

تأثیر ترکیبات مهارکننده هورمون جوانی روی پوره سن پنجم سن گندم در شرایط آزمایشگاهی

فاطمه کافی فراشاه^۱، رضا وفایی شوشتری^{۲*}، حسین فرازمنند^۳، غلامرضا گل محمدی^۴، الهام صنعتگر^۲

۱- دانش‌آموخته دکتری، گروه حشره‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک

۲- استادیار، گروه حشره‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک

۳- دانشیار، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران

۴- استادیار، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران

چکیده

سن گندم، *Eurygaster integriceps* Puton (Hemiptera: Scutelleridae)، یکی از عوامل اصلی محدودکننده تولید گندم در ایران و بعضی کشورهای همسایه است. تغذیه از شیره برگ، ساقه و دانه توسط پوره‌ها و حشرات بالغ منجر به ایجاد خسارات کمی و کیفی زیادی به محصول گندم می‌شود. متأسفانه استفاده از آفت‌کش‌ها مهم‌ترین راه کنترل این آفت می‌باشد، بنابراین یافتن راه‌هایی که استفاده از سموم را محدود کند مورد توجه است. پریکاسن یک مهارکننده هورمون جوانی است که روی اجسام آلتای گونه‌های حشرات اثر سمیت سلولی داشته و منجر به مرگ سلول‌های تولیدکننده هورمون جوانی می‌شود. در مطالعات آزمایشگاهی اثر پریکاسن I و II با غلظت‌های مختلف (۲۰، ۲۵، ۳۲، ۴۰ و ۵۰ میکروگرم) و استن خالص (شاهد) روی سن پنجم پورگی به روش موضعی و بر سطح پشتی بدن حشره بررسی شد. نتایج آزمایش نشان داد، درصد مرگ و میر پوره‌ها با افزایش غلظت پریکاسن I و II افزایش یافت، به نحوی که بالاترین میزان تلفات پورگی (۵۰ درصد) در غلظت ۵۰ میکروگرم پریکاسن II مشاهده شد. تیمار پوره‌ها با پریکاسن I و II منجر به مشاهده تغییر شکل حشرات در سن پنجم پورگی و حشرات کامل شد. این تغییرات شامل تغییر شکل در بال‌ها و بال‌پوش‌ها و گاه حفظ کوتیکول قدیم بود. افزایش طول دوره پورگی از دیگر تغییرات ایجاد شده بر اثر استفاده از پریکاسن بود.

واژه‌های کلیدی: سن گندم، پریکاسن I، پریکاسن II، مهارکننده هورمون جوانی

* نویسنده رابط، پست الکترونیکی: orius131@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله (۹۴/۱۱/۲۵) - تاریخ پذیرش مقاله (۹۵/۳/۲۰)



مقدمه

سن گندم با نام علمی *Eurygaster integriceps* Puton، از راسته Hemiptera و خانواده Scutelleridae یکی از مخربترین آفات مزارع جو و گندم ایران و مناطق گسترده‌ای از خاورمیانه، غرب آسیا و بسیاری از کشورهای مستقل آسیای میانه است. همچنین این آفت در شرق اروپا و جنوب و شمال آفریقا یافت می‌شود و موجب خسارت مستقیم و غیر مستقیم به محصول گندم می‌گردد (Kazzazi et al., 2005; Radjabi, 2000).

مهم‌ترین زمان خسارت در چرخه زندگی سن گندم دوره رشد پورگی به‌خصوص پس از سن سوم و تغذیه شدید حشرات بالغ نو ظهور قبل از مهاجرت است. بیش‌ترین زیان اقتصادی این گونه، تغذیه پوره‌ها و بالغین از دانه‌های گندم می‌باشد (Nouri, 2002). از بین رفتن محصول در برخی مناطق به علت آلودگی سن گندم تا ۱۰۰٪ مشاهده شده است و در برخی مناطق نیز، عدم برداشت محصول به دلیل آلودگی شدید اتفاق افتاده است (Nouri, 2002).

در ایران از سال ۱۹۵۰ و حتی قبل از آن به‌طور عمده از سم DDT برای کنترل این آفت استفاده می‌شد. اما از سال ۱۹۷۰ استفاده از ارگانوفسفاتها مانند فنیتروتیون مرسوم شد که افزایش مصرف آن‌ها، اثرات سوء بر محیط زیست و سلامتی بشر داشته است. از این رو اجرای روش‌های سالم‌تر امری اجتناب‌ناپذیر است (Javad-Zadeh, 1991).

پیدایش و شناسایی ترکیبات شیمیایی با منبع طبیعی موثر روی هورمون جوانی حشرات موجب تلاش در جهت سنتز آنالوگ‌های فعال زیستی به‌عنوان آفت‌کش شد. این مواد زیستی که در فرآیند رشد و نمو حشرات اختلال ایجاد می‌کنند ترکیبات تنظیم کننده رشد حشرات^۱ IGR نامیده می‌شوند. ترکیباتی که در بیوسنتز هورمون جوانی^۲ (JH) از طریق تحریک یا مهار سنتز آن مداخله می‌کنند، توجه ویژه‌ای را به‌عنوان یک پتانسیل بالقوه جهت کنترل حشرات به خود جلب کرده‌اند (Edwards & Menn, 1981).

