

بررسی تاکسونومی *Locusta migratoria* L. و تعیین فاز آن در مزارع نیشکر و برنج خوزستان

یداله خواجه زاده^۱

گونه *Locusta migratoria* دارای بیشترین سطح انتشار جغرافیایی در دنیا نسبت به بقیه ملخهای شاخک کوتاه است. تا بحال ۹ زیرگونه از آن در سطح دنیا شناسایی شده ولی جمعیت‌های دیگر آن در نقاط مختلف دنیا، از جمله خوزستان وضعیت تاکسونومی مشخصی ندارند. برای مشخص کردن وضعیت تاکسونومی وضعیت این گونه در خوزستان در طی سالهای ۱۳۷۸ - ۱۳۷۵ در هفت منطقه از مناطق زیر کشت نیشکر و برنج مطالعاتی صورت گرفت. نتایج نشان داد که جمعیت‌های مناطق مورد مطالعه دارای همبستگی بالایی (۹۸/۴۳ - ۹۹/۹۳٪) باهم بوده که می‌تواند دال بر حضور فقط یک زیرگونه در مزارع نیشکر و برنج خوزستان باشد. جمعیت این ملخ در خوزستان دارای ۹۹ - ۹۵٪ تشابه با زیرگونه لوکوستا میگراتوریا یا میگراتورونیدس (ملخ مهاجر افریقایی) می‌باشد و نظریات قبلی مبنی بر تعلق جمعیت نواحی جنوبی کشورمان به زیرگونه لوکوستا میگراتوریا یا میگراتوریا (ملخ مهاجر آسیایی) تایید نمی‌شود. مطالعات صحرائی هم نشان داد که در خوزستان در طی سالهای مورد مطالعه این گونه بر اساس نسبت‌های $\frac{E}{F}$ و $\frac{F}{C}$ آن جمعیت در حالت انفرادی بوده که احتمالاً ناشی از ریخته ارثی این ملخ و یکنواختی مزارع نیشکر و برنج از نظر پوشش گیاهی، توپوگرافی و بافت خاک می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: لوکوستا میگراتوریا، تاکسونومی، تعیین فاز.

مقدمه

اولین گزارش علمی از این حشره به سال ۱۷۵۸ میلادی بر می‌گردد که لینه^۱ آن را لوکوستا میگراتوریا^۲ نامید. این گونه از خانواده ملخهای شاخک کوتاه^۳ و زیر خانواده اودی پودینه می‌باشد (۱۴). جنس لوکوستا فقط دارای یک گونه چند شکل به نام لوکوستا میگراتوریا می‌باشد (۱۴، ۱۲، ۲۸). پیش از این جمعیت‌های پراکنده لوکوستا در دنیای قدیم رالوکوستا دانیکا^۴ و جمعیت‌های مهاجر را لوکوستا میگراتوریا نام می‌بردند (۱ و ۲۷)، اما پس از ارائه تئوری فازها توسط اواروف در سال ۱۹۲۸ مشخص شد که این دو گونه در واقع دو شکل متفاوت بیولوژیک از یک گونه هستند که پس از آن طبق قانون «حق تقدم» اسم علمی لوکوستا میگراتوریا برای آن انتخاب شد (۱۷). این گونه دارای بیشترین سطح انتشار جغرافیایی در دنیا نسبت به بقیه ملخهای شاخک کوتاه بوده و بخشهای وسیعی از قاره آفریقا، مالاگاسی، کشورهای حاشیه دریای مدیترانه، نواحی مرکزی، جنوبی و شرقی اروپا، خاورمیانه، ایران، روسیه و جمهوریهای آسیای میانه تا شبه جزیره هند و پاکستان، چین، ژاپن، استرالیا، نیوزیلند و جزایر پراکنده در اقیانوس آرام انتشار دارد (۲، ۴، ۱۰، ۱۴، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۵، ۲۷، ۲۸، ۲۹، ۳۰). انتشار عمودی این گونه بطور شگفت‌انگیزی وسیع بوده و از نواحی همسطح دریای آزاد تا حدود ۴۶۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا نشو و نما دارد (۱۲). با توجه به پراکنش وسیع آن در نواحی جغرافیایی و اقلیمی متفاوت جهان تا کنون ۹ زیر گونه آن در سطح دنیا شناسائی شده و وضعیت تاکسونومیک جمعیت‌های دیگر در نقاط مختلف از جمله خوزستان مشخص نیست (۱۲). در حال حاضر برای تفکیک زیر گونه های موجود دو دیدگاه متفاوت وجود دارد: الف - گروهی از محققین (۱۴ و ۲۷) میانگین خصوصیات مورفومتریک فاز گله‌ای راملاک تشخیص زیرگونه‌ها می‌دانند. این محققین شباهت بسیار زیاد حالات انفرادی در این زیرگونه‌ها را علت توسل به خصوصیات فاز گله‌ای برای تفکیک زیر گونه‌ها می‌دانند.

1-Linneaus

2-*Locusta migratoria*

3-Acrididae

4-*Locusta danica*

ب - عده دیگر (۱۷)، میانگینی از اطلاعات بیومتریکی حالات انفرادی را به علت ثبات در خصوصیات، برای تفکیک زیرگونه‌ها مناسب دانسته و فاز گله‌ای را دارای دامنه‌ایی از تغییرات می‌دانند که دارای ثبات لازم نیست. این گروه تکیه بر خصوصیات مورفومتریکی را به تنهایی در تفکیک زیر گونه‌ها کافی نمی‌دانند و مجموعه‌ایی از خصوصیات بیولوژیک و اکولوژیک با اطلاعات بیومتریکی و مورفولوژی تفصیلی فرم انفرادی را لازمه چنین تقسیم‌بندی می‌دانند (۱۷ و ۱۸). این محققین با استفاده از روش کلاستر آنالیز^۱ خصوصیات مورفومتریکی و بیولوژیک مربوط به ۳۱ جمعیت از زیرگونه‌های لوکوستا میگراتوریا در سطح دنیا را، برای تعیین میزان همبستگی و شباهت جمعیتها و زیر گونه‌ها با همدیگر مقایسه نمودند (۱۷).

جمعیت‌های موجود در ایران متعلق به زیر گونه لوکوستا میگراتوریا میگراتوریا است که در سرتاسر ایران به صورت انفرادی پراکنده است (۲) و بقایای حاصل از هجوم گسترده این زیر گونه از جمهوریهای آسیای میانه به ایران می‌باشند (۸ و ۴). این گونه از استانهای شمالی کشور از روی گندم، ذرت، برنج و سبزیجات (۹) و از روی سبزیجات و مراتع نواحی کرج (۳) گزارش شده است. گونه لوکوستا میگراتوریا در خوزستان بسیاری از مزارع گرامینه آبی تابستانه از جمله نیشکر، برنج، ذرت، سورگوم و سودان گراس را محل نشو و نمای خود قرار می‌دهد، اما به صورت غالب و خسارت‌زا در مزارع نیشکر حضور دارد (۵). خسارت آن در طی سالهای گذشته به صورت دوره‌ای بوده و به همین علت مورد توجه محققین قرار نگرفته است. خسارت متوالی و شدید چند سال اخیر، با توجه به توانائی تخریب این گونه که از گیاه خشن نیشکر فقط رگبرگ اصلی آن باقی می‌ماند، در کنار طرحهای گسترده توسعه نیشکر نگرانیها را افزایش و تحقیقات مربوط را ضروری نشان می‌دهد. وضعیت تاکسونومی منطقه‌ای این گونه به عنوان پایه و اساس کارهای بیولوژی، اکولوژی و روشهای کنترل آن، در خوزستان در هاله‌ای از ابهام است. تعدادی از محققان خارجی جمعیت موجود در خوزستان را نزدیک به زیر گونه لوکوستا میگراتوریا میگراتوریا می‌دانند (۱۲)، در حالیکه تعدادی از محققین داخلی ضمن

برشمردن آن به عنوان آفت جدی مزارع نیشکر و برنج استان آن را متعلق به زیرگونه لوکوستا میگرآتوریا میگرآتوریا دانسته اند (۱۰ و ۷). بنابراین نیاز به بررسی تاکسونومی جمعیت لوکوستا میگرآتوریا در خوزستان در سطح زیرگونه احساس میشود، در غیر این صورت تعیین فاز و پیش بینی تغییرات جمعیت در نسلهای بعدی از دقت مناسب برخوردار نخواهد بود. از آنجائیکه روند تغییرات مورفومتريک، بیولوژیک و رنگ در این جمعیت کند و ناچیز تلقی شده و به عبارتی امکان دستیابی به فرم گلهای میسر نگردیده (۶)، بنابراین در این بررسی، براساس دیدگاه دوم (مجموعه‌ای از خصوصیات مورفومتريک، بیولوژیک و مورفولوژی تفصیلی فرم انفرادی) مبادرت به شناسائی آن جمعیت در سطح زیرگونه و همچنین تعیین فاز آن در مزارع نیشکر و برنج استان خوزستان شده است.

