

بررسی اکولوژیکی مصرف سموم در مزارع برنج

دکتر جعفر نوری^۱، دکتر رضا ارجمندی^۲، دکتر هوشنگ بیات اسدی^۳

واژه های کلیدی: برنج، مدیریت آفت، تیمار، مبارزه شیمیایی، مبارزه بیولوژیک

چکیده

در میان آفات متعدد برنج که بعنوان یکی از محصولات عمده کشاورزی در ایران می باشد، کرم ساقه خوار برنج، یکی از مهمترین آفات این محصول محسوب می گردد. استفاده از سموم شیمیایی علیه این آفت مصادف با سال ورود آن، ۱۳۵۱ بود و در حال حاضر سالانه بیش از ۱۲ هزار تن گرانول سمی در مزارع شمال کشور مصرف می شود. اثرات اکولوژیکی سموم مصرفی و استفاده از زنیور تریکوگراما، بعنوان دشمن طبیعی، از نظر تاثیر بر محیط زیست، بخصوص بومجودات زنده مختلف روی گیاه، داخل آب آبیاری و در عمق ۵ سانتی متری خاک، در دو منطقه از مزارع برنج شهرستان آمل، بنام اسکو محله و مزارع کپیک در تشنبدان بررسی شدند. نتایج نشان دادند که در دو تیمار اختلافی از نظر کاهش محصول وجود ندارد. برعکس، در تیمار سمپاشی شده، کاهش قابل ملاحظه ای در جمعیت موجودات زنده وجود داشت و بخصوص هیچ موجود زنده ای در عمق ۵ سانتی متری خاک مشاهده نشد. به منظور حفظ تعادل محیط زیست، استفاده از سموم شیمیایی علیه کرم ساقه خوار برنج بایستی با احتیاط کامل، فقط در موارد بسیار ضروری، بخصوص با استفاده از اصول مدیریت تلفیقی آفات توصیه گردد.

سراغاز

مسمومیت های ناشی از مصرف سموم کشاورزی هر روز به نحوی خودنمایی می کند و مشکل یک دشمن پنهانی سلامت انسان ها و سایر موجودات مفید را در معرض خطر جدی قرار می دهد (۲). مسمومیت های حاد ناشی از سموم قابل لمس و تشخیص فوری و در نتیجه در بسیاری از موارد علاج پذیرند، ولی مسمومیت های مزمن بصورت پنهانی و در درازمدت از طریق آب، خاک، هوا و زنجیره غذایی بتدریج عوارض سویی در انسانها و سایر موجودات مفید بجا می گذارند که گاه غیر قابل علاجند. بعلاوه اگر یک بعد مصرف سم کاهش خسارات آفات باشد

۱- گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران، صندوق پستی ۶۴۴۶ - ۱۴۱۵۵ - تهران، ایران.

۲- وزارت کشاورزی، بلوار کشاورز، تهران، ایران.

۳- مؤسسه تحقیقات پنبه کشور، گرگان، ایران.

بعد دیگر آن از بین بردن بسیاری از جانداران مفید است که هرکدام به نحوی در چرخه اکولوژیکی نقش موثری دارند (۶). امروزه افزایش موارد سرطان، بیماری های قلب و عروق و سنگ های صفراوی را به عوامل زیست محیطی و تغذیه از مواد غذایی ناسالم و حاوی مواد شیمیایی مشتمل بر حشره کش ها و مواد افزودنی مربوط می دانند (۵). مثلاً 2-4 D و 2-4-5 T که به عنوان علف کش مصرف می شود به علت اثرات تراژونیک و فیتوتوکسیک و کارسینوژنیک نبایستی در مزارع کشاورزی نزدیک به آب های جاری بکار گرفته شود (۶). آشنا ساختن دست اندرکاران، بخصوص کشاورزان، با این خطرات به نوبه خود می تواند در نجات جان هزاران انسان و موجودات مفید نقش موثری ایفا کند (۵). چنانچه در مبارزه با آفات اصول علمی و فنی و روش های درست را بکار برده شود، ضمن کمک به سالم سازی محیط زیست، در مصرف سموم نیز صرفه جویی لازم بعمل خواهد آمد، که حداقل نتیجه آن کاهش وابستگی های فنی، اقتصادی و جلوگیری از خروج ارز به مقدار قابل ملاحظه خواهد شد (۳).

