

## شالیزار پایدار با مدیریت تلفیقی آفات: راهبردی مؤثر در ارتقاء سلامت زیست‌بوم

هادی مؤمنی هلالی<sup>۱</sup>، مهرداد عموقلی طبری<sup>۲\*</sup>، وحید خسروی<sup>۳</sup>، علیرضا نبی‌پور<sup>۳</sup>، هدی آبادیان<sup>۲</sup>

۱- دکتری ترویج کشاورزی، آمل، ایران

۲- استادیار پژوهش، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات برنج کشور، رشت، ایران

۳- دانشیار پژوهش، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات برنج کشور، رشت، ایران

\* نویسنده مسئول: m.tabari@areeo.ac.ir

### چکیده

کاهش تنوع زیستی و آلودگی‌های زیست‌محیطی، چالش‌های عمده‌ای در بخش کشاورزی هستند که ایمنی و امنیت غذایی را همواره تهدید می‌نمایند. برنامه مدیریت تلفیقی آفات یکی از جامع‌ترین راهکارها برای حفظ محیط زیست و تولید غذای سالم محسوب می‌شود که عمدتاً با ترکیب شیوه‌های غیرشیمیایی (زراعی، مکانیکی، فیزیکی، بیولوژیکی) و در شرایط ضروری شیمیایی به‌عنوان یک فناوری پایدار شناخته می‌شوند. امروزه، در دوره‌های آموزشی-ترویجی کشاورزی این راهبرد به‌عنوان سیاستی سازگار با محیط‌زیست جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص داده است. بررسی و مشاهدات میدانی حاکی از گذار از رویکرد شیمیایی به راهبرد غیرشیمیایی و زیستی در کنترل آفات به روش تلفیقی است. به‌عبارت دیگر، شالی‌کاران در مسیر این گذار به شیوه‌های پایدار و مبتنی بر مدیریت تلفیقی آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز گام برداشته‌اند. بهره‌گیری از چنین روش‌های غیرشیمیایی علاوه بر کاهش وابستگی به مصرف سموم شیمیایی، اقدامی مؤثر در جهت ارتقاء سطح سلامت و امنیت غذایی محسوب می‌شود. با این‌حال، استفاده از برخی ترکیبات شیمیایی همچنان رواج دارد و این امر لزوم ارتقای سطح آگاهی و دانش کشاورزان و برطرف کردن موانع اجرای این راهبرد را دوچندان می‌سازد.

**واژگان کلیدی:** زیست‌بوم شالیزار، کشاورزی پایدار، کشاورزی زیستی

### بیان مساله

کاهش تنوع زیستی و آلودگی‌های زیست‌محیطی از جمله چالش‌های بزرگ بخش کشاورزی است که در اهداف توسعه پایدار سازمان ملل متحد به آن پرداخته شده است (سازمان ملل متحد، ۲۰۱۵). افزایش مصرف آفت‌کش‌ها و سایر فعالیت‌های کشاورزی، از یک سو امنیت غذایی را تحت تأثیر قرار داده و از سوی دیگر موجب تشدید آلودگی‌های زیست‌محیطی (ایمنی غذا) شده‌اند. این دو مسئله امروزه یکی از چالش‌های اساسی جوامع انسانی به‌خصوص ایران، محسوب می‌شوند (مؤمنی هلالی و مومنی، ۱۴۰۱). حفاظت از محصولات کشاورزی در برابر آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز، نقشی اساسی در حفظ بهره‌وری و پایداری تولید ایفا می‌کند (بورما و وندر ولدن، ۲۰۱۷؛ رضایی، ۲۰۱۹). برنج (*Oryza sativa* L.) یکی از مهم‌ترین اقلام غذایی در جهان است که نیاز غذایی حدود نیمی از جمعیت کره زمین را تأمین می‌کند (فهاد و دیگران، ۲۰۲۱). برای پاسخ به تقاضای رو به رشد جهانی برای برنج، افزایش عملکرد در واحد سطح و نیز افزایش مصرف کودهای شیمیایی به‌منظور ارتقا عملکرد محصول باعث گسترش جمعیت عوامل زیان‌آور زنده محصولات برنج (از جمله آفات و بیماری‌ها) شده است (علی‌پور ابوخیلی و مبسر، ۲۰۲۱؛ هو و دیگران، ۲۰۱۶). در نتیجه، رویه استفاده بیش از حد معمول آفت‌کش‌ها به‌طور مکرر افزایش یافته و باعث بروز اثرات منفی بر محیط زیست و اقتصاد شده است. به‌طوری‌که کاربرد غیراصولی آفت‌کش‌ها، از مهم‌ترین عوامل آلودگی اکوسیستم‌های خاکی، آبی و جوی در حال حاضر محسوب می‌شود (چاترجی و دیگران، ۲۰۲۱). افزون بر آثار زیست‌محیطی، مصرف بی‌رویه آفت‌کش‌ها ضمن ایجاد مقاومت در آفات و گسترش گونه‌های جدید آن‌ها، موجب نابودی

