

مدیریت تولید برنج ارگانیک

علیرضا دلیلی^{۱*}، حسن براری^۲، محمودرضا رمضان پور^۱، مریم حسینی چالشتی^۳، مجتبی محمودی^۱، مجید بهادری^۴، مرتضی نورعلیزاده^۵، علی چراتی^۱، مهرداد شهبان^۱، حسین براری^۶ و احمد فرهادی^۷

۱- استادیار پژوهش سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، ساری، ایران.

۲- دانشیار پژوهش سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، ساری، ایران

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

۴- معاون بهبود تولیدات گیاهی، سازمان جهاد کشاورزی استان مازندران، ساری، ایران.

۵- محقق سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، ساری، ایران

۶- مربی پژوهش سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، ساری،

۷- کارشناس زراعت سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی مازندران، ساری، ایران

*Email: ar_dalili@yahoo.com

چکیده

در راستای سیاست‌های راهبردی وزارت جهاد کشاورزی مبنی بر تولید محصول سالم و ارگانیک، طرح ملی تولید برنج ارگانیک از سال ۱۳۹۵ لغایت ۱۳۹۹ در قطعه زمینی به مساحت ۱۰ هکتار و به فاصله حداقل ۱۰۰۰ متر از سایر مزارع شالیزاری در ایستگاه تحقیقات زراعی بایع کلا، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، با کشت برنج هاشمی اجرا شد. مهم‌ترین وجوه تمایز سیستم کشاورزی تولید برنج ارگانیک با سیستم شالی‌کاری مرسوم در نحوه مدیریت تغذیه و مدیریت کنترل عوامل خسارت‌زای زنده گیاهی است. کنترل عوامل بیماری‌زا با تولید نشاهای سالم (روش‌های زراعی، ضدعفونی بذر و محلولپاشی خزانه با قارچ‌های کنترل‌گر زیستی) و استفاده از عامل کنترل‌گر زیستی باکتریایی در زمین اصلی انجام شد. برای کنترل آفات، مدیریت تلفیقی شامل شخم عمیق مزرعه بعد از برداشت محصول، حذف علف‌های هرز اطراف مزرعه، نشا به موقع در نیمه اردیبهشت، نصب تله فرمونی در طول دوره رشدی برنج، رهاسازی زنبور تریکوگراما و محلول‌پاشی با کنترل‌گر زیستی باکتریایی بود. کنترل علف‌های هرز شامل دقت در آماده‌سازی، تسطیح، شخم، غرقاب و پادلینگ دو مرحله‌ای زمین، پوشاندن پلاستیک روی مرزها، استفاده از بذر بوجاری شده، تنظیم عمق آب و وجین بود. برای مدیریت تغذیه اقدام به کشت شبر پس از برداشت برنج و استفاده از کودهای زیستی و دامی شد. این طرح موفق به اخذ گواهی برنج ارگانیک شده و به پاس نتایج ارزشمند آن، جشنواره اولین روز مزرعه ملی ترویج و توسعه کشاورزی ارگانیک ایران در تاریخ ۱۳۹۸/۵/۱۶ در این مزرعه برگزار شد.

واژه‌های کلیدی: ارگانیک، برنج، کنترل بیولوژیک، مدیریت تولید

مقدمه

سطح زیرکشت برنج در ایران حدود ۶۲۳۰۰۰ هکتار و در استان مازندران ۲۱۴۰۵۲ هکتار می‌باشد (احمدی و همکاران، ۱۳۹۸). نیاز غذایی، وجود عوامل بیماری‌زا، آفات و علف‌های هرز موجب شد که مدیریت تغذیه و کنترل عوامل خسارت‌زا در زراعت مرسوم برنج مبتنی بر استفاده از انواع کودهای شیمیایی و کاربرد مکرر سموم شیمیایی متنوع خطرناک از قبیل قارچ‌کش‌ها، حشره‌کش‌ها و علف‌کش‌ها شود. این نهاده‌ها سبب معضلاتی از قبیل آلودگی زیست محیطی و باقیمانده سموم در محصولات غذایی شده و می‌توانند سلامت جامعه را به خطر اندازند. نظام تولید برنج ارگانیک مبتنی بر مدیریت اکوسیستم، تمرکز بر حاصلخیزی خاک و سلامت گیاه و عدم استفاده از نهاده‌ها و مواد شیمیایی مصنوعی، هورمون‌ها، آفت‌کش‌ها و علف‌کش‌ها بوده و از روش‌های غیرشیمیایی از قبیل مبارزه بیولوژیک، کنترل زراعی و مکانیکی استفاده می‌کند. در راستای سیاست‌های راهبردی وزارت جهاد کشاورزی مبنی بر تولید محصول سالم و ارگانیک، طرح ملی تولید برنج ارگانیک از سال ۱۳۹۵ لغایت ۱۳۹۹ در قطعه زمینی به مساحت ۱۰ هکتار در ایستگاه تحقیقات زراعی باج کلا، با کشت برنج طارم هاشمی اجرا شد. در این مقاله، ضمن بیان اجمالی مفهوم کشاورزی ارگانیک، روش‌های کاربردی مدیریت تغذیه و کنترل عوامل خسارت‌زای گیاهی که در این طرح به صورت موفقیت‌آمیزی مورد استفاده قرار گرفته، ارائه شده است.

