DOI: http://dx.doi.org/10.22092/jaeb.2016.106114
آفات و بیماری‌های گیاهی
جلد ۸۳، شماره ۲، اسفند ۱۳۹۴

بررسی زیستگاهی چکاوک آسمانی (*Alauda arvensis* L.) و چکاوک کاکلی (*Galerida cristata* L.) در مزارع کلزای استان‌های گلستان، مازندران و اردبیل

ابوالقاسم خالقی‌زاده✉[1]، سلیمان خرمالی[2] و مسعود تقی‌زاده[3]

۱- مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران؛ ۲- ایستگاه تحقیقات کشاورزی گنبد، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان ، ایران؛ ۳- ایستگاه تحقیقات کشاورزی پارس آباد، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل، ایران
(تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۳؛ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹٤)

چکیده

در این پژوهش، برای خسارت چکاوک‌ها در استان‌های مازندران،گلستان و اردبیل (مغان)، مزارع کلزا پس از رویش و چندبرگی شدن، در طول یک ترانسکت خطی در طول مزرعه پیمایش و فاکتورهای زیر ثبت شدند: اندازه سطح مزرعه (هکتار)، نوع کشت مزارع همجوار، وجود درخت در کنار مزرعه، گونه‌های پرنده و تعداد آن‌ها. در مورد لکه‌های خسارت، ابتدا جهت جغرافیایی آن، فاصله از حاشیه و مرکز زمین، فاصله از پرچین، نهر و جاده یادداشت و سپس در یک پلات ۱ × ۱ متری فاکتورهای زیر اندازه‌گیری شد: تعداد کل بوته، تعداد بوته با خسارت پرندگان و تعداد فضله چکاوک. میانگین کلی خسارت در ۱۲۹ لکه خسارت ۱/۸۷ ± ۴۶/۴۳ درصد از بوته‌ها بود که بالاترین میزان خسارت در استان گلستان مشاهده شد (۲/۳۹ ± ۵۲/۸۲). براساس آزمون‌های آماری، بین میزان خسارت در سه منطقه، گونه‌های خسارت‌زا در استان‌های گلستان و مازندران، وجود درختان در اطراف مزرعه در گلستان و مغان و همچنین خسارت در موقعیت‌های مختلف مزرعه اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P < 0.05$). میزان خسارت با اندازه مزرعه، فاصله از جاده و تعداد فضله نیز همبستگی معنی‌دار مثبت داشت ($P < 0.05$). در مورد بقیه عوامل یاد شده اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P > 0.05$). براساس نتایج به‌دست آمده توصیه می‌شود که کلزا در ابتدای پاییز و قبل از مهاجرت چکاوک‌های آسمانی کاشته شود. هم‌چنین، کاشت گندم و کلزا در کنار هم، و کاشت کلزا در زمین‌های کنار جاده‌ها برای کاهش خسارت توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: پرندگان، چکاوک آسمانی، چکاوک کاکلی، خسارت، زیستگاه، کلزا.

Habitat survey of the Skylark (*Alauda arvensis* L.) and Crested Lark (*Galerida cristata* L.) in oilseed rape fields of Golestan, Mazandaran and Ardebil provinces

A. KHALEGHIZADEH✉[1], S. KHORMALI[2] and M. TAGHIZADEH[3]

1-Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran;
2. Pars-Abad Agricultural Research Station, Golestan Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Gorgan, Iran;
3. Pars-Abad Agricultural Research Station, Ardebil Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Ardebil, Iran

Abstract

Birds, in particular larks are damaging to oilseed rape leaves (in autumn and winter seasons). In the present research, oilseed rape fields were visited after growing leaves in line transects along their longest diagonals in Golestan, Mazandaran and Ardebil (Moghan) provinces and the following factors were registered: land size area (hectare), cultivation of adjacent fields, existence of trees, bird species and their numbers. When detecting a damaged patch (at least 5%–10% of oilseed rape plants had bird damage signs), cardinal and intercardinal directions in the farm, distance to the farm's edge and center, distance (m) to hedge, river/stream/canal and road were noted and the following characteristics were measured in a 1 × 1 m plot: number of oilseed rape plants, number of oilseed rape plants having bird damage signs, and number of lark faeces. According to the results, bird damage rate in 129 damage patches was averaged at 46.43% ± 1.87 that the highest bird damage rate was found in Golestan province (52.82% ± 2.39). According to statistical analyses, bird damage rate was significantly different among these three regions, damage rate of different bird species in Golestan and Mazandaran provinces, presence of trees around the farm in Golestan and Moghan, position of bird damage patch ($P < 0.05$). Bird damage rate had positive significant correlation with number of lark faeces and distance to road ($P < 0.05$). There was not found any significant relationship between the remaining factors with bird damage rates ($P > 0.05$). According to the results obtained, in order to reduce bird damage rate, it is recommended to: sowing oilseed rape in early autumn and before the arrival of migrating Eurasian Skylarks, cultivation of oilseed rape and wheat farms very close together, and cultivation of oilseed rape near roads.

Key words: Birds, Crested Lark, Damage, Eurasian Skylark, Habitat, Oilseed rape.

