نوسانات فصلی جمعیت شته سبز بادام *Brachycaudus amygdalinus* (Schout.) و شته آردی بادام *Hyalopterus amygdali* (Blanch.) روی درختان بادام در منطقه نجف آباد

رسول قربعلی[۱]، حسین سیدالاسلامی[۱]، علی رضوانی[۲] و جهانگیر خواجه‌علی[۱*]

(تاریخ دریافت: ۸۵/۳/۱۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۵/۱۱/۲۴)

چکیده

شته‌ها به عنوان یکی از مهمترین آفات گیاهی، از جمله درختان بادام می‌باشند. در این تحقیق نوسانات فصلی جمعیت دو گونه شته سبز و آردی بادام طی سال‌های ۱۳۷۸و۱۳۷۹ در منطقه نجف آباد روی درختان بادام بررسی، و زمان تفریخ تخم، ظهور، اوج طغیان، مهاجرت بهاره به میزبان ثانوی، میزبان‌های ثانوی، مهاجرت برگشتی از میزبان ثانوی در پائیز، زمان تخم گذاری، تعداد تخم گذاشته شده، میزان خسارت، سایر میزبان‌ها و برخی از دشمنان طبیعی با انجام نمونه برداری‌های منظم و استفاده از تله‌های زردآبی، مطالعه شد. در اولین هفته‌های آغازین بهار در منطقه نجف آباد، علائم ظهور شته‌های سبز بادام روی سرشاخه‌های جوان بادام به صورت پیچش شدید برگ‌ها و در ادامه، طغیان شدید جمعیت وکاهش رشد سرشاخه‌ها و کوتاه شدن اندازه میان گره‌ها ظاهر شد. در فاصله زمانی اندک، کلنی شته آردی بادام نیز در سطح زیرین دیگر برگ‌ها تشکیل گردید. تفریخ تخم هر دو گونه هم‌زمان بود ولی تشکیل کلنی و افزایش جمعیت شته آردی حدود دو هفته دیرتر از شته سبز اتفاق افتاد. با آغاز فصل گرما هر دو گونه فوق درختان بادام را به سمت میزبان‌های ثانوی جهت تابستان گذرانی ترک کردند. در اواخر تابستان با اختلاف فاز اندکی روی میزبان ثانوی در ابتدا اشکال ماده زنده زای مهاجر بازگشتی (Gynopara) و سپس نرهای جنسی تشکیل و به درختان بادام مهاجرت کرده و در آنجا نرهای جنسی مهاجر با ماده‌های جنسی تولید شده توسط شته‌های ژینوپار جفت گیری کرده و سرانجام تخم گذاری در کنار جوانه‌ها صورت گرفت.

واژه‌های کلیدی: نوسانات فصلی، شته سبز بادام، شته آردی بادام

مقدمه

شتهٔ سبز بادام، *Brachycauds amygdalinus* (Schout.)، و شتهٔ آردی بادام، *Hyalopterus amygdali* (Blanch.)، فراوان‌ترین و فعال‌ترین گونه‌های شته روی برگ‌ها و سرشاخه‌های جوان درختان بادام در منطقه نجف آباد می‌باشند (۱۰ و۱۱). شته سبز بادام را در ایران ابتدا فرحبخش (۹) در سال ۱۳۴۰ و پس از آن سایر محققین از نقاط مختلف کشور گزارش نمودند (۵، ۶، ۷ و ۸). میزبان اولیه این شته، درختان میوهٔ هسته‌دار مانند هلو،

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استاد و مربی گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲. محقق بخش حشرات زیان آور، مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، تهران

* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: khajeali@cc.iut.ac.ir

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.42.21.0]

زردآلو و بادام بوده و میزبان ثانویه آن در سایر کشورها گونه‌های مختلف علف هفت‌بند متعلق به خانواده Polygonaceae ذکر شده است (۱، ۳، ۱۲، ۱۳، ۱۵ و ۱۶). بنا به گفته حجت، این شته در اهواز درتمام طول سال از طریق بکرزایی روی علف هفت‌بند به زندگی ادامه می‌دهد و در قزوین، قجره، دشت ارژن، شیراز و ده‌پگاه، توسط رمودیر از روی این گیاه جمع‌آوری شده است (۵). در سایر نقاط سردسیر کشور زمستان‌گذرانی این آفت به صورت تخم می‌باشد (۶ و ۷). بنابراین، شته سبز بادام در شرایط آب‌وهوائی ایران اغلب دو میزبانه بوده و پس از یک دوره بکرزایی، با ایجاد اشکال جنسی، تولید تخم می‌نماید (Holocyclic). ولی در شرایط گرمسیری تمام طول سال را به روش بکرزایی و زنده زائی (Anholocyclic) سپری می‌کنند.

زیست شناسی شته آردی بادام به طور کلی مشابه با شتهٔ آردی گوجه بوده ولی در بررسی منابع اطلاعات جامعی مشاهده نشد. هر چند که ویلکانیک وکارسکا بیونومی آن را روی هلو در لهستان مورد بررسی قرار داده‌اند (۲۰). رضوانی و رجبی (۱۳۶۵) آن را برای اولین بار در ایران در تفرش از روی بادام و در شازند اراک از روی آلو و نی (*Phragmites* sp.) گزارش نموده (۷)، و برخی خصوصیات مرفولوژیک آن را در ایران شرح دادند. حجت نیز آن را از تهران، اصفهان، شیراز، مشهد، اهواز، نواحی دریای خزر و آذربایجان گزارش نموده است (۵).

با توجه به نبود اطلاعات کافی در منابع علمی موجود در مورد زیست شناسی، نوسانات فصلی و زمان و نحوه خسارت این شته‌ها (۱۰) و اهمیت و گستردگی کشت بادام (۴ و ۱۰)، و خسارت شدید این دو گونه در منطقه نجف‌آباد، نسبت به بررسی و مطالعه زیست شناسی آنها اقدام شد.

مواد و روش‌ها

– مشخصات باغ‌های مورد مطالعه

مطالعات در چهار باغ به ترتیب در سمت شمال (باغ شماره۱)، سمت شمال غرب (باغ شماره۲)، جنوب‌غربی (باغ شماره۳) و در جنوب نجف‌آباد (باغ شماره۴) انجام شد. درختان واقع در باغ‌های شماره ۲ و۳ عمدتاً ۱۲ تا ۱۵ ساله و تعدادی نیز ۴ تا ۵ ساله، و در باغ‌های شماره ۱ و ۴ اغلب ۷ تا ۱۲ ساله بودند و به طور عمده و به ترتیب فراوانی از ۳ رقم علی اکبری، کاغذی و مامائی بودند. هر چهار باغ از نظر مدیریتی دارای وضعیت مناسبی بودند.

