نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۵، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۲، ص. ۳۰۷-۲۹۹

Agroecology
Vol. 5, No. 3, Fall 2013, p. 299-307

ارزیابی اولیه برخی کنه‌های اریوفید عامل کنترل بیولوژیکی چند گونه علف هرز مهاجم در شمال شرقی ایران

قربانعلی اسدی[۱]، سرور خرم دل[۱*] و رضا قربانی[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۱/۲۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۴/۳۱

چکیده

کنترل بیولوژیکی علف‌های هرز می تواند به عنوان یک روش مؤثر و امن در مدیریت علف‌های هرز مدنظر قرار گیرد. بمنظور دست‌یابی به روش-های غیرشیمیایی مبتنی بر بهره‌گیری از اصول اکولوژیک و امکان‌سنجی کنترل بیولوژیکی تعدادی از گونه‌های علف هرز مهاجم با استفاده از کنه‌های اریوفید، مطالعات صحرایی در مناطق مختلف استان‌های خراسان رضوی و شمالی در بهار سال ۱۳۸۹ انجام شد. بمنظور جمع آوری کنه‌ها، در مراحل مختلف رشد رویشی و زایشی گونه‌های هرز، ۲۰ بوته کامل همراه با ریشه از داخل خاک خارج و برای بررسی احتمال آلودگی به آزمایشگاه منتقل شد. نتایج نشان داد که کنه گالزا ازمک (*A. drabae* Nalepa, 1890) (Acarina: Eriophyidae) به عنوان عامل کنترل بیولوژیکی مناسب برای کنترل این گونه هرز معرفی گردید؛ به‌طوری‌که این کنه گالزا با تأثیر منفی بر رشد اندام‌های هوایی و در نتیجه به دلیل تضعیف کردن این گیاه هرز، در نهایت باعث کاهش تعداد بذر شد. کنه گالزا قندرون (*A. chondrillae* (G. Can.)) (Acarina: Eriophyidae) به عنوان عامل کنترل بیولوژیکی مناسب برای کنترل گیاه هرز قندرون معرفی گردید، بطوریکه این کنه با حمله به جوانه‌های گل قندرون و تبدیل جوانه‌های زایشی به گال باعث جلوگیری از تشکیل بذر شد. بدین ترتیب، چنین به‌نظر می‌رسد که بتوان از پتانسیل کنه‌های اریوفید اختصاصی برای کاهش آلودگی و کنترل بیولوژیکی علف‌های هرز و گونه‌های مهاجم بهره جست.

واژه‌های کلیدی: دشمن طبیعی، علف هرز، کنترل غیرشیمیایی، کنه گالزا

مقدمه

علف‌های هرز از طریق رقابت برای جذب نور، آب، عناصر غذایی و فضا باعث کاهش عملکرد گیاهان زراعی می‌شوند و از طریق آلودگی محصول به علف‌های هرز و همچنین افزایش خسارت آفات و بیماری‌ها، کاهش کیفیت محصول را نیز به‌دنبال دارند (Hobbs & Bellinder, 2004; Rathke et al., 2006; Radosevich et al., 1997). به‌علاوه، از آنجا که تعدادی از علف‌های هرز در ایجاد کانوپی به مراتب سریع‌تر از گیاه زراعی عمل می‌کنند، در رقابت بسیار موفق-تر از گیاه زراعی خواهند بود که این امر منجر به کاهش بیشتر رشد و عملکرد آنها می‌گردد (Zimdahl, 1993). بنابراین، انسان همواره درصدد نابودی این گیاهان بوده است. به‌طوری‌که اکثر تحقیقات در نیم قرن گذشته عمدتاً بر حذف و کنترل علف‌های هرز متمرکز شده است (Froude, 2002). با این وجود، تلاش‌های رایج بمنظور حذف این گونه‌های نامطلوب با استفاده از انواع علف کش‌های شیمیایی، اگرچه منجر به کاهش رقابت این گونه‌های گیاهی شده است، ولی افزایش آلودگی‌های زیست محیطی، افزایش هزینه‌های تولید، مقاومت تعدادی از گونه‌های علف هرز نسبت به مصرف این مواد شیمیایی، حذف گونه‌های غیرهدف و کاهش تنوع زیستی را نیز به دنبال داشته است (Liebman et al., 2001). علاوه بر این، برخی محققین بر این باورند که علف‌های هرز گونه‌هایی لازم در بوم‌نظام-های زراعی و طبیعی هستند، به‌طوری‌که عدم حضور آنها منجر به بروز تغییرات جدی در زیستگاه و بر هم خوردن روابط و زنجیره‌های غذایی می‌گردد (Albrecht, 2003)، لذا حفظ جمعیت آنها در آستانه مشخص، بایستی مورد توجه قرار گیرد تا حضور آنها بدون تأثیر منفی بر رشد و عملکرد گیاه زراعی بتواند تأثیرات مثبتی بر بقای دیگر موجودات بوم‌نظام داشته باشد. به همین دلیل امروزه توجه به استفاده از انواع روش‌های غیرشیمیایی و راهکارهای سازگار با محیط زیست

۱ و ۲- به ترتیب استادیار و استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: E-mail: khorramdel@um.ac.ir)

برای مدیریت علف‌های هرز رو به گسترش است. در همین راستا، به‌منظور دستیابی به اصول کشاورزی اکولوژیک، توجه به سایر روش‌های مدیریت علف‌های هرز از جمله کنترل بیولوژیکی[1] افزایش یافته است (Smith et al., 2010).

