دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"
دوره دهم، شماره بیستم و یکم
http://pec.gonbad.ac.ir

ارتباط بین تراکم جمعیت ملخ مراکشی (*Dociostaurus maroccanus*) و برخی خصوصیات گیاهی در مراتع استان گلستان (مطالعه موردی: مراتع قره‌قر بزرگ)

ملوک رویان[1*]، عادل سپهری[2]، حسین بارانی[3]. علی افشاری[4]

[1]دانشجوی دکتری علوم مرتع، دانشکده مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان
[2]استاد اکولوژی گیاهی گروه مدیریت مرتع، دانشکده مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان
[3] دانشیار گروه مدیریت مرتع، دانشکده مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان
[4]دانشیار حشره‌شناسی کشاورزی گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده تولیدات گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۲۴؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۲۱

چکیده

ملخ مراکشی (*Dociostaurus maroccanus* Thunberg) یکی از مهم‌ترین گونه‌های ملخ در ایران و بسیاری از نقاط دیگر جهان است که همه ساله خسارات زیادی به مراتع و محصولات کشاورزی وارد می‌کند. ازآنجاکه بخش مهمی از چرخه زندگی این آفت در مراتع سپری می‌شود، شناخت رابطه بین تراکم جمعیت آن و ویژگی‌های گیاهان مرتعی، در برنامه‌های مرتع‌داری و کنترل ملخ حائز اهمیت است. مراتع قره‌قر بزرگ در استان گلستان یکی از کانون‌های مهم فعالیت ملخ مراکشی است که همه ساله بخش‌هایی از آن مورد حمله این آفت قرار می‌گیرد. این مطالعه در فروردین ۱۳۹۹ و در زمان حضور ملخ در مراتع این منطقه انجام شد و طی آن، رابطه بین تراکم ملخ مراکشی و ویژگی‌های بیوفیزیکی پوشش گیاهی در مراتع این منطقه بررسی گردید. تراکم ملخ مراکشی با استفاده از پلات‌های یک مترمربعی و به شکل تصادفی ـ سیستماتیک در سه سایت با تراکم‌های مختلف ملخ (بدون آلودگی به ملخ و با آلودگی‌های متوسط و زیاد) برآورد شد. ویژگی‌های گیاهی شامل درصد تاج پوشش، تراکم و ارتفاع پایه گیاهی به تفکیک فرم رویشی (گندمیان و پهن‌برگان) در هر پلات برآورد شد. همبستگی بین خصوصیات گیاهی و تراکم جمعیت ملخ با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون ارزیابی شد. نتایج نشان داد که بین تراکم جمعیت ملخ مراکشی و درصد تاج پوشش، تراکم و ارتفاع گندمیان همبستگی مثبت و معنی‌داری (به ترتیب با ضرایب تبیین ۰/۴۱، ۰/۴۵ و ۰/۳۴) وجود داشت و این ملخ زیستگاه‌هایی را که پوشش گیاهی غالب آنها گندمیان بودند، ترجیح داد. با این حال، در تفسیر نتایج باید دقت شود؛ زیرا ممکن است ترکیبی از عوامل محیطی مانند بافت خاک، میزان رطوبت و ایجاد سایه باعث ترجیح رویشگاه‌های گندمیان توسط ملخ مراکشی شده باشند. نتایج این پژوهش می‌تواند در پروژه‌های بوته‌کاری یا اصلاح مراتع و نیز در برنامه‌های مبارزه با ملخ مراکشی و یافتن مناطق با آلودگی شدید به این آفت، سودمند باشند.

کلمات کلیدی: آفات مراتع، طغیان ملخ، کنترل آفات گیاهی، مدیریت مرتع

مقدمه

ملخ‌ها جزء مهمی از زنجیره‌ها و شبکه‌های غذایی در مراتع هستند که در همه جا غیر از قطب جنوب یافت می‌شوند (Seergev, 1997; Latchininsky and Sivanpillai, 2010). ملخ‌ها اغلب از گیاهان مرغوب تغذیه می‌کنند و این امر اگر با خشکسالی نیز همراه باشد، در طولانی‌مدت می‌تولند اثرات نامطلوبی بر جامعه گیاهی بر جای بگذارد (Royer and Mulder, 2004). اگر چه بسیاری از ملخ‌ها در چرخه تغذیه (ایفای نقش در زنجیره‌ها و شبکه‌های غذایی)، کنترل علف‌های هرز و تغذیه حیات‌وحش و پرندگان مفید هستند (Lockwood, 1993; Belovsky, 2000; Lockwood and Latchininsky, 2000; Cerritos et al., 2012)، در

*نویسنده مسئول: Molook.royan@Gmail.com

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2024-07-16]

تراکم زیاد می‌توانند موجب حذف علوفه در رقابت با دام، آسیب دیدن دائمی گیاهان (در اثر تغذیه فراتر از سطح تحمل گیاهان)، تخریب و فرسایش خاک، اختلال در چرخه مواد غذایی مراتع و از بین رفتن گیاهان زراعی شوند (Hewitt, 1997, USDA, 2016).

ملخ مراکشی، (Orthoptera, Acrididae) *Dociostaurus maroccanus* در محدوده گسترش خود که منطقه وسیعی از مدیترانه باستانی را در بر می‌گیرد، به‌عنوان یک آفت خطرناک برای گیاهان مرتعی، محصولات زراعی و جنگل‌ها شناخته می‌شود و می‌تواند ویرانی عظیمی در مقیاس منطقه‌ای و محلی ایجاد کند (Latchininsky, 1998; Toleubayev et al., 2007; Le Gall et al., 2019; Reuters, 2019). به‌طورکلی از اواخر قرن بیستم تاکنون، فراوانی جمعیت این آفت در آسیای مرکزی در سطح زیادی باقی مانده است(Latchininsky et al, 2015; Sergeev and Latchininsky, 2007). زیستگاه‌های اصلی ملخ مراکشی، مناطق کوهپایه‌ای با گیاهان خشکی‌زی، به‌ویژه مناطقی که در آنها گونه‌های گیاهی جگن (Carex pachystylis) و چمن پیازدار (Poa bulbosa) فراوانی بیشتری داشته باشند، شناخته شده‌اند (Tokgaev, 1960, 1966; Latchininsky et al., 2002; Monard et al., 2009; Latchininsky, 1998; 2013; Kokanova, 2017). در چنین مناطقی، ملخ مراکشی خاک‌های سخت و خشک با محتوای رس بالا را برای تخم‌گذاری ترجیح می‌دهد (Latchininsky, 1998; Uvarov, 1957). مناطقی که دارای موزاییکی از پوشش گیاهی استپ و خاک لخت خشک باشند، برای تخمگذاری ملخ مراکشی مناسب‌تر هستند؛ زیرا پوشش گیاهی از غلاف‌های تخم محافظت و غذای پوره‌ها را پس از تفریخ تخم‌ها، فراهم می‌کند (Uvarov, 1957; Monard et al., 2009; Baldacchino et al., 2012).

از نظر اقلیمی، ملخ مراکشی در مناطقی زندگی می‌کند که ۵۰۰-۳۰۰ میلی‌متر بارندگی سالانه و تقریباً ۱۰۰ میلی‌متر بارش بهاره داشته باشند (Latchininsky, Uvarov, 1957; 2013; Monard et al., 2009 Kokanova, 2017;) و میانگین دمای سالانه در زیستگاه‌های تولیدمثلی آنها حدود ۱۶ درجه سانتیگراد (Kokanova, 2017) باشد؛ بنابراین مناطق نسبتاً مرطوب یا مرطوب و دارای پوشش گیاهی زیاد یا بدون پوشش، زیستگاه‌های مناسبی برای این ملخ به شمار نمی‌روند (Latchininsky, 1998; Baldacchino et al., 2012).

