

ارزیابی خسارت شته مومی کلم *Brevicoryne brassicae* L.

روی ارقام هیدرومل، احدی، طلائی و اکاپی کلزا *Brassica napus* L.

حسین نوری^۱، مریم فروزان^۲، نوذر رستگاری^۳، مظاهر یوسفی^۴، جواد کریم زاده اصفهانی^۵

۱- دانشیار، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران؛ ۲- استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران؛ ۳- استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران؛ ۴- استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اراک، ایران؛ ۵- استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران

چکیده

یکی از آفات مهم و خسارتزای این محصول شته مومی کلم *Brevicoryne brassicae* L. می‌باشد. ارزیابی خسارت آفت، در قالب طرح بلوک‌های تصادفی به اجرا گذاشته شد. نتایج نشان داد حداکثر میانگین تعداد شته در واحد سطح (۱۰ سانتیمتر طول شاخه گل دهنده) ۳۶۷/۸۸±۲۷/۸۸، ۴۳۹/۷۵±۳۶/۱۳، ۱۸۷/۷۵±۱۰/۱۰ و ۲۷۴/۰۰±۲۷/۶۸ به ترتیب در استان‌های آذربایجان غربی، مرکزی، فارس و اصفهان روی ارقام هیدرومل، احدی، طلائی و اکاپی، سبب ۳۷٪، ۳۵/۵٪، ۲۵/۱٪ و ۲۲/۹٪ خسارت و کاهش عملکرد محصول کلزا شد.

واژه‌های کلیدی: کلزا، شته مومی کلم، *Brevicoryne brassicae* L.، ارزیابی خسارت

Loss assesment of cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* L. on Canola *Brassica napus* L. Hydromel, Ahadi, Talaiyeh and Okapi varieties

H. NOORI¹, M. M. FOROUZAN², N. RASTEGARI³, M. YUSEFI⁴ AND J. KARIMZADEH⁵

1. Associated Profesor Plant Protection Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran; 2. Asistant Professor, Agriculture and Natural Resource Research and Education Center of West Azarbaijan Province, Agricultural Research, Education and Extension (AREEO), Oromieh, Iran; 3. Asistant Professor, Agriculture and Natural Resource Research and Education Center of Fars Province, Agricultural Research, Education and Extension (AREEO), Shiraz, Iran; 4. Asistant Professor, Agriculture and Natural Resource Research and Education Center of Markazi Province, Agricultural Research, Education and Extension (AREEO), Arak, Iran; 5. Asistant Professor, Agriculture and Natural Resource Research and Education Center of Esfahan Province, Agricultural Research, Education and Extension (AREEO), Esfahan, Iran

Abstract

One of the most important and damaging pests of this product is cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* L. This research was carried out in order to assess the damage of the pest and in a randomized complete block design. The results showed that the maximum mean number of aphids per surface unit (10 cm branch length of the flowering branch) is 367.88±27.88, 439.75±36.13, 187.75±10.10 and 274.00±27.68 respectively in West Azarbaijan, Markazi, Fars and Isfahan provinces on Hydromel, Ahadi, Talaiyeh and Okapi varieties. It causes 37%, 35.5%, 25.1% and 22.9% reduction in rapeseed yield.

Key words: Canola, Cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* L., Loss assessment

کلزا از مرحله گیاهچه تا رسیدن به مرحله ی رشد زایشی مورد حمله طیف وسیعی از عوامل زیان‌رسان قرار می‌گیرد. یکی از مهمترین حشرات زیان آور که به عنوان آفات کلزا در دنیا شناخته شده و از نظر اقتصادی مورد توجه است، شته مومی کلم (*Brevicoryne brassicae* (Hem.: Aphididae) می باشد (Keyhanian et al, 2005). این آفت تولید محصول را در بسیاری از کشورها از جمله ایران با توجه به روند رو به افزایش سطح زیر کشت کلزا تهدید می‌کند (Moharamipor et al., 2002). افزایش سطح زیر کشت کلزا در اکوسیستم‌های زراعی باعث ایجاد شرایط مساعد فعالیت برای آفات این گیاه خواهد شد. این آفت ضمن حمله به برگ، ساقه، گل و غلاف‌های گیاه میزبان با تغذیه و مکیدن شیره گیاهی سلولها موجب پیچیدگی و قاشقی شدن حاشیه برگ‌ها، ضعیف شدن بوته و پایین آمدن کیفیت و کمیت دانه‌ها، عدم تلقیح گل‌ها، ریزش دانه‌ها، کاهش عملکرد محصول بین ۹ تا ۷۷ درصد و کاهش میزان روغن محصول حدود ۱۱ درصد و از بین رفتن کامل بوته می‌گردد (Keyhanian et al., 2008; Modarres-Najafabadi, 2005; Satar, 2005).

آفت مذکور ناقل ۲۳ بیماری ویروسی از جمله ویروس موزاییک کلم CaMV و ویروس موزاییک شلغم TuMV می‌باشد (Zavareh and Imam, 2000; Khanjani, 2004). شته کلم در پاکستان منجر به ۳۵-۷۵ درصد کاهش عملکرد (Shoab, 2003) و ۶ درصد تلفات در محتوای روغن می‌شود (Singh, 1994). در هند طی مطالعه‌ای نشان دادند، شته مومی به تنهایی سبب ۷۰-۳۰٪ و بطور متوسط ۵۰-۲۰٪ کاهش عملکرد بذر کلزا می‌شود (Roy and Baral, 2002). در مزارع کلزای ایالت جورجیای آمریکا نیز خسارت آفت مذکور تا ۳۵ درصد محصول برآورد شده است (Buntin and Raymer, 1994). مقایسه میانگین آلودگی به شته مومی روی تعداد ۲۱ ژنوتیپ کلزا در منطقه ارومیه نشان داد که ژنوتیپ‌های Talent ، Ebonite ، Olpro و Geronimo با بیشترین شاخص آلودگی در گروه حساس؛ ژنوتیپ‌های Arc-2 ، Sintara ، Okapi ، Sunday ، Arc-5 ، Opera و Sahara با کمترین شاخص آلودگی در گروه مقاوم؛ ژنوتیپ‌های Orient ، Licord ، Dexter و در گروه نیمه حساس و ژنوتیپ‌های Arg-91004 ، Modena ، Milena ، SLM046 و Elite در دسته نیمه مقاوم گروه بندی شدند (Mosavi Anzabi et al., 2009).

در صورت حمله شته مومی کلزا در مرحله گیاهچه، خسارت می‌تواند از ۸۰٪ کاهش عملکرد تا نابودی کامل محصول رخ دهد (Singh and Bakhtia, 1987). در آزمایشات گلخانه‌ای بر روی چهار رقم کلزا، بیشترین جمعیت شته مومی کلم در روی رقم هایولا ۴۰۱ و کمترین آن در روی رقم PF در دو مرحله رویشی چهار برگی و زایشی تشکیل شد (Karazmodeh, 2002). سطوح متفاوتی از کاهش محصول در شرایط اقلیمی مختلف در ژنوتیپ‌های متنوع کلزا و گونه‌های مختلف شته نشان داده شد (Patel et al., 2004).

