



الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية الزراعة

قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة

تأثير العوائل والظروف البيئية في انتشار جاذوب الصنوبر

رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية *Thaumetopoea pityocama* (Denis & Schiffe, 1775) ومكافحته بالفرمونات

رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية

إعداد

المهندس نزياد الصواف الدوهجي

إشراف

الدكتور وجيه قسيس

الدكتور أحمد الحاج أحمد

مشرفاً

مشرفاً مشاركاً

٢٠١٠-٢٠٠٩

شهادة

نشهد بان العمل الموصوف في هذه الرسالة (تأثير العوائل والظروف البيئية في انتشار جاذوب الصنوبر (*Thaumetopoea pityocampa*) ومكافحته بالفرمونات

هو نتيجة بحث علمي قام به المرشح بإشراف الدكتور وجيه قسيس الأستاذ في قسم وقاية النبات بجامعة دمشق – كلية الزراعة، والدكتور أحمد الحاج أحمد الأستاذ المساعد في قسم الموارد الطبيعية والبيئة المتجددة والبيئة كلية الزراعة – جامعة دمشق

المشرفون

المرشح

الدكتور وجيه قسيس

الدكتور أحمد الحاج أحمد

زياد الصواف الدوه جي

CERTIFICATION

It is hereby certified that the work described in this thesis () is the result of Student Ziad alsawaf aldouhji under the supervision of Dr Alkassis Wajih in the department of plant protection Faculty of Agriculture, at Damascus University and Dr. Ahmad al haj ahmad in the department of Renewable Natural resources and Ecology, Faculty of Agriculture, at Damascus University

Candidate

supervisors

Ziad alsawaf aldouhji

Dr Alkassis Wajih

Dr. Ahmad al haj ahmad

تصريح

أصرح بأن هذا البحث: تأثير العوائل والظروف البيئية في انتشار جاذوب الصنوبر (*Thaumetopoea pityocampa*) ومكافحته بالفرمونات لم يسبق له أن قُبل للحصول على شهادة و لا مقدم حالياً للحصول على شهادة أخرى.

المرشح

المهندس. زياد الصواف الدوه جي

Declaration

This is to declare that, this work (Effect of the some ecological conditions and host distribution *Thaumetopoea pityocampa* and control with feromon traps is the result of Mr. Ziad own investigation, has not being submitted concurrently or outer degree Candidate Eng. Ziad Alsawaf Aldouhji.

كلمة شكر

اتقدم بالشكر الجزيل لكل من ساهم في إنجاح هذا العمل

وعلى رأسهم السيد الأستاذ الدكتور عادل سفر وزير الزراعة والإصلاح الزراعي والسيد الأستاذ الدكتور رفيق علي صالح المدير العام المركز العربي لدراسة الأراضي الجافة والمناطق القاحلة (اكساد) والسيد الأستاذ الدكتور مجد جمال والسيد الأستاذ الدكتور حمزة رمضان بلال عميد كلية الزراعة والسيد الأستاذ الدكتور صاموئيل موسى نائب العميد للشؤون العلمية والسيد الأستاذ الدكتور أنور المعمار رئيس قسم الوقاية ورئيس قسم الموارد الطبيعية المتجددة والسيد الأستاذ الدكتور ناصر داوود والسيد الأستاذ الدكتور لؤي اصلان مدير مركز مكافحة الحيوية في كلية الزراعة والسيد الدكتور محمد قريصة والسيد الدكتور عبد الحكيم محمد مدير الوقاية في وزارة الزراعة والسيد الأستاذ الدكتور أحمد مهنا نائب رئيس جامعة البعث للدراسات العليا والسيد الدكتور محمد بن سحنون جامعة ابن خلدون في الجزائر والسيد المهندس علي سعادات مدير زراعة دمشق والسيد المهندس حسان بدور مدير زراعة اللاذقية والسيد المهندس حازم الزيلع مديرية الوقاية في وزارة الزراعة والسيدة المهندسة وفاء نعيم مديرية زراعة اللاذقية والسيد المهندس ماجد الخطيب والمهندس عدنان هيبه مديرية زراعة حماه والسيد الدكتور معين العلي مديرية زراعة حمص والمهندس محمد عبد الجليل والمهندس بركات أحمد سعود لكرمه وجهوده المبذولة والسيد المهندس وجيه الموعي مدير مكافحة الحيوية في طرطوس والآنسة بشرى المصطفى مديرية تحرير في مجلة جامعة البعث والسيد المهندس الياس صالحاني مدير شركة دبانة والسيد المهندس زهير الست المدير الفني في شركة دبانة والأساتذة الشرفين واخص بالشكر الدكتور أحمد الحاج أحمد

فهرس المحتويات

الصفحة	الموضوع	
٧	المقدمة Introduction	١
٩	أهداف البحث Objectives	٢
١٠	الدراسة المرجعية Review of literature	٣
١١	الوصف المورفولوجي	١-٣
١٢	النوع	٢-٣
١٤	التوزيع الجغرافي	3-3
١٤	المجال العائلي	4-3
١٦	أعراض الإصابة	٥-٣
٢٠	وصف الحشرة	٦-٣
٢٢	الأعضاء التناسلية عند الذكر	٧-٣
٢٣	بنية الأعضاء الأنتوية	٨-٣
٢٦	أشكال قرون الأستشعار عند حنس حشرة جادوب أعشاش الصنوبر	٩-٣
٢٧	بيولوجيا الحشرة	١٠-٣
٢٨	الأسس العامة لتقدير الاحتياج للمصائد الفرمنية المعتمدة	١١-٣
٣٠	استعمالات المصائد الفرمنية في تحديد العتبات الاقتصادية	١٢-٣
٣١	استعمالات المصائد الفرمنية لتحديد الكثافة العددية للآفات الحشرية	١٣-٣
٣٢	أهمية المصائد الفرمنية في مراقبة المجتمعات للآفات الحشرية	١٤-٣
٣٢	العوامل المسؤولة عن تغيرات مجتمع حشري ما	١٥-٣

الصفحة	الموضوع	
٣٣	الأعداء الحيوية	١٦-٣
٣٤	طرق إدارة الآفة	١٧-٣
٣٦	أهم النقاط التي تتم في طريقة مكافحة الميكانيكية	١٨-٣
٣٦	المصادر الضوئية	١٩-٣
٣٧	تقنية اصطياد الذكور	٢٠-٣
٣٨	المكافحة الحيوية	٢١-٣
٣٨	المكافحة الميكروبيولوجية	٢٢-٣
39	المكافحة الفيزيولوجية	٢٣-٣
٤٧	المكافحة الكيميائية	٢٤-٣
٤٩	العتبات الاقتصادية	٢٥-٣
٥٣	مواد وطرائق البحث	٤-
٥٣	مواقع الدراسة	١-٤
٥٤	جمع العينات	٢-٤
٥٤	الادوات	٣-٤
٥٥	القراءات	٤-٤
٦٥	العتبة الاقتصادية	٥-٤
٥٧	خرائط الغابات	٦-٤
٥٩	النتائج والمناقشة	٥-
81	الاستنتاجات	٦-
83	المراجع	٧-

فهرس الجداول

الرقم	عنوان الجدول	الصفحة
جدول ١	أهم الحشرات التي تصيب الصنوبريات	١٠
جدول ٢	أهم الأمراض التي تصيب الصنوبريات	١١
جدول ٣	سلم درجات الإصابة لحشرة جادوب أعشاش الصنوبر	٥٧
جدول ٤	عدد البيوض المتحصل عليها حقلياً	٥٩
جدول ٥	تحليل النتائج احصائياً للبيوض خلال الأعوام ٢٠٠٧-٢٠٠٨	٦٠
جدول ٦	متوسط العمر باليوم لكل عمر يرقي في المناطق المدروسة	٦٢
جدول ٧	مدة الأعمار اليرقية باليوم في مناطق الدراسة	٧٠
جدول ٨	نتائج قراءة المصائد الفرمونية في مواقع الدراسة	٧٢
جدول ٩	عدد الأعشاش المتواجدة على ٣٠ شجرة والتحليل الاحصائي	٧٣

فهرس الأشكال

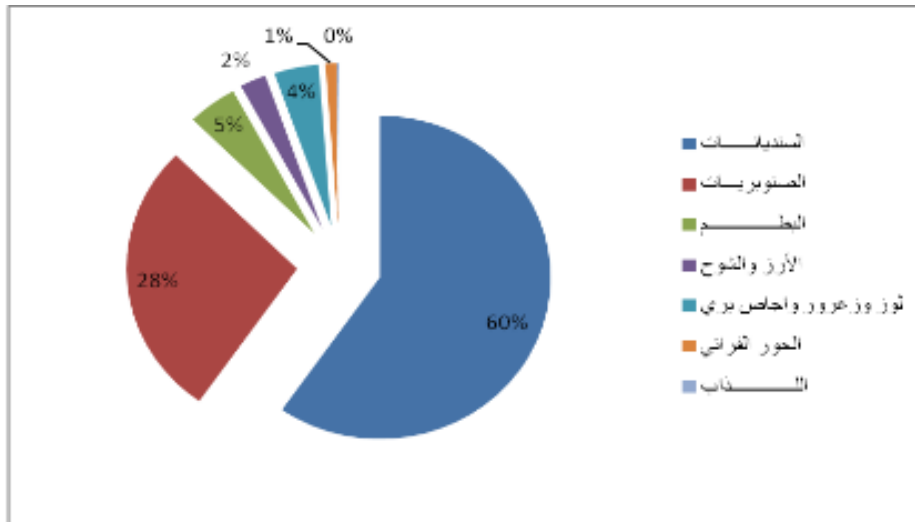
الرقم	عنوان الشكل	الصفحة
شكل رقم ١	نسب توزع الغطاء الحراجي الطبيعي	٧
شكل رقم ٢	مناطق الإنتشار والمواقع الكامنة لجادوب أعشاش الصنوبر في فرنسا	١٤
شكل رقم ٣	تعرية الأشجار بحشرة جادوب أعشاش الصنوبر	١٨
شكل رقم ٤	يرقات وبيوض حشرة جادوب أعشاش الصنوبر	٢١
شكل رقم ٥	عذراء حشرة جادوب أعشاش الصنوبر	٢٢
شكل رقم ٦	ذكر وأنثى حشرة جادوب أعشاش الصنوبر	٢٣
شكل رقم ٧	حراشف إناث حشرة جادوب أعشاش الصنوبر أثناء وضع البيض	٢٤
شكل رقم ٨	أشكال قرون الأستشعار عند حشرة جادوب أعشاش الصنوبر	٢٥
شكل رقم ٩	الحشرة الكاملة لفراشة جادوب أعشاش الصنوبر	٢٦
شكل رقم ١٠	قنازع متصلة متوضعة على رأس الفراشة	٢٧
شكل رقم ١١	لطم بيض حشرة جادوب أعشاش الصنوبر	٢٧
شكل رقم ١٢	المكافحة الميكانيكية للطم البيض عند حشرة جادوب أعشاش الصنوبر	٣٥
شكل رقم ١٣	المكافحة الميكروبيولوجية بواسطة الطائرات	٣٨
شكل رقم ١٤	يرقات حشرة جادوب أعشاش الصنوبر الميتة بفعل العامل الممرض	٤٠
شكل رقم ١٥	آلية عمل الممرض الحشري	٤١
شكل رقم ١٦	الممرض	٤٢
شكل رقم ١٧	قطرة بحجم ٥٠ ميكرون (الرش الجوي)	٤٥
شكل رقم ١٨	تحضين البيوض مخبرياً	٥٩
شكل رقم ١٩	علاقات الارتباط لعدد البيوض ومعادلة خط الانحدار	٦٠
شكل رقم ٢٠	حجم كبسولات الرأس والأعمار اليرقية	٦١
شكل رقم ٢١	المرايا القارصة على يرقات الطور الخامس	٦٣
شكل رقم ٢٢	آثار الإصابة على الإنسان	٦٤
شكل رقم ٢٣	فترات موالكب التعذر وعلاقته بالارتفاع عن سطح البحر	٦٤
شكل رقم ٢٤	موالكب التعذر	٦٥
شكل رقم ٢٥	مقارنة بين العذراء الذكر والأنثى	٦٦

٦٧	قرون الأستشعار عند الذكر	شكل رقم ٢٦
٦٨	الحشرة الكاملة عند جادوب أعشاش الصنوبر	شكل رقم ٢٧
٦٩	قنازع متصلة لحشرة جادوب أعشاش الصنوبر	شكل رقم ٢٨
٧١	دورة حياة حشرة جادوب أعشاش الصنوبر	شكل رقم ٢٩
٧٢	علاقات الارتباط لقراءات المصائد الفرمونية	شكل رقم ٣٠
٧٣	علاقات الارتباط لعدد الأعشاش في المناطق المدروسة	شكل رقم ٣١

المقدمة

Introduction

تغطي الغابات ٣% من إجمالي مساحة القطر العربي السوري في حين كانت تغطي ٣٢% في القرن الماضي ويرجع السبب في تراجع الغابات الطبيعية إلى الرعي الجائر والحرائق والممارسات الزراعية الخاطئة. وتبلغ مساحة الغابات في سورية (٥٠٠٠٠٠) هكتاراً منها (٢٣٣٠٠٠) هكتاراً غابات طبيعية (مديرية الحراج في وزارة الزراعة، ٢٠٠٧)، و(٢٦٧٠٠٠) هكتاراً غابات اصطناعية، وتتنوع فيها الأشجار الحراجية، مثلاً السنديانيات ٥٨% والمخروطيات ٢٨% والبطم ٥% وتجمعات من مجتمع اللزاب والشوح والأرز لغابات على ارتفاعات عالية من الجبال السورية ويعيش ضمنها أنواع عديدة من الحيوانات والطيور وتحتضن الغابات السورية العديد من الآثار القديمة والمعابد والقلاع كثيرة. كما وتزخر غابات سورية بأشجار معمرة إضافة لأنواع الأشجار العالية (مديرية الحراج في وزارة الزراعة، ٢٠٠٧)، تشغل الغابات الطبيعية في محافظة اللاذقية نسبة ٣١% وفي إدلب ١٨% وفي طرطوس ١٧%، وتنتشر غابات طبيعية بنسب أقل في كل من محافظة السويداء والحسكة ودرعا ودير الزور والقنيطرة كما يوضح (الشكل رقم ١) توزيع الغابات الطبيعية في سورية حسب نسبة مشاركة الأنواع فيها.



شكل ١. نسب توزيع الغطاء الحراجي الطبيعي في سورية

يؤدي تسارع التشجير بالصنوبر الحلبي *Pinus halepensi* L. إلى تكاثر أسرع وانتشار غير اعتيادي لجاذوب أعشاش الصنوبر ، مهدداً الأشجار الصغيرة باليباس.

تستطيع فراشة جاذوب أعشاش الصنوبر الطيران بضعة كيلومترات من مكان انبثاقها من العذراء، أما موكب (رتل) اليرقات الذاهب للتغذر فيمكنه السير حتى ٣٧ متراً. وقد ينقل طور العذراء مع النباتات لاسيما الشتول (Démolin, 1971).

تعد حشرة جاذوب أعشاش الصنوبر *Thaumetopoea pityocampa* (Denis & Schiffe) من أهم الآفات الحشرية التي تصيب المخروطيات بشكل عام سواء في الغابات الطبيعية أو الاصطناعية، حيث أنها تنتشر في جميع بلدان حوض المتوسط إذ قلما تخلو غابة صنوبرية منها ومن أضرارها (Hódar et al., 2003).

تبقى حشرة جاذوب أعشاش الصنوبر محدودة الأهمية عموماً في الموطن الأصلي لها إلا إذا تم تخريب إحدى العوامل البيئية التي تحدّ من انتشارها، ومن ناحية أخرى هناك احتمال أن تتطور هذه الحشرة لتصبح آفة خطيرة في بعض الأماكن نتيجة للتغيرات المناخية والبيئية المحلية والعالمية، كما يحصل اليوم في وسط أوروبا وجبال إيطاليا التي لم تعرف هذه الآفة من قبل، لكنها انتشرت فيها حديثاً بسبب الاحتباس الحراري على سطح الكرة الأرضية (Demolin, 1994).

تعد هذه الحشرة متوسطة إذ توجد في جميع البلدان المطلّة على البحر المتوسط عدا بعض الجزر الصغيرة مثل إيبيتزا ومالطا. كثيراً ما كان التسجيل في بعض البلدان غير المتوسطية خاطئاً، واكتشف لاحقاً أنّ الحشرة الموجودة ليست جاذوب أعشاش الصنوبر بل أنواع أخرى من الجاذوب.

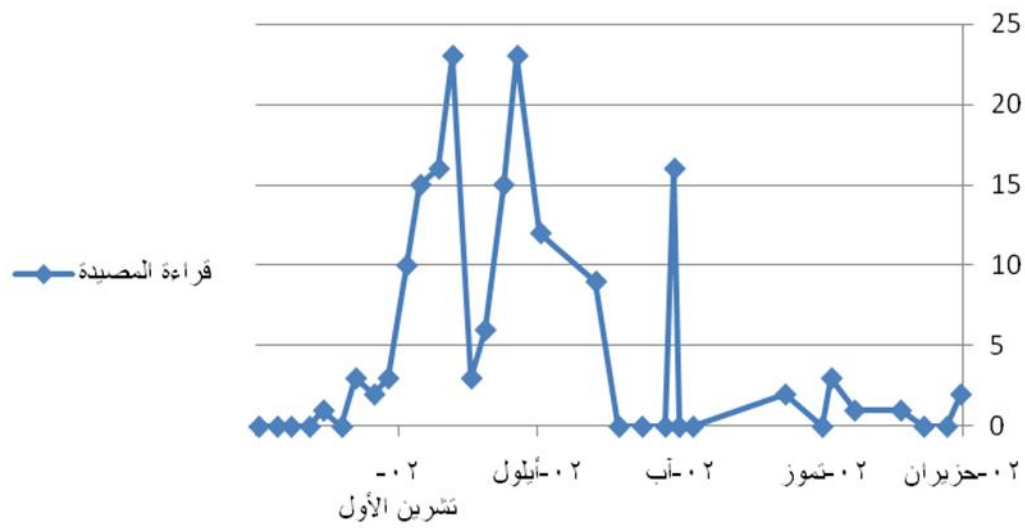
حصلنا على المساحات المصابة بجاذوب أعشاش الصنوبر *Thaumetopoea pityocampa* والمكافحة في محافظة حماة خلال السنوات الست الأخيرة من مديرية الزراعة في حماة وكانت كما هي موضحة في الجدول التالي:

العام	المساحة المصابة/ هـ	منطقة الإصابة
١٩٨٠	٢	مصياف
١٩٨١	٣٦	مصياف
١٩٨٢	١٥	مصياف
١٩٨٣	٢٠	مصياف
١٩٨٤	٢١	مصياف
١٩٨٥	٤٠	مصياف
١٩٨٦	٨٠	مصياف
١٩٨٧	٣٣٠	مصياف
١٩٨٨	١٣٠	مصياف
١٩٨٩	١٥٠	مصياف
١٩٩٠	١٠٠	مصياف
١٩٩٨	٥٠٠	مصياف
١٩٩٩	٦٦٠	مصياف- حماه
٢٠٠٠	٢٥٥١	مصياف- حماه
٢٠٠١	١٣٣٢	مصياف- حماه
٢٠٠٢	٥٠٠	مصياف- حماه
٢٠٠٣	١٨١٧	مصياف- حماه- سلمية
٢٠٠٤	١٦٥٥	مصياف- حماه- سلمية- صوران
٢٠٠٥	١٤٣١	مصياف- حماه- سلمية- صوران
٢٠٠٦	٢٥٠٠	مصياف- حماه- سلمية- صوران - كفرزيتا
٢٠٠٧	٢٨٠٠	مصياف- حماه- سلمية- صوران - كفرزيتا
٢٠٠٨	٣٠٠٠	مصياف - حماه -سلمية -صوران - كفرزيتا

جدول يبين المساحات المصابة بالجاذوب في محافظة حماه(شادي سليمان اتصالات شخصية)

نتائج قراءة متوسط المصائد الفرعونية في مصايف ٢٠٠٨ المهندس شادي سليمان اتصالات شخصية

قراءة المصيدة



أهداف البحث

نظراً لأهمية حشرة جاذوب أعشاش الصنوبر وتأثيرها الكبير في أشجار الغابات، والأضرار الجسيمة التي تحدثها بشكل

خاص على الصنوبريات، فقد هدف البحث إلى مايلي:

١. رصد الافة حقلياً في مواقع الدراسة.
٢. دراسة مورفولوجية – بيولوجية لفراشة جاذوب أعشاش الصنوبر في بعض مناطق انتشار الحشرة في الغابات السورية.
٣. اختبار فعالية الفرمونات المتخصصة لجذب ذكور فراشة جاذوب أعشاش الصنوبر في عمليات التنبؤ، والمراقبة والمكافحة ضمن إستراتيجية متكاملة.
٤. دراسة أولية للعوامل المؤثرة في شدة الإصابة (درجة الحرارة، حساسية الغابة).
٥. دراسة المدى العائلي لجاذوب أعشاش الصنوبر في الغابات السورية من خلال المراقبة والتسجيل وأفضل طرق المكافحة.

الفصل الأول

الدراسة المرجعية

Literature Reviews

يتميز الغطاء الحرجي الطبيعي السوري بالتنوع واختلاف التركيب والمجتمعات، كما يتميز بحساسيته الشديدة، وقلة ثباته وعدم استقراره، ويعود ذلك إلى جملة عوامل حيوية-جغرافية وتاريخية ومناخية، ويصاب بالعديد من الآفات كما هو موضح بالجدول رقم ١ والجدول ٢ .

