



دانشکده کشاورزی
گروه گیاهپزشکی

ارزیابی مقاومت برخی از رقم‌های کلزا نسبت
به شبپره‌ی پشت الماسی ، *Plutella*
xylostella (L.) ، تحت شرایط مزرعه‌ای و گلخانه‌ای
در منطقه‌ی اردبیل

استاد راهنما:
دکتر سید علی اصغر فتحی

اساتید مشاور:
دکتر قدیر نوری قنبلانی
دکتر هوشنگ رفیعی دستجردی

توسط:
مریم بزرگ امیرکلانی

دی‌ماه 1388

نام خانوادگی: بزرگ امیرکلانی	نام: مریم
عنوان پایان نامه: ارزیابی مقاومت برخی از رقم‌های کلزا نسبت به شبپره‌ی پشت الماسی (<i>Plutella xylostella</i> (L.) تحت شرایط مزرعه‌ای و گلخانه‌ای در منطقه‌ی اردبیل	
استاد (اساتید) راهنما: دکتر سید علی اصغر فتحي استاد (اساتید) مشاور: دکتر قدیر نوري قنبلانی و دکتر هوشنگ رفیعی دستجردی	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: گیاه پزشکی گرایش: حشره‌شناسی دانشگاه: محقق اردبیلی	دانشکده: کشاورزی
تاریخ فارغ التحصیلی: تعداد صفحه: 91	1388/10/16
کلید واژه‌ها: شبپره‌ی پشت الماسی، ترجیح تخم‌گذاری، جدول زندگی، ارقام کلزا، مقاومت.	
چکیده: شبپره‌ی پشت الماسی، (<i>Plutella xylostella</i> (L.) (Lepidoptera: Plutellidae)، آفت جدي کلزا <i>Brassica napus</i> L در اردبیل می‌باشد. مقاومت 19 رقم کلزا نسبت به شبپره‌ی پشت الماسی به‌ترتیب در سه آزمایش متوالی شامل (1) غربال‌سازی مزرعه‌ای، (2) ترجیح تخم‌گذاری و (3) مطالعه‌ی چرخه‌ی زندگی ارزیابی شد. نتایج غربال‌سازی مزرعه‌ای نشان داد که تعداد لاروها و شفیره‌های شبپره‌ی پشت الماسی به‌ترتیب روی رقم‌های Elite، Option500، Ebonite، Hyola401، Opera، Okapi، Adder و RGsoo3 در بین 19 رقم مورد مطالعه کمتر بود. آزمایشات ترجیح تخم‌گذاری و مطالعه‌ی چرخه‌ی زندگی این شبپره روی نه رقم کلزا به نام‌های Hyola401، Option500، Opera، Elite، Adder، Okapi، RGsoo3، Ebonite (به عنوان تیمار) و Zarfam (به عنوان شاهد) در گلخانه در دمای $25\pm 5^{\circ}\text{C}$ ، رطوبت نسبی $55\pm 5\%$ درصد و دوره‌ی نوری 14 ساعت روشنایی و 10 ساعت تاریکی انجام شد. تعداد تخم‌های گذاشته شده روی رقم‌های Zarfam (44/7)، RGsoo3 (35/9)، Adder (35/1)، Okapi (31/1)، Elite (29/8)، Opera (29/4)، Hyola401 (27/2)، Option500 (25/1) و Ebonite (23/5) به‌ترتیب کاهش یافت. در آزمایش مطالعه‌ی چرخه‌ی زندگی، طول دوره‌ی زیستی نر و ماده‌ی شبپره روی رقم‌های Opera و Hyola401 به‌طور معنی‌داری طولانی‌تر از Zarfam و Adder بود. در بین نه رقم مورد مطالعه بیشترین باروری شبپره روی Adder و کمترین آن روی Opera مشاهده گردید. درصد بقا از تخم تا حشره‌ی کامل روی Opera، Option500 و Hyola401 کمترین و روی Zarfam بیشترین بود. نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m)، نرخ خالص تولیدمثل (R_0) و طول دوره‌ی یک نسل (T) به‌ترتیب، 0/23، 52/26 و 17/23 روی Zarfam؛ 0/214، 49/35 و 18/22 روی Ebonite؛ 0/207، 44/05 و 18/26 روی RGsoo3؛ 0/193، 34/36 و 18/29 روی Okapi؛ 0/212، 45/54 و 18/04 روی Adder؛ 0/195، 38/22 و 18/71 روی Elite؛ 0/178، 31/41 و 19/41 روی Opera؛ 0/187، 33/46 و 18/72 روی Option500 و 0/183، 39/06 و 19/97 روی Hyola401 محاسبه گردید. بر اساس پارامترهای رشد جمعیت می‌توان نتیجه‌گیری کرد که Zarfam مطلوبترین و Opera نامطلوبترین رقم برای شبپره‌ی پشت	

فهرست مطالب

1- مقدمه و ضروري بـ تحقيق ات
گذشته.....
.....
2.
-1-1
مقدمه.....
.....
2.....

1-2- جایگاه شبپره‌ی پشت‌الماسی در رده‌بندی جانوری.....

5.....

1-3- ریخت‌شناسی.....

5.....

1-4- زیست‌شناسی.....

6.....

1-5- تاثیر عوامل محیطی بر پارامترهای رشد جمعیت و ریخت‌شناسی شبپره‌ی پشت‌الماسی.....

8.....

1-6- دامنه‌ی انتشار.....

9.....

1-7- دامنه‌ی میزبانی.....

9.....

1-8- تخصص‌گرایی.....

10.....

1-9- اهمیت اقتصادی.....

11.....

1-10- روش‌های کنترل شبپره‌ی پشت‌الماسی.....

12.....

1-10-1-1 کنت رل
شیمیایی.....

12.....

1-10-2-1 کاربرد فرموله ون ه ای
مصنوعی.....

13

1-10-3-1 کاربرد ارقه ام
مقاوم.....

13.....

1-10-3-1-1 اساس ریخته شناسایی
مقاومت.....

14.....

1-10-3-1-1-1 رنگ و موقعیت برگ روی
گیاه.....

15.....

1-10-3-1-2

کرک.....

15.....

1-10-3-1-3 موم های اپی
کوتیکول.....

16..

1-10-3-2 اساس بیوشیمیایی
مقاومت.....

17.....

1-10-3-2-1 گلوکوزینولات-
ها.....

-
- 17.....
- 2-2-3-10-1- مواد فـرار ترشـح شده از گیاهان.....
- 18.....
- 3-2-3-10-1- ترکیبات دیگر.....
- 18.....
- 4-2-3-10-1- کیفیّت ماده غذایی.....
- 19.....
- 4-10-1- کنترل زراعی.....
- 20.....
- 5-10-1- گیاه تله.....
- 22.....
- 1-10-6- کنترل بیولوژیکی.....
- 23.....
- 1-10-7- گیاهان تراریخته.....
- 24.....
- 1-11- پارامترهای جدول زندگی و تخم-گذاری.....
- 24.....

2- م _____ واد و روش
تحقیق.....

30.....

2-1- آزمایشات مزرعه-ه
ای.....

30.....

2-1-1- تهیه
بذر.....

30.....

2-1-2- عملیات کاشت و
داشت.....

30.....

2-1-3- نمونه
برداری.....

31.....

1-2-1-3- بررسی جمعیت شبپره‌ی پشت
الماسی.....

31.....

2-1-3-2- جمع آوری و شناسایی پارازیتوئیدهای بومی شبپره-
ی پشت الماسی.....

32.....

2-1-4- تعیین عملکرد
ارقام.....

33.....

2-2- آزمایشات گلخانه-ه
ای.....

.....
33.....

1-2-2- انتخـاب و پـرورش گیاه
.....
.....

34.....
2-2-2- تهیـه ی کلنـی شـبـپـره ی پـشت
الماسی.....
35.....

3-2-2- تـرجیح تخمـگذاری شـبـپـره ی پـشت الماسی با حق
انتخاب.....
36.....

2-2-4- بررسـی پارامترهـای زیسـتی
.....
.....
36

3-2- تجزیـه آماری
.....
.....
40.....

4-2- جدول باروری و تعیین پارامترهای تولیدمثلی و رشد
جمعیت.....
40.....

3- نتـایج آزمایـشات
.....
.....
44.....

3-1- نتـایج آزمایـشات مزرعـه
ای.....
.....
44.....

1-1-3- تاثیر رقم بر تراکم جمعیت لارو و شفیره‌ی شبپره‌ی	
پشت الماسی.....	44
2-1-3- شناسایی پارازیتوییدهای جمع آوری شده	
.....	
	46
3-1-3- تاثیر رقم بر درصد پارازیتسم لارو شبپره‌ی پشت	
الماسی توسط <i>D. majale</i>	47
2-3-3- نتایج آزمایشات گلخانهای-	
ای.....	
	48
1-2-3- تاثیر رقم در ترجیح تخم‌گذاری شبپره‌ی پشت	
الماسی.....	48
2-3-2- تاثیر رقم بر پارامترهای زیست-	
شناسی.....	
	49
1-2-2-3- تاثیر رقم بر دوره‌ی نشوونمای مراحل نابالغ شب-	
پره‌ی پشت الماسی.....	49
2-2-2-3- تاثیر رقم بر طول عمر و دوره‌ی زیستی شبپره‌ی	
پشت الماسی.....	51
3-2-2-3- تاثیر رقم بر بقای شبپره‌ی پشت	
الماسی.....	
	52
4-2-2-3- تاثیر رقم بر دوره‌ی تخم‌گذاری، باروری و نسبت	
جنسی شبپره‌ی پشت الماسی.....	53
2-3-3- تاثیر رقم بر پارامترهای رشد	
جمعیت.....	
	60
	-4
.....	بحث

64.....

