

معرفی آفات حشره‌ای در کشت‌های مستقیم و غرقابی برنج در استان گلستان

مجتبی میستانی^۱، مهرداد عموافلی طبری^{۲*}، مرتضی نصیری^۲

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی

۲- استادیار پژوهش، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت مؤسسه تحقیقات برنج کشور، آمل، ایران

* نویسنده مسئول: ma_tabari@yahoo.com

چکیده

گیاه برنج تحت تاثیر تغییرات اقلیمی می‌تواند تجلی‌گاه تظاهرات بیولوژیکی مختلف باشد. یکی از این نوع تظاهرات، تغییر در تعداد موجودات زنده زیان‌آور می‌باشد. از پارامترهای مهم در این تغییرات، میزان بارش سالانه است که از این حیث، ایران در اقلیم‌های خشک و نیمه خشک طبقه‌بندی می‌شود. به دلیل همین تغییرات، برخی استان‌های برنج‌خیز کشور ممکن است در برخی سال‌ها مستعد کشت مستقیم برنج شوند که استان گلستان یکی از آنهاست. اخیراً شاهد توسعه کشت‌های مستقیم و غرقابی برنج در این استان هستیم که از نظر تعداد عوامل خسارت‌زای برنج قابل توجه است. یکی از این عوامل، اختلاف در تعداد گونه‌های زیان‌آور حشرات می‌باشد. لذا بازدیدهای میدانی و تحلیل درست از تفاوت موجود برای مدیریت انبوهی آفات حشره‌ای و کاهش خسارت محصول در این منطقه بسیار مهم است. همچنین تغییر سیستم کشت برنج از حالت غرقاب به کشت مستقیم در این استان و استان‌های مشابه می‌تواند موجب بروز گونه‌های جدید زیان‌آور شود. به طوری که برخی از گونه‌ها مانند ساقه‌خوار نواری، کرم سبز برگ‌خوار، شب‌پره تک‌نقطه‌ای، سرخرطومی ریشه و سنک بذرخوار کلزا از گونه‌های مشترک در دو سیستم کشت مستقیم و غرقاب و گونه‌ی مگس خزانه‌ی برنج در کشت غرقاب و گونه‌های کرم سفید ریشه و کرم مفتولی ریشه در کشت مستقیم مشاهده می‌شوند. بنابراین با توسعه کشت مستقیم برنج و تناوب با محصولات زراعی دیگر در این استان خطر افزایش تعداد گونه‌های زیان‌آور جدید در کشت مستقیم در مقایسه با کشت غرقاب قابل پیش‌بینی است و از این نظر آگاهی بخشی به کشاورزان و مددکاران ترویجی در جلوگیری از کاهش محصول برنج در این منطقه از اهمیت بالایی برخوردار است.

واژگان کلیدی: برنج، حشرات زیان‌آور، کشت مستقیم، گلستان

مقدمه

به غیر از استان‌های مازندران و گیلان، تقریباً سایر استان‌های برنج‌خیز کشور از نظر تامین منابع آب شیرین برای کشت و کار برنج در شرایط مناسبی قرار ندارند. در همین راستا، یکی از استان‌هایی که با شرایط آبی نامناسب روبرو است و برنج در آن کشت می‌شود، استان گلستان است (بذرافشان و همکاران، ۱۳۹۰). تغییرات متعددی در زیست‌بوم‌های جنگلی، زراعی و مرتعی این استان به وقوع پیوسته که کاملاً نگران‌کننده است. این تغییر و تبدیل موجب افزایش ۴۴۰ درصدی سطح زیر کشت برنج طی مدت ۲۶ سال از ۲۶۰۰۰ هکتار در سال ۱۳۷۳ به ۱۱۸۰۰۰ هکتار در سال ۱۳۹۸ رسیده است (کیانی و همکاران، ۱۳۹۹). علی‌رغم افزایش سطح زیر کشت برنج و میانگین بارش کم سالیانه در استان گلستان، مع‌الوصف کشت مستقیم برنج در بستر خشک در این استان انجام می‌شود (آمارنامه، ۱۳۹۹). یکی از مزیت‌های کشت مستقیم برنج و استفاده از روش‌های آبیاری نوین، صرفه‌جویی منابع آبی است (شکل‌های ۱ و ۲). از سویی دیگر، مطالعات انجام شده در جهان حاکی از آن است که بیش از ۷۵ درصد از تولید برنج جهان مبتنی بر کشت غرقابی است، در نتیجه این مزارع همواره در معرض تهدید فزاینده‌ی کمبود منابع آبی قرار دارند (نیل و همکاران، ۲۰۱۲). همچنین، در مطالعه‌ای دیگر مشخص شد که تا سال ۲۰۲۵ میلادی (۱۴۰۴ هجری خورشیدی) حدود ۱۷ میلیون هکتار از اراضی شالیزاری قاره‌ی آسیا در معرض بی‌آبی و ۲۲ میلیون هکتار در معرض کم‌آبی

