اثر دو ماده تنظیم کننده رشد حشرات، بوپروفزین و پیریپروکسیفن، برروی شپشک استرالیایی

Icerya purchasi Maskell (Homoptera: Margarodidae)

محمود عالیچی و علی‌اصغر احمدی*

چکیده

اثر دو ماده شیمیایی بوپروفزین (سوسپانسیون ۴۰٪) و پیریپروکسیفن (مایع امولسیون شونده ۱۰٪) بر روی مرگ و میر سنین مختلف پورگی و میزان باروری شپشک استرالیایی (Icerya purchasi)در شرایط گلخانه‌ای‌مورد مطالعه قرار گرفت. دو محلول پاشی با فواصل یک روز قبل از آلوده‌سازی توسط پوره‌های خزنده و سپس ۴۲ روز پس از آلوده‌سازی، با استفاده از هر یک از مواد فوق انجام و غلظت کشنده برای پنجاه درصد جمعیت مورد آزمایش (LC_{50}) پوره‌های سن اول نیز محاسبه گردید.

مقایسه LC_{50} نشان داد که بوپروفزین بیش از پیریپروکسیفن بر روی رشد پوره‌های سن اول تأثیر داشته و در فاصله ۲۸ روز پس از اولین محلول پاشی، که عمل پوست‌اندازی پوره‌ها متوقف گردیده بود، بیشترین تلفات را بر آنها وارد نمود. اگر چه کل مرگ و میر پوره‌های سن دوم در تیمارهای مربوط به پیریپروکسیفن از تیمارهای مشابه بوپروفزین بیشتر بود، اما آمار مرگ و میر تجمعی این پوره‌ها در تیمار ppm ۱۰۰۰ برای هر دو ماده فوق، پس از ۴۲ روز به ۱۰۰٪ رسید. عملکرد بوپروفزین در پوست‌اندازی ناقص پوره‌ها و تا حدودی اثر تخم‌کشی آن، یک روند نزولی را در بقای پوره‌های سن سوم و تعداد تخمهای شپشک استرالیایی نسبت به افزایش غلظت آن ماده نشان داد، اما در این تیمارها هیچگاه اثر آن به ۱۰۰٪ نرسید. در همین حالت غلظت ppm ۱۰۰۰ پیریپروکسیفن در آزمایشهای فوق، به دلیل اختلال در تعادل هورمون جوانی حشره، باعث وارد آوردن تلفات کامل بر پوره‌های سن سوم و جلوگیری از تشکیل حشرات کامل ماده و تخم گردید. اما این ترکیب در غلظت ppm ۱ افزایش قابل ملاحظه‌ای در میزان باروری شپشک استرالیایی ایجاد نمود.

واژه‌های کلیدی – *آفات مرکبات، بوپروفزین، پیریپروکسیفن، شپشک استرالیایی، مواد تنظیم‌کننده رشد حشرات*

مقدمه

شپشک استرالیایی حشره‌ایست بسیار پلی‌فاژ و یکی از آفات مهم مرکبات در خارج از موطن اصلی خود محسوب می‌گردد (۱۳). این آفت از مدتها پیش در نواحی شمالی و مرکزی ایران وجود داشته (۲) و در استان فارس برای اولین‌بار

* – به‌ترتیب مربی و استاد بخش گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1378.3.1.1.2]

در سال ۱۳۵۶ در باغ ارم شیراز، سپس در سال ۱۳۶۱ در خفر و به دنبال آن در جهرم مشاهده گردید (۱). پوره‌ها و حشرات کامل شپشک با تغذیه از شیره گیاهی در قسمتهای هوایی گیاه، باعث خشکیدگی شاخه و ریزش میوه‌ها می‌شوند. علاوه بر آن ترشح مقادیر زیاد عسلک توسط آفت و رشد قارچ دوده‌ای بر روی آن، باعث بسته شدن روزنه‌های برگ و اختلال در فتوسنتز و بالنتیجه ضعف گیاه می‌گردد. گسترش روز افزون این آفت در جهان نشان دهنده عدم کنترل بیولوژیک کافی و یا مصرف نادرست سموم غیر انتخابی بر روی آن می‌باشد (۱۰).

