الباب السابع

المشاريع الرائدة فى المكافحة البيولوجية للحشائش

Outstanding Projects in Biological Control of Weeds

يستعرض الباب السابع والأخير عدداً من مشاريع المكافحة البيولوجية الناجحة للحشائش ويتعرض لعدد منها بشيء من التفاصيل لشرح المصاعب التى لاقت المشروع وكيفية التغلب عليها. قسمت المشاريع إلى ثلاثة أجزاء الأولى خاصة بالحشائش المائية أستعرض فيها حشيشة ياسنت الماء والسالفينيا مع بعض التفاصيل حيث توجد فى مصر مشكلة خاصة بالحشيشة الأولى ثم حشائش أخرى بإيجاز. إشتمل الجزء الثانى على مكافحة بيولوجية كلاسيكية لأحد النباتات الطفيلية والجزء الأخير عن الحشائش الأرضية وكيفية تعامل الدول المختلفة مع نفس الحشيشة فى بعض الأمثلة (حشيشة *Mimosa* - الـ Gorse - اللانتانا الكمثرى البرية - حشيشة القديس جون- الحشائش الشوكية - وعدد من النباتات الضارة الأخرى) وإشتمل الحديث على عدد من تلك النباتات باستخدام الممرضات النباتية كعنصر للمكافحة البيولوجية.

obeikandl.com

المشاريع الرائدة فى المكافحة البيولوجية للحشائش
Outstanding projects in biological control of weeds

كما سبق القول - أول تقرير أعد عن الإستخدام المتعمد للحشرات لمكافحة نوع نباتى غير مرغوب أعد عام ١٩٢٤ بواسطة كلا من Swezey ، Perkins عن مكافحة نبات الـ *Lantana camara* الذى إستورد للزينة فى هاواى عام ١٩٠٢ ولكنه إنتقل إلى مناطق كثيرة من أراضى المراعى. وسنتعرض فى هذا الجزء من الكتاب عن مشاريع المكافحة البيولوجية المشهورة للحشائش المائية والأرضية فى عدد من بلدان العالم بهدف إكتساب الخبرة والأبحاث المتواضعة جداً فى مصر تشير إلى حاجتنا لمثل هذه الخبرة وحاجتنا إلى ترابط المشاريع البحثية على المستوى القومى وبدون العمل البحثى الجماعى المستمر والجاد والدعم المادى العادل بين الجهات البحثية المختلفة فى أرجاء الوطن لن نلاحق التقدم العلمى الهائل فى المكافحة البيولوجية للحشرات أو الحشائش أو المجالات الأخرى ذات العلاقة بالبيئات الزراعية.

أولاً : المكافحة البيولوجية للحشائش المائية

Biological control against aquatic weeds

هناك عدد من الأنواع النباتية الإستوائية وتحت الإستوائية وقليل من أنواع المناطق المعتدلة التى تنمو فى المساكن المائية العذبة أصبحت واسعة الإنتشار وتوطنت فى مناطق عديدة من العالم بعض هذه الأنواع أصبحت ضارة جداً للمجتمعات النباتية المحلية من خلال تكوين حصائر mats أو تكوين طبقات سميكة تغير معها مستويات الإضاءة والأكسجين فى الجسم المائى وإحتلت كل فراغ متاح ونتج عن ذلك خفض كبير فى أنواع النباتات المائية المحلية أو إستبعدت تماماً. لقد إستخدمت المكافحة البيولوجية بنجاح ضد عدد من هذه الحشائش.