توکائف (Tokgaev, 1966) نشان داد که کانون‌های طبیعی ملخ مراکشی در ترکمنستان، عمدتا در کمربند پایین کوهپایه‌ای در ارتفاع بین ۶۰۰-۴۰۰ متری از سطح دریا قرار دارند. مرزهای بالایی و پایینی این کانون‌ها به ترتیب در ارتفاعات ۳۰۰ تا ۷۰۰ متر از سطح دریا قرار گرفته‌اند (Tokgaev, 1973). کوکانوا (Kokanova, 2017) نیز با مطالعه کانون‌های پراکنش طبیعی ملخ مراکشی در کشور ترکمنستان در ارتفاعات ۲۰۰ تا ۱۵۰۰ متر از سطح دریا، علت گسترش کانون‌های این ملخ را خشک شدن اکوسیستم‌های کوهستانی به دلیل استفاده بیش از حد از چراگاه و خشک شدن اقلیم دانست.

تاثیر رژیم غذایی (گونه‌ی گیاه مورد تغذیه) بر درصد زنده‌مانی و مقادیر پارامترهای زیستی ملخ‌ها در پژوهش‌های مختلف گزارش شده است (MacFarlane and Thorsteinson, 1980; Bishop et al., 2001; Beckstead et al., 2008). ارتباط بین نوع پوشش گیاهی و انبوهی جمعیت و نیز اندازه و وزن بدن چند گونه ملخ در برخی نقاط دنیا مطالعه شده است. برنسون (Branson, 2011) با مطالعه ارتباط بین تنوع گیاهی و غنای گونه‌ای ملخ‌ها در میسوری آمریکا نشان داد که افزایش تنوع گیاهی در یک منطقه الزاماً به افزایش تنوع زیستی ملخ‌ها منجر نمی‌شود. ویپل و همکاران (Whipple et al., 2012) با مقایسه انبوهی ملخ و ترکیب گونه‌های گیاهی در مراتع شمال نبراسکا نشان دادند که بیشترین انبوهی ملخ‌ها در داخل دره‌ها و مناطق مرطوب است. مقایسه ترکیب و پویایی جمعیت ملخ‌ها در مراتع چین نشان داد که مراتع کوهستانی دارای بیشترین تراکم ملخ طی سال‌های پژوهش بودند (Sun et al., 2015). پژوهش انجام شده در چین نشان داد که بین اندازه و وزن بدن ملخ *Oedaleus asiaticus* و میزان زیست‌توده دو گیاه *Stipa krylovii* (از گندمیان) و *Artemisia frigida* (پهن‌برگ علفی) همبستگی مثبتی وجود داشت (Qin et al., 2019). نتایج مطالعه رژیم غذایی چند گونه ملخ (از طریق روش کافه تریا و تجزیه مدفوع) در علف‌زارهای فرانسه، ترجیح خانواده گندمیان توسط ملخ‌ها را نشان داد (Ibanez et al., 2013). نتایج یک پژوهش در ایالت کلرادوی آمریکا نشان داد که ملخ‌ها (به‌ویژه در مرحله

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2024-07-16]

پورگی) موجب کاهش گونه مهاجم گندمی (*Bromus tectorum*) نسبت به دیگر گیاهان در سطح آزمایش شدند (Cumberland et al., 2017). مطالعه‌ی رابطه بین تنش غذایی و شیوع ملخ *Oedaleus asiaticus* نشان داد که تغذیه از گیاه گندمی *Stipa krylovii* برای تامین انرژی و کاهش تنش غذایی این ملخ، مفید بوده است (Li et al., 2019). همچنین، نتایج یک بررسی نشان داد که ملخ *Dichroplus maculipennis* دارای یک رژیم غذایی ترکیبی بوده، قادر به انتخاب غذای خود است. غذای ترجیحی این ملخ، پهن‌برگ *Taraxacum officinale* بود، اما با افزوده شدن گونه‌های گندمی مثل *Holcus lanatus* و *Juncus balticus* به رژیم غذایی، از مصرف این پهن برگ علفی کاسته شد (Amadio et al., 2021). نتایج یک پژوهش دیگر در چین نشان داد که تراکم جمعیت ملخ‌ها در علف‌زارها به میزان لاشبرگ گیاهی و بافت خاک بستگی داشت. ملخ‌ها تغذیه از بقولات را به گندمیان ترجیح دادند و خاک‌های لومی و محیط‌های نسبتاً گرم را برای تخمگذاری انتخاب کردند (Miao et al., 2018).

استان گلستان (از جمله منطقه قره‌قر بزرگ) یکی از کانون‌های اصلی آلودگی به ملخ مراکشی در ایران است. منطقه انتشار این آفت در شمال شرق استان گلستان به شکل نوار باریکی در حاشیه رودخانه اترک به طول حدود ۱۲۰ کیلومتر و عرض حدود ۳۰ کیلومتر از شمال شهرستان آق‌قلا شروع و تا بخش داشلی‌برون و شهر مراوه‌تپه ادامه دارد (شادی، ۱۳۸۰). نتایج مطالعه بیواکولوژی ملخ مراکشی در استان گلستان نشان داد که شرایط اقلیمی مناسب برای آفت، کاهش دشمنان طبیعی و وقوع خشکسالی‌های پی در پی از دلایل اصلی گسترش دامنه فعالیت و طغیان این ملخ هستند و بهترین راه مبارزه با آن، اصلاح و احیای مراتع از طریق مدیریت اصولی و بهره‌برداری بهینه از طریق ایجاد تعادل دام و مرتع، تقویت پوشش گیاهی و ایجاد تعادل اکولوژیک بین کلیه اجزای زنده و غیرزنده‌ی اکوسیستم است (شادی، ۱۳۸۰). شریفیان بهرمان و نیک‌نهاد قره‌ماخر (۱۳۹۶) با بررسی اثرات هجوم ملخ‌ها بر تخریب مراتع از دیدگاه بهره‌برداران دامدار ـــــ کشاورز شمال استان گلستان، نشان دادند که حملات ملخ‌ها برای نظام‌های تلفیقی دام ـــــ زراعت (آگروپاستورال) و مراتع منطقه یک تهدید جدی محسوب شده و موجب کاهش تولید علوفه سالانه در آن‌ها شده است.

از آنجایی که مراحل مختلف نشو و نمایی ملخ مراکشی (تخم، پوره‌ها و حشرات کامل) برای تغذیه و نشوونما به پوشش گیاهی مراتع وابسته هستند؛ بنابراین شناخت عوامل تاثیرگذار بر تراکم جمعیت این آفت به‌ویژه نقش خصوصیات گیاهان مرتعی، از اهمیت زیادی برخوردار است. با توجه به اهمیت این موضوع و نبود اطلاعات کافی در مورد آن، این پژوهش با هدف بررسی رابطه بین تراکم جمعیت ملخ مراکشی با کمیت‌های پوشش گیاهی منطقه شامل درصد تاج‌پوشش، ارتفاع و تراکم در سه منطقه با شدت‌های مختلف آلودگی به ملخ (بدون آلودگی و با آلودگی‌های متوسط و زیاد) انجام شد.