4-1- غربالسازی مزرعه‌های ارقام
کلزا.....

64

4-2- تاثیر رقم کلزا بر درصد پارازیتسم لاروهای شبپره‌ی
پشت الماسی توسط *D. majale* تحت شرایط مزرعه-
ای.....

64.....

4-3- تاثیر رقم کلزا بر ترجیح تخم‌گذاری شبپره‌ی پشت
الماسی بـ
انتخاب.....

65.....

4-4- تاثیر رقم کلزا بر پارامترهای زیست-
شناسی.....

67.....

5-4- تاثیر رقم کلزا بر پارامترهای رشد
جمعیت.....

69.....

-5

پیشنهادها

73.....

منابع مورد
استفاده.....

75.....

فهرست شکلها

شکل 2-1- کشت رقم‌های کلزا و آبیاری
آنها.....

30.....

شکل 2-2- تنک کردن بوته‌های کلزا (الف) و مزرعه‌ی آزمایشی پس از وجین علف‌های هرز (ب)..... 31

شکل 2-3- بررسی و شمارش لارو و شفیره‌ی شبپره‌ی پشت الماسی روی بوته‌های کلزا..... 32

شکل 2-4- تعیین عملکرد ارقام
.....
.....

33.....

شکل 2-5- کاشت و پرورش گیاهان کلزا در گلخانه‌ی دانشکده- ی کشاورزی؛ الف- مرحله‌ی رویش گیاهان کلزا در گلدان‌ها و ب- مرحله‌ی چهار تا شش برگه‌ی بوته‌های

کلزا..... 34

شکل 2-6- رقم SLM043 کاشته شده و محصور شده در قفس جهت تهیه‌ی کلنی‌ی شبپره‌ی پشت

الماسی.....
.....
.....

35

شکل 2-7- ظروف تهیه‌ی تخم‌های یک روزه‌ی شبپره‌ی پشت الماسی.....

35

شکل 2-8- ارقام کلزای محصور شده در قفس جهت انجام آزمایش ترحیح تخم‌گذاری شبپره‌ی پشت

الماسی.....
.....
.....

36

شکل 2-9- قفس برگه‌ی استفاده شده برای تعیین پارامترهای زیستی شبپره‌ی پشت الماسی..... 37

شکل 2-10- مراحل مختلف زندگی شبپره‌ی پشت الماسی.....

38.....

- شکل 2-11- قفس حاوی یک جفت شبپره‌ی پشت الماسی جهت تخم-
ریزی.....39
- شکل 3-1- *Diadegma majale* زنبورهای پارازیتوئید لارو شبپره‌ی
پشت الماسی.....46
- شکل 3-2- *Oomyzus sokolowskii* زنبور زنبور پارازیتوئید لارو شب-
پره‌ی پشت الماسی.....47
- شکل 3-3- نمودار درصد بقای شبپره‌ی پشت الماسی از تخم
تا حشره‌ی کامل.....53
- شکل 3-4- منحنی‌های تغییرات بقای ویژه‌ی سنی (I_x) و
باروری ویژه‌ی سنی (m_x) شبپره‌ی
پشت الماسی روی رقم‌های Ebonite ، Zarfam و
.....RGsoo3
- 57.....
- ادامه‌ی شکل 3-4- منحنی‌های تغییرات بقای ویژه‌ی سنی (I_x)
و باروری ویژه‌ی سنی (m_x) شبپره‌ی
پشت الماسی روی رقم‌های Okapi ، Adder و
.....Elite
- 58.....
- ادامه‌ی شکل 3-4- منحنی‌های تغییرات بقای ویژه‌ی سنی (I_x)
و باروری ویژه‌ی سنی (m_x) شبپره‌ی
پشت الماسی روی رقم‌های Opera ، Option500 و Hyola401
.....
- 59.....

فهرست جدول‌ها

جدول 2-1- پارامترها و معادلات مورد استفاده برای تعیین رشد جمعیت و تولیدمثل شب پره‌ی پشت الماسی.....

42

جدول 3-1- تجزیه‌ی واریانس داده‌های تراکم جمعیت لارو و شفیره‌ی شب پره‌ی پشت الماسی به ازای هر برگ در شرایط مزرعه-ه

ای.....

44.....

جدول 3-2- مقایسه‌ی میانگین تراکم جمعیت لارو و شفیره‌ی شب پره‌ی پشت الماسی به ازای هر برگ و درصد پارازیتسم این آفت توسط زنبور *D. majale* روی رقم کلزا در مزرعه‌ی بابلان

(1387).... 45

جدول 3-3- تجزیه‌ی واریانس داده‌های تعداد تخم‌های گذاشته شده به ازای هر بوته در آزمایش ترجیح تخم‌گذاری شب پره‌ی پشت الماسی روی نه رقم کلزا در شرایط گلخانه-

ای..... 48

جدول 3-4- مقایسه‌ی میانگین تعداد تخم‌های گذاشته شده به-
ازای هر بوته توسط ماده‌های شب‌پره‌ی پشت الماسی روی نه
رقم کلزا در آزمایش ترجیح تخم‌گذاری در شرایط گلخانه-
ای.....48

جدول 3-5- تجزیه‌ی واریانس داده‌های طول دوره‌ی نشوونمای
جنینی شب‌پره‌ی پشت الماسی روی نه رقم کلزا در شرایط
گلخانه-
ای.....
.....
49.....

جدول 3-6- تجزیه‌ی واریانس داده‌های طول دوره‌ی نشوونمای
لاروی شب‌پره‌ی پشت الماسی روی نه رقم کلزا در شرایط
گلخانه-
ای.....
.....
49.....

جدول 3-7- تجزیه‌ی واریانس داده‌های طول دوره‌ی نشوونمای
شفیرگی شب‌پره‌ی پشت الماسی روی نه رقم کلزا در شرایط
گلخانه-
ای.....
.....
49.....

جدول 3-8- مقایسه‌ی میانگین طول دوره‌ی مراحل مختلف
زندگی شب‌پره‌ی پشت الماسی (روز \pm SE) روی نه رقم
کلزا.....
.....
50.....

جدول 3-9- تجزیه‌ی واریانس داده‌های طول عمرحشرات کامل
ماده‌ی شب‌پره‌ی پشت الماسی روی نه رقم
کلزا.....
.....
51.....

جدول 3-10- تجزيه ي واريانس طول عمر حشرات كامل نر شب
پرهی پشت الماسی روی نه رقم
كلزا.....
.....
.....
51..

جدول 3-11- تجزيه ي واريانس داده های طول دوره ي زيستي از
تخم تا حشرات كامل ماده ي شب پرهی پشت الماسی
روی نه رقم
كلزا.....
52.....

جدول 3-12- تجزيه ي واريانس دوره ي زيستي از تخم تا
حشرات كامل نر شب پرهی پشت الماسی روی نه رقم
كلزا.....
.....
52.....

جدول 3-13- تجزيه ي واريانس داده های مربوط به طول دوره ي
پيش از تخم گذاري شب پرهی پشت الماسی روی نه رقم
كلزا.....
.....
54.....

جدول 3-14- تجزيه ي واريانس داده های مربوط به طول دوره ي
تخم گذاري شب پرهی پشت الماسی روی نه رقم
كلزا.....
.....
54.....

جدول 3-15- تجزيه ي واريانس داده های مربوط به طول دوره ي
پس از تخم گذاري شب پرهی پشت الماسی روی نه رقم
كلزا.....
.....
54.....

جدول 3-16- تجزیه‌ی واریانس داده‌های مربوط به تعداد تخم-
های گذاشته شده به ازای هر ماده‌ی شب‌پره‌ی پشت‌الماسی
روی نه رقم کلزا.....

54.....

جدول 3-17- مقایسه‌ی میانگین طول دوره‌ی پیش از تخم-
گذاری، تخم‌گذاری و پس از تخم‌گذاری (روز \pm SE)، تعداد
تخم گذاشته شده به ازای هر ماده، درصد بقا و نسبت جنسی
شب‌پره‌ی پشت‌الماسی روی نه رقم کلزا.....

.....

56.....

جدول 3-18- پارامترهای رشد جمعیت شب‌پره‌ی پشت‌الماسی
روی نه رقم کلزای مورد مطالعه.....62

فصل اول

مقدمه و مروري بر تحقيقات گذشته

1- مقدمه و مروري بر تحقيقات گذشته
1-1- مقدمه

کشت دانه‌های روغنی از دیرباز بخش مهمی از کشاورزی کشورهای مختلف از جمله کشورهای بزرگ آسیایی مثل چین و هندوستان را به خود اختصاص داده است. دانه‌های روغنی پس از غلات دومین منبع غذایی مردم جهان را تشکیل می‌دهند. همگام با رشد جمعیت و بهبود سطح زندگی به خصوص در کشورهای در حال توسعه، تقاضا برای روغن‌ها و نیز پروتئین‌های گیاهی، که از محصولات فرعی دانه‌های روغنی می‌باشد، افزایش یافته است. بنابراین کشت دانه‌های روغنی یکی از مهم‌ترین مسایل مورد بحث در کشاورزی و صنعت کشورها به شمار می‌رود (فرزین و همکاران، 1385).