✉ **Corresponding author: akhaleghizadeh@gmail.com**

مقدمه

کلزا (*Brassica napus* L.) از گروه دانه‌های روغنی است که از محصولات استراتژیک کشاورزی جهت افزایش تولید داخلی روغن خوراکی و کاهش واردات این فرآورده به کشور محسوب می‌شود. کشت این محصول از سال ۱۳۷۲ آغاز و در سال ۱۳۸۰ به حدود ۷۰.۰۰۰ هکتار رسید (Khorshidi, 2011). سطح زیرکشت این محصول در ده سال گذشته بین ۷۰.۰۰۰ تا ۱۷۰.۰۰۰ هکتار در نوسان بوده است (Ministry of Jihad-e Agriculture, 2015) و درنظر است که سطح زیر کشت آن به یک میلیون هکتار برسد. در سال‌های اخیر، اکثر کشاورزان کلزاکار ایران و نیز برخی کارشناسان کشاورزی از استان‌های مختلف کشور مانند مازندران، گلستان، خوزستان و ایلام، خسارت پرندگان به کلزا را مورد توجه خاص قرار داده و یکی از عوامل بازدارنده گسترش سطح زیر کشت کلزا می‌دانند (سازمان حفظ نباتات، گزارشات منتشرنشده). پرندگان بخصوص چکاوک‌ها در زمان رویش بوته‌های کلزا (پاییز و زمستان) در مراحل دو برگی تا پنجه‌زنی گیاه و تا قبل از مرحله ساقه‌زنی خسارت‌زا هستند.

تغذیه پرندگان از برگ کلزا، در برخی از نقاط دنیا توسط کبوتر جنگلی (*Columba palumbus*) (Inglis *et al.*, 1989)، غاز برنت (*Branta bernicla*) (McKay *et al.*, 1993)، و قوی گنگ (*Cygus olor*) (Parrot and McKay, 2001) گزارش شده است. کبوترهای جنگلی در سرتاسر زمستان، به میزان زیادی از کلزا تغذیه می‌کنند. سهم کلزا در جیره غذایی زمستانه کبوترهای جنگلی تقریباً ۹۵٪ است (Inglis *et al.*, 1992) اما تاکنون خسارت چکاوک‌ها به مزارع کلزا تنها از ایران گزارش شده است (Khaleghizadeh *et al.*, 2004) و در منابع خارجی به آن اشاره‌ای نشده است. چکاوک آسمانی (*Alauda arvensis*) مهم‌ترین پرنده خسارت‌زا به بوته‌های کلزا می‌باشد به‌طوری که اگر پرندگان به‌صورت دسته‌جمعی در نقطه‌ای تجمع و تغذیه کنند، باعث خسارت لکه‌ای در سطح مزرعه می‌گردند که نیاز به کنترل خسارت پرندگان می‌باشد. چکاوک کاکلی (*Galerida cristata*) گونه مهم دیگر خسارت‌زا به بوته‌های کلزا است (Khaleghizadeh *et al.*, 2006).

خسارت چکاوک آسمانی از طریق خوردن برگ و چکاوک گندم‌زار (*Melanocorypha calandra*) از طریق ریشه درآوردن بوته‌های گندم و جو منجر به خسارت زیاد و کاهش عملکرد در قطعات آزمایشی می‌شود (Halse and Trevenen, 1986). چکاوک آسمانی دارای پرواز گروهی و در ایران دارای مهاجرت پاییز و زمستانه است (Mansoori, 2008). زمان مهاجرت آن‌ها به مناطق کشت کلزا در فصول پاییز و زمستان است و تغذیه آن عمدتاً از گیاهان سبز موجود در مزرعه بخصوص برگ‌های کلزا و نیز مقداری سنگریزه و صدف‌های شکسته حلزون‌ها و همچنین مقدار خیلی کمی از بذر گیاهان بود. قسمت اعظم فضولات را الیاف کلزا تشکیل می‌دادند. ورود چکاوک‌های آسمانی در منطقه دشت ناز، ابتدای آبان یعنی بعد از رویش اولیه مزارع کلزای شرکت زراعی دشت ناز بود (Khaleghizadeh *et al.*, 2004).

غذای چکاوک کاکلی عمدتاً مواد گیاهی (شامل بذرها و نیز برگ‌ها) و بی‌مهرگان (بخصوص سوسک‌ها) است. در شمال غرب دریای خزر، تقریبا کل جیره غذایی از بذر و میوه گیاهان (۹۹/۸٪) تشکیل شده بود که بیش‌تر آن‌ها مربوط به جنس‌های *Chenopodium* و *Amaranthus* بود (Cramp and Simmons, 1988). اما در اطراف تهران جیره غذایی چکاوک کاکلی را عمدتاً بذر گیاهان (حدود ۳۰ گونه گیاهی) تشکیل می‌دهد (Khaleghizadeh *et al.*, 2005).