مواد و روش‌ها

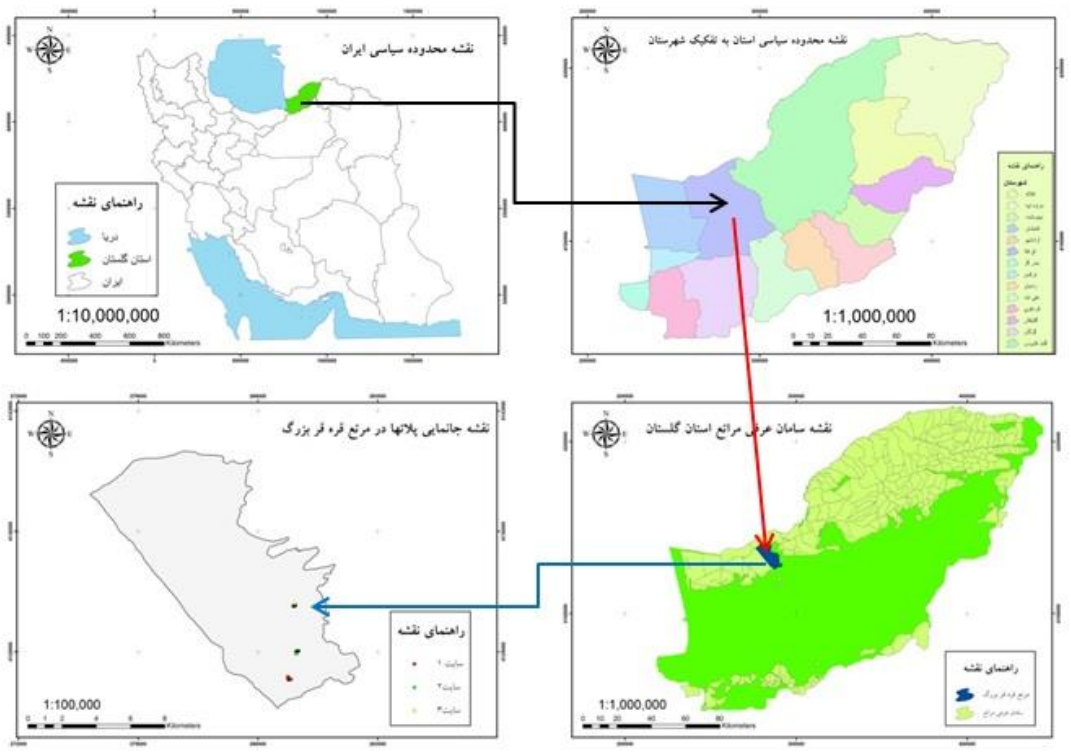
زمان و جغرافیای انجام پژوهش

تحقیق حاضر در سال ۱۳۹۹ در منطقه قره‌قر بزرگ که جزو مراتع قشلاقی استان گلستان است و در فاصله ۶۰ کیلومتری شمال شهر آق‌قلا و ۷۸ کیلومتری شهر گرگان قرار دارد، انجام شد (شکل ۱). مساحت این مرتع ۸۲۷۲ هکتار است (بی‌نام، ۱۳۷۵) و از نظر جغرافیایی در محدوده ۲۴ '۲۲ °۳۷ تا ″۴۳ '۱۶ °۳۷ عرض شمالی و ″۳۸ '۲۸ °۵۴ تا ″۳۰ '۴۰ °۵۴ طول شرقی واقع شده است. ارتفاع منطقه مورد مطالعه از سطح دریا بین ۳ تا ۴۱ متر، میزان بارندگی سالانه آن ۳۰۰ تا ۴۰۰ میلیمتر، میانگین دمای آن بین ۱۹ـــ۱۶ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی آن ۷۹ـــ۷۶ درصد است و بر اساس طبقه‌بندی اقلیمی دومارتن، جزو مناطق نیمه‌خشک معتدل قرار می‌گیرد. منطقه مورد مطالعه از نظر ژئومورفولوژی، تپه ماهوری با شیب بین ۰ تا ۶ درصد است و جزو اراضی پست طبقه‌بندی می‌شود. بافت خاک منطقه از نوع سیلتی ـــ لومی و با نفوذپذیری خیلی کم است (بی‌نام، ۱۳۹۹) و پوشش گیاهی آن شامل گیاهان یک‌ساله و چندساله‌ای است که فهرست مهم‌ترین آن‌ها در جدول ۱ ارائه شده است. تیپ پوشش گیاهی غالب منطقه، پوا ـــ آرتمیزیا (*Poa bulbosa - Artemisia sieberi*) بوده است که به‌دلیل بهره‌برداری شدید، اغلب درمنه‌ها از بین رفته‌اند و گونه‌های دیگری مانند *Peganum harmala* جایگزین شده است (بی‌نام، ۱۳۷۵).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2024-07-16]

جدول ۱- فهرست گیاهان موجود در منطقه مورد مطالعه (حسینی و توان، ۱۳۸۹؛ بی نام، ۱۳۷۵)

ردیف	نام فارسی	نام انگلیسی	نام تیره	نام گونه
۱	خوش‌واش ـ دانه قناری	Canary gras	Poaceae	*Phalaris minor* Retz.
۲	چمن پیازی	Bulbos blue grass	Poaceae	*Poa bulbosa* L.
۳	مرغ	Bermuda grass	Poaceae	*Cynodon dactylon* L.
۴	چمن شور ساحلی	——	Poaceae	*Aeleropus litoralis* Gouan.
۵	جو هرز	Common barley	Poaceae	*Hordeum glaucum* Steud.
۶	یونجه صغیر	Little medic	Fabaceae	*Medicago minima* L.
۷	گون	——	Fabaceae	Astragalus adscendens Boiss. & Hausskn.
۸	بارهنگ پاکلاغی	Crow foot plantain	Plantaginaceae	*Plantago cornopus* L.
۹	بارهنگ چمن‌زاری	Sea Plantain	Plantaginaceae	*Plantago maritima* L.
۱۰	اسفرزه ـ بارهنگ تخم‌مرغی	Spogel seed plantain	Plantaginaceae	*Plantago ovate* Forssk.
۱۱	زنبق	Iris	Iridaceae	*Iris sisyrinchium* L.
۱۲	ریش قوچ یک‌ساله	Hawsk beard	Asteraceae	*Crepis kotschyana* Boiss.
۱۳	همیشه بهار ایرانی	Calendula	Asteraceae	*Calendula persica* C.A.Mey.
۱۴	بابونه کاذب	——	Asteraceae	*Tripleurospermum disciforme* C.A.Mey
۱۵	گل قاصد	Dandelion	Asteraceae	*Taraxacum vulgare* Mzt.
۱۶	پنیرک معمولی	Common mallow	Malvaceae	*Malva neglecta Wallr.*
۱۷	ماستونک ژاپنی	Upright hedge parsley	Apiaceae	*Torilis japonica Houtt.*
۱۸	فراسیون	Common horehound	Lamiaceae	*Marabium valgare* L.
۱۹	اسپند	Harmal peganum	Nitrariaceae	*Peganum harmala* L.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه در ایران، استان گلستان، مرتع قره قر بزرگ و جانمایی پلاتها در سایت‌ها

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2024-07-16]

روش تحقیق

با مشورت کارشناسان بخش مبارزه با ملخ اداره کل منابع طبیعی استان گلستان، در اواخر فروردین ۱۳۹۹ سه سایت با شدت‌های مختلف آلودگی به ملخ (بدون آلودگی و با آلودگی‌های متوسط و شدید) برای مطالعه در مراتع تپه‌ماهوری قره‌قر بزرگ انتخاب شدند. در هر منطقه، نمونه‌برداری به صورت تصادفی ـ سیستماتیک و با استفاده از پلات‌های (کادرهای) یک مترمربعی برای برآورد متغیرهای گیاهی و پلات‌های یک و چهار متر مربعی برای تعیین تراکم جمعیت ملخ انجام شد. نمونه‌برداری در هر منطقه در دو مسیر شمالی ــ جنوبی و شرقی ــ غربی و به تعداد ۶۰ پلات (۳۰ پلات در هر مسیر) و جمعا ۱۸۰ پلات، انجام گردید. در داخل هر پلات، کمیت‌های گیاهی شامل نوع و فراوانی گیاهان، درصد تاج پوشش زنده (سبز)، درصد پوشش گیاهی خشک و لاش و لاشبرگ و ارتفاع گیاهان به تفکیک دو فرم رویشی گندمیان و پهن‌برگان علفی و نیز درصد خاک لخت اندازه‌گیری شدند. تراکم جمعیت ملخ در واحد سطح از طریق شمارش (در تراکم‌های پایین ملخ) یا تخمین چشمی (در تراکم‌های بالای ملخ) توسط چهار فرد نمونه‌بردار به‌طور هم‌زمان برآورد و میانگین تراکم‌های تخمین زده شده توسط نمونه‌برداران محاسبه و ثبت گردید. برای برآورد صحیح تراکم ملخ‌ها، شمارش در دو نوع پلات با سطح یک و چهار متر مربعی انجام شد (DeBrey et al.,1993). موقعیت مکانی نقاط نمونه‌برداری‌شده با استفاده از سیستم موقعیت‌یاب جهانی (GPS) ثبت گردید.