وفيما يلى بعض الأمثلة الهامة :

١ - ياسنت الماء (ورد النيل) Water hyacinth

أ - الوصف العام General description

ياسنت الماء *Eichhornia crassipes* نبات وحيد الفلقة monocotyledonous ينتمى لرتبة Liliales عائلة Pontederiaceae. وهو نبات عائم حر فوق سطح الماء. يتكون كل نبات من ريزوم قصير أو ساق خضرى وجذور دقيقة. الأوراق وردية الشكل rosette خضراء لامعة منتصبة عمودياً تعمل كشراعات تسهل إنسيابها على سطح الماء وذات أعناق إسفنجية منتفخة تزيد من قدرتها على الطفو على سطح الماء. للنبات أزهار بنفسجية جذابة وأغصان هوائية stolons (تخرج منها جذور وتنشأ عنها نباتات جديدة) تربط النباتات ببعضها. والنمو النشط للـ stoloniferous والجذور المتفرعة بغزارة مسئولة عن التكوين المتماسك الكثيف مكونة مستعمرات تشبه الحصائر تحتوى على ما يقدر ١ر٦ مليون نبات / هكتار.

ب - التوزيع Distribution

الموطن الأصلى أمريكا الجنوبية الإستوائية (البرازيل) والتى أصبح فيها محلياً آفة خطيرة خاصة فى البحيرات الصناعية رغم أن وجوده فى كثير من المناطق محدود بعوامل طبيعية.

والنبات (شكل ٢٧) ذات إهتمام عالمى فى المناطق الإستوائية وتحت الإستوائية والإنسان هو السبب الرئيسى لإنتشار ياسنت الماء من تلك المناطق إلى مناطق مختلفة حول العالم حيث إنطلق كنبات زينة لبرك الأسماك وعملت الفيضانات والطرق الميكانيكية الأخرى على إنطلاق

شكل ٢٧ : نبات ورد النيل (ياسنت الماء) أحد الحشائش المائية فى مصر وبلاد أخرى.

النبات إلى الأجسام الطبيعية المائية فى عديد من البلاد مع تكوين حصائر ضخمة من الحشيشة فى المياه البطيئة الحركة. وأصبح نبات ياسنت الماء مع ضخامة هذه الإصابة أسوأ حشيشة مائية فى العالم وبلغ سمك هذه الحصائر إلى درجة تضخم معها الضرر الاقتصادى الكبير للسدود وفى الملاحة وصيد الأسماك وتأثرت الفلورا والفونا المحلية بشدة فى كل مكان دخلت فيه. وفى بعض الأحيان إنخفض الأكسجين المائى بسبب الإصابة إلى درجة أدت إلى قتل الأسماك وإزدادت الـ Eutrophication وإزداد التبخر المائى من الحصائر المائية إلى ٣٫٥ ضعف معدلات التبخر من المسطح المائى المفتوح ومع إمتلاء المسطحات المائية بالنبات تتكمش هذه المسطحات. وفى نهر النيل مثلاً تسببت الإصابة بهذه الحشيشة إلى خفض فى تدفق النهر بما يعادل ١٠% . والنبات يوجد بكثرة بين خطى عرض ٣٢ شمالاً ، ٣٢ جنوباً. دخل النبات فى الولايات المتحدة عام ١٨٨٤ وأصبح بسرعة مشكلة فى الولايات الجنوبية. وفى بداية القرن العشرين دخل دلتا النيل و Natal وإنتشر إنتشاراً واسعاً فى أفريقيا كلها وسجل ياسنت الماء أولاً فى نهر الكونجو عام ١٩٥٢ والنيل الأبيض عام ١٩٥٨ دخل ورد النيل إلى مصر فى عهد محمد على حيث أهدى إليه كنبات زينة نظراً لجمال أزهار النبات ووضع داخل الأحواض المائية بقصر محمد على فى شبرا الخيمة (كلية الزراعة - جامعة عين شمس حالياً) ووصلت أعداد من هذه النباتات إلى نهر النيل المقابل للقصر ومنها إنتشرت الإصابات بمحافظات الدلتا إلى جانب ما يأتى من أعالى النيل وشكل نبات ياسنت الماء فى عام ١٩٦٥ مشكلة كبيرة حيث عمت الإصابة مجرى النهر والترع والمصارف ووصل المسطح المائى المصاب بنحو ٤٠ مليون متر مربع. وتشمل البلاد التى بها إصابات خطيرة الهند وباكستان وسيرلانكا وبنجلاديش وتايلاند وأندونيسيا والفلبين وبلاد أخرى فى آسيا كما توجد الحشيشة فى نيوزيلندا وأستراليا وكثير من جزر الباسفيك.