در مزارع برنج استان های مازندران و گیلان، سالیانه چندین هزار تن سموم شیمیایی جهت مبارزه با آفات، بیماری ها و علف های هرز مورد استفاده قرار می گیرد که سبب خسارت به محیط زیست گردیده و لزوماً باید در مصرف آن تجدید نظر گردد (۹).

در ایران تعدادی از آفات باعث خسارت برنج می شوند که در مقایسه با جهان، تعداد آن محدود می باشد. از آفات مهمی که در ۳۰ سال اخیر شناسایی شده و ارزش اقتصادی پیدا نموده است، انواع برگ خواران برنج، از اهمیت بیشتری برخوردار بوده و در موارد اندکی هم در سال های گذشته، مبارزه شیمیایی، علیه آن انجام گردیده است (۱). اما آفت بسیار مهم که در این بررسی مورد نظر است کرم ساقه خوار برنج^۱ می باشد که این آفت، یکی از آفات قرنطینه ای ایران محسوب می گردد و در سال ۱۳۵۱ از خارج وارد ایران گردید (۷).

در مدتی بسیار کوتاه آفت مذکور قسمتی از استان مازندران و سپس استان گیلان را فراگرفت. از آنجایی که در سال های اخیر تا ۱۷۰۰۰ تن سموم شیمیایی علیه این آفت بکار گرفته شده است (۹)، این مبارزه و بکارگیری سموم شیمیایی در این مقیاس سبب آلودگی شدید محیط زیست گشته و همچنین با انتقال بقایای سموم به داخل آب رودخانه ها و همچنین دریای خزر سبب تلفات وسیع ماهیان و دیگر موجودات شده است در حال حاضر عملیات مبارزه شیمیایی علیه این آفت مهم هر ساله ادامه دارد (۸، ۴).

نمونه گیری و روش بررسی

برای انجام آزمایش مورد نظر از مزارع برنج در دو نقطه اسکومحله و مزارع کپیک^۲ شهرستان آمل استفاده شد. وسایل مورد نیاز برای آزمایش عبارت بودند از: تورحشره گیری، تشنگ

1- Chilo suppressalis

2- Capic

مخصوصاً، جعبه توری، سموم مورد نیاز برای مبارزه با آفات نباتی، حشرات مفید زنبور تریکو گراما که قبلاً در آزمایشگاه پرورش داده شده بود، کلنی کانتر، بینوکلر، میکروسکوپ، سیانور، مواد شیمیایی (جهت فیکسه کردن موجودات تک سلولی).

پس از انتخاب تیمار و تهیه مقدمات کار، برای انجام مرحله سمپاشی از گرانول دیازیون ۱٪ به میزان ۲۰ کیلوگرم در هکتار استفاده شد و با تیمارهایی که بدون استفاده از سموم شیمیایی و با رهاسازی زنبور تریکوگراما به مبارزه با آفت ساقه خوار پرداختند، مقایسه گردید. در این آزمایش موجودات زنده به سه حالت شمارش شدند:

۱- با چشم غیرمسلح در مساحت معینی از گیاه یا آب و خاک نظیر مار و قورباغه و حشرات درشت،

۲- استفاده از لوپ دستی و بینوکلر برای شمارش جانداران ریزنظیر انواع سوسک های ریز و لارو حشرات،

۳- استفاده از کلنی کانتر، لام و لامل مدرج و میکروسکوپ برای شمارش موجودات ذره بینی نظیر تک سلولی ها.

برای انجام محاسبات جهت مقایسه تراکم موجودات در هر دو تیمار تعداد موجودات زنده در روی گیاه، آب و خاک بطور جداگانه شمارش و در محاسبات منظور شد که برای تعیین اثرات جانبی سموم، از نظر زیست محیطی، بخصوص بر روی جانداران زنده، از طریق تعیین تراکم جمعیت جانداران در دو تیمار سمپاشی شده و مبارزه بیولوژیک روش های تحقیقاتی به شرح زیر انجام گرفت.

تعیین تراکم جمعیت روی گیاه (الف): در فواصل زمانی ۲۰، ۱۵، ۱۰، ۵، ۳، ۱ روز با تور حشره گیری، بطور مساوی در هر دو تیمار (در هر کرت ۴ حرکت تورزنی) جانداران زنده و مرده، جمع آوری و شناسایی شده و شمارش گردید. (ب) تعداد ۲۰ کادر $۰/۵ \times ۰/۵$ مترمربع بطور تصادفی در هر دو تیمار انتخاب و حشرات و جانوران مفید و مضر زنده و مرده، روی بوته های برنج شمارش گردید. این آماربرداری در ۴ نوبت ۲۰، ۱۰، ۵، ۳ روز بعد از مصرف سموم در هر یک از تیمارهای سمپاشی شده و مبارزه بیولوژیک انجام گردید.