اقتصادی قرار خواهند گرفت (بومن و تونگ، ۲۰۰۳). بنابراین، با افزایش روند خطر کم‌آبی در کشت غرقابی و آزمایش‌های متعدد در این خصوص منتج به ارایه راهکارهای مختلفی جهت کاهش مصرف آب در اراضی شالیزاری شده است که کشت برنج در خاک اشباع از آب، خشک و تر نمودن خاک (آبیاری تناوبی)، کشت مستقیم و کشت ارقام برنج هوازی متحمل به کم‌آبی در بستر خشک، از این نوع راهکارها می‌باشند. در ایران نیز مطالعه‌های متعددی روی امکان کشت مستقیم برنج و ارقام برنج هوازی در بستر خشک انجام شد (مومنی، ۲۰۱۳). بنابراین، کشت ارقام برنج در بستر خشک به عنوان یک زراعت در استان گلستان و سایر استان‌ها، مستلزم مطالعه‌های متعددی است که پایش مزرعه‌ای و مطالعه‌ی گیاه‌پزشکی از ضروریات آن است. یکی از مباحث مهم در این نوع از مطالعه‌ها آشنایی با مجموعه‌ی جانوران زیان‌آور و خسارت‌زا در زراعت برنج است، زیرا تغییر سیستم کشت برنج از حالت غرقاب به کشت مستقیم در یک اقلیم موجب تغییر در تعداد و نوع موجودات زنده موجود در آن خواهد شد، به طوری که ممکن است بسیار خسارت‌زا و اقتصادی باشد. از این رو بررسی‌های میدانی در مناطق مختلف استان گلستان منجر به جمع‌آوری و شناسایی و دسته‌بندی گونه‌های مختلف و زیان‌آور حشرات در دو سیستم کشت مستقیم و غرقاب برنج شده است که بسیار مهم و قابل توجه بوده است.



شکل ۲- مرحله‌ی پنجه‌زنی مزرعه کشت مستقیم برنج

شکل ۱- آماده‌سازی مزرعه کشت مستقیم برنج

– آفاتی که در هر دو سیستم کشت مستقیم و غرقابی ایجاد خسارت می‌کنند:

۱- ساقه‌خوار نواری برنج *Chilo suppressalis*

این آفت در شمال ایران غالباً سه نسل دارد (خانجانی، ۱۳۸۴). اما با کشت مجدد برنج و برداشت رتون در استان مازندران و کشت‌های دیر هنگام تابستانه در استان گلستان امکان مشاهده نسل چهارم آن دور از انتظار نیست (گزارش‌های منتشر نشده نگارنده مسئول). لاروهای این آفت ۲۴ ساعت پس از تفریخ از غلاف برگ وارد ساقه می‌شوند و در یک دوره‌ی طولانی ۳۰ الی ۴۰ روزه از ساقه‌ی برنج تغذیه می‌کنند که موجب بروز خسارت می‌شوند. اگر گیاه در مرحله‌ی رویشی مورد حمله قرار گیرد ابتدا پنجه‌ی میانی آن زرد و خشک می‌شود که در اصطلاح مرگ جوانه‌ی مرکزی (شکل ۳- الف) و چنانچه مصادف با دوره‌ی زایشی برنج باشد، موجب سرسفیدی خوشه خواهد شد (شکل ۳- ب). ساقه‌خوار نواری برنج در شرایط غیرهوازی (غرقابی) یک آفت کلیدی محسوب می‌شود ولی در شرایط هوازی به دلیل تاثیر عوامل محدود کننده زیستی مانند کمبود آب، خشبی شدن ساقه، دیر به ساقه رفتن برنج و حساسیت لاروها به کاهش رطوبت محیط، تراکم آن در استان گلستان بسیار کاهش یافته به طوری که روی رقم برنج ندا در استان گلستان کاهش شدید خسارت این آفت به خوبی مشهود بود. البته با گذشت زمان،

توسعه سطح زیر کشت مستقیم برنج و تنوع ارقام مختلف برنج امکان سازگاری این آفت با ارقام با حساسیت بالا در منطقه قابل پیش بینی خواهد بود (نگارنده مسئول).



