سد دفاعی، موانع فیزیکی و شیمیایی در برگیرنده میزبان می‌باشد که در روند تکاملی یک گیاه به‌عنوان ابزار دفاعی، قبل از مواجهه با میکروارگانیسم در گیاه شکل گرفته و القایی نیستند. میکروارگانیسم‌ها نیز طیفی

1. Incompatible
2. Avirulence (Avr)
3. Resistant (R)
4. Pathogen-associated molecular patterns

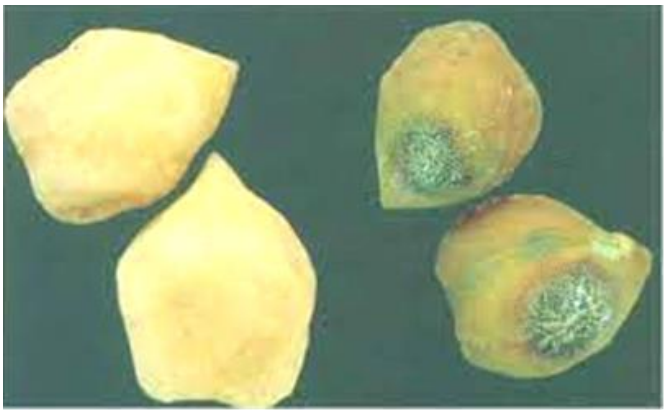


شکل۱۱-۳ مدل ژن در مقابل ژن به‌عنوان اولین مدل برای تفسیر ژنتیکی برهمکنش گیاه و بیمارگر و نحوه بروز بیماری و مقاومت (الف) و مبنای مولکوی برهمکنش بیمارگر و گیاه و نحوه بروز مقاومت درگیاه بر مبنای مدل ژن در مقابل ژن مطابق بر فرضیه اتصال گیرنده-لیگاند (ب).



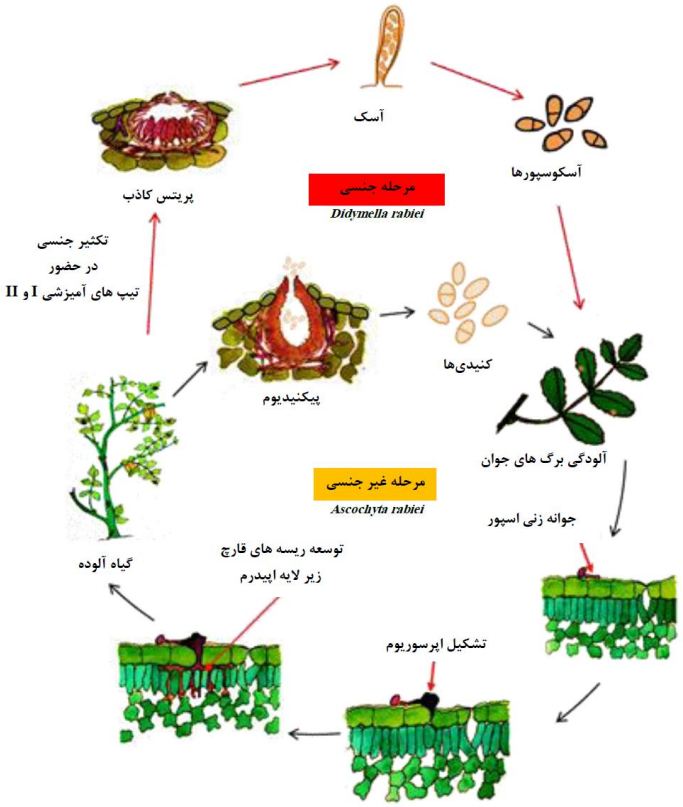
شکل۱۱-۴ الگوی رفت‌وبرگشتی برهمکنش میان بیمارگر-میزبان در روند تکاملی، نشان‌دهنده سطوح مقاومت و حساسیت و همچنین مولکولی‌های دخیل در بیماری‌زایی و مقاومت.

شکل۱۱-۵ علائم بیماری برق‌زدگی روی برگ، ساقه و غلاف گیاه نخود در مزرعه.



شکل۱۱-۶ علائم بیماری برق‌زدگی روی بذور نخود.

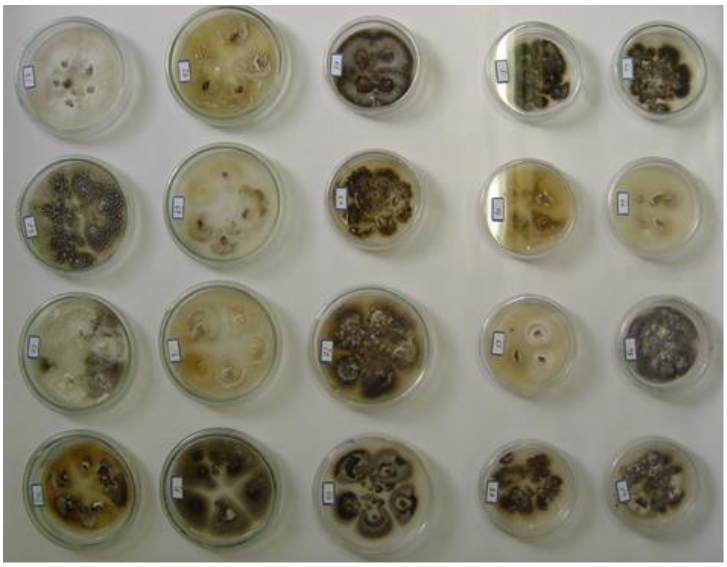
شکل۱۱-۷ خسارت بیماری برق‌زدگی در مزرعه نخود در مرحله گلدهی در منطقه سبزوار، خراسان رضوی سال ۱۴۰۰.



شکل۱۱-۸ سیکل زندگی قارچ Ascochyta rabiei عامل بیماری برق‌زدگی نخود.

پیکنیدها مسئول تولید اسپورهای غیرجنسی (پیکنیدیوسپور) می‌باشند. هنگامی‌که پیکنیدهای رسیده رطوبت کافی جذب کنند لایه موسیلاژی متورم شده و پیکنیدیوسپورها به‌تدریج آزاد می‌شوند. پیکنیدیوسپورها پس از آزادشدن قابلیت جوانه‌زنی داشته و منجر به توسعه بیماری در طول فصل رشد می‌شوند. خسارت عمده وارد شده به محصول به‌دلیل این مرحله از رشد قارچ می‌باشد. مرحله کامل قارچ (تلومورف) به‌صورتِ ساپروفیت روی بقایای نخود یا غلاف‌های آلوده باقیمانده در مزرعه در فصل زمستان تشکیل می‌گردد.

بر اساس مطالعات انجام شده در ایران حضور هر دو تیپ زایشی تأییدشده است و امکان تکثیر جنسی این قارچ وجود دارد. بررسی فرم جنسی این قارچ در استان فارس نیز مورد بررسی قرار گرفته است. در این بررسی در سال ۱۳۷۷ - ۱۳۷۶ در طول فصل رویشی نخود، چهل جدایه *Didymella rabiei* از بافت‌های نخود آلوده به بیماری برق‌زدگی از مناطق مختلف استان فارس جدا و خالص‌سازی شدند. هر جدایه برای تعیین تیپ سازگاری جنسی با جدایه‌های استاندارد منسوب به MAT -1 و MAT- 2 مورد شناسایی قرار گرفت. ۹۵٪ از جدایه‌ها از تیپ سازگاری جنسی MAT -1 و ۵٪ از تیپ MAT -2 بودند. بقایای آلوده طبیعی و مصنوعی



شکل ۱۱-۹ تنوع رنگ، الگو و وسرعت رشد پرگنه بین جدایه‌های قارچ.

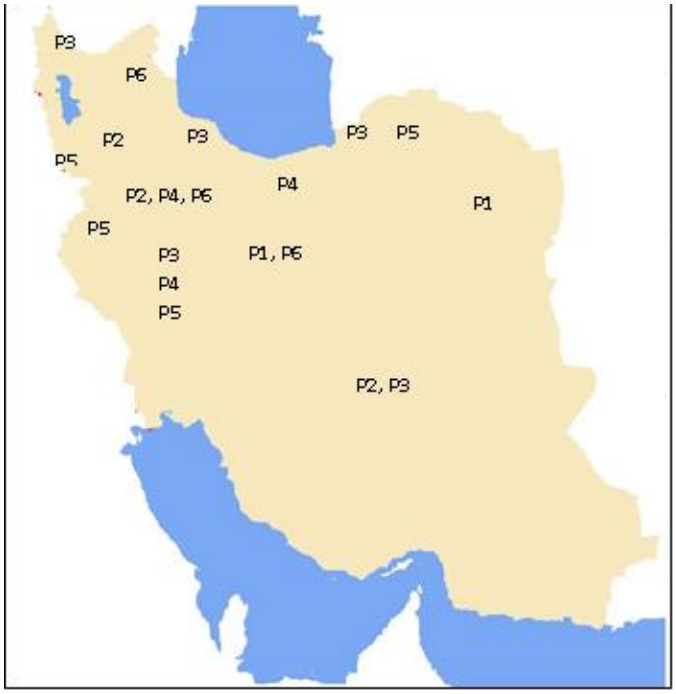
انجام مطالعات اولیه و تعیین نژادها و یا گروه‌های بیماری‌زایی یکی از اولین مراحل تحقیقاتی در جهت کنترل و کاهش خسارت بیماری به‌شمار می‌رود. این مطالعات در بیشتر کشورها به‌خصوص در مراکز تحقیقاتی ایکاردا و ایکریست طی سال‌های متمادی انجام شده است. جمعیت این قارچ در ایران نیز با همکاری مراکز تحقیقات بین‌المللی و داخلی به کرات مورد بررسی قرار گرفته است. بر اساس نتایج مطالعه جامع صورت گرفته روی ۹۶ جدایه جمع‌آوری شده از استان‌های مختلف ایران، جمعیت این پاتوژن در ایران با استفاده از لاین‌های افتراقی نخود که دارای سطوح مقاومتی متفاوتی هستند، در شش گروه با قدرت بیماری‌زایی کم تا زیاد تقسیم‌بندی شده است. ارقام افتراقی بر اساس مبنی آماری در ۶ سطح مقاومتی از سطح حساس تا سطح مقاومت ۵ گروهبندی شدند (جدول ۱۱-۲). جدایه‌های قارچ بر اساس توان بیماری‌زایی شکستن هر یک از این سطوح مقاومتی و به ترتیب از پاتوتیپ I تا پاتوتیپ VI نامگذاری شده‌اند.

