

بررسی مقاومت ارقام مختلف آفتابگردان به

خسارت پرندگان در کرج و خوی

Evaluation of resistance of sunflower varieties to bird damage in Karaj and Khoy

ابوالقاسم خالقی‌زاده^{۱*} و اسماعیل علیزاده^۲

۱- بخش تحقیقات جانورشناسی کشاورزی، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

۲- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی

(تاریخ دریافت: آبان ۱۳۸۶، تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۸۷)

چکیده

محصول آفتابگردان در بسیاری از مناطق دنیا از جمله ایران، از مطلوب‌ترین مواد غذایی برای برخی از پرندگان محسوب می‌شود. به همین دلیل خسارت سنگینی از طریق پرندگان به مزارع این محصول وارد می‌شود. این تحقیق در تابستان سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ در مزارع مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و همچنین ایستگاه تحقیقات کشاورزی خوی انجام شد. میزان خسارت (درصد طبق‌های خسارت دیده در مزرعه و میانگین خسارت در طبق‌ها براساس محاسبه نسبت سطح خسارت دیده هر طبق به کل سطح طبق با استفاده از روش طلق مشبک)، به صورت تصادفی روی ۱۳۰۹ طبق آفتابگردان اندازه‌گیری گردید. میانگین میزان خسارت در مزارع مذکور به ترتیب ۴۵/۳ و ۲۱ درصد بود. در کرج، ارقام زرقان حساس‌ترین (با ۸۲/۷۵ درصد خسارت) و CMS19 مقاومترین (با ۲/۱ درصد خسارت) ارقام ولی در خوی رقم سُر با ۶۵/۱ درصد و رقم اروفلور با ۰/۲ درصد خسارت به ترتیب حساس‌ترین و مقاومترین ارقام بودند. در مزارع کرج میزان خسارت در بین ارقام زودرس بیشتر بود (۲۰/۲۵-۷۵/۶۶ درصد). نتایج آزمون همبستگی اندازه‌گیری‌های ارتفاع طبق از سطح

* Corresponding author: Akhaleghizadeh@yahoo.com

خالقی زاده و علیزاده: بررسی مقاومت ارقام مختلف آفتابگردان به خسارت پرندگان در کرج و خوی

زمین، قطر طبق، درصد عقیمی مرکزی و زاویه طبق از سطح افق با درصد خسارت پرندگان بیانگر آن بود که در ارقام مختلف همه این ویژگی‌ها همبستگی معنی‌داری با میزان خسارت پرندگان داشتند ($P < 0.05$). نتایج به دست آمده بیانگر این بود که طبق‌های به شکل تخت و دارای زاویه کمتر، طبق‌های با قطر بیشتر و عقیمی مرکزی کمتر و ساقه‌های کاملاً قائم دارای کمترین میزان خسارت بودند.

واژه‌های کلیدی: پرندگان، خسارت، آفتابگردان، ایران، ارقام، مقاوم.

Abstract

Birds are considered as important key pests of sunflower. This survey was conducted in Karaj & Khoy regions during the summer of 2003 and 2004. In this experiment, 1309 heads of sunflower were randomly selected and damage rate were estimated in sunflower fields of agricultural research stations of Karaj and Khoy. Mean damage rate in Karaj was 45.3%, while in Khoy it was 21%. In Karaj, Zarghan (82.75%) and CMS19 (2.1%) were sensitive and resistant varieties, respectively, while in Khoy, followed by Sor (65.1%) and Eroflora (0.2%). In Karaj, early harvesting varieties suffered more damage (20.25% - 75.66%) than late harvesting varieties (2.1% - 82.75%). Morphometric measurements were made on head height from the ground surface, head diameter, sterile area to head diameter ratio, head angle, head shape and form of stem, and their correlation with bird damage were investigated. Pearson correlation was used for the first four factors and ANOVA and *t*-test for the two other factors. There was significant correlation (using Pearson correlation) between bird damage rate and the following factors: head height from ground surface, head diameter, sterile to head diameter ratio, and head angle ($p < 0.05$). ANOVA and *t*-test showed significant differences between different head shapes and stem forms in sunflower varieties.

Key words: Birds, Sunflower, Damage, Iran, Variety, Resistant.

مقدمه

در حال حاضر بیش از ۲۳۷ هزار هکتار از مناطق زراعی کشور زیرکشت محصول استراتژیک دانه‌های روغنی (آفتابگردان، کلزا، سویا، گلرنگ و غیره) قرار دارد که از این میزان ۱۱۹۰۰۰ هکتار مربوط به کلزا و ۸۲۰۰۰ هکتار مربوط به سویا است (Anonymous, 2006). مساحت زیر کشت آفتابگردان در سال زراعی ۷۸-۱۳۷۷، بالغ بر ۱۰۵ هزار هکتار در کشور

بوده است (Anonymous, 2000) که این رقم در سال ۸۰ به ۴۸۰۰۰ هکتار رسید ولی سطح زیر کشت آن در سال‌های اخیر بتدریج کم شده و در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ در زمره سایر دانه‌های روغنی به ۳۶۰۰۰ هکتار رسید (Anonymous, 2006). به لحاظ نیاز به توسعه و خودکفایی در دانه‌های روغنی، شاید با کاهش عوامل زیان‌آور و کنترل آن‌ها بتوان، کشاورزان را به نحو مقتضی در افزایش سطح زیرکشت دانه‌های روغنی ترغیب نمود.

محصول آفتابگردان در بسیاری از مناطق دنیا از جمله ایران، از مطلوبترین مواد غذایی برای برخی از پرندگان محسوب می‌شود. به همین دلیل خسارت سنگینی از طریق پرندگان به این محصول وارد می‌شود که یکی از موثرترین روش‌های کاهش خسارت، انتخاب ارقام مقاوم با توجه به خصوصیات شکل ظاهری بوته و طبق آفتابگردان است. مؤسسه تحقیقات تهیه و اصلاح نهال و بذر در حال بررسی حدود ۳۰۰ رقم و هیبرید از محصول آفتابگردان اعم از ارقام دورگه ایرانی، خارجی، OP، Inbred، ارقام ایرانی و غیره می‌باشد. پرندگان از آفات درجه یک این محصول در سطح کشور و خسارت پرندگان، در مزارع مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و ایستگاه تحقیقات کشاورزی خوی دارای شدت زیاد هستند. از این رو در پژوهش‌های مقایسه‌ای تأثیر ویژگی‌های مورفولوژیک آفتابگردان در کاهش خسارت پرندگان، در صورتی که در این منطقه که خسارت زیاد است توأم با نتایج مطلوبی باشد، نتایج آن در سطح زارعین که خسارت کمتری را تحمل می‌کنند بیشتر نمایان شده و امکان معرفی ارقام و هیبریدهای مقاوم‌تر آفتابگردان به کشاورزان را بیشتر می‌کند.

