



مقایسه حساسیت ۲۱ ژنوتیپ کلزا نسبت به شته مومی کلم  
(*Brevicoryne brassicae* L.) در شرایط مزرعه در منطقه ارومیه\*  
Evaluation of sensitivity of 21 genotypes of canola to cabbage  
aphid (*Brevicoryne brassicae* L.) under field conditions in  
Uromia region

سید حیدر موسوی انزابی<sup>۱</sup>، قدیر نوری قنبلانی<sup>۲</sup>، محمود شجاعی<sup>۳</sup>، علیرضا عیوضی<sup>۴</sup>، حسین رنجی<sup>۵</sup>

چکیده

موسوی انزابی س. ح.، ق. نوری قنبلانی، م. شجاعی، ع. عیوضی، ح. رنجی. ۱۳۸۸. مقایسه حساسیت ۲۱ ژنوتیپ کلزا نسبت به شته مومی کلم (*Brevicoryne brassicae* L.) در شرایط مزرعه در منطقه ارومیه. مجله علوم زراعی ۱(۱): ۸۸-۷۹.

شته مومی کلم *Brevicoryne brassicae* L. یکی از آفات جدی کلزا در جهان است. از آن جا که کاربرد گیاهان مقاوم یکی از روشهای مناسب و مطلوب برای کنترل آن می باشد، بررسی حساسیت ۲۱ ژنوتیپ کلزا (*Brassica napus* L.) نسبت به شته مومی کلم به منظور مطالعه ارقام مقاوم و حساس در یک آزمایش مزرعه‌ای بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار تحت شرایط آلودگی طبیعی در شهرستان ارومیه در سال ۸۵-۱۳۸۴ انجام گردید. ارزیابی ژنوتیپهای موجود با استفاده از فرمول  $P \times N \times L$  = شاخص آلودگی (Infestation index) انجام گردید که در آن درصد گیاهان آلوده هر کرت = P، و متوسط تعداد شته موجود در یک سانتی متر ساقه = N و متوسط طول ساقه آلوده در هر کرت = L بود. تغییر و تبدیل داده‌های این شاخص با فرمول  $(I_i + 0.5)^{1/2}$  انجام شد. آغاز آلودگی به شته از اواخر اردیبهشت مشاهده گردید و تا برداشت کلزا در اواخر خرداد این آلودگی وجود داشت. میزان آلودگی در آخرین نمونه برداری همزمان با رسیدن دانه‌های کلزا اندکی کاهش یافت. تاریخ‌های مختلف نمونه برداری اختلاف معنی دار آلودگی به شته را نشان دادند و نمونه برداری چهارم بیشترین شاخص آلودگی را داشت. ژنوتیپهای کلزا در چهار گروه زیر قرار گرفتند:

۱. گروه مقاوم (Modena, Sunday, Opera and Sinatra)
۲. گروه نیمه مقاوم (Zarfam, Sahara, Okapi, ARG-91004, ARC-5, Orient, Milena and ARC-2)
۳. گروه نیمه حساس (SLMO46, Talent, Celisius, Elite, Dexter and Ebonite)
۴. گروه حساس (Geronimo, Olpro and Licord)

واژه‌های کلیدی: شته مومی کلم، کلزا، مقاومت گیاه، شاخص آلودگی.

## مقدمه

امروزه روغنهای نباتی حاصل از دانه‌های روغنی پر مصرف‌ترین روغنهای مورد استفاده در صنایع غذایی می‌باشند. کلزا یکی از دانه‌های روغنی مهم می‌باشد که حاوی ۳۵ تا ۴۵ درصد روغن می‌باشد (ناصری، ۱۳۷۰). روغن این گیاه به علت دارا بودن کلسترول پایین، داشتن خاصیت آنتی‌اکسیدانی و اثرات بیولوژیکی مفید و ضد سرطانی برای سلامتی انسان مطلوب می‌باشد (Syed et al., 1999).