جدول ۱۱-۲ تعیین ۶ گروه بیماری‌زایی[1] جدایه‌های قارچ *Ascochyta rabiei* براساس توان شکستن سطوح مقاومتی ارقام افتراقی

ارقام افتراقی	سطوح مقاومت	پاتوتیپ‌های *A. rabiei*					
		PI	PII	PIII	PIV	PV	PVI
ILC1929, ILC263	S						
ILC482	R1						
ILC194, ILC3279	R2						
ILC200, ILC3996	R3						
ILC6260, ILC2956	R4						
ILC3956, ILC7374	R5						

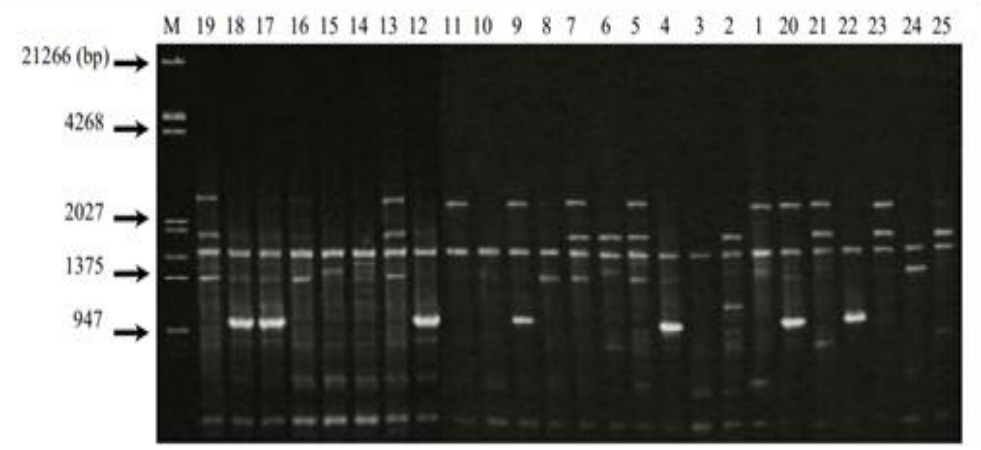
1. Pathotype (P)

تعیین الگوی پراکنش پاتوتیپ‌ها در مناطق مختلف در انتخاب هدفمند و اثرگذار ارقام مقاوم می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. الگوی حضور پاتوتیپ‌های قارچ *A. rabiei* در کشور بر اساس مطالعات انجام شده مشخص شده است (شکل ۱۱-۱۰). این الگوی پراکنش نشان می‌دهد که در مناطق غربی ایران، تنوع جمعیت این بیمارگر بیشتر از مناطق شرقی می‌باشد. این تفاوت باتوجه به گستردگی سطح زیرِکشت نخود در شرق ایران و تنوع احتمالی ارقام به‌کارگرفته شده در این مناطق مرتبط است. استفاده از ارقام مختلف می‌تواند در اعمال فشار گزینشی بر جمعیت بیمارگر تأثیر داشته باشد. علاوه بر این با توجه به هوازی بودن اسپورهای قارچ و ورود توده‌های هوایی از سمت غرب ایران، می‌توان انتظار داشت که این تنوع در نتیجه انتقال اسپورهای پاتوتیپ‌های مختلف از سمت مناطق زیرِکشت در کشورهای غربی ایران، به‌خصوص ترکیه ناشی شده باشد.



شکل۱۱-۱۰ الگوی پراکنش شش گروه بیماری‌زایی (P1-P6) قارچ Ascochyta rabiei در ایران.

با توجه به اینکه بخشی از اطلاعات ژنتیکی قارچ مسئول تعیین قدرت بیماری‌زایی و یا صفات مورفولوژیکی آن می‌باشد، برای بررسی گسترده‌تر تنوع در جمعیت یک بیمارگر از روش‌های بررسی تنوع ژنتیکی نیز استفاده می‌شود. وجود روش‌های مولکولی متنوع و دستاوردهای فناوری در این عرصه زمینه ساز مطالعات گسترده بوده است. نشانگرهای مولکولی مبتنی بر DNA از جمله روش‌هایی هستند که در بررسی تنوع ژنتیک جمعیت این قارچ مورد استفاده قرار گرفته‌اند (شکل ۱۱-۱۱).

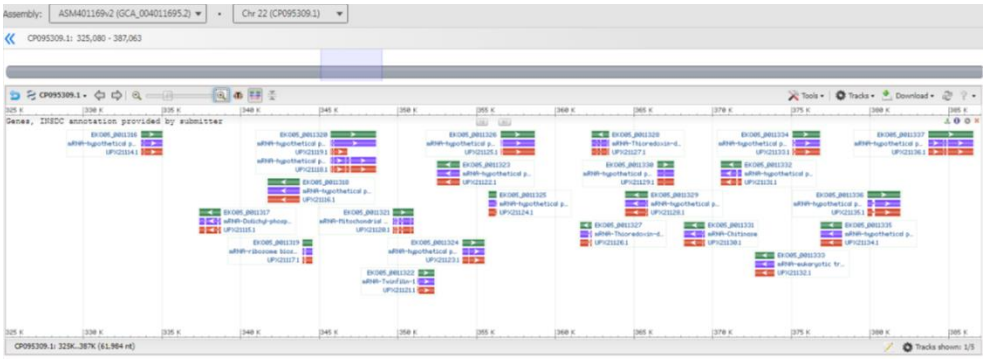


شکل۱۱-۱۱ لگوی الکتروفورزی چندشکلی قطعات تکثیر شده از DNA جدایه‌های قارچ Ascochyta rabiei مربوط به مناطق مختلف ایران با استفاده از آغازگر OPK-15 مربوط به نشانگر مولکولی RAPD

داده‌های چندشکلی حاصل از نشانگرهای مولکولی می‌تواند مبنی محاسبه فاصله ژنتیکی جدایه قرار گیرد و با تشکیل آرایه این فواصل ژنتیکی می‌توان نسبت به رسم درخت خویشاوندی جدایه‌ها اقدام نمود. بدین وسیله می‌توان براساس داده‌های ژنتیکی گروه‌های هم خانواده را تشکیل داد. در مطالعه انجام شده روی جدایه‌های مناطق مختلف ایران در سطح شباهت ۹۰ درصد ۲۲ گروه ژنتیکی تعریف شده است (شکل۱۱-۱۲).

از روش‌های مولکولی دیگری نیز از جمله SSR ، AFLP ، ITS استفاده شده است و همچنین از تنوع در توالی کدکننده آنزیم‌های کلیدی در بیماری‌زایی مانند آنزیم پلی‌کالاکترونیداز (PG) برای بررسی تنوع جمعیت قارچ *A. rabiei* استفاده شده است.

در سال ۲۰۲۰ انتشار داده‌های توالی‌یابی ژنوم کامل قارچ A. rabiei با شماره پروژه PRJNA510692، در پایگاه داده‌های ژنومی NCBI، اطلاعات ژنتیکی بسیار ارزشمندی را فراهم نموده است که می‌تواند مبنایی برای شناسایی بسیاری از صفات و فرآیندهای زیستی این قارچ قرار گیرد. توالی‌یابی توسط دانشگاه کرتین استرالیا و بر روی جدایه Me14 انجام شده است و اخرین نسخه از ژنوم آزاد شده در سال ۲۷ فوریه ۲۰۲۰ نشان می‌دهد که ژنوم این قارچ با طول حدود ۴۱ مگاجفت باز در برگیرنده حدود ۱۱۲۵۷ ژن کدکننده می‌باشد در ۲۲ گروه کروموزومی و یک ژنوم میتوکندریایی از یکدیگر تفکیک شده‌اند (شکل ۱۱-۱۳). با انتخاب هر گروه لینکاژی می‌توان به توالی‌های ژنی پیش‌بینی‌شده دسترسی یافت. تمامی اطلاعات تکمیلی شامل مناطق اگزونی و اینترونی و داده‌های پشتیبان آنها در ابزار مرورگر ژنومی در دسترس می‌باشد. به‌عنوان مثال کروموزوم شماره ۲۲ با طول حدود یک مگاجفت باز را نشان می‌دهد که محدوده ۳۲۵ هزار تا ۵۸۷ هزار جفت باز روی آن انتخاب شده است و توالی‌های ژنی کدکننده پروتئین‌ها را در این محدوده نشان می‌دهد (شکل ۱۱-۱۴).



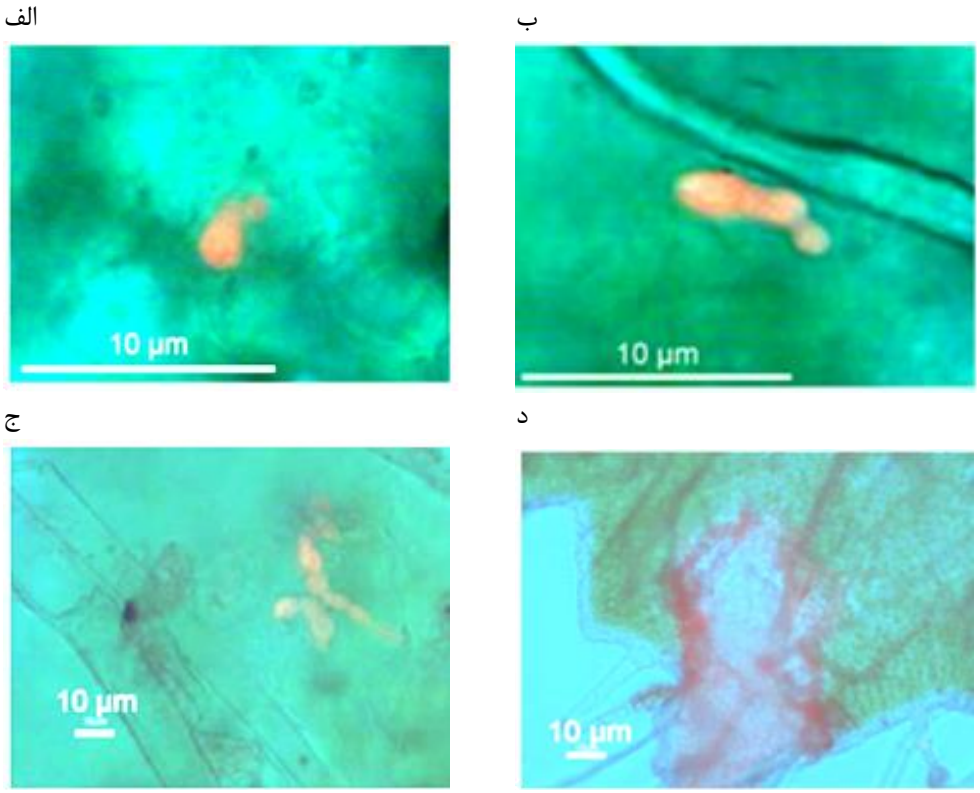
شکل ۱۱-۱۴ محدوده ۳۲۵ تا ۵۸۷ کیلوبازی مربوط به گروه لینکاژی (کروموزومی) شماره ۲۲ جدایه Me14 قارچ *A. rabiei* نشان‌دهنده ژن‌های کدکننده توالی‌های پروتئین قرارگرفته در این محدوده، بر اساس نسخه ژنومی آزاد شده در تاریخ ۲۷ فوریه ۲۰۲۰ در پایگاه داده‌های NCBI (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/gdv/browser/genome/?id=GCA_004011695.2)

سازوکار بیماری‌زایی

اسپور قارچ عامل بیماری برق‌زدگی پس از جوانه‌زنی شروع به طویل‌شدن جرم تیوب می‌کند و با تشکیل ساختار شبه اپرسوریوم در درون بافت گیاهی نفوذ می‌کند. این نفوذ از طریق دیواره سلول‌های اپیدرمی و بدون آسیب رساندن به پروتوپلاست صورت می‌گیرد. قارچ در بین سلول‌های اپیدرمی و پارانشیم نردبانی و همچنین در فضای بین سلولی گسترش می‌یابد (شکل ۱۱-۱۵). مراحل توسعه قارچ Ascochyta rabiei روی گیاه نخود را با ایجاد یک سویه تاریخت بیان‌کننده پروتئین فلورسنت قرمز از این قارچ نشان داده است که پس از جوانه‌زنی اسپورها روی سطح برگ و تشکیل ژرم تیوب بین یک تا دو روز (شکل ۱۱-۱۵ الف) و اپرسوریوم تشکیل می‌شود (شکل ۱۱-۱۵ ب) مورد بررسی قرار گرفته است.