تعیین الگوهای استفاده گونه خسارت‌زا در سطح مزرعه می‌تواند به پیشگیری یا کاهش خسارت پرندگان بیانجامد (McKay *et al.*, 1996). چکاوک آسمانی گونه خاص مناطق زراعی باز می‌باشد که از مناطق جنگلی دوری می‌جوید (Lentner, 1998). آن‌ها اگرچه در تمام زیستگاه‌ها مشاهده می‌شوند اما مزارع برداشت شده دارای ساقه و غلات زمستانه را ترجیح می‌دهند ولی از اراضی پوشیده از برف دوری کردند. میزان تغذیه پرندگان بستگی به تراکم و میزان دسترسی

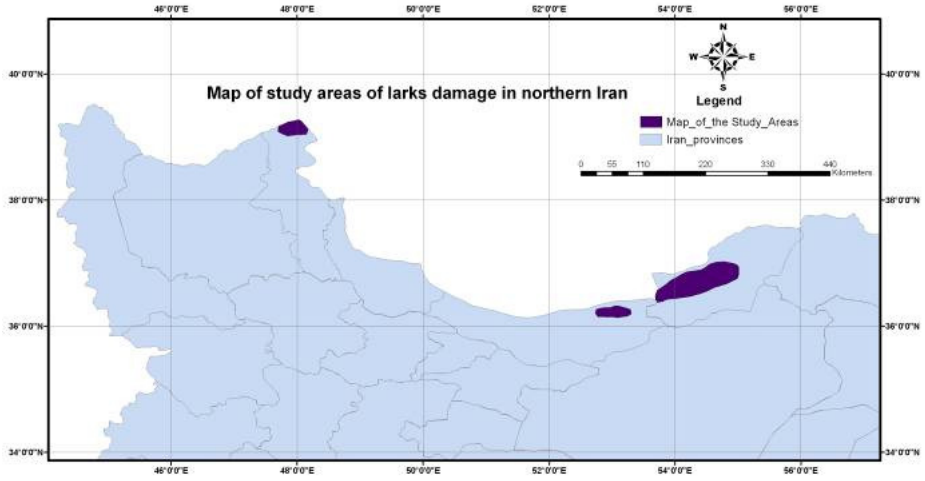
به مواد غذایی دارد. میزان تغذیه از بذرهای روی خاک خیلی بیش‌تر از بذرهای دفن شده است (Robinson, 2001). در اراضی بزرگ‌تر نیز تراکم چکاوک‌ها بیش‌تر است و با ارتفاع پوشش گیاهی ارتباط معکوس دارد (Thomsen *et al.*, 2001). چکاوک‌های آسمانی از مرز مزرعه بخصوص پرچین‌ها و درخت‌ها فاصله می‌گیرند. آنها اراضی برهنه‌تر و دارای بوته‌های کوتاه‌تر و اراضی دارای گیاهان پهن برگ را به گیاهان علفی ترجیح می‌دهند (Buckingham, 2001).

هدف از اجرای این پروژه، با توجه به اهمیت این موضوع در کشور، بررسی میزان خسارت ناشی از چکاوک‌های آسمانی و کاکلی در مزارع کلزای استان‌های گلستان، مازندران و اردبیل (مغان) و بررسی تأثیر فاکتورهای مختلف زیستگاهی (از قبیل موقعیت جغرافیایی محل خسارت در مزرعه، و فاصله از پرچین، نهر و جاده) بر میزان خسارت آن‌ها بود.

روش بررسی

در استان‌های گلستان، مازندران و اردبیل (مغان)، مزارع کلزا پس از رویش و چندبرگی شدن مورد بازدید قرار گرفتند (شکل ۱). چکاوک‌ها در مزارع کلزا براساس روش معمول پرنده‌شناسان و با استفاده از دوربین دوچشمی 40 × 10 و کتاب "راهنمای صحرایی پرندگان ایران" (Mansoori, 2008)، شناسایی شدند و جمعیت آن‌ها در طول یک ترانسکت خطی در طول مزرعه تعیین شد. خسارت ایجاد شده توسط پرندگان به برگ‌های کلزا از دیگر آفات مانند خرگوش (دارای مقطع برش دایره‌ای شکل به علت داشتن دندان) و حلزون (بریدن اره‌مانند برگ‌ها) و حتی سوسک کک مانند در برگ‌ها (سوراخ‌های کوچک) متمایز بودند. خسارت پرندگان با کندن فقط قسمتی از برگ‌ها انجام می‌شود (شکل‌های ۲و۳) که متفاوت از علایم خسارت توسط دندان‌ها است و نیز به علت اینکه مشابه خسارت سوراخ‌شدن توسط کک‌ها نیست، قابل تشخیص است. خسارت چکاوک‌ها نیز با مشاهده خود گونه‌ها، حضور فضله‌ها (شکل، طول و قطر آن‌ها) و محل استراحت شبانه آن‌ها از خسارت گونه‌های دیگر مانند زنگوله‌بال قابل تفکیک بود (گونه اخیر دارای فضله درشت سبز رنگ و پخش شده است و به علت جثه نسبتاً بزرگ موجب له کردن برگ کلزا در زمان راه رفتن می‌شود).

