"مجله علوم زراعی ایران"
جلد یازدهم، شماره ۱، بهار ۱۳۸۸

بررسی مقاومت ژنوتیپ‌های کلزا به شته مومی کلم (*Brevicoryne brassicae* L.)

Evaluation of resistance of canola genotypes to cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae* L.)

سید حیدر موسوی انزابی[۱]، قدیر نوری قنبلانی[۲]، علیرضا عیوضی[۳]، محمود شجاعی[۴] و حسین رنجی[۳]

چکیده

موسوی انزابی، س. ح.، ق. نوری قنبلانی، ع. عیوضی، م. شجاعی و ح. رنجی. بررسی مقاومت ژنوتیپ های کلزا به شته مومی کلم (*Brevicoryne brassicae* L.). **مجله علوم زراعی ایران: ۱۱ (۱):۶۶-۵۵.**

شته مومی کلم (*Brevicoryne brassicae* L.) یکی از آفات مهم کلزا در دنیا می‌باشد. یکی از روش‌های کنترل این آفت استفاده از ارقام مقاوم است. بدین منظور مقاومت ۲۱ ژنوتیپ کلزا (*Brassica napus* L.) به شته مومی کلم طی دو سال زراعی ۸۶- ۱۳۸٤ در یک آزمایش مزرعه‌ای به صورت کرت های خرد شده در زمان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در استان آذربایجان‌غربی ارزیابی شد. ژنوتیپ‌های کلزا به عنوان عامل اصلی و پنج تاریخ نمونه‌برداری به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. آلودگی به آفت شته مومی به طور طبیعی صورت گرفت. آغاز آلودگی در سال اول در اواخر اردیبهشت و در سال دوم در اوایل خرداد مشاهده شد. با کاهش نزولات جوی و گرم‌تر شدن هوا، میزان آلودگی به شته افزایش یافت. تجزیه واریانس مرکب شاخص آلودگی، اختلاف آماری معنی‌داری را در سطح احتمال یک درصد بین سال‌ها، ژنوتیپ‌ها و تاریخ‌های نمونه برداری نشان داد. میزان آلودگی سال اول آزمایش بیشتر از سال دوم بود. بالاترین شاخص آلودگی در سال اول در نهم خرداد و در سال دوم در ۱۵خرداد ثبت شد. میزان آلودگی در آخرین نمونه‌برداری، همزمان با رسیدگی دانه‌ها، کاهش یافت. در این آزمایش ژنوتیپ‌های Okapi, Sahara, Sintara, Opera, Sunday, Modena و Zarfam با شاخص آلودگی کمتر از ٤ در گروه مقاوم، ژنوتیپ‌های ARC5, SLM046, ARC-2, Orient, Milena, ARG-91004 و Talent با شاخص آلودگی ٤ تا ٦/٥ در گروه نیمه مقاوم، ژنوتیپ‌های Elite, Dexter, Ebonite و Celisius با شاخص آلودگی ٦/٥ تا ۹ در گروه نیمه حساس و ژنوتیپ‌های Licord, Geronimo و Olpro با شاخص آلودگی بیشتر از ۹ در گروه حساس طبقه‌بندی شدند.

واژه های کلیدی: شته مومی کلم، کلزا و شاخص آلودگی.

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۳/۱

۱. عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوی (مکاتبه کننده)
۲. استاد دانشگاه محقق‌اردبیلی
۳. استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع‌طبیعی استان آذربایجان‌غربی
۴. استاد دانشگاه آزاداسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.1.5.5]

مقدمه

امروزه روغن‌های نباتی حاصل از دانه‌های روغنی، از پر مصرف‌ترین روغن‌های مورد استفاده در صنایع غذایی محسوب می‌شوند. کلزا یکی از گیاهان مهم روغنی است که دانه‌های آن حاوی ۳۵ تا ۴۵ درصد روغن می‌باشد (Naseri, 1991). در سال‌های اخیر سطح زیرکشت کلزا در کشور افزایش چشمگیری داشته است. افزایش سطح زیرکشت کلزا در اکوسیستم‌های زراعی باعث ایجاد شرایط مساعد برای فعالیت آفات این گیاه خواهد شد. گونه‌های شته *Lipaphis erysimi* Kalt., *Myzus persicae* Sulz. و *Brevicoryne brassicae* L. از جمله این آفات محسوب می‌شوند (Rehman *et al*., 1987). گونه *B. brassicae* معروف به شته مومی کلم، اثرات مخربی بر روی کلزا و سایر گیاهان خانواده کلمیان در طی ۷۰ سال اخیر داشته و از آفات مهم این مزارع محسوب می شود (Ellis and Singh, 1993; Singh and Ellis 1993; Aslam *et al*., 2005; Ellis and Farrell, 1995). این نوع شته کلنی‌های بزرگی روی برگ‌ها، ساقه‌ها و جوانه‌های کلزا ایجاد نموده و باعث پیچش برگ‌ها و خسارت سنگین به محصول می شود. در بوته‌های آلوده، رشد گیاه کند می‌شود و عملکرد محصول ۹ تا ۷۷ درصد و میزان روغن دانه در حدود ۱۱ درصد کاهش می یابد (Kelm and Gadomski, 1995).

شته مومی کلم در بسیاری از نقاط ایران پراکنش داشته و خسارت زیادی را به محصولات خانواده کلمیان وارد می نماید (Talhok, 1969). با توجه به اهمیت اقتصادی شته مومی کلم، تحقیقات متعددی در رابطه با این آفت و روش‌های کنترل آن انجام شده است. رنجی و همکاران (Ranji *et al*., 2006) تغییرات جمعیت شته مومی کلم و دشمنان طبیعی آن را در استان آذربایجان‌غربی مورد ارزیابی قرار دادند. گزارش شده است که انواع روش‌های کنترل بیولوژیک و به خصوص استفاده از واریته‌های مقاوم، راهکار مناسبی برای کاهش خسارت این نوع از آفات می باشد (Yue and Liu, 2000).