اخیراً مواد تنظیم کننده رشد حشرات و به خصوص دو ترکیب نسبتاً جدید بوپروفزین و پیریپروکسیفن، که بر روی آفات راسته Homoptera تأثیرات قابل توجهی از خود نشان داده‌اند، مورد توجه قرار گرفته و در یک سیستم مدیریت تلفیقی آفات توانسته‌اند به صورت مکملی برای مبارزه بیولوژیک به کار گرفته شوند (۵، ۶، ۱۲ و ۱۵). از مزایای مهم این گونه مواد، انتخابی بودن آنها برای تعدادی از آفات به خصوص در راسته Homoptera، عدم تأثیر سوء بر روی دشمنان طبیعی آفات و محیط زیست و نیز موفقیت در کنترل انتخابی تعدادی از آفات مقاوم به حشره‌کشهای متداول (به خصوص سموم فسفره و کاربامات‌ها) می‌باشد (۹ و ۱۱).

اثر بوپروفزین در جلوگیری از پوست‌اندازی حشرات نابالغ هنگامی بروز می‌کند که در مرحله تبدیل یک سن پورگی به سن بعد، این ماده با بر هم زدن تعادل هورمون پوست‌اندازی (20-hydroxy ecdysone) مانع از تجزیه آنزیمی کوتیکول کهنه و تشکیل کوتیکول جدید می‌گردد و لذا حشره قادر به پوست‌اندازی کامل نمی‌گردد (۷). تأثیر دیگر بوپروفزین بر روی تشکیل تخم در حشرات کامل است، که این عمل به طریق جلوگیری از ساخته شدن هورمون پروستاگلاندین صورت می‌گیرد (۵ و ۱۴).

پیریپروکسیفن یکی از آنالوگ‌های هورمون جوانی حشرات می‌باشد. عمل اصلی این هورمون تنظیم زمان لازم برای هر یک از سنین نابالغ حشرات بوده، علاوه بر آن در تشکیل غدد هورمونی، غدد ضمیمه و تکامل تخمدانهای حشرات بالغ مؤثر است. لذا کاربرد ترکیبات مشابه هورمون جوانی باعث اختلال در تعادل هورمونی و دگردیسی حشره می‌گردد (۸ و ۹).

باتوجه به پیچیدگی فعل و انفعالات فیزیولوژیک در بدن حشرات و اختلافاتی که ممکن است در نوع واکنش آنها نسبت به غلظتهای مختلف مواد شیمیایی تنظیم‌کننده رشد مشاهده گردد، لازمست قبل از هر گونه توصیه، آزمایشهایی در این زمینه صورت گیرد، گر چه مواد مورد بحث، یعنی بوپروفزین و پیریپروکسیفن، قبلاً بر روی راسته‌های مختلفی از حشرات و کنه‌های مفید نیز مورد آزمایش قرار گرفته و بی‌خطر بودن آنها برای این گونه بندپایان به اثبات رسیده است (۹ و ۱۱).

مواد و روشها

این مطالعه با استفاده از دو ترکیب بوپروفزین[1] و پیریپروکسیفن[2] به منظور تعیین LC_{50} برای پوره‌های سن اول شپشک استرالیایی و نیز مشخص نمودن درصد بقای پوره‌های سنین مختلف و میزان باروری حشرات ماده صورت گرفت. آزمایشها در شرایط گلخانه‌ای با دمای ۲۲ ± ۲^{oc} و رطوبت نسبی ۷±۶۵% به صورت طرح کاملاً تصادفی، با استفاده از نهالهای نارنگی به ارتفاع ۱۰۰-۸۰ سانتیمتر به اجرا درآمد. پس از انجام آزمایشهای مقدماتی غلظتهای ۱، ۱۰، ۱۰۰ و ppm ۱۰۰۰ از فرمولاسیون‌های غیرخالص فوق انتخاب و هر کدام در سه تکرار به همراه شاهد مورد استفاده قرار گرفتند.

