



بررسی ویژگی‌های ریختی آبدزدک اروپایی *Gryllotalpa gryllotalpa* (Orth. : Gryllotalpidae) در شمال غرب ایران

محمدحسین کاظمی^۱، شب‌نم جعفری^۲، حسینعلی لطفعلی‌زاده^۳ و محمد مشهدی جعفرلو^۳

چکیده

آبدزدک اروپایی یکی از مهم‌ترین آفات حشره‌ای ایران از جمله منطقه‌ی آذربایجان بوده و خسارت آن در برخی مناطق، بسیار اقتصادی می‌باشد. در این مطالعه، ویژگی‌های ریختی قسمت‌های مختلف بدن حشره از جمله طول بخش‌های مختلفی از اسکلت خارجی حشرات کامل مورد بررسی قرار گرفت. تجزیه و تحلیل اندازه‌ی بال‌های جلویی و عقبی، منتهی به تشخیص دوشکلی فصلی به صورت افراد بال بلند و بال کوتاه در این گونه گردید که بر اساس منابع موجود تاکنون در دنیا گزارش نشده است و احتمال می‌رود که افراد بال بلند و بال کوتاه از نظر ویژگی‌های زیستی و رفتاری نیز متفاوت باشند. دو شکلی جنسی توسط رگبندی بال‌های جلویی جنس‌های نر و ماده تشخیص داده شد. یکی از ویژگی‌های مهم در تشخیص گونه‌ی آبدزدک‌ها آرایش خارها در ساق پاهای جلویی و عقبی است، به طوری که تعداد و طول این خارها در گونه‌های مختلف حشره متفاوت بود، ساق پای جلویی در افراد این گونه دارای چهار زائده‌ی انگشت مانند پهن و قوی در انتها بوده، در حالی که ساق پای عقبی دارای پنج خار تیز در کنار و هفت خار ظریف در انتها می‌باشد.

واژگان کلیدی: آبدزدک اروپایی، *Gryllotalpa gryllotalpa*، ویژگی‌های ریختی، دو شکلی فصلی، شمال

غرب ایران.

mhkazemi@iaut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۸۹/۶/۲

تاریخ پذیرش: ۹۰/۳/۱۸

۱- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز (نگارنده مسئول)

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

۳- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی

مقدمه

آبدزدک‌ها یکی از مهم‌ترین و مخرب‌ترین آفات حشره‌ای مراتع و چمن‌زارها بوده و در مزارع و باغات نیز با قطع ریشه‌ی گیاهان و جابجا نمودن خاک و نیز حفر کانال و هدر رفتن آب، خسارات قابل توجهی به بار می‌آورند (۱ و ۹). از نظر رژیم غذایی همه چیزخوار^۱ بوده و در آنها رفتار هممنوع‌خواری^۲ و شکارگری^۳ نیز مشاهده گردیده است، البته قابل ذکر است که رفتار تهاجمی آنها به اندازه‌ای است که حتی از پوره‌های خود نیز تغذیه می‌نمایند (۱۵).

چوپارد (۱۹۶۸) پنج جنس و ۴۷ گونه از خانواده Gryllotalpidae را گزارش داده (۸) که البته بعدها نیز چندین گونه‌ی جدید شناسایی و به آنها اضافه گردیده است. اولین تحقیقات در ایران درباره‌ی آبدزدک توسط محمد کوثری (۲) صورت گرفته و پس از آن به استثنای چند مورد معدود مطالعات چندانی در مورد این آفت مخرب و زیان‌آور انجام نشده است، در حالی که تحقیقات فراوانی در نقاط مختلف دنیا درباره خصوصیات ریخت‌شناسی، زیست‌شناسی، اکولوژیکی و رفتارشناسی گونه‌های مختلف آبدزدک‌ها صورت گرفته است. مثلاً در مورد میزان شنوایی آبدزدک برزیلی بر اساس بررسی‌های جدید مشخص گردید که اعضای تیمپانیک^۴ به صوتی با فرکانس ۵-۱۵۰ kc/sec و موهای حسی پیرامونی به صداهایی با فرکانس حدود ۱/۵-۱/۱ kc/sec حساس می‌باشند (۱۷). ولی متأسفانه در ایران حتی زیست‌شناسی آن دقیقاً و

به‌طور گسترده مطالعه و بررسی نشده است (۱) و از ریخت‌شناسی آن نیز اطلاعات جامعی در دسترس نمی‌باشد، که این امر می‌تواند ناشی از زندگی زیرزمینی آنها و یا شب فعال بودن آنها باشد که مطالعه و تحقیق بر روی آنها را با مشکلاتی مواجه می‌سازد (۱۱).