جدول ١. أهم الحشرات التي تصيب الصنوبريات

الحشرات التي تهاجم الصنوبريات		
الرقم المتسلسل	لاتيني	عربي
1	<i>Diprion pini</i>	لاحسة أوراق الصنوبر
2	<i>Neodiprion sertifer</i>	دبور أوراق الصنوبر
3	<i>Thaumetopoea pityocampa</i>	جاذوب أعشاش الصنوبر
4	<i>Pissodes validirostris</i>	خنفساء مخاريط الصنوبر
5	<i>Dioryctria mendacella</i>	فراشة مخاريط الصنوبر
6	<i>Rhyacionia buoliana</i>	فراشة براعم الصنوبر
7	<i>Rhyacionia duplana</i>	فراشة البراعم (فراشة براعم الصنوبر)
8	<i>Tomicus piniperda</i>	هلزينوس الصنوبر

9	<i>Ips sexdentatus</i>	خنفساء قلف الصنوبر
10	<i>Orthotomicus erosus</i>	خنفس القلف
11	<i>Pissodes castaneus</i>	خنفساء الصنوبر المنقطة
12	<i>Dioryctria sylvestrella</i>	عثة ساق الصنوبر
13	<i>Matsucoccus feytaudi</i>	حشرة الصنوبر القشرية
14	<i>Hylobius abietis</i>	خنفساء الصنوبر الكبيرة

جدول ٢. أهم الأمراض التي تصيب الصنوبريات

أمراض الصنوبريات		
الرقم المتسلسل	لاتيني	عربي
1	<i>Mycosphaerella pini</i>	مرض التبقع الأحمر على أوراق الصنوبر
2	<i>Mycosphaerella dearnessii</i>	مرض التبقع البني على الإبر
3	<i>Melampsora pinitorqua</i>	صدأ أفرع الصنوبر
4	<i>Sphaeropsis sapinea</i>	مرض جفاف الأفرع
5	<i>Phellinus pini</i>	العفن الأحمر على الصنوبريات
6	<i>Heterobasidion annosum</i>	
7	<i>Armillaria ostoyae</i>	مرض عفن جذور الصنوبريات
8	<i>Bursaphelenchus xylophilus</i>	نيماتودا الصنوبر

٣-١ الوضع التصنيفي والتوزع الجغرافي لجاذوب أعشاش الصنوبر:

تصنيف الجنس:

توجد حشرة جاذوب أعشاش الصنوبر في بلدان البحر الأبيض المتوسط، فهناك العديد من الأنواع التابعة للجنس *Thaumetopoea* مقارنة مع بعضها وهذا ما يجعل تصنيفها صعباً، ومع ذلك يمكن أن نذكر بعض الاختلافات المورفولوجية، خاصة شدة لون الأجنحة، أقل أو أكثر دكانة وذلك بحسب الموقع، إلا أن الأهم هو موعد فقس البيض. يكون موعد فقس البيض للأنواع *Thaumetopoea bonjeani*, *Thaumetopoea pinivora*, *Thaumetopoea rocessionea* في فصل الربيع، بينما تفقس بيوض الأنواع

Thaumetopoea ityocampa, *Thaumetopoea wilkinsoni* في نهاية الصيف (ديمולان ١٩٤٤).

٢-٣ النوع: حشرة جاذوب أعشاش الصنوبر (Denis / Schifferrmüller, 1775) *Thaumetopoea pityocampa*

يملك العديد من المرادفات:

Thaumetopoea nigra Bang Haas, 1910

Thaumetopoea obscura Vorbrodt 1915

Thaumetopoea convergens Dannehl, 1925

Thaumetopoea bicolor Reisser, 1928

Thaumetopoea pujoli Agenjo, 1941

Thaumetopoea cancioi Agenjo, 1941

Thaumetopoea clara Agenjo, 1941

Thaumetopoea vareai Agenjo, 1941

Thaumetopoea galaica Palanca, (soler & Castan Lanaspa & Calle Pascual, 1982)

Traumatocampa pityocampa (Denis & Schifferrmüller, 1775)

ويمكن أن نجدها تحت الأسماء التالية:

Cnethocampa pityocampa (Calas, 1900)

Chetocampa pityocampa Bombyx du pin, Fabre J H, 1900

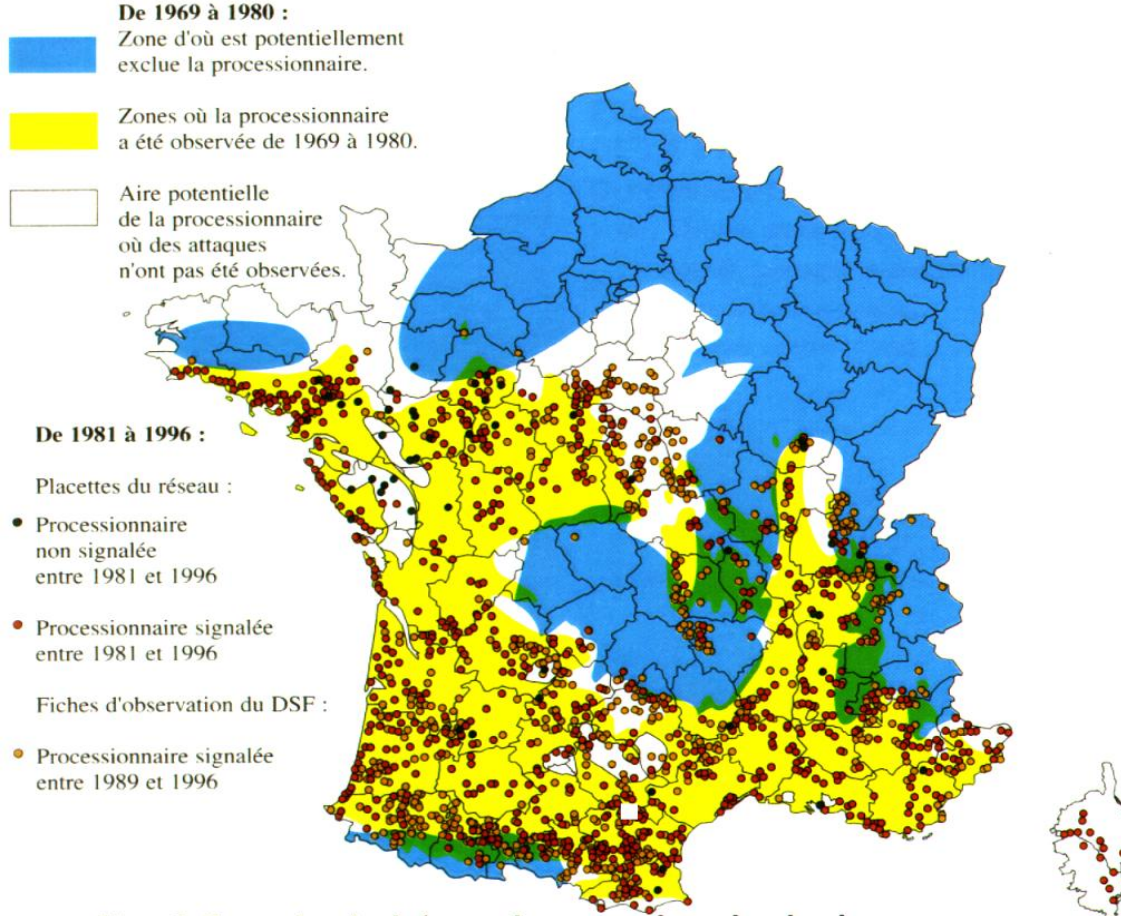
٣-٣ التوزيع الجغرافي:

تنتشر حشرة جاذوب أعشاش الصنوبر في كافة بلدان البحر المتوسط، حدودها الشمالية فرنسا، أما حدودها الجنوبية فهي الجزائر، إذ تصل حتى الحزام الأخضر جنوباً انظر الشكل رقم ٢. يعتمد وجودها وكثافة أعدادها وأضرارها بشكل مباشر على الظروف البيئية المحلية (درجة الحرارة والأشعة الشمسية).

قام (Huchon et Démolin (1970 في فرنسا برسم خارطة للأماكن الكامنة لانتشار حشرة جاذوب أعشاش الصنوبر

بالاعتماد على درجات الحرارة والأشعة الشمسية، باعتبارها عوامل هامة في التأثير في دورة حياة هذه الحشرة. تمت دراسة التطور الحقيقي لأماكن الانتشار ما بين عامي ١٩٦٩ و ١٩٩٦ من قبل ديمولان ومعاونيه، الذين بينوا أن التقدم بالمتوسط امتد ما بين منطقة اللوار والشير وفي المرتفعات الوسطى وأخيراً في منطقة الجورة Jura وجبال الألب معتمدين على فرضية التقدم وفق الارتفاع على سطح البحر بما يتماشى مع ارتفاع درجات الحرارة والتي تم ملاحظتها منذ بداية السبعينات في أوروبا الشمالية (التقدم وفق الارتفاع عن سطح البحر) وقام الباحثان Huchon et Démolin (1970) في فرنسا برسم خارطة للأماكن الكامنة لانتشار حشرة جاذوب أعشاش الصنوبر بالاعتماد على درجات الحرارة والأشعة الشمسية.

كما تمت دراسة التطور الحقيقي لأماكن الانتشار ما بين عامي ١٩٦٩ و ١٩٩٦ من قبل Démolin ومعاونيه ١٩٩٦. الفرضية التي تم تبنيها لشرح هذا التقدم هي ارتفاع درجات الحرارة والتي تم ملاحظتها منذ بداية السبعينات في أوروبا الشمالية وتم تأكيد هذه الفرضية من قبل Goussard et al., 1990 من قبل Hodar ومعاونيه عام 2003 الذين استنتجوا تقدم هذه الحشرة نحو المرتفعات.



شكل ٢. مناطق الانتشار والمواقع الكامنة لجاذوب أعشاش الصنوبر في فرنسا (Démolin et al., 1996)

٣-٤ المجال العائلي:

تعد حشرة جاذوب أعشاش الصنوبر حشرة متعددة العوائل:

فهي تهاجم أنواع الصنوبر كافة، إضافة إلى الأرز. وهذا ترتيب الأولويات لدى أنثى *Thaumetopoea pityocampa*

كي تضع بيوضها وفق العالم ديمولان عام ١٩٩٤:

الصنوبر الأسود النمساوي (*Pinus nigra* subsp. *nigricans* Host)

صنوبر لاريسيو كورسيكا (*Pinus nigra* subsp. *laricio* Poiret)

صنوبر لاريسيو سالزمان (*Pinus nigra* subsp. *clusiana* Clem)

الصنوبر الساحلي (*Pinus pinaster* Ait)

الصنوبر البري (*Pinus sylvestris* L)

الصنوبر الحلبي (*Pinus halepensis* Mill)

الأرز الأطلسي (*Cedrus atlantica* Carr) والأرز اللبناني (*Cedrus libani* Rich)

دوغلاس (*Pseudotsuga menziesii* Mirb)

النتوب (*Abies concolor* Lindl).

بيد أن هذه الحشرة تبدي تفضيلاً لبعض الصنوبريات مثل الصنوبر الأسود النمساوي، وحسب ديمولان عام (١٩٩٠) فإن هذا التفضيل يعود إلى قطر الأوراق الابرية التي تعتبر أولى الصفات والمعايير المنبه لوضع البيض من قبل الأنثى، ومع ذلك فإن الدراسات الحديثة قد عزت التفضيل إلى وجود مواد طيارة تفرز من قبل أنسجة الأوراق الابرية، مثل الليمونين (Tiberri et al, 1999)، أشار ديمولان عام ١٩٦٤ إلى أن المسافة التي تقطع ما بين مكان التزاوج ومكان وضع البيض لا تشكل حداً لاختيار العائل، إذ تستطيع الأنثى اجتياز مسافة كبيرة تصل لعدة كيلومترات تقريباً، وتصيب أنواع عديدة من الصنوبر (*Pinus*) والأرز (*Cedrus*)، كما تبدي بعض أنواع الصنوبر حساسية تجاه حشرة جاذوب أعشاش الصنوبر الأنواع *P. nigr*a, *P. canariensis*, *Pinus radiata*, و *P. Sylvestris* التي تعتبر وخلاًفاً لما هو معروف من عدم إصابة الحشرة لأشجار الصنوبر الثمري فقد شوهدت الأشجار مصابة بهذه الحشرة .

٣-٥ أعراض الإصابة:

تتمثل أعراض الإصابة الرئيسة بما يلي:

١- وجود أوراق بنية مصفرة للصنوبر على شكل أعشاش من خيوط حريرية موجودة في قمم أفرع الصنوبر في أواخر الصيف وبداية الخريف.

٢- تلاحظ في أواخر الخريف والشتاء الأعشاش الحريرية بوضوح على نهاية أفرع الصنوبر مع تعرية هذه الأفرع من أوراقها.

٣- تبدو اليرقات البنية المصفرة في الأعشاش الحريرية أو قربها في أواخر الخريف والشتاء.

٤- تغادر اليرقات أعشاشها نهائياً في أواخر الشتاء، وتمشي خلف بعضها بشكل رتل مغادرة الشجرة إلى التربة حيث تدفن نفسها فيها.

٥- تلاحظ لطع البيض على الأفرع المنخفضة لأشجار الصنوبر في بداية الخريف للسنة التالية.

أضرار حشرة جاذوب أعشاش الصنوبر:

تتغذى يرقات جاذوب أعشاش الصنوبر ليلاً على أوراق الصنوبر مما يسبب جفاف الأوراق التي تم قرض أجزاء منها، أو تعريضها من أوراقها في حال الإصابة الشديدة. تحدث هذه الحشرة أضراراً جسيمة بالغابة، بتعرية الأشجار من أوراقها و ظهورها بمظهر المحترقة الأمر الذي يؤدي في النهاية إلى ضعف وجفاف الشجرة وينتهي بموتها ويشد هذا الضرر على الأشجار في الغابات الصغيرة ويزداد معدل استهلاك الأوراق خلال فترة الشتاء إلى الصيف وخاصة عند ارتفاع الكثافة العددية لمجتمعات الحشرة ، التي تؤدي إلى تعرية الأشجار من أوراقها وإلى فقدانها للنمو الشعاعي كما يسبب فقدان الأشجار لأوراقها أو لجزء منها وفي المحصلة إضعاف شديد للشجرة قد ينتهي بموتها.

أظهرت مجموعة من التجارب التي أجريت في تونس على أشجار بعمر خمس سنوات أن أشجار الصنوبر الحلبي مأكولة الأوراق تتعرض لخسارة نمو طولي قد يصل بين ٣٠ إلى ٤٠%. إن وجود مجاميع من يرقات حشرة جاذوب أعشاش الصنوبر المستوى الثالث شدة الإصابة تساقطاً كلياً لأوراق أشجار الصنوبر الحلبي التي عمرها ١٠ إلى ١٥ سنة (وبارتفاع ٢,٤ م) (Arditti et al., 1988).

نتيجة لهذه الدراسة سُجّلت نسبة ٣٥% لتناقص النمو (في المحيط والطول) وذلك في السنة التالية لسنة تساقط الأوراق. سجل بعد تقدير نمو الأشجار في السنوات ضعيفة و شديدة الإصابة خسارة ما نسبته ٤٧% من الإنتاج في المناطق المتضررة وما نسبته ٤٤% في المناطق الأقل تضرراً.

عموماً يمكن أن يحدث نقص في النمو الطولي لأشجار الصنوبر المصابة حتى ٦٠%، ونقص في كمية الخشب يتراوح ما بين ١٤ - ٣٣% عند الإصابة الخفيفة والشديدة على التوالي، كما يمكن أن يكون التأثير أكبر من ذلك في سنوات الجفاف والإصابة الشديدة حيث تكون طرود النمو أصلاً أضعف وأقصر. بينما تسبب الإصابة أيضاً تشويهاً للغابات السياحية إضافة للغابات القريبة من المناطق المأهولة بالسكان مما يفقد الغابة جمالها الطبيعي (Breuer et al ١٩٨٩).

من ناحية أخرى يمكن للجفاف المتكرر لأوراق الأشجار أو تعريتها لسنوات متتالية أن يجعل الشجرة ضعيفة عموماً مما يقلل من مقاومتها للآفات ويزيد حساسيتها للإصابة بالحشرات الثانوية من الحشرات آكلة الخشب كحشرات سوس القلف بأنواعه، وقد يؤدي في النهاية إلى موت الشجيرات وخاصة في المناطق الهامشية أو قليلة الأمطار.

وتظهر دراسات (Lemoine,197) أخرى بأن يرقات حشرة جاذوب أعشاش الصنوبر تبدأ منذ الفقس بالتغذية على الأوراق الأبرية مما تؤدي إلى تعرية الأشجار من أوراقها أي خسارة في النمو، وذلك عن طريق خفض قدرتها على التركيب الضوئي مما يؤدي إلى ضعف الشجرة ولكن لا يؤدي إلى موتها. إلا أن هذه الشجرة تصبح أكثر حساسية للإصابة بالحشرات آكلة الخشب والجهد المائي والحراري كما يبين الشكل ٣.



شكل ٣. تعرية الأشجار بحشرة جاذوب أعشاش الصنوبر

كما أظهرت عدة دراسات أجريت حول خسارة النمو لدى الأشجار بعد إصابتها من قبل يرقات حشرة جاذوب أعشاش الصنوبر (Bouchon et Toth,1971) أنه في غابة الصنوبر النمساوي الأسود في مون فينتو عمر أشجارها أكثر من ٥٠ سنة مصابة لعدة مرات بهذه الحشرة، إن الخسارة في الحجم مقارنة مع غابة مثيلتها هو حوالي ٤٥% . بعد عدة سنوات أوضح ليموان (١٩٧٧) بأن الإصابة المعزولة على الصنوبر البحري في منطقة Landes، لها آثار خلال ثلاث

سنوات متتالية وذلك في حالة التعرية التامة للأشجار . تختلف خسارة النمو (في القطر أو الحجم) فتتراوح ما بين ٢٥- ٣٠% خلال السنوات الثلاثة، هذه الأرقام بحدودها القصوى وتخص تعريجات هامة للأوراق، لأن نسبة التعرية الأقل من ٥٠% لا تؤثر في نمو الشجرة.

التأثير الاجتماعي(ضرر سياحي وأهلي):

تبدأ هذه التأثيرات السلبية والأضرار الجسيمة مع بدء ظهور يرقات العمر اليرقي الثالث المزودة بشعيرات وأوبار سامة، ويمكن تلخيص هذه الآثار والأضرار بالنقاط التالية:

١- تسبب أعراض تحسس للإنسان مثل التهاب الملتحمة وانتفاخ الجفون واحتقان أنفي وأعراض الربو وتهيج الجلد وحكة شديدة لكل من يلمسها أو يقترب منها.

٢- تسبب شعيرات اليرقات في آخر مراحل تطورها في أواخر الشتاء أعراض تحسس وتهيج أشد من التي ذكرت آنفاً.

٣- يصيب الإنسان هذا الضرر (وخاصة الأطفال منهم) وكذلك الحيوانات الأليفة والمستأنسة كالكلاب والقطط والأهلية كالأبقار والماعز والأغنام.

٤- يتأثر أساساً بهذا الضرر سكان القرى القريبة من الغابات والحراج المصابة إضافة للحيوانات الأهلية الموجودة فيها.

٥- الحساسية التي تسببها اليرقات تعود إلى تحرير الهستامين من الشعيرات اللزجة للحشرة التي تصبح أكثر قوة وتركيزاً مع ازدياد عمر اليرقة وتطورها أي حتى نهاية العمر اليرقي الخامس. تزداد مخاطر تحسس الإنسان، وذلك بتحرير مادة الهيستامين المسببة للحساسية والحكة، وخلل في البصر والتنفس، وحساسية جلدية، ودوران وارتفاع درجة الحرارة، وعليه يجب اخذ الاحتياطات اللازمة إذا كان من الضروري الاقتراب من اليرقات أو الاحتكاك بها.

٦- ضرر هذه الآفة للحيوانات والإنسان لا يحدث فقط عند وجود هذه اليرقات وإنما يمتد إلى الصيف اللاحق بسبب بقاء الأشعار والأوبار المسببة للحساسية في أعشاش التشنية.

٧- لا تؤثر هذه المشكلة على مناطق الاستجمام أو السياحة أو الإقامة في الغابة فحسب، بل إنها تعيق أيضاً عمليات خدمة الغابة.

٣-٦ وصف الحشرات الكاملة للجنس Thaumetopoe

الصفات المورفولوجية:

- تتميز قرون الاستشعار لدى الجنسين بكونها من النوع المشطي المضاعف حتى القمة.
- الأعين مجردة، تحتوي الجبهة أحياناً على قنازع مسننة (موق).
- الخرطوم ضامر، الملامس قصيرة.
- الساق الخلفية تحتوي على زوج واحد من الأشواك.
- للإناث نموات شعرية كثيفة في نهاية البطن.
- الأجنحة قصيرة وعريضة، تمتاز الأجنحة الأمامية بحافة مائلة الاستقامة، تشكل قمة الجناح زاوية مستقيمة، تكون الحافة الخارجية للجناح منتظمة التحذب، الزاوية الخارجية للجناح tornus قليلة الوضوح، السطح العلوي للجناح قليلة التحذب أكثر قليلاً من نصف الحافة الأمامية.
- يمتاز نظام التعريق بكون العرق الثاني ينطلق من ٥/٤ الخلية، العرق الثالث والرابع منفصلان عن بعضهما، بينما ينطلق العرق الخامس من منتصف العروق العرضية، وهذه الأخيرة تكون مقعرة، ولا يوجد خلايا. العرق ٦ و٧ و٨ و٩ و ١٠ جذعية.