تغذیه شته کلم ممکن است منجر به ۸۵ درصد کاهش عملکرد و افزایش محتوای گلوکوزینولات بذر کلزا شود (Capinera, 2008). شته کلم در حساس ترین رقم کلزا Drumhead ، ۸۵ درصد خسارت و در ارقام مقاوم Grandslam و Copenhagen ۳۰/۹ و ۴۴/۶ درصد خسارت را موجب می‌گردد (Munthali, 2009). مدیریت شته *Aphis glycines* در کلزای زمستانه بر لزوم کنترل شته زمانی که ۲۰ درصد گل آذین‌ها در مرحله جوانه تا اوایل گلدهی آلوده شوند، تاکید می‌کند (Royer and Giles, 2017).

روش‌های مختلفی برای برآورد خسارت یک آفت وجود دارد که به دو بخش مستقیم و غیرمستقیم تقسیم می‌شوند. در روش‌های غیرمستقیم براساس جمع‌آوری اطلاعات، استفاده از نظرات کارشناسان و بررسی میزان غرامت‌های پرداخت شده توسط شرکت‌های بیمه و مقایسه عملکرد قبل و پس از ورود آفت به یک منطقه معین محاسبه می‌گردد. روش‌های مستقیم که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است، براساس ضریب صدمه زنی و تعیین رابطه موجود بین تراکم آفت و میزان کاهش محصول است (Pedigo et al., 1986).

ارزیابی خسارت آفات، نشان‌گر تفاوت میزان عملکرد قابل دستیابی با عملکرد بدست آمده است. از آنجایی که هدف، کاهش مصرف آفت‌کش‌ها و استفاده بهینه از آن می‌باشد، بنابراین لزوم ارزیابی خسارت آفت برای تشخیص اولویت کنترل آفت در مدیریت محصول، به عنوان پیش‌نیاز محاسبات سطوح اقتصادی (EIL and ET) و نهایتاً جلوگیری از مصرف بی‌رویه آفت‌کش در آگرواکوسیستم کلزا مشهود می‌باشد.

مواد و روش‌ها:

پژوهش در استان‌های اصفهان، مرکزی و آذربایجان غربی و فارس در قالب طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی در شرایط محیطی زراعت کلزای هر منطقه و در چهار تکرار انجام شد. کل مساحت کشت ۲۵۵۰ متر مربع، ابعاد کرت‌های آزمایشی ۱۰×۲ متر، فواصل بین کرت‌ها و تکرارها به ترتیب حداقل ۵ و ۱۰ متر به صورت کشت شده (به منظور جلوگیری از اثر بادبردگی حشره‌کش)، هر کرت شامل چهار خط ۱۰ متری که بذرها در روی پشته‌ها با فاصله ۶۰ سانتی‌متر و روی ردیف‌ها با فاصله ۱۰ سانتی‌متر کاشته شد. مقدار مصرف کود بر اساس آزمون خاک و تعداد دفعات آبیاری بر اساس عرف منطقه صورت گرفت. هشت تیمار مشتمل بر: تیمار ۱ (۷ مرتبه سم‌پاشی طی ۷ هفته متوالی از ابتدای ساقه رفتن کلزا، برای عدم حضور آفت)، تیمار ۲ (۶ مرتبه سم‌پاشی ۱ هفته پس از ساقه رفتن کلزا)، تیمار ۳ (۵ مرتبه سم‌پاشی، ۲ هفته پس از ساقه رفتن کلزا)، تیمار ۴ (۴ مرتبه سم‌پاشی، ۳ هفته پس از ساقه رفتن کلزا)، تیمار ۵ (۳ مرتبه سم‌پاشی، ۴ هفته پس از ساقه رفتن کلزا)، تیمار ۶ (۲ مرتبه سم‌پاشی، ۵ هفته پس از ساقه رفتن کلزا)، تیمار ۷ (۱ مرتبه سم‌پاشی، ۶ هفته پس از ساقه رفتن کلزا) و تیمار ۸ (حضور کامل آفت، بدون سم‌پاشی و تنها اسپری آب) با استفاده از ایمیداکلوپراید SC35 به میزان دو در هزار در معرض تغذیه شته مومی کلم با آلودگی طبیعی قرار گرفتند (Obopile, 2006).

پنج عدد بوته به طور تصادفی از هر کرت انتخاب شده و از هر بوته یک سرشاخه به طول تقریبی ۱۰ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود. تعداد شته‌های موجود شامل بالغ و پوره روی آن یک روز قبل از انجام سم‌پاشی شمارش و ثبت گردید (Aslam et al, 2005). سنجش عملکرد محصول دانه کلزا و وزن هزار دانه در تمام تیمارها و پس از برداشت کل محصول هر کرت، انجام شد. عملکرد وزنی هر کرت به میزان محصول تن در هکتار تبدیل گردید. روی داده‌ها تبدیل انجام گرفت، بدین ترتیب که درصدها به $(\sqrt{+1})$ و تعداد به $(\text{Log} + 10)$ تبدیل شدند و اعداد مرتبط با وزن بدون تبدیل باقی ماندند. نرمال بودن داده‌های بدست آمده از اعمال تبدیل‌ها، توسط برنامه Mstat تست شد و سپس آزمون‌های آماری و مقایسه میانگین‌ها در نرم افزار SAS ver. 9.1 انجام شد (SAS Institute, 2003).

درصد کاهش عملکرد ناشی از تغذیه شته مومی کلم روی محصول کلزا از فرمول (Singh and Sachan (1994) به شرح ذیل بدست آمد:

$$W = (M - Y) * 100 / M$$

W: درصد کاهش محصول

M: عملکرد قابل دسترس (تیمار بدون حضور آفت)

Y: عملکرد در هر تیمار

نتایج:

تجزیه واریانس مرکب تعداد شته، عملکرد در متر مربع و وزن هزار دانه در دفعات مختلف سمپاشی در سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ در جداول شماره ۱، ۲ و ۳، در منطقه ارومیه نشان داده شده است. در متغیر تعداد شته، بین تیمارها و هم چنین اثر متقابل سال در تیمار در سطح احتمال ۰/۰۱ اختلاف معنی دار وجود داشت. متغیر عملکرد محصول در متر مربع، اثر سال بر روی عملکرد محصول در متر مربع در سطح احتمال ۰/۰۱ اختلاف معنی دار وجود داشت. بین تیمارها در سطح احتمال ۰/۰۱ اختلاف معنی دار مشاهده شد. در متغیر وزن هزار دانه، اثر سال بر روی وزن هزار دانه در سطح احتمال ۰/۰۱ اختلاف معنی دار ملاحظه شد و بین تیمارها در سطح احتمال ۰/۰۱ اختلاف معنی دار وجود داشت. اثر متقابل تیمار و سال در سطح احتمال ۰/۰۱ اختلاف معنی دار داشت.