جـ - التكاثر والنمو Reproduction and growth

قدرة ياسنت الماء على التكاثر كبيرة تحت الظروف الملائمة. والتكاثر عن طريق البذور مهم فى تثبيت الإصابات الأولى وكذلك عند إعادة الإصابة بعد

المكافحة. ويمكن أن تظل بذور النبات حية لفترة من ٥-٧ سنوات ويمكن أن تعايش درجات حرارة من -٤ إلى ٤٠ درجة مئوية. ومع ذلك التكاثر الحضرى هو الأهم حيث يتكون من النمو السريع للـ stoloniferous خلفات نباتية عديدة ويمكن أن تتضاعف الكثافة النباتية خلال ٨-١٤ يوماً فى المياه الدافئة الغنية بالمواد الغذائية. ويمكن أن يحدث التجديد أيضاً من الأجزاء الساقية التى تتكون نتيجة ضرر ميكانيكى أو طبيعى. وينتشر النبات بسهولة بمساعدة القوارب والفياضانات والتيارات المائية والرياح. وسجل لياسنت الماء قدرته على الإنتشار لـ ١٦٠٠ كيلومتر ضد التيار المائى فى نهر الكونجو خلال ثلاث سنوات فى أوائل الخمسينيات. ويقدر الطول الإجمالى للأنهار المصابة فى السودان بنحو ٣١٧٠ كم ومن ٢٠٠٠ إلى ٣٠٠٠ كم فى أنهار الهند وباكستان. ويقدر الإنتاج السنوى فى نهر النيل بنحو ١٠٠ مليون طن مادة طازجة وفى الهند بنحو ٥٠ مليون طن. ويزال نحو ٥٠ مليون طن من ياسنت الماء كل عام من الأجسام المائية فى السودان.

د - التحمل البيئى Environmental tolerance

المتطلبات الغذائية لياسنت الماء منخفضة عند مقارنته بكثير من النباتات الأرضية وله القدرة على الإزدهار فى المياه التى تحوى مدى واسع من قيم الـ PH ويمكن للنباتات أن تعيش فى درجات حرارة المياه حتى ٤٤ °م لمدة ٤-٥ أسابيع ولا يقتل الصقيع النبات إلا إذا تعرضت قمم ريزوم النبات التى توجد أسفل سطح الماء بنحو ٤ سم لدرجات حرارة التجمد. والنبات قد يبدى بعض من التحمل للملوحة.

هـ - مكافحة ياسنت الماء Control of water hyacinth

لقد سبق الحديث عن سبل مكافحة الحشائش المائية ومن ضمنها ياسنت الماء - هنا سنقصر الحديث عن المكافحة الكيماوية والبيولوجية.

