

تعیین زمان مناسب، استفاده از شبه هورمون آدمیرال (Pyriproxyfen) در شکستن دیاپوز سن گندم *Eurygaster integriceps* Put. و تهیه تخم برای زنبور *Trissolcus grandis* Thomson پارازیتوئید تخم سن گندم

الهام حکیمی^{۱*}، بیژن حاتمی^۲ و علیرضا حق شناس^۳

* نویسنده مسوول: کارشناس ارشد حشره شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد خوراسگان (elina_esf_1363@yahoo.com)

۲- استاد گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد خوراسگان

۳- پژوهشگر بخش تحقیقات گیاه پزشکی اصفهان

تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۱/۱۹

تاریخ دریافت: ۹۲/۲/۲۷

چکیده

سن گندم *Eurygaster integriceps* Put. آفت مزارع گندم و جو در ایران می باشد. زنبور پارازیتوئید *Trissolcus grandis* Thomson یکی از مناسبترین میزبان های تخم سن گندم است. هدف از این تحقیق شکستن دیاپوز سن گندم با استفاده از هورمون آدمیرال و تعیین میزان پارازیتسیم تخم سن گندم توسط زنبور *T. grandis* روی این گونه تخمها بود. سن های جمع آوری شده با آدمیرال ۱۰ درصد به میزان ۲ در هزار به طور موضعی روی سطح شکمی تیمار شدند. این آزمایش در ۴ تیمار زمانی (تیر، مرداد، شهریور، مهر) و هر تیمار شامل ۴ تکرار بود. یک تیمار شاهد (بدون آدمیرال) نیز در نظر گرفته شد. داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS و در قالب طرح کاملا تصادفی مورد تجزیه تحلیل آماری قرار گرفت. نتایج نشان داد کاربرد هورمون جوانی آدمیرال در ماههای تیر، مرداد، شهریور و مهر که سن گندم در دیاپوز بسر می برد باعث شکستن دیاپوز سن گندم می شود و سن ها شروع به جفت گیری و تخم ریزی می کنند. بین ماه های مختلف سال بیشترین درصد تخم گذاری با ۳۹/۶ درصد و بیشترین درصد پارازیتسیم تخم سن گندم با حدود ۶۰ درصد مربوط به تیرماه بود. بنابراین چنین استنباط می شود که تیرماه مناسب ترین زمان برای شکستن دیاپوز سن گندم جهت تخم گیری از آن ها برای زنبورهای پارازیتوئید باشد. مقایسه درصد خروج زنبور پارازیتوئید در ماه های تیر، مرداد، شهریور و مهر نیز نشان داد که در تمام این ماه ها هیچکدام از زنبورها قادر به خروج از تخم سن نبودند و گذشت زمان کمکی به حل این مشکل نکرد.

کلید واژه ها: سن گندم، دیاپوز، پارازیتوئید، هورمون جوانی

مقدمه

اختصاص دارد که از این مقدار ۲۲ درصد آنرا گندم در برمی گیرد (کریمی، ۱۳۷۱).

در ایران سطح زیر کشت گندم در سال زراعی ۱۳۹۰-۱۳۹۱ حدود ۳،۸۵۶،۳۹۵ هکتار بوده است که از این میان ۲۵۳۴۳۱ هکتار زیر کشت دیم و مابقی زیر کشت آبی بوده است. در استان اصفهان سطح زیر کشت گندم در سال زراعی ۱۳۹۰-۱۳۹۱ ۶۴۰۰۰ هکتار بوده است که از این میان ۱۴۰۰۰ هکتار زیر کشت دیم و

گندم *Triticum aestivum* Linnaeus مهمترین محصول کشاورزی در ایران و جهان محسوب می شود و حدود ۲۰ درصد منابع غذایی مردم جهان را تشکیل می دهد (ارزانی، ۱۳۷۸). اما مناطق عمده کشت آن نواحی معتدله اروپا، آسیا و آمریکای شمالی می باشد. طبق آمارهای مختلف کشاورزی، بیش از ۷۰ درصد سطح زیر کشت محصولات زراعی در جهان به کشت غلات

melanous Linnaeus انجام دادند و دیپوز را که به طور متوسط ۱۰-۱۲ هفته طول می کشد به کمتر از یک هفته تقلیل دادند. در این مطالعه سوسک هایی که در حدود یک هفته از دیپوز آن ها گذشته بود انتخاب کردند و با شبه هورمون جوانی ترنس ترنس با دزهای ۰/۱، ۱۰، ۵۰ و ۱۰۰ میکروگرم در ۱ میکروگرم استون تیمار نمودند. در این سوسک ها جفت گیری در روز پنجم بعد از تیمار شدن و تخم ریزی در روز هفتم به بعد مشاهده شد.

یاگیو و آکایکه^۵ (۱۹۷۵) اثر هورمون جوانی را روی دیپوز کرم ساقه خوار اروپایی *Ostrinia nubilalis* Hubner بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که هرگاه لاروهای غیر دیپوزی با شبه هورمون جوانی تیمار شوند، دوره لاروی طولانی شده و رشد گنادها به تعویق می افتد. اما با قطع اجسام آلاتا سفیره شدن لاروهای در حال دیپوز شدت می یابد. بدین ترتیب نتیجه گرفتند که دیپوز در لاروهای این حشره به وسیله هورمون جوانی کنترل می شود.