ب- سر سفیدی خوشه (اصلی)



شکل ۳- الف- مرگ جوانه‌ی مرکزی (اصلی)

۲- کرم سبز برگ‌خوار برنج *Naranga aenescens*

کرم سبز برگ‌خوار برنج در شمال ایران معمولاً سه نسل در سال دارد ولی در برخی از سال‌ها با مساعد شدن شرایط آب و هوایی نسل چهارم آن نیز مشاهده می‌شود. لاروهای این آفت ابتدا از پارانشیم برگ تغذیه نموده و در مراحل بعدی موجب مضرس شدن برگ‌ها شده و در مراحل پیشرفته فقط رگبرگ اصلی باقی مانده و گیاه حالت جارویی به خود می‌گیرد (خانجانی، ۱۳۸۴). این آفت در سیستم کشت غرقابی استان‌های گیلان و مازندران در درجه‌ی دوم (قهاری و طبری، ۱۳۸۷) و در استان گلستان از اهمیت کمتری برخوردار است (شکل ۴). اگر خسارت آفت با اوائل رشد رویشی گیاه مصادف شود با توجه به پنجه‌زنی و رشد رویشی سریع برنج، خسارت وارده به حداقل می‌رسد، اما چنانچه خسارت این آفت با مراحل گلدهی گیاه برنج همزمان شود، خسارت افزایش یافته و هرگونه تحریک و تنش در این مرحله موجب اختلال در گلدهی و دانه‌بندی گیاه برنج شده و در صورت مشاهده‌ی خسارت اقتصادی نیاز به کنترل شیمیایی است (قهاری و طبری، ۱۳۸۷). در شرایط هوازی با توجه به عدم لطافت برگ و خشبی بودن آن، لاروهای این آفت تمایل کمتری به تغذیه از برگ برنج دارند. به‌طوری‌که مشاهدات میدانی نشان داد که خسارت این آفت به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش داشته است (بازدیدهای میدانی در استان گلستان).



شکل ۴- مراحل مختلف رشدی کرم سبز برگ‌خوار برنج و خسارت آن (اصلی)

۳- شب پره تک نقطه‌ای برنج *Mythimna unipuncta*

این آفت در شمال ایران دارای دو تا سه نسل است و شدت خسارت آن بر حسب نسل متفاوت است به طوری که خسارت نسل اول آن معمولاً کم‌تر و نسل دوم بیشتر است (شکل ۵ الف و ب). لارو شب‌پره‌ی تک‌نقطه‌ای برنج از برگ و سایر اندام‌های هوایی برنج تغذیه می‌کند. لاروهای سن یک هر نسل از پارانشیم برگ‌ها بخصوص بین رگبرگ‌ها تغذیه می‌کنند و در سنین بعدی تمام برگ را خورده و فقط قسمت‌های سخت آن را باقی می‌گذارند (شکل ۵-ج) (خانجانی، ۱۳۸۴). خسارت عمده‌ی این آفت مربوط به نسل دوم است که از اواخر مرداد تا اوایل شهریور ماه به طول می‌انجامد که مصادف با دوره‌ی خوشه‌دهی برنج می‌باشد (شکل ۵-د). لاروها با تغذیه از پوشش‌های دانه (گلوب و گولومل) و حتی خود دانه موجب قطع و ریزش مقدار زیادی از خوشه‌ها به زمین می‌شوند که در این هنگام نیاز به کنترل شیمیایی است (خانجانی، ۱۳۸۴). لاروهای این آفت روزها در نزدیکی طوقه و بین پنجه‌ها به حالت غیر فعال باقی مانده و هنگام غروب و شب به فعالیت تغذیه‌ای خود ادامه می‌دهند. این تغییر رفتار تغذیه‌ای موجب گمراهی کشاورزان شده و کنترل شیمیایی لاروها با عدم کارایی لازم مواجه می‌شود. به همین دلیل، توصیه می‌شود که کشاورزان در صورت ضرورت کنترل شیمیایی آفت را اساساً در هنگام غروب و یا شب انجام دهند (گزارش چاپ نشده نگارنده مسئول). اگر چه بر اساس مشاهده‌های میدانی، تراکم و درصد خسارت این آفت در شرایط کشت مستقیم و غرقابی برنج تقریباً به یک اندازه بود ولی به دلیل توضیحات بالا به نظر می‌رسد مطالعه‌های بیشتری برای تعیین شدت خسارت این آفت در دو سیستم کشت مورد نیاز است.