تعیین تراکم جمعیت در آب (الف): تعداد ۱۰ کرت در هر یک از تیمارهای سمپاشی شده و مبارزه بیولوژیک در فواصل ۲۰، ۱۰، ۵، ۳، ۱ روز بعد از سمپاشی و عیناً در بیولوژیک با راه رفتن در کنار کرت ها، موجودات ماکروسکوپی نظیر مار، قورباغه، خرچنگ و ماهی شمارش گردید. (ب) تعداد ۱۰ کادر $۰/۵ \times ۰/۵$ مترمربع در هر تیمار در سطح آب انتخاب و تعداد موجودات قابل رویت با چشم غیرمسلح نظیر انواع سن های آبی و لارو پشه و مگس، شمارش گردید. (ج) در فواصل ۲۰، ۱۵، ۱۰، ۵، ۳، ۱ روز پس از سمپاشی در هر دو تیمار از کرت های برنج مورد آزمایش ۱ لیوان آب مزرعه گرفته شد و به آزمایشگاه منتقل گردید و در ابتدا جانوران قابل رویت با چشم، زنده و مرده، به تفکیک یادداشت شد و سپس با کمک کلنی کانتر موجودات ذره بینی شمارش گردید. برای

شمارش جانوران میکروسکوپی مقدار ۰/۲ سی سی آب با پیپت برداشته و در لام های نه در مدرج ریخته و با کمک میکروسکوپ و بینوکلر، عملیات شمارش انجام گردید. آماربرداری از سطح خاک تا عمق ۵ سانتی متری: نمونه برداری از گل مزرعه بونج در هر دو تیمار تا عمق ۵ سانتی متری انجام شد و داخل ظروف شیشه ای به آزمایشگاه منتقل گردید. از هر نمونه مقدار ۱ پیمانه ۲۵ گرمی از گل برداشته روی الک ریز و بشر بوسیله پیپت با آب شستشو گردید و بعد دو روش آزمایش ها انجام شد. الف) گل باقیمانده روی الک، روی شیشه ساعتی قرار گرفت و موجودات زنده آن با بینوکلر شمارش گردید. ب) از آب داخل بشر به مقدار ۰/۲ سی سی با پیپت برداشته روی لام قرار گرفته و با کمک میکروسکوپ موجودات تک سلولی شمارش گردید.

نحوه محاسبات: برای مقایسه تراکم موجودات زنده در هر دو تیمار، با استفاده از ترسیم نمودارهای ستونی و منحنی اختلاف بین دو تیمار نشان داده شده است.

یافته ها

اعداد و ارقام حاصل از شمارش موجودات زنده در دو تیمار سمپاشی شده و مبارزه بیولوژیک در روش های مختلف آزمایش محاسبه گردید و برای نشان دادن اختلاف بین دو تیمار نتایج حاصله بصورت نمودارهای ستونی و منحنی ارائه شد.

مقایسه تراکم موجودات زنده روی گیاه: الف) موجودات زنده در ۵ نوبت تورزنی بر روی گیاه و در نوبت به تفکیک شمارش و در جداول مخصوص یادداشت شد که تعداد موجودات زنده در دو تیمار مورد آزمایش، بصورت نمودارهای ۱ و ۲ نشان داده شده است. باتوجه به این نمودارها اختلاف مختصری در تعداد موجودات دو تیمار مشاهده می شود. به منظور نشان دادن میزان اختلاف درصد کاهش جمعیت، موجودات دو تیمار در نوبت های مختلف تورزنی محاسبه گردیده و به صورت نمودار ۳ نشان داده شده است. ب) در قسمت دوم آزمایش، موجودات زنده در هر دو تیمار، در کادرهای ۰/۵ x ۰/۵ در ۲۰ نقطه جمع آوری و شمارش شد که این آماربرداری در دو نقطه اسکومحله و کپیک انجام گردید. مقایسه تعداد موجودات زنده در نمودارهای ۴ و ۵ نمایانگر آن است که ظاهراً اختلاف کمتری در مزرعه کپیک مشاهده می شود ولی در مزرعه اسکومحله اختلاف چشمگیر است.