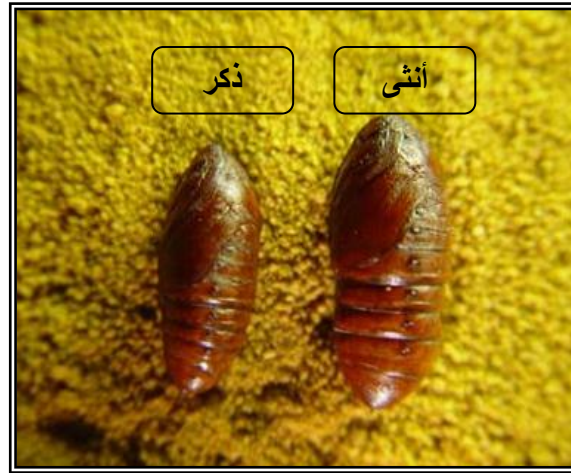
تمتاز الأجنحة الخلفية بكون حافتها الأمامية خفيفة التحذب، الزاوية القمية والخارجية مدورة، نظام التعريق يمتاز بكون العرق الثاني ينطلق من ٤/٣ الخلية، أما العرقان ٣ و ٤ فبشكل عام يكونان منفصلين وأحياناً متفرعين، العرق ٥ يبدأ من منتصف العروق العرضية، أما العرقان ٦ و ٧ فهما متفرعان (أحياناً على ٤/٣)، أما العرق ٨ فيكون مقترباً من الخلية نحو ثلاثة أرباعها.

البيرقات: البيرقات حديثة الفقس خضراء وتقيس نحو ٠,٥ سم وفي العمر الثاني تكون بلون أحمر آجري وفي نهاية العمر الثالث تكون ألوانها أكثر حيوية وعلى الوجه الظهري جيوب صغيرة صفراء لامعة تدعى بالمرابا وهي التي تحمل الشعيرات القارصة ويزداد عدد هذه الجيوب في المراحل التالية، يتراوح طولها عند اكتمال نموها من ٣ - ٤ سم لونها بني محمر ويوجد على كل حلقة من حلقات الجسم (مجموعة من الأهداب) أشعار قصيرة مخرشة. عادة لها خمسة أعمار وتعيش بشكل جماعة (شكل ٤).



شكل ٤. يرقات وبيوض حشرة جاذوب أعشاش الصنوبر (عن قسيس ومارتان)

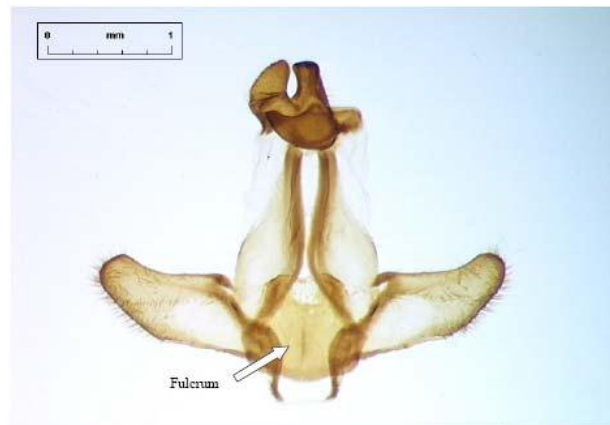
العذراء: طولها نحو ١٨-٢٥ ملم، لونها كستنائي غامق، كل عذراء تكون مغلفة داخل شرنقة رمادية يمكن تمييز الجنس من خلال فحص العذاري من الناحية البطنية للجسم (شكل ٥).



شكل ٥. عذراء حشرة جاذوب أعشاش الصنوبر (عن قسيس ومارتان)

الحشرات الكاملة: يبلغ إمتداد جناحي الذكر ٢٠-٤٠ ملم وهو بلون رمادي باهت وتحمل أجنحته الأمامية ثلاثة خطوط عرضية سوداء. أما الأجنحة الخلفية فتكون مبيضة، والرأس والصدر رمادي غامق. البطن رمادي إلى بني والقرون تكون مشطاً مضاعفاً طولها ٥ ملم تقريباً، أما الإناث فألوانها أكثر وضوحاً وحجمها أكبر (طول امتداد الجناحين ٤٠ - ٥٠ ملم) قرونها خيطية، البطن شبه اسطواني مع باقة حراشف شرجية شقراء تكون أكثر أو أقل قتامة.

غالباً ما يكون الخطاف قصيرا ومدورا، الزوائد التناسلية لآلة السفاد عريضة نصف دائرية، تتميز التيجومين Tegumene بكونها عريضة، تضيق من الناحية الطرفية. المصاريح مائلة إلى الشكل الورقي، وفي بعض الحالات قد تكون غائبة وأحياناً يمكن أن نلاحظ زوائد خلفية أو قمية على هيئة كلابة. عضو السفاد يكون تقريباً بطول المصراع منقوساً قليلاً في نهايته القمية وغالباً ما يكون طويلاً ونحيفاً. القطعة الكيتينية السفلية لعضو السفاد (Fulture) تكون على هيئة برعم، الحافة القريبة مشدودة للزوايا. أما الزائدة الكيسية Saccus فغالباً ما تكون مختلفة إلا أنها متطاوله الشكل ويبين الشكل ٦.



شكل ٦. العضو التناسلي الذكري (collection INRA / Chambon)

٣-٨ بنية الاعضاء التكاثرية الانثوية

الأعضاء التناسلية تكون منبسطة، الزوايا البعيدة غالباً ما تكون مشدودة: الترجة البطنية التاسعة ضيقة. قناة المحفظة المنوية غير متصلبة، أما العضو المتصلب على الحافظة Signum فهو موجود. الذكر: خطوط الأجنحة العرضية سوداء.

الأنثى: حراشف الأمومة (السهم) موجودة على نهاية البطن والتي ستغطي البيض فيما بعد (مارتان و قسيس). اتصالات شخصية (شكل رقم ٧).



شكل ٧. فراشة ذكر (a) وأنثى (b) لحشرة *Thaumetopoea pityocampa* (عن قسيس ومارتان)

اختلاف شكل الحراشف الشرجية لدى الإناث:

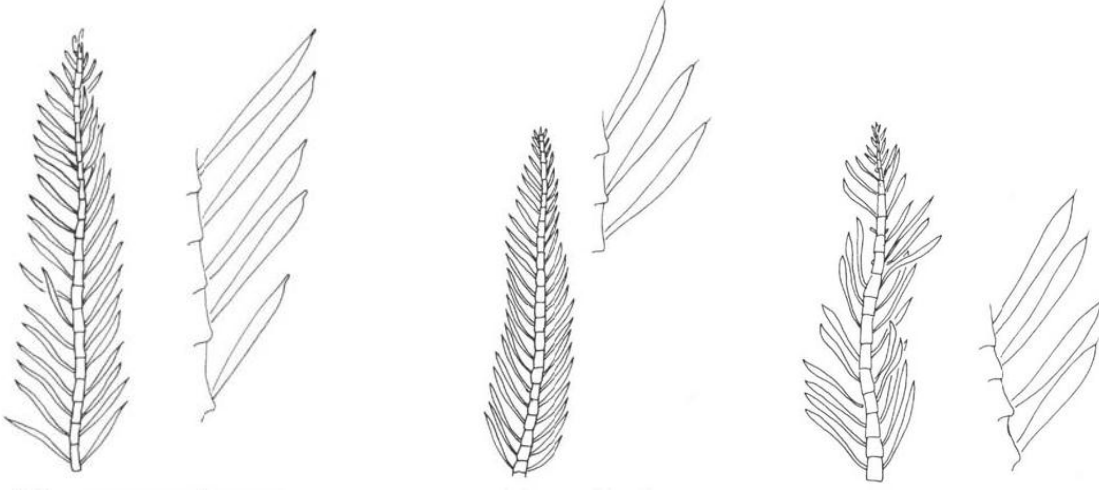
لقد تم اختبار اختلاف شكل الحراشف الشرجية لإناث أربعة أنواع تابعة لفصيلة *Thaumetopoeidae* والتي تهاجم الصنوبريات (*Th. bonjeani*, *Th. pinivora*, *Th. wilkinsoni*, *Th. Pityocampa*) ويظهر الشكل ٨ أكبر الحراشف وتمثل بشكل مؤكد الشكل الوسطي في أماكن انتشار النوع *Th. Pityocampa* (Demolin et al, 1994).



شكل ٨. حراشف إناث جاذوب أعشاش الصنوبر أثناء فترة وضع البيض (Demolin, 1994) (عن قسيس ومارتان).

٣-٩ أشكال قرون الاستشعار لدى جنس جاذوب أعشاش الصنوبر

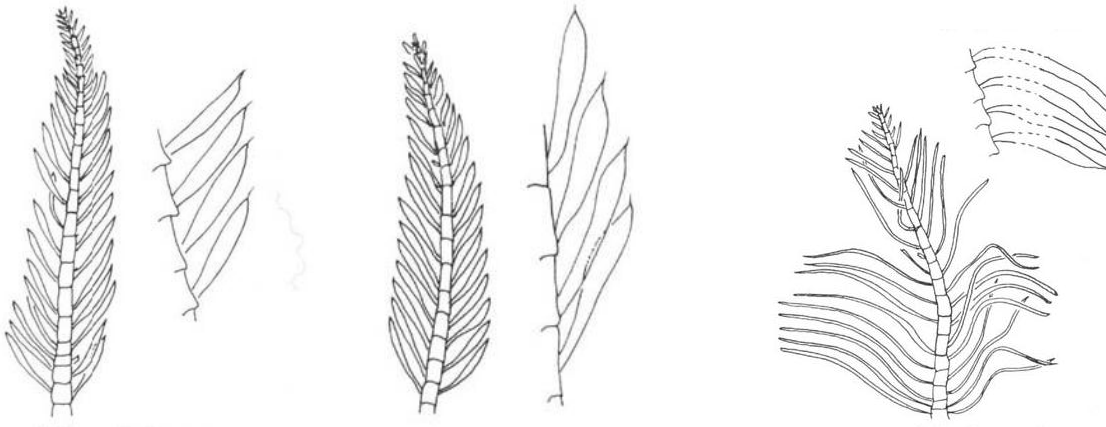
يبين الرسم التخطيطي قرون استشعار الذكور لأنواع مختلفة من حشرة الجاذوب (Germain, 2004)



1 : Th. processionea

2 : Th. solitaria

3 : Th. pityocampa



4: Th pinivora

5 : Th. bonjeani

6 : Th. Herculeana

شكل ٨. أشكال قرون الاستشعار لدى جنس الجاذوب (عن قسيس ومارتان)

٣-١٠ بيولوجيا الحشرة Biology :

إن دورة حياة حشرة جاذوب أعشاش الصنوبر (Guerrero et al., 1981) غالباً ما تكون سنوية أي للحشرة جيل واحد في العام، كما يمكن أن تمتد إلى خمس سنوات، وذلك حسب الظروف المحيطة، وبذلك فإن دورة الحياة هذه تكون مرتبطة بالظروف البيئية وهذا ما يفسر الاختلافات الكبيرة لتاريخ بدء ومدة الأطوار المختلفة وذلك حسب المنطقة (خط العرض و الارتفاع عن سطح البحر).

بعد عدة ساعات من التزاوج، تحط الأنثى على شجرة العائل وتبدأ بوضع البيض حول ورقتين إبريتين، وذلك خلال ٣-٤ ساعات، يمكن أن تضع الأنثى البيض على أغصان الصنوبر الحلبي والأرز الفتية ويأخذ البيض شكل قراب طوله حوالي ٥ سم. يتراوح عدد البيوض فيه من ٧٠ - ٢٢٠ بيضة، ويبلغ متوسط عدد البيوض حوالي ٢٠٠ بيضة. تلتصق هذه البيوض على الأوراق الإبرية للصنوبر بواسطة مادة تفرز من الغدد الشرجية، ومن ثم تغطي بواسطة حراشف نهاية البطن عند الأنثى وتتم هذه العمليات بسرعة.

وصف اليرقة: تفقس اليرقات بعد نمو جنيني طويلا يستمر ٣٥-٤٠ يوم وتتغذى أولاً على قشرة الأوراق الإبرية القريبة في البيضة وتتابع نموها فتصبح شرهة مستهلكة للأوبار بكاملها.

وتشكل مجموعات من المستعمرات نتيجة تلامس الشبكات الحريية حيث تجهز سلسلة مؤقتة من الأعشاش خلال أول عمريين يرقبين ثم تهجرها لاحقاً، وفي العمر الثالث تنسج عشها الدائم (عش الشتاء أو الصرة) الذي يجذب لها الأشعة الشمسية وتخزنها كطاقة هامة لتطورها.

الأعشاش الدائمة بيضاء لامعة وذات بناء هندسي جيد على الأرز في المناطق المرتفعة. وتكون أقل التصاقاً ببعضها وألوانا شاحبة في المناطق ذات الشتاء المعتدل.

في مناطق الشتاء البارد تطول لمدة ثلاثة أشهر تترك اليرقات أعشاشها ليلاً للتغذية. وفي نهاية تطورها تنزل من الشجرة كرتل هندي (طواف العذارى) باحثة عن تربة طرية مشمسة كي تختبئ فيها ويتغلق توقيت نزولها من عوائلها بالظروف المناخية وعموما يحدث ذلك على الأرز والصنوبر في شباط وآذار وذلك في الناطق القارية. أما على الساحل الأطلسي فيبدأ ذلك في نهاية تشرين الأول وذلك على الصنوبر الكناري وهذا النزول يستمر حتى نهاية نيسان على الأرز وذلك في الهضاب المرتفعة في الشرق حيث يوجد الصنوبر الحلبي بعد الإختباء في التربة بعمق ١٠ - ٢٠ م تنسج اليرقات شرنقة متحولة إلى عذراء وهذه المرحلة تستمر من ٣ - ٦ أشهر (دورة

سنوية) لكن انبثاق الحشرات الكاملة ربما يستغرق سنة أو بضع سنين في حالة طور سكون طويل وهذه الخاصية الحيوية يصعب شرحها فهي تتعلق بعدة عوامل مختلفة (وراثية، تغذوية، مناخية ... الخ).

الحشرات الكاملة (الفراشات):

أخذت ملاحظات ديمولان ١٩٦٤ بعين الاعتبار عن طور الحشرة الكاملة من دورة حياة حشرة جاذوب أعشاش الصنوبر *Thaumetopoea pityocampa* . وأكدت المعلومات التي تم الحصول عليها خلال القرنين الماضيين (Fabre, 1899 ; Calas, 1900) إن انبثاق الحشرات الكاملة أو الفراشات يتم خلال فصل الصيف وذلك عند غروب الشمس (شكل ٩)، ومن الصعب تحديد ساعة الانبثاق كونها تبدو مختلفة باختلاف الضغط الجوي اليومي. حيث تنبثق الذكور قبل الإناث بحوالي نصف ساعة، والخروج من الشرقة يتم بفضل وجود قنازع متصلة، *canthus* متوضعة على رأس الفراشة (شكل ١٠)، ويفضلها يتم قطع الغشاء. كما لوحظ أيضاً إن نسبة الذكور إلى الإناث في مجتمع حشرة جاذوب أعشاش الصنوبر تكون ١/١ . وما يميز الفراشات الذكور كونها أصغر من الإناث .



شكل ٩. الحشرة الكاملة لفراشة جاذوب أعشاش الصنوبر (عن قسيس ومارتان)



شكل ١٠. قنازع متصلبة, (canthus) متوضعة على رأس الفراشة (عن قسيس ومارتان)

البيض:

١- الصنوبر: يوضع البيض في غلاف حول الأوراق الإبرية وفي بعض الأحيان حول الأفرع الصغيرة ذات القطر الصغير (بغلاف كامل).

٢- الأرز: فتضعه بشكل موضعي على الوجه العلوي للأفرع التي قطرها بين ٠,٥ - ١,٥ سم (بغلاف ناقص) وتكون الأغلفة بطول ٤ - ٥ سم كما تكون البيوض بيضاء كروية مغطاة بقشور لتصبح بلون أسمر فاتح (بيج) على الصنوبر وبلون رمادي على الأرز أي بلون قريب جداً من لون الأفرع التي عليها وهذا يبين شكل ١١.



شكل ١١. لطح بيض حشرة جاذوب أعشاش الصنوبر

٣-١١ الأسس العامة لتقدير الاحتياج للمصائد الفيرمونية المعتمدة:.

يعتمد تحديد عدد مواقع الرصد في كل منطقة بيومناخية على الأسس التالية:

- المساحة الإجمالية للغابة بالمنطقة البيومناخية.

- أهمية الآفة في المنطقة.

- إمكانية التغطية الفعلية في مراقبة هذه المصائد.

يوضع في كل موقع رصد /٣/ مصائد فرمونية و /٤/ مصائد غذائية للحشرات المنجذبة للمصائد الغذائية المسافة بين كل مصيدة ١٠٠ م.

ملاحظات حول أسس تقدير الاحتياج لخطّة مكافحة الحشرات باستخدام الجاذبات الجنسية والغذائية:

يحدد عدد المصائد الفيرمونية بمعدل /٢/ مصيدة لكل دونم وعدد المصائد الغذائية /٣/ مصائد/دونم كحد أدنى.

تحدد حاجة المصيدة الغذائية الواحدة /١/ ليتر من المحلول الغذائي شهرياً.

استعمالات المصائد الفيرمونية في الكشف عن وجود الآفات الحشرية

ويتلخص دور المصائد بما يلي:

١- معرفة بداية ونهاية كل جيل من الآفة ومعرفة عدد الأجيال.

٢- المساعدة في تحديد فترات نشاط الآفة.

٣- تحديد كثافة الآفات والاسهام في تقدير الخصوبة.

٤- تحديد التوزع الجغرافي للآفة.

٥- المساعدة في اتخاذ القرار المناسب للمكافحة.

٦- المساعدة في حصر وتصنيف العديد من الأعداء الحيوية في حالات خاصة.

٧- تعتبر وسيلة من وسائل المكافحة لبعض الحشرات أو وسيلة لتخفيض المجتمع الحشري.

تستعمل المصائد الفيرمونية في الكشف عن وجود الآفات الحشرية لأغراض متعددة أهمها:

الإنذار المبكر :

تمتاز المصائد الفيرمونية بفعالية عالية جداً في الكشف عن وجود الآفات الحشرية وخاصة الآفات التي توجد

بكثافة منخفضة أو في مناطق متفرقة والآفات غير المستوطنة أو التي ينحصر انتشارها على بعض السنوات أو

في بعض المواقع وتمكن من تحديد مواعيد نشاطها وطيرانها بدقة متناهية.

دراسة الانتشار الجغرافي للآفات الحشرية :

تستعمل المصائد الفرمونية أيضاً وبكفاءة عالية جداً في تحديد الانتشار الجغرافي لآفة ما في مساحات واسعة وبكلفة اقل بكثير من أي وسيلة أخرى وخاصة بالنسبة لآفات الغابات إذ يمكن مراقبة مجتمع آفة ما في مساحات شاسعة من الأراضي بوضع شبكة من المصائد الفرمونية فيها، ما يسمح بتحديد أماكن وجود هذه الآفة وتغير الكثافة النسبية لإعدادها من مكان لآخر ومن وقت لآخر وتحديد مؤشرات المجتمع الحشري (متزايد - متناقص - مستقر)

استعمل هذا الأجراء لمراقبة عدد كبير من آفات الغابات مثل حشرة جاذوب أعشاش الصنوبر .

الحجر الزراعي :

تؤدي المصائد الفرمونية خدمة لا تضاهى في الكشف عن آفات الحجر الزراعي فعدم اصطياد آفة ما في المصائد الفرمونية الخاصة بتلك الآفة يعد دليلاً أكيداً على عدم وجودها على الأقل في طور الحشرة الكاملة لذلك تستعمل هذه المصائد بشكل واسع ودائم في الكشف عن وجود آفات الحجر الزراعي في مرافئ استيراد الأغذية والخضار والفاكهة والأماكن الأخرى المشابهة التي يشك بدخول هذه الحشرات عن طريقها بهدف اتخاذ الإجراءات اللازمة لاستئصالها قبل انتشارها بشكل واسع.

١٢-٣ استعمال المصائد الفرمونية في تحديد العتبات الاقتصادية

١-١٢-٣ تحديد مواعيد مكافحة

تستعمل المصائد الفرمونية بشكل خاص لتحديد مواعيد مكافحة بدقة إذ تستعمل الأعداد العالقة في المصائد الفرمونية خلال فترة زمنية محددة (أسبوع مثلاً) لتقدير الحاجة إلى المكافحة والتنبؤ بتاريخها أو البدء بحساب درجات الحرارة اليومية التراكمية بهدف تحديد التاريخ المتوقع لبدء ظهور الطور الحساس للحشرة (اليرقات حديثة الفقس) بغية البدء بعمليات المكافحة.

٢-١٢-٣ تحديد مواعيد البدء بأخذ العينات

قد لا تكون نتائج المصائد الفرمونية وحدها كافية لاتخاذ قرار المكافحة فمثلاً قد يكون مصدر الحشرات العالقة

في المصيدة الفرمونية حشرات قادمة من حقول مجاورة ولكن ظهور هذه الحشرات في المصيدة ينبه إلى ضرورة البدء بالتحري عن وجود الحشرة في الحقل وذلك باستعمال طرائق أخرى كملاحظة حدوث الإصابة.

٣-١٢-٣ تقدير الخطورة:

يستعمل عدد الحشرات العالقة في المصائد الفرمونية أحيانا كدليل على كثافة المجتمع الحشري وبالتالي مؤشراً للحاجة إلى إجراء عمليات مكافحة، كما يمكن أن تكون العتبة الاقتصادية عدد الحشرات الملتقطة خلال مدة زمنية محدودة (أسبوع مثلاً) أو مجموع عدد الحشرات الملتقطة من بداية نشاط الحشرة وحتى تاريخ معين، لكن لا بد من الإشارة إلى أن العتبات الاقتصادية قد تختلف من بلد إلى آخر ومن مكان لآخر في البلد الواحد وحتى من وقت إلى آخر أو من جيل للذي يليه في المكان نفسه إضافة إلى ذلك فهي تختلف تبعاً لكثافة المصائد المستعملة أو نوعها وعدد أجيال الحشرة موضوع المراقبة والظروف الجوية السائدة في المنطقة .

