



مقاله پژوهشی

کارایی روش‌های فیزیکی کم‌هزینه برای کاهش خسارت پرندگان به کلزا در استان‌های گلستان و خراسان شمالی

ابوالقاسم خالقی‌زاده^۱، محبوبه شریفی^۲، جلیل علوی^۳

۱- استادیار، بخش تحقیقات جانورشناسی کشاورزی، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران؛
 ۲- استادیار، بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران؛ ۳- استادیار، بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان شمالی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بجنورد، ایران
 (تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۴۰۱؛ تاریخ پذیرش: دی ۱۴۰۱)

چکیده

روش‌های فیزیکی مؤثر و ارزان قیمت برای کاهش خسارت پرندگان در مزارع کلزای استان‌های خراسان شمالی و گلستان بررسی شد. سطح قطعه‌های آزمایشی ۲۰×۲۰ متر (۴۰۰ متر مربع) و تیمارها در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار بودند. شش تیمار شامل: ۱- نوار دورکننده اسپانیایی (Eco Bird Nex)، ۲- کیسه‌های پلاستیکی دسته‌دار بزرگ و سفید، ۳- نوار نایلونی سفیدرنگ، ۴- نخ‌های سفید با مهره‌های یونولیتی، ۵- لوله پلاستیکی و ۶- شاهد (بدون تیمار) آزمایش شد. در پاییز سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹، نمونه‌برداری‌ها با ۱۰ کادر یک مترمربعی، ۱، ۲، ۳ و ۴ هفته پس از نصب تیمارها انجام شد. تیمارها با شاهد اختلاف معنی‌دار داشتند و اثر جداگانه تیمارها در خراسان شمالی و گلستان معنی‌دار بود ($P < 0.05$). اثر جداگانه هفته در گلستان در هر دو سال و در خراسان شمالی در سال ۱۳۹۸ معنی‌دار بود ($P < 0.05$). از دیدگاه آماده‌سازی و هزینه اقتصادی، دو تیمار پلاستیک دسته‌دار و نوار دورکننده اسپانیایی، کاربردی و کارآمد با دو کارکرد، ایجاد مانع دیداری و شنیداری برای کاهش خسارت پرندگان، و در عین حال کم‌هزینه و بدون زیان زیست‌محیطی بودند.

واژه‌های کلیدی: پرندگان، چکاوک، خسارت، دورکننده فیزیکی، کلزا

Efficacy of low-cost physical methods to reduce bird damage on oilseed rape in Golestan and North Khorasan provinces

A. KHALEGHIZADEH¹, M. SHARIFI², J. ALAVI³

1. Assistant Professor, Agricultural Zoology Research Department, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran; 2. Assistant Professor, Plant Protection Department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Gorgan, Iran; 3. Assistant Professor, Plant Protection Department, North Khorasan Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Bojnurd, Iran

Abstract

Low-cost physical methods were evaluated in oilseed rape farms of Golestan and North Khorasan provinces. Experiments were conducted in 400 m² plots using Completely Randomized Block Design with three replications. Treatments were consisted of: 1. Spanish tape, (EcoBirdNex), 2. Large white plastic bags, 3. white nylon tape, 4. Nylon thread with white yoonolit pieces, 5. Plastic tube, 6. Control (no treatment). In autumn 2019 and 2020, samplings were conducted using ten quadrates of 1×1 m², 1, 2, 3 and 4 weeks after treatments. Total number of damaged and undamaged plants were registered and the percentage of damaged plants was calculated accordingly. Treatments showed significant difference with control and effects of treatments was significant in North Khorasan and in Golestan ($P < 0.05$). Effects of weeks was significant in Golestan in both years, and in North Khorasan in 2019 ($P < 0.05$). In view of preparation of treatments and economic costs, treatments of plastic bags and Spanish tape were effective and applicable with two functions of physical sight barrier and making nuisance simultaneously, with no harm on the environment.

Keywords: Birds, damage, larks, oilseed rape, physical repellents

✉ akhaleghizadeh@gmail.com

© 2023, The Author(s). Published by Iranian Research Institute of Plant Protection (IRIPP). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)