این قارچ از طریق بافت‌های پارانشیمی در برگ توسعه می‌یابد و از طریق دمبرگ وارد ساقه گیاه نخود می‌شود اما پاتوژن می‌تواند به‌صورتِ مستقیم و از طریق کوتیکول نیز وارد ساقه شود. بیشتر خسارت قارچ در بافت‌های پارانشیمی گیاه است اما در درون ساقه وارد آوند آبکش نیز می‌شود. جرم تیوب‌های قارچ *Ascochyta rabiei* با تولید مقادیر زیادی از یک عصاره چسبناک موجب می‌شود که یک سطح تماس سفت و محکم بر روی کوتیکول ایجاد کنند. همچنین این عصاره باعث می‌شود تا از خشک‌شدن جرم تیوب جلوگیری شود. برای نفوذ به درون کوتیکول باید آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره سلولی وجود داشته باشد. قارچ آنزیم‌های نظیر کوتیناز، گزیلاناز، اگزوپلی گالاکترونناز(پکتیناز) تولید می‌کند که باعث می‌شود دیواره سلولی گیاه تخریب شود.

با توجه به اینکه قارچ *Ascochyta rabiei* یک قارچ نکروتروف می‌باشد، و از خصوصیات پاتوژن‌های نکروتروف ترشح مواد سمی در بافت‌های میزبان است که باعث مرگ سلول‌های میزبان می‌شود. لذا تولید این مواد در این گروه از قارچ‌ها نیز دیده شده که همین امر باعث نکروزه‌شدن بافت میزبان می‌شود. هرچه ارقام



شکل۱۱-۱۵ مراحل توسعه قارچ *A. rabiei* در برگ گیاه نخود به وسیله سویه تراریخت بیان‌کننده پروتئین فلورسنت قرمز. اسپور در حال جوانه‌زنی (الف)، نفوذ ژرم تیوب در لایه اپیدرم بافت برگ و تشکیل اپرسوریوم (ب) و توسعه ریسه‌های قارچ در بافت برگ (ج) و تشکیل پریتیسیوم (د).

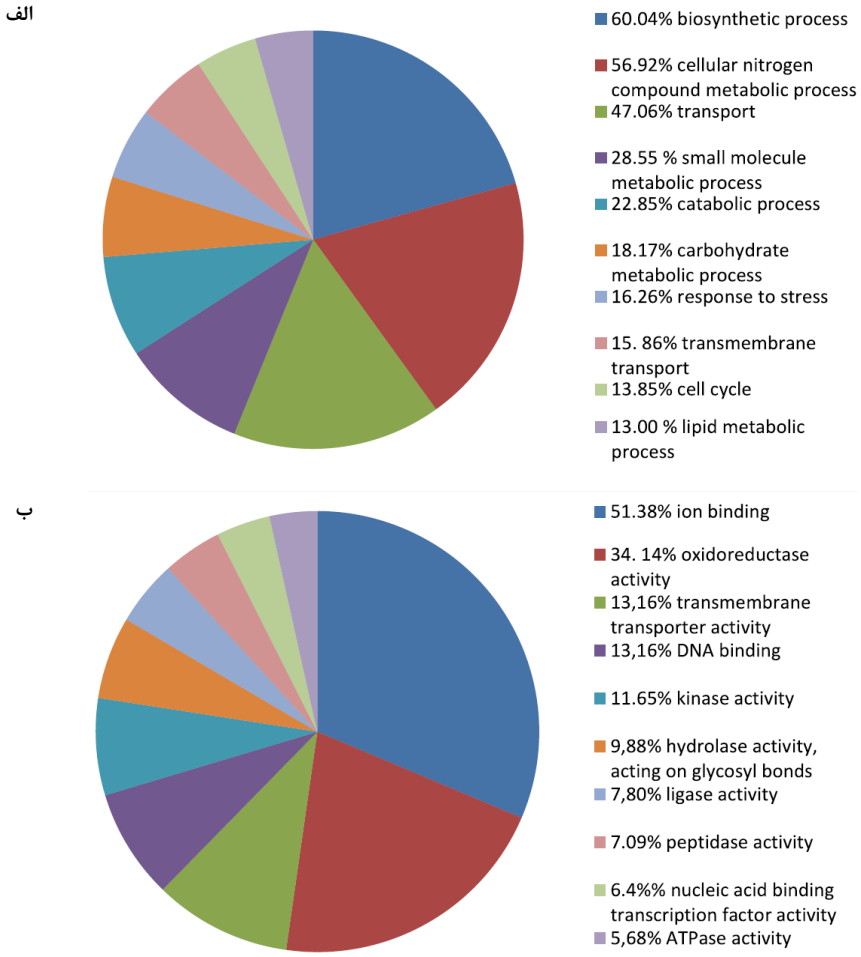
نخود حساسیت بیشتری نسبت به سموم ایجاد شده به‌وسیله قارچ که همان فیتوتوکسین‌ها است، داشته باشند نسبت به بیماری حساس‌تر می‌باشند. تولید فیتوتوکسین‌ها یک فاکتور بیماری‌زایی مهم در این سیستم (میزبان و پاتوژن) محسوب می‌شود. این قارچ قادر است سه نوع فیتوتوکسین به نام‌های سولانوپیرون (A، B و C)، سیتوکالاسین D و یک پروتئین فیتوتوکسین تولید کند. همچنین این قارچ قادر است از پاسخ دفاعی میزبان نیز جلوگیری کند. قارچ دارای مکانیسم‌هایی برای تجزیه ایزوفلاون‌های ضدمیکروبی و فیتوالاکسین‌های موجود در نخود می‌باشد. با توجه به الگوی بیماری‌زایی قارچ *A. rabiei* روی گیاه نخود برهمکنش آنها از نوع نکروتروف می‌باشد. لذا مسیر دفاعی گیاه در مقابل این بیمارگر با استفاده از ژن‌های درگیر در مسیر دفاعی مبتنی بر متیل جاسمونات می‌باشد.

ژن‌های بیماری‌زایی

فراهم‌شدن داده‌های ژنومی قارچ *A. rabiei*، و مشخص‌شدن الگوی بیانی ژن‌های این قارچ در شرایط

برهمکنش با گیاهان نخود مقاوم و حساس، با استفاده از فناوری‌های نوین مانند توالی‌یابی RNA، تعداد انبوهی از ژن‌های فعال در فرآیندهای زیستی و کارکردهای مولکولی شناسایی نموده است (شکل ۱۱-۱۶).

همانند دیگر بیمارگرهای قارچی، انتظار می‌رود قدرت بیماری‌زایی و روند توسعه قارچ اسکوکیتا در گیاه نخود در نتیجه عملکرد ژن‌های مرتبط با بیماری‌زایی و نحوه برهمکنش آنها با محصولات ژن‌های میزبان، کنترل و ظهور یابد. توسعه قارچ در گیاه در قارچ‌های نکروتروف مانند آسکوکیتا با سوء استفاده از مسیرهای دفاعی گیاه همچون مرگ برنامه‌ریزی شده سلولی و پاسخ فوق حساسیت، تسریع می‌شود و قارچ می‌تواند از سلول‌های مرده میزبان تغذیه نماید. این فرآیند در قارچ‌ها به کمک تولید و ترشح فیتوتوکسین و آنزیم‌های هضم‌کننده دیواره سلولی انجام می‌شود.



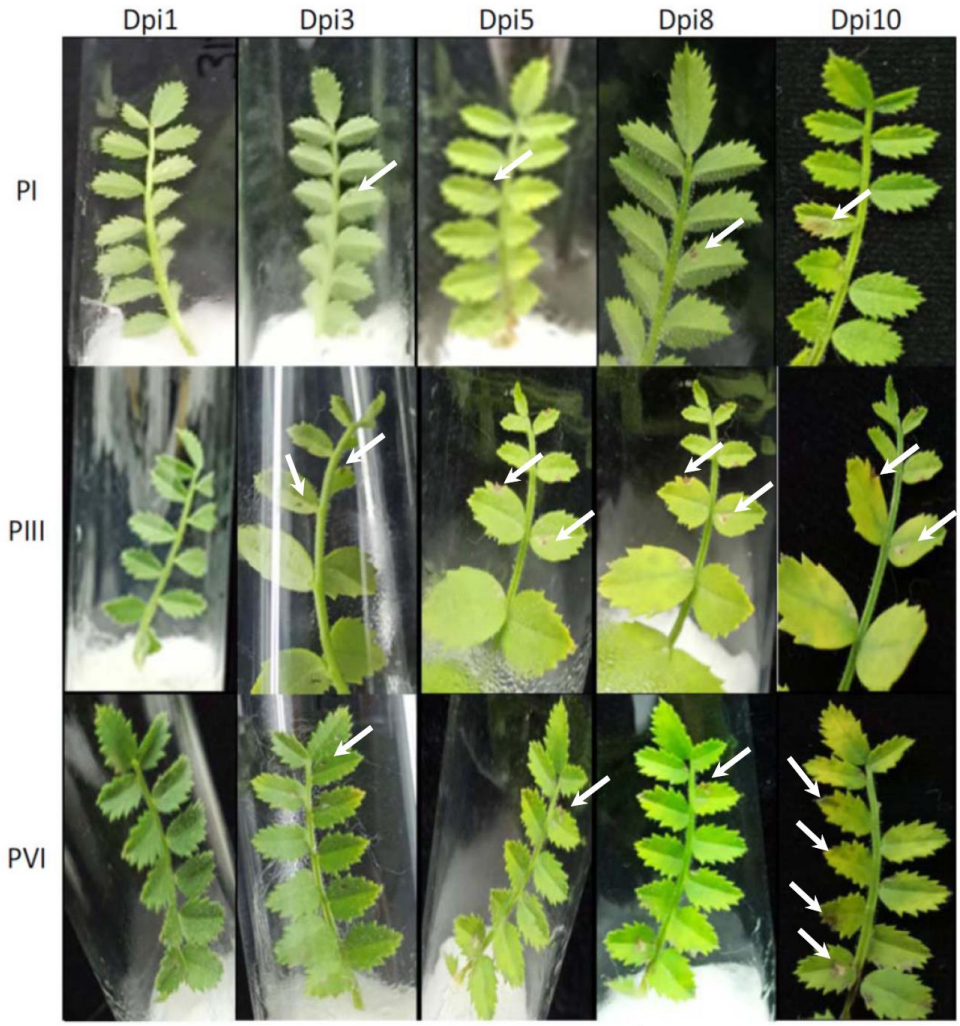
شکل۱۱-۱۶ درصد ترانسکریپت‌های *A. rabiei* مربوط به گروه‌های GO . الف: ترانسکریپت‌های متعلق به فرآیندهای زیستی، ب: ترانسکریپت‌های مربوط به کارکردهای مولکولی