مطالعهٔ نوسانات فصلی جمعیت شته‌های سبز و آردی بادام از ابتدای اسفند ماه ۱۳۷۷ تا اواخر تابستان ۱۳۷۸ به صورت مشاهده مقدماتی و سپس تا اوایل زمستان ۱۳۷۹، به روش نمونه‌برداری منظم انجام شد.

– مطالعه نوسانات فصلی جمعیت شته‌های بادام

جمعیت بهاره

در مطالعات مربوط به نوسانات جمعیت بهاره روی بادام در طی نمونه‌برداری‌های منظم، واحد نمونه‌برداری عبارت بود از سرشاخه یکسالهٔ حاصل از رشد جوانهٔ انتهایی شاخهٔ سال قبل. پس از ظهور اولین علائم آلودگی (تشکیل کلنی)، در هر باغ به صورت هفتگی ۱۰ سرشاخه آلوده به شته آردی بادام و ۱۰ سرشاخه آلوده به شته سبز بادام، بدون در نظر گرفتن واریته درخت میزبان چیده شده و به آزمایشگاه انتقال یافت. با غوطه‌ور کردن سرشاخه‌ها در محلول آب و مایع شوینده شته‌ها از سطح گیاه جدا شدند. سپس سرشاخه‌ها را خارج نموده و شته‌های شناور در محلول فوق با استفاده از توری مناسب، جداسازی و در زیر بینوکولر شمارش شدند. در این شمارش سعی گردید پوره‌های سنین آخر دارای جوانه بال و فاقد آن و نیز افراد بالغ بالدار و بدون بال از یکدیگر تفکیک شده و جداگانه شمارش شوند. بدین ترتیب چگونگی و دوره‌های ظهور واوج طغیان هریک از اشکال شته‌های مورد مطالعه و دوره مهاجرت به میزبان ثانوی مشخص گردید.

جمعیت پائیزه

به منظور تعیین زمان مهاجرت پاییزه شته سبز بادام از میزبان

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.42.21.0]

ثانوی، از پنج تلهٔ زرد آبی در باغ‌های شماره ۱ و ۲ استفاده شد. هر تله از ظروفی مدور به قطر دهانه ۲۸ سانتی‌متر و عمق ۱۳ سانتی‌متر ساخته شده بود که سطح خارجی و ۲ سانتی‌متر از لبه داخلی آنها خاکستری و بقیه سطح داخلی به رنگ زرد لیموئی بوده به عمق ۱۱ سانتی‌متر از آب پر شده بود (۱۰). تله‌ها در فضای آزاد موجود بین درختان باغ قرار گرفته و از تاریخ ۷۸/۷/۱ هر چهار روز یک‌بار بازرسی شدند تا این‌که اولین شته سبز بادام شکار شده توسط تله‌ها مشاهده شد. از این زمان به بعد هر دو روز یک‌بار تله‌ها بازرسی شدند و شته‌های شکار شده جمع‌آوری شد، تا درصورت وجود شته مورد نظر، تعداد آن شمارش شود. این مطالعات در پائیز ۱۳۷۹ نیز تکرار شد و شته‌های شکار شده توسط یک تله از پنج تله قرار داده شده در هر باغ به تفکیک جنسیت شمارش شدند. تفکیک دو جنس نر و ماده از یکدیگر از طریق مشاهده اندام‌های جنسی واقع در سطح زیرین انتهای شکم شته‌های نر صورت گرفت (۱۰). در هر دو سال هم‌زمان با جمع‌آوری شته‌های شکار شده توسط تله‌ها، درختان بادام نیز بررسی شدند تا در صورت مشاهدهٔ کلنی شته ژینوپار تاریخ و دیگر مشخصات آن ثبت گردد. در شته‌های خانواده Aphididae به مهاجرهای پاییزه‌ای که به میزبان اولیه باز می‌گردند و در آنجا تولید ماده‌های تخم‌گذار می‌نمایند، ژینوپار گفته می‌شود. در هر مرتبه تا زمانی که مشخصات ۱۰ کلنی ثبت شود و یا ۵۰ درخت مورد معاینه قرار گیرد، به خوبی مورد بررسی قرار گرفت.

از آنجایی که تله‌های زرد برای شتهٔ آردی آلو جاذبه‌ای ندارند (۱۹)، و این مساله در مورد شته آردی بادام نیز در ادامه این مطالعات به اثبات رسید (۱۰)، بنابراین از تاریخ ۱۳۷۸/۷/۱ هر چهار روز یک‌بار مشابه روش ذکر شده فوق، درختان بادام مستقیماً معاینه شدند و با مشاهده اولین شته ژینوپار آردی بادام، فاصلهٔ بازرسی‌ها دو روز یکبار شد. هم‌چنین به منظور تعیین نسبت جنسی شته‌های مهاجر بازگشتی آردی بادام از میزبان ثانوی، از ابتدای شهریور ۱۳۷۹ به صورت هفتگی میزبان تابستانه موجود در منطقه (نی *Phragmites* sp.) بررسی شد و شته‌های بالدار واقع بر هر دو سطح ۱۰ برگ میزبان ثانوی جمع آوری، و در آزمایشگاه به تفکیک جنسیت شمارش شدند.