مقدمه

پرندگان از جمله آفت‌های مهمی هستند که هر ساله آسیب‌های شدیدی به محصول کلزا وارد می‌سازند و یکی از علل بازدارنده برای افزایش سطح زیرکشت این محصول به شمار می‌روند. با توجه به تأکید وزارت جهاد کشاورزی بر سیاست افزایش سطح زیرکشت دانه‌های روغنی و کاهش واردات روغن خوراکی، کنترل خسارت پرندگان برای افزایش سطح زیرکشت این محصول ضروری است. در برخی از ایستگاه‌های تحقیقات کشاورزی نیز، مسأله حفظ هسته‌های اولیه ارقام و هیبریدها و آزمایشات از خسارت پرندگان، موضوع حیاتی است که استفاده از مواد دورکننده یا تورگذاری را اجتناب‌ناپذیر می‌سازد. ماهیت و طبیعت خسارت و عوامل مؤثر بر میزان خسارت بر حسب گونه خسارتزا و اکولوژی و بیولوژی آن متفاوت است. بر همین اساس، نوع روش‌هایی که می‌تواند بر کاهش میزان خسارت پرندگان مؤثر باشند، بر میزان خسارت پرندگان تأثیر فراوان دارند. در اروپا به‌ویژه انگلیس و آلمان، آسیب پرندگانی مانند کبوتر جنگلی (*Columba palumbus* Lin., 1758) به محصول کلزا مهم است. همچنین، در اروپا و آمریکا خسارت غاز برنت (*Branta bernicla* (Lin., 1758)) و قوی گنگ (*Cygnus olor* (Gmelin, 1789)) به برگ کلزا گزارش شده است (Inglis et al., 1989; McKay et al., 1993; Parrott & McKay, 2001). در سال‌های گذشته، از کشور آمریکا نیز خسارت چکاوک شاخدار (*Eremophila alpestris* (Lin., 1758)) گزارش شده است (Schillinger & Werner, 2016). در ایران خسارت به کلزا بیشتر در زمان رشد بوته‌ها در درجه نخست توسط گونه مهاجر چکاوک آسمانی (*Alauda arvensis* Lin., 1758) و در درجه دوم توسط گونه بومی چکاوک کاکلی (*Galerida cristata* (Lin., 1758)) ایجاد می‌شود. به علاوه، در مناطق شمالی کشور نیز گونه حفاظت‌شده زنگوله‌بال (*Tetrax tetrax* (Lin., 1758)) و همچنین در برخی از موارد، گونه‌های کبوتر جنگلی و کبوتر چاهی (*Columba livia* Gmelin, 1789)، از دیگر پرندگان خسارت‌زا به این محصول در زمان رشد بوته‌های کلزا و پس از رشد بوته‌ها هستند (Khaleghizadeh et al., 2004).

خسارت پرندگان به‌طور عمده در ابتدای رشد گیاهچه‌ها تا پیش از مرحله ساقه‌زنی بوته‌های کلزا ایجاد می‌شود. مهم‌ترین گونه خسارتزا در ایران، چکاوک آسمانی است که گونه‌ای مهاجر است و چنانچه در سطح مزارع تجمع کند، خسارت زیادی ایجاد می‌کند (Khaleghizadeh et al., 2004). بنابراین، خسارت پرندگان در مزارع کلزا دارای اهمیت اقتصادی است. خسارت غاز برنت در مزارعی که آثار خسارت شدیدتر بود، به ۲۷/۵ درصد و میانگین کاهش وزن خشک بذرها به ۱۱/۱ درصد رسیده است (McKay et al., 1993) و در مورد قوی گنگ، این کاهش معادل ۳۳/۷ درصد وزن خشک و ۱۲/۱ درصد در وزن خشک هزار دانه بوده است (Parrott & McKay, 2001). در انگلستان خسارت کبوتر جنگلی در مزارعی که آثار خسارت شدیدتر بود حدود ۵۲ پوند در هکتار گزارش شده است (Inglis et al., 1989). بررسی ۱۲۹ لکه خسارت پرندگان به کلزا نشان داده است که میزان خسارت پرندگان در استان گلستان، ۵۲/۸ درصد و در استان‌های مازندران و اردبیل، ۳۰/۵ درصد از تعداد کل بوته‌ها بوده (Khaleghizadeh et al., 2016). یافته‌ها نشان داده است که خسارت پرندگان پس از ساقه‌زنی جبران‌پذیر خواهد بود (McDonald, 1978) اما زمانی که خسارت پرندگان زیاد باشد، اجرای روش‌های کنترل ضروری است. در مورد ارزیابی روش‌های کنترل خسارت پرندگان، می‌توان به شرح کوتاهی از تأثیر روش‌ها اشاره کرد. از شیوه‌های پراکندن پرندگان می‌توان به اصلاح زیستگاه و استفاده از روش‌های ترساندن پرندگان اشاره کرد (Seamans & Gosser, 2016). در مورد روش‌های فیزیکی، برای ترساندن پرندگان انواع روش‌های دیداری، شنیداری و یا ترکیب دیداری-شنیداری وجود دارند. در روش شنیداری، صدای ترس و وحشت گونه خسارتزا یا صدایی که باعث وحشت آن‌ها در باغ و مزرعه شود، پخش می‌شود (مانند تفنگ‌ها و تپانچه‌ها، توپ‌های صوتی و دستگاه‌های دیجیتالی برای پخش صدای وحشت پرندگان) که هزینه زیاد و عادت کردن پرندگان از معایب عمده استفاده از

در ایران درباره روش‌های کنترل خسارت پرندگان در کلزا، پژوهش‌های اندکی انجام شده است که می‌توان به پروژه انجام شده "ارزیابی تاثیر دورکننده‌ها در کاهش خسارت پرندگان به بوته‌های کلزا" در سال‌های گذشته، درباره تأثیر سه تیمار اسیدسینامیک، متیل آنترانیلات و سولفات آلوم-آمونیم بر کاهش خسارت پرندگان اشاره کرد که تیمارها با شاهد دارای اختلاف معنی‌دار بودند. تیمار پودر سفید اسید سینامیک و پودر نمکی سولفات آلوم-آلومینوم دارای تأثیر مثبت با هزینه نسبی متوسط بودند اما تیمار متیل آنترانیلات گران بود (Khaleghizadeh *et al.*, 2019).

