

ویژگی‌های زیستی کنه جوانه بادام (Acari: *Acalitus phloeocoptes* (Nalepa) (Eriophyoidea) در استان خراسان رضوی

هاشم کمالی^{۱*}، محمد سیرجانی^۱ و محمد بازوبندی^۱

۱- مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، مشهد

(تاریخ دریافت: ۹۴/۱۱/۱۹ تاریخ پذیرش: ۹۵/۴/۱۹)

چکیده

بادام از محصولات باغی مهم ایران بوده و در دنیا، سهم عمده‌ای در تولید دارد. یکی از آفات مهم این محصول، کنه جوانه *Acalitus phloeocoptes* (Nalepa) بوده که خسارت آن همراه با علائم خشکیدگی جوانه‌ها روی شاخه‌های دو ساله می‌باشد. در این مطالعه پارامترهای زیستی شامل طول دوره رشدی و طول عمر افراد ماده و نر، تعداد تخم گذاشته شده توسط کنه‌های ماده، طول مدت یک نسل در شرایط کنترل شده آزمایشگاهی با دمای $25 \pm 0/5$ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 60 ± 5 درصد و 16 ساعت روشنایی و 8 ساعت تاریکی مورد بررسی قرار گرفت. طی سال‌های 1392 و 1393 نکات مهم در چرخه زندگی این کنه در استان خراسان رضوی مورد مطالعه قرار گرفت. میانگین طول دوره رشدی ماده‌ها $16/8 \pm 0/20$ و نرها $16/57 \pm 0/25$ روز تعیین شد. تعداد تخم کنه‌های ماده در طول زندگی معادل $33/3 \pm 0/35$ عدد، میانگین طول عمر افراد ماده $15/57 \pm 0/25$ و نرها $10/53 \pm 0/12$ روز به دست آمد. یک نسل آفت در ماده‌ها $29/35$ - $37/8$ و در نرها $28/85$ - $36/6$ روز به طول انجامید. این کنه در فلس‌های جوانه‌های یک‌ساله میزبان ایجاد گال نموده و مانع رشد جوانه‌ها می‌شود. نتایج نشان داد که زمستان‌گذرانی این کنه به صورت پوره (پروتوژین) داخل گال بوده و در نیمه اسفند مهاجرت اولین بالغین به خارج از گال آغاز می‌شود. ایجاد گال با تورم بافت‌های کنار جوانه‌ها و همزمان با شروع رشد رویشی میزبان، اتفاق افتاد. تخم‌ریزی در سال اول و دوم مطالعه، به ترتیب در ابتدای خرداد و انتهای اردیبهشت صورت پذیرفت. همچنین مناطق انتشار این کنه در شهرستان‌های سبزوار، کاشمر، نیشابور، تربت جام و تربت حیدریه در استان مشخص شد. بررسی‌ها نشان داد که این کنه روی جوانه‌های درختان آلو و زردآلو نیز ایجاد گال می‌نماید.

واژه‌های کلیدی: ایران، خشکیدگی، زمستان‌گذرانی، طول دوره رشدی، کنه گالی

مقدمه

کنه‌های بالا خانواده Eriophyoidea کوچک و با جثه‌ای معادل ۳۰۰ تا ۸۰۰ میکرون می‌باشند. بیشتر به طور بالقوه آفت گیاهی بوده و برخی از آن‌ها می‌توانند ناقل ویروس‌های گیاهی باشند. همچنین در کنترل بیولوژیک به عنوان منبع غذایی کنه‌های شکارگر دارای اهمیت هستند. تعداد محدودی از گونه‌ها هم در کنترل بیولوژیک علف‌های هرز استفاده می‌شوند. انتقال توسط باد سبب انتشار آن‌ها روی میزبان‌های مجاور می‌شود (Skoraka and Kucynski, 2003). تمام اندام‌های گیاه، غیر از ریشه ممکن است مورد حمله این گروه از کنه‌ها قرار گیرند. بیشتر کنه‌های اریوفید دارای پدیده ترجیح میزبانی هستند. آن‌ها به یک یا چند میزبان نزدیک به هم تمایل بیشتری دارند (Jeppson et al., 1975; Krantz and Walter, 2009). با ایجاد گال، نمد، زنگار، کوتولگی و تغییر شکل اندام‌های گیاهی موجب خسارت به میزبان خود می‌شوند. تعداد زیادی هم به صورت سرگردان روی اندام‌های گیاهی زندگی می‌کنند (Westphal and Manson, 1996). ایران دارای رتبه پنجم جهانی در تولید بادام می‌باشد (FAO, 2013). طبق آمار رسمی سال ۱۳۹۳ سطح زیر کشت بادام در استان‌های تولیدکننده شامل استان فارس، چهارمحال و بختیاری، خراسان رضوی، اصفهان، کرمان و همدان معادل، ۱۹۱ هزار و ۶۰۰ هکتار با تولید سالانه ۱۴۵ هزار و ۸۵۰ تن بوده است. نوسان‌های آب و هوا در سال‌های اخیر سبب تغییرات جمعیت برخی از آفات این محصول شده است. وابستگی اقتصادی روستائیان به محصول بادام در مناطق دیم استان خراسان رضوی از یک طرف و کاهش عملکرد ناشی از خشکیدگی جوانه‌ها از طرف دیگر، سبب شده تا تعداد زیادی از روستائیان از این مناطق مهاجرت نمایند (Ahmadi et al., 2015). گونه *Acalitus phloeocoptes* (Nalepa) یکی از آفات درختان بادام به ویژه در استان خراسان رضوی می‌باشد. این کنه با تشکیل گال در کنار جوانه‌ها مانع از تغذیه مناسب آن‌ها شده و در مدت سه سال موجب خشکیدگی جوانه‌ها