روش کار

تعیین محل‌های نمونه برداری:

برای مشخص نمودن تعداد زیرگونه‌های احتمالی این گونه در خوزستان و مقایسه جمعیت‌های آن مبادرت به تعیین نقاط آلوده در استان گردید. به همین علت از بهار سال ۱۳۷۶ تا شهریور ۱۳۷۷ اقدام به بازدیدهای متعددی از نواحی مختلف استان شد. نمونه برداریها در طی ۶ ماه اول هر سال با تور حشره‌گیری با قطر دهانه ۳۰ cm، طول دسته ۱۰۰ cm و ارتفاع تور ۸۰ cm، بطور هفتگی در مدت یک ساعت، در بین ساعات ۸/۳۰ تا ۱۱/۳۰ از مزارع نیشکر و برنج انجام گرفت. در هر هکتار، به صورت ضربدری، تعداد ۱۰۰ تور با زاویه ۱۸۰° زده می‌شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده بوسیله قفس چوبی ۲۰×۲۰×۲۰ cm به آزمایشگاه منتقل و شمارش می‌گردید. در صورتیکه تعداد ملخها در ۱۰۰ بار تور زدن کمتر از ۲۰ حشره بود، تراکم «کم»، ۲۰ تا ۵۰ ملخ، «تراکم متوسط» و بیشتر از ۵۰ ملخ «تراکم بالا» تلقی می‌شد. برای افزایش احتمال دستیابی به همه زیرگونه‌های احتمالی لوکوستا میگرآتوریا در خوزستان، ۷ منطقه که از نظر توپوگرافی، ارتفاع از سطح دریا، نوع محصول و تراکم حشره متفاوت بودند، مشخص گردید (جدول ۱).

جدول ۱- مشخصات هفت منطقه آلوده به ملخ لوکوستا میگراتوریا در خوزستان

ردیف	منطقه	ارتفاع از سطح دریا (متر)	عرض و طول جغرافیایی	نوع محصول	آلودگی
۱	شرکت کشت و صنعت کارون (شوشتر)	۴۱-۶۷	۴۳° و ۴۸° - ۳۲° و ۰۵°	نیشکر	کم تا زیاد
۲	هفت تپه	۴۰-۸۰	۲۱° و ۴۸° - ۳۲° و ۰۴°	نیشکر	کم تا زیاد
۳	طرح توسعه نیشکر (اهواز)	۲۰	۲۵° و ۴۸° - ۳۱° و ۱۵°	نیشکر	کم تا متوسط
۴	روستای قلعه خواجه (مسجد سلیمان)	۷۸۰	۲۴° و ۴۹° - ۳۲° و ۱۵°	برنج	کم تا متوسط
۵	میان گران (ایذه)	۷۶۴	۰۰° و ۵۰° - ۳۱° و ۳۵°	برنج	کم تا متوسط
۶	میداوود (باغ ملک)	۳۵۰	۰۰° و ۵۰° - ۳۱° و ۲۵°	برنج	کم تا متوسط
۷	بهبهان	۳۳۰	۲۰° و ۵۰° - ۳۰° و ۴۰°	برنج	کم

بررسی مورفولوژی تفصیلی حشرات کامل

خصوصیات ظاهری ۱۴۰ حشره کامل که نصف آنها نر بوده و بطور تصادفی از ۷ منطقه استان جمع آوری شدند، مورد بررسی قرار گرفتند. برای این کار ۱۲ خصوصیت ظاهری و نسبت مورفومتریک در نرها و ماده‌ها، با استفاده از کولیس و بینوکولر مجهز به عدسی مدرج با دقت ۰/۰۱ اندازه‌گیری شد (جدول ۲). برای توصیف بعضی قسمتهای ظاهری مثل صفحه بالای مخرجی^۱ و اندامهای داخلی مثل فالیک کمپلکس^۲ و اپی فالوس^۳ در حشرات نر و بخشهای مختلف تخم‌ریز ماده، از طریق روشهای استاندارد (۵)، اقدام به تهیه پریپاراسیون شد و به کمک بینوکولر مجهز به لوله ترسیم روی کاغذ کالک از آنها شکل کشیده شد و با سایر زیر گونه‌ها مقایسه گردید (جدول ۲).

1-Supra anal plate

2-Phallic complex

3-Epiphallus

شناسایی زیرگونه‌های احتمالی منطقه خوزستان:

۷۰ حشره کامل که نصف آنها نر بوده از هفت منطقه مورد مطالعه استان جمع‌آوری و بطور جداگانه ۱۲ مشخصه مورفومتریک ظاهری (جدول ۲، شکل ۱) و ۱۶ مشخصه مورفومتریک از حلقه انتهای شکم و اندام زادآوری ۳۵ حشره نر (جدول ۲، شکل ۱) و ۱۱ مشخصه مورفومتریک از حلقه انتهای شکم و تخم‌ریز ۳۵ حشره ماده از هفت منطقه استان (جدول ۲، شکل ۲) ثبت شد. از مشخصات بیولوژیک جمعیت لوکوستا میگراتوریای خوزستان مانند تعداد نسل، داشتن و نداشتن دیپوز نیز استفاده شد (۵). برای ارزیابی کمی از خصوصیات بیولوژیک، به دارا بودن دیپوز توسط زیرگونه خاصی عدد ۲ و فاقد دیپوز عدد ۱ داده شد. برای مقایسه خصوصیات مورفومتریک - بیولوژیک حشرات کامل نر و ماده هفت منطقه مورد مطالعه در خوزستان با همدیگر و با سایر زیرگونه‌ها و جمعیت‌های لوکوستا میگراتوریای موجود در جهان، از روش فارو و کالس (۱۹۸۰) با اعمال تغییراتی چند استفاده شد. در مطالعه حاضر از نرم‌افزار Minitab و با مشخصات دسته بندی و مقایسه میانگین داده‌ها^۱، دسته بندی نزدیک‌ترین همسایه‌ها^۲ و استاندارد نمودن متغیرها^۳ برای دسته بندی خصوصیات مورد نظر استفاده شد (۱۱). بدین ترتیب ابتدا درصد مشابهت و اختلاف موجود بین میانگین مورفومتریک - بیولوژیک هفت منطقه استان برای مشخص نمودن تعداد زیرگونه‌های احتمالی در سطح استان بدست آمد، سپس میانگین این خصوصیات با خصوصیات زیرگونه‌های شناخته شده جهان مقایسه گردید تا وضعیت جمعیت خوزستان در سطح زیرگونه مشخص شود. پس از تعیین بیشترین همبستگی و شباهت جمعیت خوزستان با یکی از زیرگونه‌ها، جهت تایید، نتیجه کار برای دکتر لاتچینسکی^۴ در دانشگاه ویومینگ^۵ امریکا ارسال گردید.

