تأثیر چهار رقم کلزا روی پارامترهای زیستی و نرخ ذاتی افزایش جمعیت شته مومی کلم، *Brevicoryne brassicae*

شیرین میرمحمدی[۱*]، حسین اللهیاری[۲]، محمدرضا نعمت اللهی[۳]، علیرضا صبوری[۲]، سارا ضرغامی[۱] و شهره خاقانی[۱]

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۴/۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۱۱/۲۷)

چکیده

شته مومی کلم *Brevicoryne brassicae* L. از جمله مهم‌ترین آفاتی است که قادر است خسارت اقتصادی شدیدی روی کلزا ایجاد نماید. در این بررسی اثر چهار رقم مختلف کلزا: Zarfam، Licord، Hyola 401 و SLM046 روی پارامترهای زیستی و نرخ ذاتی افزایش جمعیت شته مومی کلم در شرایط آزمایشگاهی (دمای ۱±۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی۱۰±۷۰ درصد و دوره نوری ۱۴ : ۱۰ (روشنایی: تاریکی) بررسی شد. نتایج بررسی اثر رقم‌ها روی زیست شناسی نشان داد که حداکثر طول دوره پورگی، طول دوره پوره‌زایی، و طول عمر حشره کامل مربوط به رقم Licord بود و بیشترین میزان پوره‌زایی شته روی رقم Hyola 401 دیده شد. تفاوت معنی‌داری بین مراحل مختلف نموی و میزان پوره‌زایی شته روی ارقام مورد بررسی دیده نشد. نرخ ذاتی افزایش جمعیت شته روی رقم‌های مختلف به روش یات و وایت برآورد شد. مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت روی رقم‌های Zarfam، Licord، Hyola 401 و SLM046 به ترتیب ۰/۳۱۶، ۰/۳۲۴، ۰/۳۴۱، ۰/۳۲۲ (ماده بر ماده بر روز) محاسبه شد. اگرچه کمترین میزان نرخ ذاتی افزایش جمعیت روی رقم Zarfam به دست آمد، تجزیه آماری نشان داد که بین نرخ‌های محاسبه شده روی رقم‌های مختلف اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

واژه‌های کلیدی: نرخ ذاتی افزایش جمعیت، ارقام کلزا، شته مومی کلم، روش یات و وایت

مقدمه

شته‌ها معمولاً به تعداد زیادی روی کلزا و تمام واریته‌ها و گونه‌های دانه‌های روغنی جنس *Brassica* دیده می‌شوند. شته مومی کلم *Brevicoryne brassicae* L. (Hemiptera: Aphididae) یکی از آفات مهم گیاه کلزا در اکثر مناطق ایران و بسیاری از نقاط دیگر جهان است (۱، ۲ و ۲۵). این آفت علاوه بر مکیدن شیره گیاهی و ایجاد ضعف در گیاه و کاهش کیفیت و کمیت دانه کلزا، با ترشح عسلک باعث رشد قارچ سیاه مولد فوماژین روی برگ‌ها شده و سطح فتوسنتز شده را کاهش می‌دهد. از سوی دیگر ناقل ۲۳ بیماری ویروسی در گیاهان خانواده چلیپاییان است (۱، ۱۷، ۱۸ و ۲۰).

شته مومی کلم در سراسر ایران پراکنده بوده و در بعضی

۱. به ترتیب دانشجویان سابق کارشناسی ارشد گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک
۲. به ترتیب استادیار و استاد گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران
۳. مربی بخش آفات و بیماری‌های گیاهی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان
* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: shirin_m1180@yahoo.com

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.32.5]