کنترل بیولوژیکی، روشی است که ضمن رعایت اصول اکولوژیک قادر است تا با بکارگیری دشمنان طبیعی[2] نظیر حشرات و عوامل بیماری‌زای گیاهی، تراکم علف‌های هرز را زیر سطح آستانه زیان اقتصادی نگه دارد (Gooden & Andres, 1999). در واقع، هدف کنترل بیولوژیکی ریشه‌کن کردن[3] علف‌های هرز نیست، بلکه استقرار عامل کنترل بیولوژیکی در طول زمان و کاهش تراکم آنها به زیر سطح زیان اقتصادی می‌باشد، به‌طوری‌که در توازن جوامع مداخله ننموده و تنوع زیستی نیز کمتر دچار صدمه گردد. علاوه بر این عوامل کنترل بیولوژیکی بر خلاف علف کش‌های شیمیایی، باعث افزایش تنش و فشار روی علف‌های هرز شده و در زیستگاه‌های طبیعی مانع رشد و استقرار بیشتر گیاهان هرز و به‌ویژه گونه‌های مهاجم می‌شوند (Wyss, 1997).

اگرچه تنوع دشمنان طبیعی قابل استفاده برای کنترل بیولوژیکی زیاد می‌باشد، ولی برخی محققین (Froude, 2002; Hayes, 2005) بندپایان را بعنوان مهمترین عوامل بیولوژیکی برای کنترل علف‌های هرز معرفی کرده‌اند. در میان بندپایان، معمولاً کنه‌ها به عنوان گونه‌های بسیار مؤثری در کنترل علف‌های هرز مدنظر قرار می‌گیرند. جولین (Julien, 1987) با جمع‌آوری و تهیه فهرستی از بی‌مهرگان گیاه‌خوار مؤثر در زمینه کنترل بیولوژیکی علف‌های هرز در دنیا، گزارش نمود که ۲۵۹ گونه از بی‌مهرگان معرفی شده‌اند که از این میان ۲۵۶ گونه حشره و پنج گونه کنه گیاهی بوده‌اند. در بین کنه‌های گیاهی، کنه‌های اریوفید[4] که کنه‌های بسیار ریزی هستند، به میزان زیادی در زمینه کنترل بیولوژیکی علف‌های هرز، مورد توجه حشره‌شناسان و متخصصان علوم علف‌های هرز قرار گرفته‌اند. کنه‌های اریوفید به دلیل سرعت بالای رشد و تکثیر، قادرند اندام‌های مختلف زایشی و رویشی گیاهان را تخریب کنند. علاوه بر این، از آنجا که این کنه‌ها بسیار ریز هستند و براحتی با باد منتشر می‌شوند، لذا دارای پتانسیل بالایی برای استفاده به عنوان عوامل کنترل بیولوژیکی علف‌های هرز می‌باشند (Lindquist et al., 1996; Rosen & Huffaker, 1983). تمام جنس‌ها و گونه‌های مختلف خانواده اریوفید، گیاهخوار بوده و ضمن تغذیه از گیاهان مختلف، با ترشح آنزیم‌های بزاقی موجب پیدایش گال و ضایعات دیگری به صورت نمدی و یا زنگار می‌شوند. برخی از گونه‌ها نیز موجب بدشکلی برگ‌ها، غنچه‌ها و میوه‌های گیاهان مورد حمله می‌شوند. نتایج برخی بررسی‌ها نشان داده است که گونه‌های مختلف کنه اریوفید دارای پتانسیل بالایی برای استفاده به عنوان عوامل کنترل بیولوژیکی علف‌های هرز هستند (Smith et al., 2010; Volkov & Izhevskii, 1996).

کریپس و همکاران (Cripps et al., 2006) با مطالعه اثر (*Aceria drabae* Nalepa 1890) روی علف هرز ازمک (*Lepidum draba* L.) مشاهده نمودند که نیچ تغذیه‌ای این کنه از گل‌ها و بذر این گونه است. آنها با بررسی دامنه محدود میزبانی این کنه بیان داشتند که این گونه تک‌خوار می‌باشد. اسمیت و همکاران (Smith et al., 2010) امکان‌سنجی کنترل بیولوژیکی تعداد زیادی از گونه‌های هرز را با استفاده از کنه‌های اریوفید مورد بررسی و مطالعه قرار دادند. لیدلفیلد و همکاران (Littlefield et al., 2001) نیز امکان‌سنجی کنترل بیولوژیکی گونه هرز تلخه (*Acroptilon repens* L.) را با استفاده از گونه‌ای از کنه‌های اریوفید (*A. sobhiani* Sukhareva, 2001) مورد مطالعه و بررسی قرار دادند. ولکون و ایژوسکی (Volkov & Izhevskii, 1996) استفاده از کنه‌های اریوفید از جمله (*Arthrocnodax* sp.) و کنه گالزا (*A. acroptiloni* Shevchenko& Kakalev, 1974) را به‌عنوان راهکاری اساسی در کنترل بیولوژیکی تلخه مدنظر قرار دادند. اسمیت و همکاران (Smith et al., 2007) در مطالعه‌ای دیگر، با بررسی تأثیر کنه‌های اریوفید بر امکان‌سنجی کنترل بیولوژیکی علف‌های هرز، بر استفاده از آنها به عنوان راهکاری موفق جهت کنترل مؤثر علف‌های هرز تأکید کردند. اسمیت و همکاران (Smith et al., 2009) کنه اریوفید (*A. salsola*) را به‌عنوان عاملی مناسب برای کنترل بیولوژیکی علف‌های هرز مهاجم *Salsola tragus*، *S. paulsenii* و *S. australis* در آمریکای شمالی معرفی کردند. اسدی و همکاران (Asadi et al., 2011) نیز با بررسی کنترل بیولوژیکی تلخه با استفاده از کنه گالزا (*A. acroptiloni* Shevchenko& Kakalev, 1974) در مطالعات مختلف صحرایی و مزرعه‌ای بیان داشتند که اثر کنه گالزا بر کلیه خصوصیات رویشی و زایشی گیاه هرز تلخه معنی‌دار بود. بطوریکه حمله کنه گالزا باعث کاهش ۶۸ درصدی گل تلخه در شرایط طبیعی شد که این موضوع می‌تواند نقش مؤثری بر کاهش تکثیر و انتشار آن گونه در مناطق مختلف داشته باشد.