تعیین تراکم جمعیت در آب: الف) تعداد موجودات که در ۱۰ کرت آزمایشی در هر تیمار با چشم غیرمسلح شمارش شد بصورت نمودار ۶ نشان داده شده است. ب) در ۱۰ کادر آزمایشی، تعداد موجودات زنده در دو محیط زیست مختلف گیاه به اضافه آب و خاک منطقه آزمایشی اسکومحله و کپیک شمارش و نتیجه به صورت نمودارهای ۷، ۸، ۹ و ۱۰ نشان داده شده است. اختلاف روی گیاه بین دو تیمار چندان نبود ولی در محیط زیست آبی و خاکی اختلاف بین دو تیمار چشمگیر می باشد.

آماربرداری از سطح خاک : نمونه برداری از گل مزرعه تا عمق ۵ سانتی متری خاک در هر دو تیمار سمپاشی شده مبارزه بیولوژیک انجام گردید و پس از شمارش موجودات زنده، نتایج حاصله از شمارش موجودات قابل رویت با چشم غیرمسلح در هر دو تیمار مورد آزمایش در اسکومحله در شترنگ ۱ و نتایج حاصله از شمارش موجودات ذره بینی در همین دو تیمار در شترنگ ۲ نشان داده شده است.

گفتگو و بهره گیری پایانی

جمعیت جانداران روی گیاه در آزمایش تورزنی بین دو تیمار سمپاشی شده و مبارزه بیولوژیک اختلاف کمی را نشان می دهد (نمودار ۱ و ۲). البته در مصرف سم بصورت گرانول در خاک، اصولاً آلودگی محیط کمتر از سایر روش های مبارزه شیمیایی مثل محلول پاشی (زمینی و هوایی) می باشد.

در قسمت دیگر این آزمایش ها که موجودات با دقت بیشتر در دو تیمار تعیین و مقایسه شده است، در آزمایش اسکومحله اختلاف بین دو تیمار چشمگیر است. البته این اختلاف در سایر روش های مصرف سموم در روی گیاه بمراتب بیشتر از زیر گیاه می باشد.

در مقایسه موجودات زنده در آب دو تیمار سمپاشی شده و مبارزه بیولوژیک اختلاف بین دو تیمار چشمگیر است. دلیل امر واضح است : در مصرف سم بصورت گرانول، مسمومیت در آب برای جانداران، بمراتب بیشتر از مصرف سم در سایر روش ها می باشد. در تداوم محاسبات، این اختلاف در کلیه مراحل آزمایش، بین جانداران آلوده جمع آوری شده در دو تیمار، اختلاف بارزی دیده شد. بخصوص تلفات موجودات زنده در آب و سطح خاک در تیمار سمپاشی شده، خیلی زیاد می باشد.

در نمونه هایی که از آب مزرعه آزمایشی کپک بعمل آمد، اختلاف بین موجودات ماکروسکوپی نظیر سن های آبی و غیره در دو تیمار قابل ملاحظه بود. البته اصول مصرف گرانول بر این است که ابتدا آب مزارع گرفته شود و سپس پس از مصرف گرانول دومرتبه آبیاری شود که در این حالت آلودگی آب مزارع به مراتب کمتر است. البته رعایت این حالت برای زارعین در همه موارد مشکل است. در مواردی که سمپاشی گرانول در آب انجام می شود، بخصوص در مزارعی که فاضلاب آنها بسته نمی شوند، سم با حرکت در مزارع وارد رودخانه ها می شود و سبب آلودگی آب رودخانه ها می گردد.

مقایسه جمعیت میکروارگانیسم های دو تیمار بخوبی نشانگر اثرات سوء سموم در از بین بردن تک سلولی هاست، بطوری که جمعیت در این دو تیمار اختلاف فاحشی را نشان می دهد و این یکی از اثرات سوء مصرف سموم است، زیرا این میکروارگانیسم ها در اعمال حیاتی گیاه (مثل تبدیل مواد غذایی برای جذب گیاه) نقش مهمی را ایفاء می کنند. وقتی در اثر مصرف سم در سال های متمادی، جمعیت این موجودات کاهش پیدا کند، می تواند صدمات فراوانی به حیات گیاه وارد کند که در طولانی مدت نیز قابل جبران نمی باشد.

بحث و بررسی بیشتر روی شترنگ و نمودارهای حاصل از آزمایش های انجام شده در دو تیمار سمپاشی شده و مبارزه بیولوژیک نشانگر آن است که می توان با انجام مبارزه بیولوژی، بدون مصرف سموم شیمیایی، محصول برنج را از خطر آفات مصون نگاه داشت.

