



## بررسی امکان کنترل بیولوژیک علف هرز تلخه (*Acrptilon repens* L.) با استفاده از مگس بذرخوار تلخه (*Urophora xanthippe*) در شرایط مزرعه و گلخانه

بهروز خلیل طهماسبی\*، سعید مودی<sup>۲</sup>، غلامرضا زمانی<sup>۳</sup>، قربانعلی اسدی<sup>۴</sup>، محمد تقی آل ابراهیم<sup>۵</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۲/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۳/۱۱

### چکیده

این مطالعه به منظور کنترل بیولوژیکی علف هرز تلخه به وسیله مگس بذر خوار تلخه (*Urophora xanthippe* (Dipt.: Tephritidae) در سال ۱۳۹۱ در آزمایشگاه و گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند انجام گرفت. مطالعه به صورت دو آزمایش جداگانه صورت گرفت. آزمایش اول جهت تأثیر مگس بذر خوار بر جوانه‌زنی بذور علف‌های هرز تلخه و آزمایش دوم تعیین کارایی مگس بذر خوار در کاهش تولید بذر تلخه بود. نتایج نشان داد مگس بذرخوار موجب کاهش معنی‌دار ( $P < 0/001$ ) درصد بذور جوانه‌زده (با میانگین ۷/۱۱) در مقایسه با تیمار شاهد (با میانگین ۵۲/۴۴) شد. وزن تر و وزن خشک گیاهچه در تیمار شاهد به ترتیب ۰/۱۷۶ و ۰/۰۰۹ گرم بود که با کاربرد مگس مقدار آن به ۰/۰۲۵ و ۰/۰۰۱ گرم رسید. نتایج آزمون کارایی مگس بذر خوار نشان داد با میانگین ۷۲ درصد خسارت در قوزه‌های تیمار شده با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری وجود داشت؛ بنابراین به نظر می‌رسد بتوان از این عامل بیولوژیکی در کنترل تلخه استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: جوانه‌زنی، قوزه، کنترل بیولوژیک، علف هرز

۱- دانشجوی دکتری علوم علف‌های هرز دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی

۲- استادیار گروه گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند

۳- دانشیار گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند

۴- دانشیار گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

۵- دانشیار گروه زراعت دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی

\* نویسنده مسئول: [bm.khaliltahmasebi@uma.ac.ir](mailto:bm.khaliltahmasebi@uma.ac.ir)

## مقدمه

از مهم‌ترین مشخصه‌های که باعث می‌شود یک گیاه به‌عنوان علف هرز تلقی شود عبارت‌اند از: تولید بذر فراوان و توانایی ایجاد جمعیت‌های بزرگ، تثبیت سریع جمعیت خود در زمین، داشتن دوره خواب در بذر، حفظ قوه نامیه بذور دفن شده به مدت طولانی، سازگاری در پراکنش و داشتن اندام‌های رویشی تکثیرشونده (۶، ۷ و ۹). هر موجودی که انتشارش ساده‌تر باشد، شانس پایداری آن در طبیعت بیشتر است. از این رو، علف‌های هرزی که از راه‌های گوناگون پراکنده می‌شوند، عامل انتشار به ماندگاری آنها در طبیعت کمک می‌کند. بررسی‌های انجام‌شده در ایالات متحده آمریکا نشان داده است که بیش از ۵۰٪ از علف‌های هرز این کشور غیربومی بوده و از مناطق دیگر وارد شده‌اند (۱۸). در کانادا نیز ۷۳٪ از ۱۰۷ گونه علف هرز متداول در کشت‌زارهای این کشور، از اروپا و آسیا وارد شده‌اند (۳۶).

تلخه علف هرز چندساله دارای ریشه‌های محکم، گسترده، متراکم و تعداد زیادی جوانه است که می‌تواند منشأ اندام‌های هوایی باشد. ریشه‌های عمودی تا عمق ۵ تا ۷ متر خاک نفوذ می‌کنند، اما ریشه‌های افقی به‌طور گسترده از سطح تا عمق ۳۰ سانتی‌متر خاک مستقر شده‌اند (۶). به همین علت در مکانی که استقرار یابد به‌سختی کنترل می‌شود (۳۲). تلخه توسط بذر و ریشه‌های خزنده تکثیر می‌یابد (۶). مقدار بذر تولیدی از ۵ هزار تا ۴۰ هزار در مترمربع متغیر می‌باشد (۳۲). بذرها تا ۸ سال می‌توانند قوهی نامیه خود را در خاک حفظ کنند (۱۲). بذرهای تلخه به دلیل باقی ماندن در داخل گل‌آذین، قادر به انتقال توسط باد نخواهند بود. علاوه بر این پاپوس‌ها به‌راحتی از بذر جدا شده و به همین علت بذرهای تولیدشده در گیاه تنها با فاصله چند متری از گیاه مادری پخش خواهند شد. عمده‌ترین راه انتقال بذرها می‌تواند جریان آب، مخلوط با بذرهای گیاهان زراعی، ماشین‌آلات، کودهای دامی و علوفه باشد. چرای دام در مناطق آلوده به تلخه نیز موجب چسبیدن بذرها به بدن آنها شده و از این طریق نیز به مناطق دیگر انتقال خواهند یافت. بسته به شرایط رطوبتی، جوانه‌زنی بذر در پاییز یا اوایل بهار رخ می‌دهد (۱۰). تلخه در طیف وسیعی از زیستگاه‌ها و انواع خاک‌ها به‌خصوص مکان‌های نسبتاً خشک به‌خوبی رشد می‌کند (۳۵). تلخه بعد از استقرار، از طریق رقابت و دگرآسیبی، جانشین گونه‌های زراعی می‌شود و همچنین باعث کاهش جوانه‌زنی گیاهان نازک برگ می‌شود (۲۵). تا سال ۲۰۰۵ تلخه به حدود ۶/۹ میلیون هکتار زمین زراعی در ایالات متحده هجوم برده است (۱۴). این گونه ۱۳/۶ میلیون هکتار از زمین‌های

حساس را در مونتانا مورد حمله قرار داده، و دامداران از طریق چرای دام در این زمین‌ها حدود ۱۵۵/۵ میلیون دلار به دست می‌آورند (۱۱). جنیفر و رنز (۲۱) گزارش کردند که در ایالات مونتانا، خسارت ناشی از تلخه تا سال ۲۰۰۴ به بیش از ۴۲ میلیون دلار رسیده است.