سرور و همکاران (Sarwar *et al*., 2002) گزارش نموده‌اند که استفاده از ترکیب ژنتیکی ژنوتیپ‌ها و تولید ژنوتیپ‌های مقاوم به آفات که باعث کاهش مصرف سموم می‌شود، راه حلی مناسبی برای کنترل آفات می باشد. این روش ضمن کاهش هزینه‌ها با محیط زیست سازگاری داشته و با سایر روش‌های مبارزه نیز قابل تلفیق می باشد (Maurya, 1998; Kumar and Sharma, 1999). سینگ و همکاران (Singh *et al*., 1994) تفاوت در میزان مقاومت به جمعیت نیوزیلندی شته مومی را در تعدادی از گونه‌های جنس *Brassica* گزارش نمودند. نتایج گزارش شده نشان داد که گونه‌های جنس *Brassica* با اولین هجوم شته‌ها تا ۹۰ درصد آلوده شدند. اسلم و همکاران (Aslam *et al*., 2005) با بررسی مقاومت ۱۰ واریته‌ی کلزا به شته مومی کلم در شرایط مزرعه‌ای گزارش کردند که کلیه واریته‌های مورد ارزیابی توسط جمعیت‌های شته مومی آلوده شدند اما واریته KS-75 از مقاومت بیشتری به این آفت برخوردار بود. این محققان پیشنهاد کاشت زودهنگام این رقم را برای ممانعت از آلودگی شدید به آفت ارائه دادند. الیس و فارل (Ellis and Farrell, 1995) مقاومت شش ژنوتیپ مختلف کلزا به شته مومی کلم را در مزرعه و آزمایشگاه بررسی نمودند و دو ژنوتیپ را دارای مقاومت نسبی به این آفت معرفی نمودند. در تحقیق دیگری الیس و همکاران (Ellis *et al*.,1998) ۴۰۱ ژرم‌پلاسم کلم جمع‌آوری‌شده از مراکز مختلف را مورد ارزیابی قرار داده و با شمارش تعداد کلنی‌های شته روی بوته‌ها، بر اساس یک سیستم درجه‌بندی، ۱۱ رقم از کلم‌های گونه *Brassica oleraceae* L. را به عنوان مقاوم معرفی نمودند. در ایران نیز تلاش‌های گسترده‌ای در جهت شناسایی ژنوتیپ‌های مقاوم به شته مومی کلم انجام شده است. منفرد و همکاران (Monfared *et al*., 2003) در یک آزمایش مزرعه‌ای مقاومت ۲۷ ژنوتیپ کلزا را به

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.1.5.5]

شته مومی کلم مورد ارزیابی قرار داده و هشت ژنوتیپ مقاوم را معرفی نمودند. زندی‌سوهانی و همکاران (Zandi Sohani *et al*., 2004) در یک آزمایش مزرعه‌ای میزان مقاومت پنج رقم کلزا و علف هرز خردل (*Sinapis arvensis* L.) را به شته مومی کلم مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد که علف هرز خردل آلودگی بسیار کمی به این شته داشت. محمودی‌نیا (Mahmoudinia, 2005) شش ژنوتیپ کلزا را در شرایط آلودگی مصنوعی مزرعه در استان گیلان مورد مطالعه قرار داد و دو ژنوتیپ با درجه مقاومت مناسب را معرفی نمود. محیسنی و ترکمانی (Mohiseni and Torkamani, 2008) طی دو سال آزمایش مزرعه‌ای بر روی ژنوتیپ‌های کلزا، دو ژنوتیپ متحمل به شته مومی کلم را شناسایی کردند.

هدف از اجرای این آزمایش غربالگری ژرم‌پلاسم‌های کلزا برای شناسایی ژنوتیپ‌های نسبتا مقاوم به شته مومی کلم و بهره‌داری از آنها در مدیریت تلفیقی این آفت بوده است.

مواد وروش‌ها

در این آزمایش، ۲۱ ژنوتیپ کلزا از نظر میزان مقاومت به آفت شته مومی کلم مورد ارزیابی قرار گرفتند (جدول۱). بذر ارقام کلزای آزمایشی از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع‌طبیعی آذربایجان غربی تهیه شد. این آزمایش طی دو سال در مزرعه‌ای به مساحت تقریبی نیم هکتار واقع در ۱۰ کیلومتری جنوب شهرستان ارومیه انجام شد. زمین مورد آزمایش در اواخر شهریور ماه سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ شخم و آماده‌سازی شد. بذرها در تاریخ ۲۶ و ۲۷ شهریور سال ۱۳۸۴ و ۲۴و ۲۵ شهریور سال ۱۳۸۵ کاشته شدند و در اول مهرماه آبیاری انجام شد.

بر اساس نتایج خاک در سال اول کاشت ۳۰ کیلوگرم نیتروژن، ۳۶ کیلوگرم گوگرد از منبع سولفات آمونیم، ۲۷ کیلوگرم نیتروژن و ۶۹ کیلوگرم فسفر از منبع فسفات آمونیم قبل از کاشت و ۱۳۸ کیلوگرم در هکتار نیتروژن از منبع کود اوره در سه مرحله روزت، ساقه رفتن و اواخر گل‌دهی هر نوبت ۴۶ کیلوگرم در هکتار ودر سال دوم ۴۶ کیلوگرم فسفر و ۱۸ کیلوگرم نیتروژن از منبع فسفات آمونیم، ۵۰ کیلوگرم پتاسیم و ۱۸ کیلوگرم گوگرد از منبع سولفات پتاسیم و ۸۵ کیلوگرم گوگرد گرانوله و ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره در دو مرحله روزت و مرحله گل‌دهی در مجموع به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار به زمین داده شد.

