

آفات و بیماری‌های گیاهی
جلد ۷۷، شماره ۲، اسفند ۱۳۸۸

مرفولوژی مراحل مختلف رشد و چرخه زیستی شپشک ریشه یونجه

Porphyrophora medicaginis (Hom.: Margarodidae)

در استان آذربایجان شرقی*

Morphology and life cycle of alfalfa root scale *Porphyrophora medicaginis*
(Hom.: Margarodidae) in East Azarbaijan

فرناز سیدی صاحباری** و محمد محمدی پور

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی

(تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۸۶، تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۸۸)

چکیده

این مطالعه از آغاز سال ۱۳۸۳ در مزرعه یونجه هفت ساله رقم همدانی به مدت دو سال انجام شد. مزرعه مورد نظر بطور هفتگی مورد بازدید و نمونه برداری قرار گرفت و مرفولوژی مراحل مختلف رشد و وضعیت مراحل زیستی آفت در شرایط مزرعه مطالعه شد. با انتقال کیست‌های آفت به آزمایشگاه و پرورش آنها داخل ظروف محتوی خاک نرم گلدانی، ضمن انجام بررسی‌های مرفولوژیک، دوره زیستی آفت در شرایط آزمایشگاهی نیز تا حد امکان مورد مطالعه قرار گرفت. زمستانگذرانی آفت در شرایط طبیعی مزرعه بصورت پوره‌های سن یک بوده و از اواسط زمستان این پوره‌ها با ترشح پوسته‌های مخصوص به حالت کیست مبدل می‌گردند. این حالت تا اواسط مرداد ماه در مزرعه ادامه داشته و ظهور حشرات کامل ماده از نیمه دوم مرداد ماه آغاز شد. این حشرات بدون هیچگونه تغذیه و جفتگیری ضمن ترشح

* این مقاله از گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی بیواکولوژی شپشک ریشه یونجه در استان آذربایجان شرقی به شماره مصوب ۸۳۱۰۴-۰۰۰۰-۰۴-۱۰۰۰۰۰-۰۳۳-۲ استخراج شده است.

** Corresponding author: F_Seyyedi_Sahebari@yahoo.com

سیدی صاحب‌اری و محمدی‌پور: مرفولوژی مراحل مختلف رشد و چرخه زیستی شپشک ریشه یونجه ...

رشته‌های سفید کرکی تا عمق ۱۵ سانتی‌متری خاک تخم‌ریزی کرده و کیسه‌های حاوی تخم خود را در داخل خاک رها می‌سازند. میانگین تعداد تخم در کیسه‌های تخم جمع‌آوری شده از مزرعه ۱۸۰ عدد بدست آمد. تخم‌ها از ۲۵ شهریور ماه در شرایط طبیعی تفریخ شده و پوره‌های سن یک آفت ظاهر می‌شوند. همچنین فعالیت حشرات نر بالدار از دهه دوم شهریور در مزرعه مشاهده شد. این حشرات نیز فاقد علایم تغذیه‌ای بوده و ۲ الی ۳ روز بعد از ظهور از بین رفتند. مطالعات نشان داد که این آفت یک نسل در سال دارد.

واژه‌های کلیدی: مرفولوژی، چرخه زیستی، شپشک ریشه، یونجه.

Abstract

Morphology and life cycle of alfalfa root scale was studied in the field for 2 years from 2003. Alfalfa field was sampled weekly and biology of different nymphal instars was studied in field condition. The cysts were transferred to laboratory and their morphology and biology were studied. The field's soil was sampled from depth 0-10cm and 10-30cm and its structure, pH and food materials were measured. The scale samples were sent to Plant Protection Research Institute for identification. The investigations showed that this pest overwinters in field condition as first instar nymph (crawler). From mid-winter it transferred to cyst stage. Nymphs feed on the roots of the host until first week of August until adult females appear. The female produced an egg sac and laid eggs at a depth of 15 cm of the soil. The eggs hatched from mid-September and the crawlers appeared in the field. The adult males appeared from early September and this scale produced only one generation in a year.

Key words: Morphology, Life cycle, *Porphyrophora*, Margarodidae, Alfalfa.

مقدمه

زراعت گیاهان علوفه‌ای در استان آذربایجان شرقی از اولویت خاصی برخوردار بوده و کشت آن‌ها در اغلب نقاط استان رایج است، بطوری‌که سطح زیر کشت یونجه آبی در سال زراعی ۸۴-۸۳ معادل ۷۱۳۲۷ هکتار و میزان تولید آن ۵۸۵۴۰۷ تن بوده است.

برخی از شپشک‌های خانواده Margarodidae، آفت ریشه گیاهان زراعی بوده که با استقرار بر روی ریشه این گیاهان و تغذیه از شیرۀ گیاهی موجبات ضعف و مرگ تدریجی میزبان را فراهم می‌سازند. شپشک ریشه یونجه در سال‌های اخیر در مزارع یونجه بذری دشت