روش‌های ارزیابی مزرعه‌ای (شکل ۱۱-۱۷)، گلخانه‌ای (شکل ۱۱-۱۸)، اتاقک رشد (شکل ۱۱-۱۹)، درون‌شیشه‌ای (شکل ۱۱-۲۰) و غیره، جهت بررسی مقاومت نمونه‌های گیاهی مختلف در برابر قارچ عامل بیماری برق‌زدگی در برنامه‌های اصلاحی در سطوح ملی و بین‌المللی استفاده شده است. اخیراً استفاده از روش برگ‌های جداشده به‌عنوان یک روش قابل کنترل در ارزیابی سطح مقاومت تعدادی از ژنوتیپ‌های نخود متحمل به سرما کارآیی مناسبی نشان داده است.

شکل۱۱-۱۷ ارزیابی مزرعه‌ای سطح مقاومت نمونه‌های ژرم‌پلاسم نخود. تصویر بالا: نمونه‌های ژرم‌پلاسم نخود موجود در بانک بذر پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد در مرحله رشد جهت مایه‌زنی، تصویر پایین: خسارت بیماری برق‌زدگی روی بوته‌های نخود یک ماه هفته پس از مایه‌زنی شش پاتوتیپ از قارچ *A. rabiei*

شکل۱۱-۱۸ ارزیابی گلخانه‌ای سطح مقاومت نمونه‌های منتخب ژرم‌پلاسم نخود جهت تأیید سطح مقاومت مزرعه‌ای، پس از اعمال آلودگی مصنوعی شش پاتوتیپ از قارچ *A. rabiei*، تصویر بالا مرحله رشدی گیاهای هنگام مایه‌زنی بیماری در گلخانه و تصاویر پایین نشان‌دهنده خسارت بیماری روی نمونه‌های نخود حساس و مقاوم.

شکل۱۱-۱۹ ارزیابی در شرایط کاملاً کنترل شده اتاقک رشد، جهت تأیید سطح مقاومت نمونه‌های منتخب ژرم‌پلاسم نخود پس از اعمال آلودگی مصنوعی شش پاتوتیپ از قارچ *A. rabiei*، تصویر بالا مرحله رشدی گیاهای هنگام مایه‌زنی بیماری در گلخانه و تصاویر پایین نشان‌دهنده تأیید مقاومت نمونه‌های نخود منتخب.

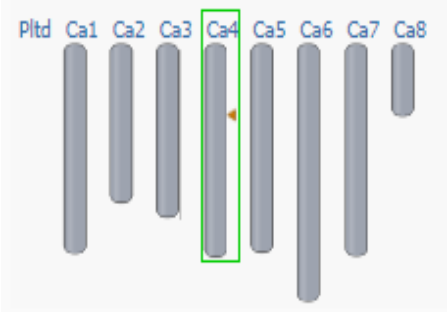


شکل۱۱-۲۰ ارزیابی سطح مقاومت برگ‌های جداشده از یک رقم نخود در یک، سه، ۵، ۸ و ۱۰ روز پس از مایه‌زنی سوسپانسیون اسپور (DPI1, 3, 5, 8, 10) سه پاتوتیپ (PI, PIII, PVI) قارچ *A. rabiei* در شرایط درون‌شیشه‌ای، فلش‌ها علائم بیماری را نشان می‌دهد.

منابع مقاومت

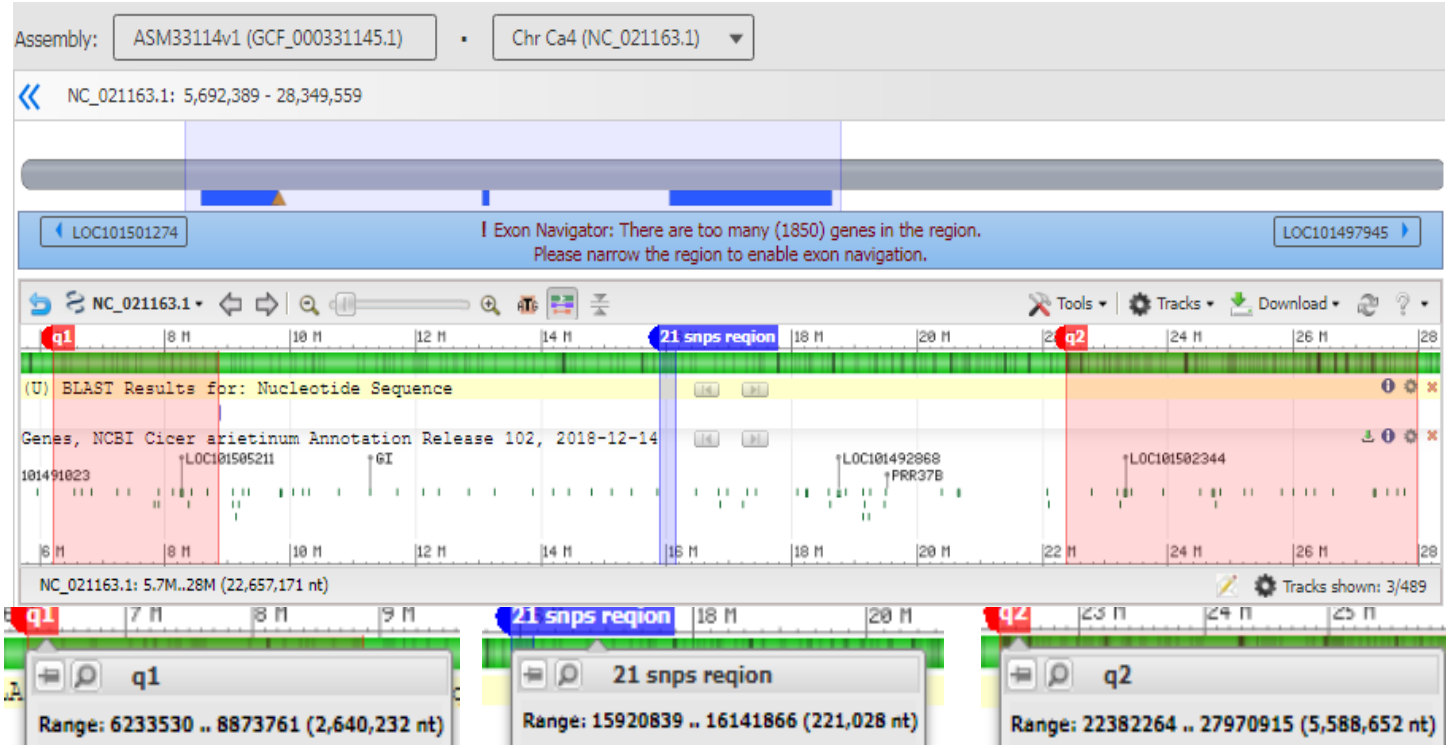
گزاش‌های متعددی از شناسایی ارقام مقاوم به این بیماری وجود دارد. در این بین می‌توان به لاین‌های ILC72، ILC201، ILC2996، FLIP81-41، FLIP81-70، FLIP82-61، CFLIP82-239، GLK1232، GLK83145، GLK83147 و GLK88316 که مقاومت پایداری به *A. rabiei* نشان داده‌اند اشاره نمود. ارزشیابی بیش از ۵۰۰ نمونه ژرم‌پلاسم نخود موجود در بانک بذر نخود پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد در ایران

(مقاوم) منتج شد. جهش‌های SNP18 و SNP18-2147 در سطح پروتئین در موقعیت‌های ۴۹۹ و ۵۵۴ بروز می‌یابند. این مطالعه نشان داد که تنها با یک جهش نقطه‌ای در جایگاه ۵۵۷ می‌توان ژنوتیپ مقاوم به برق‌زدگی (MCC133) را ژنوتیپ حساس (ILC263) از یکدیگر متمایز نمود (شکل ۱۱-۲۶ ج). بررسی‌های بیوانفورماتیک تکمیلی نشان داد ژن GSh118 یک Lucien-rich repeat receptor kinases (LRR-RKs) می‌باشد و یک پروتئین غشایی را کد می‌کند که می‌تواند در شناسایی میکروارگانیسم‌ها و شروع مسیرهای پیام‌رسانی مربوط به ایمنی در گیاه نقش داشته باشد (شکل ۱۱-۲۶ د).