با توجه به اهمیت حفظ تنوع زیستی و محیط زیست در زمینه علف‌کش‌های شیمیایی از یک طرف و بکارگیری روش‌های مدیریت پایدار علف‌های هرز و احتمال وجود گونه‌های مختلف بندپایان تحت تأثیر شرایط اقلیمی متنوع کشور از طرف دیگر، این تحقیق با هدف شناسایی و معرفی تعدادی از کنه‌های گیاهی مؤثر برای امکان‌سنجی کنترل بیولوژیکی گونه‌های علف هرز از جمله تلخه، ازمک و قندرون (*Condrilla juncea* L.) در شرایط آب و هوایی استان‌های خراسان شمالی و رضوی طراحی و اجرا شد.

1- Biological control
2- Natural enemies
3- Eradication
4- Eriophyidae

مواد و روش‌ها

جستجو برای یافتن عوامل کنترل بیولوژیکی روی گونه-های مورد نظر

به‌منظور جمع‌آوری کنه‌های عامل کنترل بیولوژیکی روی گونه‌های هرز مورد نظر، بازدیدهای صحرایی در مناطق مختلف استان‌های خراسان رضوی و شمالی در بهار سال ۱۳۸۹ انجام شد. به این منظور، مناطق مختلف دارای شرایط اقلیمی و توپوگرافی نسبتاً متفاوت در مناطق آلوده به علف‌های هرز هدف مورد بازدید قرار گرفت و نمونه‌برداری به منظور جمع‌آوری کنه‌های مرتبط با این گیاهان هرز انجام شد.

جمع‌آوری کنه‌ها در تمام مراحل رشد رویشی و زایشی گیاهان و از زیستگاه‌های مختلف هر دو استان، در خاک‌ها و شرایط متفاوت آب و هوایی انجام شد. برای این منظور در هر بازدید ۲۰ بوته کامل علف‌های هرز همراه با ریشه از داخل خاک از هر منطقه به‌طور جداگانه جمع‌آوری و پس از شماره‌گذاری و نوشتن کلیه اطلاعات منطقه و ویژگی‌های گیاهی به آزمایشگاه منتقل شدند. پس از انتقال گونه‌های نمونه‌برداری شده به آزمایشگاه، احتمال آلودگی آنها به دقت مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور، تمامی اندام‌های رویشی و زایشی گیاهان هرز مورد نظر از جمله ریشه، ساقه، برگ، گل و بذر با استفاده از استرئومیکروسکوپ به دقت مورد بررسی قرار گرفت و آلودگی آنها به کنه بررسی شد. لازم به ذکر است که در این بررسی‌ها فرض بر این بود که بیشترین تعداد دشمنان طبیعی، در مرکز تنوع زیستی و یا روی زیرگونه‌های هدف یافت می‌شوند (Julien, 1987).

در آزمایشگاه پس از بررسی، در صورت آلودگی بوته‌های جمع آوری شده، کنه‌های مربوطه از روی نمونه گیاهی جمع‌آوری و اسلاید میکروسکوپی تهیه شد. اسلایدهای تهیه شده برای شناسایی به متخصصین مرکز کنترل بیولوژیکی بین‌المللی CABI[1] سوئیس ارسال شد تا نوع کنه شناسایی گردد. سپس بررسی منابع کامل در رابطه با کنه‌های شناسایی شده انجام شد تا کنه‌های پلی‌فاژ که آفات سایر گیاهان زراعی و یا درختان میوه باشند حذف شوند. بدین ترتیب، کنه‌هایی که خاص یک گیاه هرز بوده و احتمالاً منوفاژ بودند به‌عنوان پتانسیل‌های کنترل بیولوژیکی آن گیاهان هرز معرفی و سایر آزمون‌های مربوط به انتخاب عوامل کنترل بیولوژیکی در مراحل بعدی روی آنها انجام شد تا به عنوان عوامل قطعی کنترل بیولوژیکی گیاه هرز مورد نظر معرفی گردند.

ارزیابی کارآیی کنه‌های اریوفید، کاندیدای کنترل بیولوژیکی علف‌های هرز

به‌منظور ارزیابی کارایی کنه‌های مورد نظر برای معرفی به عنوان عامل مناسب برای کنترل بیولوژیکی، مناطقی که به طور طبیعی به کنه‌های اریوفید آلوده بودند، انتخاب شد. در پایان فصل و قبل از خشک شدن و تخریب بوته‌ها توسط دام، ۲۰ بوته آلوده و ۲۰ بوته سالم از هر یک از گونه های گیاهی مورد مطالعه به طور تصادفی انتخاب و خصوصیات رویشی و زایشی آنها نظیر ارتفاع، تعداد گل، بذر، وزن خشک و وزن تر آنها اندازه‌گیری شد (Eric et al., 2004).

داده‌های آزمایش با استفاده از نرم‌افزار Mstat-C بر اساس طرح-پایه بلوک‌های کامل تصادفی تجزیه و از آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار[2] (LSD) نیز جهت مقایسه میانگین‌ها ($p\leq ۰/۰۵$) استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج شناسایی کنه‌های گیاهی مؤثر در کنترل بیولوژیکی گونه‌های مهاجم مورد بررسی شامل تلخه، ازمک و قندرون به ترتیب در ذیل ارائه شده است.