آجی‌چای تبریز مشاهده شده و ضعف اندام‌های گیاهی و رکود رشد گیاهان آلوده در چنین مزارعی کاملاً مشهود می‌باشد. از شپشک‌های این خانواده که به آن‌ها شپشک‌های بزرگ نیز اطلاق می‌شود، ۴۱ گونه در آمریکای شمالی گزارش شده است (Borror *et al.*, 1981). نام مرواریدهای زمینی ground pearls از ظاهر مروارید شکل کیست‌های ماده جنس *Margarodes* گرفته شده است (Borror *et al.*, 1981). مرواریدهای زمینی از خویشاوندان اولیه شپشک‌های سپردار بوده و انتشار فراوانی در بیشتر مناطق جهان دارند. گونه‌های این خانواده توانایی ترشح سپر مشابه خویشاوندان سپردار خود را ندارند (Beardsley & Gonzalez, 1975). ولی در عوض یک پوشش مومی ترشح می‌کنند که تمام اطراف بدنشان غیر از قطعات دهانی زنده-مکنده را فرا می‌گیرد. گونه‌های متعلق به خانواده Margarodidae از نظر مرفولوژی حشرات ماده نسبتاً هم شکل هستند ولی در جزئیات ساختاری پوره‌ها و کیست‌ها تفاوت‌های برجسته‌ای دارند، به طوری که Jakubski این گروه را به دو خانواده و ۵ زیرخانواده و ۷ طایفه تقسیم می‌کند (Camerino, 2002). گزارشات وجود مرواریدهای زمینی به عنوان آفت به استرالیا، جنوب غرب آمریکا و جنوب شرق آمریکا مربوط است. گونه‌های جنس *Margarodes* به دلیل داشتن عادت زیر خاک‌زی بودن، توانایی حرکت به مسافت‌های دور را با روش‌های طبیعی ندارند. آن‌ها باید خاک را کنده و نقب بزنند تا محل‌های جدید تغذیه را پیدا کنند. میزان مهاجرت این حشرات حداکثر به ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر در سال می‌رسد (Camerino, 2002). گونه‌هایی از جنس *Margarodes* در مناطق مختلف دنیا روی میزبان‌های مختلف گزارش شده‌اند. از جمله در سال ۱۹۸۳ پوره‌ها و حشرات کامل ماده گونه *Margarodes upingtonensis* De Klerk روی ریشه‌های علف کیکویو (*Pennisetum clandestinum*) و تخم، لارو، پوره و حشرات کامل ماده گونه *Margarodes vredendalensi* De Klerk روی ریشه درختان مو در جنوب آفریقا گزارش شده است (De Klerk, 1983). گونه *M. meridionalis* Morrison در سال ۱۹۹۱ از روی هیبرید برموداگراس جمع‌آوری شده است (Hoffman & Smith, 1991). گونه *M. cadeti* Foldi در سال ۱۹۸۴ از بورکینافاسو روی ریشه نیشکر جمع‌آوری شده است (Foldi, 1984). همچنین در سال ۱۹۸۵ پنج گونه شامل *M. prieskaensis* Jakubski، *M. trimeni* Giard، *M. greeni* و *M. vredendalensis* و *M. capensis* Giard از ریشه مو در جنوب آفریقا گزارش شده است و

سیدی صاحباری و محمدی پور: مرفولوژی مراحل مختلف رشد و چرخه زیستی شپشک ریشه یونجه ...

جمعیت‌هایی از *M. greeni* روی علف کیکویو و باغات سیب مشاهده شده است. همچنین گونه *M. capensis* از ریشه گیاه *Rumex angiocarus* جدا شده است (De Klerk, 1980 & 1985). شپشک ریشه گندم *Porphyrophora tritici* Bodenheimer یکی از مهم‌ترین آفات گندم در منطقه آناتولی ترکیه بوده و مطالعاتی در زمینه ویژگی‌های زیستی حشره مزبور در ترکیه انجام شده است. در ایران نیز این شپشک جزو آفات گندم بوده و مناطق انتشار آن را اردبیل، همدان و اسلام‌آباد گزارش نموده‌اند (Farahbakhsh, 1961). همچنین بررسی‌هایی در خصوص شکل شناسی، زیست‌شناسی و پراکندگی شپشک ریشه گندم در استان‌های همدان و کردستان صورت گرفته است (Safar Alizade, 1986; Mardookhi, 1992). شکل شناسی، چرخه زیستی و مناطق انتشار این آفت در آذربایجان شرقی نیز مورد مطالعه قرار گرفته و در جریان این تحقیق شپشک ریشه مرغ *P. cynodontis* Archangelskaya نیز از مناطق مختلف استان جمع‌آوری و گزارش شده است (Akbari Noshad, 1993).

طی بررسی‌های اخیر، محققین خصوصیات حشرات ماده ۲۴ گونه از جنس *Porphyrophora* از اروپا، آسیای میانه و شمال آفریقا را مجدداً توصیف نمودند. همچنین سه گونه جدید *P. chelodonta* Vahedi، *P. Jakubskii* Vahedi و *P. Jashenkoi* Vahedi برای این مناطق معرفی شد (Vahedi & Hodgson, 2007).

گونه *P. medicaginis* Jashenko نخستین بار در سال ۱۹۹۴ توسط Jashenko از کوه‌های اطراف قزاقستان گزارش شد ولی در ایران تا قبل از این تحقیق گزارشی از فعالیت این گونه روی گیاه یونجه یا گونه‌های نزدیک به آن یافت نشده است. شپشک ریشه یونجه از سال ۱۳۶۹ در مزارع یونجه منطقه آذرشهر تبریز مشاهده و جمع‌آوری گردید (مشاهدات شخصی محمدی پور). این گونه مجدداً در سال ۱۳۸۱ جمع‌آوری و در قالب طرح تحقیقاتی بررسی بیواکولوژی شپشک ریشه یونجه مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن به شرح زیر می‌باشد.