اغلب پرندگان، ارقام روغنی را بر ارقام غیرروغنی و بخصوص ارقامی که به خاطر غذای پرندگان کشت می‌شوند را ترجیح می‌دهند (Besser, 1978). در منابع خارجی ویژگی‌های ریخت‌شناسی گیاهی آفتابگردان برای اصلاح مقاومت در برابر تغذیه پرندگان، مطالعه شده است (Parfitt, 1984; Dolbeer et al., 1986). تهیه واریته‌های مقاوم آفتابگردان نسبت به خسارت پرنده، ممکن است استراتژی موثری برای کاهش خسارت توکای سیاه بال‌سرخ (*Agelaius phoeniceus* L.) به آفتابگردان باشد (Mah et al., 1990).

بنا به گزارش Posey et al. (1982) انتخاب ژنتیکی مربوط به شکل طبق در کاهش خسارت پرندگان موثر خواهد بود. آن‌ها در بررسی مقاومت ژنوتیپ‌های آفتابگردان به پرندگان، از ۸

خالقی زاده و علیزاده: بررسی مقاومت ارقام مختلف آفتابگردان به خسارت پرندگان در کرج و خوی

لاین خالص (Pure breeding) آزمایش شده در سال ۱۹۷۹، دو لاین با درجه بالای مقاومت به گنجشک‌ها و توکاهای سیاه را انتخاب کردند. ۹ ویژگی مورفولوژیک، در جمعیت گرده‌افشانی آزاد اندازه‌گیری و میزان همبستگی آن‌ها با خسارت پرنده تعیین شد، در مقایسه با خسارت روی گیاهان معمولی، خسارت توکای سیاه بال‌سرخ روی گیاهان کوتاه با طبق‌های کوچک و مقعر کمتر بود (Parfitt, 1980). طبق‌های مقعر، برای توکای سیاه بال‌سرخ و گنجشک معمولی (*Passer domesticus* L.)، جذابیت تغذیه‌ای نداشتند و طبق‌های به سمت پایین برگشته، از خسارت گنجشک‌های معمولی در امان مانده بودند (Parfitt, 1984).

به منظور بررسی میزان خسارت پرندگان به آفتابگردان، در قطعات آزمایشی صحرایی در سال ۱۹۸۶ در فارگو و والی سیتی، داکوتای شمالی، واریته‌های آفتابگردان H894 (مستعد خسارت پرنده) و Neagra de Cluj، BRS1 و ND8016-15-1 (مقاوم به خسارت پرنده) در اواسط ژوئن کشت شدند. همه بوته‌های رقم مستعد به خسارت پرندگان H894 خسارت دیده بودند، در حالی که خسارت به واریته‌های مقاوم با تأخیر در کشت کاهش یافته بود. ND8016-15-1 در والی سیتی، خسارتی ندیده بود و تاریخ کشت اثری روی خسارت نداشت. خسارت به واریته H894، به طور متوسط ۲۶ درصد و خسارت به واریته BRS1، به طور متوسط ۴ درصد بود، در حالی که دیگر واریته‌ها خسارتی ندیده بودند (Samanci, 1995).

ارزیابی دو واریته آفتابگردان مقاوم به پرندگان، یعنی یک واریته با ویژگی‌های مورفولوژیک مقاومت (BRS-1) و دیگری با سطوح خیلی زیاد آنتوسیانین (Neagra de Cluj)، نشان داد که هر دو واریته، نسبت به واریته‌های تجارتهای دانه‌های روغنی آزمایش شده کمتر خسارت دیده بودند. در قطعات آزمایشی داکوتای شمالی و مانیئوبا عملکرد لاین‌ها به ترتیب ۵۰ و ۳۳ درصد کمتر بود که در نتیجه به از دست رفتن ۱۱-۸ درصد از روغن تولیدی از آن‌ها منجر شد. به طور کلی نتیجه گرفته شد که واریته‌های آفتابگردان مقاوم به پرندگان فوایدی از قبیل کاهش خسارت به بذور و انحراف توجه پرندگان به بذور علف‌های هرز و حشرات داشتند اما به علت کار بر روی زادآوری برای تشکیل ویژگی‌های مقاومت درون لاین‌ها، برداشت و درصد روغن بالاتر مورد نیاز است (Dolbeer et al., 1986).

در ایران بررسی‌هایی در زمینه تعیین مقاومت ارقام آفتابگردان نسبت به خسارت پرندگان

در مناطق کرج و خوی (Khaleghizadeh *et al.*, 2005) و گلستان (Khormali *et al.*, in press) صورت گرفته است. هدف از این تحقیق تعیین میزان خسارت پرنده‌گان (بخصوص گنجشک معمولی) بر ارقام متداول آفتابگردان و نیز بررسی عوامل موثر احتمالی بر میزان خسارت پرنده‌گان مانند ارتفاع طبق از سطح زمین، قطر طبق، میزان عقیمی مرکزی طبق‌ها، شکل طبق، زاویه طبق نسبت به سطح افق و نحوه خمیدگی ساقه می‌باشد.

روش بررسی

در این بررسی طبق‌های آفتابگردان در تابستان سال‌های ۸۳-۱۳۸۲ در مزارع تحقیقاتی مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج (تقریباً ۱۰ کیلومتری جنوب غربی کرج) و ایستگاه تحقیقات کشاورزی خوی (تقریباً ۶ کیلومتری شمال خوی) انتخاب و اندازه‌گیری‌های مورفولوژیک و زراعی روی آن‌ها انجام شد. با توجه به اهداف تحقیق، روش‌های زیر پیاده گردید. در مزارع آفتابگردان مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج و ایستگاه تحقیقات کشاورزی خوی، با کاشت حداقل ۱۵ رقم آفتابگردان روغنی در قالب طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی و هر رقم در پنج ردیف و به طول ۵ متر کشت شد که در مؤسسه اصلاح بذر شامل کشت‌های زودرس و دیررس و گرده‌افشانی آنها آزاد (OP) بود. ارقام مورد نظر عبارت بودند از: ارقام زراعی که مراحل تولید ارقام آن به پایان رسیده و در حال آزمایشات زراعی بودند، مانند آذرگل، رکورد، مهر و زاریا، گابور، آرماویرسکی و پروگرس و چند رقم CMS با شماره‌های مختلف و در حال آزمایشات ژنتیکی که مراحل تولید ارقام آن به پایان نرسیده بود. پس از رسیدن دانه و زمان مناسب برای اندازه‌گیری خسارت پرنده‌گان، در قالب آمارگیری نمونه‌ای، از هر رقم به طور تصادفی ۲۰-۳۰ طبق در هر سال انتخاب و درصد طبق‌های خسارت دیده هر رقم تعیین شد. اندازه‌گیری میزان خسارت هر طبق از روی صفحه شفاف (طلق مشبک) انجام و نسبت شبکه‌های خسارت دیده به کل شبکه‌های مشاهده شده هر طبق محاسبه شد.