دو ماده ضد هورمون جوانی^۳ (Anti-JH) که از گیاه *Ageratum houstonianum* Mill به‌دست آمده‌اند،^۴ پریکاسن I و II نامیده می‌شوند. پریکاسن‌ها دارای اثر سمیت بر روی اجسام آلتا هستند و با توقف تولید هورمون جوانی سبب دگرذیسی پیش‌رس لارو و نیز عقیمی حشرات کامل می‌شوند (Bowers et al., 1976). به عبارت دیگر پریکاسن در اجسام آلتای حشرات در مراحل پایانی بیوسنتز هورمون جوانی از طریق رقابت با آنزیم‌های اکسیدکننده، سیتوکروم P-450 را مهار کرده و در نتیجه اپوکسید غیرفعال و غیرپایدار پریکاسن تولید می‌شود. درگیری سیتوکروم P-450 در متابولیسم پریکاسن منجر به کاهش بیوسنتز هورمون جوانی می‌شود. به‌علاوه اپوکسید پریکاسن اجزای سلولی اجسام آلتا را آلکیل کرده و در نهایت سلول‌های این عضو درون‌ریز را از بین می‌برد (Ellis, 1983).

تاثیر پریکاسن بر راسته‌های اصلی حشرات مشخص شده‌است. در حشرات بی‌بال اولیه، اثر ضد هورمون جوانی و عقیم‌کنندگی آن در جنس *Thermobia domestica* Pack متعلق به خانواده Lepismatidae مشخص شده‌است (Bitsch & Bitsch, 1984). همچنین تاثیر آن در بیش‌تر حشرات با دگرذیسی ناقص شامل راسته‌های ناجوربالان، جوربالان، راست‌بالان، سوسری‌ها، مساوی‌بالان و شپش‌ها ثابت شده‌است. در گروه حشرات با دگرذیسی کامل روی گونه‌هایی از راسته‌های بال‌پولک‌داران، سخت‌بال‌پوشان، دوبالان و بالغ‌غشاییان تحقیقات انجام شده است (Stall, 1986). به‌طور مثال کاربرد پریکاسن II از راه تغذیه علیه لارو سن آخر *Heliothis zea* (Boddie) (Bradley & Bowers, 1992) و

¹ Insect Growth Regulator

² Juvenile Hormone

³ Anti Juvenile hormone

⁴ precocene

نیز روی تخم *Archips podana* Scop. (Triseleva, 2007) و تاثیر پریکاسن I و II روی رشد و نمو سوسک برگ‌خوار سیب‌زمینی، *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Farazmand & Chaika, 2007) را می‌توان اشاره نمود.

کاربرد پریکاسن II روی پوره‌های سن پنجم *Locusta migratoria manilensis* اثری شبیه هورمون جوانی اعمال نموده و باعث جوان‌سازی آن‌ها و تولید شبه بالغ^۱ و پوره‌های حد واسط اضافی گردید که از نظر خصوصیات ظاهری با پوره‌های اضافی تولید شده به وسیله تیمار JHA غیرقابل تفکیک می‌باشند. همچنین پوست‌اندازی در این حالات شبه‌بالغ به تاخیر افتاد. حتی کاربرد یک آنالوگ هورمون جوانی در این زمان، قادر به برگشت این وضعیت به حالت نرمال نمی‌باشد. پریکاسن II هم‌زمان با نقش تخریب‌کننده اجسام آلاتا و تجزیه برگشت‌ناپذیر این غده، باعث آزادسازی هورمون جوانی از آن و در نتیجه جوان‌سازی حشرات مذکور می‌شود (Miall & Mordue, 1980). علاوه بر موارد ذکر شده، نقش مهارکنندگی در فرایند تولیدمثل و ایجاد عقیمی در نتیجه کاربرد پریکاسن روی حشرات نیز نشان داده شده‌است (Bowers et al., 1976; Bitsch & Bitsch, 1984).

کاربرد پریکاسن II روی سن *Triaoma dimidiata* Latreille (Hem. Reduviidae)، نشان داد که این ترکیب سبب القای متامورفوز پیش‌رس شده و تولید شبه بالغ‌های پیش رس می‌کند که با کاربرد JH از بروز این اثرات جلوگیری می‌شود. همچنین کاربرد پریکاسن II روی ماده‌های تازه خارج شده *Rhodnius prolixus* Stal از اروژنز جلوگیری می‌کند (Tarrant et al., 1982).