روش بررسی

در سال اول اجرای طرح، بر اساس اطلاعات و شواهد قبلی، مناطقی که احتمال آلودگی مزارع یونجه آن‌ها به شپشک ریشه یونجه زیاد بود مورد بررسی و بازدید هفتگی قرار گرفت.

در مزرعه یونجه ۷ ساله رقم همدانی واقع در روستای زین‌الحاجیلو در ۴۵ کیلومتری جنوب غربی تبریز، آلودگی شدیدی به کیست‌های آفت مشاهده شد. بطوریکه در برخی کرت‌های یونجه، گیاهان کاملاً زرد و خشکیده بوده و ریشه آن‌ها نیز غیرفعال به نظر می‌رسید. این بوته‌ها بطور پراکنده داخل کرت‌های یونجه و اغلب در حاشیه کرت‌ها و روی پشته‌هایی که کرت‌ها را از هم جدا می‌کنند قرار داشتند. نمونه برداری بطور مستمر در طول سال و هفته‌ای یک نوبت انجام گرفت. در هر نوبت نمونه برداری ۲۰ بوته که علائم آلودگی نشان می‌دادند از نقاط مختلف مزرعه برداشته شد. بوته‌های آلوده به همراه ریشه و خاک اطراف آن‌ها تا عمق ۳۰ سانتی‌متری خاک بوسیله بیل نمونه‌برداری شد و بطور جداگانه داخل کیسه‌های پلاستیکی جهت مطالعات بعدی، به آزمایشگاه منتقل شدند. این نمونه‌برداری طی دو سال اجرای طرح بطور هفتگی از بوته‌های آلوده مزرعه انجام شده و روند تغییرات مراحل زیستی آفت در شرایط طبیعی مزرعه بررسی شد. محل تخم‌ریزی آفت در شرایط مزرعه و تعداد تخم در دستجات تخم بررسی شد. همچنین در آزمایشگاه کیست‌های جمع‌آوری شده روی بوته‌های آلوده داخل ظروف پلاستیکی پرورش حشرات که حاوی خاک نرم گلدانی بود قرار داده شد و روند ظهور و فعالیت مراحل زیستی حشره همزمان با مزرعه مورد بررسی قرار گرفت. حشرات ماده شپشک پس از ظهور در جعبه‌های پرورش، به همراه خاک نرم به داخل ظروف پتری شیشه‌ای منتقل شده و روند تخم‌ریزی، تعداد تخم تولید شده به ازای یک حشره ماده و طول دوره انکوباسیون تخم، طول عمر حشرات ماده و فاکتورهای دیگر در شرایط آزمایشگاهی مورد مطالعه قرار گرفت. همچنین مطالعات مورفولوژیکی در مورد تخم، پوره، کیست، حشرات کامل نر و ماده شپشک انجام شد. برای اندازه‌گیری ابعاد تخم و پوره‌ها از میکرومتر میکروسکوپ و استریومیکروسکوپ استفاده شد. جهت شناسایی دقیق جنس و گونه حشره، نمونه‌هایی به بخش رده‌بندی حشرات مؤسسه بررسی آفات و بیماری‌های گیاهی ارسال شد.

با توجه به فعالیت آفت در ناحیه طوقه و ریشه گیاه یونجه، نمونه‌برداری از خاک مزرعه آلوده از دو عمق ۰-۱۰ و ۳۰-۱۰ سانتی‌متری انجام شد. در دهم تیر ماه سال ۱۳۸۳ تعداد ۵ نمونه از هر عمق برداشته شد. نمونه‌های حاصله جهت تعیین بافت خاک، میزان عناصر غذایی،

سیدی صاحب‌باری و محمدی‌پور: مرفولوژی مراحل مختلف رشد و چرخه زیستی شپشک ریشه یونجه ...

pH و EC به آزمایشگاه بخش خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی ارسال شد.

نتیجه و بحث

الف- تشخیص و شناسایی جنس و گونه: شپشک ریشه یونجه با نام علمی *Porphyrophora medicaginis* Jashenko توسط آقای دکتر واحدی در دانشگاه رازی کرمانشاه شناسایی شد. این گونه به خانواده Margarodidae از بالا خانواده Coccoidea و راسته Homoptera تعلق دارد. (Jashenko (1994 این گونه را از کوه‌های آکشاتاپو در شرق قزاقستان گزارش نموده است.

ب- وضعیت مزرعه آلوده: طی بررسی‌هایی که جهت شناسایی مزارع آلوده یونجه به عمل آمد مزرعه‌ای با آلودگی نسبتاً شدید در روستای زین‌الحاجیلو در ۴۵ کیلومتری جنوب غرب تبریز شناسایی شده و بررسی‌ها در این محل متمرکز گردید. این منطقه در جنوب غرب تبریز واقع بوده و دارای عرض شمالی "۳۹/۳" و "۵۷" و "۳۷" طول غربی "۳۹/۵" و "۵۶" و "۴۵" و ارتفاع از سطح دریا ۱۳۱۱ m می‌باشد. رقم یونجه همدانی از ۷ سال پیش در مزرعه کشت شده بود و در برخی نقاط مزرعه بطور پراکنده علائم زردی اندام‌های هوایی و خشکیدگی کامل بوته‌های یونجه مشهود بود.