1-Average linkage

2-Nearest Neighbor

3-Standard variables

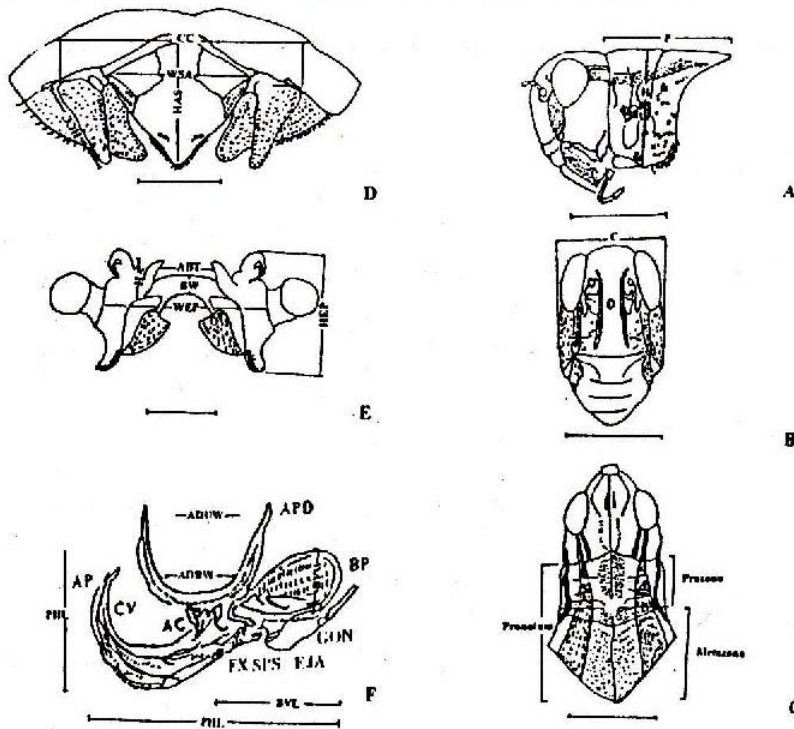
4- A. V. Latchininsky

5-Wyoming

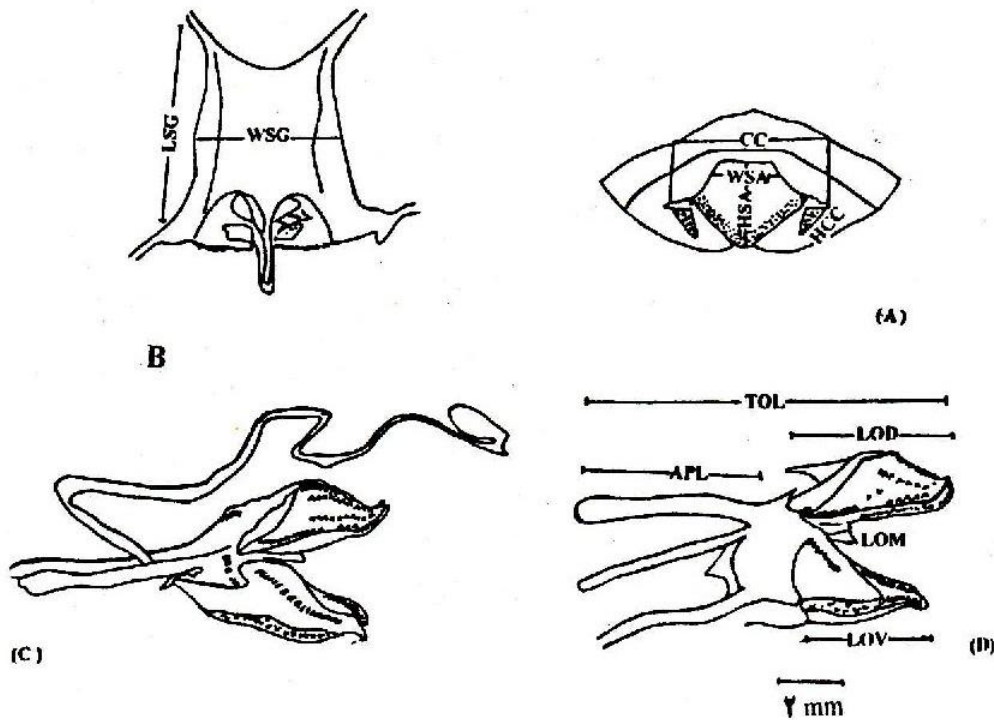
جدول ۲- مشخصات مورفومتریک ظاهری و داخلی اندازه‌گیری شده در حشرات نر و ماده

هفت منطقه مورد مطالعه خوزستان

علائم	مشخصات مورفومتریک	علائم	مشخصات مورفومتریک
H	ارتفاع پیش‌گرده	T.L.	اندازه کل بدن حشره تا انتهای بال
E/F	نسبت طول بال رویی به ران عقبی	R _{Sc} و E	طول بال رویی از محل اتصال رگ‌باله‌های Sc و R
F/C	نسبت طول ران عقبی به عرضترین بخش کپسول سر	F	طول ران عقبی
M/C	حداقل عرض پیش‌گرده به عرضترین بخش کپسول سر	C	عرضترین بخش کپسول سر
H/C	ارتفاع پیش‌گرده به عرضترین بخش کپسول سر	P	طول پیش‌گرده
H/P	ارتفاع پیش‌گرده به طول پیش‌گرده	M	حداقل عرض پیش‌گرده
LOP	عرض قاعده لوفی	HSA	ارتفاع صفحه بالای مخرجی (نرها)
HEP	ارتفاع اپی فالوس	WSA	قاعده صفحه بالای مخرجی
BVL	طول والو قاعده	CC	عرض حلقه انتهای شکم
BVW	عرض والو قاعده	HCC	طول سرسی
APVH	ارتفاع والو انتهای	WEP	عرض اپی فالوس
ADBW	عرض قاعده آپودم	ABT	فاصله بین لنگرها
ADLIW	عرض دهانه آپودم	HA	ارتفاع لنگرها
PHL	طول فالیک کمپلکس	BW	عرض پل
LOM	تخم ریز میانی	HSA	عرض صفحه بالای مخرجی (ماده‌ها)
TOL	طول کل تخم ریز	WSA	ارتفاع صفحه بالای مخرجی
APL	طول آپودم	CC	سرسی تا سرسی
LSG	طول صفحه زیر دستگاه تناسلی	HCC	طول سرسی
WSG	عرض صفحه زیر دستگاه تناسلی	LOD	طول تخم ریز پشتی
		LOV	طول تخم ریز شکمی



شکل ۱- مشخصات مورفومتریک بکار رفته در مقایسه جمعیت‌های هفت منطقه خوزستان، کپسول سر و پیش‌گرده از پهلوی، روبرو و پشت (A, B, C) حلقه انتهای شکم، اپی فالوس و فالیک کمپلکس (D, E, F) (Original) (اندازه‌ها: ۵ میلی‌متر) (اندازه‌ها: ۱ میلی‌متر)



شکل ۲- (A) حلقه انتهای شکم، (B) صفحه زیر دستگاه تناسلی (C) و (D) تیغه‌های پشتی، شکمی و داخلی تخم ریز در ماده‌ها، (اندازه‌ها: ۲ میلی‌متر) (Original)

تعیین فاز ملخ در مزارع نیشکر و برنج خوزستان:

تعداد ۸۰ حشره کامل نر و ماده را برای هر سال (۱۳۷۸-۱۳۷۵) از هر هفت منطقه نیشکر و برنجکاری استان جمع‌آوری و نسبت‌های $\frac{\text{بالپوش (E)}}{\text{ران عقبی (F)}}$ و $\frac{\text{حداکثر عرض کپسول سر (C)}}{\text{ران عقبی (F)}}$ اندازه‌گیری و با همین نسبتها در زیر گونه لوکوستا میگراتوریا میگراتوریئیدس (با توجه به همبستگی قوی سیستماتیک با آن زیر گونه) از طریق آزمون t مقایسه و حالات فاز در آنها مشخص شد.