این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، با ۳ تکرار و ۲۱ تیمار (ژنوتیپ‌های کلزا) اجرا شد. ابعاد هر کرت ۱/۵×۴ متر بود. فاصله‌ی بین کرت‌ها

جدول ۱- اسامی ژنوتیپ‌های کلزای مورد ارزیابی

Table 1. Names of evaluated canola genotypes

No.	Name	Genotype	No.	Name	Genotype
1	ARC-2	Line	12	Okapi	Variety
2	ARC-5	Line	13	Orient	Variety
3	ARG-91004	Line	14	Opera	Variety
4	Celisius	Variety	15	Olpro	Variety
5	Dexter	Variety	16	Sahara	Variety
6	Ebonite	Hybrid	17	Sinatra	Variety
7	Elite	Hybrid	18	SLM046	Line
8	Geronimo	Variety	19	Zarfam	Variety
9	Licord	Variety	20	Sunday	Variety
10	Milena	Variety	21	Talent	Variety
11	Modena	Variety			

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.1.5.5]

یک متر و بین تکرارها یک‌و نیم متر در نظر گرفته شد. هر کرت شامل دو پشته بود که بذرها در دو سمت پشته‌ها با فاصله ۲۵ سانتی‌متر و روی ردیف‌ها با فاصله ۵ سانتی‌متر کاشته شدند. در طول دوره‌ی رشد گیاه کنترل شیمیایی آفات انجام نشد و علف‌های هرز نیز به طور دستی وجین شدند. در دو سال اجرای آزمایش از نیمه‌ی دوم اسفندماه، بازدید از کرت‌ها به صورت هفتگی و نمونه‌برداری‌ها از تاریخ ۲۲ اردیبهشت ماه ۱۳۸۵ و اول خرداد ۱۳۸۶ همزمان با وقوع آلودگی آغاز شد و در سال اول تا تاریخ ۱۹خرداد و در سال دوم تا ۲۲خرداد ادامه یافت. در زمان نمونه‌برداری، برای تعیین میزان آلودگی ژنوتیپ‌ها از شاخص آلودگی استفاده شد. شاخص آلودگی (I_i) با اقتباس از روش منفرد و همکاران (Monfared *et al*., 2003) و با تغییر جزئی محاسبه شد که شامل حاصلضرب میانگین طول قسمتی از ساقه که دور تا دور آن آلوده به شته بود بر حسب سانتی‌متر (L) در میانگین تعداد شته موجود در یک سانتی‌متر از طول ساقه (N) در درصد آلودگی هر کرت (P) (رابطه ۱).

$$\text{Infestation index } (I_i) = P \times L \times N \qquad (۱)$$

قبل از آزمون آماری و مقایسه میانگین‌ها به منظور نرمال کردن داده‌ها و حذف داده‌های صفر، از تبدیل داده‌هابه صورت $\sqrt{Ii + 0.5}$ استفاده شد. برای اندازه‌گیری طول ساقه آلوده، در هر کرت ده بوته به صورت تصادفی انتخاب و علامت‌گذاری شدند، و طول آن قسمت از ساقه یاخورجین که شته‌ها بصورت حلقه دور تا دور آن را پوشانده بودند، با خط‌کش اندازه‌گیری و میانگین آنها ثبت شد. برای بدست آوردن تعداد شته‌های موجود در طول یک سانتی‌متر از ساقه دور تا دور آلوده به شته، تعداد ۱۰۰ ساقه آلوده به طور تصادفی انتخاب و تعداد شته‌های روی آنها شمارش و ثبت شد. میانگین تعداد شته‌ها در طول یک سانتی‌متر از ساقه آلوده محاسبه شد. برای محاسبه درصد بوته‌های آلوده، ابتدا تمام بوته‌های آلوده هر کرت و سپس تعداد کل بوته‌های موجود در کرت شمرده شده و درصد بوته‌های آلوده محاسبه شد. بوته‌هایی که حداقل یک سانتی‌متر از طول ساقه یا غلاف آنها از شته پوشیده شده بود، به عنوان بوته آلوده منظور شدند.

تعداد نمونه‌برداری‌ها در سال اول پنج بار و در سال دوم چهار بار (به علت وقوع دیرهنگام و کم آلودگی) بود. تعداد نمونه‌برداری در سال ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ به ترتیب پنج (۲۲ و ۲۹ اردیبهشت و ۵، ۱۲ و ۱۹ خرداد) و چهار نوبت (۱، ۸، ۱۵ و ۲۲خرداد) بود، بنابراین برای انجام تجزیه واریانس مرکب و به منظور لحاظ کردن پنج نمونه برداری برای هر دو سال، یک نمونه‌برداری معادل ۰/۷۰۷ برای آلودگی‌هایی که شاخص صفر داشتند به عنوان نتایج اولین نمونه‌برداری برای سال۱۳۸۶ در تجزیه مرکب در نظر گرفته شد. به این ترتیب همه ژنوتیپ‌ها با پنج نمونه‌برداری در سال در تجزیه مرکب مورد مقایسه قرار گرفتند. ژنوتیپ‌ها به عنوان عامل اصلی و زمان نمونه‌برداری به عنوان عامل فرعی در تجزیه واریانس در نظر گرفته شد و تجزیه واریانس بر اساس آزمایش کرت‌های خرد شده در زمان ساده برای هر سال (نشان داده نشده است) و مرکب دو ساله بر پایه طرح بلوک های کامل تصادفی انجام گرفت. برای تجزیه و تحلیل نتایج و مقایسه میانگین‌ها از نرم‌افزار MSTAT-C استفاده شد و میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD مقایسه شدند. برای رسم نمودار از نرم‌افزار Excel-2003 استفاده شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس ساده و مرکب داده‌ها نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها، زمان‌های نمونه‌برداری و اثر متقابل ژنوتیپ در زمان نمونه‌برداری اختلاف معنی‌دار آماری در سطح احتمال یک در صد وجود داشت. تجزیه مرکب داده‌ها نیز وجود اختلاف معنی‌دار ($p \leq 0.01$) را در سال‌ها و اثر متقابل سال در ژنوتیپ نشان داد (جدول ۲).

روند آلودگی مزرعه در دو سال آزمایش یکسان و یکنواخت نبود (شکل‌های ۱ و۲). فعالیت شته‌ها در سال

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.1.5.5]

اول در ۲۲ اردیبهشت و در سال دوم در اول خرداد شروع شد و نمونه‌برداری‌ها نیز در حدود این تاریخ‌ها انجام گرفت.