آبدزدک مورد مطالعه در منطقه، با نام علمی *Gryllotalpa gryllotalpa* (Linnaeus, 1758)^۱ می‌باشد که وجه تسمیه‌ی آن تلفیقی از دو کلمه‌ی لاتین *Gryllus* به مفهوم Cricket، و *Talpa* به مفهوم Mole (موش کور) است که اشاره به شباهت شکل پاهای جلویی این دو جانور و رفتار آنها در حفر تونل دارد (شکل ۱). نام عمومی این حشره European mole cricket (آبدزدک اروپایی) بوده که در ایران به اشتباه به آبدزدک معمولی معروف است در حالی که نام عمومی Common mole cricket به گونه‌ای با نام علمی *G. pluvialis* (Mjoberg, 1913) اطلاق می‌گردد و وجه تسمیه‌ی آبدزدک اروپایی در دنیا به دلیل وجود اولین گزارش مکتوب از کشور فرانسه می‌باشد و اعتقاد بر این است که از آنجا به سایر کشورها از جمله ترکیه، ایران و روسیه منتقل شده است (۱۶). بنابراین، با توجه به اهمیت این آفت، بررسی‌های دقیق ریخت‌شناسی و زیست‌شناسی آن به منظور استفاده در شیوه‌های کنترل تلفیقی (IPM) جهت کاهش تراکم جمعیت و خسارت آفت در مزارع و مراتع موثر می‌باشد.

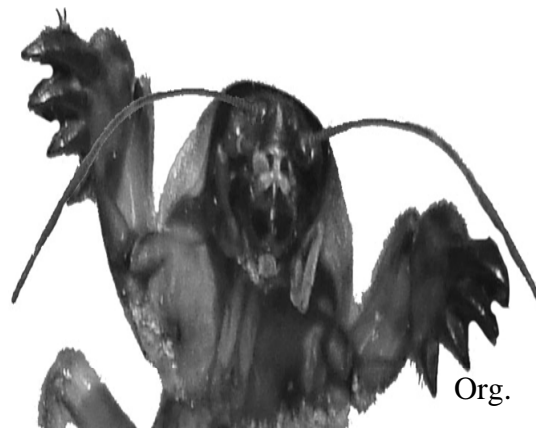
۱- Synonyms: - *Gryllus talpa* (Olivier, 1791)

Gryllotalpa vulgaris (Latreille, 1804)

کاهش دما، آبدزدک‌ها به اعماق پایین‌تر خاک پناه برده و به دام انداختن آنها مشکل‌تر می‌گردد. برای شکار حشرات، محل‌هایی که تونل‌های زیاد این آفت دیده می‌شد و یا با مشاهده‌ی علایم خسارت، تراکم بالای آبدزدک محرز بود توسط محلول آب و مایع شوینده غرقاب گردیدند (۴). آبدزدک‌هایی که چند ثانیه پس از جاری شدن محلول مزبور به سطح خاک رسیدند، جمع‌آوری و به جعبه پلاستیکی حاوی خاک منتقل شدند تا افراد به صورت زنده و سالم در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گیرند. پس از اندازه‌گیری وزن آنها توسط ترازوی حساس (۰/۰۰۱ گرم)، حشرات کامل به شیشه‌ی سیانور منتقل شدند و پس از قطع حیات، اتاله گشته و با نصب اتیکت به جعبه‌ی نگهداری حشرات انتقال یافتند.

تعدادی از پوره‌های سنین مختلف جهت مطالعه‌ی دو شکلی فصلی و ادامه‌ی رشد آنها به جعبه‌های پلاستیکی حاوی خاک مزرعه به ابعاد ۲۰ × ۴۰ × ۵۰ سانتی‌متر منتقل گشته و جهت تغذیه‌ی آنها از قطعات سیب‌زمینی استفاده گردید. تعدادی از حشرات مذکور جهت شناسایی و تایید نام علمی آنها به موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور فرستاده شدند. طول بخش‌های مختلف اسکلت خارجی حشرات کامل از جمله طول حشره، بال‌های جلویی و عقبی، سرسی، شاخک، ران پای عقب و طول و عرض پیش‌گرده (n=۵۰) نیز توسط کولیس به میلی‌متر محاسبه گردید و در جدول ۱ برای افراد بال‌کوتاه و بال‌بلند، تنظیم شد.