بررسی اثر پریکاسن II روی اجسام آلاتای سوسری آلمانی، *Blattella germanica* (L.) طی اولین چرخه گونادوتروپیک در مراحل زیستی مختلف نشان داد که تغییرات ساختاری به‌وجود آمده در سلول‌های اجسام آلاتا (به‌خصوص تغییرات ایجاد شده در میتوکندری و شبکه آندوپلاسمی)، حجم اجسام آلاتا و بیوسنتز هورمون جوانی در ارتباط می‌باشند (Piulache et al., 1989).

در ارتباط با سن گندم، تنظیم‌کننده‌های رشد مختلفی از جمله آنالوگ‌های هورمون جوانی و تعدادی دیگر از این گروه ترکیبات علیه این آفت استفاده شده‌اند. ترکیباتی مانند آدمیرال موجب عقیم‌سازی حشره بالغ سن گندم گردید (Zarnegar, 1995) و یا تاثیر شبه‌هورمون جوانی پیری پروکسی فن روی پوره‌های سن گندم باعث تغییرات فیزیولوژیکی در آن‌ها شده‌اند (Zarnegar & Nouri, 2006).

با توجه به این موضوع که سن گندم یکی از آفات کلیدی و بسیار مهم در کشور ما می‌باشد، بررسی روش‌های موثر کنترلی و نیز یافتن ترکیبات جایگزین سموم شیمیایی جهت کنترل آن ارزشمند می‌باشد. و از سوی دیگر ترکیبات تنظیم‌کننده رشد حشرات و به‌خصوص مهارکننده‌های هورمون جوانی به‌اندازه کافی مورد مطالعه قرار نگرفته‌اند. بنابراین تحقیق حاضر با هدف بررسی تاثیر دو ترکیب مهارکننده هورمون جوانی، پریکاسن I و II روی پوره بالغ سن گندم انجام گرفت.

¹ Adultoid

مواد و روش‌ها

جهت انجام تحقیق در اوایل اردیبهشت پوره‌های سن گندم به وسیله تور حشره‌گیری از مزارع گندم سم‌پاشی نشده جمع‌آوری گردد و پس از انتقال به آزمایشگاه و تفکیک پوره‌های سنین مختلف به ظروف پرورش انتقال داده شد. در اتاق پرورش (دمای 26 ± 1 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 55 ± 5 درصد و شرایط نوری ۸ : ۱۶ [L:D]) نگهداری شدند. پوره‌ها با استفاده از گندم‌های خشک که ۲۴ ساعت در آب خیس و به اندازه کافی نرم شده بودند، تغذیه گردیدند. هر روز گندم‌های جدید با گندم‌های قدیمی تعویض می‌شدند. بررسی تاثیر پریکاسن I و پریکاسن II روی رشد و نمو پوره‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار و هر تکرار ۱۰ نمونه و ۵ تیمار شامل غلظت‌های ۲۰، ۲۵، ۳۲، ۴۰ و ۵۰ میکروگرم و استن خالص (شاهد) انجام شد. ترکیبات تنظیم‌کننده رشد مورد استفاده شامل پریکاسن I (۷-متوکسی-۲ و ۲-دی متیل-۳-کرومن)^۱ و پریکاسن II (۶-۷-دی متوکسی-۲-۲-دی متیل-۳-کرومن)^۲ با درصد خلوص ۹۹٪ ساخت شرکت Aldrich آلمان بودند. جهت آماده‌سازی غلظت‌های مورد نیاز از حلال استن استفاده شد.

برای انجام آزمایش پوره‌های سنین مختلف تا زمان تبدیل به پوره سن پنجم نگهداری شدند و پس از ورود به سن پنجم، محلول ترکیبات مورد نظر به روش موضعی و توسط سرنگ همیلتون به میزان یک میکرولیتر روی سطح پشتی حلقه سوم قفسه سینه هر حشره قرار داده شد و جهت تغذیه پوره‌ها از گندم خیس شده استفاده گردید. ظروف پرورش به‌طور روزانه بازدید شده و میزان تلفات یادداشت گردید. همچنین در طی آزمایش، پوره‌های تبدیل شده به مرحله بالغ تا زمان زنده‌بودن و تغذیه مورد بررسی قرار گرفتند. در این تحقیق مشخصه‌هایی نظیر طول دوره پورگی، درصد تلفات پورگی، درصد تلفات حشرات کامل (درصد تلفات ظاهر شده در هر تیمار)، درصد بقاء^۳ (تعداد حشره زنده مانده تا مدت ۱۰ روز بعد از ظهور حشرات کامل) و درصد تغییر شکل در حشرات ظاهر شده اندازه‌گیری و یادداشت گردید.

تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS (Ver.9) و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن و در سطح اطمینان ۹۵٪ انجام گرفت.