مناطق حالت طغیانی دارد و در صورت عدم مدیریت دقیق، خسارت به سرعت انتشار می‌یابد. مطالعات نشان داده است که عوامل مختلفی چون گونه میزبان گیاهی، کیفیت گیاه میزبان مانند مقدار کربن، نیتروژن، متابولیت‌های دفاعی، و خصوصیات فیزیکی گیاه مانند صافی، سفتی برگ، وجود کرک‌ها یا شکل و رنگ، می‌توانند بر عملکرد حشرات گیاهخوار از جمله شته مومی کلم تأثیر گذارند (۱۱). هم‌چنین رقم‌های مختلف گیاه میزبان در پذیرش شته‌ها، متفاوت عمل می‌کنند. برخی رقم‌ها که دارای پرزهای زیادی هستند، به شته‌ها نوعی مقاومت نشان می‌دهند (۵).

در حال حاضر ارقام مختلفی از کلزا در ایران کشت می‌شود که ممکن است از نظر مقاومت و حساسیت به شته مومی کلم با یکدیگر متفاوت باشند و استفاده از ارقام مقاوم و ارقامی که حساسیت کمتری به حملهٔ آفات دارند می‌توانند در مدیریت آفت مؤثر باشد.

زندی سوهانی و همکاران (۴) در مطالعه زیست‌شناسی شته مومی کلم روی چهار رقم کلزا مشاهده کردند که طول دوره پورگی شته روی ارقام گیاهی مورد بررسی اختلاف معنی داری داشت. آنها هم‌چنین در بررسی مقاومت پنج رقم کلزا به شته مومی کلم نتیجه گرفتند که ارقام گیاهی مختلف بر نرخ ذاتی افزایش جمعیت و میانگین تعداد نتاج شته تأثیر می‌گذارند.

منفرد و همکاران (۹) در ارزیابی مقاومت ۲۷ لاین، هیبرید و رقم کلزا به شته مومی کلم در شرایط آلودگی طبیعی در مزرعه مشاهده کردند که میزان آلودگی کلزا به شته روی ارقام مختلف متفاوت بود. کارآزموده (۶) نیز در بررسی روند تغییرات جمعیتی شته مومی کلم روی چهار رقم کلزا مشاهده کرد که ارقام کلزا بر قدرت باروری و تشکل‌های جمعیتی شته مومی کلم و هم‌چنین بر طول عمر آن تأثیرگذار بودند.

مقایسه پارامترهای جدول زیستی باروری، مناسب‌ترین روش برای مطالعه اثر میزبان گیاهی روی عملکرد حشرات است. بسیاری از محققان از مهم‌ترین پارامتر جدول زندگی، یعنی rm، برای این هدف استفاده می‌کنند. نرخ ذاتی افزایش طبیعی یک شاخص استاندارد برای بیان نرخ رشد جمعیت است و طبق تعریف بیشترین نرخ افزایش برای یک گونه در شرایط زیستی و فیزیکی مشخص است (۲۸). این پارامتر معمولاً برای ارزیابی سطح مقاومت (آنتی‌بیوز) گیاه به شته‌ها استفاده می‌شود (۱۲). هدف از انجام این پژوهش بررسی تأثیر ارقام مختلف بر پارامترهای زیستی و نرخ داتی افزایش جمعیت شته مومی کلم است. از نتایج مطالعات مربوط به تأثیر ارقام مختلف بر پارامترهای زیستی و رشد جمعیت شته مومی کلم می‌توان در پیش‌بینی روند تغییرات این شته در شرایط گلخانه و طبیعت استفاده کرد.

مواد و روش‌ها

پرورش شته مومی کلم

شته مومی کلم روی گیاهان کلزا (رقم RGS003) در گلدان‌هایی به ارتفاع ۸/۲۱ سانتی‌متر و قطر ۱۷/۵ و۲۴ سانتی‌متر حاوی ۴/۵ کیلوگرم خاک استریل شده و ۲/۵ کیلوگرم ماسه در گلخانه در میانگین دمای ۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰٪ پرورش داده شد.

