فصلنامه گیاه پزشکی
۱۳۸۸ -۱ (۳) : ۳۲۷ -۳۳۵

مقاله کوتاه

گزارش پادمان جدید برای ایران و بررسی اهمیت آن‌ها در گلخانه‌های استان اصفهان

محمدرضا نعمت‌اللهی*، محمدرضا باقری
بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان
جری میکال رادوانسکی
موسسه رده بندی و تکامل جانوران، آکادمی علوم لهستان

چکیده

طی بازدیدهایی که در سال‌های ۸۵-۱۳۸۴ از گلخانه‌های سبزی و صیفی و گل‌های زینتی در استان اصفهان به‌عمل آمد، نمونه‌هایی از پادمان روی ریشه و طوقه گیاهچه‌های پژمرده و در حال زوال مشاهده و جمع‌آوری گردید. نمونه‌های شناسایی شده و میزبان‌های آنها عبارتند از : *Sinella tenebricosa* (Entomobryidae) و *Proisotoma minuta* (Isotomidae) روی بنفشه آفریقایی و *Ceratophysella* sp. (Hypogastruridae) روی خیار گلخانه‌ای و جعفری.

بررسی‌ها نشان داد که در گلخانه‌ها و گلدان‌های با رطوبت بالاتر و دور آبیاری کوتاه‌تر خسارت و جمعیت پادمان فوق بیشتر بود، به‌طوری‌که ریشه‌های مویی گیاهان به‌طور کامل خورده شده و همچنین به‌واسطه تغذیه آنها از محل طوقه زمینه برای نفوذ عوامل بیماری‌زا فراهم شده بود. در منابع داخلی تاکنون فقط *P. minuta* گزارش شده است و *Ceratophysella* sp. نیز احتمالاً برای فون جهان جدید می‌باشد.

واژه‌های کلیدی : پادمان، گلخانه، سبزی و صیفی، گل‌های زینتی، اصفهان

---

* مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی : mr_nematollahi@yahoo.com
تاریخ دریافت: ۸۸/۶/۱ ، تاریخ پذیرش: ۸۹/۱/۲۶

مقدمه

Hopkin (2005) پادمان را به‌عنوان یک رده به سه راسته تقسیم می‌کند: Arthropleona (با ۲ بالاخانواده و ۱۵ خانواده)، Neelipleona (با یک خانواده کوچک) و Symphypleona (با ۲ خانواده). Belinger *et al.* (2010) پادمان را به‌عنوان یک رده به ۴ راسته به شرح زیر تقسیم کرده‌اند: راسته Podmorpha (شامل ۶ بالاخانواده و ۱۱ خانواده)، راسته Entomobryomorpha (شامل ۴ بالاخانواده و ۱۱ خانواده)، راسته Neelipleona (شامل یک خانواده کوچک) و راسته Symphypleona (شامل ۵ بالاخانواده و ۱۰ خانواده). پادمان اصولاً به عنوان آفات اتفاقی به محصولات کشاورزی خسارت می‌زنند (Hopkin, 1997; 2005). برخی گونه‌ها ممکن است به گیاهان زنده نیز حمله کنند. گیاهچه مورد حمله دچار پژمردگی و در نهایت مرگ می‌گردد. گیاهان خسارت دیده معمولاً در خاک‌های بسیار مرطوب و اسیدی فراوانترند (Koehler *et al.*, 2005). به‌طور کلی پادمان جانوران مفیدی محسوب می شوند، زیرا در تقویت فرایندهای تجزیه، توسعه مایکوریز روی گیاهان و ممانعت از فعالیت قارچ‌های بیماری‌زا نقش مهمی دارند (Hopkin, 1997). برخی گونه‌های پادمان در دنیا اهمیت اقتصادی زیادی دارند. مهمترین آنها *Sminthurus viridis* L. (Sminthuridae) معروف به کک یونجه (Lucerene flea) است که در اروپا و استرالیا خسارت آن اقتصادی است (Hopkin, 1997; Bishop & Barchia, 2003). این گونه در ایران برای اولین بار از منطقه خوزستان از روی شبدر، گندم، کلزا و یونجه گزارش شده است (Gardenhire, 1959).