کلیه‌ی داده‌ها جهت دستیابی به حداقل اختلاف معنی‌دار طی آزمون t در سطح ۰/۰۵ با



الف



ب

شکل ۱- مشاهده شباهت آبدزدک (الف) و موش کور (ب)

مواد و روش‌ها

برای اجرای این بررسی طی فصول مختلف سال‌های ۸۹-۱۳۸۸ چندین منطقه آلوده به آبدزدک از پارک‌ها و فضای سبز شهرستان تبریز با پوشش گیاهی غالب چمن، و باغات و صیفی‌کاری‌های شهرستان‌های آذرشهر و میاندوآب جهت مطالعه و نمونه‌برداری هفتگی انتخاب شدند. نمونه‌برداری‌ها اغلب در اوایل صبح به استثنای روزهای سرد و بارانی (دمای هوای زیر ۱۸ درجه‌ی سلسیوس) صورت گرفت (۱۹)، زیرا با

(۲۰)، که بر اساس قانون دایار و اندازه‌گیری طول پیش‌گرده چهار سن پوره‌گی تا زمان ظهور جوانه‌ی بال‌ها تشخیص داده شد. پس از ظاهر شدن جوانه‌ی بال‌ها نیز بر اساس میزان رشد بال‌ها و طول پیش‌گرده، چهار سن دیگر پوره‌گی محاسبه گردید، که در مجموع برای آبدزدک اروپایی در شرایط اکولوژیکی آذربایجان هشت سن پوره‌گی تعیین شد.

ج) حشره کامل

رنگ عمومی بدن قهوه‌ای متمایل به خاکستری بوده که ناحیه‌ی زیر شکم کمی روشن‌تر به نظر می‌رسد. سر بیضوی و دارای دو عدد چشم مرکب به رنگ سیاه و درخشان می‌باشد (۱ و ۲). دو عدد چشم ساده بسیار کوچک و گرد قهوه‌ای رنگ نیز در حد فاصل چشمان مرکب قرار دارند که فاصله‌ی بین چشم‌های ساده بیش از طول آنها می‌باشد (۱۳). بدن این حشرات پوشیده از موهای بسیار ریز و متراکم به رنگ قهوه‌ای و خاکستری است که آنها را قادر می‌سازد زمانی که داخل آب می‌افتند بدون اینکه خیس شوند به راحتی شنا کرده و خود را به خشکی برسانند، علاوه بر این به نظر می‌رسد این موها، لایه‌ای از هوا را در اطراف بدن آبدزدک نگه داشته، که روزنه‌های تنفسی به این لایه باز شده و آنها می‌توانند به مدت ۲۴-۱۲ ساعت به حالت غوطه‌ور در آب زنده بمانند (۱۸).

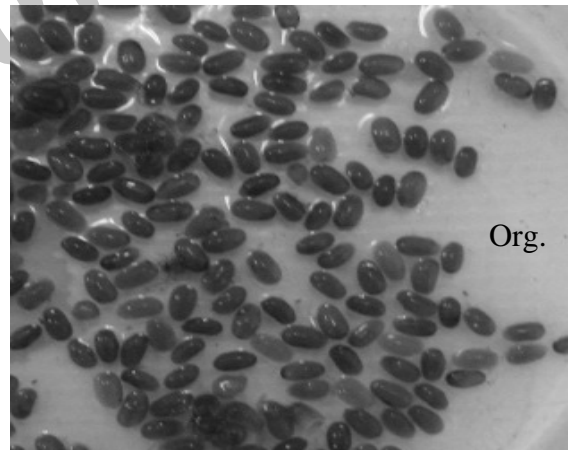
بر اساس این بررسی‌ها که در مورد افراد کامل آبدزدک اروپایی صورت گرفت، طول حشرات در جنس ماده ۵۷-۳۸ میلی‌متر و در جنس نر ۵۰-۳۵ میلی‌متر تعیین گردید که در

استفاده از نرم‌افزار Excel نسخه‌ی ۲۰۰۰ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. بر اساس قانون دایار تعداد سنین پوره‌گی، با اندازه‌گیری طول پیش‌گرده محاسبه گردید (۷).

