

آفات و بیماریهای گیاهی  
جلد ۶۹، شماره ۲، تیرماه ۱۳۸۱

## ارزیابی خسارت کمی حشرات کامل سن معمولی گندم در منطقه قزوین

The quantitative loss assessment of Sunn pest on wheat (*Eurygaster integriceps* Put.)  
in Ghazvin region

حسین نوری<sup>۱</sup>، پروانه آزمایش فرد<sup>۲</sup>، غلامعباس عبداللهی<sup>۳</sup>، قدیر نوری قنبلانی<sup>۴</sup>،  
عزیز خرازی پاکدل<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>مرکز تحقیقات کشاورزی قزوین، <sup>۲</sup>دانشکده کشاورزی کرج،

<sup>۳</sup>مؤسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، <sup>۴</sup>دانشکده کشاورزی اردبیل

(تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۸۰، تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۸۰)

### چکیده

یکی از نیازهای اساسی برنامه مدیریت تلفیقی سن گندم، محاسبه سطح زیان اقتصادی و تعیین سطوح تصمیم‌گیری می‌باشد. این تحقیق با هدف ارزیابی خسارت کمی حشرات کامل سن گندم طی سال‌های ۱۳۷۷-۱۳۷۸ در ایستگاه تحقیقاتی فیض آباد شهرستان قزوین انجام گرفت. به منظور اجرای این آزمایش از قفس‌هایی با ابعاد  $1/8 \times 1/5 \times 2$  استفاده شد. ارزیابی خسارت کمی سن گندم در قالب آزمون فاکتوریل در طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تکرار انجام شد که در آن عامل اول ارقام گندم الوند و زرین و عامل دوم انبوه‌های مختلف سن مادر به تعداد ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۵، ۱۷ و ۲۰ در مترمربع بودند. شاخص‌های اندازه‌گیری شده در این آزمایش تعداد جوانه مرکزی و سنبله خسارت دیده، وزن هزاردانه و کاهش عملکرد بودند. نتایج نشان داد که میانگین کاهش عملکرد در انبوه‌های مختلف به ازای هر سن مادر در رقم الوند  $123/5$ ،  $80/03$ ،  $53/5$ ،  $50/94$ ،  $45/5$ ،  $38/28$ ،  $40/87$  و  $41/98$  و  $38/66$  کیلوگرم در هکتار و در رقم زرین  $83/55$ ،  $68/1$ ،  $50/67$ ،  $40/43$ ،  $44/8$  و  $41/26$  کیلوگرم در هکتار بوده است. رابطه تراکم آفت با کاهش محصول خطی بوده و همبستگی بین تعداد جوانه مرکزی و سنبله خسارت دیده و درصد

کاهش عملکرد در ارقام الوند و زرین با انبوهی جمعیت حشرات کامل سن گندم مثبت و در سطح احتمال ۱٪ معنی دار گردید.

واژه‌های کلیدی: سن گندم، ارزیابی خسارت، گندم، قزوین

#### مقدمه

تحقیقات گیاه‌پزشکی در جهت افزایش میزان عملکرد واقعی (Actual yield) حرکت مناسبی را به سمت تدوین و اجرای برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات آغاز نموده است. در این راستا دستیابی به تصمیم‌های مناسب در مراحل مختلف برنامه IPM نیازمند توجه خاص به ارزیابی خسارت آفات و نهایتاً محاسبه آستانه زیان اقتصادی (E.T) و سطح زیان اقتصادی (E.H) آنها می‌باشد. محصول گندم با جایگاه ویژه در تغذیه و اقتصاد کشاورزی کشور، آفت مهم سن معمولی گندم را به همراه دارد که در جهت رسیدن به اهداف فوق‌الذکر، ارزیابی‌های دقیق کمی و کیفی از خسارت آن مورد نیاز است. ارزیابی خسارت محصول (Crop loss assessment) از طریق روش‌های غیر مستقیم منجمله روش انتخاب محک یا معیار (Proxy)، جمع‌آوری اطلاعات و استفاده از نظر کارشناسان، بررسی میزان غرامت پرداختی و روش‌های مستقیم امکان پذیر می‌باشد. در روش‌های مستقیم، روش بررسی (Survey) و روش تحقیقی قالب کلی را تشکیل می‌دهند و در تقسیم‌بندی روش‌های تحقیقی، روش‌های مختلف منجمله روش تجزیه و تحلیل (Analytic)، مقایسه عملکرد با عملکردهای سال‌های معمولی و نهایتاً تهیه مدل شدت آفت - عملکرد مدنظر می‌باشند. در ارتباط با میزان خسارت کمی و کیفی سن گندم (*Eurygaster integriceps* Put.) و تعیین سطح زیان اقتصادی آن بررسی‌های مختلفی صورت گرفته است. بررسی‌های (Grivanov and Antonenko, 1971) نشان داد وجود یک سن زمستان‌گذران در مترمربع حدود ۳۴۰-۴۰ کیلوگرم در هکتار (۱۲/۶-۳ درصد محصول) را کاهش می‌دهد. گندم‌های دانه سخت یا دوروم در مقایسه با ارقام گندم دانه نرم خسارت بیشتری (تا ۱/۵ برابر) متحمل می‌شوند. به همین دلیل سطح زیان اقتصادی سن مادر در آنها پایین‌تر است. طبق بررسی‌های صورت گرفته در شوروی سابق، سطح زیان اقتصادی سن‌های زمستان‌گذران در سال‌های گرم و خشک و سرد و خنک متغیر است. در سال‌های خشک بدلیل شدت خسارت، سطح زیان اقتصادی سن مادر در گندم زمستانه یک عدد در مترمربع و در

گندم بهاره ۰/۵ عدد در مترمربع است و در سال‌هایی که بهار خنک دارد، این سطح به ۲-۱/۵ عدد در مترمربع افزایش می‌یابد. جو بهاره مقاومت بیشتری در برابر خسارت سن گندم داشته و سطح زیان اقتصادی آن ۳-۴ عدد سن مادر در مترمربع گزارش شده است (Radchenko, 1978, 1979).