کلزا¹ با نام علمی *Brassica napus* L. دارای رقم‌های بهاره و پاییزه با عدد کروموزومی 38 بوده و مهم‌ترین گونه‌ی زراعی جنس *Brassica* محسوب می‌شود (شیرانی‌راد و دهشیری، 1381). کلزا از تلاقی شلغم² (*B. rape* L.) و کلم (*B. oleracea* L.) به وجود آمده است. مبدأ اولیه‌ی کلزا به درستی معلوم نیست ولی براساس شواهد موجود، خاستگاه این گیاه نواحی اطراف دریای مدیترانه می‌باشد و در اوایل قرن 18 به آسیا وارد شده است (عزیزی و همکاران، 1378). کلزا سومین و مهم‌ترین گیاه روغنی بعد از سویا و نخل روغنی در جهان می‌باشد. به طوری که حدود 17/4 درصد کل تولید روغن نباتی جهان را به خود اختصاص داده است (پیروزبخت، 1375). دانه‌ی کلزا 40 تا 45 درصد روغن دارد. کشور ما از نظر تولید روغن خوراکی در سطح مطلوبی قرار ندارد و حدود 80 درصد روغن مورد نیاز خود را از خارج وارد می‌کند (احمدی و جاویدفر، 1377). کشورهای کانادا، چین، اتحادیه‌ی اروپا و هند از مهم‌ترین کشورهای تولیدکننده‌ی کلزا هستند. از دهه‌ی 1990 تقریباً 40 درصد تولید روغن کلزا در کانادا و کشورهای اروپایی صورت می‌گیرد (عزیزی و همکاران، 1378). در کشور ایران طی سال‌های اخیر به دلیل توجه بیشتر به توسعه و ترویج کلزا، سطح زیر کشت آن افزایش قابل ملاحظه‌ای یافته است. افزایش اخیر در کشت و کار کلزا

1- canola

2- turnip

عمدتاً به منظور تولید روغن خوراکی بوده است. روغن دانه‌ی ارقام خوراکی کلزا دارای کیفیت بسیار مطلوب می‌باشد و پس از استحصال روغن، کنجاله‌ی باقیمانده سرشار از پروتئین بوده و برای تغذیه‌ی دام بسیار مناسب است (شیرانی‌راد و دهشیری، 1381). در ایران بیشترین سطح زیر کشت کلزا به‌ترتیب به استان‌های مازندران، گلستان، همدان، فارس، مرکزی، اردبیل و کرمانشاه تعلق دارد. طی سال‌های 1386 و 1387 سطح زیر کشت کلزا در کشور 134910 هکتار (آبی 84982 و دیم 42928)، میزان تولید دانه‌ی آن 258995/36 تن (آبی 168100/81 و دیم 90894/55) و میزان عملکرد آن 3798/59 کیلوگرم در هر هکتار (آبی 1975/08 و دیم 1820/51) بود. در استان اردبیل نیز سطح زیر کشت، تولید دانه و عملکرد کلزا به‌صورت کشت آبی به‌ترتیب 4832 هکتار، 11693/7 تن و 2420/05 کیلوگرم در هر هکتار تخمین زده شد. کشت دیم این محصول در اردبیل بسیار ناچیز است (بانک اطلاعات زراعت، 1387). ویژگی‌های خاص گیاه کلزا و سازگاری آن با شرایط مختلف آب و هوایی باعث شده است تا این گیاه به عنوان نقطه‌ی امیدی جهت تأمین روغن مورد نیاز کشور به شمار آید. کلزا به علت دارا بودن صفات مثبت زراعی نظیر مقاومت به سرما، کم‌آبی، تحمل شوری، ارزش تناوبی بالا، دارا بودن ژنوتیپ‌های بهاره و پاییزه، هزینه‌ی کمتر تولید و عملکرد بیشتر روغن در واحد سطح نسبت به دیگر دانه‌های روغنی مورد کشت در کشور برتری دارد و اکثر استان‌های کشور برای کاشت آن مناسب می‌باشند. عملکرد ژنوتیپ‌های پاییزه به علت طولانی بودن دوره‌ی رشد نسبت به ژنوتیپ‌های بهاره بیشتر است. بنابراین تلاش بر این است که اغلب از ژنوتیپ‌های پاییزه در زراعت کلزا استفاده شود (آلیاری و همکاران، 1379).

فون حشرات کلزا از سال 1379 به مدت سه سال در نقاط مختلف کشور مورد بررسی و تحقیق قرار گرفت. بر اساس نتایج حاصل، 26 گونه حشره‌ی زیان‌آور کلزا متعلق به 13 خانواده و 6 راسته همراه با 13 گونه حشره‌ی مفید به

عنوان دشمن طبیعی در طی مراحل مختلف رویشی این گیاه شناسایی شده‌اند. شته‌ی مومی کلم *Brevicoryne brassicae* (L.)، شته‌ی سبز هلو *Myzus persicae* (Sulzer)، شبپره‌ی پشت الماسی¹ *Plutella xylostella* (L.)، پروانه‌ی سفیده‌ی کلم *Pieris brassicae* (L.)، سن‌های *Lygus* spp.، زنبور برگ‌خوار *Athalia rosae* (L.)، سوسک‌های کک‌مانند *Phyllotreta* spp.، سوسک گرده‌خوار (غنچه‌خوار) *Meligethes aeneus* F.، سوسک گرده‌خوار بور *Epicomethis hirta* Poda، سوسک گرده‌خوار سیاه *Oxythyrea cinctella* Sch، سوسک منداب *Entomoscelis americanas* Brown و مینوز برگ کلم *Phytomyza rufipes* Meig از مهم‌ترین حشرات زیان‌آور کلزا محسوب می‌شوند (کیهانیان و همکاران، 1384).

شبپره‌ی پشت الماسی *P. xylostella* یکی از آفات جدی چلیپاییان در سراسر جهان است (تالکار و شلتون²، 1993). این شبپره در سال 1317 توسط افشار به عنوان یکی از آفات مهم کلم در ایران گزارش شد (به نقل از بهداد، 1376). در سال‌های اخیر خسارت آن به شدت افزایش یافته و به عنوان یکی از عوامل محدودکننده‌ی تولید محصولات تیره‌ی چلیپاییان از جمله کلزا محسوب می‌گردد (عزیزی و همکاران، 1378). کاربرد حشره‌کش‌های سنتتیک روی شبپره‌ی پشت الماسی اثر کوتاه مدت در کنترل این آفت دارند و موجب بروز مقاومت این آفت به اکثر حشره‌کش‌ها می‌شود. از سوی دیگر کاربرد گیاهان مقاوم، گیاهان تله و دشمنان طبیعی می‌تواند در موفقیت مدیریت تلفیقی شبپره‌ی پشت الماسی روی گیاهان میزبان موثر باشد. مقاومت گیاه میزبان بخش مهمی از برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات را تشکیل می‌دهد. همچنین شناخت کافی از عوامل ریخت‌شناسی و بیوشیمیایی دخیل در تعامل گیاه - شبپره‌ی پشت الماسی می‌تواند در تولید گیاهان مقاوم به این حشره مفید باشد (سرفراز و همکاران³، 2006a). در اکثر موارد رقم‌های مقاوم به حشرات، کارایی عوامل بیوکنترل آفات را تشدید می‌کنند. رقم‌های زراعی مقاوم به حشرات با کاهش

1- diamondback moth

2- Talekar and Shelton

3- Sarfraz et al.

دادن توانايي جسمي و وضعيت فيزيولوژيكي حشره ي آفت باعث افزايش كارايي ميزبان يابي دشمنان طبيعي ميشوند. شناسايي و كشت گياهان مقاوم به طور فزاينده اي در سيستم هاي جديد مديريت آفات افزايش يافته است. چرا كه، استفاده از گياهان مقاوم از لحاظ اكولوژيكي روش سالمی ميشود. در واقع مقداري از هزينه هاي كنترل حشرات با كشت بذر يا رقم مقاوم صرفه جويي ميشود. البته اگر استفاده از ارقام مقاوم توأم با روش كنترل شيميايي باشد، هزينه هاي كنترل شيميايي و مشكلات مربوط به باقي ماندن حشره كشها در محيط زيست نيز کاهش ميبابد (نوري قنبلاني و همكاران، 1374). در بسياري از موارد، استفاده از ارقام مقاوم با کاربرد حشره كشها سازگار است (اولمر¹، 2002).

بنابراين، هدف اين تحقيق مقايسه ي تراكم جمعيت شبپره ي پشت الماسي روي 19 رقم از رقم هاي متداول كلزا تحت شرايط مزرعه اي و بررسي پارامترهاي زيستي اين آفت روي ارقام مختلف در شرايط گلخانه اي به منظور شناسايي ارقام مقاوم براي استفاده در برنامه هاي مديريت تلفيقي شبپره ي پشت الماسي ميشود.

2-1- جاگاه شبپره ي پشت الماسي در رده بندي جانوري

بورر و همكاران² (1992)، جاگاه شبپره ي پشت الماسي را در رده بندي حشرات به ترتيب زير گزارش کرده اند:

Kingdom: Animalia

Phylum: Arthropoda

Class: Hexapoda

Sub class: Pterygota

Order: Lepidoptera

Sub order: Ditrysia

Super family: Yponomeutoidea

Family: Plutellidae

Genus: *Plutella*

Species: *P. xylostella*

Scientific name: *Plutella xylostella* L.