نتایج و بحث

الف) تخم

تخم‌های بیضوی شکل و به طول تقریبی ۳-۲/۵ میلی‌متر (شکل ۲)، به صورت دسته‌ای داخل اتاقک تخم در عمق ۳۰-۱۰ سانتی‌متری خاک گذاشته می‌شوند. رنگ آنها در ابتدا سفید شیری و به تدریج متمایل به زرد کثیف شده و نزدیک به تفریح تخم‌ها چشم‌های مرکب پوره‌ها به صورت دو لکه سیاه در داخل پوسته تخم نمایان است.



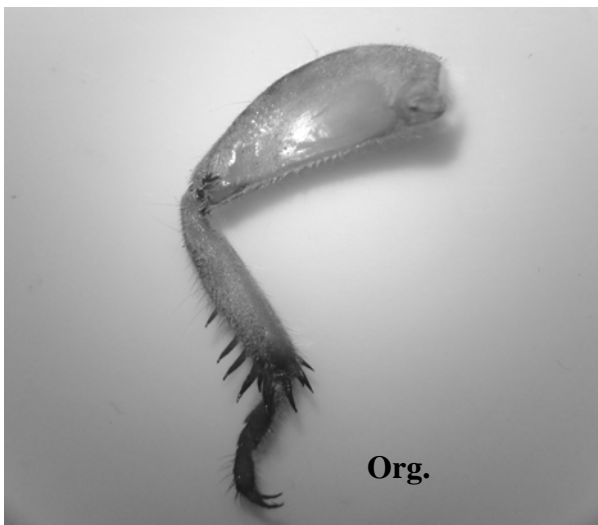
شکل ۲- دسته تخم آبدزدک اروپایی

ب) پوره

پوره‌های آبدزدک از نظر شکل ظاهری کاملاً شبیه افراد بالغ بوده (۱ و ۲) و در سن اول به طول تقریبی ۴-۵ میلی‌متر و به رنگ زرد روشن و فاقد جوانه‌ی بال می‌باشند، اما در سنین بعدی رنگ آنها متمایل به قهوه‌ای شده و پس از چهارمین پوست اندازی جوانه‌ی بال‌ها ظاهر شده



شکل ۳- مشاهده زواید انگشت مانند در انتهای ساق پای جلویی



شکل ۴- پای عقبی آبدزدک اروپایی

اعضای شنوایی تیمپانیک در قاعده‌ی ساق پای جلویی قرار گرفته و میزان شنوایی آنها در مورد برخی گونه‌ها سنجیده شده است (۱۲) و (۱۷). پنجه‌ی پا سه‌بندی (۷) و منتهی به دو ناخن بزرگ بوده که اولین بند پنجه بزرگ‌تر از بقیه

اغلب موارد نرها ۴-۵ میلی‌متر کوچکتر از ماده‌ها هستند، و وزن آنها در افراد نر $2/39-3/5$ گرم، و در ماده $3/11-6/54$ گرم برآورد شد.

این حشرات دارای یک جفت شاخک نخی شکل به طول ۱۹-۱۴ میلی‌متر هستند که اندازه‌ی آن تقریباً با اندازه‌ی سرسی برابر است. قطعات دهانی آنها از نوع ساینده با آرواره‌های بالایی پهن و بسیار قوی و آرواره‌های پایینی تیز و برنده با لبه‌ی داخلی بسیار باریک می‌باشد. بند اول سینه بسیار بزرگ و پیش‌گرده‌ی آن ضخیم و محکم به طول ۱۵-۱۴ میلی‌متر که عرض آن بر اساس داده‌های جدول ۱ تقریباً هم‌اندازه با طول ران پای عقب می‌باشد.

پاهای جفت اول بسیار قوی و محکم و مناسب برای کندن خاک است (۱، ۳ و ۱۱). آرایش خارها در ساق پاهای جفت اول و آخر مشخصه خیلی خوبی برای تشخیص گونه‌های مختلف آبدزدک است و در افراد متعلق به این گونه، ساق پای جلویی (شکل ۳) دارای چهار زائیده‌ی انگشت مانند قوی و پهن بوده که در قاعده قطور و در انتها نوک تیز می‌باشند.

پای عقبی آنها از نوع جهنده با ران پهن و قطور است (۵)، ولی به دلیل وزن بالای این حشرات، عملاً آنها قادر به جهیدن نمی‌باشند. آرایش خارها در ساق پای عقبی بدین شرح است که از منظر پهلوئی پنج خار بزرگ در کناره‌ی ساق به چشم می‌خورد و انتهای آن نیز دارای هفت خار ظریف است که سه تای اولی بلندتر هستند و در نوک ساق قرار گرفته‌اند و چهار خار باقیمانده کوچک‌تر بوده و از سطح داخلی قابل مشاهده‌اند (شکل ۴) (۱۳).