نتایج

نتایج آزمایشات نشان داد که کاربرد ترکیبات مهارکننده هورمون جوانی منجر به افزایش طول دوره پورگی شد به طوری که تیمار پوره‌ها با پریکاسن I منجر به افزایش طول دوره پورگی تا ۸/۲ روز (غلظت ۲۵ میکروگرم) شد، در حالی که در تیمار شاهد این مقدار برابر با ۶/۵ روز بود ($F_{10,33} = 3.58$; $P = 0.0027$; $C.V. = 6.64$). همچنین تیمار پوره‌ها با پریکاسن II منجر به افزایش طول دوره پورگی تا ۸/۲ روز (غلظت ۲۰ میکروگرم) شد. بین غلظت‌های مختلف پریکاسن I و II تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۱).

در ارتباط با درصد تلفات پورگی بیش‌ترین تلفات پورگی (۵۰ درصد) در غلظت ۵۰ میکروگرم پریکاسن II مشاهده شد. برخلاف پریکاسن II، در غلظت ۵۰ میکروگرم پریکاسن I، تلفات پورگی به میزان ۴۲/۵ درصد به ثبت رسید (جدول ۱). نتایج نشان می‌دهد که فعالیت حشره‌کشی پریکاسن‌ها بستگی به غلظت آن‌ها دارد، به طوری که با افزایش

¹ 7-methoxy-2,2-dimethyl chormene

² 6,7-dimethoxy-2,2-dimethyl-3-chormene

³ Survival rate

غلظت میزان تلفات نیز افزایش می‌یابد. همچنین درصد مرگ و میر پورگی در تیمارها در مقایسه با تیمار شاهد دارای اختلاف معنی‌دار بود ($F_{10,33} = 4.13$; $P = 0.0009$; $C.V. = 11.6$).

مقایسه روند تلفات پورگی در دو ترکیب آزمایش شده نشان داد که تلفات در غلظت ۵۰ میکروگرم مشابه اما در سایر غلظت‌ها دارای اختلاف بود به طوری که کمترین میزان مرگ و میر پورگی در غلظت ۲۰ میکروگرم پریکاسن II مشاهده شد، این در حالی بود که در غلظت‌های مختلف پریکاسن I این اختلاف جزئی بود (جدول ۱). بیش‌ترین میزان مرگ و میر حشرات کامل در غلظت ۵۰ میکروگرم پریکاسن II به میزان ۶۳/۲۱ درصد مشاهده شد در حالی که این میزان در شاهد ۱۰/۵۵ درصد بود. به‌طور کلی درصد مرگ و میر حشرات کامل در تیمارها در مقایسه با تیمار شاهد دارای اختلاف معنی‌داری بود ($F_{10,33} = 3.12$; $P = 0.006$; $C.V. = 11.66$).

بررسی درصد بقا حشرات کامل، نشان داد که بیش‌ترین درصد زنده‌مانی (به‌میزان ۶۵/۵ درصد) در غلظت ۲۰ میکروگرم پریکاسن I و کمترین درصد بقا (به‌میزان ۵ درصد) در غلظت ۵۰ میکروگرم پریکاسن II مشاهده شد. به‌طور کلی با افزایش غلظت، درصد بقا کاهش یافت به طوری که با شاهد دارای اختلاف معنی‌داری بود ($F_{10,33} = 6.36$; $P = 0.0001$; $C.V. = 12.45$).

جدول ۱- تاثیر غلظت‌های مختلف پریکاسن I و II روی پوره سن پنجم سن گندم در شرایط آزمایشگاهی

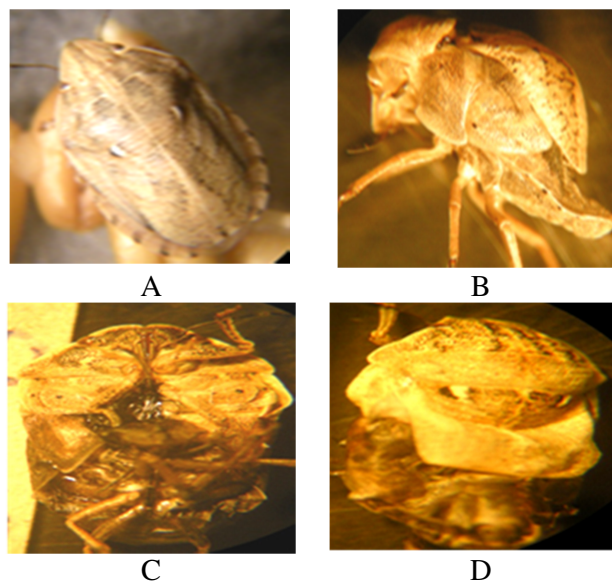
Table 1- Effect of different concentrations of Precocene I and II on fifth instar nymphs of *E.integriceps* in vitro