کلزا با دارا بودن کمتر از ۲٪ اسید اروسیک (Erucic acid) در روغن و نیز کمتر از ۳۰ میکرو مول گلوکوزینولات (Glucosinolate) در کنجاله برتری خاصی نسبت به سایر گیاهان روغنی دارد. این دو ویژگی، روغن کلزا را برای تغذیه انسان و کنجاله آن را به عنوان منبع پروتیین برای تغذیه دام مناسب کرده است (احمدی و جاوید فر، ۱۳۷۹). سطح زیر کشت کلزا در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ در حدود ۱۳۵۵۹۴ هکتار بود که سهم استان آذربایجان غربی ۲۵۲۷ هکتار گزارش شد (صنعی، ۱۳۸۴). مصرف سرانه روغن در کشور ۱۵ کیلوگرم می‌باشد که بیش از ۹۳٪ این مقدار از طریق واردات تامین می‌شود (آروین، ۱۳۸۴). با توجه به نیاز فزاینده کشور به واردات روغن خام و سیاست‌های حمایتی اتخاذ شده توسط دولت در مورد دانه‌های روغنی، سطح زیر کشت کلزا در کشور به سرعت در حال افزایش است. افزایش سطح زیر کشت کلزا در اکوسیستمهای زراعی باعث ایجاد شرایط مساعد فعالیت برای آفات این گیاه خواهد شد. از جمله این آفات گونه‌های شته *Lipaphis erysimi* Kalt., *Myzus persicae* Sulz. و *B. brassicae* می‌باشند (Rehman et al., 1987). گونه سوم معروف به شته مومی کلم، اثرات مخربی روی کلزا و سایر گیاهان Brassicaceae در طی ۷۰ سال اخیر داشته و در این مزارع آفت کلیدی محسوب می‌شود (Ellis and Singh, 1993; Singh and Ellis 1993; Aslam et al., 2005; Ellis and Farrell, 1995). شته مذکور کلونی‌های بزرگی روی برگها، ساقه‌ها و جوانه‌های کلزا ایجاد نموده و باعث پیچش برگها و خسارت سنگین به محصول می‌شود. در گیاهان مبتلا رشد نبات کند می‌شود و عملکرد محصول ۹ تا ۷۷ درصد و میزان روغن محصول در حدود ۱۱٪ کاهش می‌یابد (Kelm and Gadomsky, 1995). برای غلبه بر این مشکل روش کنترل بیولوژیک و به خصوص استفاده از واریته‌های مقاوم به حشرات مورد توجه قرار گرفته است (Yue And Liu, 2000).

Sarvar et al. (2002) معتقدند که استفاده از ترکیب ژنتیکی ژنوتیپهای مقاوم و تولید ژنوتیپهای مقاوم در برابر آفات که مصرف سموم را کم می‌کند راه حلی مقبول و مطلوب برای کنترل آفات می‌باشد. این روش نه تنها هزینه بر نبوده بلکه ضمن بی‌ضرر بودن به محیط‌زیست با سایر روشهای مبارزه نیز قابل تلفیق می‌باشد (Maurya, 1998; Kumar and Sharma, 1999).

Singh et al. (1994) وجود سطوحی از مقاومت به جمعیت نیوزیلندی شته مومی در تعدادی از گونه‌های جنس *Brassica* را گزارش نمودند. این پژوهشگران طی یک آزمایش متوجه شدند که آلودگی ۹۰٪ گونه‌های جنس *Brassica* با اولین هجوم شته‌ها اتفاق می‌افتد و این در حالی بود که گیاه گوش موشی (*Arabidopsis thaliana* (L.) و منداب *Eruca sativa* Miller آلوده نشدند. (Aslam et al., 2005) با بررسی مقاومت ۱۰ واریته کلزا به شته مومی کلم در شرایط زراعی واریته KS-75 را به عنوان گونه مقاوم اعلام کردند گرچه همه ۱۰ واریته آزمایشی توسط جمعیت‌های شته اخیر مورد حمله و خسارت واقع شد، پیشنهاد کاشت زود هنگام این رقم را برای ممانعت از آلودگی شدید به شته مذکور ارایه دادند.

غربال‌سازی ژرم پلاسماهای موجود برای مقاومت به شته مومی کلم به منظور حفظ محصول کلزا، کاهش خسارت شته، حفظ دشمنان طبیعی و حفاظت محیط‌زیست در برابر استعمال نامعقول و نامحدود سموم

شیمیایی لازم و ضروری به نظر می‌رسد، بنابراین هدف تحقیق بررسی مقاومت نسبی متداول کلزا نسبت به شته مومی کلم در تعدادی از ژنوتیپها و شناسایی ارقام با مقاومت نسبی بوده است که از آنها در مدیریت تلفیقی شته مومی کلم استفاده شود.

## مواد و روشها

در این تحقیق تعداد ۲۱ ژنوتیپ به شرح مندرج در جدول ۱ مورد بررسی قرار گرفتند که بذر مورد نیاز از مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان غربی تهیه گردید.