اثر حمله کنه گالزای تلخه (*Aceria* Acarina: Eriophyidae (*acroptiloni* Shevchenko& Kakalev, 1974)) بر خصوصیات رویشی و زایشی علف هرز

به‌منظور تعیین ارزیابی کنه گالزا روی کنترل علف هرز تلخه، اثر حمله این کنه اریوفید بر خصوصیات رویشی و زایشی، اندام‌های مختلف و بویژه گل آن به عنوان عاملی مؤثر بر انتشار و پراکندگی آن مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن در جدول و شکل ۱ نشان داده شده است.

اثر کنه گالزای تلخه (*Aceria acroptiloni*) بر کلیه خصوصیات رویشی و زایشی گیاه هرز تلخه معنی‌دار ($p\leq ۰/۰۱$) بود (جدول ۱)، بطوریکه حمله کنه گالزا باعث کاهش قطر ساقه، ارتفاع، تعداد گل، زیست توده تر و خشک تلخه به ترتیب برابر با ۱۹، ۲۵، ۶۸، ۵۸ و ۶۱ درصد شد (شکل ۱). بدین ترتیب، مشخص است که کنه گالزا با کاهش خصوصیات رویشی گیاه هرز تلخه در نتیجه منجر به کاهش تولید زیست توده و تعداد گل این گونه هرز شده است. دی-جامانکیولووا و همکاران (Djamankulova et al., 2008) گزارش نمودند که ارتفاع ساقه و میزان تولید بذر تلخه تحت تأثیر زنبور گالزا[3] (*Aulacidea acroptilonica*) به ترتیب تا ۲۱ و ۷۵ درصد کاهش یافت. آنها همچنین میزان کاهش زیست توده اندام رویشی تلخه را

1- Centre for Agriculture and Biosciences International

2- Least Significant Difference

3- Gall wasp

تحت تأثیر حمله این حشره ۲۵ درصد در مقایسه با بوته‌های شاهد بیان نمودند. بدین ترتیب، کنه گالزا تلخه *Aceria acroptiloni* (Acarina: Eriophyidae) (Shevchenko& Kakalev 1974) به عنوان بهترین عامل دارای پتانسیل بالا برای کنترل بیولوژیکی گونه هرز تلخه انتخاب شد.

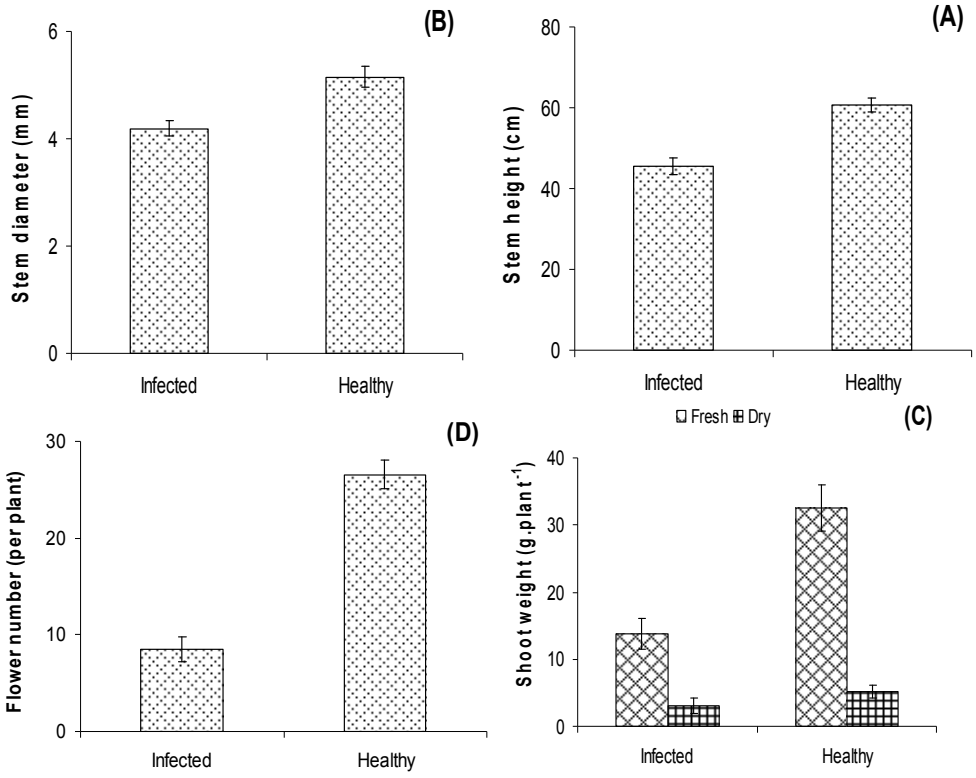
جدول ۱- نتایج آنالیز واریانس (میانگین مربعات) اثر کنه گالزا بر خصوصیات رویشی و زایشی گیاه هرز تلخه

Table 1- Analysis variance (mean of squares) of gall mite on Russian knapweed vegetative and reproductive characteristics

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	ارتفاع ساقه Plant height	قطر ساقه Stem diameter	وزن تر اندام هوایی Fresh shoot weight	وزن خشک اندام هوایی Dry shoot weight	تعداد گل Flower number
تیمار Treatment	1	2295.225**	9.235**	3516.750**	638.721**	3258.025**
خطا Error	38	118.030	0.757	184.090	28.475	118.194
کل Total	39	-	-	–	–	-

** معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

** is significant at 1%.



شکل ۱- اثر کنه گالزا تلخه (*Aceria acroptiloni* Shevchenko& Kakalev, 1974) بر (الف) ارتفاع و (ب) قطر ساقه، (ج) وزن تر و خشک اندام هوایی و (د) تعداد گل گیاه هرز تلخه

Fig. 1- Effect of gall mite (*Aceria acroptilon* Shevchenko& Kakalev 1974*i*) on Russian knapweed (a) stem height, (b) diameter, (c) fresh and dry weight and (d) flower number

میانگین‌های دارای دامنه همپوشانی یکسان در هر شکل، اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Means with the same overlap range for each figure have not significantly different based on LSD test (α=0.05).

