

زیست‌شناسی جمعیت حلزون سفید باغات در استان مازندران

الهام احمدی*

تاریخ وصول مقاله: ۸۶/۴/۲۹، تاریخ پذیرش مقاله: ۸۷/۷/۲۴

چکیده

زیست‌شناسی حلزون سفید باغات^۱ در غرب استان مازندران (تنکابن) و با مطالعه منحنی نوسانات درجه حرارت و رطوبت نسبی محیط بررسی شد. این آفت دارای یک نسل در سال بوده و جفت‌گیری و تخم‌ریزی آن در ماه‌های شهریور و مهر می‌باشد. زمستان را به صورت لارو سپری نموده و در اوایل بهار با افزایش درجه حرارت لاروها به همراه بالغین از خواب زمستانی خارج و بعد از حدود چهار ماه بالغ می‌شوند. میانگین زمان لازم از موقع جفت‌گیری تا شروع تخم‌ریزی (± 3) ۲۵ روز، تعداد تخم (± 5) ۳۱/۳ عدد، زمان تفریخ آنها ($\pm 4/85$) ۲۵ روز، درصد تخم‌های تفریخ شده (± 15) ۶۵/۵ درصد و تعداد حلزون‌های تفریخ شده برای هر بالغ در هر نوبت تخم‌ریزی (± 7) ۲۴ می‌باشد. نوزادان در اوایل پاییز به همراه بالغین شروع به تغذیه از برگ و میوه درختان می‌نمایند. در تابستان به دلیل شدت گرما (حرارت بیش از 23°C) دارای یک دوره دیابوز تابستانه بوده و هیچ‌گونه فعالیت و تغذیه ندارند. با کاهش دما در اواسط شهریور ماه بالغین از حالت تابستان‌گذران خارج شده و بر روی گیاهان میزبان شروع به تغذیه و رشد نموده و در زمستان (کمتر از 8°C) فعالیت و رشد آنها تا بهار سال آینده کند شده و به خواب زمستانی می‌روند. میزان فعالیت آفت با نوسانات درجه حرارت و رطوبت رابطه دارد. براساس آمار ثبت شده در ترموهیدروگراف داخل باغ محدوده فعالیت حلزون در تنکابن در درجه حرارت 23°C -۸ بود.

کلمات کلیدی: استان مازندران، حلزون سفید باغات، زیست‌شناسی، مرکبات

* - استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جانورشناسی کشاورزی، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران - ایران

(E-mail: e1_ahmadi@yahoo.com)

مقدمه

اوایل دهه ۱۹۸۰، در شهر ریورساید که میزان بارندگی ۷۶۲ میلی‌متر در سال بود، خسارت حاصل از این جنس به میوه‌های پرتقال و لیمو حدود سه میلیون پوند بود (۱۰). چون برای ارائه یک برنامه کنترل موفق و سالم نیاز به یک بررسی بیولوژیک - اکولوژیک می‌باشد، در تحقیق حاضر، خصوصیات زیستی و تغییرات جمعیت آفت در منطقه تنکابن بررسی شد.

مواد و روشها

زیست‌شناسی حلزون سفید در صحرا

در این بررسی، دو باغ آلوده در ایستگاه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی خشکه‌داران در بخش نشتارود از شهرستان تنکابن (غرب استان) انتخاب و به منظور ثبت نوسانات درجه حرارت و رطوبت نسبی در طول شبانه‌روز از یک دستگاه ترمویدروگراف ثبت در هر باغ استفاده شد. دستگاه درون یک جعبه هواشناسی مطابق استانداردهای هواشناسی قرار گرفت و پس از تنظیم آن با دماسنج جیوه‌ای و دماسنج تر و خشک در ارتفاع استاندارد روی چهار پایه فلزی نصب شد. نوارهای دستگاه به صورت هفتگی تعویض شد. نمونه‌برداری‌ها به‌طور هفتگی و بین ساعات پنج الی هشت صبح انجام شد. برای تعیین تراکم توده تخم، لاروها و حلزون‌های بالغ در شرایط صحرائی کادرناندازی شد. کادر مورد استفاده از جنس چوب و به ابعاد ۵۰ × ۵۰ سانتی‌متر بود. در هر باغ در هر ماه ۱۰ کادر به صورت تصادفی انداخته شد و تراکم توده تخم و حلزون‌های غیربالغ و بالغ سفید شمارش و ثبت شد. برای بررسی تغییرات تراکم حلزون در منطقه، همبستگی بین جمعیت این گونه با درجه