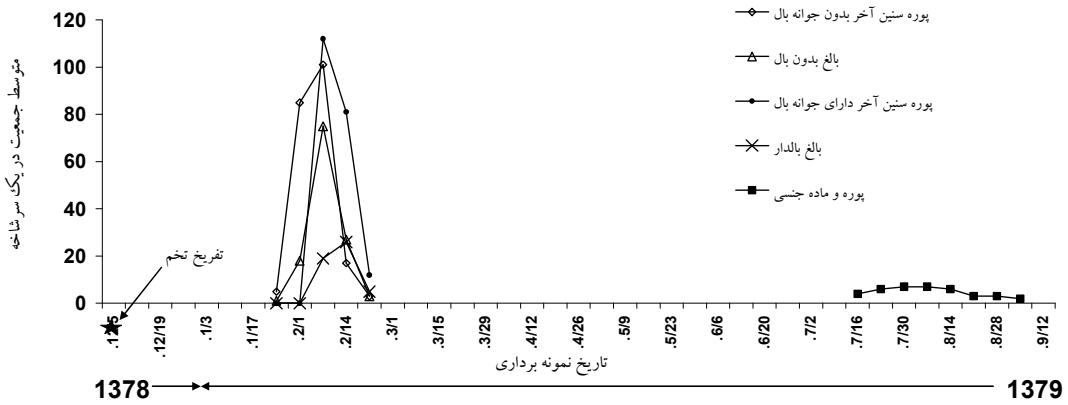
تخم‌گذاری و زمستان‌گذرانی

به منظور مشخص نمودن زمان آغاز تخم‌گذاری این دو گونه از ابتدای آبان‌ماه ۱۳۷۸ هر چهار روز یکبار ۱۰۰ سرشاخه یک‌ساله بادام در باغ شماره ۱ بررسی شد و با استفاده از لوپ دستی مناسب، اطراف جوانه‌های موجود بر سرشاخه، به دقت معاینه شد. این عمل در سال ۱۳۷۹ نیز تکرار شد. علاوه بر آن در سال ۱۳۷۹ هم‌زمان با مشاهده اولین تخم‌ها، تعداد ۱۰ ماده جنسی شته سبز بادام و ۱۰ ماده جنسی شته آردی بادام انتخاب و به صورت جداگانه روی ۲۰ نهال بادام که قبلاً از نظر عاری بودن از هر نوع شته و یا تخم بررسی شده و داخل گلدان‌های جداگانه قرار داشتند، گذاشته شد تا میزان تولید تخم هر شته مشخص شود. این نهال‌ها به منظور ایجاد امکان جفت‌گیری شته مادهٔ جنسی بی‌بال با نرهای بالدار، در فضای باز ما بین درختان در داخل باغ شماره ۱ گذاشته شدند و هر هفته مورد بازرسی قرار گرفتند تا در صورت استقرار شته مادهٔ بالدار مهاجر پاییزه جدید (ژینوپار)، آن شته و کلنی احتمالی آن حذف شود. سرانجام در تاریخ ۷۹/۹/۲۹ نهال‌ها مورد بازرسی قرار گرفتند و تعداد تخم روی هر یک شمارش شد.

به منظور بررسی میزان آلودگی سرشاخه‌های بادام به تخم شته‌های فعال، در اوایل زمستان سال‌های ۷۸ و ۷۹ از هریک از چهار باغ مورد مطالعه تعداد ۱۰۰ سرشاخه یکساله جدا شد. سپس تعداد تخم‌های موجود روی هر یک از آنها شمرده شد و میزان آلودگی تقریبی سرشاخه‌ها مشخص گردید. به دلیل شباهت بسیار زیاد تخم شته‌ها با یکدیگر، تشخیص تعلق تخم‌ها به گونه‌ای خاص، امکان‌پذیر نبود. ولی با توجه به فراوانی این دو گونه شته در باغ‌های بادام مورد مطالعه، تخم‌های شمارش شده در مجموع به این دو گونه نسبت داده شد. ضمن این‌که پس از تفریخ تخم‌های مشابه، صحت موضوع مورد تایید قرار گرفت.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.42.21.0]



شکل ۱. متوسط نوسانات سالانه جمعیت شته *B. amygsalinus* روی بادام در چهار باغ مورد مطالعه منطقه نجف آباد، سال زراعی ۱۳۷۹

برای تعیین زمان تفریخ تخم‌های زمستان‌گذاران شته‌های مورد مطالعه، طی زمستان ۱۳۷۸ تعداد ۱۹ سرشاخهٔ بادام آلوده به تخم شته در باغ شماره ۱ علامت‌گذاری شد و از ۱۵ بهمن ماه ۱۳۷۸ هر چهار روز یک‌بار مورد سرکشی قرار گرفت تا زمان تفریخ تخم‌ها مشخص گردد.

میزان کاهش رشد سرشاخه‌ها

به منظور بررسی میزان کاهش رشد سرشاخه‌ها بر اثر آلودگی به هر یک از شته‌های مورد مطالعه، در اواسط خرداد ماه ۱۳۷۹ یعنی زمانی که دیگر هیچ شته‌ای روی سرشاخه‌ها وجود نداشت، تعداد پنج سرشاخه دارای علائم خسارت شته سبز بادام و پنج سرشاخه دارای علائم خسارت شته آردی بادام و نیز پنج سرشاخه فاقد هرگونه نشان از آلودگی، از محل آغاز رشد جوانه انتهایی سال قبل جدا شده، پس از انتقال به آزمایشگاه تعداد جوانه‌های روی آنها، طول سرشاخه‌ها و متوسط فاصلهٔ جوانه‌ها از یکدیگر، اندازه‌گیری و مورد مقایسهٔ آماری (طرح کاملاً تصادفی) قرار گرفت.

سایر میزبان‌ها

هم‌زمان با مطالعهٔ نوسانات جمعیت شته‌ها، از کلنی‌های شته‌های تشکیل شده روی دیگر هسته دارها به عنوان میزبان اولیه و نیز گیاهان علفی مشکوک به میزبان ثانوی نیز، نمونه‌برداری شد.

دشمنان طبیعی

با توجه به فراوانی و تنوع دشمنان طبیعی گونه‌های مورد مطالعه، نسبت به جمع‌آوری و حتی‌الامکان شناسایی دشمنان طبیعی فعال نیز اقدام شد.

