

## تنوع خصوصیات مرفومتريک سن گندم (*Eurygaster integriceps*) در استان کردستان

سارا صالحی<sup>۱</sup>، جواد ناظمی رفیع<sup>۱\*</sup>، مصطفی منصور قاضی<sup>۲</sup>

۱. گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان، ایران

۲. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، سنندج، کردستان، ایران

### چکیده

سن گندم (*Eurygaster integriceps* Putton) یکی از مهمترین آفات گندم در کشور می‌باشد که باعث خسارت زیادی به محصولات گندم در ایران می‌شود. تفاوت های مرفومتريک در بین جمعیت‌هایی از یک گونه ممکن است بیانگر اختلافات بین زیست بوم آن جمعیت‌ها باشد به همین منظور تنوع شکلی بدن افراد بالغ نر و ماده جمعیت‌های سن گندم بوسیله روش مرفومتريک روی دوازده شاخص مورد بررسی قرار گرفت. نمونه برداری در اواخر خرداد ماه و تیر ماه سال ۱۳۹۱ انجام شد. تمام نمونه برداری‌ها از مزارع گندم استان کردستان انجام شد. از هر منطقه ۳۰ نمونه حشرات بالغ ماده و ۳۰ نمونه حشرات بالغ نر و در مجموع ۶۰۰ نمونه از کل استان کردستان جمع‌آوری شد. نتایج نشان داد که افراد بالغ ماده و نر به سه گروه اصلی تقسیم شدند. افراد بالغ ماده اندازه بزرگتری نسبت به افراد نر داشتند. بزرگترین میانگین طول (۱۲/۱۱±۰/۰۵) و عرض (۷/۶۴±۰/۰۳) بدن، طول (۳/۳۰±۰/۰۲) و عرض (۷/۲۷±۰/۰۲) پروتوم و عرض اسکوتلوم (۵/۲۵±۰/۰۲ میلی متر) متعلق به جمعیت سن های بالغ ماده منطقه قروه بود. نتایج آنالیز تابع تشخیص نشان داد که خصوصیات ظاهری افراد ماده توانایی بیشتری را در تفکیک جمعیت‌ها (۳۶/۷ درصد) نسبت به افراد نر (۳۲/۷ درصد) دارند. آنالیز کلاستر به روش UPGMA افراد بالغ ماده را به طور کامل از افراد بالغ نر جدا نمود. نتایج نشان داد که بین افراد نر و ماده سن گندم تفاوت وجود دارد و افراد ماده بهتر توانستند جمعیت‌ها را از یکدیگر تفکیک کنند.

**واژه‌های کلیدی:** گندم، تابع تشخیص، آنالیز کلاستر، UPGMA

\* مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: j.nazemi@uok.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۴/۲۴، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۰/۱۰

## مقدمه

سن گندم علاوه بر ایران در تعداد زیادی از کشورهای آسیایی، اروپایی و آفریقایی وجود داشته و در اغلب موارد آفت درجه اول گندم و جو محسوب می‌شود (Popov *et al.*, 1996). در این میان آفت مذکور بیشترین مشکل را در کشورهای خاورمیانه، خاور نزدیک و شوروی سابق به وجود آورده است (Critchley 1998).

کشور ما یکی از مناسب ترین زیستگاه های سن گندم در جهان می‌باشد. خسارت این آفت کمی و کیفی است. سن مادر منحصراً خسارت کمی وارد می‌کند ولی پوره ها و حشرات کامل نسل جدید هم خسارت کمی و هم کیفی وارد می‌کنند. پوره ها و حشرات کامل از طریق تغذیه از برگ‌ها، ساقه‌ها و دانه‌ها موجب خسارت می‌شوند (Bumpus 1998). آرد حاصل از دانه های آسیب دیده، خمیری چسبنده، ضعیف و کم حجم به وجود می‌آورد (Kinaci & Kinaci 2004). هجوم سن گندم در غیاب اقدامات کنترلی در برخی مناطق می‌تواند منجر به خسارت ۱۰۰٪ محصول شود، در مناطقی که در آن آلودگی بالاست، سم پاشی روش اصلی مبارزه با این آفت می‌باشد. علاوه بر هزینه‌های بالای کنترل شیمیایی خطراتی شامل برهم زدن تعادل طبیعت، سلامت انسان، کیفیت آب، حیات وحش و محیط زیست را به دنبال دارد (Javaheri 1995). در شرایط دیم هر سن مادر به طور متوسط به ۶۱ جوانه مرکزی و ۱۲/۲ سنبله خسارت می‌زند و سطح زیان اقتصادی آن ۱/۶ سن مادر در متر مربع است (Bahrami *et al.*, 2002).

تفاوت های مورفومتریک در بین جمعیت‌هایی از یک گونه ممکن است بیانگر اختلافات بین زیست بوم آن جمعیت‌ها باشد (Mohaghegh 2005). مقایسه الگوهای آناتومی موجودات زنده، سالها مبحث اصلی بیولوژی بوده است. طبقه بندی موجودات زنده و درک تنوع زندگی بیولوژیکی آنها بر پایه شکل ظاهری استوار گشته است. شکل ظاهری را می‌توان با اندازه‌گیری یک یا تعداد بیشتری ویژگیهای کمی قابل اندازه گیری محاسبه نمود تا مقایسه بین گروه ها امکان پذیر گردد (Bumpus 1998). علم مورفومتریک مطالعه تغییرات شکل و همچنین مطالعه تغییرات همگام متغیرها نسبت به یکدیگر می‌باشد. از اوایل قرن بیستم، زیست‌شناسی از یک رشته توصیفی به یک علم کمی تبدیل شده است (Bookstein 1998). تنوع مورفومتریک در یک موجود زنده بازتابی از چند صفت ژنتیکی است که تلفیقی از خصوصیات کمی را کنترل می‌کند که بیان فنوتیپ را در طول رشد و نمو و تکامل تغییر می‌دهد و می‌تواند با استفاده از روش های استاندارد کمی ژنتیکی آنالیز شود (Atchley *et al.*, 1981).