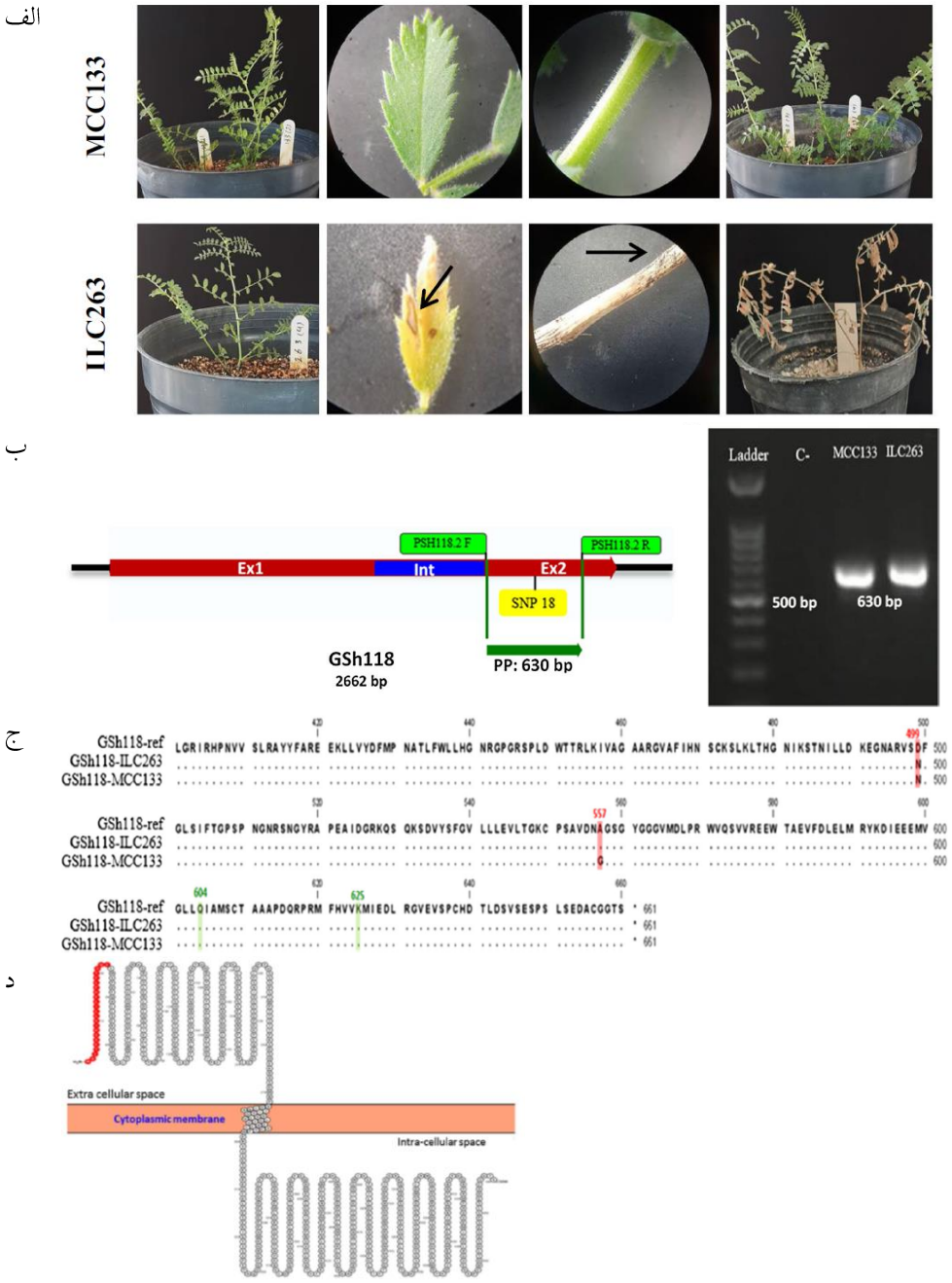


شکل۱۱-۲۳ موقعیت قطعه در برگیرنده ۲۱ جهش نقطه‌ای روی کروموزوم شماره ۴ مرتبط با مقاومت به بیماری برق‌زدگی نخود.

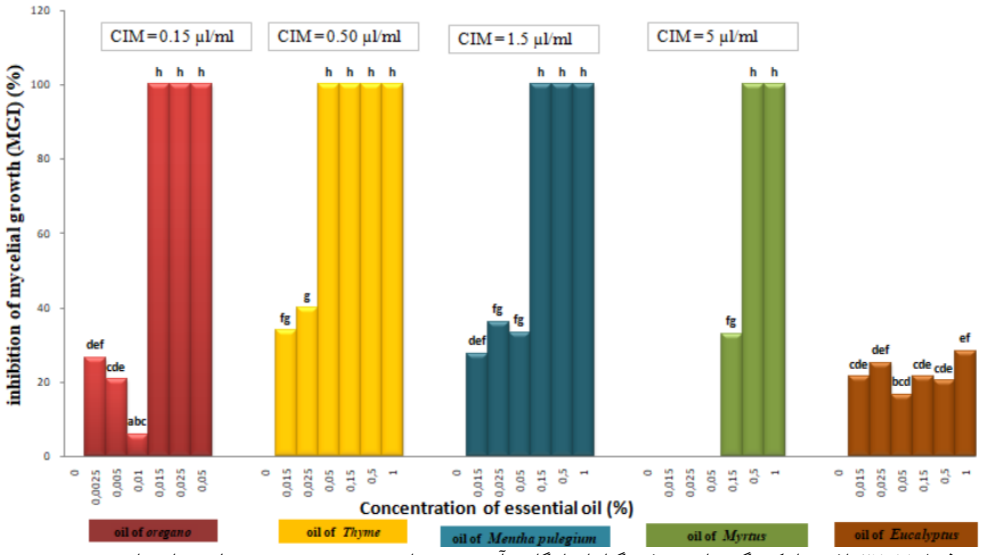
شکل۱۱-۲۴ طرح شماتیک محدوده 15916752::16146182 از کروموزوم Ch4 مربوط به داده‌های ژنومی گیاه نخود به شماره دستیابی GCA_000331145.1، آخرین اطلاعات ژن‌ها ارائه شده در ۲۸ دسامبر ۲۰۱۸. نشان‌دهنده موقعیت بیست‌ویک SNP گزارش شده، مرتبط با مقاومت به بیماری برق‌زدگی و موقعیت ژن‌های مجاور آنها.



شکل۱۱-۲۵ انطباق موقعیت QTLهای مقاومت به بیماری برق‌زدگی مربوط به کروموزوم شماره ۴ به‌دست آمده بر اساس نقشه‌های ژنتیکی، بر روی نقشه فیزیکی بر اساس داده‌های ژنومی نخود به شماره بازیابی GCA_000331145.1 و نشان دادن فاصله فیزیکی آنها نسبت به یکدیگر و نسبت به موقعیت SNPهای شناسایی شده مرتبط با مقاومت به بیماری برق‌زدگی.



شکل۱۱-۲۶ تمایز ارقام نخود مقاوم و حساس (الف) به بیماری برقزدگی بر اساس ردیابی یک جهش نقطه‌ای کارکردی (ب) تمایز دو رقم در سطح پروتئین کد شونده توسط ژن حامل جهش نقطه‌ای (ج)، که به شناسایی یک ژن کدکننده یک گیرنده کینازی در سطح غشاء سیتوپلاسمی (د) منتج شده است.



شکل ۱۱-۲۷ اثر مهارکنندگی ماده موثره گیاهان ارگانو، آویشن، نعناع و مورد، بر رشد میسلیوم‌های قارچ *A. rabiei*

برابر قارچ *Ascochyta rabiei*. اجرا شده است. در این آزمایش تیماردهی گیاهان با پاشیدن اسید سالیسیلیک روی سطح برگ‌ها، از مرحله شروع گلدهی آغاز و به مدت ۲۰ روز ادامه یافته است و در زمان ۱۰ روز پس از شروع تیمار نسبت به مایه‌زنی مصنوعی اسپورهای قارچ *A. rabiei* اقدام شده است. ارزیابی شاخص‌های عملکرد در گیاهان نشان داده است که غلظت ۰/۱ میلی مولار اسید سالیسیلیک می‌تواند عملکرد بوته‌ها را افزایش دهد. هرچند این مطالعه نشان داده است که به‌کارگیری غلظت بالای اسید سالیسیلیک پروتئین محلول در دانه در برخی از ژنوتیپ‌های شده است. بررسی دیگر هورمون‌های گیاهی بر مقاومت گیاه در برابر این قارچ می‌تواند اطلاعات کاربردی مفیدی را مهیا نماید، هرچند اقتصادی بودن و اجرایی بودن این روش‌ها در مناطق مختلف نیاز به بررسی دارد.

ارقام مقاوم

تلاش‌های صورت‌گرفته در قالب برنامه‌های اصلاحی مختلف به شناسایی و آزادسازی ارقام مختلفی منتهی شده است که درجات مقاومت قابل قبولی در برابر این بیماری نشان می‌دهند. در سال ۱۹۹۹ رقم Sarah به‌عنوان یک رقم پرمحصول، زودرس، متحمل به خشکی با درجه بالای مقاومت به بیماری برق‌زدگی آزادسازی شد. در سال ۱۹۹۴ رقم Sanforrd که رقمی بذر درشت و از تیپ کابلی بود معرفی شد. در سال ۱۹۹۸ رقم Myles به‌عنوان یک رقم بذر درشت از تیپ دسی که علاوه بر مقاومت به برق‌زدگی از نظر عملکرد نیز نسبت به رقم Sarah برتری داشت معرفی گردید. در همین سال رقم Dwelly نیز آزاد شد. این رقم درشت بذر به تیپ کابلی تعلق داشت. همچنین ایکاردا تاکنون ۲۹ کولتیوار مقاوم به برق‌زدگی را در ۱۴ کشور

کپک خاکستری بوتریتیس[1]

کپک خاکستری بوتریتیس نخود یکی دیگر از بیماری‌های مهم نخود در کشورهای جنوب آسیا مانند هند، بنگلادش، نپال، پاکستان و چند کشور دیگر به‌شمار میرود. این بیماری در سال ۱۹۸۶ به بروز همه‌گیری در مناطقی از هند شد و همچنین طی سال‌های ۸۳-۱۹۸۱ به همراه برق‌زدگی در ایالت‌های شمال غربی هند مزارع نخود را کاملاً تخریب نمود.

علائم بیماری: تمامی‌قسمت‌های هوایی گیاه به‌وسیله این بیماری مورد حمله قرار می‌گیرند. علائم اولیه به‌صورتِ لهیدگی و نرم شدگی در قسمت‌های آلوده شده گیاه مانند برگ‌ها، گل‌ها و ساقه‌های نازک ظاهر می‌شوند. در این قسمت‌های گیاه لکه‌های قهوه‌ای نمایان می‌شود که به سرعت با رشد متراکم فرم اسپروفور قارچ پوشیده می‌شود. روی ساقه علائم کپک خاکستری به‌تدریج به طوسی تیره با اسپرودوکیوم‌های سیاه جایگزین می‌شوند.

عامل بیماری: به دو فرم یافت می‌شود که فرم ناقص آن به‌نام *Botrytis cinerea* و فرم کامل آن *Sclerotinia (Botrytinia) fuckeliana* نامیده می‌شود.

تنوع عامل بیماری: در هند چهار نژاد فیزیولویک به‌نام‌های ۲۳۲، ۴۹۴، ۵۰۸ و ۵۱۰ گزارش شده است. که در این بین نژادهای ۵۱۰ و ۲۳۲ به ترتیب قوی‌ترین و ضعیف‌ترین نژادها معرفی شده‌اند. همچنین بر اساس واکنش جدایه‌های این قارچ روی ۵ واریته نخود پنج پاتوتیپ شناسایی شده‌است.

چرخه زندگی: قارچ *B. cinerea* از طریق بذرهای آلوده، بقایای گیاهی و دیگر گیاهان میزبان به‌صورتِ پارازیت و یا ساپروفیت به فصل بعد و یا مناطق دیگر منتقل می‌شود. عامل بیماری از طریق بذرهای آلوده حتی

شکل۱۱-۲۸ علائم بیماری کپک خاکستری بوتریتیسی روی سرشاخه و بوته‌های کامل گیاه نخود.