با توجه به اهمیت این علف هرز، اقدامات زیادی به منظور کنترل و پیشگیری از گسترش آن انجام گرفته است. با این وجود نتایج برخی از مطالعات انجام‌شده روی کنترل این گیاه نشان می‌دهد که روش‌های استفاده‌شده برای کنترل آن چندان مؤثر نبوده و معمولاً هزینه بر می‌باشد، لذا چنین به نظر می‌رسد که کنترل پایدار و مؤثر این گیاه هرز مستلزم ادغام روش‌های کنترل مکانیکی، شیمیایی بیولوژیکی، مدیریت مطلوب مزرعه و مقابله با مرحله رویشی این گیاه هرز می‌باشد (۲). تلخه یکی از گیاهانی می‌باشد که با توجه به اهمیت آن، تحقیقات گسترده‌ای در رابطه با کنترل بیولوژیک آن در جهان صورت گرفته که طی این تحقیقات تا سال ۲۰۰۵، ۳۸ گونه از دشمنان طبیعی روی این گیاه شناسایی شده است، که مهم‌ترین آنها (۱۲ گونه) شامل ۴ گونه از مگس‌ها (*Urophora affinis*، *U. quadrifacita*، *Chaetorellia acrolophi*، *Terellia virens*، *Pelochrista*، *Pterolonche insperda*)، بال پولک‌داران (*Agapeta Metzneria paucipunctella* Zeller، *medullana zoegana*) و همچنین ۴ گونه از سخت‌بال‌پوشان (*Larinus Bangastem usfausti*، *Cyphocleon usachates*)، *Larinus minutes obtusus* می‌باشند. از بین این ۱۲ گونه مهم، کارایی کنترل زیستی ۲ گونه (*Urophora affinis*، *U. quadrifacita*) بیشتر از گونه‌های دیگر برآورد شده است (۲۶).

در مدیریت پایدار علف‌های هرز علاوه بر کنترل علف‌های هرز طی دوره رقابت با محصول می‌بایست به کاهش میزان بذر زنده موجود در بانک بذر خاک نیز توجه شود (۸). با توجه به اهمیت کاهش بذر برای علف‌های هرز مهاجم مثل تلخه و از سوی دیگر با توجه به این که تاکنون بررسی دقیقی در رابطه با عوامل بیوکنترل که باعث کاهش بذر تولیدی توسط تلخه می‌شوند در ایران صورت نگرفته است در همین راستا با هدف اریه راه‌کارهای برای مدیریت موفق‌تر تلخه، ضروری به نظر می‌رسد.

## مواد و روش‌ها

بررسی‌های اولیه در سال‌های ۸۸ و ۸۹ در مزارع آلوده به تلخه شهرستان بیرجند به‌منظور یافتن عواملی که به‌صورت طبیعی از تلخه تغذیه می‌کنند انجام گرفت. این بررسی‌ها نشان داد که یک گونه مگس از خانواده مگس میوه به‌صورت طبیعی از بذور تلخه تغذیه می‌کند. ولی تا

در این آزمایش کارایی مگس بذرخوار تلخه در شرایط کنترل شده با رطوبت نسبی ۳۲٪ و تناوب دمای ۱۵/۲۰ درجه سانتی‌گراد و ۱۲/۱۲ ساعت تاریکی روشنایی تعیین شد. جهت تعیین میزان خسارت مگس بذرخوار، ۲۰ عدد گیاه تلخه در گلدان‌های با قطر ۲۰ سانتی‌متر کشت شد. گیاهان انتخاب شده از نظر ارتفاع، وزن و تعداد شاخه‌ها در وضعیت یکسانی قرار داشتند. در مرحله قبل از گل‌دهی هر گیاه به وسیله قفس‌های جداگانه به ابعاد ۷۰×۵۰×۵۰ سانتی‌متر از جنس پلاستیک و توری با مش ۰/۱ میلی‌متر پوشانده شد. تعداد ۱۰ قفس به صورت تصادفی انتخاب و درون هر قفس یک جفت مگس بالغ نر و ماده تازه خارج شده از پوسته شفیرگی رهاسازی شد. هر قفس به‌طور روزانه بازدید گردید و تا استقرار حشره کامل رصد شد. ۱۰ قفس دیگر به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شده و آبیاری گلدان‌ها بر اساس وزن روزانه به ۱۰۰٪ FC رسانده شدند. آبیاری بر اساس ۲۰٪ تخلیه صورت گرفت. در مرحله نشاء به گلدان‌ها به میزان ۶۰ کیلوگرم نیترات پتاسیم، ۶۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل در هکتار اضافه شد و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار اوره طی سه مرحله شامل مرحله کاشت و دو مرحله بعدی به فاصله دو ماه یک بار اضافه شد. بعد از ۶ ماه هر بوته را به‌طور جداگانه برداشت کرده، تعداد قوزه، تعداد دانه در هر قوزه و تعداد بذور سالم و تخریب شده شمارش و در جدول ثبت شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS و رسم نمودارها توسط نرم‌افزار Excel انجام شد.

#### نتایج و بحث

این گونه توسط دکتر پرچمی عراقی در موسسه گیاه‌پزشکی کشور به نام (*Urophora xanthippe*) (Diptera: Tephritidae) شناسایی شد.

**آزمایش اول. تعیین درصد جوانه‌زنی بذور سالم و تخریب شده توسط مگس بذرخوار تلخه.** مقایسه آماری میانگین تعداد بذور جوانه‌زده، وزن تر و وزن خشک، بذور سالم (شاهد) و خسارت دیده با استفاده نمونه‌های جفت شده به روش آزمون  $t$  ( $df=14$ )، نشان داد که بین میانگین تعداد بذور جوانه‌زده، وزن تر، وزن خشک و سرعت جوانه‌زنی اختلاف معنی‌داری وجود داشت. نتایج حاصل از مقایسه میانگین تعداد بذور جوانه‌زده، وزن تر و وزن خشک، بذور سالم (شاهد) و خسارت دیده با استفاده آزمون  $t$  نمونه‌های جفت شده در جدول ۱ آمده است.