در این بررسی همزمان با اندازه‌گیری درصد تغذیه پرنده‌گان از طبق‌ها، ویژگی‌های اصلاح زراعی آفتابگردان، در قالب شش ویژگی مورفولوژیک طبق‌ها و بوته‌های آفتابگردان

اندازه‌گیری گردید. بررسی نحوه خسارت پرندگان نیز، با اندازه‌گیری ویژگی‌های زیر انجام شد: فاصله طبق از سطح زمین (سانتی‌متر)، اندازه قطر طبق (سانتی‌متر)، درصد قطر عقیمی مرکزی نسبت به قطر طبق، شکل طبق: شامل تخت، مقعر (لبه طبق به سمت خارج)، محدب (لبه طبق به سمت داخل) و بی‌شکل (Nolz, 1978)، نحوه خمیدگی ساقه (عمودی ایستاده، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد)، و زاویه طبق نسبت به سطح افق. در مورد شکل طبق از روش معمول نولز (Nolz, 1978) استفاده شده است. اندازه‌گیری‌های فاصله طبق از سطح زمین، قطر طبق، درصد عقیمی مرکزی و زاویه طبق از سطح افق با استفاده از آزمون همبستگی پیرسون و شکل طبق و خمیدگی ساقه آفتابگردان با استفاده از تجزیه واریانس (ANOVA) و تی استودنت مستقل در بسته نرم‌افزاری SPSS مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتیجه و بحث

بر اساس اندازه‌گیری انجام شده بر روی ۱۳۰۹ طبق آفتابگردان طی سال‌های ۸۳-۱۳۸۲ در مزارع آفتابگردان مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و همچنین ایستگاه تحقیقات کشاورزی خوی، میانگین کلی خسارت پرندگان در بین ارقام مختلف آفتابگردان در کرج $39/30 \pm 45/32$ درصد ($n = 1039$) بود. بیشترین میزان خسارت در ارقام زرقان (۸۲/۷۵ درصد) و گل‌دیس (۷۵/۶۶ درصد) مشاهده شد و کمترین میزان خسارت در ارقام CMS19 (۲/۱ درصد) و CMS350/1 (۲/۶۷ درصد) و سپس با کمی اختلاف رقم 103 (۱۲/۷۵ درصد) دیده شد که دارای میزان خسارت کمتر از ۲۰ درصد بودند (جدول ۱). میزان خسارت در بین ارقام زودرس بیشتر بود (۲۰/۲۵-۷۵/۶۶ درصد) ولی در بین ارقام دیررس میزان خسارت کمتر اما با نوسانات بیشتری بود (۲/۱-۸۲/۷۵ درصد) که علت آن مربوط به تفاوت گونه‌های خسارت‌زا می‌باشد. میانگین خسارت پرندگان در بین ارقام خوی $32/87 \pm 21/03$ درصد ($n = 270$) بود که ارقام سُر و برزینسکی به ترتیب با ۶۵/۱ و ۵۰/۶۵ درصد دارای بیشترین میزان خسارت و ارقام اروفلور و آرماویرسکی به ترتیب با ۰/۲ و ۰/۶ درصد کمترین میزان خسارت را داشتند (جدول ۲).

جدول ۱- میانگین خسارت پرنندگان، ارتفاع طبق از سطح زمین، قطر طبق، درصد عقیمی مرکزی و زاویه طبق نسبت به سطح افق در ارقام مختلف زودرس و دیررس آفتابگردان در کرج

Table 1- Mean (\pm SE) bird damage rate, head height from ground surface, head diameter, sterile area to head diameter ratio and head angle in early- and late-ripening sunflower varieties of Karaj