1- Ulmer

2- Borror *et al.*

3-1- ریخت شناسی

رنگ بدن شبپره‌ی پشت الماسی، خاکستری تیره و عرض آن با بال‌های باز 11 تا 17 میلی‌متر می‌باشد. بال‌های جلویی باریک کشیده و لبه‌ی خارجی آنها گرد و ریشک‌های بلند دارد. بال‌های عقبی به رنگ خاکستری تیره، باریک و در حاشیه‌ی خود مجهز به ریشک‌های متراکم می‌باشد. رنگ بال‌های جلویی قهوه‌ای متمایل به زرد بوده و دارای نقطه‌ها یا لکه‌های سیاه می‌باشد. در حاشیه‌ی عقبی بال‌های جلویی نوار سفید رنگ موجداری قرار دارد که درموقع جمع شدن بال‌ها و هنگامی‌که دو لبه‌ی سفید کنار هم قرار می‌گیرند، نقش لوزی به وجود می‌آید و به همین دلیل آن را شبپره‌ی پشت الماسی می‌نامند. تخم‌ها بیضی شکل و پهن به رنگ زرد مایل به سبز و اندازه‌ی آنها $0/5 \times 0/25$ میلی‌متر است. لاروهای سن یک حدود 2 میلی‌متر طول دارند و پس از تکمیل نشوونما، به طول 8 تا 12 میلی‌متر می‌رسند. رنگ لاروها سبز بوده و منقوش به لکه‌های کوچک سیاهی است که ظاهری خاکستری رنگ به آنها می‌دهد. روی سر و بدن لارو موهای ریز و پراکنده‌ای وجود دارد. در لاروهای جوان یک نوار سبز تیره‌تر در امتداد پشتی بدن و دو نوار کم‌رنگ‌تر در طرفین بدن وجود دارد. شفیره ظریف، به طول 10 تا 12 میلی‌متر و به رنگ زرد روشن متمایل به قهوه‌ای بوده و در داخل پیله‌ی نازکی قرار گرفته و به پشت برگ چسبیده است (بهداد، 1376؛ خانجانی، 1384).

3-1- زیست‌شناسی

حشرات کامل شبپره‌ی پشت الماسی شب فعال هستند و روزها در زیر برگ‌ها مخفی می‌شوند. این حشره پروازهای کوتاه و سریعی انجام می‌دهد. جفتگیری در اولین شب پس از ظهور حشرات کامل اتفاق می‌افتد. شبپره‌های ماده خیلی زود بعد از جفتگیری شروع به تخم‌گذاری می‌کنند. بیشتر تخم‌ها قبل از نیمه‌ی شب گذاشته می‌شود. شبپره‌ی پشت الماسی تخم‌های خود را در دسته‌های 2 تا 8 تایی در سطح زیرین برگ‌ها و درکنار رگبرگ‌های گیاهان میزبان قرار می‌دهد. این حشره

تخم‌گذاری در فرورفتگی‌های برگ‌ها را نسبت به سطح صاف برگ‌ها ترجیح می‌دهد. دوره‌ی تخم‌گذاری حدود چهار روز طول می‌کشد. تعداد تخم گذاشته شده به ازای هر حشره‌ی ماده 11 تا 200 تخم گزارش شده است (تالکار و شلتون، 1993؛ بهداد، 1376؛ خانجانی، 1384). تخم‌ها در شرایط مساعد ظرف مدت سه تا چهار روز تفریخ می‌شوند. لاروهای سن یک پس از خروج از تخم، ابتدا در سطح برگ‌ها سرگردان بوده، سپس بافت برگ را سوراخ کرده و به صورت مینوز شروع به تغذیه از بافت پارانشیم اسفنجی می‌کنند. لارو سن اول پس از 2 تا 3 روز به تغذیه از سطح خارجی برگ می‌پردازد. لاروها به‌طور معمول 7 تا 10 روز تغذیه می‌کنند. این آفت دارای چهار سن لاروی است. با افزایش سن لاروی و تغذیه‌ی آن‌ها از برگ سوراخ‌هایی به قطرهای مختلف در برگ خسارت دیده به وجود می‌آید. لاروها فضولات زیادی از خود به جای می‌گذارند که سبب آلودگی و کثیف شدن بوته‌ها می‌شود. لاروها بیشتر در سطح زیرین برگ فعالیت داشته و در تراکم بالا قادرند تمام بوته را از بین ببرند. این لاروها به‌طور معمول با احساس کمترین مزاحمت خود را جمع کرده و به وسیله‌ی تار ابریشمی از برگ آویزان می‌شوند (بهداد، 1376؛ خانجانی، 1383). لارو سن چهارم این آفت نسبت به سایر سنین لاروی تغذیه‌ی بیشتری دارد (چلیلیاه و شرینیوازان¹، 1986). لارو سن چهارم پس از پایان تغذیه یک پیله‌ی توری در سطح برگ در محل تغذیه می‌سازد و وارد مرحله‌ی پیش شفیرگی می‌شود. طول دوره‌ی شفیرگی این آفت از 4 تا 15 روز بسته به دما متفاوت است. حشرات کامل از قطره‌های آب یا شب‌نم تغذیه می‌کنند و زندگی کوتاهی دارند (تالکار و شلتون، 1993). طول عمر حشره‌ی کامل 3 تا 11 روز می‌باشد (چلیلیاه و شرینیوازان، 1986).

در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری که چلیپاییان در سراسر سال وجود دارند، تمام مراحل زندگی شب‌پره‌ی پشت الماسی در هر زمانی از سال مشاهده می‌شود. زمستان‌گذرانی

1- Chelliah and Srinivasan

2- Wang *et al.*

3- Uematsu

این آفت هنوز مشخص نشده است؛ ولی برخی از دانشمندان زمستان‌گذرانی آن را در مناطق معتدل به‌صورت شفیره یا حشره‌ی کامل گزارش کرده‌اند (تالکار و شلتون، 1993).

وانگ و همکاران¹ (2005) تاثیر دفعات جفت‌گیری حشرات نر و ماده‌ی شبپره‌ی پشت الماسی را روی باروری و طول عمر بررسی کردند و گزارش کردند که اکثر ماده‌ها (80/1 درصد) فقط یکبار در طول زندگی‌شان جفت‌گیری می‌کنند و نسبت کمی از آنها (9/19 درصد) دوبار جفت‌گیری انجام می‌دهند. طبق نتایج آن‌ها، اختلاف معنی‌داری در باروری و طول عمر ماده‌های یکبار جفت‌گیری کرده و ماده‌های دوبار جفت‌گیری کرده، وجود نداشت.

وزن بدن حشرات کامل نیز در جفت‌گیری موفق شبپره‌ی پشت الماسی موثر می‌باشد (یوماتسو²، 1992). همچنین اندازه و وزن بدن حشره‌ی کامل با طول عمر و توانایی پرواز نیز در ارتباط است. شبپره‌های بزرگتر طول عمر و توانایی پرواز بیشتری دارند و برای مهاجرت در فواصل طولانی سازگارتر هستند (شیرای³، 1995).

5-1- تاثیر عوامل محیطی بر پارامترهای رشد جمعیت و ریخت‌شناسی شبپره‌ی پشت الماسی

نشوونما و تعداد نسل شبپره‌ی پشت الماسی به شدت تحت تاثیر تغییرات آب و هوا قرار دارد؛ به طوری که در شرایط معتدل و استوایی به‌ترتیب در حدود 4 و 20 نسل در سال تولید می‌کند (دوسدال و همکاران⁴، 2006).

دما مهم‌ترین عامل تاثیرگذار در زیست‌شناسی و نشوونمای این آفت می‌باشد. طول دوره‌ی نشوونما از تخم تا حشره‌ی کامل این آفت در مناطق با شرایط آب و هوایی گرم‌تر سریع‌تر است (لیو و همکاران⁵، 2002). همچنین کل دوره‌ی نشوونمای لاروی و پیش‌شغیرگی در فصل‌های گرم و بارانی، 10 روز و در فصل سرد، 12 تا 15 روز تخمین زده شده است. بنابراین، اقلیم‌های متفاوت منجر به اختلافات معنی‌داری

در دوره‌ی زندگی این آفت می‌شوند (چللیاه و شرینیوازان، 1986).

واکیزاکا و همکاران¹ (1992) جدول زندگی شبپره‌ی پشت الماسی را در مزارع کلم بروکلی² در اوکایامای ژاپن بررسی کردند و گزارش کردند که بارندگی و دما در بقا و تولیدمثل شبپره‌ی پشت الماسی تاثیر می‌گذارند؛ طبق گزارش آن‌ها، دماهای بالاتر از 30 درجه‌ی سانتی‌گراد نشوونمای این آفت را به تاخیر انداخته و بقای مراحل نابالغ و باروری ماده‌ها را کاهش می‌دهد. شستشوی تخم‌ها و لاروها در اثر بارندگی و غرق شدن لاروهای جوان نیز از عوامل مهم مرگومیر این آفت می‌باشد. آن‌ها همچنین گزارش کردند که رطوبت نسبی بالا، بقای لاروی را تحت تاثیر قرار می‌دهد؛ زمانی که لاروها تحت شرایط رطوبت نسبی بالا (100 درصد) پرورش یافتند، نرخ مرگومیر 70 درصد و در شرایط رطوبتی کمتر از 90 درصد، نرخ مرگومیر 30 درصد بود.

تالکار و شلتون (1993) گزارش کردند که فقدان روشنایی نرمال در روز، تخم‌گذاری این شبپره را تحریک می‌کند و فقدان روشنایی به‌طور کامل بازدارنده‌ی تخم‌گذاری این آفت نیست.

گلیزاده و همکاران (2007) گزارش کردند که آستانه‌ی دمایی شبپره‌ی پشت الماسی روی دو گیاه میزبان کلم‌گل³ و کلم‌پیچ⁴ به‌ترتیب 7/06 و 7/84 درجه‌ی سانتی‌گراد و ثابت دمایی آن 263/74 و 261/58 روز-درجه می‌باشد.

دما در طول مرحله‌ی نشوونمای لاروی، عامل مهم و موثر در طول بال‌جلویی شبپره‌ی پشت الماسی است. در مناطق با دماهای مختلف، تغییرات فصلی مشخصی در اندازه‌ی بدن شب-پره‌ی پشت الماسی و طول بال‌جلویی آن مشاهده می‌شود (یامادا و یومیا⁵، 1972؛ شیرای، 1991 و 1995).