برای پی بردن به اختلاف بین تراکم ملخ و کمیت‌های گیاهی در سه سایت نمونه‌برداری از تجزیه واریانس یک‌طرفه (ANOVA) و برای مقایسه میانگین صفات در سایت‌های مختلف از آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار دانکن استفاده گردید (SPSS[2], 2005). به‌منظور تعیین بودن یا نبودن رابطه بین کمیت‌های گیاهی و تراکم ملخ در هر کدام از سایت‌های نمونه‌برداری، از آزمون همبستگی (ضریب همبستگی پیرسون) استفاده شد. با توجه به وجود همبستگی قوی و مثبت بیش از ۸۷ درصدی بین تراکم ملخ در پلات‌های یک و چهار مترمربعی، از داده‌های پلات‌های یک مترمربعی برای برقراری ارتباط بین تراکم ملخ و کمیت‌های گیاهی استفاده شد. با توجه به این که در سایت یک، تراکم جمعیت ملخ صفر بود، وارد کردن داده‌های این سایت برای تعیین رابطه بین مقادیر کمیت‌های گیاهی و تراکم جمعیت ملخ باعث کاهش میزان همبستگی و ایجاد خطا در داده‌ها می‌شد. بنابراین، برای تعیین همبستگی، داده‌های سایت یک حذف شدند و فقط داده‌های دو سایت با تراکم‌های متوسط و زیاد (به تعداد ۱۲۰ پلات) مورد استفاده قرار گرفتند. در بررسی منابع علمی، اینکه چه تعداد ملخ مبنای سنجش تراکم کم، متوسط یا زیاد، قرار می‌گیرد، طبقه‌بندی روشنی یافت نشد، از این‌رو ملاک تفکیک کلاس تراکم ملخ‌ها به کم، متوسط و زیاد، طبقه‌بندی کارشناسان مبارزه با ملخ (برای انتخاب مناطق جهت سمپاشی) قرار گرفت که در این طبقه‌بندی، تراکم ملخ را به سه کلاس (کمتر از ۱۰ عدد ملخ در متر مربع: تراکم کم؛ ۳۰-۱۰ ملخ در متر مربع: تراکم متوسط و بیشتر از ۳۰ ملخ در متر مربع: تراکم زیاد) تقسیم می‌کنند.

نتایج

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که بین تراکم جمعیت ملخ مراکشی در سایت‌های مختلف نمونه‌برداری، اختلاف آماری معنی‌داری وجود دارد ($F_{2,177} = 20.64$, $P = 0.0000$ و $F_{2,177} = 29.98$, $P = 0.0000$ به ترتیب برای پلات‌های یک و چهار مترمربعی). همچنین نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که میانگین جمعیت ملخ برآورد شده با پلات‌های یک و چهار مترمربعی در ۳ سایت نمونه‌برداری، بین سایت ۱ و سایت ۲ اختلاف معنی‌دار وجود ندارد، اما بین میانگین ملخ در دو سایت ۳ (با آلودگی شدید) ۵۶۷ ملخ در مترمربع و سایت ۲ (با آلودگی متوسط)، ۲۳ ملخ در مترمربع برآورد شده، اختلاف معنی‌دار وجود دارد (جدول ۲).

همچنین، بر اساس نتایج تجزیه واریانس، مقادیر کمیت‌های مختلف گیاهی (به استثنای ارتفاع پایه گیاهان در پهن‌برگان علفی) در سه سایت مختلف نمونه‌برداری در سطح کل پلات و نیز به تفکیک فرم‌های رویشی، در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر داشتند.

[1]Statical package for social science

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2024-07-16]

بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها در سطح کل پلات، میانگین درصد تاج پوشش زنده در سایت ۱ (۳۸/۰۷ درصد) به‌طور معنی‌داری از دو سایت دیگر بیش‌تر بود، اما بین سایت‌های ۲ و ۳ از این نظر، اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. مقایسه این صفت به تفکیک فرم‌های رویشی نشان داد که میانگین درصد تاج‌پوشش زنده پهن‌برگان علفی در سایت ۱ (۳۶/۳۳ درصد)، به‌طور معنی‌داری از دو سایت دیگر بیش‌تر بود در حالی که درصد تاج‌پوشش زنده گندمیان در سایت ۳ (۷/۹۲ درصد) از دو سایت دیگر به طور معنی‌داری بیش‌تر بود. همانند درصد تاج پوشش زنده، میانگین درصد خاک لخت و تراکم کل گیاهان نیز در سایت ۱ (به ترتیب، ۵۱/۱۳ درصد و ۲۰۴/۴۷ پایه در مترمربع) از دو سایت دیگر به‌طور معنی‌داری بیش‌تر بودند. بین سایت‌های ۲ و ۳ از نظر درصد خاک لخت اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، اما میانگین تراکم گیاهان در سایت ۲ (۱۰۵/۶۵ پایه در مترمربع) به‌طور معنی‌داری از سایت ۳ (۱۵۰/۹ پایه در مترمربع) کم‌تر بود. بررسی تراکم پایه به تفکیک فرم‌های رویشی نشان داد که میانگین تراکم پهن‌برگان علفی در سایت ۱ (۲۰۰ پایه در مترمربع) و میانگین تراکم گندمیان در سایت ۳ (۶۶/۱۳ پایه در مترمربع) به طور معنی‌داری از سایت‌های دیگر بیش‌تر بود. بر خلاف سه صفت درصد تاج‌پوشش زنده، تراکم کل گیاهان و درصد خاک لخت، میانگین دو صفت درصد تاج‌پوشش کل و درصد لاشبرگ در سایت‌های ۲ و ۳ به طور معنی‌داری از سایت ۱ بیش‌تر بود. بیش‌ترین درصد لاش‌برگ (۳۵/۱۳ درصد) و تاج‌پوشش کل (۶۱/۳۷ درصد) به سایت ۲ تعلق داشت هر چند که اختلاف بین میانگین این دو صفت در سایت‌های ۲ و ۳ معنی‌دار نبود (جدول ۳).

نتایج برقراری همبستگی بین تراکم جمعیت ملخ مراکشی و کمیت‌های مختلف گیاهی نشان داد که بین درصد تاج‌پوشش گندمیان، تراکم گندمیان و ارتفاع گندمیان با انبوهی جمعیت ملخ مراکشی همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت (به ترتیب با ضرایب همبستگی، ۰/۴۱، ۰/۴۵ و ۰/۳۴). در مقابل، همبستگی‌های بین انبوهی جمعیت ملخ مراکشی و درصد تاج‌پوشش گیاهی کل، درصد تاج‌پوشش پهن‌برگان علفی، تراکم پهن‌برگان علفی و ارتفاع پهن‌برگان علفی معنی‌دار نبودند (جدول ۴).