**درصد جوانه‌زنی.** نتایج به دست آمده نشان داد که تعداد

کنون برآوردی از میزان خسارت این گونه بر بذور تلخه در طبیعت یافت نشده است؛ بنابراین در سال ۱۳۹۰ آزمایشات صحرائی، آزمایشگاهی و گلخانه‌ای به ترتیب در مزرعه و آزمایشگاه و گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند به منظور تعیین درصد جوانه‌زنی بذور تحت تیمار با مگس بذرخوار و برآورد کارایی این حشره انجام گرفت.

**آزمایش اول.** جهت تعیین درصد بذور تخریب شده تعداد ۴۰ گیاه در مرحله قبل از گل‌دهی به وسیله قفس‌های جداگانه به ابعاد ۷۰×۵۰×۵۰ پوشانده شد و ۴۰ گیاه دیگر نیز به صورت تصادفی در محیط انتخاب و علامت‌گذاری شدند. بعد از رسیدن بذور، بذور هر بوته به‌طور جداگانه با کاپیتول‌ها برداشت و تعداد ۳۰۰ عدد بذور از توده بذور گیاهان شاهد و ۳۰۰ عدد بذور از توده بذور حشره، به‌طور تصادفی انتخاب شد. به‌منظور شکستن خواب بذور، به مدت ۲۰ دقیقه با اسیدسولفوریک غلیظ تیمار شدند (۴) سپس به مدت ۱ دقیقه با محلول سدیم هیپوکلریت ۱۰ درصد ضد عفونی و سپس با آب مقطر چند بار شسته شدند.

بذرهای تیمار شده درون پتری دیش‌های شیشه‌ای با قطر ۹ سانتی‌متر که کف آن با کاغذ صافی پوشانده شده بود قرار گرفتند و سپس ۱۰ سانتی‌متر مکعب آب مقطر به هر یک از پتری‌ها اضافه شد و دور هر پتری با پارافیلیم پوشانده شد تا تبخیر به حداقل برسد. پتری‌ها درون دستگاه ژرمیناتور با دمای روز به شب ۱۵/۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵۰٪ به مدت ۲ هفته قرار گرفتند. جوانه‌زنی بذور به صورت روزانه یادداشت گردید. در پایان آزمایش درصد جوانه‌زنی با استفاده از رابطه ۱ محاسبه شد.

$$\text{رابطه ۱: } PG = 100(n/N)$$

در این رابطه، PG درصد بذور جوانه‌زده، n تعداد بذور جوانه‌زده و N تعداد کل بذور موجود در هر پتری دیش می‌باشد.

همچنین سرعت جوانه‌زنی با استفاده از رابطه ۲ (Maguire, ۱۹۶۲) محاسبه شد.

رابطه ۲:  $G_1 - G_n$  تعداد بذور جوانه‌زده از روز اول تا آخرین روز

**آزمایش دوم.** در پاییز و زمستان ۱۳۹۰ لارو به خواب زمستانه (دیپوز) رفته مگس بذرخوار از درون کاپیتول‌های باقی‌مانده از سال قبل جمع‌آوری گردید. این لاروها در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. در زمان انجام آزمایش، دیپوز لاروهای مگس بذرخوار با استفاده از تناوب دمایی شکسته شد و سپس برای انجام آزمایش مورد استفاده قرار گرفت.

جدول ۱. صفات اندازه‌گیری شده شامل، تعداد بذور جوانه‌زده، وزن تر، وزن خشک و سرعت جوانه‌زنی الف- بذور حاصل از قوزه‌های آسیب‌دیده، ب- بذورهای حاصل از قوزه‌های سالم

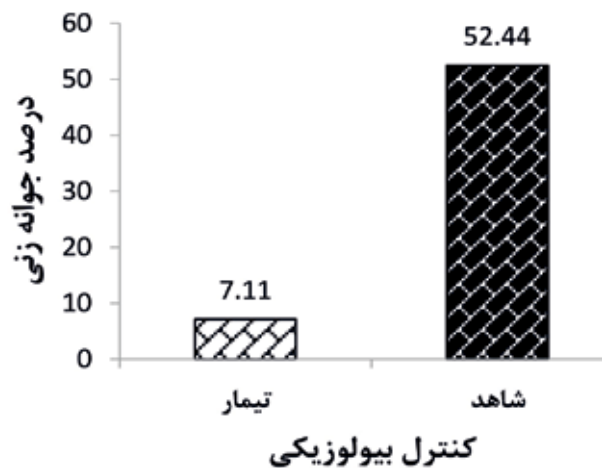
| مقایسه           | صفات مورد اندازه‌گیری | آماره t | درجه آزادی | سطح معنی‌داری | میانگین اختلاف | خطای استاندارد |        |
|------------------|-----------------------|---------|------------|---------------|----------------|----------------|--------|
|                  |                       |         |            |               |                | پایینی         | بالایی |
| خسارت‌دیده- شاهد | جوانه‌زنی (روز)       | ۱۹/۲۶   | ۲۸         | ۰/۰۰۱         | ۱۳/۶           | ۰/۷            | ۱۱/۶   |
| خسارت‌دیده- شاهد | وزن خشک (گرم)         | ۶/۸۹    | ۲۸         | ۰/۰۰۱         | ۰/۰۰۷          | ۰/۰۰۱          | ۰/۰۰۴  |
| خسارت‌دیده- شاهد | وزن تر (گرم)          | ۸/۷۹    | ۲۸         | ۰/۰۰۱         | ۰/۱۵۱          | ۰/۰۱۷          | ۰/۱۰۳  |
| خسارت‌دیده- شاهد | سرعت رشد              | ۳/۸۱    | ۲۸         | ۰/۰۰۱         | ۰/۰۳۶          | ۰/۰۰۹۵         | ۰/۰۱۶  |