نمت و وارجاس^۶ (۱۹۷۶) طی بررسی هایی که روی سن *Eurygaster maura* Linnaeus انجام دادند به این نتیجه رسیدند که وقتی این حشره را قبل از دیپوز از مزارع جمع آوری نموده و به طریق کاربرد موضعی با شبه هورمون های جوانی 3R-2048s و 4Hz-33 به ترتیب با دزهای ۵۰ و ۲۰۰ میکروگرم در هر حشره تیمار کنند، دوره تغذیه تابستانی حشره طولانی می شود و با به وجود آمدن قدرت باروری بالقوه^۷ قبل از بلوغ، در وقوع دیپوز خلل ایجاد می شود.

هودکوا^۸ (۱۹۷۷) عمل غدد درون ریز در مغز را، روی دیپوز حشره ماده سن *Pyrrhocori apterus* Linnaeus مورد بررسی قرار داد. این محقق با انجام آزمایش ها جابجا کردن اجسام آلاتای ماده های در حال

مابقی زیر کشت آبی بوده است (سایت وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۱).

سن گندم *Eurygaster integriceps* Put. آفتی است بومی، سازگار با شرایط اقلیمی و زراعی کشور ما و بیشترین صدمه کیفی و کمی را به گندم و جو وارد می کند. سابقه تاریخی، خسارت اقتصادی و گستره حضور این آفت در سطح کشور، سن گندم را کماکان به عنوان آفت کلیدی و استراتژیک محصولات زراعی جلوه گر می سازد (رجبی، ۱۳۷۹).

سن گندم دارای دشمنان طبیعی فراوانی است که از تکثیر فوق العاده این آفت در طبیعت جلوگیری می کنند. یکی از دشمنان طبیعی مهم سن گندم، زنبورهای پارازیتوئید تخم سن گندم از خانواده Scelionidae می باشند که علاوه بر نابود کردن تخم سن و اثر کنترلی روی جمعیت آفت با توجه به حذف تخمهای اولیه سن گندم از طریق پارازیتسم در شرایط طبیعی، زمان ظهور آفت را نیز به تعویق می اندازد (عبداللهی، ۱۳۸۳)

بورز^۱ و بلیکن استاف^۲ (۱۹۶۶) روی دیپوز سرخرطومی برگ یونجه *Hypera postica* Gyllenhal به تحقیق پرداختند و بیان نمودند که عدم ترشح هورمون جوانی از اجسام آلاتا باعث بروز دیپوز در سرخرطومی برگ یونجه می شود، به طوری که می توان این جریان را با به کار بردن یک ماده هورمون مصنوعی فعال مختل نمود. آنها نظریه خود را با شبه هورمون جوانی ترنس ترنس (استرمتیل اسید-اپوکسی-فارنسنیک)^۳ انجام دادند و توانستند دیپوز را در سرخرطومی برگ یونجه با به کار بردن روی حشرات کامل به صورت کاربرد موضعی با مقادیر ۵۰ و ۱۰۰ میکروگرم از این شبه هورمون، به پایان برسانند. کونین و همکاران^۴ (۱۹۶۷) نیز مطالعاتی در مورد دیپوز سوسک برگخوار غلات *Oulema*

5-Yagi & Akaike

6-Varjas

7-Fecundity

8-Hodkova

1- Bowers

2- Blickenstaff

3-Trans trans (ester methyl acid 10,11 – epoxyfarnesenic)

4-Connin et al.

ذخایر چربی متوقف نمی شود بلکه پس از آنکه سن ها به دیاپوز رفتند نیز این عمل ادامه دارد.

شال و همکاران^۳ (۱۹۹۰) تحقیقاتی را پیرامون نقش غدد درون ریز بر تولید جنسی در حشرات ماده سوسری آلمانی *Blattella germanica* Linnaeus انجام دادند. قطع اجسام آلاتا و به کار بردن ضد هورمون جوانی از تولید فرمون جنسی و رشد اووسیت ها جلوگیری کرد و یا آنرا به تعویق انداخت. کاربرد شبه هورمون جوانی Zr512 روی ماده هایی که اجسام آلاتا در آنها قطع شده بود، باعث شد که فرمون در آنها تولید و بخش قاعده ای اووسیت هایشان نیز بزرگ شود.

گادن^۴ (۱۹۹۳) اثرات شبه هورمون جوانی فنوکسی کارب^۵ را روی رفتار جنسی حشرات ماده کرم طوقه بر سیاه با نام علمی *Agrotis ipsilon* Rotton بررسی کرد. طبق بررسی های این محقق کاربرد فنوکسی کارب به طریق موضعی روی حشرات ماده باکره این پروانه، باعث بروز رفتارهای جفتگیری و جفت خواهی پیش رس، شتاب بخشیدن به رشد تخمدان و تخمیزی می شود. قطع اجسام آلاتا در هنگام ظهور حشره کامل از بلوغ تخمدان و رفتار جفتخواهی و جفتگیری جلوگیری می کند.

به گزارش زرنگار و همکاران^۶ (۱۳۷۴) استفاده از شبه هورمون جوانی (آدمیرال) بین ۵-۴۰ روز بعد از تبدیل شدن پوره سن پنجم به حشره بالغ سن گندم باعث جفتگیری و تخمیزی می شود ولی تمام تخمها عقیم می شوند که یکی از دلایل عقیم بودن، عدم کامل شدن اسپرم یا اسپرما توزوید می باشد. بنابراین عدم هماهنگی که بین رفتار جنسی و کامل شدن سلولهای جنسی طی مدت ۵-۴۰ روز در این حشره وجود دارد می تواند بهترین زمان استفاده از هورمون برای عقیم سازی به حساب آید.