تحقیق حاضر دارای دو هدف مهم بود: الف- ارزیابی تأثیر چندین روش فیزیکی دورکننده در شرایط میدانی و مقایسه تأثیر دورکنندگی آن‌ها با یکدیگر، ب) گزینش بهترین روش‌ها و توصیه به کشاورزان در کاهش خسارت پرندگان به بوته‌های کلزا. روش‌های پیش‌بینی شده با هزینه کم و بیشتر بر اساس مواد تولید داخل بدون نیاز به واردات آزمایش شدند. همچنین به‌منظور غلبه بر مشکل همیشگی عادت کردن پرندگان به روش‌های مورد استفاده، اصول کلی در روش‌های پیشنهاد شده، بر اساس ویژگی دورکنندگی موانع (فیزیکی) دیداری و ترکیب آن با دورکنندگی از طریق ایجاد صدا و نیز ایجاد تحرک نامنظم با وزش باد در مزرعه بودند.

روش بررسی

بررسی از پاییز ۱۳۹۸ به مدت دو سال در استان‌های گلستان (مزارع منطقه گنبد) و خراسان شمالی (مزارع منطقه قاضی در سملقان) اجرا شد. سطح زمین‌های آزمایشی حداقل ۱۰۰۰ مترمربع بود. آزمایش‌ها به دور از هر نوع مزارع سبز هم‌جوار و حداقل ۱۰ متر دورتر از حاشیه مزرعه اجرا شد که میزان خسارت آن‌ها تحت تأثیر عوامل دیگر، متفاوت بود. توانایی پرواز و مهاجرت پرندگان و مطلوبیت زیستگاه گونه‌های خسارت‌زا، و همچنین تأثیر عوامل محیطی و نوع پوشش گیاهی پیرامون مزرعه سبب می‌شود تا میزان خسارت

این روش‌ها است (Seamans & Gosser, 2016). وسایل صوتی با بُرد بلند Long Range Acoustic Devices (LRAD) هم ایجاد صدای ترس می‌کنند (Vantassel *et al.*, 2012). عیب استفاده از روش‌های صوتی این است که پس از مدتی استفاده از آن‌ها، به‌علت عادت کردن پرندگان به این روش‌ها، خاصیت دورکنندگی خود را از دست می‌دهند (Seamans & Gosser, 2016). در مورد مترسک‌ها، چنانچه دارای حرکت باشند، تأثیر بیشتری دارند. نصب پرچم و نوارها هم می‌تواند برای دورکردن پرندگان به کار رود. نوار مایلر (Mylar ribbon) برای گونه‌هایی مانند غاز کانادایی، توکای سیاه، کاکایی‌ها و گنجشک‌ها مؤثر شناخته شد. در رابطه با روش‌های دیداری، پرندگان در مورد بشقاب‌های دایره‌ای، فویل‌های آلومینیومی، نوارهای رنگی، کیسه‌های پلاستیکی و هر چیز آویزانی که با نسیمی به وزش در آیند، در پرندگان رفتار عکس العمل نسبت به چیزهای جدید (neophobic response) را ایجاد می‌کند (Seamans & Gosser, 2016). خطوط مشبک یا موازی از جنس سیم، نخ ماهیگیری تک رشته‌ای (منوفیل‌منت) و نایلون روی سطح باغ‌ها و استخرهای پرورش ماهی قرار می‌گیرند (Gorenzel & Salmon, 2008). بادکنک‌های ماکت پرندگان و جانوران (effigie) هم خاصیت دورکنندگی دارند (Vantassel *et al.*, 2012). تورگذاری، انواع سیم‌های صاف و حلقوی، میله‌های ایستاده و سیخک‌های ایستاده از دیگر روش‌های مکانیکی هستند (Seamans & Gosser, 2016). در مورد گونه خسارت‌زای نوظهور در آمریکا یعنی چکاوک شاخدار، یک دستگاه توپ صوتی پروپانی در بازه زمانی نامنظم یک تا پنج دقیقه کار گذاشته شده بود که صدای شلیک آن‌ها، بلافاصله پس از به صدا درآمدن، باعث پرواز چکاوک‌ها می‌شد اما پس از مدتی به آن‌ها عادت می‌کردند و تنها حدود ۱-۲ متر جابجا می‌شدند. در مورد تورها، چکاوک‌ها از زیر تورها وارد قطعه‌های آزمایشی می‌شدند. هم‌زمان با نصب تورها، ماکت جغد شاخدار بزرگ در اندازه واقعی روی یک تیرک به ارتفاع ۱/۵ متر نصب شد که کمابیش بی‌تأثیر بود (Schillinger & Werner, 2016).