۱- کشاورزی ارگانیک

"کشاورزی ارگانیک سیستمی از تولیدات کشاورزی است که در آن کودهای شیمیایی، آفت‌کش‌ها، هورمون‌ها (تنظیم‌کننده‌های رشد) و افزودنی‌های شیمیایی مصنوعی به کار گرفته نشده و برای تقویت حاصلخیزی خاک، کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز از روش‌های غیرشیمیایی از قبیل تناوب زراعی، کود سبز، مبارزه بیولوژیک و سایر روش‌های کنترل غیرشیمیایی آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز، کودهای دامی، کمپوست و غیره استفاده می‌شود" (سیالابا و حاتم ۲۰۰۲، جعفری و همکاران، ۱۳۸۸).

اصول کشاورزی ارگانیک: کشاورزی ارگانیک دارای اصول چهارگانه به شرح زیر می‌باشد که دست

اندرکاران محصولات ارگانیک باید به آن‌ها باور و تعهد داشته باشند:

- الف. اصل سلامت: کشاورزی ارگانیک بایستی سلامتی انسان، جانوران، گیاهان و خاک را مدنظر داشته باشد.
- ب. اصل اکولوژی: کشاورزی ارگانیک بایستی منطبق با اکوسیستم طبیعی بوده و با ایجاد زیستگاه‌ها و حفظ و تقویت تنوع زیستی، به تعادل اکولوژیک کمک کند.

ج. اصل مراقبت: کشاورزی ارگانیک باید سلامت و رفاه نسل حاضر را با احساس مسئولیت و تعهد و در راستای حفظ محیط زیست و اکوسیستم برای نسل‌های آینده، تامین کند. به عبارت دیگر، آینده کره زمین را فدای نسل امروز نکند.

د. اصل انصاف (عدالت): کشاورزی ارگانیک باید به نحوی عمل کند که منافع کلیه دست اندرکاران و مرتبین با آن اعم از تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، کارگران، بازرگانان و توزیع کنندگان به‌طور عادلانه تامین و در راستای افزایش امنیت غذایی و کاهش فقر تلاش نماید (جعفری و همکاران، ۱۳۸۸).

۱- آب مورد استفاده

آب مورد استفاده جهت آبیاری شالیزارهای مزرعه تولید برنج ارگانیک از دو حلقه چاه عمیق تامین شد. نتایج برخی از خصوصیات شیمیایی آب مورد استفاده در جدول‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است. نتایج آنالیز کیفی این آب‌ها حاکی از آن است که میزان هدایت الکتریکی (Ec)، pH و SAR این آب‌ها مناسب بوده ولی میزان بی کربنات (HCO_3^-) آن‌ها نسبتاً زیاد می‌باشد. بالا بودن بی کربنات آب چاه‌های عمیق به واسطه ویژگی‌های خاص آب‌های در عمق، امری طبیعی بوده و از آن‌جا که این آب در سطح گسترده در شالیزار توزیع شده و مستقیماً در معرض هوای آزاد قرار می‌گیرد، از میزان بی کربنات آن کاسته شده و مشکل چندانی را به دنبال نخواهد داشت.

جدول ۱- برخی از خصوصیات شیمیایی آب مورد استفاده چاه شماره ۱ جهت آبیاری شالیزارهای طرح برنج ارگانیک در

ایستگاه تحقیقات زراعی باغ کلا

SAR	HCO_3^-	$\text{CO}_3^{=}$	$\text{SO}_4^{=}$	Cl^-	K^+	Na^+	Mg^{++}	Ca^{++}	pH	Ec
میلی اکی والان در لیتر										
۱/۶	۷	۰	۱/۶	۲/۹۷	۰/۰۲۹	۲/۹۷	۴/۸۵	۴/۱۵	۷/۱	۱۱۳۰

جدول ۲- برخی از خصوصیات شیمیایی آب مورد استفاده چاه شماره ۲ جهت آبیاری شالیزارهای طرح برنج ارگانیک در

ایستگاه تحقیقات زراعی باغ کلا

SAR	HCO_3^-	$\text{CO}_3^{=}$	$\text{SO}_4^{=}$	Cl^-	K^+	Na^+	Mg^{++}	Ca^{++}	pH	Ec
میلی اکی والان در لیتر										
۲/۱	۸	۰	۰	۲/۴۲	۰/۰۹۵	۴/۳۱	۲/۳۸	۳/۱۲	۷/۶	۷۷۸

۲- مدیریت تغذیه

نتایج آزمون خاک قبل از آماده‌سازی زمین و عملیات گلخراپی (Puddling) در جدول ۳ نشان داده شد. با توجه به نتایج آزمون خاک میزان ماده آلی خاک، فسفر، پتاسیم و روی قابل جذب این خاک نسبتاً مناسب بوده لذا می‌توان با کاربرد کودهای زیستی آزاد کننده فسفر و یا کودهای زیستی حاوی باکتری‌های تثبیت کننده آزادزی نیتروژن و تحریک کننده رشد تا حدودی نیاز غذایی به عناصر فسفر و نیتروژن را تامین کرد.