شکل ۵- پروانه تک نقطه‌ای برنج: الف) لارو، ب) حشره‌ی کامل، ج) خسارت لارو در مرحله‌ی رویشی، د) خسارت لارو در مرحله‌ی خوشه‌دهی (اصلی)

۴- سرخرطومی ریشه‌ی برنج *Hydronomus sinuaticollis*

لاروها و حشرات کامل این آفت می‌توانند با تغذیه از اندام‌های گیاه برنج موجب خسارت شوند. لاروها روی ریشه و داخل طوقه‌ی برنج زندگی می‌کنند و حشرات کامل ضمن تغذیه از سطح برگ برنج با ایجاد لکه‌های گرد یا بیضوی کوچک و با خطوط زرد رنگ ایجاد خسارت می‌کنند (شکل ۶). با وجود این، خسارت حاصله خیلی کم بوده و در اکثر موارد نامحسوس

است ولی خسارت عمده توسط لاروها به ریشه برنج در خزانه می‌باشد. در نتیجه فعالیت تغذیه‌ای، ریشه‌ها کوتاه، زرد قهوه‌ای یا قهوه‌ای تیره و نهایتاً خشک می‌شوند که باعث ایجاد خطوط زرد رنگی در خارج از ساقه می‌شود. همچنین، میزان خسارت این آفت به شدت بارش سالیانه در بهار و پاییز نیز وابسته است. لذا در سال‌های پرباران خسارت این آفت در خزانه قابل توجه است. این آفت در سال ۲ نسل دارد و خسارت نسل اول بیشتر از نسل دوم می‌باشد. ظهور نسل اول این آفت مصادف با ظهور خوشه‌ها بوده که با تغذیه از ریشه و طوقه موجب زرد و خشک شدن بوته‌ها می‌شود، ولی ظهور نسل دوم مصادف با سفت شدن دانه‌ها بوده که خسارت وارده قابل توجه نیست (خانجانی، ۱۳۸۴). اگرچه خسارت این آفت بیشتر در استان‌های خوزستان و فارس گزارش شده است ولی مطالعه‌های میدانی انجام شده روی این آفت در استان گلستان در دو شرایط کشت مستقیم و غرقابی نشان می‌دهد که آلودگی بوته‌ها و خسارت ناشی از آن با توجه به گرانول‌پاشی‌های مکرر، شرایط را برای زنده‌مانی و نشو و نمای آفت در کشت مستقیم بسیار مساعدتر و خسارت وارده را بیشتر کرده است. لذا سرخرطومی ریشه برنج یکی از تهدیدات بالقوه برای توسعه کشت مستقیم در بستر خشک می‌باشد (گزارش‌های منتشر نشده مولفین).



شکل ۶- سرخرطومی ریشه‌ی برنج (منبع: www.soochell.ir)