مقایسه موجودات زنده در دو تیمار سمپاشی شده و بیولوژیک بویژه میکروارگانیسم های موجود در عمق ۵ سانتی متری خاک نشان می دهد که در روش سمپاشی تعداد قابل ملاحظه ای از موجودات مفید از بین می روند و همچنین سموم در زنجیره غذایی موجودات خونگرم قرار می گیرد. بدین ترتیب با توجه به نتایج حاصله از این تحقیق می توان به اهمیت مبارزه طبیعی و بیولوژیک در مقایسه با روش زیانتبار شیمیایی پی برد.

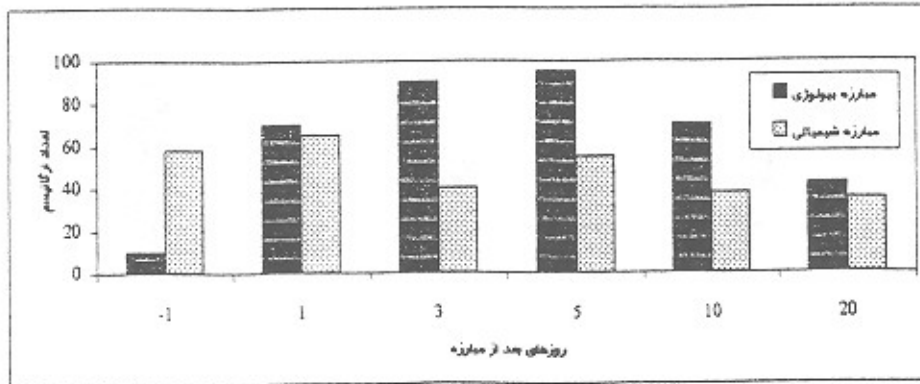
- باعنایت به مطالعات انجام شده و بررسی نتایج حاصله از این آزمایش ها و مطالعات پیشنهاد می شود:
- ۱- برای کنترل آفات نهائی درمواردی که نیاز به مبارزه شیمیایی می باشد. از این اقدام به عنوان آخرین راه حل جلوگیری از خسارات آفات اعمال گشته و در موارد غیرضروری از بکاربردن سموم شیمیایی جداً خودداری گردد.
 - ۲- پس از تصمیم گیری نسبت به استفاده از سموم. اولین اقدام بررسی در مورد تاثیر زیست محیطی سموم و اثرات همه جانبه آن روی محیط اعم از آب، خاک و میکروارگانیسم های موجود در خاک بویژه حشرات و موجودات مفید باشد. به عبارت دیگر بدون در نظر گرفتن مسایل محیط زیست از سمپاشی خودداری گردد.
 - ۳- در صورت ورود احتمالی آفات جدید. قبل از بکارگیری سموم شیمیایی. روش های دیگر مبارزه باید مورد توجه جدی قرار گیرد و در صورت نیاز به سموم. قبلاً اثرات مصرف سموم روی محیط زیست مورد رسیدگی قرار گیرد.
 - ۴- نقش مخرب استفاده بیش از حد و تاثیر سوء سموم به آگاهی عمومی رسیده و از این روش اصولی بصورت یک اعتقاد ملی بهره گرفته شود.
 - ۵- هیات نظارت بر سموم که مرجع تصمیم گیری نهایی جهت واردات انواع آن به کشور است. اجازه ورود سموم خطرناک و با دامنه تاثیر گسترده را به کشور نداده و از این طریق خطر کمتری متوجه محیط زیست گردد.
 - ۶- آموزش اعم از دانشگاهی و اجرایی نقش ارزنده ای دارد. با آموزش همگانی از طریق رسانه های گروهی بیش از پیش نقش خود را ایفا نموده تا کارشناسان مربوط و کشاورزان هنگام مصرف سموم شیمیایی با آگاهی بیشتر نسبت به این امر اقدام نمایند و همگان محیط زیست را از خود دانسته و نسبت به حفظ آن کوشا باشند.
 - ۷- آشنایی دست اندرکاران نسبت به مخاطرات احتمالی سموم می تواند بسیار ارزنده باشد. لذا ضرورت دارد کارشناسان و کشاورزان مجهز به اطلاعات و دانش کافی در مورد مصرف سموم شیمیایی و تاثیرات جانبی آن به محیط زیست باشند تا در موارد ضروری نسبت به کاربرد آن برای حفظ محصول خود اقدام نمایند.