حشرات مفید و اختلال در تعادل اکوسیستم نیز می‌شود (بورما و وندر ولدن، ۲۰۱۷). از این‌رو، در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، توجه ویژه‌ای به روش‌های جایگزین کنترل آفات معطوف شده است. رویکردی که هدف آن حفظ روند روبه‌رشد تولید مواد غذایی، بدون لطمه به محیط زیست و سلامت انسان و ترویج کشاورزی پایدار است (عمواقلی طبری و دیگران، ۱۴۰۳). یکی از جامع‌ترین برنامه‌ها در جهت حفظ محیط‌زیست و تولید غذای سالم، برنامه مدیریت تلفیقی آفات در مزارع برنج است. این برنامه، رویکردی مؤثر و حساس به محیط‌زیست بوده که بر ترکیبی از شیوه‌های منطقی و علمی تکیه دارد. مدیریت تلفیقی آفات به‌عنوان یک فناوری زیست‌محیطی در کشاورزی، با استفاده از ترکیب روش‌های زیستی، زراعی، مکانیکی و شیمیایی در کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز، به‌عنوان راه‌حلی پایدار شناخته می‌شود (عمواقلی طبری و دیگران، ۱۴۰۴). در این راستا، در سال‌های اخیر، راهبرد مدیریت تلفیقی آفات به‌عنوان سیاستی سازگار با محیط زیست در چارچوب دوره‌های آموزشی ترویجی کشاورزی مورد توجه ویژه قرار گرفته است.

## معرفی دستاورد

بررسی وضعیت چگونگی کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز مزارع برنج توسط کاران آموزش دیده در دوره‌های مدیریت تلفیقی آفات برنج در استان مازندران نشان داد که شالی‌کاران آموزش دیده از روش‌های مختلف شیمیایی و غیرشیمیایی در مدیریت تولید برنج استفاده می‌کنند.

در کنترل آفات مزارع برنج با محوریت کرم ساقه‌خوار، شالی‌کاران از طیف متنوعی از ترکیبات شیمیایی در حد استاندارد و غیرشیمیایی به تناوب استفاده می‌کنند. برنج‌کاران در کنترل شیمیایی از ترکیبات شیمیایی مختلف از جمله ریجنت ۰/۲ درصد، پادان ۴ درصد، دیازینون ۱۰ درصد، دیازینون مایع ۶۰ درصد، فنیترون مایع ۵۰ درصد، سایپرمترین، دورسبان را به تناوب در دستور کار قرار می‌دهند، ولی از سموم زیستی از جمله بایولپ و روی اگر و (ماترین) به‌مراتب کمتر بهره‌مند می‌شوند. در بحث کنترل غیرشیمیایی در کنترل کرم ساقه‌خوار به‌خوبی از روش‌های متنوع از جمله وجین پنجه‌های آلوده ساقه‌خوار در مزرعه، توری برای خزان کشت دوم، زنبور تریکوگراما، تله نوری و تله فرمون استفاده می‌کنند.