جدول ۱- اسامی ژنوتیپهای مورد مطالعه

Table 1. Names of evaluated genotypes

ردیف	ژنوتیپ	نوع	ردیف	ژنوتیپ	نوع
1	ARC-2	لاین	12	Okapi	رقم
2	ARC-5	لاین	13	Orient	رقم
3	ARG-91004	لاین	14	Opera	رقم
4	Celisius	رقم	15	Olpro	رقم
5	Dexter	رقم	16	Zarfam	رقم
6	Ebonite	هیبرید	17	Sahara	رقم
7	Elite	هیبرید	18	Sinatra	رقم
8	Geronimo	رقم	19	SLMO46	لاین
9	Licord	رقم	20	Sunday	رقم
10	Milena	رقم	21	Talent	رقم
11	Modena	رقم			

این تحقیق در مزرعه‌ای به مساحت تقریبی ۰/۵ هکتار واقع در ۱۰ کیلومتری جنوب شهرستان ارومیه انجام گردید. زمین مورد آزمایش در اواخر شهریور ماه ۱۳۸۳ شخم زده شد، برای از بین بردن کلوخه‌های موجود و مسطح نمودن زمین عملیات دیسک زدن و تسطیح زمین انجام شد. کاشت بذر در تاریخ ۲۶ شهریور ۱۳۸۴ انجام و در اول مهرماه آبیاری انجام شد. بر اساس آزمون خاک کود سولفات آمونیم به نسبت ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و کود فسفات آمونیم به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار قبل از کاشت و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره در سه نوبت اسفند، فروردین و اواخر اردیبهشت هر نوبت ۱۰۰ کیلوگرم به زمین داده شد. این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، با ۳ تکرار و تیمار (ژنوتیپهای کلزا) اجرا شد. هر کرت به ابعاد ۴×۱/۵ متر بود. بین کرتها در هر تکرار یک متر و بین تکرارها یک و نیم متر فاصله منظور گردید. هر کرت شامل ۲ پشته بود که بذرها در دو سمت پشته‌ها با ردیفهای به فاصله ۲۵ سانتیمتر و فاصله گیاهان روی ردیفها ۵ سانتیمتر از یکدیگر کاشته شدند. در طول دوره رشد گیاه کنترل شیمیایی انجام نشد و علفهای هرز موجود نیز به روش وجین دستی کنترل شدند. از نیمه دوم اسفندماه بازدید مزارع به صورت یک بار در هفته آغاز شد و نمونه‌برداری‌ها از تاریخ ۲۲ اردیبهشت ماه ۱۳۸۵ همزمان با وقوع آلودگی آغاز گردید و تا تاریخ ۱۹ خرداد ادامه یافت.

در نمونه‌برداری از ژنوتیپها از شاخص آلودگی به عنوان معیاری برای مقایسه ارقام استفاده شد. شاخص آلودگی ( $I_i$ ) هر کرت عبارت بود از حاصل ضرب میانگین طول ساقه (دور تا دور آوده) به سانتیمتر (L)، میانگین تعداد شته موجود در یک سانتیمتر از طول ساقه (N) و درصد آلودگی هر کرت (P).

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

قبل از آزمون آماری و مقایسه میانگین‌ها به منظور نرمال نمودن داده‌ها اعداد با فرمول  $\sqrt{I_i+0.5}$  تبدیل شدند. برای اندازه گیری طول ساقه آلوده، در هر کرت ده گیاه به صورت تصادفی انتخاب و علامت گذاری شدند، و طول آن قسمت از ساقه یا غلاف که شته‌ها به صورت حلقه دور تا دور آن را پوشانده بودند، با خط کش اندازه گیری شد و میانگین آن‌ها به دست آمد. در ضمن برای به دست آوردن تعداد شته‌های موجود در طول یک سانتیمتر از ساقه ی دور تا دور آلوده به شته، به صورت تصادفی تعدادی ساقه انتخاب شد که تعداد شته های آنها شمارش و ثبت شد و میانگین تعداد شته در طول یک سانتیمتر از ساقه آلوده محاسبه شد. برای محاسبه در صد بوته‌های آلوده از روش تخمین مطلق استفاده گردید. به این ترتیب که ابتدا تمام بوته‌های آلوده هر کرت شمارش گردید و سپس تعداد کل بوته‌های موجود در کرت شمرده شد و درصد بوته‌های آلوده محاسبه شد. منظور از بوته ی آلوده بوته ای بود که حداقل یک سانتیمتر از طول ساقه یا غلاف آن از شته پوشیده شده بود.