به‌منظور هماهنگی و سرعت عمل در ثبت صحرایی بررسی خسارت، ابتدا فرم مناسب طراحی شد. به منظور بررسی زیستگاهی خسارت چکاوک آسمانی و چکاوک کاکلی در مزارع کلزا، بازدیدهای منظم هفتگی از زمان کاشت کلزا در مزارع مختلف این مناطق انجام گرفت. در هر مزرعه از ابتدا تا انتهای آن قطر پیموده شده و پس از این‌که گونه خسارتزا شناسایی و تعداد آن ثبت شد، فاکتورهای زیر یاداشت شد: اندازه سطح مزرعه (هکتار)، نوع کشت مزارع همجوار، وجود گونه‌های درختی و درختچه‌ای در کنار مزرعه. در زمان پیمایش قطر طولی، زمانی که به محلی رسیدیم که حداقل به ۵ تا ۱۰ درصد از برگ‌ها خسارت پرندگان وارد شده بود، ابتدا جهت جغرافیایی لکه‌های خسارت ایجاد شده در هر مزرعه ثبت و یک پلات ۱ × ۱ متر طراحی (Vickery and Summers, 1992) و سپس فاکتورهای زیر اندازه‌گیری شد: تعداد کل بوته در پلات، تعداد بوته دارای خسارت پرندگان و تعداد فضله تازه نسبت به فضله خشک. پس از آن، فاصله لکه خسارت از عوامل زیر نیز برآورد شد: فاصله لکه خسارت از حاشیه، فاصله از مرکز زمین، فاصله از پرچین، و فاصله از نهر و رودخانه و همچنین فاصله از جاده. براساس نوع داده به‌دست آمده، تأثیر عوامل مختلف بر میزان خسارت با استفاده از آزمون‌های ناپارامتری کروسکال–والیس (برای چند تیمار مستقل) و من–ویتنی (برای دو تیمار مستقل)، و آزمون‌های پارامتری همبستگی اسپیرمن و رگرسیون خطی در برنامه آماری SPSS ویرایش هفدهم، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.



شکل ۱- مناطق مورد بررسی خسارت چکاوک‌های آسمانی و کاکلی در استان‌های گلستان، مازندران و اردبیل

Fig. 1. Studied areas of damage of Eurasian Skylark and Crested Lark in Golestan, Mazandaran and Ardebil provinces

شکل ۲- علایم خسارت چکاوک‌ها به برگ کلزا

Fig. 2. Signs of larks damage to oilseed rape leaves

شکل ۳- علایم خسارت چکاوک‌ها به برگ کلزا و تجمع فضله چکاوک‌ها در نتیجه استراحت شبانه آن‌ها در این مزارع

Fig. 3. Signs of larks damage to oilseed rape leaves, and a faecal batch due to night roosting of larks on oilseed rape farms

نتیجه و بحث

میزان خسارت: براساس بررسی‌های انجام شده، میانگین کلی درصد خسارت به بوته‌های کلزا در پلات‌های به کار رفته در ۱۲۹ لکه خسارت، ۱/۸۷ ± ۴۶/۴۳ درصد بود (دامنه ۷/۸٪ تا ۱۰۰٪). براساس آزمون کروسکال-والیس، میانگین خسارت چکاوک‌ها در سه منطقه مورد بررسی دارای اختلاف کاملاً معنی‌داری بود ($P < 0.01$). بالاترین میزان خسارت در استان گلستان مشاهده شد (۲/۳۹ ± ۵۲/۸۲؛ N = ۷۵) (جدول ۱). این موضوع تحت تاثیر پدیده کلی مهاجرت وسیع پرندگان از عرض‌های شمالی به جنوب شرق دریای خزر و موقعیت استان گلستان و عبور آن‌ها از این منطقه (Evans, 1994, Scott, 1995) می‌باشد. در میان پلات‌های نمونه‌برداری شده در این تحقیق، در پنج پلات علاوه بر خسارت چکاوک‌ها، خسارت گونه‌های دیگر نیز مشاهده شد که در استان گلستان، خسارت زنگوله بال (*Tetrax tetrax*) بود.

گونه‌های خسارتزا: براساس آزمون کروسکال-والیس اختلاف معنی‌داری بین مزارع با در نظر گرفتن گونه خسارتزا در دو منطقه گلستان و مازندران وجود داشت ($P < 0.05$) (جداول ۲ و ۶). خسارت در زمین‌هایی که خسارت چکاوک‌ها با دیگر پرندگان مشاهده شده بود بیش‌تر بود (۶۷/۹۸٪) (جدول ۲). در بررسی‌های انجام شده، چکاوک کاکلی و چکاوک آسمانی مهم‌ترین پرندگان خسارتزای کلزا در همه مناطق مورد بررسی بودند و از لحاظ گونه نیز، چکاوک آسمانی گونه خسارتزای غالب تشخیص داده شد (جدول ۲). این موضوع به‌دلیل مهاجر بودن و پرواز گروهی این‌گونه می‌باشد (Mansoori, 2008) به‌طوری که اگر خسارت به‌صورت دسته‌جمعی در نقطه‌ای تجمع و تغذیه کنند، باعث خسارت لکه‌ای در برخی قسمت‌های مزرعه که محل فرود آمدن آن هاست می‌گردند که نیاز به کنترل خسارت پرندگان می‌باشد. چکاوک کاکلی با جمعیت خیلی کم و پراکنده در طول سال در اطراف مزارع این سه استان حضور دارد. بنابر این هیچ‌گاه عامل تهدید جدی محسوب نخواهد شد.