١ - المكافحة الكيماوية Chemical control

ياسنت الماء حساس جداً للـ .2,4-D الرخيص الثمن نسبياً والمتاح بتجهيزات مختلفة. والمعدلات المؤثرة للتطبيق ٢ - ٩ كجم / هكتار ويمكن إجراء تطبيق المبيدات فى المساحات الكبيرة بإستخدام قوارب مجهزة بقوى ضخ لدفع فيض من المبيد الحشرى أو الرش بإستخدام طائرات الهليكوبتر. تشير الدراسات فى السودان إلى أن إستخدام الـ 2,4-D بمعدل ٤ ليبرا مادة فعالة / الفدان (= ٠٫٣٨ر١ إيكر) كان ناجحاً بإستخدام الرش الجوى والرش باللنشات والمركبات المزودة برشاشات من ضفاف النهر ولكن ظهرت مشاكل فيما يخص إنتقال رزاز المبيد الدى يؤثر على المحاصيل القريبة وعدم تساوى التطبيق الكيماوى فى أرجاء المسطح المائى وإستدعى ذلك إجراء دراسات لتحسين طرق التطبيق. مع ملاحظة ان إستخدام الـ 2,4-D ممنوع فى بعض مناطق السودان التى تنمو فيها محاصيل حساسة وهناك محاولات لإستخدام مبيدات حشائش أخرى خاصة dalapon والـ glyphosate والـ ametryne والـ amitrole. ووجد أن بعض تجهيزات الـ 2.4-D صارة للأسماك عند التركيزات المطلوبة لمكافحة النبات. ومن المواد الأخرى الشائعة الإستخدام ملح dimethylamine ولا يعتبر هذا الملح فى أمريكا ذات تأثيرات ضارة. وهو سريع التحلل ولكن جزء منه يبقى فى البيئة والمركبات ذات العلاقة بهذا الملح مثل MCPA و 2,4,5-T و fenoprop مؤثرة أيضاً على ياسنت الماء كما أستعمل أيضاً مخاليط من هذه المبيدات مع 2.4-D وقد يستعمل Paraquat أو diquat فى حالة وجود نباتات زينة أو محاصيل حقل قريبة حساسة للـ 2,4-D وذلك بمعدل ٢ر١-٢ كجم / هكتار للـ diquat. ياسنت الماء حساس أيضاً للـ amitrole ومبيد القواقع niclosamid ولزرنيخات الصوديوم. ويمكن لسلفات النحاس عند تطبيقها فى صورة كريات من الطين mud pellets أن تمنع عودة الإصابة. من المهم أن نؤكد بأن المكافحة الكلية بالمبيدات ضد ياسنت الماء غير ممكنة حيث يمكن أن تعود الإصابة من المناطق التى لم يصل إليها المبيدات كما لا تتأثر البذور الساكنة بالمبيدات كما أن المبيد المستخدم لن يعطى حماية مستمرة أو حل للمشكلة طويلة الأمد ولا تستخدم المكافحة المكثفة إلا فى الحالات الطارئة ويجب أن يتبعها طرق أخرى لإدارة الحشائش.

٢ - المكافحة البيولوجية Biological control

* الحشرات والحلم Insects and mites

تم حصر الأعداء الطبيعية فى موطنها الأصلى بأمريكا الجنوبية وأوصى بسبعة منها وهى :

١ - *Acigona infusella* (walk.) حرشفية الأجنحة من عائلة Crambidae
٢ - *Sameodes albiguttalis* (warr) حرشفية الأجنحة من عائلة Pyralidae
٣ - *Cornops longicorne* (Bruner) مستقيمة الأجنحة من عائلة Acrididae
٤ - *C. aquaticum* (Bruner) مستقيمة الأجنحة من عائلة Acrididae
٥ - *Neochetina eichhorniae* warner غمدية الأجنحة من Curculionidae
٦ - *N. bruchi* Hustache غمدية الأجنحة Curculionidae
٧ - *Orthogalumna terebrantis* wall حلم من Galumnidae

ويبدو أن أكثر تلك الكائنات فاعلية هو السوس *N. bruchi* و *N. eichhorniae* والحلم *O. terebrantis* ولقد أطلق *N. eichhorniae* فى أمريكا وأستراليا وفيجى وزامبيا وزمبابوى وجنوب أفريقيا والهند وأندونيسيا وإستقر الحلم *O. terebrantis* فى أمريكا وزامبيا وجنوب أفريقيا ، وكلا من هذه الأنواع ذات تخصص عائلى شديد حيث يمكنها فقط أن تكمل دورة حياتها على ياسنت الماء وأنواع معينة شديدة القرابة.