پرورش گیاهان

برای انجام آزمایش بر اساس توصیه پژوهشگران مرکز تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی چهار رقم کلزا شامل Zarfam (رایج‌ترین رقم در منطقه اصفهان)، Licord، 401 Hyola و SLM046 که نسبت به سایر ارقام کلزا دارای سطح کشت بالایی در استان اصفهان هستند، انتخاب شدند. بذر هر رقم در ۵۰ گلدان حاوی خاک استریل شده و ماسه برای تأمین برگ‌های مورد نیاز آزمایش‌ها کاشته و در داخل گلخانه نگه‌داری و آبیاری شدند. در مرحله ۴-۶ برگی، از هر رقم ۴۰ برگ هم سن و تقریباً یک اندازه برای استفاده در ظروف آزمایش جدا شدند.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.32.5]

اندازه‌گیری پارامترهای زیستی و نرخ ذاتی افزایش جمعیت شته

برای انجام آزمایش، روی هر برگ درون ظروف پرورش توسط قلم موی سه صفر یک شته ماده بالغ قرار داده شد و به داخل ژرمیناتور با دمای ۱±۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۱۰±۷۰ درصد و دوره نوری ۱۴:۱۰ (روشنایی: تاریکی) منتقل شدند. ظروف آزمایش شامل استوانه‌های پلاستیکی شفاف به ارتفاع ۱۸ و قطر ۸ سانتی‌متر بودند که دو سوراخ به قطر تقریبی ۲ سانتی‌متر روی در و کنار ظروف توسط لوله برنجی ایجاد شده بود. دمبرگ هر برگ درون شیشه محتوی آب قرار داده شد و برای ثابت ماندن برگ درون شیشه‌ها اطراف برگ‌ها با کمی پنبه پوشانده شد. پس از ۲-۳ ساعت برگ‌ها بازبینی و در صورت پوره‌زایی، شته ماده و تمامی پوره‌ها به جز یک پوره از روی هر برگ توسط قلم مو حذف شدند. از این زمان تا زمان مشاهده شته‌های بالغ هر ۲۴ ساعت یکبار ظروف پرورش مشاهده شد. پس از کامل شدن شته تعداد پوره‌های تولید شده توسط هر شته در هر روز ثبت شد و پس از ثبت، همه پوره‌ها حذف شدند. این عمل تا زمان مرگ تمام شته‌ها ادامه یافت. هر ۳ روز یک بار برگ‌ها تعویض شدند.

برای آزمایش روی هر رقم، دست کم ۴۰ تکرار در نظر گرفته شد. طول دوره پوره‌زایی، طول دوره پیش و پس از پوره زایی، طول دوره پوره‌زایی تا مرگ، طول عمر شته (از تولد تا زمان مرگ) و میزان پوره‌زایی محاسبه و مورد تجزیه آماری قرار گرفتند.

مهم‌ترین پارامتری که از جدول زیستی زادآوری به دست می‌آید، نرخ ذاتی افزایش جمعیت یا rm است. در مورد شته‌ها، یات و وایت (۳۲) یک روش آسان و ساده برای محاسبه rm پیشنهاد کردند. روش یات و وایت یک rm برای هر حشره (شته یا کنه) محاسبه می‌کند، که می‌تواند مانند تکرارهای مختلف در تجزیه آماری مورد استفاده قرار گیرد. یات و وایت (۳۲) بیان می‌کنند که ۹۵٪ از نرخ ذاتی افزایش جمعیت مربوط به فاصله‌ای معادل با ۲ d (دو برابر طول دوره رشد قبل از بلوغ) می‌باشد. بنابراین، تولید مثل موثر، برابر با تعداد نتاج تولید شده (Md) در فاصله‌ای برابر با d (طول دوران رشدی پیش از پوره‌زایی) است. برای محاسبه مقدار دقیق این پارامتر روی ارقام مختلف از معادله زیر استفاده شد:

$$r_m = ۰/۷۳۸(\ln Md/d)$$

ضریب ۰/۷۳۸، ثابت تصحیح می‌باشد. از آنجایی که این روش به شکل گسترده توسط محققان زیادی برای ارزیابی حساسیت ارقام گیاهی نسبت به شته‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد (به عنوان نمونه: ۹، ۱۰، ۱۶، ۱۹، ۲۱، ۲۲، ۲۶ و ۳۱)، بنابراین در این پژوهش مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت شته به روش یات و وایت روی ارقام مختلف کلزا محاسبه شد.