اثر حمله کنه گالزای ازمک (*Aceria* (Acarina: Eriophyidae) (*drabae* Nalepa 1890) بر خصوصیات رویشی و زایشی علف هرز ازمک

نتایج تجزیه واریانس اثر حمله کنه گالزا بر برخی خصوصیات رویشی و زایشی گیاه هرز ازمک در جدول ۲ ارائه شده است.

اثر حمله کنه گالزای ازمک (*Aceria* (Acarina: Eriophyidae) (*drabae* Nalepa 1890) بر برخی خصوصیات رویشی و زایشی گیاه هرز ازمک در شکل ۲ نشان داده شده است.

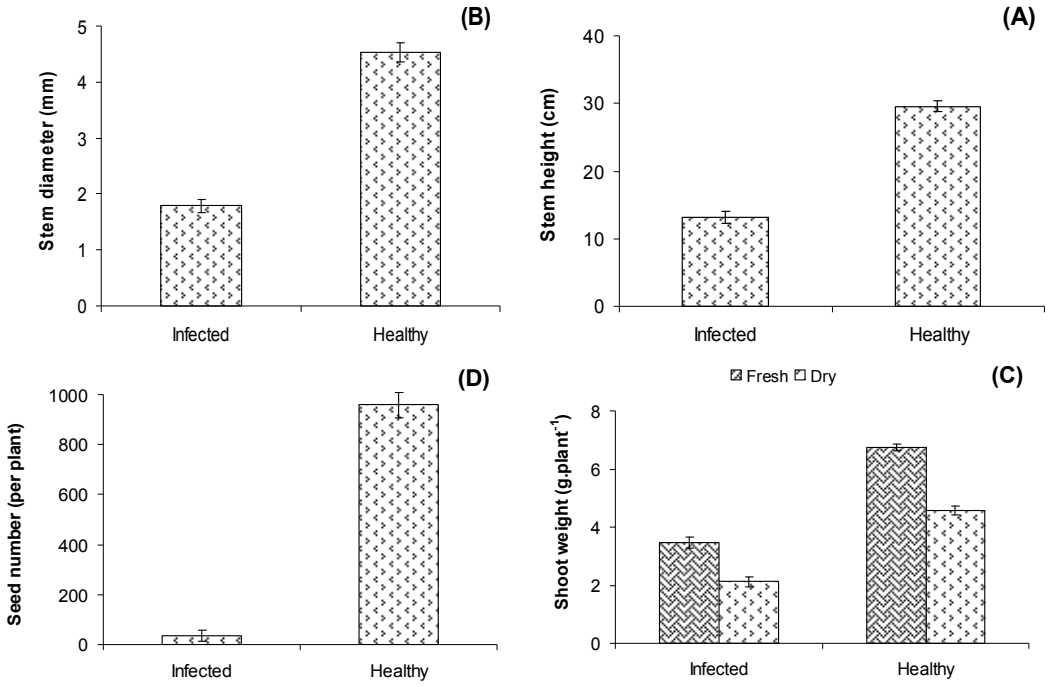
جدول ۲- نتایج آنالیز واریانس (میانگین مربعات) اثر کنه گالزا بر خصوصیات رویشی و زایشی گیاه هرز ازمک

Table 2- Analysis variance (mean of squares) of gall mite on hoary cress vegetative and reproductive characteristics

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	ارتفاع ساقه Plant height	قطر ساقه Stem diameter	وزن تر اندام هوایی Fresh shoot weight	وزن خشک اندام هوایی Dry shoot weight	تعداد بذر Seed number
تیمار Treatment	1	2132.756**	6.324**	225.462**	13.312**	9866731.332**
خطا Error	38	4.783	0.112	0.431	0.113	3576.443
کل Total	39	-	-	–	–	-

** معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

** is significant at 1%.



شکل ۲- اثر کنه گالزا ازمک (*Acaria drabae* Nalepa 1890) بر (الف) ارتفاع و (ب) قطر ساقه، (ج) وزن تر و خشک اندام هوایی و (د) تعداد بذر گیاه هرز ازمک

Fig. 2- Effect of gall mite (*Aceria drabae* Nalepa 1890) on hoary cress (a) stem height, (b) diameter, (c) fresh and dry weight and seed number

میانگین‌های دارای دامنه همپوشانی یکسان در هر شکل، اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Means with the same overlap range for each figure have not significantly different based on LSD test (α=0.05).