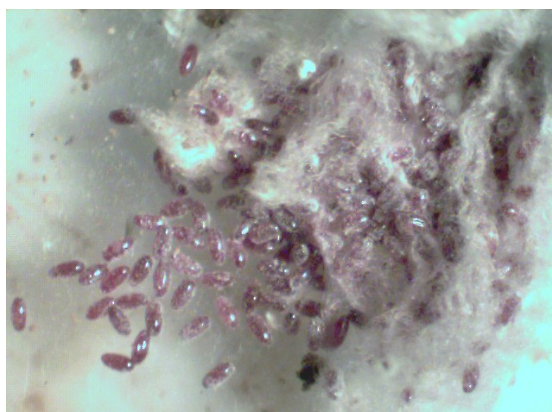
ج- علائم خسارت آفت روی بوته‌های یونجه: بوته‌های مشکوک به آلودگی، درجاتی از رکود رشد و خشکیدگی را نشان دادند. در حالت آلودگی شدید تمامی ساقه‌ها کاملاً خشک و قطع می‌شدند. این بوته‌ها بوسیله بیل با ریشه از زمین جدا شد و وضعیت ریشه‌های آن‌ها به دقت در مزرعه و آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفت. ریشه‌های گیاهان مورد بررسی تقریباً خشکیده و از نظر جذب مواد غذایی غیر فعال بودند. آلودگی تنها در مزارع چند ساله و بذری مشاهده شد و مزارع تازه کشت شده که گیاهان یونجه آن‌ها جوان و قطر ریشه‌ها کم بود، به هیچ وجه آلودگی نشان ندادند. از اوایل اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۳ که نمونه‌برداری از مزرعه آغاز شد، آفت به صورت انبوهی از کیست‌های گرد متمایل به بیضی به قطر تقریبی ۲ میلی‌متر در ناحیه طوقه گیاهان یونجه مشاهده شد. این کیست‌ها عمدتاً در ناحیه طوقه و محل انشعاب

ساقه‌ها متمرکز بودند و به نظر می‌رسد که در محل‌های زخم وارده توسط سرخرطومی ریشه یونجه *Sitona* sp. که نسبتاً فرو رفته و عمیق هستند استقرار یافته و از شیرۀ گیاهی طوقه و ریشه یونجه تغذیه کردند. آلودگی در برخی بوته‌های نمونه برداری شده بسیار شدید بود به طوری که حتی در اوایل تیر ماه تعداد ۱۸۱ عدد کیست آفت از روی یک بوته جداسازی شد.



شکل ۱- استقرار کیست‌های شیشک روی طوقه گیاه یونجه

Fig. 1- Cysts placement on alfalfa root



شکل ۲- شکل تخم و کیسه تخم شیشک، درشت نمایی ۱۰ برابر

Fig. 2- Eggs and oviposition sac of scale 10 x

سیدی صاحب‌باری و محمدی‌پور: مرفولوژی مراحل مختلف رشد و چرخه زیستی شپشک ریشه یونجه ...

د- خصوصیات مرفولوژیک شپشک ریشه یونجه:

۱- تخم: تعداد ۵۰ عدد از تخم‌های آفت که از دستجات تخم در شرایط مزرعه جمع‌آوری شده بود، به وسیله میکروسکوپ و به روش میکرومتری اندازه‌گیری شد و نتایج نشان داد که تخم آفت، بیضی کشیده به طول 0.56 میلی‌متر و عرض 0.25 میلی‌متر و به رنگ زرشکی تیره می‌باشد. روی تخم‌ها با گرد سفید رنگی که از ترشحات غدد جلدی حشرات ماده ناشی می‌گردد، پوشانده می‌شود. تخم‌ریزی در شرایط مزرعه تا عمق ۱۵ سانتی‌متری خاک بوده و اثری از تخم‌ریزی روی ریشه گیاهان آلوده دیده نشد. اکبری نوشاد عمق تخم‌ریزی گونه *P. tritici* گونه مشابه این آفت را ۵ تا ۱۵ سانتی‌متر ذکر کرده است (Akbari Noshad, 1993).

با بررسی خاک اطراف ریشه، علائم تخم‌ریزی آفت به صورت کیسه‌های تخم متشکل از ترشحات کرکی سفید رنگ به تعداد زیاد مشاهده شد. تعداد تخم در دستجات تخم بسیار متفاوت بوده و بستگی به جنس حشرات ماده دارد. میانگین تعداد تخم در ۲۰ دسته تخم مورد بررسی در شرایط مزرعه ۱۸۰ عدد شمارش شد.

۲- مرحله پوره‌گی: پوره‌های سن یک شپشک، متحرک بوده و در اصطلاح Crawler یا خزنده نام دارند. پوره‌ها دارای سه جفت پا، شاخک، خرطوم و یک جفت چشم مرکب مشخص، به رنگ قرمز تیره بوده و بدن آن‌ها حالت بندبند داشته و در طرفین بند انتهایی شکم موی نسبتاً بلند و ظریفی به چشم می‌خورد. این پوره‌ها در ابتدای ظهور بدنی کشیده و بیضی شکل داشته و اندازه‌گیری‌ها نشان داد که میانگین طول بدن آن‌ها به 0.6 میلی‌متر می‌رسد. پوره‌های سن یک از تحرک قابل توجهی برخوردار هستند و پس از خروج از پوسته‌های تخم خود را به ریشه و طوقه گیاه میزبان رسانده و پس از پیدا کردن محل‌های تغذیه مناسب، روی ریشه میزبان مستقر شده و با افزایش حجم بدن و کروی شدن و ترشح پوسته، به کیست تبدیل می‌شوند.