تجزیه آماری

تمام مقایسه‌های آماری با استفاده از نرم افزار SAS و رویه GLM انجام شد. قبل از تجزیه واریانس، آزمون نرمال بودن باقی‌مانده‌ها با استفاده از رویه UNIVARIATE در SAS انجام شد. میانگین‌ها در سطح P = ۰/۰۵ مورد مقایسه قرار گرفتند و گروه‌بندی بر اساس آزمون دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

مقادیر مربوط به زیست‌شناسی و تولید مثل شته مومی کلم روی ۴ رقم کلزا و نتایج به دست آمده از مقایسه آماری آنها در جدول ۱ آورده شده است. حداکثر طول دوره پورگی، طول دوره پیش از پوره‌زایی، طول دوره پوره‌زایی و طول عمر حشره روی رقم Licord و بیشترین میزان پوره‌زایی شته روی رقم Hyola 401 ثبت شد. با این‌حال، بررسی آماری نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین مراحل مختلف نموی و میزان پوره‌زایی شته روی ارقام مورد بررسی دیده نمی‌شود.

بسیاری از ویژگی‌های ذاتی گیاهان مانند مقدار مواد غذایی، ترکیبات شیمیایی ثانویه و مرفولوژی می‌تواند بر زادآوری، رشد و بقا حشرات گیاهخوار موثر باشد (۲۴ و ۲۷). بر این اساس، درجه مقاومت یک گیاه به یک گیاهخوار مشخص، می‌تواند توسط اختلاف در عملکرد حشره روی آن میزبان

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.32.5]

جدول ۱. میانگین (±SE) ویژگی‌های زیستی شته *Brevicoryne brassicae* روی ۴ رقم کلزا (مقایسه میانگین‌ها بر اساس روش دانکن)

ویژگی‌های زیستی	ارقام			
	Zarfam	Licord	Hyola 401	SLM046
دوره پیش از پوره‌زایی	۸/۵±۰/۱۲۹ [a]	۸/۶±۰/۱۶ [a]	۸/۳±۰/۱۴۴ [a]	۸/۵۶±۰/۲۰۱ [a]
دوره پوره‌زایی	۱۲/۶۳±۰/۷۴ [a]	۱۴/۴۲±۰/۷۱۶ [a]	۱۲/۵۷±۰/۷۵۲ [a]	۱۲/۷۵±۰/۸۷۱ [a]
دوره پس از پوره‌زایی	۳/۶۸±۰/۵۰۶ [a]	۳/۲±۰/۵۶۴ [a]	۲/۷۵±۰/۵۴ [a]	۲/۷۵±۰/۵۲۱ [a]
دوره اولین پوره‌زایی تا مرگ	۱۶/۳۱±۱/۱۵۳ [a]	۱۷/۶۲±۱/۰۶۲ [a]	۱۵/۳۲±۱/۰۷۶ [a]	۱۵/۴۵±۱/۱۴۹ [a]
طول عمر کل	۲۴/۷۹±۱/۱۷۷ [a]	۲۶/۲۴±۱/۰۳۱ [a]	۲۳/۷۷±۱/۰۶۲ [a]	۲۴/۰۶±۱/۲۳۱ [a]
میزان پوره‌زایی	۵۷/۰۵±۳/۰۴۹ [a]	۵۹/۹۳±۲/۵۷۷ [a]	۶۰/۸±۳/۲۲ [a]	۵۲/۴۳±۲/۶۷۸ [a]

*: حروف یکسان در هر ردیف نشانگر این است که میانگین‌ها تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد ندارند.