6-1- دامنه‌ی انتشار

1- Shirai

1- cauliflower

2- Dossdall *et al.*

2- cabbage

3- Liu *et al.*

3- Yamada and Umeya

4- Wakisaka *et al.*

4- Couty *et al.*

5- broccoli

5- Thorsteinson

خاستگاه شبپره‌ی پشت الماسی منطقه‌ی مدیترانه می‌باشد. چرا که این منطقه، خاستگاه مهم‌ترین گیاهان متعلق به تیره‌ی چلیپاییان می‌باشد. امروزه شبپره‌ی پشت الماسی پراکنش جهانی داشته و در هر جا که کلم‌کاری رایج باشد، این آفت نیز مشاهده می‌گردد (تالکار و شلتون، 1993). شب-پره‌ی پشت الماسی در تعداد زیادی از کشورهای با آب و هوای معتدل و گرمسیری از جمله چین، ژاپن، آمریکا، مکزیک، استرالیا، هند، روسیه، اندونزی، تایلند، ویتنام و همچنین بسیاری از کشورهای اروپایی مثل آلمان وجود دارد (کوتی و همکاران¹، 2006). در ایران این شبپره در سواحل دریای خزر، اطراف تهران، فارس و احتمالاً در سایر نقاط کشور نیز انتشار دارد (خانجانی، 1383).

7-1- دامنه‌ی میزبانی

میزبان‌های طبیعی این آفت به گونه‌های گیاهی متعلق به تیره‌ی چلیپاییان (که دارای روغن‌های خردل و گلوکوزیدهایشان می‌باشند) محدود می‌شود (تورستینسون²، 1953؛ گوپتا و تورستینسون³، b و 1960a؛ سرفراز و همکاران، 2006a).

این آفت چندخوار به خوبی روی ارقام کلم‌پیچ (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*)، کلم‌گل (*B. oleracea* L. var. *botrytis*)، بروکلی (*B. oleracea* L. var. *italica*)، تربچه⁴ (*Raphanus sativus* L.)، شلغم (*B. rapa* L. *pekinensis*)، کلم بروکسل⁵ (*B. oleracea* L. var. *gemmifera*)، کلم چینی⁶ (*B. rapa* L. cv. gr. *pekinensis*)، کلم قمری⁷ (*B. oleracea* L. var. *gongylodes*)، خردل هندی⁸ (*B. juncea* (L.) Czern) ، کلزا (*B. napus* L.)، کلم سبز⁹ (*B. oleracea* L. var. *acephala*) و همچنین روی برخی از گونه‌های چلیپاییان وحشی مثل *Raphanus raphanistrum* L.، *Rorripa* sp.، *Erucastrum arabicum* Fisch. (L.) و غیره تغذیه می‌کند (تالکار و شلتون، 1993؛ سوبرامانیان و لوه¹⁰، 2006). این آفت روی بیش از 40 گونه‌ی گیاهی از چلیپاییان زراعی و وحشی

6- Gupta and Thorsteinson

7- radish

8- brussels sprouts

9- Chinese cabbage

1- kohlarbi

2- Indin mustard

3- collard

4- Subramanian and Löhr

5- Badenes-Perez *et al.*

6- Pittendrigh and Pivnick

7- Hillyer and Thorsteinson

تغذیه می‌نماید، اما به طور اتفاقی از روی گیاهان متعلق به دیگر تیره‌های گیاهی مثل Fabaceae، Capparadaceae، Malvaceae و Chenopodiaceae، Amaranthaceae (سوبرامانیان و لوه‌ر، 2006). زمانی که میزبان‌های مطلوب شبپره‌ی پشت الماسی در دسترس نباشند، تغییر میزبان یک راه‌کار برای زنده‌مانی جمعیت این آفت می‌باشد (سرفراز و همکاران، 2006b).

8-1- تخصص‌گرایی

حشرات کامل شب‌پره‌ی پشت الماسی تلفیقی از ویژگی‌های بیوشیمیایی و ریختشناسی گیاهان را برای میزبان‌یابی، فعالیت‌های تولیدمثلی و تغذیه‌ای استفاده می‌کنند (سرفراز و همکاران، 2006a). این حشره به گیاهان میزبان توسط محرک‌های شیمیایی (چشایی/ بویایی) و یا فیزیکی (بینایی) جلب می‌شود (بادنس-پرز و همکاران¹، 2004). علایم دریافت شده از گیاه میزبان، محرک شروع فعالیت‌های تولیدمثلی شبپره‌ی پشت الماسی می‌باشد. حضور گیاهان میزبان، رفتار فراخوانی ماده‌ها را تسریع می‌کند. فراخوانی در شب سریع‌تر صورت می‌گیرد (پیتندرای و پیونیک²، 1993). علایم دریافتی از میزبان، بالغ شدن تخم را تسریع می‌کند و زمان بین ظهور حشره‌ی کامل و آغاز تخم‌گذاری را کاهش می‌دهد؛ در صورتیکه حضور گیاهان غیرمیزبان مثل گندم، باقلا و نخود تخم‌گذاری این شبپره را تحریک نمی‌کند (هیلیر و تورستینسون³، 1969).

مواد غذایی همچون قندها، اسیدهای آمینه و دیگر متابولیت‌های اولیه، که تقریباً در همه‌ی گیاهان وجود دارند، محرک تغذیه برای اکثر حشرات می‌باشند. در مقابل حشرات گیاهخوار اختصاصی مثل شبپره‌ی پشت الماسی علاوه بر متابولیت‌های اولیه به متابولیت خاص ثانویه نیز جهت تغذیه نیاز دارند. گیاهان میزبان این آفت توسط محرک‌ها و بازدارنده‌های تغذیه و همچنین عوامل سمی محدود می‌شوند. انتخاب گیاه میزبان توسط لاروهای شبپره‌ی پشت الماسی توسط حشره‌ی مادر انجام می‌شود. به این صورت که

اگر حشره‌ی ماده تخم‌هایش را روی گیاهان غیرمیزبان قرار دهد، لاروها پس از تفریخ ممکن است از آن تغذیه نمایند، ولی اگر گیاه نامطلوب باشد لاروها از آن تغذیه نکرده و خواهند مرد (سرفراز و همکاران، 2006a).

9-1- اهمیت اقتصادی

شبپره‌ی پشت الماسی، آفت جدی چلیپاییان در سراسر جهان است. تنوع و فراوانی گیاهان میزبان این شبپره، فعالیت کمتر دشمنان طبیعی در اوایل فصل رشدی، پتانسیل بالای تولیدمثل و سازگاری ژنتیکی این آفت موجب شده است که این شبپره نسبت به اکثر حشره‌کش‌ها مقاومت پیدا کند. طغیان شبپره‌ی پشت الماسی در نتیجه‌ی بروز مقاومت به حشره‌کش‌های سنتتیک بخصوص حشره‌کش‌های پائیریتروئیدی و همچنین از بین رفتن دشمنان طبیعی آن بویژه *Diadegma semiclausum* (Hellen) و *Cotesia vestalis* (Kurdjumov) در اثر مصرف حشره‌کش‌های با طیف اثر وسیع می‌باشد. به طوری که هزینه‌های کنترل این آفت، سالیانه بیش از یک میلیارد دلار تخمین زده می‌شود (تالکار و شلتون، 1993؛ موهان و گوجار¹، 2003؛ ریدلند و اندرسبی²، 2006؛ سرفراز و همکاران، 2006a).

خسارت سالانه‌ی این آفت روی گیاهان مختلف متعلق به تیره‌ی چلیپاییان در نقاط مختلف جهان متفاوت است. در تگزاس خسارت شبپره‌ی پشت الماسی 40 تا 70 میلیون دلار روی کلم‌پیچ و 0/4 میلیون دلار روی کلم بروکلی گزارش شده است (سوبرامانیان و لوهر، 2006). همچنین گزارش شده است که طغیان این آفت در جنوب شرقی آسیا بیش از 90 درصد خسارت سبب شده است (ورکرک و رایت³، 1996). این آفت موجب 52 درصد خسارت روی کلم در هند (کریشنامورتی⁴، 2004) و 80 تا 99 درصد خسارت روی کلم در چین می‌شود (ژائو و همکاران⁵، 1996).

10-1- روش‌های کنترل شبپره‌ی پشت الماسی

1-10-1- کنترل شیمیایی

1- Mohan and Gujar

2- Ridland and Endersby

کاربرد آفتکش‌ها رایج‌ترین روش کنترل شبپره‌ی پشت الماسی در سال‌های طغیان این آفت می‌باشد. نگرانی‌های زیست محیطی و خطر سلامت بشر در اثر استفاده از آفتکش‌ها و نیز بروز مقاومت شبپره‌ی پشت الماسی به اکثر حشره‌کش‌های ثبت شده‌ی مرسوم، توسعه‌ی سایر راه‌کارهای کنترل این آفت را ضروری می‌سازد (تالکار و شلتون، 1993؛ اولمر، 2002). در تایلند، در سال 1965 موینفوس¹ شبپره پشت الماسی را به‌خوبی کنترل کرد؛ ولی در سال 1984 این حشره‌کش تاثیر ضعیفی در کنترل این آفت داشت. در آمریکا در سال 1976 کاربرد پرمترین² در کنترل این شبپره بسیار موفق بود؛ ولی دو سال بعد، توانایی این حشره‌کش در کنترل این آفت کاهش یافت. در سال 1982 تنظیم کننده‌های رشد حشرات مانند تریفلوموران³ این آفت را به‌خوبی کنترل کرد؛ ولی در سال 1984 تاثیر این حشره‌کش‌های زیستی در کنترل این آفت بسیار ضعیف شد. این تغییرات سریع در الگوی مصرف حشره‌کش‌ها حاکی از بروز مقاومت در شبپره‌ی پشت الماسی نسبت به حشره‌کش‌ها می‌باشد (راشتاپاکورنچای و واتاناتانگوم⁴، 1986). این آفت همچنین نسبت به دیگر حشره‌کش‌های سنتتیک کاربردی در مزرعه از جمله حشره‌کش‌های شبه‌نیکوتینی، آورمکتین و لاکتون‌های ماکروسیکلیک به طور معنی‌داری مقاوم شده است (سرفراز و همکاران، 2006a و b). اسپینوسد⁵، اندوکسی‌کارب⁶ و امامکتین بنزوات⁷ گروه‌های متفاوت از حشره‌کش‌ها با نحوه‌ی اثر متفاوت در دهه‌ی آخر قرن بیستم معرفی شدند. در حال حاضر این ترکیبات در برخی مناطق مثل هاوایی از مهم‌ترین حشره‌کش‌ها برای کنترل شبپره‌ی پشت الماسی می‌باشند (ژائو و همکاران، 2006a و b). آزمایشات زیادی نشان داده است که عصاره‌های بسیاری از گونه‌های گیاهی برای شبپره‌ی پشت الماسی سمی هستند. در بعضی از مناطق حشره‌کش‌های مبتنی بر Neem توانایی قابل