٣-١٣ استعمال المصائد الفرمونية لتحديد الكثافة العددية للآفات الحشرية :

مؤشرات المجتمع الحشري

كثيراً ما يكون الهدف من مراقبة المجتمع الحشري لآفة ما لاسيما بالنسبة للآفات متعددة الأجيال هو معرفة وضع هذا المجتمع (هل هو في حالة تزايد أم تناقص أم استقرار)، إذ غالباً ما تعكس أعداد الحشرات الملتقطة في المصائد خلال فترة زمنية معينة وضع المجتمع الحشري في موقع الدراسة، ولا يخفى ما لهذا من أهمية في توقع حجم الخسائر التي يمكن أن تسببها الآفة واتخاذ الإجراءات اللازمة لتلافي ذلك.

الانتشار وتقدير الخطورة :

تستعمل المصائد الفرمونية أيضاً بكفاءة عالية لدراسة انتشار الآفات الحشرية وتقدير الخطر الذي تشكله على المحصول

تقييم فعاليات إجراءات المكافحة :

تؤدي المصائد الفرمونية دوراً هاماً في تقييم فعالية إجراءات المكافحة فعدم التقاط المصائد لأفراد الحشرة أو التقاط أعداد قليلة منها بعد إجراء المكافحة دليلاً على فعالية المكافحة والعكس قد يكون صحيحاً .

٣-١٤ أهمية المصائد الفرمونية في مراقبة مجتمعات الآفات الحشرية

تمتاز المصائد الفرمونية عن الأنواع الأخرى من المصائد (الضوئية - الغذائية - اللونية) بكفاءتها العالية حتى

عندما تكون أعداد الحشرة المراد مراقبة مجتمعتها دون المستوى الذي يسمح بكشفها باستعمال الأنواع الأخرى من المصائد .

تمكن هذه المصائد أيضاً من الكشف عن وجود حشرة ما بسرعة أعلى من أي وسيلة أخرى وهي الطريقة الوحيدة والمناسبة أحياناً لدراسة مجتمعات الحشرات الكاملة.

تمتاز المصائد الفرمونية أيضاً بتفوقها على المصائد الضوئية والغذائية في الكشف عن وجود الحشرات الليلية خاصة عندما توجد في الطبيعة بكثافة منخفضة، كما أنها أسرع وأكثر كفاءة من أية وسيلة أخرى في الكشف عن الأنواع التي تنشط عند الغسق وخاصة المهاجرة منها أو الأنواع المستوطنة في بداية الربيع عند بدء خروجها من طور السكون الشتوي .

يجب وضع المصائد في الحقل قبل بدء نشاط الحشرات، لتحاشي الاستقراءات الخاطئة الناتجة عن اكتشاف أعداد كبيرة منها فجأة في هذه المصائد مما قد يفهم منه أن الحشرة بدأت نشاطها منذ مدة .

٣-١٥ العوامل المسؤولة عن تغيرات مجتمع حشري ما (حشرة جاذوب أعشاش الصنوبر):

إن أهم العوامل المسؤولة عن هذه التقلبات للمجتمعات الحشرية هي عوامل معروفة نسبياً (Démolin, 1970). أحصى ديمولان ١٩٧٠ ثلاثة عوامل أساسية، المناخ و التغذية و الأعداء الحيوية.

المناخ: يتدخل المناخ كما رأينا سابقاً عبر درجة الحرارة والرطوبة والسطوع الشمسي والإضاءة والضغط الجوي. **التغذية :** بينت دراسة في إيطاليا أن التعرية التامة للصنوبر الأسود بسبب يرقات جاذوب أعشاش الصنوبر، يؤدي في السنة التالية إلى انخفاض كبير بمجتمعتها الحشري (Battisti, 1988) وحسب هذا الباحث فإن هذه الظاهرة يمكن أن تكون ناتجة عن النقص في كمية الأوراق ونوعيتها.

٣-١٦ **الأعداء الحيوية:** إن المفترسات والطفيليات أو الممرضات (فيروسات - بكتيريا) التي تهاجم حشرة جاذوب أعشاش الصنوبر *Thaumetopoea pityocampa* عديدة، وهي تلعب دوراً هاماً في الحد من مجتمعات هذه الحشرة، ويمكن أن نحدد أربعة نماذج حسب هدفها (البيوض-اليرقات-العذارى-الفراشات).

طفيليات:

تتصرف في رتبتي Hymenoptera, Diptera وتهاجم البيوض واليرقات والعذارى.

الطفيليات:

Phryxe caudata Rondani(Dipt., Tachinidae)

Compsilura concinnata Meigen(Dipt., Tachinidae)

Ctenophorocera pavida Meigen(Dipt., Tachinidae)

Exorista segregata Rondani(Dipt., Tachinidae)

Erigorgus femorator Aub.(Hym., Ichneumonidae)

Apanteles vestalis(Hym., Braconidae)

Meteorus versicolor(Hym., Braconidae)

المرضات:

تستخدم الأحياء الدقيقة بشكل واسع في مكافحة الحيوية لتمييزها بما يلي:

١- قدرتها الإمرضية الثابتة والعالية.

٢- عدم تأثيرها في الكائنات الراقية والنباتات.

٣- سهولة إكثارها بشكل اقتصادي وبأقل كلفة من التقنيات المعقدة.

٤- قابليتها للحفظ.

٥- مقاومتها لعوامل التحلل لضمان استمرار تأثيرها على السطوح المعاملة

٣-١٧ طرق إدارة الآفة:

توجد مجموعة من الطرق لمكافحة جادوب الصنوبر، أهمها:

٣-١٧-١ المراقبة والرصد:

الخريف والشتاء: مراقبة نسبة الأشجار المصابة، وعدد الطرود المصابة عن طريق معرفة عدد الأعشاش على

الشجرة الواحدة والتي تعبر عن شدة الإصابة.

نشر المصائد الفيرومونية قبل الموعد المتوقع لخروج الحشرات الكاملة ورصد الحشرات الكاملة عبر المراقبة

الأسبوعية.

بما أنّ الفراشة تتجذب للضوء لذلك يمكن استخدام المصائد الضوئية في الحقائق المنزلية والحدائق العامة لتوقيت موعد خروج الفراشات وبالتالي توقيت عمليات مكافحة.

٣-١٧-٢ إجراءات وقائية:

تجنب التقليم الجائر لأشجار الصنوبر الصغيرة التي عمرها من ٥ إلى ١٥ سنة، بل يفضل إبقاؤها دون تقليم. زراعة أشجار ليست من عوائل حشرة جاذوب أعشاش الصنوبر في محيط الغابة لتعمل كفاصل عن خارجها. زراعة الغابة بخليط من الأنواع (أنواع نباتية قابلة للإصابة مع أنواع غير قابلة للإصابة) وعدم الاقتصار على زراعة نوع واحد من الصنوبر في موقع التشجير.

٣-١٧-٣ مكافحة الميكانيكية:

جمع البيض وأعشاش الشتاء واليرقات في مرحلة الرتل (الطابور):

تستخدم هذه الطريقة فقط في الغابات الصغيرة والمتفرقة أو عند نسب الإصابة المنخفضة وكثافة قليلة لمجاميع الآفة، وكذلك يمكن استخدامها في المناطق المأهولة أو قرب المدارس وفي الحدائق العامة حيث من الصعب استخدام المبيدات الكيميائية كما يوضح الشكل رقم ١٣.



شكل ١٣. مكافحة الميكانيكية للطح البيض لحشرة جاذوب أعشاش الصنوبر

أهم النقاط التي تتم في طريقة مكافحة الميكانيكية هي:

- قص أعشاش التشبثية وجمعها ثم حرقها: تتم هذه العملية في الفترة الواقعة من كانون الثاني وحتى آذار
- جمع لطح البيض أثناء وضعها من قبل الإناث أي في الفترة من آب وحتى أوائل تشرين وإبقاؤها ضمن الغابة في أقفاص مناسبة ذات ثقوب صغيرة بغية الحفاظ على متطافات البيض وفي الوقت ذاته عدم

السماح لليرقات الفاقسة بمهاجمة الأشجار، أو جمع البيض ورعايته في المخبر وإعادة نشر المتطفلات الخارجة منها إلى الطبيعة. تنفذ هذه الطريقة عادة في سورية، حيث تم في محافظة حلب على سبيل المثال عام ٢٠٠٣ جمع أكثر من ١٠٠,٠٠٠ مجموعة بيض.

- جمع اليرقات كبيرة العمر (عمر يرقى خامس). يسهل جمع هذه اليرقات لكن ينبغي الحذر الشديد وإتباع الاحتياطات المناسبة عند تنفيذ هذه الطريقة بسبب السم الخاص الذي تفرزه اليرقات. تعتبر هذه التقنيات صعبة التحقيق في الواقع، خاصة عندما تكون الأشجار مسنة أو كبيرة الحجم، وينصح بهذه الطريقة في المساحات الضيقة والأشجار الصغيرة التي لا يتعدى ارتفاعها ٢,٥م، وكذلك في الأشجار المنفرقة وغابات الترفيه والسياحة.

١٧-٤ المصائد الضوئية:

تتجذب الفراشات للضوء. يمكن الاستفادة من هذه الخاصية بجذب الفراشات إلى مصائد ضوئية وخاصة في حال إصابة الحداثق والمنتزهات العامة حيث تتوفر الكهرباء وتكون الأشجار قليلة العدد.

١٧-٥ تقنية اصطياد الذكور:

الصيد التجميعي للفراشات بالمصائد الفرمونية يعتبر طريقة مكافحة ناجحة خاصة عند وجود أعداد قليلة من الحشرات، وذلك لتقليلها من عدد الذكور البالغة وبالتالي بقاء الإناث دون تزاوج فتضع بيضاً غير ملقح لا يفقس. استخدمت هذه الطريقة في اسبانيا في المجتمعات قليلة الكثافة وعلى أطراف الغابات أو في الغابات محدودة المساحة والمعزولة، وهي لا تزال في طور الاختبار والتجارب في بلدان أخرى. المعدل المستخدم مصيدة واحدة في الهكتار.

١٧-٦ المكافحة الحيوية والحفاظ على الأعداء الطبيعية:

يوجد الكثير من الأعداء الحيوية الطبيعية على جاذوب أعشاش الصنوبر. يمكن لهذه الأعداء الحيوية أن تبقى مجاميع الآفة منخفضة ودون مستوى الضرر الاقتصادي. على أية حال فمن المستبعد استخدام الأعداء الحيوية الطبيعية في عمليات مكافحة الحيوية الكلاسيكية (أي التربية المخبرية والإطلاق الحقلية)، لكن من المفضل والواجب الحفاظ على البيئة الغابية مناسبة لعمل هذه الأعداء الطبيعية ومعيشتها واستقرارها عبر العديد من العمليات مثل الحفاظ على الأعشاب المزهرة بين الأشجار، ووقف الرعي والتحطيب في الغابة، زراعة خليط من

أنواع الأشجار وخاصة المخروطيات مع غيرها من عريضة الأوراق مما قد يساعد في التنوع الحيوي ومصادر الغذاء ويوسع من فرص الاستيطان ويعزز من قدرة الأعداء الحيوية على إعطاء أفضل فعالية لها. إنّ أهم عملية يمكن أن تحافظ على التوازن البيئي الحيوي في الغابة هي عدم صيد الطيور بأنواعها كافة إنّ صياد واحد في غابة يمكن أن يخرب عشرات المرات أكثر مما تفعله العوامل الطبيعية.

٢٢-٣ مكافحة الميكروبيولوجية:

احتفظت مكافحة بالمبيدات ذات الأساس الميكروبي *Bacillus thuringiensis* (Bt)، بتقدم وتفوق كبيرين



على الطرق الميكانيكية أو الكيميائية، وذلك بفضل صفتها البيولوجية وفعاليتها وتكاليفها (الشكل ١٣).

شكل ١٣. مكافحة الميكروبيولوجية بواسطة الطائرات (عن قسيس ومارتان)

Bacillus thuringiensis هو عبارة عن بكتريا إيجابية لصبغة غرام، عصوية الشكل، تتبع فصيلة *Bacillaceae*. تم عزلها لأول مرة في بداية القرن العشرين، من يرقات دودة الحرير المصابة في اليابان وبسرعة ارتبطت بهذه البكتريا خاصة ممرضات الحشرات. إن أسمه أتى من العالم الذي وصفه عام ١٩١١ من قبل (Berliner en Thuringe) لدى حشرة *Anaga stakuehniella* (من حرشفية الأجنحة). وهي بكتريا موجودة في كل مكان في بيئتنا، وهي منتشرة في التربة بالحالة الطبيعية في كافة أنحاء العالم وكذلك غالباً ما نجدها بمستوى الأوراق للعديد من النباتات (Theunis et al., 1998)، حتى ولو كان العزل بشكل أساسي من جيف الحشرات. ويوجد الآن قرابة سبعين تحت نوع تم تعريفها بوساطة الأمصال السوطية.

يأتي الاهتمام بشكل أساسي بالبكتريا *Bacillus thuringiensis* Kurstaki والذي فيه السلالة HD-1 التي تستخدم في إنتاج المبيد الحيوي الذي يوجه إلى يرقات حرشفية الأجنحة. إن البكتريا 3a و 3b لا تنتج

(الذيفانات)، بل بلورات بروتينية يضم كل منها خمس ذيفانات داخلية، ثلاثة Cry I وأثنين Cry II ، والتي تؤدي إلى موت الحشرة وذلك بفضل تنسيق التأثير أو العمل على آليات متعددة.

أ- عمل الممرض الحشري متعلق بتناول المادة السامة من قبل اليرقات. تتفكك البلورة البروتينية، بعد

ابتلاعها من قبل اليرقة، داخل الأمعاء وذلك بفضل رفع رقم الحموضة القريب من pH=10 (Tojo et

1983) (Aizawa, 1983) وكما هو الحال بالنسبة لأبواغ BtK فإنها تتلف الغشاء البلوري وتحرر الذيفان

الأولي (البروتوكسين protoxines)، ويتحلل هذا الأخير بفضل أنزيم البروتياز المعوي ويعطي أجزاء

بروتينية تدعى الذيفان (توكسين) الذي ينتبث لاحقاً على مستقبلات متخصصة على الجدار المعوي

للحشرة. وعندما يتم ثقب الجدار الخلوي، ينتج عنه تدفق للالكتروليتات (منحلات كهربائياً) والماء داخل

الخلايا الطلائية (Grochulski et al. 1995) مما يؤدي إلى تفسخ هذه الخلايا (تحلل) في

النهاية. تتوقف اليرقة عن التغذية عندما يبدأ الذيفان بتحلل خلايا أمعائها (عندما يبدأ الذيفان بإتلاف

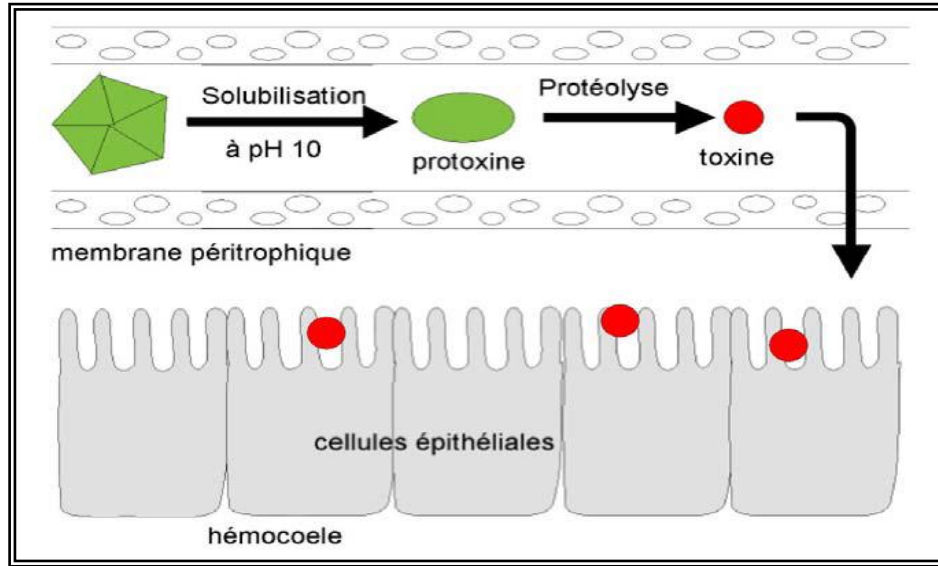
الخلايا المعوية)، ويحدث الموت لاحقاً بعد عدة أيام وكحد أقصى عشرات الأيام وذلك حسب العمر

اليرقي (شكل ١٤).



شكل ١٤. يرقات حشرة جاذوب أعشاش الصنوبر ميتة بفعل الممرض البكتيري (عن قسيس ومارتان)

تسمح لنا هذه الآلية لملاحظة خاصية مزدوجة للذيفان على الحشرة: الأولى تتعلق بانحلال البلورة بفضل درجة الحموضة القلوية pH، والتي حسب Wilson et Benoit (1993) تكون نادرة، بينما الثانية تكون مرتبطة بميزة متخصصة وهي الارتباط بالعلاقة ما بين الذيفان والمستقبل الغشائي (Aronson et al., 1999).



شكل ١٥. آلية عمل الممرض الحشري (عن قسيس ومارتان)

- ترتبط سمية BtK بشكل رئيسي بفعل الذيفانات الداخلية المنتجة، و بإنتاش هذه الأبواغ. تسمح رقم الحموضة المرتفعة (pH) لأمعاء يرقات حرشفية الأجنحة للأبواغ التي تم ابتلاعها بالإنتاش وتسبب بذلك تسمم الدم. إن تأزر العمل ما بين الابواغ والذيفانات قد أثمر في عدة حالات، خاصة لدى عتة الصليبيات *Plutella xylostella* (Liu et al., 1998).

ب- حصر وتعريف *Bacillus thuringiensis*

تستخدم غالبية التقنيات الميكروبيولوجية الشائعة لتموضع، وتعريف هذه البكتيريا. إن العد في وسط غذائي يبقى الأكثر سهولة للتطبيق و الأقل تطلباً للمواد، حيث يعتمد على ترك البكتيريا تنمو في وسط غني بالمواد الغذائية الذي ينشط ويدعم تكاثرها. وهذا ما يسمح بعد التركيز بالبكتيريا في وسط أساسي شكل رقم



شكل ١٦. وسط غني بالمواد الغذائية وعليه تطور الممرض *Bacillus thuringiensis* (عن قسيس ومارتان)

ج- استخدام Bt في الرش الجوي:

يعد Bt المبيد الحيوي الأكثر استعمالاً في العالم. وهو يمثل لوحده ٩٠% من السوق العالمي للمبيدات الحيوية. إن أول منتج تم تصنيعه وتسويقه تجارياً ويحتوي على Bt كان في فرنسا عام ١٩٨٣ (Nester et al, 2002) منذ عام ١٩٥٦ اجتمعت المراكز العلمية الفرنسية، المعهد الوطني للأبحاث الزراعية INRA، ومعهد باستور، والمركز الوطني للأبحاث العلمية CNRS من أجل تطوير الأبحاث المعمقة والتطبيقية لهذه البكتيريا. وأدت الأبحاث المشتركة في عام ١٩٧٢ إلى تصنيع مما كب لمحضر تجاري، أطلق عليه اسم la Bactospéine لمكافحة جاذوب أعشاش الصنوبر في الغابات. ومنذ ذلك الوقت فإن الرشاش الأولى الميكروبيولوجية ذات الأساس BtK تم استخدامها لمكافحة الآفات الضارة. طورت هذه الطريقة من مكافحة في فرنسا بصيغ على شكل بودرة قابلة للانحلال في الماء، ومن ثم في عام ١٩٨٥ تم استخدام مستحضرات مركزة سائلة في الرش الميكروبي تدعى الرش فائق الصغر الحجمي (volume -bas -ultra) ما بين ٢-٥ لتر/هكتار. حسنت نوعية هذه المواد الحديثة المتخصصة تجارياً فعالية الرش بالبكتيريا BtK وأعطت بذلك دفعاً جديداً لهذا السلاح البيولوجي ضد يرقات جاذوب أعشاش الصنوبر. يرش حتى أيامنا هذه في كل عام بفرنسا من ٣٠,٠٠٠ - ٤٠,٠٠٠ ألف/هكتار من الغابات ضد يرقات جاذوب أعشاش الصنوبر، وجاذوب أعشاش العذر، فراشة العجر، والحشرات القياسية، وذلك بأنماط مختلفة من المبيدات الحشرية أساسها BtK. هذه المكافحات تستخدم عادة ضد الأطوار اليرقية الثلاثة الأولى.

• منتجات ذات تراكيب مختلفة

هناك نوعان من التراكيب للمبيدات الحشرية ذات الأساس الميكروبي Btk : البودرة الذوابة والمعلقات. هذه المنتجات تحتوي على مادة فعالة، تتألف من بلورات بروتينية إضافة إلى الأبواغ. في حالة المعلقات، المادة الحاملة إما إن تكون زيتية أو مائية. إن فعالية المنتجات البيولوجية يعبر عنها غالباً باسم الوحدات البيولوجية الدولية (UBI) بالمليومتر أو بالمليغرام من المنتج، والتي تحسب ابتداءً من LD₅₀ (الجرعة المميتة لـ ٥٠% من الأفراد المستهدفة المجربة) الناتجة على الحشرة المرجع (*Trichoplusia ni*) (مقارنة بـ DL₅₀ لمادة معروفة. أجريت دراسات لاحقة لتحديد الجرعات الضرورية لفعالية أفضل للرش خاصة للأطوار اليرقية الأولى لجاذوب أعشاش الصنوبر (L₁ ، L₃) في (فترة الخريف)، فكانت الجرعة من ٤٠ - ٥٠ مليار من h/UBI بينما بالنسبة للأطوار اليرقية (L₄ ، L₅) في (الفترة الشتوية) فإن الجرعة يمكن أن تصل حتى ٧٥ مليار h a/UBI (Martin et Mazet, 2001. Démolin et al). (, 1993 ;

BtK: مبيد فعال وآمن بيئياً.