حلزون سفید باغات از خانواده Helicidae است و یکی از آفات مهم از ۳۰ گونه شناخته شده مربوط به شش جنس این خانواده، در کشورهای آسیای مرکزی، روسیه و افغانستان به شمار می‌آید (۶). در ایران اولین بار علایم خسارت این آفت در سال ۱۳۵۰ گزارش شده است. خسارت این آفت بر روی درختان میوه (سیب، زردآلو، گلابی، آلو و غیره)، خزانه مرکبات، پنبه و علف‌های هرز *Artemisia fragrans* Willd., *Cirsium arvense* (L.), *Anthemis triumfettii* (L.) All. از مناطق شمال کشور، فارس، اصفهان، خراسان، شاهرود، آذربایجان شرقی و تهران گزارش گردیده است (۷).

این گونه، با تغذیه از برگ‌های جوان و پوسته ساقه نهال‌ها و درختان و تغذیه از میوه درختان باعث خسارت به محصول شده و در تراکم‌های زیاد جمعیت با تغذیه بیشتر از پارانشیم برگ و شاخه‌های ترد و ظریف، شبکه‌ای از رگبرگ‌ها را باقی می‌گذارد. میزان خسارت این گونه از یک سال به یک سال دیگر و از یک ناحیه به ناحیه دیگر متغیر بوده و به نوع خاک، آب و هوا (شامل درجه حرارت، رطوبت و عرض جغرافیایی) بستگی دارد (۲). گونه‌های این جنس از طریق صادرات میوه به کشورهای مختلف منتقل شده و در نواحی مستعد، باعث آلودگی و آسیب جدی به این محصولات می‌گردند (۳ و ۴). حلزون‌های جنس *Helicella* با تغذیه از برگ و میوه مرکبات (خصوصاً نارنگی، پرتقال و گریپ‌فروت) به این محصولات خسارت وارد می‌نمایند. در سال ۱۹۸۲ در کالیفرنیا خسارت وارد شده بالغ بر ۳۸ درصد بوده است (۳). در

خاک ظروف استریل شد. برای ایجاد محیط مناسب پرورش از نظر تأمین غذا و ایجاد پناهگاه برای حلزون‌ها، در ظروف مذکور کاهو کشت شد. بدین جهت دو پشته به فاصله عرضی ۲۰ سانتی‌متر از یکدیگر ایجاد و بذر کاهو در عمق چهار سانتی‌متری کشت شد. فاصله هر بذر از یکدیگر ۱۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. پس از گذشت ۲۰ روز ارتفاع کاهوها به ۱۵ سانتی‌متر رسید و در هر ظرف دو عدد حلزون بالغ قرار داده شد. مجموعاً تعداد ۳۰ حلزون بر روی کاهوها قرار دادند. برای جلوگیری از فرار حلزون‌ها از داخل ظروف، سرپوش توری مانند به قطر یک میلی‌متر تهیه و با استفاده از نوارهای چسب‌دار، لبه‌های ظروف چسبانده شد. درجه حرارت اتاق پرورش ۲۲-۱۸ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۵-۷۵ درصد بود. شرایط نوری مناسب با ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی توسط لامپ‌های ۶۰ واتی فلورسنت تأمین گردید. معمولاً اگر در طول مدت پرورش محیط خشک باشد و یا آب اضافی در ظروف وجود داشته باشد، فعالیت حیاتی حیوان دچار اختلال می‌شود. لذا علاوه بر حفظ بهداشت محیط، نظافت سطح برگ‌های کاهو از فضولات حلزون‌ها و شستشو و تمیز کردن روزانه ظروف پرورش برای جلوگیری از ایجاد آلودگی و بروز بیماری انجام شد. در طول مدت پرورش، زمان و نحوه آمیزش، دوره قبل از تخم‌ریزی، نحوه تخم‌گذاری، تعداد تخم‌ها در هر نوبت، اندازه تخم‌ها، مشخصات تخم (شکل و رنگ آن) مطالعه و ثبت شد. همچنین توده‌های تخم جمع‌آوری و به ظروف پتری دیش منتقل، در محیط تاریک نگهداری و دوره زندگی آن‌ها از زمان تفریح تخم‌ها مطالعه و متوسط زمان تفریح و درصد

حرارت و رطوبت بررسی شد. همچنین لاروها براساس خصوصیات مورفولوژیکی شمارش شده و نمودارهای تغییرات جمعیت برای این حلزون در دو سال متوالی برای منطقه تنکابن ترسیم شد. باتوجه به آمارهای هواشناسی نمودارها تجزیه و تحلیل شد. باتوجه به نمودارها زمان تفریح تخم، طول دوره لاروی و غیره تعیین گردید.