خاک متفاوت است. نوع و ریتم صدا در گونه‌های مختلف آبدزدک همانند سایر حشرات متفاوت بوده که ناشی از تعداد دندانها و طول آنها در رگبال Cu_2 می‌باشد (۶). در انتهای بدن آبدزدک اروپایی دو عدد سرسی بلند و مودار به طول ۱۹-۱۴ میلی‌متر وجود دارد و افراد ماده فاقد تخم‌ریز خارجی^۷ هستند.

دو شکلی فصلی

در عده‌ای از حشرات بال‌دار، چند شکلی بالی به صورت افرادی با بال‌های کامل و بال‌های تحلیل رفته یا بی‌بال مشاهده می‌گردد که احتمالاً بسته به نوع میزبان و تراکم جمعیت حشره و نیاز آنها به پرواز کردن جهت امر جفت‌یابی و پیدا نمودن غذا در فصول مختلف سال، انتخاب طبیعی آنها را به یکی از دو شکل فوق سوق می‌دهد. شایان ذکر است که این مسئله اغلب در مورد حشراتی که چند نسل^۸ در سال دارند صورت می‌گیرد. با وجود اینکه این پدیده در مورد چندین گونه از سیرسی‌رک‌ها از جمله گونه‌ی *Allonemobius socius* (Scudder, 1877) گزارش شده است، اما تنها گزارش رسمی از دو شکلی فصلی آبدزدک‌ها (با وجود داشتن یک نسل در سال)، گونه‌ی *Burmeister, 1838* (Gryllotalpa orientalis از کشور ژاپن می‌باشد (۱۰).

آبدزدک اروپایی در مناطق مورد مطالعه نیز با وجود داشتن یک نسل در سال دارای دو شکلی فصلی بوده و حشرات کامل به دو شکل بال بلند (بال‌های زیری از انتهای شکم فراتر رفته و

است و تمام بخش‌های مختلف پا پوشیده از موهای آب‌گریز جهت سهولت در امر شنا کردن می‌باشد.

بال‌های جلویی آبدزدک ضخیم هستند و به حالت محدب در پشت بدن مناطق پهلویی شکم را نیز می‌پوشانند. طول آنها در حشرات کامل تقریباً به نصف شکم می‌رسد که البته اندازه‌ی آنها در جنس ماده حدود ۲-۱ میلی‌متر بزرگ‌تر می‌باشد. بال‌های جفت اول دارای رگبال‌های ضخیم و قهوه‌ای رنگ بوده که رگبندی^۱ آن نیز در افراد نر و ماده متفاوت است (۳، ۱۲ و ۲۱) و از این لحاظ دارای دوشکلی جنسی^۲ می‌باشند به نحوی که افراد نر به دلیل تولید صدا جهت جلب جنس مخالف دارای یک جفت سلول بسته‌ی مثلثی^۳ و نوک‌تیز بزرگ می‌باشند که این دو سلول توأمأً منطقه‌ای را بنام ناحیه‌ی اصطکاک^۴ ایجاد می‌کنند ولی افراد ماده فاقد چنین سلول‌هایی بوده و افراد دو جنس به راحتی از روی رگبندی بال‌ها قابل تفکیک هستند (۶).

تولید صدا در حشرات نر از مالش عضو شانه ماندی^۵ (منطقه‌ای اسکلروتینه در رگبال Cu_2) که روی بال جلویی سمت چپ قرار دارد به دندان‌های ظریفی^۶ که در منطقه مثلثی شکل زیر رگبال Cu_2 بال مقابل است ایجاد می‌شود (۱۳). سرعت مالش این دو منطقه تعیین کننده فرکانس صدا می‌باشد، که البته تحت تاثیر دما و رطوبت

۱- Venation

۲- Sexual dimorphism

۳- Triangular cell

۴- Stridulatory area

۵- Plectrum

۶- File teeth

۷- External ovipositor

۸- Multivoltine

قضیه صادق بوده و نسبت طول بال‌های عقبی بیش از دو برابر طول بال‌های جلویی است (شکل ۵).