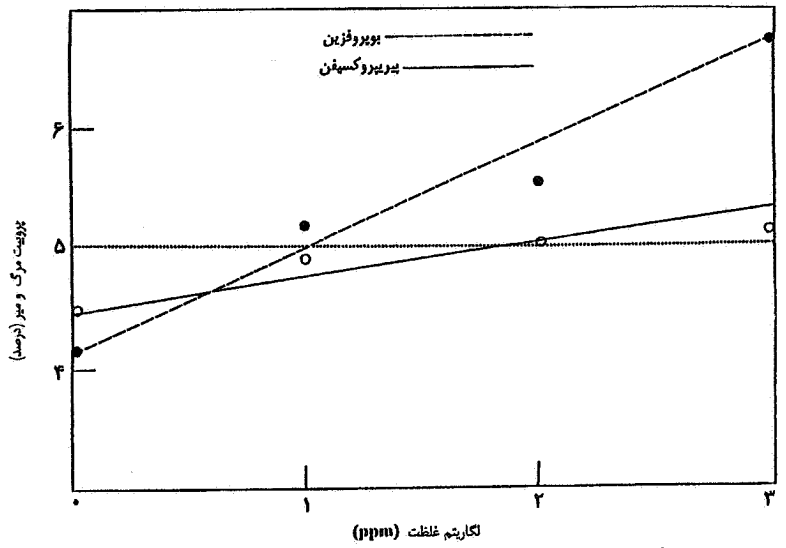
دو محلول پاشی، به ترتیب یک روز قبل از آلوده‌سازی نهالها به وسیله پوره‌های خزنده سن اول و سپس ۴۲ روز بعد، یعنی زمانی که پوره‌ها به سن سوم رسیده بودند، انجام شد. در هر یک از این مطالعات، مرگ و میر تجمعی حشره تا مرحله رشدی بعد، یعنی سن دوم پورگی و ماده بالغ، مورد بررسی قرار گرفت. پس از اولین محلول پاشی، هر یک از گیاهان تحت تیمار به وسیله دو شپشک مادهٔ بارور آلوده شده و چند روز بعد بر روی هر گلدان بین ۱۰۰-۵۰ عدد پوره خزنده شمارش و بقیه حذف شدند. قبل از شروع محلول پاشی دوم، کلیه پوره‌های باقی‌مانده از مرحله قبل نیز حذف شده و جمعیت جدیدی از پوره‌های تازه تشکیل شده سن سوم، که در زیر قفسهای توری دار

1- Applaud 40% SC, Nihon Nohyaku Co., Ltd., Japan.

2- Admiral 10% EC, Sumitomo Chemical Co., Ltd., Japan.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1378.3.1.1.2]



نمودار ۱- منحنیهای غلظت - مرگ و میر برای پوره‌های سن اول شپشک استرالیایی بااستفاده از فرمولاسیون‌های غیرخالص بوپروفزین (سوسپانسیون ۴۰٪) و پیریپروکسیفن (مایع امولسیون شونده ۱۰٪)

به طور جداگانه پرورش یافته بودند، مورد استفاده قرار گرفتند.

برای محاسبه درصد مرگ و میر پوره‌های سنین مختلف، چند روز بعد از پایان مرحله پوست‌اندازی و وارد شدن پوره‌ها به سنین بالاتر، تعداد پوره‌های تلف شده که موفق به پوست‌اندازی نشده بودند شمارش و از تعداد اولیه کم گردید. بدین ترتیب درصد مرگ و میر سن پورگی قبلی حشره به دست آمد. به منظور محاسبه LC_{50}، پس از گذشت ۲۸ روز از اولین محلول پاشی، میزان تلفات پوره‌های سن یک مشخص شده، با استفاده از فرمول آبوت (۳) اصلاح گردید. سپس با استفاده از رسم خط رگرسیون، میزان LC_{50} برای هر یک از مواد فوق محاسبه شد.