زیست‌شناسی حلزون سفید در قفس‌های پرورش در طبیعت

تعداد پنج قفس پرورش در محوطه مرکز تحقیقات کشاورزی خشکه‌داران تنکابن قرار داده شد. ابعاد قفس‌ها ۳۸ × ۳۸ × ۴۲ سانتی‌متر و جنس آن از چوب و سطوح جانبی آن‌ها از توری سیمی نازک با مش یک میلی‌متر و سطح بالایی دارای درب فیبری کشویی بود. در کف قفس به عمق ۱۰ سانتی‌متر، خاک قرار داده شد. در هر قفس شش عدد حلزون بالغ سفید رها و روزانه از قفس‌ها بازدید انجام شد. فضولات خشک شده از قفس‌ها خارج شده و علف‌های مرتهی تازه از صحرا در اختیار آنها قرار گرفت. به این ترتیب طول مراحل مختلف دوره زندگی و طول عمر ۳۰ حلزون برای دو سال مشخص شد. متوسط توده‌های تخم برای ۳۰ حلزون تعیین شد. حداقل، حداکثر و متوسط تعداد تخم درون توده تخم و ابعاد تخم برای ۳۰ تخم در طبیعت تعیین شد.

زیست‌شناسی حلزون سفید در آزمایشگاه

برای پرورش حلزون سفید باغات در آزمایشگاه، از ۱۵ ظرف شیشه‌ای به ابعاد ۷۰ × ۴۰ × ۶۰ سانتی‌متر و حاوی ۱۰ سانتی‌متر خاک پوک در سطح تحتانی و ۳۰ سانتی‌متر خاک معمولی بر روی آن استفاده شد. برای جلوگیری از آلودگی محیط پرورش به عوامل مختلف (قارچی، باکتریایی، نماتود، بعضی از حشرات و غیره)

زیست‌شناسی حلزون سفید باغات در طبیعت و آزمایشگاه

حلزون سفید باغات دارای یک نسل در سال است و جفت‌گیری و تخم‌ریزی آن، در ماه‌های شهریور و مهر انجام می‌شود (شکل ۲). فعالیت این حلزون در آب و هوای تنکابن از اواسط شهریور ماه هم‌زمان با افزایش رطوبت و حرارت معتدل شروع می‌شود. دوره تولیدمثل شامل پنج مرحله تلاش برای تماس^۱، جفت‌گیری^۲، لانه‌سازی^۳، تخم‌ریزی^۴ و رشد جنینی^۵ می‌باشد. کلیه فعالیت‌های زیستی در رطوبت زیاد و حرارت مناسب (به‌خصوص پس از بارندگی) تشدید می‌گردد. معمولاً مرحله تلاش برای تماس با قائم نگاه داشتن قسمت جلویی بدن و چسباندن کف پاهای دو حلزون به یکدیگر آغاز می‌شود و حدود ۱۱ ساعت به طول می‌انجامد. پس از آن، جفت‌گیری آغاز می‌شود. این مرحله در بین حلزون‌های یک گروه سنی، صورت می‌گیرد. انتقال اسپرماتوفور به واژن به صورت متقابل و دوطرفه^۶ بین دو حلزون صورت می‌گیرد و به مدت چهار تا شش دقیقه به طول می‌انجامد.

تخم‌های تفریخ شده یادداشت شد. برای مطالعه نحوه رشد حلزون‌ها، نوزادان به ظروف شیشه‌ای منتقل شدند. تعداد نسل در سال و طول عمر این گونه در آزمایشگاه تعیین شد.