شکل ۳- پوره‌های سن یک شپشک ریشه یونجه درشت نمایی ۱۰ برابر

Fig. 3- Crawlers of alfalfa root scale 10 x



شکل ۴- کیست‌های شپشک ریشه یونجه درشت نمایی ۱۰ برابر

Fig. 4- The cysts of alfalfa root scale 10 x

۳- مرحله کیستی: کیست‌های شپشک ریشه یونجه در ابتدای تشکیل قرمز تیره بوده و به تدریج رنگ آن‌ها به بنفش یا صورتی چرکی متمایل می‌شوند. این کیست‌ها در ابتدا به قطر تقریبی ۰/۷۵ میلی‌متر بوده و به تدریج با تغذیه از شیرۀ گیاهی به حجم آن‌ها افزوده می‌شود. سطح پشتی کیست‌ها کاملاً گرد و برجسته بوده و در سطح شکمی نسبتاً پهن و صاف‌تر است. بقایای دو جفت پا بصورت لکه‌های اسکروتینی گرد و تیره رنگ در سطح شکمی مشاهده می‌شود. همچنین در بالا و قسمت میانی، قطعات دهانی زنده- مکنده که استایلت‌های آن‌ها به

سیدی صاحب‌اری و محمدی‌پور: مرفولوژی مراحل مختلف رشد و چرخه زیستی شپشک ریشه یونجه ...

صورت تارهای باریک و مومانندی به رنگ سفید و شفاف دیده می‌شوند. روی کیست‌ها با پوستک‌های سیاه رنگی که در نتیجه پوست‌اندازی حاصل شده و روی هم جمع می‌گردند، پوشیده می‌شود. ابعاد کیست‌ها بسیار متنوع بوده و طی نمونه‌برداری‌هایی که به عمل آمد، کیست‌هایی با اندازه‌های مختلف بطور همزمان از روی یک نمونه جدا شد. ظاهراً اندازه کیست‌ها با جنه حشرات ماده حاصله ارتباط مستقیم دارد، چنان که کیست‌های درشت به حشرات ماده درشت و کیست‌های ریز به حشرات ماده نسبتاً کوچک تبدیل می‌شوند. حداکثر قطر کیست‌ها به $4/5$ میلیمتر می‌رسد.

۴- حشرات ماده: میانگین طول جنه حشرات کامل ماده ۹ میلی‌متر و میانگین عرض آن‌ها ۶ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. سطح پشتی بدن در حشرات ماده بندبند است. روی بندهای سینه و شکم موهای ریزی که عمدتاً از یک نقطه منشعب می‌شوند، دیده می‌شود. شکم از هفت نیم حلقه شکمی مشخص تشکیل یافته و مخرج در سطح شکمی بند انتهایی به شکل گرد و کاملاً مشخص دیده می‌شود. حشرات ماده نیز به رنگ قرمز تیره متمایل به قهوه‌ای بوده و پس از خروج از کیست، پوستک سفید و شفاف کیست را باقی می‌گذارند.

شاخک این حشرات از ۶ بند تشکیل یافته که بند اول کوتاه و گرد و بند آخر مویی شکل و کوتاه است. قطعات دهانی زننده-مکنده به صورت زائده‌ای در ناحیه بین و زیر دو شاخک در سطح شکمی مشاهده می‌شود و علیرغم وجود قطعات دهانی در حشرات ماده هیچگونه علائم تغذیه در این حشرات چه در مزرعه و چه در آزمایشگاه روی بوته‌های یونجه مشاهده نشد. پاهای جفت اول حشرات ماده، کوتاه و اسکروتینی شده و به رنگ قهوه‌ای تیره یا سیاه است. این اسکروتینی شدن در بند آخر پا بیشتر مشهود بوده و شامل زوائدی است که برای نقب زدن در خاک و جابه‌جایی، تغییر شکل یافته است ولی پاهای جفت دوم و سوم تغییر شکل خاصی نیافته‌اند.

۵- حشرات نر: حشرات نر این گونه عمدتاً از کیست‌هایی با قطر نسبتاً کوچک ظاهر می‌شوند و مرحله شفیرگی یا نمفی خاصی آن چنان که اکبری نوشاد در مورد شپشک ریشه گندم گزارش نموده است دیده نشد (Akbari Noshad, 1993). این حشرات از لحاظ مرفولوژیکی هیچ شباهتی به حشرات ماده ندارند و همانند حشرات نر گونه‌های دیگر خانواده

Margarodidae بالدار بوده و بال های جلویی کاملاً مشخص و رگبال زیر کناری آنها کاملاً ضخیم و پهن و به رنگ قرمز تیره و با رگبال کناری تشکیل یک سلول نسبتاً مشخص و رنگی می دهند. بال های عقبی حشره رشد نکرده و تشکیل هالتر داده اند. حشرات نر پس از ظهور و بیرون آمدن از سطح خاک به صورت جهشی روی سطح خاک به تحرک می پردازند، به طوری که با اندکی دقت می توان جهش های کوتاه و ناگهانی آنها را به وضوح روی سطح خاک مشاهده کرد.