می‌شود. بررسی‌های انجام شده در مناطق نیمه گرمسیری نشان داده است که تمام مراحل رشدی این گونه، در طول سال فعال می‌باشند (Jeppson et al., 1975). اولین بار این کنه در سال ۱۸۹۰ توسط نلپا (Nalepa) روی درختان آلو *Prunus domestica* L. از کشور اتریش به نام *Phytoptus phloeocoptes* Nalepa با علائم ایجاد گال در کنار جوانه‌های میزبان شناسایی و نامگذاری شد (Jeppson et al., 1975). در سال ۱۸۹۴ توسط گارمن (Garman, 1894) از کشورهای اروپایی و منطقه مدیترانه روی درختان بادام و آلو گزارش شد. وجود آن روی درختان هلو در ایتالیا و روی درختان زردآلو در آلمان نیز گزارش شده است (Gastagnoli and Oldfield, 1996). این کنه در سال ۱۹۶۳ توسط تلحوک از لبنان و سوریه روی بادام و آلو و توسط Keifer در سال ۱۹۷۵ روی بادام از آمریکا گزارش شد (Kamali and Hojat, 1986). در بررسی‌های کمالی (Kamali, 2010) این آفت روی جوانه‌های بادام آبی منطقه تفت یزد و بادام دیم منطقه کاشمر با شدت زیاد جداسازی شد. در مورد این آفت غیر از اطلاعاتی که ارائه شد و جیسون در سال ۱۹۷۵ (Jeppson, 1975) در خصوص پراکندگی در آمریکا ارائه نموده است منبع و گزارش علمی معتبر دیگری وجود ندارد.

نظر به این که تاکنون تحقیقی در زمینه ویژگی‌های زیستی کنه جوانه بادام در کشور صورت نپذیرفته است، تحقیق حاضر برای به دست آوردن نکات مهم چرخه زندگی آفت در شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفت تا با شناخت برخی جنبه‌های مختلف زیست‌شناسی، راهکار مناسب به منظور اعمال روش‌های کنترل آن به کار گرفته شود.

مواد و روش‌ها

چرخه زندگی کنه جوانه بادام در شرایط آزمایشگاهی در بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی در سال‌های ۱۳۹۲ و

نتایج

این کنه دارای دو مرحله استراحت بین مرحله لارو و قبل از بلوغ بود. طول مراحل مختلف رشدی این گونه در جدول ۱ نشان داده شده است. تخم‌ها در ابتدا شفاف، بی‌رنگ و کروی بودند و قبل از تفریخ، به تدریج سفید رنگ می‌شدند. درصد تفریخ تخم‌ها ۹۴/۲ درصد و دوره جنینی افراد ماده $۳/۷۷ \pm ۰/۵۰$ روز بود. پوره سن اول شفاف و کم‌تحرك می‌باشد ولی بلافاصله شروع به تغذیه می‌نماید و رنگ بدن آن به صورتی روشن تغییر می‌کند. طول این مرحله رشدی $۳/۹۷ \pm ۰/۰۳$ روز بود. جنسیت افراد بر اساس جنه مطابق با روش لیندکوئیست (Lindquist, 1996) مشخص شد. افراد نر دارای جنه کوچک‌تری نسبت به ماده‌ها هستند. رنگ پوره‌های سن دوم صورتی تیره و فعال بوده و قادر بودند که از گال‌ها خارج شوند. این مرحله رشدی در ماده‌ها $۵/۹ \pm ۰/۰۴$ و در نرها $۵/۱۷ \pm ۰/۰۴$ روز سپری شد. در پایان این مرحله افراد ماده با $۱/۸ \pm ۰/۲۰$ روز و افراد نر با $۱/۵۱ \pm ۰/۰۵$ روز مرحله استراحت دوم را خاتمه دادند. طول عمر کنه نر و ماده در جدول ۲ نشان داده شده است. نرها زودتر از ماده‌ها دوره رشدی خود را با گذراندن مدت ۱۸/۷-۱۴/۷۵ روز کامل می‌نمایند. دوره رشدی ماده‌ها $۱۶/۸ \pm ۰/۰۲$ روز طول کشید. در روز اول تعداد کمی تخم گذاشته شد اما در روز دوم میزان تخم‌ریزی افزایش یافت. بیشترین تخم گذاشته شده در روز هیجدهم تا بیست و دوم شمارش شد. افراد ماده در طول زندگی خود تعداد $۳۳/۳ \pm ۰/۳۵$ تخم گذاشتند. در نمونه‌برداری از درختان بادام در شهرستان‌های مختلف استان خراسان رضوی و آثار خسارت کنه جوانه بادام، مناطق انتشار و حضور این کنه در استان مشخص شد (شکل ۱). نتایج بررسی‌ها، وجود این کنه را در شهرستان‌های سبزوار، تربت حیدریه، تربت جام، نیشابور و کاشمر که تحت کشت بادام دیم هستند در سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ مشخص نمود. شهرستان‌های قوچان، درگز و کلات، که این کنه در آن‌ها مشاهده نشد دارای بادام آبی بودند.