جدول ۲- میانگین شاخص آلودگی شته مومی کلم در پنج تاریخ نمونه برداری مربوط به ژنوتیپهای کلزا در شهرستان ارومیه

Table 2. Mean of infestation index of cabbage aphid in five sampling time related to canola genotypes in Oromea city

رقم	۲۲ اردیبهشت	۲۹ اردیبهشت	۵ خرداد	۱۲ خرداد	۱۹ خرداد
Arc-2	0/707	0/889	2/038	15/204	3/317
Arc-5	0/707	0/707	1/335	15/685	12/109
Arg-91004	0/707	1/704	2/283	13/039	7/955
Celisius	0/780	1/268	4/562	30/081	14/349
Dexter	0/707	0/707	1/022	24/438	29/982
Ebonite	0/868	1/849	2/766	35/178	19/032
Elite	0/707	1/518	1/630	28/080	22/721
Geronimo	0/707	0/707	3/711	61/799	22/386
Licord	1/154	2/568	3/975	41/734	24/565
Milena	0/948	1/468	2/332	19/648	8/130
Modena	0/707	0/916	0/976	1/660	0/707
Okapi	0/827.	1/056	0/901	14/060	5/699
Olpro	0/707	2/481	2/775	39/186	29/613
Opera	0/707	0/707	2/083	7/004	6/215
Orient	0/707	0/707	2/340	15/301	12/122
Reg.Cobra	0/707	0/866	0/707	12/878	6/305
Sahara	0/707	1/055	1/607	10/704	7/786
Sintara	0/707	0/707	1/678	11/052	4/664
Slmo46	0/707	0/807	0/839	16/906	15/843
Sunday	0/707	0/944	3/766	4/332	3/855
Talent	0/707	1/151	3/686	27/699	9/035
Total Mean	0/756	1/180	2/238	21/222	12/685

تجزیه واریانس بر اساس آزمایش اسپلیت پلات در زمان بر اساس طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با استفاده از نرم افزار MSTAT-C انجام گردید و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه گردیدند. جهت رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

### جدول ۳- تجزیه واریانس شاخص آلودگی ۲۱ ژنوتیپ کلزا در آزمایش اسپلیت پلات در زمان در دو تاریخ آخر آلودگی

Table 3. Variance analysis of infestation index 21 canola genotypes in split plot experiment at two last times of infestation

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات
تکرار	2	12/795
تاریخ نمونه برداری	4	771/438**
اشتباه	40	
رقم	20	708/915**
رقم X تاریخ	80	198/782**
تکرار X تاریخ	8	0/254
اشتباه آزمایشی	160	10/103
ضریب تغییرات (%)		18/58

\*\* معنی دار در سطوح احتمال 1٪.

### نتایج و بحث

میانگین شاخص آلودگی ۲۱ ژنوتیپ در پنج تاریخ نمونه‌برداری (۲۲ و ۲۹ اردیبهشت، ۵، ۱۲ و ۱۹ خرداد) نشان داد که بیشترین آلودگی گیاهان کلزا به شته مومی در نمونه‌برداری چهارم مربوط به ۱۲ خرداد بود (جدول ۲).

تجزیه واریانس داده‌ها بر اساس آزمایش اسپلیت پلات در زمان با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار نشان داد که تاریخ‌های نمونه‌برداری، ژنوتیپ‌ها و اثرات متقابل آنها اختلاف آماری معنی‌داری حداقل در سطح احتمال ۰/۰۵ جهت جلب شته به گیاه داشتند (جدول ۳).

با توجه به میزان کم شاخص آلودگی در سه تاریخ اول نمونه‌برداری نسبت به دو تاریخ آخر، جهت شناسایی ژنوتیپ‌های مقاوم و حساس از شاخص‌های آلودگی نمونه‌برداری چهارم و پنجم برای تجزیه واریانس استفاده گردید. تجزیه واریانس نشان داد که ژنوتیپ‌ها، تاریخ‌های نمونه‌برداری و اثرات متقابل آنها در سطح احتمال ۰/۰۵ اختلاف آماری معنی‌دار داشتند. معنی‌دار بودن زمان‌های نمونه‌برداری حاکی از آن است که میزان آلودگی بسته به مرحله ی رویشی گیاه و تغییرات آب و هوایی تغییر کرده است. میزان آلودگی از اولین تاریخ نمونه‌برداری (تاریخ ۲۲ اردیبهشت) تا چهارمین تاریخ نمونه‌برداری (۱۲ خرداد) روند افزایشی داشته و در نمونه‌برداری پنجم سیر نزولی به خود گرفته است. به طوری که میزان آلودگی در نمونه‌برداری پنجم حتی بالاتر از نمونه‌برداری های اول تا سوم بود. بیشترین میزان آلودگی در رقم Dexter در نمونه‌برداری پنجم (۲۹/۹۸) اتفاق افتاد. ژنوتیپ Modena در تمام تاریخ‌های نمونه‌برداری مقاومت نسبی به هجوم شته نشان داد. شاخص آلودگی این رقم در آلوده ترین زمان معادل ۱/۶۶ بود. ارقامی که فاقد آلودگی برحسب شاخص مورد نظر بودند دارای امتیاز ۰/۷۰۷ شدند.