شماره ۱ - تعداد موجودات قابل رویت با چشم غیر مسلح

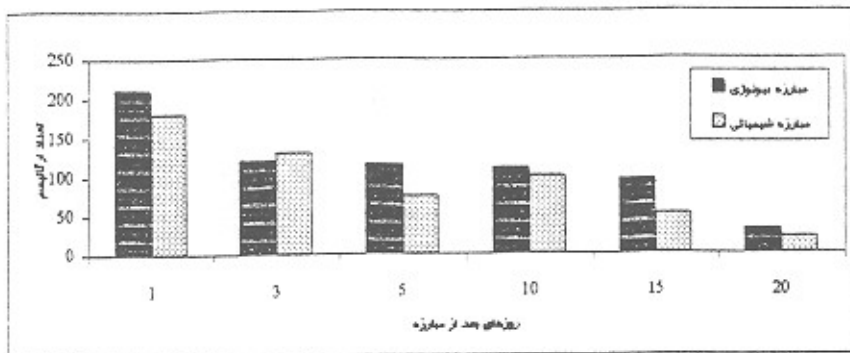
تعداد موجودات زنده		زمان نمونه برداری
مبارزه شیمیایی	مبارزه بیولوژیک	
۵	۳	یک روز قبل از مصرف سم
۰	۲	یک روز بعد از مصرف سم
۰	۳	۳ روز بعد از مصرف سم
۰	۵	۵ روز بعد از مصرف سم
۱	۳	۱۰ روز بعد از مصرف سم
۱	۳	۱۵ روز بعد از مصرف سم

شترنگ ۲ - تعداد موجودات زنده از طریق شمارش کلنی کانتر (موجودات ذره بینی)

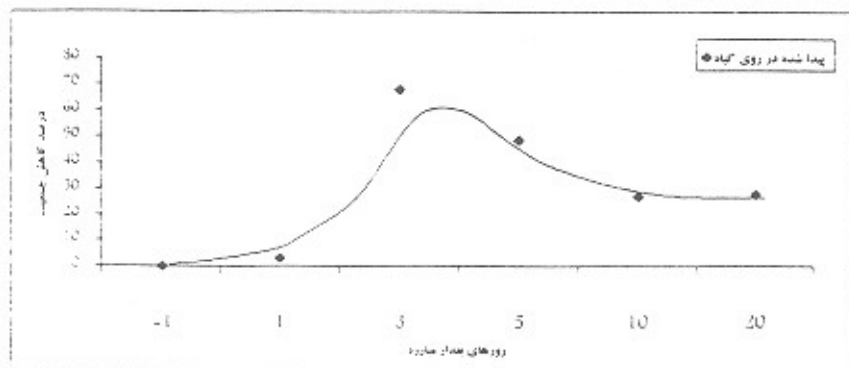
تعداد موجودات زنده		زمان نمونه برداری
مبارزه شیمیایی	مبارزه بیولوژیک	
۲۵۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰	یک روز قبل از مصرف سم
۰	۲۵۰۰۰۰	یک روز بعد از مصرف سم
۰	۲۵۰۰۰۰	۳ روز بعد از مصرف سم
۰	۵۰۰۰۰	۵ روز بعد از مصرف سم
۰	۲۵۰۰۰۰	۱۰ روز بعد از مصرف سم
۰	۷۵۰۰۰۰	۱۵ روز بعد از مصرف سم



نمودار ۱- اثر مبارزه شیمیایی و بیولوژیکی بر تعداد ارگانیزم های پیدا شده بر روی گیاه از طریق تورزنی (محل: روستای کپیک، آمل)



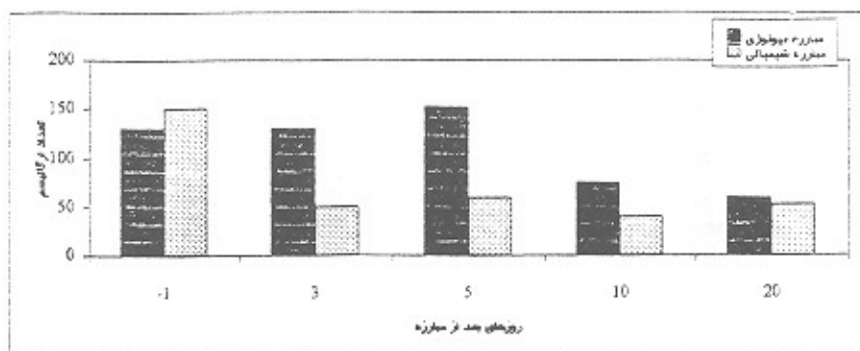
نمودار ۲- اثر مبارزه شیمیایی و بیولوژیکی بر تعداد ارگانیزم های پیدا شده بر روی گیاه از طریق تورزنی (محل: اسکومحله، آمل)