۱۳۹۳ مورد بررسی قرار گرفت. در اوایل اسفند از شاخه‌های آلوده به گال‌های جوانه و شاخه‌های عاری از گال نمونه‌برداری شد. شاخه‌ها از درختان بادام منطقه کوهسرخ شهرستان کاشمر جدا و در یخچال دستی به آزمایشگاه مشهد منتقل شدند. به منظور تازه نگه داشتن جوانه‌ها، سطح شاخه‌ها به طول ۵۰ سانتی‌متر ابتدا با الکل اتیلیک ۷۵ درصد ضدعفونی و در محلول آگار سه درصد گذاشته شدند. برای جلوگیری از آلودگی به انواع قارچ‌های ساپروفیت نیز کلیه ادوات و لوازم شیشه‌ای در اتوکلاو با ۱۲۰ درجه سلسیوس با فشار ۱۵ psi (پوند بر اینچ مربع) استریل شدند. تعداد ۲۰ ظرف پتری با قطر نه سانتی‌متر با روش دیسک برگی به قطر دو سانتی‌متر برای مطالعه هر مرحله رشدی در نظر گرفته شد. ماده‌های بالغ خارج شده از گال‌ها توسط قلم‌موی سه صفر به دیسک برگی در شرایط دمایی ۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت 5 ± 65 درصد و طول روشنایی و تاریکی ۱۶ و ۸ ساعت منتقل شدند. ثبت اطلاعات و شمارش افراد از مرحله تخم تا جانور کامل، میزان باروری، طول عمر بالغین زیر استریو میکروسکوپ Olympus SZH با بزرگ‌نمایی 60x انجام گرفت. محاسبه آماره‌های توصیفی در محیط نرم‌افزار مینی‌تب نسخه ۱۶ انجام شد. در بررسی‌های صحرائی، زمان خروج کنه‌ها از گال‌ها و مهاجرت به سایر درختان بادام در طبیعت با نمونه‌برداری از شاخه‌های حاوی گال جوانه و مشاهده حرکت کنه‌ها روی سطح شاخه‌ها مشخص شد. به منظور تعیین حداکثر جمعیت مراحل رشدی، با تشریح گال‌های جمع‌آوری شده، تعداد هر کدام از مراحل رشدی در تاریخ‌های جمع‌آوری مشخص شد. برای تعیین سایر میزبان‌های احتمالی این کنه، نمونه‌برداری از شاخه‌های سایر درختان هسته دار متعلق به خانواده رزاسه در قوچان، درگز، کلات، نیشابور، سبزوار، تربت حیدریه، تربت جام، کاشمر، بردسکن، فیض آباد، مه‌ولات، خلیل‌آباد و چناران صورت گرفت. برای ترسیم نمودارها از نرم‌افزار اکسل استفاده شد.

جدول ۱- طول دوره رشدی مراحل نابالغ کنه جوانه بادام (*Acalitus phloeocoptes*) در ۲۰ گال

Table1. Development time of immature stages of almond bud mite (*Acalitus phloeocoptes*) in 20 galls

Developmental stage	Sex	Duration (Day)	
		Range	Mean±SD
egg	-	3.35-4.35	3.77±0.05
Protonymph	-	3.65-4.25	3.97±0.03
Quiescent I	-	1.2-1.85	1.5±0.04
Deutonymph	Male	4.85-5.5	5.17±0.04
	Female	5.6-6.3	5.9±0.04
Quiescent II	Male	1.05-1.95	1.51±0.05
	Female	1.6-2.05	1.8±0.02
Developmental time of adult	Male	14.75-18.7	16.57±0.25
	Female	13.95-19	16.8±0.02

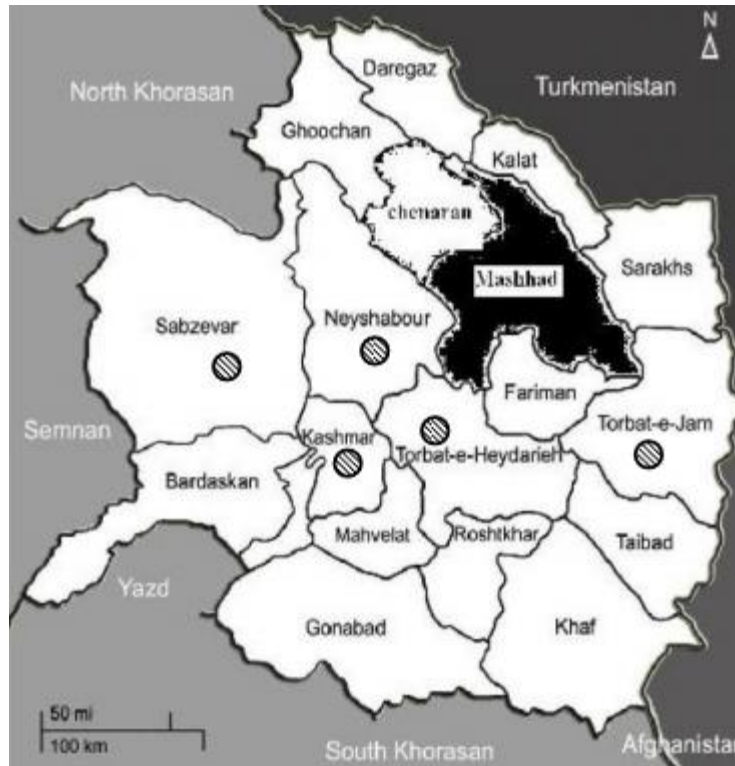
جدول ۲- میزان باروری و طول عمر کنه بالغ جوانه بادام (*Acalitus phloeocoptes*) در ۲۰ گال

Table2. Fecundity and longevity of almond bud mite (*Acalitus phloeocoptes*) in 20 galls