در ارتباط با تاثیر گیاه میزبان بروی ساختار ظاهری شکل بدن آفت مطالعه‌ای روی اشکالی از کپسول سر، پرونتوم، اسکوتلوم و صفحات ژنیتالیا در جمعیت‌هایی از سن سیاه برنج *Leptocorisa*

*oratorius* (Alydidae) در ارتباط با شش رقم برنج با استفاده از روش مورفومتریک انجام شده است. نتایج نشان داد که در بین جمعیت‌های مختلف در ارتباط با ارقام متفاوت اختلاف معنی داری وجود دارد و ارقام مختلف برنج مهمترین عامل در جدایی جمعیت‌ها از یکدیگر است (Antony et al. 2010).

این تحقیق با اهداف زیر انجام گرفت:

- ۱- مقایسه خصوصیات اندازه گیری شده افراد بالغ نر و ماده
- ۲- تعیین میزان همبستگی بین خصوصیات اندازه گیری شده
- ۳- مقایسه توانایی درصد تفکیک جمعیت‌ها بوسیله افراد نر و ماده بوسیله آنالیز تابع تشخیص
- ۴- میزان تفکیک افراد بالغ نر از افراد ماده بر اساس خصوصیات اندازه گیری شده توسط آنالیز کلاستر

## مواد و روش‌ها

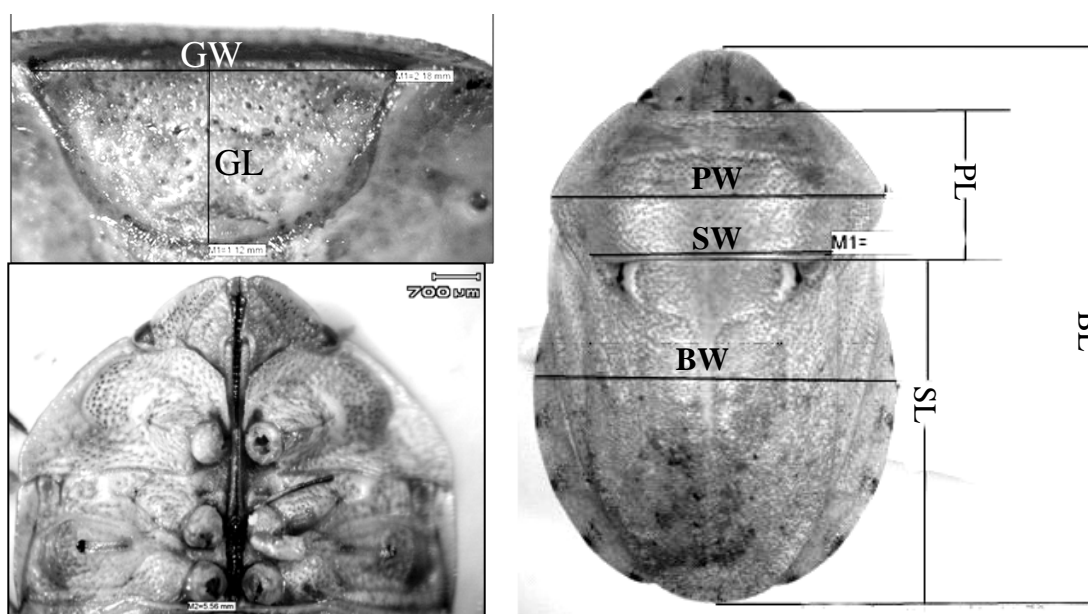
نمونه برداری‌ها در سال ۱۳۹۱ از ده منطقه استان کردستان شامل سنندج ( $36^{\circ}$  شمالی و  $5^{\circ}$   $57^{\circ}$  شرقی)، بیجار ( $35^{\circ}$  شمالی و  $32^{\circ}$   $47^{\circ}$  شرقی)، دهگلان ( $35^{\circ}$  شمالی و  $15^{\circ}$   $25^{\circ}$  شرقی)، ایران خواه ( $36^{\circ}$  شمالی و  $44^{\circ}$   $46^{\circ}$  شرقی)، قروه ( $35^{\circ}$  شمالی و  $07^{\circ}$   $48^{\circ}$  شرقی)، کامیاران ( $34^{\circ}$  شمالی و  $56^{\circ}$   $46^{\circ}$  شرقی)، مریوان ( $35^{\circ}$  شمالی و  $10^{\circ}$   $46^{\circ}$  شرقی)، دیواندره ( $35^{\circ}$  شمالی و  $04^{\circ}$   $47^{\circ}$  شرقی)، تازه آباد ( $36^{\circ}$  شمالی و  $22^{\circ}$   $46^{\circ}$  شرقی) و سقز ( $35^{\circ}$  شمالی و  $59^{\circ}$   $46^{\circ}$  شرقی) انجام شد. نمونه برداری در اواخر خرداد ماه و تیر ماه سال ۱۳۹۲ انجام شد. تمام نمونه برداری‌ها از مزارع گندم استان کردستان جمع آوری گردید. از هر منطقه ۳۰ نمونه حشرات کامل ماده و ۳۰ نمونه حشرات کامل نر و در مجموع ۶۰۰ نمونه از استان کردستان جمع آوری شد. نمونه‌ها با کمک چسب قابل حل در آب بروی پلات‌های مستطیلی شکل چسبانده شدند و کد هر نمونه بروی پلات نوشته شد. با استفاده از دوربین دیجیتال متصل به استریومیکروسکوپ Olympus مدل SZX12 عکس‌هایی از بخش‌های مختلف بدن تهیه گردید. جهت اندازه گیری دقیق بخش‌های مختلف (جدول ۱ و شکل ۱) با بیشترین دقت (دقت ۰/۰۱ میلی‌متر) از نرم افزار tpsDig 2.0 استفاده گردید. تحلیل چند متغیره (multivariate analysis)، مقایسه بین مناطق، تحلیل تابع تشخیص (DFA) و تعیین همبستگی

بین خصوصیات اندازه گیری شده بوسیله نرم افزار spss 18.0 انجام شد. همچنین با استفاده از نرم افزار SAS تحلیل خوشه ای و دسته بندی افراد بالغ نر و ماده سن گندم مناطق مختلف انجام شد.