مقایسه میانگین شاخص آلودگی ژنوتیپ‌ها

مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی نشان داد که ژنوتیپ‌های Licord, Geronimo و Olpro با دارا بودن شاخص آلودگی بالاتر از ۹ در گروه حساس، ژنوتیپ‌های Elite, Dexter, Ebonite و Celisius با شاخص ۶/۵ تا ۹ در گروه نیمه حساس، ژنوتیپ های SLM046, ARC-2, Orient, Milena, ARG-91004 ,ARC5 و Talent با شاخص ۴ تا ۶/۵ در گروه نیمه مقاوم و ژنوتیپ‌های Sintara, Opera, Sunday, Modena Okapi, Sahara, و Zarfam با دارا بودن شاخص آلودگی کمتر از ۴ در گروه مقاوم رتبه بندی شدند (جدول ۳).

مقایسه میانگین شاخص آلودگی زمان‌های نمونه‌برداری

اختلاف معنی‌دار بین زمان‌های نمونه برداری حاکی از آن است که میزان آلودگی بسته به مرحله‌ی رویشی گیاه و تغییرات آب‌وهوایی در سال‌های انجام آزمایش متفاوت بوده است. مقایسه میانگین‌های شاخص آلودگی ژنوتیپ‌های کلزا نشان داد که بیشترین میزان آلودگی بوته‌های کلزا در سال اول آزمایش مربوط به نمونه‌برداری چهارم (۱۲ خرداد) و در سال دوم مربوط به نمونه‌برداری سوم(۱۵ خرداد) بوده است. در هر دو سال آزمایش در آخرین نوبت نمونه‌برداری، مقدار شاخص ثبت شده نسبت به نمونه‌برداری قبلی اندکی کاهش یافت (شکل‌های ۱ و ۲).

مقایسه میانگین شاخص آلودگی سال‌های آزمایش

سال اول آزمایش (۱۳۸۵) با شاخص آلودگی بیشتر، اختلاف معنی‌داری با سال دوم (۱۳۸۶) داشت (شکل ۳). به نظر می رسد که تفاوت در میزان آلودگی طی دو سال آزمایش به علت متفاوت بودن شرایط آب هوایی منطقه در طول سال‌های آزمایش بوده است.

اثر متقابل سال در ژنوتیپ

وجود اختلاف آماری معنی‌دار اثر متقابل سال در ژنوتیپ نشان می‌دهد که برخی ژنوتیپ‌ها در شرایط متفاوت آب‌وهوایی و میزان جمعیت شته مومی کلم، پاسخ‌های متفاوتی را از نظر آلودگی به این آفت نشان می‌دهند. به نظر می‌رسد که تفاوت در جمعیت‌های آلوده کننده شته مومی کلم در دو سال آزمایش در بروز این اختلاف اثر مستقیم داشته است. به طور مثال ژنوتیپ ARC-5 در سال دوم دارای بیشترین میانگین شاخص آلودگی بود اما این ژنوتیپ در سال اول میانگین شاخص آلودگی متوسطی داشت. ژنوتیپ Modena در تمام زمان‌های نمونه‌برداری سال اول میانگین‌های شاخص آلودگی بسیار کمی داشت اما همین ژنوتیپ در سال دوم دارای میانگین شاخص آلودگی بالاتری نسبت به سال اول بود (شکل ۳).

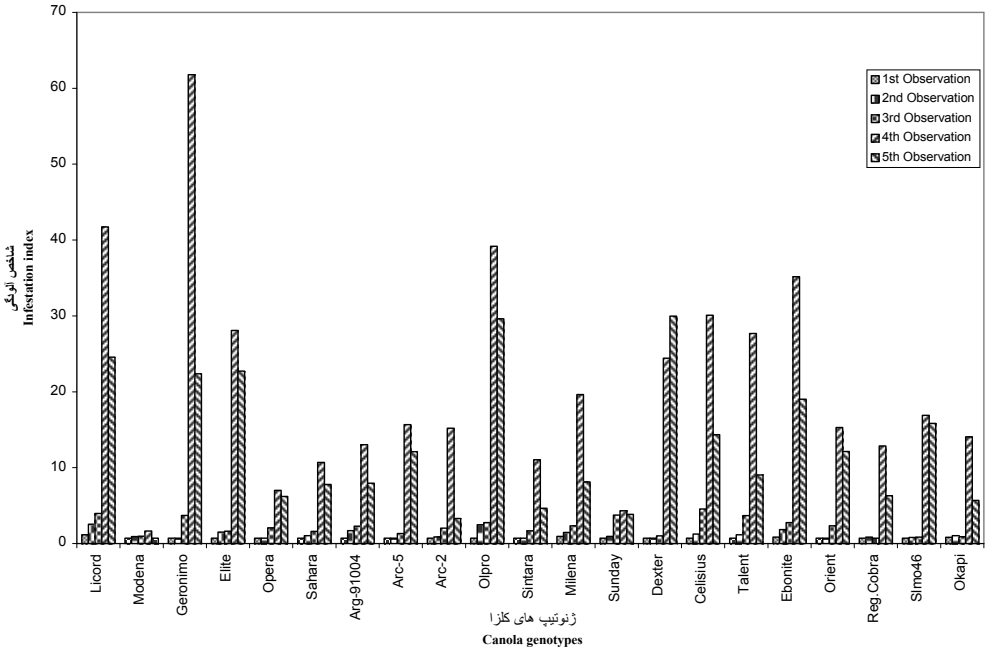
اثر متقابل زمان نمونه‌برداری با ژنوتیپ

اثر متقابل زمان نمونه‌برداری در ژنوتیپ دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد بود. به نظر می‌رسد که این موضوع تا حدودی به دلیل تفاوت در رسیدگی ژنوتیپ‌ها می‌باشد. به طور مثال ژنوتیپ Okapi در سال اول و دوم به خاطر دیر گل بودن، در مراحل ابتدایی آلودگی زیادی به شته مومی کلم داشت اما با گذشت زمان، آلودگی این ژنوتیپ در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌ها کاهش یافت. ژنوتیپ Dexter در تاریخ ۱۹ خرداد سال ۱۳۸۵ دارای بیشترین شاخص آلودگی بود، اما همین ژنوتیپ در زمان‌های قبل دارای شاخص متوسط رو به بالا و نزدیک به گروه حساس بود. در بین ارقام مورد آزمایش، Zarfam تنها رقم معرفی شده بود که در ردیف ارقام مقاوم طبقه‌بندی شد.