دیاپوز، در شرایط روز کوتاه، نقش مغز را در مهار کردن فعالیت اجسام آلاتا مورد تحقیق قرار داد و عملکرد غدد جابجا شده را به وسیله میزان تخمیزی مورد ارزشیابی قرار داد. غدد فعال در حشرات ماده که در شرایط روز بلند قرار دارند، تا زمان طولانی پس از قرار گرفتن این حشرات در شرایط روز کوتاه، فعالیت خود را حفظ می کنند. در مقابل هنگامی که اجسام آلاتا همراه با مغز و مجموع سیستم های عصبی درون مغز (مغز، اجسام کاردیاکا، اجسام آلاتا) از ماده های در شرایط روز بلند به ماده های در شرایط روز کوتاه منتقل کردند، طوری که ارتباطات عصبی بین مغز و اجسام آلاتا برقرار باشد، اجسام آلاتا غیر فعال باقی می ماند. بنابراین می توان این نتیجه را گرفت که در شرایط روز کوتاه اجسام آلاتا از طریق ارتباطات عصبی با مغز مهار می شود.

کامبی سلیس و هید^۱ (۱۹۷۴) مطالعاتی در مورد اثر هورمون جوانی روی رشد تخمدان چند گونه از مگس های سرکه در حال دیاپوز انجام دادند. کاربرد موضعی هورمون جوانی روی مگس های ماده بارور در حال دیاپوز، باعث شد که دیاپوز در این مگس ها به پایان برسد و اووسیت ها در عرض ۱۰ روز کامل شدند. در مگس های تیمار شده با هورمون جوانی پروتئین های زرده، هم در همولف و هم در تخمدان ها پیدا شد که نشان می دهد هورمون جوانی مقدار پروتئین زرده را کنترل می کند. پروتئین های زرده در همولف مگس های در حال دیاپوز پیدا شد ولی در تخمدان های آنها وجود نداشت.

بورو و همکاران^۲ (۱۹۷۶) روی اثر شبه هورمون جوانی (فنوکسیکارب-متوپرین-پیرپروکسی فن-هیدروپرین) بر دیاپوز و قابلیت عملکرد تولیدمثلی حشرات نر سن گندم به تحقیق پرداختند. تحقیقات آنها نشان داد که روند رشدی سیستم عملکرد تولیدمثلی حشرات نر جوان سن گندم با تکمیل تغذیه جهت تجمع

3- Schal et al.

4- Gadenne

5- Fenoxycarb

6- Zarnegar et al.

1- Kambysellis & Heel

2- Burov et al.

شد. جهت تامین آب مورد نیاز سن‌ها، در کف قفس ظروف پتری قرار داده شد و داخل این ظروف، پنبه مرطوب قرار داده شد. برای تغذیه سن‌ها از دانه گندم استفاده شد. آزمایش در ۵ جعبه پرورش، محتوی سن که یک جعبه به عنوان شاهد و چهار جعبه دیگر به عنوان ۴ تکرار (هر تکرار شامل یک جعبه پرورش، محتوی ۱۰ سن نر و ۱۰ سن ماده) انجام شد. دمای اتاق پرورش و دمای ثابت ۲۵+۱ درجه سلسیوس (سیستم سرمایشی کمپرسور و سیستم گرمایشی هیتر همراه با ترمومتر می باشد)، رطوبت ۶۰+۵ درصد و طول دوره روشنایی ۱۶ و تاریکی ۸ ساعت بود. برای جفت گیری سن‌ها، گندم خشک در اختیار آنها قرار داده شد و جهت جمع آوری تخم‌ها، نوارهای کاغذی داخل جعبه پرورش سن نصب شد.

نحوه استفاده از شبه هورمون آدمیرال روی

سن گندم

سن‌ها قبل از قرار گرفتن در جعبه پرورش با آدمیرال (ساخت شرکت سومیتومو^۳ کشور ژاپن) ۱۰ درصد به غلظت ۲ در هزار و به میزان ۱ میکرولیتر (زرنگار و عبداللهی، ۱۳۷۴) به طور موضعی روی سطح شکمی توسط دستگاه سمپلر (میکروپیت) ۱ میکرولیتری تیمار شدند. این آزمایش به صورت تکرار در زمان بود که شامل ۴ تیمار زمانی (ماه‌های تیر، مرداد، شهریور، مهر) و هر تیمار زمانی (هر ماه) شامل ۴ تکرار (۴ جعبه، هر جعبه محتوی ۱۰ سن نر به علاوه ۱۰ سن ماده) بود که با آدمیرال به طور موضعی روی سطح شکمی تیمار شدند و یک تکرار یا جعبه هم به عنوان شاهد بدون تیمار هورمون آدمیرال که به آن آب مقطر اضافه شده بود، نگهداری و آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد.

تعداد تخم‌های استحصال شده از سن‌ها در ماه‌های مختلف محاسبه و بعد تخم‌های جمع آوری شده در یخچال در دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری می شدند و

خدا همتی و همکاران^۱ (۱۳۹۱) نیز نشان دادند علاوه بر پیریپروکسی فن، فنوکسی کارب نیز باعث شکستن دیپوز سن گندم شده است ولی متوپرن اثری در این زمینه نداشته است. همچنین تحقیقات انجام شده نشان داد، پیوند اجسام آلاتا و تخریب قسمتی از مغز حشره باعث رشد تخمدان و تشکیل تخم می شود.

هدف از این تحقیق تاثیر آدمیرال در شکست دیپوز سن گندم و نیز میزان رشد زنبور پارازیتوئید در تخم‌هایی از سن‌های گندم که در معرض اثر آدمیرال قرار گرفته اند می باشد، به علاوه درصد خروج زنبورهای پارازیتوئید از تخم‌های سن گندم نیز که دیپوز آن‌ها شکسته شده است محاسبه و تعیین می شود.