نتایج

تغییرات جمعیت حلزون سفید باغات

تغییرات جمعیت حلزون سفید باغات و مراحل مختلف رشد آن در منطقه تنکابن در شکل (۱) ارائه شده است. در این شکل، ارتباط نزدیک درجه حرارت با شدت تراکم و آلودگی مشخص می‌باشد. طول دوره فعالیت این حلزون دارای دو نقطه اوج مشخص بهاره و پاییزه است. در هر دو سال فعالیت این آفت در گرمای تابستان و سرمای زمستان متوقف گردید. حداکثر انبوهی جمعیت حلزون در ماه آبان (۱۳۴/۲) حلزون در مترمربع در سال ۱۳۸۳ و ۱۳۷ حلزون در مترمربع در سال (۱۳۸۴) و حداقل انبوهی آن در ماه دی (هفت حلزون در مترمربع در سال ۱۳۸۳ و ۸/۵ حلزون در مترمربع در سال ۱۳۸۴) تعیین گردید. زمستان‌گذرانی آفت غالباً به صورت لاروهایی با اندازه شش تا هفت میلی‌متر و حلزون‌های بالغ می‌باشد. حلزون‌هایی با قطر صدف بزرگتر یا مساوی هشت میلی‌متر که دارای اندام‌های تناسلی نر و ماده کامل می‌باشند، به عنوان حلزون بالغ می‌باشند. محدوده دمایی فعالیت حلزون هشت الی ۲۳ درجه سانتی‌گراد می‌باشد و در خارج از محدوده مزبور فعالیت آن کند و متوقف گردید. رابطه تعداد حلزون سفید با رطوبت نسبی محیط، خطی مثبت بوده و رطوبت زیاد، نقش مهمی در فعالیت و خسارت آفت دارد.

1 - Courtship

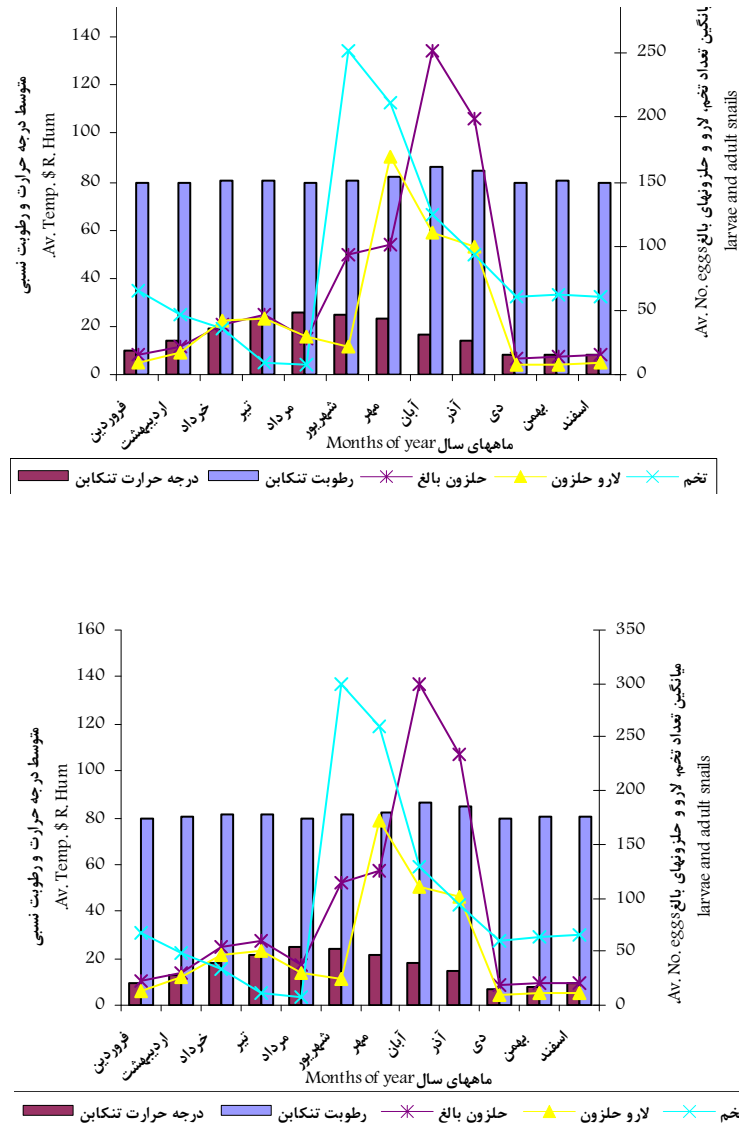
2 - Copulation

۳ - Nesting

۴ - Oviposition

۵ - Embryonic development

۶ - Reciprocal



شکل ۱ - نوسانات انبوهی حلزون سفید باغات در سال بالا (۱۳۸۳)، پایین (۱۳۸۴)

Fig. 1 . *Helicella candeharica* population fluctuation in top) 2004, bottom) 2005

۳-۲/۵ سانتی متر در خاک می سازند و در آن تخم ریزی می کنند و روی لانه را با خاک می پوشانند. لانه ها به صورت برآمدگی های کوچک از خاک های نرم هم جوار کاملاً مشخص