به نقل از Javahery (1995) بررسی‌های Thansky (1977) نشان داده است که سطح زیان سن‌های زمستان‌گذران به مرحله رویشی گندم بستگی دارد. در مرحله پنجه زنی، یک سن مادر در مترمربع عملکرد گندم را ۳۰ کیلوگرم در هکتار کاهش می‌دهد. در حالی که در آغاز ظهور سنبله‌ها کاهش عملکرد هر سن مادر ۸۰ کیلوگرم در هکتار است. خسارت این آفت در تراکم ۰/۵ عدد در مترمربع با کاهش عملکرد ۴۰-۱۵ کیلوگرم در هکتار آغاز می‌شود و سطح زیان اقتصادی آن ۲ عدد سن مادر در مترمربع است.

براساس بررسی‌های Popov et al. (1981, 1982) که در ۱۲ منطقه کشور رومانی صورت گرفت، سطح زیان اقتصادی سن‌های زمستان‌گذران ۵ عدد در مترمربع تعیین نموده است. نعیم (۱۳۶۶) در بررسی تحت عنوان تعیین آستانه زیان اقتصادی سن گندم در مزارع اصفهان که طی سال‌های ۶۶-۱۳۵۹ انجام داد، جمعیت‌های مختلف سن مادر (۲، ۴، ۸، ۱۶، ۳۲ عدد سن ماده) را در زیر قفس‌های توری، نصب شده بر روی یک مترمربع گندم رهاسازی نمود که در تیمارهای مختلف کاهش عملکردی مشاهده نکرده است ولی در بعضی از تیمارها علیرغم وجود تعداد قابل توجه سن مادر، عملکرد بیشتر از شاهد نمونه است.

نعیم (۱۳۶۹) طی تحقیق دیگری که با عنوان بررسی و تعیین تراکم سن گندم و پوره آن در مزرعه گندم طی سال‌های ۶۹-۱۳۶۷ بمنظور اعمال مبارزه شیمیایی انجام داد، علیرغم رهاسازی یک سن بالغ و یک پوره، دو سن بالغ و سه پوره، سه سن بالغ و هفت پوره در مترمربع تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایش مشاهده نکرده است.

مردوخی و حیدری (۱۳۷۱) تغییرات جمعیت و خسارت سن معمولی گندم در مزارع گندم دیم استان کردستان را ارزیابی کردند. طبق بررسی‌های آنان، سطح زیان اقتصادی سن مادر در سال اول آزمایش ۱/۰۱ عدد و در سال دوم ۰/۶۳ عدد سن مادر در مترمربع بر آورد شده است.

بهرامی (۱۳۷۸) بر اساس مطالعات انجام شده در اراضی دیم کرمانشاه اعلام می‌دارد که هر سن مادر در مناطق درو فرمان، ماهیدشت و دیزگران به ترتیب تعداد ۴۲، ۳۸/۳، ۵۹/۹ و به‌طور متوسط ۴۶/۷ جوانه مرکزی را خسارت‌زده است. آستانه زیان اقتصادی سن مادر در طول ۳ سال برای مناطق فوق به ترتیب ۱/۷، ۱/۴ و ۱/۰۳ و به‌طور متوسط ۱/۴ عدد سن مادر در مترمربع برآورد گردیده است.

طبق نتایج بدست آمده از اجرای طرح مدیریت انبوهی سن گندم در مزارع نمونه مناطق مختلف کشور، کاهش محصول به ازای هر سن مادر در مناطق دیم ۴۳/۸ کیلوگرم و سطح زیان اقتصادی سن مادر در این مناطق ۱/۸ عدد در مترمربع برآورد گردیده است. در مزارع آبی بدلیل تفاوت بسیار زیاد داده‌های بدست آمده، نتایج قابل استناد نبوده است. در سال ۱۳۷۶-۷۷ براساس نتایج طرح مدیریت تلفیقی سن گندم در مناطق مختلف کشور، نرم مبارزه با سن مادر در مزارع گندم آبی هراکش با پیش بینی عملکرد بیشتر از ۳ تن در هکتار ۵-۴ عدد سن مادر در مترمربع و در مزارع گندم آبی کرپه با پیش بینی عملکرد کمتر از ۳ تن در هکتار ۳ عدد سن مادر در مترمربع و در مزارع گندم دیم با پیش بینی عملکرد کمتر از ۲-۳ تن در هکتار ۳ عدد سن مادر در مترمربع و در مزارع گندم دیم با پیش بینی عملکرد کمتر از ۲ تن در هکتار ۲ عدد سن مادر در مترمربع توصیه گردید (بی‌نام، ۱۳۷۸).