1. Botrytis grey mould

به‌تدریج به‌صورتِ لکه‌ای نکروزه قهوه‌ای رنگ به قطر تقریبی ۳ تا ۸ میلی‌متر تبدیل می‌شوند. این لکه‌ها غالباً با حاشیه‌های باریک زرد رنگی متمایز می‌شوند (شکل ۱۱-۲۹ الف). این زخم‌ها ممکن است توسعه یافته و به‌هم متصل شوند و حذف شوند که در این حالت منجر به تشکیل سوراخ‌هایی در برگ می‌شوند. لکه‌های قهوه‌ای فرورفته‌ای نیز در روی غلاف‌ها تشکیل می‌شوند (شکل ۱۱-۲۹ ب). در صورتی که آلودگی در مراحل اولیه رشد غلاف صورت گیرد غلاف‌ها ممکن است در محل تشکیل زخم، خمیده و یا پیچیده شوند (شکل ۱۱-۲۹ ج). بیماری توسط باکتری *Pseudomonas syringae* pv. *Syringae* ایجاد می‌شود.

چرخه زندگی: این باکتری می‌تواند به بروز بیماری روی چندین گونه گیاهی منجر شود ولی تنها فرم خاصی از این باکتری عامل بیماری لکه قهوه‌ای به‌شمار می‌رود. این باکتری می‌تواند روی سطح بعضی از گیاهان از جمله لوبیا معمولی و لوبیا سبز بدون بروز بیماری رشد کند. باکتری‌هایی که به این نحو عمل می‌کنند اپیفیت[1] نامیده می‌شوند. بیماری لکه قهوه‌ای باکتریایی پس از تشکیل جمعیت بزرگی از این نوع باکتری‌ها روی گیاه، شکل می‌گیرد.علائم بیماری بعد از یک دوره بارندگی شدید بروز می‌کند لذا عدم بروز علائم به معنای عدم رشد باکتری و حضور آن در سطح گیاه نیست. مطالعات نشان داده است که علف‌های هرز می‌توانند راهی برای زمستان‌گذرانی این باکتری‌ها به‌شمار روند ولی مهمترین عامل برای زمستان‌گذرانی وجود بقایای گیاهان آلوده در مزرعه می‌باشد که عامل آلودگی در فصل بعد محسوب می‌شود.

نحوه کنترل و مدیریت بیماری: بهترین روش جهت کنترل بیماری‌های باکتریایی لوبیا پیشگیری است و بهترین راه جهت پیشگیری از توسعه این بیماری استفاده از بذرهای تأییدشده است. از آنجا که در مناطق نیمه‌خشک شرایط جهت اسپورزایی و گسترش باکتری وجود ندارد لذا مهمترین راه توسعه از طریق بذرها آلوده است. مزارعی که با بذرهای غیرتأیید شده کشت می‌شوند باید از دیگر مزارع جدا گردند تا امکان گسترش بیماری به دیگر مزارعه کاهش یابد. کشاورزان نباید از بذرهای برداشت شده سال گذشته جهت کشت در سال بعد استفاده کنند و ضروری است از بذرهای تأییدشده جهت کشت استفاده شود. بقایای گیاهی آلوده باید در پایان فصل رشد به سرعت با شخم زدن در زیر خاک مدفون شوند تا شرایط جهت تسریع تجزیه آنها فراهم گردد. ادوات کشاورزی در هنگامی که سطح برگ گیاهان مرطوب است از ادوات

شکل ۱۱-۲۹ علائم بیماری لکه قهوه‌ای باکتریایی روی اندام‌های مختلف لوبیا (به توضیحات متن مراجعه شود).

1. Epiphytes

کشاورزی استفاده نشود. باید در هنگام انتقال ادوات بین مزارع به‌خوبی آنها را تمیز نمود. در مزارع آلوده قبل از تجزیه کامل بقایای گیاهی از کشت مجدد لوبیا اجتناب شود. بهتر است از تناوب دو سال بدون لوبیا جهت جلوگیری از توسعه بیماری استفاده شود.

ارقام مقاوم: توصیه می‌شود از ارقام مقاوم یا متحمل به بیماری‌های باکتریایی رایج در منطقه استفاده شود. واریته‌ها درجه مقاومت متفاوتی نسبت به بیماری‌های مختلف نشان می‌دهند. در بعضی از واریته‌ها غلاف‌ها نسبت به بیماری مقاوم و در برخی حساس هستند و در بعضی دیگر برگ‌ها بسیار حساس بوده و غلاف‌ها نسبتاً مقاوم می‌باشند.

کنترل شیمیایی: تیمار دادن بذرها با استرپتومیسین در کاهش آلودگی سطحی بذرها موثر است. ولی باید توجه داشت که این تیمار روی آلودگی‌های داخلی بذرها تأثیری ندارد. بهتر است بذرهای تولید شده در شرکت‌ها با استفاده از این آنتی‌بیوتیک تیمار شوند چون کشاورزان تمایلی به اعمال چنین تیمارهایی ندارند. باکتری‌کش‌های مسی جمعیت‌های اپیفیتیک پاتوژن‌های باکتریایی را روی سطح برگ لوبیا کاهش می‌دهند و اگر جهت پیشگیری به‌کار برده شوند شدت بیماری را کاهش می‌دهند. این ترکیبات قادر به ریشه‌کنی بیماری روی گیاهان آلوده نمی‌باشند. در مواقعی که شرایط جوّی مرطوب تداوم می‌یابد تنها با استفاده مکرر از باکتری‌کش‌های مسی می‌توان تا حدی در برابر آنها مقابله کرد.

بیماری‌های بلایت باکتریایی لوبیا

دو بیماری بلایت باکتریایی به نام‌های بلایت عمومی[1] و بلایت هاله‌ای[2] لوبیا اهمیت ویژه‌ای در بیشتر مناطق زیرِکشت لوبیا دارند. علائم اولیه این دو بیماری مشابه آنتراکنوز می‌باشد ولی پس از گسترش بیماری علائم کاملاً متمایز می‌شوند. هردو بیماری بذرزاد بوده و می‌توانند در بقایای گیاهان آلوده زمستان‌گذرانی کنند. خسارت ناشی از مرگ گیاهان، حذف برگ‌ها و لکه‌ای‌شدن غلاف‌ها می‌باشد.

بلایت عمومی لوبیا

علائم بیماری: علامت مشخصه این بیماری تشکیل ناحیه‌های غیرمنظم از بافت‌های قهوه‌ای خشک شده که به‌وسیله خطوط زرد لیموئی محاط شده‌اند (شکل ۱۰-۸). این زخم‌ها به وفور در حاشیه برگ‌ها مشاهده می‌شوند. غلاف‌ها دارای لکه‌های حلقوی فرورفته‌ای می‌باشند که در نهایت خشک شده و حاشیه‌ای به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز پیدا میکنند. کشت یک بذر آلوده می‌تواند به آلوده‌شدن یک مزرعه منتج شود.

شکل۱۱-۳۰ علائم بیماری زنگ عمومی لوبیا روی اندام‌های مختلف گیاه لوبیا.

1. Common blight
2. Halo blight

عامل بیماری: عامل بیماری باکتری *Xanthomonas phaseoli* است.

چرخه زندگی: عامل بیماری می‌تواند هم در سطح و هم درون بذرها بقاء یابد. بقایای گیاهان آلوده نیز می‌تواند عامل آلودگی باشد. باکتری درون بقایای آلوده برجای مانده بر سطح بهتر از درون خاک زمستان‌گذرانی می‌کنند. این باکتری در بعضی از نقاط به‌صورتِ اپیفیتیک روی گیاهان دیگر و علف‌های هرز مشاهده شده است. انتقال این باکتری به دیگر مناطق از طریق انتقال بذرهای آلوده صورت می‌گیرد. هرچند ذرات آب آلوده به همراه باد و یا بارندگی و یا آبیاری بارانی می‌تواند به شیوع بیماری کمک کند. همه‌گیری زنگ باکتریایی معمولاً در شرایط رطوبت و دمای بالا مشاهده می‌شود. در صورتی که بیماری قبل از پرشدن غلاف‌ها توسعه یابد خسارت قابل توجهی وارد می‌سازد.

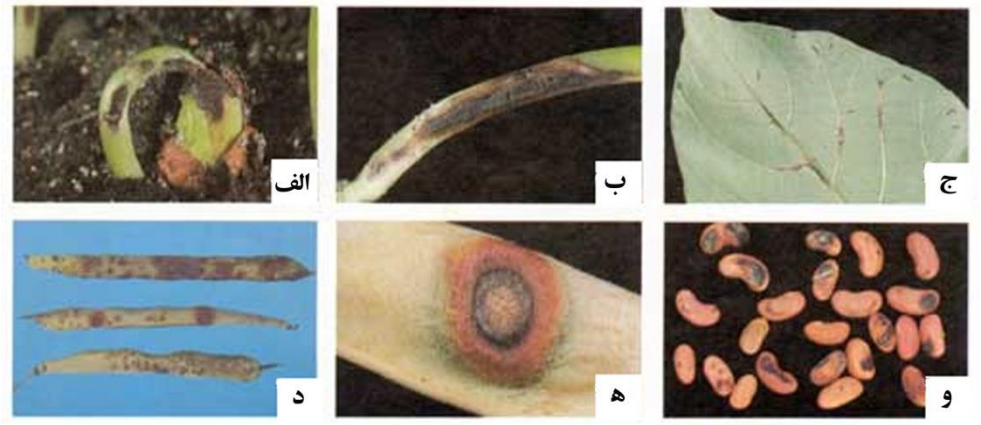
بلایت هاله‌ای لوبیا

علائم بیماری: علائم اولیه بیماری به‌صورتِ لکه‌های آب گرفته شده‌ای در سطح پایینی برگ ظاهر می‌شوند. در نهایت این لکه‌ها به‌صورتِ لکه‌های کوچک بسیار زیاد روی برگ ظاهر می‌شوند (شکل ۱۱-۳۱ الف). هاله‌های زرد متمایل به سبز با اندازه‌های بسیار متغیر در اطراف این لکه‌ها شکل می‌گیرند (شکل ۱۱-۳۱ ب). در اثر آلودگی‌های مستمر ممکن است بیماری به‌صورتِ عمومی در کل گیاه توسعه یابد و به زردشدن و مرگ برگ‌های تازه منتج شود. در دمای بالای ۲۶ درجه سانتی‌گراد لکه‌ها بسیار کوچک و یا قابل مشاهده نیستند. علائم روی غلاف در ابتدا به‌صورتِ رگه‌های آب گرفته شده مشاهده می‌شوند (شکل ۱۱-۳۱ ج). این مناطق سپس توسعه یافته و در بعضی مواقع به‌وسیله خطوط باریک قرمز رنگ محاصره می‌شوند. در شرایط مرطوب مواد کرم رنگی در محل زخم‌ها تشکیل می‌شوند که همان توده باکتریایی می‌باشند.

عامل بیماری: باکتری *Pseudomonas phaseolicola* عامل این بیماری است.