بحث و نتیجه‌گیری

۱. نوسانات فصلی جمعیت شته‌های بادام

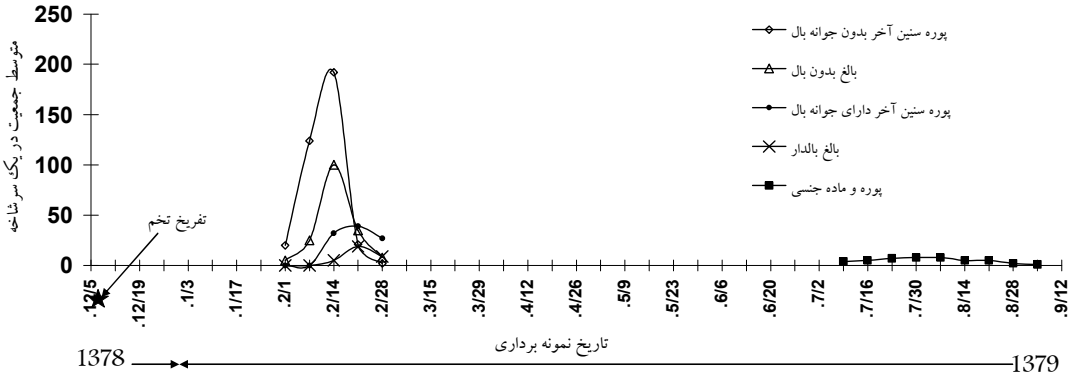
جمعیت بهاره

درهر دو سال در دهه اول اسفندماه، اولین پوره‌های شته هر دو گونه که تازه از تخم خارج شده بودند، جمع‌آوری شدند. پوره‌های حاصل از تخم‌های علامت‌گذاری شده نیز از دو گونهٔ شته آردی و سبز بادام بودند. به نظر می‌رسد با وجود این‌که علائم خسارت و طغیان شته آردی بادام کمی دیرتر از ظهور علائم خسارت و طغیان شته سبز بادام ظاهر می‌شود، زمان تفریخ تخم در هر دو گونه تقریبا یکسان باشد. اولین تغذیهٔ پوره‌های حاصل از تخم، از سطح پشتی جوانه‌های برگ و گل انجام شد ولی نمونه‌برداری از نوسانات جمعیت بهارهٔ شته‌های سبز بادام و آردی بادام، با بروز علائم مربوط به ایجاد کلنی آغاز گردید.

بر اساس مشاهدات انجام شده، اولین علائم تشکیل کلنی توسط شته سبز بادام روی برگ در ۱۳۷۸ در دهه اول و در ۱۳۷۹ در دهه سوم فروردین مشاهده شد. در دهه اول اردیبهشت ۱۳۷۹ افراد بالدار در کلنی ظاهر شدند و سرانجام در نمونه‌برداری اواخر اردیبهشت فعالیت هیچ شتهٔ سبزی روی سرشاخه‌ها دیده نشد (شکل ۱).

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.42.21.0]



شکل ۲. متوسط نوسانات سالانه جمعیت شته *H. amygdali* روی بادام در چهار باغ مورد مطالعه منطقه نجف آباد، سال زراعی ۱۳۷۹

جدول ۱ . میزان بارندگی از تاریخ ۱۳۷۷/۷/۱ تا ۱۳۷۹/۶/۳۱ بر حسب میلی‌متر در منطقه نجف آباد (اداره کل هواشناسی استان اصفهان)

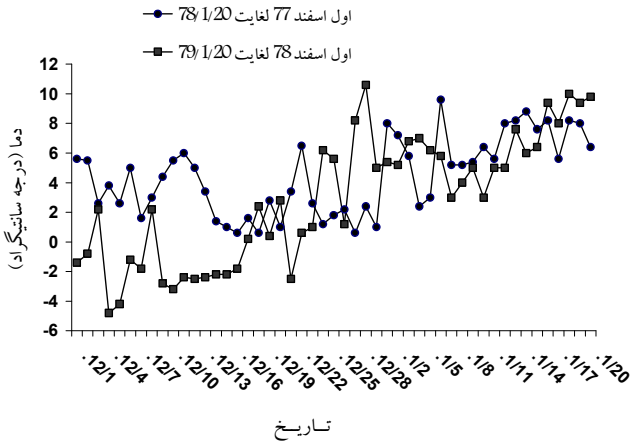
	۱۳۷۷/۷/۱ تا ۱۳۷۸/۶/۳۱	۱۳۷۸/۷/۱ تا ۱۳۷۹/۶/۳۱
مهر	۴	۰
آبان	۰	۴
آذر	۴	۵
دی	۱۱/۹	۰
بهمن	۳۰	۲۷
اسفند	۶۱/۲	۱
فروردین	۰	۹
اردیبهشت ـ شهریور	۰	۰
جمع بارندگی	۱۱۱/۱	۴۶

اولین علائم ایجاد کلنی توسط شته آردی، در ۱۳۷۸ اواسط فروردین و در ۱۳۷۹ در اوایل اردیبهشت مشاهده شد. اولین افراد بالدار، در ۱۳۷۹ در اواسط اردیبهشت جمع‌آوری شدند. سرانجام در اوایل خرداد هیچ شته آردی مشاهده نشد (شکل ۲). مقایسه نتایج به دست آمده از مشاهدات سال ۱۳۷۸ با نمونه‌برداری سال ۱۳۷۹، نشانگر اختلاف در زمان ظهور علائم خسارت و طغیان هر دو شته در طی این دو سال است و زمان ظهور علائم خسارت و اوج طغیان جمعیت شته سبز بادام حدود دو هفته زودتر از شته آردی بادام می‌باشد. در حالی که زمان تفریخ تخم و نیز مهاجرت آنها یکسان می‌باشد.

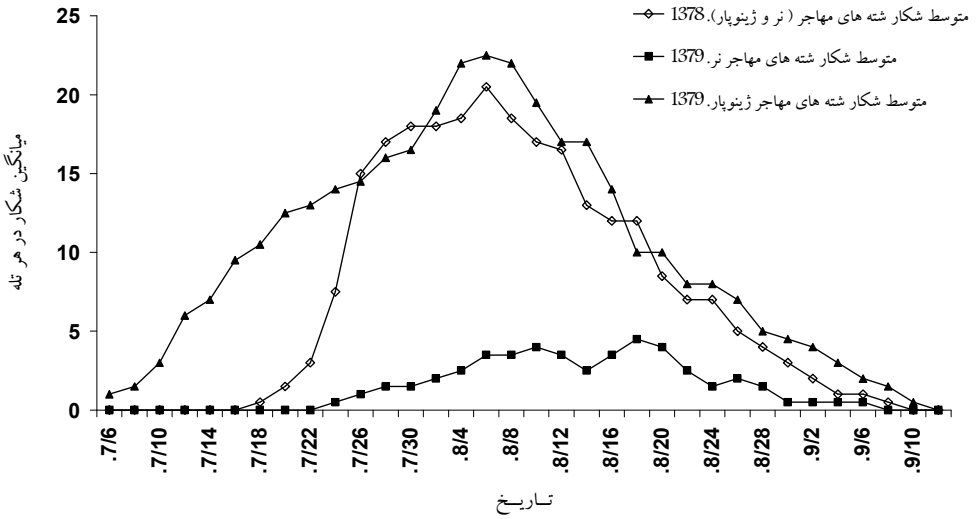
آلودگی سرشاخه‌های بادام در بهار ۱۳۷۸ به یک یا هر دو گونهٔ فوق حدود ۹۵٪ تا ۱۰۰٪ و در بهار ۱۳۷۹ حداکثر ۱۵٪ بود. به نظر می‌رسد که شرایط اقلیمی متفاوت حاکم بر منطقه در دو سال ذکر شده، از جمله دلایل بروز پدیده فوق بوده‌اند. در اسفند ۱۳۷۷، زمانی که پوره‌های تفریخ شده از تخم و در حقیقت، شته‌های مؤسس، در حال رشد و نمو بودند، مجموع بارندگی ماهانه در اسفند حدود ۶۱/۲ میلی‌متر بود در حالی که میزان بارندگی در اسفند ۱۳۷۸ تنها یک میلی‌متر ثبت شده است (جدول۱). بررسی شرایط دمایی نیز نشانگر شرایط دمایی زیر صفر درجه سانتی‌گراد و به عبارتی بروز یخبندان در بیست روز اول اسفند ۱۳۷۸ می‌باشد، در حالی که در اسفند ۱۳۷۷ هیچ یخبندانی گزارش نشده است (شکل ۳). وجود اختلاف فاحش