جدول ۲- مقایسه میانگین (±SE) تراکم جمعیت ملخ مراکشی برآورد شده با پلات‌های یک و چهار متر مربعی در سه سایت مختلف نمونه‌برداری

ابعاد پلات نمونه‌برداری	تعداد پلات	خطای استاندارد± میانگین (SE)		
		سایت ۱	سایت ۲	سایت ۳
یک متر مربع	۱۸۰	۰B	۲۳/۴±۳/۳ B	۵۶۷/۴±۱۲۲/۳ A
چهار مترمربع	۱۸۰	۰B	۱۲۶/۵±۱۹/۱ B	۷۳۵۴/۱۸±۹۴۹/۴ A

*میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر سطر، از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2024-07-16]

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین کمیت‌های گیاهی در سه سایت مختلف نمونه‌برداری به تفکیک فرم‌های رویشی (گندمیان و پهن‌برگان علفی)

سطح مطالعه	نوع کمیت گیاهی	تعداد پلات	میانگین ±SE			Df	F
			سایت ۱ (بدون آلودگی)	سایت ۲ (با آلودگی متوسط)	سایت ۳ (با آلودگی شدید)		
کل پلات	درصد تاج پوشش زنده(سبز)	۱۸۰	۳۸/۰۷±۱/۳ A	۲۶/۲۳±۱/۱ B	۲۸/۰۵±۲/۲ B	۲	۱۵/۷**
	درصد تاج پوشش کل	۱۸۰	۴۸/۸۷±۱/۶ B	۶۱/۳۷±۲/۲ A	۵۹/۹۳±۲/۴ A	۲	۱۰/۵۹**
	تراکم کل گیاهان	۱۸۰	۲۰۴/۴۷±۸/۶ A	۱۰۵/۶۵±۵/۴ C	۱۵۰/۹±۸/۲ B	۲	۴۲/۹۹**
	درصد لاش و لاشبرگ	۱۸۰	۱۰/۸۷±۰/۶ B	۳۵/۱۳±۲/۴ A	۳۰/۸۸±۱/۷ A	۲	۵۵/۱**
	درصد خاک لخت	۱۸۰	۵۱/۱۳±۱/۶ A	۳۸/۶۳±۲/۲ B	۴۰/۰۷±۲/۴ B	۲	۱۰/۵۹**
فرم رویشی گندمیان	درصد تاج پوشش زنده(سبز)	۱۸۰	۱/۷۳±۰/۲ C	۴/۰۵±۰/۳ B	۷/۹۲±۰/۶ A	۲	۵۸/۴۴**
	تراکم بوته	۱۸۰	۳/۰۷±۰/۵ B	۷/۷۸±۱/۳ B	۶۶/۱۳±۵/۹ A	۲	۱۰۰/۲۴**
	ارتفاع بوته	۱۸۰	۵/۳۵±۰/۶ C	۸/۱۸±۰/۵ B	۱۰/۷±۰/۳ A	۲	۲۶/۰۸**
فرم رویشی پهن‌برگان علفی	درصد تاج پوشش زنده(سبز)	۱۸۰	۳۶/۳۳±۱/۳ A	۲۱/۶۳±۰/۹ B	۱۹/۹±۱/۹ B	۲	۴۰/۰۶**
	تراکم بوته	۱۸۰	۲۰۰±۸/۶ A	۹۸/۱۳±۵/۴ B	۸۴/۷۷±۶ B	۲	۸۵/۳۹**
	ارتفاع بوته	۱۸۰	۱۳/۳۸±۰/۹ A	۱۱/۵۵±۱/۰۳ A	۱۱/۹۲±۱/۳ A	۲	۰/۷۶ns

ns و ** به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد.

*میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر سطر، از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند (آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد).

جدول ۴ - مقادیر ضرایب همبستگی بین تراکم جمعیت ملخ مراکشی و کمیت‌های مختلف گیاهی

کمیت گیاهی	R2	P- value
درصد تاج‌پوشش گیاهی کل	۰/۱۲	۰/۱۸ns
درصد تاج‌پوشش گندمیان	۰/۴۱	۰/۰۰**
درصد تاج‌پوشش پهن‌برگان علفی	۰/۰۹	۰/۳۱ns
تراکم گندمیان	۰/۴۵	۰/۰۰**
تراکم پهن‌برگان علفی	-۰/۰۸	۰/۳۶ns
ارتفاع گندمیان	۰/۳۴	۰/۰۰**
ارتفاع پهن‌برگان علفی	۰/۰۹	۰/۳۱ns

** و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و غیرمعنی‌دار

بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج این پژوهش، میانگین اغلب کمیت‌های گیاهی از جمله درصد تاج‌پوشش زنده، درصد تاج‌پوشش کل، درصد لاشبرگ و درصد خاک لخت در سطح کل پلات (بدون تفکیک گندمیان و پهن‌برگان علفی)، در دو سایت ۲ و ۳ با آلودگی‌های متوسط و شدید به ملخ مراکشی، تفاوت زیادی با یکدیگر نداشتند. به علاوه، بین این کمیت‌ها و انبوهی ملخ، همبستگی معنی‌داری مشاهده نشد. این موضوع نشان‌دهنده تشابه زیاد بین این دو سایت است و حضور ملخ در این دو منطقه (با توجه مسافت زیاد بین آنها) فرضیه انتخاب زیستگاه توسط ملخ را قوت می‌بخشد. در مقیاس وسیع، تاثیر عواملی مانند دمای محیط، بافت خاک و نوع پوشش گیاهی بر نشوونما، زنده‌مانی و تولیدمثل ملخ‌ها گزارش شده است (Cease

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2024-07-16]