Period	Sex	Duration (Days)	
		Range	Mean±SD
Preoviposition period	-	2.6-3.1	2.82±0.03
Oviposition period	-	7.6-9.1	8.53±0.11
Postoviposition period	-	1.7-2.85	2.38±0.07
Longevity	Male	9.7-11.3	10.53±0.12
	Female	13.6-17.5	15.57±0.25
Fecundity		30.15-36.05	33.3±0.35

دوران تغذیه خود، ایجاد گال نمایند (Westphall and Manson, 1996). بنابراین بقای آفت، توسط فرم زمستانه (پروتوژین) که داخل گال‌ها به طور یکنواخت در سطح شاخه‌ها پراکنده است اتفاق می‌افتد. در بررسی سال اول و دوم، مشخص شد که اولین کنه‌ها به تدریج از نیمه اسفند مهاجرت خود را به خارج از گال آغاز نموده و روی سطح شاخه‌ها مشاهده شدند. اولین تخم‌ریزی در بهار سال ۱۳۹۲ در اوایل خرداد و در سال ۱۳۹۳ در اواخر اردیبهشت صورت پذیرفت. این گونه کنه چهار نسل در سال ایجاد نمود. تخم‌ریزی نسل‌های بعدی در سال ۱۳۹۲ به ترتیب در اوایل تیر، دهه اول مرداد، نیمه شهریور و در سال ۱۳۹۳ در اوایل تیر، اوایل مرداد و اوایل شهریور اتفاق افتاد. لاروها در سال ۱۳۹۲ در دهه اول خرداد، دهه اول تیر، دهه اول مرداد و لاروهای

با بررسی جوانه‌های آلوده به گال در دی ماه مشخص شد که پوره‌های سفید رنگ (پروتوژین) به تعداد زیاد داخل هر گال وجود دارند. با جداسازی صد گال و شمارش کنه‌ها داخل آن‌ها مشخص شد که به طور متوسط تعداد ۳۶۸ عدد پوره در هر گال زمستان‌گذرانی می‌نمایند. کمترین و بیشترین تعداد پوره موجود در این نوع گال‌ها به ترتیب ۱۶۸ و ۵۳۵ عدد شمارش شد (شکل ۲). پوره‌ها تا نیمه اسفند ماه بالغ می‌شوند و از گال‌ها خارج و انتشار می‌یابند. در مناطق مورد بررسی گال-ها ترک خورده و سطح آن‌ها شکاف‌دار به نظر می‌رسد، اما این گال‌ها از داخل ساختمانی شبیه بافت زنده گیاهی دارند و مراحل رشدی کنه از این بافت تغذیه می‌نمایند. کنه ماده، محل تغذیه و پناهگاه برای لاروهای خود را با ایجاد گال، تامین می‌نماید، از طرفی لاروها نیز قادرند در



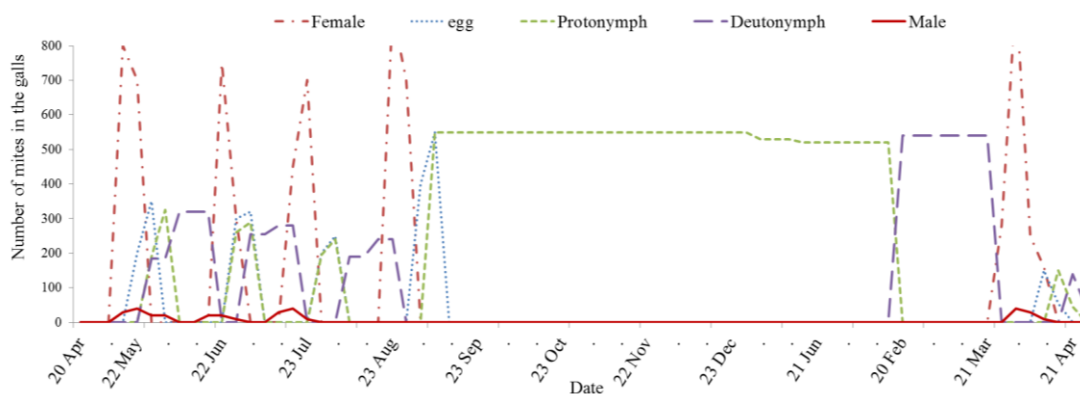
شکل ۱- مناطق انتشار کنه جوانه بادام (*Acalitus phloeocoptes*) در استان خراسان رضوی در سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۹۳
 Figure 1. Distribution of almond bud mite (*Acalitus phloeocoptes*) in Khorasan Razavi Province in 2013-2014



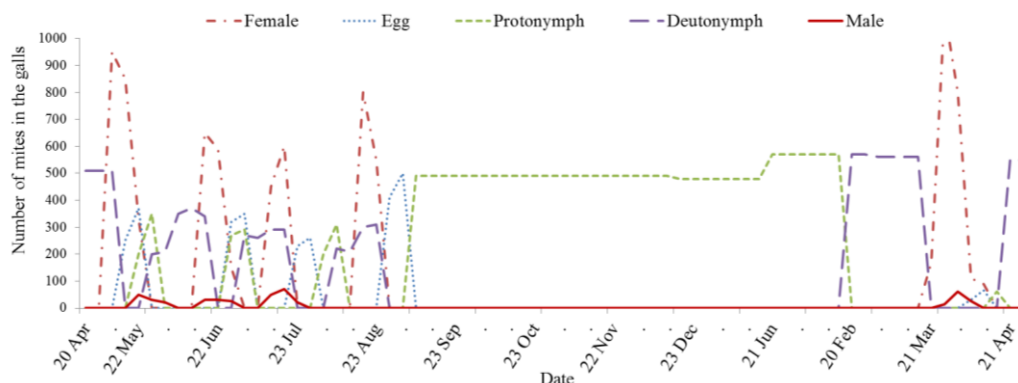
شکل ۲- برش عرضی گال‌ها در زمستان، حاوی پوره‌های سن دو کنه جوانه بادام (*Acalitus phloeocoptes*) (بزرگ‌نمایی 40x)
 Figure 2. Cross section of galls in winter, containing second instar nymphs of almond bud mite (*Acalitus phloeocoptes*) (Magnification 40x)