## مقایسه میانگین ژنوتیپها

مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی با آزمون دانکن نشان داد که ژنوتیپهای Olpro, Geronimo و Licord با بیشترین شاخص آلودگی را در گروه حساس ژنوتیپهای Sintara و Opera, Sunday, Modena با کمترین شاخص آلودگی در گروه مقاوم قرار گرفتند. ژنوتیپهای Celisius, Elite, Dexter, Ebonit Talent, و SLMO046 در گروه نیمه حساس و ژنوتیپهای ARC-2 و Zarfam, Sahara, Okapi, ARG-91004, ARC-5, Orient, Milena نیز در دسته نیمه مقاوم گروه بندی شدند (جدول ۴).

جدول ۴- گروه بندی میانگین شاخص آلودگی ژنوتیپهای کلزا بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در دو تاریخ آخر آلودگی

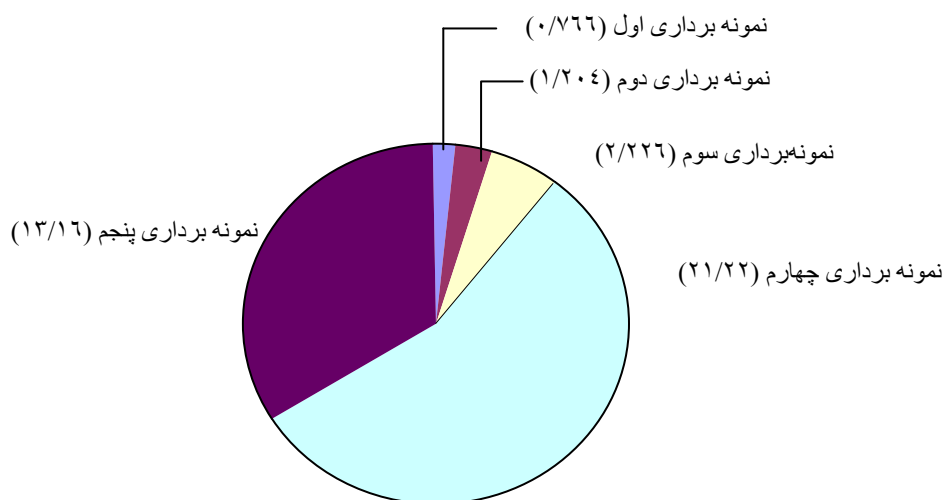
Table 4. Grouping of mean infestation index of canola genotypes by Duncan's multiple choice test at two latest sampling dates

رقم	میانگین دو شاخص آلودگی	گروه بندی	SE
Geronimo	42/09	A	3/044
Olpro	34/4	B	1/815
Licord	33/15	B	3/164
Ebonite	27/11	C	1/328
Dexter	27/04	C	0/288
Elite	25/4	CD	5/225
Celisius	22/22	D	1/671
Talent	18/37	E	0/287
SLMO46	16/37	EF	2/347
ARC-2	14/26	FG	3/064
Milena	13/89	FGH	5/314
Orient	13/71	FGH	2/636
ARC-5	12/23	GHI	3/409
ARG-91004	10/50	HIJ	2/131
Okapi	9/879	IJK	0/519
Sahara	9/592	IJK	0/698
Zarfam	9/245	IJK	2/281
Sintara	7/858	JK	1/713
Opera	6/609	KL	0/106
Sunday	4/093	LM	0/871
Modena	1/184	M	0/01

میانگین های با حروف مشابه با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح 5 درصد اختلاف معنی دار با هم ندارند.

## مقایسه میانگین تاریخ‌های نمونه‌برداری

مقایسه میانگین دو تاریخ آخر نمونه‌برداری نشان داد که نمونه‌برداری چهارم با دارا بودن بالاترین متوسط شاخص آلودگی (۲۱/۲۲) اختلاف معنی‌داری با نمونه‌برداری پنجم با دارا بودن متوسط شاخص آلودگی ۱۳/۱۶ دارد (شکل ۱).