در ایران مطالعات چندانی درباره فون پادمان انجام نشده است. در چک‌لیست‌های داخلی (Gardenhire, 1959; Farakbakhsh, 1961; Modarres Awal, 1994) فقط از *S. viridis* نام برده شده است. اولین مطالعه جامع توسط Cox (1982) درباره فون پادمان در ۵ استان شمالی و مرکزی ایران انجام شد. در تحقیق دیگری ۵ گونه از پادمان متعلق به خانواده Isotomidae از استان تهران گزارش گردید که دو گونه از آنها برای فون ایران جدید بود (Moravvej *et al.*, 2007). گونه *Hypogastrura denticulata* (Bagnall) نیز توسط این محققان گزارش شده است که هم اکنون به جنس *Ceratophysella* منتقل شده است. با عنایت به اهمیت پادمان در گلخانه‌های استان، تحقیق حاضر به منظور شناسایی پادمان فعال در گلخانه‌ها و بررسی اهمیت آنها انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

طی سال‌های ۸۵-۱۳۸۴ ضمن بازدید از گلخانه‌های سبزی و صیفی و گل‌های زینتی در استان اصفهان، مشاهده شد که نمونه‌هایی از گیاهان در مرحله گیاهچه‌ای دچار پژمردگی و زوال شده‌اند. بررسی خاک پای این گیاهان نشان داد که جمعیت کثیری از پادمان در حال

تغذیه از طوقه و ریشه می‌باشند. جهت بررسی دقیق‌تر، نمونه‌هایی از گیاهان آلوده (به‌صورت گلدان یا بوته همراه با خاک اطراف آن) به آزمایشگاه منتقل گردید. سپس نمونه‌های پادمان روی تعدادی از این گیاهان با استفاده از روش شستشو و شناورسازی (Cox, 1982) و روش پخش در سینی سفید (Triplehon & Johnson, 2005) جمع‌آوری گردیدند. جهت نگهداری، شفاف کردن و تهیه پرپاراسیون از نمونه‌های پادمان، طبق روش Cox (1982) به‌ترتیب از محلول اتیل الکل ۷۵٪ و گلیسرین، اسید لاکتیک و محلول هویر استفاده شد. جهت بررسی اهمیت پادمان جمع‌آوری شده، گلخانه‌های آلوده بازدید و شرایط آنها از نظر سازه و اقدامات مدیریتی (مانند روش آبیاری، دور و میزان آبیاری، رطوبت نسبی، تهویه، حرارت و نوع و مقدار کودهای مصرفی) مورد بررسی قرار گرفتند.

نتایج و بحث

نمونه‌های جمع‌آوری شده توسط نگارنده سوم به شرح زیر شناسایی گردید : گونه‌های *Sinella tenebricosa* Folsom (Entomobryidae) و *Proisotoma minuta* (Tullberg) (Isotomidae) روی بنفشه آفریقایی (شکل ۱) و گونه *Ceratophysella* sp. (Hypogastruridae) روی خیار گلخانه‌ای و جعفری. در گلخانه‌های تحت بررسی فراوانی گونه سوم بیشتر از دو گونه دیگر بود.