مواد و روش‌ها

پرورش سن گندم

برای جمع آوری سن گندم در اواسط ماه‌های تیر، مرداد، شهریور و مهرماه به مناطق زمستانگذرانی سن گندم واقع در کوه‌های پنجه غازی در حومه روستای جلال آباد در مجاورت نجف آباد مراجعه و سن‌ها از زیر بوته‌های گون جمع آوری و به آزمایشگاه منتقل شد. بعد از جمع آوری سن گندم از اماکن زمستانه و انتقال آن‌ها همراه با خار و خاشاک درون جعبه‌های چوبی که در آزمایشگاه، اقدام به جداسازی و شمارش شد. پس از جداسازی حشرات نر و ماده، تعداد ۱۰ عدد حشره نر و ۱۰ عدد حشره ماده به هر ظرف پرورش منتقل شدند. ظروف پرورش سن شامل قفس‌هایی بود که به منظور تأمین نور از جنس پلاستیک شفاف (پلکسی گلاس)^۲ انتخاب شده بود. ابعاد ظروف به ترتیب عرض × ارتفاع × طول، ۳۰ × ۳۸ × ۶۰ سانتی متر بود. برای تهویه مناسب در سقف قفس، دریچه‌های بزرگ ایجاد و روی آن از تور پوشیده شد و زیر آن، شبکه‌ای از میله‌های فلزی جهت آویزان کردن نوار کاغذی برای تخم‌گذاری سن‌ها تعبیه

1-khodahemati et al.

2-Plexiglass

3- Sumitomo

LSD انجام شد و در نهایت نمودار مربوط به هر عامل جداگانه ترسیم شد. لازم به ذکر است که این آزمایش در سال های ۹۰ و ۹۱ انجام شد که در سال ۹۰ به علت عدم دسترسی به زنبور، آزمایش فقط در تیر و مرداد ماه انجام شد و در سال ۹۱ در ماه های تیر، مرداد، شهریور و مهر ماه انجام شد که نتایج این آزمایش دو ساله با آزمون مقایسه میانگین بین ماه های دو سال مختلف انجام شد (این آزمایش در شرایط آزمایشگاه انجام شده و نیاز به استفاده از شبه هورمون آدمیرال در طبیعت نیست).

نتایج و بحث

به طور کلی هدف از اجرای این تحقیق ارائه راه جدیدی برای سهولت در پرورش و تکثیر زنبورهای پارازیتوئید تخم سن گندم بوده است. جهت محقق شدن این امر ابتدا امکان شکستن دیاپوز سن گندم با استفاده از شبه هورمون جوانی آدمیرال ۱۰ درصد در غلظت ۲ در هزار بررسی شد. بعد از این مرحله، به جمع آوری اطلاعاتی پرداخته شد که به توان بوسیله این روش در واقع بهترین غذا را با کمترین تلفات در اختیار زنبورهای پارازیتوئید تخم سن گندم قرارداد. از آنجائیکه میزان ذخیره چربی سن ها در طول تابستان و گذشت زمان کاهش می یابد، این موضوع می تواند روی کمیت و کیفیت تخم ریزی سن گندم موثر باشد (رجبی، ۱۳۷۹). از این رو با توجه به میزان دسترسی به تخم سن گندم، عامل زمان (ماه های تیر، مرداد، شهریور و مرداد) مورد ارزیابی قرار گرفت. با توجه به آزمایش های انجام شده، پارامترهایی مانند تعداد دفعات جفت گیری سن، درصد تخم گذاشته شده توسط سن، تعداد سن های مرده، درصد تخم های تفریح نشده سن، درصد پارازیتسیم زنبور، درصد خروج پوره های سن و میزان خروج زنبورها از تخم سن، مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج مهم حاصل از تجزیه واریانس داده ها و مشاهدات عینی به شرح زیر می باشد:

به تدریج در اختیار زنبور *Trissolcus grandis* قرار داده شدند.

پرورش زنبور پارازیتوئید *T. grandis*

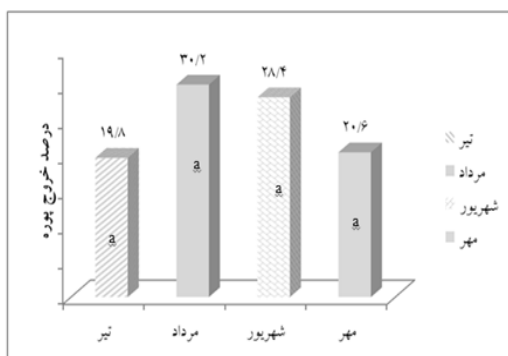
پس از جمع آوری زنبور پارازیتوئید *T. grandis* از مزارع گندم منطقه زیار در کیلومتر ۲۵ شرق اصفهان در تابستان و شناسایی گونه آن با استفاده از کلید زنبورهای جنس تریسولکوس توسط بخش تحقیقات گیاهپزشکی اصفهان، برای نگهداری و تکثیر آنها از جعبه های پرورش از جنس پلاستیک شفاف (پلکسی گلاس) به ابعاد عرض × ارتفاع × طول، ۷×۱۳×۲۰ سانتی متر استفاده شد. برای تهیه مناسب در هر یک از سطوح جانبی بزرگ، دو دریچه و سطوح جانبی کوچک، یک دریچه به قطر ۳ سانتی متر ایجاد و با توری ظریف پوشانده شد. برای تامین آب زنبورها از لوله هایی به قطر ۲/۵ سانتی متر و ارتفاع ۱۰ سانتی متر استفاده شد. این لوله ها پر از آب بوده و دهانه آن توسط پنبه پوشیده می شد. به این ترتیب پنبه همیشه مرطوب بود و آب زنبورها تامین می شد. برای تغذیه زنبورها لایه ای از عسل ۱۰ درصد روی سطح نوار چسب شیشه ای تا پایان دوره زندگی در اختیار زنبورها قرار می گرفت. دمای اتاق پرورش بخش تحقیقات گیاهپزشکی ۲۵+۱ درجه سلسیوس، رطوبت ۵+۶۰ درصد و طول دوره روشنایی ۱۶ و تاریکی ۸ ساعت بود (امیر معافی، ۱۳۸۴). برای هر جفت زنبور روزانه یک دسته تخم سن، که هر دسته تخم به طور میانگین شامل ۱۴ عدد تخم بود در اختیار آن ها قرار گرفت.