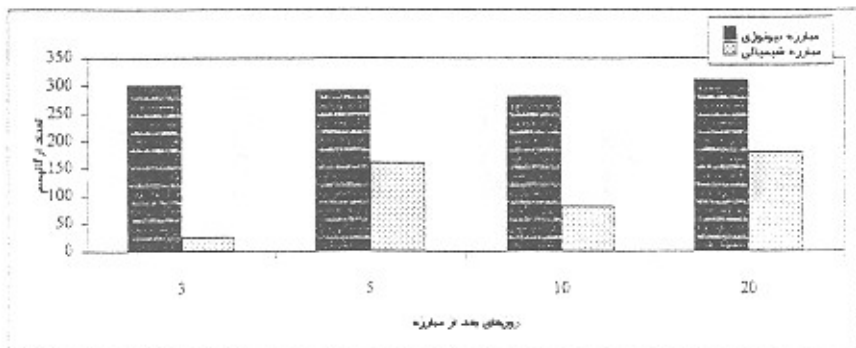
نمودار ۳- اختلاف درصد کاهش جمعیت در دو تیمای سمپاشی شده و مبارزه بیولوژیک از طریق توزنی (محل: روستای کپیک، آمل)



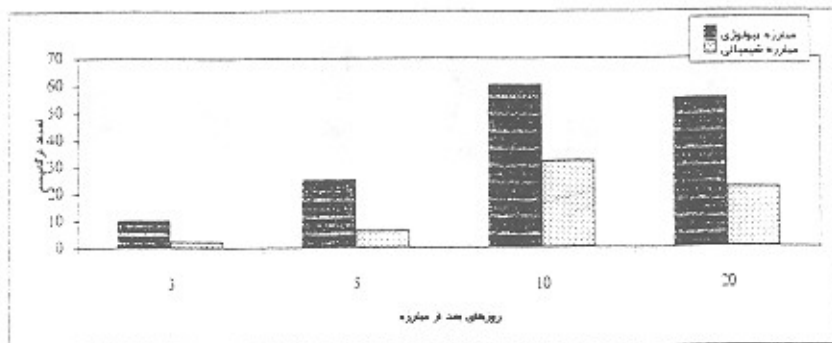
نمودار ۴- اثر مبارزه شیمیایی و بیولوژیکی بر تعداد ارگانیزم های پیدا شده بر روی گیاه از طریق شمارش (محل: اسکومحله، آمل)



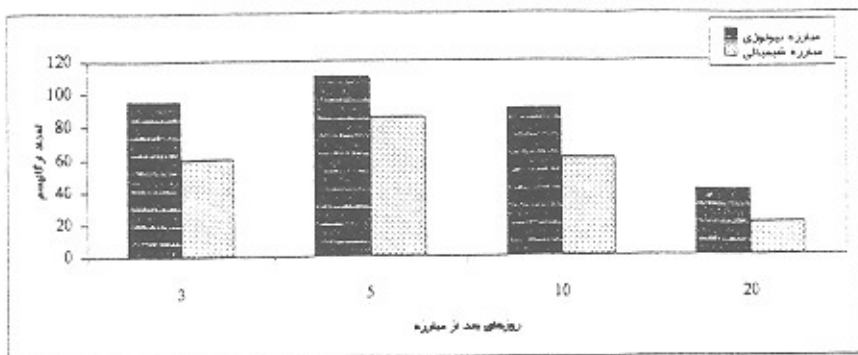
نمودار ۵- اثر مبارزه شیمیایی و بیولوژیکی بر تعداد ارگانیزم های پیدا شده بر روی گیاه از طریق شمارش (محل: روستای کپیک، آمل)