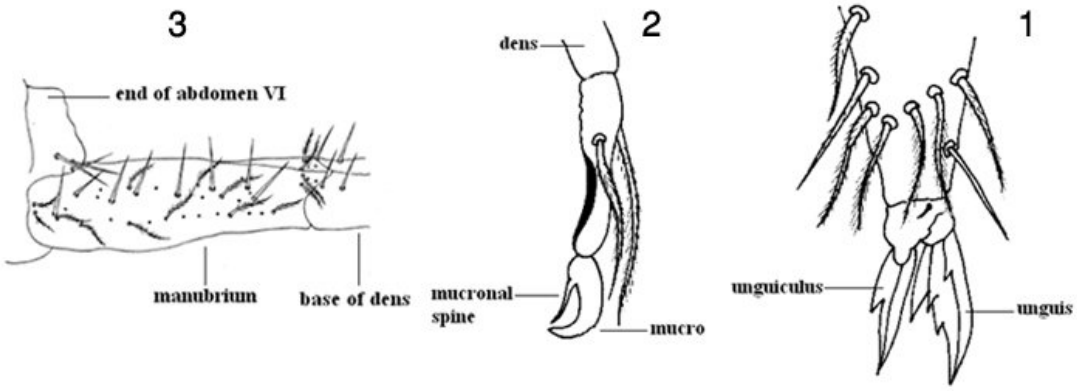
شکل ۱- از چپ به راست گونه‌های *S. tenebricosa* (Entomobryidae) و *P. minuta* (Isotomidae) (عکس‌ها اصلی)

طبق نظر Hopkin (2005) هر سه خانواده فوق به راسته Arthropleona تعلق دارند. در این میان دو خانواده Entomobryidae و Isotomidae به گروه Emtomobryomorpha تعلق دارند و خانواده Hypogastruridae متعلق به گروه Podomorpha است. طبق نظر Bellinger *et al.*, (2010) خانواده‌های Entomobryidae و Isotomidae از راسته Entomobryomorpha و به‌ترتیب متعلق به بالاخانواده‌های Entomobryoidea و Isotomoidea، و خانواده Hypogastruridae از راسته Podomorpha و متعلق به بالاخانواده Hypogastruroidea می

باشند. از گونه‌های فوق، در ایران تاکنون گونه *Proisotoma minuta* توسط Cox (1982) از استان‌های مرکزی، مازندران، آذربایجان شرقی و غربی و گونه *Ceratophysella denticulata* توسط Moravvej *et al.* (2007) گزارش شده است.

خصوصیات گونه‌ها

۱) *Sinella* (*Coecobrya*) *tenebricosa* Folsom, 1902 : به رنگ عمومی سفید تا زرد روشن؛ به طول حداکثر دو میلیمتر؛ فاقد چشم؛ موهای دوم و سوم روی بند سوم شاخک میله مانند؛ موهای خارجی تمایز یافته روی زائده لب بالا صاف و کمی خمیده و کمی ضخیمتر از موهای معمولی؛ ساق پنجه (tibiotarsus) دارای موهای داخلی تمایز یافته و نرم؛ موهای ماکرو داخلی روی هر پا یک تا دو عدد؛ دندانه‌های زوج قاعده آنگویس (Unguis) نابرابر، دندانه میانی کوچک؛ دندانه خارجی آنگویکولوس (unguiculus) بلند؛ دندانه انتهایی موکرو (mucro) کمی ضخیم، نوک تیز، خار قاعده‌ای آن بلند و کمی خمیده که نوک آن به نوک دندانه انتهایی می‌رسد (Chen & Christiansen, 1997; Chen & Deharveng 1997). (شکل ۲).



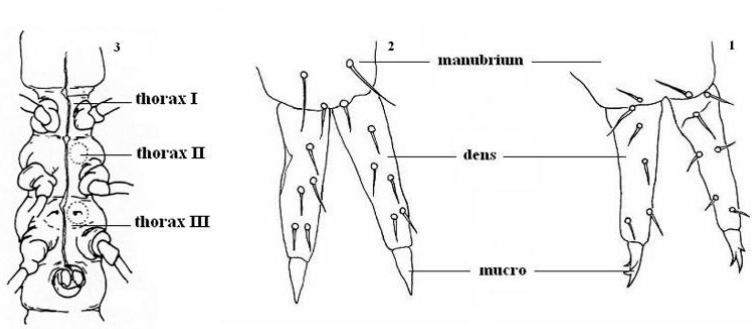
شکل ۲- مشخصات کلیدی *S. tenebricosa*: ۱) وضعیت دندانه‌های آنگویس و آنگویکولوس در پای عقب؛ ۲) وضعیت دنس و موکرو روی فورکا؛ ۳) وضعیت موهای ساق پنجه پای عقب؛ (شکل‌های ۱ و ۲ اصلی و شکل ۳ ترسیم مجدد با اقتباس از Chen & Christiansen, 1997)[۱]