شکل ۱- متوسط شاخص آلودگی ژنوتیپ‌های کلزا مزرعه به شته مومی کلم در پنج تاریخ نمونه‌برداری  
Fig. 1. Mean of field infestation index at five sampling dates

معنی‌دار بودن اثرات متقابل ژنوتیپ در تاریخ نمونه‌برداری حاکی از آن است که مقاومت و حساسیت ژنوتیپها بسته به شرایط محیطی و مرحله رشدی گیاه متفاوت می‌باشد. با گذشت زمان میزان آلودگی تا نمونه‌برداری چهارم افزایش و در نمونه‌برداری پنجم اندکی کاهش یافت. این موضوع اهمیت توجه به زمان وقوع آلودگی در مبارزه با شته مومی را نشان می‌دهد تا در مناسبترین زمان آلودگی اقدام به کنترل آفت کرد. ارقام از لحاظ میزان حساسیت به شته در تاریخ‌های مختلف واکنش‌های نسبتاً متفاوتی را از لحاظ گروه بندی نشان دادند (جدول ۳). انحراف معیار شاخص‌های آلودگی ثبت شده در مزرعه و ژنوتیپ‌های مختلف، در ارقام حساس نسبتاً زیادتر از ارقام متحمل می‌باشد.

منفرد و همکاران (۱۳۸۲) در یک آزمایش مزرعه‌ای مقاومت ۲۷ واریته به شته مومی کلم را مورد ارزیابی قرار دادند و شش واریته زراعی کلزا که شامل Hyola308, Hyola401, Euro1, Pf, Okapi, Shiralee و Hyola330 به همراه گونه خردل *Sinapis arvensis* که شته مومی اندکی روی آنها جذب شده بود را به عنوان واریته‌های مقاوم معرفی نمودند. در آزمایش انجام شده نیز ژنوتیپ Okapi در گروه نیمه مقاوم قرار گرفت.

در تحقیقات انجام شده توسط زندگی سوهانی و همکاران (۱۳۸۳) روی هفت واریته کلزا ارقام Consul, Mohican و Smo46 را واریته‌های نیمه مقاوم و Talayeh و Licord را به عنوان ارقام حساس معرفی کرد. در این آزمایش علف هرز خردل *S. arvensis* به عنوان مقاومترین تیمار شناخته شد که در تحقیق اخیر هم ژنوتیپ Licord در گروه حساس قرار گرفت.

(Sharafat et al. (2000) در یک آزمایش مزرعه‌ای برای ارزیابی مقاومت ۱۳ واریته کلزا، کمترین جمعیت شته مومی کلم را از واریته KS و بیشترین جمعیت شته را از واریته CON-I گزارش نمودند.

Ellis *et al.* (1998) با ارزیابی ۴۰۱ ژرم پلاسما جمع‌آوری شده از مراکز مختلف، کلکسیون مرکزی در بریتانیا تشکیل دادند و آزمایش‌های خود را در ۱۸ مرحله انجام دادند و با شمارش تعداد کلنی شته‌ها روی گیاهان کلم و تعیین یک سیستم درجه بندی، معیاری برای مقایسه ارقام ارائه دادند و در نهایت با این روش ۱۱ رقم از کلم‌های گونه *Brassica oleracea* را بعنوان ارقام مقاوم معرفی نمودند.