1- Verkerk and Wright
5- permethrin
8- spinosad

2- krishnamoorthy
6- triflumuron
9- indoxacarb

3- Zhao *et al.*
4- mevinphos
7- Rushtapakornchai and Vattanatangum
10- emamectin benzoate

توجهی در کنترل شبپره‌ی پشت الماسی نشان داده‌اند (ریدلند و اندرسبی، 2006). در ضمن، تاثیر کشندگی حشره-کشاها روی گیاهان میزبان مقاوم می‌تواند تا سه برابر افزایش یابد (سرفراز و همکاران، 2006a).

2-10-1- کاربرد فرومون‌های مصنوعی

فرومون‌های جنسی برای تعیین دینامیسم جمعیت شبپره‌ی پشت الماسی و نیز زمان دقیق سم‌پاشی علیه آفات کاربرد دارند. استفاده از فرومون در تله‌های فرومونی در مزرعه تعداد حشرات کامل را در نسل حاضر و نیز جمعیت حشره را در نسل بعد کاهش می‌دهد (شی و همکاران¹، 2006). در مزارع از فرومون‌های جنسی برای ایجاد اختلال در جفت‌گیری شبپره‌ی پشت الماسی نیز استفاده می‌شود. در جنوب تگزاس، تیمار مزارع کلم با فرومون جنسی جمعیت این آفت را کاهش داد (لیو و همکاران، 2006). در صورتی که شرودر و همکاران² (2000) در بررسی‌های انجام شده در مزارع تیمارنشده و تیمار شده با فرومون سنتتیک جنسی (Rope®) تفاوت معنی‌داری در تعداد ماده‌های بالغ شبپره‌ی پشت الماسی که به طور موفقیت آمیزی جفت‌گیری کرده بودند، مشاهده نکردند.

3-10-1- کاربرد ارقام مقاوم

بنا به تعریف اسمیت (1995) مقاومت گیاهان به حشرات عبارت است از کیفیت‌های وراثتی گیاه که موجب می‌شود تا گیاهی از یک رقم یا گونه در مقایسه با گیاه حساس که فاقد این کیفیت‌های ارثی می‌باشد از حمله‌ی حشره‌ی آفت خسارت کمتری ببیند. مقاومت گیاهان به حشرات همیشه جنبه‌ی نسبی دارد. درجه‌ی مقاومت بر اساس مقایسه با گیاهان حساس، که تحت شرایط آزمایشی مشابه به شدت خسارت می‌بینند، تعیین می‌شود (نوری‌قنبلانی و همکاران، 1374). بنا به عقیده‌ی پینتر³ (1951) مقاومت گیاهان نسبت به حشرات می‌تواند به صورت عدم رجحان (آنتی‌زنوز)⁴، آنتی‌بیوز⁵ و تحمل⁶ ظاهر شود. گیاه دارای مکانیسم آنتی‌زنوز جلب-

1- Shi *et al.*
5- Antibiosis

2- Schroeder *et al.*
6- Tolerance

3- Painter

4- Antixenosis

کنندگی کمتری نسبت به حشره‌ی آفت نشان می‌دهد و حشره‌ی آفت از انتخاب آن به عنوان گیاه میزبان برای تغذیه و تخم‌ریزی منصرف شده و گیاه میزبان دیگری را انتخاب می‌کند. آنتی‌بیوز مکانیسمی است که بر روی ویژگی‌های چرخه‌ی زندگی حشره‌ی آفت تاثیر نامطلوب می‌گذارد. اثرات نامطلوب آنتی‌بیوز روی حشرات به‌صورت مرگ لاروهای جوان و نیز کاهش وزن و جثه‌ی حشره، طولانی‌تر شدن دوره‌های نشوونمای مراحل لاروی و کاهش باروری افراد بالغ ظاهر می‌شود. عوامل متعدد ریخت‌شناسی و بیوشیمیایی گیاه در بروز مکانیسم آنتی‌بیوز و آنتی‌زنوز موثر هستند. تحمل با ویژگی‌های ذاتی گیاه مرتبط می‌باشد که گیاه را قادر می‌سازد با رشد بیشتر خسارت ناشی از آفت را جبران کند (نوری قنبلانی و همکاران، 1374). کلزا زمانی که توسط شبپره‌ی پشت الماسی آلوده می‌شود، سیستم ریشه‌ای را افزایش می‌دهد. در نتیجه گیاهان آلوده به این آفت، بافت‌های از دست رفته در اثر گیاه‌خواری را با جذب بیشتر مواد مغذی از خاک جایگزین می‌کنند (سرفراز و همکاران، 2006b).

سرفراز و همکاران (2007) گزارش کردند که رقم‌های Conquest و Q2 کلزا، خردل حبشی¹ (*B. carinata* L.)، شلغم و خردل سفید² (*Sinapis alba* L.) آلوده به شبپره‌ی پشت الماسی به ترتیب 1/6، 1/8، 1/8، 3/9 و 5/5 برابر سیستم ریشه‌ای سنگین‌تری نسبت به گیاهان غیرآلوده به این آفت ایجاد کردند. آن‌ها نتیجه‌گیری کردند این گیاهان تحمل نسبتاً خوبی نسبت به آلودگی شبپره‌ی پشت الماسی دارند.

1-10-3-1- اساس ریخت‌شناسی مقاومت

ویژگی‌های متعدد ریخت‌شناسی گیاهان در دفاع آن‌ها علیه گیاهخواران موثر می‌باشد که به‌ترتیب به آن‌ها اشاره می‌شود.

1-Ethiopian mustard

2- white mustard

1-1-3-10-1- رنگ و موقعیت برگ روی گیاه

رنگ برگ یکی از مهم‌ترین ویژگی‌ها در انتخاب گیاه میزبان توسط شبپره‌ی پشت الماسی می‌باشد. حشرات کامل شب-پره‌ی پشت الماسی روی رقم‌های دارای لایه مومی نازک که دارای برگ‌های سبزتر و براق‌تر می‌باشند در مقایسه با رقم‌های دارای برگ‌های روشن‌تر بیشتر جلب شده و تخم‌های بیشتری می‌گذارند (سرفراز و همکاران، 2006a)

تالکار و همکاران¹ (1994) نشان دادند که تعداد تخم‌های گذاشته شده توسط شبپره‌ی پشت الماسی با موقعیت برگ در کلم چینی ارتباط داشته و ماده‌ها 6 تا 8 برابر روی برگ-های خارجی گیاه در مقایسه با برگ‌های داخلی گیاه بیشتر تخم گذاشتند.

کوبوری و همکاران² (2001) گزارش کردند که سختی برگ و موقعیت آن (حالت عمودی) در رقم Shinsei کلم پیچ موجب مقاومت به شبپره‌ی پشت الماسی می‌شود. طبق گزارش آن‌ها، لاروهای سن اول این آفت بر روی رقم Shinsei در مقایسه با رقم Kinkei 201 زمان طولانی‌تری را به حالت مینوز می‌گذرانند. همچنین به علت عمودی بودن برگ‌ها در رقم Shinsei کلم پیچ، تعداد بیشتری از لاروهای سن دوم در اثر بارندگی مصنوعی از بین رفتند.

2-1-3-10-1- کرک

کرک‌های موجود در سطح گیاهان روی تخم‌گذاری، حرکت و جابجایی، گیاه‌خواری و دوره‌ی نشوونمای شبپره‌ی پشت الماسی تاثیر دارند. بین تعداد تخم‌های گذاشته شده توسط این شبپره با تراکم تریکوم‌های موجود در گیاه میزبان همبستگی مثبت وجود دارد؛ به عبارت دیگر ارقام با برگ-های بدون کرک نسبت به تخم‌گذاری شبپره‌ی پشت الماسی مقاوم‌ترند (تالکار و همکاران، 1994). سرفراز و همکاران (2007) در بررسی ترجیح تخم‌گذاری شبپره‌ی پشت الماسی روی برخی از گونه‌های چلیپاییان، بین تخم‌گذاری این آفت و تراکم تریکوم‌ها، همبستگی غیرمعنی‌داری را گزارش کردند.

1- Talekar et al.

2- Kobori et al.