روش تجزیه و تحلیل داده ها

داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS و در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد تجزیه تحلیل آماری قرار گرفت. مقایسه میانگین عوامل مورد ارزیابی شامل ۱- تعداد سن های مرده ۲- درصد تخم گذاری، ۳- درصد خروج پوره ها ۴- درصد تخم های تفریح نشده سن گندم ۵- درصد پارازیتسیم زنبور، ۶- تعداد جفت گیری و ۷- میزان خروج زنبورها از تخم، از طریق آزمون

های یاد شده نشان داد که اختلاف معنی داری از این نظر بین تیمارها وجود نداشت (جدول ۱).

همچنین مقایسه میانگین درصد خروج پوره ها از تخم نشان داد که همه تیمارها از این نظر در یک گروه قرار می گیرند (جدول ۲). بیشترین درصد خروج پوره از تخم، به میزان ۳۰/۲ درصد مربوط به مرداد ماه و کمترین آن به میزان ۱۹/۸ مربوط به تیرماه بود (شکل ۲) که به دلیل معنی دار نبودن درصد خروج پوره ها، در یک گروه قرار می گیرند.



شکل ۲- توزیع فراوانی درصد خروج پوره سن گندم *E. integriceps*

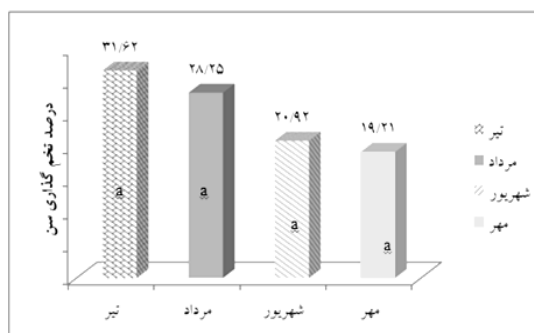
تعداد سن های مرده

جدول تجزیه واریانس تعداد سن های مرده، نشان داد که از این نظر بین تیمارها در سطح ۵ درصد اختلاف معنی دار وجود دارد (جدول ۱). مقایسه میانگین تیمارها نیز از نظر تعداد سن های مرده نشان داد که ماه های تیر و مرداد در یک گروه و ماه های شهریور و مرداد در گروه دوم قرار دارند (جدول ۲). کمترین تعداد سن های مرده مربوط به تیرماه و به میزان ۱۰ درصد بود و بیشترین میزان سن های مرده مربوط به مهرماه به میزان ۴۰ درصد بوده (شکل ۳). این موضوع هم می تواند به بالا بودن میزان ذخیره غذایی سن ها در تیرماه مرتبط باشد (رجبی، ۱۳۷۹).

درصد تخم گذاشته شده

اولین عامل مورد ارزیابی، میزان تخم گذاری سن هابود، بعد از جفت گیری، سنها شروع به تخم ریزی کردند، تعداد تخم های گذاشته شده شمارش شد و تجزیه واریانس درصد تخم های گذاشته شده نشان داد، اختلاف معنی داری بین تیمارها از این نظر وجود ندارد (جدول ۱). میانگین تعداد تخمهای گذاشته شده در ماه های تیر، مرداد، مقایسه میانگین درصد تخم های گذاشته شده نشان داد که میانگین همه تیمارها (تیر، مرداد، شهریور و مهرماه) از این نظر در یک گروه قرار دارند (جدول ۲).

بیشترین درصد تخم گذاری به میزان ۳۹/۶ درصد، مربوط به تیرماه بوده و کمترین درصد تخم گذاری به میزان ۱۳/۲۱ درصد، مربوط به مرداد ماه بود (شکل ۱). علت این موضوع یعنی اختلاف درصد تخم گذاری می تواند احتمالاً به مسئله ذخیره غذایی کافی سن ها در تیر ماه مربوط باشد که به مرور زمان و در طول تابستان این ذخیره غذایی کاهش یافته است (رجبی، ۱۳۷۹). بدیهی است ذخیره غذایی مناسب، باعث تخم گذاری بیشتر سن ها شده است (رجبی، ۱۳۷۹).

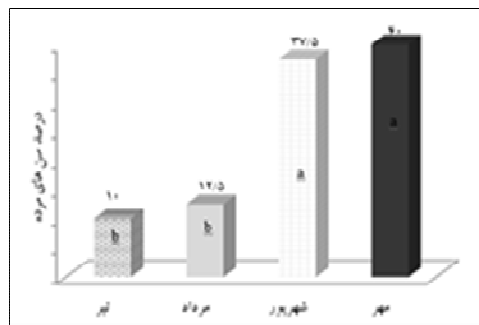


شکل ۱- توزیع فراوانی درصد تخم گذاری سن گندم *E. integriceps*

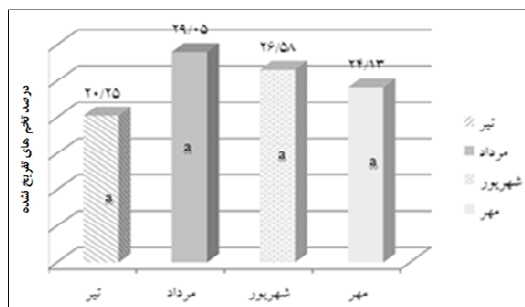
درصد خروج پوره ها

مقایسه درصد خروج پوره ها از تخم در ماه های مختلف (تیر، مرداد، شهریور و مهر) یکی از عواملی بود که بعد از تیمار سن ها با هورمون جوانی مورد ارزیابی قرار گرفت. تجزیه واریانس درصد خروج پوره ها در ماه