اردیبهشت، اواخر خرداد، دهه آخر تیر و اواخر مرداد در سر شاخه‌های بادام مشاهده شدند. بررسی سرشاخه‌های بادام نشان داد که جمعیت کنه‌های نر در مقایسه با کنه‌های ماده کمتر بود. ظهور نرها نیز چند روز دیرتر از ظهور کنه‌های ماده اتفاق افتاد. ظهور کنه‌های نر در سال ۱۳۹۲ در نیمه فروردین، اواخر اردیبهشت، اواخر خرداد و دهه آخر تیر و در سال ۱۳۹۳ در دهه اول فروردین، اوایل خرداد، اوایل تیر و اوایل مرداد اتفاق افتاد (شکل‌های ۳ و ۴).

زمستان‌گذران از نیمه شهریور تا اوایل اسفند داخل گال‌ها و در سال ۱۳۹۳ لاروها اوایل خرداد، اوایل تیر، نیمه مرداد و نوزادان زمستان‌گذران از نیمه شهریور تا اواخر بهمن مشاهده شدند. تشکیل پوره‌ها در سال ۱۳۹۲ در دهه اول خرداد، نیمه تیر، نیمه مرداد و نیمه شهریور و در سال ۱۳۹۳ در هفته اول خرداد، هفته دوم خرداد، دهه اول تیر، نیمه مرداد و نیمه خرداد اتفاق افتاد. افراد ماده در سال ۱۳۹۲ به ترتیب در اوایل فروردین، اواخر اردیبهشت، اوایل تیر، اوایل مرداد و اوایل شهریور ماه و در سال ۱۳۹۳ در اوایل فروردین، دهه آخر



شکل ۳- تعداد افراد در مراحل رشدی مختلف کنه جوانه بادام (*Acalitus phloeocoptes*) در سال ۱۳۹۲
 Figure 3. Number of individuals in different developmental stages of almond mites (*Acalitus phloeocoptes*) in 2013



شکل ۴- تعداد افراد در مراحل رشدی مختلف کنه جوانه بادام (*Acalitus phloeocoptes*) در سال ۱۳۹۳
 Figure 4. Number of individuals in different developmental stages of almond mites (*Acalitus phloeocoptes*) in 2014

در استان خراسان رضوی نشان داد که این کنه روی درختان آلو و زردآلو نیز ایجاد گال می‌نماید. این میزبان‌ها نیز در مناطق پراکنش این کنه در استان شناسایی شدند. گال‌های تشکیل شده کنار جوانه‌های آلو کروی بودند (شکل ۷).

بحث

تاکنون این کنه روی درختان آلو از کشور اتریش، روی بادام از آمریکا، روی بادام و آلو از کشورهای اروپایی، لبنان و سوریه (Jeppson et al., 1975; Kamali and Hojat, 1986)، روی درختان هلو در ایتالیا و روی درختان زردآلو در آلمان (Gastagnoli and Oldfield, 1996) گزارش شده است. علی‌رغم حضور طولانی کنه جوانه بادام *A. phloeocoptes* در استان خراسان رضوی، به‌ویژه در شهرستان‌های تربت حیدریه، کاشمر و تربت جام که علائم خسارت آن با آثار خشکسالی مشابه است، مطالعه دقیق و کامل در خصوص بیواکولوژی آن در ایران و منطقه صورت نگرفته است. کنه‌های اریوفید نمی‌توانند توسط خودشان و به اختیار خود انتشار یابند. اندازه کوچک و سرعت حرکت کم، مانع از توسعه آن‌ها توسط کلنی می‌شود. تغییرات در سن برگ یا جوانه میزبان و یافتن مکان مناسب برای تغذیه، سبب تغییر محل آن‌ها روی یک میزبان می‌شود. با خزان درختان دوپایه فقط کنه‌های سرگردان، برای بقای خود را به مجاورت جوانه‌های میزبان رسانده و در اطراف بافت‌های جوانه‌ها، زمستان‌گذرانی می‌کنند. تعدادی از کنه‌های اریوفید توسط حشرات و یا پرندگان تغییر مکان می‌دهند. اما تغییر مکان توسط باد نسبت به حشرات و پرندگان از ریسک کمتری برخوردار است. جثه کوچک این کنه‌ها سبب می‌شود تا در جریان هوا شناور بوده و بتوانند به میزبان دلخواه منتقل شوند (Lindquist, 1996). همین موضوع سبب می‌شود تا در مناطق مورد بررسی که درختان بادام بیشترین درختان زیرکشت می‌باشند، کنه‌ها توسط بادهای محلی بتوانند به