حلزون ها برای تخم ریزی در محل های معتدل و مرطوب، در خاک های نرم یا زیر برگ های پوسیده و علف های هرز و در داخل شکاف های کلوخه ها، لانه کوچکی به عمق

و متمایز هستند. با آغاز فعالیت و جفت‌گیری، تخم‌ریزی (± 3) روز پس از جفت‌گیری در داخل لانه‌ها انجام می‌گیرد و اوج مرحله تخم‌ریزی در تنکابن در ماه شهریور می‌باشد. حداقل زمان دوره تخم‌ریزی^۱ ۲۳ و حداکثر آن ۲۸ روز بود. تخم‌ها مدور و با قطر $1/28 (\pm 0/03)$ میلی‌متر و به رنگ سفید به صورت توده‌های به هم چسبیده می‌باشند (شکل ۴). تعداد تخم در هر توده، ۵۱-۱۷ عدد بوده و به صورت گروهی می‌باشد. میزان تخم‌ریزی و تعداد توده‌ها در سال ۱۳۸۴ بیشتر بود که می‌تواند ناشی از بیشتر بودن بارندگی و حرارت معتدل‌تر در این سال باشد (جدول ۱). متوسط تعداد تخم‌ها، در هر دسته $31/3 (\pm 5)$ عدد و درصد تخم‌های تفریخ شده $65/5 (\pm 15)$ درصد می‌باشد. تولید تخم هر حلزون بالغ در طول دوره تخم‌ریزی در مدت یک سال ۳۵۰-۱۹۰ تخم و به‌طور متوسط $301 (\pm 40)$ عدد بود. تعداد توده‌های تخم تولید شده توسط هر حلزون هفت الی ۱۲ و متوسط آن $10/8$ توده بود. میانگین دوره نهفتگی تخم در طبیعت در سال‌های ۸۳ و ۸۴ به ترتیب $2 (\pm 5)$ ۲۴ و $5 (\pm 4)$ ۲۶ روز بود. لاروها در طبیعت پس از خروج از تخم (اواسط مهرماه)، شروع به فعالیت و تغذیه نموده و سریعاً رشد می‌نمایند که در این زمان بیشترین خسارت را وارد می‌نمایند (شکل ۳). میانگین قطر حلزون‌های تفریخ شده $2/3 (\pm 0/3)$ میلی‌متر و دارای صدف بانددار شفاف و شکننده می‌باشند که ابتدا به حالت گروهی در اطراف پوسته تخم تجمع یافته و از آن‌ها تغذیه می‌نمایند و حدود ۱۰ روز پس از تفریخ، به برگ‌های جوان و تازه پراکنده می‌شوند. فعالیت، تحرک و تغذیه آن‌ها با افزایش سن افزایش

می‌یابد. از اوایل زمستان با سرد شدن هوا فعالیت لاروهای کامل و بالغین کمتر شده و به خواب زمستانی می‌روند که تعداد لاروهای زمستان‌گذران بیشتر از بالغین زمستان‌گذران می‌باشد. به عبارت دیگر در زمستان تعداد کمی از حلزون‌های بالغ به خواب زمستانی می‌روند و اکثر آن‌ها می‌میرند. محل زمستان‌گذرانی اغلب در زیر خاک و در عمق ۳-۲/۵ سانتی‌متری زمین و در اطراف درختان مرکبات و گاهی دورتر در زیر سنگ‌ها، برگ‌های خشک درختان، خار و خاشاک و زیر علف‌ها می‌باشد. حدود سه ماه از سال را به صورت غیرفعال در پناهگاه‌های زمستانی به سر می‌برند. در اوایل بهار با افزایش درجه حرارت، بالغین و لاروهای زمستان‌گذران فعال شده و از برگ، ساقه‌های جوان و پوست تنه درختان میزبان تغذیه نموده خسارت ایجاد می‌نمایند. لاروها و حلزون‌های بالغ زمستان‌گذران برای رشد به تغذیه زیادی احتیاج دارند و تغذیه آن‌ها با ایجاد سوراخ‌های نامنظم در سطح برگ‌ها بوده و لاروها تا ماه تیر بالغ می‌شوند. در منطقه تنکابن پس از گذشت نه ماه از تفریخ، از نظر جنسی بالغ شده و آن تعداد از حلزون‌های بالغی که زمستان‌گذرانی داشتند فقط تا تابستان بعد زنده ماندند. با شروع تابستان و با افزایش گرما و خشکی هوا آن‌ها در شکاف‌ها، زیر برگ‌ها، زیر کلوخه‌ها و سنگ‌ها مخفی شده و به خواب تابستانه رفته و فعالیت‌شان متوقف می‌شود. برای جلوگیری از تبخیر آب بدن، سر و پای خود را به داخل صدف جمع نموده و دهانه صدف را توسط پوشش موقتی از مخاط به نام اپی‌فراگم^۲ می‌پوشانند. این حلزون‌ها با کاهش درجه حرارت هوا در اواخر تابستان (شهریور) مجدداً فعالیت خود را آغاز