Variety	No. of heads	Bird damage (%) (Mean \pm SE)	head height from ground surface	Head diameter	sterile area to head diameter (percent)	Head angle
Early-ripening varieties						
Azargol	50	57.80 \pm 5.71	124.1 \pm 4.12**	14.40 \pm 0.41	15.71 \pm 1.52	15.32 \pm 2.56
Armavirsky	30	40.40 \pm 7.55	116.7 \pm 3.29	13.60 \pm 0.51	17.53 \pm 3.55	14.83 \pm 3.76
Progress	30	55.60 \pm 6.57	136.0 \pm 3.95	14.82 \pm 0.65	15.17 \pm 2.42	13.17 \pm 2.58
Record	30	58.57 \pm 7.67	94.5 \pm 2.0	11.17 \pm 0.29	15.54 \pm 2.00	18.83 \pm 3.38
Zaria	30	68.67 \pm 6.88	92.2 \pm 3.74	12.88 \pm 0.50*	17.73 \pm 2.52	13.17 \pm 2.73
Shafagh	35	37.20 \pm 5.97	84.1 \pm 2.1	16.00 \pm 0.58	12.90 \pm 2.15	16.71 \pm 2.97
Gabor	30	34.87 \pm 6.83	133.3 \pm 3.29	13.47 \pm 0.52	16.56 \pm 2.61	17.83 \pm 3.71
Goldis	35	75.66 \pm 5.03	77.1 \pm 3.37	16.57 \pm 0.70	10.91 \pm 1.85	15.14 \pm 3.28
Golshid	30	71.83 \pm 6.25	71.1 \pm 3.20	13.28 \pm 0.52	17.33 \pm 2.09	25.17 \pm 4.22
Mehr	20	20.25 \pm 7.35	91.3 \pm 2.46	13.50 \pm 0.44	12.80 \pm 2.31	20.50 \pm 4.83*
Late-ripening varieties						
CMS19	50	2.10 \pm 1.8	80.6 \pm 2.51	16.89 \pm 0.52	4.76 \pm 0.91	10.80 \pm 1.75
CMS350/1	30	2.67 \pm 2.6	79.8 \pm 2.49	12.98 \pm 0.33	13.40 \pm 1.44	4.67 \pm 1.64
CMS522/2	10	24.00 \pm 9.56	85.7 \pm 7.61*	12.20 \pm 0.84*	19.55 \pm 2.76	31.00 \pm 9.12
CMS1052	10	26.50 \pm 12.1	84.9 \pm 6.89	11.25 \pm 1.21	22.56 \pm 3.04	58.00 \pm 11.71*
103	20	12.75 \pm 4.49	87.2 \pm 3.70	17.95 \pm 0.89	2.40 \pm 1.65	8.00 \pm 1.71
106	20	24.75 \pm 6.97	144.7 \pm 2.69	19.40 \pm 0.82	3.06 \pm 1.44**	9.50 \pm 2.66**
114	20	54.00 \pm 8.21	151.5 \pm 3.18	20.20 \pm 0.82	000 \pm 0.00	30.75 \pm 3.72
201	20	51.75 \pm 7.15	114.4 \pm 2.00	14.35 \pm 0.50	2.37 \pm 1.18	48.25 \pm 3.57
205	20	50.50 \pm 6.23	171.6 \pm 3.65	16.85 \pm 0.36	3.05 \pm 1.46	21.75 \pm 5.54
210	20	21.50 \pm 5.40	144.4 \pm 2.48	15.95 \pm 0.68	4.10 \pm 1.90	13.50 \pm 3.10
304	20	43.15 \pm 6.30	158.7 \pm 2.20	14.60 \pm 0.35	12.49 \pm 2.42	35.50 \pm 5.68
308	20	23.15 \pm 7.30	113.2 \pm 2.42	11.70 \pm 0.65	23.47 \pm 2.43	41.00 \pm 5.88*
407	20	32.75 \pm 7.04	142.9 \pm 3.06	14.48 \pm 0.37	4.28 \pm 1.71	36.00 \pm 3.65**
Esfahan Vars.	64	55.82 \pm 4.72	110.6 \pm 2.80	14.35 \pm 0.43	13.81 \pm 1.65*	26.56 \pm 2.84
Shahrud Vars.	46	54.50 \pm 5.39	134.7 \pm 3.45	12.35 \pm 0.30	21.80 \pm 1.89	29.11 \pm 2.08**
Zarghan Vars.	45	82.75 \pm 3.78	130.3 \pm 2.64	13.28 \pm 0.39	9.76 \pm 1.69**	26.19 \pm 2.92**
TOTAL	1039	45.32 \pm 1.21	112.5 \pm 1.15**	14.46 \pm 0.13*	12.57 \pm 0.45**	22.68 \pm 0.82**

** $p < 0.01$, * $p < 0.05$ of Pearson correlation between bird damage rate and morphologic factors.

جدول ۷- نتایج میانگین خسارت پرندگان، ارتفاع طبق از سطح زمین، قطر طبق، درصد عمیقی مرکزی و زاویه طبق نسبت به سطح افق در ارقام مختلف آفتابگردان در خوی
 Table 2- Mean (\pm SE) bird damage rate, head height from ground surface, head diameter, sterile area to head diameter ratio and head angle in some ripening sunflower varieties of Khouy

Variety	No. of heads	Bird damage (%) (Mean \pm SE)	head height from ground surface	Head diameter	sterile area to head diameter ratio (percent)	Head angle
Aklar	35	31.91 \pm 6.93	111.32 \pm 3.45**	15.29 \pm 0.76	15.26 \pm 2.66	27.94 \pm 0.70**
Azargol	35	2.57 \pm 1.74	110.86 \pm 5.91	17.40 \pm 0.99	23.14 \pm 2.91*	31.71 \pm 0.64
Arnavirski	15	0.60 \pm 0.36	126.93 \pm 5.86	11.07 \pm 0.75	38.80 \pm 4.36	29.33 \pm 0.66
Brezenski	20	50.65 \pm 8.27	117.60 \pm 4.24	17.05 \pm 0.92	19.25 \pm 3.71	28.50 \pm 1.31
Eroflora	15	0.20 \pm 0.20	101.33 \pm 8.80	12.73 \pm 1.01	28.07 \pm 4.92	30.00 \pm 0.00
Hysun 33	35	23.49 \pm 5.70	108.80 \pm 3.58	14.57 \pm 0.72	22.71 \pm 3.02	29.23 \pm 0.87
Master	20	9.50 \pm 3.85	114.25 \pm 5.37	19.05 \pm 0.91	12.85 \pm 3.23	30.00 \pm 0.72
Pakunka	20	26.75 \pm 6.82	112.20 \pm 5.59	17.45 \pm 0.86	11.75 \pm 3.52	30.50 \pm 0.18
Record	15	3.87 \pm 1.70	129.33 \pm 5.73	14.80 \pm 1.57*	30.87 \pm 4.21	28.67 \pm 1.33
Sor	20	65.10 \pm 6.54	92.00 \pm 2.02	12.50 \pm 0.46	23.05 \pm 3.58	16.50 \pm 1.31*
Zaria	40	13.48 \pm 4.33	112.15 \pm 4.90	15.80 \pm 0.42	21.38 \pm 2.08*	28.25 \pm 0.79
TOTAL	270	21.03 \pm 2.00	111.69 \pm 1.61	15.51 \pm 0.28	21.50 \pm 1.04	28.41 \pm 0.34**

** $p < 0.01$, * $p < 0.05$ of Pearson correlation bird damage rate and morphologic factors.

جدول ۳- تجزیه و تحلیل (ANOVA) اختلاف میزان خسارت پرندگان در شکل‌های مختلف

تخت، محدب، مقعر و بی‌شکل طبق‌های آفتابگردان

Table 3- Analysis of variance (ANOVA) of bird damage rate for different sunflower head shapes

Variety name	Treatment		Error		Sig.
	df	MS	df	MS	
Karaj					
Azargol	2	4744.767	47	1501.457	.052
Armavirsky	2	6745.288	27	1336.986	.014
Progress	2	650.933	27	1344.123	.621
Shafagh	2	3423.770	30	970.290	.042
Goldis	2	858.255	32	888.980	.392
Golshid	2	1935.559	27	1114.928	.195
Esfahan Vars.	2	1771.826	61	1415.762	.293
Shahrud Vars.	3	777.284	42	1379.754	.642
Zarghan Vars.	2	93.022	42	671.721	.871
TOTAL	3	21356.953	771	1501.130	.000
Khoy					
Azargol	2	59.102	32	109.011	.587
Hysun 33	2	1660.901	32	1106.342	.238
Record	2	18.408	12	47.743	.688
Zaria	2	178.600	37	782.183	.797
TOTAL	3	1734.084	265	1075.116	.187

ارتفاع طبق از سطح زمین: نتایج تحقیق حاضر بیانگر همبستگی معنی‌دار بین ارتفاع طبق از سطح زمین با میزان خسارت پرنندگان بدون تفکیک ارقام در کرج ($r=0.327, p<0.01$) و عدم معنی‌دار بودن در ارقام خوی بود ($r=0.083, p>0.05$). در آزمون جداگانه تأثیر میزان خسارت پرنندگان در ارقام آفتابگردان، ارتفاع طبق از سطح زمین در ارقام آذرگل، اصفهان و CMS522/2 در کرج و آلتار در خوی دارای همبستگی معنی‌دار بود ($p<0.05$) یعنی با افزایش ارتفاع بر میزان خسارت افزوده شد.