۲) *Proisotoma minuta* (Tullberg, 1871): طول بدن حداکثر ۱/۱ میلیمتر؛ غالباً خاکستری؛ دارای ۸+۸ اماتیدی تقریباً یکسان؛ دنس در سطح شکمی دارای ۶ عدد مو با آرایش یک عدد در نیمه قاعده‌ای، ۲ عدد در وسط و ۳ عدد در نیمه انتهایی؛ دنس در سطح پشتی دارای ۳ عدد مو در یک سوم قاعده‌ای، ۲ عدد در وسط و یکی مضرس و تقریباً انتهایی؛ موکرو

[۱] **دنس:** بند طویل قاعده‌ایی بازوی انتهایی چنگال مانوبریوم؛ **مانوبریوم:** قسمت بزرگ میانی فورکا؛ **موکرو:** بند انتهایی کوتاه یکی از چنگال‌های مانوبریوم، که به شکاهای مختلف در بالای دنس قرار دارد (Nichols, 1989).

دارای ۳ دندانه: یکی انتهایی، یکی قاعده‌ای، و سومی نیمه انتهایی، واقع در حدفاصل بین دندانه انتهایی و نیمه انتهایی؛ کتوتاکسی شامل موهای تقریباً کوتاه با آرایش ۰+۰، ۰+۰، ۲-۱+۲-۱ در سطح زیرین سینه اول تا سوم (Potapov, 2001). (شکل ۳).

P. minuta گرمادوست می‌باشد و در انواع کودها و کمپوست به فراوانی یافت می‌شود. برهمین اساس این گونه معمولاً در گلدان‌ها و گلخانه‌ها وجود دارد و حتی به خاطر اهمیت اکولوژیکی، در برخی مناطق نسبت به معرفی آن اقدام شده است (Potapov, 2001).



شکل ۳- مشخصات کلیدی *P. minuta*: ۱) نمای فورکا از سطح پشتی؛ ۲) نمای فورکا از سطح شکمی؛ ۳) کتوتاکسی سطح زیرین قفس سینه؛ (شکل‌های ۱ و ۲ اصلی و شکل ۳ ترسیم مجدد با اقتباس از Patapov, 2001)

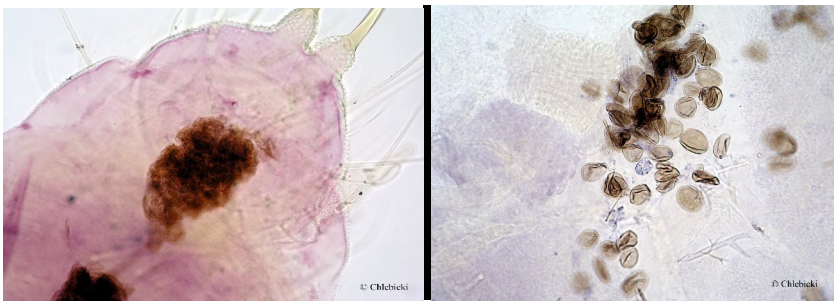
۳) *Ceratophysella* sp.: خصوصیات کلی جنس *Ceratophysella* عبارتند از: طول بدن حداکثر ۲/۲ میلیمتر؛ بدن دارای نقاط پررنگ تیره؛ دارای ۸+۸ اماتیدی؛ کتوتاکسی از تیپ A یا B (Thibaud *et al.*, 2004). مشخصات این گونه ناشناخته عبارتند از: کتوتاکسی از تیپ A[۲] ؛ موهای ماکرو، مزو و میکرو رشد یافته؛ موهای ماکرو ضخیم و اره‌ای؛ فاقد موی m2 روی سینه دوم؛ موی p2 در جلوی ردیف p. با عنایت به وضعیت عمومی و کتوتاکسی، این گونه بسیار شبیه گونه *C. mocambicensis* (Cardoso) می‌باشد (Cardoso, 1973). اما از نظر اندازه موی m4 روی سینه دوم و تعداد و اندازه سنسیلاهای[۳] روی بند چهارم شاخک تفاوت دارد.