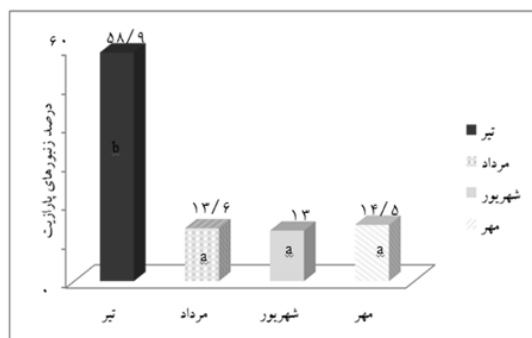
۵۸/۹ درصد بود که به تنهایی در یک گروه قرار دارد (جدول ۲). دلیل عمده این امر، ذخیره مناسب غذایی سن ها در اوایل پرواز به اماکن زمستانگذران در تیر ماه است که باعث می شود سن ها تخم های مناسب تری از نظر غذایی برای زنبورهای پارازیتوید بگذارند این اختلاف به خوبی در شکل ۵ نشان داده شده است.



شکل ۳- توزیع فراوانی درصد سن های مرده *E. integriceps*



شکل ۴- توزیع فراوانی درصد تخم های فروغ نشده *E. integriceps* سن گندم



شکل ۵- توزیع فراوانی درصد پارازیتسیم زنبور *T. grandis*

جدول ۱- تجزیه واریانس پارازیت زنبور *T. grandis*

خروج پوره، تخم های تفریح نشده سن گندم *E. integriceps*، جفت گیری، تخم گذاری و سن های مرده

منبع	میانگین مربعات		
	سن مرده	تخم گذاری	جفت گیری
تیمار	۲۵۲/۲۲۹ ⁺	۶۱۲۲/۳۹۶ ^{ns}	۳/۷۵۰ ^{ns}
خطا	۷/۱۸۸	۲۹۱/۶۴۶	۲/۷۰۸
منبع	میانگین مربعات		
	خروج پوره	تخم های تفریح نشده سن گندم	پارازیتسیم زنبور
تیمار	۳۱/۵۶۳ ^{ns}	۳۱۴/۴۱۷ ^{ns}	۱۱۶۰۹/۷۵۰ ⁺
خطا	۴۶/۴۷۹	۳۰۷/۶۲۵	۲۶۹۶/۲۰۸

درصد تخم های تفریح نشده سن گندم

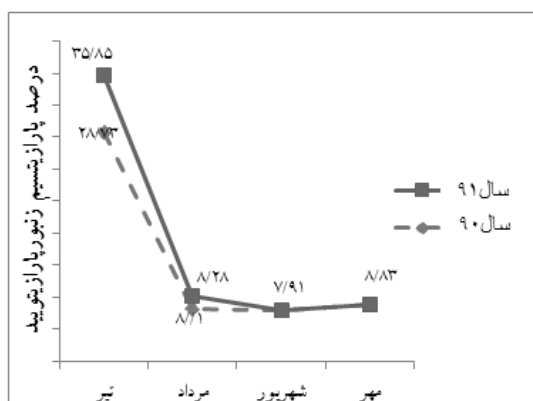
پس از قرار دادن تعداد کل تخم های سن گندم در هر کدام از ماه های تیر، مرداد، شهریور و مهر آن دسته از تخمهای چروکیده ای که توسط زنبورها پارازیت نشدند و تا زمان تفریح و خروج پوره ها نیز تفریح نشدند به عنوان تخمهای تفریح نشده سن گندم شمارش شدند. تجزیه واریانس درصد تخم های تفریح نشده سن گندم نشان داد که در ماه های تیر، مرداد، شهریور و مهرماه بین درصد تخم های تفریح نشده سن گندم اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد وجود داشت (جدول ۱). مقایسه میانگین درصد تخم های تفریح نشده سن نیز نشان داد، کمترین درصد تخم های تفریح نشده سن به میزان ۲۰/۲۵ مربوط به تیرماه بود (شکل ۴). با توجه به اینکه کمترین میزان تخم های تفریح نشده سن، مربوط به تیرماه بود و در ماه های بعد اختلاف معنی داری از این نظر مشاهده نشد، می توان گفت ذخیره مناسب غذایی سن ها در اوایل پرواز به اماکن زمستانگذران در تیرماه باعث می شود سن ها به توانند درصد تخم های سالم بیشتری بگذارند.

درصد پارازیتسیم زنبور *T. grandis*

تجزیه واریانس درصد پارازیتسیم تخم سن نشان داد که بین تیمارهای تیر، مرداد، شهریور و مهرماه از این نظر اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد وجود دارد (F= ۲/۰۹۹ ; df=۳; P>0/05). مقایسه میانگین درصد پارازیتسیم زنبور در ماههای مختلف نیز نشان داد که بیشترین درصد پارازیتسیم مربوط به تیر ماه و به میزان

حکیمی و همکاران: تعیین زمان مناسب، استفاده از شبه هورمن...