قطر طبق: نتایج تحقیق حاضر بیانگر همبستگی معنی‌دار بین قطر طبق با میزان خسارت پرنندگان بدون تفکیک ارقام در کرج ($r=-0.106, p<0.05$) و عدم معنی‌دار بودن در ارقام خوی بود ($r=-0.044, p>0.05$). در آزمون جداگانه تأثیر میزان خسارت پرنندگان در ارقام آفتابگردان، قطر طبق در ارقام زاریا، CMS522/2 در کرج و رقم رکورد در خوی دارای همبستگی معنی‌دار بود ($p<0.05$) یعنی با افزایش قطر طبق از میزان خسارت کاسته شد.

درصد عقیمی مرکزی طبق: نتایج تحقیق حاضر بیانگر همبستگی معنی‌دار بین قطر طبق با میزان خسارت پرنندگان بدون تفکیک ارقام در کرج ($r=0.190, p<0.01$) و عدم معنی‌دار بودن در ارقام خوی بود ($r=-0.010, p>0.05$). در آزمون جداگانه تأثیر میزان خسارت پرنندگان در ارقام آفتابگردان، قطر طبق در ارقام اصفهان، زرقان و 301 در کرج و رقم آذرگل و زاریا در خوی دارای همبستگی معنی‌دار بود ($p<0.05$) یعنی با افزایش درصد عقیمی مرکزی بر میزان خسارت افزوده شد.

زاویه طبق نسبت به سطح افق: نتایج تحقیق حاضر بیانگر همبستگی معنی‌دار بین زاویه طبق نسبت به سطح افق با میزان خسارت پرنندگان بدون تفکیک ارقام در کرج ($r=0.255, p<0.01$) و خوی بود ($r=-0.376, p<0.01$). در آزمون جداگانه تأثیر میزان خسارت پرنندگان در ارقام آفتابگردان، زاویه طبق در ارقام مهر، شاهرود، زرقان، CMS1052، 106، 308 و 407 در کرج و ارقام آلتار و سُر در خوی دارای همبستگی معنی‌دار بودند ($p<0.05$) یعنی با افزایش زاویه طبق نسبت به سطح افق بر میزان خسارت افزوده شد.

جدول ۴- تجزیه واریانس (ANOVA) اختلاف میزان خسارت

پرندگان در انواع خمیدگی ساقه آفتابگردان

Table 4- Analysis of variance (ANOVA) of bird damage rate for different sunflower stem forms

Variety name	Treatment		Error		Sig.
	df	MS	df	MS	
Karaj					
Azargol	3	11324.512	46	1001.836	.000
Armavirsky	3	2526.581	26	1615.748	.222
Progress	2	1096.017	27	1311.154	.444
Record	3	1023.417	26	1850.274	.651
Zaria	3	1504.643	26	1410.875	.380
Goldis	2	231.862	32	928.130	.780
Golshid	2	288.542	27	1236.929	.794
CMS522/2	2	948.571	7	906.122	.400
Shahrud Vars.	2	3864.405	43	1222.156	.052
Zarghan Vars.	2	1845.906	42	588.250	.054
TOTAL	6	6618.607	768	1538.711	.000
Khoy					
Alstar	3	2930.191	30	1576.923	.158
Azargol	3	80.046	31	108.595	.538
Armavirski	2	3.086	12	1.786	.219
Brezenski	2	1148.675	17	1395.482	.456
Eroflore	2	.343	12	.643	.600
Hysun 33	3	499.448	31	1200.852	.743
Master	3	595.208	16	241.211	.099
Pakumka	2	237.431	17	1014.052	.794
Record	3	61.011	11	38.791	.252
Zaria	5	877.860	34	732.608	.331
TOTAL	5	806.140	263	1087.746	.593

خالقی زاده و علیزاده: بررسی مقاومت ارقام مختلف آفتابگردان به خسارت پرندگان در کرج و خوی

جدول ۵- آزمون تی مستقل برای اختلاف درصد خسارت پرندگان در شکل های مختلف طبق آفتابگردان در ارقامی که دارای تنها دو شکل طبق بودند

Table 5- Independent *t*-test analysis of bird damage rate for sunflower varieties with two different head shapes

Variety name	Sig. (2 tailed)	df	Sig.
Record	0.176	28	0.001
Zaria	0.354	28	0.599
Gabor	0.973	28	0.788
CMS19	0.965	48	0.867
CMS350/1	0.745	28	0.500
CMS522/2	0.848	8	0.208
103	0.704	18	NA
106	0.735	18	0.146
210	0.003	18	0.006
205	0.086	18	0.222
304	0.035	18	NA
308	0.332	18	0.120
Alstar	0.484	32	0.559
Armavirski	0.931	13	0.902
Brezenski	0.190	18	0.741
Eroflore	0.500	13	0.142
Master	0.666	18	0.223
Pakumka	0.216	18	0.006
Sor	0.615	18	NA

NA Not available because of one group

جدول ۶- آزمون تی مستقل برای اختلاف درصد خسارت پرندگان در انواع خمیدگی ساقه آفتابگردان

Table 6- Independent *t*-test analysis of bird damage rate for different sunflower stem forms

Variety name	Sig. (2 tailed)	df	Sig.
Shafagh	0.085	31	0.079
Gabor	0.506	28	0.521
Mehr	0.270	16	0.011
CMS19	0.772	48	0.568
114	0.332	17	NA
Esfahan Vars.	0.792	62	0.222
Sor	0.031	18	0.013

NA Not available because of one group.