اندازه‌گیری شود (۱۲).

یولوسوی و اولمز- بایهان زمان نمو شته مومی کلم را روی شش گونه *Brassica* بین ۸/۹ - ۱۰/۴ روز و طول عمر آن را بین ۶/۲ – ۲۱/۸ روز گزارش کردند. مقادیر حاصل از این پژوهش با نتایج آنها مطابق نبود و طول دوره پورگی شته کمتر و طول عمر آن بیشتر محاسبه شد. مشابه نتایج کسب شده در تحقیق حاضر مدرس نجف‌آبادی و همکاران(۷) در بررسی تغییرات جمعیت شته مومی کلم روی کلزا در منطقه سیستان طول عمرشته را بین ۳۱-۲۰ روز و میزان پوره‌زایی شته بالغ را ۹۸-۱۸ عدد محاسبه کردند ولی دوره پیش از پوره‌زایی شته مومی در آزمایش آنها (۷-۶ روز) با مقدار این پارامتر در این پژوهش مطابقت نداشت.

مقادیر مربوط به نرخ ذاتی افزایش جمعیت شته مومی کلم روی چهار رقم Zarfam، Licord، Hyola 401 و SLM046 در جدول ۲ آورده شده است. بررسی آماری نشان داد که اختلاف معنی‌داری در rm محاسبه شده روی رقم‌های مختلف وجود ندارد ($F = ۱/۴۳$; $df = ۳، ۱۸۰$; $P = ۰/۲۳۵$).

بیشترین میزان rm روی رقم Hyola 401 (۰/۳۴۱) به دست آمد و سرعت افزایش جمعیت شته مومی کلم روی این رقم بیشتر از سه رقم دیگر بود. مقدار این پارامتر روی رقم Zarfam کمتر از سایر ارقام مورد مطالعه بود.

متغیرهای آماری شامل زادآوری و نرخ ذاتی افزایش طبیعی (rm)، معیارهای معتبری برای مشخص کردن عملکرد شته‌ها هستند. گیاهانی که جمعیت‌های شته روی آنها مقادیر کمتر rm و یا زاد آوری را دارد، نسبت به گیاهانی که جمعیت‌های شته روی آنها مقادیر بیشتر این ویژگی‌ها را نشان می‌دهند مقاومت بیشتری دارند (۳۳). بورگس و همکاران (۱۳) میزان rm شته مومی را در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد با استفاده از فرمول یات و وایت روی ارقام کلزا در شرایط استرس کمبود آب بین ۰/۵۵ تا ۰/۷۱ به دست آوردند. در حالی که در تحقیق حاضر که با شرایط دمایی ۱ ± ۲۵ درجه سلسیوس و شرایط معمولی بدون استرس آب انجام شد میزان rm به روش یات و وایت بین ۰/۳۱ تا ۰/۳۴ به دست آمد و این نشان می‌دهد که در شرایط معمولی، میزان rm پایین‌تر از شرایط استرس است. منفرد میزان این پارامتر را روی ارقام کلزا در شرایط معمولی در دمای ۲ ± ۲۵ درجه سلسیوس ، بین ۰/۲۳تا ۰/۲۹ به دست آورد که مقدار آن در تحقیق حاضر تا حدودی بیشتر بود. طول دوره پیش از پوره‌زایی شته در آزمایش او بین ۷/۸ -۸/۹ به دست آمد که مشابه آزمایش ما بود.