تصادفی انتخاب و بوته‌های خسارت‌دیده توسط پرندگان شمارش و درصد خسارت به بوته‌ها نسبت به کل بوته‌ها محاسبه شد. پس از انجام نمونه‌برداری‌ها، ابتدا آزمون نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون داده‌های نرمال (Test of Homogeneity) انجام شد که داده‌ها نرمال بودند. برای مقایسه میزان خسارت میان تیمارها به‌همراه شاهد و نیز مقایسه میان هفته‌ها، از آزمون مقایسه میانگین یک طرفه (ANOVA) و همچنین برای گروه‌بندی تیمارها از آزمون توکی (Tukey) بهره‌گیری شد. آزمون‌ها در برنامه SPSS نسخه ۲۶ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

نتایج

استان گلستان

در استان گلستان در سال ۱۳۹۸، ۹۰۰ نمونه‌برداری انجام شد که نتایج این نمونه‌برداری‌ها در جدول ۱ آمده است. در میان تیمارها، تیمار کیسه پلاستیکی دسته‌دار با ۱۵/۹۶ درصد کمترین و شاهد با ۴۳/۰۹ درصد بیشترین میزان خسارت را داشت (جدول ۱) و اختلاف بین تیمارها به طور کامل معنی‌دار بود ($P < 0.01$). در گروه‌بندی تیمارها، تیمار پلاستیکی در گروه نخست و شاهد در گروه سوم قرار داشت (جدول ۱). مقایسه خسارت میان هفته‌ها نشان داد که در هفته یکم خسارت کمتر (۱۵/۱۴ درصد) و در هفته پنجم خسارت بیشتر (۳۰/۹ درصد) بوده است و اختلاف میان هفته‌ها نیز به طور کامل معنی‌دار بود ($P < 0.01$) که با گروه‌بندی هفته‌ها در آزمون توکی نیز همراه بود (جدول ۲).

در استان گلستان در سال ۱۳۹۹، ۷۲۰ نمونه‌برداری انجام شد که نتایج این نمونه‌برداری‌ها در جدول ۳ آمده است. در میان تیمارها، تیمار کیسه پلاستیکی دسته‌دار با ۲۱/۰۱ درصد کمترین و شاهد با ۵۶/۱۹ درصد بیشترین میزان خسارت را داشت (جدول ۳) و اختلاف بین تیمارها به طور کامل معنی‌دار بود ($P < 0.01$). در گروه‌بندی تیمارها، تیمار پلاستیکی در گروه نخست و شاهد در گروه سوم قرار داشت (جدول ۳). مقایسه خسارت میان هفته‌ها نشان داد که در هفته چهارم خسارت کمتر (۲۷/۵۷ درصد) و در هفته دوم خسارت بیشتر (۳۵/۰۹ درصد) بوده

در سطح مزرعه یکنواخت نباشد و نیز احتمال تأثیر قطعات تیمار بر یکدیگر، امکان اجرای هم‌زمان تیمارها در یک مزرعه تقریباً غیرممکن بود. این تیمارها به گونه‌ای اجرا شدند که قطعات تیمار با شاهد حداقل ۲۰ متر فاصله داشت و سطح قطعات آزمایشی ۲۰×۲۰ متر (۴۰۰ مترمربع) بود. آزمایش به صورت طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در چند مکان با شش تیمار و ۳ تکرار انجام گرفت. تیمارها به صورت ردیفی و به طول ۱۰ متر برای ردیف‌ها اجرا گردید که فاصله ردیف‌ها برای نوار دورکننده اسپانیایی ۱۰ متر (سه ردیف) و برای بقیه تیمارها ۵ متر از یکدیگر (پنج ردیف) در نظر گرفته شد. تیمارهای موردنظر روی تیرک‌های یک متری نصب شدند. شش تیمار این پروژه عبارت بودند از:

- ۱- سه ردیف نوار دورکننده اسپانیایی (EcoBirdNex) به طول ۱۰ متر در هر ردیف
 - ۲- پنج ردیف نخ‌های سفید به طول ۵ متر با مهره‌های یونولیتی در فواصل ۵۰ سانتیمتر
 - ۳- پنج ردیف نخ‌های نایلونی سفیدرنگ (نخ شیرینی) به تعداد ۵ نخ به طول ۵ و ۵ نخ به طول ۱۰ متر که تنها یک طرف آنها به بالای یک تیرک چوبی بسته شدند.
 - ۴- پنج ردیف کیسه‌های پلاستیکی دسته‌دار بزرگ (ارتفاع کیسه ۶۰-۵۰ سانت) و به رنگ سفید با فواصل ۵ متر
 - ۵- پنج ردیف لوله پلاستیکی به قطر تقریبی ۱۵ سانتی‌متر، به طول ۵ متر و با فاصله ۵ متر از یکدیگر
 - ۶- تیمار شاهد که در آن هیچ یک از تیمارها وجود نداشت.
- پس از بروز آثار خسارت در مزارع دارای بوته‌های دو یا چندبرگی خسارت دیده که دارای نشانه‌های خسارت چکاوک‌ها بودند، نصب تیمارها آغاز شد. زمان شروع نمونه‌برداری در استان گلستان، در سال ۱۳۹۸، از یک دی و در سال ۱۳۹۹، از یازدهم آذر بود. زمان نمونه‌برداری در خراسان شمالی، در سال ۱۳۹۸، از یازدهم آذر و در سال ۱۳۹۹، از بیستم مهرماه بود. نوبت‌های نمونه برداری‌ها، ۱، ۲، ۳ و ۴ هفته پس از نصب تیمارها بود. در هر قطعه، تعداد ۱۰ کادر یک مترمربعی به‌طور