محققان اعلام داشتند که در توده‌های بذر با قدرت رویش پایین، متوسط زمان جوانه‌زنی افزایش می‌یابد. همچنین سرعت جوانه‌زنی در بذور با قدرت رویش پایین کاهش می‌یابد (۳۱) به عبارت دیگر می‌توان چنین نتیجه گرفت که کیفیت بذر نقش تعیین‌کننده‌ای در ظهور و کیفیت گیاهچه‌های حاصله در مزرعه به‌خصوص در شرایط نامساعد (تنش‌های زراعی) داشته است (۳۴). ظهور سریع‌تر و همچنین درصد سبز شدن نهایی بیشتر در توده‌های بذر با رقابت رویش بالا در مقایسه با توده‌های بذر با قدرت رویش پایین بارها به اثبات رسیده است (۲۳). تولید سریع، یکنواخت و زیاد گیاهچه‌ها نشان‌دهنده‌ی قدرت رویش بالا در توده بذر می‌باشد. به‌طورکلی قدرت رویش بذر در استقرار گیاه و میزان یکنواختی سبز شدن مؤثر است. از سوی دیگر برای به دست آوردن بذورهای مناسب با کیفیت مطلوب توجه به نیازهای غذایی گیاه مادر ضروری است چرا که گیاه با در اختیار داشتن مواد غذایی مورد نیاز خود به مقدار کافی زمینه را برای تولید بذورهای با کیفیت بالا که منجر به افزایش تولید در واحد سطح می‌شود را فراهم می‌سازد (۳۰) بنابراین خسارت مگس بذر خوار تلخه سبب کاهش قدرت رویش و تولید گیاهچه‌های سالم شده که از قدرت رقابتی علف هرز و گیاه زراعی می‌کاهد.

به نظر می‌رسد کیفیت بذر به‌عنوان اندام تکثیر گیاهان و مهم‌ترین نهاده تولید، از اهمیت ویژه‌ای در تولید محصول برخوردار است و عملکرد مطلوب گیاهان تحت تأثیر این پارامتر قرار می‌گیرد (۱۷ و ۲۲). بذورهای کوچک، آسیب‌دیده و با ذخیره غذایی نامتعادل تولید گیاهچه‌های ضعیفی در مزرعه می‌کنند که حساسیت آنها نسبت به بیماریها زیاد بوده، تلفات بالایی داشته و تراکم آنها کاهش می‌یابد (۵). همچنین مارکروفت و پوتر (۲۷) طی تحقیقاتی که بر روی کلزا در انگلستان انجام دادند گزارش کردند که کیفیت بذر با تولید گیاهچه‌های قوی و سالم و ایجاد یک تراکم مناسب مرتبط می‌باشد.

با توجه به اینکه جوانه‌زنی بذر یکی از بحرانی‌ترین مراحل

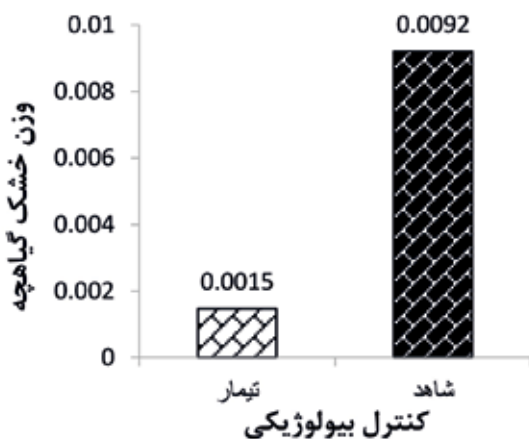
بذور جوانه‌زده اختلاف معنی‌داری با شاهد داشت. به‌طوری‌که تعداد بذور جوانه‌زده در تیمار شاهد به‌طور معنی‌داری ( $P < 0/001$ ) بیشتر از تعداد بذور جوانه‌زده تحت تیمار با مگس بذر خوار بود (شکل ۱). این موضوع در حالی می‌باشد که بذورهای خسارت‌دیده تلقی می‌شوند که تماماً توسط مگس بذر خوار دچار آسیب نشده‌اند، زیرا بذرها به‌صورت تصادفی از نمونه‌های آسیب‌دیده انتخاب‌شده بودند و در بین بذور انتخاب‌شده بذورهای نیز وجود داشت که هیچ‌گونه علائم خسارتی بر روی آن وجود نداشت. با مشاهدات انجام‌شده می‌توان دریافت که بذورهای که توسط مگس بذر خوار دچار خسارت ظاهری بودند، درصد جوانه‌زنی نزدیک به صفر را داشتند. به بیان دیگر با تغذیه مگس بذر خوار از بذر، بذر قدرت جوانه‌زنی خود را تماماً از دست داد. در همین راستا اسماعیلی و همکاران (۳) اعلام کردند که با تغذیه سوسک بذر خوار از بذر علف هرز خارشتر (*Alhagi maurorum*) قوه نامیه بذور علف هرز خارشتر کاهش پیدا کرده و درصد جوانه‌زنی بذور به‌صورت معنی‌داری کاهش یافت.



شکل ۱. اثر تیمار مگس بذر خوار بر درصد جوانه‌زنی بذر تلخه

طبق مطالعات صورت گرفته بر روی بذور گیاهان مختلف،

در نتیجه دانه در قوزه‌هایی که مگس بذر خوار از آنها تغذیه کرده‌اند ضعیف و دارای مواد غذایی کمتری نسبت به دانه‌هایی که مگس بذرخوار خسارت نزده هستند. این امر باعث می‌شود که گیاهچه‌هایی که از بذور دارای مواد غذایی کمتر به وجود می‌آیند دارای زیست‌توده خشک کمتری باشند. وزن خشک، سطح برگ و ارتفاع گیاه حاصله از بذره‌ای با قدرت رویش پایین، کمتر از گیاهان حاصله از بذره‌ای با قدرت رویش بالا می‌باشند (۳۴).