جدول ۳- برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای طرح برنج ارگانیک در ایستگاه تحقیقات

زراعی بایع کلا

K	P	Zn	OM	OC	TNV	بافت	Clay	Silt	Sand	EC	pH
میلی گرم در کیلوگرم			درصد				درصد			ds/m	
۳۵۱	۹/۵	۱/۲	۲/۳۰	۱/۴۲	۲۱/۵	Silty clay	۵۳	۴۳	۴	۰/۷۲	۷/۴

تامین نیازهای غذایی برنج در کشت ارگانیک از اهمیت زیادی برخوردار است. از باکتری‌های ریزوسفری محرک رشد گیاه می‌توان *Bacillus*، *Azotobacter*، *Azospirillum* و *Pseudomonas* را نام برد. این باکتری‌ها، موجب افزایش رشد و عملکرد محصولات مهم زراعی از طریق سازوکارهای مختلفی مانند کاهش پاتوژن‌های گیاهی، حل کردن فسفر نامحلول، تولید سیدروفورها و سنتز آنتی‌بیوتیک‌ها سبب تحریک رشد گیاه می‌شوند (رمضانپور، ۲۰۰۹). مشخص شده است که سودوموناس‌های فلورسنت جدا شده از ریزوسفر برنج به طور معنی‌داری باعث افزایش رشد، عملکرد و جذب عناصر غذایی گیاهان در مقایسه با تیمار شاهد می‌شوند (رمضانپور و همکاران، ۲۰۱۰). برای مدیریت تغذیه برنج ارگانیک در سه مرحله به صورت زیر اقدام شد:

الف. دوره قبل از نشا: برای افزایش میزان نیتروژن خاک، شبدر در اوایل فصل پاییز کشت و اواخر فصل زمستان با خاک مخلوط شد. بعد از زیر و رو کردن شبدر، مقدار پنج تن در هکتار کود حیوانی کاملاً پوسیده و هم‌زمان با آماده سازی زمین، یک تن ورمی کمپوست در هکتار استفاده شد.

ب. زمان آماده سازی بذر برای خزان: از باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن: ازتوباکتر و آزوسپیریلوم و با شمارش 10^8 CFU/g به میزان یک درصد (یک لیتر به ازای هر یک صد کیلوگرم بذر) استفاده شد. این باکتری-ها شرایط را برای جوانه زنی مساعدتر می‌کنند. بذرها پس از تلقیح توسط باکتری‌های اشاره شده، در گرمخانه

مکانیزه جوانه‌دار شده و سپس وارد سینی‌های کاشت شدند. بستر کاشت نشاء در سینی‌های نشاء حاوی دو قسمت خاک بافت سبک (لومی شنی) و یک قسمت کمپوست آلی غنی شده با گوگرد بود.

ج. استارت‌تر: قبل از انتقال نشاءها به زمین اصلی، محلول حاوی باکتری ازتوباکتر و آزوسپیریلوم به مدت ۲۴ ساعت به صورت استارت‌تر در آب آبیاری مصرف شد.

د. در زمین اصلی: در مرحله پنجه‌زنی و ساقه‌دهی برنج از باکتری‌های پانتوآ و پسودوموناس (به میزان ۵۰۰ میلی لیتر در هکتار با شمارش 10^8 CFU/g)، همچنین ازتوباکتر و آزوسپیریلوم (به میزان یک لیتر در هکتار) استفاده شد.

۳- مدیریت عوامل بیماری‌زا

بیماری‌های مختلفی از قبیل بلاست، پوسیدگی طوقه و لکه قهوه‌ای سبب آلودگی برنج می‌شوند که بلاست برنج مهم‌ترین بیماری این گیاه زراعی می‌باشد (خسروی و همکاران، ۱۳۹۸). مدیریت عوامل بیماری‌زا نقش مهمی در تولید محصولات کشاورزی بویژه تولید محصولات ارگانیک دارد. جهت مدیریت عوامل بیماری‌زا در کشت برنج ارگانیک، دو استراتژی مهم در نظر گرفته شد.

استراتژی اول: تولید نشاهای سالم بود که در این ارتباط ابتدا بذرها توسط عامل کنترل‌گر زیستی قارچ تریکودرما ضد عفونی شدند. این عامل بیولوژیک برای پیشگیری و کنترل عوامل متعدد قارچی بیماری‌زای گیاهی کاربرد دارد (پاداشت و همکاران، ۱۳۸۳). در این روش بذرها به مدت ۲۴ ساعت در سوسپانسیون از قارچ تریکودرما قرار داده شدند (یک کیلو ماده بیولوژیک با شمارش 10^8 الی 10^{11} پروپاگول در هر گرم به ازای هر ۱۰۰ کیلو بذر). بذرها پس از جوانه‌دار شدن روی سینی‌های نشاء به صورت یکنواخت توزیع شدند. در این مرحله جهت کنترل عوامل بیماری‌زای بذرزاد و نیز مرگ گیاهچه از عامل کنترل‌گر زیستی فوق نیز روی سینی‌های نشاء استفاده شد (یک لیتر سوسپانسیون حاوی دو گرم ماده بیولوژیک با شمارش 10^8 الی 10^{11} پروپاگول در هر گرم به ازای هر سینی) و در نهایت با خاک مناسب پوشیده شدند. پس از قرار گرفتن سینی‌ها در شرایط مناسب و رشد گیاهچه‌ها، سینی‌های نشاء به خزانه‌های اصلی زیر پلاستیک انتقال داده شدند و در ادامه دو مرحله محلول پاشی (10^8 پروپاگول در هر لیتر) با تریکودرما صورت گرفت که هم در کنترل بیماری‌های مرگ گیاهچه و هم در مدیریت بیماری‌های برگ‌ی موثر بود. با رعایت این اصول نشاهای تولید شده سالم و از رشد خوبی برخوردار بودند.