در زمان انجام آزمایش دمای هوا در خرداد نسبت به اردیبهشت، به میزان ۷/۵ درجه سانتیگراد ( $22^{\circ}\text{C}$ ) افزایش و بارندگی به میزان ۳۱ میلی متر ( $2/6\text{ mm}$ ) کاهش داشت. آلوده‌ترین زمان ثبت شده در ۱۲ خرداد بود. زمان شدت آلودگی در مناطق مختلف بستگی به آب و هوای هر منطقه دارد. منفرد و همکاران (۱۳۸۲) آلوده‌ترین زمان را در ژنوتیپ‌های مورد آزمایش ۱۷ فروردین ماه در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ تحت شرایط اقلیمی تهران و زندی سوهانی و همکاران (۱۳۸۳) آلوده‌ترین زمان را هشتم اردیبهشت در سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰ در بروجرد گزارش نمودند. جمعیت خسارت‌زای شته وابستگی شدید به شرایط اقلیمی و روند افزایش دما داشته و در مناطق مختلف به علت تفاوت آب و هوایی، میزان جمعیت‌های شته متفاوت می‌باشند. آلودگی مزارع کلزا به شته مومی کلم به مجموعه‌ای از عوامل زنده در گیاه میزبان و شته از قبیل فنولوژی و خصوصیات ژنتیکی گیاه، جمعیت اولیه شته و پتانسیل حیاتی آن برای تولید مثل و عوامل غیر زنده نظیر آب و هوا بستگی دارد (Hamed and Gadomski, 1993). Sarvar *et al.* (2002) تفاوت واکنش ژنوتیپ‌های کلزا نسبت به هجوم شته‌ها را به تفاوت ژنتیکی موجود در گیاهان نسبت دادند. با مساعد شدن شرایط آب و هوایی جمعیت شته‌ها در مزارع کلزا افزایش یافت. این روند با وجود مطلوبیت میزبانی و آب و هوایی ادامه داشت. از نیمه دوم خرداد دمای زیاد و بلندی طول روز باعث خشک شدن بوته‌ها و رسیدن دانه‌ها گردید که متعاقب آن موجب از بین رفتن نرمی و تردی گیاهان میزبان شد. به تدریج فرم‌های بالدار شته تولید و به سوی میزبان‌های دیگر مهاجرت نمودند و سبب کاهش جمعیت شته و آلودگی در مزارع کلزا در اواخر فصل رشد شد که مشابه داده‌های این آزمایش بود به طوری که در نمونه‌برداری پنجم که مصادف با ۱۹ خرداد بود کاهش آلودگی مشاهده گردید.

زندی سوهانی و همکاران (۱۳۸۳) کاهش جمعیت شته را مربوط به مرحله بعد از رشد زایشی دانسته‌اند که شته‌ها به قسمت‌های پایین‌تر ساقه منتقل شده و فرم‌های بالدار ظاهر می‌شود. در این تحقیق حداکثر آلودگی بعد از گلدهی در ژنوتیپ‌های مختلف اتفاق افتاد که ناشی از اهمیت آب و هوا در ازدیاد شته و افزایش آلودگی مزرعه بود.

روش‌های مختلفی برای مقایسه میزان آلودگی در مزارع کلزا توسط محققان به کار برده شده است. روش به کار رفته در این تحقیق استفاده از شاخص آلودگی بود که درصد آلودگی هر کرت در میانگین طول ساقه آلوده در میانگین تعداد شته در هر سانتیمتر طول ساقه آلوده ضرب شد که دخالت دادن تعداد شته در این فرمول موجب می‌شود تغییرات بین ارقام از لحاظ حساسیت و مقاومت بخصوص در آلودگی‌های متوسط و پایین‌تر مزارع به شته مشخص‌تر شود. منفرد و همکاران (۱۳۸۲) و زندی سوهانی و همکاران (۱۳۸۳) در محاسبه این شاخص تنها از ضرب درصد گیاهان آلوده هر کرت در میانگین طول ساقه آلوده استفاده نمودند. تجالیحی (۱۹۷۶) روش شمارش تعداد کلنی شته‌ها را روی گیاهان در مطالعات مزرعه‌ای به کار برده است. Aslam *et al.* (2002) شته‌های موجود در ۱۰ سانتیمتر انتهایی ساقه را شمارش نمود. Eigenbrode *et al.* (2002) کلنی‌های با آلودگی حداقل دو سانتیمتری روی ساقه را شمرده و برای ارزیابی آلودگی به شته مومی استفاده کردند. Dadd (1976) برای تفکیک ارقام مقاوم و حساس از روش شمارش تعداد کلنی‌ها و تعداد شته‌ها در ابتدای آلودگی استفاده کرد.



شته‌ها در مرحله نهال دانه کلزا روی برگ و بعد از ساقه رفتن و تشکیل گل آذین روی قسمت‌های ساقه و غلاف کلنی تشکیل می‌دهند. اهمیت آلودگی برگها به شته پس از ساقه رفتن و تشکیل اندام زایشی کمتر است. بنابراین، برای اندازه‌گیری آلودگی باید اندامهای ساقه و غلاف مورد توجه قرار گیرد تا خطای نمونه‌گیری کاهش یابد. بر اساس نتایج به‌دست آمده از این تحقیق آلودگی ایجاد شده توسط شته مومی کلم در ژنوتیپهای Zarfam و Modena, Sunday, Opera, Sintara کم و ناچیز می‌باشد.