تعدادی از افراد ماده بالغ در منطقه مورد مطالعه، پس از خروج از گال‌های قهوه‌ای با حرکت روی سرشاخه‌ها، توسط باد به شاخه‌ها و درختان مجاور منتقل و تعدادی هم در کنار جوانه‌های همان درخت مستقر و با تغذیه از محل اتصال گل و برگ به شاخه طی یک هفته باعث تورم بافت در محل تغذیه می‌شدند. این تورم همزمان با رشد رویشی درخت بزرگ‌تر شده و تبدیل به یک حفره می‌شود (شکل ۶ - راست). در کنار هر جوانه، یک یا چند گال تشکیل شده و داخل آن‌ها چهار تا شش تخم توسط چند کنه ماده گذاشته می‌شود. رشد جوانه‌ها سبب می‌شود که گال در لابه لای فلس جوانه‌ها مانده و متورم شود. افراد ماده و پوره‌های این گونه کنه در لابلای فلس‌های جوانه از دشمنان طبیعی و شرایط نامساعد جوی در امان هستند و همچنین قادرند از بافت‌های نرم و نورسته مانند بافت جوانه‌ها تغذیه نمایند (شکل‌های ۵ و ۶).

تخم‌های گذاشته شده پس از سه تا پنج روز داخل گال تبدیل به لارو می‌شوند. با تشکیل چندین گال و پیوسته شدن بافت آن‌ها با یکدیگر، گال بزرگی به وجود می‌آید که دارای چندین حجره می‌باشد (شکل ۶ - چپ). مهاجرت کنه‌های بالغ از گال‌های چرمی سال قبل، روی سرشاخه‌های سبز درختان میزبان تا نیمه اردیبهشت ادامه دارد. با تورم گال، جوانه گل و برگ از رشد باز مانده و دارای برگ‌های ریز می‌شود. خسارت این کنه غیر قابل برگشت بوده و جوانه‌های آلوده خشک می‌شوند. یکی از علائم تشخیص، حضور و خسارت این کنه روی بادام، وجود علائم ریز برگ می‌باشد. ادامه خسارت در سال دوم سبب شدت تا جوانه‌های آلوده، با کمبود رشد مواجه شده و گل ندهند. عدم تشکیل گل، مشابه آثار خسارت خشک‌سالی بوده که طی سال‌های اخیر در استان خراسان رضوی بروز نموده است (Kamali et al., 2009). لذا تا زمان شروع این مطالعه، کارشناسان کشاورزی منطقه خشکیدگی جوانه‌ها را مرتبط با خشکسالی می‌دانستند. نمونه برداری‌ها از درختان میوه، به ویژه هسته‌دارهای خانواده رزاسه



شکل ۵- راست: عدم رشد برگ و گل در شاخه های آلوده بادام به کنه جوانه؛ چپ: تشکیل گال در مجاورت جوانه های بادام توسط کنه *Acalitus phloeocoptes* (بزرگ‌نمایی 20x)

Figure 5. Right: Lack of growth in leaf and flower of infested branches to the almond bud mite; Left: Gall making in the surroundings of almond buds by *Acalitus phloeocoptes* (Magnification 20x)



شکل ۶- راست: لارو کنه جوانه بادام *Acalitus phloeocoptes* در حفره های تازه تشکیل شده (بزرگ‌نمایی 40X)؛ چپ: تشکیل چندین حجره در یک گال

Figure 6. Right: Almond bud mite, *Acalitus phloeocoptes* nymphs in newly made cavity (Magnification 40x); Left: making different chambers in a gall



شکل ۷- گال‌های کروی ایجاد شده توسط کنه جوانه *Acalitus phloeocoptes* روی درختان آلو
Figure 7. Spherical galls made by bud mite, *Acalitus phloeocoptes* on plum trees

دارای زیست‌شناسی ساده‌ای با مراحل پروتئونمف و دئوتونمف هستند. در کنه‌های اریوفید، افراد دئوتونمف از لحاظ ظاهری شبیه بالغین بوده اما فاقد اندام تناسلی خارجی می‌باشند. نتایج این مطالعه نشان داد که مرحله دئوتونمف جنس نر و ماده گونه *A. phloeocoptes* به ترتیب ۵/۱۷ و ۵/۹ روز طول می‌کشد، در صورتی که همین مرحله رشدی در جنس نر و ماده گونه کنه زنگار درختان نیم به ترتیب ۱/۵۱ و ۱/۵۶ طول کشیده است. این در حالی است که مدت زمان لازم برای تکمیل مرحله دئوتونمف افراد نر و ماده در کنه زنگار^۳ روی گیاه تاتوره^۴ بسیار سریع‌تر و معادل ۲/۳۵ و ۲/۵۵ به دست آمده است (Abou-Awad, 1980). یک نسل کنه *A. phloeocoptes* در مدت ۳۳/۷۴ و ۳۲/۲۹ روز به ترتیب در افراد ماده و نر و یک نسل کنه زنگار درخت نیم *C. azadirachta* ۸/۳۰ و ۷/۶۵ روز به طول انجامید. در مطالعه حاضر مدت زمان قبل تخم‌ریزی و تخم‌ریزی به ترتیب ۲/۸۲ و ۸/۵۳ روز، همین مراحل در گونه *C. azadirachta* معادل

درختان سالم مهاجرت کرده و روی آن‌ها مستقر شوند که این مطلب با بررسی‌های سابلیس و بروین (Sabelis and Bruin, 1996) مطابقت دارد. در مقایسه با سایر بندپایان گیاه خوار، پرورش و تکثیر کنه‌های اریوفید کار بسیار مشکلی می‌باشد، زیرا این کنه‌ها دارای دامنه میزبانی محدود بوده و فقط با تغذیه از بافت‌های جوان میزبان خود قادر به تکثیر می‌باشند. بنابراین مطالعه زیست‌شناسی آن‌ها در آزمایشگاه کار بسیار مشکلی بوده و نیاز به آزمون و خطای زیادی دارد که در هیچ آزمایشگاهی انجام نشده است.