محرمی‌پور و همکاران (۲۳) در بررسی خاصیت آنتی‌بیوزی چهار رقم کلزا به شته مومی کلم با توجه به اینکه نرخ تولید مثل (۴/۱۳ پوره در روز) و نرخ ذاتی افزایش جمعیت (۰/۲۹) شته به طور معنی‌داری روی رقم Boomrang بیشتر از سایر ارقام بود آن را حساس‌ترین رقم تشخیص دادند.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.32.5]

جدول ۲. میانگین (±SE) نرخ ذاتی افزایش جمعیت شته *B. brassicae* روی چهار رقم مورد مطالعه (مقایسه میانگین‌ها براساس روش دانکن)

رقم	میانگین نرخ ذاتی افزایش جمعیت
Zarfam	۰/۳۱۶ ± ۰/۰۱ [a]
Licord	۰/۳۲۴ ± ۰/۰۰۶ [a]
Hyola 401	۰/۳۴۱ ± ۰/۰۰۷ [a]
SLM046	۰/۳۲۲ ± ۰/۰۰۷ [a]

*: حروف یکسان در هر ستون نشانگر این است که میانگین‌ها تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد ندارند.

با توجه به این که یک ارتباط قابل توجه بین نرخ ذاتی افزایش شته کلم و غلظت گلوکوزینولات وجود دارد (۱۴) بنابراین می‌توان یکی از دلایل کاهش rm را بالا بودن غلظت گلوکوزینولات در برخی از ارقام کلزا دانست. اومک و لِدِر نیز وجود گلوکوزینولات‌ها در آوند آبکش گونه‌های *Brassica* را باعث کاهش زادآوری *B. brassicae* دانستند. بنابراین شاید بتوان یکسان بودن مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت شته روی چهار رقم مورد بررسی را مربوط به یکسان بودن مقدار گلوکوزینولات در این رقم‌ها دانست که نیاز به بررسی بیشتری دارد.

علت ایجاد مقاومت و حساسیت گیاهان این خانواده به شته مومی می‌تواند در اثر وجود موم در آنها باشد. در واقع موم در برگ‌های گیاهان *Brassica* با مقاومت به شته مومی کلم ارتباط دارد و گیاهانی که میزان موم کمتری داشته و اصطلاحاً براق هستند نسبت به شته کلم مقاوم‌ترند (۲۹).

باید به این نکته توجه داشت که انتخاب ارقامی که عملکرد حشره به طور معنی‌داری روی آنها کاهش می‌یابد، می‌تواند یک اثر مثبت تشدیدکنندگی با حشرات مفید، نماتدها، قارچ‌های بیماریزای حشرات، باکتری‌ها و ویروس‌ها داشته باشد (۱۴). این ارقام باید بتوانند بدون استفاده از آفت‌کش‌ها و یا کاهش موثر مواد شیمیایی بیشترین مقاومت را در مقابل شته مومی و آفات دیگر داشته و بازده قابل قبولی نیز داشته باشند.

این بررسی نشان داد که کیفیت رقم‌های مطالعه شده برای شته مومی کلم، یکسان بوده و این رقم‌ها تاثیری بر قدرت افزایش جمعیت شته مومی کلم نداشته است و انتخاب رقم مناسب در منطقه اصفهان باید بر اساس دیگر شاخص‌های زراعی یا حساسیت رقم‌ها به دیگر آفات یا بیماری‌ها صورت پذیرد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از مسئولان و پژوهشگران بخش آفات و بیماری‌های گیاهی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، به سبب مساعدت‌هایی که در این تحقیق انجام دادند تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع مورد استفاده

۱. بهداد، ا. ۱۳۷۵. *دایره‌المعارف گیاه‌پزشکی ایران (آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز)*. جلد اول، نشر یادبود، اصفهان.

۲. خانجانی، م. ۱۳۸۳. *آفات گیاهان زراعی ایران (حشرات و کنه‌ها)*. چاپ دوم، انتشارات دانشگاه بوعلی سینا، همدان.