در کنترل بیماری‌های مزارع برنج با محوریت بیماری بلاست و سوختگی غلاف برنج، شالی‌کاران از طیف متنوعی از روش‌های شیمیایی از جمله بیم، ناتوو، ویستا، وین، تیلت و فوجی‌وان در حد استاندارد استفاده می‌کنند. اما از ترکیبات زیستی از جمله کیتوپلاس و جلبک دریایی به‌طور محدود استفاده می‌کنند.

همچنین یافته‌ها حاکی از آن است که شالی‌کاران در کنترل علف‌های هرز مزارع برنج ضمن استفاده از روش‌های غیرشیمیایی به‌طور عمده وجین علف‌های هرز در خزان و زمین اصلی، از روش‌های کنترل شیمیایی و طیفی از سموم شیمیایی از جمله پرتیلا کله، لونداکس، شالی پاک، کلین‌وید، نووینو، کانسیل و بوتاکلر به تناوب و در حد استاندارد استفاده می‌کنند.

بر پایه نتایج به‌دست‌آمده، دستاوردهای این پژوهش را می‌توان در سه محور اصلی دسته‌بندی و تبیین کرد:

۱) تحول در روش‌های مدیریت آفات برنج: حرکت به‌سوی راهکارهای زیستی و غیرشیمیایی: اگرچه هنوز استفاده از برخی سموم شیمیایی مانند ریجنت، دیازینون، فنیترون و سایپرمترین در بین کشاورزان رایج است، اما مشاهده‌ی هم‌زمان کاربرد روش‌های زیستی و مکانیکی نشان می‌دهد که رویکردهای جدیدتر و ایمن‌تر در حال گسترش هستند. استفاده از زنبور تریکوگراما به‌عنوان یک عامل کنترل زیستی مؤثر، نشان‌دهنده‌ی افزایش آگاهی و اعتماد کشاورزان به روش‌های طبیعی و سازگار با محیط زیست است. علاوه بر این، بهره‌گیری از تله‌های نوری و فرمونی، امکان کنترل هدفمند آفات را بدون آسیب به حشرات مفید فراهم می‌کند. این ابزارها می‌توانند به‌عنوان جایگزین یا مکملی برای سموم شیمیایی در مدیریت آفات مورد استفاده قرار گیرند.

استفاده هم‌زمان از روش‌های شیمیایی و زیستی، نشانه‌ای از آغاز یک تغییر مهم در نظام کشاورزی است؛ تغییری که ما را از کشاورزی سنتی به‌سوی کشاورزی تلفیقی و پایدار هدایت می‌کند. ترویج و آموزش این رویکردها می‌تواند به بهبود سلامت خاک، افزایش ایمنی محصولات، و کاهش خطرات زیست‌محیطی کمک کند.

۲) تحول در کنترل بیماری‌های برنج: گرایش به مواد زیست‌پایه و کاهش مصرف قارچ‌کش‌های شیمیایی: در سال‌های اخیر، کشاورزان به‌ویژه برنج‌کاران، به‌تدریج در حال تغییر رویکرد خود در کنترل بیماری‌های گیاهی هستند. هرچند هنوز قارچ‌کش‌های شیمیایی مانند ناتوو، وین و تیلت مورد استفاده قرار می‌گیرند، اما توجه به محصولات زیستی مانند کیتوپلاس و جلبک‌های دریایی رو به افزایش است. این محصولات با منشأ طبیعی، علاوه بر کنترل بیماری‌ها، به بهبود سلامت گیاه، افزایش مقاومت طبیعی آن و تقویت خاک کمک می‌کنند. مصرف استاندارد قارچ‌کش‌ها در مزارع برنج، نشان می‌دهد که بسیاری از کشاورزان به‌سمت مصرف هوشمندانه‌تر و مسئولانه‌تر سموم حرکت کرده‌اند. این روند می‌تواند نقش مهمی در کاهش مصرف نهاده‌های شیمیایی در مزرعه و حفاظت از محیط زیست ایفا کند.