شکل ۵- حشره ماده شپشک ریشه یونجه درشت نمایی ۱۰ برابر

Fig. 5- Female, root scale 10 x



شکل ۶- حشره نر بالدار شپشک ریشه یونجه درشت نمایی ۱۰ برابر

Fig. 6- Male, root scale 10 x

سیدی صاحب‌اری و محمدی‌پور: مرفولوژی مراحل مختلف رشد و چرخه زیستی شپشک ریشه یونجه ...

میانگین طول بدن در ۵۰ حشره نر اندازه گیری شده ۴/۸ میلی‌متر بدست آمد. سر تقریباً مثلثی متمایل به گرد بوده و چشم‌های مرکب درشت به رنگ قرمز تیره به وضوح قابل رؤیت است. شاخک حشرات نر از ۱۰ بند تشکیل شده و به فرم تسییحی با بندهای نسبتاً کشیده می‌باشد. روی بندهای شاخک موهای ظریف سفید رنگ و شفافی بطور متراکم دیده می‌شود. پاها به تعداد ۳ جفت و کاملاً رشد کرده و مشخص‌اند. پنجه‌ها ۲ بندی و بند دوم به یک ناخن سیاه رنگ منتهی می‌گردد. رنگ عمومی بدن حشرات نر زرشکی تیره متمایل به سیاه بوده و شکم از ۷ حلقه کاملاً مشخص تشکیل یافته است که در کناره خلفی نیم حلقه‌های پشتی پنجم و ششم ردیفی از استپاله‌های بلند مویی شکل به رنگ سفید شفاف به طول تقریبی ۱ سانتی‌متر مشاهده می‌شود که احتمالاً این استپاله‌ها به پرواز و جهش حشرات نر نیز کمک می‌کنند. در سطح شکمی حلقه آخر بدن حشرات نر Penis یا آلت جنسی حشره بوضوح دیده می‌شود. مشخصات عمومی حشرات نر تا حدود زیادی شبیه حشرات نر گونه *P. tritici* است که توسط اکبری نوشاد توصیف شده است (Akbari Noshad, 1993).

و- چرخه زیستی آفت در شرایط مزرعه: زمستانگذرانی این شپشک به صورت پوره سن یک یا پوره خزنده روی ریشه‌های گیاه میزبان در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری خاک مشاهده شد. حالت پورگی حدوداً سه الی چهار ماه در طبیعت به طول انجامید. این پوره‌ها با مساعد شدن شرایط جوی با تغذیه و ترشح پوسته به کیست مبدل شدند. شپشک ریشه یونجه تا اواسط مرداد ماه به حالت کیستی در طبیعت باقی ماند و اغلب آن‌ها در ناحیه طوقه و محل انشعاب ساقه‌های گیاه مستقر شدند.

ظهور حشرات ماده در مزرعه از نیمه دوم مرداد ماه آغاز شد. حشرات ماده از کیست‌هایی به ابعاد مختلف خارج شده و ظاهراً اندازه کیست با جثه حشره ماده و میزان تخم‌ریزی آن ارتباط دارد. منطقه عمده فعالیت حشرات ماده عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری خاک بود و طی دو سال اجرای طرح هیچ اثری از حشرات ماده در سطح خاک دیده نشد. حشرات ماده پس از خارج شدن از پوستک‌های کیستی به طریق پارتنوژنز و با ترشح رشته‌های مومی سفید رنگ تشکیل کیسه‌های تخم را دادند. در حین فعالیت و تخم‌ریزی حشرات ماده، هیچ اثری از ظهور و فعالیت حشرات نر در طبیعت مشاهده نشد. تولید مثل در گونه *M. capensis* نیز به شکل

پارتنوژنز بوده (De Klerk *et al.*, 1982) و این حالت در مورد گونه *P. tritici* نیز توسط بیشتر محققین گزارش شده است ولی در گونه *P. polonica* (L.) حشرات ماده پس از ظهور تا انتهای شاخه بالا می‌روند و برای جفتگیری منتظر حشرات نر می‌شوند (Camerino, 2002).

ظهور و فعالیت حشرات نر شپشک از دهه دوم شهریور ماه در مزرعه آغاز شد. این حشرات پس از خروج از پوستک‌های کیستی خود را به سطح خاک رسانده و در حین پریدن در کف مزرعه و روی بوته‌های یونجه جمع‌آوری شدند. طول عمر حشرات نر بسیار کوتاه بود و پس از انتقال به آزمایشگاه و رهاسازی روی گیاهان یونجه گلدانی محصور شده با توری پارچه‌ای در مدت کوتاهی از بین رفتند.

تعداد تخم کیسه‌های تخم بسیار متفاوت بود، حداقل تعداد آن ۴۵ و حداکثر ۲۸۳ عدد شمارش شد. میانگین تعداد تخم در ۲۰ دسته تخم جمع‌آوری شده از مزرعه به ۱۸۰ عدد رسید. (De Klerk *et al.* (1980) متوسط تعداد تخم‌های گونه *M. capensis* را در شرایط آزمایشگاهی ۲۵۱ عدد به ازای هر ماده گزارش کرده‌اند.

نمونه برداری‌ها نشان داد که تفریح تخم‌ها از ۲۵ شهریور ماه در طبیعت آغاز و پوره‌های سن یک شپشک ظاهر شدند. بدین ترتیب این آفت یک نسل در طول سال تولید می‌کند. (Jakubski (1965) برای گونه *Sphaeraspis vitis Philippi* نیز یک نسل در سال گزارش کرده است. در گزارشاتی این گونه قادر است سال‌ها به حالت کیستی باقی بماند اما گونزالز در مورد نسل‌هایی که چندین سال را به خود اختصاص می‌دهند بحث کرده است (Camerino, 2002).