۳. زندی سوهانی، ن.، ا. سلیمان نژادیان و ع. محسنی. ۱۳۸۱. بررسی زیست‌شناسی شته *Brevicoryne brassicae* L. (Hom. Aphididae)

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.32.5]

روی چهار رقم کلزا در شرایط آزمایشگاهی. پانزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، کرمانشاه.

۴. زندی سوهانی، ن.، ا. سلیمان نژادیان و ع. محیسنی. ۱۳۸۳. بررسی مقاومت ۵ رقم کلزا (*Brassica napus* L.) به شته مومی کلم (*Brevicoryne brassicae* L.). مجله علمی کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز ۱: ۱۱۹.

۵. سپهر، ک. و ا. شهیدی. ۱۳۸۱. *شته‌های کلزا (نشریه ترویجی)*. انتشارات فنی معاونت ترویجی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، اصفهان.

۶. کارآزموده، ا. ۱۳۸۱. بررسی روند تغییرات جمعیتی شته مومی کلم *Brevicoryne brassicae* L. (Homoptera:Aphididae) بر روی چهار رقم کلزای متداول کشت در گیلان در دو مرحله رشدی آنها. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.

۷. مدرس نجف‌آبادی، س. س.، ح. اکبری مقدم و غ. غلامیان. ۱۳۸۳. بررسی تغییرات جمعیت شته مومی کلم (*Breviconyne brassicae*) و شناسایی دشمنان طبیعی آن در منطقه سیستان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۴ : ۱۸۴–۱۷۵.

۸. منفرد، ع. ر. ۱۳۸۰. ارزیابی مقاومت کلزا (*Brassica napus*) به شته مومی کلم (*Brevicoryne brassicae* L.). پایان نامه کارشناسی ارشد حشره شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

۹. منفرد، ع. ر.، س. محرمی پور و ی. فتحی پور. ۱۳۸۲. ارزیابی مقاومت ۲۷ لاین، هیبرید و رقم کلزا به شته مومی کلم در شرایط آلودگی طبیعی در مزرعه. مجله علوم کشاورزی ایران ۴ : ۹۹۴–۹۸۷.

10. Alfaro-Tapia, A., J. A. Verdugo, L. A. Astudillo and C. C. Ramírez. 2007. Effect of epicuticular waxes of poplar hybrids on the aphid *Chaitophorus leucomelas* (Hemiptera: Aphididae). J. Appl. Entomol. 131: 486-492.
11. Awmack, C. S. and S. R. Leather. 2002. Host plant quality and fecundity in herbivorous insects. Annu. Rev. Entomol. 47: 817–44.
12. Bethke, J. A., R. A. Redak and U. K. Schuch. 1998. Melon aphid performance on chrysanthemum as mediated by cultivar, and differential levels of fertilization and irrigation. Entomol. Exp. Appl.18: 41-47.
13. Burgess, A. J., S. Warrington and L. Allen–Williams. 1996. Cabbage aphid (*Breviconyne brassicae* L.) Performance, on oil seed rape (*Brassica naps* L.) experiencing water deficits roles of temperature and food quality. Acta Hortic. 407: 499-503.
14. Cole, R. A. 1997. The relative importance of glucosinolates and amino acids to the development of two aphid pests Brevicoryne brassicae and Myzus persicae on wild and cultivated Brassica species. Entomol. Exp. Appl. 85: 121-133.
15. Costello, M. J. and M. A. Altieri. 1995. Abundance, growth rate and parasitism of *Brevicoryne brassicae* and *Myzus persicae* on broccoli grown in living mulches. Agric. Ecosyst. Environ. 52: 187-196.
16. Diaz, B. M. and A. Fereres. 2005. Life table and population parameters of *Nasonovia ribisnigri* (Homoptera: Aphididae) at different constant temperatures. Environ. Entomol. 34: 527-534.
17. Ellis, P. R., D. A. C. Pink, K. Phelps, P. L. Jukes, S. E. Breeds and A. E. Pinnegar. 1998. Evaluation of a core collection of *Brassica oleracea* accessions for resistance to *Brevicoryne brassicae*, the cabbage aphid. Euphytica. 103: 149-160.
18. Ellis, P. R., N. B. Kift, D. A. C. Pink, P. L. Jukes, J. Lynn and G. M. Tatchell. 2000. Variation in resistance to the cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae*) between and within wild and cultivated *Brassica* species. Genet. Resour. Crop. Eval. 47: 395-401.
19. Hentz, M. and G. Nuessly. 2004. Development, longevity, and fecundity of *Sipha flava* (Homoptera: Aphididae) feeding on *Sorghum bicolor*. Environ. Entomol. 33: 546-553.
20. Hughes, R. D. 1963. Population dynamics of the cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (L.). J. Anim. Ecol. 32: 393-424.
21. Iversen, T. and S. Harding. 2007. Life table parameters affecting the population development of the woolly beech aphid, *Phyllaphis fagi*. Entomol. Exp. Appl.123: 109-117.
22. Manachini, B., P. Casati, L. Cinanni and P. Bianco. 2007. Role of *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) and its secondary hosts in plum pox virus propagation. J. Econ. Entomol. 100: 1047-1052.
23. Moharramipour, S., A. Monfared, Y. Fathipour and A. A. Talebi. 2003. Comparison of intrinsic rate of increase and mean relative growth rate of cabbage aphid(*Brevicoryne brassicae* L.) on four rapeseed (*Brassica napus* L.)