### روش بررسی

این آزمایش بصورت آزمون فاکتوریل در طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی (RCBD) و با ۵ تکرار انجام شد. فاکتور اول عبارت از رقم با دو سطح، شامل ارقام الوند و زرین گندم که از ارقام پر محصول و متداول منطقه دشت قزوین می باشند و فاکتور دوم عبارت از انبوهی حشرات کامل سن مادر در ۹ سطح شامل ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۵، ۱۷ و ۲۰ عدد در متر مربع با نسبت جنسی تقریبی ۱ : ۱ و تیمار شاهد (بدون اعمال انبوهی) بوده. این آزمایش در ۱۰۰ کرت آزمایشی و در زمینی به مساحت ۲۰۰۰ متر مربع اجرا گردید. در فصل پاییز در هر کرت آزمایشی ۳ متر مربعی مقدار ۷۵ گرم بذر گندم از رقم مورد نیاز بر روی سه خط در هر ردیف به روش دستی بذر پاشی شد. طول ردیف‌ها ۲ متر و فاصله

ردیف‌های کشت از یکدیگر ۶۰ سانتی‌متر بوده . برای آبیاری کرت‌ها از روش سیفونی استفاده شد و مصرف کودهای ماکرو بر اساس توصیه کودی ناشی از آزمون خاک صورت گرفت. در سال ۱۳۷۷ حشرات کامل مورد نیاز برای رهاسازی در داخل قفس‌ها از سطح مزارعی که نخستین ریزش در آنها صورت می‌گرفت (مزارع منطقه آبیک) جمع‌آوری گردید. در منطقه آبیک نسبت به محل اجرای طرح (مزرعه تحقیقاتی فیض آباد) ریزش سن‌ها ۷-۱۰ روز زودتر آغاز می‌شود. حشرات کامل بلافاصله پس از جمع‌آوری از نظر جنسیت تفکیک و نرها و ماده‌ها در ظروف مجزا قرار گرفتند. در ساعات اولیه روز بعد پس از حصول اطمینان نسبت به سلامتی و پویایی کامل سن‌ها، حشرات با نسبت‌هایی که قبلاً ذکر شد، در ظروف یکبار مصرف که نام واحد آزمایشی مربوطه روی آنها درج شده بود قرار گرفته و در داخل قفس‌ها رهاسازی شدند. در سال ۱۳۷۸ از حشرات کامل زمستان‌گذران که از اماکن زمستانه جمع‌آوری و در دمای ۵ درجه سانتیگراد در داخل یخچال نگهداری شده بودند، استفاده گردید. یک روز قبل از رهاسازی (همزمان با گذشت یک هفته از اولین ریزش‌های حشرات کامل سن مادر در مزارع مجاور محل اجرای طرح) سن‌ها داخل محیط آزمایشگاه قرار گرفته و اقدام به تفکیک جنسی آنها شد. در ساعات اولیه روز بعد با نسبت‌های مشخص شده داخل ظروف یکبار مصرف منقوش به نام هر کرت آزمایشی و با نسبت جنسی ۱:۱ قرار گرفته و سپس به داخل قفس‌ها رهاسازی گردیدند. نصب قفس‌ها روی کرت‌های آزمایشی ۲ هفته قبل از ریزش سن مادر در منطقه صورت گرفت تا احتمال هر گونه آلودگی به حداقل رسیده باشد. ضمناً پس از رهاسازی، بلافاصله برای جلوگیری از خروج احتمالی سن‌ها دور قفس‌ها توسط خاک کاملاً مسدود شد. تنها به هنگام آبیاری با ایجاد حفره‌ای در فضای زیرین دو سمت عرضی قفس‌ها، امکان جریان آب فراهم می‌گردید و مجدداً بلافاصله پس از آبیاری دور قفس‌ها با خاک مسدود می‌شدند. خسارت کمی سن مادر که از مرحله پنجه زنی تا خوشه رفتن به اشکال مختلف رخ می‌دهد که شامل خسارت برگ، از بین رفتن جوانه مرکزی و خسارت به سنبله می‌باشد. چون خسارت وارد شده به برگ توسط سن مادر دارای ارزش کمتری نسبت به دو خسارت دیگر می‌باشد، لذا در این آزمایش خسارت کمی سن مادر بصورت صدمه به جوانه مرکزی و سنبله ملاحظه گردید. جوانه‌های مرکزی خشک شده هیچ سنبله‌ای تولید نمی‌کنند و به همین دلیل هر جوانه مرکزی خشک شده (Dead heart) معادل یک سنبله سفید و پوک شده