استراتژی دوم: مدیریت بیماری بلاست، به‌عنوان مهم‌ترین بیماری برنج بود که بخشی از آن در مرحله گیاهچه‌ای انجام شد اما اقدامات مهم در زمین اصلی اجرا شد که برای مدیریت این بیماری از عامل کنترل‌گر زیستی باکتریایی باسیلوس سوبتیلیس با شمارش 10^8 CFU/g (۲۰۰ گرم برای هر هکتار) استفاده شد. این

باکتری یک میکروارگانیسم غالب خاک است که به دلیل توانایی در تولید ترکیباتی با خواص ضد میکروبی مانند لیپوپپتیدهای ضدقارچی، علیه عوامل بیماری‌زای گیاهی موثر می‌باشد. مبارزه بیولوژیک بیماری بلاست با استفاده از باسیلوس سوبتیلیس در اولین مرحله با مشاهده اولین علائم بیماری روی برگ و دومین مرحله هم‌زمان با ظهور خوشه‌ها انجام شد. لازم به ذکر است علاوه بر عوامل کنترل‌گر زیستی، سایر روش‌های مبارزه از قبیل استفاده از بذر سالم، حذف علف‌های هرز میزبان عامل بیماری، استفاده از سیلیس معدنی، تنظیم تاریخ کاشت و ... نقش مهمی در مدیریت عوامل بیماری‌زا داشتند.



شکل ۱- مدیریت کنترل بیماری‌ها در برنج ارگانیک

۴- مدیریت آفات

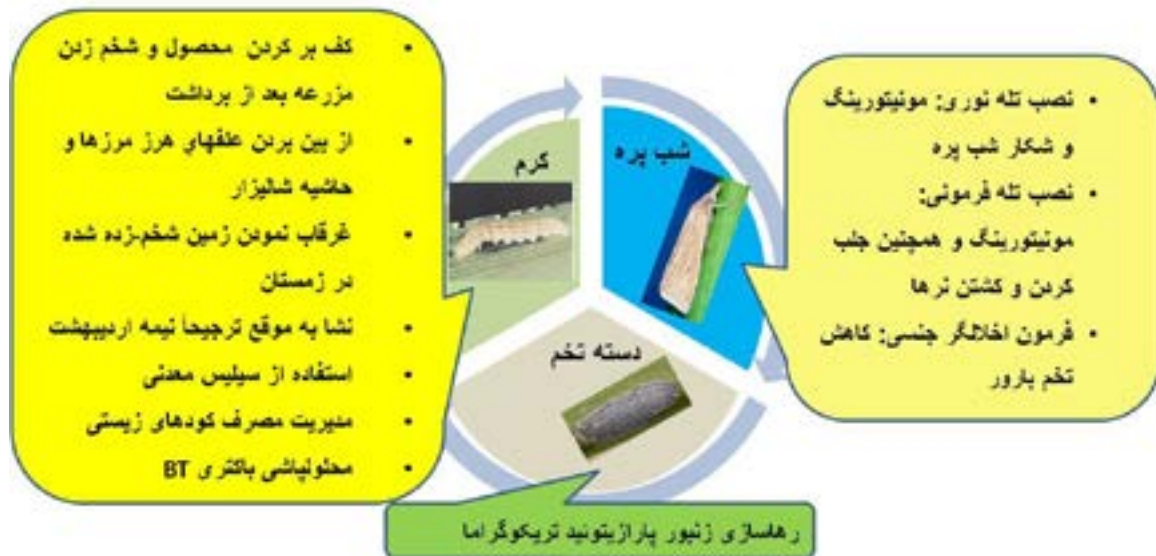
حشرات مختلفی از قبیل ساقه خوار نواری برنج، کرم سبز برگ خوار، شب‌پره تک نقطه‌ای، زنجبرک برنج، آبدزدک، مگس خزانه برنج، سرخرطومی ریشه و طوقه برنج و ملخ‌ها در شالیزار سبب خسارت می‌شوند (براری و بریمانی، ۱۳۹۵). ساقه‌خوار نواری برنج مهم‌ترین آفت برنج می‌باشد (طبری و همکاران، ۱۳۹۰) که مدیریت کنترل موفقیت‌آمیز آن در برنامه تولید برنج ارگانیک در قالب به کارگیری روش‌های مختلف مدیریت تلفیقی آفات به شرح زیر بود: (۱) شخم زدن مزرعه بعد از برداشت محصول در پاییز به منظور از بین بردن لاروهای زمستان‌گذران و کاهش جمعیت خسارت آفت در سال آتی، (۲) از بین بردن علف‌های هرز اطراف مزارع به عنوان کانون‌های مهم زمستان‌گذرانی لارو آفت در پاییز، (۳) غرقاب نمودن زمین شخم‌زده شده در زمستان، (۴) نشا به موقع در نیمه اردیبهشت با هدف کاهش خسارت نسل دوم آفت، (۵) استفاده از سیلیس معدنی برای