به علت کاهش ناگهانی و غیر معمول دمای هوا در پاییز ۱۳۸۵ جمعیت آلوده کننده شته در بهار ۱۳۸۶ پایین‌تر از بهار ۱۳۸۵ بود. به نظر می‌رسد که کاهش دما در مهر ماه ۱۳۸۵ باعث کاهش تولید شته‌های جنسی‌زای تخم‌گذار شده باشد. مولر (Muller, 1961) معتقد است که جمعیت شته مومی کلم در بهار به وضعیت آب‌وهوایی در پاییز سال قبل بستگی دارد، به این ترتیب

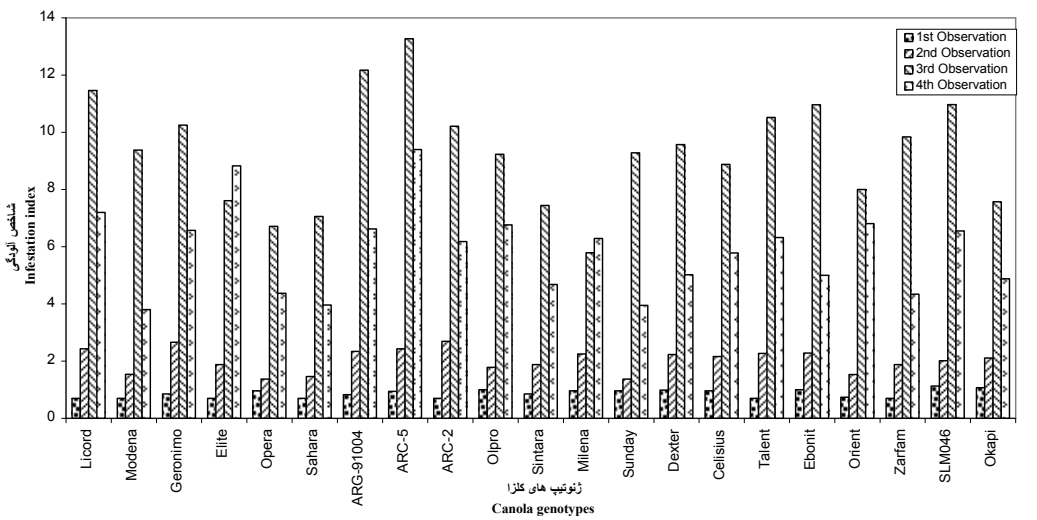
[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.1.5.5]



شکل ۱- شاخص آلودگی ژنوتیپ‌های کلزا به شته مومی کلم در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری سال اول (۱۳۸۵)

Fig.1. Canola genotypes infestation indices to cabbage aphid at different sampling times in first year (2006)

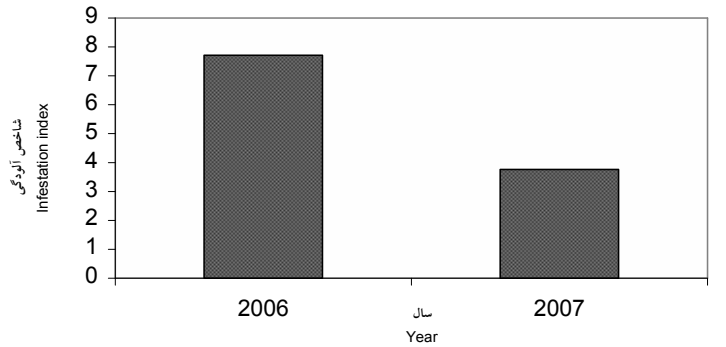


شکل ۲- شاخص آلودگی ژنوتیپ‌های کلزا به شته مومی کلم در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری سال دوم (۱۳۸۶)

Fig.2. Canola genotypes infestation indices to cabbage aphid at different sampling times in second year (2007)

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.1.5.5]



شکل ۳- میانگین‌های شاخص آلودگی کرت‌های آزمایشی در دو سال تحت شرایط آلودگی طبیعی به شته مومی کلم

Fig. 3. Experimental plots infestation index means at two years under natural infestation to cabbage aphid

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب شاخص آلودگی ژنوتیپ‌های کلزا به شته مومی کلم

Table 2.Combined analysis of variance for canola genotypes infestation index to cabbage aphid

S.O.V	منابع تغییر	درجه آزادی df	میانگین مربعات MS
Year	سال	1	2458.405**
Block	بلوک	2	4.917ns
Block×Year	بلوک×سال	2	3.028ns
Genotype	ژنوتیپ	20	176.035**
Genotype×Year	سال×ژنوتیپ	20	136.478**
Genotype×Block	بلوک× ژنوتیپ	40	2.234ns
Year×Genotype×Block	بلوک× ژنوتیپ× سال	40	2.212ns
Sampling Time	زمان نمونه برداری	4	5216.785**
Sampling Time×Year	سال×نمونه برداری	4	914.991**
Sampling Time×Block	بلوک× نمونه برداری	8	1.964ns
Sampling Time×Block×Year	سال× بلوک× نمونه برداری	8	4.731**
Genotype× Sampling Time	ژنوتیپ×نمونه برداری	80	74.445**
Sampling Time×Genotype×Year	سال× ژنوتیپ× نمونه برداری	80	64.305**
Sampling Time×Genotype×Block	بلوک× ژنوتیپ×نمونه برداری	160	1.616ns
Error	خطای آزمایش	160	1.686
C.V %	ضریب تغییرات (درصد)		22.62