جدول ۱- خصوصیات اندازه گیری شده سن گندم

**Table 1.** measured characteristics of *Eurygaster integriceps*

measured characteristics	body length	body width	pronotum length	pronotum width	scutellum length	scutellum width	genitalia plate length	genitalia plate width	proboscis length	vein number of hind wing
	BL	BW	PL	PW	SL	SW	GL	GW	PrL	NV



شکل ۱- خصوصیات اندازه گیری شده افراد بالغ سن گندم. الف- نر بالغ، ب- ژنیتالیا نر ج- خرطوم

**Figure 1.-** measured characters of *Eurygaster integriceps* adults. a- male adult, b- male genitalia, c- proboscis

## نتایج و بحث

میانگین هر کدام از خصوصیات اندازه گیری شده افراد ماده ده منطقه نمونه برداری شده در جدول ۲ آمده است. همان طور که در جدول مشاهده می شود بزرگترین میانگین طول (۱۲/۱۱±۰/۰۵) و عرض (۷/۶۴±۰/۰۳) بدن، طول (۳/۳۰±۰/۰۲) و عرض (۷/۲۷±۰/۰۲) پرونتوم و عرض (۵/۲۵±۰/۰۲) اسکوتلوم متعلق به جمعیت منطقه قروه بود. همچنین بزرگترین میانگین طول (۱/۵۹±۰/۰۱) و عرض (۳/۲۵±۰/۰۲) ژنیتالیا متعلق به جمعیت منطقه دیواندره می باشد. بزرگترین میانگین طول (۵/۶۵±۰/۰۱) خرطوم متعلق به جمعیت منطقه سنندج بود. همچنین

میانگین هر کدام از خصوصیات اندازه گیری شده‌ی افراد نر ده منطقه در جدول ۳ ارائه شد به طوری که بزرگترین میانگین طول بدن ( $11/87 \pm 0/05$ )، طول ( $3/24 \pm 0/02$ ) و عرض ( $7/16 \pm 0/02$ ) پروتوم و طول ( $7/36 \pm 0/03$ ) و عرض ( $5/14 \pm 0/02$ ) اسکوتلوم بزرگترین طول خرطوم ( $5/51 \pm 0/01$ ) و بیشترین تعداد رگبال ( $12/06 \pm 0/21$ ) متعلق به منطقه قروه بود. همچنین کوچکترین میانگین عرض اسکوتلوم ( $4/73 \pm 0/21$ ) افراد نر متعلق به سقز بود.

در جدول ۴ میزان همبستگی متغیرهای اندازه‌گیری شده افراد ماده ارائه شده است. بیشترین میزان همبستگی مثبت بین طول بدن و طول اسکوتلوم ( $0/798$ ) مشاهده گردید و با افزایش طول بدن طول اسکوتلوم بیشتر از سایر قسمت‌های بدن افزایش یافت. بیشترین میزان همبستگی منفی بین عرض بدن و تعداد رگبال ( $-0/084$ ) وجود داشت و با افزایش عرض بدن تعداد رگبال‌های بال عقب کاهش یافت. تعداد رگبال با تمام فاکتورهای اندازه‌گیری شده بجز عرض ژنیتالیا و طول خرطوم همبستگی منفی داشت. در جدول ۵ میزان همبستگی متغیرهای اندازه‌گیری شده افراد نر ارائه شد. بیشترین میزان همبستگی مثبت بین عرض بدن و عرض پروتوم بود ( $0/844$ ) و با افزایش عرض بدن عرض پروتوم نسبت به سایر قسمت‌های بدن بیشتر افزایش یافت.

با استفاده از آنالیز تابع تشخیص جمعیت‌های افراد بالغ ماده گروه بندی شدند (جدول ۶). تابع تشخیص به میزان  $36/7$  درصد ده منطقه را بدرستی از یکدیگر متمایز نمود و از بین  $300$  فرد ماده  $110$  فرد به درستی در جایگاه اصلی خود قرار گرفتند به طوری که جمعیت منطقه ایران خواه با  $17$  نمونه ( $56/7$  درصد) از  $30$  نمونه بیشترین میزان تفکیک و سنندج و دهگلان با  $5$  نمونه ( $16/75$  درصد) کمترین میزان تفکیک را از جمعیت‌های مناطق دیگر نشان دادند. سنندج با قروه در  $8$  نمونه با هم مشترک بودند که بالاترین میزان اشتراک را نسبت به مناطق دیگر داشتند که نشان دهنده نزدیکی خصوصیات مرفومتريک اندازه‌گیری شده این مناطق با یکدیگر بود. ایران خواه با مناطق بیجار، قروه، دیواندره، سقز و تازه آباد هیچگونه اشتراکی از نظر خصوصیات مرفومتريک نشان ندادند.