مقایسه میانگین مرکب تعداد شته، عملکرد در متر مربع و وزن هزار دانه در دفعات مختلف سمپاشی در سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ در جدول شماره ۴ در منطقه ارومیه رویت می‌شود. در متغیر تعداد شته، تیمار ۸ (حضور کامل آفت، بدون سمپاشی و تنها اسپری آب) در گروه A و تیمار ۱ (۷ مرتبه سمپاشی طی ۷ هفته متوالی از ابتدای ساقه رفتن کلزا، برای عدم حضور آفت) در گروه F قرار داشت. در متغیر عملکرد محصول در متر مربع، تیمار ۱ (۷ مرتبه سمپاشی طی ۷ هفته متوالی از ابتدای ساقه رفتن کلزا، برای عدم حضور آفت) و تیمار ۲ (۶ مرتبه سمپاشی ۱ هفته پس از ساقه رفتن کلزا) در گروه A و تیمار ۸ (حضور کامل آفت، بدون سمپاشی و تنها اسپری آب) در گروه D قرار داشت. در متغیر وزن هزار دانه، تیمار ۱ (۷ مرتبه سمپاشی طی ۷ هفته متوالی از ابتدای ساقه رفتن کلزا، برای عدم حضور آفت) در گروه A و تیمار ۸ (حضور کامل آفت، بدون سمپاشی و تنها اسپری آب) و تیمار ۷ (۱ مرتبه سمپاشی، ۶ هفته پس از ساقه رفتن کلزا) در گروه E قرار گرفتند.

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب تعداد شته در تیمارهای مختلف در محصول کلزا رقم هیدروملدر آذربایجان غربی در سال

۱۳۹۶-۱۳۹۷

Table 1. Analysis of variance of the number of aphids in different treatments in rapeseed cultivar Hydromel in West Azerbaijan in 2017-2018

Variation sources	Degrees of freedom (DF)	Sum of squares (SS)	Mean squares (MS)	F value	Probability level (P value)
Year	1	2822.26	2822.26	1.16	0.28 ^{ns}
Replication (Year)	6	12659.09	2109.84	0.86	0.52 ^{ns}
Treatment	7	1030425.60	147203.65	60.33	0.0001 ^{**}
Year* Treatment	7	47845/85	6835.12	2.80	0.01 ^{**}
Error	42	102482.65	2440.06		
Coefficient Variation (C. V.)	28.84%				

ns: There is no statistically significant difference between the replications of the experiment.

** : There is a statistically significant difference between different treatments at the level of 1% probability.

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب عملکرد محصول در متر مربع در تیمارهای مختلف در محصول کلزا رقم هیدرومل در آذربایجان غربی در سال ۱۳۹۷-۱۳۹۶

Table 2. Analysis of variance of the yield/m² in different treatments in rapeseed cultivar Hydromel in West Azerbaijan in 2017-2018

Variation sources	Degrees of freedom (DF)	Sum of squares (SS)	Mean squares (MS)	F value	Probability level (P value)
Year	1	6945.72	6945.72	3.62	0.06 ^{ns}
Replication (Year)	6	2044.14	12264.87	1.06	0.39 ^{ns}
Treatment	7	16306.01	114142.08	8.49	0.0001**
Year* Treatment	7	540.53	3783.73	0.28	0.95 ^{ns}
Error	42	1919.86	2440.06		
Coefficient Variation (C. V.)	19.40%				

ns: There is no statistically significant difference between the replications of the experiment.

** : There is a statistically significant difference between different treatments at the level of 1% probability.

جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب وزن هزار دانه در تیمارهای مختلف در محصول کلزا رقم هیدروملدر آذربایجان غربی ۱۳۹۶-۱۳۹۷

Table 3. Analysis of variance analysis of 1000 seed weight in different treatments in rapeseed cultivar Hydromel in West Azerbaijan in 2017-2018

Variation sources	Degrees of freedom (DF)	Sum of squares (SS)	Mean squares (MS)	F value	Probability level (P value)
Year	1	14.87	14.87	133.51	0.0001**
Replication (Year)	6	1.27	0.12	1.90	0.1 ^{ns}
Treatment	7	45.61	6.51	58.58	0.0001**
Year* Treatment	7	2.64	0.37	3.39	0.005**
Error	42	4.67	0.11		
Coefficient Variation (C. V.)	8.54%				

ns: There is no statistically significant difference between the replications of the experiment.

** : There is a statistically significant difference between different treatments at the level of 1% probability.

جدول ۴- مقایسه میانگین تعداد شته، عملکرد محصول در متر مربع و وزن هزار دانه در تیمارهای مختلف در محصول کلزا رقم هیدرومل در آذربایجان غربی ۱۳۹۷-۱۳۹۶

Table 4. Comparison of mean number of aphids, crop yield per square meter and weight of 1000 seeds in different treatments in rapeseed cultivar Hydromel in West Azarbaijan 2017-2018

Treatments	Mean number of aphids	Crop yield per square meter (gr)	Weight of 1000 seeds (gr)
1	0.00±0.0 f	363.54±15.99 a	5.09±0.09 a
2	31.5±10.77 ef	346.17±6.22 a	4.88±0.2 ab
3	68.00±7.64 de	323.03±8.85 ab	4.58±0.36 b
4	116.25±13.90 d	299.58±18.47 bc	3.90±0.21 c
5	219.00±37.16 c	285.37±11.17 bc	3.79±0.09 c
6	278.00±27.22 b	269.43±15.69 dc	3.44±0.15 d
7	289.25±10.78 b	262.00±18.83 dc	2.88±0.09 e
8	367.88±27.88 a	229.04±18.61 d	2.63±0.09 e

The average difference of each column that has common letters is not statistically significant at the five percent probability level.

مشخصات تیمارها: تیمار ۱ (۷ مرتبه سمپاشی طی ۷ هفته متوالی از ابتدای ساقه رفتن کلزا، برای عدم حضور آفت)، تیمار ۲ (۶ مرتبه سمپاشی ۱ هفته پس از ساقه رفتن کلزا)، تیمار ۳ (۵ مرتبه سمپاشی، ۲ هفته پس از ساقه رفتن کلزا)، تیمار ۴ (۴ مرتبه سمپاشی، ۳ هفته پس از ساقه رفتن کلزا)، تیمار ۵ (۳ مرتبه سمپاشی، ۴ هفته پس از ساقه رفتن کلزا)، تیمار ۶ (۲ مرتبه سمپاشی، ۵ هفته پس از ساقه رفتن کلزا)، تیمار ۷ (۱ مرتبه سمپاشی، ۶ هفته پس از ساقه رفتن کلزا) و تیمار ۸ (حضور کامل آفت، بدون سمپاشی و تنها اسپری آب).