نتایج

شناسایی زیر گونه لوکوستا میگراتوریا در خوزستان:

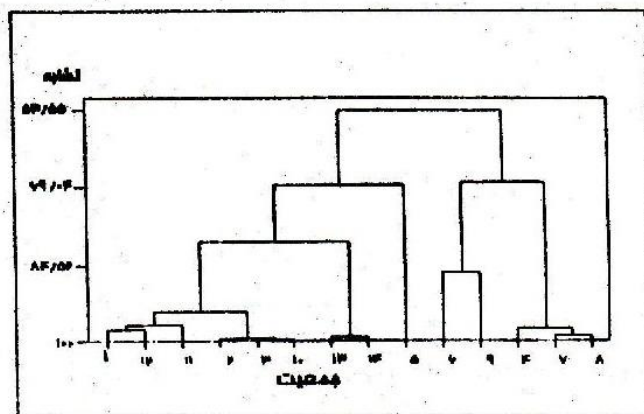
نتایج حاصله از کلاستر آنالیز خصوصیات مورفومتریک - بیولوژیک حشرات کامل نر و ماده ملخهای لوکوستا میگراتوریای هفت منطقه مورد مطالعه در خوزستان در طی سالهای ۱۳۷۷-۱۳۷۸ و سایر زیر گونه‌ها و جمعیت‌های این گونه در دنیا در جداول ۳، ۴، ۵ و ۶ و در شکل‌های (دندوگرامها) ۳، ۴، ۵ و ۶ آمده است. به موجب دسته‌بندی جمعیتها معلوم شد که جمعیت‌های هفت منطقه مورد مطالعه در خوزستان دارای همبستگی بالایی (۹۹/۹۳-۹۸/۴۳) بوده که می‌تواند گواهی بر حضور فقط یک فرم در سطح زیر گونه در مزارع نیشکر و برنج خوزستان باشد (جدول‌های ۴ و ۶، شکل‌های ۵ و ۷). براساس نتایج بدست آمده در تحقیق حاضر، زیر گونه‌های لوکوستا میگراتوریا موجود در سطح جهان به دو گروه بزرگ تقسیم شده است: ۱ - گروه اول: شامل زیر گونه‌های موجود در بخش وسیعی از روسیه، اروپا، جمهوریهای آسیای میانه، شمال چین و ژاپن (*L.m. migratoria*)، برمه (*L. m. burmana*)، فرانسه (*L. m. gallica*)، نواحی شرقی اروپا (*L. m. rossica*) و نواحی مدیترانه‌ای (*L. m. cinerascens*) - گروه دوم: شامل زیر گونه‌های موجود در افریقای مرکزی و جنوبی (*L. m. migratorioides*)، مالاگاسی (*L. m. capito*) و نواحی شرقی و

جنوبی چین (*L. m. manilensis*) و جمعیت‌های موجود در خوزستان، پاکستان، هندوستان، استرالیا و نیوزیلند در این گروه قرار می‌گیرند. در این گروه همبستگی بالایی (۹۵-۹۸ درصد) بین میانگین جمعیت خوزستان با زیرگونه لوکوستا میگراتوریا میگراتوروئیدس موجود در پاکستان و هندوستان و همچنین همبستگی بیش از ۹۵٪ جمعیت خوزستان با ملخ مهاجر آفریقایی مشاهده شد. از طرف دیگر همبستگی بیش از ۹۵٪ جمعیت هند و پاکستان با ملخ مهاجر آفریقایی مشاهده گردید. جمعیت ملخ‌های مهاجر استرالیا و نیوزیلند بیش از ۹۹٪ مشابه هم بوده و هر دو با ملخ مهاجر آفریقایی ۹۵٪ شباهت دارند. از آنجائیکه جمعیت لوکوستا میگراتوریا در خوزستان فاقد دیاپوز، چند نسلی (۵) و در شرایط انفرادی دارای شاخصهای مورفومتریک ($\frac{M}{C} = ۰/۸۹$ ، $\frac{F}{C} = ۳/۶۳$ ، $\frac{E}{F} = ۱/۷۸$) بوده در مقایسه با لوکوستا میگراتورای روسیه که دارای دیاپوز، تک نسلی و شاخصهای مورفومتریک ($\frac{E}{F} = ۲$ ، $\frac{۳}{۶۸}$ ، $\frac{M}{C} = ۰/۹۲$ ، $\frac{F}{C} =$ در دندوگرام حاصل از تجزیه کلاستر، در دو گروه کاملاً مجزا که شباهت آنها فقط در حدود ۵۰٪ بود، قرار می‌گیرند.

جدول ۳- مقایسه خصوصیات مورفومتریک ($\frac{E}{F}$ ، $\frac{F}{C}$ و $\frac{M}{C}$) و بیولوژیک (تعداد نسل و دیپوز) حشرات کامل نر خوزستان در سال ۱۳۷۷ و حشرات نر سایر زیر

گونه‌های لوکوستا میگراتوریا در دنیا

شماره	جمعیت	E/F	F/C	M/C	نسل	دیپوز
۱	خوزستان	۱/۷۸	۳/۶۳	۰/۸۹	۳/۰	۱
۲	مالاگاسی	۱/۷۹	۳/۶۴	۰/۸۲	۴/۰	۱
۳	افریقای جنوبی	۱/۷۷	۳/۶۷	۰/۸۹	۴/۰	۱
۴	فرانسه	۱/۷۱	۳/۵۸	۰/۸۵	۱/۵	۲
۵	آسیای جنوب شرقی	۱/۷۹	۳/۴۲	۰/۹۱	۳/۰	۱
۶	آسیای مرکزی	۲/۰	۳/۶۸	۰/۹۲	۱/۰	۲
۷	اروپای شرقی	۱/۷۶	۳/۶۰	۰/۸۸	۱/۰	۲
۸	مدیترانه	۱/۷۶	۳/۶۳	۰/۹۷	۱/۵	۲
۹	برمه	۱/۸۶	۳/۷۲	۰/۹۸	۱/۰	۲
۱۰	افریقای مرکزی	۱/۷۷	۳/۶۵	۰/۸۸	۴/۰	۱
۱۱	پاکستان	۱/۷۹	۳/۵۵	۰/۸۸	۳/۰	۱
۱۲	هند	۱/۸۴	۳/۶۲	*	۳/۰	۱
۱۳	استرالیا	۱/۷۲	۳/۷۹	*	۳/۰	۱
۱۴	نیوزیلند	۱/۶۹	۳/۸۱	*	۳/۰	۱

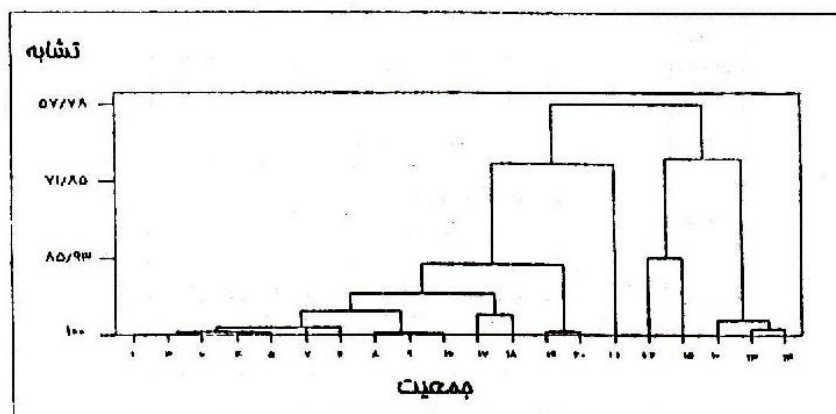


شکل ۴- دندوگرام حاصل از تجزیه کلاستر حشرات کامل نر لوکوستا میگراتوریا خوزستان در سال ۱۳۷۷ و حشرات نر سایر زیرگونه‌های لوکوستا میگراتوریا در دنیا بر اساس خصوصیات مورفومتریک و بیولوژیک

جدول ۴- مقایسه خصوصیات مورفومتریک و بیولوژیک حشرات کامل نر هفت منطقه مورد مطالعه در خوزستان در سال ۱۳۷۸ و حشرات نر سایر زیر