در حالی بود که در تیمار شاهد که از هورمون استفاده نشد در چهار ماه آزمایش، هیچ گونه جفت گیری و تخم ریزی مشاهده نشد. نتایج با یافته های (عبدالهی، ۱۳۷۶)^۱، (نمت و وارجاس، ۱۹۷۶)^۲ و (بورو و همکاران، ۱۹۷۶) مطابقت داشت.



شکل ۶- توزیع فراوانی درصد پارازیتسیم زنبور پارازیتسید *T. grandis* در دو سال متوالی ۱۳۹۰-۱۳۹۱

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس میزان پارازیتسیم زنبورهای پارازیتسید *T. grandis* در دو سال ۹۰ و ۹۱

منبع تغییرات	Df	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F
تیمار	۵	۳۷۲۹۱/۷۰۸	۷۴۵۸/۳۴۲	ns
خطا	۱۸	۶۳۹۵۲/۲۵۰	۳۵۵۲/۹۰۳	۲/۰۹۹

*معنی داری در سطح ۰/۰۵ می باشد ns معنی دار نمی باشد.

با توجه به اینکه شکستن دیپوز سن گندم باعث تخم گذاری سن ها می شود و مهمترین کاربرد تخم های حاصل از این روش، استفاده از آن ها برای پرورش زنبور پارازیتسید تخم سن گندم می باشد، بنابراین عواملی مثل میزان مرگ و میر سن گندم، میزان باروری سن ها، درصد تخم گذاشته شده توسط سن ها و درصد پارازیتسیم تخم سن توسط زنبور می تواند ملاک خوبی برای مشخص کردن مناسبترین زمان برای شکستن دیپوز سن گندم باشد. بنابراین در این تحقیق، عوامل فوق در

جدول ۲- مقایسه نسبت میانگین پارازیتسیم زنبور *T. grandis* خروج پوره، تخم های تفریح نشده سن گندم *E. integriceps*، جفت گیری، تخم گذاری و سن های مرده با آزمون LSD

ماه	میزان خروج پوره	پارازیتسیم زنبور	تفریح نشده سن گندم	تخم گذاری	سن مرده
تیر	۳ a	۱۲۲ a	۳۶/۷۵ a	۴/۵ a	۴ ab
مرداد	۹/۷۵ a	۲۹ bc	۶۶ a	۳۰/۵ a	۵/۲۵ ab
شهریور	۷/۵ a	۱۲/۷۵ c	۵۸/۷۵ a	۱۸/۵ a	۱۶/۷۵ cd
مهر	۷ a	۶۲/۷۵ abc	۱۰/۴ a	۱۳/۷۵ a	۱۵/۷۵ cd

بررسی میزان خروج زنبورها از تخم های سن گندم

بعد از اینکه تخم های سن گندم در اختیار زنبورهای پارازیتسید قرار گرفتند و توسط زنبورها پارازیت شده، تخم های پارازیت شده در شرایط آزمایشگاه نگهداری شدند و میزان خروج زنبورها از تخم های سن محاسبه شد و هیچگونه خروج زنبور از تخم ها مشاهده نشد.

بررسی و مقایسه آزمایش در دو سال متوالی ۹۰ و ۹۱

با توجه به اینکه این آزمایش در طول سالهای ۹۰ و ۹۱ انجام شد، تجزیه واریانس درصد پارازیتسیم تخم سن در دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ نشان داد که درصد پارازیتسیم زنبور *T. grandis* نشان داد در طول ماه های تیر و مرداد ماه، اختلاف معنی داری از نظر درصد پارازیتسیم وجود ندارد جدول (۳) و درصد پارازیتسیم تخم سن در سالهای فوق از یک روند پیروی می کند (شکل ۶).

یکی از اهداف این تحقیق استفاده از شبه هورمون جوانی (آدمیرال) برای شکستن دیپوز سن گندم بود. نتایج آزمایش ها نشان داد که کاربرد هورمون جوانی آدمیرال ۱۰ درصد به میزان ۲ در هزار و به صورت موضعی روی سطح شکمی حشره در ماه های تیر، مرداد، شهریور و مهر که سن گندم در دیپوز به سر می برد، باعث شکستن دیپوز سن گندم می شود و سن های تیمار شده شروع به جفت گیری و تخم ریزی می نمایند. این

1- abdelahi

2- Nemeth & Varjas

مرداد، شهریور و مهر ماه هیچکدام از زنبورها قادر به خروج از تخم های پارازیت شده نبودند، یا به عبارت دیگر زنبورها نتوانستند چرخه زندگی خود را داخل این تخم ها کامل کنند.

فرض اول بر این بود که با شکستن دیاپوز سن گندم *E. integriceps* می توان از سن گندم، تخم سالم جهت تغذیه زنبورها تهیه کرد و فرض دوم بر این بود که در طول ماه های مختلف، تخم های سالم گذاشته شده توسط سن گندم، درصد پارازیتسم زنبور *T. grandis* و درصد خروج زنبورها از این تخم ها تفاوت دارد. بنابراین پیشنهاد می شود در این زمینه، تحقیقات ادامه داشته باشد و بین تخم هایی که از این روش به دست می آید و تخم هایی که سن گندم در شرایط طبیعی می گذارد مقایسه ای از نظر ترکیبات غذایی آن انجام گیرد. با مشخص کردن تفاوتها و محدودیت های اینگونه تخم ها با تخم های طبیعی سن گندم و اضافه کردن مواد غذایی لازم در جیره غذایی سن ها می توان امید داشت که این مشکل حل شود.

سپاس گزاری

با تشکر از راهنمایی و همراهی بزرگان و اساتیدی که کم و بیش اینجانب را در راه رسیدن به جهش فکری و علمی راهنما بودند.