3-1-10-1-3 موم‌های اپی کوتیکول

رقم PI234599 کلم‌گل، دارای برگ‌های سبز تیره با لایه‌ی مومی نازک می‌باشد که به مجموعه‌ی آفات پروانه‌ای در مزرعه از جمله *Trichoplusia ni* (Hubner) و *Artogeia rapa* (L.) مقاوم است. موم‌های موجود در برگ این رقم موجب عدم پذیرش و استقرار لاروهای نئونات شب‌پره‌ی پشت الماسی می‌شود (دیکسون و همکاران¹، 1986؛ ایگنبرود و همکاران²، 1986؛ استونر³، 1992؛ ایگنبرود و شلتون⁴، 1992a؛ ریدلند و اندرسبی، 2006). البته رقم‌های دارای لایه‌ی مومی نازک نسبت به سوسک کک مانند *Phyllotreta cruciferae* Goeze حساس‌تر می‌باشند. بنابراین، در مدیریت هر آفت در هر منطقه‌ای باید از رقم‌های با لایه‌ی مومی مختلف استفاده شود (دیکسون و همکاران، 1986).

جاستوس و همکاران⁵ (2000) گزارش کردند که تحت شرایط مزرعه‌ای ماده‌های شب‌پره‌ی پشت الماسی به طور معنی‌داری روی رقم‌های کلزای دارای لایه‌ی مومی به تحلیل رفته در مقایسه با رقم‌های کلزای دارای لایه‌ی مومی طبیعی بیشتر تخم‌گذاری می‌کنند. حشرات کامل شب‌پره‌ی پشت الماسی به روی رقم‌های دارای لایه مومی نازک‌تر، بیشتر جلب شده و روی آن‌ها بیشتر تخم‌گذاری می‌کنند؛ در صورتی که گیاه‌خواری، درصد زنده‌مانی لاروی و وزن شفیرگی این آفت روی این رقم‌ها کمتر است (بادنس-پرز و همکاران، 2004؛ سرفراز و همکاران، 2006a؛ ایگنبرود و همکاران⁶، 1991؛ اولمر و همکاران⁷، 2002).

لاروهای نئونات شب‌پره‌ی پشت الماسی زمان بیشتری را برای راه رفتن و زمان کمتری را برای جویدن روی رقم‌های دارای لایه‌ی مومی نازک‌تر نسبت به رقم‌های دارای لایه‌ی مومی طبیعی، سپری می‌کنند. این رفتار نشانه کاهش پذیرش این رقم‌ها توسط لاروهای نئونات می‌باشد (ایگنبرود و

1- Dickson *et al.*

2- Eckenrode *et al.*

3- Stoner

4- Eigenbrode and Shelton

5- Justus *et al.*

6- Eigenbrode *et al.*

7- Ulmer *et al.*

8- s-ethylidipropylthiocarbamate

همکاران، 1992). همچنین گزارش شده است که کاربرد s-اتیل دی پروپیل تیوکاربامات¹ استخراج شده از کلم-های با لایه‌ی مومی نازک روی کلم‌های دارای لایه‌ی مومی طبیعی سبب مقاومت به لاروهای نئونات شب-پره‌ی پشت الماسی گردید (ایگنبرود و شلتون، 1992b).

اسپنسر و همکاران² (2002) گزارش کردند که برخی موم‌های موجود در سطح گیاهان میزبان در واکنش با سینینگرین³، تخم‌گذاری شب‌پره‌ی پشت الماسی را افزایش می‌دهند. در حقیقت آلکان‌های موجود در موم سبب می‌شود که این آفت زمان بیشتری را در معرض سینینگرین قرار گیرد.

ون لون و همکاران⁴ (2002) نشان دادند برخی فلاونوئیدهای⁵ موجود در موم‌های اپی‌کوتیکول می‌توانند در واکنش با گلوکوزینولات‌ها⁶ (ترکیبات ثانویه‌ی دارای گوگرد و نیتروژن)، باعث افزایش محرک‌های تغذیه‌ای این آفت شوند؛ چرا که لاروهای شب‌پره‌ی پشت الماسی دیسک-های برگ‌ی نخود فرنگی⁷ (*Pisum sativum* L.) تیمار شده با ترکیبی از فلاونوئیدها و سینینگرین را به طور معنی‌داری بیشتر از دیسک برگ‌هایی که تنها با سینینگرین تیمار شده بودند، ترجیح دادند.

2-3-10-1- اساس بیوشیمیایی مقاومت

برخی از عوامل بیوشیمیایی مقاومت همچون جلب‌کننده‌ها، متوقف‌کننده‌ها، بازدارنده‌ها، محرک‌ها و دورکننده‌ها ممکن است واکنش‌های رفتاری حشره را نسبت به گیاه میزبان تغییر دهند و برخی از این عوامل مانند مواد مغذی، بازدارنده‌های تغذیه و مواد سمی موجود در گیاه بر فیزیولوژی حشره تاثیر می‌گذارند (سرفراز و همکاران، 2006a).

1-2-3-10-1- گلوکوزینولات‌ها

1- Spencer *et al.*
5- glucosinolates
9- glucocheirolin

2- sinigrin
6- common pea
10- myrosinase

3- Van Loon *et al.*
7- glucobrassicin
11- isothiocyanates

4- flavonoids
8- sinalbin

برخی از گلوکوزینولات‌های موجود در چلیپاییان از جمله سینیگرین و گلوکوبراسیسن¹ محرک تخم‌گذاری و گلوکوزیدهای سینیگرین، سینالبین² و گلوکوکیرولین³ محرک تغذیه‌ی شبپره‌ی پشت الماسی می‌باشند (سرفراز و همکاران، a، 2006). در بافت‌های خسارت دیده‌ی گیاهی، هیدرولیز گلوکوزینولات‌ها توسط آنزیم میروزیناز⁴ تسریع شده و در نتیجه موجب تولید ایزوتیوسیانات‌ها⁵ می‌گردد که ممکن است برای شبپره سمی باشد. سولفاتاز⁶ در معده‌ی لاروهای شبپره‌ی پشت الماسی از تشکیل فراورده‌های سمی و هیدرولیز جلوگیری کرده و هم‌ه‌ی گروه‌های مهم گلوکوزینولات‌ها را دسولفات می‌کند و شبپره‌ی پشت الماسی را به گیاه‌خواری روی بسیاری از گیاهان تیره‌ی چلیپاییان که دارای ساختارهای متنوع گلوکوزینولات‌ها می‌باشند، قادر می‌سازد (رتزکا و همکاران⁷، 2002). آنزیم سولفاتاز در هیچ حشره‌ی دیگری هنوز یافت نشده است. بنابراین کنترل ترشح این آنزیم در معده‌ی شبپره می‌تواند در کنترل این آفت مهم باشد (هکل⁸، 2006).

2-2-3-10-1- مواد فرار ترشح شده از گیاهان میزبان

حشرات کامل شبپره‌ی پشت الماسی به بعضی از مواد فرار ترشح شده از گیاهان میزبان جلب می‌شوند (ردی و همکاران⁹، 2004). ردی و گوئررو¹⁰ (2000) سه ماده‌ی فرار (Z) - تری هگزنیل استات¹¹، (E) - دی هگزنیل¹² و (Z) - تری هگزنیل نوع اول¹³ را از عصاره‌های برگ کلم استخراج کردند. حشرات ماده‌ی جفتگیری کرده در مقایسه با نرها یا ماده‌های باکره نسبت به این مواد واکنش بیشتری نشان دادند. بنابراین، نتیجه گرفتند که این مواد محرک تخم‌گذاری حشرات ماده می‌باشد. همچنین مواد فرار تولید شده توسط گیاه میزبان از جمله ایبرین¹⁴ (3-methylsulfinylpropyl)

1- sulfatase 2-Ratzka *et al.* 3- Heckel 4- Reddy *et al.* 5- Reddy and Guerrero
6- (Z)-3-hexenyl acetate 7- (E)-2-hexenylal 8- (Z)-3-hexen-1-ol 9- iberin
10- Sulforaphane 11- Alan *et al.* 12- cardenolides 13- rutin 14- coumarin

isothiocyanate و سولفورافان¹ (4-methylsulfinyl-3-butenyl isothiocyanate) به عنوان مهم‌ترین ایزوتیوسیانات‌های محرک تخم‌گذاری شبپره‌ی پشت الماسی گزارش شده‌اند (الان و همکاران²، 2006).

3-2-3-1-10-3-2-1- ترکیبات دیگر

عصاره‌ی گیاه *Erysimum cheiranthoides* L. دارای کاردنولیدها³ می‌باشد که یک محرک قوی برای تخم‌گذاری شبپره‌ی پشت الماسی می‌باشند (سرفراز و همکاران، 2006a)؛ در صورتی که برخی دیگر از ترکیبات ثانویه‌ی گیاهی مانند روتین⁴ و کومارین⁵ به عنوان بازدارنده‌های تخم‌گذاری شبپره‌ی پشت الماسی شناخته شده‌اند. این ترکیبات در بسیاری از چلیپاییان در غلظت بالا وجود ندارند؛ در صورتی که غلظت آنها در بسیاری از گیاهان غیر از تیره‌ی چلیپاییان نسبتاً بالا است. در آزمایشات با حق انتخاب، شبپره‌ی پشت الماسی روی گیاهان تیمار شده با ترکیبی از کومارین و روتین، 1/6 برابر تخم‌های کمتری نسبت به گیاهان تیمار شده با کومارین و 1/9 برابر تخم‌های کمتری نسبت به گیاهان تیمار شده با روتین گذاشت (تاباشینک⁶، 1985). کاربرد عصاره‌ی گیاه چریش، *Azadirachta indica* A. Juss. از تیره‌ی Meliaceae در میان 10 عصاره‌ی گیاهی، موجب کاهش تخم‌گذاری شبپره‌ی پشت الماسی گردید (پاتیل و گاد⁷، 2003). در یک بررسی روی دو رقم کلم‌پیچ (Rinda و Lennox)، تیمار لیمونن⁸ تخم‌گذاری شبپره‌ی پشت الماسی را افزایش و تیمار متیل-جاسمونات⁹ نرخ نسبی رشد لاروهای شبپره‌ی پشت الماسی را کاهش داد (ایبراهیم و همکاران¹⁰، 2005).