کامل، منظور گردید. خسارت وارد شده به سنبله‌ها (White head) در چهار گروه صد در صد، ۷۵ درصد، ۵۰ درصد و ۲۵ درصد گروه‌بندی گردیدند. جهت محاسبه تعداد کل سنبله‌های خسارت دیده، درصدهای مختلف ذکسر شده در قالب معادل سازی خسارت (Damage equivalent) قرار داده شد و توسط جمع بندی با تعداد جوانه‌های مرکزی خشک شده، نهایتاً میزان صدمه وارد شده در هر کرت محاسبه گردید. به منظور شمارش جوانه‌های مرکزی و سنبله‌های خشک شده، پس از ظهور پوره‌های سن دوم، قفس‌ها از روی کرت‌های گندم برداشته شدند. سپس کرت‌ها با محلول یک در هزار فنیتروتیون سمپاشی شدند تا از ادامه تغذیه جلوگیری گردد. سپس در هر کرت چهار فرد اقدام به آمار برداری نمودند که سه نفر خسارت را ارزیابی کردند (به‌طور همزمان هر فرد یک ردیف از کرت آزمایشی را بررسی می‌کرد) و نفر چهارم ثبت اطلاعات اعلام شده را بر عهده داشت. در سال ۱۳۷۷ عملکرد (گرم در متر مربع و کیلوگرم در هکتار)، تعداد کل جوانه مرکزی و سنبله خسارت دیده در متر مربع، کاهش عملکرد (گرم در متر مربع و کیلو گرم در هکتار) و درصد کاهش عملکرد اندازه‌گیری شدند. در سال ۱۳۷۸ علاوه بر فاکتورهای وابسته مندرج در بالا، وزن هزار دانه (گرم) نیز در هر کرت اندازه‌گیری شد. جهت بررسی دقیق عملکرد، میانگین تراکم سنبله در متر مربع در هر کرت آزمایشی تعیین شد و توسط ضرب آن در میانگین وزن سنبله در هر کرت (در هر دو رقم الوند و زرین) متوسط عملکرد گرم در متر مربع و نهایتاً کیلوگرم در هکتار محاسبه شد. محاسبه نهائی تعداد سنبله و جوانه مرکزی آسیب دیده و ضرب آن در میانگین وزن هر سنبله، معرف کاهش عملکرد توسط انبوهی‌های موجود در هر کرت بوده که با استفاده از روابط (۱) و (۲) تعداد سنبله و جوانه مرکزی آسیب دیده و کاهش عملکرد توسط هر سن مادر بر اساس فرمول‌های رضا بیگی (۱۳۷۹) محاسبه گردید

$$D_s = It. y_s \quad (2) \quad I_t = (I_s + I_{10}) / N_s \quad (1)$$

$I_t$  = تعداد جوانه مرکزی و سنبله‌های خشک شده توسط هر سن مادر در متر مربع

$I_{10}$  = تعداد سنبله‌های خشک شده در مترمربع

$I_s$  = تعداد جوانه‌های مرکزی خشک شده در متر مربع

$N_s$  = تعداد سن مادر رها شده در متر مربع

$D_s$  = کاهش عملکرد توسط هر سن مادر (گرم در مترمربع)

$Y_s$  = متوسط عملکرد هر سنبله (گرم)

سپس بر روی داده‌ها تبدیل انجام گرفت، بدین ترتیب درصدها به  $(1 + ?)$  و تعداد به  $(10 + \text{Log})$  تبدیل شدند و اعداد مرتبط با وزن بدون تبدیل باقی ماندند. سپس نرمال بودن داده‌های به دست آمده از اعمال تبدیل‌ها، توسط برنامه MSTATC آزمایش شده و بدنبال آن اعداد مزبور توسط برنامه MINITAB آنالیز واریانس گردیدند. مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن با استفاده از برنامه MSTATC انجام شد. بررسی‌های همبستگی عوامل، آنالیز رگرسیونی و تعیین معادلات رگرسیونی بر اساس میانگین داده‌های خام (بدون تبدیل) با استفاده از برنامه MSTATC و SPSS صورت پذیرفت. خطوط رگرسیونی نیز با استفاده از برنامه‌های STATISTICA و EXCEL رسم شدند.

### نتیجه و بحث

نتایج بدست آمده در سال ۱۳۷۷ نشان داد میانگین تعداد جوانه مرکزی و سنبله خسارت دیده توسط حشرات کامل سن گندم و میانگین درصد کاهش عملکرد، هر دو در سطح احتمال ۱٪ در سطوح مختلف فاکتور انبوهی دارای اختلاف معنی دار می‌باشند. همبستگی بین تعداد جوانه مرکزی و سنبله خسارت دیده ارقام زرین و الوند و انبوهی جمعیت حشرات کامل سن گندم مثبت و در هر دو رقم در سطح احتمال ۱٪ معنی دار گردید ( $r = 0.972$  و  $r = 0.985$ ). همچنین همبستگی بین درصد کاهش عملکرد ارقام زرین و الوند و انبوهی جمعیت حشرات کامل سن گندم مثبت و در هر دو رقم در سطح احتمال ۱٪ معنی دار می‌باشد ( $r = 0.981$  و  $r = 0.981$ ).

به عبارت دیگر با افزایش جمعیت حشرات کامل سن گندم تعداد جوانه مرکزی، سنبله خسارت دیده و درصد کاهش عملکرد در ارقام زرین و الوند افزایش یافت. این تغییرات رابطه خطی را نشان می‌دهند و معادلات رگرسیونی بدست آمده در تعداد جوانه مرکزی و سنبله خسارت دیده در رقم زرین ( $R^2=93.7\%$ )  $Y = 3.04 - 1.1d$  و در رقم الوند ( $R^2=96.6\%$ )  $Y = 2.9 + 1.26d$  و همچنین درصد کاهش عملکرد رقم زرین ( $R^2=95.8\%$ )  $Y = 0.983 + 0.386d$  و در رقم الوند ( $R^2=95.7\%$ )  $Y = 0.961 + 0.392d$  بودند.