et al., 2012; Zhang et al., 2013; Zhang et al., 2014; Miao et al., 2018). بر اساس نقشه‌های هم‌دما، خاک، هم‌باران، اقلیم و شیب منطقه‌ی قره‌قر بزرگ (ارائه شده توسط واحد GIS اداره کل منابع طبیعی استان گلستان)، عوامل مربوط به دما، خاک و بارندگی در هر سه سایت نمونه‌برداری یکسان بوده است، بنابراین احتمالا کمیت‌های تعیین‌کننده حضور ملخ در این مناطق، نوع گیاهان، میزان لاشبرگ و میزان رطوبت خاک در دسترسند. منطقه قره‌قر بزرگ از تپه ماهورهای کوچک تشکیل شده است و شیب منطقه به طور کلی بین ۰ تا ۶ درصد متغیر است و مناطق نمونه‌برداری اختلاف چندانی از این نظر با یکدیگر ندارند. اما سایت‌های ۱و ۲ (به ترتیب، بدون آلودگی و با آلودگی متوسط) در بالای تپه و سایت ۳ (با آلودگی شدید به ملخ) در پایین تپه قرار داشت؛ جایی که دسترسی به آب برای ملخ‌ها بیشتر بود و این احتمالاً یکی از دلایل زیاد بودن انبوهی ملخ مراکشی در سایت سه نسبت به دو سایت دیگر است.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد در منطقه‌ای که آلودگی شدید به ملخ مراکشی داشت، ویژگی‌های کمی گندمیان مثل درصد تاج‌پوشش زنده، تراکم پایه و ارتفاع پایه از دو منطقه دیگر به‌طور قابل‌توجهی بیش‌تر بود و این شاید از دلایل احتمالی انبوهی بیش‌تر ملخ در این منطقه باشد. نتایج ضرایب همبستگی نیز این موضوع را تایید کرد و بین مقادیر ویژگی‌های کمی گندمیان و انبوهی ملخ، همبستگی مثبت و معنی‌داری مشاهده شد. وجود همبستگی مثبت بین صفات پوشش گیاهی گندمیان و انبوهی جمعیت ملخ *Oedaleus asiaticus* و تغذیه بیش‌تر از گندمیان با افزایش سن ملخ در مراتع چین گزارش شده است (Qin et al., 2019; Huang et al., 2015). همچنین، در همین راستا، ترجیح غذایی ملخ‌ها از تیره گندمیان ۵۸ درصد، لگوم‌ها ۲۷ درصد و سایر دولپه‌ای‌ها ۱۴ درصد گزارش شده (Ibanez et al., 2013) و مشخص شده است که مرگ و میر ملخ‌ها در صورت تغذیه انحصاری از فورب‌ها (پهن‌برگان علفی) و بوته‌ها به بیشترین مقدار خود می‌رسد (Cumberland et al., 2017). البته در این پژوهش به علاقه‌مندی پوره‌های جوان به تغذیه از گندمیان نیز اشاره شده است و بر اساس یک گزارش در مراتع ایالت کلرادوی آمریکا نیز پوره‌های جوان یک گونه ملخ موجب کاهش زیست‌توده گونه گندمی مهاجم *Bromus tectorum* شده‌اند (Cumberland et al., 2017) و به نظر می‌رسد که ملخ‌ها می‌توانند در کاهش فراوانی گیاهان مهاجم به نفع گیاهان بومی خوشخوراک در مراتع، اثرگذار باشند. به طور کلی، کیفیت غذایی گیاهان میزبان می‌تواند در افزایش جمعیت و شیوع حشرات آفت نقش مهمی ایفا کند (Powell ; Scriber, 2002;Schutz et al., 1997 et al., 2006). این موضوع در مورد ملخ‌ها هم گزارش شده است، به طوری که تغذیه ملخ *Locusta migratoria manilensis* از گیاه گندمی *Phragmites australis* به عنوان یک منبع غذایی بهینه، موجب رشد سریع جمعیت آن می‌شود (Ji et al., 2007; Zhu, 2004). وجود یا عدم وجود و نیز میزان متابولیت‌های ثانویه (ترکیبات دفاعی) در گیاهان میزبان در تعیین کیفیت غذایی آنها برای ملخ‌ها موثر گزارش شده است. برای مثال، تنش غذایی ناشی از وجود این متابولیت‌ها در برخی گیاهان میزبان منجر به رشد ضعیف و در نتیجه، مهاجرت ملخ *Oedaleus asiaticus* به سمت میزبان‌های ترجیحی (فاقد متابولیت‌های سمی) از جمله گیاه گندمی *Stipa krylovii* و شیوع ملخ در زیستگاه‌های حاوی این گیاه شده است (Cease et al., 2012; Li et al., 2019). شیوع ملخ در زیستگاه‌های حاوی گیاه *S. krylovii* (به عنوان یک غذای بهینه) موجب از دست رفتن بخش زیادی از این گیاه در زیستگاه‌های مورد حمله و بروز مشکلات اقتصادی برای بهره‌برداران شده است (Liu et al., 2013; Zhang et al., 2013)

از سوی دیگر، در مناطق آلوده به ملخ مراکشی، بیشتر لاش و لاشبرگ گیاهی (اندام‌های خشک جدا شده و جدا نشده) از خانواده‌ی گندمیان بود و این امر اهمیت گندمیان خشک شده برای ملخ مراکشی را نشان می‌دهد. جمعیت بالای ملخ‌ها در پلات‌های با پوشش گیاهی کم اما دارای لاشبرگ فراوان، فرضیه ما در خصوص نقش مثبت لاش و لاشبرگ در افزایش جمعیت ملخ را قوت می‌بخشد. اهمیت حضور لاشبرگ‌ها در زندگی ملخ توسط میا و همکاران (Miao et al., 2018) نیز گزارش شده است.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که برخلاف گندمیان، بین ویژگی‌های کمی پهن‌برگان علفی و انبوهی جمعیت ملخ مراکشی همبستگی معنی‌داری مشاهده نشد، به‌طوری‌که درصد تاج‌پوشش سبز و تراکم بوته پهن‌برگان علفی در منطقه‌ی بدون آلودگی به ملخ (سایت ۱) از

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2024-07-16]

مناطق دیگر (با آلودگی‌های شدید و متوسط به ملخ) به‌طور معنی‌داری بیش‌تر بود. پایین بودن کیفیت غذایی پهن‌برگ *Artemisia frigida* برای ملخ‌ها نیز گزارش شده است، به‌طوری که ملخ‌هایی که به‌طور انحصاری از این پهن‌برگ تغذیه کرده بودند، نتوانستند چرخه زندگی خود را کامل کنند (Wu et al., 2012). البته، تاثیر منفی تغذیه انحصاری از یک گونه خاص گندمی بر چرخه زندگی و بقای ملخ *Melanoplus bivittatus* هم گزارش شده است (MacFarlane & Thorsteinson, 1980). آمادیو و همکاران هم در پژوهش خود، یک رژیم تغذیه‌ای ترکیبی متشکل از پهن‌برگان علفی و گندمیان را برای ملخ *Dichroplus maculipennis* مناسب گزارش کردند؛ هرچندکه ملخ تمایل و ترجیح بیش‌تری به تغذیه از گیاهان پهن‌برگ از خود نشان داد (Amadio et al., 2021). در مقابل، نتایج پژوهش میا و همکاران (Miao et al., 2018) نشان داد که ملخ‌های مورد مطالعه آنها تغذیه از لگوم‌ها و فوربها را به گندمیان ترجیح دادند. متفاوت بودن سن و گونه‌ی ملخ‌های مورد مطالعه ممکن است یکی از دلایل این مغایرت باشد.

با توجه به این که تراکم گندمیان در مناطق مورد مطالعه به رطوبت خاک وابسته است، به‌طوری‌که پوشش سبز گندمیان در ارتفاعات پایین و در مناطق مرطوبی که سایه و عمق خاک بیشتر و شوری خاک کم‌تری دارند، بیش‌تر است، بنابراین، به نظر می‌رسد وجود همبستگی مثبت بین درصد تاج پوشش، تراکم و ارتفاع گندمیان و انبوهی جمعیت ملخ می‌تواند نتیجه غیرمستقیم تلفیق چند عامل (از جمله رطوبت خاک و سایه) باشد که باعث فراهم شدن زیستگاه مناسب برای رویش گندمیان می‌شوند. این موضوع در پژوهش بریرلی و همکاران (Brearley et al., 2003) نیز گزارش شده است. از این رو، نتایج به دست آمده در این پژوهش این فرضیه را تقویت می‌کند که فراهم بودن مجموعه‌ای از شرایط زیستگاهی و محیطی موجب رویش گندمیان و افزایش جمعیت ملخ مراکشی در مراتع شمال استان گلستان می‌شوند. البته، تعیین سهم شرایط زیستگاهی و محیطی و حضور گندمیان در این افزایش، نیاز به تحقیق جداگلنه دارد که انجام آن توصیه می‌شود. از یافته‌های این پژوهش می‌توان برای برنامه‌ریزی موفق‌تر در پروژه‌های بوته‌کاری یا اصلاح مراتع با پهن‌برگان علفی در مناطقی که مستعد آلودگی شدید به ملخ مراکشی هستند، استفاده کرد. همچنین نتایج این پژوهش می‌تولند در یافتن محل‌های با آلودگی شدید به ملخ مراکشی در هنگام مبارزه با این آفت سودمند باشد.

سپاسگزاری

از جناب آقای مهندس افشار شادی (کارشناس حفظ نباتات مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان گنبدکاووس) به خاطر راهنمایی‌های ارزنده‌ای که در طول انجام این تحقیق داشتند، قدردانی می‌گردد. همچنین، از معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان به دلیل تامین هزینه‌های انجام این پژوهش، سپاسگزاری به عمل می‌آید.

منابع

بی‌نام. ۱۳۷۵. کتابچه طرح مرتعداری قره‌قر بزرگ. اداره کل منابع طبیعی گرگان و گنبد.