با استفاده از آنالیز تابع تشخیص جمعیت‌های افراد بالغ نر نیز گروه بندی شدند (جدول ۷). تابع تشخیص به میزان  $32/7$  درصد  $10$  منطقه را از یکدیگر متمایز نموده و از بین  $300$  فرد نر  $98$  فرد به درستی در جایگاه اصلی خود قرار گرفتند. همین موضوع نشان داد که افراد ماده سن گندم بهتر می‌توانند جمعیت‌های مناطق مختلف را نسبت افراد نر سن گندم از یکدیگر متمایز نمایند. دیواندره با  $16$  نمونه از  $30$  نمونه ( $53/3$  درصد) بیشترین میزان تفکیک و بیجار با  $5$  نمونه از  $30$  نمونه ( $16/7$  درصد) کمترین میزان تفکیک را از مناطق دیگر نشان دادند.

Table 2. morphometric characteristic mean of female adult of Eurygaster integriceps in Kurdistan province

areas	Sanandaj	Bijar	Dehgolan	Irankeh	Ghorreh	Kanayaran	Marivan	Diyandareh	Saghez	Tazehbad
BL	12.06±0.04	12.03±0.04	12.02±0.08	11.75±0.07	12.11±0.05	11.85±0.05	11.85±0.04	11.89±0.09	11.95±0.04	12.08±0.06
BW	7.57±0.03	7.62±0.03	7.61±0.04	7.39±0.04	7.46±0.03	7.51±0.03	7.51±0.02	7.4±0.09	7.56±0.03	7.59±0.03
PL	3.26±0.01	3.24±0.01	3.28±0.02	3.18±0.02	3.03±0.02	3.26±0.02	3.23±0.01	3.2±0.02	3.22±0.01	3.27±0.02
PW	7.21±0.02	7.23±0.02	7.22±0.04	7.14±0.04	7.27±0.02	7.11±0.02	7.16±0.03	7.14±0.06	7.20±0.02	7.23±0.03
SL	7.43±0.03	7.5±0.04	7.38±0.06	7.29±0.05	7.42±0.04	7.2±0.04	7.32±0.03	7.32±0.06	7.4±0.03	7.43±0.04
SW	5.23±0.02	5.24±0.02	5.2±0.03	5.05±0.12	5.25±0.02	5.16±0.02	5.15±0.02	5.15±0.04	5.19±0.02	5.21±0.02
GL	1/46±0.01	1.45±0.009	1.42±0.01	1.34±0.01	1.52±0.02	1.34±0.01	1.49±0.01	1.59±0.01	1.55±0.01	1.54±0.01
GW	3.12±0.01	3.15±0.02	3.1±0.02	3.09±0.02	3.12±0.02	3.06±0.02	3.24±0.02	3.25±0.02	3.25±0.02	3.24±0.01
P-L	5/65±0.01	5.57±0.01	5.64±0.03	5.58±0.02	5.62±0.01	5.6±0.02	5.54±0.01	5.56±0.02	5.56±0.02	5.61±0.02
NV	12.13±0.22	12.16±0.2	11.76±0.22	12.1±0.22	12.36±0.25	11.76±0.24	11.53±0.24	12.1±0.28	12.26±0.25	12.56±0.23

جدول ۲- میانگین خصوصیات مورفومتریک اندازه گیری شده افراد بالغ ماده سن گندم در استان کردستان

Table 3. morphometric characteristic mean of male adult of Eurygaster integriceps in Kurdistan province

areas	Sanandaj	Bijar	Dehgolan	Irankeh	Chorreh	Kanayaran	Marivan	Diyandareh	Saghez	Tazehbad
BL	11.74±0.04	11.69±0.06	11.75±0.06	11.52±0.06	11.8±0.04	11.5±0.06	11.64±0.04	11.46±0.09	11.66±0.04	11.77±0.06
BW	7.52±0.04	7.53±0.03	7.48±0.04	7.33±0.04	7.5±0.03	7.4±0.03	7.41±0.03	7.32±0.07	7.54±0.03	7.52±0.04
PL	3.17±0.02	3.19±0.01	3.23±0.02	3.14±0.01	3.24±0.02	3.18±0.02	3.17±0.01	3.13±0.07	3.19±0.02	3.21±0.01
PW	7.05±0.04	7.09±0.03	7.08±0.04	6.99±0.04	7.16±0.02	7±0.03	7.03±0.02	6.88±0.06	7.1±0.03	7.13±0.04
SL	7.24±0.03	7.18±0.04	7.20±0.05	7.13±0.05	7.36±0.03	7.03±0.04	7.22±0.04	6.99±0.06	7.19±0.04	7.19±0.04
SW	5.07±0.03	5.1±0.02	5.07±0.02	5.04±0.03	5.14±0.02	5.06±0.02	5.05±0.02	4.97±0.04	4.73±0.21	5.08±0.02
GL	1.16±0.01	1.22±0.01	1.22±0.01	1.25±0.04	1.2±0.01	1.09±0.01	1.15±0.01	1.11±0.01	1.17±0.01	1.15±0.01
GW	2.24±0.01	2.39±0.04	2.41±0.06	2.4±0.08	2.32±0.02	2.24±0.01	2.20±0.03	2.23±0.01	2.27±0.02	2.25±0.01
P-L	5.47±0.02	5.47±0.01	5.51±0.02	5.43±0.02	5.51±0.01	5.49±0.02	5.47±0.01	5.42±0.02	5.45±0.02	5.52±0.02
NV	11.43±0.21	11.66±0.23	11.56±0.24	11.8±0.21	12.06±0.21	11.4±0.2	11.63±0.23	12±0.21	11.4±0.19	12.06±0.23

جدول ۳- میانگین خصوصیات مورفومتریک اندازه گیری شده افراد بالغ نر سن گندم در استان کردستان