افزایش مقاومت گیاه در مقابل آفت در بهار، ۶) دقت در کاربرد کودهای زیستی نیتروژن دار، ۷) نصب تله فرمونی برای مونیتورینگ و همچنین جلب کردن و کشتن شب‌پره‌های نر و اخلال در جفتگیری شب‌پره‌های نر و ماده در طول دوره رشدی برنج به منظور کاهش تعداد تخم بارور آفت، ۸) رهاسازی هفتگی چهار مرحله زنبور تریکوگراما (شروع رهاسازی هفته اول خرداد، هر مرحله ۲۰۰ تریکوگارت در هکتار) برای از بین بردن تخم آفت ساقه‌خوار و ۹) محلول‌پاشی دو مرحله با باکتری بی‌تی (هم‌زمان با ظهور لاروهای ریز و به فاصله یک هفته از هم‌دیگر) برای کشتن لارو آفت ساقه‌خوار.

زنبور پارازیتوئید تریکوگراما: چندین گونه از زنبورهای تریکوگراما پارازیتوئید تخم آفاتی از قبیل ساقه‌خوار نواری برنج می‌باشند. این زنبورها با تغذیه از تخم آفت (قبل از بروز هیچ‌گونه خسارت به محصول) سبب کنترل بیولوژیک آفت می‌شوند. زنبورهای تریکوگراما در انسکتاریوم پرورش داده می‌شوند. کارت‌های حاوی زنبور (تریکوگارت) را در زمان مناسب با توجه به زیست‌شناسی آفت، در مزارع نصب می‌کنند.

باکتری بی‌تی: از میان باکتری‌ها، گونه‌ی باسیلوس تورینجینسیس (بی‌تی) مهم‌ترین عامل تلف‌کننده لارو شب‌پره‌های آفت برنج می‌باشد (صادقی و همکاران، ۱۳۹۵). وقتی که باکتری توسط لارو حشراتی که از برگ گیاهانی که آلوده به این باکتری هستند خورده می‌شود، سم تولید شده توسط باکتری باعث فلج امحا و احشای لارو شده و در نهایت لارو از تغذیه باز مانده و حتی اگر لارو سریعاً کشته نشود عدم تغذیه لارو منجر به کاهش خسارات وارده به محصولات کشاورزی می‌شود. باکتری بی‌تی بسیار اختصاصی عمل می‌کند و در حشرات مفید و انسان و سایر مهره‌داران بیماری ایجاد نمی‌کند. بنابراین می‌توان با اطمینان خاطر این باکتری را روی محصولات کشاورزی به کار برد. از مزایای دیگر باکتری بی‌تی تاثیر سریع‌تر آن نسبت به عوامل میکروبی دیگر می‌باشد. البته اسپور و کریستال‌های این باکتری در مقابل تابش طولانی اشعه‌ی ماوراءبنفش خورشید قابلیت اثرات خود را از دست می‌دهند (کاظمی، ۱۳۷۴).

فرومون: فرومون‌ها مواد شیمیایی رابطی هستند که موجب برقراری ارتباط بین اعضای یک گونه حشره می‌شوند. معمولاً حشرات ماده فرومون جنسی ترشح می‌کنند و حشرات نر آن‌را دریافت می‌کنند. مزایای کاربرد فرمون‌ها در مدیریت کنترل آفات عبارتند از: ۱) خیلی اختصاصی عمل می‌کنند، ۲) کار با آن‌ها راحت‌تر از روش‌های دیگر مدیریت کنترل آفات است، ۳) روی حشرات غیر هدف اثر سو ندارند، ۴) موجب کاهش مصرف سموم می‌شوند، ۵) نقشی در آلوده‌سازی محیط زیست ندارند (بیوور و همکاران، ۱۹۹۰).



شکل ۲- مدیریت کنترل تلفیقی آفت ساقه خوار در برنج ارگانیک

۵- مدیریت علفهای هرز

علفهای هرز مختلفی در مزرعه برنج سبب خسارت می‌شوند که مهم‌ترین آن‌ها سوروف، اویارسلام و بندواش می‌باشند (زند و همکاران، ۱۳۸۸). مدیریت کنترل علفهای هرز در برنج ارگانیک مبتنی بر پیشگیری، مبارزه زراعی و مبارزه مکانیکی بود.