استان خراسان شمالی

در استان خراسان شمالی در سال ۱۳۹۸، ۳۰۰ نمونه‌برداری انجام شد که نتایج این نمونه‌برداری‌ها در جدول ۵ آمده است. در میان تیمارها، تیمار نوار دورکننده اسپانیایی با ۷/۶۲ درصد، کمترین و شاهد با ۲۳/۵ درصد بیشترین میزان خسارت را داشت (جدول ۵) و اختلاف بین تیمارها به‌طور کامل معنی‌دار بود ($P < 0.01$). گروه‌بندی تیمارها، تیمار نوار دورکننده اسپانیایی را در گروه نخست و شاهد را در گروه سوم قرار داد (جدول ۵). مقایسه خسارت میان هفته‌ها نشان داد که در هفته یکم خسارت کمتر (۱۴/۲ درصد) و در هفته چهارم خسارت بیشتر (۱۹/۱ درصد) بوده است (جدول ۶) و اختلاف میان هفته‌ها نیز به‌طور کامل معنی‌دار بود ($P < 0.01$) که با گروه‌بندی هفته‌ها در آزمون توکی نیز همراه بود (جدول ۶).

در استان خراسان شمالی در سال ۱۳۹۹، ۳۰۰ نمونه‌برداری انجام شد که نتایج این نمونه‌برداری‌ها در جدول ۷ آمده است. در میان تیمارها، تیمار نوار دورکننده اسپانیایی با ۳/۱۸ درصد، کمترین و شاهد با ۱۲/۶۸ درصد بیشترین میزان خسارت را داشت (جدول ۷) و اختلاف بین تیمارها به‌طور کامل معنی‌دار بود ($P < 0.01$). گروه‌بندی تیمارها، تیمار نوار دورکننده اسپانیایی را در گروه نخست و شاهد را در گروه سوم قرار داد (جدول ۷). مقایسه خسارت میان هفته‌ها نشان داد که در هفته یکم خسارت کمتر (۴/۰۴ درصد) و در هفته چهارم خسارت بیشتر (۱۲/۸ درصد) بوده است (جدول ۸) و اختلاف میان هفته‌ها نیز به‌طور کامل معنی‌دار بود ($P < 0.01$) که با گروه‌بندی هفته‌ها در آزمون توکی نیز همراه بود (جدول ۸).

جدول ۵- نتایج نمونه‌برداری از خسارت پرندگان به بوته‌های کلزا و گروه‌بندی تیمارها با استفاده از آزمون توکی برای استان خراسان شمالی در پاییز ۱۳۹۸.

Table 5. Results of bird damage samplings in different treatments in North Khorasan province in autumn 2019.

Treatment	Grouping	Mean \pm SE	N
Control	c	23.523 \pm 1.045	60
Spanish tape (EcoBirdNex)	a	7.619 \pm 0.689	60
Plastic bag	b	15.819 \pm 1.037	60
Nylon tape	b	15.605 \pm 1.030	60
Ionolite	b	17.037 \pm 1.031	60

است (جدول ۴) و اختلاف میان هفته‌ها نیز به‌طور کامل معنی‌دار بود ($P < 0.01$) که با گروه‌بندی هفته‌ها در آزمون توکی نیز همراه بود (جدول ۴).

جدول ۱- نتایج نمونه‌برداری از خسارت پرندگان به بوته‌های کلزا و

گروه‌بندی تیمارها با استفاده از آزمون توکی برای استان گلستان در پاییز ۱۳۹۸.

Table 1. Results of bird damage samplings in different treatments in Golestan province in autumn 2019.

Treatment	Grouping	Mean \pm SE	N
Control	c	43.089 \pm 1.859	150
Spanish tape (EcoBirdNex)	b	21.430 \pm 1.329	150
Plastic bag	a	15.961 \pm 0.881	150
Nylon tape	b	21.986 \pm 1.213	150
Ionolite	a,b	20.886 \pm 1.233	149
Plastic tube	a,b	19.869 \pm 1.114	150

جدول ۲- نتایج نمونه‌برداری از خسارت پرندگان به بوته‌های کلزا و

گروه‌بندی هفته‌ها با استفاده از آزمون توکی برای استان گلستان در پاییز ۱۳۹۸.

Table 2. Results of bird damage samplings in different weeks in Golestan province in autumn 2019.