**جدول ۴-** میزان همبستگی بین متغیرهای اندازه گیری شده افراد بالغ ماده سن گندم در استان کردستان

**Table 4.** correlation between measured variables of female adults of *Eurygaster integriceps* in Kurdistan province

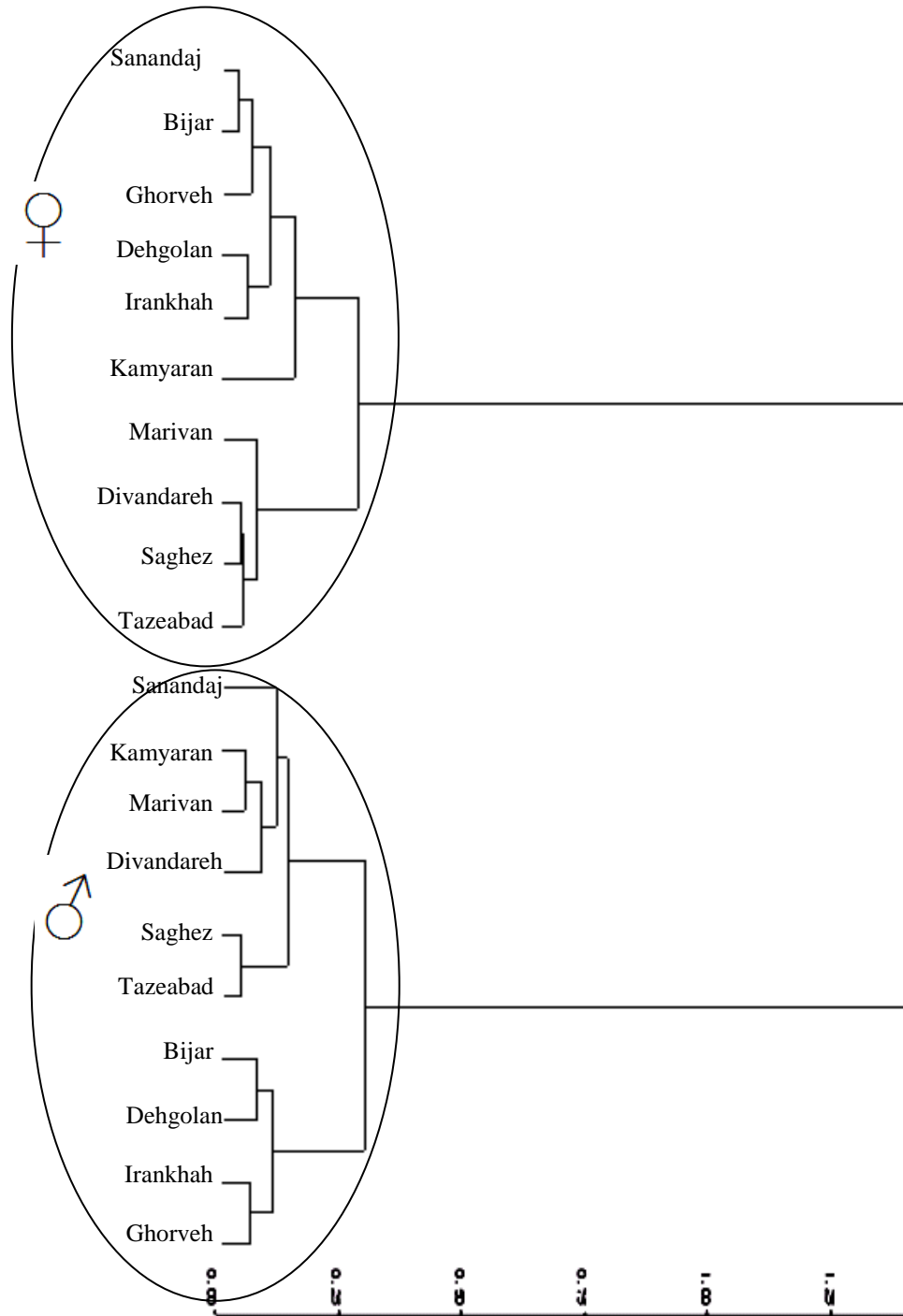
	BL	BW	PL	PW	SL	SW	GL	GW	PrL	NV
BL	-	0.6	0.78	0.78	0.79	0.47	0.004	-0.02	0.09	-0.07
BW	0.61	-	0.49	0.63	0.54	0.32	-0.02	-0.02	0.15	-0.08
PL	0.78	0.49	-	0.63	0.4	0.38	0.01	-0.01	0.07	-0.06
PW	0.78	0.63	0.63	-	0.66	0.47	0.007	-0.07	0.1	-0.04
SL	0.79	0.54	0.4	0.66	-	0.4	0.01	-0.03	0.03	-0.06
SW	0.47	0.32	0.38	0.47	0.4	-	0.03	0.002	-0.02	-0.03
GL	0.004	-0.02	0.01	0.007	0.01	0.03	-	0.43	-0.03	-0.03
GW	-0.02	-0.02	0.01	-0.07	-0.03	0.002	0.43	-	0.004	0.02
PrL	0.09	0.15	0.07	0.1	0.03	-0.02	-0.03	0.004	-	0.02
NV	-0.07	-0.08	-0.06	-0.04	-0.06	-0.03	-0.03	0.02	0.02	-

**جدول ۵-** میزان همبستگی بین متغیرهای اندازه گیری شده افراد بالغ نر سن گندم در استان کردستان

**Table 5.** correlation between measured variables of male adults of *Eurygaster integriceps* in Kurdistan province

	BL	BW	PL	PW	SL	SW	GL	GW	PrL	NV
BL	-	0.8	0.8	0.82	0.8	0.44	-0.02	0.005	0.02	-0.09
BW	0.8	-	0.69	0.84	0.67	0.46	0.005	0.03	0.004	-0.07
PL	0.8	0.6	-	0.70	0.46	0.38	-0.05	-0.04	0.02	-0.11
PW	0.82	0.84	0.70	-	0.68	0.47	0.01	0.01	-0.02	-0.06
SL	0.8	0.67	0.46	0.68	-	0.4	0.01	-0.01	0.01	-0.06
SW	0.44	0.46	0.38	0.47	0.40	-	0.007	0.009	0.08	-0.09
GL	-0.02	0.005	-0.05	0.01	0.01	0.007	-	0.67	0.01	0.05
GW	0.005	0.03	-0.04	0.01	-0.01	0.009	0.67	-	-0.02	-0.01
PrL	0.02	0.004	0.02	-0.02	0.01	0.08	0.01	-0.02	-	0.02
NV	-0.09	-0.07	-0.11	-0.06	-0.06	-0.09	0.05	-0.01	0.02	-