پیشگیری: قبل از اینکه علفهای هرز در مزرعه رشد و نمو نمایند، بهتر است از ورود بذر آن‌ها به مزارع جلوگیری شود و برای این کار اقدامات زیر لازم می‌باشد: (۱) بذری که برای کاشت به کار می‌رود بایستی بوجاری شده و فاقد هر گونه بذر علف هرز باشد. افزون بر این، از کودهای آلی آلوده به بذر علفهای هرز استفاده نشود. برای این منظور باید از کودهای آلی کاملاً پوسیده که در شرایط مناسب نگهداری شده است استفاده نمود، (۲) در موقع انتقال نشاء به زمین اصلی علف‌هرز همراه با نشاء به زمین اصلی وارد نشود، (۳) برای آن‌که بذر علفهای هرز توسط آب منتقل نشود، همیشه باید مسیر جوی‌ها را از وجود این علف‌ها پاک کرد، (۴) در پاییز مانع ورود حیوانات به این محل شد، چون در پاییز فضولات و پاهایشان آلوده به بذر علف‌هرز است که در بهار سبز خواهند شد، (۵) از ورود وسایل و ماشین‌الات آلوده به بذر علفهای هرز به مزرعه جلوگیری به عمل آید، (۶) از باقی گذاشتن بقایای علفهای هرز و جین شده در داخل مزارع خودداری شود.

مبارزه زراعی: عملیات و مراحل مختلف آماده کردن زمین اصلی برنج به موقع و به طور دقیق انجام شود. این عمل در کم کردن و یا از بین بردن علفهای هرز تأثیر زیادی خواهند داشت. شخم اول در پاییز انجام شود تا موجب از بین رفتن بذر سوروف شده و از طرف دیگر، چنانچه شخم عمیق و با فاصله انجام گیرد سبب

می‌شود که بذر علف‌های هرز در عمق زیاد خاک قرار گرفته و جوانه آن‌ها قادر به خروج از خاک نباشد. گل‌خرابی دو مرحله‌ای و با فاصله حداقل ۲۰ روز از هم می‌تواند در کاهش جمعیت علف‌های هرز بسیار سودمند باشد. غرقاب کردن شالیزار نقش مهمی در کنترل علف‌های هرز برنج دارد. در صورتی که زمین را در اول بهار، قبل از کاشت و بعد از کاشت نشاء به صورت غرقاب باشد، وجود آب زیاد در داخل کرت‌ها موجب کاهش رشد علف‌های هرز بخصوص سوروف شده و از این راه کمک زیادی به کم شدن علف‌های هرز خواهد شد. شالیزار صاف و کاملاً تسطیح شود به طوری که از بعضی نقاط آن خشکی بیرون نزند. خصوصاً سه الی چهار هفته بعد از نشاء کاری شالیزار به تناوب خشک نشود تا علف‌هرز فرصت جوانه زدن پیدا نکند. با تنظیم عمق آب به عمق پنج تا ۱۰ سانتیمتر اکثر علف‌های هرز از بین می‌روند. کرت‌ها باید با پلاستیک پوشانده شده تا از رویش علف‌های هرز و انتقال آن به مزرعه جلوگیری شود. ضمن این که عمل فوق در مدیریت آب نیز نقش مهمی دارد.

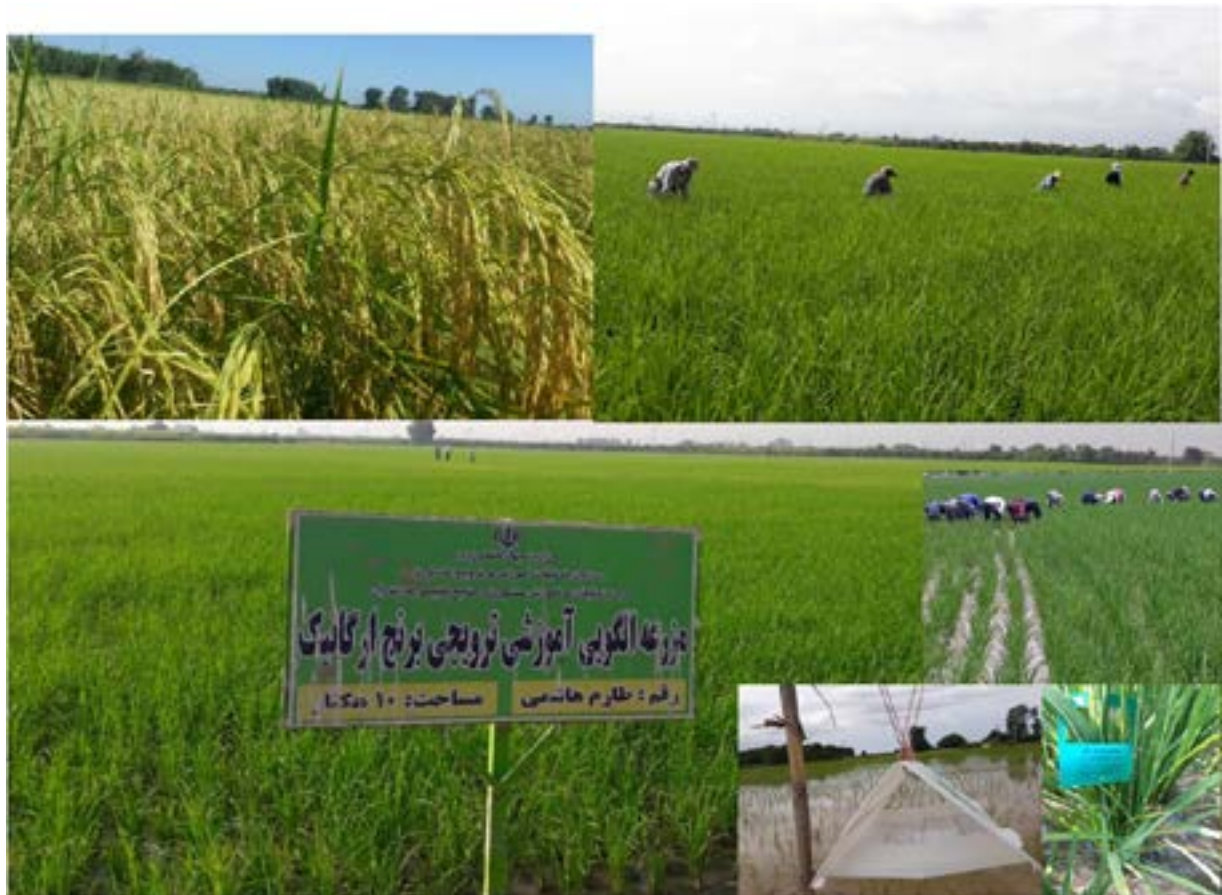
مبارزه مکانیکی: از بین بردن علف‌های هرز با وجین و به وسیله کارگر در دو نوبت، نوبت اول ۱۵ تا ۲۰ روز بعد از نشاء کاری و نوبت دوم حدود ۳۰ تا ۳۵ روز بعد از نشاء کاری. کنترل علف‌های هرز بین ردیف‌ها با استفاده از دستگاه روتاری وجین در فاصله ۲۰ تا ۳۰ روز پس از نشاء نیز در کنترل علف‌های هرز و کاهش تعداد کارگر برای وجین بسیار موثر خواهد بود.