بررسی محتویات معده در تعدادی از نمونه‌های *Ceratophysella* sp. نشان‌دهنده وجود اسپورهای قارچ‌های Ustilaginales بود (شکل ۴). ازآنجایی که این اسپورها فقط در بخش انتهایی معده دیده شده و شکسته نشده بودند، مشخص می‌شود که این جانوران مستقیماً از این قارچ‌ها تغذیه نکرده‌اند. بنابراین افراد این گونه می‌توانند در انتشار قارچ‌ها نقش داشته باشند. البته اظهار نظر قطعی در این باره مستلزم تحقیقات بیشتر می‌باشد. در همین راستا

[۲] **تیپ A**: p1 در بند چهارم شکم کوچکتر از p2

[۳] **سنسیلا**: یک اندام حسی ساده، یا یک واحد ساختمانی از یک اندام حسی مرکب

Hopkin (1997) یادآور می‌شود که در جمعیت کم، گونه *Folsomia candida* (Willem) به واسطه تغذیه از مایکوریز موجود روی ریشه یک نوع ژرانیوم جنگلی (*Geranium robertanum*)، باعث بهبود رشد گیاه می‌گردد و مفید محسوب می‌شود، اما در تراکم‌های بالا این گونه مانع رشد گیاه می‌گردد.



شکل ۴- اسپورهای قارچ‌های Ustilaginales در معده *Ceratophysella* sp. (عکس‌ها از A. Chlebicki)

بررسی‌های انجام شده نشان داد که در گلخانه‌های با رطوبت بالاتر و دور آبیاری کوتاه‌تر خسارت و جمعیت پادمان فوق بیشتر بود. گزارش های مشابهی توسط سایر محققان (Hopkin 1997; Koehler *et al.*, 2005) در خصوص افزایش جمعیت و خسارت پادمان در شرایط رطوبت بیشتر مانند بارندگی شدید، تجمع رطوبت در منافذ ساختمان‌ها و آبیاری زیاد ارائه شده است. در بوته‌های خسارت دیده ریشه‌های مویی به‌طور کامل مورد تغذیه قرار گرفته و روی ریشه‌های‌شان سوراخ‌های ظریف و کوچک دیده شد. در گلدان‌هایی که جمعیت این پادمان بسیار زیاد بود ریشه‌ها و ساقه‌های گیاهچه‌ها خورده شده و گیاهچه‌های مورد حمله دچار پژمردگی و در نهایت مرگ شده بودند (شکل ۵). همچنین به‌واسطه تغذیه آنها از محل طوقه زمینه برای نفوذ عوامل بیماریزا فراهم شده بود.

شکل ۵- نحوه خسارت پادمان روی گیاهچه‌های جعفری (عکس اصلی)

در مجموع می‌توان نتیجه گرفت که پادمان مورد نظر، به واسطه مصرف کودهای دامی، وجود بقایای گیاهی در حال فساد و رطوبت بالای گلخانه‌ها در محل مستقر شده باشند. در این شرایط در تراکم‌های پایین از قارچ‌ها و باکتری‌ها تغذیه می‌نمایند، اما به‌واسطه مساعد بودن شرایط محیطی، تراکم آنها به تدریج افزایش می‌یابد و عملاً به ریشه و طوقه گیاهان، به خصوص گیاهچه‌ها، خسارت می‌زنند. بنابراین بهبود شرایط محیطی در گلخانه‌های آلوده در راستای کاهش جمعیت و خسارت این جانوران توصیه می‌شود.