۵- سنگ بذر خوار کلزا *Nysius cymoides*

این حشره جزو مجموعه‌ی حشرات زیان‌آور ایران است و همزمان با برداشت کلزا به مزارع صیفی‌جات، جالیز، غلات و غیره هجوم می‌برد و در زمانی کوتاه خسارت‌های زیادی را متوجه این محصولات می‌کند، لذا کنترل سریع این آفت بسیار ضروری است (شکل ۷- الف و ب). این آفت ۳ نسل در سال دارد و در دمای بالای ۳۰ درجه سلسیوس و عدم رطوبت کافی خاک شرایط تجدید نسل آفت را از دست می‌دهد (اسکویی و یدایی، ۱۳۹۸). این حشره آفت اختصاصی برنج نمی‌باشد ولی در مزارع کلزا استان‌های مازندران، گلستان، کردستان، کرمانشاه از آفات مهم محسوب می‌شود. پوره‌ها و حشرات کامل این آفت همه‌چیزخوار هستند و پس از برداشت کلزا به مزارع برنج استان‌های مذکور که کشت برنج یکی از محصولات زراعی آنهاست هجوم آورده و موجب خسارت به محصول برنج می‌شوند که بهترین راه‌کار مدیریت آنها، کنترل تلفیقی است. این آفت در هر دو کشت مستقیم و غرقابی استان گلستان وجود دارد و می‌تواند موجب خسارت شود، اما از آن‌جا که در کشت مستقیم برنج، به‌منظور گریز از سرمای اول فصل بهار و آخر فصل پاییز، بهترین تاریخ کاشت برنج نیمه‌ی دوم اردیبهشت ماه در نظر گرفته می‌شود، لذا همزمان با برداشت کلزا امکان طغیان این آفت قابل توجه است. همچنین، به‌دلیل عدم انجام عملیات گل‌خرابی در سیستم کشت مستقیم برنج، شانس زنده‌مانی این آفت بسیار بالاتر بوده و خسارت بیشتری را ایجاد می‌کند.



شکل ۷- سنگ بذر خوار کلزا: الف) حشره‌ی کامل ب) پوره (منبع: ایترنت)

۶- مگس خزانه‌ی برنج *Ephydra afghanica*

لاروهای مگس خزانه‌ی برنج با استفاده از پاهای شکمی به توده ریشه برنج و حتی توده‌ی جلبک‌ها چسبیده و از آن‌ها تغذیه می‌کنند. این نحوه تغذیه باعث جدا شدن ریشه نشا و معلق ماندن نشاهای برنج روی آب می‌شوند (شکل ۸- الف و ب). این آفت در شرایط آب و هوایی مناطق لنجان اصفهان تا ۴ نسل در سال دارد و به خزانه‌های سنتی برنج و بدون پوشش پلاستیکی و در محیط ماندابی (حاوی مواد آلی در حال تجزیه) که دایم غرقاب هستند بیشتر خسارت می‌زند. بهترین روش کنترل آن خشکاندن خزانه است که در صورت افزایش خسارت، کنترل شیمیایی در خزانه ضروری است (خانجانی، ۱۳۸۴).



شکل ۸- مگس خزانه ی برنج: الف) حشره ی کامل ب) لارو (منبع: اینترنت)

۷- آبدزدک *Grylotalpa sp.*

این حشره همه‌چیزخوار است (شکل ۹)، بنابراین می‌تواند از گیاهان و پروتئین‌های حیوانی برای تکمیل زندگی استفاده کند. این آفت به گیاهان یک‌ساله‌ی زراعی و زینتی حمله می‌کند و با جویدن ریشه، طوقه یا ساقه‌ی آن‌ها موجب مرگ آن‌ها می‌شود. این حشره هر دو سال یک نسل دارد (بهداد، ۱۳۷۵). آبدزدک در کشت مستقیم برنج در خزانه و زمین اصلی، خصوصاً زمانی که مزرعه پرآب نباشد و به ویژه در حاشیه‌های خزانه و کرت‌های اصلی، ایجاد خسارت می‌کند. اگر خسارت آفت در زمین اصلی همزمان با پنجه‌زنی برنج باشد تا حد زیادی قابل جبران است و اگر خسارت بعد از پنجه‌زنی اتفاق بیفتد اقتصادی بوده و لذا نیاز به کنترل تلفیقی (طعمه‌ی مسموم، زراعی، مکانیکی) دارد.