ه- **نتایج بررسی‌های آزمایشگاهی:** کیست‌های شپشک ریشه یونجه همزمان با رسیدن به حد نهایی رشد خود، دهه دوم مرداد ماه از مزرعه جمع‌آوری شدند و پس از جدا نمودن آن‌ها از بوته‌های آلوده به داخل ظروف پلاستیکی محتوی خاک نرم منتقل شدند. درجه حرارت محیط آزمایشگاه 26 ± 3 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی 50 ± 5 درصد بود. کیست‌های جمع‌آوری شده در اندازه‌های مختلف بود و به طور روزانه وضعیت آن‌ها بررسی می‌شد. ظهور حشرات ماده در ظروف پرورش از ۲۱ مرداد ماه آغاز شد.

در این بررسی ۳۰ حشره ماده پس از ظهور هر کدام به تنهایی به ظروف پتری محتوی

سیدی صاحب‌باری و محمدی‌پور: مرفولوژی مراحل مختلف رشد و چرخه زیستی شپشک ریشه یونجه ...

خاک نرم گلدانی که با تکه پنبه مرطوبی، رطوبت مورد نیاز آن تامین می‌شد، منتقل و وضعیت تخم‌ریزی و تعداد تخم آن‌ها شمارش شد. بدون استثنا تمامی ۳۰ حشره ماده منتقل شده به ظروف پتری ۱-۲ روز بعد از ظهور، بدون تغذیه و جفتگیری، با ترشح کیسه‌های تخم و به طریق پارتوژنز شروع به تخم‌ریزی کردند.

حداکثر تعداد تخم در سه روز اول تخم‌ریزی تولید شد و تقریباً در تمامی نمونه‌ها، تخم‌ریزی از روز پنجم به بعد متوقف شد و حشرات ماده پس از کوچک شدن حجم بدن و خشک شدن، از بین رفتند. متوسط دوره تخم‌ریزی گونه *M. capensis* در شرایط آزمایشگاهی ۱۱ روز بوده و بیشترین تعداد تخم در چهار روز اول تخم‌ریزی تولید شده است (De Klerk et al., 1980).

شمارش دستجات تخم موجود در ظروف پتری بوسیله استریومیکروسکوپ، تفاوت زیادی در تعداد تخم تولید شده توسط حشرات ماده را نشان داد به طوری که کمترین تعداد تخم ۱۵ و بیشترین حد آن به ۶۲۷ عدد رسید. میانگین تعداد تخم تولید شده به ازای یک حشره ماده در ۳۰ نمونه مورد بررسی ۱۷۸/۳۰ محاسبه گردید. میانگین طول عمر حشرات ماده در شرایط آزمایشگاهی ۶ روز و میانگین طول دوره انکوباسیون تخم ۳۵ روز تعیین گردید. تخم‌های نگهداری شده در داخل ظروف پتری از آخر شهریور ماه شروع به تفریخ نموده و پوره‌های خزنده ظاهر شدند.

ظهور حشرات نر در جعبه‌های پرورش حشرات از ۱۹ شهریور ماه آغاز شد. این حشرات بسیار پر تحرک بوده و پرش‌های کوتاهی داخل جعبه‌های پرورش انجام می‌دادند ولی به دلیل عدم همزمانی با فعالیت و تخم‌ریزی حشرات ماده، نقشی در تولید مثل نداشتند. میانگین طول عمر حشرات نر در این مطالعات ۲/۵ روز بر آورد گردید.

ی- نتایج آزمایشات خاکشناسی: طی نمونه‌برداری‌ها، مشاهده گردید که بیشتر بوته‌های آلوده در حاشیه کرت‌ها و عمدتاً روی پشته‌های اطراف کرت قرار دارند با توجه به اینکه بوته‌های روی پشته‌ها نسبت به بوته‌های داخل کرت‌ها، دسترسی کمتری به آب آبیاری در شرایط غرقابی دارند، چنین استدلال گردید که این آفت در شرایط تنش رطوبتی امکان بیشتری برای افزایش جمعیت پیدا می‌کند. اطلاعات و مدارک ما مبنی بر فعالیت این آفت، مربوط به

سال ۱۳۶۹ بود که زارعین منطقه جهت آبیاری مزارع یونجه از آب رودخانه آجی‌چای به طور محدود استفاده می‌کردند، به طوری که این مزارع غالباً با تنش خشکی مواجه بوده و امکان آبیاری منظم آن‌ها فراهم نبود ولی طی سال‌های اخیر با احداث چاه‌های عمیق و نیمه عمیق در منطقه، شرایط مناسبی جهت آبیاری مزارع فراهم شد و جمعیت این آفت نسبت به سال‌های گذشته کاهش چشمگیری یافته است. مشاهدات (Hoffman & Smith 1991) نیز دلالت بر آن دارد که ظهور حشرات کامل *Margarodes meridionalis* با افزایش رطوبت خاک کمتر می‌شود.