Treatment	Concentration	Nymphal period (Day)	Nymphal Mortality (%)	Adult Mortality (%)	Survival (%)
Precocene I	20 µg	7.5±0.28 ^a	12.5±4.78 ^{de}	21.25±9.6 ^{cd}	65.5±10.3 ^a
	25 µg	8.25±0.25 ^a	17.5±4.78 ^{cde}	26.9±10.58 ^{bcd}	55.0±8.66 ^{ab}
	32 µg	7.5±0.28 ^a	20.0±4.08 ^{bcd}	35.36±15.1 ^{abc}	42.5±14.93 ^{abc}
	40 µg	7.75±0.25 ^a	40.0±7.07 ^{abc}	49.1±9.71 ^{ab}	22.5±8.53 ^{cd}
	50 µg	7.75±0.25 ^a	42.5±4.78 ^{ab}	48.21±4.45 ^{ab}	12.5±4.78 ^{de}
Precocene II	20 µg	8.25±0.25 ^a	27.5±4.78 ^{bcd}	35.56±3.03 ^{abc}	47.5±6.29 ^{abc}
	25 µg	8.0±0.4 ^a	27.5±11.08 ^{bcd}	27.91±4.87 ^{abcd}	45.0±8.66 ^{abc}
	32 µg	7.75±0.25 ^a	27.0±2.5 ^{abcd}	37.94±3.37 ^{abc}	35.0±2.88 ^{abc}
	40 µg	8.0±0 ^a	32.0±4.78 ^{abc}	41.96±12.26 ^{abc}	25.0±8.66 ^{bcd}
	50 µg	8.0±0 ^a	50.0±7.07 ^a	63.21±7.65 ^a	5.0±5.0 ^e
Control	6.5±0.28 ^b	7.5±2.5 ^e	10.55±4.09 ^d	82.5±2.5 ^a	

1- Means±SE

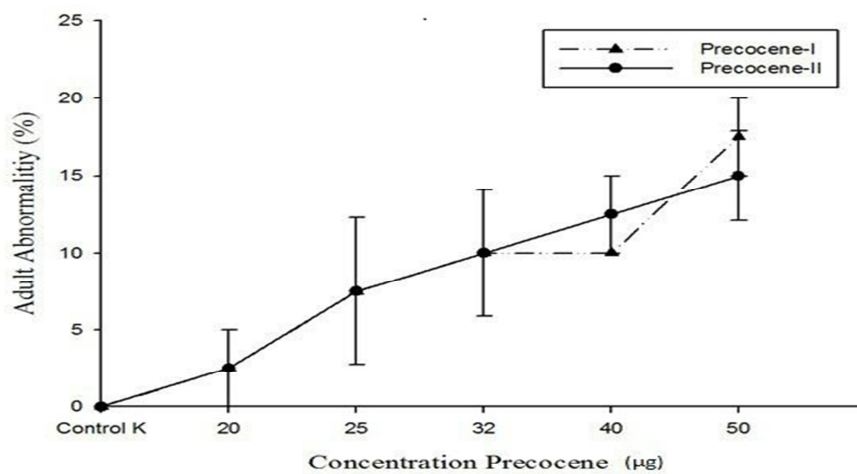
2- Means within column followed by the same letter not found significant ($P < 0.05$, DMRT)

بررسی نتایج به‌دست آمده نشان داد که هر دو ترکیب مهارکننده هورمون جوانی مورد استفاده تغییرات زیادی در رشد و نمو پوره‌های سنین پنجم و حشرات کامل ایجاد کردند. مهم‌ترین تغییرات مشاهده شده در حشرات کامل شامل بد شکل شدن سپرچه و انباشته شدن آن از مایعی شفاف بود. تغییر شکل بال‌ها و پرشدن قسمت فوقانی آن‌ها از مایع شفاف و همچنین نمو نامتناسب بخش‌های بدن مخصوصاً بخش انتهایی، به‌صورتی که حشرات بدشکل دارای شکم کوچک و باریک یا بزرگ و بد شکل بودند، از تغییرات ایجاد شده دیگر بود (شکل ۱). در نتیجه به هم خوردن توازن هورمونی فرم‌های بینابین پوره- حشره کامل (شبه بالغ) به‌وجود آمدند که هر چه غلظت پریکاسن افزایش می‌یافت، این تغییرات بیش‌تر مشاهده می‌گردید (شکل ۲).



شکل ۱- A: نمای پشتی حشره کامل سالم (B,C,D) تغییرات مورفولوژیکی ایجاد شده در حشرات کامل حاصل از پوره‌های تیمار شده با پریکاسن

Fig. -1. A: Dorsal view of normal adult, B,C and D: deformed adults emerged from 5th instar nymph treated with precocene



شکل ۲- تاثیر غلظت‌های مختلف پریکاسن I و II و بروز بد شکلی بالغین

Fig. -2. Effect of different concentrations of precocene I and II on adult abnormality

بحث

نقش موثر پریکاسن‌ها در القای اثرات بازدارندگی ترشح هورمون جوانی در طیف گسترده‌ای از گونه‌های آفت و عمدتاً حشرات با دگردیسی ناقص به‌خوبی نشان داده شده‌است (Sta, 1986).