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.42.21.0]



شکل ۳. حداقل دمای روزانه ایستگاه هواشناسی نجف‌آباد، اوائل سال‌های زراعی ۷۸ و ۷۹



شکل ۴. متوسط شکار شته‌های مهاجر *B. amygdalinus* توسط تله‌های زردآبی در منطقه نجف‌آباد، پاییز ۷۸ و ۷۹

شرایط اقلیمی اوایل سال‌های زراعی ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹، تفاوت‌های زیاد موجود بین شدت و زمان طغیان شته‌های مورد مطالعه را به خوبی توجیه می‌نماید. محققین دیگر با بررسی عوامل اقلیمی مؤثر بر نوسانات جمعیت شتهٔ آردی بادام در لهستان، خشکی هوا را مهم‌ترین عامل مرگ و میر شدید شته‌های مؤسس دانسته‌اند (۲۰).

مهاجران پائیزه

اولین شته‌های مهاجر پائیزه شته سبز بادام شکار شده توسط تله‌های زرد آبی طی دو سال مطالعه، در تاریخ‌های ۷۸/۷/۱۸ و ۷۹/۷/۶ مشاهده شد و تا اوایل آذرماه ادامه داشت (شکل ۴). بازگشت شته‌های مهاجر درسال ۱۳۷۹ به باغ‌های بادام چند روز زودتر شروع و مدت زمان زیادتری ادامه داشت. هم‌بستگی این موضوع با تفاوت بارندگی‌های دوساله منطقه، موضوعی قابل بحث، و نیازمند تحقیق بیشتر می‌باشد (جدول ۱).

اولین کلنی‌های تشکیل شده توسط شته‌های ژینوپار سبز بادام، در تاریخ‌های ۷۸/۸/۲ و ۷۹/۷/۱۶ مشاهده شد. به طور متوسط، ۵۷/۵٪ کلنی‌های تشکیل شده توسط شته ژینوپار سبز بادام در ۱۳۷۹، در سطح رویی و ۴۲/۵٪ در سطح زیرین برگ تشکیل شدند. هم‌چنین در هر کلنی بین ۴ تا ۱۰ پوره شمارش

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.42.21.0]

شد و متوسط آن ۱/۶۸ ± ۷/۳ پوره برای هر کلنی بود. از این میزان، متوسط پوره‌های واقع در کلنی‌های سطح رویی برگ ۱/۲۴ ± ۸/۲ و متوسط پوره‌های واقع در کلنی‌های سطح زیرین ۱/۴۰ ± ۶/۱ پوره بود. در مواردی در کنار مجموعهٔ پوره‌ها، شته ژینوپاری دیده نشد. این امر شاید به دلیل ترک کلنی به منظور تشکیل کلنی در مکانی دیگر و یا مرگ شته باشد. از نظر موقعیت مکانی کلنی روی تاج درخت، حدود ۸۹٪ کلنی‌های تشکیل شده توسط شته‌های ژینوپار در نیمهٔ فوقانی تاج درخت قرار داشتند و بنابراین به طور طبیعی پوره‌ها هم اغلب در قسمت فوقانی تاج درخت مستقر شدند. در نتیجه به نظر می‌رسد که اغلب تخم‌های زمستان‌گذران، روی سرشاخه‌های فوقانی گذاشته شوند.

اولین شته ژینوپار آردی بادام مستقر روی برگ بادام طی دو سال مطالعه، در تاریخ‌های ۷۸/۷/۱۴ و ۷۹/۷/۲ مشاهده شد. اولین کلنی تشکیل شده نیز با چند روز تأخیر رؤیت گردید. روند فوق با تشکیل شته‌های بالدار روی میزبان ثانوی (*Phragmites* sp.) نیز مطابقت دارد.

ازمجموعهٔ کلنی‌های پائیزه تشکیل شده توسط شته‌های ژینوپار آردی بادام درسال ۱۳۷۹، ۶۲/۵٪ کلنی‌ها در سطح رویی برگ و ۳۷/۵٪ در سطح زیرین قرار داشتند و در هر کلنی بین ۳ تا ۱۳ پوره شمارش شد که متوسط آن ۲/۲ ± ۷/۷ پوره برای هر کلنی بود. هم‌چنین متوسط تعداد پوره کلنی‌های سطح زیرین برگ ۲/۳ ± ۷/۲ پوره، و متوسط پوره‌های کلنی‌های سطح رویی برگ ۲/۰ ± ۸/۱ پوره برای هر کلنی بود. از نظر موقعیت مکانی کلنی روی تاج درخت، ۸۷٪ کلنی‌های تشکیل شده توسط شته ژینوپار آردی بادام، در نیمه فوقانی تاج درختان مورد بررسی قرار داشتند و بنابراین در این گونه نیز به طور طبیعی پوره‌ها اغلب در قسمت فوقانی تاج درخت مستقر شدند. در نتیجه به نظر می‌رسد که اغلب تخم‌های زمستان‌گذران، روی سرشاخه‌های فوقانی گذاشته شوند.