لقد أمكن إنجاز مكافحة فعالة فى كثير من البلاد بإستخدام بعض العناصر السالفة الذكر خاصة السوستان والحلم والفراشة *S. albiguttalis* من هذه البلاد السودان والهند وأستراليا والولايات المتحدة. ولقد أمكن على سبيل المثال خفض المناطق المصابة فى لويزيانا بالولايات المتحدة من ٥٠٠ر٠٠٠ هكتار عام ١٩٧٤ إلى ١٥٠ر٠٠٠ هكتار فى ١٩٨٠ وذلك بعد ثمان سنوات من أول إطلاق. وكانت المكافحة فى المناطق الأخرى بأمريكا جوهرية ولكن دون تقارير. وأدى التخلص من الحصائر الضخمة لياسنت الماء إلى عودة الأجسام المائية تحت الظروف الطبيعية إلى سابق عهدها قبل الإصابة. وهذا عمل على ثبات الظروف المسكنية habitats للأنواع المحلية وقلل من ضغط التنافس على المكان فى المسكن.

للحلم *O. terebrantis* قليل من الأعداء الطبيعية ومعدل تكاثرى عالى ولكن يحتاج درجة حرارة عالية مثالية صيفا. والسلالة الأرجنتينية أكثر فاعلية من سلالة فلوريدا نتيجة للإختلاف فى سلوك التغذية حيث تفضل سلالة فلوريدا العيش فى المناطق الظليلة. لذا النباتات المصابة لا تجف بسرعة. يتطلب بناء العشيرة الضخمة من الحلم وقت قليل يصل إلى ثلاثة أسابيع والأوراق المصابة بشدة قد تحوى الورقة الواحدة من ٢٥٠ - ٥٠٠ نفق ويمكن أن يحمل المتر المربع الواحد لياسنت الماء أكثر من ٢٠٠٠٠ حلم.

تنجذب الحشرات الكاملة لـ *N. eichhorniae* إلى الكيرومون المنطلق من النباتات النامية الصغيرة والأنسجة المصابة لياسنت الماء. كما تنجذب هذه الحشرة و *N bruchi* و *O.terbrantis* لمواقع التغذية الطازجة لاى نوع من هذه المفصليات. ويبدو أن جزء من المعقد الكيماوى المنطلق نتيجة الإصابة يعمل كمنبه للتغذية ووضع البيض لأنواع السوس. والتفاعلات بين السوس والحلم لصالح الإثنين معا. ويعتبر الحلم أفضل عنصر فى المكافحة عن ما كان يعتقد فى الماضى وذلك للعلاقة المنشطة synargistic relationship للحلم مع سوسة *N. eichhorniae* وأيضا لتفاعلاته الإيجابية مع الممرض النباتى *Acremonium zonatum* ويزيد وجود الممرض والسوس من تأثير الحلم على النبات. ويعمل تواجد سوسة *N. eichhorniae* والحلم معا على خفض حجم وكثافة مواقع ياسنت الماء عند مقارنة عمل كل منهما على حدة. ولا يوجد ما يشير إلى تفاعلات سلبية بين هذين النوعين.

أطلقت فراشة *Xubida (Acigona) infusella* فى استراليا عام ١٩٨١ ولكن لم تستقر بعد. ويوجد إعتقاد بأن هذه الفراشة يمكن أن تساعد فى المكافحة البيولوجية لياسنت الماء مع عناصر المكافحة المتواجدة فعلا فى الحقل. لذا إستورد مجموعة جديدة من هذه الحشرة من الأرجنتين فى مارس ١٩٩٥ وإستبعد الأمراض المرتبطة بها فى الحجر الزراعى وأطلقت عام ١٩٩٦ وأجرى أول إطلاق لها فى تايلاند فى مارس ١٩٩٧ . وأرسلت مجموعة عمل *Xubida* فى ١٩٩٧ إلى معهد أبحاث وقاية المزروعات فى جنوب أفريقيا. وفى مارس من نفس العام أدخل إلى استراليا البق *Eccritotarsus catarinensis* من Miridae لإجراء بعض إختبارات التخصص العائلى والدراسات البيولوجية قبل الإطلاق. وأوضحت الدراسات على