در سال ۱۳۷۸ صفات مختلف در ارتباط با خسارت کمی حشرات کامل سن گندم محاسبه گردید که اطلاعات مربوطه در (جدول ۱) ارائه شده است. آنالیزهای لازم روی صفات مختلف اندازه گیری شده فقط به آنالیزهای میانگین تعداد جوانه مرکزی و سنبله خسارت دیده و درصد کاهش عملکرد محدود گردید.

همانطوریکه در (جدول ۱) ملاحظه می شود در انبوهی های ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۵، ۱۷ و ۲۰ عدد حشره کامل سن گندم در مترمربع، به ترتیب میانگین های درصد کاهش عملکردهای محاسبه شده در ارقام الوند و زرین عبارت بودند از :

جدول ۱، ارزیابی خسارت کمی حشرات کامل سن گندم در دو رقم الوند و زرین در سال ۱۳۷۸.

Table 1. Collected data of adult Sunn pest loss assessment on Alvand and Zarrin wheat varieties in 1999.

Losses %	Losses Kg/ha	Losses gr /m <sup>2</sup>	1000 grain weight (gr)	Damaged Spikes and shoots /m <sup>2</sup>	Adult Sunn pest density /m <sup>2</sup>	Yield Kg/ha	Yield gr /m <sup>2</sup>	Plots
0	0	0	32.5	0	0	7433.4	743.3	V1M1
3.29	247	24.7	32.1	14.6	2	7502.7	750.3	V1M2
4.26	320.1	32	32.2	19	4	7511.6	751.2	V1M3
4.30	321	32.1	32.7	19.2	6	7464.9	746.5	V1M4
5.45	407.5	40.8	32.6	24.3	8	7471.5	747.2	V1M5
6.13	455	45.5	32	27.4	10	7414	741.4	V1M6
6.14	459.3	45.9	32.6	32.7	12	7476.6	747.7	V1M7
8.23	613	61.3	32.2	36.7	15	7440.4	744	V1M8
9.64	713.5	71.4	33	43	17	7395.9	739.6	V1M9
10.56	773.1	77.3	32	47.1	20	7316	731.6	V1M10
0	0	0	34.2	0	0	8352.6	835.3	V2M1
2.02	167.1	16.7	34.3	9.1	2	8254.8	825.5	V2M2
3.26	272.4	27.2	34.1	14.6	4	8339.3	834	V2M3
3.67	304	30.4	33.7	16.4	6	8263.6	826.4	V2M4
3.86	323.4	32.3	33.5	17.2	8	8361.5	836.2	V2M5
5.37	448	44.8	34.1	24	10	8334.8	833.5	V2M6
5.92	495.1	49.5	33.7	26.4	12	8361.5	836.2	V2M7
7.66	638	63.8	34	34	15	8319.3	832	V2M8
8.95	734.3	73.4	33.4	40	17	8195.4	819.5	V2M9
11.23	923.6	92.4	33.8	50.1	20	8219.1	822	V2M10

V1=Alvand variety  
V2=Zarrin variety



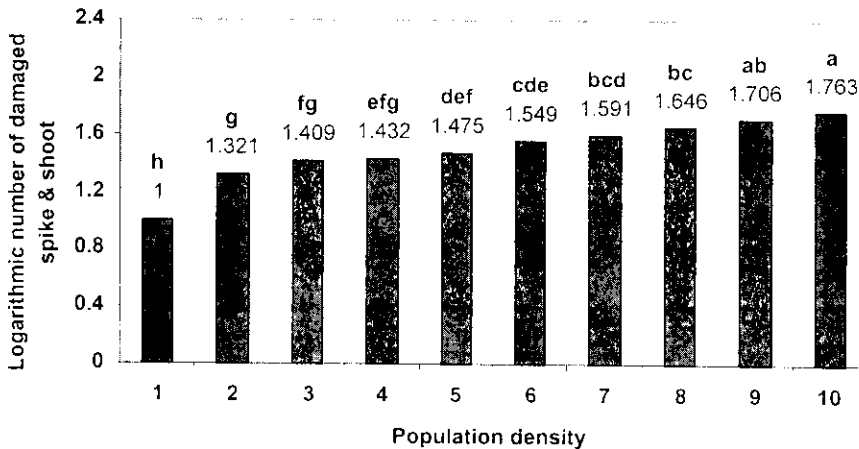
رقم الوند - ۳/۲۹، ۴/۲۶، ۴/۳، ۵/۴۵، ۶/۱۳، ۶/۱۴، ۸/۲۳، ۹/۶۴، ۱۰/۵۶

رقم زرین - ۲/۰۲، ۳/۲۶، ۳/۶۷، ۳/۸۶، ۵/۳۷، ۵/۹۲، ۷/۶۶، ۸/۹۵، ۱۱/۲۳

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که میانگین تعداد جوانه مرکزی و سنبله خسارت دیده در تیمارهای مختلف در فاکتور رقم در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌دار دارند و فاکتور انبوهی نیز در سطح احتمال ۱٪ دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

همچنین در تجزیه واریانس درصد کاهش عملکرد در تیمارهای مختلف، در فاکتور رقم در سطح احتمال ۵٪ و در فاکتور انبوهی در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود داشت.