شکل طبق: نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که میانگین خسارت در ارقام دارای بیش از دو نوع شکل طبق آفتابگردان بدون تفکیک ارقام در کرج معنی‌دار ($p < 0.01$) بود ولی در ارقام خوی معنی‌دار نبود ($p > 0.05$) (جدول ۳) و در ارقام دارای دو نوع شکل طبق اکثر ارقام دارای اختلاف معنی‌دار در میزان خسارت پرندگان بین دو نوع شکل طبق بودند (جدول ۵). در آزمون‌های جداگانه با آزمون تجزیه و تحلیل واریانس، انواع شکل طبق در ارقام آرماویرسکی و شفق در کرج دارای اختلاف معنی‌دار در میزان خسارت پرندگان در ارقام آفتابگردان بودند ($p < 0.05$) (جدول ۳). در مورد ارقامی که دارای تنها دو نوع شکل طبق بودند نیز آزمون تی نشان داد که بیشتر ارقام (بجز CMS19 و CMS350/1) میزان خسارت بین انواع خمیدگی ساقه دارای اختلاف معنی‌دار بود ($p < 0.05$) (جدول ۵). بر اساس نتایج این بررسی طبق‌های به شکل تخت ($n=575$) و مقعر (لبه‌های طبق به سمت بیرون) ($n=153$) کمترین و طبق‌های محدب ($n=37$) و بی‌شکل ($n=10$) بیشترین میزان خسارت را داشتند.

نحوه خمیدگی ساقه: نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که میانگین خسارت در ارقام دارای بیش از دو نوع خمیدگی ساقه آفتابگردان بدون تفکیک ارقام در کرج معنی‌دار ($p < 0.01$) بود ولی در ارقام خوی معنی‌دار نبود ($p > 0.05$) (جدول ۴) و در ارقام دارای دو نوع شکل طبق اکثر ارقام دارای اختلاف معنی‌دار در میزان خسارت پرندگان بین دو نوع شکل طبق بودند

(جدول ۶). در آزمون‌های جداگانه با آزمون تجزیه و تحلیل واریانس، انواع خمیدگی ساقه در ارقام آذرگل، شاهرود و زرقان در کرج دارای اختلاف معنی‌دار در میزان خسارت پرنندگان در ارقام آفتابگردان بودند ($p < 0.05$) (جدول ۴). در مورد ارقامی که دارای تنها دو نوع خمیدگی ساقه بودند نیز آزمون تی نشان داد که در بیشتر ارقام (بجز CMS19) میزان خسارت بین انواع خمیدگی ساقه دارای اختلاف معنی‌داری بود ($p < 0.05$) (جدول ۶). بر اساس نتایج به دست آمده کمترین میزان خسارت در ساقه‌های کاملاً قائم ($n = 449$, $38/71 \pm 39/01$) و بیشترین آن در ساقه‌های با خمیدگی متوسط و طبق‌های آویزان ($n = 15$, $70/67 \pm 44/23$) ایجاد شد. ساقه‌های با خمیدگی کم دارای خسارت متوسط ($n = 257$, $49/90 \pm 38/77$) بودند.

نتایج کلی آزمون همبستگی میزان خسارت پرنندگان با عوامل ارتفاع، قطر طبق، درصد عقیمی مرکزی و زاویه طبق از سطح افق بیانگر معنی‌دار بودن ارتفاع، قطر طبق، درصد عقیمی و زاویه طبق در ارقام کرج و تنها زاویه طبق در خوی بود ($p < 0.05$) ولی در مورد بقیه موارد همبستگی معنی‌داری وجود نداشت ($p > 0.05$). همچنین نتایج تجزیه و تحلیل واریانس و آزمون تی نشان داد که شکل‌های مختلف طبق آفتابگردان و همچنین نحوه خمیدگی ساقه آفتابگردان با میزان خسارت پرنندگان کاملاً معنی‌دار بود ($p < 0.01$) (جدول ۶-۳).

بررسی زمانی خسارت پرنندگان بر روی آفتابگردان در داکوتای شمالی (Cummings et al., 1989) نشان می‌دهد که بیش از ۷۵٪ از خسارت پرنندگان در ۱۸ روز اول بعد از گلدهی کامل رخ می‌دهد و سپس تا مرحله برداشت بتدریج این میزان کاهش می‌یابد. طی مراحل رشد بذر، ۷۶٪ خسارت روی بذره‌های نرم واقع شده بود و تعداد پرنده همزمان با مرحله بذره‌های نرم به میزان بیشتری در مزرعه مشاهده شد. بنابر این تلاش‌ها برای کنترل خسارت پرنندگان باید در این مرحله متمرکز گردد (Cummings et al., 1989). در ایران در ارقام زودرس گونه خسارت‌زا گنجشک معمولی ولی در ارقام دیررس کبوتر چاهی (*Columba livia* Gmelin.) و کلاغ ابلق (*Corvus corone* L.) هستند که به علت جثه بزرگتر نسبت به گنجشک‌ها، تنها طبق‌های بزرگتر دارای تحمل وزن این پرنندگان هستند (Khaleghizadeh et al., 2005). در یوگسلاوی سابق نیز، بعد از خسارت گنجشک‌ها، خسارت کلاغ‌های سیاه و کبوترها رخ داده بود (Camprag et al., 1974). در هندوستان خسارت طوطی صورتی (*Psittacula krameri* Scopoli) و کلاغ

خانگی (*Corvus splendens* Vieillot) در مرحله رسیدگی کامل کمتر از اوایل رسیدگی دانه بوده است (Mahli, 2000). خسارت گنجشک‌ها بیشتر مربوط به مرحله خمیری دانه‌ها رخ داده بود که ظاهراً پرندگان قادرند در مرحله شیری یا خمیری با سهولت بیشتری مغز دانه را از پوست جدا کنند و در جدا کردن براکته‌های داخل طبق و گلچه‌ها، برای دستیابی به دانه مشکل کمتری دارند (Besser, 1978).

میزان خسارت: بر اساس نتایج به دست آمده از این پژوهش، در مزارع مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر دارای خسارت بیشترین میزان (یعنی میانگین ۴۵٪ از سطح کل طبق‌های مورد بررسی) و در ایستگاه تحقیقات کشاورزی خوی نیز برابر با ۲۱٪ از سطح کل طبق‌های مورد بررسی بود ولی نتایج بررسی قبلی خسارت پرندگان بین مزارع زارعین آفتابگردان و ایستگاه‌های تحقیقاتی نشان داد که در سطح مزارع زارعین آفتابگردان، میزان خسارت چندان بالا نبود، یعنی (بین ۰/۹۸٪ تا ۳/۶۲٪) (Khaleghizadeh et al., 2005) که به علت تمرکز خسارت پرندگان در ایستگاه‌های تحقیقاتی کرج و خوی می‌باشد. چون در کرج اطراف این ایستگاه مزارع آفتابگردان وجود ندارد و در اطراف ایستگاه خوی نیز با وجود مزارع زیاد آفتابگردان آجیلی مزارع آفتابگردان روغنی بسیار ناچیز است.