شکل ۳- مدیریت کنترل تلفیقی علف‌های هرز در برنج ارگانیک

نتیجه گیری نهایی

با اجرای مدیریت غیرشیمیایی تغذیه و کنترل عوامل خسارت‌زای گیاهی، توانستیم ضمن مهار جمعیت خسارت‌زای آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز، به عملکرد قابل قبولی دست یابیم. متوسط عملکرد برنج طارم ارگانیک (۱۹۰۰ کیلوگرم در هکتار برنج سفید) معادل ۷۹ درصد عملکرد برنج غیرارگانیک (۲۴۰۰ کیلوگرم برنج سفید در هکتار) بود، که علاوه بر حذف هزینه تامین نهاده‌های شیمیایی (از قبیل کود و سم)، کیفیت و قیمت بالاتر برنج ارگانیک، این اختلاف عملکرد را بخوبی جبران می‌کند. افزون بر این، از دستاوردهای مهم این پژوهش کاهش آلاینده‌های زیست محیطی و افزایش سلامت غذایی و توسعه و ترویج دانش تولید محصولات سالم و ارگانیک و افزایش فعالیت عوامل کنترل‌گر زیستی در اکوسیستم زراعی شالیزار می‌باشد. از دستاوردهای این پروژه می‌توان در برنامه‌های انتقال یافته‌های تحقیقاتی، افزایش دانش فنی شالی‌کاران و توسعه کشاورزی ارگانیک در سطح منطقه‌ای و ملی بهره‌مند شد. این طرح موفق به اخذ گواهی برنج ارگانیک شده و به پاس نتایج ارزشمند آن، جشنواره اولین روز مزرعه ملی ترویج و توسعه کشاورزی ارگانیک ایران در تاریخ ۱۳۹۸/۵/۱۶ در این مزرعه برگزار شد.



شکل ۴- مزرعه ۱۰ هکتاری برنج ارگانیک مرکز تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی مازندران

توصیه ترویجی

الف. مدیریت تغذیه:

- ۱- دوره قبل از نشاء: شبدر در اوایل پاییز کشت و اواخر زمستان با خاک مخلوط شود. مقدار ۵ تن در هکتار کود حیوانی کاملاً پوسیده و هم‌زمان با آماده سازی زمین، یک تن ورمی کمپوست در هکتار استفاده شود.
- ۲- زمان آماده سازی بذر برای خزان: استفاده از باکتری‌های ازتوباکتر و ازوسپیریلوم.
- ۳- در زمین اصلی: استفاده از باکتری‌های ازتوباکتر، ازوسپیریلوم، پانتوآ و پسودوموناس در مرحله پنجه زنی و ساقه‌دهی برنج.

ب. مدیریت عوامل بیماری‌زا

- ۱- تولید نشاهای سالم: استفاده از قارچ تریکودرما برای ضدعفونی بذر و محلول‌پاشی خزان.
- ۲- مدیریت بیماری بلاست: استفاده از باسیلوس سوبتیلیس با مشاهده اولین علائم بیماری در مزرعه و هم‌زمان با ظهور خوشه‌ها.