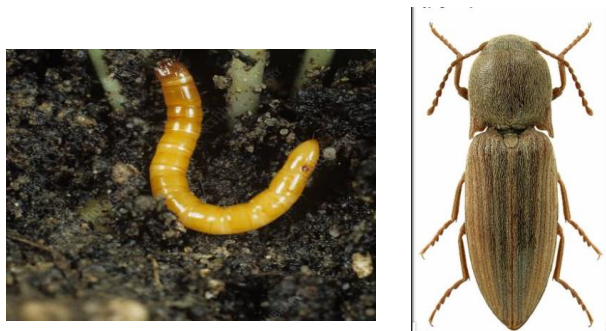


شکل ۹- حشره‌ی کامل آبدزدک (منبع: اینترنت)

- آفاتی که فقط در شیوه‌ی کشت مستقیم ایجاد خسارت می‌کنند

۱- گرم مفتولی ریشه *Agriotes lineatus*

لارو این حشره از گیاهچه‌هایی که به تازگی از جوانه زدن بذر ایجاد شده‌اند تغذیه می‌کند (بهداد، ۱۳۷۵). در کشت برنج به روش مستقیم، با توجه به کشت مستقیم بذر و رویش جوانه و گیاهچه‌ی تازه در بستر خشک، شرایط برای حیات و ایجاد خسارت آفت فراهم است و چنانچه در همان روزهای ابتدایی پس از کاشت بذر و ظهور گیاهچه به مزرعه حمله کند و کنترل به موقع انجام نشود خسارت به حدی می‌رسد که می‌بایست واکاری بذر انجام شود (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- حشره‌ی کامل و لارو کرم مفتولی ریشه (منبع: اینترنت)

۲- کرم سفید ریشه *Polyphylla olivieri*

لارو این حشره به ریشه‌ی عده‌ی زیادی از گیاهان اعم از درختان میوه، درختان جنگلی، گیاهان زراعی و گیاهان زینتی خسارت می‌زند و یک لارو می‌تواند با تغذیه از ریشه باعث مرگ یک درخت یا یک بوته به‌طور کامل شود (شکل ۱۱- الف). این آفت هر چند سال یک نسل دارد و عمر لارو معمولاً ۳ سال طول می‌کشد. لارو سن اول اغلب به ریشه‌ی گیاهان یک‌ساله حمله می‌کند و لاروهای سن دوم به بعد روی ریشه‌ی درختان دیده می‌شود. خسارت لاروهای سن اول از اوایل بهار شروع می‌شود و گاهی تا آخر پاییز ادامه دارد. خسارت این آفت در بهار سال سوم به دلیل اشتباهی فوق‌العاده‌ی لاروها بسیار زیاد است (خانجانی، ۱۳۸۴). در کشت برنج به روش مستقیم با توجه به خشک بودن بستر کاشت و غرقاب نبودن زمین در فصول بهار و تابستان، این آفت به سطح خاک و ریشه‌ی برنج نزدیک شده و با تغذیه شدید از ریشه موجب خشک شدن بوته می‌شود که در صورت شدت خسارت نیاز به کنترل تلفیقی دارد (شکل ۱۱- ب).



شکل ۱۱- کرم سفید ریشه: الف) لارو ب) حشره‌ی کامل (اصلی)

۳- مگس خزانه‌ی برنج *Ephydra afghanica*

توضیحات در قسمت قبلی داده شده است.

توصیه ترویجی

با مقایسه نوع و تعداد حشرات زیان‌آور در شالیزارهای استان گلستان و دو سیستم کشت مستقیم و غرقابی، مشخص شد که در کشت مستقیم به دلیل تنوع بالای گیاهان قابل کشت در مجاورت برنج و وجود میزبان‌های متعدد برای آفات حشره‌ای، در حال حاضر تعداد گونه‌های زیان‌آور در این سیستم کشت بیشتر از شرایط غرقابی است، به طوری که با توسعه این نوع از سیستم