یکی از دلایل میزان زیاد خسارت در مزارع تحقیقاتی کرج و خوی اندازه کوچک مزارع تحقیقاتی آفتابگردان و عدم کشت این گیاه در مزارع همجوار می‌باشد. باید یادآور شد که خسارت پرندگان در مزارع کوچک نزدیک مزارع، نواحی شهری و ردیف‌کاری‌های درختان بیشتر می‌باشد، بخصوص اگر این مزارع دور از دیگر مزارع همین محصول باشند (Camprag et al., 1974). خسارت گنجشک معمولی در کرج نیز احتمالاً به علت نزدیکی این مزارع به شهر کرج می‌باشد. نکته لازم به یادآوری اینکه، هر ساله هزینه‌های زیادی صرف پوشاندن طبق‌های ارقام، هیبریدها و لاین‌ها می‌شود تا بتوانند به میزان حداقل بذر لازم برای ادامه تحقیقات دست یابند. برای این منظور طبق‌های آفتابگردان در لاین‌های وسطی (از هر ۴ لاین مربوط به هر آزمایش) با پاکت‌های کاغذی پوشیده می‌شوند و این عمل خود موجب تمرکز بیشتر خسارت روی لاین‌های کناری هر آزمایش می‌شود. بنابر این یکی دیگر از دلایل بالا بودن میزان خسارت در مزارع مؤسسه اصلاح بذر کرج، عدم دسترسی پرندگان به طبق‌های

خالقی زاده و علیزاده: بررسی مقاومت ارقام مختلف آفتابگردان به خسارت پرندهگان در کرج و خوی

پوشانده شده و در نتیجه شدت خسارت بیشتر روی طبق‌های باز یا بدون پوشش می‌باشد. در مورد مقایسه ارقام آفتابگردان، در بررسی قبلی انجام شده در گلستان رقم گابور و آرماویرسکی به ترتیب با میانگین ۳۸/۵ و ۳۸/۴ درصد، کمترین میزان تغذیه از طبق‌های آلوده و رقم پروگرس و مستر به ترتیب با میانگین ۵۰/۹ و ۵۰/۸ درصد، بیشترین درصد تغذیه از طبق‌های آلوده را به خود اختصاص دادند و تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که اثر ارقام بر صفات مورد بررسی معنی‌دار نبود (Khormali *et al.*, in press). آن‌ها رقم گابور را به عنوان رقم مناسب جهت اجتناب از خسارت شدید پرندهگان توصیه کردند. اما بر اساس نتایج این بررسی ارقام CMS در کرج (۲/۶۷-۲/۱ درصد) و ارقام اروفلور و آرماویرسکی در خوی (۰/۲ و ۰/۶ درصد) دارای خسارت کمتری بودند (جدول ۱).

ارتفاع طبق از سطح زمین: نتایج همبستگی مثبت در کرج نشان دهنده این است که با افزایش ارتفاع طبق از سطح زمین بر میزان خسارت افزوده می‌شود. (Posey *et al.* (1982) نیز دریافتند که خسارت توکای سیاه روی بوته‌های کوتاه با طبق‌های مقعر، کمتر بود. در عوض در کرج در ارقام کوتاه گلشید و گلدیس خسارت به طبق‌ها بالای ۷۰ درصد بود. مشاهدات انجام شده مؤید آن بود که پرندهگان به خصوص گنجشک‌ها از رفتارهای خاصی استفاده می‌کنند (Besser, 1978). آن‌ها برای تغذیه از طبق‌های خمیده، از برگ و دم‌برگ همان بوته و یا ساقه هم‌جوار برای نشستن استفاده می‌کنند.

قطر طبق: نتایج همبستگی منفی در کرج نشان دهنده این است که با افزایش قطر طبق از میزان خسارت کاسته می‌شود. پرندهگان معمولاً پشت طبق‌های خمیده را به عنوان جایگاهی برای تغذیه مورد استفاده قرار می‌دهند. در طبق‌های ۲۵ سانتی‌متری یا آن‌هایی که زودتر به طرف پایین خمیده می‌شوند، خارج کردن دانه برای پرنده مشکل‌تر می‌شود. بنابراین تغذیه از دانه‌های خارج از حدود ۲/۵ تا ۵ سانتی‌متری لبه طبق، برای آن‌ها مشکل می‌شود (Besser, 1978).

درصد عقیمی مرکزی طبق: نتایج همبستگی مثبت در کرج نشان دهنده این است که با افزایش قطر عقیمی مرکزی طبق بر میزان خسارت افزوده می‌شود. در مورد درصد عقیمی مرکزی، نکته جالب توجه اینکه در منابع بدان اشاره نشده ولی نتایج این بررسی بیانگر

همبستگی مثبت این عامل با میزان خسارت پرندگان بود که نشان می‌دهد علاوه بر توجه به افزایش عملکرد محصول، از لحاظ خسارت پرندگان، طبق‌های با درصد عقیمی زیاد نیز باید در انتخاب ژنتیکی حذف شوند.

زاویه طبق نسبت به سطح افق: نتایج همبستگی در کرج نشان دهنده این است که با افزایش این زاویه بر میزان خسارت افزوده می‌شود. در مورد زاویه طبق از سطح افق، Mah *et al.* (1990) نتیجه گرفته بودند که زاویه طبق نسبت به سطح افق، روی تغذیه اثری نداشت. اما نتایج تحقیق حاضر بیانگر تأثیرگذار بودن این عامل بر میزان خسارت بود. Khaleghizadeh *et al.* (2005) نیز اشاره کردند که میزان خسارت برای زاویه طبق از سطح افق معنی‌دار بود ($P < 0.05$) به طوری که زاویه ۲۵-۱۶ درجه بهترین گزینه محسوب می‌شدند. به طور مشابه در گلستان میزان تغذیه از طبق رابطه همبستگی معنی‌دار با زاویه طبق داشت ($p < 0.05$)، به طوری که با افزایش زاویه طبق، میزان خسارت افزایش یافت (Khormali *et al.*, in press).