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده در این تحقیق، تیمار موضعی پوره‌های سن پنجم با غلظت‌های مختلف پریکاسن I و II موجب افزایش طول دوره پورگی می‌گردد که این نتایج با مشاهدات آزمایش Perner و همکاران (1981) مطابقت داشته است به‌طوری‌که در آن آزمایشات تاثیر پریکاسن II روی پوره‌های سن چهارم ملخ *Locusta migratoria* (L.) منجر به تاخیر پوست‌اندازی شد است. همچنین تیمار پوره‌های زنجره *Nilaparvata lugens* (Stal) با غلظت‌های متفاوت پریکاسن II نشان‌داد دوره پورگی افزایش می‌یابد که غالباً این تاخیر در پوست‌اندازی ناشی از تاثیرات مستقیم و غیرمستقیم پریکاسن روی غدد پیش‌قفسه‌سینه که تولیدکننده هورمون پوست‌اندازی هستند، می‌باشد (Pradeep & Nair, 1989).

همچنین این تاخیر در تبدیل لارو به شفیره در *Spodoptera littoralis* (Boisduval) به‌دلیل تیمار با پریکاسن I و II نیز مشاهده شده است (Srivastava & Kumar, 1997). گارسیا و همکاران طی مطالعه اثرات پریکاسن روی رشد و تولیدمثل سن *R. prolixus* Stal به این نتیجه رسیدند که پریکاسن مانع از پوست‌اندازی و تولیدمثل (تخم‌گذاری) می‌شود. کاربرد (اکدایستروئید)^۱ و JH-III به‌ترتیب موجب ترمیم اختلال به‌وجود آمده در پوست‌اندازی و تولیدمثل می‌شود. البته در این تحقیق زمان کاربرد پریکاسن مهم بوده و فقط زمانی پوست‌اندازی و تولیدمثل مختل می‌شود که پریکاسن در اوایل دوره بین دو پوست‌اندازی مورد استفاده قرار گیرد. پریکاسن مستقیماً روی غده‌های پیش‌قفسه‌سینه و تخمدان‌ها تاثیر سوء داشته و مانع از تولید اکدایستروئید توسط این بافت‌ها می‌شود (Garcia et al., 1987).

همچنین آزمایشات نشان داد افزایش غلظت پریکاسن I و II روی سن گندم موجب افزایش تلفات در سن پنجم و حشره کامل می‌گردد که مطابق با نتایج به‌دست‌آمده روی دیگر حشرات با دگردیسی ناقص می‌باشد این افزایش تلفات در *Oncopeltus fasciatus* (Dallas) ؛ (Perner et al., 1981) *L. migratoria* ؛ (Pradeep & Nair, 1989) *N. lugens* (Unnithan & Nair, 1979)؛ *Acyrtosiphon pisum* (Harris)؛ (Mackauer et al., 1979) *Diploptera punctata*؛ (Darvas et al., 1985) *Quadrastidioutus perniciosus* (Comstock)؛ (Feyereisen et al., 1981) (Eschscholtz) و (Darwish et al., 1986) *Brachycaudus schwartzi* (Borner) نیز مشاهده شده است.

نتایج نشان داد که کاربرد موضعی پریکاسن I و II روی سن گندم منجر به القای دگردیسی زودرس نمی‌شود، اما باعث تغییر شکل در سنین بالاتر می‌شود که با نتایج Amiri (2013) شباهت دارد. نتایج یک تحقیق نشان داد که کاربرد پریکاسن I و II روی شته‌های *Aphis faba* Scop و *Megoura viciae* Buckton باعث تغییر شکل بال‌ها شده در حالی‌که، منجر به ظهور بالغین زودرس نگرددید (Hardie, 1986).

مطالعات نشان داده‌است که بیش‌تر حشرات به انواع پریکاسن‌ها حساس بوده و برخی نیز دارای حساسیت کم و تعدادی از حشرات نیز غیرحساس هستند. بیش‌ترین حساسیت به پریکاسن‌ها در حشرات راسته‌های راست‌بالان، ناجوربالان و جوربالان بوده و حشراتی از راسته بال‌پولکداران، سخت‌بالپوشان و سوسری‌ها دارای حساسیت پایینی بوده و در مقابل پریکاسن روی برخی از حشرات مانند زنبورعسل فاقد تاثیر می‌باشد (Azambuja et al., 1981).

¹ Ecdysteroids

کاربرد پریکاسن II روی سنین ۳، ۴ و ۵ پورگی زنجبرک *N. lugens* Stall منجر به افزایش مرگ و میر در مرحله پورگی شده و کاربرد آن روی پوره سن ۵ موجب تشکیل حشرات کامل با صفات پورگی گردیده است (Pradeep & Nair, 1989) نتایج به دست آمده در این تحقیق نیز نشان داد که زمان و مرحله تیمار پریکاسن در افزایش مرگ و میر در پوره‌ها و حشرات کامل و همچنین بروز بد شکلی در حشرات کامل موثر است. چشم‌انداز کاربرد پریکاسن در ارتباط با تاثیر این ترکیبات روی اندام و نیز رفتار تولیدمثلی و به دنبال آن کاهش زادآوری و در برخی موارد عقیم‌کنندگی حشرات آفت است (Hodkova & Socha, 1982). همچنین از نقطه نظر مدیریت کنترل آفات، امکان تغییر زمانی دوره تخم‌گذاری تحت تاثیر پریکاسن اهمیت به سزایی دارد و این امر می‌تواند موجب کاهش جمعیت آفت گردد و علاوه بر این پریکاسن به دلیل اختلال در ارتباطات شیمیایی، روی واکنش‌های رفتاری و فعالیت مهاجرتی حشرات نیز تاثیر می‌گذارد (Bowers et al., 1976; Dorn, 1982; Polivanova, 1982).