از مقایسه میانگین‌های جدول ۱ این‌چنین استنباط گردید که اندازه‌ی حشرات نر و ماده در افراد بال‌کوتاه و بال‌بلند اختلاف معنی‌داری نداشته، اما طول بال‌های جلویی افراد بال‌بلند و بال‌کوتاه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ دارند که این اختلاف در مورد جنس‌های نر و ماده معنی‌دار نمی‌باشد. در مورد بال‌های عقبی نیز این مسئله صادق بوده به‌گونه‌ای که اندازه‌ی آنها در افراد بال‌کوتاه هرگز به ۳۰ میلی‌متر نمی‌رسد ولی در افراد بال‌بلند طول آنها ۴۳-۳۴ میلی‌متر تعیین گردید.

در نهایت با توجه به تشخیص افراد بال‌کوتاه این گونه برای اولین بار در دنیا، و با توجه به این‌که این افراد قادر به پرواز کردن نمی‌باشند و هرگز در تله‌های نوری و صوتی استاندارد طراحی شده‌ی قبلی شکار نمی‌گردند، نیاز به تحقیقات بیشتر و تلاش برای ساخت تله‌هایی جهت به‌دام انداختن آنها ضروری به‌نظر می‌رسد.

سپاس‌گزاری

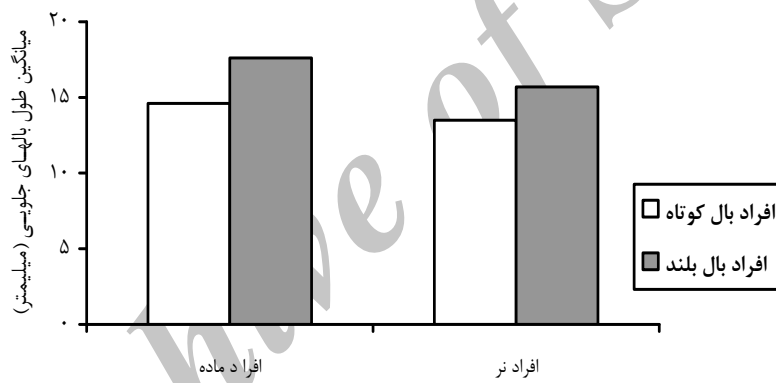
بدین وسیله از جناب آقای دکتر مفیدی، در موسسه‌ی تحقیقات گیاهپزشکی کشور که در تشخیص و تایید نام علمی این آفت قبول زحمت فرمودند، کمال تشکر را داریم. همین‌طور از اساتید محترم، آقایان دکتر ایرانی‌پور و دکتر تارین‌زاد به خاطر مساعدت‌هایشان در اجرای این تحقیق صمیمانه سپاس‌گزاری می‌نماییم.

حشرات قادر به پرواز کردن می‌باشند) و بال‌کوتاه (بال‌های زیری کوتاه‌تر از طول شکم بوده و حشرات قادر به پرواز کردن نمی‌باشند) دیده می‌شوند که بر اساس منابع موجود، این مسئله در مورد آبدزدک اروپایی تاکنون در دنیا گزارش نشده است. زمان ظهور حشرات بالغ در طبیعت در مورد آبدزدک *G. orientalis* برعکس ایران است به‌گونه‌ای که زمستان‌گذرانی حشرات کامل در ژاپن به شکل افراد بال‌کوتاه بوده و پوره‌های سنین آخر در نیمه دوم فصل بهار تبدیل به افراد بال‌بلند می‌گردند و اعتقاد بر این است که چون این حشرات در زمستان نیازی به پرواز کردن جهت امر شکار و جفت‌یابی ندارند تکامل طبیعی آنها را بدین سمت سوق داده است (۱۰). اما در شرایط اکولوژیکی آذربایجان حشرات کامل آبدزدک اروپایی به شکل افراد بال‌بلند، زمستان‌گذرانی می‌نمایند و پوره‌های سنین آخر زمستان‌گذران، در نیمه دوم اردیبهشت ماه تبدیل به افراد بال‌کوتاه می‌گردند که جهت توجیه این امر نیاز به مطالعات جامع‌تر ریخت‌شناسی و اکولوژیکی و مولکولی است.