اثر کنه گالزای ازمک (*Acaria drabae*) بر کلیه خصوصیات رویشی و زایشی گیاه هرز ازمک معنی‌دار (P≤۰/۰۱) بود (جدول ۲). درصد کاهش ارتفاع و قطر ساقه، وزن تر و خشک اندام هوایی و تعداد بذرهای تولید شده بوته‌های ازمک در شرایط حمله کنه گالزا به ترتیب برابر با ۵۵/۲، ۶۰/۵، ۴۸/۶، ۵۳/۶ و ۹۶/۴ درصد در مقایسه با بوته-های سالم بود (شکل ۲). کنه گالزا با تأثیر منفی بر رشد اندام‌های هوایی از جمله کاهش قطر و زیست توده تر و خشک اندام‌های هوایی ازمک، به دلیل تضعیف کردن این گیاه هرز، در نتیجه باعث کاهش تعداد بذر آن شد. بدین ترتیب، با توجه به نتایج حاصل از آزمایش چنین به نظر می‌رسد که کنه گالزا از طریق تأثیر منفی بر رشد اندام-های رویشی می‌تواند به تدریج باعث کاهش توان رویشی اندام‌های زیرزمینی این گیاه هرز شود. از طرف دیگر، کنه گالزا با عقیم کردن گل‌ها و کاهش تولید بذر در ازمک، نیز می‌تواند مانع انتشار و پراکندگی بذر این گیاه هرز به مناطق جدید شود. تالماسیو و همکاران (Tălmaciu et al., 2010) درصد حمله به گل آذین ازمک با استفاده از کنه (*Aceria drabae*) را ۳۳-۱۵ درصد گزارش و بیان داشتند که از این طریق می‌توان گامی مؤثر در جهت کنترل این گیاه هرز برداشت. بنابراین، کنه گالزا ازمک (Acarina: Eriophyidae) (*Aceria drabae* Nalepa 1890) به عنوان عامل کنترل بیولوژیکی مناسب برای کنترل علف هرز ازمک معرفی گردید.

اثر حمله کنه گالزای قندرون (Acarina: Eriophyidae) (*Aceria chondrillae* (G. Can.)) بر اندام‌های رویشی و زایشی علف هرز قندرون

نتایج تجزیه واریانس اثر حمله کنه گالزا بر برخی خصوصیات رویشی و زایشی گیاه هرز گیاه هرز قندرون در جدول ۳ نشان داده شده است.

اثر حمله کنه گالزای قندرون (Acarina: Eriophyidae) (*Aceria chondrillae* (G. Can.)) بر برخی خصوصیات رویشی و زایشی گیاه هرز قندرون در شکل ۳ ارائه شده است.

اثر کنه گالزا بر کلیه خصوصیات رویشی و زایشی گیاه هرز قندرون معنی‌دار (p≤۰/۰۱) بود (جدول ۳). درصد کاهش ارتفاع ساقه، تعداد شاخه جانبی، تعداد گل و بذر بوته‌های قلندرون در شرایط حمله کنه گالزا به ترتیب برابر با ۴۶/۸، ۵۹/۴، ۵۷/۳ و ۶۹/۶ درصد در مقایسه با بوته‌های سالم بود (شکل ۳). بدین ترتیب، نتایج مطالعات انجام شده روی اثر حمله کنه گالزا بر علف هرز قندرون نشان داده است که این کنه با حمله به جوانه‌های گل علف هرز قندرون باعث جلوگیری از تشکیل بذر و تبدیل جوانه‌های زایشی به گال می‌شود. بدین ترتیب، با توجه به کاهش ۵۰ درصدی تولید بذر در بوته‌های آلوده در مقایسه با بوته‌های سالم قندرون تحت تأثیر حمله این کنه گالزا و تبدیل جوانه‌های زایشی به گال، می‌توان استفاده از این کنه گالزا را به عنوان عامل کنترل بیولوژیکی مناسبی برای کنترل این گیاه هرز و جلوگیری از انتشار و پراکندگی بذر آن به مناطق جدید مدنظر قرار داد. بنابراین، کنه گالزا قندرون (Acarina: Eriophyidae) (*Aceria chondrillae* (G. Can.)) به عنوان عامل کنترل بیولوژیکی مناسب برای کنترل این گیاه هرز معرفی گردید.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی، نتایج این مطالعه در تأیید نتایج سایر محققین نشان داد که کنه‌های خانواده اریوفید با توجه به ویژگی‌های خاص و دامنه میزبانی بسیار اختصاصی، عوامل بالقوه بسیار خوبی برای کنترل بیولوژیکی گیاهان هرز بویژه در شرایط آب و هوایی ایران می‌باشند. کنه گالزای تلخه (Acarina: Eriophyidae) *Aceria acroptiloni* (Shevchenko& Kakalev 1974) با تأثیر منفی بر خصوصیات رویشی آن، کاهش خصوصیات زایشی آن را به دنبال داشت. به نظر می‌رسد که کنه گالزا از یکطرف با کاهش رشد اندام‌های هوایی و در نتیجه کاهش رشد اندام‌های زیرزمینی و از طرف دیگر، با عقیم کردن گل‌ها و عدم تشکیل بذر در تلخه، می‌تواند باعث کنترل این گیاه هرز شود.