جدول‌های شماره ۵، ۶ و ۷ تجزیه واریانس مرکب تعداد شته، عملکرد در متر مربع و وزن هزار دانه در زمان‌های نمونه برداری مختلف (دفعات متعدد سمپاشی) را در منطقه اراک در سال‌های ۹۶-۱۳۹۷ نشان می‌دهند. بطوری‌که ملاحظه می‌شود در جدول ۵ در متغیر تعداد شته، اثر سال بر روی تعداد شته در سطح احتمال ۰/۰۱ اختلاف معنی دار نشان داد. بین تیمارها در سطح احتمال ۰/۰۱ اختلاف معنی دار وجود داشت. اثر متقابل تیمار و سال در سطح احتمال ۰/۰۱ اختلاف معنی دار داشت. در جدول ۶ در متغیر عملکرد محصول در متر مربع، بین اثر سال بر روی تعداد شته در سطح احتمال ۰/۰۵ اختلاف معنی دار مشاهده شد. بین تیمارها در سطح احتمال ۰/۰۱ اختلاف معنی دار وجود داشت. در جدول ۷ در متغیر وزن هزار دانه، بین تیمارها در سطح احتمال ۰/۰۱ اختلاف معنی دار رویت شد.

جدول شماره ۸ مقایسه میانگین تیمارهای تعداد شته، عملکرد در متر مربع و وزن هزار دانه در دفعات مختلف سمپاشی در منطقه اراک در سال ۹۶-۱۳۹۷ را نشان می‌دهد. در متغیر تعداد شته، تیمار ۸ (حضور کامل آفت، بدون سمپاشی و تنها اسپری آب) در گروه A و تیمار ۱ (۷ مرتبه سمپاشی طی ۷ هفته متوالی از ابتدای ساقه رفتن کلزا، برای عدم حضور آفت) در گروه F قرار داشت. در متغیر عملکرد محصول در متر مربع، تیمار ۱ (۷ مرتبه سمپاشی طی ۷ هفته متوالی از ابتدای ساقه رفتن کلزا، برای عدم حضور آفت) در گروه A و تیمار ۸ (حضور کامل آفت، بدون سمپاشی و تنها اسپری آب) در گروه E قرار داشت. در متغیر وزن هزار دانه، تیمار ۱ (۷ مرتبه سمپاشی طی ۷ هفته متوالی از ابتدای ساقه رفتن کلزا، برای عدم حضور آفت) در گروه A و تیمار ۱ (۷ مرتبه سمپاشی طی ۷ هفته متوالی از ابتدای ساقه رفتن کلزا، برای عدم حضور آفت) در گروه D قرار داشت.

جدول ۵- تجزیه واریانس تعداد شته در تیمارهای مختلف در محصول کلزا رقم احمدی در اراک ۹۶-۱۳۹۷

Table 5. Analysis of variance of the number of aphids in different treatments in rapeseed cultivar Ahmadi in Arak in 2017-2018

Variation sources	Degrees of freedom (DF)	Sum of squares (SS)	Mean squares (MS)	F value	Probability level (P value)
Year	1	66628.51	66628.51	25.76	0.0001**
Replication (Year)	6	11831.71	1971.95	0.76	0.60 ^{ns}
Treatment	7	1129536.23	161362.31	62.40	0.0001**
Year* Treatment	7	227909.35	32558.48	12.59	0.0001**
Error	42	108613.03	2586.02		
Coefficient Variation (C. V.)	24.69%				

ns: There is no statistically significant difference between the replications of the experiment.

** : There is a statistically significant difference between different treatments at the level of 1% probability.

جدول ۶- تجزیه واریانس عملکرد محصول در متر مربع در تیمارهای مختلف در محصول کلزا رقم احمدی در اراک ۱۳۹۶-۱۳۹۷

۱۳۹۷

Table 6. Analysis of variance of the yield/m² in different treatments in rapeseed cultivar Ahmadi in Arak in 2017-2018

Variation sources	Degrees of freedom (DF)	Sum of squares (SS)	Mean squares (MS)	F value	Probability level (P value)
Year	1	12742.23	12742.23	3.78	0.05*
Replication (Year)	6	8417.14	1402.85	0.42	0.86 ^{ns}
Treatment	7	121112.33	17301.76	5.13	0.0003**
Year* Treatment	7	5079.72	725.67	0.22	0.97 ^{ns}
Error	42	141552.98	3370.30		
Coefficient Variation (C. V.)	18.93%				

ns: There is no statistically significant difference between the replications of the experiment.

*: There is a statistically significant difference between different treatments at the level of 5% probability.

** : There is a statistically significant difference between different treatments at the level of 1% probability.

جدول ۷- تجزیه واریانس وزن هزار دانه در تیمارهای مختلف در محصول کلزا رقم احمدی در اراک ۱۳۹۶-۱۳۹۷

Table 7. Analysis of variance analysis of 1000 seed weight in different treatments in rapeseed cultivar Ahmadi in Arak in 2017-2018

Variation sources	Degrees of freedom (DF)	Sum of squares (SS)	Mean squares (MS)	F value	Probability level (P value)
Year	1	0.04	0.04	0.87	0.35 ^{ns}
Replication (Year)	6	0.18	0.03	0.61	0.71 ^{ns}
Treatment	7	9.07	1.29	25.13	0.0001**
Year* Treatment	7	0.36	0.05	1.00	0.44 ^{ns}
Error	42	2.16	0.05		
Coefficient Variation (C. V.)	7.37%				

ns: There is no statistically significant difference between the replications of the experiment.

** : There is a statistically significant difference between different treatments at the level of 1% probability.

جدول ۸- مقایسه میانگین مربعات تعداد شته، عملکرد محصول در متر مربع و وزن هزار دانه در تیمارهای مختلف در

محصول کلزا رقم احمدی در استان مرکزی ۱۳۹۶-۱۳۹۷

Table 8. Comparison of mean number of aphids, crop yield per square meter and weight of 1000 seeds in different treatments in rapeseed cultivar Ahmadi in Arak 2017-2018

Treatments	Mean number of aphids	Crop yield per square meter (gr)	Weight of 1000 seeds (gr)
1	0.00±0.0 f	368.75±5.29 a	3.70±0.04 a
2	85.38±7.83 e	358.22±15.86 ab	3.46±0.08 b
3	111.25±12.97 e	335.51±20.22 abc	3.27±0.16 bc
4	191.25±18.08 d	314.56±24.18 abcd	3.15±0.1 c
5	227.38±22.12 cd	298.83±17.66 bcde	3.07±0.06 c
6	253.88±14.81 c	279.27±14.23 cde	2.75±0.07 d
7	338.75±24.33 b	259.88±27.02 de	2.70±0.17 d
8	439.75±36.13 a	237.88±19.11 e	2.52±0.11 d

The average difference of each column that has common letters is not statistically significant at the five percent probability level.

مشخصات تیمارها: تیمار ۱ (۷ مرتبه سمپاشی طی ۷ هفته متوالی از ابتدای ساقه رفتن کلزا، برای عدم حضور آفت)، تیمار ۲ (۶ مرتبه سمپاشی ۱ هفته پس از ساقه رفتن کلزا)، تیمار ۳ (۵ مرتبه سمپاشی، ۲ هفته پس از ساقه رفتن کلزا)، تیمار ۴ (۴ مرتبه سمپاشی، ۳ هفته پس از ساقه رفتن کلزا)، تیمار ۵ (۳ مرتبه سمپاشی، ۴ هفته پس از ساقه رفتن کلزا)، تیمار ۶ (۲ مرتبه سمپاشی، ۵ هفته پس از ساقه رفتن کلزا)، تیمار ۷ (۱ مرتبه سمپاشی، ۶ هفته پس از ساقه رفتن کلزا) و تیمار ۸ (حضور کامل آفت، بدون سمپاشی و تنها اسپری آب).