دومین قسمت آزمایش شامل محاسبه مرگ و میر تجمعی پوره‌های سن دوم بود که با استفاده از تعداد پوره‌های وارد شده به سن سوم پس از ۴۲ روز صورت گرفت. پس از آن با انتقال جمعیت جدیدی از پوره‌های سن سوم بر روی گلدانها، یک محلول پاشی مستقیم بر روی آنها انجام شد و ۲۱ روز بعد درصد مرگ و میر، یا به عبارت دیگر درصد بقای پوره‌های سن سوم و وارد شدن آنها به مرحله حشره کامل، مشخص گردید. میزان باروری حشرات ماده نیز پس از گذشت ۳۵ روز از محلول پاشی فوق، با استفاده از حشرات ماده حاوی کیسه تخم از هر تیمار و شمارش تعداد تخمهای آنها به دست آمد.

به دلیل استفاده از درصد در محاسبات انجام شده، نسبت به تبدیل جذری ارقام به دست آمده در هر مرحله از آزمایشها اقدام و مقایسه میانگینها با آزمون دانکن در سطح ۱% انجام گرفت.

نتایج و بحث

با استفاده از آزمایش زیست سنجی که بر روی پوره‌های سن اول شپشک استرالیایی انجام گرفت (جداول ۱ و ۲)، مقدار LC_{50} برای فرمولاسیون‌های غیرخالص بوپروفزین (سوسپانسیون ۴۰%) و پیریپروکسیفن (مایع امولسیون شونده ۱۰%) به ترتیب ۱۰ و ppm ۸۰ محاسبه شد (نمودار ۱) و نشان داد که بوپروفزین نسبت به پیریپروکسیفن به نحو موثرتری رشد پوره‌های سن اول شپشک استرالیایی را تحت تأثیر قرار داده است. درصد مرگ و میر تجمعی پوره‌های سن دوم برای هر یک از مواد یاد شده در تیمارهای ppm ۱۰۰۰ به ۱۰۰% رسید، اما میزان مرگ و میر این سن پورگی در بقیه تیمارهای پیریپروکسیفن از تیمارهای مشابه بوپروفزین بیشتر بود (جدول ۳). این امر نشان دهنده دوام بسیار زیاد پیریپروکسیفن می‌باشد، که با تحقیقات لانگلی (۸) و مک مولن (۹) بر روی این ماده نیز مطابقت دارد.

تعداد حشرات کامل شده در فاصله ۲۱ روز پس از دومین محلول پاشی، که مستقیماً بر روی پوره‌های سن سوم انجام گرفته بود، برای هر دو ماده مورد مقایسه قرار گرفت (جدول ۴).

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1378.3.1.1.2]

جدول ۱- نتایج آزمایش زیست سنجی بر روی پوره‌های سن اول شپشک استرالیایی با استفاده از فرمولاسیون غیرخالص پیریپروکسیفن (مایع امولسیون شونده ۱۰٪)

غلظت (ppm)	تعداد حشره	درصد مرگ‌ومیر	درصدمرگ‌ومیر اصلاح شده	لگاریتم(۱+) غلظت	درصدمرگ‌ومیر موردانتظار	پروبیت موردانتظار	پروبیت عملی	ضریب وزنی	وزن			
				x		Y	y		W	WX	WY	Y'
۱۰۰۰	۷۰	۵۶/۱۵	۵۵/۷۱	۴	۶۳	۵/۳	۵/۳۳	۰/۶۱۶	۴۳/۱۲	۱۷۲/۴۸	۲۲۹/۸۳	۵/۳۳
۱۰۰	۵۷	۵۱/۳۷	۵۰/۸۸	۳	۵۰/۸۸	۵	۵/۰۲	۰/۶۳۷	۳۶/۳۰	۱۰۸/۹۰	۱۸۲/۹۵	۵/۰۳
۱۰	۸۵	۴۷/۵۸	۴۷/۰۵	۲	۳۹	۴/۷	۴/۷۲	۰/۶۱۶	۵۲/۳۶	۱۰۴/۷۲	۲۴۷/۱۴	۴/۷۳
۱	۶۹	۲۹/۷۰	۲۸/۹۹	۱	۲۸/۹۹	۴/۴	۴/۴۴	۰/۵۵۸	۳۸/۵۰	۳۸/۵۰	۱۷۱/۳۲	۴/۴۳
۰	۱۰۰	۱	۰	–	–	–	–	–	–			