از دیگر گونه‌های خسارت‌زا، کبوترها هستند که تنها در مزارع کنار جنگل دشت ناز ساری دیده شدند. هم‌چنین در منطقه مغان خسارت زنگوله‌بال و در یک قطعه مزرعه استان گلستان هم ترکیب خسارت چکاوک‌ها با زنگوله‌بال و دستجات بزرگ گاه چندصدتایی باقرقره شکم‌سفید در کنار یک قطعه زمین کلزا با خسارت بالای پرندگان دیده شد اما با توجه به اینکه این گونه دانه‌خوار است و در زمین‌هایی که تازه شخم زده و گندم و جو کشت شده بودند حضور داشتند، به‌نظر نمی‌رسد که گونه خسات‌زا به کلزا باشند. زنگوله‌بال نیز بیشتر در زمین‌هایی دیده می‌شود که دارای رشد مناسب ساقه و برگ بوته‌های کلزا باشند و چون گونه‌ای است که در اواخر فصل پاییز به مناطق شمالی ایران مهاجرت می‌کند (Sehhatisabet *et al*., 2012) تهدیدی برای رشد کلزا محسوب نمی‌شود. گونه زنگوله بال از گونه‌های در معرض خطر لیست سرخ اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت (آی.یو.سی.ان.) و هم‌چنین از پرندگان حمایت شده سازمان حفاظت محیط زیست می‌باشد. بنابر این حفظ جمعیت این پرنده در ابعاد جهانی و ملی دارای اهمیت می‌باشد. هم‌چنین با توجه به اینکه خسارت ایجاد شده توسط این گونه در سطح مزارع کلزا ناچیز می‌باشد، بنابر این با تمهیدات مناسب ابتدا باید محل‌ها و میزان خسارت توسط این گونه به دقت بررسی و سپس با همکاری سازمان حفاظت محیط زیست اقدامات سریع و عملی برای آموزش کشاورزان برای عدم از بین بردن این پرنده و نیز پرداخت بیمه خسارت به کشاورزان انجام شود.

تراکم فضله: از نظر تعداد فضله موجود در پلات‌ها نیز به طور کلی همبستگی معنی‌دار مثبت بین تعداد فضله و درصد خسارت به بوته‌ها وجود داشت ($P < 0.05$) (جدول ۷). بنابر این به‌طور غیرمستقیم، وجود تعداد فضله بیشتر در سطح مزرعه نشان دهنده خسارت بیشتر پرندگان می‌باشد. پرندگان در مراحل کوتیلدونی و دو برگی گیاهان کلزا به‌راحتی می‌توانند آن‌ها را از ریشه درآورند. پرندگان هم‌چنین با کندن

قسمت‌هایی از پهنک برگ گیاهان میزبان توسط منقار، سطح سبز گیاه را کاهش داده و باعث ضعیف شدن بوته‌ها می‌شوند (Khaleghizadeh *et al*., 2004, 2006). بنابراین، در مراحل رشد اولیه برگ‌ها باید از خسارت پرندگان جلوگیری گردد. اگر پس از تکمیل رشد اولیه ریشه‌ها و تولید ساقه در بوته‌های کلزا، پرندگان به مزارع کلزا خسارت وارد نمایند، خسارت ایجاد شده توسط پرندگان از طریق رشد بوته‌ها قابل جبران بوده و تأثیر قابل‌توجهی در میزان عملکرد محصول نخواهد داشت.

وجود درختان: براساس آزمون من-ویتنی خسارت بین زمین‌های با درخت در اطراف و بدون درخت در اطراف مزرعه تنها در منطقه گلستان معنی‌دار بود ($P < 0.01$) و میانگین خسارت در هر دو گروه حدود ۴۲٪ بود (جدول ۳ و۶). براساس شناخت بیولوژی و اکولوژی چکاوک‌ها بخصوص چکاوک آسمانی، این پرندگان دشت‌های باز را ترجیح می‌دهند (Cramp and Simmons, 1988). بنابر این وجود درختان در مزارع طبیعتا به عنوان موانعی برای پرواز چکاوک‌ها محسوب می‌شود. به هر حال، در مطالعات بعدی نیاز به بررسی دقیق‌تر در مورد فاصله لکه خسارت از نزدیکترین درخت و بخصوص ردیفی از درختان می‌باشد تا با اندازه‌گیری این فواصل و ارتباط آن با میزان خسارت نتیجه‌گیری بهتری به‌دست آید.

وضعیت زمین‌های همجوار: زمین‌های اطراف مزارع کلزا به چند گروه: کلزا، گندم، کلزا و گندم، کلزا و آیش، گندم و آیش و بالاخره آیش تقسیم شدند (جدول ۴). براساس آزمون کروسکال-والیس اختلاف معنی‌داری بین کشت‌های مختلف در اطراف مزارع کلزای دارای خسارت وجود نداشت ($P > 0.05$) (جدول ۶). خسارت بیشتر در زمین‌هایی که اطراف آن‌ها آیش بود (۵۷/۲٪، جدول ۴) نشان دهنده جذابیت بیشتر این نوع زمین‌ها برای چکاوک‌ها بود. اما بر عکس زمین‌هایی که اطراف آن‌ها گندم کشت شده بود (۴۲/۶٪) یا گندم و آیش بودند (۳۶/۴٪) دارای خسارت کمتری بودند (جدول ۴). اگرچه از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری بین کشت‌های مختلف و کلزا مشاهده نشد اما خسارت در زمین‌های کلزایی که در کنار گندم بودند از لحاظ درصد خسارت در پلات‌ها، حدود ۱۵٪ درصد کمتر از زمین‌هایی که در کنار آیش قرار داشتند بود. لذا توصیه می‌شود برای کاهش خسارت چکاوک‌ها در زمین‌هایی که در کنار کشت کلزا قرار دارند به جای آیش، کشت گندم انجام شود.