Week	Grouping	Mean \pm SE	N
First	a	15.138 \pm 0.710	179
Second	b	22.333 \pm 1.368	180
Third	b	24.440 \pm 1.491	180
Fourth	b,c	26.506 \pm 1.389	180
Fifth	c	30.900 \pm 1.404	180

جدول ۳- نتایج نمونه‌برداری از خسارت پرندگان به بوته‌های کلزا و

گروه‌بندی تیمارها با استفاده از آزمون توکی برای استان گلستان در پاییز ۱۳۹۹.

Table 3. Results of bird damage samplings in different treatments in Golestan province in autumn 2020.

Treatment	Grouping	Mean \pm SE	N
Control	d	56.195 \pm 1.875	120
Spanish tape (EcoBirdNex)	a,b	26.143 \pm 1.260	120
Plastic bag	a	21.016 \pm 1.554	120
Nylon tape	c	35.624 \pm 2.174	120
Ionolite	b	28.815 \pm 1.188	120
Plastic tube	a,b	22.527 \pm 1.139	120

جدول ۴- نتایج نمونه‌برداری از خسارت پرندگان به بوته‌های کلزا و

گروه‌بندی هفته‌ها با استفاده از آزمون توکی برای استان گلستان در پاییز ۱۳۹۹.

Table 4. Results of bird damage samplings in different weeks in Golestan province in autumn 2020.

Week	Grouping	Mean \pm SE	N
First	a,b	33.015 \pm 1.787	180
Second	b	35.088 \pm 1.665	180
Third	a,b	31.203 \pm 1.373	180
Fourth	a	27.574 \pm 1.335	180

مورد کبوتر جنگلی در انگلستان، روش‌های تخریب آشیانه و تخم، مدیریت پوشش گیاهی، کاشت محصول انحرافی، تورگذاری، نوارها، توپ صوتی، شلیک تفنگ، مترسک انسان‌نما و مدل‌های کبوتر جنگلی مؤثر ارزیابی شدند اما روش اولتراسونیک مؤثر نبود. دیگر روش‌های به‌کار رفته دارای طیفی از کارایی بودند (Parrott, no date). روش تورگذاری می‌تواند بیشترین کارایی را داشته باشد ولی هزینه تورگذاری گران است و تنها برای قطعه‌های کوچک و مهم و حساس کاربرد دارد. همچنین ترساندن پرندگانی که به صورت دسته‌ای پرواز می‌کنند، مؤثر است. (Natural England, 2019).

در این پژوهش، در استان خراسان شمالی در هر دو سال تیمار نوار دورکننده اسپانیایی و در استان گلستان، در هر دو سال تیمار کیسه پلاستیکی دسته‌دار، کمترین میزان خسارت را داشتند. در میان تیمارهای آزمایش شده، آماده‌سازی تیمارهای نخ شیرینی و مهره‌های یونولیتی کمی دشوار و زمان‌بر بود و ظاهر خوشایندی نداشتند. تیمار لوله پلاستیکی نیز به نسبت دارای هزینه زیادی بود و به نظر می‌رسد که مورد استقبال کشاورزان نخواهد بود. نصب و کاربرد کیسه پلاستیکی دسته‌دار از دیگر تیمارها آسان‌تر بود. تیمار نوار دورکننده اسپانیایی هم به نسبت ساده بود ولی نیاز به بازدید مداوم و ترمیم پارگی احتمالی نوارها داشت. این دو تیمار یعنی تیمار کیسه پلاستیکی دسته‌دار و نوار دورکننده اسپانیایی، به طور هم‌زمان دارای دو کارکرد بودند، یکی ویژگی دورکنندگی موانع (فیزیکی) دیداری و دیگری دورکنندگی شنیداری با ایجاد سروصدای نامنظم ناشی از وزش باد در مزرعه. به نظر می‌رسد ترکیب این دو کارکرد باعث کارایی بیشتر این دو تیمار شده است. همچنین روش‌های پیشنهاد شده، می‌توانند تا اندازه‌ای بر مشکل همیشگی عادت کردن پرندگان به روش‌های مورد استفاده غلبه کنند.

یافته‌های این پژوهش درباره مقایسه هفته‌ها نشان می‌دهد که خسارت پرندگان در میان هفته‌های مختلف می‌تواند به‌طور کامل متغیر باشد که بستگی به حضور جمعیت چکاوک‌ها در منطقه

جدول ۶- نتایج نمونه‌برداری از خسارت پرندگان به بوته‌های کلزا و گروه‌بندی هفته‌ها با استفاده از آزمون توکی برای استان خراسان شمالی در پاییز ۱۳۹۸.

Table 6. Results of bird damage samplings in different weeks in North Khorasan province in autumn 2019.

Week	Grouping	Mean \pm SE	N
First	a	14.197 \pm 1.010	75
Second	a	14.858 \pm 1.118	75
Third	a,b	15.522 \pm 0.959	75
Fourth	b	19.107 \pm 1.019	75

جدول ۷- نتایج نمونه‌برداری از خسارت پرندگان به بوته‌های کلزا و گروه‌بندی تیمارها با استفاده از آزمون توکی برای استان خراسان شمالی در پاییز ۱۳۹۹.