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.32.5]

varieties in growth room. Agric. Sci. (tabriz). 13: 79-86, 7.
24. Norris, D. M. and M. Kogan. 1980. Biochemical and morphological bases of resistance PP. 23–61. *In*: Maxwell F.G. and P.R. Jennings Breeding Plants Resistant to Insects. John Wiley Pub., New York.
25. Petherbridge, F. R. and J. E. Mellor. 1936. Observations on the life history and control of the cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (L.). Ann. Appl. Biol. 23: 329-341.
26. Romeis, J., M. Waldburger, Ph. Streckeisen, P. A. M. Hogervorst, B. Keller, M. Winzeler and F. Bigler. 2007. Performance of transgenic spring wheat plants and effects on non-target organisms under glasshouse and semi-field conditions. J. Appl. Entomol. 131: 593-602.
27. Slansky, F. and P. Feeny. 1977. Stabilization of the rate of nitrogen accumulation by larvae of the cabbage butterfly on wild and cultivated food plants. Ecol. Monogr. 47: 209–228.
28. Southwood, T. R. E. and P. A. Handerson. 2000. Ecological Methods. Blackwell Science Ltd., USA.
29. Stoner, K. A. 1990. Glossy leaf wax and plant resistance to insects in Brassica oleracea under natural infestation. Environ. Entomol. 19: 730-739.
30. Ulusoy, M. R. and S. Olmez-Bayhan. 2006. Effect of certain Brassica plants on biology of the cabbage aphid Brevicoryne brassicae under laboratory conditions. Phytoparasitica 34(2): 133-138
31. Voothuluru, P., J. Meng, C. Khajuria, J. Louis, L. Zhu, S. Starkey, G. E. Wilde, C. A. Baker and C. M. Smith. 2006. Categories and inheritance of resistance to Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) biotype 2 in a selection from wheat cereal introduction 2401. J. Econ. Entomol. 99: 1854-1861.
32. Wyatt, I. J. and P. F. White. 1977. Simple estimation of intrinsic increase rates for aphids and tetranychid mites. J. Appl. Ecol. 14: 757-766.
33. Zarpas, K. D., J. T. Margaritopoulos, L. Stathi and J. A. Tsitsipis. 2006. Performance of cotton aphid Aphis gossypii (Hemiptera: Aphididae) lineages on cotton varieties. Int. J. Pest. Manag. 52(3):225-232.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-04-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.32.5]