۱ - Oviposition period

۲ - Epiphragm

در روزهای بارانی و شب‌ها زیاد است. طول عمر این گونه در منطقه تنکابن در شرایط طبیعی مابین ۱۷ تا ۲۱ ماه می‌باشد.

می‌نمایند. در ماه‌هایی از سال که جمعیت این آفت به دلیل شرایط مناسب جوی (درجه حرارت معتدل و رطوبت زیاد) زیاد می‌شود، خسارت شدیدی به محصولات وارد می‌نماید. فعالیت آن‌ها

جدول ۱ - میزان تخم‌ریزی حلزون سفید باغات در طبیعت در تنکابن (سال‌های ۸۴-۱۳۸۳)

Table 1 - The egg laying rate of *H. candeharica* in nature in Tonekabon during 2004-2005

مکان و سال نمونه‌برداری	
2004	2005
Sampling date and location	
32.4 ± 6	30.2 ± 4
میانگین تعداد تخم در هر توده تخم	
Average no. egg per each egg cluster	
11.0	10.6
میانگین تعداد توده‌های تولیدی توسط هر حلزون در یک سال	
Average no. egg clusters each snail during one year	

گیاه میزبان)، رطوبت، ابزارهای تنظیم و نمایش حرارت باشد. طول مدت لاروی ۸۰-۱۰۰ روز بود و در منطقه مورد بررسی پس از گذشت نه ماه از تفریح از نظر جنسی بالغ شدند. در شرایط آزمایشگاهی طول عمر حلزون کامل ۲۲ تا ۲۴ ماه ثبت گردید (جدول ۲). طول مدت تخم‌ریزی حلزون بالغ با طول زندگی در شرایط آزمایشگاهی و میزان تغذیه ارتباط داشت. به عبارت دیگر این حلزون در صورت مساعد بودن شرایط زیستی به دفعات جفت‌گیری و تا ۵۰۰ عدد تخم در سال تولید می‌کند.

در شرایط آزمایشگاهی (درجه حرارت ۲۰±۲ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۷۵-۸۵ درصد)، مدت جفت‌گیری حلزون سفید باغات بالغ بین ۱۰ تا ۱۲ ساعت و دفعات جفت‌گیری ۱۰ تا ۱۸ نوبت ثبت گردید (جدول ۲). میانگین تعداد تخم حلزون‌های بالغ ۲۵ عدد شمارش شد که تفاوت آن با تعداد تخم‌های تولید شده در طبیعت زیاد نبود. مدت زمان تفریح تخم‌ها ۱۸-۲۲ روز بود. تفاوت‌های مشاهده شده در طبیعت و آزمایشگاه ممکن است ناشی از تفاوت شرایط آزمایش به‌ویژه تغذیه (نوع تغذیه و

جدول ۲ - میانگین طول دوره رشد مراحل مختلف زندگی حلزون سفید باغات در آزمایشگاه (درجه حرارت $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ و رطوبت نسبی ۷۵-۸۵ درصد)

Table 2 - Mean of developmental times of *H. candeharica* in different stages under laboratory conditions ($20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ and 75-85% R.H.)

میانگین Means	حداکثر Maximum	حداقل Minimum	مراحل رشد Developmental stages
11.8	12.00	10.00	مدت جفت گیری (ساعت) Mating duration (hour)
14.5	18.00	10.00	تعداد جفت گیری No. of mating (time)
20.5	22.00	18.00	دوره نهفتگی (روز) Incubation period (d)
25.0	50.00	15.00	تعداد تخم‌ها No. of eggs
33.8	40.00	30.00	میانگین تعداد تخم‌ها در هر توده Average no. eggs per clutch
1.3	1.35	1.11	اندازه تخم‌ها (میلی متر) Size of eggs (mm)
21.4	22.00	20.00	دوره تخم‌ریزی (روز) Egg laying period (d)
92.0	100.00	80.00	طول دوره لاروی (روز) Duration of larvae period (d)
23.5	24.00	22.00	طول عمر (ماه) Life span of adult (month)