۳) مبارزه با علف‌های هرز برنج: چالشی ماندگار با نشانه‌هایی از تغییر مثبت: کنترل علف‌های هرز همچنان یکی از مهم‌ترین چالش‌ها در مدیریت مزارع به‌ویژه در کشت برنج به‌شمار می‌آید. در میان روش‌های مختلف، وجین دستی به‌عنوان یک راهکار غیرشیمیایی، بیشترین کاربرد را در میان کشاورزان دارد. این روش به‌دلیل کارایی بالا، هزینه نسبتاً مناسب و نداشتن اثرات منفی بر محیط زیست، همچنان جایگاه ویژه‌ای در مدیریت علف‌های هرز حفظ کرده است. در کنار روش‌های دستی، استفاده از علف‌کش‌های شیمیایی همچون پرتیلاکتر، نووینو، کانسیل و شالی‌پاک نیز رایج است، اما بررسی‌ها نشان می‌دهد که میزان مصرف این علف‌کش‌ها غالباً در حد استاندارد و کنترل‌شده باقی مانده است. این موضوع نشان‌دهنده‌ی افزایش آگاهی کشاورزان نسبت به مخاطرات مصرف بی‌رویه سموم و تلاش برای کاهش اثرات مواد شیمیایی در مزرعه است.

به‌طور کلی این مطالعه حاکی از آن است که استفاده از روش‌های مختلف در مدیریت آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز در زیست بوم شالیزار مورد توجه برنج‌کاران است. اگرچه روش‌های شیمیایی هنوز توسط عمده کشاورزان مورد استفاده قرار می‌گیرد، اما بخشی از جامعه برنج‌کاران به استفاده از روش‌های تلفیقی و زیستی به‌ویژه برای کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز روی آورده‌اند (شکل ۱). این روند، نویدبخش مرحله گذار به کشاورزی پایدار و کم‌خطر برای محیط‌زیست است.



شکل ۱- برگزاری دوره‌های ترویجی برای کشاورزان (اصلی)

## جمع‌بندی و توصیه‌های ترویجی

- این مطالعه نشان داد که برنج‌کاران نسبت به استفاده از روش‌های تلفیقی و زیستی در مدیریت آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز استقبال می‌کنند. ترکیب روش‌های غیرشیمیایی با کاهش مصرف سموم شیمیایی، گامی مؤثر در جهت تحقق کشاورزی زیستی و پایداری زیست‌بوم شالیزار به‌شمار می‌رود. با این وجود، با توجه به مصرف بی‌رویه برخی از سموم شیمیایی لازمه ترویج برنامه راهبردی مدیریت تلفیقی آفات، ارتقای سطح آگاهی و دانش شالی‌کاران و نیز افزایش توانمندی آن‌ها را می‌طلبد. بر این اساس لازم است راهکارهای زیر مورد توجه دست‌اندرکاران مرتبط قرار گیرد:
- **برگزاری کارگاه‌های آموزشی:** جهت تبیین مزایای روش‌های غیرشیمیایی و آموزش استفاده عملی از ابزارهای زیستی و کاربرد تلفیقی آن‌ها با روش‌های شیمیایی مانند تله‌ها، زنبورها، و کودهای زیستی.
  - **ایجاد شبکه مزارع الگویی:** معرفی و حمایت از شالی‌کاران موفق در به‌کارگیری از روش‌های تلفیقی و زیستی در راستای انتقال تجربیات به سایر شالی‌کاران.
  - **ارائه یارانه یا حمایت مالی برای به‌کارگیری جایگزین‌های زیستی:** کاهش هزینه‌های تهیه نهاده‌های زیستی به‌ویژه برای کشاورزان کوچک‌مقیاس.
  - **توسعه بسته‌های آموزشی چندرسانه‌ای:** تهیه فیلم، دفترچه راهنما (بروشور) و برنامه (اپلیکیشن) های آموزشی تلفن همراه با محوریت روش‌های کنترل تلفیقی و زیستی و کشاورزی پایدار.
  - **همکاری با سازمان‌های محلی و کارشناسان:** تقویت نقش مروجان کشاورزی و کارشناسان محلی جهت مشاوره حضوری و پیگیری روش‌های مدیریتی مطلوب در سطح مزرعه.