مقایسه میانگین‌های تعداد جوانه مرکزی و سنبله خسارت دیده به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد که نتایج آن در (نمودار ۱) آمده است. تیمارهای مرتبط با انبوهی ۱۷ و ۲۰ عدد سن گندم در مترمربع با میانگین‌های ۱/۷۰۶ و ۱/۷۶۳ در مقایسه با شاهد در بالاترین سطح قرار گرفتند.

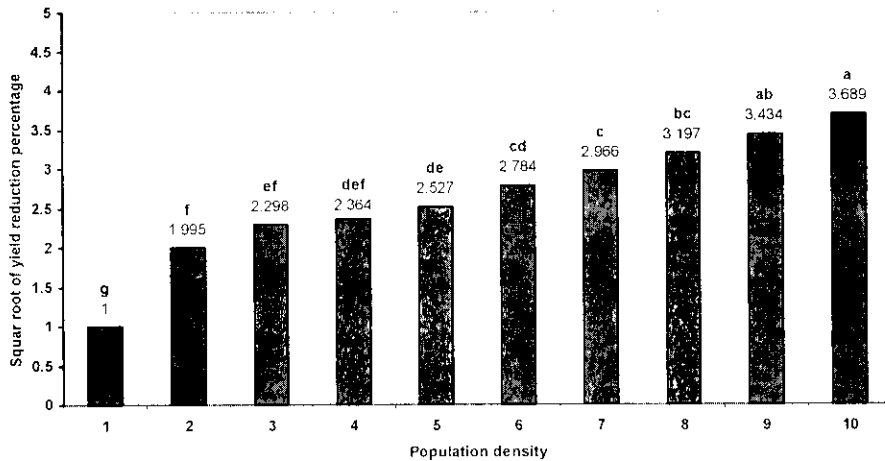


نمودار ۱. مقایسه میانگین تعداد جوانه مرکزی و سنبله خسارت دیده توسط انبوهی‌های

مختلف سن مادر در سال ۱۳۷۸

Fig. 1. Comparative mean of spikes and shoots damaged by different population densities of sunn pest in 1999.

همچنین مقایسه میانگین های درصد کاهش عملکرد به روش مذکور انجام گردید که نتایج آن در (نمودار ۲) ملاحظه می گردد. تیمارهای مرتبط با انبوهی ۱۷ و ۲۰ عدد سن گندم در مترمربع با میانگین های ۳/۱۸ و ۳/۴۴ در مقایسه با تیمار شاهد در بالاترین سطح قرار گرفتند. همبستگی بین صفات اندازه گیری شده در (جدول ۲) ارائه شده است.



نمودار ۲، مقایسه میانگین درصد کاهش عملکرد توسط انبوهی های مختلف سن مادر در سال ۱۳۷۸.

Fig. 1, Comparative mean for yield reduction percentage caused by adult sunn pest in 1999.

براساس اطلاعات بدست آمده همبستگی بین تعداد جوانه مرکزی و سنبله خسارت دیده در مترمربع در ارقام الوند و زرین با انبوهی جمعیت حشرات کامل سن گندم مثبت و در هر دو رقم در سطح احتمال ۱٪ معنی دار می باشد ( $r = 0.977$  و  $r = 0.987$ ). همچنین همبستگی بین درصد کاهش عملکرد در ارقام الوند و زرین با انبوهی جمعیت حشرات کامل سن گندم مثبت و در هر دو رقم در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بوده است ( $r = 0.976$  و  $r = 0.987$ ).

جدول ۲. ضرایب همبستگی بین میانگین تعداد جوانه مرکزی، سنبله خسارت دیده و درصد کاهش عملکرد در ارقام الوند و زرین با انبوهی حشرات کامل سن گندم در سال ۱۳۷۸.

Table 2. Coefficient correlations between mean number of damaged spikes & shoots and loss percentage on Alvand & Zarrin varieties with adult sunn pest density in 1999.

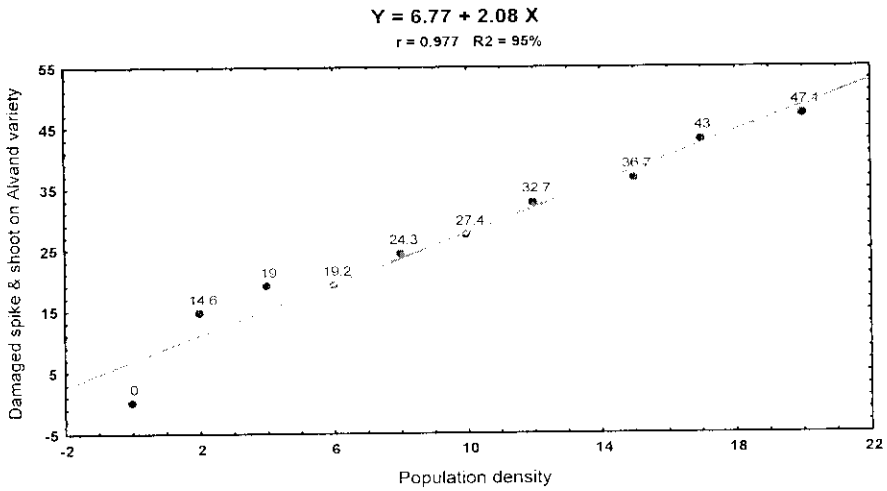
Loss % At Alvand variety	Damaged spikes & shoots at Zarrin variety/m <sup>2</sup>	damaged spikes & shoots at Alvand variety/m <sup>2</sup>	Adult sunn pest density/m <sup>2</sup>	
			0.977**	Damaged spikes & shoots at Alvand variety/m <sup>2</sup>
		0.980**	0.987**	Damaged spikes & shoots at Zarrin variety/m <sup>2</sup>
	0.981**	1.000**	0.976**	Loss % at Alvand variety
0.980**	1.000**	0.980**	0.987**	Loss % at Zarrin variety