Table 7. Results of bird damage samplings in different treatments in North Khorasan province in autumn 2020.

Treatment	Grouping	Mean \pm SE	N
Control	c	12.678 \pm 1.142	60
Spanish tape (EcoBirdNex)	a	3.180 \pm 0.317	60
Plastic bag	b,c	9.084 \pm 0.916	60
Nylon tape	b	7.825 \pm 0.725	60
Ionolite	b,c	9.925 \pm 1.739	60

جدول ۸- نتایج نمونه‌برداری از خسارت پرندگان به بوته‌های کلزا و گروه‌بندی هفته‌ها با استفاده از آزمون توکی برای استان خراسان شمالی در پاییز ۱۳۹۹.

Table 8. Results of bird damage samplings in different weeks in North Khorasan province in autumn 2020.

Week	Grouping	Mean \pm SE	N
First	a	4.039 \pm 0.380	75
Second	a	6.742 \pm 1.358	75
Third	b	10.566 \pm 0.852	75
Fourth	b	12.806 \pm 0.942	75

بحث

با توجه به ارزش بالای پرندگان در زنجیره غذایی و کنترل آفات، در سطوح جهانی و ملی، مرگ‌ومیر و کشتار آن‌ها امری مجاز و پذیرفتنی نیست. گاهی کشاورزان برای کنترل خسارت پرندگان در مزارع کلزا، افرادی را به عنوان گنجشک‌پران به کار می‌گیرند یا گاه با کاربرد سموم شیمیایی غیرمجاز موجب کشتار گسترده پرندگان می‌شوند که این کار برخلاف قوانین و مقررات جهانی و کشوری است. بنابراین، روش‌های فیزیکی و مکانیکی می‌توانند راهکارهای مناسبی در این زمینه باشند.

در مورد کنترل خسارت گونه‌های خسارت‌زا به کلزا، ارزیابی چندین روش برای دو گونه، کبوتر جنگلی در انگلستان (Parrott, no date) و چکاوک شاخدار در آمریکا (Schillinger & Werner, 2016) منتشر شده است. در

در جمع‌بندی پایانی، تیمارها با شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند و می‌توان از میان تیمارهای آزمایش شده، تیمار پلاستیک دسته‌دار و نوار دورکننده اسپانیایی را که از دیدگاه آماده‌سازی و هزینه اقتصادی بهتر بودند، به‌عنوان دو روش کاربردی و مؤثر برای کاهش خسارت پرندگان برگزید. هزینه تأمین (خرید) کیسه پلاستیکی دسته‌دار پایین است و تنها با نصب تیرک‌ها در فاصله‌های ده متر از یکدیگر و بستن این کیسه‌های پلاستیکی در بالای تیرک می‌توان با هزینه کارگری کمتری این تیمار را در مزرعه پیاده کرد. هزینه خرید نوار دورکننده اسپانیایی کمی بالاتر و نصب آن نیز نیاز به دقت بیشتر دارد. درباره تأثیر هفته‌ها نمی‌توان به یک جمع‌بندی پایانی رسید و تنها می‌توان آن را برای تکرار آزمایش‌ها در نظر گرفت. به‌طورکلی پیشنهاد می‌شود: برای تیمارهایی که تأثیر بیشتری داشتند فاصله مؤثر مورد تحقیق قرار گیرد، همچنین برای بالا بردن کارایی، ترکیبی از تیمارها همراه هم مانند پلاستیک دسته‌دار و نخ نایلونی که دارای تأثیر بیشتر و هزینه کمی بودند مورد آزمایش قرار گیرد. یافته‌های پژوهش در سطح وسیع‌تر برای پی‌بردن به مسائل و مشکلات احتمالی در زمینه‌های کشاورزی و بهره‌بردار آزمایش شود.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور برای پیشیبانی مالی و تدارکاتی انجام‌شده در اجرای پروژه تصویب شده ۰-۱۶-۱۶-۰۳۴-۹۸۰۲۱۲-۰ سپاسگزاری می‌شود.

و در سطح مزرعه‌ها داشته باشد (Khaleghizadeh et al., 2006). بنابراین، یکی از نکته‌های مهمی که باید مورد بررسی بیشتر قرار گیرد، پایش جمعیت چکاوک‌ها در سطح مزارع کلزا است. روش‌های فیزیکی و مکانیکی، اگر از دیدگاه اقتصادی مقرون به صرفه باشند، به‌دلیل آسیب نرساندن به خاک، گیاهان، جانداران و محیط زیست در اولویت قرار دارند. اگرچه دستگاه‌هایی به نام توپ‌های صوتی برای ایجاد ترس در پرندگان در سطح مزارع مؤثر قلمداد شده است، در سطح مزرعه کلزا در اشتهارد، تأثیر چندانی نداشت. در اشتهارد، از سی‌دی و ورق آلومینیومی که دارای بازتاب نور هستند استفاده شد ولی این روش هم تأثیر چندانی نداشت. پیش از اجرای این پروژه، در برخی نقاط کیسه پلاستیکی در سطح مزرعه نصب شده که بر اساس بازدیدهای میدانی در اشتهارد، تعداد کم آن‌ها منجر به نداشتن کارایی شده بود (ا. خالقی‌زاده، اطلاعات چاپ‌نشده). یکی از دیدگاه‌های بسیار مهم برای کاربرد تیمارها در زمین‌های کشاورزی، مساله حفظ محیط زیست است. باید یادآور شد که این تیمارها پس از رشد بوته‌ها و رسیدن به مرحله ساقه‌زنی و گذشتن از مرحله خسارت پرندگان که معمولاً در اسفندماه رخ می‌دهد، می‌تواند از سطح مزرعه جمع‌آوری شوند و در سال‌های بعد نیز مورد استفاده قرار گیرند. این تیمارها هیچ‌گونه آسیبی به آب، خاک، گیاهان و جانداران نمی‌رسانند و بنابراین، آلودگی سوء زیست‌محیطی نیز نخواهند داشت.