تجزیه واریانس مرکب تعداد شته، عملکرد در متر مربع و وزن هزار دانه در دفعات مختلف سمپاشی در منطقه فارس در جدول‌های شماره ۹، ۱۰ و ۱۱، در سال‌های ۱۳۹۶-۹۷ نشان داده شده است. در متغیر تعداد شته (جدول ۹)، اثر تیمار بر روی تعداد شته در سطح احتمال ۰/۰۱ اختلاف معنی دار داشت. اثر متقابل تیمار و سال در سطح احتمال ۰/۰۱ اختلاف معنی دار نشان داد. در متغیر عملکرد محصول در متر مربع (جدول ۱۰)، اثر تیمار بر روی عملکرد در سطح احتمال ۰/۰۱ اختلاف معنی دار وجود داشت. در متغیر وزن هزار دانه (جدول ۱۱)، بین سال در سطح احتمال ۰/۰۱ اختلاف معنی دار مشاهده شد. بین تیمارها در سطح احتمال ۰/۰۱ اختلاف معنی دار وجود داشت.

مقایسه میانگین تیمارهای تعداد شته، عملکرد در متر مربع و وزن هزار دانه در زمان‌های نمونه برداری مختلف (دفعات متعدد سمپاشی) در استان فارس در جدول شماره ۱۲، در سال ۱۳۹۶-۹۷ مشاهده می‌شود. در متغیر تعداد شته، تیمار ۸ (حضور کامل آفت، بدون سمپاشی و تنها اسپری آب) در گروه A و تیمار ۲ (۶ مرتبه سمپاشی ۱ هفته پس از ساقه رفتن کلزا)، تیمار ۳ (۵ مرتبه سمپاشی، ۲ هفته پس از ساقه رفتن کلزا) و تیمار ۱ (۷ مرتبه سمپاشی طی ۷ هفته متوالی از ابتدای ساقه رفتن کلزا، برای عدم حضور آفت) در گروه E قرار داشتند. در متغیر عملکرد محصول در متر مربع، تیمار ۱ (۷ مرتبه سمپاشی طی ۷ هفته متوالی از ابتدای ساقه رفتن کلزا، برای عدم حضور آفت) در گروه A و تیمار ۸ (حضور کامل آفت، بدون سمپاشی و تنها اسپری آب) در گروه C قرار داشت. در متغیر وزن هزار دانه، تیمار ۳ (۵ مرتبه سمپاشی، ۲ هفته پس از ساقه رفتن کلزا) در گروه A و تیمار ۸ (حضور کامل آفت، بدون سمپاشی و تنها اسپری آب) در گروه E قرار داشت.

جدول ۹- تجزیه واریانس تعداد شته در تیمارهای مختلف در محصول کلزا رقم طلائیهدر استان فارس ۱۳۹۶-۱۳۹۷

Table 9. Analysis of variance of the number of aphids in different treatments in rapeseed cultivar Talaeieh in Fars in 2017-2018

Variation sources	Degrees of freedom (DF)	Sum of squares (SS)	Mean squares (MS)	F value	Probability level (P value)
Year	1	1269.14	1269.14	1.57	0.21 ^{ns}
Replication (Year)	6	1716.34	286.05	0.35	0.91 ^{ns}
Treatment	7	207837.23	29691.03	36.85	0.0001 ^{**}
Year* Treatment	7	27628.23	3946.89	4.90	0.0004 ^{**}
Error	42	33844.40	805.81		
Coefficient Variation (C. V.)		29.78%			

ns: There is no statistically significant difference between the replications of the experiment.

** : There is a statistically significant difference between different treatments at the level of 1% probability.

جدول ۱۰- تجزیه واریانس عملکرد محصول در متر مربع در تیمارهای مختلف در محصول کلزا رقم طلائیهدر استان فارس

۱۳۹۶-۱۳۹۷

Table 10. Analysis of variance of the yield/m² in different treatments in rapeseed cultivar Talaeieh in Fars in 2017-2018

Variation sources	Degrees of freedom (DF)	Sum of squares (SS)	Mean squares (MS)	F value	Probability level (P value)
Year	1	3001.04	3001.04	1.72	0.19 ^{ns}
Replication (Year)	6	8203.26	1367.21	0.79	0.58 ^{**}
Treatment	7	134322.97	19188.99	11.02	0.0001 ^{**}
Year* Treatment	7	2955.35	422.19	0.24	0.97 ^{ns}
Error	42	73103.28	1740.55		
Coefficient Variation (C. V.)	8.92%				

ns: There is no statistically significant difference between the replications of the experiment.

*: There is a statistically significant difference between different treatments at the level of 5% probability.

جدول ۱۱- تجزیه واریانس وزن هزار دانه در تیمارهای مختلف در محصول کلزا رقم طلائی در استان فارس ۱۳۹۶-۱۳۹۷

Table 11. Analysis of variance analysis of 1000 seed weight in different treatments in rapeseed cultivar Talaeieh in Fars in 2017-2018

Variation sources	Degrees of freedom (DF)	Sum of squares (SS)	Mean squares (MS)	F value	Probability level (P value)
Year	1	2.27	2.27	18.92	0.0001 ^{**}
Replication (Year)	6	1.01	0.16	1.41	0.23 ^{ns}
Treatment	7	34.53	4.93	41.00	0.0001 ^{**}
Year* Treatment	7	0.73	0.10	0.87	0.53 ^{ns}
Error	42	5.05	0.12		
Coefficient Variation (C. V.)	11.71%				

ns: There is no statistically significant difference between the replications of the experiment.

** : There is a statistically significant difference between different treatments at the level of 1% probability.

جدول ۱۲- مقایسه میانگین مربعات تعداد شته، عملکرد محصول در متر مربع و وزن هزار دانه در تیمارهای مختلف در محصول کلزا رقم طلائی در استان فارس ۱۳۹۶-۱۳۹۷

Table 12. Comparison of mean number of aphids, crop yield per square meter and weight of 1000 seeds in different treatments in rapeseed cultivar Talaeieh in Fars 2017-2018

Treatments	Mean number of aphids	Crop yield per square meter (gr)	Weight of 1000 seeds (gr)
1	0.00±0.0 e	526.95±15.56 a	4.04±0.11 a
2	23.38±5.27 e	519.61±7.92 a	3.72±0.21 ab
3	81.25±15.99 d	500.01±22.49 ab	3.61±0.21 b
4	102.50±3.39 cd	481.62±16.14 abc	3.06±0.13 c
5	106.25±13.35 cd	462.21±25.55 bc	2.73±0.12 c
6	118.13±20.65 bc	445.22±23.08 cd	2.35±0.25 d
7	143.13±18.08 b	408.86±38.11 de	2.32±0.16 d
8	187.75±10.10 a	394.55±17.0 e	1.82±0.14 e

The average difference of each column that has common letters is not statistically significant at the five percent probability level.