- أثار BtK: أثبتت التجارب عدم ضرره، حيث أن لهذا المركب فوائد جمة تم إبرازها بالنسبة للمواد البيولوجية، وخاصة تلك المواد التي أساسها Bt ، فالعديد من دراسات السمية والسمية البيئية قد أكدت ذلك. حيث أثبت (Joung et al Côté 2000) أن التعرض لجرعات عالية من Bt، سواء عن طريق الجهاز التنفسي أو الهضمي، لا ضرر له على صحة الإنسان. كما درست هذه الحالة على الطيور التي تتغذى على يرقات جاذوب أعشاش الصنوبر والمحتمل أنها قد تكون ابتلعت Bt، لعدة مرات. بأنه لا يوجد أي اختلاف ما بين الطيور التي تبني أعشاشها وتضع بيوضها، في حقلين أحدهما تم رشه بهذا المبيد الحيوي Bt وآخر شاهد (Sopuck et al 2002).

- تدهور (تحلل) سريع للأبواغ والذيفان وابتلاعه.

يتأثر بقاء المبيد الحيوي Bt على الأوراق وابتلاعه من قبل اليرقات بعوامل رئيسة ثلاث: الغسيل والأشعة فوق البنفسجية (UV) والنوع النباتي.

الشروط المادية والمناخية التي تؤمن نجاح الرش.

إن طريقة الرش الجوية المستخدمة في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا هي الطائرات، بينما المروحية هي الوسيلة المفضلة في فرنسا، لأن المساحات غالباً ما تكون أصغر وأكثر عرضة للإصابة، يمكن أن يستخدم الرش الجوي، على حقول الزراعات الكبيرة والكرمة أحياناً إضافة للغابات، إن قانون النقل الجوي يفرض على الشركات التي تقوم بالرش الجوي أن تستخدم المروحيات ثنائية العنفات، مع طيارين، وذلك في المناطق الريفية فقط.

تحمل المروحيات خزان أو أكثر من أجل المبيد الحيوي، إضافة إلى درابزين يتثبت عليه الفوهات النائرة للمواد الكيميائية. هذه الفوهات يمكن تحريكها إما بواسطة محرك فردي (جذب كهربائي) أو بواسطة مصراع (ريشة) يدور بفضل سرعة طيران المروحية (جذب هوائي). تعتمد التقنية المستخدمة للرش الجوي على استعمال أقل من ٥ لترات من المبيد في الهكتار الواحد وتدعى (UBV). إن تعبير صباب الفوهات يتم وفق المعادلة التالية:

$$\text{الغزارة لتر/دقيقة} = \frac{\text{السرعة (كم/سا)} \times \text{عرض الرش (م)} \times \text{الحجم (لتر/هكتار)}}{600}$$

٦٠٠

الغزارة = الكمية الخارجة فعلياً من الفوهات باللتر بدقيقة الرش

السرعة = السرعة الفعلية للمروحية أو الطائرة خلال الرش بالكيلومتر/الساعة

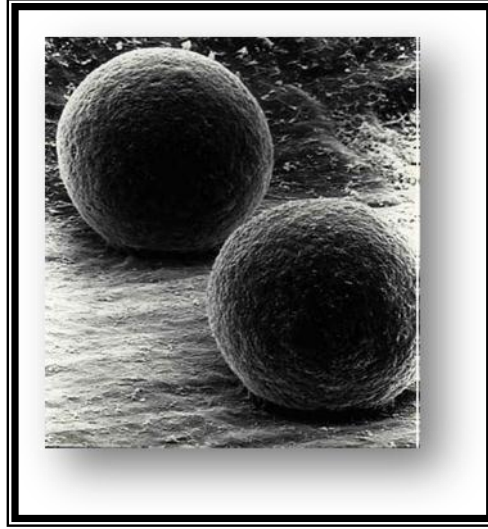
عرض الرش = العرض بالمتر المغطى بالزمن أثناء العبور

الحجم = جرعة BtK الواجب رشها باللتر/هكتار

إن تطبيق طريقة الرش UBV تسمح لنا بالحصول على كثافة تقدر بـ ٢٠-٣٠ قطرة في سم^٢، وحجم هذه القطرة

VMD يتراوح ما بين ٥٠-١٥٠ ميكرومتر شكل ١٧، وذلك حسب الجرعة المستخدمة، وسرعة دوران

الفالة.. إلخ. إن كثافة القطيرات وحجم القطرات هي بمثابة مؤشرات هامة للرش الجوي الجيد.



شكل ١٧. قطرة بحجم 50 ميكرون (على ورقة الصنوبر) تم الحصول عليها بواسطة الرش الجوي © photo

Bt (Service Canadien des Forêts, Ressources Naturelles, Canada

تلعب الظروف الجوية دوراً هاماً بالنسبة لنجاح عملية الرش الجوي. إن جزءاً من المواد المرشوشة سوف يتبخر إذا كانت درجة الحرارة مرتفعة جداً والرطوبة النسبية منخفضة كثيراً وهذا ما يؤثر سلباً في فعالية الرش (مصدر Valent Biosciences). وتساعد الرياح في نقل المادة خارج نطاق منطقة الرش، وفي تبخرها.

يعد المبيد الحيوي BtK حالياً أفضل وسيلة لمكافحة يرقات جاذوب أعشاش الصنوبر، فهو يستخدم في فرنسا بنسبة ٩٨% من الرشاش المستخدمة لمكافحة حشرات الغابات.

إن ضعف مدة فعالية أبواغ BtK على الأوراق وعدم تأثيرها في الأعداء الحيوية والإنسان هي عبارة عن الأسس الهامة لحماية البيئة.

٣-٢٣ مكافحة السلوكية: وتعني تغيير سلوك الحشرة وعاداتها من خلال استعمال أحد المواد التالية

١- الفروقات بأنواعها.

٢- المصائد الجاذبة والطعوم السامة .

٣- مانعات التغذية.

٤- مانعات وضع البيض.

تم استخدام إشارات سلوكية للحشرة بهدف مكافحة البيئية يوجد العديد من الدراسات حالياً، لمعرفة الآلية الكيميائية لتمييز الشجرة العائل من قبل الأنثى بهدف وضع مواد طاردة (لمنع وضع البيض).

تم نشر النتائج الحديثة من قبل (Martin and Frérot, 2005) بهدف مكافحة عن طريق الفرمونات الصناعية. تعتمد هذه الطريقة على إشباع الهواء لقطاع ما بالفرمون الجنسي الصناعي لهذه الحشرة بهدف تقليل فرص اللقاء ما بين الذكور والإناث. إن عدد الإناث القليل غير المخصبة سيؤدي إلى نقص في عدد البيوض وبالتالي قلة النسل.

وقد تم الحصول باستخدام جرعة صغيرة من الفرمون الجنسي ١ غ/هكتار على مساحة ١٣ هكتار، على انخفاض مجتمع الحشرات بنسبة تتراوح ما بين ٥٠-٥٣ % في حين أن منطقة الدراسة كانت موبوءة (أكثر من ٣٠٠ عش في الهكتار). ويتم حالياً متابعة هذه الأبحاث بهدف تحديد الجرعة الواجب استخدامها وعدد ونوع النثرات إضافة إلى استراتيجية توزيع النثرات.

في السنوات القادمة، ومن المتوقع بأن استخدام طريقة الرش بالمبيد الحيوي BtK واستخدام الفرمونات إضافة إلى دراسة المجتمع الحشري بوساطة المصائد الجنسية هي الطريقة العقلانية لحماية الغابات.

٣-٢٤ مكافحة الكيمائية:

المكافحة الكيميائية تعتمد أساساً على استخدام الرش الجوي للمبيدات بالحجم متناهي الصغر ULV أو بالتضبيب باستخدام الزيت البترولي أو الزيوت النباتية. وكلما كبر عمر اليرقات كلما ظهرت الحاجة إلى رفع تركيز المبيد المستخدم. ويجب التمييز بين المعاملة الوقائية (المعالجة فور ظهور أولى الأعشاش) وبين الأعشاش الصيفية أو الخريفية (١ إلى ٥ أعشاش/شجرة حسب حجم العش، أو ٣٠% تعرية للأشجار في أيلول وتشيرين الأول) والأعشاش القاتلة للشجرة (٤٠% تعرية).

استخدام المواد الكيماوية:

يمكن إدخال بعض المواد الكيماوية في برنامج مكافحة المتكاملة واستخدامها في الحالات الضرورية، فهي تؤمن القضاء السريع على الآفة وبأعلى النسب الممكنة.

من هذه المواد التي أدخلت حديثاً إلى القطر Diflubenzuron "الديفلوروبنزورون" وهي مادة متخصصة تعمل كمانع للانسلاخ.

يطلق على مكافحة باستخدام هذه المواد اسم:

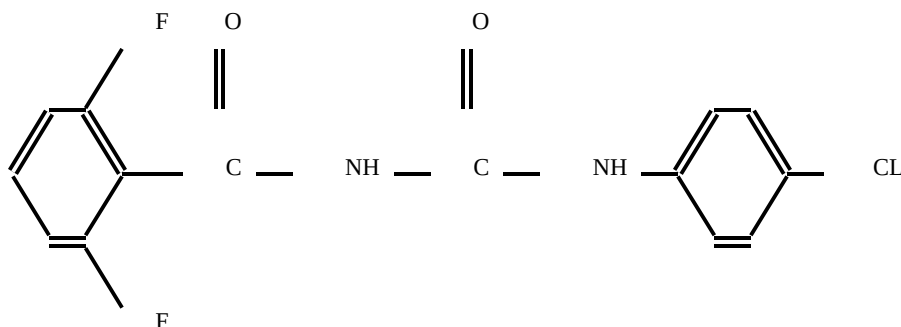
١- المكافحة باستخدام الهرمونات الحشرية ومشابهاها الصناعية.

٢- المكافحة باستخدام منظمات النمو الحشرية ومشابهاها الصناعية.

- الاسم التجاري: ديملين

- الاسم الشائع: 1-(4 chloropheny)-3-(2,6 diflourobenzyoyl) Urea

- الصيغة المنشورة.



- السمية للثدييات D50.L ١٦٤٠ ملغ/كغ.

- المادة الفعالة على شكل بلورات بيضاء، توجد المستحضرات التجارية للمادة على عدة أشكال: بودرة قابلة للبلل، مساحيق حبيبية...

طريقة التأثير:

تبين الملاحظات التشريحية -عند المقارنة بين يرقات معالجة وأخرى سليمة- الكيوتيكل المشوه نتيجة لتأثير الديملين على تركيب الكيتين تحديداً في طبقة الجلد الخارجي المسماة سيكلوريتين ، حيث يعمل على حجز أنزيم polyphenol oxidase وهو الأنزيم النهائي في سلسلة بناء الكيوتيكل وبالتالي ينتج الكيوتيكل الضعيف المشوه.

يعمل الديملين كمبيد يرقي Larvicide ويمكن أن يعمل كمبيد بيوض Ovicide.

بشكل عام تبدو اليرقات المعالجة طبيعياً حتى يحين وقت الانسلاخ في تلك اللحظة لا تستطيع اليرقة تمزيق الكيوتيكل القديم، والكيوتيكل المشوه للطور الجديد لا يستطيع مقاومة الضغط الداخلي خلال عملية الانسلاخ، ولا يعطي الدعم الكافي للعضلات المرتبطة به، ثم تظهر فقاعات وقطرات سائلة على سطح جسم اليرقة وتتحوّل إلى اللون الأسود وتموت.

٣-٢٥ العتبات الاقتصادية:

العتبات المعتمدة في فرنسا للغابات هي كالتالي:

في الربيع بالنسبة للأشجار التي لا يتجاوز ارتفاعها ٥ أمتار هي عش شتوي واحد لكل ١٠ أشجار (الغابات الفنية)، أما في الأشجار التي ارتفاعها بين ٥-١٠ أمتار فالعتبة هي عش شتوي واحد لكل ٥ أشجار. عتبة المكافحة في الصيف للأشجار التي ارتفاعها ٥ أمتار هي مستعمرتان فتيان على ٢٥% من الأشجار، أما للأشجار التي ارتفاعها ما بين ٥-١٠ أمتار فالعتبة هي خمسة أعشاش صيفية على ٢٥% من الأشجار. يتم التمييز في إسبانيا بين ٦ مستويات من الإصابة (يشار إليها بسلم من ٠ إلى ٥) لطرود أشجار الصنوبر:

١. في مستوى الإصابة ٠ لا توجد أعشاش شتوية أو أنها قليلة جداً
٢. في مستوى الإصابة ١ يوجد القليل من الأعشاش على أطراف الغابة إضافة لبعض الأعشاش المعزولة في قلب الغابة.
٣. يتميز المستوى ٢ من الإصابة بالعديد من الأعشاش على أطراف الغابة والقليل من الأعشاش في قلب الغابة.
٤. على المستويات من ٣ إلى ٥ توجد تعرية جزئية لأشجار الصنوبر حتى التعرية الشديدة، تبدأ من أطراف الغابة وتنتشر لتعم أرجائها كافة.
٥. عتبة المكافحة الكيميائية في إسبانيا هي نسب الإصابة ١ أو ٢ .

٣-٢٥-٣ المبيدات المعتمدة في سورية: الطريقة الأساسية المعتمدة في سورية منذ عدة سنوات لمكافحة

جنادوب الصنوبر وجادوب العذر أساسها مبيد (DIMILIN) diflubenzuron وهو شديد الفعالية إذ يعتبر مادة ممتازة في جميع مراحل اليرقة لجادوب الصنوبر وخاصة صغيرة العمر وذلك بإيقاف انسلاخ اليرقات مما يتسبب بموتها. الفترة الأمثل لاستخدام مبيد ديميلين إذاً هي في الخريف وبداية الشتاء عندما تكون اليرقات لا تزال في بداية تطورها.

أما اليرقات كبيرة العمر فإنه ينصح باستخدام مبيدات أخرى أهمها دلتامثرين (ديسيس) في نهاية الخريف عن طريق رش المبيد على جذوع الأشجار المصابة بشكل حلقة على ارتفاع ١,٥ متر وخاصة في الأماكن المأهولة

والسياحية والقريبة من المدارس وتجمعات الأطفال، أو في حال عدم مكافحة الأطوار اليرقية صغيرة العمر. يشترط الانتهاء من عملية المكافحة قبل دخول اليرقات الكبيرة للتربة وتشرنقها فيها.

- الرش الجوي: هو الأساس في مكافحة هذه الحشرة في سورية منذ أكثر من عشرين سنة وخاصة في المناطق الحراجية لمحافظات: حلب و إدلب و اللاذقية و طرطوس و حماة و حمص. أما هذه الأيام فقد قل كثيراً الرش الجوي وبدأ التحول لطرق أخرى أهمها الرش الأرضي.

- الرش الأرضي: تتركز عمليات المكافحة الأرضية على جوانب الطرقات وفي مواقع التشجير الحديثة وقرب القرى وفي الغابات متفرقة الأشجار. يوصى بالرش الأرضي عند فقس ٨٠% من البيض. مع أنّ الرش الأرضي مستخدم في سورية منذ عدة سنوات كطريقة رئيسة لمكافحة الجادوب إلا أنه غير مجدٍ في كثير من الحالات مثل الغابات الكثيفة، الغابات التي يصعب الوصول إليها (منحدرات، جبال، وديان) أو يصعب الدخول فيها (عدم توفر طريق ترابي مثلاً). يستخدم الرش الأرضي بين شهري تشرين الثاني وشباط. على أي حال يبقى الرش الأرضي بحاجة للمزيد من الدراسة الواقعية التي تثبت مزاياه ومساوئه. يرش الجذع على ارتفاع ١ إلى ١,٥ متر من سطح التربة بمبيد ديسيس بتركيز ١ لتر لكل ١٠٠ لتر ماء مع مراعاة عدم رش المجموع الخضري بهذا المحلول. يستخدم التضبيب الأرضي بالديميلين الزيتي ODC-45 بمعدل ١٦٥ مل/٢,٥ إلى ٣ لتر مازوت/هكتار.

٥-٢٥-٤ الصعوبات التي تعاني منها مكافحة جادوب الصنوبر في سورية:

توقيت استخدام المبيدات: يجب استخدام ديميلين على اليرقات حديثة الفقس أو صغير العمر. يحدث تأخير في كثير من الحالات في تسليم المبيد ووصوله أو استخدامه، فقد يبدأ الاستخدام الفعلي عندما تكون اليرقات قد أصبحت بأعمار متقدمة مما يضعف فعالية ديميلين كثيراً. في مثل هذه الحالة يجب التوقف فوراً عن استخدام ديميلين والاستعاضة عنه بمبيد آخر مثل ديسيس.

تبقى مساحات كبيرة في كل عام دون رش أو دون متابعة (لأسباب متنوعة) فتبقى بؤرة لتطور الإصابة، مما يعني تجدد وتوسع المساحة المصابة في العام اللاحق ثانية.

ترش بعض المحافظات كامل المساحة المخصصة لها في حين أن محافظة مجاورة تتأخر بعملية الرش أو لا تقوم بالرش أصلاً في القطاعات الحدودية لمحافظةها، مما يؤدي لبقاء النطاق الحدودي بين بعض المحافظات بؤرة مستمرة للإصابة وتوسعها وانتشارها.

يستمر فقس البيض فترات طويلة بسبب استمرار وضع البيض أصلاً لفترات طويلة، وهذا ما يحتم إعادة معاملة المساحات المكافحة مرة ثانية خلال الموسم نفسه من أجل الحصول على نتائج جيدة.

الأشجار الكبيرة والمعمرة والغابات الكثيفة لا تتناسب عمليات الرش الأرضي بأي حال ومع ذلك فإنّ الطيران لم يعد مستخدماً في مكافحة آفات الغابات هذه الأيام، لذلك يجب البحث عن تقنية جديدة أو تطوير التقنيات الحالية.

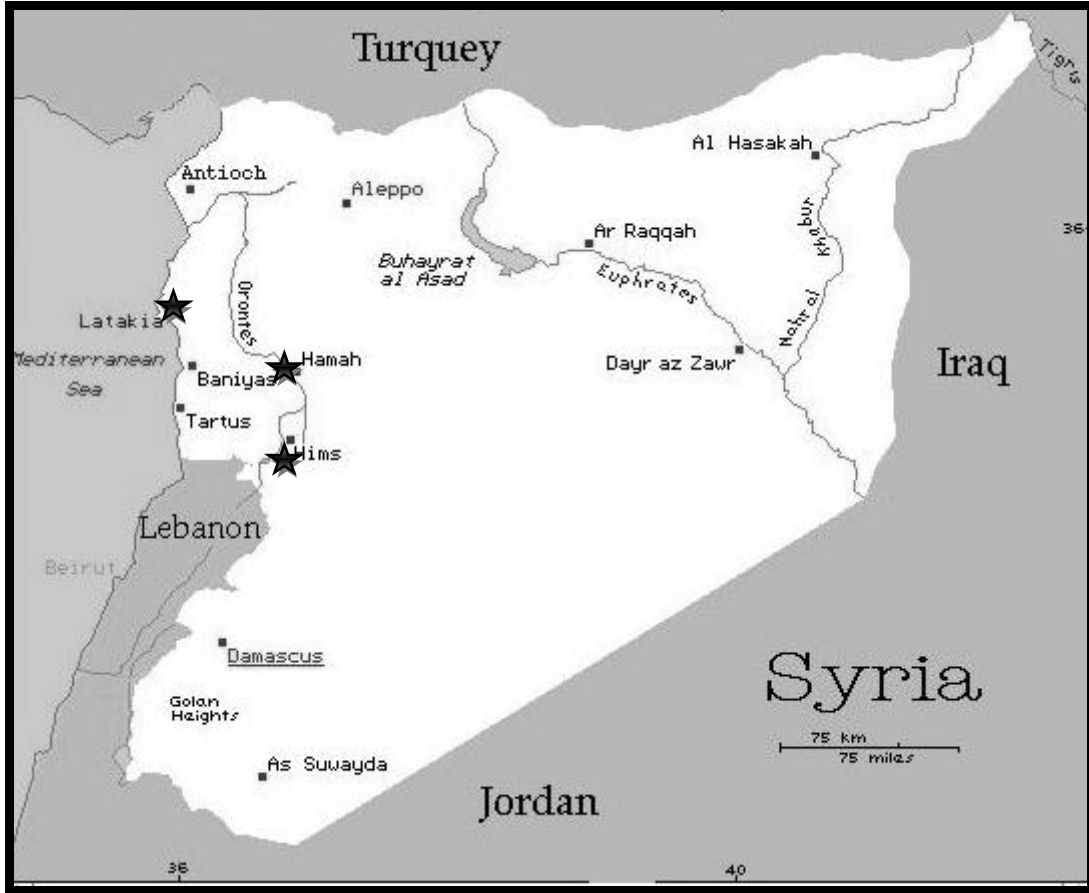
الفصل الثاني

مواد وطرائق البحث

Material and Methods

٤-١ مواقع الدراسة:

أجريت الدراسة البيولوجية والمورفولوجية، ومراقبة الإصابة في غابات وحراج المنطقة الساحلية، (محافظة اللاذقية) إضافة الى محافظتي حمص وحماة.