مورد سن هایی که در ماه های تیر، مرداد، شهریور و مهر از مناطق کوهستانی جمع آوری شده بودند مورد ارزیابی قرار گرفت و از آنجایی که مقادیر پارامترهایی مانند درصد تخم گذاری با بیشترین مقدار (۳۹/۶ درصد) و تخم های تفریخ نشده سن گندم با کمترین مقدار (۲۷/۲۵ درصد) و سن های مرده با کمترین درصد (۱۰ درصد) و نیز بیشترین درصد پارازیتسم تخم سن توسط زنبور مربوط به تیرماه بود، این موضوع می تواند به ذخیره مناسب غذایی سن ها در این ماه نسبت به ماه های بعدی ارتباط داشته باشد. بنابراین می توان گفت تیرماه، مناسب ترین زمان در طول دوره دیاپوز سن گندم برای شکستن دیاپوز آن به منظور تخم گیری از آن برای زنبورهای پارازیتوئید تخم سن گندم می باشد.

هر چند در این تحقیق مشخص شد که با کمک شبه هورمون جوانی می توان دیاپوز سن گندم را شکست و سن ها را وادار به جفت گیری و تخم ریزی نمود و مناسب ترین زمان برای شکستن دیاپوز نیز تیر ماه تعیین شد، ولی نکته مهم بعد از پارازیت شدن تخم های سن توسط زنبورهای تریسلکوس گراندیس کامل شدن مراحل رشدی زنبور درون این گونه تخمها است. به عبارت دیگر باید اینگونه تخم های تولید شده (تخم هایی که بر اثر شکستن دیاپوز سن گندم حاصل می شوند) از نظر غذایی بهتوانند نیاز زنبورها را تأمین کنند. نتایج این تحقیق نشان داد که در طول ماه های تیر،

منابع

۱. ارزانی ا، ۱۳۷۸. اصلاح گیاهان زراعی. ترجمه. مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، ۶۰۶ ص.
۲. امیر معافی م. ۱۳۸۴. مطالعه جمعیت های مختلف زنبورهای پارازیتوئید تخم سن گندم. طرح تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی وزارت کشاورزی، صص: ۹-۱۳.
۳. خداهمتی س.، الهیاری م، بندانی ع. ۱۳۹۱. مطالعه روشهای تحریک رشد تخمدان در ماده های در حال دیاپوز سن گندم *Eurygasterintegriceps*. خلاصه مقالات بیستمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه شیراز، ص ۵۶۸.

حکیمی و همکاران: تعیین زمان مناسب، استفاده از شبه هورمون...

۴. رجیبی غ. ر. ۱۳۷۹. بیواکولوژی سن های زیان آور گندم و جو در ایران. سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی، ۳۴۳ ص
۵. زرنگار ع.، داروغه ح، اسماعیلی م. ۱۳۷۴. امکان عقیم سازی حشره بالغ سن گندم با استفاده از شبه هورمون جوانی. خلاصه مقالات دوازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، ص ۳.
۶. عبداللهی غ. ۱۳۸۳. رهیافتی تحلیلی بر مدیریت سن گندم در ایران. کرج: نشر آموزش کشاورزی، ۲۳۹ ص.
۷. عبداللهی غ. ۱۳۷۶. بررسی نقش هورمون جوانی در فعالیت غدد مترشحه و بیوستتر فرمون جنسی در سن های گندم. مجله آفات و بیماریهای گیاهی، ۶۵ (۱): ۷۲.
۸. کریمی ه. ۱۳۷۱. گندم. تهران: مرکز نشر دانشگاهی تهران. ۵۹۹ ص.
9. Bowers, W.S, Blickenstaff. 1966. Hormonal termination of diapause in the alfalfa weevil. *Science*, 3757: 1673-1674.
10. Burov, V.N., Mkrousova, E.P., Reutskaya, O.E. 1976. Effect of juvenile hormone analogues on the diapause and reproductive functions of males of the noxious pentatomid. *Trudy vsesoyuznogonauchno- Issledovatelsskogoinstttutezashchtyrastenii*, 45: 102- 112.
11. Connin, R.V, Kantz, O.K, Bowers, W.S. 1967. Termination of diapause in the cereal leaf beetle by hormones, *Journal of Economic Entomology*, 60(6): 1752- 1754.
12. Gadenne, C. 1993. Effect of fenoxycarb, Juvenile hormone mimetic, on female sexual behaviour of the black cutworm *Agrotis ipsilon*. *Lepidoptera: Noctuidae. Journal of Insect Physiology*, 39(1): 25- 29
13. Hodkova, M. 1977. Function of the neuroendocrine complex in diapausing, *Pyrrhocoris apterus* females. *Journal of Insect Physiology*, 23: 23- 28
14. Kambysellis, M.P, Heed, W.B. 1974. Juvenile hormone induces ovarian development in diapausing cave- dwelling *Drosophila* species. *Journal of Insect Physiology*, 20: 1779 - 1786
15. Nemeth, I, Varjas, I. 1976. Temporary inhibition of diapause incidence by juvenoids in the cereal bug *Eurygaster maura*. *Heteroptera: Scutelleridae. Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 11 (3- 4): 317- 323
16. Schal, C, Burns, E, Blomquist, G.J. 1990. Endocrine regulation of female contact sex pheromones production in the German cockroach, *Blattella germanic*. *Physiological Entomology*, 15: 81- 91.
17. Yagi, S, Akaike, N. 1975. Regulation of larval diapause by juvenile hormone in the European corn borer, *Ostrinia nubilalis*. *Journal of Insect Physiology*, 22: 389- 392.