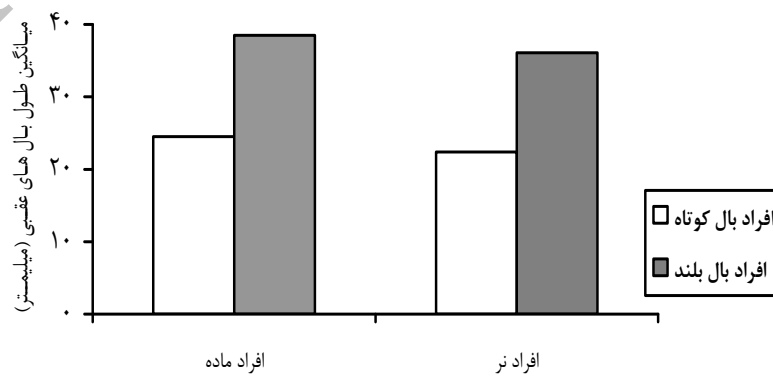
افراد متعلق به دو شکل بال‌بلند و بال‌کوتاه دارای تفاوت‌های بارز ریختی هستند که این تفاوت‌ها احتمالاً در زیست‌شناسی و رفتار حشرات نیز تاثیر خواهد داشت. برخی بررسی‌های مقدماتی ریختی در جدول ۱ صورت گرفته و مقایسه‌ی آنها در شکل‌های ۵ و ۶ بیان شده است و مطالعه‌ی سایر ویژگی‌ها به کارهای آینده موکول می‌گردد. نسبت طول بال‌های عقبی در افراد بال‌کوتاه کمتر از دو برابر طول بال‌های جلویی می‌باشد، درحالی‌که در افراد بال‌بلند عکس این



شکل ۵- مقایسه میانگین نسبت طول بال جلو به بال عقب در افراد بال کوتاه و بال بلند آبدزدک اروپایی



شکل ۶- الف) مقایسه میانگین طول بال‌های جلویی افراد بال کوتاه و بال بلند



شکل ۶- ب) مقایسه میانگین طول بال‌های عقبی افراد بال کوتاه و بال بلند

جدول ۱- اندازه گیری طول بخش‌هایی از اسکلت خارجی حشرات کامل آبدزدک اروپایی

افراد بال کوتاه		افراد بال بلند		صفات مورد ارزیابی (میلی‌متر)
ماده	نر	ماده	نر	
Mean±SE (Min- Max)	Mean±SE (Min- Max)	Mean±SE (Min- Max)	Mean±SE (Min- Max)	
۴۸/۵ ± ۱/۸۲ (۳۸-۵۷)	۴۳ ± ۰/۹۵ (۳۸-۴۸)	۴۶/۹ ± ۱/۴۴ (۴۱-۵۴)	۴۲/۷ ± ۱/۳۳ (۳۵ - ۵۰)	طول حشره
۱۴/۶ ± ۰/۳۸ *	۱۳/۵ ± ۰/۴۳ *	۱۷/۶ ± ۰/۶۵*	۱۵/۷ ± ۰/۳۷*	طول بال جلو
۲۴/۵ ± ۰/۸۵ *	۲۲/۴ ± ۰/۷۳ *	۳۸/۵ ± ۰/۷۴ *	۳۶/۱ ± ۰/۷۷ *	طول بال عقب
۱۴/۶۲ ± ۰/۱۸ (۱۴-۱۵)	۱۴/۵۷ ± ۰/۱۸ (۱۴-۱۵)	۱۴/۵۷ ± ۰/۱۸ (۱۴-۱۵)	۱۴/۵ ± ۰/۱۷ (۱۴-۱۵)	طول پیش‌گرده
۱۱/۶۲ ± ۰/۱۸ (۱۱-۱۲)	۱۱/۵۷ ± ۰/۱۸ (۱۱-۱۲)	۱۱/۵۷ ± ۰/۱۸ (۱۱-۱۲)	۱۱/۵ ± ۰/۱۷ (۱۱-۱۲)	عرض پیش‌گرده
۱۶/۵ ± ۰/۶۰ (۱۴-۱۹)	۱۶/۳۷ ± ۰/۸۳ (۱۴-۱۹)	۱۶/۲۸ ± ۰/۶۴ (۱۴-۱۹)	۱۶ ± ۰/۵۷ (۱۴-۱۷)	طول شاخک
۱۶/۷۸ ± ۰/۸۷ (۱۴-۱۹)	۱۶/۷۱ ± ۰/۶۷ (۱۴-۱۹)	۱۶/۵ ± ۰/۷۵ (۱۴-۱۹)	۱۶/۴۲ ± ۰/۴۶ (۱۴-۱۸)	طول سرسی
۱۱/۴ ± ۰/۳۸ (۱۰-۱۳)	۱۱/۲ ± ۰/۲۴ (۱۱-۱۲)	۱۱/۷۳ ± ۰/۱۸ (۱۱-۱۲)	۱۱/۶ ± ۰/۳۲ (۱۱-۱۲)	طول ران پای عقب

* دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ (به تفکیک جنس‌ها) می‌باشند.