ns: غیرمعنی‌دار

**: معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

ns: Non-significant

**: Significant at 1% probability level

که اگر وضعیت آب‌وهوا در پاییز برای تولید نسل‌های جنسی‌زا مناسب باشد این فرم شته‌ها فرصت تولید تخم (فرم زمستان‌گذران شته در مناطق سردسیر) را داشته و جمعیت آنها در بهار سال زراعی بعد افزایش خواهد یافت، به همین علت در سال اول انجام آزمایش که روند کاهش دما در پاییز تدریجی و یکنواخت بود، جمعیت بالایی از شته مومی کلم بر روی بوته‌های کلزا در بهار سال بعد ثبت گردید اما در سال دوم به علت شروع زودهنگام و غیر معمول بارش در اواخر شهریور و ابتدای پاییز، به نظر می رسد که شته‌های موجود در مزرعه فرصت تولید فرم‌های جنسی‌زا و نهایتا تخم زمستان‌گذران را نیافتند و این موضوع باعث کاهش

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.1.5.5]

جمعیت شته‌ها در بهار سال بعد در مزرعه گردید. بطور کلی تفاوت آب و هوا طی دو سال زراعی در منطقه آزمایش باعث تفاوت در جمعیت‌های شته مومی کلم شد. شروع جمعیت آلوده کننده در سال اول (۲۲اردیبهشت ۱۳۸۵) زودتر از سال دوم (در یک خرداد ۱۳۸۶) ثبت گردید. مقادیر شاخص آلودگی ثبت شده در سال دوم پایین‌تر از سال اول بود که به نظر می‌رسد شرایط متفاوت آب‌وهوایی در فصل پاییز منتهی به بهار، در دو سال آزمایش، در این موضوع تأثیر مستقیم داشته است. در سال‌های اجرای آزمایش با شروع خرداد و گرم شدن هوا، آلودگی به شدت افزایش یافت به طوری که آلوده‌ترین زمان ثبت شده در سال اول ۱۲ خرداد و در سال دوم ۱۵ خرداد بود. زمان اوج آلودگی در مناطق مختلف بستگی به آب‌وهوای هر منطقه دارد. منفرد و همکاران (Monfared *et al*., 2003) آلوده‌ترین زمان را در ژنوتیپ‌های مورد آزمایش در سال‌زراعی ۸۰-۱۳۷۹ تحت شرایط اقلیمی تهران، ۱۷ فروردین و زندی‌سوهانی و همکاران (Zandi Sohani *et al*., 2004) آلوده‌ترین زمان را در سال‌زراعی ۸۱-۱۳۸۰ در بروجرد، هشتم اردیبهشت گزارش کردند.

آلودگی مزارع کلزا به شته مومی کلم به مجموعه‌ای از عوامل‌زنده در گیاه میزبان و آفت از قبیل فنولوژی و خصوصیات ژنتیکی گیاه، جمعیت اولیه آفت و پتانسیل حیاتی آن برای تولیدمثل و عوامل‌غیرزنده نظیر آب‌وهوا بستگی دارد (Hamed, 1993). سرور و همکاران (Sarwar *et al*., 2002) تفاوت عکس‌العمل ژنوتیپ‌های کلزا نسبت به هجوم شته‌ها را به تفاوت ژنتیکی موجود در گیاهان میزبان نسبت دادند.

با مساعد شدن شرایط آب‌وهوایی، جمعیت شته‌ها در مزارع کلزا افزایش یافت. این روند با توجه به مطلوبیت میزبانی و آب‌وهوائی ادامه داشت. از نیمه دوم خرداد، دمای بالای هوا و طولانی شدن روز، باعث خشک شدن بوته‌ها و رسیدگی دانه‌ها شد و متعاقب آن بوته‌ها شروع به خشبی شدن کردند. در این زمان فرم‌های بالدار

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های شاخص آلودگی ژنوتیپ‌های کلزا به شته مومی کلم

Table 3. Mean comparison for infestation index of canola genotypes to cabbage aphid

ژنوتیپ Genotypes	میانگین شاخص آلودگی Mean of infestation index	خطای معیار ±SE
Geronimo	11.08a	3.366
Licord	9.651b	2.380
Olpro	9.426b	2.417
Ebonite	7.964c	2.003
Dexter	7.538cd	1.901
Elite	7.44cd	1.788
Celisius	6.953d	1.636
Talent	6.281e	1.499
ARC-5	5.731ef	1.089
SLMO46	5.648ef	1.181
ARC-2	5.269fg	1.023
Orient	4.897g	0.968
Milena	4.853g	1.037
ARG-91004	4.838g	0.862
Zarfam	3.894h	0.795
Okapi	3.889h	0.737
Sahara	3.576hi	0.652
Sintara	3.438hi	0.633
Opera	3.085i	0.497
Sunday	2.988i	0.488
Modena	2.119j	0.489
LSD 5%=0.6621		

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.1.5.5]

شته به تدریج تولید شده و به سوی میزبان‌های دیگر مهاجرت کردند که باعث کاهش میزان آلودگی کرت‌های کلزا به شته در اواخر فصل رشد شد. نتایج حاصل از این آزمایش نیز نشان داد که در سال اول در نمونه‌برداری پنجم (۱۹ خرداد) و در سال دوم در نمونه برداری چهارم (۲۲ خرداد)، میزان آلودگی کاهش داشت.

زندی‌سوهانی و همکاران (Zandi Sohani *et al*., 2004) کاهش جمعیت شته را مربوط به مرحله بعد از رشد زایشی گیاه دانسته‌اند که شته‌ها به قسمت‌های پایین‌تر ساقه منتقل شده و فرم‌های بالدار آن ظاهر می‌شود. در این آزمایش حداکثر آلودگی در ژنوتیپ‌های مختلف در مرحله بعد از گل‌دهی مشاهده شد که نشان دهنده اهمیت آب‌وهوا در ازدیاد جمعیت شته و افزایش آلودگی در مزرعه می‌باشد.