جهت مقایسه اندازه حشرات کامل نر با ماده تحلیل خوشه ای انجام شد. نتیجه این آنالیز در شکل ۲ ارائه شده است. بر اساس این فنوگرام افراد ماده و نر به طور کامل از نظر خصوصیات اندازه گیری شده بدن از یکدیگر جدا شدند. افراد بالغ ماده و نر به ترتیب به سه و چهار گروه اصلی تقسیم شدند. گروه اول افراد ماده شامل مناطق سنندج، بیجار، قروه، دهگلان، گروه دوم ایران خواه و کامیاران و گروه سوم شامل دیواندره، سقز و تازه آباد بودند. گروه اول افراد نر شامل مناطق کامیاران، مریوان و دیواندره، گروه دوم سقز و تازه آباد، گروه سوم شامل مناطق بیجار، دهگلان و گروه چهارم شامل جمعیت های ایران خواه و قروه بود.



شکل ۲- تحلیل خوشه‌ای جمعیت‌های افراد بالغ نر و ماده سن گندم در استان کردستان  
**Figure 2.** cluster of male and female adults population of *Eurygaster integriceps* in Kurdistan province



**جدول ۶-** خلاصه ای از دسته بندی افراد بالغ ماده سن گندم بوسیله آنالیز تابع تشخیص با روش مرفومتريک در استان کردستان (اعداد داخل و خارج پرانتز به ترتیب نشاندهنده درصد و تعداد نمونه می باشد)

**Table 6.** summary of discriminant analysis of morphological characteristic of female adult of *Eurygaster integriceps* in Kurdistan province (Percent classifications are in parentheses)

areas	Sanandaj	Bijar	Dehgolan	Irankhah	Ghorveh	Kamyaran	Marivan	Divandareh	Saghez	Tazeabad
Sanandaj	5(16.7%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bijar	-	14(46.7)	-	-	-	-	-	-	-	-
Dehgolan	-	-	5(16.7)	-	-	-	-	-	-	-
Irankhah	-	-	-	17(56.7)	-	-	-	-	-	-
Ghorveh	-	-	-	-	12(40)	-	-	-	-	-
Kamyaran	-	-	-	-	-	16(53.3)	-	-	-	-
Marivan	-	-	-	-	-	-	12(36.7)	-	-	-
Divandareh	-	-	-	-	-	-	-	11(36.7)	-	-
Saghez	-	-	-	-	-	-	-	-	8(13.3)	-
Tazeabad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10(33.3)

**جدول ۷-** خلاصه ای از دسته بندی افراد بالغ نر سن گندم بوسیله آنالیز تابع تشخیص با روش مرفومتريک در استان کردستان (اعداد داخل و خارج پرانتز به ترتیب نشاندهنده درصد و تعداد نمونه می باشد)

**Table 7.** summary of discriminant analysis of morphological characteristic of male adult of *Eurygaster integriceps* in Kurdistan province (Percent classifications are in parentheses)

areas	Sanandaj	Bijar	Dehgolan	Irankhah	Ghorveh	Kamyaran	Marivan	Divandareh	Saghez	Tazeabad
Sanandaj	10(33%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bijar	-	5(16.7)	-	-	-	-	-	-	-	-
Dehgolan	-	-	7(23.3)	-	-	-	-	-	-	-
Irankhah	-	-	-	12(40)	-	-	-	-	-	-
Ghorveh	-	-	-	-	14(46.7)	-	-	-	-	-
Kamyaran	-	-	-	-	-	13(43.3)	-	-	-	-
Marivan	-	-	-	-	-	-	7(23.3)	-	-	-
Divandareh	-	-	-	-	-	-	-	16(53.3)	-	-
Saghez	-	-	-	-	-	-	-	-	6(20)	-
Tazeabad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8(26.7)

گاهی موانع جغرافیایی مانند کوه، دریاچه، بیابان و غیره سبب عدم پیوستگی جمعیت‌ها می‌شوند. جمعیت‌هایی که از لحاظ جغرافیایی از هم جدا شده‌اند، تحت تاثیر فشارهای انتخابی قرار می‌گیرند و از طرفی به علت فاصله جغرافیایی، جریان ژنی بین جمعیت‌های مختلف بعضاً کاهش و یا حتی قطع می‌شود. در نتیجه سازگاری‌های فنوتیپی جدید و یا حتی ژنوتیپی در آن‌ها به وجود می‌آید. مطالعه جمعیت‌های جغرافیایی برای درک بهتر روند گونه‌زایی نیز اهمیت دارد (Daly and Balling

(1978). منطقه دیواندره در استان کردستان، منطقه ای کوهستانی است که بوسیله کوه هایی از مناطق همجوار خود کاملاً مجزا می شود و همین موضوع باعث کاهش جریان ژنی و حفظ خصوصیات ظاهری جمعیت سن های این منطقه شده است. بررسی محققان مشخص نموده اند که شکل ظاهری بوسیله چندین عامل تغییر می کند: ۱- فشار محیطی از قبیل طول و عرض جغرافیایی (Alpatov, 1926)، ارتفاع (Verma et al., 1994; Hepbrun et al., 2000) و شرایط آب و هوایی (Hepburn et al., 2001; Radloff et al., 2005; Tan et al., 2008)؛ ۲- انتخاب جنسی (Radloff et al., 2003) و ۳- فاکتورهای غیر زنده از قبیل دما (Soose 1954) و فصل (Mattu & Verma, 1984).