شکل طبق: نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که میانگین خسارت در ارقام دارای بیش از دو نوع شکل طبق آفتابگردان بدون تفکیک ارقام در کرج معنی‌دار ($p < 0.01$) بود. Posey *et al.* (1982) ۲۵ طبق آفتابگردان را به طور تصادفی انتخاب و درصد خسارت پرندگان را برآورد کردند. بیشترین خسارت روی طبق‌هایی واقع شده بود که مقعر و همچنین طبق‌های رو به بالا بودند. آن‌ها توصیه کردند که انتخاب ژنتیکی مربوط به شکل طبق در کاهش خسارت پرندگان موثر خواهد بود. همچنین در تحقیق دیگر، خسارت توکای سیاه و گنجشک خانگی روی طبق‌های مقعر کمتر بود (Parfitt, 1980). تأثیر شکل طبق آفتابگردان و زاویه طبق نسبت به سطح افق، روی ترجیح غذایی توکای سیاه بال‌سرخ آزمایش شد و Mah *et al.* (1990) نیز، اشاره کردند که تنها طبق‌های مقعر یا تقریباً تخت آفتابگردان با موقعیت رو به زمین، خسارت کمی دیده بودند. از نظر شکل طبق به جرأت می‌توان گفت که خسارت پرندگان به طبق‌های محدب بیشتر و برعکس خسارت آنها به طبق‌های تخت کمتر است. Khaleghizadeh *et al.* (2005) نیز بیان کردند که اختلاف میزان خسارت در گروه‌های مختلف شکل طبق کاملاً معنی‌دار ($p < 0.01$) بود و طبق‌های تخت یا مقعر خسارت کمتری را متحمل

خالقی زاده و علیزاده: بررسی مقاومت ارقام مختلف آفتابگردان به خسارت پرندهگان در کرج و خوی

شده بودند.

نحوه خمیدگی ساقه: نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که میانگین خسارت در ارقام دارای بیش از دو نوع خمیدگی ساقه آفتابگردان بدون تفکیک ارقام در کرج معنی‌دار ($p < 0.01$) بود. در مورد خمیدگی ساقه نیز، اگرچه در منابع به آنها چندین اشاره‌ای نشده است، نتایج (Khaleghizadeh et al., 2005) بیانگر اختلاف معنی‌دار بین گروه‌ها است و بهترین گزینه ساقه‌های عمودی و بدون خمیدگی می‌باشند.

سپاسگزاری

انجام این تحقیق از طریق حمایت مالی طرح پژوهشی ۱۰۰-۱۱-۸۲-۰۸۳ مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور محقق گشته است. بدین وسیله از راهنمایی‌ها و کمک‌های گراند قدر جناب آقایان مهندس ابراهیم فرخی، مهندس ابوالقاسم خدابنده و مهندس مهدی غفاری، اعضای هیات علمی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، به خصوص به خاطر در اختیار قرار دادن مزارع آزمایشی آفتابگردان برای انجام اندازه‌گیری‌های مربوط به این تحقیق تشکر و قدردانی می‌گردد. از همکاری صمیمانه آقایان اسفندیار قرنجیک و مرحوم جلال شاهرخی قدردانی می‌گردد*.

منابع

ANONYMOUS, 2000. *Data book of agriculture in the year of 1998-99*. Ministry of Agriculture. 183 pp.

ANONYMOUS, 2006. *Data book of agriculture in the year of 2004-5*. Ministry of Agriculture. 271 pp.

BESSER, J. F. 1978. Birds and sunflowers. In: J.F. Carter (ed.), *Sunflower science and technology*. American Society of Agronomy, Crop Science of America, Soil Science of

* نشانی نگارندگان: مهندس ابوالقاسم خالقی‌زاده، بخش تحقیقات جانورشناسی کشاورزی، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، صندوق پستی: ۱۴۵۴، تهران ۱۹۳۹۵، ایران؛ مهندس اسماعیل علیزاده، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی، ایران.

- America, Inc. p. 263-278.
- CAMPBELL, D., V. KOSOVAC, S. STAMENKOVIC and F. BACA, 1974. Bird damage to sunflowers at seed ripening time. *Savremena Poljoprivreda*, 22(7/8): 91-102.
- CUMMINGS J. L., J. L. GUARINO and C. E. KNITTLE, 1989. Chronology of blackbird damage to sunflowers. *Wildlife Society Bulletin*, 17(1): 50-52.
- DOLBEER, R. A., P. P. WORONECKI, R. A. STEHN, G. J. FOX, J. J. HANZEL and G. M. LINZ, 1986. Field trials of sunflower resistant to bird predation. *North Dakota Farm Research*, 43(6): 21-24.
- KHALEGHIZADEH, A., A. ESPAHBODI, S. KHORMALI, A. KOUCHEH-BAGHI and E. ALIZADEH, 2005. Identification of injurious birds on sunflower and their damage rate and kind. Plant Pests & Diseases Research Institute. Final Project Report, No. 84/463. 23 pp. [in Persian with English summary]
- KHORMALI, S., A. M. N. DAVAJI and A. KHALEGHIZADEH, (in press). Evaluation of resistance of sunflower common varieties to bird damage in Golestan province. *Journal of Agriculture Sciences and Natural Resources* (Gorgan), (In Persian).
- MAH, J., G. M. LINZ and J. J. HANZEL, 1990. Relative effectiveness of individual sunflower traits for reducing red-winged blackbird depredation. *Crop Protection* 9: 359-362.
- MAHLI, C. S., 2000. Timings of operations to control damage by rose-ringed parakeets to maturing sunflower crops and their relationship with sowing times. *International Pest Control* 42(3): 86-88.
- NOLZ, P. F., 1978. Morphology and anatomy. In: J.F. Carter (ed.), *Sunflower science and technology*. American Society of Agronomy, Crop Science of America, Soil Science of America, Inc.
- PARFITT, D. E., 1980. Bird resistant sunflower. *Agronomy Abstracts*, 64. Wisconsin, USA. American Society of Agronomy.
- PARFITT, D. E., 1984. Relationship of morphological plant characteristics of sunflower to bird feeding. *Canadian Journal of Plant Science*, 64(1): 37-42.
- POSEY, A. F., J. G. BURLEIGH and R. KATAYAMA, 1982. Sunflower head droop and curl may affect bird depredation. *Arkansas Farm Research*, 31(6): 10.
- SAMANCI, B. 1995. The effect of different planting dates on the extent of bird damage in sunflower. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 19(3): 207-211.

خالقی‌زاده و علیزاده: بررسی مقاومت ارقام مختلف آفتابگردان به خسارت پرنده‌گان در کرج و خوی

Address of the authors: Eng. A. KHALEGHIZADEH, Iranian Research Institute of Plant Protection, P. O. Box 1454, Tehran 19395, Iran; Eng. E. ALIZADEH, Agriculture and Natural Resources Research Center of West Azarbaijan, Iran.

Archive of SID