کشت در منطقه گلستان، در آینده با تعداد بیشتری از آفات مهم در مزارع برنج روبرو خواهیم شد. از این رو، آگاهی‌بخشی به کشاورزان برنجکار در این خصوص از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، به طوری که از آفات مشترک در دو کشت مستقیم و غرقابی برنج، ساقه‌خوار نواری و کرم سبز برگ‌خوار برنج از نظر میزان خسارت وارده در کشت غرقابی استان گلستان مورد توجه می‌باشند، ولی خسارت این آفات در کشت مستقیم با توجه به اقلیم منطقه، تنوع کشت، نوع خسارت و تعداد نسل آفت تا حد زیادی، به‌ویژه در مورد ساقه‌خوار نواری برنج، کاهش یافته است. از طرف دیگر در کشت غرقاب خسارت سرخرطومی ریشه‌ی برنج و سنک بذرخوار کلزا از نظر اقتصادی در درجه‌ی اهمیت اقتصادی پایین‌تری قرار دارند. ولی در کشت مستقیم خسارت‌زایی آن‌ها بیشتر است، به طوری که خسارت سنک بذرخوار کلزا در دوره رشد رویشی گیاه برنج و سرخرطومی ریشه برنج قابل توجه است. لذا توجه به مدیریت انبوهی آفات فوق در کشت مستقیم استان گلستان مورد توجه است. از آفات غیر مشترک در دو سیستم کشت، مگس خزانه در کشت غرقابی می‌تواند از آفات مهم در خزانه تهیه نشا باشد. اما از آنجایی که اغلب کشاورزان به پرورش نشا در خزانه با پوشش پلاستیکی می‌پردازند معمولاً این خسارت کمتر است، مگر اینکه کشاورزان منطقه از این روش استفاده نکنند. در آن صورت واکاری خزانه نشاها، استفاده از بانک نشا و یا کنترل تلفیقی این آفت در خزانه می‌تواند از گزینه‌های موثر در کنترل این آفت باشد. همچنین آبدزدک در کشت غرقابی و کرم‌های سفید ریشه و مفتولی در کشت مستقیم، گرچه در تمامی طول دوره‌ی رشد برنج حضور دارند، ولی به لحاظ تراکم، گسترش و نوع خسارت توانایی بالقوه خسارت را داشته و پایش انبوهی این دو گونه فوق در مزارع کشت مستقیم از اهمیت ویژه برخوردار است.

فهرست منابع

- آمارنامه کشاورزی. ۱۴۰۰. سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان، دفتر برنج: ۱-۲.
- بذرافشان و همکاران، ۱۳۹۰. بررسی وضعیت خشکسالی استان گلستان با استفاده از شاخص بارش استاندارد (SPI). بهداد، ا. ۱۳۷۵. دایره المعارف گیاه‌پزشکی ایران، اصفهان، نشر یادبود، دوره چهارجلدی.
- خانجانی، م. ۱۳۸۴. آفات گیاهان زراعی ایران. همدان، دانشگاه بوعلی سینا، چاپ سوم، ۷۱۹ صفحه.
- سوخته‌سرای، م.، سوخته‌سرای، ن. و یزدانیان، م. ۱۳۹۷. اولین گزارش از خسارت سوسک *Pentodon algerinum* Herbst در مزارع خشکه‌کاری برنج استان گلستان، هیجدهمین همایش ملی برنج کشور، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ۱-۶.
- کیانی، ع.، یونس‌آبادی، م.، فرجی، ا.، حسینی چالشتی، م.، یزدانی، م.، فیض‌بخش، م.، مبشری، م.، اله‌قلی‌پور، م.، شاملی، س.، شریفی، م.، پهلوان‌راد، م.، عبدالهی، ک.، صلاحی‌فراهی، م.، ارزانش، م.، عبادی، ع. و سوخته‌سرای، م. ۱۳۹۹، دستورالعمل تولید برنج به روش کشت مستقیم در بستر خشک (استان گلستان). انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور. ۱-۲۷.
- قهاری، ح. و طبری، م. ۱۳۸۷. ارزیابی میزان مقاومت ارقام برنج نسبت به کرم سبز برگ‌خوار، *Naranga aenescens* Moore. مجله دانشور علوم زراعی، ۱(۱): ۱-۱۲.
- وفایی اسکویی، ف. و یدایی، ح. ۱۳۹۸، دستورالعمل اجرایی مبارزه با سنک بذرخوار کلزا، *Nysius cymoides*، سازمان حفظ نباتات کشور، شماره ثبت: ۹۸۰۳۷۴. ۶ صفحه.
- Bouman, B. A. M. and T. P. Tuong. 2001. Field water management to save water and increase its productivity in irrigated lowland rice. *Agric. Water Manage.* 49: 11-30.
- Moumeni, A. 2013. Study on possibility of changing rice cultivation system from irrigation to aerobic condition in Mazandaran province. *J. Crop Prod. (Electronic)*. 6(4): 215-228. (In Persian with English abstract).
- Nie, L., S. Peng, M. Chen, F. Shah, J. Huang, K. Cui and J. Xiang. 2012. Aerobic rice for water-saving agriculture, A review. *Agrono. Sustain. Dev.* 32 (2): 411-418.