در هر دو گونه مورد بحث، جایگیری نسبتاً زیادتر ماده‌های ژینوپار در سطح رویی برگ و ایجاد کلنی در آنجا، می‌تواند به دلیل استفادهٔ بهینه از حرارت خورشید باشد که البته منجر به تولید پورهٔ زیادتری هم شده است. اغلب پوره‌ها بعد از رسیدن به سنین آخر پورگی متفرق شده و مراحل نهایی رشد و بلوغ را به صورت انفرادی سپری می‌کنند. تمامی پوره‌ها پس از بلوغ تبدیل به ماده‌های بی‌بال جنسی شده، نرهای مهاجر تولید شده روی میزبان‌های ثانوی را به سمت خود جلب می‌نمایند.

نسبت‌های جنسی مهاجران پائیزه

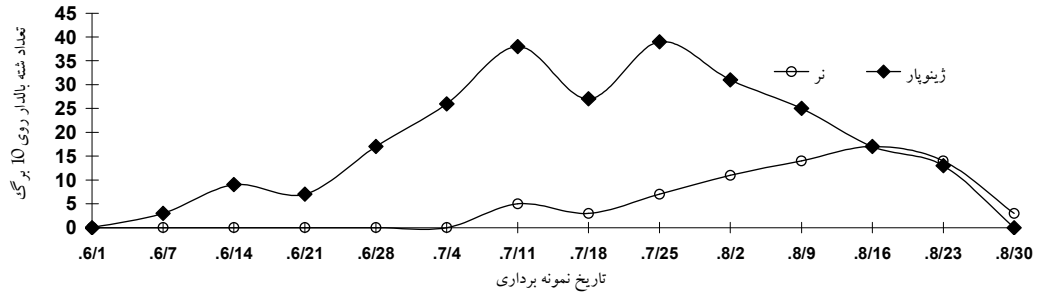
نتایج شمارش شته‌های سبز بادام مهاجر شکار شده توسط تله‌های زرد محتوی آب به تفکیک جنسیت، نشانگر تعداد اندک شتهٔ نر در مقایسه با شته‌های ژینوپار شکار شده می‌باشد (شکل ۴). بنابراین، باید تله‌های زرد رنگ برای شته‌های نر، جاذبهٔ کمتری داشته و یا تعداد شته‌های نر مهاجر کمتر از ماده‌های ژینوپار باشد. در منابع، به هیچ تمایزی بین جاذبهٔ رنگ زرد برای جنس‌های نر ومادهٔ گونه‌های مختلف شته‌ها اشاره نشده است (۱۸ و۱۹). ضمن این‌که در یک مطالعه بر اساس شکار شته‌های *Brachycaudus helichrysi* توسط تله‌های مکنده نیز، نسبت بسیار کمی از شته‌های شکار شده در پائیز را نرها تشکیل داده‌اند (۱۴). دیگر منابع نیز به وجود نسبت پایین‌تر نرها اشاره نموده‌اند (۱۷).

نکته دیگر در وجود اختلاف زمانی در اوج شکار شته‌های ژینوپار و نر جنسی است به نحوی که اوج شکار ماده‌های ژینوپار زودتر از اوج شکار شته‌های نر جنسی می‌باشد (شکل ۴). این اختلاف فاز می‌تواند باعث ایجاد فرصتی برای شته‌های ژپنوپار جهت تولید ماده‌های جنسی و بلوغ و آمادگی آنها برای جلب نرهای جنسی مهاجر شود.

شمارش و تفکیک شته‌های آردی بالدار بازگشتی جمع‌آوری شده از روی میزبان ثانوی موجود در منطقه (نی *Phragmites* sp.) نیز حاکی از تولید افراد نر جنسی کمتر در مقایسه با ماده‌های ژینوپار روی میزبان ثانوی و هم‌چنین تولید نرهای جنسی و ماده‌های ژینوپار در دو فاز نسبتاً جداگانه، روی میزبان ثانویه است. به این معنی که در ابتدا اکثریت افراد بالدار

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.42.21.0]



شکل ۵. شته‌های بالدار مهاجر *H.amygdali* جمع‌آوری شده از روی ۱۰ برگ *Phragmites* sp. منطقه نجف‌آباد. پاییز ۷۹

تولید شده ژینوپار بوده و سپس تولید افراد نر جنسی اوج می‌گیرد (شکل ۵). در شته آردی بادام نیز وجود اختلاف فاز در تولید اشکال ژینوپار و نر جنسی، منجر به ایجاد فرصتی برای شته‌های ژینوپار جهت تولید ماده‌های جنسی و بلوغ و آمادگی آنها برای جلب نرهای جنسی مهاجر می‌شود.

تخم‌گذاری و زمستان‌گذرانی

اولین تخم‌های شته‌های فعال روی سرشاخه‌های درختان بادام در ۱۳۷۸ در اواخر آبان و در ۱۳۷۹ در اواسط آبان مشاهده شدند. تخم‌ها از نظر ظاهری و خصوصیات ماکروسکوپی مشابه یکدیگر بوده و تفکیک تخم گونه‌های مختلف، عملاً غیر ممکن است. هر چند که از نظر خصوصیات میکروسکوپی، ممکن است تفاوت‌هایی بین تخم‌های گونه‌های مختلف وجود داشته باشد. در مورد خصوصیات میکروسکوپی تخم‌ها مطالعه‌ای صورت نگرفت. در هر دو گونه شتهٔ سبز و آردی بادام، تخم‌ها در هنگام خروج از بدن شته به رنگ سبز روشن بوده، ولی پس از چند روز به طور کامل سیاهرنگ می‌شوند. تعداد ۱۰ نهال آلوده شده به ماده جنسی شته سبز بادام، در اوایل دی ۱۳۷۹ بازرسی شدند که در ۷ نهال تخم شته دیده شد و روی هر نهال بین ۱ تا ۵ تخم شمارش گردید که متوسط آن برای هر شته ۱/۴ ± ۳/۴ تخم بود. همزمان، در بازرسی ۱۰ نهال آلوده شده به مادهٔ جنسی شته آردی بادام، تخم‌گذاری روی ۹ نهال مشاهده شد. تخم‌های موجود روی هر نهال بین ۱ تا ۴ عدد و متوسط آن برای هر شته ۱/۰ ± ۲/۸ تخم بود. در منابع به قابلیت رشد ۲ تا ۵ تخم در داخل بدن این شته اشاره شده است (۲۰). در هر دو گونه، تخم‌ها در محل اتصال جوانه به ساقه قرار داده شده و در مواردی ۲ تا ۳ تخم در کنار یک جوانه مشاهده شد. بنابراین، همان‌گونه که ذکر شد، زمستان‌گذرانی شته‌های مورد مطالعه در منطقهٔ نجف‌آباد به صورت تخم‌های منفرد یا چندتایی در کنار جوانه‌های درخت میزبان است.