سپاسگزاری

بدین وسیله نگارندگان از حمایت این تحقیق توسط موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور و آقای مهندس علی محمدی‌پور، به جهت همکاری، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

References

- Azambuja, P. D., Garcia, E. S. and Riberio, J. M. C. 1981.** Effects of ecdysone on the metamorphosis and ecdysis prevention induce by precocene II in *Rhodniusprolixus* General and Comparative Endocrinology, 45(1): 100-104.
- Amiri, A., Bandani, A. R. and Ravan, S. 2013.** Effect of an anti-juvenile hormone agent (Precocene I) on Sunn pest, *Eurygaster integriceps* (Hemiptera: Scutelleridae) development and reproduction. African Journal of Biotechnology, 9(36): 5859-5868.
- Bitsch, C. and Bitsch, J. 1984.** Antigonadotropic and antiallatal effects of precocene II in the firebrat, *Thermobia domestica* (Thysanura, Lepismatidae). Journal of insect physiology, 30(6): 463-470.
- Bower, W. S., Ohta, T., Cleere, J. S. and Marsella, P. A. 1976.** Discovery of insect anti-juvenile hormones in plants. Science, 193(4253): 542-547.
- Bradley, F. B. and Bowers, W. S. 1992.** Effects of precocene II on the nutritional physiology of last instar *Heliothis zea* larvae. Archives of Insect Biochemistry and Physiology, 19: 237-246.
- Darvas, B., Farag, A. I., Kozár, F. and Darwish, E. T. E. 1985.** Residual activity of precocene II and hydroprne agnist 1st instar larve of *Quadraspidiotus perniciosus*. Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae, 20(3-4): 347-350.
- Darwish, E., Farag, A. and Darvas, B. 1986.** Effect of precocene-2 on 2nd insrtar larvae of the leaf-curling peach, *Brachycaudus schwartzi* Cb (Hom., Aphididae). Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 21(1-2): 179-186.
- Dorn, A. 1982.** Precocene-induced effects and possible role of juvenile hormone during embryogenesis of the milkweed bug *Oncopeltus fasciatus*. General and comparative endocrinology, 46(1): 42-52.
- Edwards, J. P. and Menn, J. J. 1981.** The use of juvenoids in pest management. In Insektizide-Bakterizide Biochemical and Biological Methods Natural Products, pp: 185-214.
- Ellis, P. G. 1983.** The mode of action of pro-allatocidins. Natur. Prod. Innovative Pest Management. Oxford e.a. P, 323-353pp.