موقعیت لکه خسارت در سطح مزرعه: براساس آزمون کروسکال-والیس خسارت چکاوک‌ها در موقعیت‌های مختلف زمین کاملاً معنی‌دار بود ($P < 0.01$) (جدول ۶) بیشترین میزان خسارت در موقعیت جنوبی مزارع (۶۱/۹٪) و سپس در موقعیت شمالی (۴۸/۶٪) بود (جدول ۵). موقعیت لکه خسارت خود می‌تواند تحت تأثیر نوع کشت در زمین‌های هم‌جوار باشد. به هر حال، با بالا رفتن درجه حرارت هوا از اواخر زمستان (از اسفندماه به بعد) و افزایش ارتفاع بوته‌های کلزا، خسارت پرندگان به بوته‌های کلزا به علت مهاجرت چکاوک‌های آسمانی و شروع گل‌دهی کلزا کاهش پیدا می‌کند.

اندازه زمین و فاصله لکه خسارت از حاشیه و مرکز زمین: بر اساس آزمون همبستگی اسپیرمن، همبستگی اندازه مزرعه با میزان خسارت به طور کلی و در منطقه مغان معنی‌دار بود ($P < 0.05$) (جدول ۷). اگرچه اندازه زمین در استان‌های مازندران و گلستان بر میزان خسارت مؤثر نبود اما به‌نظر می‌رسد که این موضوع خود تحت تأثیر عوامل دیگری از قبیل وضعیت زمین‌های هم‌جوار، وجود درختان، پرچین، نهر و جاده باشد. میزان خسارت با فاصله لکه خسارت از حاشیه زمین تنها در منطقه مازندران ارتباط معنی‌دار مثبت داشت ($P < 0.05$) (جدول ۷). اما با فاصله از مرکز زمین در هیچ‌یک از مناطق ارتباط معنی‌داری وجود نداشت ($P > 0.05$) (جدول ۷). به‌نظر می‌رسد که فاصله لکه خسارت از حاشیه و مرکز زمین زراعی چندان عامل مهمی نیستند (تنها در مازندران میزان خسارت با فاصله لکه خسارت از حاشیه زمین ارتباط معنی‌دار مثبت داشت) چراکه به نظر می‌رسد این دو عامل هم خود تحت تاثیر عوامل دیگر موجود در مزرعه هستند.

جدول ۱- میانگین خسارت پرندگان در بین سه منطقه مورد بررسی

Table 1. Mean bird damage among three studied regions

منطقه Region	تعداد No.	میانگین ± خطای استاندارد Mean± St. Error	حداقل Minimum	حداکثر Maximum
Mazandaran	17	30.48 ± 3.64	7.84	56.52
Moghan	37	30.45 ± 2.22	10.0	60.0
Golestan	75	52.82 ± 2.39	12.2	100.0
Total	129	43.46 ± 1.87	7.84	100.0

جدول ۲- میزان خسارت گونه‌های پرندگان در مزارع کلزا

Table 2. Mean damage rate of different bird species to oilseed rape

گونه Species	تعداد No.	میانگین ± خطای استاندارد Mean± St. Error	حداقل Minimum	حداکثر Maximum
چکاوک آسمانی Eurasian Skylark	31	44.89 ± 03.36	15.00	91.30
چکاوک کاکلی Crested Lark	6	59.70 ± 15.76	07.84	97.37
چکاوک‌های آسمانی و کاکلی Sky +Crested Larks	9	36.16 ± 04.42	10.00	51.32
چکاوک‌ها با دیگر گونهِها Larks with other species	5	67.98 ± 12.27	37.74	100.00
میانگین کلی Total	51	47.36 ± 03.24	07.84	100.00

جدول ۳- میزان خسارت در زمین‌های با درخت و بدون درخت در حاشیه مزرعه کلزا

Table 3. Bird damage on farms with or without trees around the oilseed rape farm

وجود درختان Tree presence	تعداد No.	میانگین ± خطای استاندارد Mean ± St. Error	حداقل Minimum	حداکثر Maximum
بدون درخت Without trees	62	42.845 ± 2.93	10.00	100.00
با درخت With trees	53	42.763 ± 2.68	7.84	88.24

جدول ۴- میزان خسارت در زمین‌های کلزا با انواع مختلف زمین‌های هم‌جوار

Table 4. Mean bird damage in oilseed rape farms with different adjacent cultivations

مزارع هم‌جوار Adjacent fields	تعداد No	میانگین ± خطای استاندارد Mean ± St. Error	حداقل Minimum	حداکثر Maximum
کلزا Canola	9	46.58 ± 6.47	10.42	75.25
گندم Wheat	45	42.60 ± 2.91	16.22	94.59
کلزا و گندم Canola & wheat	20	43.74 ± 5.79	7.84	100.00
کلزا و آیش Canola & fallow	14	47.15 ± 5.90	16.67	87.18
گندم و آیش Wheat, fallow	30	36.39 ± 3.70	10.00	88.24
آیش Fallow	10	57.24 ± 5.26	40.00	91.30
میانگین کل Total	128	43.26 ± 1.87	7.84	100.00

جدول ۵- میانگین خسارت در موقعیت‌های مختلف مزارع کلزا

Table 5. Mean bird damage in different geographic position of the oilseed rape farms

موقعیت Position	تعداد No.	میانگین ± خطای استاندارد Mean± St. Error	حداقل Minimum	حداکثر Maximum
North	28	48.6311 ± 3.91682	10.42	87.18
East	30	36.8563 ± 2.87817	7.84	62.50
South	9	61.9511 ± 8.05999	25.00	94.59
West	38	45.1274 ± 3.64528	12.20	100.00
Center	24	36.1312 ± 4.02371	10.00	82.61