روش‌های مختلفی برای مقایسه میزان آلودگی به آفات در مزارع کلزا توسط محققان معرفی شده‌است. روش مورد استفاده در این آزمایش، تعیین شاخص آلودگی بود که دخالت دادن تعداد شته در این رابطه باعث می شود که تغییرات بین ارقام از لحاظ حساسیت و مقاومت، خصوصا در آلودگی‌های متوسط و پایین‌تر مزارع به شته، مشخص‌تر شود. منفرد و همکاران (Monfared *et al*., 2003) و زندی‌سوهانی و همکاران (Zandi Sohani *et al*., 2004) در محاسبه این شاخص تنها از ضرب درصد گیاهان آلوده هر کرت در میانگین طول ساقه آلوده استفاده کردند. تجالینجی (Tjallingii, 1976) در یک آزمایش مزرعه‌ای روش شمارش تعداد کلنی شته ها بر روی بوته‌ها را مورد استفاده قرار داده‌است. اسلم و همکاران (Aslam *et al*., 2005) تعداد شته های موجود در ۱۰ سانتی متر انتهایی ساقه را شمارش کردند. ایگنبرود وهمکاران (Eigenbrode *et al*., 2000) کلنی‌های با آلودگی حداقل دو سانتی متری روی ساقه را شمارش کردند و از آن برای ارزیابی آلودگی به شته مومی کلم استفاده کردند. دود (Dodd, 1976) برای تفکیک ارقام مقاوم و حساس از روش شمارش تعداد کلنی ها و تعداد شته ها در ابتدای آلودگی استفاده کرد.

محیسنی و ترکمانی (Mohiseni and Torkamani, 2008) طی دو سال آزمایش مزرعه‌ای ارقام کلزای ژنوتیپ‌های PF7045.91 و Opera را متحمل به شته معرفی کردند. در آزمایش نام‌بردگان از میان ۴۸ ژنوتیپ مورد ارزیابی، هشت ژنوتیپ با مقاومت نسبی به شته مومی کلم انتخاب شده و در آزمایشات سال دوم مورد بررسی قرار گرفتند. دو ژنوتیپ ARC-2 و VDH در بین هشت ژنوتیپ مورد آزمایش، دارای آلودگی زیاد به شته بودند و تحمل کمتری به این آفت نشان دادند. در آزمایش حاضر نیز ژنوتیپ‌های Opera مقاوم و ARC-2 نیمه مقاوم ارزیابی شدند که با نتایج آزمایش نام‌بردگان تا حد زیادی مطابقت داشت. منفرد و همکاران (Monfared *et al*., 2003) شش واریته کلزا شامل Hyola308, Hyola401, Eurol, PF7045.91, Okapi, Hyola330 و Shiralee همراه با خردل (*Sinapis arvensis* L.) را که در شرایط مزرعه‌ای شته مومی اندکی روی آنها جذب شده بود، به عنوان واریته‌های مقاوم معرفی نمودند. در تحقیق اخیر نیز ژنوتیپ Okapi در گروه مقاوم قرار گرفت که با نتایج آزمایش نام‌بردگان مطابقت داشت.

در تحقیقات انجام شده توسط زندی‌سوهانی و همکاران (Zandi Sohani *et al*., 2004) روی هفت واریته‌ی کلزا، ارقام Consul, Mohican و SLM046 به عنوان نیمه‌مقاوم و ارقام طلایه و Licord به عنوان ارقام حساس معرفی شدند. در این آزمایش، علف هرز خردل (*S. arvensis*) به عنوان مقاوم‌ترین گیاه شناخته شد. در آزمایش حاضر، ژنوتیپ Licord در گروه حساس و ژنوتیپ SLM046 در گروه نیمه‌مقاوم طبقه بندی شدند که با نتایج این محققان مطابقت داشت. شته ها در مرحله اولیه رشد کلزا (روزت) روی برگ و بعد از ساقه رفتن و تشکیل گل آذین، روی ساقه و خورجین کلنی تشکیل می دهند. اهمیت آلودگی برگ ها به شته پس از ساقه رفتن و تشکیل

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.1.5.5]

اندام‌های زایشی کمتر است. بنابراین، برای اندازه گیری آلودگی باید اندام های ساقه و خورجین مورد توجه قرار داده شوند تا خطای نمونه گیری کاهش یابد. بر اساس نتایج بدست‌آمده از این آزمایش ژنوتیپ‌های Sunday, Modena, Sintara, Opera و Sahara کمترین و ژنوتیپ Geronimo بیشترین میانگین شاخص آلودگی را به شته مومی کلم طی دو سال تحقیق نشان دادند.

منابع مورد استفاده

References

Aslam, M., M. Razaq and A. Shahzad. 2005. Comparison of different canola (*Brassica napus* L.) varieties for resistance against cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (L.). Inter. J. of Agric. and Biol. 7:781-782.

Dodd, G.D. 1976. Key for identification of the instars of the cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (L.). Plant Pathology. 25:84-86.

Eigenbrode, S.D., N.N. Kabalo and C.E. Rutledge. 2000. Potential of reduced-waxbloom oilseed *Brassica* for insect pest resistance. J. of Agric. and Urban Entomol. 17(2):53-63.

Ellis, P.R. and R. Singh. 1993. A review of the host plants of the cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (L.) (Homoptera, Aphididae). IOBC/WPRS Bulletin. 16(5):192-201.

Ellis, P.R. and J.A. Farrell. 1995. Resistance to cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (L.) in six *Brassica* accessions in New Zealand. J. of Crop and Hort. Sci. Vol. 23:25-29.

Ellis , P.R., D.A.C. Pink, K. Phelps, P.L. Jukes, S.E. Breeds and A. Pinnegare. 1998. Evaluation of a core collection of *Brassica* accessions for resistance to *Brevicoryne brassicae* (L.) the cabbage aphid. Euphytica. 103 :149-160.

Hamed, M. and H. Gadomski. 1993. Screening of resistant in oilseed *Brassica* against *Brevicoryne brassicae* (L.) aphids. Proceeding Pakistan Congress of Zoology. 13: 353-358.