References

- GORENZEL, W.P., T.P. SALMON, 2008. Bird Hazing Manual, Techniques and strategies for dispersing birds from spill sites. University of California, Agriculture and Natural Resources, Publication 21638, 102 pp, <https://anrcatalog.ucanr.edu/pdf/21638.pdf>.
- INGLIS, I.R., R. J.P. THEARLE, A. J. ISAACSON, 1989. Woodpigeon (*Columba palumbus*) damage to oilseed rape. *Crop Protection* 8: 299–309.
- KHALEGHIZADEH, A., M. MOROWATI, J. ALAVI, A. A. ESPAHBODI, M. AKHAVAN, M. TAGHIZADEH, 2004. Identification of injurious birds on oilseed rape and an investigation of efficacy of sucrose, neem extract and cake and bird glue. National project report, Plant Pests & Diseases Research Institute, AREO Report Record No. 83/16, 19/1/1383, 33 pp (in Persian with English summary).
- KHALEGHIZADEH, A., J. ALAVI, A. ESPAHBODI, M. TAGHIZADEH, 2006. Preliminary survey of Eurasian Skylark *Alauda arvensis* and Crested Lark *Galerida cristata* feeding on oilseed rape in northern Iran. *Podoces* 1(1/2): 80–82.
- KHALEGHIZADEH, A., S. KHORMALI, M. TAGHIZADEH, 2015. Effects of agronomic methods on reducing bird damage to Oilseed rape. Iranian Research Institute of Plant Protection, Technical report No. 47072, 11 pp (in Persian with English summary).
- KHALEGHIZADEH, A., S. KHORMALI, M. TAGHIZADEH, 2016. Habitat survey of the Skylark (*Alauda arvensis* L.) and Crested Lark (*Galerida cristata* L.) in oilseed rape fields of Golestan, Mazandaran and Ardebil provinces. *Journal of Applied Entomology and Phytopathology*, 83(2): 171-180.
- KHALEGHIZADEH, A., H. BARARI, A. JOUZIAN, 2019. Efficacy of repellents to reduce bird damage rate to oilseed rape plants. Iranian Research Institute of Plant Protection, Final project report, No. 56582, 35 pp (in Persian with English summary).
- MCDONALD, H.G. 1978. Indicators from oilseed rape investigations. *Arable Farming* 5(2): 49, 53.
- MCKAY, H.V., J.D. BISHOP, C.J. FEARE, M.C., STEVENS, 1993. Feeding by Brent geese (*Branta bernicla*) can reduce yield of oilseed rape. *Crop Protection* 12: 101–105.
- NATURAL ENGLAND, 2019. Wood pigeons: License to kill or take woodpigeon to prevent serious damage to crops (WML-GL31). <https://www.gov.uk/government/publications/wood-pigeons-licence-to-kill-or-take-them-to-prevent-serious-damage-to-crops-gl31>. Accessed on 12 April 2022.
- PARROTT, D. no date. Woodpigeon management strategies and their effectiveness in reducing crop damage in Brassicas, salad crops, peas and oilseed rape. AHDP Horticulture, Fact Sheet 11/15, HT70370316, 6 pp, www.horticulture.ahdb.org.uk.
- PARROTT, D., H.V. MCKAY, 2001. Mute swan grazing on winter crops: estimation of yield loss in oilseed rape and wheat. *Crop Protection* 20(10): 913–919.
- SCHILLINGER, W.F., S.J., WERNER, 2016. First Report of Horned Lark Damage to Canola Seedlings. Washington State University, Extension FS237E, 6 pp.
- SEAMANS, T.W., A. GOSSER, 2016. Bird dispersal techniques. Wildlife damage management technical series, 12 pp.
- VANTASSEL, S.M., S.E., HYGSTROM, P.D., CURTIS, R. SMITH, K. SMITH, J. HYGSTROM, 2012. Bird Management Manual, Structural Pest Control Program, National Wildlife Training Program, University of Nebraska-Lincoln and Cornell University, 110 pp. <http://www.dph.illinois.gov/sites/default/files/publications/bird-control-manual-05212014-041116.pdf>.