جدول ۶- نتایج آزمون‌های کروسکال-والیس و من-ویتنی در مورد عوامل زیستگاهی در مزارع کلزا

Table 6. Statistics of Kruskal-Wallis and Mann-Witney U test analyses about habitat factors in oilseed rape farms

نوع آزمون Tests	کروسکال-والیس Kruskal-Wallis (independent samples)	کروسکال-والیس Kruskal-Wallis (independent samples)	کروسکال-والیس Kruskal-Wallis (independent samples)	من-ویتنی Mann-Witney (independent samples)
عوامل **Factors**	گونه‌های خسارتزا Injurious species (1 = skylark, 2 = crested, 3 = skylark & crested, 4- pigeons, sandgrouses & larks)	کشت مزارع همجوار Adjacent cultivations (1= canola; 2 = wheat; 3 = canola, wheat; 4 = canola, fallow; 5 = wheat, fallow, 6 = fallow)	موقعیت لکه خسارت Position of damage patch in the land (1 = north, 2 = east, 3 = south, 4 = west, 5 = center)	وجود درختان Existence of trees/shrubs
P-value for Golestan	0.009** (Chi-Square 11.540)	0.239 (Chi-Square 6.761)	0.321 (Z = 4.690)	0.0001** (Z =-3.549)
P-value for Moghan	0.423 (Chi-Square 0.641)	0.159 (Chi-Square 5.184)	0.939	0.017* (–Z =2.393)
P-value for Mazandaran	0.046* (Chi-Square 6.163)	0.150 (Chi-Square 5.314)	0.215 (Chi-Square 4.471)	0.773 (Z = 0.289)
P-value overall	0.091 (Chi-Square 6.466)	0.059 (Chi-Square 10.661)	0.014* (Chi-Square 12.541)	0.639(Z = –0.469)

* = $p < 0.05$
** = $p < 0.01$

جدول ۷- نتایج آزمون همبستگی اسپیرمن در مورد فاکتورهای اندازه‌گیری شده با میزان خسارت در مزارع کلزا در سه منطقه گلستان، مازندران و مغان

Table 7. Statistics of Spearman correlation with factors measured with bird damage rate on oilseed rape farms in Golestan, Mazandaran and Moghan regions

عوامل Factors	اندازه مزرعه Farm size (ha)	تعداد بوته کلزا No. of canola plants in the plot	تعداد فضله چکاوک‌ها No. of larks faeces in the plot	فاصله لکه خسارت از حاشیه زمین Distance of damage patch from the land edge	فاصله لکه خسارت از مرکز زمین Distance of damage patch from the land center	فاصله لکه خسارت از پرچین Distance of damage patch from hedge	فاصله لکه خسارت از نهر و رودخانه Distance of damage patch from river/ water resource	فاصله لکه خسارت از جاده Distance of damage patch from roads
P–value for Golestan	0.498	0.002**	0.082	0.107	0.866	0.41	0.897	0.592
Correlation for Golestan	+0.085	–0.345	+0.202	+0.188	+0.020	+0.144	+0.024	+0.063
P–value for Moghan	0.078	0.0001**	0.228	0.486	0.44	0.52	0.422	0.01**
Correlation for Moghan	–0.293	–0.687	+0.203	–0.118	–0.131	+0.116	+0.142	+0.417
P–value for Mazandaran	0.666	0.061	0.078	0.029*	0.611	0.662	0.509	0.191
Correlation for Mazandaran	–0.113	–0.463	+0.439	+0.529	–0.133	+0.119	+0.275	+0.333
P-value overall	0.008**	0.0001**	0.013*	0.263	0.129	0.122	0.85	0.011*
Correlation overall	+0.294	–0.445	+0.218	+0.099	+0.134	+0.170	+0.023	+0.222

* = $p < 0.05$; ** = $p < 0.01$

فاصله لکه خسارت از پرچین، نهر و جاده: فاصله لکه خسارت از پرچین و نهر یا رودخانه اطراف مزرعه با میزان خسارت در لکه‌های خسارت ارتباط معنی‌داری نداشت (P>0.05) (جدول ۷). در مورد فاصله لکه خسارت از جاده به‌طور کلی و در مغان ارتباط معنی‌دار مثبت وجود داشت (P<0.05) (جدول ۷). مشاهدات نشان داد که خسارت پرندگان در مزارعی که به روستاها و یا مناطق پر رفت و آمد نزدیک‌تر بود کم‌تر بود و این نشان می‌دهد که پرندگان محل‌های پر سروصدا را ترجیح نمی‌دهند. باید اذعان کرد که اندازه‌گیری و یافتن ارتباط این سه عامل با میزان خسارت پرندگان آسان نبوده و نباید به همین نتایج بسنده کرد. ابتدا باید هر یک از این عوامل با جزییات بیش‌تر تفکیک شوند مانند ارتفاع پرچین، طول پرچین و ممتد یا منفصل بودن آن؛ فاصله از نزدیک‌ترین دریاچه، رودخانه، نهر، کانال آب روباز؛ جاده اصلی پرتردد، جاده فرعی کم تردد و جاده خاکی (در نظر گرفتن میزان تردد ماشین، موتورسیکلت و انسان). سپس ارتباط دقیق‌تر آن‌ها با میزان خسارت با بررسی‌های عمیق‌تر در آینده سنجیده شود.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از کمک‌ها و پشتیبانی مالی مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور در اجرای پروژه مصوب ۸۸۱۱۹-۱۶-۱۶-۰ تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

BUCKINGHAM, D. L. 2001. Within-field habitat selection by wintering skylarks *Alauda arvensis* in southwest England. In: Donald P. F. and J. A. Vickery (Eds.), The ecology and conservation of Skylarks *Alauda arvensis*, RSPB, Sandy, pp. 149–158.