٤-٢ جمع العينات:

- أ- **لطح البيض:** تم جمع لطح البيض يدويا من أماكن الإصابة وذلك للأعوام ٢٠٠٧-٢٠٠٨-٢٠٠٩
- ب- **اليرقات:** تم الحصول على اليرقات: حقلياً: عن طريق جمع اليرقات في الأطوار المختلفة في أماكن الإصابة.
- ج- **العذارى:** حقلياً: تم جمع العذارى من أماكن الإصابة، والأماكن الموبوءة.

د- الحشرات الكاملة:

- حقلياً: عن طريق المصائد الفرمونية.

- مخبرياً: عن طريق تربية العذارى.

٣-٤ الأدوات Tools (مواد العمل):

- أقفاص التربية: تم استخدام أقفاص التربية الموجودة في مركز مكافحة الحيوة-جامعة دمشق، من أجل تربية الحشرات بدءاً من البيوض.

- موازين حرارة: تم استخدام موازين حرارة مختلفة من أجل قياس درجات الحرارة في موقع الدراسة وأماكن وضع المصائد.

- مصائد فرمونية كرتونية والفرمونات: تم الحصول عليها من قبل الأستاذ الباحث *Jean Claude MARTIN* عام ٢٠٠٧، (INRA Avignon).

- مصائد ضوئية: وضعت المصائد الضوئية في غابات الفرنلق، وذلك من أجل مراقبة وجود الذكور، أو الإناث، تم وضع المصائد الضوئية لمدة يومين، وفي منطقتين مختلفتين، في شهر تموز.

- مصائد فرمونية وغذائية: مستخدمة من قبل مديرية الزراعة في اللاذقية للتنبؤ بالحشرة.

٤-٤ القراءات المأخوذة للدراسة:

تمت الدراسة الحقلية بأخذ مواقع محددة كعينات تزود بالمعلومات التالية:

١- رقم العينة.

٢- أسم الموقع.

٣- الارتفاع عن سطح البحر.

٤- التعرية الناتجة عن الإصابة بالحشرة.

وتم فحص الأشجار ضمن العينة وحددت المعلومات التالية

١- عدد أعشاش الطور اليرقي الخامس.

٢- عدد كتل البيوض على الشجرة الواحدة.

وتم عد كتل البيوض على الأشجار الصغيرة التي لا يتجاوز ارتفاعها ثلاثة أمتار، في حين تم إتباع عد أعشاش اليرقات في أطوارها الأخيرة بالنسبة للأشجار كبيرة الحجم أما عد كتل البيض فقد أفاد في إعطاء نتائج موثوقة موثوقة عندما يتم وضع ٩٠% من البيوض على الأقل من قبل الإناث.

التحليل الإحصائي: صممت التجربة وفق التصميم العشوائي البسيط أو القطاعات العشوائية البسيطة وتم أخذ ثلاث مناطق مختلفة من كل موقع بمعدل ثلاثة مكررات بكل موقع في المحافظات الثلاث المدروسة وتم تحليل النتائج باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS.15 وتم حسب معامل الارتباط ومعامل الانحدار.

٤-٥ العتبة الاقتصادية:

١- بالنسبة للأسباب الصحية: يتوجب إجراء المكافحة حتى عندما تكون كثافة الحشرة منخفضة جداً سواء في الحراج الطبيعية أو الاصطناعية ولكن للأسباب الاقتصادية يجب وضع حد معين لا تجري عمليات المكافحة دونه، ويوضع هذا الحد بناءً على أهمية الموقع المراد مكافحته لنشاط الإنسان، فوجود ٣-٤ أعشاش في الهكتار ضمن ٥٠م على جوانب الطرقات يتطلب إجراء المكافحة بالطرق المناسبة وقبل وصول اليرقات إلى الطور الضار صحياً.

٢- بالنسبة للحراج الاصطناعية: لا بد من المكافحة عندما تبلغ نسبة الإصابة ١٠% من الأشجار هذا يعني أنه عند وجود كتلتين من البيض السليم (غير متطفل عليه) أو عشرين يحتويان على يرقات حية لكل ٢٠ شجرة، يجب البدء بعمليات المكافحة الملائمة.

٤-٦ خرائط الغابات المصابة بحشرة جاذوب أعشاش الصنوبر

الهدف من إقامة هذه الخرائط هو إعطاء تقديرات أولية عن المساحات المراد معاملتها للقيام بمكافحة الأجيال اللاحقة وتتم بنهاية الشتاء (شباط- آذار) ويجري القياس إما بطرق أرضية (بشكل مشابه لإجراء هذا البحث) أو بواسطة الهليكوبتر للمناطق صعبة القياس خلال هذه الفترة من السنة. وتمت المراقبة الدورية للغابات السورية بهدف إعطاء صورة واضحة عن واقع الإصابة .

تم تقدير حالة الإصابة بعلامات من ١- ٥ (كما في الجدول ٣) ففي أسفله تبلغ الإصابة شدتها وتصل إلى درجة التساقط الورقي كما يظهر كثافة توزيع الأعشاش الحالية.

جدول ٣. سلم درجات الإصابة بجاذوب أعشاش الصنوبر

الدرجة	الحالة
٠	لا توجد إصابة
١	بضعة أعشاش مبعثرة
٢	عدد كاف من الأعشاش في الأطراف وبضعة أعشاش في الداخل
٣	تعرية جزئية في الأطراف واضح بشكل فرجة واضحة وعدد كاف من الأعشاش المبنية في الداخل
٤	تعرية قوية في الأطراف وفرج جزئية في باقي الفروع
٥	تعرية قوية في كل الفروع

كل الغابات المصنفة على الدرجات ٣،٤ وحتى ٥ تحفظ مؤقتاً (حجر) لإجراء معالجة قوية بالمبيدات ضد الأجيال اللاحقة ومع ذلك فإن مستوى أعدادها يتأثر بعدة عوامل مثل: طور السكون الطويل، الحيوانات المساعدة، عدد الوفيات الحالية ... الخ. و في الغابات التي تحمل الدرجة ٢ أو ٣ يجب التفتيش والتأكد من وقت الفقس، ومن ناحية أخرى يجب الإشارة إلى افضل المعاملات الصحية المحققة سنوياً، فحالة الدرجة ٥ لا تظهر إلا استثنائياً.

الفصل الثالث

النتائج والمناقشة

Results and Discussion

أولاً: رصد الافة:

بينت الجولات الحقلية وجود الافة بكثافة في جميع الغابات وكان التشجير حراجي طبيعي وصناعي وفي كل المناطق وتركزت الاصابة في مناطق محافظة اللاذقية بكثافة مقارنة بمحافظتي حماة وحمص حيث تم اختيار ثلاث مناطق مختلفة الارتفاعات عن سطح البحر من محافظة حمص وهي على الترتيب شين ، الخنساء وطريق عام حمص طرطوس، كما أنه تم اختيار ثلاث مناطق مختلفة الارتفاعات عن سطح البحر من محافظة حماة وهي على الترتيب برشين، مصياف والسلمية كما أنه تم اختيار ثلاث مناطق مختلفة الارتفاعات عن سطح البحر من محافظة اللاذقية وهي على الترتيب أم الطيور ، كسب ووادي الزهار .

ثانياً: مورفولوجيا الحشرة:

بينت النتائج المتحصل عليها ما يلي:

١ - البيض:

- تظهر الحشرات الكاملة في آب- أيلول، وتبدأ في وضع البيض بعد حوالي عشرة أيام أو أقل من موعد خروجها من طور العذراء أي بعد التزاوج. تضع الأنثى بيوضها بشكل خيوط متوازية مغزلية الشكل حول ورقة أو ورقتين من أوراق الصنوبر وأحياناً حول غصن صغير، ويغطي البيض فوراً بحراشف حريرية ذات لون بني مشقر .
- يتراوح عدد البيض في كل مجموعة بين ١٥٠-٣٠٠ بيضة وهذه تفقس بعد حوالي ٢-٤ أسابيع من وضعها وتساعد مدة التطور الجنيني الطويلة والبالغة ٢-٤ أسابيع في استخدام طفيليات البيوض ومبيدات البيوض من زيوت ومنظمات نمو وممانعات انسلاخ.
- أوضحت الدراسة أن الأنثى لاتضع البيض على جذوع الأشجار أو الصخور إنما تضعه حول الأوراق الإبرية لأشجار الصنوبر
- تمت دراسة اليرقات الناتجة عن حضانة البيض في مركز بحوث ودراسات مكافحة الحيوية -جامعة دمشق بعد جمع لطع البيض الجدول رقم ٤ من الأماكن الموبوءة بحشرة جاذوب أعشاش الصنوبر حيث

تم فقس البيوض على درجة حرارة ٢٠-٢٥ م (الشكل ١٨) وهذا ما اشار إليه العالم ديمولان عام

١٩٧٠



شكل ١٨ . تحضين البيوض مخبرياً

جدول ٤. عدد البيوض المتحصل عليها حقلياً في أماكن الدراسة في أعوام الدراسة

المحافظة			حمص			حماة			اللاذقية		
عدد البيوض			١٥٠	١٧٥	٢٠٩	٣٢٠	٣٣٥	٩٠	٣٣٧	١١٨	٢٣٥
المتوسط			١٧٨			٢٤٨,٣			٢٣٠		

جدول ٥. تحليل النتائج احصائياً لعدد بيوض حشرة جادوب أعشاش السنوبر خلال الأعوام ٢٠٠٧-٢٠٠٨ -

:٢٠٠٩

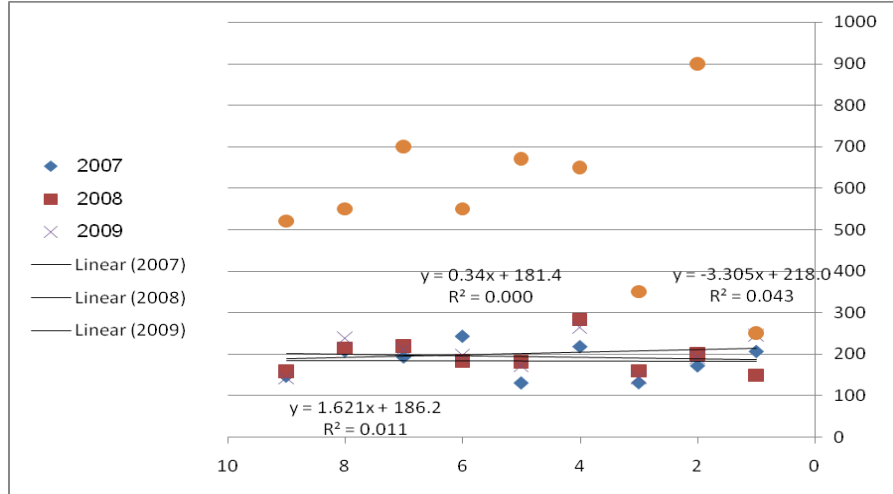
المحافظة	المنطقة	٢٠٠٧	٢٠٠٨	٢٠٠٩	الارتفاع عن سطح البحر
		متوسط عدد البيوض			
اللاذقية	أم الطيور	a٢٠٦,٦	١٤٩ a	a٢٤٦,٣	٢٥٠
	كسب	١٧١,٦a	٢٠٠,٦ a	a١٩٢,٣	٩٠٠
	وادي الازهار	١٣٠,٦ a	١٥٩ a	١٤٤ a	٣٥٠
حماة	مصيف	٢١٨,٣ a	b a ٢٨٤	b a٢٦٥	٦٥٠
	برشين	١٣٠ a	١٨١,٦ a	a١٧٢,٦	٦٧٠
	السلمية	ba٢٤٣,٦	١٨٣,٣ a	١٩٧,٦ a	٥٥٠
حمص	شين	١٩٣,١ a	a٢١٩,٣	٢١٣ a	٧٠٠
	طريق حمص-طرطوس	a٢٠٨,٣	a٢١٤	a٢٣٩,٦	٥٥٠
	الخنساء	١٤٦,٦ a	١٥٨,٣ a	١٤٣,٦ a	٥٢٠
المتوسط العام		١٨٣,١	١٩٤,٣	٢٠١,٥	
LSD 5%		٥٦,٨	٦٧,٥	٦٠,٦	

من خلال معطيات الجدول رقم ٥ ونتائج التحليل الاحصائي نلاحظ وجود فروق معنوية وتفاوت منطقة السلمية في عام ٢٠٠٧ ومصيف ٢٠٠٨-٢٠٠٩. ونستنتج مما سبق أن أفضل ارتفاع لوضع البيض هو من ٦٠٠-٧٠٠ م عن سطح البحر ، وهذا ما يتفق مع توصل إليه (ديمولان ١٩٩٦).

ومن خلال معادلة الانحدار وقيمة معامل الارتباط نجد أن الارتباط ضعيف عند ارتفاع ٥٠٠-٨٠٠ م عن سطح البحر وهذا ما يتفق مع كثير من الدراسات بالنسبة لبيوض حشرة جادوب أعشاش الصنوبر

علاقات الارتباط لعدد البيوض ومعادلة خط الانحدار:

نلاحظ من خلال الشكل ١٩ أنه يوجد علاقات ارتباط واضحة، وبالنسبة لعام ٢٠٠٧ كانت معادلة خط الانحدار $y=1.621x+186.2$ وقيمة معامل التحديد $R^2=0.011$ وبالنسبة لعام ٢٠٠٨ كانت معادلة خط الانحدار $y=3.305x+218.0$ وقيمة معامل التحديد $R^2=0.0431$ ، وبالنسبة لعام ٢٠٠٩ كانت معادلة خط الانحدار $y=0.34x+181.4$ وقيمة معامل التحديد $R^2=0.000$.



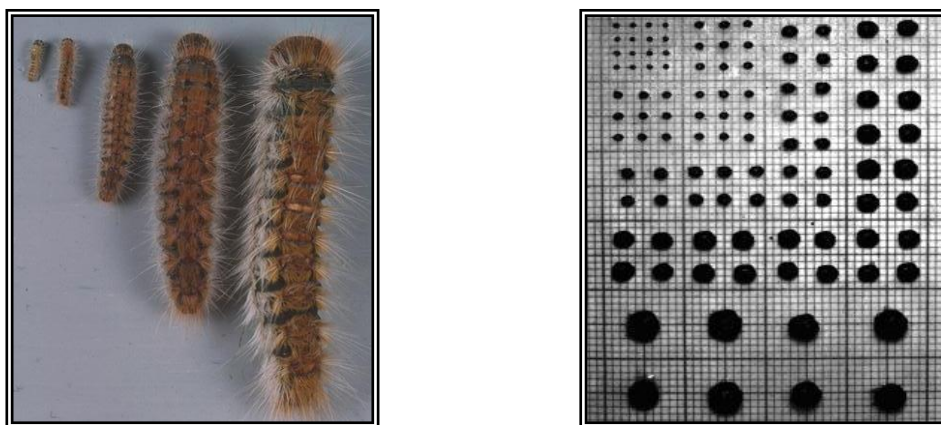
شكل ١٩. علاقات الارتباط لعدد البيوض ومعادلة خط الانحدار

٢-اليرقات:

أظهرت الدراسة الحقلية والمخبرية على اليرقات (١٠ يرقات مخبرياً و ١٠ يرقات حقلياً) مايلي:

- إن يرقات العمر اليرقي الأول تقوم بنسج شبكة حريرية حقيقية حول لطعة البيض ما قبل العش حيث تبدأ اليرقات بتناول الطعام أثناء الليل وتغير بذلك مكان التجمع وهذا ما تم ملاحظته في الجولات الحقلية ومأكدته العالم Dajoz (١٩٩٨).
- يرقات العمر اليرقي الثاني يزداد حجمها ليصل طولها ١,٥-٢ سم.
- بينت النتائج من خلال الجولات الحقلية الاسبوعية أن اليرقات تمر بخمسة أعمار يرقية $L_1 - L_5$ ، تتمايز عن طريق كمية الأوبار الموجودة عليها وحجم اليرقة (طولها وقطرها) إضافة إلى حجم كبسولة الرأس وطيلة فترة تطورها، حيث تتجمع اليرقات الناتجة من نفس اللطعة وتعيش حياة اجتماعية، وهذا التجمع يعد ضرورياً لديمومة حياتها.

كبسولات الرأس للأعمار اليرقية الخمس لحشرة جاذوب أعشاش الصنوبر والاعمار اليرقية الخمس حيث يمكن عن طريق كبسولات الرأس لليرقات معرفة العمر اليرقي (شكل ٢٠).



شكل ٢٠. حجم كبسولات الرأس والأعمار اليرقية (ديمولان ، ١٩٩٩) (عن قسيس ومارتان)

- يتم تناول الغذاء على هيئة رتل مرتبط بالعش عن طريق خيط حريري. وحسب (Burjeron, 1972).
- ينظم تناول الغذاء اليومي بوساطة مدة الفترة الضوئية والظلام ومع ذلك فإنه يؤكد ما أوضحه ديمولان (Démolin, 1969)، للعلم هناك بعض الحالات الاستثنائية لتناول الغذاء، يتم خلال النهار وذلك في حال الصيام القسري (نتيجة لانخفاض درجة الحرارة أثناء الليل).
- تختلف مدة الأعمار اليرقية وتتقاطع مع فترات الانسلاخ والتي خلالها تتوقف اليرقات عن التغذية. ويبين جدول رقم ٦ القيم المتوسطة لكل عمر يرقي حسب مناطق الدراسة.

جدول ٦. متوسط العمر باليوم لكل عمر يرقي في مناطق الدراسة (٢٠٠٧ - ٢٠٠٨ - ٢٠٠٩)

الطور اليرقي	مدة الطور (باليوم)			حركة المستعمرات
L1	١٢			ما قبل العش
L2	١٤			انتقال منظم
L3	٣٠			للمستعمرات
	بارد (حمص)	معتدل (حماء)	دافئ (اللاذقية)	عش الشتاء (موقع نهائي)
L4	٩٠	٦٠	٣٠	
L5	٩٠	٦٠	٣٠	

ظهور خواص المقرصات لدى اليرقة:

- تظهر منذ العمر اليرقي الأول غدة متعددة الخلايا على ظهر يرقات جاذوب اعشاش الصنوبر، وبدءاً من

العمر اليرقي الثالث تحتوي هذه الغدة على بروتين قارص، يطلق

عليه أسم توميتوبوين *Thaumetopoeine* ومنها اشتق اسم الجنس والذي ينتقل إلى الأوبار التي تبدأ بالظهور (Novak et Lamy, 1987). إن الجهاز القارص يتضمن ثماني مرايا، متوضعة على (ترجات)

الحلقات البطنية لليرقة، وتحتوي كل منها على أوبار قارصة، يبلغ طول هذه الأخيرة قرابة ٢٠٠ ميكرومتر وهذا

يتفق مع ماتوصل إليه (Maretić et Ladavac, 1978) (شكل ٢١).



شكل ٢١ . المرايا القارصة على يرقات العمر الخامس L5 (المصدر عن قسيس ومارتان)

- عندما يتم مهاجمة هذه اليرقة أو ضغطها، تفتح المرايا القارصة ثم تندفع وتنتشر الشعيرات في الهواء. إن

شكلها الخطافي يسمح لها بأن تخترق وتثبت داخل بشرة جلد العضو الذي تهاجمه. إن العرك كرد فعل

للحكة يؤدي إلى قطع الوبرة وتحرير السم والذي يمكن أن يؤدي إلى ازعاج قد يكون خطيراً على الإنسان

أو الحيوانات (شكل ٢٢).

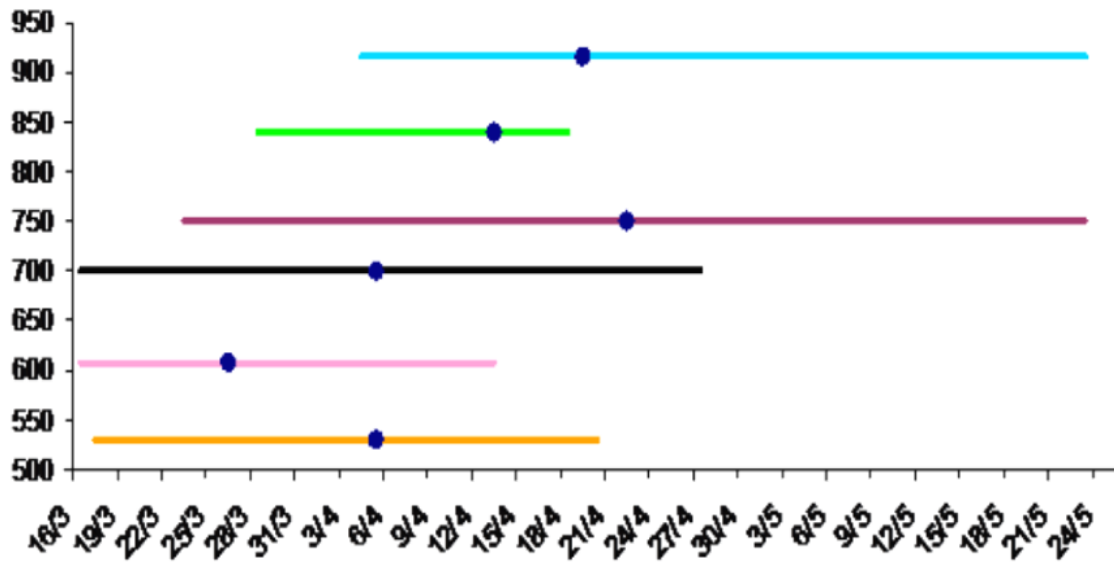


شكل ٢٢. آثار الإصابة على الإنسان

٣- العذارى:

- إن موكب التعذر هو نهاية الطور الجوي لحشرة جاذوب أعشاش الصنوبر
- إن موكب التعذر، الذي هو أصل التسمية لهذه الحشرة، يتم عادة خلال شهر أذار وحتى أيار، ويمكن أن يدوم لعدة أشهر.