مطالعه چرخه زندگی کنه‌های اریوفید با پرورش آن‌ها روی برگ‌های میزبان از روش دیسک برگگی قابل مطالعه می‌باشد. نتایج به دست آمده از این مطالعه از لحاظ روش تحقیق با بررسی‌های ناویک و همکاران (Navik et al., 2015) که روی زیست‌شناسی کنه زنگار^۱ درختان نیم^۲ در کشور هندوستان از طریق روش دیسک برگگی انجام شده است مطابقت دارد. در هر دو بررسی مشخص شد که هر دو گونه

5. *Eriophyes daturae* Soliman and Abou-Awad
4. *Datura stramonium* L.

1. *Calepitrimerus azadirachta* Channabasavanna
2. *Azadirachta indica* A. Juss

خروج کنه‌های بالغ از گال طی دو سال بررسی، مشخص نمود که مهاجرت کنه جوانه بادام از نیمه اسفند در مناطق مورد مطالعه آغاز می‌شود. دوران و همکاران (Duran et al., 2006) نیز در مطالعه زیست‌شناسی این کنه روی درختان آلو در کشور اسپانیا نشان دادند که خروج این کنه از گال‌ها در اوایل اسفند تا اواخر فروردین اتفاق می‌افتد.

از نتایج کاربردی این مطالعه می‌توان به این نکته اشاره نمود که در چارچوب کنترل تلفیقی آفات، جمعیت این کنه با پایش شاخه‌های بادام در زمستان، قابل کنترل می‌باشد. لذا پیشنهاد می‌شود حذف شاخه‌های آلوده به گال و سوزاندن آن‌ها در زمستان انجام شود. همچنین کاربرد روغن‌های زمستانه در اواخر زمستان که مصادف با خارج شدن کنه‌ها از داخل گال‌ها می‌باشد، می‌تواند از گسترش آلودگی در سال آینده جلوگیری نماید. در صورت نیاز، انجام یک بار کنترل شیمیایی توسط یک کنه‌کش در زمان اوج خروج کنه‌ها از گال‌ها نیز آفت را کنترل خواهد نمود.

سپاسگزاری

از موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور به خاطر تامین اعتبار مالی و از مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی و ایستگاه تحقیقاتی کاشمر که در اجرای این تحقیق همکاری نمودند سپاسگزاری می‌شود.

۱/۶۵ و ۷/۸۵ روز و در گونه *E. daturae* برابر ۳/۸ و ۱۰/۴۵ روز تعیین شد. بنابراین مدت زمان قبل تخم‌ریزی و تخم‌ریزی در گونه *A. phloeocoptes* تقریباً با گونه *E. daturae* نزدیک، اما در مقایسه با گونه *C. azadirachta* طولانی‌تر می‌باشد. طول عمر افراد ماده در گونه *A. phloeocoptes* معادل ۱۵/۵۷ روز، در گونه *C. azadirachta* برابر ۱۱/۸۹ و در گونه *E. datura* Navik et al., 2015; Abou- (1980). در پرورش برخی از گونه‌های سرگردان روی محیط کشت آگار مشخص شده است که کنه‌ها به مدت ۵۰ روز زنده مانده اما قادر به تولید تخم نیستند (Sheela and Haq, 2010). اما در گونه‌هایی که داخل گال گیاهی زندگی می‌نمایند، با توجه به رابطه خاص میزبانی، پناهگاه مناسبی بوده و شرایط اکولوژیکی خاص گونه را فراهم می‌نماید، لذا نمی‌توان آن را روی محیط کشت پرورش داد. نتایج این بررسی با نتایج سابلیس و بروین (Sabelis and Bruin, 1996) مطابقت داشته و پرورش این گونه کنه در محیط کشت مصنوعی امکان پذیر نشد. بنابراین مطالعه زیست‌شناسی این کنه با نمونه‌برداری از مناطق انتشار صورت پذیرفت. تعداد تخم‌های گذاشته شده در کنه‌های اریوفیدی که ایجاد گال می‌نمایند مطابق با نتایج بررسی‌های اولدفیلد (Oldfield, 1969) که روی کنه *Eriophyes emarginatae* Kerifer روی برگ درختان بادام بوده، بیش از پنجاه عدد می‌باشد که با نتایج این بررسی روی کنه جوانه بادام، مطابقت داشت.

References

- Abou-Awad, B. A. 1980. Biology and morphology of *Eriophyes datura* (Acari: Eriophyoidea: Eriophyidae). *Acarologia* 21: 392-395.
- Ahmadi, K., Gholizadeh, H., Ebadzadeh, H., Hosseinpour, R., Hatami, F., Abdeshahi, H., Rezaee, M., Kazemifard, R. and Fazli, M. 2015. Agricultural statistics, Department of Planning & Economic, Vol. III: **Horticultural products** 156 pp (In Farsi).
- Duran, J. M., Prats, T., De La Rosa, A., Sanchez, A. and Alvarado, M. 2006. Control de *Acalitus phloeocoptes* Nalepa (Acarina: Eriophyidae), eriofido de las agallas del ciruelo, en la Vega de Sevilla. *Boletín de Sanidad Vegetal* 32: 71-78.
- Food and Agriculture Organization of the United Nation. 2013. Almond production. From <http://www.fao.org/docrep/x5337e/x5337e02.htm>.
- Gastagnoli, M. and Oldfield, G. N. 1996. Other fruit trees and nut trees, In: Lindquist, E. E., Sabelis, M. W. and Bruin, J. (Ed.), *Eriophyoid mites- Their biology, natural enemies and control*. Elsevier Science Publ., Amsterdam. The Netherlands, pp. 543-593.