CRAMP, S. and SIMMONS, K. E. L. 1988. The Birds of Western Palearctic. Oxford University Press. 1063 pp.

EVANS, M. I. (Comp.), 1994. Islamic Republic of Iran. In: Important Bird Areas in the Middle East. Birdlife Conservation Series No. 2. BirdLife International, Cambridge, U. K., pp. 65–158.

HALSE, S.A. and TREVENEN, H. J. 1986. Damage to cereal crops by larks in north-western Iraq. Annals of Applied Biology, No 108 (2): 423–430

INGLIS, I. R., WADSWORTH, J. T. MAYER, A. N. and FEARE, C. J. 1992. Vertebrate damage to 00 and 0 varieties of oilseed rape in relation to SMCO and glucosinolate concentrations in the leave. Crop Protection, No, 11 (1): 64–68.

INGLIS, I. R., THEARLE R. J. P. and ISAACSON, A. J. 1989. Woodpigeon (*Columba palumbus*) damage to oilseed rape. Crop Protection, No 8: 299–309.

KHALEGHIZADEH, A., ALAVI, J., ESPAHBODI, A. and TAGHIZADEH, M. 2006. Preliminary survey of Eurasian Skylark *Alauda arvensis* and Crested Lark *Galerida cristata* feeding on Oilseed rape in northern Iran. Podoces, No 1: 80–82. [In Persian with English summary].

KHALEGHIZADEH, A., MOROVATI, M., ALAVI, J., ESPAHBODI, A., AKHAVAN, M. and TAGHIZADEH, M. 2004. Identification of injurious birds on oilseed rape and survey of efficacy of Sucrose, Neem and bird glue repellents. (Project no. 100-11-80-068 funded by Plant Pests & Diseases Research Institute). Final Project Report, Regist. No. 83/16, 33 pp. [in Persian with English summary].

KHALEGHIZADEH, A., GOLSHEKAN-TATAFI, M., YOUZBASHI, M. and AGHABEIGI, F. 2005. Autumn diet of the Crested Lark, *Galerida cristata* in Iran. Zoology in the Middle East, No 35: 106–107.

KHORSHIDI, R. 2011. Oilseed Rape; cultivation, protection and harvest. Danesh Keshavarzi. http://www.danesh-keshavarzi.blogfa.com/post-35.aspx.

LENTNER, R. 1998. The avifauna of the cultural landscape of the Krappfeld in Carinthia (Austria): Breeding habitat preferences, structural relationships, and management recommendations. Egretta, No. 40 (2): 85–128.

MANSOORI, J. 2008. A Guide to the Birds of Iran. Farzaneh Publishing, Tehran, 520 pp. [In Persian].

MCKAY, H. V., BISHOP, J. D., FEARE, C. J. and STEVENS, M. C. 1993. Feeding by Brent geese (*Branta bernicla*) can reduce yield of oilseed rape. Crop Protection, No. 12: 101–105.

MCKAY, H. V., LANGTON, S. D., MILSON, T. P. and FEARE, C. J. 1996. Prediction of field use by brent geese; an aid to management. Crop Protection, No. 15 (3): 259–268.

MINISTRY OF JIHAD-E AGRICULTURE, 2015. Area size of 36-year period of agricultural crops during 1357–1392. Ministry of Jihad-e Agriculture, Center for Information Technology and Relations, Tehran, 285 pp.

PARROTT, D. and MCKAY, H. V. 2001. Mute swan grazing on winter crops: estimation of yield loss in oilseed rape and wheat. Crop Protection, No 20 (10): 913–919.

ROBINSON, R. A. 2001. Feeding ecology of skylarks *Alauda arvensis* in winter- a possible mechanism for population decline? In: Donald P. F. and J.A. Vickery. (Eds.), The ecology and conservation of Skylarks *Alauda arvensis*, RSPB, Sandy, pp. 149–158.

SCOTT, D. A. (Comp.) 1995. Islamic Republic of Iran (Introduction by J. Mansoori). In: A Directory of Wetlands in the Middle East. IUCN, Gland and IWRB, Slimbridge, UK, pp 43–221.

SEHHATISABET, M. E., ABDI, F., ASHOORI, A., KHALEGHIZADEH, A., SHAKIBA, M., RABIEI ,K. and KHANI, A. 2012. Preliminary assessment on distribution and population size of wintering Little Bustards *Tetrax tetrax* in Iran. Bird Conservation International, No 22 (3): 279–287. doi: 10.1017/S0959270911000281.

THOMSEN, S., WRATTEN, S. D. and FRANMPTON, C. M. 2001. Skylark *Alauda arvensis* winter densities and habitat associations in Canterbury, New Zealand. In: Donald P.F. and J.A. Vickery. (Eds.), The ecology and conservation of Skylarks *Alauda arvensis*, RSPB, Sandy, pp. 149–158.

VICKERY, J. A. and SUMMERS, R. W. 1992. Cost-effectiveness of scaring brent geese *Branta b. bernicla* from fields of arable crops by a human bird scarer. Crop Protection, No 11 (5): 480–484.