جدول ۲- نتایج آزمایش زیست سنجی بر روی پوره‌های سن اول شپشک استرالیایی با استفاده از فرمولاسیون غیر خالص بوپروفزین (سوسپانسیون ۴۰٪)

غلظت (ppm)	تعداد حشره	درصد مرگ‌ومیر	درصدمرگ‌ومیر اصلاح شده	لگاریتم(۱+) غلظت	درصدمرگ‌ومیر موردانتظار	پروبیت موردانتظار	پروبیت عملی	ضریب وزنی	وزن			
				x		Y	y		W	WX	WY	Y'
۱۰۰۰	۵۹	۹۶/۶۰	۹۶/۴۰	۴	۹۶/۴۰	۶/۷۰	۶/۸۰	۰/۱۸۰	۱۰/۶۲	۴۲/۴۸	۷۲/۲۲	۶/۸۴
۱۰۰	۶۲	۷۱	۶۹/۱۰	۳	۸۲	۵/۹۰	۵/۹۱	۰/۴۷۱	۲۹/۲۰	۸۷/۶۰	۱۷۲/۵۷	۵/۹۲
۱۰	۵۴	۶۱	۵۸/۵۰	۲	۵۰	۵	۵	۰/۶۳۷	۳۴/۴۰	۶۸/۸۰	۱۷۲	۵
۱	۴۷	۲۳/۴۰	۱۸/۵۰	۱	۱۸/۵۰	۴/۱۰	۴/۱۰	۰/۴۷۱	۲۲/۱۴	۲۲/۱۴	۹۰/۷۷	۴/۰۸
۰	۵۰	۶	۰	–	–	–	–					

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1378.3.1.1.2]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1378.3.1.1.2] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

جدول ۳- مقایسه اثر بوپروفزین (سوسپانسیون ۴۰٪) و پیریپروکسیفن (مایع امولسیون شونده ۱۰٪) پس از اولین محلول پاشی بر روی شپشک استرالیایی*

غلظت (ppm)	درصد تلفات پوره‌های سن اول پس از ۲۸ روز		درصد تلفات پوره‌های سن دوم پس از ۴۲ روز	
	بوپروفزین	پیریپروکسیفن	بوپروفزین	پیریپروکسیفن
۱۰۰۰	۹۶/۶۰±۳/۹۴a	۵۶/۱۵±۲۲/۱۴a	۱۰۰a	۱۰۰a
۱۰۰	۷۱±۱۲/۹۱ab	۵۱/۳۷±۱۱/۲۸ab	۸۸/۹۰±۲/۳۶ab	۹۲/۸۶±۶/۳۲a
۱۰	۶۱±۸/۶۲b	۴۷/۵۸±۹/۹۷abc	۷۱/۴۰±۱/۹۲b	۷۵/۵۵±۳/۱۰b
۱	۲۳/۴۰±۴/۳۵c	۲۹/۷۰±۱۳/۲۹abc	۳۶/۱۱±۳/۴۱c	۵۷/۱۴±۳/۶۳c
۰	۶±۰/۵۵d	۱±۱/۷۳d	۱۹/۱۰±۱/۶۰d	۱۱/۲۴±۱/۳۴d

* – در هر ستون اعدادی که دارای حرف مشترک می‌باشند، فاقد اختلاف معنی دار با آزمون دانکن در سطح ۱٪ هستند.