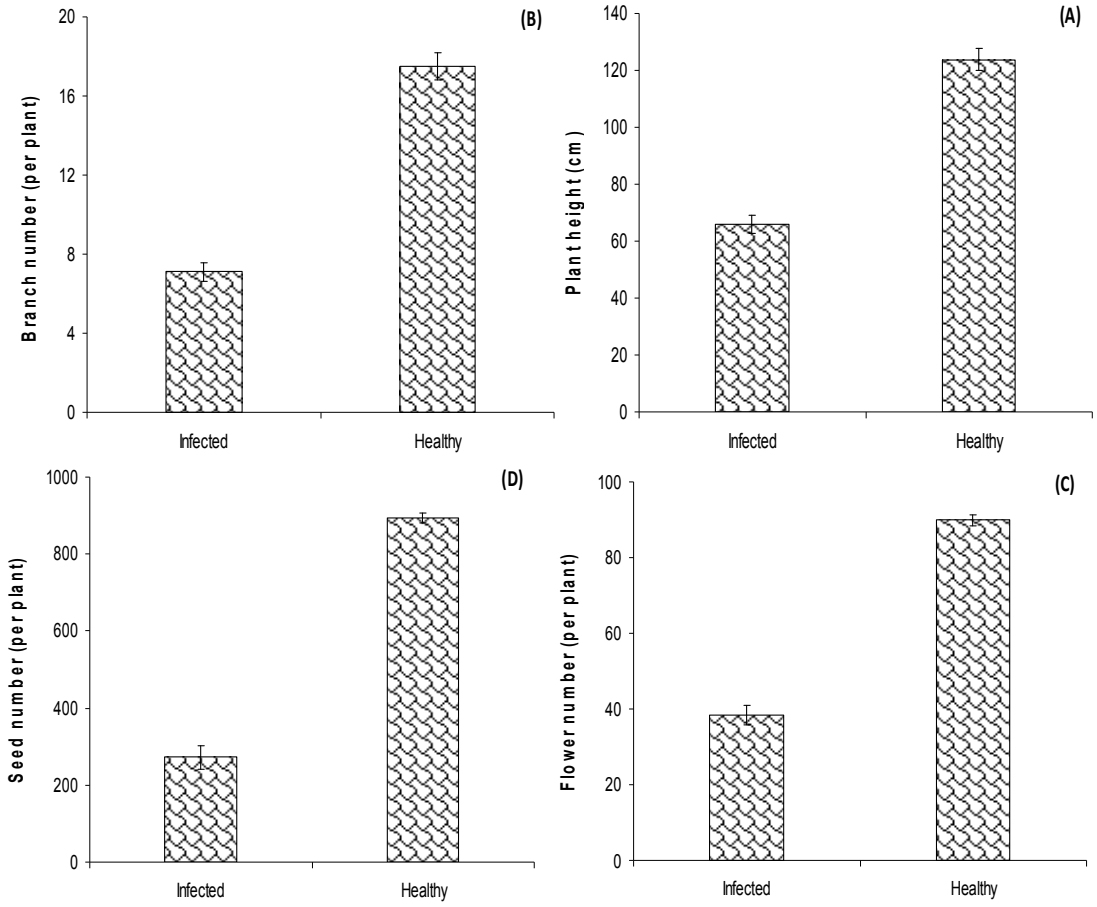
جدول ۳- نتایج آنالیز واریانس (میانگین مربعات) اثر کنه گالزا بر خصوصیات رویشی و زایشی گیاه هرز قلندرون

Table 3- Analysis variance (mean of squares) of gall mite on rush skeletonweed vegetative and reproductive characteristics

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	ارتفاع ساقه Plant height	تعداد شاخه جانبی Branch number	تعداد گل Flower number	تعداد بذر Seed number
تیمار Treatment	1	16762.050**	352.800**	13261.250**	1940645.000**
خطا Error	38	123.139	3.411	42.628	5304.289
کل Total	39	-	-	-	-

** معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

** is significant at 1%.



شکل ۳- اثر کنه گالزا قندورن (*Acaria chondrillae* (G. Can.)) بر (الف) ارتفاع ساقه، (ب) تعداد شاخه جانبی، (ج) تعداد گل و (د) تعداد بذر گیاه هرز قندرون

Fig. 2- Effect of gall mite (*Aceria chondrillae* (G. Can.)) on rush skeletonweed (a) stem height, (b) branch number, (c) flower number and seed number

میانگین‌های دارای دامنه همپوشانی یکسان در هر شکل، اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Means with the same overlap range for each figure have not significantly different based on LSD test (α=0.05).

کنه گالزای ازمک *Aceria drabae* (Acarina: Eriophyidae) (Nalepa 1890) با تأثیر منفی بر رشد اندام‌های هوایی در نهایت کاهش تعداد بذر ازمک را موجب شد. بدین ترتیب، به‌نظر می‌رسد که کنه گالزا از طریق تأثیر منفی بر رشد اندام‌های هوایی و کاهش آنها می‌تواند به تدریج باعث کاهش توان رویشی اندام‌های زیرزمینی این گیاه هرز شود. از طرف دیگر، کنه گالزا با عقیم کردن گل‌ها و کاهش تولید بذر در ازمک، نیز می‌تواند مانع انتشار و پراکندگی بذر این گیاه هرز به مناطق جدید شود. با توجه به کاهش ۵۰ درصدی تولید بذر در بوته‌های آلوده در مقایسه با بوته‌های سالم قندرون تحت تأثیر حمله کنه گالزای قندرون *Aceria chondrillae* (Acarina: Eriophyidae) (G. Can.)) و تبدیل جوانه‌های زایشی به گال، می‌توان استفاده از این کنه را به عنوان عامل کنترل بیولوژیکی مناسبی برای کنترل این گیاه هرز و جلوگیری از انتشار و پراکندگی بذر آن به مناطق جدید مدنظر قرار داد. بدین ترتیب، با توجه به تنوع بیولوژیکی بالا تحت تأثیر شرایط اقلیمی متنوع در کشور، در راستای دستیابی به اصول کشاورزی اکولوژیک، می‌توان از پتانسیل کنه‌های اریوفید برای کنترل بیولوژیکی گونه‌های هرز و مهاجم در انواع اراضی کشاورزی و طبیعی از جمله چراگاه‌ها، مراتع و کلیه رویشگاه‌های طبیعی بهره جست. با این حال از آنجا که استفاده از کنه‌ها در کوتاه مدت باعث کنترل کامل گونه‌های مهاجم نمی‌شود، لذا پیشنهاد می‌شود تا پس از بررسی‌ها و انجام آزمایش‌های کافی در زمینه دامنه میزبانی کنه‌های ذکر شده، از روش بیولوژیکی برای کنترل این گونه‌های مهاجم بصورت تلفیقی با دیگر روش‌های زراعی و مکانیکی استفاده گردد.