شکل ۲ - حلزون بالغ *H. candeharica*

Fig. 2 . The adult of *H. candeharica*



شکل ۳ - لارو حلزون *H. candeharica*

Fig. 3 . The larvae of *H. candeharica*



شکل ۴ - تخم حلزون *H. candeharica*

Fig. 4 . The egg of *H. candeharica*

بحث

آبان ماه جمعیت به حداکثر رسید که با بررسی نمودار مربوط به تغییرات دما و رطوبت نسبی افزایش میانگین رطوبت نسبی و حرارت معتدل

در باغات نارنگی منطقه تنکابن فعالیت حلزون سفید باغات از اواسط شهریور ماه مشاهده و از آن به بعد جمعیت افزایش یافت. در اواسط

می‌باشد (۵). در تنکابن با آب و هوای مدیترانه‌ای در تابستان و زمستان خواب تابستانی و زمستانی مشاهده گردید که به دلیل حساسیت گونه‌های این جنس به درجه حرارت هوا و رطوبت موجود در تابستان و زمستان منطقه می‌باشد. با افزایش میزان غذا تخم‌های درون توده تخم افزایش می‌یابد و نوزادانی که در کباس اسپانیا در پاییز تفریخ شده‌اند در زمستان به خواب زمستانی رفته و در اوایل تابستان به بلوغ جنسی می‌رسند (۳) و (۹). در زمستان بعد مجدداً به خواب زمستانی رفته و پس از آن تولیدمثل می‌کنند. طول عمر حلزون ۲۱ ماه است که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. فعالیت زیستی گونه‌های مختلف حلزون در شرایط آب و هوایی متفاوت گوناگون است و در هوای گرم و خشک و همچنین سرد زمستانی با رطوبت کم کند و متوقف می‌گردد (۳).

دوره تغییرات فعالیت این آفت در یک منطقه در سال‌های مختلف کم است. ولی در شرایط آب و هوایی متفاوت، دارای تغییرات زیادی می‌باشد. در جنوب فرانسه جفت‌گیری و تخم‌ریزی در گونه *Helicella derbentina* در ماه‌های آذر و دی انجام می‌گیرد (۵). در یونان باتوجه به شرایط آب و هوایی، جفت‌گیری و تخم‌ریزی این گونه به مدت یک تا دو ماه از سال می‌باشد (۱). در کریمه، تخم‌ریزی در ماه مهر شروع و تا سه ماه ادامه می‌یابد که مشابه تحقیق حاضر است (۹). اوج فعالیت آفت در پاییز است که شرایط نشو و نمای آفت فراهم می‌باشد. در اثر فعالیت آفت بر روی برگ‌ها و میوه سوراخ‌های کوچکی ایجاد

می‌تواند عامل اصلی افزایش تراکم جمعیت آفت باشد. از نیمه آذرماه به بعد جمعیت رو به کاهش بوده و به تدریج به کمترین مقدار رسید. با کاهش محسوس دما این روند مشاهده شد. در بهار با افزایش رطوبت و حرارت معتدل و وجود پوشش گیاهی علفی در کف باغات، جمعیت افزایش یافته و در تابستان با افزایش دما و نیز کاهش رطوبت نسبی هوا، جمعیت حلزون کاهش یافت. تغییر در شرایط محیطی عامل بسیار مهم و مؤثر در شرایط زیستی این گونه داشته و فعالیت آن با افزایش بارندگی و میزان رطوبت نسبی به حداکثر رسیده و هوای گرم و خشک سبب ایجاد اختلال در رشد و نمو جمعیت حلزون می‌شود (۸). لذا تغییرات عوامل محیطی به عنوان عوامل تعیین‌کننده روند تغییرات جمعیت و تراکم آفت می‌باشد.

گونه *Helicella derbentina* در کباس^۱ اسپانیا با آب و هوای مدیترانه‌ای^۲، دارای خواب تابستانی و زمستانی می‌باشد درحالی‌که همین‌گونه در لاپیدو^۳ در غرب کشور و سانتیاگو^۴ (دارای آب و هوای معتدل دریایی^۵) دارای فقط یک مرحله سستی در طول سال می‌باشد که در زمستان است (۵). دوره‌های تولیدمثل و تخم‌ریزی این گونه در تمام مناطق دارای آب و هوای مدیترانه‌ای مشابه

-
- 1 - Cobas
 - 2 - Mediterranean climatic
 - 3 - Lapidu
 - 4 - Santiago
 - 5 - Atlantic climatic

کاهش باروری درختان می‌گردد. باتوجه به اینکه رقم انشو از جمله ارقام پاکوتاه بوده و به هنگام باروری شاخه‌های درخت بر روی زمین قرار می‌گیرد خسارت این آفت بر روی این ارقام بیشتر است که توجه به این امر دارای اهمیت خاص است.