جدول ۱- نتایج آزمایشات تجزیه خاک مزرعه یونجه

Table 1- Results of soil analysis

عمق Depth	هدایت الکتریکی Ecx 10 ³	اسیدیته گل اشباع PH of paste	Sand %	Silt %	Clay %
0-10	9.05	7.5	62	14	24
10-30	10.32	7.6	50	18	32

عمق Depth	درصد مواد خنثی شونده %T.N.V.	کربن آلی O.C%	ازت کل Total N%	فسفر P Mg/kg	پتاسیم K Mg/kg
0-10	13.0	1.09	0.11	18.0	240
10-30	14.5	1.38	0.14	18.8	330

نتایج تجزیه نمونه‌های خاک مزرعه یونجه بیانگر آن است که خاک مزرعه از عمق ۰ تا ۱۰ سانتی‌متری دارای بافت لوم متوسط بود. این لایه دارای شوری نسبتاً زیاد و بدون قلیابیت و به لحاظ مواد آلی تا حدودی غنی بوده و میزان ازت و فسفر آن در حد بالایی بوده ولی پتاسیم این لایه کم بود. از عمق ۱۰ تا ۳۰ سانتی‌متری، خاک مزرعه دارای بافت سنگین با شوری نسبتاً زیاد و بدون قلیابیت بود. این لایه نیز به لحاظ مواد آلی نسبتاً غنی بوده و مقدار ازت و فسفر زیاد و مقدار پتاسیم در حد کفایت بود. پیشنهاد می‌شود که در مطالعات آتی، ارتباط بافت خاک و میزان مواد آلی و عناصر غذایی آن با تراکم جمعیت و فعالیت شپشک ریشه یونجه مد نظر قرار گیرد*.

* نشانی نگارندگان: مهندس فرناز سیدی صاحب‌باری و مهندس محمد محمدی‌پور، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی، ایران.

سیدی صاحباری و محمدی پور: مرفولوژی مراحل مختلف رشد و چرخه زیستی شپشک ریشه یونجه ...

سپاسگزاری

نگارندگان مراتب تشکر و سپاس خود از همکاری صمیمانه آقای دکتر حسنعلی واحدی در دانشگاه رازی کرمانشاه که زحمت شناسایی شپشک ریشه یونجه را تقبل نمودند، اعلام می‌دارند.

منابع

- AKBARI NOSHAD, SH. 1993. Final report of study on bioecology of wheat root scale in East Azarbaijan. Pests and Diseases Research Department of Agriculture Research Center of East Azarbaijan.
- ANONYMOUS, 2005. Statistical report of East Azarbaijan Agricultural Organization.
- BEARDSLEY, J. W. and RH. GONZALEZ, 1975. The biology and ecology of armored scales. Annual Review of Entomology. 20: 47-73.
- BORROR, D. J., D. M. DE LONG and C. A. TRIPLEHORN, 1981. An introduction to the study of insects. Sanders College Publishing, United States of America.
- CAMERINO, A. 2002. Ground pearls, earth pearls, pearl scale, *Margarodes* spp. (Homoptera: Margarodidae). Department of Entomology and Nematology, University of Florida.
- DE KLERK, C. A., J. H. GILIOMEE, Y. BEN DOV and B. DOV, 1980. Biology of *Margarodes capensis* Giard under laboratory and controlled conditions in South Africa. Phytomysectica, 12: 3 [CAB Abstracts].
- DE KLERK, C. A. 1983. Two new species of *Margarodes Guilding* from South Africa. Phytomysectica, 15:3 [CAB Abstracts].
- DE KLERK, C. A. 1985. Occurrence of South African species of *Margarodes Guilding* with special reference to Vine infesting species. Phytomysectica, 17: 4 [CAB Abstracts].
- FARAHBAKHS, GH. 1961. The List of Important Pests of Agriculture Products of Iran Plant Protection Department of Agriculture Ministry, 1 .pp: 158.
- FOLDI, I. 1984. A new scale insect injurious to sugarcane in Upper Volta (Burkina Faso), *Margarodes cadeti*. Annales-de- La-Societe-Entomologique- de France, 20 : 50 [CAB Abstracts].

- HOFFMAN, E. and R. L. SMITH, 1991. Emergence and dispersal of *Margarodes meridionalis* (Homoptera: Coccoidea) in hybrid Bermudagrass. *Journal of Economic Entomology*, 84 : 6.[CAB Abstracts].
- JAKUBSKI, A. W. 1965. A critical revision of the families Margarodidae and Termitococcidae, (Hemiptera, Coccoidea). *British Museum (Natural History)*, London, UK. 187 pp.
- MARDOOKHI, V. 1992. Annual report of cultural and chemical methods, effect on wheat root scale in dry condition. Annual report of Pests and Diseases Research Department of Agriculture Research Center of Kordestan.
- SAFAR ALIZADEH, M. 1986. Identification of wheat root scale (*Porphyrophora tritici*). *Journal of Entomology Society of Iran*, 9: 1&2, pp: 29-37.
- VAHEDI, H. A. and C. J. HODGSON, 2007. Some species of the hypogeal scale insect *Porphyrophora* Brandt (Hem: Sternorrhyncha: Coccoidea: Margarodidae) from Europ, The Middle East and North Africa. *Systematics and Biodiversity*, Cambridge University Press, 5: 23-122.

Address of the authors: Eng. F. SEYYEDI SAHEBARI and Eng. M. MOHAMMADI POUR, Agriculture and Natural Resources Research Center of East Azarbaijan, Iran.

سیدی صاحباری و محمدی پور: مرفولوژی مراحل مختلف رشد و چرخه زیستی شپشک ریشه یونجه ...