مشخصات تیمارها: تیمار ۱ (۷ مرتبه سمپاشی طی ۷ هفته متوالی از ابتدای ساقه رفتن کلزا، برای عدم حضور آفت)، تیمار ۲ (۶ مرتبه سمپاشی ۱ هفته پس از ساقه رفتن کلزا)، تیمار ۳ (۵ مرتبه سمپاشی، ۲ هفته پس از ساقه رفتن کلزا)، تیمار ۴ (۴ مرتبه سمپاشی، ۳ هفته پس از ساقه رفتن کلزا)، تیمار

۵ (۳ مرتبه سمپاشی، ۴ هفته پس از ساقه رفتن کلزا)، تیمار ۶ (۲ مرتبه سمپاشی، ۵ هفته پس از ساقه رفتن کلزا)، تیمار ۷ (۱ مرتبه سمپاشی، ۶ هفته پس از ساقه رفتن کلزا) و تیمار ۸ (حضور کامل آفت، بدون سمپاشی و تنها اسپری آب).

جدول‌های شماره ۱۳، ۱۴ و ۱۵ تجزیه واریانس تعداد شته، عملکرد در متر مربع و وزن هزار دانه در دفعات مختلف سمپاشی در منطقه اصفهان در سال‌های ۹۷-۱۳۹۶ نشان می‌دهند. بطوری که ملاحظه می‌شود در جدول ۱۳ در متغیر تعداد شته، اثر سال بر روی تعداد شته در سطح احتمال ۰/۰۵ اختلاف معنی دار وجود داشت. بین تیمارها در سطح احتمال ۰/۰۱ اختلاف معنی دار وجود داشت. در جدول ۱۴ در متغیر عملکرد محصول در متر مربع، بین تیمارها در سطح احتمال ۰/۰۱ اختلاف معنی دار وجود داشت. در جدول ۱۵ در متغیر وزن هزار دانه، بین تیمارها در سطح احتمال ۰/۰۱ اختلاف معنی دار وجود داشت.

جدول شماره ۱۶ مقایسه میانگین تیمارهای تعداد شته، عملکرد در متر مربع و وزن هزار دانه در زمان‌های نمونه برداری مختلف (دفعات متعدد سمپاشی) در استان اصفهان در سال ۹۷-۱۳۹۶ را نشان می‌دهد. در متغیر تعداد شته، تیمار ۷ (۱ مرتبه سمپاشی، ۶ هفته پس از ساقه رفتن کلزا) در گروه A و تیمار ۲ (۶ مرتبه سمپاشی ۱ هفته پس از ساقه رفتن کلزا) و تیمار ۱ (۷ مرتبه سمپاشی طی ۷ هفته متوالی از ابتدای ساقه رفتن کلزا، برای عدم حضور آفت) در گروه D قرار داشتند. در متغیر عملکرد محصول در متر مربع، تیمار ۱ (۷ مرتبه سمپاشی طی ۷ هفته متوالی از ابتدای ساقه رفتن کلزا، برای عدم حضور آفت) در گروه A و تیمار ۸ (حضور کامل آفت، بدون سمپاشی و تنها اسپری آب) در گروه E قرار داشت. در متغیر وزن هزار دانه، تیمار ۱ (۷ مرتبه سمپاشی طی ۷ هفته متوالی از ابتدای ساقه رفتن کلزا، برای عدم حضور آفت) در گروه A و تیمار ۱ (۷ مرتبه سمپاشی طی ۷ هفته متوالی از ابتدای ساقه رفتن کلزا، برای عدم حضور آفت)، تیمار ۸ (حضور کامل آفت، بدون سمپاشی و تنها اسپری آب)، تیمار ۶ (۲ مرتبه سمپاشی، ۵ هفته پس از ساقه رفتن کلزا) و تیمار ۷ (۱ مرتبه سمپاشی، ۶ هفته پس از ساقه رفتن کلزا) در گروه E قرار داشت.

جدول ۱۳- تجزیه واریانس تعداد شته در تیمارهای مختلف روی محصول کلزا رقم اکاپی در استان اصفهان ۱۳۹۷-۱۳۹۶

Table 13. Analysis of variance of the number of aphids in different treatments in rapeseed cultivar Okapi in Esfahan in 2017-2018

Variation sources	Degrees of freedom (DF)	Sum of squares (SS)	Mean squares (MS)	F value	Probability level (P value)
Year	1	30976.00	30976.00	12.53	0.0001**
Replication (Year)	6	8424.75	1404.12	0.57	0.75 ^{ns}
Treatment	7	498391.75	71198.82	28.80	0.0001**
Year* Treatment	7	27667.00	3952.42	1.60	0.16 ^{ns}
Error	42	103842.25	2472.43		
Coefficient Variation (C. V.)	36.91%				

ns: There is no statistically significant difference between the replications of the experiment.

** : There is a statistically significant difference between different treatments at the level of 1% probability.

جدول ۱۴- تجزیه واریانس عملکرد محصول در متر مربع در تیمارهای مختلف روی محصول کلزا رقم اکاپی در استان

اصفهان ۱۳۹۷-۱۳۹۶

Table 14. Analysis of variance of the yield/m² in different treatments in rapeseed cultivar Okapi in Esfahan in 2017-2018

Variation sources	Degrees of freedom (DF)	Sum of squares (SS)	Mean squares (MS)	F value	Probability level (P value)
Year	1	35264.80	35264.80	3.67	0.06 ^{ns}
Replication (Year)	6	10470.34	1745.05	0.18	0.98 ^{ns}
Treatment	7	334909.90	47844.27	4.98	0.0004 ^{**}
Year* Treatment	7	17332.96	2476.13	0.26	0.96 ^{ns}
Error	42	403216.98	9600.40		
Coefficient Variation (C. V.)	11.68%				

ns: There is no statistically significant difference between the replications of the experiment.

*: There is a statistically significant difference between different treatments at the level of 5% probability.

جدول ۱۵- تجزیه واریانس وزن هزار دانه در تیمارهای مختلف روی محصول کلزا رقم اکاپی در استان اصفهان ۱۳۹۶-۱۳۹۷

۱۳۹۷

Table 15. Analysis of variance analysis of 1000 seed weight in different treatments in rapeseed cultivar Okapi in Esfahan in 2017-2018

Variation sources	Degrees of freedom (DF)	Sum of squares (SS)	Mean squares (MS)	F value	Probability level (P value)
Year	1	0.004	0.004	0.06	0.81 ^{ns}
Replication (Year)	6	0.15	0.02	0.32	0.92 ^{ns}
Treatment	7	12.60	1.80	23.15	0.0001 ^{**}
Year* Treatment	7	1.19	0.17	2.20	0.05 [*]
Error	42	3.260	0.07		
Coefficient Variation (C. V.)	7.86%				

ns: There is no statistically significant difference between the replications of the experiment.

** : There is a statistically significant difference between different treatments at the level of 1% probability.

*: There is a statistically significant difference between different treatments at the level of 5% probability.