تشکر و قدردانی

از کارکنان مرکز تحقیقات کشاورزی خشکه‌داران که در اجرای پروژه همکاری داشته‌اند قدردانی می‌شود.

شده و میوه از بین می‌رود. آثاری بر روی محصول نیز مشاهده می‌گردد که هنگام چیدن به آن توجه نمی‌شود. پس از قرار گرفتن میوه‌ها در جعبه‌های مخصوص و رسیدن به بازار، کپک‌های سبز یا آبی آن را پوشانیده و عملاً آن را غیر قابل استفاده می‌نماید (۱). این جنس به شدت به مرکبات کالیفرنیا خسارت وارد نموده و در سال‌هایی که بارندگی بیشتر است تعداد آن‌ها زیاد شده و به بیش از ۱۵۰۰ حلزون در هر درخت می‌رسد. این امر سبب کاهش شدید سطح سبزینه درخت و کاهش شدید محصول و درنهایت

References

- 1 . Barker GM (2002) Molluscs as crop pests. CABI Publishing. 468 pp.
- 2 . Fisher T and Orth RE (1985) Differential mortality of garden snails to metaldehyde. California Agriculture 29(6): 7-10.
- 3 . Godan D (1983) Pest slugs and snails (biology & control). Pringer-Verlag, Publ. Berlin, 445 pp.
- 4 . Henrard JB (1968) On the occurrence of *Helicoma anceps* in Italy. Basteria 32: 2-3.
- 5 . Kiss L, Labaune C, Magnin F and Aubry S (2005) Plasticity of the life cycle of *Helicella derbentina* (Krynicky, 1836), A recently introduced snail in mediterranean France. Journal of Molluscan Studies 71: 221-231.
- 6 . Likharev IM and Rammel' Meier ES (1962) Terrestrial mollusks of the fauna of the U.S.S.R. Israel program for scientific translation Jerusalem Publ. 574 pp.
- 7 . Mirzaie A (1971) Molluscs of agricultural pest in Iran. Plant Pests and Diseases Research Institute, Ministry of Agriculture and Natural Resources. 68 pp.
- 8 . Pappas JL and Carman GE (1961) Control of European brown snail in citrus groves in southern California with guthion and methaldehyde sprays. Journal of Economic Entomology 54: 152-156.
- 9 . Popov VN and Dragomaschenko LA (1997) Aspect of the life cycle of land snails of the genus *Helicella* Monterosato, 1982 in Crimea (Pulmonata: Hygromiinae). Heldia 4: 114.

10 . Sakovich NJ (1997) Skirt pruning and tree banding as snail controls. Citrograph 70: 18-21.

11 . Sakovich NJ and Bailey B (1985) Skirt pruning and tree banding as snail controls. Citrograph 70: 18-21.

Study the biology of *Helicella candeharica* in Mazandaran province

*E. Ahmadi

Abstract

Biological studies of *Helicella candeharica* in citrus orchards in west of Mazandaran province (Tonekabon region) was conducted during 2004-2005. This species has one generation in a year and mating and egg laying were lasted from August to September. Under natural conditions of Tonekabon, the snail showed to hibernate as larvae and adult at the depth of 2.5-3 cm in the soil. Larvae and adults were appeared in early spring time and were completed after four months. Mean of oviposition period was 25 (± 3) days, average egg cluster was 31.3 (± 5) eggs means duration of incubation period was 25 (± 4.85) days. The hatchability of eggs was 65.5 (± 15) percent. A mean number of 24 (± 7) newly hatched snails was counted per adult. In early autumn, newly hatched snails and adults damaged the leaves and citrus fruits. The animal entered the winter season in the form of hibernation (below 8°C) and in summer due to high temperature (above the 23°C) caused aestivation. The snail abundance has a direct relation with the humidity and temperature. The range of temperature that snails were active was 8-23°C in Tonekabon locality.

Key words: Biology, Citrus, *Helicella candeharica*, Mazandaran province

* - Assistant Pr., Department of Agric. Res. Zoology, Iranian Research Institute of Protection, Tehran – Iran
(E-mail: e1_ahmadi@yahoo.com)