\*\*  
Significant at 1% level

با توجه به ضرایب همبستگی به دست آمده، با افزایش جمعیت حشرات کامل سن گندم به ترتیب ذکر شده در تیمارهای طرح، تعداد جوانه مرکزی و سنبله خسارت دیده و درصد کاهش عملکرد در ارقام زرین و الوند افزایش یافته است. این تغییرات رابطه خطی را نشان می دهند که در مورد تعداد جوانه مرکزی و سنبله خسارت دیده در رقم الوند می توان به (نمودار ۳) و در رقم زرین به (نمودار ۴) اشاره نمود. ضمناً به ترتیب معادله رگرسیونی بدست آمده عبارت بودند از  $Y=2.12+2.24d$  ( $R^2=97.1\%$ ) و  $Y=6.77+2.08d$  ( $R^2=95\%$ ).

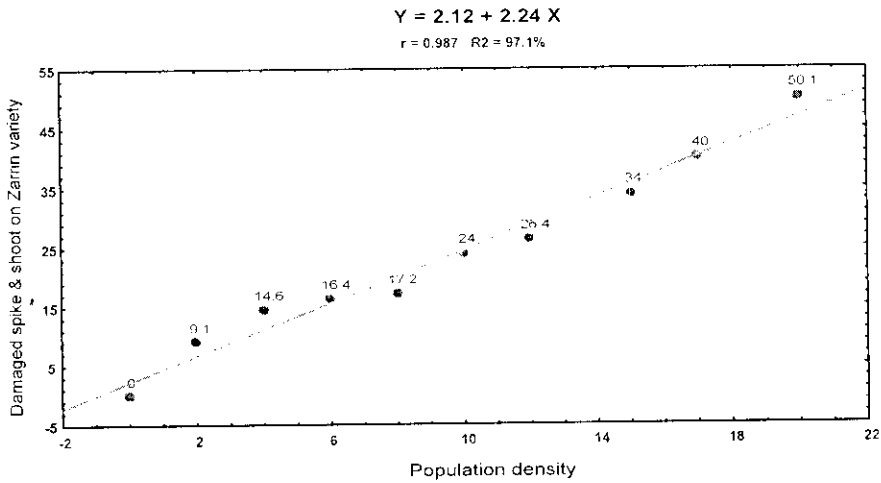
رابطه خطی تغییرات درصد کاهش عملکرد با انبوهی حشرات کامل سن گندم در رقم الوند توسط (نمودار ۵) و در رقم زرین توسط (نمودار ۶) نشان داده شده است که به ترتیب معادلات رگرسیونی بدست آمده، عبارت بودند از  $Y=1.54+0.461d$  ( $R^2=94.7\%$ ) و

$$Y=0.473+0.503d \quad (R^2=97.1\%)$$



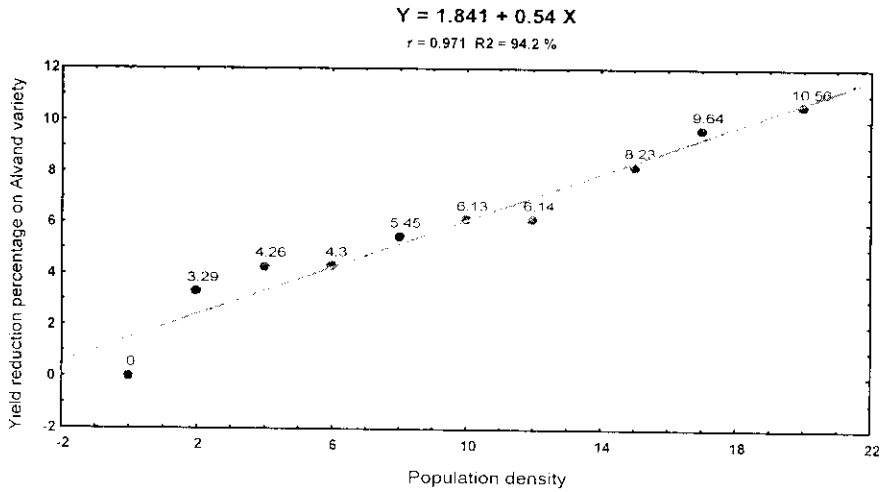
نمودار ۳، رابطه خطی بین تعداد جوانه مرکزی و سنبله خسارت دیده با انبوهی حشرات کامل سن گندم در رقم الوند در سال ۱۳۷۸.

Fig. 3. Linear regression between number of damaged spikes and shoots and adult sunn pest densities on Alvand wheat variety in 1999.