جکسون و پترسون¹¹ (2000) گزارش کردند که بقا و نرخ نشوونمای لاروی شبپره‌ی پشت الماسی روی رژیم غذایی تیمار شده با گلوکوزید رزین به طور معنی‌داری کاهش یافت و

1- Tabashnik 2- Patil and Goud 3- limonene 4- methyl jasmonate 5- Ibrahim *et al.*
6- Jackson and Peterson 7- Shinoda *et al.* 8- saponins 9- monodesmosidic triterpenoid saponin

باروري حشرات بالغ ظاهر شده از اين تيمارها نيز کمتر شد.

شينودا و همکاران¹ (2002) گزارش کردند که گیاه (L.) *Barbarea vulgaris* از تیره ي چلیپايان به دليل دارا بودن لایه-ي مومي نازک جهت تخم‌گذاري شبپره‌ي پشت الماسي بسيار جلب کننده است، اما لاروهاي اين آفت به دليل وجود ساپونين-ها² در اين گیاه نمی‌توانند روي آن زنده بمانند. طبق گزارش اين محققين برگ‌هاي کلم‌پيچ تيمار شده با ساپونين موندسموزيدیک تري‌ترپنوئيد³ موجب مرگ‌ومير لاروهاي نئونات و کاهش معني‌دار جمعيت لاروهاي اين شبپره شد.

4-2-3-10-1- کیفیت ماده غذایی

عناصر مغذي موجود در برگ نيز در انتخاب گیاه ميزبان جهت تخم‌گذاري شبپره‌ي پشت الماسي موثر هستند. گزارش شده است که گیاهان کلزايي که در خاک‌هاي داراي کود بالا (NPK) کشت شدند در مقایسه با گیاهان شاهد کشت شده در خاک‌هاي بدون کود، جهت تخم‌گذاري شبپره‌ي پشت الماسي جلب کننده‌تر بوده‌اند (سرفراز و همکاران، 2006a).

مارازي و همکاران⁴ (2004) گزارش کردند که کمبود گوگرد در گونه‌هاي گیاهي باعث کاهش تخم‌گذاري اين آفت می‌شود. همچنين آن‌ها دریافتند که شبپره‌ي پشت الماسي روي گونه‌هاي کلم که به آنها کود گوگردی داده شده بود، نسبت به گونه‌هاي کلم شاهد به طور معني‌دار تخم‌هاي بیشتری گذاشت. همچنين تعداد تخم‌هاي گذاشته شده بر روي برگ‌هاي تيمار شده با عصاره‌ي گیاهاني که در خاک داراي گوگرد طبیعی رشد کرده بودند در مقایسه با تعداد تخم‌هاي گذاشته شده روي برگ‌هاي تيمار شده با عصاره‌ي گیاهاني که در خاک بدون گوگرد رشد کرده بودند به طور معني‌داري بالاتر بود؛ در صورتي که با تعداد تخم‌هاي گذاشته شده روي برگ‌هاي تيمار شده با عصاره‌ي گیاهاني که در خاک غني از گوگرد رشد کرده بودند، تفاوت معني‌داري نداشت.

4-10-1- کنترل زراعي

1- Marazzi et al.

استفاده از ارقام مقاوم گیاهی در تلفیق با روش‌های کنترل زراعی می‌تواند در مدیریت تلفیقی آفات موثرتر باشد. سطح خسارتی که شبپره‌ی پشت الماسی به محصول وارد می‌کند به ترجیح تخم‌گذاری حشرات کامل ماده (جلب‌کنندگی میزبان) و بقای مرحله‌ی لاروی آفت (مناسب بودن میزبان) بستگی دارد. تراکم کشت، سن گیاه میزبان، کشت مخلوط و تنش آبی در میزان خسارت وارد شده توسط این شبپره موثر هستند. شبپره‌ی پشت الماسی به روی میزبان‌های با تراکم کشت بالا بیشتر جلب شده و بر روی آن‌ها بیشتر تخم‌گذاری می‌کند. سن گیاه نیز در ترجیح تخم‌گذاری شبپره‌ی پشت الماسی موثر است. به‌طور معمول این شبپره گیاهان مسن‌تر را در مقایسه با گیاهان جوان‌تر برای تخم‌گذاری بیشتر ترجیح می‌دهد. گیاهان مسن‌تر دارای برگ‌های بزرگتر و علائم بصري بیشتر و دارای ترکیبات متفاوتی از مواد مترشح‌هی فرار گیاهی می‌باشند. همچنین سن گیاه بر روی بقای مرحله‌ی لاروی تاثیر می‌گذارد. برگ‌های مسن‌تر مواد مغذی کمتری دارند و برای نشوونما و بقای لاروی مناسب نیستند (بادنس-پرز و همکاران، 2005a). سن گیاه روی دوره‌ی نشوونمای لاروی شبپره‌ی پشت الماسی نیز تاثیر دارد؛ به طوری که میانگین دوره‌ی نشوونمای لاروی روی کلم‌های دارای سن متوسط نسبت به کلم‌های جوان‌تر، طولانی‌تر است. همچنین درصد بقای لاروی روی کلم‌های مسن‌تر کمتر می‌باشد (ورکرک و رایت، 1994).

تاثیر تنش آبی گیاه در جلب حشرات آفت بسیار پیچیده است. در برخی موارد تغذیه‌ی لارو از روی گیاهان تحت تنش آبی، موجب کاهش نرخ نشوونمای آن می‌شود؛ در صورتی که در موارد دیگر گیاهان تحت تنش آبی بیوسنتز را افزایش می‌دهند که این حالت منجر به تجمع اسیدهای آمینه‌ی آزاد مثل پرولین می‌شود که ممکن است برای لاروها مغذی‌تر باشد. همچنین کشت مخلوط یک گیاه غیرمیزبان با چلیپاییان، میزبان‌یابی و تخم‌گذاری شبپره‌ی پشت الماسی را مختل می‌کند، هرچند که آن گیاه غیرمیزبان دورکننده نباشد (بادنس-پرز و همکاران، 2005a). در مالزی و فیلیپین، کشت

Surname: Bozorg-Amirkalaei	Name: Maryam
Title of thesis: The investigation of resistance of some canola cultivars to diamondback moth, <i>Plutella xylostella</i> (L.) under the field and greenhouse conditions in Ardabil region.	
Supervisor: Dr. Seyed Ali Asghar Fathi	
Advisors: Dr. Gadir Nouri-Ganbalani & Dr. Hooshang Rafiee-Dastjerdi	
Graduate Degree: MSc	major: Plant Protection
University: Mohaghegh Ardabili	Specialty: Entomology
graduation date: 2010.01.06	Faculty: Agriculture
	Number of pages: 91
Keywords : Diamondback moth, Preference oviposition, Life-history parameters, Canola cultivars, Plant resistance.	
<p>Abstract: The diamondback moth (DBM), <i>Plutella xylostella</i> (L.) (Lepidoptera: Plutellidae), is an important pest of canola crop, <i>Brassica napus</i> L., in the Ardabil region. In this research, the resistance of 19 canola cultivars to <i>P. xylostella</i> was studied in the three following experiments: (1) field screening, (2) oviposition preference and (3) life table study. The results of the field screening indicated that the number of moth larvae and pupae was lower on Elite, Option500, Ebonite, Hyola401, Opera, Okapi, Adder and RGsoo3 respectively, among the 19 canola cultivars. The oviposition preference and the life table parameters of <i>P. xylostella</i> reared on nine canola cultivars including Zarfam (as control), Ebonite, Elite, Adder, Okapi, RGsoo3, Hyola401, Option500 and Opera (as treatments) was studied in greenhouse at 25±5°C, 55±5% RH and 14L:10D. In oviposition preference by females, the number of oviposited eggs per plant on canola cultivars decreased in the following order: Zarfam (44.7), RGsoo3 (35.9), Adder (35.1), Okapi (31.1), Elite (29.8), Opera (29.4), Hyola401 (27.2), Option500 (25.1) and Ebonite (23.5) respectively. In the life table study, the lifetime of female and male on Opera, and Hyola401 was significantly longer than that on Zarfam and Adder. The lifetime fecundity was significantly highest on Adder and lowest on Opera among the nine canola cultivars. The egg-to-adult survival was lowest on Opera, Option500 and Hyola401 and highest on Zarfam among the nine canola cultivars. The intrinsic rate of natural increase (r_m), net reproductive rate (R_0) and generation time (T) was 0.23, 52.26 and 17.23d on Zarfam; 0.214, 49.35 and 18.22d on Ebonite; 0.207, 44.05 and 18.26d on RGsoo3; 0.193, 34.36 and 18.29d on Okapi; 0.212, 45.54 and 18.04 on Adder; 0.195, 38.22 and 18.71 on Elite; 0.178; 31.41 and 19.41d on Opera, 0.187, 33.46 and 18.72d on Option500 and 0.183, 39.06 and 19.97d on Hyola401 respectively. Based on the population growth parameters, we concluded that Zarfam is the most suitable and Opera is the less suitable host plant for <i>P. xylostella</i>.</p>	



Faculty of Agriculture
Department of Plant Protection

**The investigation of resistance of some canola cultivars to
diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) under the field
and greenhouse conditions in Ardabil region**

Supervisor:

Dr. Seyed Ali Asghar Fathi

Advisor:

Dr. Gadir Nouri-Ganbalani
Dr. Hooshang Rafiee-Dastjerdi

By:

Maryam Bozorg-Amirkalaei

University of Mohaghegh Ardabili

2010, Jan