

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه زابل

مدیریت تحصیلات تکمیلی

دانشکده کشاورزی

گروه گیاهپزشکی

پایان نامه جهت اخذ درجه دکتری تخصصی در رشته حشره‌شناسی کشاورزی

## ساز و کارهای اکوفیزیولوژیک سرماسختی دو گونه سن

سبز پسته *Brachynema signatum* و

(Hemiptera: *Acrosternum millieri*

Pentatomidae) در رفسنجان

استادان راهنما:

دکتر عباس خانی

دکتر حمزه ایزدی

استادان مشاور:

دکتر نجمه صاحبزاده

دکتر محمد امین سمیع

تهیه و تدوین:

محبوبه خواجه حسینی صالح آباد

دی ماه ۱۴۰۱

## چکیده

پسته یکی از مهمترین محصولات باغی کشور می باشد. سن های سبز پسته، به ویژه سن سبز یک دست پسته (*Acrosternum millieri* Mulsant & Rey (Hemiptera: Pentatomidae) و سن سبز با لکه ی سفید در انتهای سپرچه پسته *Brachynema signatum* Jakovlev یکی از آفات مهم و کلیدی پسته در ایران می باشند. در مطالعه حاضر تغییرات ترکیبات بیوشیمیایی مختلف، میزان تحمل سرمایی، نقطه انجماد بدن، وزن تر و خشک و میزان آب بدن در حشرات بالغ جمع آوری شده از فروردین تا اسفند سال ۱۳۹۷ اندازه گیری شد. در دو گونه سن سبز میزان قند کل و گلیکوژن به ترتیب در ماه های آذر و دی دارای بیشترین و کمترین مقدار خود بود. میانگین میزان پروتئین و چربی حشرات کامل در دوره زمستان گذرانی و غیر زمستان گذرانی تفاوت معنی داری داشت. نقطه انجماد *A. millieri* و *B. signatum* به طور قابل توجهی از مقدار متوسط  $-11/8$  و  $-13/1$  درجه سانتی گراد در تیر ۱۳۹۷ (حشرات بالغ بدون دیپوز) به  $-17/6$  و  $-21/2$  درجه سانتی گراد در بهمن ۱۳۹۷ (حشرات بالغ زمستان گذران) کاهش یافت. تحمل سرمایی در طول فصل سرد در حشرات کامل افزایش یافت. حشرات بالغ زمستان گذران کربوهیدرات های با وزن مولکولی کم، ترهالوز، سوربیتول، گلیسرول و میواینوزیتول را به عنوان محافظ سرما در طول زمستان انباشته کردند. نتایج مطالعه حاضر نشان می دهد که حشرات بالغ *A. millieri* و *B. signatum* برای بهبود ظرفیت خنک کنندگی خود، و با کاهش نقطه فوق سرد شدن با توجه به کاهش دمای محیط، مقاومت سرمایی را افزایش می دهند. به نظر می رسد حشرات بالغ *A. millieri* و *B. signatum* عدم تحمل یخ زدگی دارند. در بخش دوم این پژوهش حشرات کامل سن سبز پسته *A. millieri* و *B. signatum* از باغ های پسته شهرستان رفسنجان در سال ۱۳۹۷ جمع آوری و فراسنجه های جدول زندگی ویژه سن - مرحله رشدی، دو جنسی دو گونه سن سبز پسته در اتاقک رشد با شرایط دمایی  $1 \pm 27$  درجه سانتی گراد با تغذیه از مغز تازه پسته رقم کله قوچی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که نرخ خالص تولید مثل<sup>۱</sup> در حشرات کامل *A. millieri* و *B. signatum* به ترتیب برابر با  $11/18 \pm 78/78$  (ماده/ماده)، نرخ ناخالص تولید مثل<sup>۲</sup> برابر با  $5/91 \pm 28/54$ ،  $15/17 \pm 14/14$  (تخم)، نرخ ذاتی افزایش جمعیت<sup>۳</sup> برابر با  $0/032 \pm 0/061$ ،  $0/084 \pm 0/032$  (ماده/ماده/روز)، مدت زمان یک نسل<sup>۴</sup> برابر با  $50/53 \pm 44/53$ ،  $31/0032 \pm 0/088$  (روز) و نرخ متناهی افزایش جمعیت<sup>۵</sup> برابر با  $0/033 \pm 0/063$ ،  $0/387 \pm 0/515$  (ماده/ماده/روز)، بدست آمدند این نتایج نشان می دهد که با توجه به نتایج جدول زیستی باروری، می توان در پیش بینی رشد و ارزیابی جمعیت آفت و همچنین در برنامه های مدیریت یکپارچه آفت (IPM) گام مهمی برداشت.