بی‌نام. ۱۳۹۹. نقشه‌های رقومی ارائه شده توسط واحد GIS اداره کل منابع طبیعی استان گلستان.

حسینی، س.ع.، توان، م. ۱۳۸۹. رستنی‌های مراتع شور و قلیایی استان گلستان. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد تهران، ۱۷۲ص.

شادی، ا. ۱۳۸۰. بررسی بیواکولوژی ملخ مراکشی *Dociostaurus maroccanus* Thunb. در استان گلستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، گروه گیاهپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز. ۹۷ص.

شریفیان بهرمان، ا.، نیک‌نهاد قرماخر، ح. ۱۳۹۶. بررسی اثرات هجوم ملخها بر تخریب مراتع از دیدگاه بهره‌برداران دامدار ـ کشاورز شمال استان گلستان. نشریه حفاظت زیست بوم گیاهان، ۵ (۱۱): ۱۰۱-۸۹

Amadio, M.E., Pietrantuono, A.L., Lozada, M. 2021. Effect of plant nutritional traits on the diet of grasshoppers in a wetland of northern Patagonia. International Journal of Pest Management. 67(4): 288-297.

Baldacchino, F., Sciarretta, A., Addante, R. 2012. Evaluating the spatial distribution of *Dociostaurus maroccanus* egg pods using different sampling designs. Bulletin of Insectology, 65, 223–231.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2024-07-16]

http://www.uwyo.edu/entomology/grasshoppers/rgmanage.html

Hewitt, G.B. 1977. Review of forage losses caused by rangeland grasshoppers. U.S. Dep. Agric. Misc. Publ. 148, 22 pp.

Huang, X., Mcneill, M., Zhang, Z. 2015. Quantitative analysis of plant consumption and preference by *Oedaleus siaticus* (Acrididae: Oedipodinae) in changed plant communities consisting of three grass species. Environmental Entomology. 45(1): 163-170.

Ibanez, S., Manneville, O., Miquel, C., Taberlet, P., Valentini, A., Aubert, S., Coissac, E., Colace, M.P. 2013. Plant functional traits reveal the relative contribution of habitat and food preferences to the diet of grasshoppers. Oecologia. 173(4): 1459-1470.

Ji, R., Xie, B.Y., Li, D.M., Yuan, H., Yang, H.S. 2007. Effects of reed population pattern on spatial distribution of *Locusta migratoria manilensis* in Nandagang wetland. Chinese Bulliten of Entomology. 46: 830-833.

Kokanova, E.O. 2017. Natural foci of the Moroccan locust (*Dociostaurus Maroccanus*, Orthoptera, Acrididae) in Turkmenistan and their current state. Entomological Review.97(5): 584-593.

Lockwood, J.A. 1993. Environmental issues involved in biological control of rangeland grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) with exotic agents. Environmental Entomology. 22: 503–518.

Lockwood, J.A., Latchininsky, A.V. 2000. The risks of grasshoppers and pest management to grassland agroecosystems: An international perspective on human well-being and environmental health. In: Lockwood, J.A., Latchininsky, A.V., Sergeev, M.G., (eds.). Grasshoppers and Grassland Health: Managing Grasshopper Outbreaks without Risking Environmental Disaster. Boston: Kluwer Academic. pp: 193-215.

Latchininsky, A.V. 1998. Moroccan locust *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815): a faunistic rarity or an important economic pest? Journal of Insect Conservation, 2:167–178.

Latchininsky, A.V. 2013. Locusts and remote sensing: a review. Journal of Applied Remote Sensing, 7 (1), 075099. https://doi.org/10.1117/1.JRS.7.075099.

Latchininsky, A.V, Sergeev, M.G, Childebaev, M.K, Chernyakhov-skiy, M.E, Lockwood, Beckstead, J., Meyer, S.E., Augsperger, C.K. 2008. The indirect effects of cheatgrass invasion: grasshopper herbivory on native grasses determined by neighboring cheatgrass. In: Kitchen, S.G., Pendleton, R.L., Monaco, T.A., Vernon, J.(eds). Shrublands under fire: disturbance and recovery in a changing world. USDA Forest Service Proceedings RMRS-P-52, Fort Collins, Colorado.

Belovsky, G.E. 2000. Do grasshoppers diminish grassland productivity? A new perspective for control based on conservation. In: Lockwood, J.A., Latchininsky, A.V., and Sergeev, M.G. (eds.) Grasshoppers and Grassland Health. NATO Science Series, Springer, Dordrecht.

Bishop, C.J., Garton, E.O., Unsworth, J.W. 2001. Bitterbrush and cheatgrass quality on three southwest Idaho winter ranges. Journal of Range Management, 54: 595-602.

Branson, D.H. 2011. Relationships between plant diversity and grasshopper diversity and abundance in the little Missouri national grassland. Research Article. Volume 2011, Article ID 748635, 7 pages. http://dx.doi.org/10.1155/2011/748635

Brearley, F.Q., Press, M.C., Scholes, J.D. 2003. Nutrients obtained from leaf litter can improve the growth of dipterocarp seedlings. New Phytologist, 160: 101–110.

Cease, A.J., Elser, J..J., Ford, C.F., Hao, S., Kang, L., Harrison, J.F. 2012. Heavy livestock grazing promotes locust outbreaks by lowering plant nitrogen content. Science. 335 (6067): 467–469.

Cerritos, R., Wegier, A., Alavez, V. 2012. Toward the development of novel long-term pest control strategies based on insect ecological and evolutionary dynamics. In: Soloneski, S. (ed.): Integrated Pest Management and Pest Control-Current and Future Tactics. pp: 35-62.

Cumberland, C., Jonas, J.L., Paschke, M.W. 2017. Impact of grasshoppers and an invasive grass on establishment and initial growth of restoration plant species. Restoration Ecology. 25(3): 385-395.

DeBrey, L.D., Brewer, M.J., Lockwood, J.A. 1993. Rangeland Grasshopper Management. University of Wyoming Agricultural Experiment Station College of Agriculture. Modified for electronic publication by Spencer Schell, March 1998. Available on:

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2024-07-16]

Annual Review of Entomology. 51: 309–330.

Qin, X., Wu, H, Huang, X., Lock, T.R., Kallenbach, R.L., Ma, J., Ali, M.P., Tu, X., Cao, G., Wang, G., Nong, X., McNeill M.R., Zhang Z. 2019. Plant composition changes in a small-scale community have a large effect on the performance of an economically important grassland pest. BMC Ecology. 19(1):32.

Reuters, 2019. Sardinia hit by worst locust invasion for 70 years. https://www.reuters.com/article/us-italy-locusts-idUSKCN1TC1BY.

Royer, T., Mulder, P. 2004. Grasshopper Management in Rangeland, Pastures, and Crops. Division of Agricultural Sciences and Natural Resources, Oklahoma State University.

Scriber, J.M. 2002. Evolution of insect-plant relationships: chemical constraints, coadaptation, and concordance of insect/plant traits. Entomologia Experimentalis et Applicata. 104: 217–235.

Schutz, S., Weißbecker, B., Klein, A., Hummel, H.E. 1997. Host plant selection of the Colorado potato beetle as influenced by damage induced volatiles of the potato plant. Naturwissenschaften. 84: 212–217.

Sergeev, M.G. 1997. Ecogeographical distribution of Orthoptera. In: Gangwere, S.K. Muralirangan, M.C., Muralirangan, M. (eds.). The Bionomics of Grasshoppers, Katydids, and their Kin. CAB International, Wallingford: pp: 129-146.

Sergeev, M.G., Latchininsky, A.V. 2007. Acridoid pests: A World Review. Zashchita I Karantin Rastenii, 11: 24-28.