- Jeppson, L. R., Keifer, H. H. and Baker. E. W.** 1975. Mites Injurious to Economic Plants. University of California Press, pp. 327-536.
- Kamali, Gh., Asgari, A. and Nuhi, K.** 2009. Practical Meteorology. Iran Meteorological Organization. Institute of Meteorology. 271 pp (In Farsi).
- Kamali, H.** 2010. The diversity and relative abundance of harmful and beneficial mites on fruit trees in Khorasan Razavi. The final report of Iranian Research Institute of Plant Protection. 52pp. (In Farsi).
- Kamali, K. and Hojat, H.** 1986. Harmful insects and mites of agricultural products in the Middle East. Vol. 28/ 106. College of Agriculture, Shahid Chamran University. 513pp. (In Farsi).
- Krantz, G. W. and Walter, D. E.** 2009. A Manual of Acarology. Third Edition. Texas Tech University Press, 807 pp.
- Lindquist, E. E.** 1996. External anatomy and systematic: External anatomy and notation on structures. In: Lindquist, E. E., Sabelis, M. W. and Bruin, J. (Eds.), Eriophyoid mites- Their biology, natural enemies and control. Elsevier Science Publ., Amsterdam. The Netherlands, pp 3-32.
- Navik, O. S., Manjunatha, M. and Kumaraswamy, M. C.** 2015. Biology of *Calepitrimerus azadirachtae* Channabasavanna (Acari: Eriophyidae) infesting neem, *Azadirachta indica* in Karnataka. **Journal of Eco-friendly Agriculture** 10(1): 47-49.
- Oldfield, G. N.** 1969. The biology and morphology of *Eriophyes emarginatae*, a prunus finger gall mite and nuts on *E. prunidemissae*. **Annals of the Entomological Society of America** 62(2): 269-277.
- Sabelis, M. W. and Bruin, J.** 1996. Evolutionary ecology, life history patterns, food plant choice and dispersal. In: Lindquist, E. E., Sabelis, M. W. and Bruin, J. (Eds.), Eriophyoid mites- Their biology, natural enemies and control. Elsevier Science Publication, Amsterdam. The Netherlands, pp 329-366.
- Sheela, K. and Haq, M. A.** 2010. Breeding biology of *Aceria vitifoliae* Mohanasundaram (Acari: Eriophyidae) infesting a medicinal shrub, *Hibiscus vitifolius* L. in Northern Kerala. Karnataka. **Journal of Agricultural Sciences** 23: 189-190.
- Skoraka, A. and Kucynski, L.** 2003. Population dynamics of eriophyoid mites (Acari: Eriophyoidea) living on grasses in Poland. **Biological Letters** 40(2): 75-84.
- Westphal, E. and Manson, D. C. M.** 1996. Feeding effects on host plants, gall formation and other distortions, In: Lindquist, E. E., Sabelis, M. W. and Bruin, J. (Eds.), Eriophyoid mites- Their biology, natural enemies and control. Elsevier Science Publ., Amsterdam. The Netherlands, pp 231-242.

Plant Pest Research
2016- 6(2): 63-74

Biological characteristics of almond bud mite, *Acalitus phloeocoptes* (Nalepa) (Acari: Eriophyoidea) in Khorasan-e- Razavi Province

H. Kamali^{1*}, M. Sirjani¹ and M. Bazoobandi¹

1- Faculty of Agriculture and Natural Resources Research and Training Center of Khorasan Razavi, Mashad

(Received: February 8, 2016- Accepted: July 9, 2016)

Abstract

Almond, *Prunus dulcis* M. (Rosaceae) is one of the major orchard crops in Iran, which has main role in almond production in the world. One of the most important almond pests is bud gall mite, *Acalitus phloeocoptes* (Nalepa) with symptoms of buds dieback on two years old branches. In order to find out some important points in the life cycle of mite such as development times of immature, longevity and fecundity in Khorasan-e-Razavi Province, this study was carried out in almond orchards during 2013-2014. Laboratory studies were conducted at $25 \pm 0.5^\circ\text{C}$, $60 \pm 5\%$ relative humidity with 16:8h L:D. Mean development time of females and males were 16.8 ± 0.020 , 16.57 ± 0.25 days, respectively. The female life time fecundity was 33.3 ± 0.35 eggs. Female mean longevity was 15.57 ± 0.25 while that of male was 10.53 ± 0.12 days. A female generation time was 29.35-37.8 days while it took 28.85-36.6 days for male. Mites cause gall in the host plant bud scales and prevent their growth. The results showed that bud gall mite overwintered as second nymphal stage (protogyne) in galls and the first adults begin to move out of the galls in mid-March. Field studies showed that different developmental stages except for adults spent their life inside the gall. Swelling of buds's tissue occurred simultaneously with the beginning of the host's growth. Female oviposited from the early June to late May in the first and second years of study. The development times of immature stages were also determined. This pest was found in Sabzevar, Kashmar, Neyshabur, Torbat-e Jam and Torbat –e-Heydarieh. Meanwhile our investigation showed that, this mite causes gall on the plum trees (*Prunus domestica*) and apricot (*Prunus armeniaca*) too.

Keywords: Drying, During the growth period, Hibernation, Gall mite

*Corrospoding author: hashemkamali@gmail.com