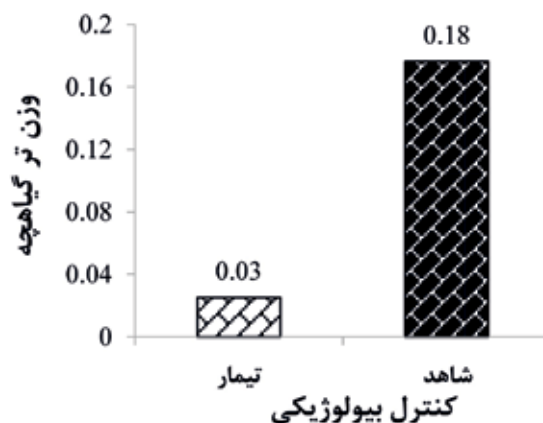


شکل ۳. اثر تیمار مگس بذرخوار بر وزن خشک گیاهچه تلخه

اسدی و همکاران (۱) در طی آزمایشاتی که بر روی تأثیر سوسک لاک‌پشتی *Cassida rubiginosa* برای کنترل بیولوژیک خارلته در شیروان انجام دادند به این نتیجه رسیدند که در اثر تغذیه سوسک سبز لاک‌پشتی، وزن زیست‌توده کل هر بوته به طور معنی‌داری در مقایسه با شاهد کاهش یافت. همچنین دجامانکولوا و همکاران (۱۳) گزارش نمودند که ارتفاع ساقه و میزان تولید بذر تلخه تحت تأثیر زنبور گالزا (*Aulacidea acroptilonica*) به ترتیب تا ۲۱ و ۷۵ درصد کاهش یافت. آنها میزان کاهش زیست‌توده اندام رویشی تلخه را تحت تأثیر حمله این حشره، ۲۵ درصد در مقایسه با بوته‌های شاهد بیان نمودند. اسدی و همکاران (۲) با انجام آزمایشی بر روی کنترل بیولوژیکی تلخه با استفاده از کنه گل‌خوار *Aceria acroptiloni* Shevchenk (Acarina: Eriophyidae) به این نتیجه رسیدند که اثر کنه گل‌خوار بر کلیه خصوصیات مورد بررسی تلخه در شرایط طبیعی معنی‌دار بود، به طوری که حمله کنه گل‌خوار باعث کاهش قطر ساقه، ارتفاع، تعداد گل، زیست‌توده تر و خشک تلخه به ترتیب به میزان ۱۹، ۲۵، ۶۱، ۶۸ و ۵۸ درصد شد. همچنین کنه گل‌خوار با کاهش رشد رویشی و ارتفاع تلخه در نتیجه کاهش زیست‌توده و کاهش تعداد گل تلخه را به دنبال داشت؛ که نتایج حاصل از مطالعات

برای موفقیت بسیاری از علف‌های هرز می‌باشد و اولین مرحله برای رقابت یک علف هرز در آشیانه اکولوژیکی، جوانه‌زنی آن می‌باشد (۱۶). لذا کاهش درصد جوانه‌زنی بذور تخریب‌شده علف هرز تلخه تحت تأثیر این کنترل‌کننده بیولوژیک می‌تواند از گسترش و استقرار این علف هرز به مناطقی که این علف هرز وجود ندارد بکاهد.

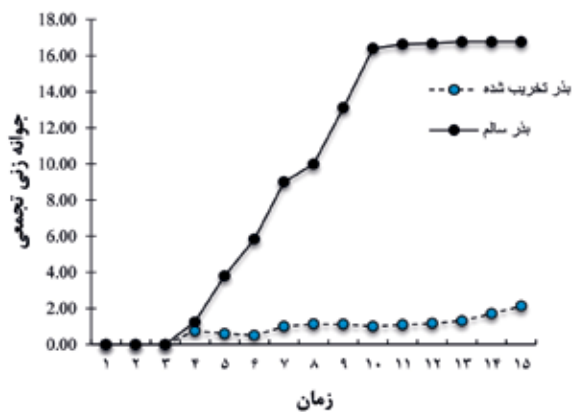
وزن تر زیست‌توده بذور جوانه‌زده. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده (جدول ۱) وزن تر گیاهچه در بذور خسارت‌دیده نیز، همانند درصد جوانه‌زنی، اختلاف معنی‌داری با نمونه‌های شاهد داشت. به طوری که وزن تر گیاهچه در تیمار شاهد (با میانگین  $0.17 \pm 0.176$  گرم) به طور معنی‌داری ( $P < 0.001$ ) بیشتر از وزن تر گیاهچه پس از تیمار با حشره (با میانگین  $0.17 \pm 0.25$  گرم) بود. نتایج نشان داد که خسارت حشره تأثیر زیادی بر وزن تر زیست‌توده علف هرز داشت که نشان‌دهنده مؤثر بودن تیمار حشره در این آزمایش می‌باشد (شکل ۲).



شکل ۲. اثر تیمار مگس بذر خوار بر وزن تر گیاهچه تلخه

وزن خشک زیست‌توده بذور جوانه‌زده. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده (جدول ۱) وزن خشک زیست‌توده در بذور خسارت‌دیده نیز همانند، وزن تر زیست‌توده و درصد جوانه‌زنی، اختلاف معنی‌داری ( $P < 0.001$ ) با نمونه‌های شاهد داشت. همان‌طور که در شکل (۳) مشاهده می‌شود در تیمار شاهد میانگین وزن خشک  $0.0092 \pm 0.009$  گرم بود ولی در تیمار حشره مقدار آن به طور معنی‌داری کاهش یافت و به مقدار  $0.0015 \pm 0.001$  گرم رسید. دلیل کاهش وزن زیست‌توده خشک را می‌توان به تغذیه حشره از بذور داخل قوزه نسبت داد؛ زیرا گیاه تلخه برای جلوگیری از خسارت حشره تولید گال می‌کند که گال‌های به وجود آمده منابعی از مصرف مواد غذایی می‌باشند که به جای اختصاص یافتن به دانه، به تولید گال اختصاص یافته‌اند.