منابع مورد استفاده

- ۱- بهداد، ا. ۱۳۷۶. آفات گیاهان زراعی. انتشارات یادبود اصفهان. صفحه ۴۴۷-۴۴۱.
- ۲- کوثری، م. ۱۳۲۶. آبدزدک. نشریه بررسی آفات و بیماری‌های گیاهی، شماره ۶: ۸۷-۷۹
- ۳- مدرس اول، م.، م.ح. کازمی. ۱۳۸۴. حشره‌شناسی (ترجمه). انتشارات معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی. صفحه ۲۴۳-۲۴۰.
- ۴- نیکویی، پ. ۱۳۸۴. شناسایی تغییرات فصلی و ارزیابی اثر سه حشره‌کش روی آبدزدک *Gryllotalpa* spp. در اصفهان. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی اصفهان.
- 5- Anonymous. 2010. How to identify a mole cricket. [Available online]: http://www.ehow.com/how_2292826_identify-mole-cricket.html.
- 6- Bennet-clark, H.C. 1970. The mechanism and efficiency of sound production in mole crickets. *Experimental Biolog.* 52: 619-652.
- 7- Borror, D.J., D.M. DeLong's, and C.A. Triplehorn. 2005. Introduction to the study of insects. Saunders College Publishing, 7th ed. Pp: 864.
- 8- Chopard, L. 1968. Orthoptera catalogus. Utegeverij. W. Junk. N. V., Gravenhage. 12: 59-443.
- 9- Dong, N. and W.B. Howard. 1982. Mark-release of sound attracted mole crickets: flight behavior and implications for control. *Florida Entomologist.* 65(4): 531-538.
- 10- Endo, C. 2006. Seasonal wing dimorphism and life cycle of the mole cricket *Gryllotalpa orientalis* (Orthoptera: Gryllotalpidae). *European Journal of Entomology.* 103: 743-750.
- 11- Endo, C. 2007. The under ground life of the oriental mole cricket: an analysis of burrow morphology. *Journal of Zoology.* 273 (4): 414-420.
- 12- Howard, D.R., A.C. Mason, and P.S.M. Hill. 2008. Hearing and spatial behavior in *Gryllotalpa major* (Orthoptera: Gryllotalpidae). *Experimental Biology.* 211: 3613-3618.
- 13- Kenneth, N.P. and K. Osullivan. 2005. Simultaneous measurement of metabolic and acoustic power and efficiency of sound production in two mole cricket species (Orthoptera: Gryllotalpidae). *Experimental Biology.* 2008: 1495-1512.
- 14- Linnaeus. 1758. Systema naturae per regna tria naturae. 10thed. Animal base: Species taxon summary. 1: 428.
- 15- Mc Partland, J.M. 1996. Cannabis pests. *Journal of the International Hemp Association.* 3(2): 52-55.
- 16- Nickle, D.A. and S.L. Castner. 1984. Introduced species of mole crickets in the United States, Puerto Rico and the Virgin Islands (Orthoptera: Gryllotalpidae). *Annals of the Entomological Society of America.* 77: 450-465.
- 17- Suga, N. 2010. Neural responses to sound in a Brazilian mole cricket. *Auditory Research.* 8 (2): 129-134.

- 18- Thompson, S.R. and R.L. Brandenburg. 2004. A modified pool design for collecting adult mole crickets (*Orthoptera: Gryllotalpidae*) Florida Entomologist. 87 (4): 582-584.
- 19- Ulagaraj, S.M. 1975. Mole cricket: ecology, behavior and dispersal flight (*Orthoptera: Gryllotalpidae: Scapteriscus*). Environmental Entomology. 4: 265- 273.
- 20- Weiss, H.B. and E.L. Dickerson. 1918. The European mole cricket *Gryllotalpa gryllotalpa*, an introduced insect pest. New York Entomological Society. 26: 18-23.
- 21- Zhantiev, R.D. 1991. Mole crickets (*Orthoptera, Gryllotalpidae*) of European part of the USSR and the Caucasus. Zoology of Zhurn. 70 (6): 69-79.

Archive of SID