جدول ۱۶- مقایسه میانگین مربعات تعداد شته، عملکرد محصول در متر مربع و وزن هزار دانه در تیمارهای مختلف در محصول کلزا رقم اکاپیدر استان اصفهان ۱۳۹۶-۱۳۹۷

کلزا رقم اکاپیدر استان اصفهان ۱۳۹۶-۱۳۹۷

Table 16. Comparison of mean number of aphids, crop yield per square meter and weight of 1000 seeds in different treatments in rapeseed cultivar Okapi in Esfahan 2017-2018

Treatments	Mean number of aphids	Crop yield per square meter (gr)	Weight of 1000 seeds (gr)
1	0.00±0.0 d	941.86±39.81 a	4.20±0.09 a
2	26.63±7.33 d	920.87±30.42 ab	4.08±0.08 ab
3	111.63±22.13 c	891.38±38.62 abc	3.82±0.15 bc
4	114.88±29.13 c	852.14±23.09 abcd	3.61±0.03 cd
5	133.50±10.92 bc	824.05±20.47 bcde	3.47±0.09 d
6	183.25±27.61 b	793.77±30.48 cde	3.09±0.06 e
7	233.63±17.86 a	757.64±18.05 de	2.90±0.07 e
8	274.00±27.68 a	725.96±23.32 e	3.17±0.08 e

The average difference of each column that has common letters is not statistically significant at the five percent probability level.

مشخصات تیمارها: تیمار ۱ (۷ مرتبه سمپاشی طی ۷ هفته متوالی از ابتدای ساقه رفتن کلزا، برای عدم حضور آفت)، تیمار ۲ (۶ مرتبه سمپاشی ۱ هفته پس از ساقه رفتن کلزا)، تیمار ۳ (۵ مرتبه سمپاشی، ۲ هفته پس از ساقه رفتن کلزا)، تیمار ۴ (۴ مرتبه سمپاشی، ۳ هفته پس از ساقه رفتن کلزا)، تیمار ۵ (۳ مرتبه سمپاشی، ۴ هفته پس از ساقه رفتن کلزا)، تیمار ۶ (۲ مرتبه سمپاشی، ۵ هفته پس از ساقه رفتن کلزا)، تیمار ۷ (۱ مرتبه سمپاشی، ۶ هفته پس از ساقه رفتن کلزا) و تیمار ۸ (حضور کامل آفت، بدون سمپاشی و تنها اسپری آب).

بحث:

رابطه نزدیک بین طول شاخه گل دهنده کلزا که توسط شته های کلنی شده بود و عملکرد، توسط Harries و همکاران در سال ۲۰۱۹ محاسبه شد. این رابطه عبارت بود از: $-125.87X+1055.8$ = تابع عملکرد کلزا (کیلوگرم/هکتار) و $R^2=0.5778$ به نحوی که X طول شاخه گل دهنده کلزا با پوشش کلنی شته (سانتیمتر) باشد. در تحقیق حاضر نیز رابطه مستقیم و معنی دار بین تراکم های مختلف شته مومی در تیمارهای مختلف، خسارت به عملکرد محصول کلزا و نهایتاً کاهش عملکرد احراز شد. برای نمونه، در سال ۱۳۹۷ در آذربایجان غربی، رابطه رگرسیونی بین جمعیت شته (y) و عملکرد دانه کلزا (x) با معادله خطی $y=-0.2688x+352.88$ تعریف شد که در این معادله $b=-0.2688$ و $R^2=0.8533$ بود.

نتایج تحقیقات انجام یافته توسط Imtiaz Ali Khan and et al., 2015 حاکی از این است که کاهش عملکرد در ژنوتیپ های کلزا با آلودگی ۵،۱۰ و ۱۵ شته به ازای هر گیاه از ۱۱،۰۸-۷۵،۸۸ درصد متفاوت است. لذا جهت اجتناب از کاهش عملکرد ناشی از آلودگی به شته زمانیکه تراکم جمعیت به ۵ شته به ازای هر گیاه در مرحله شروع جوانه زنی در ژنوتیپ های مختلف کلزا برسد باید اقدامات کنترل بکار گرفته شود. که می توان گفت تا حدودی با نتایج استان آذربایجان غربی هم پوشانی دارد. ارزیابی خسارت حداکثر میانگین تعداد شته در واحد سطح (۱۰ سانتیمتر طول شاخه گل هنده) ۳۶۷/۸۸، ۴۳۹/۷۵، ۱۸۷/۷۵ و ۲۷۴/۰۰ به ترتیب ۳۷٪، ۳۵/۵٪، ۲۵/۱٪ و ۲۲/۹٪ کاهش عملکرد محصول کلزا در استان های آذربایجان غربی، مرکزی، فارس و اصفهان روی ارقام هیدرومل، احدی، طلائی و اکاپی را نشان داد. این نتایج با Keyhanian et al., 2008, Modarres-Najafabadi, 2005, Satar, 2005 مبنی بر این که شته مومی کلم ضمن حمله به برگ، ساقه، گل و غلاف های گیاه میزبان با تغذیه و مکیدن شیره گیاهی سلولها موجب پیچیدگی و قاشقی شدن حاشیه برگ ها، ضعیف شدن بوته و پایین آمدن کیفیت و کمیت دانه ها، عدم تلقیح گل ها، ریزش دانه ها، کاهش عملکرد محصول بین ۹ تا ۷۷ درصد و از بین رفتن کامل بوته می گردد، از نظر کاهش عملکرد و خسارت زرا بودن آفت هم خوانی دارد.

نتایج بررسی های Buntin and Raymer در سال ۱۹۹۴ در مزارع کلزای ایالت جورجیای آمریکا خسارت شته مومی کلزا راتا ۳۵ در صد محصول برآورد نموده است. مشابهت نتایج به ویژه با نتایج به دست آمده در شهرستان ارومیه روی رقم هیدرومل، وجود داشت.

شته مومی کلم روی تعداد ۲۱ ژنوتیپ کلزا در منطقه ارومیه، میزان آلودگی متفاوتی را ایجاد نمود (Mosavi et al., 2009). Anzabi در تحقیق حاضر نیز شته مومی کاهش عملکردهای متفاوتی را روی ارقام هیدرومل، احدی، طلائی و اکاپی محصول کلزا در استان های آذربایجان غربی، مرکزی، فارس و اصفهان، نشان داد.

سطوح متفاوتی از کاهش محصول در شرایط اقلیمی مختلف در ژنوتیپ های متنوع کلزا توسط Patel و همکاران در سال ۲۰۰۴ محاسبه شد.

شته کلم در حساس ترین رقم کلزا Drumhead ۸۵ درصد خسارت و در ارقام مقاوم Copenhagen و ۳۰۹/۹ و ۴۴/۶ درصد خسارت را موجب گردید (Munthaly, 2009).

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد، شته مومی کلزا در استان‌های آذربایجان غربی، مرکزی، فارس و اصفهان با میانگین جمعیت ۲۷۴-۳۶۸ عدد در واحد سطح (۱۰ سانتیمتر طول شاخه گل هنده) روی ارقام هیدرومل، احدی، طلائی و اکایی قابلیت خسارت‌زایی ۰.۳۷-۰.۲۳٪ روی عملکرد محصول کلزا داشته و همچنین ناقل ویروس‌های بیمارگر نیز هستند. لذا مبارزه با آفت شته مومی در مدیریت محصول کلزا دارای اولویت بوده و لازم است بر مبنای ارزیابی خسارت انجام شده، سطوح اقتصادی آفت در مراحل بعد به منظور اتخاذ تصمیم در مورد زمان مبارزه با آفت محاسبه شود.