میزان آلودگی سرشاخه‌های درختان بادام به تخم شته

از مجموع ۱۰۰ سرشاخه یکساله جدا شده از درختان بادام هر یک از باغ‌های مورد آزمون، در ابتدای زمستان ۱۳۷۸، تخم شته در ۱۲٪ تا ۱۶٪ سرشاخه‌ها مشاهده گردید و روی هر شاخهٔ آلوده بین ۱ تا ۹ تخم شمارش شد، که متوسط آن ۲/۳ ± ۴/۳ تخم برای سرشاخه‌های آلوده بود. با تکرار نمونه‌برداری فوق در ابتدای زمستان ۱۳۷۹، درصد آلودگی سرشاخه‌ها بین ۱۳ الی ۱۸ درصد ثبت گردید و روی هر شاخه آلوده بین ۱ تا ۸ تخم شمارش شد که متوسط آن ۲/۰ ± ۳/۹ تخم برای سرشاخه‌های آلوده بود.

۲. میزان کاهش رشد سرشاخه‌ها بر اثر آلودگی به شته‌های سبز بادام و آردی بادام

بررسی‌های به عمل آمده، نشانگر وجود اختلاف معنی دار در سطح ۱٪ آزمون LSD بین میزان رشد سرشاخه‌ها و فاصله بین جوانه‌های واقع بر هر شاخه در سه تیمار آلوده به شته سبز بادام، آلوده به شته آردی بادام و فاقد آلودگی به عنوان شاهد، می‌باشد. در مقایسه تعداد جوانه‌های موجود بر هر سرشاخه، اختلاف معنی داری بین دو تیمار کلنیزه شده توسط شته سبز

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.42.21.0]

جدول ۲ . میزان رشد سرشاخه‌ها، تعداد جوانه و فاصله جوانه‌های بادام بر اثر آلودگی به شته‌های سبز و آردی بادام

صفت مورد مطالعه	شته سبز بادام	شته آردی بادام	شاهد
متوسط رشد سرشاخه‌ها**	۷/۵ سانتی متر(c)	۱۹/۱ سانتی متر(b)	۳۹/۶ سانتی متر(a)
متوسط تعداد جوانه*	۲۲/۶ عدد(b)	۱۹/۴ عدد(b)	۳۲/۴ عدد(a)
متوسط فاصله جوانه‌ها**	۳۲ میلی‌متر(c)	۹۹ میلی‌متر(b)	۱۲۲ میلی‌متر(a)

* : در هر ردیف میانگین‌هایی که با حروف متفاوت نشان داده شده‌اند دارای اختلاف آماری در سطح احتمال ۵٪ آزمون LSD هستند.

** : در هر ردیف میانگین‌هایی که با حروف متفاوت نشان داده شده‌اند دارای اختلاف آماری در سطح احتمال ۱٪ آزمون LSD هستند.

بادام و کلنیزه شده توسط شته آردی بادام مشاهده نشد، اما در مقایسه این فاکتور در دو تیمار کلنیزه شده توسط شته آردی بادام و کلنیزه شده توسط شته سبز بادام با تیمار شاهد، اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ مشاهده شد (جدول ۲).

۳. سایر میزبان‌ها

در میان سایر درختانی که در منابع به عنوان میزبان اولیه شته سبز بادام از آنها نام برده شده است (۲و۶)، این شته با جمعیت قابل توجهی از روی هلو جمع‌آوری شد. هم‌چنین تنها در چند مورد محدود کلنی‌های آن از روی پاجوش‌های درختان زردآلو جمع‌آوری گردید. نکته قابل توجه، تجمع فوق‌العاده زیاد شته‌های مهاجر بالدار بهاره، در زیر برگ‌های علف هفت بند معمولی درمنطقه *Polygonum* sp. در زمان مهاجرت آنها در هر دو سال، بین اواخر فروردین تا اوایل نیمه دوم اردیبهشت است. با وجود این، در بررسی‌های انجام شده در چند هفتهٔ بعد، هیچ کلنی مربوط به شتهٔ سبز بادام روی این گیاهان دیده نشد و تنها در یک مورد در اواسط تابستان ۷۹ در باغی با شرایط رطوبتی بالا در شرق نجف‌آباد، کلنی‌های بزرگی از این شته روی ساقه، برگ‌های انتهائی و گل آذین علف هفت بند معمولی یافت شد. بنابراین، همان‌گونه که در منابع آمده است، یکی از میزبان‌های ثانوی این شته برای فعالیت تابستانه *Polygonum* sp. می‌باشد ولی احتمالاً شرایط اقلیمی خاصی را ترجیح می‌دهد. بنابه گفتهٔ حجت (۵)، در شرایط اقلیمی اهواز، اشکال بکرزای این شته در تمام طول سال روی علف هفت بند مشاهده می‌شود.

با بررسی سایر درختان هسته‌دار، شته آردی بادام از روی گوجه سبز و زرد آلو نیز جمع‌آوری گردید، هم‌چنین این شته از روی نی *Phragmites australis* (Cav) Trin. در کنار کلنی‌های شتهٔ آردی گوجه *Hyalopterus pruni* در فصل تابستان جمع‌آوری شد. کلنی‌های این شته روی میزبان ثانوی در هر دو سطح برگ تشکیل می‌شود.

۴. دشمنان طبیعی

در طی این مطالعات دشمنان طبیعی متعددی متعلق به گروه‌های مختلف بندپایان جمع‌آوری و برخی مورد شناسائی قرار گرفتند. گونه‌های شکارگر زیر روی هر دو گونه فعال بودند:

Col., Coccinelidae: *Adalia bipunctata* L., *Oenopia conglobata* L., *Coccinella septempunctata* L., *Exochomus undulates* Weise, *Psyllobora vigintiduoppunctata* L., *Chilocorus bipustulatus* L., *Exochomous nigromadulatus* Goeze, *Scymnus* (*Pullus*) *syriacus* Marseul, *Hippodamia variegata* Goeze

Dip., Syrphidae: *Scaeva albomaculatus* (Maquart), *Syrphus vitripennis* Meigen, *Paragus* sp.