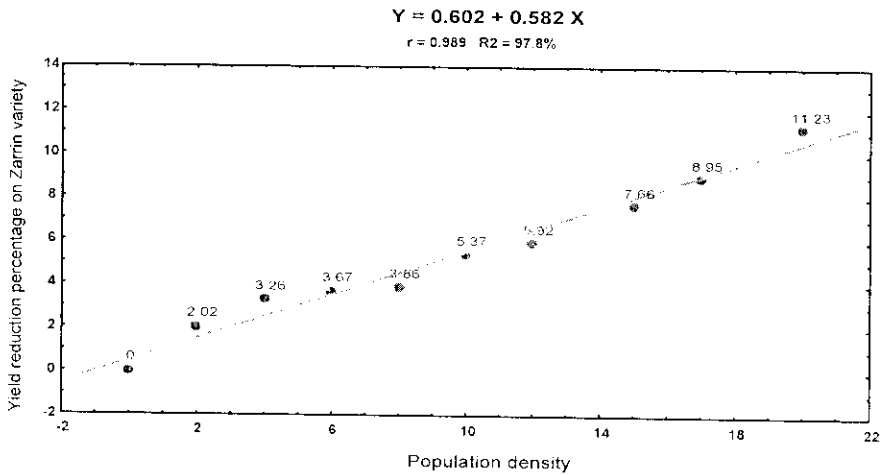
نمودار ۴- رابطه خطی بین تعداد جوانه مرکزی و سنبله خسارت دیده با انبوهی حشرات کامل سن گندم در رقم زرین در سال ۱۳۷۸.

Fig. 4. Linear regression between number of damaged spikes and shoots with and sunn pest densities on Zarrin wheat variety in 1999.



نمودار ۵. رابطه خطی بین درصد کاهش عملکرد و انبوهی حشرات کامل سن گندم در رقم الوند در سال ۱۳۷۸.

Fig. 5. Linear regression of yield reduction percentage (%Losses) and adult sunn pest densities on Alvand wheat variety in 1999



نمودار ۶. رابطه خطی بین درصد کاهش عملکرد و انبوهی حشرات کامل سن گندم در رقم زرین در سال ۱۳۷۸.

Fig. 6. Linear regression of yield reduction percentage (%Losses) and adult sunn pest densities on Zarrin wheat variety in 1999

نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که در شرایط آزمایشی به ازای انبوهی‌های مختلف حشرات کامل سن گندم کاهش عملکردی معادل ۲۴۷، ۳۲۰/۱، ۳۲۱، ۴۰۷/۵، ۴۵۵، ۴۵۹/۳، ۶۱۳، ۷۱۳/۵، ۷۷۳/۱ کیلوگرم در هکتار در رقم الوند و ۱۶۷/۱، ۲۷۲/۴، ۳۰۴، ۳۲۳/۴، ۴۴۸، ۴۹۵/۱، ۶۳۸، ۷۳۴/۳، ۹۲۳/۶ در رقم زرین ایجاد می‌گردد. شیب منفی کاهش عملکرد، درصد کاهش عملکرد و تعداد جوانه مرکزی و سنبله خسارت دیده به ازای هر سن مادر که با افزایش انبوهی و به ویژه از تراکم ۴ و ۶ سن مادر در متر مربع به بعد ملاحظه می‌شود می‌تواند ناشی از ایجاد رقابت تغذیه‌ای بین حشرات کامل سن گندم در داخل قفس‌ها باشد. روند تغییرات عوامل وابسته به انبوهی شامل کاهش عملکرد، درصد کاهش عملکرد و تعداد جوانه مرکزی و سنبله خسارت دیده در ارقام الوند و زرین متفاوت بوده است. که این مورد تحقیقات ارزیابی خسارت کمی حشرات کامل سن گندم در ارقام مختلف گندم را ضروری می‌نماید.

با توجه به انجام تحقیق حاضر در شرایط قفس، انبوهی حشرات کامل سن گندم به دقت تنظیم گردیده و خسارت ناشی از آنها برآورد شده است، بنابراین جهت برقراری ارتباط منطقی ما بین نتایج بدست آمده از این آزمایش با شرایط طبیعی (On - farm) باید دقت عمل و اعتبار روش‌های نمونه برداری از جمعیت حشرات کامل سن گندم در شرایط طبیعی مورد ارزیابی مجدد قرار گیرند.

### سپاسگزاری

لازم می‌دانم از جناب آقای دکتر عبدالهی ریاست محترم موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی به دلیل فراهم نمودن امکانات، تامین مالی و راهنمایی‌های ارزنده در جهت انجام این تحقیق تشکر نمایم. از استادان گرامی آقای دکتر نوری قنبلانی، خانم دکتر آزمایش فرد و آقای دکتر خرازی پاکدل که از رهنمودهایشان بهرمنند بوده ام قدردانی می‌گردد. از زحمات فراوان همکارانم آقایان مهندسین مؤذن، ارباب، حاتم سروری، آزاد ایمانی و صادقی تشکر می‌نمایم.

---

نشانی نگارندگان: دکتر حسین نوری، مرکز تحقیقات کشاورزی قزوین، کیلومتر ۵ جاده  
تاکستان، جنب شرکت آب و خاک، صندوق پستی، ۳۴۱۸۵-۵۷۵، دکتر پروانه  
آزمایش فرد و دکتر عزیز خرازی پاکدل، دانشگاه تهران، دانشکده کشاورزی کرج.  
دکتر غلامعباس عبداللهی، موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، دکتر قدیر  
نوری فنبلاتی، دانشگاه محقق اردبیلی، دانشکده کشاورزی اردبیل.