در نتایج حاصل از آنالیز تابع تشخیص در روش مورفومتریک بزرگترین میانگین طول و عرض بدن افراد بالغ نر و ماده متعلق به جمعیت قروه بود. با توجه به اینکه بیشترین میزان کشت گندم آبی در استان کردستان مربوط به منطقه قروه می باشد یکی از دلایل بزرگ بودن جثه سن گندم در این منطقه ممکن است به دلیل تغذیه ی سن از منابع غذایی غنی تر یعنی گندم آبی می باشد. در ارتباط با تاثیر گیاه میزبان بر روی ساختار ظاهری شکل بدن آفت، مطالعه ای روی شکل کپسول سر، پرونوتوم، اسکوتلوم و صفحات ژنیتالیا در جمعیت هایی از سن سیاه برنج *Leptocorisa oratorius* F. (Hem.: Alydidae) در ارتباط با شش رقم برنج و با استفاده از روش ژنومتریکی مورفومتریکی در مصر انجام گرفت. نتایج نشان داد که بین جمعیت های مختلف مرتبط با ارقام متفاوت برنج اختلاف معنی داری وجود دارد و ارقام مختلف برنج مهمترین عامل در جدایی جمعیت های میزبانی از یکدیگر بود. همچنین نتایج نشان داد که تفاوت هایی در خرطوم، فرق سر و شکل چشم های مرکب بین و درون جمعیت های سن سیاه برنج وجود دارد (Anthony, 2010). آنالیز ژنومتریکی مورفومتریکی روی سر، پرونوتوم، سپرچه، حلقه های شکم و صفحه ژنیتالیا ی سن سیاه برنج (*Scotinophora coactata* Fabricius) نشان داد که جمعیت های سن سیاه برنج از نظر شکل و اندازه سپرچه تفاوت قابل توجهی با یکدیگر دارند (Cruz et al., 2011).

صفحات ژنیتالیا در گونه زایی و تولید مثل نقش مهمی را دارند به طوری که در فلیپین نیز در آنالیز مورفومتریکی از ژنیتالیا سن سیاه برنج جمع آوری شده از ارقام مختلف برنج جهت تعیین تنوع حشرات کامل استفاده شده است (Lessie et al., 2011). در تنوع جغرافیایی ویژگی های تناسلی موضوع مهم تکامل و طبقه بندی است. ویژگی های ژنیتالیا در تعیین گونه و جدایی گونه ها از یکدیگر با اهمیت است (Mutanen, 2006). مطالعه ی مورفومتریکی بر روی جمعیت های سن *Arctocorisa carinata* (Sahlberg) در مناطق ایسلند، انگلیس، شمال فنلاند، مرکز سوئد و سوئیس انجام شد. نتایج نشان داد که جمعیت سوئیس از نظر مشخصات ژنیتالیا افراد نر با سایر

مناطق متفاوت بود همچنین آنالیزهای انجام شده نشان داد که مناطق ایسلند و انگلیس در اندازه‌ی پا و بال از یکدیگر جدا شدند ولی در مشخصات ژنیتالیا افراد نر تفاوت چندانی با یکدیگر نداشتند (Sarafrazi 2001). تفاوت مورفومتریک بین جمعیت‌های سن گندم توسط (Bryantseva 1973) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که ۳ جمعیت از ۵ جمعیت مطالعه شده متفاوت بودند. همچنین (Sarafrazi 2001) هفت گروه مشخص جمعیت سن گندم جمع آوری شده از ۱۶ منطقه متفاوت از ایران را بر پایه خصوصیات متمایز نمود. (Mohaghegh 2005) در ایران دو منطقه مهم توزیع سن مغربی (*Eurygaster maura* (L., 1758) در کشور (استان آذربایجان شرقی و گلستان) با دو منطقه متفاوت آب و هوایی را مورد بررسی قرار داد و مشاهده نمود که نمونه‌های جمع آوری شده از این مناطق از نظر اندازه و رنگ متفاوت هستند.

نتایج آنالیز خوشه‌ای نشان داد که افراد بالغ نر و ماده به طور کامل از لحاظ خصوصیات اندازه گیری شده بدن از یکدیگر جدا شدند و اندازه افراد نر کوچکتر از افراد ماده بود. در دنیای حشرات اندازه بدن افراد ماده از افراد نر بزرگتر است این امتیاز اجازه زاد آوری بیشتر و طول عمر بالاتری را به حشرات ماده می‌دهد. از آنجایی که حشرات بالغ ماده سن گندم جفت گیری کرده و به زمستان گذرانی می‌روند باید حداکثر تغذیه را انجام دهند تا بتوانند مواد لازم برای زمستان گذرانی را ذخیره کنند بنابراین از اندازه بدن بزرگتری نسبت به نرها برخوردار هستند. در همین رابطه *Zahiri et al.*, (2006) در بررسی تنوع جمعیتی پروانه ساقه خوار برنج *Chilo suppressalis* Walker در شمال کشور به روش ژئومتریک مورفومتریک نشان داد که بین افراد نر و ماده تفاوت شاخصی وجود دارد و افراد ماده از افراد نر از نظر اندازه بدن بزرگتر هستند. همچنین تفاوت دو شکلی جنسی در اندازه افراد نر و ماده در گونه‌های زیرخانواده *Triatominae* (خانواده *Reduviidae*) به اثبات رسیده است (Dujardin *et al.*, 1999).