جدول ۴- مقایسه اثر بوپروفزین (سوسپانیون ۴۰٪) و پیریپروکسیفن (مایع امولسیون شونده ۱۰٪) پس از دومین محلول پاشی برروی شپشک استرالیایی *

غلظت (ppm)	درصدتشکیل حشرات کامل ماده پس از ۲۱ روز		درصدتشکیل تخم‌به‌ازاء هر حشره ماده پس از ۳۵ روز	
	بوپروفزین	پیریپروکسیفن	بوپروفزین	پیریپروکسیفن
۱۰۰۰	۹/۷۸±۲/۶۴c	.d	۱۵/۵±۲/۸۸c	.d
۱۰۰	۱۱/۷۳±۲/۳۹b	۶/۶۰±۱/۱۵c	۲۱/۷۵±۲/۹۸bc	۲۸±۹/۴۸c
۱۰	۱۷/۳۱±۲/۵۱a	۲۴/۴۴±۱/۰۷a	۲۵/۲۵±۵/۳۷b	۴۱/۵±۱۹/۷۰bc
۱	۱۸/۳۴±۲/۴۰a	۲۶/۶۶±۰/۷۵a	۳۸±۳/۷۴a	۸۱/۲۵±۱۰/۷۸a
۰	۲۰/۰۵±۱/۴۲a	۱۵/۸۰±۰/۵۷b	۴۷/۷۵±۶/۶۲a	۵۳/۷۵±۱۱/۴۰b

* – در هر ستون اعدادی که دارای حرف مشترک می‌باشند، فاقد اختلاف معنی دار با آزمون دانکن در سطح ۱٪ هستند.

پیریپروکسیفن در غلظتهای ۱ و ppm ۱۰ افزایش معنی‌داری را در ارتباط با درصد تشکیل حشرات کامل ماده نسبت به شاهد و سایر غلظتها از خود نشان داد، در حالی که برای بوپروفزین چنین افزایشی مشاهده نگردید. اختلاف بین دو ماده فوق، پس از گذشت ۳۵ روز از محلول پاشی دوم در تیمار ppm ۱ پیریپروکسیفن نیز آشکار شد و این ماده در غلظت مذکور افزایش معنی‌داری در میزان باروری حشرات ماده نسبت به شاهد و سایر غلظتها از خود نشان داد. بر طبق مشاهدات بیوی و بالزوبرامانیان (۴) با استفاده از بوپروفزین، این ماده نیز در غلظتهای کم باعث افزایش طول عمر و میزان باروری مگس سفید پنبه گردید. ایشان این امر را احتمالاً ناشی از پدیده هورمولیگوس و یا به خاطر پیدایش تغییرات فیزیولوژیک مطلوب در گیاه میزبان دانسته‌اند. لازم به ذکر است که مطالعات مندل و همکارانش (۱۰) بر روی بوپروفزین و مشاهدات لانگلی (۸) بر روی پیریپروکسیفن نشان داده است که این مواد علاوه بر تأثیر روی باروری حشرات مورد آزمایش می‌توانند در کاهش بقای تخمها و پوره‌های حاصله نیز نقش داشته باشند.

با توجه به اثرات مطلوب غلظت ppm ۱۰۰۰ از دو ماده تجارتی بوپروفزین و پیریپروکسیفن بر روی شپشک استرالیایی که در جداول ۳ و ۴ نشان داده شده است و لزوم استفاده از شیوه تناوب مواد شیمیایی حشره‌کش در مدیریت تلفیقی آفات، استفاده از هر دو ماده فوق در کنترل این آفت قابل توصیه می‌باشد. از آنجا که طول دوره رشدی شپشک استرالیایی در این آزمایش تفاوت چندانی با مشاهدات انجام شده در شرایط غیرآزمایشگاهی (۱۳) نداشته، لذا توصیه می‌گردد که در کاربرد این تحقیق، دو محلول پاشی با غلظت مذکور به فاصله تقریبی ۴۵ روز به ترتیب بر روی پوره‌های خزنده سن اول و سپس پوره‌های سن سوم این آفت صورت گیرد. با توجه به LC_{50} محاسبه شده برای پوره‌های خزنده سن اول بهتر است که در محلول پاشی اول از ماده بوپروفزین استفاده گردد. کاربرد پیریپروکسیفن در محلول پاشی دوم، با توجه به اثر مطلوب آن بر پوره‌های سن سوم، حشرات کامل ماده و میزان باروری شپشک استرالیایی، توصیه می‌شود. ضمناً دوام بیشتر پیریپروکسیفن نسبت به بوپروفزین باعث می‌گردد که اثر ابقایی آن پس از محلول پاشی دوم تا ظهور نسل بعد آفت نیز ادامه یافته و حتی‌الامکان از سمپاشیهای مکرر جلوگیری به عمل آید.