گونه‌های

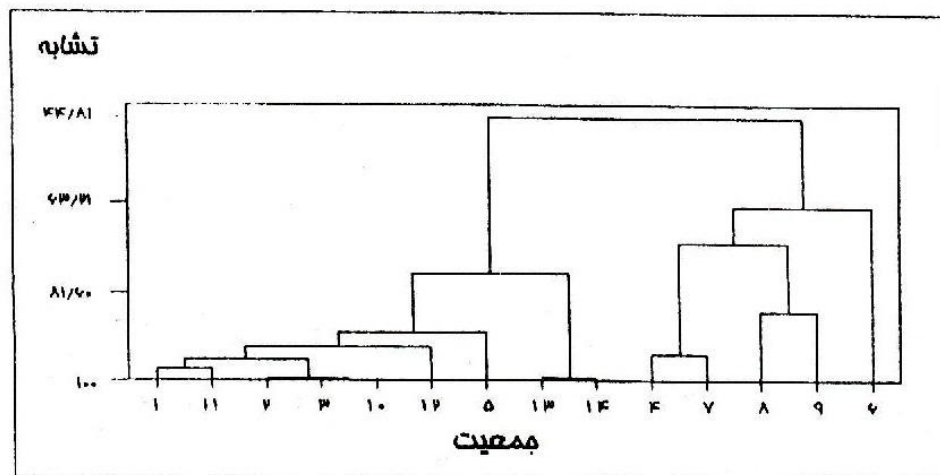
شماره	جمعیت	E/F	F/C	M/C	نسل	دیاپوز
۱	کارون	۱/۷۷	۳/۷۰	۰/۸۹	۳/۰	۱
۲	هفت تپه	۱/۸۰	۳/۷۱	۰/۹۰	۳/۰	۱
۳	امیرکبیر	۱/۷۶	۳/۷۰	۰/۸۸	۳/۰	۱
۴	مسجد سلیمان	۱/۷۵	۳/۷۳	۰/۸۸	۳/۰	۱
۵	ایذه	۱/۷۴	۳/۷۰	۰/۹۴	۳/۰	۱
۶	باغ ملک	۱/۷۷	۳/۶۸	۰/۹۴	۳/۰	۱
۷	بهبهان	۱/۷۷	۳/۶۵	۰/۸۶	۳/۰	۱
۸	مالاگاسی	۱/۷۹	۳/۶۴	۰/۸۲	۴/۰	۱
۹	آفریقای جنوبی	۱/۷۷	۳/۶۷	۰/۸۹	۴/۰	۱
۱۰	فرانسه	۱/۷۱	۳/۵۸	۰/۸۵	۱/۵	۲
۱۱	آسیای جنوب شرقی	۱/۷۹	۳/۴۲	۰/۹۱	۳/۰	۱
۱۲	آسیای مرکزی	۲/۰۰	۳/۶۸	۰/۹۲	۱/۰	۲
۱۳	اروپای شرقی	۱/۷۶	۳/۶۰	۰/۸۸	۱/۰	۲
۱۴	مدیترانه	۱/۷۶	۳/۶۳	۰/۹۷	۱/۵	۲
۱۵	برمه	۱/۸۶	۳/۷۲	۰/۹۸	۱/۰	۲
۱۶	آفریقای مرکزی	۱/۷۷	۳/۶۵	۰/۸۸	۴/۰	۱
۱۷	پاکستان	۱/۷۹	۳/۵۵	۰/۸۸	۳/۰	۱
۱۸	هند	۱/۸۴	۳/۶۲	۰/۸۸	۳/۰	۱
۱۹	استرالیا	۱/۷۲	۳/۷۹	*	۳/۰	۱
۲۰	نیوزیلند	۱/۶۹	۳/۸۱	*	۳/۰	۱



شکل ۵- دسته‌بندی حشرات کامل نر لوکوستا میگرآتوریا هفت منطقه مورد مطالعه در خوزستان در سال ۱۳۷۸ و حشرات نر سایر زیرگونه‌های لوکوستا میگرآتوریا در دنیا بر اساس میانگین خصوصیات مورفومتریک و بیولوژیک

جدول ۵- مقایسه میانگین خصوصیات مورفومتریک و بیولوژیک حشرات کامل ماده هفت منطقه مورد مطالعه در خوزستان در سال ۱۳۷۷ و حشرات ماده سایر زیرگونه‌های لوکوستامیگراتوریا در دنیا

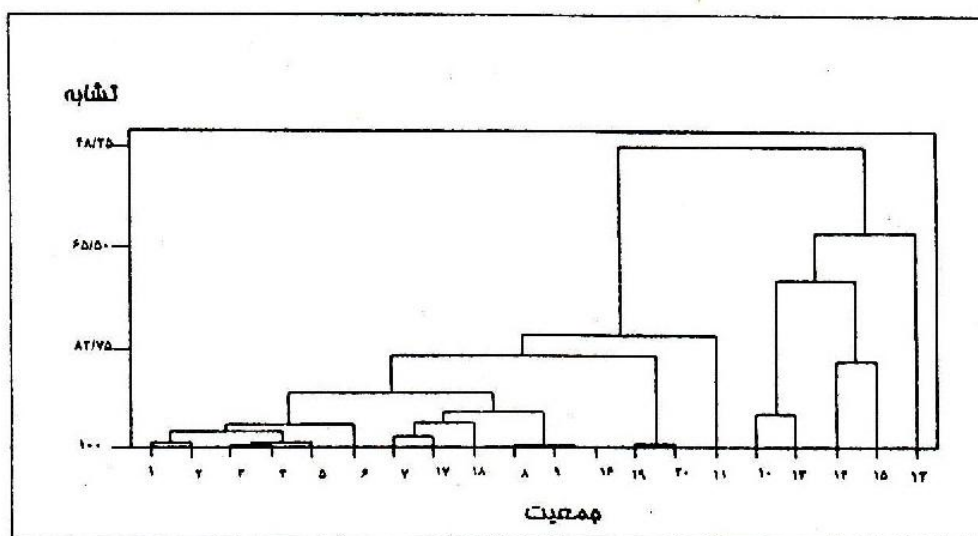
شماره	جمعیت	E/F	F/C	M/C	نسل	دیاپوز
۱	خوزستان	۱/۸۱	۳/۴۷	۰/۸۹	۳/۰	۱
۲	مالاگاسی	۱/۸۱	۳/۴۲	۰/۸۳	۴/۰	۱
۳	افریقای جنوبی	۱/۸۱	۳/۴۶	۰/۸۷	۴/۰	۱
۴	فرانسه	۱/۷۲	۳/۴۴	۰/۸۶	۱/۵	۲
۵	آسیای جنوب شرقی	۱/۸۱	۳/۲۶	۰/۹۲	۳/۰	۱
۶	آسیای مرکزی	۱/۸۵	۳/۴۵	۰/۹۳	۱/۰	۲
۷	اروپای شرقی	۱/۷۵	۳/۵۵	۰/۸۶	۱/۰	۲
۸	مدیترانه	۱/۷۵	۳/۸۳	۱/۰۳	۱/۵	۲
۹	برمه	۱/۸۲	۳/۷۵	۰/۹۸	۱/۰	۲
۱۰	افریقای مرکزی	۱/۸۱	۳/۴۶	۰/۸۶	۴/۰	۱
۱۱	پاکستان	۱/۸۲	۳/۳۷	۰/۸۶	۳/۰	۱
۱۲	هند	۱/۸۵	۳/۵۰	*	۳/۰	۱
۱۳	استرالیا	۱/۷۴	۳/۶۱	*	۳/۰	۱
۱۴	نیوزیلند	۱/۷۵	۳/۵۸	*	۳/۰	۱



شکل ۶- دندوگرام حاصل از تجزیه کلاستر حشرات ماده لوکوستامیگراتوریا خوزستان در سال ۱۳۷۷ و حشرات ماده زیرگونه‌های لوکوستامیگراتوریا در دنیا بر اساس خصوصیات مورفومتریک و بیولوژیک

جدول ۶- مقایسه میانگین خصوصیات مورفومتریک و بیولوژیک حشرات کامل ماده هفت منطقه مورد مطالعه در خوزستان در سال ۱۳۷۸ و حشرات ماده سایر زیرگونه‌های لوکوستامیگراتوریا در دنیا