- Farazmand, H. and Chaika S. Yu. 2007.** Effects of Precocene –I and II on the development of Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata*. Applied Entomology and Phytopathology, 76(1): 27-44.
- Feyereisen, R., Johnson, G., Koener, J., Stay, B. and Tobe, S. S. 1981.** Precocenes as pro-allatocidins in adult female *Diploptera punctata*: a functional and ultrastructural study. Journal of Insect Physiology, 27(12): 855-868.
- Garcia, E. S., Feder, D., Gomes, J. E. P. and Azambuja, P. D. 1987.** Effects of precocene and azadirachtin in *Rhodnius prolixus*: some data on development and reproduction. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 82: 67-73.
- Hardie, J. 1986.** Morphogenetic effects of precocenes on three aphid species. Journal of Insect Physiology, 32: 813-818.
- Hodkova, M. and Socha, R. 1982.** Why is *Pyrrhocoris apterus* insensitive to precocene II?. Experientia, 38(8): 977-979.
- Javad-zadeh, M., 1991.** Susceptibility of different population of Sunn pest *Eurygaster integriceps* Put. (Hem. Scutelleridae) to the fenitrothion. 12th Plant Protection Congress, Karadj, P. 8.
- Kazzazi, M., Bandani, A. R. and Hosseinkhani, S. 2005.** Biochemical characterization of α -amylase of the Sunn pest, *Eurygaster integriceps*. Entomological Science, 8(4): 371-377.
- Mackauer, M., Nair, K. K., Unnithan, G. C. 1979.** Effect of Precocene-II on allata production in the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum*. Canadian Journal of Zoology, 57(4):856-859.
- Mial, R. C. and Mordue, W. 1980.** Precocene II has juvenile hormone effect in 5th instar *Locusta migratoria*. Journal of Insect Physiology, 26: 361-364.
- Nouri, H. 2002.** Study of the economic injury level of the Sunn pest in Qazvin province of Iran. Ph.D. thesis of Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karadj, Iran, 178 pp.
- Pener, M. P., Zeldes, I. and Aboulafiabaginsky, N. 1981.** Utilization of precocene for separating morphogenetic and moult inducing effects of juvenile hormone in *Locustamigratoria*, pp:315-22.
- Piulachs, M. D., Cassier, P. and Bellés, X. 1989.** Ultrastructural changes induced by precocene II and 3, 4-dihydroprecocene II in the corpora allata of *Blattella germanica*. Cell and tissue research, 258(1): 91-99.
- Polivanova, E. N. 1982.** Disturbance of development and suppression of oogenesis in *Eurygaster integriceps* Puton by the action of precocene ii. Doklady Biological Sciences, 256(1): 238-241.
- Pradeep, A. R. and Nair, V. S. K. 1989.** Morphogenetic effects of Precocene II in the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* Stal (Homoptera: Delphacidae). Proceedings of Indian National Science Academy B, 55: 382-386.
- Radjabi, G. 2000.** Ecology of cereals' Sunn-Pest in Iran. Tehran, Iran, Ministry of Jihad and Agricultural Research, Education and Organization Publication, 343pp.
- Srivastava, S. and Kumar, K. 1997.** Precocene I and II induced metamorphosis in a noctuid moth *Spodopteralitura* Fabr. Proc. National Academy of Sciences, India. 67 (B) III & IV: 213-226.
- Stall, G. B. 1986.** Anti juvenil hormone agent. Annual Review of Entomology, 31:391-429.
- Tarrant, C. A., Cupp, E. W. and Bowers, W. S. 1982.** Effects of precocene II on reproduction and development of triatomines bugs. Am, Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 3: 416-420.
- Unithan, G. C. and Nair, K. K. 1979.** The influence of corpus allatum activity on the susceptibility of *oncopeltus fasciatus* to precocene. Ann Entomol Soc Am, 72: 38-40.
- Triseleva, T. A. 2007.** Influence of precocene II on the sensory system of antenna and mouthparts in larvae of the fruit tree tortricid *Archips podons* Scop. (Lepidoptera: Tortricidae). Izvestiia Akademii nauk. Serii biologicheskaja, 5: 557-562.
- Zarnegar, A. 1995.** Physiologic control with *Eurygaster integriceps*. Mc.S thesis. Tarbiat modares university. Tehran, 95 pp.
- Zarnegar, A. and Noori, H. 2006.** The Effect of JHM (pyriproxyfen) on The Nymph of Sunn bug (*E.integriceps* Put.) in Laboratory and Field Condition. Journal of Agricultural Sciences, 12(1): 215-221.

Effect of juvenile hormone inhibitors on mature nymph of the sunn pest, *Eurygaster integriceps* Puton (Hemiptera: Scutelleridae), in vitro

*F. Kafi Farashah*¹, *R. Vafaei-Shoushtari*^{2*}, *H. Farazmand*³, *Gh. Golmohammadi*⁴, *E. Sanatgar*²

1- Department of Entomology, Islamic Azad University, Arak Branch, Arak, Iran

2- Assistant Professor, Department of Entomology, Islamic Azad University, Arak Branch, Arak, Iran

3- Associate Professor, Iranian Research Institute of Plant Protection, AREEO, Tehran, Iran

4- Assistant Professor, Iranian Research Institute of Plant Protection, AREEO, Tehran, Iran

Abstract

The Sunn pest, *Eurygaster integriceps* Puton (Hemiptera: Scutelleridae), is one of the most important pest of wheat in Iran and some neighboring countries. The nymphs and adults cause sever quantitative and qualitative damage by feeding on leaves, stems and grains. Unfortunately, pesticide application is the main method of the sunn pest control, so finding the alternative methods are important. Precocene which is a juvenile hormone inhibitor, exerts cytotoxic effects on corpora allata of insects species, resulting necrosis of parenchymal cells, the source of juvenile hormone. At laboratory studies, precocene I and precocene II with different concentrations (0, 20, 25, 32, 40 and 50 µg) were applied topically to the thoracic surface of the fifth instar nymphs. The results showed that percent mortality increased with increasing concentrations of the hormones. The highest mortality (50%) was observed in concentration of 50 µg precocene II. Treated nymphs with precocene I and II led to appearing of deformed insects in fifth instar and adults. Also, the morphological abnormalities such as strong deformation of wings and hemelytron and persistence of old cuticles were observed. Increasing nymphal period was also resulted using precocenes

Keywords: Sunn pest, *Eurygaster integriceps*, Precocene I, Precocene II, Juvenile hormone inhibitor

* Corresponding Author, E-mail: orius131@yahoo.com

Received: 14 Feb. 2016 – Accepted: 9 Jun. 2016