### سپاسگزاری

بدین وسیله از زحمات اساتید محترم گروه تخصصی حشره‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران که در انجام تحقیق از کمک‌های ایشان بهره‌مند شدیم، کمال تشکر و سپاسگزاری را داریم.

### منابع و مأخذ:

- آروین، م. ۱۳۸۴. شته کلزا. مرکز مقالات کشاورزی <http://alonefarmer.blogfa.com/post-470.aspx>
- احمدی، م. ر. و ف. جاوید فر. ۱۳۷۹. تغذیه گیاهان روغنی کلزا. شرکت سهامی خاص توسعه کشت دانه‌های روغنی. ۱۹۴ص.
- زندى سوهانى، ن.، ا. سلیمان نژادیان و ع. محیسنی. ۱۳۸۳. بررسی مقاومت پنج رقم کلزا (*Brassica napus* L.) به شته مومی کلم (*Brevicoryne brassicae* L.). مجله علمی کشاورزی جلد ۲۷، شماره ۱ ص ۱۱۹-۱۲۷.
- صنّعی، ب. ۱۳۸۴. وضعیت عمومی دانه‌های روغنی کشور در سه ماهه دوم سال ۱۳۸۴. ماهنامه صنعت روغن نباتی شماره ۴-۳۳. ص ۹-۶.
- منفرد، ع. س. محرمی پور و ی. فتحی پور. ۱۳۸۲. ارزیابی مقاومت ۲۷ لاین، هیبرید و رقم کلزا (*Brassica napus* L.) به شته مومی کلم (*Brevicoryne brassicae* L.) در شرایط آلودگی طبیعی در مزرعه در تهران. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۴، شماره ۴: ۹۹۳-۹۸۷.
- ناصری، ف. ۱۳۷۰. دانه‌های روغنی. انتشارات آستان قدس رضوی. ۳۵ صفحه.
- Aslam, M., M. Razaq and A. Shahzad. 2005. Comparison of different canola (*Brassica napus* L.) varieties for resistance against cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae* L.). International Journal of Agriculture and Biology. 7:781-2.
- 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-wax bloom oilseed *Brassica* for insect pest resistance. Journal of Agricultural and Urban Entomology, 17(2): 53-63.
- Ellis, P. R. and R. Singh. 1993. Arreview 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 Zeland. Journal of Crop and Horticultural Science. 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* the cabbage aphid. Euphytica, 103: 149-160.
- Hamed, M. and H. Gadomski. 1993. Screening of resistant oilseed *Brassica* against (*Brevicoryne brassicae* L.) aphids. Proc. Pakistan Congress Zoology., 13: 353-8.
- Kelm, M. and H. Gadomski. 1995. Occurance and harmfulness of the cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae* L.) on winter rape. Materially Sesji Institutes Ochrony roslin, 5:101-3.
- Kumar, A. and S.D. Sharma. 1999. Relative susceptibility of mustard germplasm entries against *Lipaphis erisymi* kaltenbach. Indian Journal Agricultural Research, 33:23-7.
- Maurya, P. R. 1998. Entomological problems of oil seed crops and extension strategy, Venus Publishing House, New delhi, India. Pp.68.

- 
- Rehman, K. A., M. Munir, and A. yousaf. 1987. Rape and mustard in Pakistan, PARC Islamabad. Pp. 101.
- Sarwar, M., N. Ahmad, Q.H. Siddiqui, A. Ali and M. Tofique. 2002. Genotypic response in canola (*Brassica* species) against aphid (Aphididae: Homoptera) attack. The Nucleus a Quarterly Scientific Journal of Pakistan atomic energy commission NCLEAM.41 :87-92.
- Sharafat, A., M. Naeem and E. Haq. 2000. Evaluation of Cabbage Aphid, *Brevicoryne brassicae* (L.) on Different Varieties of Rapeseed Mustard Crop under Field Conditions. Pakistan Journal of Biological Sciences, 3(6): 991-992.
- Singh, R. and P. R. Ellis. 1993. Sources, mechanisms and bases of resistance in cruciferae to the cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae*. 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 Biology 125: 457-465 .
- Syed, T. S., A. Makoramiand and G. H. Abro. 1999. Resistance of different canola varieties against aphid, *Lipaphis erysimi* Kalt. Proceeding Pakistan Congress Zoology, 19: 45- 9.
- Tjallingii, W. F. 1976. A preliminary study of host selection and acceptance behaviour in the cabbage aphid (*Brevicoryne brassica* 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. Journal Economic Entomology, 93: 1308-14.