شماره	جمعیت	E/F	F/C	M/C	نسل	دیاپوز
۱	کارون	۱/۸۱	۳/۵۲	۰/۸۹	۳/۰	۱
۲	هفت تپه	۱/۸۱	۳/۵۸	۰/۹۰	۳/۰	۱
۳	امیرکبیر	۱/۷۸	۳/۶۰	۰/۸۹	۳/۰	۱
۴	مسجد سلیمان	۱/۷۹	۳/۶۲	۰/۸۹	۳/۰	۱
۵	ایذه	۱/۸۰	۳/۶۵	۰/۸۶	۳/۰	۱
۶	باغ ملک	۱/۸۳	۳/۶۴	۰/۹۰	۳/۰	۱
۷	بهبهان	۱/۸۲	۳/۴۶	۰/۹۴	۳/۰	۱
۸	مالاگاسی	۱/۸۱	۳/۴۲	۰/۸۶	۴/۰	۱
۹	افریقای جنوبی	۱/۸۱	۳/۴۶	۰/۸۷	۴/۰	۱
۱۰	فرانسه	۱/۷۲	۳/۴۴	۰/۸۶	۱/۵	۲
۱۱	آسیای جنوب شرقی	۱/۸۱	۳/۲۶	۰/۹۲	۳/۰	۱
۱۲	آسیای مرکزی	۱/۸۵	۳/۴۵	۰/۹۳	۱/۰	۲
۱۳	اروپای شرقی	۱/۷۵	۳/۵۵	۰/۸۶	۱/۰	۲
۱۴	مدیترانه	۱/۷۵	۳/۸۳	۱/۰۳	۱/۵	۲
۱۵	برمه	۱/۸۲	۳/۷۵	۰/۹۸	۱/۰	۲
۱۶	افریقای مرکزی	۱/۸۱	۳/۴۶	۰/۸۶	۴/۰	۱
۱۷	پاکستان	۱/۸۲	۳/۳۷	۰/۸۶	۳/۰	۱
۱۸	هند	۱/۸۵	۳/۵۰	*	۳/۰	۱
۱۹	استرالیا	۱/۷۴	۳/۶۱	*	۳/۰	۱
۲۰	نیوزیلند	۱/۷۵	۳/۵۸	*	۳/۰	۱



شکل ۷- دندوگرام حاصل از تجزیه کلاستر حشرات کامل ماده لوکوستامیگراتوریا هفت منطقه مورد مطالعه در خوزستان در سال ۱۳۷۸ و حشرات ماده سایر زیرگونه‌های لوکوستامیگراتوریا در دنیا براساس میانگین خصوصیات مورفومتریک و بیولوژیک

تعیین فاز

با توجه به درصد شباهت بالای جمعیت خوزستان با ملخ مهاجر افریقائی، برای تعیین فاز جمعیت خوزستان باید نسبتهای مورفومتریک مورد نظر با همان نسبتها در جمعیت لوکوستا میگراتوریا میگراتوریدس افریقا در حالت گله‌ای مقایسه شوند. در مقایسه به عمل آمده معلوم شد که نسبت $\frac{E}{F}$ طی سالهای ۱۳۷۵ - ۱۳۷۸ با وجود دستجات عظیم ملخ در مزارع نیشکر و برنج خوزستان و سپس کاهش جمعیت آن در سالهای ۱۳۷۷ و ۱۳۷۸ تفاوت معنی داری با هم پیدا نکرده است ($P < 0/93$ و $P < 0/76$ به ترتیب در نرها و ماده‌ها). نسبت $\frac{F}{C}$ هم در این مدت در مزارع نیشکر و برنج استان تفاوت معنی داری نداشته اند ($P < 0/22$ و $P < 0/35$ به ترتیب در نرها و ماده‌ها) و در مقایسه میانگین نسبتهای $\frac{E}{F}$ و $\frac{F}{C}$ جمعیت های مناطق ۷ گانه خوزستان با همین نسبتها در فاز گله ای افریقا تفاوت معنی داری داشته است ($P < 0/01$)، به عبارت دیگر جمعیت خوزستان در فاز انفرادی بوده است.

بحث

مورفولوژی تفصیلی و مقایسه‌ای

دیرش طول بالها و ران عقبی را در حشرات کامل نر و ماده ملخ مهاجر افریقائی اندازه گرفته که با جمعیت خوزستان تفاوت معنی داری نداشته است (۲۷). صفحات شکمی، رگ بندی بال رویی و زیری، لوبهای استرنوم مفصل دوم سینه‌ای، صفحه بالای مخرجی، سرسیها، پاراپروکتها، صفحه زیر دستگاه تناسلی، اپی فالوس و فالیک کمپلکس، سطح داخلی صفحه زیر دستگاه تناسلی ماده با لوله راهنمای تخم و اندام جانوز، والوهای تخم ریز پستی، شکمی و داخلی، کیسه ذخیره اسپرم جمعیت خوزستان، با همین اندامها در لوکوستامیگراتوریا میگراتوریدس افریقا (۲۶)، هند (۲۰) و پاکستان (۲۳) کاملاً مشابه می باشد. مویزودین (۲۳) هم طول بدن حشرات کامل نر (۴۴-۵۱)، ماده‌ها (۵۸-۶۹)، بالهای رویی در نرها (۳۵-۴۲)،

ماده‌ها (۴۰-۵۶)، ران عقبی در نرها (۲۴-۲۰)، ماده‌ها (۳۰-۲۳)، حداکثر عرض کپسول سر در نرها (۶/۵-۶ میلی‌متر) و ماده‌ها (۹-۸ میلی‌متر) در جمعیت ملخ مهاجر پاکستان (لوکوستا میگراتوریا میگراتورئیدس) را مورد مطالعه قرار داده، که با همین اندامها در جمعیت خوزستان تفاوت معنی داری نداشته است. اپی فالوس جمعیت خوزستان از لحاظ شکل ظاهری با اپی فالوس لوکوستا میگراتوریا در اطراف کرج که توسط آزمایش فرد (۳) ترسیم شده، تفاوتی دارد که در بررسیهای اخیر چنین تفاوتی مشاهده نشد. همچنین نامبرده عرض اپی فالوس را ۱/۲۳ میلی‌متر ذکر نموده که از اپی فالوس ملخهای جمعیت خوزستان (۱/۴۰-۱/۶۳ میلی‌متر) کوچک‌تر است، هر چند تفاوت معنی داری در این خصوص، توسط نگارنده مشاهده نگردید.

درصد تشابه بالای جمعیت‌های مناطق ۷ گانه خوزستان نشان دهنده حضور فقط یک فرم در سطح زیرگونه در خوزستان می‌باشد و تفاوت اندک موجود بین خصوصیات مورفومتریکی مناطق ۷ گانه خوزستان احتمالاً به شرایط تغذیه، میزان رطوبت موجود در محیط زیست آنها (مزارع برنج و نیشکر) و درجه حرارت نسبت داده میشود که منطبق بر نظر بلاکیت (۱۵) میباشد. همبستگی قوی جمعیت خوزستان با جمعیت‌های هند و پاکستان که به ترتیب توسط لال و پارشاد (۲۰) و مویزودین (۲۳) به عنوان لوکوستا میگراتوریا میگراتورئیدس معرفی شده و همینطور با جمعیت ملخ مهاجر افریقائی (لوکوستا میگراتوریا میگراتورئیدس) که توسط برخی از محققین (۱۲) مطرح شده بود، تأیید میشود. شباهت بیش از ۹۵٪ این جمعیتها به علت همجواری خوزستان در ناحیه جنوبی پالتارکتیک^۱ با هند و پاکستان در بخش غربی ناحیه ایندومالایان^۲ و ملخ مهاجر افریقائی در حاشیه ناحیه شمالی افریکن تروپیکال^۳ می‌باشد که باعث شباهت اعضای فون این مناطق در نواحی هم پوشانی شده می‌گردد. بنابراین گزارشات قبلی (۴، ۸، ۱۰، ۷) مبنی بر تعلق جمعیت نواحی جنوبی کشورمان به ملخ مهاجر آسیایی