Dip., Chamaemyiidae: *Leucopis* sp.(دو گونه)

Hem., Anthocoridae: *Orius albidipennis* (Reuter), *Orius niger* Wolff., *Anthocoris* sp.

Acari., Erythraeidae: *Erytraeus* (*Erytraeus*) *sabrinae* Haitlinger & Saboori

Neu., Chrysopidae: *Chrysoperla carnea* Stephans

چندین گونه زنبور پارازیتوئید نیز به صورت جداگانه از روی هر یک از دو گونه شته مورد مطالعه جمع آوری ولی نام علمی آنها تاکنون مشخص نشده است.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.42.21.0]

باتوجه به این‌که در باغ‌های بادام منطقه نجف‌آباد دوگونه شته سبز و آردی بادام تنها آفاتی می‌باشند که معمولاً برای کنترل آنها سمپاشی صورت می‌گیرد و این سمپاشی اغلب زمانی انجام می‌شود که علائم خسارت به شدت ظهور کرده و شته‌ها در حال ترک بادام بوده ودشمنان طبیعی نیز فعال می‌باشند، بنابراین با عنایت به موارد مذکور مطالعه بیشتر در خصوص نقش دشمنان طبیعی آنها و عوامل اقلیمی به‌ویژه رطوبت و دما در طغیان جمعیت این دسته از آفات، ضروری به نظر می‌رسد. هم‌چنین با ردیابی مناسب می‌توان لزوم و زمان مناسب و روش کنترل را مشخص نمود، به نحوی که قبل از بروز خسارت، آفات مذکور کنترل شوند.

سپاسگزاری

از آقای دکتر علیرضا صبوری دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران به خاطر شناسایی گونه کنه، آقای مهندس محمدرضا باقری محقق مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی استان اصفهان به خاطر شناسایی کفشدوزک‌ها و آقای مهندس سید حسن ملکشی محقق مؤسسه بررسی آفات و بیماری‌های گیاهی به خاطر شناسایی مگس‌ها و سن‌های شکارگر شته‌های مورد مطالعه صمیمانه سپاسگزاری می‌گردد.

منابع مورد استفاده

۱. اسماعیلی، م. ۱۳۷۰. *آفات مهم درختان میوه*. نشر سپهر، تهران.

۲. ایستاپ، و. ف. و ح. حجت. ۱۳۵۶. فهرستی از شته‌ها و میزبان‌های آنها در خوزستان، مجله علمی کشاورزی ۵: ۱۰-۲۴.

۳. بهداد، ا. ۱۳۷۶. *آفات درختان میوه ایران*. انتشارات یادبود،

۴. بی نام. ۱۳۷۵. آمارنامه کشاورزی استان اصفهان، سال زراعی ۷۵ـ۷۴.

۵. حجت، ح. ۱۳۷۷. *فهرستی از شته‌های ایران و میزبان‌های آنها*. ادارهٔ انتشارات و چاپ دانشگاه شهید چمران اهواز.

۶. رجبی، غ. ۱۳۶۸. حشرات زیان‌آور درختان میوهٔ سردسیری ایران، مؤسسهٔ تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی.

۷. رضوانی، ع. و غ. رجبی. ۱۳۶۵. بررسی شته‌های زیان‌آور درختان میوهٔ سردسیری ایران از خانواده Aphididae، نشریه آفات و بیماری‌های گیاهی ۵۴(۱و۲): ۷۳-۸۷.

۸. عبائی، م. ۱۳۶۲. فهرست آفات درختان و درختچه‌های جنگلی و غیرمثمر ایران، موسسهٔ تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی.

۹. فرحبخش، ق. ۱۳۴۰. فهرست آفات مهم نباتات و فراورده‌های کشاورزی ایران، سازمان حفظ نباتات، شماره ۱.

۱۰. قربعلی، ر.، ۱۳۸۰. شناسائی و مطالعه بیواکولوژی شته‌های غالب روی درختان بادام در منطقه نجف‌آباد، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۱۱. قربعلی، ر.، ح. سیدالاسلامی، ع. رضوانی و ج. خواجه علی. ۱۳۸۵. شناسائی شته‌های بادام و مطالعهٔ نوسانات فصلی جمعیت شته خالدار هلو *Pterochloroides persicae* (Chold.) روی درختان بادام در منطقه نجف‌آباد. مجله علوم کشاورزی ایران ۳۷: زیر چاپ.

۱۲. کمالی، ک. و ح. حجت. ۱۳۵۶. *حشرات و کنه‌های زیان‌آور محصولات کشاورزی در خاورمیانه (ترجمه)*، انتشارات دانشگاه جندی شاپور، اهواز.

۱۳. مدرس اول، م. ۱۳۷۲. *حشره‌شناسی عمومی، کاربردی، فونستیک (ترجمه و تدوین)*، جلد دوم، انتشارات بارثاوا.

14. Beel, A. C. 1983. The life-history of leaf-curling plum aphid ,*Brachycaudus helichrysi* in northern Ireland and its ability to transmit potato virus Y (AB), Ann. appl. Biol. 102: 1-6.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.42.21.0]

15. Blackman, R. L. 1987. Reproduction, Cytogenetics and Development. PP. 163-195. *In*: A.K. Minks and P. Harrewijn (Eds.), Aphids: their Biology, Natural Enemies and Control. Vol. 2A, Elsevier Science, Amsterdam,
16. Canakcioglu, H. 1975. The Aphidoidea of Turkey. Istanbul Universitesi, Faculty of Foresty Press, Publication No. 1751.
17. Dixon, A. F. G. 1998. Aphid Ecology, an Optimization Approach. Chapman & Hall, USA.
18. Klingauf, F. A. 1987. Host plant finding and acceptance. PP. 209-233. *In*: A.K. Minks and P. Harrewijn (Eds.), Aphids: their Biology, Natural Enemies and Control. Vol. 2A, Elsevier Science, Amsterdam.
19. Raman,K.V.,1984. Monitoring Aphid Populations. International Potato Center, Lima, Peru.
20. Wilkaniec, B. and M. Karczewska. 1994. Studies on the bionomy of mealy peach aphid, *Hyalopterus amygdali* (Blanch.) (Hom., Aphididae) injuring peach trees. Roczniki nack rolniczych, seria E, T. 24, Z. 1/2, 15-20.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.42.21.0]