رسید ولی در مقابل روند جوانه‌زنی در بذور شاهد از روز دوم تا روز دهم افزایش یافت و در روز دهم به حداکثر تعداد رسید (شکل ۵)



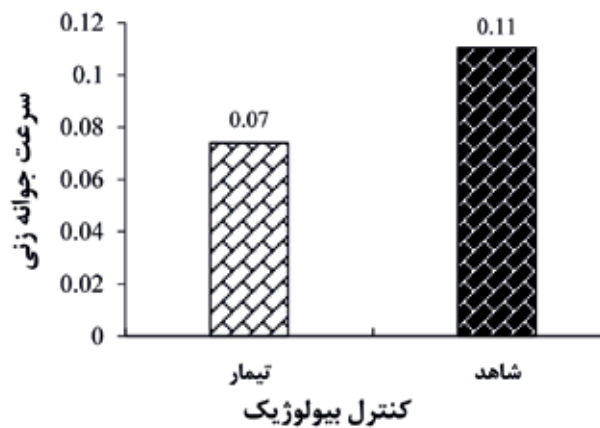
شکل ۵. اثر تیمار مگس بذر خوار بر روند جوانه‌زنی بذر تلخه

آزمایش دوم تعیین کارایی مگس بذر خوار تلخه. نتایج حاصل از مقایسه میانگین درصد خسارت مگس بذر خوار با استفاده از آزمون  $t$  نمونه‌های جفت شده در جدول ۲ آمده است. با استفاده از مقایسه آماری میانگین تعداد کاپیتول، تعداد دانه در هر کاپیتول و تعداد بذور سالم و خسارت دیده با نمونه‌های جفت شده به روش آزمون  $t$  ( $df=9$ ) نشان داد که میزان خسارت با میانگین ۷۲ درصد خسارت در قوزه‌های تیمار شده با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری وجود داشت. همچنین بین میانگین تعداد کل بذر (سالم و صدمه‌دیده) در قوزه‌های تیمار شده و شاهد اختلاف معنی‌داری وجود داشت ( $P < 0/001$ ) (شکل ۶)؛ اما بین تعداد قوزه در گیاهان تیمار شده با حشره و شاهد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. شواهد نشان داد که تغذیه مگس بذر خوار باعث کاهش معنی‌دار تعداد بذر تشکیل شده در قوزه می‌شود.

مگس‌های بذر خوار تلخه پتانسیل زیادی در کاهش تولید بذر را در میزبان دارا می‌باشند، بدین صورت که بعد از تخم‌گذاری حشره ماده بر روی قوزه تلخه و بعد از تفریح لاروها از تخم، لارو به درون قوزه حرکت کرده و در مسیر خود از بذور تغذیه می‌کند، و علاوه بر بذر به قسمت‌های دیگر قوزه نیز خسارت وارد می‌کند گیاه در برابر تغذیه حشره عکسالعمل نشان داده و درون قوزه تولید گال می‌کند. گال تشکیل شده به‌عنوان یک مخزن غذایی برای لارو مگس عمل می‌کند. در این صورت گیاه با تنش مواجه شده و پاسخ به این تنش منجر به کاهش تولید بذر می‌گردد (۲۶). تحقیقات انجام شده نشان داد که مگس *U. quadrifasciata* باعث کاهش ۲۵ درصد بذر در گیاه تلخه می‌شود (۲۴ و ۱۹). همچنین هاریس (۲۰)

آنها مشابه نتایج به‌دست آمده در مورد مگس بذر خوار می‌باشد.

**سرعت جوانه‌زنی.** با توجه به نتایج به‌دست آمده (جدول ۱) سرعت جوانه‌زنی در بذور خسارت‌دیده نیز همانند وزن خشک گیاهچه، وزن تر گیاهچه و درصد جوانه‌زنی، اختلاف معنی‌داری با نمونه‌های شاهد داشت. نتایج حاصل نشان داد که سرعت جوانه‌زنی بذور تحت تیمار خسارت حشره با میانگین ۰/۰۷ به‌طور معنی‌داری ( $p = ۰/۰۰۱$ ) کمتر از بذور شاهد با میانگین ۰/۱۱ بود (شکل ۴).



شکل ۴. اثر تیمار مگس بذر خوار بر وزن خشک گیاهچه تلخه

سرعت جوانه‌زنی تأثیر بالقوه‌ای بر تجمع ماده خشک و پتانسیل عملکرد گیاه دارد. توکرنی و همکاران (۳۴) نشان داد که استفاده از بذورهای مرغوب در چغندر قند موجب سرعت بالای سبز شدن، تولید گیاهچه‌های بلند و در نهایت عملکرد ریشه‌ای بیشتر می‌شود. درصد سبز شدن مزرعه‌ای در واقع تعیین‌کننده تراکم گیاهی است و بین تراکم و عملکرد، رابطه قوی وجود دارد. افزایش سرعت جوانه‌زنی اهمیت زیادی در بهبود استقرار گیاهان دارد (۲۸). استقرار سریع گیاهچه‌ها موجب افزایش توان آن برای مقابله با شرایط نامساعد محیطی و مشکلات ناشی از آفات و بیماری‌ها می‌شود (۲۹)؛ بنابراین کاپیتول خسارت‌دیده حاوی بذور به ظاهر سالم هستند که سرعت جوانه‌زنی این بذور کمتر می‌باشد. لذا گیاهچه‌های حاصل از این بذور در رقابت با گیاهان زراعی دچار صدمه بیشتر خواهند شد. این امر سبب می‌شود که قبل از رشد علف هرز گیاه زراعی نیچ را تسخیر نماید و این موضوع سبب کنترل بیشتر علف‌های هرز خواهد شد.