1-Palaeartic

2-Indomalayan

3-African tropical

لوکوستا میگراتوریا یا میگراتوریا تایید نمی شود. هر چند تفاوت معنی داری بین خصوصیات مورفومتریک جمعیت اطراف کرج و خوزستان مشاهده نشد ولی برای مشخص نمودن وضعیت زیرگونه صفحات شمالی کشور، علاوه بر بررسی های مورفومتریک دقیقی که باید بر روی تعداد بسیاری از نمونه ها صورت گیرد، نیاز به بررسی های بیولوژیک (تعداد نسل، دیپوز یا عدم دیپوز) نیز می باشد (مکاتبه شخصی بالاتچینسکی ۲۰۰۰). در صورت دست یابی به اطلاعات دقیق مورفومتریک - بیولوژیک در مورد جمعیت صفحات شمالی کشور می توان دقیق تر نقشه انتشار جهانی لوکوستا میگراتوریا که توسط لاتچینسکی در سال ۱۹۹۶ تهیه شده و جمعیت شمالی کشور را از این زیرگونه دانسته، اظهار نظر نمود. از طرف دیگر همبستگی بیش از ۹۵٪ جمعیت هند و پاکستان با ملخ مهاجر آفریقایی می تواند تاییدی بر نظریه محققین هندی و پاکستانی (۲۰ و ۲۳) باشد که جمعیت پاکستان را زیرگونه لوکوستا میگراتوریا یا میگراتوروییدس نامگذاری کرده اند. بر اساس نتایج بدست آمده، نظریه فارو و کالس (۱۷) در خصوص قرابت و نزدیکی بالای جمعیت ملخهای لوکوستا میگراتوریا استرالیا و نیوزیلند با ملخ مهاجر آفریقایی، علی رغم فاصله بسیار طولانی جغرافیایی مورد تأیید می باشد که شباهت فون این مناطق بر اساس نظریه اشتقاق قاره ها قابل ارزیابی و توجیه است. قرار گرفتن لوکوستا میگراتوریا مانیلنسینس^۱ در شرق و جنوب چین در گروه دوم (با درصد تشابه ۹۰-۶۵٪) می تواند تاییدی بر نظریات شباهت این زیرگونه با زیرگونه لوکوستا میگراتوریا یا میگراتوروییدس هند و پاکستان باشد که می تواند به علت همجواری نواحی پالئارکتیک و اورینتال^۲ باشد که به موجب آن اعضای فون این دو منطقه مجاور همدیگر دارای تشابه می باشند (۳۰). چنین یافته هایی با نقشه انتشار زیرگونه های لوکوستا میگراتوریا که بر اساس مطالعه محققین مختلف جهان تهیه شده، انطباق دارد (۲۱).

از مشکلات شناسایی لوکوستا میگراتوریا در سطح زیرگونه براساس خصوصیات مورفومتریک فاز گله ای، به غیر از دامنه ایی از تغییرات خصوصیات مورفومتریک جمعیتها که

بر اساس میزان تراکم حشره در واحد سطح حاصل می‌شود (۱۷) عدم دستیابی به فاز گله ای در برخی از زیر گونه های لوکوستا میگراتوریا از جمله جمعیت خوزستان می‌باشد که علیرغم تراکم های فراوان اعمال شده، دارای روند تغییرات مورفومتریک کند و ناچیز بوده و امکان دستیابی به فرم گله ای در مدت ذکر شده میسر نگردید (۶). مشکل دیگر تکیه بر خصوصیات مورفومتریک، تغییرات این خصوصیات در شرایط متفاوت حرارتی، رطوبتی، تغذیه و تراکم حشره در واحد سطح است که در حشره ایجاد خواهد شد. این تغییرات اکولوژیک باعث ایجاد تغییر در خصوصیات مورفومتریک در هر سال خواهد شد. به این موضوع که قبلاً توسط بلاکیت (۱۵) اشاره شده و در این مطالعه همین نتایج بدست آمده است، کما اینکه ادغام اطلاعات مورفومتریک دو سال این بررسی، تمام نتایج مورد انتظار در کلاستر آنالیز که برای هر سال جداگانه بدست آمده، را بدست نخواهد داد. از مهمترین اشکالات این نظریه، عدم دسترسی به همه خصوصیات مورفومتریک مورد نظر در زیر گونه ها و جمعیت‌های شناخته شده لوکوستا میگراتوریا در سطح دنیاست بطوریکه در این تحقیق علی رغم همه فاکتور های اندازه گیری شده در جمعیت خوزستان قادر به مقایسه آن‌ها با تمام این خصوصیات در زیر گونه های دیگر نبودیم. بهمین علت فارو و کالس (۱۷) مجموعه ای از خصوصیات مورفومتریک، بیولوژیک و مورفولوژی فرم انفرادی را ملاک تفکیک زیر گونه‌های این گونه دانسته اند. بهر حال چنین شیوه‌ای برای شناسایی زیر گونه های این گونه بنا به نظر محققین مختلف از جمله لاتچینسکی (مکاتبه شخصی ۲۰۰۰)، در حال حاضر تنها راه شناسایی می‌باشد و به علت نداشتن الگوی پروتئینی از همه زیر گونه ها که بتوان به عنوان شاخص زیر گونه از آنها استفاده کرد، امکان استفاده از شیوه جدید برای شناسایی زیر گونه های این گونه وجود ندارد.

تعیین فاز

انفرادی بودن جمعیت خوزستان در طی ۴ سال مطالعه در مزارع نیشکر و برنج خوزستان و به عبارت دیگر بوجود نیامدن تغییرات مورفومتریک با وجود تراکم بالای اعمال شده می‌تواند ناشی از ریخته ارثی (ژنوتیپ) باشد. این ریخته ژنتیکی باعث تاثیر ترشح هورمون لوکوستول

بر خصوصیات مورفومتریک و رنگ می گردد (۲۴). همچنین این موضوع می تواند ناشی از شرایط خاص محیطی مزارع نیشکر و برنج باشد. مزارع نیشکر و برنج در سطح هزارها هکتار محل نشو و نمای تقریباً یکنواختی از لحاظ پوشش گیاهی، مواد غذایی، توپوگرافی، بافت و رطوبت خاک ایجاد نموده که باعث پراکنش تقریباً یکنواخت ملخها در سطح مزارع می شود و به عبارتی ملخها نسبت به مکان خاصی رجحان نشان نداده و تمایل به دسته بندی ندارند. هر چند که تعداد معدودی از مزارع باز رویش^۱ که از لحاظ پوشش گیاهی تنک تر بوده و محل زیست مناسب تری نسبت به مزارع تازه کاشت نیشکر^۲ که از تراکم بوته های بیشتری برخوردار است، می باشند. با تأخیر در برداشت این مزارع و انجام عملیات زراعی روی پشته های مزارع نیشکر و برنج، نابودی بخش عظیمی از کپسولهای تخم و سپس کاهش جمعیت در سال بعد را به همراه دارد. چنین عملیاتی مانع از تجمع و ازدحام ملخها و در نتیجه مانع از ایجاد تغییرات فیزیولوژی، رفتار، رنگ و شکل در پوره ها و حشرات کامل می گردد. به خصوص که این گونه در تراکمهای بسیار بالا، فقط در بعضی از نسبتهای مورفومتریک و آن هم در طی چند نسل متوالی و به مقدار کم واکنش نشان می دهد (۵ و ۶). بهمین علت این ملخ جزو ملخهای نیمه حساس به تغییرات تراکم محسوب می شود (۵ و ۶). این در حالی است که با توجه به حساسیت مدیران زراعی نیشکر و برنج در برداشت به موقع و انجام عملیات زراعی روی پشته ها به ندرت امکان وقوع چنین حالتی پیش می آید.

سپاسگذاری

نگارنده از خانم دکتر پروانه آزمایش فرد، آقایان دکتر محمود شجاعی، دکتر غلامرضا رجبی، دکتر سلیمان نژادیان، مهندس خادم الرسول سرپرست محترم مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان و کلیه همکاران در بخش تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی مرکز خوزستان و همکاران در مرکز مطالعات نیشکر شرکتهای کشت و صنعت کارون و هفت تپه که هر یک به نوعی در این تحقیق همکاری نموده اند، صمیمانه سپاسگذاری می نماید.