نلاحظ من خلال المخطط أن ٥٠% من مجتمع جاذوب أعشاش الصنوبر الذاهبة إلى التعذر عند محافظة حمص أو ارتفاع قريب من ٦٥٠ م عن سطح البحر يكون في منتصف الشهر الثالث بينما يتأخر قليلاً عند الارتفاعات العالية عن سطح البحر إلى منتصف وأواخر الشهر الرابع (نيسان) وهذا مهم جداً في مكافحة هذه الحشرة لمعرفة موعد الخروج الذي يتعلق بأهم عامل هو الارتفاع عن سطح البحر، وهذا يدل على علاقة درجة حرارة المكان بخروج هذه الحشرة وهو يدل على معرفة الموعد الدقيق لاجراء المكافحة اللازمة. وهذا يتفق مع ديمولان ١٩٧٧ (شكل ٢٣).



شكل ٢٣. فترات موكب التعذر وعلاقتها بالارتفاع عن سطح البحر ووضع ٥٠% من مجتمع التعذر (année 1977, Mont Ventoux, données source : Démolin G).

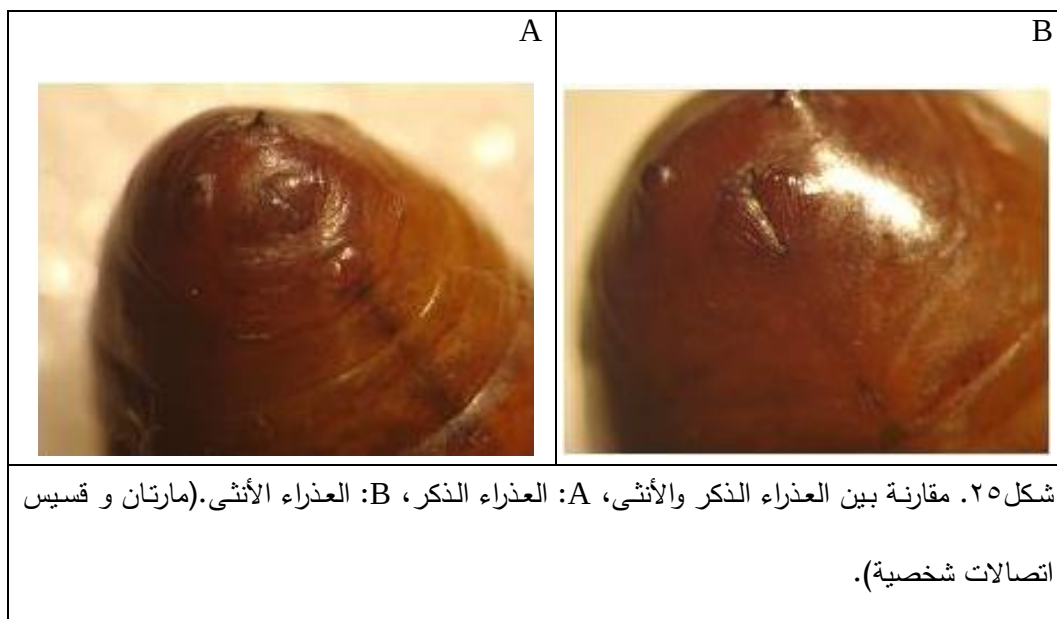
- تغادر اليرقات التي وصلت إلى نهاية العمر الأخير الشجرة العائل ولا تعود ثانية إليها. يتم التماسك بين هذه اليرقات عن طريق الاتصال بدون تلامس بين اليرقات.
- تلعب الشعيرات الطويلة للحلقة الصدرية الأولى وللحلقيتين البطنيتين الأخيرتين دوراً هاماً في لغة التفاهم بين الأفراد وتؤمن الترابط الاجتماعي حتى تطمر نفسها داخل التربة وهذا ماتم ملاحظته في أماكن الدراسة المويوة بحشرة جاذوب أعشاش الصنوبر. تتجه يرقة المقدمة (رأس الرتل) (انظر الشكل رقم ٢٤) والتي ستعطي دائماً حسب Démolin (1971) فراشة أنثى، تتجه نحو منطقة مضيئة وعندما تجد منطقة فيها التربة مشمسة وهشة تتوقف وتتجمع آنذاك كل يرقات الرتل، وتطمر نفسها في التربة على عمق يتراوح ما بين ٥-٢٠ سم، ويكون ذلك غالباً في مساحة محدودة وقد لا يكون نهائياً (Dajoz, 1998) إذ كانت درجات الحرارة غير ملائمة، إذ تخرج اليرقات ثانية وتطمر نفسها في مكان آخر. وبذلك تبدأ مرحلة تحت الأرض من دورة حياة هذه الحشرة.

أوضحت نتائج الدراسة الحقلية والمخبرية ما يلي:



شكل ٢٤. موكب التعذر

- يبلغ طول العذراء الأنثى ٢,٥ سم أما العذراء الذكر فتكون أصغر حجماً (٢ سم) وتتميز العذراء الذكر عن الانثى كما في الشكل ٢٥.



طور تحت الأرض: مدته مختلفة وتتميز هذه المرحلة، بكونها تدوم من بضعة أيام وإلى عدة أشهر، وتبدأ من نهاية تشرين الثاني في المناطق المعتدلة، إلى شهر أيار في المناطق الجبلية المرتفعة والعروض الشمالية الباردة. بعد أن تظمر اليرقة نفسها بالتربة، تقوم بنسج شبكة حريرية حول نفسها (شرنقة التعذر) وهنا نشهد توقفاً تاماً للتطور حدد بيليوتي ورفاقه عام (1964).

مرحلة التعذر تحتاج لعدة أسابيع قبل انبثاق الحشرات الكاملة بشكل نشط. في بعض الحالات، طور السكون هذا يمكن أن يمتد ويطول فيمكن أن يدوم لخمس سنوات إذا كانت الظروف غير مناسبة، خاصة في الأراضي الجافة (Markalas, 1989) وهذا يطرح مشاكل هامة لتنظيم برنامج مكافحة فعال ضد حشرة جاذوب أعشاش الصنوبر أن معدل السكون الطويل غالباً ما يكون ضعيفاً حيث يكون قرابة ١٠٠% في جبال كورسيكا (Biliotti et al., 1958) حيث تدوم دورة حياة هذه الحشرة سنتين.

إن معدل موت العذراوات يكون هاماً وكبيراً في التربة حيث بين ماركالاس (1989) بأن النسبة قد تصل إلى ٦٠% بسبب رطوبة التربة، دون الأخذ بعين الاعتبار المفترسات الموجودة في الطبيعة.

٣- الحشرة الكاملة: بينت الدراسة ما يلي:

الحشرة الكاملة: فراشة متوسطة الحجم، لونها بني فاتح، يبلغ عرض الأجنحة وهي مفتوحة ٢٥ - ٣٥ ملم، الأجنحة الخلفية بيضاء عليها بقع داكنة قرب الحواف الخلفية. لون الجسم أصفر مع وجود أشرطة بنية. الأجنحة

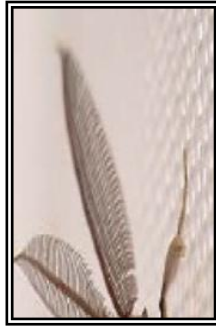
الأمامية رمادية اللون عليها أشرطة سوداء والخلفية بيضاء مع وجود بقعة بنية على الحافة الخلفية. الأجنحة
الأمامية عند الذكور أعمق مما هي عليه عند الإناث.

تتميز قرون الاستشعار لدى الذكر بكونها من النوع المشطي المضاعف حتى القمة (انظر الشكل ٢٦).

١. تحتوي الجبهة أحياناً على قنازع مسننة (موق).

٢. الخرطوم ضامر، الملامس قصيرة.

٣. الساق الخلفية تحتوي على زوج واحد من الأشواك.



شكل ٢٦. قرون الاستشعار عند الذكر (عن قسيس ومارتان)

تملك الإناث نموات شعرية كثيفة في نهاية البطن. الأجنحة قصيرة وعريضة

- تمتاز الأجنحة الأمامية بحافة مائلة الاستقامة، تشكل قمة الجناح زاوية مستقيمة، تكون الحافة الخارجية للجناح منتظمة التحذب.
- تمتاز الأجنحة الخلفية بكون حافتها الأمامية خفيفة التحذب، الزاوية القمية والخارجية مدورة.

ثالثاً: بيولوجيا حشرة جاذوب أعشاش الصنوبر *Thaumetopoea pityocampa* :

عند حلول الظلام ننصح باستخدام مصائد ضوئية فيرمونية، تبدأ الذكور بالطيران، في حين أن الإناث تقوم بالبحث عن أماكن راحة بعد عدة ساعات تقوم الإناث بأخذ وضعية، يطلق عليها أسم وضعية الدعوة (دعوة الذكر) ويفضل انبعاج آلة التكاثرات الأنبوبية، تقوم بنشر الفرمون الجنسي، (والذي تم تحديد صيغته الكيميائية وهو (Z)-11-hexadecen-13-ynyl) وأطلق عليه أسم بيتيولور «pityolure» لجذب الذكور الذي يوجه قرون استشعاره المشطية بوضعية الاستقبال القصوى نحو رائحة الأنثى. وعندما يتم تحديد موقع الجنس

الآخر، يتجه الذكر نحو الأنثى ويتم التزاوج وتدم فترة التزاوج هذه حوالي الساعة وتنتهي بطيران الفراشات كل لوحده ويموت الذكر في الليلة نفسها أو الليلة التالية بعد عدة ساعات من التزاوج، تحط الأنثى على شجرة العائل وتبدأ بوضع البيض حول ورقتين ابريتين، وذلك خلال ٣-٤ ساعات، يمكن أن تضع الأنثى البيض على أغصان الصنوبر الحلبي والأرز الفتية ويأخذ البيض شكل قارب طوله حوالي ٥ سم. يتراوح عدد البيوض فيه من ١٥٠ - ٣٥٠ بيضة، ويبلغ متوسط عدد البيوض حوالي ٢٠٠ بيضة. تلتصق هذه البيوض على الأوراق الإبرية للصنوبر بواسطة مادة تفرز من الغدد الشرجية، ومن ثم تغطي بواسطة حراشف نهاية البطن عند الأنثى وتتم هذه العمليات بسرعة ومن ثم تطير الأنثى وتموت بعد عدة ساعات.

دورة حياة:

تختلف مدة التطور اليرقي كثيراً ما بين المناطق الساحلية والأماكن المرتفعة، وقد عزى ديمولان هذه الاختلافات خلال فترة تطور اليرقات إلى ثلاثة عوامل: درجة الحرارة (أو المدى الحراري)، الإشعاع الكلي والفترة الضوئية كما بين كذلك بأن درجات الحرارة المرتفعة أو المنخفضة يمكن أن تحرض اضطرابات فيزيولوجية هامة، يمكن أن تصل إلى توقف التغذية، وبفضل هذه الملاحظات تم اعداد لوحة بيانية تركيبية تمثل تاريخ الانطلاق ومدة الأطوار المختلفة لدورة الحياة، وعلاقتها بالارتفاع عن سطح البحر وكما يظهر المخطط البياني أن الارتفاع عن سطح البحر والمتراق بانخفاض درجة الحرارة. كلما ارتفعنا عن سطح البحر، تنخفض درجة الحرارة يؤدي لزيادة فترة التطور اليرقي، كما يؤدي إلى الدخول في طور السكون العذري لعدم توفر الوقت الكافي لتطور الحشرة الكاملة، وتبقى العذراء في طور السكون المطول حتى تصبح الظروف البيو-مناخية ملائمة لكسر هذا الطور.

جدول ٧. متوسط مدة الاعمار اليرقية باليوم في مناطق الدراسة

الطور اليرقي	العمر الأول	العمر الثاني	العمر الثالث	العمر الرابع	العمر الخامس
المدة بالأيام	١٤-١٥	١٥-٢٠	٢٥-٣٠	٣٠-٩٠	٣٠-٩٠

رابعاً: دور الفرمونات في مكافحة جاذوب أعشاش الصنوبر:

نتائج المصائد الفرمونية:

الهدف من المصائد الفرمونية الجنسية هو جذب ذكور الفراشات وتعقب تجوالها في المنطقة حيث تسمح نتائج الالتقاط بوضع برنامج للبحث ووضع حدود الأسلوب الشامل في التوقيت المناسب للتدخل بالمنتجات الحيوية. وعندما توضع المصائد داخل الغابات فإن عدد الذكور الملتقطة يفيد في تحديد مستوى الإصابة بالنسبة للأجيال التالية.

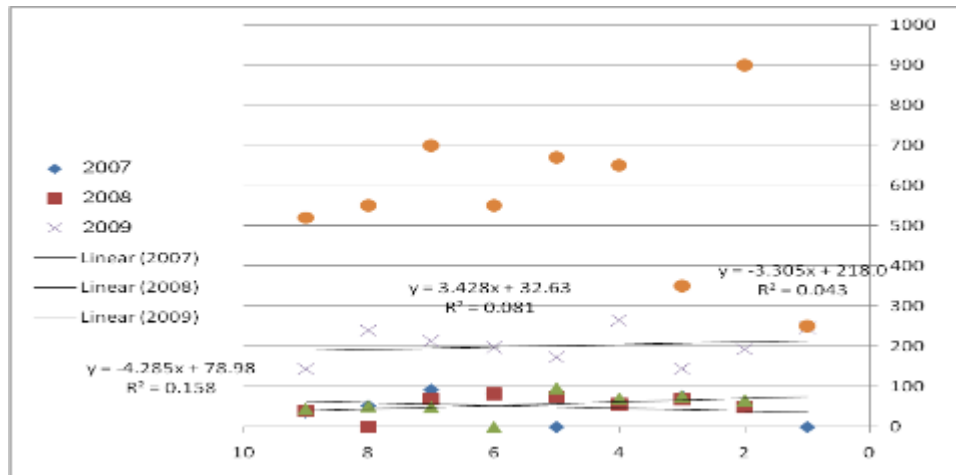
جدول ٨. نتائج قراءة المصائد الفرمونية في المناطق التي تم زيارتها (حشرة-ذكر).

المحافظة	المنطقة	٢٠٠٧	٢٠٠٨	٢٠٠٩
	قراءة المصائد (ثلاث مصائد في كل موقع)			
اللاذقية	أم الطيور	a٥٣,٦٦	a٤٩,٦٦	٦٦,٦٦a
	كسب	٧٥,٦٦a	٦٨,٣٣a	a٧٦,٣٣
	وادي الازهار	a٥٤,٣٣	a٥٧	٧١,٣٣a
حماة	مصياف	ba١٠٢	a٧٥	a٩٦,٦٦
	برشين	a٨٣	a٨٣	ba١٠٥,٣٣
	السلمية	٩٢a	a٧٠	a٤٩,٦٦
حمص	شين	a٥٢	٩٣,٣ba	a٥٢
	طريق حمص طرطوس	٣٧,٣٣a	a٤٠,٣٣	٤٥a
	الخنساء	a43.66	49.33a	24a
	المتوسط العام	65.96	55.77	62.21
	LSD 5%	32.33	36.83	40.66

تلاحظ من خلال الجدول ٨ أنه في عام ٢٠٠٧ تفوقت قراءات المصائد في مصياف وفي عام ٢٠٠٨ كان في منطقة شين وفي ٢٠٠٩ كان في منطقة برشين ، وهذا يتفق مع النتائج السابقة التي تشير الى اهمية الارتفاع عن سطح البحر (٦٠٠-٧٠٠ م) ومع ما توصل إليه ديمولان عام ١٩٩٤ .

علاقات الارتباط لعدد البيوض ومعادلة خط الانحدار:

نلاحظ من خلال الشكل ٣٠ أنه يوجد علاقات ارتباط واضحة، وبالنسبة لعام ٢٠٠٧ كانت معادلة خط الانحدار $y=3.31x+218.2$ وقيمة معامل التحديد $R^2=0.431$ ، وبالنسبة لعام ٢٠٠٨ كانت معادلة خط الانحدار $y=4.25x+78.0$ وقيمة معامل التحديد $R^2=0.431$ ، وبالنسبة لعام ٢٠٠٩ كانت معادلة خط الانحدار $y=3.44x+87.63$ وقيمة معامل التحديد $R^2=0.0810$.



شكل ٣٠. علاقات الارتباط لقراءات المصائد الفيرونية

جدول ٩. عدد الاعشاش المتواجدة على ٣٠ شجرة وتحليلها الاحصائي

المحافظة	المنطقة	٢٠٠٧	٢٠٠٨	٢٠٠٩
اللاذقية	متوسط عدد الاعشاش المتواجدة على ٣٠ شجرة			
	أم الطيور	a٤,٦٦	a٤,٦٦	٥,٦٦a
	كسب	a٣,٣٣	a٤,٣٣	a٤,٦٦
حماة	وادي الازهار	a٣	٦,٦٦a	a٥
	مصياف	ba٧	a٦	٦,٦٦a
	برشين	٣,٦٦a	٤,٣٣a	a٥,٣٣
حمص	السلمية	a٥,٣٣	a٥	a٦,٦٦
	شبين	a٢,٦٦	a٣	a٤
	حمص -طرطوس	a٢	a٢,٦٦	٣,٦٦a
	الخنساء	٢,٣٣a	١,٦٦a	ba٢,٣٣
	متوسط عام	٣,٨	٤,٣	٤,٩
	LSD%	٢,٥	٢,٥	٢,١٦

علاقات الارتباط لعدد البيوض ومعادلة خط الانحدار:

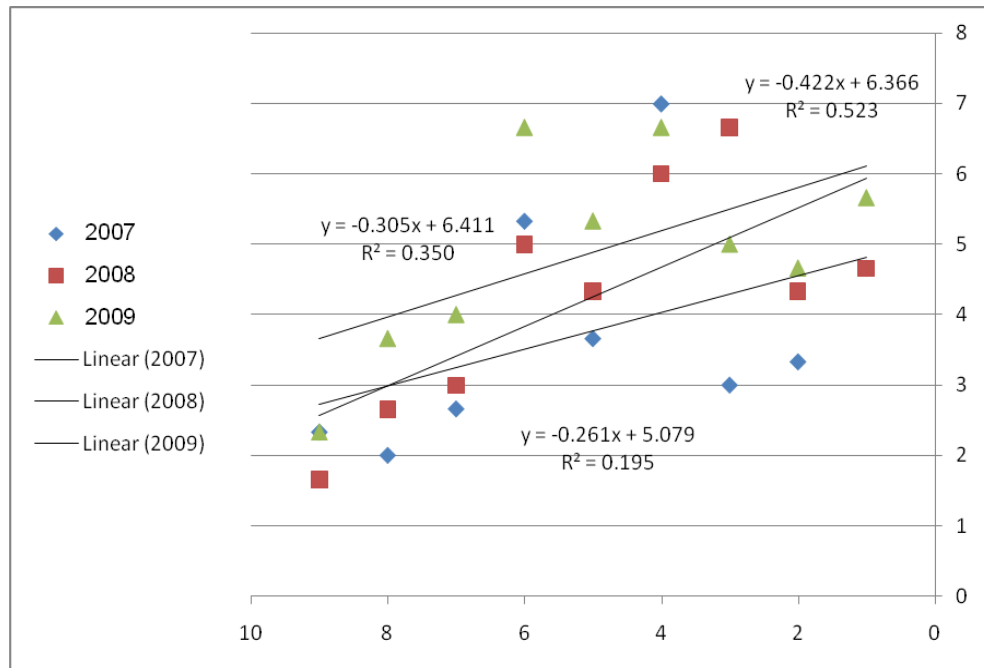
نلاحظ من خلال الشكل ٣١ أنه يوجد علاقات ارتباط واضحة، وبالنسبة لعام ٢٠٠٧ كانت معادلة

خط الانحدار $y=0.305x+6.411$ وقيمة معامل التحديد $R^2=0.٣٥$ ، وبالنسبة لعام ٢٠٠٨ كانت

معادلة خط الانحدار $y=0.261x+5.079$ وقيمة معامل التحديد $R^2=0.١٩٥$ ، وبالنسبة لعام ٢٠٠٩

كانت معادلة خط الانحدار $y=0.422x+6.366$ وقيمة معامل التحديد $R^2=0.523$

نلاحظ من خلال شكل ٣١ وجود ارتباط معنوي بالنسبة لقراءات جميع المناطق المدروسة بالنسبة لعدد الأعشاش المتواجدة في الأعوام المدروسة . ويتضح من خلال قيمة معامل الارتباط والانحدار . وهذا يتفق مع نتائج الدراسة حيث أن عدد الأعشاش في المناطق المصابة بهذه الحشرة بين ٢-٦ أعشاش المتواجدة على ٣٠ شجرة في مناطق الدراسة وهذا متفق مع جدول سلم الإصابة .



شكل ٣١. علاقات الارتباط لعدد الأعشاش في المناطق المدروسة

الأعداء الحيوية التي تمت مراقبتها (حقلياً)، الحصول عليها:

أظهرت الدراسات الحقلية كلاً من النتائج التالية:

• **الفقاريات:**

- لم يلاحظ وجود أي من الفقاريات المذكورة في الدراسة المرجعية من طيور أو ثدييات خلال عمليات المراقبة لمدة سنتين، مع الإشارة إلى أن عملية البحث عن مثل هذا النوع من الأعداء الحيوية يتطلب وجود أدوات مراقبة خاصة ولاسيما للطيور وأقفاص مع طعوم في حالة الثدييات، كما هو الحال مع المفترس: *Sorex fumeus* المنتشر في الولايات المتحدة الأميركية والذي يعتبر من الأعداء الحيوية الهامة لعذارى الجادوب،

- ملاحظة: أفادة أحد المزارعين، برؤية طائر الوروار كمفترس ليرقات الجادوب في الأطوار الأولى، وهذا يحتاج إلى المزيد من البحث والدراسة.