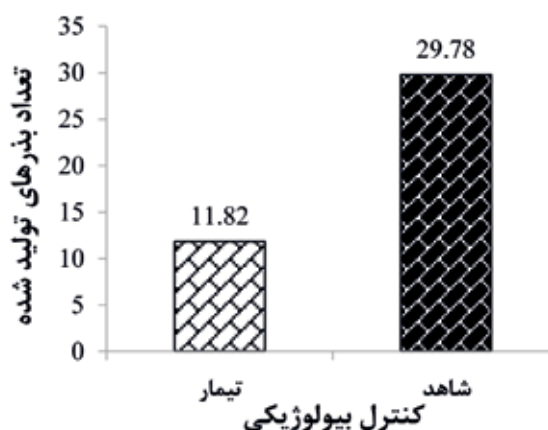
بررسی روند جوانه‌زنی نشان دادند که روند جوانه‌زنی در بذور حاصل از قوزه‌های خسارت‌دیده بطئی می‌باشد. حداکثر بذور جوانه زده در آخرین روز آزمایش به حدود ۲

می‌باشد. خسارت لارو مگس بذرخوار به بذور تلخه سبب تأثیر منفی بر درصد جوانه‌زنی، وزن تر زیست‌توده، وزن خشک زیست‌توده و سرعت جوانه‌زنی شد. لارو مگس بذرخوار با توان بالایی که در تخریب بذور تلخه داشت، باعث جلوگیری از جوانه‌زنی این بذور گردید. بدین ترتیب، در راستای دستیابی به اصول کشاورزی اکولوژیک، میتوان از توان بالقوه مگس بذرخوار برای کنترل بیولوژیکی علف هرز تلخه در مزارع بهره جست. از آنجاکه مگس بذرخوار تنها باعث کنترل رشد زایشی تلخه می‌گردد، و با توجه به این موضوع که علف هرز تلخه علاوه بر بذور توسط ریزوم نیز تکثیر می‌شود پیشنهاد می‌شود درجایی که علف هرز تلخه مستقر شده است، علاوه بر استفاده از مگس بذرخوار از عوامل کنترل بیولوژیک دیگر مانند (*Pterolonche insperda*، *Metzneria paucipunctella*، *Pelochrista medullana*، *Cyphocleonus achates*)، (*Agapeta zoegana*، *Zeller Larinus*، *Larinus obtusus*، *Bangastemus fausti*، *minutes*) که از ریشه و ساقه این علف هرز تغذیه می‌کنند نیز استفاده گردد.

#### سپاسگزاری

از جناب آقای دکتر مهرداد عراقی پرچمی در بخش سیستماتیک و رده‌بندی گیاه‌پزشکی کشور، و دکتر ارس چافنر در موسسه CABI سوئیس، به خاطر شناسایی مگس بذرخوار و همچنین از سرکار خانم مهندس مریم رحیم‌پور و جناب آقای صادق بهامین به خاطر مساعدت‌ها در انجام آزمایشات تشکر می‌گردد.

گزارش کرد که مگس‌های بذرخوار با تولید گال در قوزه تلخه باعث کاهش تعداد بذور در گیاه تلخه شدند. در همین راستا استوری و همکاران (۳۳) نیز گزارش کردند که دو گونه مگس به نام‌های *Urophora affinis* و *Urophora quadrifasciata* در حالت طبیعی باعث کاهش ۴۰ درصدی بذور تلخه در موتانا شدند. ادوارد (۱۵) گزارش کرد مگس‌های بذرخوار تلخه قدرت زیادی در کاهش بذور تلخه بعد از استقرار دارا می‌باشند، که با استقرار مگس‌های بذرخوار تلخه در بریتانیا میزان بذور تلخه تا حدود ۹۵ درصد کاهش پیدا کرد.



شکل ۶. میانگین تعداد بذور تولیدی در قوزه، تلخه

#### نتیجه‌گیری

به‌طورکلی نتایج این تحقیق نشان داد که مگس بذرخوار تلخه به دلیل تخریب زیاد بذور و جلوگیری از جوانه زدن بذور، گونه‌ای مناسب برای کنترل بیولوژیکی تلخه

جدول ۲. نتایج آزمون T تست خسارت مگس بذرخوار (*Urophora xanthippe*) در شرایط گلخانه

| حدود اطمینان<br>۰/۹۹ | اختلاف<br>میانگین | سطح<br>معنی‌داری | درجه<br>آزادی | آماره t | خطای<br>استاندارد | انحراف<br>معیار | میانگین | تعداد | میزان<br>خسارت |
|----------------------|-------------------|------------------|---------------|---------|-------------------|-----------------|---------|-------|----------------|
| پایینی               | بالایی            |                  |               |         |                   |                 |         |       |                |
| ۰/۷۸                 | ۰/۶۵              | ۰/۷۱             | ۰/۰۰۱         | ۱۹۹     | ۲۸/۷۸             | ۰/۰۲۴           | ۰/۳۵    | ۰/۷۲  | ۲۰۰            |

#### منابع

- اسدی، ق.، ر. قربانی، ح. صادقی، س.ا. حسینی و ه. مولر. ۱۳۸۷. ارزیابی کارایی سوسک سبز لاک‌پشتی (*Cassida rubiginosa* Müller) در کنترل بیولوژیکی علف هرز خارلته (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) در شیروان. مجله دانش علف‌های هرز، ۴: ۱۵ تا ۲۲.
- اسدی، ق.، ر. قربانی و س. خرمدل. ۱۳۹۰. کنترل بیولوژیکی تلخه (*Acrptilon repens* L.) با استفاده از کنه گل‌خوار