چرخه زندگی: بذرها آلوده مهمترین منشأ آلودگی می‌باشند. پاتوژن می‌تواند بیش از چهار سال در بذر لوبیا زنده بماند. یک بذر آلوده در میان ۱۶ هزار بذر سالم می‌تواند در شرایط آب‌وهوایی مناسب به همه‌گیری بیماری منتج شود. پاتوژن در بقایای آلوده گیاهی نیز میتواند زمستان‌گذرانی کند. این پاتوژن به‌وسیله باد، باران، آبیاری بارانی، ادوات کشاورزی و انسان و حیوانات انتقال می‌یابد. معمولاً بعد از طوفان‌های بارانی همه‌گیری این بیماری مشاهده می‌شود. بیماری با افزایش دما از ۱۶ درجه سانتی‌گراد به ۲۶ درجه سانتی‌گراد به سرعت توسعه می‌یابد و در دمای بالاتر از ۲۷ درجه سانتی‌گراد متوقف می‌شود.

شکل ۱۱-۳۱ علائم بیماری زنگ هاله‌ای روی اندام‌های مختلف لوبیا.



شکل۱۱-۳۲ علائم بیماری آنتراکنوز روی اندام‌های مختلف لوبیا (به توضیحات متن مراجعه شود).

عامل بیماری: عامل بیماری آنتراکنوز لوبیا قارچ *Colletotrichum lindemuthianum* است.

چرخه زندگی: اولین راه زمستان‌گذرانی این قارچ درون بذرهای آلوده است. میزان بقای عامل بیماری روی بقایای گیاهان آلوده تا حد زیادی به شرایط محیطی بستگی دارد. مطالعات انجام شده در کانادا نشان داده است که قارچ می‌تواند در دمای ۴ درجه تا پنج سال در غلاف‌ها و بذرهای آلوده خشک‌شده زنده بماند. بقای این قارچ در شرایط مدفون‌شدن بذرهای آلوده در مزرعه و مجاورت آن با رطوبت به‌طور چشمگیری کاهش می‌یابد. آزمایشات دیگر نشان داده است که تناوب دوره‌های رطوبت و خشکی درخاک بقای قارچ را کاهش می‌دهد.

دماهای خنک تا معتدل و دوره‌های ممتد رطوبتی و یا بی‌آبی روی برگ‌ها و غلاف‌های جوان، گسترش آنتراکنوز را تشدید می‌کند. رطوبت برای آلوده‌سازی گیاهان، گسترش و جوانه‌زنی اسپورهای قارچ ضروری است. دوره‌های ممتد رطوبتی برای استقرار آلودگی قارچ ضروری است. فاصله زمانی میان آلودگی و مشاهده علائم بسته به دما، واریته و سن بافت گیاه بین ۴ تا ۹ روز متغیر است. اسپورهای قارچ به سادگی به‌وسیله قطرات آب انتقال یافته از گیاهان آلوده، باد، انسان و ماشین آلات به گیاهان سالم مزارع دیگر منتقل می‌شوند. فراوانی آب‌وهوای بارانی شدت و بروز بیماری را افزایش می‌دهد. در مناطقی که بارندگی فراوانی دارند همه‌گیری بیماری رخ می‌دهد.

نحوه کنترل و مدیریت بیماری: استفاده از بذرها عاری از بیماری تا حد زیادی در کنترل بیماری موثر است لذا بر استفاده از بذرهای تأییدشده، توصیه زیادی می‌شود. آنتراکنوز درون بذرهای به‌دست آمده از مناطق نیمه‌خشک قادر به توسعه نیست چون در این مناطق در طول فصل رشد بارندگی اندک بوده و دما بالا است. در مقابل در بذرهای حاصل از مناطق دارای بارندگی و مرطوب مانند مناطق شمالی احتمال توسعه آنتراکنوز بالا است.

برداشت زنده می‌ماند ولی تمام مزرعه ظاهری مانند کمبود نیتروژن نشان می‌دهد. گیاهان به محض جوانه‌زنی از خاک می‌توانند آلوده شوند با این حال خسارت در گیاهان مسن‌تر مشهودتر است. هنگامی که گیاهان بیمار جدا شوند کناره‌های ریشه بسیار ناپایدار بوده و بالای ریشه به رنگ آجری در آمده و پوک و خشک می‌شوند (شکل ۱۱-۳۳). شاخه‌های جانبی جدید ممکن است در بالای منطقه زخم شده در ساقه تشکیل شوند. لوبیای معمولی بسیار بیشتر از لوبیا سبز به این بیماری آلوده می‌شود.

عامل بیماری: قارچ *Fusarium solani* f.sp. *phaseoli* عامل این بیماری است.

چرخه زندگی: قارچ عامل بیماری در بقایای گیاهی برای چندین سال در خاک زنده می‌ماند. در واقع این قارچ خاکزاد می‌باشد. این قارچ از طریق سیستم ریشه وارد گیاه شده و از مجرای آوندی به بالا رفته و سبب پژمردگی گیاه می‌شود. قارچ تا قبل از تجزیه‌شدن ساقه و ریشه گیاه آلوده وارد مرحله اسپوردهی نمی‌شود. اسپورها و میسلیوم‌ها پس از شکل‌گیری در درون بقایای گیاهی به درون خاک وارد شده و می‌توانند به‌وسیله قطرات باران و یا آب جاری منتقل شوند. این قارچ به‌طور اختصاصی عمل کرده و گونه‌های دیگر را آلوده نمی‌کند. هرچند علائم بیماری روی گیاهان دیگر بسیار مشابه است ولی این قارچ تنها به لوبیا حمله کرده و با قارچ‌های عامل این بیماری در گیاهان دیگر متفاوت است.

نحوه کنترل و مدیریت بیماری: باید توجه داشت که این قارچ خاکزاد است. مشخص نیست این قارچ تا چند سال می‌تواند در خاک زنده بماند ولی تناوبی با فواصل ۶ سال یا بیشتر برای کشت مجدد در مزارع آلوده توصیه می‌شود. در این شرایط می‌توان تا حدی به محصول اطمینان داشت در مواردی که در فواصل ۳ سال نسبت به کشت اقدام شده میزان خسارت به حدی رسیده است که کشت مجدد در آن مزرعه غیرممکن شده است. علاوه بر دفع مناسب بقایای گیاهی و رعایت تناوب زراعی نکات دیگر نیز می‌تواند مفید باشد. بقایای گیاهی باقیمانده باید با استفاده از شخم عمیق پاییزه در زیر خاک مدفون گردد. کشت لوبیا در زمین‌های با زهکش خوب و حاصلخیز انجام شود. از کشت متراکم آن جلوگیری شود.

شکل۱۱-۳۳ خسارت بیماری پوسیدگی خشک ریشه روی ریشه گیاه لوبیا.

بیماری پژمردگی فوزاریومی[1]

علائم بیماری: علائم بیماری پژمردگی فوزاریومی مشابه با بیماری پوسیدگی فوزاریومی است. روی اندام هوایی اولین علائم به‌صورتِ زردی عمومی و پژمردگی روی برگ‌های پایینی گیاه مشاهده می‌شود که به‌تدریج توسعه یافته و به برگ‌های جوان‌تر نیز توسعه می‌یابد. کوتولگی گیاه نیز قابل مشاهد است به‌خصوص در صورتی که آلودگی و تنش دمای زیاد در مرحله گیاهچه‌ای به گیاه وارد شده باشد. حاشیه برگ‌ها به رنگ قهوه‌ای در آمده که به‌تدریج زرد می‌شوند. علامت مشخصه آن شکل‌گیری رگه‌های قرمز آجری تا نارنجی در بافت آوندی است که تا گره اول توسعه پیدا می‌کنند (شکل ۱۱-۳۴).

عامل بیماری: بیماری توسط قارچ *Fusarium oxysporum* f. sp. *Phaseoli* ایجاد می‌شود. عامل بیماری پوسیدگی ریشه و غلاف قارچ *Rhizoctonia solani* و عامل بیماری بوته میری، گونه‌های مختلف قارچ *Pythium* است.

چرخه زندگی: قارچ‌های پوسیدگی ریشه برای سال‌های متمادی روی بقایای گیاهان آلوده زنده مانده و با تولید ساختارهای زمستان‌گذران[2] خاک را آلوده می‌کنند. این ساختارها می‌توانند به‌صورتِ اسپورهای دارای دیواره ضخیم باشند مانند اووسپورهای پیتیوم[3] و کلامیدوسپورهای[4] فوزاریوم و یا به‌صورتِ هیف[5] و یا به‌صورتِ اسکلروت های[6] تیره کوچک در رایزوکتونیا[7] باشند.

شکل ۱۱-۳۴ علائم بیماری پژمردگی فوزاریومی در مزرعه و وبافت آوندی گیاه لوبیا.

1. Fusarium wilt
2. Overwintering structures
3. *Pythium* oospores
4. Chlamydospores
5. Fungal threads
6. Sclerotia
7. *Rhizoctonia*

ساختارهای زمستان‌گذران به‌وسیله ترشحات گیاهی بافت‌های در حال رشد و حساس گیاه مانند ریشه‌های لوبیا تحریک شده و جوانه می‌زنند. این ساختارها همچنین می‌توانند با ترشحات بافت‌های گیاهان غیرمیزبان تحریک شوند و منجر به تکثیر خود شوند بدون اینکه سبب آلوده‌شدن گیاه شوند. تراکم اینوکلوم[1] (جمعیت پاتوژن‌های زنده در هر واحد از خاک) در اثر رابطه انتاگونیستی[2] با ارگانیسم‌های خاکزاد طبیعی کاهش می‌یابد.

بیماری پوسیدگی ریشه رایزوکتونیایی[3]

علائم بیماری: علائم بیماری ممکن است به‌صورتِ پراکنده روی گیاهان مزرعه مشاهده شود. قارچ می‌تواند به مرگ گیاهچه، پوسیدگی ریشه و هیپوکوتیل، شانکر ساقه و پوسیدگی غلاف نیز منجر شود. علائم اولیه روی ریشه‌ها یا هیپوکوتیل بلافاصله پس از سبزشدن به‌صورتِ زخم‌های فرورفته قهوه‌ای متمایل به قرمز یا شانکرهای محدود شده به وسیله حاشیه‌های قهوه‌ای تا قرمز مشاهده می‌شوند (شکل ۱۱-۳۵). شانکرها می‌توانند با مسن‌شدن گیاه بزرگ شده و تیره‌تر شده و زمین‌های چروکیده پیدا کنند. پاتوژن می‌تواند تا قسمت‌های میانی پایین ساقه توسعه پیدا کند. تعدادی از گیاهچه‌ها و گیاهان جوان ممکن است در محل تشکیل زخم شکسته شده و از هیپوکوتیل جدا شوند. در صورت تماس غلاف‌ها با خاک مرطوب ممکن است زخم‌ها روی غلاف‌ها نیز توسعه یابند و سبب پوسیدگی غلاف و یا بی‌رنگ‌شدن بذرها شوند.