REFERENCES

منابع

- ۱- آلبرشت، اف. ا. ۱۹۶۵. پدیده چند شکلی و زیست‌شناسی ملخهای مهاجر. ترجمه ملکی میلانی، حسن. ۱۳۵۴. انتشارات دانشگاه آذربادگان، ۲۶۳ صفحه.
- ۲- آلکساندروف، ۱۳۲۵. ملخهای شاخک‌کوتاه نواحی شمال غربی ایران. نشریه سازمان حفظ نباتات وزارت کشاورزی، شماره (۳): ۲۷-۱۹.
- ۳- آزمایش فرد، پروانه. ۱۳۶۵. بررسی ملخهای زیرخانواده *Oedipodinae* دامنه جنوبی البرز (محدوده قزوین تا دماوند). پایان‌نامه دکتری دانشگاه تهران، ۱۸۰ صفحه.
- ۴- افشار، جلال. ۱۳۳۱. حشره‌شناسی پزشکی و کشاورزی ایران. انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۱۵۹، صفحه ۲۵۶-۱۸۹.
- ۵- خواجه زاده، یداله. ۱۳۷۹. بررسی تاکسونومی (*Orth. Acrididae*) *Locusta migratoria L.* و اثر عوامل محیطی بر تغییرات جمعیت آن در منطقه خوزستان، رساله دکتری رشته حشره‌شناسی کشاورزی، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی تهران، ۱۷۹ صفحه.
- ۶- خواجه‌زاده، یداله، آزمایش فرد، پروانه، شجاعی، محمود و غلامرضا رجبی. ۱۳۷۹. بررسی اثر تراکم بر خصوصیات مورفومتریک-بیولوژیک جمعیت در شرایط آزمایشگاهی، نشریه پژوهشی-علمی علوم کشاورزی واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی تهران، شماره (۱): ۲۹-۴۵.
- ۷- خیرخواه راوری، احمد. ۱۳۷۶. مهمترین آفات مزارع نیشکر خوزستان. گزارش بخش تحقیقات کشت و صنعت امیرکبیر، ۲۵ صفحه.
- ۸- دواچی، عباس. ۱۳۲۶. حمله ملخ آسیایی به ایران. نشریه آزمایشگاه اداره کل دفع آفات نباتی وزارت کشاورزی، شماره (۵): ۵۷-۵۲.
- ۹- فرح‌بخش، قدرت‌اله. ۱۳۴۰. فهرست آفات مهم نباتات و فرآورده‌های کشاورزی ایران. نشریه سازمان حفظ نباتات وزارت کشاورزی، شماره (۱): ۱۵۳ صفحه.
- ۱۰- مرادی، باباجان. ۱۳۵۹. بررسی مقدماتی ملخ میگراتوریا و مشاهده دشمنان طبیعی آن در نیشکر هفت‌تپه (ملخ آسیایی). واحد انتشارات اداره تحقیقات کشاورزی هفت‌تپه، ۲۱ صفحه.

- ۱۱- مانلی، اف. جی. ۱۹۸۵. آشنایی با روشهای آماری چند متغیره. (ترجمه مقدم، محمد و همکاران، ۱۳۷۳). انتشارات پیشتاز علم، تبریز. ۲۰۹ صفحه.
- 12- ANONYMOUS. 1982. **The locust and grasshopper agricultural manual.** Centre for Overseas Pest Research. London, 690 pp.
- 13- AZMAYESH FARD, P. 1990. **Investigations on the band-winged grasshoppers (Oedipodinae) of Iran, Bol. San. Veg. Plagas (Fureade Serie)(20) : 145-150.**
- 14- BEI-BIENKŎ, G. YA. AND L. L. MISHCHENKO. 1964. **Locusts and Grasshoppers of the U.S.S.R. and adjacent countries. Part II (English translation).** Jerusalem, 291 pp.
- 15- BLACKITH, R.E. 1971. **Morphometrics in acridology : A brief survey. Acrida (1) : 7-15.**
- 16- DIRSH, V. M. 1956. **The phallic complex in Acridoidea (Orthoptera) in relation to taxonomy. Transaction Royal Entomological Society of London (108) : 223-336.**
- 17- FARROW, R. A. AND D.H. COLLESS, 1980. **Analysis of the interrelationships of geographical races of *Locusta migratoria* (Linnaeus) (Orth. Acrididae) by numerical taxonomy, with special reference to subspeciation in the tropics and affinities of the Australian race. Acrida (9) : 77-99.**
- 18- HEIFETZ, Y., S. W. APPLEBAUM AND G. POPOV. 1994. **Phase characteristics of the Israeli population of the Migratory Locust, *Locusta migratoria* L. (Orth. Acrididae). Journal of Orthoptera Research (2): 15-20.**

- 19- ITO, Y. AND M. YAMAGISHI, 1976. Outbreaks and partial phase transformation of *Locusta migratoria* L. in sugarcane fields of Minami and Kita-daito zima, Okinawa. *Acrida* (5) : 17-26.
- 20- LAL, R. AND B. PARSHAD. 1961. Studies on the male genitalia of some Indian Acridinae (Acrididae : Orthoptera). *Indian Journal of Entomology* (21) : 167-183.
- 21- LATCHININSKY, A. 1996. Les consequences dessechement de La mer d'Aral Sur La situation acridienne dans La region. *Secheresse* (7) : 109-113.
- 22- LECOQ, M. 1991. The migratory locust in Africa and in Madagascar. C2E. The Orthopterists' Society Series of Field Guides. 29 pp.
- 23- MOIZUDDIN, M. 1989. Aspects of external morphology of *Locusta migratoria migratorioides* (R. & F.) (Orth. Acridoidea) with special reference to its morphometrics and genitalia and their bearing on classification. *Proceeding of Pakistan Congress of Zoology Vol* (9): 101-112.
- 24- NOLTE, D. J., S. H. EGGERS and I. R. MAY, 1973. A locust pheromone : locustol. *Journal of Insect Physiology* 19 : 157-1554.
- 25- TANAKA, H. 1982. The migratory locust, *Locusta migratoria* L. (Orthoptera: Acrididae), in Japan. I. Experiment on crowding effects. *Applied Entomological Zoology* 17: 467- 479.
- 26- THOMAS, J.G. 1963. Dissection of the Locust. Royal Honoway College, University of London, 72 PP.

- 27- UVAROV, B. 1966. **Grasshoppers and Locusts. A Handbook of general Acridology. Cambridge University Press, London. Vo. 1. 481 PP.**
- 28- UVAROV, B. 1977. **Grasshoppers and Locusts. A Handbook of general Acridology. Centre for Overseas Pest Research, Press. London. Vol. II. 613 PP.**
- 29- VICKERY V. R. 1997. **Classification of the Orthoptera (Sensu stricto) or Califera. In: Gangwere et al., (eds.) The Bionomic of Grasshopper ,Katydid and thier kin.**
- 30- ZANG A., W. QUARLES AND W. OIKOWSKI, 1991. **Environmentally Sound Locust Managment in China. IPM Practitioner. 1-9.**

**Investigation on Taxonomy of *Locusta migratoria* L. and
its Phase Status in Sugercane and Rice Fields in
Khuzestan Province**

Y. Khajehzadeh¹

Keywords : *Locusta migratoria* , taxonomy phase status

SUMMARY

The migratory locust, *Locusta migratoria* L. is the most distributed species among Acridids in the world. At present time, 9 subspecies have been identified in the world, but there was no information about the taxonomy of the subspecies which exist in Khuzestan. In order to determine the taxonomical status of the population of this species in khuzestan , studies were done in seven areas that were under rice and sugar cane cultivation. The results showed that the populations of migratory locust had high correlation (%98.43 - %99.93) with each other in areas under investigation, therefore, these populations seem to belong to the same subspecies. There was also high correlation (%95) between the African migratory locust (*L.m.migratoriodes*) and specimens collected in Khuzestan. These results , indicate that according to $\frac{E}{F}$ and $\frac{F}{C}$ ratios, the Khuzestan population was in solitary status in

1- Agricultural Research Center of Khuzestan Province, Ahwaz.

1996-1999. Some reasons for this situation, are probably the grasshopper genotype, monotony in vegetation and, topography and soil texture in sugar cane and rice fields.