• **الممرضات:**

وجد خلال الدراسة المخبرية والحقلية نوعان من الأمراض وذلك من خلال أعراض الإصابة:

• **الفيروس المتعدد الأوجه النووي ليرقات الجادوب**

حقلياً: الأعراض التي تمت مراقبتها مخبرياً نفسها، تمت مشاهدتها حقلياً وهذا ما يؤكد وجود هذا الفيروس كمكون طبيعي من مكونات بيئة جادوب أعشاش الصنوبر *Thaumetopoea pityocampa* بما يتفق مع الدراسات المرجعية (R.C.Reardon, J.Podgwaite, R.Zerillo 1996)، وتبدو أعراض الإصابة بهذا الفيروس على هيئة يرقات ميتة مشوهة ذات ألوان مختلفة.

• **الفطر *Entomophaga maimaigal*:**

حقلياً: شوهد خلال الدراسة الحقلية على الأشجار المصابة أن أعداد من اليرقات أظهرت أعراضاً مشابهة لأعراض الإصابة بالمرض *Entomophaga maimaigal*، حيث كانت على النحو التالي:

تظهر اليرقة الميتة على شكل ملتف وجاف ذو كثافة عالية من الأوبار، عند أخذ العينات إلى الولايات المتحدة الأميركية تم التأكيد شفهياً من أنها أعراض الإصابة بالمرض الفطري. (بانتظار الرد النهائي الكتابي).

• **الأعداء الحيوية (المفترسات والطفيليات):**

- مخبرياً: لم يلاحظ خلال دراسة الأطوار المختلفة خروج طفيليات من لطع البيض أو من العذارى خلال عمليات التربية (متوسط ١٠ عذراوات)

- حقلياً: عند إجراء الدراسة الحقلية، كان من الملاحظ وجود الخنفساء

Calosoma Sycophantha التي تقترب اليرقات والعذراوات من فراشة جاذوب أعشاش الصنوبر *Thaumetopoea pityocampa* ، وقد كانت كثافة هذه الحشرات مرتفعة وخاصة في المناطق التي تعتبر بؤرة إصابة بحشرة جاذوب أعشاش الصنوبر *Thaumetopoea pityocampa* . الكالوسوما ذات حجم كبير (٢٥-٣٥) ملم لونها معدني براق جميل، اليرقة سوداء اللون ويمكن أن تسبب موت حتى ٣١% من عذارى الجادوب (Fraval1980) ، ويمكن أن تكون أقل بكثير (٤%) كما في عام ١٩٨٥ بالمغرب.

الطفيليات:

- تم الحصول على الطفيليات عن طريق الضرب بمظلة الضرب في أماكن تجمع العذارى والحشرات الكاملة (الإناث)، وأماكن وجود لطع البيض:

ومن خلال دراسة الحشرات المتحصل عليها تحت المجهر، تم التعرف على الحشرة التي تشبه في صفاتها المورفولوجية صفات الحشرات التابعة للجنس *Meteorus. spp*

طفيليات العذارى:

خلال فترات الدراسة الحقلية وجمع العينات، تم جمع عينات من العذارى الميتة التي يظهر من خلالها ثقب خروج الطفيل.

توصيات حول مكافحة:

بناءً على ما تم استنتاجه حول الجدول الزمني لنشاط حشرة جاذوب أعشاش الصنوبر لا بد من اقتراح برنامج مكافحة يأخذ بعين الاعتبار كل طور من الأطوار ومداه الزمني من أجل تطبيق الإجراء المناسب في الوقت المناسب، ووفقاً لذلك فإننا نقترح برنامجاً للمكافحة يتضمن الخطوات التالية:

- عد لطع البيض من أجل التنبؤ، وإزالتها..(تخفيف أعداد اليرقات الفاقسة).
- إجراء عمليات رش خفيف ومركز تستهدف اليرقات في الأطوار الأولى .

- وضع الأشرطة اللاصقة حول جذوع الأشجار لمنع هبوط اليرقات من تاج الشجرة إلى الأسفل.
- إطلاق الأعداء الحيوية لليرقات والعذارى في الوقت المناسب لتخفيف أعداد الحشرات الكاملة المنبثقة.
- استخدام المصائد الفرمونية المتخصصة لجذب الذكور والتنبؤ بأعداد الحشرات وبالتالي أعداد لطع البيض،
كما أن المصائد الحديثة تعتبر وسيلة من وسائل مكافحة في المناطق المحيطة بالمناطق الموبوءة.
- إطلاق الذكور العقيمة التي تلعب دوراً في تخفيض أعداد الحشرات الكاملة، وهي تقنية يتم استخدامها حديثاً
حيث تستخدم هذه الطريقة أيضاً كأداة في زيادة كفاءة مكافحة الحيوية
- عد لطع البيض الموضوعة في الموسم كدليل ومرشد لخطة مكافحة للعام القادم.

الاستنتاجات

- خلصت الدراسة إلى جملة من الحقائق العلمية والعملية نوجزها فيما يلي:
- ١- يتراوح عدد البيض في كل مجموعة بين ١٥٠-٣٠٠ بيضة وهذه تنفقس بعد حوالي ٢-٤ أسابيع من وضعها، والأمر الذي يمتلك أهمية تطبيقية في تحديد موعد مكافحة ونسبة الإصابة المتوقعة .
- ٢- بينت النتائج من خلال الجولات الحقلية الأسبوعية أن اليرقات تمر بخمسة أعمار يرقية $L_1 - L_5$ ، تتمايز عن طريق كمية الأوبار الموجودة عليها وحجم اليرقة (طولها وقطرها) إضافة إلى حجم كبسولة الرأس وطيلة فترة تطورها، حيث تتجمع اليرقات الناتجة من نفس اللطعة وتعيش حياة اجتماعية، وهذا التجمع يعد ضرورياً لديمومة حياتها وهو دليل لمكافحة اليرقات التي تعيش حياة اجتماعية .
- ٣- إن موكب تغذر الحشرة يتم عادة خلال شهر آذار وحتى أيار، ويمكن أن يدوم لعدة أشهر، مما يدل على أهمية المراقبة في هذه الأشهر، بهدف الرصد والإجراء عمليات مكافحة المطبقة.
- ٤- وجود فروق معنوية واضحة في قراءات المصائد وخاصة بالنسبة للعام ٢٠٠٨. وتراوح عدد الحشرات المصطادة من ٢٥-٤٠ حشرة في ثلاث مصائد للموقع الواحد
- ٥- متوسط عدد الأعشاش تراوح من ٤-٦ أعشاش على الشجرة الواحدة وهذا دليل على أهمية الإصابة ومقارنتها مع سلم الإصابة وتحديد موعد مكافحة المناسب ، كما أوضحت النتائج السابقة من خلال وجود فروق معنوية واضحة .
- ٦- تطبيق المكافحة بالمبيدات ذات الأساس الميكروبي (*Bacillus thuringiensis* (Bt)، التي تتفوق بشكل كبير على الطرق الميكانيكية أو الكيميائية، وذلك بفضل صفته البيولوجية وفعاليتها وتكاليفه، وهو يحظى من الآن وصاعداً على الاهتمام بشكل خاص.

المقترحات

- ١- تطبيق برنامج مكافحة المتكاملة في أوقات ظهور الحشرة عند التقاط حشرة واحدة في المصيدة.
- ٢- تشجيع مكافحة الميكانيكية عن طريق جمع الأعشاش يدوياً لأنها أثبتت نجاحها في مدينة حماه في خفض نسبة الإصابة.
- ٣- دراسة بيولوجية وتقانية معمقة لهذه الحشرة في البيئة السورية .
- ٤- شهود خلال الدراسة الحقلية على الأشجار المصابة أن أعداد من اليرقات أظهرت أعراضاً مشابهة لأعراض الإصابة بالمرض *Entomophaga maimaigal* نقترح استخدامه في مكافحة الحيوية.
- ٥- عند إجراء الدراسة الحقلية، كان من الملاحظ وجود الخنفساء *Calosoma Sycophantha* التي تفترس اليرقات والعذراوات من فراشة جاذوب أعشاش الصنوبر *Thaumetopoea pityocampa* نقترح استخدامها في مكافحة الحيوية.
- ٦- الإقلاع عن استخدام المبيدات وموانع الانسلاخ واستبدالها بالمبيد الحيوي Bt .

المراجع

References

1. ARDITTI J., DAVID J.M., JEAN P., and JOUGLARD J., 1988. Accidents provoqués par la chenille processionnaire du pin en Provence. J. Tox. Clin. Exp. 8(4) : 247-251.
2. ARONSON A.I., GENG C., and WU L., 1999. Aggregation of *Bacillus thuringiensis* Cry1A toxins upon binding to target insect larval midgut vesicles. Appl. Env. Microbiol. 65(6) : 2503-2507.
3. BILIOTTI E., 1958. Les parasites et prédateurs de *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. (Lepidoptera). Entomophaga. 3(1) : 23-34.
4. BOUCHON J. and TOTH J., 1971. Étude préliminaire sur les pertes de production des pinèdes soumises aux attaques de la processionnaire du pin *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. Ann. Sc. For. 28(3) : 323-340.
5. BREUER M., DEVKOTA B., DOUMA-PETRIDOU E., KOUTSAFTIKIS A., and SCHMIDT G.H., 1989. Studies on the exposition and temperature of nests of *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae) in Greece. J. Appl. Ent. 107 : 370-375.
6. BURJERON A., 1972. Étude des facteurs responsables du rythme nycthéméral de la prise alimentaire des chenilles de *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. et des conséquences sur la virose cytoplasmique. Ann. Zool. – Écol. Anim. 4(3) : 353-366.
7. BUXTON R.D., 1990. The influence of host tree species on timing of pupation of *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. (Lep., Thaumetopoeidae) and its exposure to parasitism by *Phryxe caudata* Rond. (Dipt., Larvaevoridae). J. Appl. Ent. 109 : 302-310.
8. DAJOZ R., 1998. Les insectes et la forêt. ed. Lavoisier Tec&Doc. 594 p. Paris.
9. Démolin G. and Delmas J.C., 1967a. Les éphippigères (Orthoptères Tettigoniidae) prédateurs occasionnels, mais importants de *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. Entomophaga. 12(4) : 399-401.

10. Démolin G., 1967b. Grégarisme et subsocialité chez *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. Nid d'hiver – activité de tissage. C. R. V^e congrès de l'union internationale pour l'étude des insectes sociaux. pp 69-77.
11. DÉMOLIN G., 1969a. Comportement des adultes de *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. Dispersion spatiale, importance écologique. Ann. Sci. Forest. 26(1) : 81-102.
12. Démolin G., 1969b. Bioecologica de la processionaria del pino, *Thaumetopoea pityocampa*. Incidencia de los factores climaticos. Bol. Serv. Plagas Forest. 23 : 9-24.
13. Démolin G., 1969c. La processionnaire du pin. Note d'information sur la biologie et sur les techniques de lutte. 5: 17-22.
14. DÉMOLIN G., 1970. Programa ecologico internacional sobre la Procesionaria del pino. Bol. Serv. Plagas Forest. 13 : 111-117.
15. DÉMOLIN G., 1971. Incidences de quelques facteurs agissant sur le comportement social des chenilles de *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. (Lepidoptera) pendant la période des processions de nymphose – Répercussions sur l'efficacité des parasites. Ann. Zool. – Écol. Anim. Hors série : 33-56.
16. DÉMOLIN G., MARTIN J.C., and LAVANCEAU P., 1993. Lutte contre la processionnaire du pin – L'évolution des insecticides à base de *Bacillus thuringiensis*. Phytoma. 452 : 13-16.
17. Démolin G., Frerot B., Chambon J.P., and Martin J.C., 1994. Réflexions biosystématiques sur toutes les processionnaires du genre *Thaumetopoea* Lepidoptera Thaumetopoeidae, considérées comme ravageurs importants des cèdres *Cedrus libani* Barel et *Cedrus Atlantica* Manetti sur le pourtour du bassin méditerranéen. Ann. Rech. For. Maroc. 27(1) : 578-591.
18. DÉMOLIN G., ABGRALL J.F., and BOUHOT-DELDUC L., 1996. Évolution de l'aire de la processionnaire du pin en France. Les Cahiers du DSF, 1-1996 (La santé des forêts [France] en 1995). pp 26-28.
19. DÉMOLIN G., BOUHOT-DELDUC L., and ABGRALL J.F., 1998. Dynamique des populations de la chenille processionnaire du pin et climat. Les Cahiers du DSF, 1-1998 (La santé des forêts [France] en 1997). pp 45-50.

20. DUCOMBS G., LAMY M., BERGAUD J.J., TAMISIER J.M., GERVAIS C., and TEXIER L., 1979. La chenille processionnaire (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff. Lépidoptères) et l'homme – Étude morphologique de l'appareil urticant. Enquête épidémiologique. Ann. Dermatol. Venereol. 106 : 769-778.
21. FABRE J.H, 1900. Souvenirs Entomologiques. 6ème série, La processionnaire du pin. La ponte, l'éclosion. 21: 233-254.
22. GLARE T.R. and O'CALLAGHAN M., 2000. *Bacillus thuringiensis* : Biology, Ecology and Safety. ed Wiley. Chichester. 350 p.
23. GOUSSARD F., SAINTONGE F.X., GÉRI C., AUGER-ROZENBERG M.A., PASQUIER-BARRE F., and ROUSSELET J., 1999. Accroissement des risques de dégâts de la processionnaire du pin, *Thaumetopoea pityocampa* Denis & Schiff. en région Centre, dû au réchauffement climatique. Ann. Soc. Ent. Fr. 35(suppl.) : 341-343.
24. GROCHULSKI P., MASSON L., BORISOVA S., PUSZTAI-CAREY M., SCHWARTZ J.L., BROUSSEAU R., and CYGLER M., 1995. *Bacillus thuringiensis* CryIA(a) insecticidal toxin : crystal structure and channel formation. J. Mol. Biol. 254 : 447-464.
25. HÓDAR J.A., CASTRO J., and ZAMORA R., 2003. Pine processionary caterpillar *Thaumetopoea pityocampa* as a new threat for relict Mediterranean Scots
26. LIU Y.B., TABASHNIK B.E., MOAR W.J., and SMITH R.A., 1998. Synergism between *Bacillus thuringiensis* spores and toxins against resistant and susceptible diamondback moths (*Plutella xylostella*). Appl. Env. Microbiol. 64(4) : 1385-1389.
27. MARTIN J.C. and MAZET R., 2001. Lutte hivernale contre la processionnaire du pin. Possibilité d'utilisation du *Bacillus thuringiensis* K. Phytoma. 540 : 32-35.
28. MYASNIK M., MANASHEROB R., BEN-DOV E., ZARITSKY Y., and BARAK Z., 2001. Comparative sensitivity to UV-B radiation of two *Bacillus thuringiensis* subspecies and other *Bacillus* sp. Curr. Microbiol. 43 : 140-143.
29. NESTER E.W., THOMASHOW L.S., METZ M., and GORDON M., 2002. 100 years of *Bacillus thuringiensis* : a critical scientific assessment. Report from the American Academy of Microbiology. (Disponible online : www.asmsusa.org).

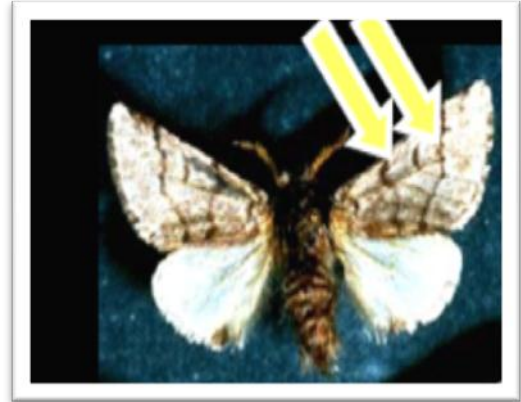
30. NOVAK F. and LAMY M., 1987. Étude ultrastructurale de la glande urticante de la chenille processionnaire du pin, *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. (Lepidoptera, Thaumetopoeidae). Int. J. Insect Morphol. Embryol. 16 : 263-270.
31. SCHMIDT G.H., TANZEN E., and BELLIN S., 1999. Structure of egg-batches of *Thaumetopoea pityocampa* (Den. And Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae), egg parasitoids and rate of egg parasitism on the Iberian Peninsula. J. Appl. Ent. 123 : 449-458.
32. SOPUCK L., OVASKA K., and WHITTINGTON B., 2002. Responses of songbirds to aerial spraying of the microbial insecticide *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (Foray 48B®) on Vancouver Island, British Columbia, Canada. Env. Tox. Chem. 21(8) : 1664-1672.
33. THEUNIS W., AGUDA R.M., CRUZ W.T., DECOCK C., PEFEROEN M., LAMBERT B., BOTTRELL D.G., GOULD F.L., LITSINGER J.A., and COHEN M.B., 1998. *Bacillus thuringiensis* isolates from the Philippines : habitat distribution, δ -endotoxin diversity, and toxicity to rice stem borers (Lepidoptera : Pyralidae). Bull. Ent. Res. 88 : 335-342.
34. TIBÉRI R., NICCOLI A., CURINI M., EPIFANO F., MARCOTULLIO M.C., and ROSATI O., 1999. The role of monoterpene composition in *Pinus* ssp. needles, in host selection by the pine processionary caterpillar, *Thaumetopoea pityocampa*. Phytoparasitica. 27(4) : 263-272.
35. TRIGGIANI O. and SIDOR C., 1982. Microbiological control tests against the pine processionary (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff., Lep. Thaumetopoeidae) in pinewoods in Puglia. Entomologica. 17 : 91-102.
36. WERNO J. and LAMY M., 1990. Pollution atmosphérique d'origine animale : les poils urticants de la chenille processionnaire du pin (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.) (Insectes, Lépidoptères). C. R. Acad. Sci. de la vie. 310(8) : 325-331.
37. WERNO J., LESTHELLE S., DOERMAN F., and VINCENDEAU P., 2002. Envenimations par les lépidoptères. Rev. Fr. Lab. 342 : 35-39.

المراجع العربية

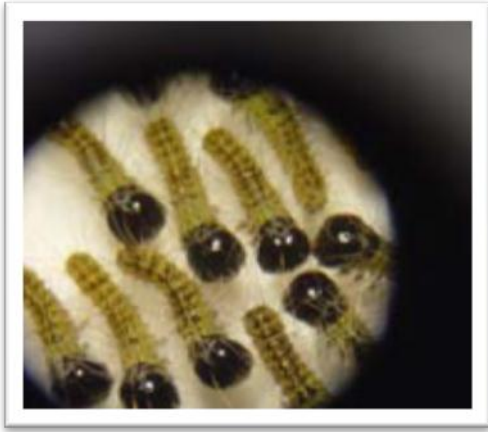
١- جان كلود مارتان، وجيه قسيس ٢٠٠٩ جاذوب أعشاش الصنوبر *Thaumetopoea*

pityocampa. بيولوجيا، المعقد الطفيلي وحماية الغابات

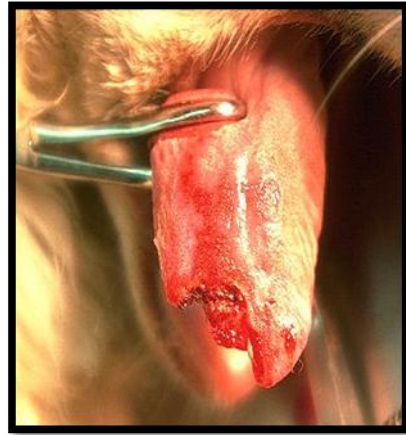
٢- وجيه قسيس ٢٠٠٧ حشرات الغابات ومكافحتها ندوة المركز العربي للغابات.



اخذت هذه الصورة عن قسيس ومارتان



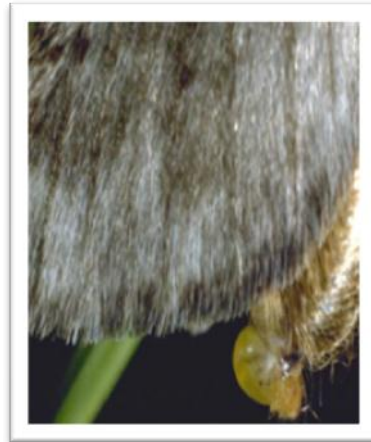
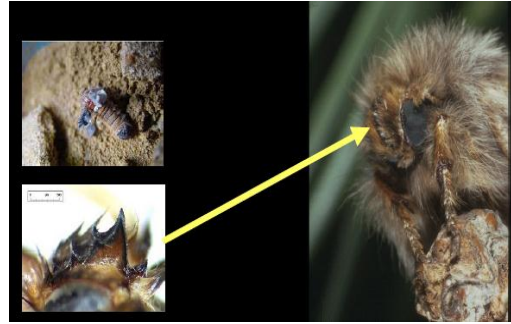
الأطوار المختلفة لليرقات اخذت هذه الصورة عن قسيس ومارتان



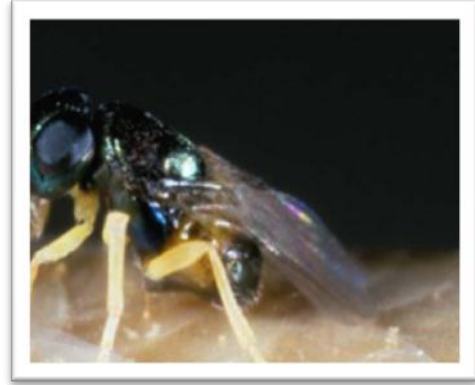
اعراض الإصابة (اخذت هذه الصور عن قسيس ومارتان)



الأنواع المختلفة (عن قسيس ومارتان)



الغدد الفرمونية (أخذت هذه الصور عن قسيس ومارتان)



الأعداء الحيوية (أخذت هذه الصور عن قسيس ومارتان)