شکل۱۱-۳۵ علائم بیماری رایزوکتونیا روی ریشه لوبیا.

1. Inoculum densities
2. Antagonistic
3. Rhizoctonia Root Rot

بیماری بوته میری پیتیومی

بیماری بوته میری معمولاً در مزرعه پراکنده است لذا قسمت‌های آلوده شده الگوی خاصی را نشان نمی‌دهند. پاتوژن می‌تواند بذر، گیاهچه و گیاهان مسن و غلاف‌ها را تحت تأثیر قرار دهد. قارچ می‌تواند به حذف بذر و مرگ گیاهچه منجر شود.

علائم بیماری: علائم اولیه به‌صورتِ نواحی خشکیده روی هیپوکوتیل و ریشه‌ها ظاهر می‌شوند. علائم معمولاً بین یک تا سه هفته پس از کشت ظاهر می‌شوند. در ابتدا بافت‌های خارجی ساقه آلوده شده لاغر شده و لغزنده می‌شوند. در نهایت این مناطق از بیرون خشکیده شده و فرورفته می‌شوند و به رنگ قهوه‌ای در می‌آیند (شکل۱۱-۳۶).

گیاهان آلوده معمولاً پژمرده شده و می‌میرند. غلاف‌های در تماس با خاک مرطوب آلوده، به بیماری مبتلا شده و مناطق حاوی پوسیدگی‌های آبکی نرم حاوی میسلیوم قارچ، روی آنها تشکیل می‌شود. پاتوژن تمایل زیادی به حمله به ریشه داشته و رشد عمومی گیاه را کاهش می‌دهد و هیپوکوتیل و قسمت عمده‌ای از سیستم ریشه را از بین می‌برد. مناطق آب‌گرفته‌ای روی گیاهچه‌ها تشکیل می‌شود که تا چند سانتی‌متر بالاتر از سطح خاک نیز توسعه می‌یابند.

نحوه کنترل و مدیریت بیماری: پاتوژن‌های خاکزاد لوبیا و دیگر گیاهان قابل کنترل هستند ولی نمی‌توان آنها را حذف نمود. تناوب گیاهی می‌تواند جمعیت بقایای هر چهار ارگانیسم عامل پوسیدگی ریشه را کاهش دهد. تناوب سه تا پنج ساله برای کشت لوبیا در کاهش بیماری بسیار موثر است. سیب‌زمینی و چغندرقند ممکن است جمعیت عامل بیماری‌زا را در خاک افزایش دهند و در صورتی که مزرعه سابقه الودگی به رایزوکتونیا را داشته باشد، نباید آنها را در تناوب با لوبیا در نظر گرفت. گیاهان مقاوم شامل یونجه، جو، گندم، یولاف و ذرت را به‌خوبی می‌توان در تناوب با لوبیا کشت نمود. ریشه و طوقه گیاهان کشت قبل باید به‌خوبی در زیر خاک مدفون شوند تا قبل از کشت مجدد لوبیا به‌خوبی تجزیه شده باشند.

شکل۱۱-۳۶ علائم پوسیدگی ریشه و پژمردگی پیتیومی روی گیاه لوبیا.

شکل۱۱-۳۷ علائم بیماری ویروس موزاییک زرد لوبیا در مزرعه و سرشاخه‌های گیاه لوبیا.

علائم بیماری: علائم مشخصه این بیماری روی لوبیا به‌صورتِ لکه‌های سبز در طول رگبرگ اصلی هر برگچه مشاهده می‌شود. تاول‌زدگی و ناهنجاری‌های ظاهری روی برگ‌های گیاهان آلوده مشاهده می‌شود (شکل ۱۱-۳۷). اندازه گیاهان کاهش یافته و غلاف‌ها لکه لکه و بد شکل می‌شوند. این علائم ممکن است با بیماری موزاییک خیار (CMV) اشتباه شود. تفاوت آنها در این است که علائم BCMV به‌صورتِ ثابت و پایدار باقی می‌ماند درحالی‌که علائم CMV موقت است. مقاومت در بعضی از واریته‌ها به‌صورتِ ریشه‌های سیاه شده[1] نمایان می‌شود. آلودگی به بعضی از تیپ‌ها به بی‌رنگی ریشه و ساقه و پژمردگی سریع (مرگ عمومی[2]) و مرگ گیاه منتج می‌شود.

عامل بیماری: ویروس (BCMV) *Bean common mosaic virus* عامل بیماری است.

چرخه بیماری: BCMV در لوبیا بذرزاد است. این ویروس به ندرت روی بقولات وحشی مشاهده می‌شود. ویروس به وفور به وسیله گونه‌های مختلفی از شته‌ها شامل شته لوبیا[3]، شته لوبیا چشم‌بلبلی[4]، شته نخودفرنگی[5]، شته سیب‌زمینی[6] منتقل می‌شود. این بیماری به‌خوبی با کشت بذرهای عاری از ویروس و به‌کارگیری ارقام مقاوم قابل کنترل است.

ویروس موزاییک زرد لوبیا[7]

دامنه میزبانی این ویروس بسیار گسترده است و خانواده‌های Fabaceae (leguminosae)، Asteraceae (Compositae) و Poaceae (Geraminae) را در بر می‌گیرد.

علائم بیماری: لکه‌های زرد رنگی روی برگ‌های جوان ایجاد می‌شود. تجمع این لکه‌ها به تشکیل لکه‌های بزرگتر منجر می‌شود که به‌صورتِ ابرهای زرد رنگ که در نهایت کل سطح برگ را دربرمی‌گیرند و تنها

1. Black root
2. Systemic necrosis
3. Aphis fabae
4. Aphis craccivora
5. Acyrthosiphon pisum
6. Macrosiphum euphorbiae
7. *Bean yellow mosaic virus* (BYMV)

شکل۱۱-۳۸ علائم بیماری موزاییک زرد لوبیا روی برگ لوبیا.

لکه‌های سبز رنگ روی آن مشاهده می‌شوند (شکل ۱۱-۳۸). گل‌ها و غلاف‌ها نیز در نهایت به ویروس آلوده می‌شوند. غلاف‌های آلوده به‌صورتِ حلقه‌های زرد رنگ در می‌آیند و اندازه آنها کوچک شده و بذری تولید نمی‌کنند و یا اینکه بذرهایشان چروکیده شده و بسیار کوچک هستند.

عامل بیماری: ویروس (BYMV) *Bean yellow mosaic virus* عامل بیماری است.

راه‌های انتقال ویروس: ویروس MYMV به‌وسیله مگس سفید[1]، Bemisia Genn و پیوند زدن[2] منتقل می‌شود. ویروس بذرزاد نیست و از طریق شیره گیاهی نیز قابل انتقال نمی‌باشد. مگس سفید عامل بسیار مهمی‌در انتقال این ویروس به‌شمار می‌رود. یک مگس سفید بالغ آلوده به ویروس به‌تنهایی می‌تواند سبب انتقال ویروس باشد هرچند گروه ۱۰ تا ۱۵ تایی آنها در انتقال بیماری مؤثرتر خواهند بود. یک مگس سفید می‌تواند با تغذیه ۱۰ دقیقه‌ای از یک گیاه آلوده ویروس را دریافت کند. در صورت افزایش دوره تغذیه تا یک یا دو ساعت راندمان انتقال بسیار افزایش می‌یابد. زمان سرایت ویروس در ارقام مختلف متفاوت است. حدود ۲ تا ۴ ساعت پس از دوره سرایت ویروس می‌تواند منتقل شود. ویروس حدود ۳۰ دقیقه پس از زمان تلقیح‌شدن می‌تواند به گیاهان منتقل شود. یک مگس سفید آلوده بین سه تا ۱۰ روز فعال خواهد بود. ویروس ممکن است در حین مرحله لاروی جذب شود ولی در این مرحله انتقال نمی‌یابد.

همه‌گیری: جمعیت مگس سفید و بروز آلودگی ویروسی در طی تیرماه افزایش می‌یابد. دمای محیط روی جمعیت مگس سفید در گیاهان ۲۰ تا ۳۰ روزه و در نتیجه بروز بیماری در گیاهان ۴۵ روزه به‌طور مستقیم اثرگذار است. آنالیز رگرسیون چند متغیره نشان داد که حداکثر دمای محیط به‌تنهایی می‌تواند در پیش‌بینی شیوع بیماری مورد استفاده قرار گیرد.

مدیریت بیماری: ویروس MYMV معمولاً بین ۱۵ تا ۲۰ روز بعد از کشت ظاهر می‌شود. حذف گیاهان آلوده در اوایل فصل در محدود کردن عامل آلودگی موثر است. وقوع این بیماری به‌طور معنی‌داری با تغییر تاریخ کاشت کاهش می‌یابد. گیاهان دیرکشت‌شده حداقل آلودگی به MYMV را نشان داده که احتمالاً به‌دلیل شرایط محیطی نامطلوب جهت افزایش جمعیت مگس سفید می‌باشد.

ارقام مقاوم: استفاده از ارقام مقاوم یکی از مهمترین روش‌ها در مدیریت بیماری می‌باشد. پیشرفت قابل

1. Whitefly
2. Grafting

بیماری لکه شکلاتی[1]

این بیماری در مناطق زیرِکشت باقلا بسیار شایع می‌باشد و بسته به شرایط محیطی میزان خسارت آن متفاوت است.

علائم بیماری: این بیماری به‌صورتِ لکه‌های کوچک و بزرگ نکروتیک و قهوه‌ای رنگ گرد در تمام اندام‌های گیاه از جمله برگ، ساقه و غلاف دیده می‌شوند (شکل ۱۱-۳۹). قطر لکه‌ها بین ۱ تا ۱۰ میلی‌متر متغیر است و ممکن است چند لکه به‌هم بپیوندند و یک لکه بزرگتر تشکیل دهند. البته باید توجه داشت که هر گونه صدمه مکانیکی که به باقلا وارد شود باعث ایجاد لکه‌های قهوه‌ای‌رنگ روی آن می‌شود که ممکن است با این بیماری اشتباه شود، لذا کشت قسمت‌های آلوده جهت تشخیص دقیق بیماری ضروری است.

عامل بیماری: Botrytis fabae

همه‌گیری: شرایط بهینه بیماری رطوبت زیاد و دمای خنک (۲۰درجه سانتی‌گراد) می‌باشد. در ایران این بیماری در استان‌های فارس و خوزستان شایع است و در شرایط بروز شدید بیماری برگ‌های گیاه می‌ریزند. قارچ بوتریتیس پارازیت ضعیفی است و بیشتر به قسمت‌های مسن و ضعیف گیاه حمله می‌کند. بنابراین برگچه‌های جوان گیاه به این بیماری مقاومند. در شرایط خشک لکه‌ها کوچک می‌مانند و هر چه رطوبت بیشتر باشد لکه‌ها بزرگتر می‌شوند.

شکل ۱۱-۳۹ علائم بیماری لکه شکلاتی روی برگ باقلا.

1. Broad bean chocolate spot