## منابع

- Alpatov, W. W. 1929. Biometrical studies on variation and races of the honey bee *Apis mellifera* L. *Quarterly Review of Biology* 4: 1-58.
- Anthony M., Lumansoc J. & Demayo C. G. 2010. Variability in head shapes in three populations of the Rice Bug *Leptocorisa oratorius* (Fabricius) (Hemiptera: Alydidae). *Egyptian Journal of biological sciences*, 3 (1): 173 – 184.
- Atchley, W.R., Rutledge, J.J. & Cowley, D.E. 1981. Genetic components of size and shape. II. Multivariate pattern in the rat and mouse skull. *Evolution*, 35: 1037-1055.
- Bahrami, N., Rajabi, G. & Kamali, k. 2002. Economical injury level of *Eurygaster integriceps* in the wheat field in the Kermanshah Province. *Applied Entomology and Phytopathology*, 70(2): 29-44 (In Persian).

- Bookstein, F.L. 1982. Foundations of morphometrics. *Annual Review of Ecology and Systematic*, 13: 451-470.
- Bryantseva, E. V., 1973. Morphological features of different geographical population of the noxious pentatomid. *Trudy viesoyuznogo Rastenii*, 37: 95-103 (In Russian).
- Bumpus, H.C. 1998. The elimination of the unfit as illustrated by the introduced sparrow *Passer domesticus*. *Woods Hole*. 11: 209-226.
- Critchley, B.R. 1998. Literature review of sunn pest, *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera, Scutelleridae). *Crop Protection*, 17: 271-287.
- Cruz, L. D, Anthony, M. & Brrion A. T. 2011. Geometric morphometric analysis of the head, pronotum and genitalia of the rice black bug associated with selected rice types. *Egyptian journal of biological sciences*, 4(1): 21-31 (2011).
- Daly, H.V. & Balling, S.S. 1978. Identification of Africanized honey bee in the western hemisphere by discriminant analysis. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 51: 857-869.
- Dujardin, J.P., Steindel, M., Chavez, T., Mart´mez, E. & Schofield, C.J., 1999. Changes in the sexual dimorphism of Triatominae in the transition from natural to artificial habitats. *Memoirs of Institute Oswaldo Cruz*, 94: 565-569.
- Hepburn, H. R., Radloff, S. E. & Oghiakhe, S. 2000. Mountain honeybees of Africa. *Journal of Apidologie*, 31(2): 205-221.
- Hepburn, H. R., Radloff, S. E., Verma, S. & Verma, L. R. 2001. Morphometric analysis of *Apis cerana* populations in the southern Himalayan region. *Journal of Apidologie* 32(5): 435-447.
- Javahery, M. 1995. A technical review of Sunn pest (Heteroptera: Pentatomoidea). *FAO. Reg Of Near East*, 27: 260-272.
- Kinaci, E., & Kinaci, G. 2004. Quality and yield losses due to sunn pest (Hemiptera:Scutelleridae) in different wheat types in Turkey. *Field Crops Research*, 89: 187-195.
- Lessie, M. L., Dela, C. M., Anthony, J. T., Alberto, T. B., Ravindra, J., Leocadio, S. S. & Cesar, G. D. 2011. Geometric Morphometric Analysis of the Head, Pronotum and Genitalia of the Rice Black Bug Associated with Selected Rice Types. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences*, 4 (1): 21-31.
- Mattu, V. K. & Verma, L. R. 1984. Morphometric studies on the Indian honeybee, *Apis cerana indica* F. – effect of seasonal variations. *Journal of Apidologie*, 15(1): 63-74.
- Mohaghegh, J., 2005. Morphometric Analysis of two populations of *Eurygaster manra* in Iran. *Journal of Entomological Society of Iran*, 25(1): 97-105.
- Mutanen, M. 2006. Genital variation in a dimorphic moth *Selenia tetralunaria* (Lepidoptera, Geometridae). *Journal of Biological Systems*, 87: 297-307.
- Popov, C., Barbulescu, A. & Vonica, L. 1996. Population dynamics and management of sunn pest in Romania: *In Sunn Pest and Their Control in the Near East* (eds. Miller, R. H. and Morse, J. G.). *FAO Plant Production and Protection Paper* 138, 165 pp. Food & Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.

- Radloff, S. E., Hepburn, H. R., & Bangay L. 2003. Quantitative analysis of intercolonial and intracolony morphometric variance in honeybees, *Apis mellifera* and *Apis cerana*. *Journal of Apidologie*, 34: 339–352
- Radloff, S. E., Hepburn, H. R., Hepburn, C., Fuchs, S., Otis, G.W., Sein, M. M., Aung, H. L., Pham, H. T., Tam, D. Q., Nuru, A. M. & Ken, T. 2005. Multivariate morphometric analysis of *Apis cerana* of southern mainland Asia. *Journal of Apidologie*, 36(1): 127–139.
- Sarafrazi, A. 2001. *Molecular and morphological structures and host associations of the Iranian sunn pest, Eurygaster integriceps (Heteroptera: Scutelleridae) populations*. Ph.D. Thesis, University of Wales, Cardiff. UK.
- Soose, E. 1954. Effect of temperature on the wing index and chitin colour of the honeybee. *Archive für Bienenkunde*, 31: 49–66.
- Tan, K., Hepburn, H. R., Radloff, S. E., Fuchs, S., Fan, X., Zhang, L. J. & Yang, M. X. 2008. Multivariate morphometric analysis of the *Apis cerana* of China. *Journal of Apidologie*, 39(3): 343–353.
- Verma, L. R., Mattu, V. K. & Daly, H. V. 1994. Multivariate morphometrics of the Indian honeybee in the northwest Himalayan region. *Journal of Apidologie* 25: 203–22.
- Zahiri, R., Sarafrazi, A., Salehi, L. & Kunkel, J. 2006. A geometric study on population of Rice Stem borer, *Chilo suppressalis* (Lep.:Crambidae) in northern Iran. *Zoology in the Middle East*, 38: 73-84.