## فهرست منابع

- عمواقلی طبری، م. ۱۴۰۴. ارزیابی اثربخشی انتقال یافته‌های تحقیقات گیاه پزشکی برنج در حوضه آبریز دشت هراز. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور، گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، شماره فروست: ۶۷۲۷۹-۱۳/۰۲/۱۴۰۴، ۴۱ ص.
- عمواقلی طبری، م.، مؤمنی هلالی، ه.، خسروی، و.، آبادیان، ه. و نبی‌پور، ع. ۱۴۰۳. تحلیل رابطه بین دانش آموخته‌شده و کاربرد آن توسط شالی‌کاران مازندران شرکت‌کننده در دوره‌های آموزشی ترویجی مدیریت تلفیقی آفات برنج. پژوهش مدیریت آموزش کشاورزی، دوره ۱۶، شماره ۶۹، ص ۱۴۲-۱۲۶.
- مؤمنی هلالی، ه. و مؤمنی، ع. ۱۴۰۱. رقم زودرس و معطر هلال، مناسب برای دوبار کشت برنج در حوضه آبریز هراز. مجله ترویجی شالیزار. دوره ۴، شماره ۲، ص ۱-۶.
- Alipour Abookheili, F. and Mobasser H. R. 2021. Effect of planting density on growth characteristics and grain yield increase in successive cultivations of two rice cultivars. *Agrosystems, Geosciences & Environment*, 4(4): e20213.
- Buurma, J. S. and van der Velden, N. J. A. 2017. New approach to Integrated Pest Management research with and for horticulture. A vision from and beyond economics. *Crop Protection*, 97, 94-100.
- Chatterjee, S., Gangopadhyay, C., Bandyopadhyay, P., Bhowmick, M. K., Roy, S. K., Majumder, A., Gathala, M. K., Tanwar, R. K., Singh, S. P., Birah, A. and Chattopadhyay, C. 2021. Input-based assessment on integrated pest management for transplanted rice (*Oryza sativa*) in India. *Crop Protection*, 141: 105444.

- Fahad, S., Saud, S., Akhter, A., Bajwa, A. A., Hassan, S., Battaglia, M., Adnan, M., Wahid, F., Datta, R., Babur, E., Danish, S., Zarei, T. and Irshad, I. 2021. Bio-based integrated pest management in rice: An agro-ecosystems friendly approach for agricultural sustainability. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 20(2): 94-102.
- Hu, X. F., Cheng, C., Luo, F., Chang, Y. Y., Teng, Q., Men, D. Y., Liu, L., Yang, M. Y. 2016. Effects of different fertilization practices on the incidence of rice pests and diseases: A three-year case study in Shanghai, in subtropical southeastern China. *Field Crops Research*, 196: 33-50.
- Rezaei, R., Safa, L., Damalas, C. A. and Ganjkanloo, M. M. 2019. Drivers of farmers' intention to use integrated pest management: Integrating theory of planned behavior and norm activation model. *Journal of Environmental Management*, 236: 328-339.
- United Nations. 2015. Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development. General Assembly, Seventieth session. A/RES/70/1.