۲. *Aceria acroptiloni* (Acarina: Eriophyidae) (Shevchenko & Kacalev) نشریه بوم‌شناسی کشاورزی، ۳. (۲). ۲۱۲ تا ۲۲۲.
۳. اسماعیلی، ا.، س. مودی، م.ر. طارقیان و م. عالیچی. ۱۳۸۹. بررسی امکان کنترل بیولوژیک علف هرز خارشتر (*Alhagi camelorum*) توسط سوسک بذر خوار (*Col: Brukhidea*) (*Col: Bruchidae*) در بیرجند. پایان‌نامه کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز. دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند.
۴. آل ابراهیم، م. ت.، م.ح. راشد محصل، ف. میقات و ر. قربانی. ۱۳۸۹. بررسی روش‌های مختلف شکستن خواب و دمای بهینه جوانه‌زنی بذر علف هرز تلخه (*Acroptilon repens*). نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۴، (۴): ۳۹۱ تا ۳۹۷.
۵. خواجه پور، م.ر. ۱۳۷۰. تولید نباتات صنعتی. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.
۶. راشد محصل، م.ح.، و ک. وفابخش. ۱۳۷۸. مدیریت علمی علف‌های هرز. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
۷. زند، ا. ح. رحیمیان مشهدی، ع. کوچکی، ج. خلقانی، س. ک. و ک. موسوی رضوانی. ۱۳۸۳. اکولوژی علف‌های هرز (کاربردهای مدیریتی). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
۸. قربانی، ر.، م.ح. راشد محصل، س.ا. حسینی، س. ک. موسوی، ک. ح.م. قالیباف. ۱۳۸۸. مدیریت پایدار علف‌های هرز. انتشارات دانشگاه فردوسی.
۹. موسوی، م.ر.، ۱۳۸۰. مدیریت تلفیقی علف‌های هرز. نشر میعاد. ص ۲۵۸ تا ۲۵۹.
۱۰. میرشکاری، ب. ۱۳۸۳. شناسایی علف‌های هرز. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی تبریز.
11. Bucher, R.F. ۱۹۸۴. Potential spread and cost of spotted knapweed on range. MontGuide No. MT۸۴۲۳. Montana Cooperative Extension Service, Bozeman, Montana.
12. Davis E.S., P. K. Fay, T. K. Chicoine and C.A. Lacey 1993. Persistence of spotted knapweed (*Centaurea maculosa*) seed in soil. Weed Sci. 41: 57-61.
13. Djamankulova, G., A. Khamraev and U. Schaffner. 2008. Impact of two shoot-galling biological control candidates on Russian knapweed, *Acroptilon repens*. Biol Control. 46: 101-106.
14. Duncan, C.A. 2005. Spotted Knapweed, *Centaurea stoebe* spp. micranthos Gugler Haydk. In Duncan, C.A. and J.K. Clark in Lawrence, KS (eds). Invasive Plants of Range and Wild lands and their environmental, economic, and societal Impacts.: Weed Sci. Soc.Am. 51-68.
15. Edwards, M. 1980. Aspects of the population ecology of charlock. J. Appl. Ecol. 17: 151-171.
16. Forcella, F., R. L. Benesh-Arnold, R. Sanchez and C.M. Ghera. 2000. Modelling seedling emergence. Field Crops Res. 67: 123-139.
17. Fox, M.J. 2001. Soybean seed quality. By B. Byrnes. The ISTA News Bulletin. WEB, ISTA, Zurich, Swaziland. 220 pp.
18. Gooden R.D. and L.A. Andres. 1999. Biological control of weeds in terrestrial and aquatic environments. Handbook of Biol Control. Academic Press.
19. Groppe, K. 1990. *Larinus minutus* Gyll. (Coleoptera: Curculionidae), a suitable candidate for the biological control of diffuse and spotted knapweed in North America. CAB International Institute of Biological Control, European Station: Delemont, Switzerland, Report.
20. Harris, P. 2003. Classical Biological Control of Weeds established biocontrol agent, *Uphora cardui* (L). Stem-gall Fly. Agriculture and Agri – Food, Canada. 5 P.
21. Jennifer A.E. and M.J. Renz. 2004. New Mexico University weed-factsheet: Russian Knapweed. <http://www.weeds.nmsa.edu/downloads/yellow-toodflax-factsheet-11-06-05-pdf>.
22. Jensen, L. 2002. Seed vigour testing for predicting field seedling emergence in *Fagussylvatica*. Denderobiology. 47: 47-54.
23. Johnson, M.K., C.L. Raye, H.J. Foley and M.A. Foley. 1981. Cognitive operations and decision bias in reality monitoring. Am. J. Psychol. 94: 37-64.
24. Kashefi, J.M. and R. Sobhian. 1998. Notes on the biology of *Larinus minutus* Gyllenhal (Col: Curculionidae), an agent for biological control of diffuse and spotted knapweeds. J. Appl. Entomol. 122: 547-549.
25. Kelsey, R.G. and L. J. Locken. 1987. Phytotoxic properties of cnicin, a sesquiterpen lactone from *Centaurea maculosa* (spotted knapweed). J. Chem. Ecol. 13: 19-33.



26. Linda, M. and B. R. Wilson Carol. 2005. Biology and biological control of Knapweed. Department of Plant Soil and Entomological Science, University of Idaho, Moscow, ID 83844-2339. 89pp.
27. Marcroft, S. and T.O. Potter. 1998. Effect of farmer - retained canola seed on yield and quality. Proccs. Pioneer: Adopount Company.
28. Nascimento, W.M. 2003. Musk melon seed germination and seedling development in response to seedpriming. Scient. Agricola, 60 (1): 71-75.
29. Nascimento, W.M. and S.H. West. 1999. Muskmelon transplant production in response to seed priming. Hor. Technol. Vulume (9), p.53-55.
30. Omer A. D., J. Granett J.A. De-Benedictis M.A. Walker. 1995. Effects if fungal Root infections on the vigor of grapevines infested by root- feeding grape phylloxera. Vitis 34, 165- 170.
31. Perry, D.A. 1981. Handbook of vigor test methods. Inernational Seed Testing Association. Zurich, Switzerland.
32. Sheley, R.L., J.S. Jacobs and M. E. Carpinelli. 1998. Distribution, biology, and management of diffuse knapweed (*Centaurea diffusa*) and spotted knapweed (*Centaurea maculosa*). Weed Tech. 12: 353-362.
33. Story, J.M., K.W. Boggs and R.M. Nowierski. 1989. Effect of two introduced seed head flies on spotted knapweed. Montana Agr. Res. 6: 14-17.
34. Tekrony, D.M. and D.B. Egli. 1991. Relationship of seed vigor to crop yield. Crop Sci. 31: 816 –822.
35. Watson A.K., and A.J. Renney. 1974. The biology of Canadian weeds. (*Centaurea diffusa* ) and (*C. maculosa* ). Can. J.Plant Sci. 54: 687-701.
36. Zwölfer, H. 1970. Investigations on the host-specificity of *Urophora affinis* Frfld. (Dipt.:Trypetidae). Progress Report No. 25. Commonwealth Institute of Biological Control, Silwood Park, Berks, United Kingdom.