واژگان کلیدی: پسته، تحمل سرما، سن سبز، کربوهیدرات ها، حشرات بالغ زمستان گذران، پلی ال، نقطه انجماد، جدول زندگی و زیست شناسی.

<sup>۱</sup> R0

<sup>۲</sup> GRR

<sup>۳</sup> rm

<sup>۴</sup> T

<sup>۵</sup> λ

## Abstract

Pistachios are one of the most important garden products of the country. The pistachio green stink-bug, *Acrosternum millieri* Mulsant & Rey and *Brachynema signatum* Jakovlev (Hemiptera: Pentatomidae) are the main important and key pests of pistachio in Iran. In this study, biochemical components changes, cold hardiness and supercooling point, fresh mass, dry mass and relative humidity were measured in the adult collected from pistachio trees from April 2018 to March 2019. Total sugar and Total sugar and glycogen content in the two green bug species were highest and lowest in November and December month, respectively. Changes in Average protein and lipid contents of adults in the overwintering period and non- overwintering adults were significant. The SCP decreased significantly from a mean value of -11.8 and -13.1 °C in July 2018 (non-diapause adult *A. millieri* and *B. signatum*) to -17.6 and -21.2°C in February 2018 (overwintering adult *A. millieri* and *B. signatum*), respectively. Cold tolerance increased during the cold season in adults. Overwintering adults accumulated low-molecular weight carbohydrates, trehalose, sorbitol, glycerol and myo-inositol as cryoprotectants during winter. The results of the present study suggest that *A. millieri* and *B. signatum* adults cumulate cryoprotectants to improve their supercooling capacity, and enrich cold hardiness by decreasing the supercooling point with respect to a reduction in ambient temperature. *A. millieri* and *B. signatum* adults seem to be freeze-intolerant. In the second part of this study, the adults of the pests collected from the pistachio orchards of Rafsanjan in 2017 and reared on fresh kernels of pistachio head ram species in the growth chamber at  $27 \pm 1$  °C and the parameters of age-stage, two sex life table of the insects were determined. The net reproduction rate ( $R_0$ ) in *A. millieri* and *B. signatum* adults were equal to  $26.29 \pm 4.11$  and  $78.78 \pm 11.18$  (offspring/individual), the gross reproduction rate (GRR) were equal to  $54.28 \pm 5.91$  and  $140.14 \pm 15.17$  (offspring/individual), rate of natural increase of population ( $r_m$ ) were equal to  $0.061 \pm 0.0031$  and  $0.084 \pm 0.0030$  (female/female/day), the mean generation time (T) and the finite rate of population increase ( $\lambda$ ) were  $53.44 \pm 0.50$  and  $1.088 \pm 0.0032$  (days) and  $1.063 \pm 0.0033$  and  $51.55 \pm 0.387$  (subject/substance/day), respectively.

**Key words:** Pistachio, Cold-tolerance, Green bugs, cryoprotectants



**University of Zabol  
Graduate school  
Faculty of Agriculture  
Department of Plant protection**

**The Thesis Submitted for Ph.D Degree in the Plant protection**

**Ecophysiological mechanisms of cold hardiness of two  
pistachio bug species, *Acrosternum milleri* and  
*Brachynema signatum* (Hemiptera: Pentatomidae) in  
Rafsanjan**

**Supervisors  
Dr. Abbas Khani  
Dr. Hamzeh Izadi**

**Advisor  
Dr. Najmeh Sahebzadeh  
Dr. Mohammad Amin Samih**

**By  
Mahbobeh Khajehhoseini Saleh Abad**

**January 2022**