منابع مورد استفاده

۱- خلف، ج. و غ. آبرومند. ۱۳۶۲. بررسی بیواکولوژی شپشک استرالیایی *Icerya purchasi* Mask (Monophlebidae) در استان فارس. خلاصه مقالات هفتمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، کرج، ص ۶۰-۵۹.

۲- فرحبخش، ق. ۱۳۴۰. فهرست آفات مهم نباتات و فرآورده‌های کشاورزی ایران. نشریه شماره یک حفظ نباتات، وزارت کشاورزی، تهران، ۱۵۳ صفحه.

3- Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 265-267.

4- Beevi, S.P and M. Balsubramanian. 1991. Effect of buprofezin on adult life span, oviposition, egg hatch and progeny production of the cotton whitefly, *Bemisia tabaci.* Phytoparasitica, 19 (1): 33-47.

5- Ishaaya, I., Z. Mendelson and V. Melamed-Madjar. 1988. Effect of buprofezin on embryogenesis and progeny formation of sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). J. Econ. Entomol. 81 (3): 781-784.

6- Izawa, Y., M. Uchida, T. Sugimoto and T. Asai. 1985. Inhibition of chitin biosynthesis by buprofezin analogs in relation to their activity controlling *Nilaparvata lugens* Stal. Pest. Biochem. Physiol. 24: 343-347.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1378.3.1.1.2]

7- Kobayashi, M., M. Uchida and K. Kuriyama. 1989. Elevation of 20-hydroxy ecdysone level by buprofezin in *Nilaparvata lugens* Stal nymphs. Pest. Biochem. Physiol. 34: 9-16.

8- Langley, P. A. 1990. Tsetse fly control by sterilization with a juvenile hormone mimic. pp. 17-23. Proceedings: Study group of IGR use, Japan.

9- McMullen, D. 1990. Possible pear psylla management with sterile activity of a novel juvenile hormone mimic. pp. 10-16. Proceedings: Study group of IGR use, Japan.

10- Mendel, Z., D. Blumberg and I. Ishaaya. 1991. Effect of buprofezin on *Icerya purchasi* and *Planococcus citri.* Phytoparasitica, 19 (2): 103-112.

11- Mochida, O. 1990. A non benzoyl phenyl urea IGR in rice control. p. 16. Proceedings: Study group of IGR use, Japan.

12- Nemoto, H. 1990. IGR use in insect control. pp. 2-9. Proceedings: Study group of IGR use, Japan.

13- Thorarisson, K. 1990. Biological control of the cottony cushion scale: Experimental tests of the spatial density dependence hypothesis. Ecology, 71 (2): 635-644.

14- Uchida, M., Y. Isawa and T. Sugimoto. 1987. Inhibition of prostaglandin biosynthesis and oviposition by an insect growth regulator, buprofezin, in *Nilaparvata lugens* Stal. Pest. Biochem. Physiol. 27: 71-75.

15- Yarom, I., D. Blumberg and I. Ishaaya. 1988. Effects of buprofezin on california red scale (Homoptera: Diaspididae) and mediterranean black scale (Homoptera: Coccidae). J. Econ. Entomol. 81(6): 1581-1585.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1378.3.1.1.2]