سپاسگزاری

بدین وسیله از زحمات آقای دکتر Steve Hopkin (موزه تاریخ طبیعی لندن) به‌خاطر فراهم کردن برخی منابع و آقای دکتر Andrzey Chlebicki به‌خاطر در اختیار گذاشتن برخی عکس‌ها صمیمانه تشکر می‌گردد.

منابع

Bellinger, P.F., Christansen, K.A. & Janssens, F. 1996-2010. *Checklist of the Collembola of the world*. Available from URL: http://www.collembola.org. (Accessed at Feb 2010)

Bishop, A.L. & Barchia, I.M. 2003. Relationship between the lucerne flea, *Sminthurus viridis* (L.) (Collembolla: Sminthuridae), and damage to lucerne. *Australian Journal of Entomology*, 42: 304-310.

Cardoso M.A. 1973. Nova contribuiç ão para o estudo dos col êmbolos de Moçambique. *Revista de Ciências Biológicas*, Serie A, 6: 7-21.

Chen, J.X. & Christiansen, K.A. 1997. Subgenus *Coecobrya* of the genus *Sinella* (Collembola, Entomobryidae) with special reference to the species of China. *Annals of the Entomological Society of America*, 90: 1-19.

Chen, J.X. & Deharveng, L. 1997. A new record of the genus *Sinella* in Indonesia with a new species of the subgenus *Coecobrya* (Collembola: Entomobryidae). *Raffles Bulletin of Zoology*, 45: 135-138.

Cox, P. 1982. The Collembola fauna of north and north western Iran. *Entomologist's Monthly Magazine*, 118: 39-49.

Farahbakhsh, GH. 1961. *A Checklist of Economically Important Insects and Other Enemies of Plants and Agricultural products In Iran.* Department of Plant Protection, Ministry of Agriculture. Tehran, Iran. 1, 153 pp.

Gardenhire, R.Q. 1959. Summary of insect conditions in Iran (1958). *Applied Entomology and Phytopathology*, 18: 51-61.

Hopkin, S. 1997. *Biology of the Springtails (Insecta: Collembola).* Oxford University Press.

Hopkin, S. 2005. The biology of Collembola (springtails): the most abundant insects in the world. Available from URL: http://www.fathom.com/features/122603. (Accessed at Feb 2010).

Koehler, P.G., Oi, F.M. & Aparicio, M.L. 2005. *Springtails.* Available from URL: http://edis.ifas.ufl.edu/IG124.

Modarres Awal, M. 1997. *List of Agricultural Pests and Their Natural Enemies in Iran (Revised edition).* 2nd edition. Ferdowsi University Press, Iran. 147, 429 pp.

Moravvej, S.A., Potapov, M., Kamali, K. & Hodjat, S.H. 2007. Isotomidae (Collembola) of the Tehran region (Iran). *Zoology in the Middle East,* 41: 118.

Nicholas, S.W. 1989. *The Torre-Buneo Glossary of Entomology.* The New York Entomological Society. 840 pp.

Potapov, M.B. 2001. Synopses on Palaearctic Collembola: Isotomidae. *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz,* 73: 1-603.

Thibaud, J.M., Schulz, H.J. & Gama Assalino, M.M. 2004. Synopses on Palaearctic Collembola: Hypogastruridae. *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz,* 75: 1-287.

Triplehorn, C.A. & Johnson, N.F. 2005. *Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects.* 7th edition. Brooks/Cole, Thomson Learning Inc.864 pp.