Sun, T., Liu, Z.Y., Qin, L.P., Long, R.J. 2015. Grasshopper (Orthoptera: Acrididae) community composition in the rangeland of the northern slopes of the Qilian Mountains in northwestern China. Journal of insect science. 15(1):1-7.

Tokgaev, T. 1960. Distribution and habitats of the Morocan locust in south Turkmenia, Lzvestiya Akademii Nauk Turkmenskoi SSR. Seriya Biologicheskikh Nauk, 5: 59-64.

Tokgaev, T. 1966. The Moroccan locust in Turkmenia: Biology, distribution, and measures of control (Turkmenistan, Ashkhabad (in Russian).

J.A, Kambulin, V.G, Gapparov, F.A. 2002. The acridids of Kazakhstan, Central Asia, andadjacent territories. Association for Applied AcridologyInternational/University of Wyoming, Laramie, pp: 387.

Latchininsky, A.V., Sivanpillai, R. 2010. Locust habitat monitoring and risk assessment using remote sensing and GIS technologies. In: Ciancio, A., and Mukerji, K.G. (eds.). Integrated Management of Arthropod Pests and Insect Borne Diseases. Springer Netherlands, Dordrecht, pp: 163–188.

Latchininsky, A.V., Kokanova, E.O., Gapparov, F.A., Childebaev, M.K., Temreshev, I.I. 2015. Acridoid Pests and Changes of Climate. Vestnik KazNU Imeni Al-Farabi. Seriya Ekologicheskaya, No. 22(44): 643–648.

Le Gall, M., Overson, R., Cease, A. 2019. A global review on locusts (Orthoptera: Acrididae) and their interactions with livestock grazing practices. Frontiers in Ecology and Evolution, 7: 263. https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00263.

Li, S., Huang, X., McNeill, M.R., Liu, W., Tu, X., Ma, J., Lv, S., Zhang, Z. 2019. Dietary stress from plant secondary metabolites contributes to grasshopper (Oedaleus asiaticus) migration or plague by regulating insect insulin-like signaling pathway. Frontiers in Physiology.10:531. DOI: 10.3389/fphys.2019.00531

Liu, G.H., Wang, G.J., Wang, S.P., Han, J.G., Wang, X.R., Hao, S.G. 2013. The diet composition and trophic niche of main herbivores in the Inner Mongolia desert steppe. Acta Ecologica Sinica. 33(3): 856-866.

MacFarlane, J.H., Thorsteinson, A.J. 1980. Development and survival of the two striped grasshopper, *Melanoplus bivittatus* (Say) (Orthoptera: Acrididae), on various single and multiple plant diets. Acrida, 9: 63–76.

Miao, H.T., Liu, Y., Shan, L.Y., Wu, G.L. 2018. Linkages of plant-soil interface habitat and grasshopper occurrence of typical grassland ecosystem. Ecological Indicators, 90: 324-333.

Monard, A., Chiris, M., Latchininsky, A.V. 2009. Analytical report on locust situations and management in caucasus and central asia (CCA). FAO.

Powell, G., Tosh, C.R., Hardie, J. 2006. Host plant selection by aphids: behavioral, evolutionary, and applied perspectives.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2024-07-16]

region and sampling location. Journal of Orthoptera Research. 21(2): 269-277.

Wu, H.H., Xu, Y.H., Cao, G.C. Gexigeduren, R., Liu, ZY., He, B., Eredengba, T., Wang, G.J., Zhang, Z.H. 2012. Ecological effects of typical grassland types in inner Mongolia on grasshopper community. Scientia Agricultura Sinica. 45: 4178-4186.

Zhang, W.Z., He, B., Cao, G.C., Zhang, Z.H., Wu, Y., Liu, S.C., Wang, H.R. 2013. Quantitative analysis of the effects of *Stipa krylovii* and *Leymus chinensis* on the factors of vitiality of *Oedaleus decorus asiaticus*. Acta Prataculturae Sinica. 22(5):302–309.

Zhang, Y., Ge, G., G.E., Wang, R., Hao, Sh. 2014. Effect of nitrogen content in *Leymus chinensis* and *Stipa capillata* on feeding choice of *Oedaleus asiaticus*. Journal of Anhui Agricultural University. 41(1):76–81.

Zhu, E.L. (2004). The Occurrence and Management of Locusta Migratoria Manilensis in Chinese. Beijing: China Agricultural Press.

Tokgaev, T. 1973. The fauna and ecology of Acridoidea of Turkmenistan (Ylym, Ashkhabad) (in Russian).

Toleubayev, K., Jansen, K., van Huis, A. 2007. Locust control in transition: The loss and reinvention of collective action in Post-Soviet Kazakhstan. Ecology and Society, 12(2): art38. https://doi.org/10.5751/ES-02229-120238.

Uvarov, B.P. 1957. The aridity factor in the ecology of locusts and grasshoppers of the old world. In: Arid Zone Research: Human and Animal Ecology. pp: 164-198.

USDA (United States Department of Agriculture). 2016. Animal and plant health inspection service plant protection and quarantine, protecting U.S. Rangeland from Grasshoppers and Mormon Crickets, July 2016.

Whipple, S.D., Brust, M.L., Farnsworth-Hoback, K.M., Hoback, W.W. 2012. Rangeland grasshopper numbers and species composition in Nebraska: A comparison of

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2024-07-16]

Relationship between Moroccan Locust (*Dociostaurus maroccanus*) Population Densities and Rangeland Plant Properties in Qaraqar-Bozorg Rangelands of Golestan Province: A Case Study

Molook Royan[*1], Adel Sepehry[2], Hossein Barani[3], Ali Afshari[4]

[1]PHD Student of Rangeland Science, Faculty of Range & Watershed Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan

[2] Professor, Department of Rengland managemat ,Faculty of Range & Watershed Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan

[۳]Associate Professor, Department of Rengland managemat ,Faculty of Range & Watershed Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan

[۴]Associate Professor, Department of plant protection, Faculty of plant production, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan

Received: 2022/07/15; Accepted: 2022/12/12

Abstract

The Moroccan locust (*Dociostaurus maroccanus Thunberg*) is a significant pest in Iran and many other parts of the world. It causes extensive damage to pastures and agricultural products each year. As a large part of the insect's life cycle occurs in pastures, understanding the relationship between locusts and plant properties is crucial for rangeland management and locust control programs. The Qaraqar-Bozorg region in Golestan province is a hotspot for Moroccan locusts, which attack parts of the area every year. This study, conducted in April 2020, investigated the correlation between Moroccan locust density and biophysical properties of the main vegetation types in the region. Randomly-systematic plotted samples of 1 square meter were used to estimate locust densities at three sites of (without, medium, and high locust density) in Qaraqar-Bozorg rangelands. The main vegetative forms (grass and forbs) were evaluated based on their canopy cover percentage, density, and height in each plot. The Pearson correlation coefficient was used to test the correlation between the quantities of the main vegetative forms and locust density. The results indicate a significant positive correlation between locust densities and the canopy cover percentage, density, and height of the grass vegetative forms. The coefficient of determinations for these correlations were 0.41, 0.45, and 0.34, respectively. The findings also revealed that Moroccan locusts prefer habitats where grasses are dominant. However, caution should be exercised when interpreting the results solely based on the preference of vegetation types by Moroccan locusts. The combined effect of environmental factors in dominated grass habitats, such as soil texture, moisture availability, and shade cast, may also have an impact on the preference of grass habitats by Moroccan locusts in the study area. These results can be valuable in planting projects or rangeland improvement, as well as in control programs for Moroccan locusts and identifying highly infested areas with this pest.
Keywords: Plant pests, locust outbreak, pest control, rangeland management.

***Keywords*:** Plant pests, locust outbreak, fight with plant pests, rangelands management

*Corresponding author: Molook.royan@Gmail.com

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2024-07-16]