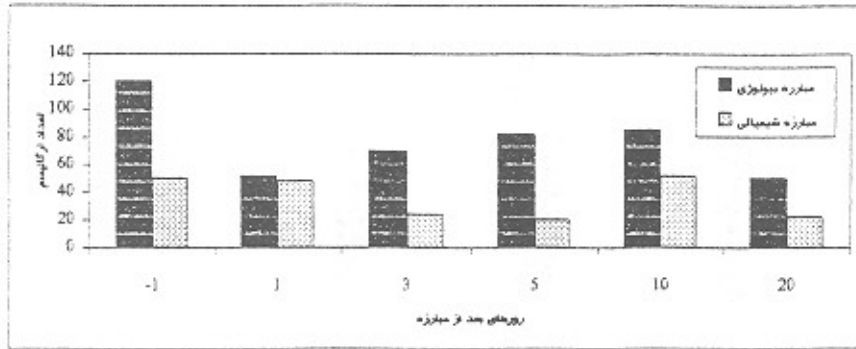
نمودار ۶- اثر مبارزه شیمیایی و بیولوژیکی بر تعداد ارگانیزم های پیدا شده در آب (محل: اسکومحله، آمل)



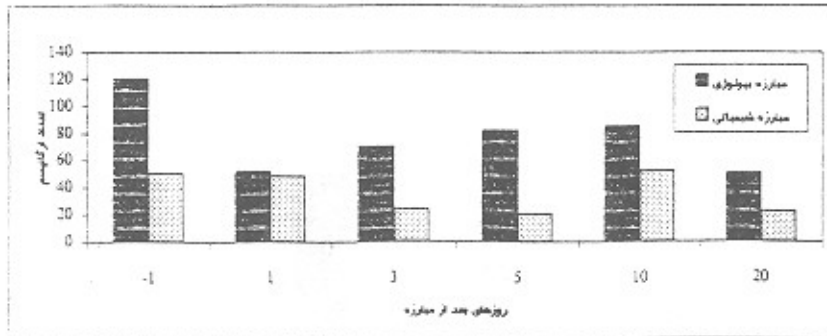
نمودار ۷- اثر مبارزه شیمیایی و بیولوژیکی بر تعداد ارگانیزم های پیدا شده در آب و خاک (محل: اسکومحله، آمل)



نمودار ۸- اثر مبارزه شیمیایی و بیولوژیکی بر تعداد ارگانیزم های پیدا شده بر روی گیاه (محل: اسکومحله، آمل)



نمودار ۹- اثر مبارزه شیمیایی و بیولوژیکی بر تعداد ارگانیزم های پیدا شده در آب و خاک (محل: روستای کپیک، آمل)



نمودار ۱۰- اثر مبارزه شیمیایی و بیولوژیکی بر تعداد ارگانیزم های پیدا شده بر روی گیاه (محل: روستای کپیک، آمل)

کتابنامه

- ۱- آمارنامه کشاورزی (۱۳۷۰ - ۱۳۶۹): اداره کل آمار و اطلاعات وزارت کشاورزی.
- ۲- پرفسور شوریل (۱۳۵۴): آلودگی آب ها به آفت کش ها خطرست برای موجودات زنده، نامه انجمن حشره شناسان ایران.
- ۳- حیدری، محمد (۱۳۶۵): کاربرد روش های غیرشیمیایی جهت کنترل تراکم جمعیت کرم ساقه خوار برنج استان مازندران، موسسه تحقیقات، آفات و بیماری های گیاهی، اداره کل کشاورزی مازندران.
- ۴- خرازی پاکدل، عزیز (۱۳۶۶): کاربرد روش های غیرشیمیایی جهت تراکم جمعیت کرم ساقه خوار برنج در سطح ۴۰ هکتار از اراضی استان مازندران، اداره کل کشاورزی استان مازندران.
- ۵- دامادزاده، محمود (۱۳۶۴): مبارزه با آفات و رابطه آن با محیط زیست، مرکز نشر دانشگاهی، تهران.
- ۶- شجاعی، محمود (۱۳۶۸): حشره شناسی، اتیولوژی، زندگی اجتماعی، دشمنان طبیعی، مبارزه بیولوژیک، جلد ۳.
- ۷- علومی صادقی، حسن؛ خرازی پاکدل، عزیز؛ جعفری، محمدابراهیم (۱۳۵۹): بررسی های اکولوژیک و تاثیر میکروارگانیزم های بیماری زا روی کرم ساقه خوار برنج در شمال ایران، انتشارات دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.
- ۸- کریمی پورکاشانی، علی؛ معین، محمدجواد (۱۳۶۳): عوامل زیان آور در زراعت برنج، انتشارات سازمان ترویج کشاورزی.
- ۹- گزارش سالنامه مبارزه با کرم ساقه خوار برنج (۱۳۷۰ - ۱۳۵۲): سازمان حفظ نباتات کشور.