اعتبار این پژوهش از محل پژوهه طرح شماره ۱۵۱۲۹ مصوب ۱۳۸۹/۰۳/۰۳ معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه فردوسی مشهد تأمین شده است که بدین وسیله سپاسگزاری می‌شود.

سپاسگزاری

منابع

1- Albrecht, H. 2003. Suitability of arable weed as indicator organisms to evaluate species conservation effects of management in agricultural ecosystems. Agriculture, Ecosystems and Environment 98: 201-211.
2- Asadi, G.A., Ghorbani, R., and Khorramdel, S. 2011. Evaluation of biological control of Russian knapweed (*Acroptilon repens* L.) by applying flower-eater mite (*Aceria acroptiloni* Shevchenko & Kakalev 1974) (Acarina: Eriophyidae). Agroecology 3(2): 212-222. (In Persian with English Summary)
3- Cripps, M.G., Hinz, H.L., Mckenney, J.L., Harmon, B.L., Merickel, F.W., and Schwarzlaender, M. 2006. Comparative survey of the phytophagous arthropod faunas associated with *Lepidium draba* in Europe and the western United States, and the potential for biological weed control. 2006. Biocontrol Science and Technology 16(10): 1007-1030.
4- Eric, M.C., Janet, K.C., Piper, L.O., and Alfred, F.C. 2004. Biological Control of Invasive Plants in the United States. Oregon State University pp. 345-376.
5- Djamankulova, G., Khamraev, A., and Schaffner, U. 2008. Impact of two shoot-galling biological control candidates on Russian knapweed, *Acroptilon repens*. Biological Control 46: 101–106.
6- Froude, V.A. 2002. Biological control options for invasive weeds of New Zealand protected areas. Science for Conservation, New Zealand Department of Conservation 68 pp.
7- Gooden, R.D., and Andres, L.A. 1999. Biological Control of Weeds in Terrestrial and Aquatic Environments. Handbook of Biological Control. Academic Press 532 pp.
8- Hayes, L. 2005. Biological control agents for weeds in New Zealand: a field guide. Lincoln, Landcare Research. New Zealand Ltd.
9- Hobbs, P.R., and Bellinder, R.P. 2004. Weed Management in Less Developed Countries. www.Infornaworld.com
10- Julien, M.H. 1987. Biological control of weeds: a world catalogue of agents and their target weeds, 3nd ed. C.A.B. International, 150 pp.
11- Liebman, M., Mohler, C.L., and Staver, C.P. 2001. Ecological Management of Agricultural Weeds. Cambridge University Press, 532 pp.
12- Lindquist, E.E., Sabelis, M.W., and Bruin, J. 1996. Eriophyoid Mites–their Biology, Natural Enemies and Control, vol. 6. Elsevier, Amsterdam.
13- Littlefield, J.L., de Meij, A.E., and Sobhian, R. 2001. Potential host range of two Urophora flies and an eriophyid mite for the biological control of Russian knapweed. In: Smith, L. (ed.) Proceedings, 1st International Knapweed Symposium of the 21st Century; 2001 March 15–16; Coeur d'Alene, ID. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Albany, California, pp 102–103.
14- Radosevich, S.R., Holt, S.J., and Ghersa, C.M. 1997. Weed Ecology, Implications for Management. John Wiley, New York 589 pp.
15- Rathke, G.W., Behrens, T., and Diepenbrock, W. 2006. Integrated nitrogen management strategies to improve seed yield, oil content and nitrogen efficiency of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.): a review. Agriculture, ecosystems and Environment 117: 80-108.
16- Rosen, D., and Huffaker, C.B. 1983. An overview of desired attributes of effective biological control agents, with particular emphasis on mites. In: Hoy, M.A., Cunningham, G.L., and Knutson, L. (eds.) Biological control of pests by mites. University of California, Agricultural Experiment Station, Special Publication 3304: 2–11.
17- Smith, L., Cristofaro, M., de Lillo, E., Monfreda, R., and Paolini, A. 2009. Field assessment of host plant specificity and potential effectiveness of a prospective biological control agent, *Aceria salsolae*, of *Russian thistle*, *Salsola tragus*. Biological Control 48: 237-243.
18- Smith, L., de Lillo, E., and Amrine Jr, J.W. 2010. Effectiveness of eriophyid mites for biological control of weedy plants and challenges for future research. Experimental and Applied Acarology 51: 115–149.
19- Smith, L., Sobhian, R., and Cristofaro, M., 2007. Prospects for biological control of Russian thistle (tumbleweed). In: Smith, L., Sobhian, R., Cristofaro, M. (Eds.), Proceedings of the California Invasive Plant Council Symposium 10: 74–76.
20- Tălmaciu, N., Tălmaciu, M., and Sîrbu, C. 2010. Observations on biological control agents of weeds of natural meadows. Lucrări Ştiinţifice 53(1): 278-283.

21- United States Department of Agriculture (USDA). 2009. Field Release of *Jaapiella ivannikovi* (Diptera: Cecidomyiidae), an Insect for Biological Control of Russian Knapweed (*Acroptilon repens*), in the Continental United States. Environmental Assessment, April.
22- Volkov, O.G., and Izhevskii, G.G. 1996. Tetrapod gall mite as a promising phytophage against repent stagger-bush. Zashchita i Karantin Rastenii 6: 32–33.
23- Wyss, G.S. 1997. Quantitative resistance in the weed-pathosystem *Senesio vulgaris- Puccinia logenophorae*. Disertation ETH No. 12129, Swiss Federal Institute of Technology, Zurich. 140 pp.
24- Zimdahl, R.H. 1993. Fundamentals of Weed Sciences. Academic Press, New York 450 pp.