ج. مدیریت آفات

- ۱) شخم زدن مزرعه بعد از برداشت محصول در پاییز، ۲) از بین بردن علف‌های هرز اطراف مزارع در پاییز، ۳) غرقاب نمودن زمین شخم‌زده شده در زمستان، ۴) نشاء به موقع در نیمه اردیبهشت، ۵) استفاده از سیلیس معدنی در بهار، ۶) دقت در کاربرد کودهای زیستی نیتروژن‌دار، ۷) نصب تله فرمونی برای ردیابی و همچنین جلب کردن و کشتن نرها و اخلاص در جفتگیری آفت در طول دوره رشدی برنج، ۸) رهاسازی چهار مرحله زنبور تریکوگراما برای از بین بردن تخم آفت ساقه‌خوار در بهار و تابستان و ۹) محلول‌پاشی دو مرحله با باکتری بی‌تی برای کشتن لارو آفت ساقه‌خوار برنج.

د. مدیریت علف‌های هرز

- ۱- پیشگیری: ۱) استفاده بذر پاک و بوجاری شده و فاقد بذر علف‌هرز، ۲) کشت نشاء فاقد علف‌هرز، ۳) عدم وجود علف‌هرز در مسیر جوی‌ها ۴) عدم ورود حیوانات به مزرعه در پاییز و زمستان، ۵) عدم ورود وسایل و ماشین‌آلات آلوده به بذر علف‌های هرز ۶) جلوگیری از باقی گذاشتن بقایای علف‌های هرز و جین شده داخل شالیزار.

- ۲- مبارزه زراعی: تسطیح و آماده‌سازی به‌موقع شالیزار

- ۳- مبارزه مکانیکی: وجین در دو نوبت و همچنین استفاده از دستگاه پاور تیلر.

منابع

- احمدی، ح.، عبادزاده، ح.، حاتمی، ف.، عبدشاه، ه و کاظمیان، آ. ۱۳۹۸. آمارنامه کشاورزی سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶، جلد اول: محصولات زراعی. معاونت برنامه ریزی و اقتصادی وزارت جهاد کشاورزی، ۹۵ صفحه.
- براری، ح. و بریمانی ح. ۱۳۹۵. حشره شناسی و آفات برنج. موسسه آموزش عالی علمی کاربردی وزارت جهاد کشاورزی. ۱۷۶ صفحه.
- پاداشت، ف و ایزدیبار، م. ۱۳۸۵. مطالعه کنترل بیولوژیک بیماری بلاست در شرایط مزرعه. علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۳(۶): ۸۴-۹۲.
- پاداشت، ف.، منصوری جاجایی، ش و روحانی، ح. ۱۳۸۳. تاثیر میکرو ارگانسیمهای آنتاگونیست خاک های شالیزار گیلان روی عامل بیماری پوسیدگی طوقه برنج. علوم آب و خاک (علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی)، ۸(۱): ۲۲۳-۲۲۱.
- جعفری، ا.، محلوجی، م.، صلحی، م و دوازده امامی، س. ۱۳۸۷. آشنایی با اصول کشاورزی ارگانیک. انتشارات سازمان جهاد کشاورزی اصفهان، مدیریت ترویج و نظام بهره برداری، ۳۶ صفحه.
- خسروی، و.، نعیمی، ش.، رستمی، م و نبی پور، ع. ۱۳۹۸. مدیریت بیماریهای بذرزاد برنج برای تولید نشا سالم. مجله ترویجی شالیزار. ۱: ۱۹-۱۳.
- زند، ا.، باغستانی، م.ع. نظام آبادی، ن.، معین باشی معینی، م و هادی زاده، م. ه. ۱۳۸۸. مروری بر آخرین فهرست علفکش ها و علفهای هرز ایران. مجله پژوهش علفهای هرز، ۱(۲): ۸۳-۱۰۰.
- صادقی، م. صادقی ا و کریمی، ا. ۱۳۹۵. مروری بر باکتری *Bacillus thuringiensis* Berliner (Bt) به عنوان آفتکش زیستی. مجله ایمنی زیستی، ۹(۲): ۹۹-۱۱۴.
- طبری، م.، قهاری، ح و دادپور مغاللو، ه. ۱۳۹۰. کرم ساقه خوار نواری برنج. نشریه فنی-علمی موسسه تحقیقات برنج کشور. ۳۹ صفحه.
- کاظمی، م. ۱۳۷۴. کنترل میکروبی آفات و بیماریهای گیاهی. انتشارات دانشگاه تربیت معلم تبریز. ۱۶۷ صفحه.

Beevor P. S., David H. and Jones, O. T. 1990. Female sex pheromones of *Chilo* spp. (Lepidoptera: Pyralidae) and their development in pest control applications. *Insect Science and its Application*, 11: 787-794.

Ramezanpour, M. 2009. Identification of phosphate solubilizing *Pseudomonas* sp. of rice rhizosphere based on 16 SrDNA genotyping. *Middle-East Journal Science. Research*. 4(4): 348-353.

Ramezanpour, Y., Khavazi, K., Asadi Rahmani, H., and Popov, M. 2010. Genetic diversity and efficiency of indole acetic acid production by the isolates of *Pseudomonads* fluorescent from