Kelm, M. and H.Gadomski. 1995. Occurrence and harmfulness of the cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (L.) on winter rape. Materially Sesji Institutes Ochrony Roslin. 5:101–103.

Kumar, A. and S.D. Sharma . 1999. Relative susceptibility of mustard germplasm entries against *Lipaphis erisymi* kaltenbach. Indian J. of Agric. Res. 33:23–27.

Mahmoudinia, M. 2005. Evaluation of canola genotypes resistance to cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (L.) in field conditions. M.Sc. Thesis. University of Guilan. 80pp. (In Persian).

Maurya, P.R. 1998. Entomological problems of oil seed crops and extension strategy, Venus Pub. House, New Delhi, India.

Mohiseni, A. and A. Torkamani. 2008. Evaluation of resistance in canola genotypes *Brassica napus* L. to cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* (L.). 18th congress of Plant Protection, Hamadan, Iran. (In Persian).

Monfared, A.; Moharramipour, S. and Fathipour, Y. 2003. Evaluation of resistance of 27 lines, hybrids and varieties of canola (*Brassica napus* L.) to cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* (L.) under natural field infestation conditions in Tehran. Iranian J. of Agric. Sci. 34: 987-993. (In Persian).

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.1.5.5]

Muller, F.P. 1961. Uber das aftreten von in Zuchten der Gurnen phirisisch blattlaus *Myzus persicae* (Sulz.). Zemedelske angew Entomologie. 48: 294-300.

Naseri, F. 1991. Oil Seeds. Astan-e Gods-e Razavi Press. (In Persian).

Ranji. H., S.H. Malkeshi and M. Homayuonifar. 2006. Evaluation of cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (L.), density and its natural enemies in West Azerbaijan province. Agricultural and Natural Resource Center of West Azerbaijan. (In Persian).

Rehman, K.A., M. Munir, and A. Yousaf. 1987. Rape and mustard in Pakistan, PARC Islamabad.

Sarwar, M., N. Ahmad, Q.H. Siddiqui, A. Ali and M. Tofique. 2002. Genotypic response in canola (*Brassica* spp.) against aphid (Aphididae: Homoptera) attack. The Nucleus a Quar. Sci. J. of Pakistan Atomic Energy Commission NCLEAM. 41: 87-92.

Singh, R. and P.R. Ellis. 1993. Sources, mechanisms and bases of resistance in cruciferae to the cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (L.). IOBC/WPRS Bulletin. 16: 21-35.

Singh, R., P.R. Ellis, D. A.C. Pink, and K. Phleps, 1994. An investigation of the resistance to cabbage aphid in *Brassica* species. Annals of Applied Biol. 125: 457-465 .

Talhok, A.M. 1969. Insects and mites injurious in crops in middle eastern countries. Hamburg, Verlag Paul Parg.

Tjallingii, W.F. 1976. A preliminary study of host selection and acceptance behavior in the cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (L.). Symposia Biologica Hungarica, 16: 283-285.

Yue, B. and T.X. Liu. 2000. Host selection, development, survival and reproduction of turnip aphid (Homoptera: aphididae) on green red cabbage varieties. J. of Econ. Entomol. 93: 1308-1314.

Zandi Sohani, N., E. Soleiman Nejhadian, and Mohiseni, A. 2004. Study on the resistance of five canola (*Brassiaca napus* L.) cultivars to cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (L.). The Sci. J. of Agric., 27: 119-127. (In Persian with English abstract).

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.1.5.5]

Evaluation of resistance of canola genotypes to cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae* L.)

Mousavi Anzabi, S. H. [1], G. Nouri Ghanbalani[2], A. Eivazi [3], M. Shojaee [4] and H. Ranji[3]

ABSTRACT

Mousavi Anzabi, S. H., G. Nouri Ghanbalani, A. Eivazi, M. Shojaee and H. Ranji. 2009. Evaluation of resistance of canola genotypes to cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae* L.). **Iranian Journal of Crop Sciences. 11 (1):55-66 (In Persian).**

Cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae* L.) is a serious pest of canola (*Brassicae napus* L.) in the world. Host plant resistance is considered as a useful approach, and is recommended for its control. Therefore, resistance of twenty one canola genotypes to cabbage aphid was evaluated . The experiment was arranged in a split plot in time using complete raondomized blocks design with three replications under field conditions in West Azerbaijan province in two successive cropping seasons (2005-2007). Genotypes and five sampling dates were considered as main and sub plots, respectively. Aphid infestation occurred naturally. The first aphid infestation occurred in mid May in 2005-2006 and late May in 2006-2007 cropping seasons. With decrease in rainfal and increases in air temperatures in June, the rate of aphid infestation in the field increased. Combined analysis of variance showed significant ($p \leq 0.01$) effects of growing season, genotype and sampling times. Rate of infestation at first cropping season was greater. The highest infestation was recorded on 29 May in 2006 and 4 June in 2007. However, aphid infestation decreased in last samplings, as crop approached physiological maturity. Canola genotypes; Modena, Sunday, Opera, Sinatra, Sahara, Okapi and Zarfam with < 4 infestation index were classified as resistant where ARG-91004, Milena, Orient, ARC-2, SLM046, ARC-5 and Talent with 4-6.5 infestation indices classified as moderate resistant, and Celisius, Elite, Dexter and Ebonite with 6.5-9 infestation indices grouped as moderate susceptible. On the other hand, Geronimo, Olpro and Licord with > 9 infestation indices were identified as susceptible group.

Keywords: Canola, Cabbage aphid and (*Brevicoryne brassicae* L.).

Received: May, 2008

1. Faculty Member, Islamic Azad University, Khoy Unit, Khoy, Iran (Corresponding author)
2. Prof., Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran
3. Assistant Prof., Agriculture and Natural Resources Research Center of West Azerbaijan, Urmieh, Iran
4. Prof., Islamic Azad University, Sciences and Research Unit, Tehran, Iran

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1388.11.1.5.5]