References

- BUNTIN G. D. and P. L. RAYMER, 1994. Pest status of aphids and other insects in winter canola in Georgia. J. Econ. Entomol. 87:1097-1104. DOI: [10.1093/jee/87.4.1097](https://doi.org/10.1093/jee/87.4.1097)
- CAPINERA, J. L. 2008. Encyclopedia of Entomology. 2nd Ed. Springer Science and Business Media. B.V. www.springerlink.com/index/H022116240442850.html. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6359-6>.
- HARRIES, M., SEYMOUR, and SEVELTANA. M., 2019. Canola yield loss to aphids, Geraldton 2015 trial report. <https://www.agric.wa.gov.au/canola/canola-yield-loss-aphids-geraldton-2015-trial-report>.
- KARAZMODEH, A. 2002. Investigation of population fluctuation of *Brevicoryne brassicae* L. (Hem.: Aphididae) on four commonly cultivated canola cultivars in Gilan in their two growth stages. Master's thesis, Faculty of Agriculture, Tabriz University.
- KEYHANIAN, A., TAGHIZADEH, M., TAGHADOSI, M. and KHAJEHZADEHY. 2005. A faunal investigation of harmful insects and their natural enemies in rapeseed fields in different parts of Iran. Journal of research and construction of the organization of research, education and extension of agriculture. No. 68.
- KEYHANIAN, M., Y. KHAJEHZADEH, A. KHANIZAD, and M. V. TAGADOSI, 2008. The effect of planting date and varieties of canola on yield and population of the cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* L. Proceeding of the 18th Iranian Plant Productions Congress, Hamadan, Iran.
- KHAJEHZADEH, Y. 2002. Study on fauna of canola in different climatic regions (Khuzestan province). Final Report of Research. Khuzestan Natural Sources and Agricultural Research Center.
- KHANJANI, M. 2004. Crop pests of Iran. Bu Ali Sina University Publications. Pages 559-603.
- MAREMEL, A. M., B. TIROESELE, M. OBOPILE and A. TSHEGOFATSO, 2013. Effects of Brassica cultivar on population growth and life table parameters of the Cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* L. (Hemiptera : Aphididae) . Journal of Entomological Research. 37(2):95-100.
- MODARRES-NAJAFABADI, S. S., H. AKBARI-MOGHADDAM and G. GHOLAMIAN, 2005. Population fluctuations of cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae*) and identification of its natural enemies in Sistan region. Iranian Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 8(4): 175-185.
- MOHARAMIPOR, S., A. MONFARED, Y. FATHIPOR and A. TALEBI, 2002. Investigating antixenozoic resistance of 27 cultivars in the growth chamber to cabbage waxy aphid. Summary of articles of the 15th Iran plant protection Congress, September 2002, Razi University, Kermanshah. Page 98.
- MOSAVI ANZABI, S. H., GH. NOURI GHANBALANI, M. SHOJAEI, A. EYVAZI and H. RANJANI, 2009. The Comparison of Infestation Rate of 21 Canola Genotypes to Cabbage Aphid (*Brevicoryne brassicae* L.) under Field Conditions in Uromia region. Journal of Plant Production, Vol. 16(2): 129-141.
- MUNTHALI, D. C. 2009. Evaluation of cabbage varieties for resistance to the cabbage aphid. African Entomology ; 17(1):1-7. DOI: [10.4001/003.017.0101](https://doi.org/10.4001/003.017.0101)
- NOORI, H., P. AZMAYESHFARD, G. A. ABDOLLAHI, GH. NOURI GHANBALANI and A. KHARAZI-PAKDEL, 2002. The quantitative loss assessment of sunn pest, (*Eurygaster integriceps* Put.) in Ghazvin region. Applied Entomology and Phytopathology 69: 155-169.
- OBOPILE, M. 2006. Economic Threshold and Injury Levels for Control of Cowpea Aphid, *Aphis craccivora* L. (Homoptera: Aphididae). African Plant Protection 12:111-115.
- PATEL, S. R., A. K. AWASTHI and R. K. S. TOMAR, 2004. Assessment of yield losses in mustard due to mustard aphid. Applied Ecology and Environmental Research; 2(1):1-15. <https://doi.org/10.15666/aer/02001015>
- PATTON, N., ASLAM, T., MACGILLIVRAY, T., PATTIE, A., DEARY, I. J. and DHILLON, B. 2005. Retinal vascular image analysis as a potential screening tool for cerebrovascular disease: a rationale based on homology between cerebral and retinal microvasculatures. Journal of anatomy, 206(4), pp.319-348. DOI: [10.1111/j.1469-7580.2005.00395.x](https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2005.00395.x)

PEDIGO, L. P., S.HUTCHINS and L. G. HIGLEY,1986. Economic injury levels in theory and practice. *Annual Review of Entomology* 31, 341-368.

PEDIGO, L.P. and M.E.RICE,2009. *Entomology and Pest Management*. 6th Edition. Pearson Prentice Hall.

ROY, S.K. and BARAL, K., 2002. Role of weather parameters on population build up of mustard aphid. *Journal of Oilseeds Research*, 19(1), pp.86-89.

ROYER T. A. and K. L.GILES,2017. Aphids in Winter Canola and their Management. Oklahoma Cooperative Extension Fact Sheets are also available on our website at: <http://osufacts.okstate.edu>.

SAS (2003). Statistical Analysis System. SAS Release 9.1 for windows, SAS Institute Inc.Cary, NC, USA.

SATAR, S., U.KERSTING and M.ULVSOY,2005. Temperature dependent life history traits of *Brevicoryne brassicae* (Hom.: Aphididae) on white cabbage. *Turkish Journal of Agriculture*, 29: 341-346.

SINGH, B. and D. R. C.BAKHETIA,1987. Screening and breeding techniques for Aphid resistance in *Oleiferous brassica*: A review. Oilcrops Network, International Development Research Centre, Canada, 50.

SINGH, D., R.SINGH and M. S. MAHAL,1983. Assessment of loss in yield of *Brassica juncea* by *Lipaphis erysimi* (Kalt.); II. economics of aphid control. *Indian Journal of Ecology*10, 79-284.

SINGH, C. P. and G. C.SACHAN,1994. Assessment of yield losses in yellow sarson due to mustard aphid, *Lipaphis erysimi*(Kalt). *Jouranl of Oilseeds Research*. 11(2):179-184.

SHOAI B, U.2003. Spatio-temporal distribution of aphid (*Brevicoryne brassicae* L.) in Canola (*Brassica napus*L.). M.Sc. Thesis. University College of Agriculture, Bahauddin Zakariya University, Multan,65.

ZAVAREH, M. and Y. EMAM, 2000. A guide to identifying life stages in canola. *Journal of Agricultural Sciences of Iran*. 2: 1-14.