فراشة الـ *X. infusella* أن اليرقات يمكنها أن تتغذى على نباتات المحاصيل عند غياب ياسنت الماء لذا إستبعدت من برامج الإطلاق رغم أن اليرقة الواحدة من هذه الفراشة يمكنها أن تحطم ١٤ نبات٠

يبدو أن الفراشة *S. albiguttalis* متخصصة تماما على ياسنت الماء وأطلقت فى زامبيا وفى Zimbawe وإعتبرت الحشرة آمنة للإطلاق فى أمريكا٠ ويمكن لعشيرة هذه الحشرة أن تتضاعف تحت الظروف المثالية كل ٧ر٤ يوم٠ وتوقع وجود تأثير منشط بين هذه الحشرة وأنواع السوس *Neochetina* spp.٠ وضرر الحشرة مؤثر وتظهر الحشرة حركة أكثر من السوس ووصف هذه الفراشة بالحشرة الأكثر أمنا والأكثر تأثيرا كعامل مكافحة بيولوجية ضد ياسنت الماء٠

ويبدو أن نطاطات الحشائش *Cornops* spp. متخصصة العوائل فى الحقل ولكنها يمكن أن تنمو على نباتات أخرى فى المعمل ، لذا تحتاج إلى مزيد من البحث والدراسة٠ وهناك نطاط حشائش آخر (*Gesonula punctifrons*) يبدو أنه مؤقلم على ياسنت الماء فى الهند ويسبب ضررا واضحا للنبات ولكنه يتغذى أيضا على مدى واسع من النباتات الهامة إقتصاديا ولا يمكن التوصية به٠ كما تشير الدراسات إلى أن يرقات فراشة *Arzama densa* walker (Noctuidae) وبعض أنواع من الحلم (Acari, Tetranychidae) يمكن أن تتغذى أيضا على ياسنت الماء ولكن لها مدى واسع من العوائل ، لذا لم يوصى بإطلاق هذه الكائنات٠

*** الأسماك Fish**

سمك الأعشاب *C. idella* ذات الموطن فى جنوب الصين إستخدم لمكافحة ياسنت الماء ووجد أنه عند إستخدام ٤-٨ سمكة / ٠ر٤ ٠ هكتار حدث خفض فى متوسط أوزان ياسنت الماء ووجد أن ١٦ سمكة / ٠ر٤ ٠ هكتار قضى على مشكلة ياسنت الماء خلال ثلاثين يوما٠ ورغم أن هناك تفضيل عام للنباتات المغمورة إلا أن جزءا كبيرا من النباتات الجذرية والعائمة تلتهم عند درجات حرارة فوق ١٨ °م ويتغذى السمك على ١٥٠% من وزنه يوميا على درجات حرارة فوق ٢٢ °م٠

*** الممرضات Pathogens**

لقد عزل العديد من الممرضات النباتية من ياسنت الماء ولكن لم يجرى إطلاقات حقلية لها وذلك لعدم معرفة المدى العائلى لكثير منها. من هذه الممرضات صدأ ياسنت الماء *Uredo eichhorniae* الذى درس وإستورد من الأرجنتين وأوروجواى تحت الحجر الزراعى فى فلوريدا. وأشارت الدراسات عن بيولوجية ومرضية هذا الصدأ أنه يسبب ضرراً كبيراً لعائله فى بعض المناطق من الأرجنتين ويبدو أنه متخصص العائل وتشير التجارب الأولية عن جمع الجراثيم وتخزينها وتلقيح العائل أن الصدأ مرشح لأن يكون عنصر مكافحة مبشر ضد ياسنت الماء ولكن ما زالت هناك حاجة لأبحاث أخرى حتى يسمح بتطبيقه حقلياً. ويبدو أيضاً أن الفطر *Cercospora rodmanii* عنصر آخر مرشح للإستخدام ضد ياسنت الماء والذى يبدو أنه متخصص العائل. يتميز الفطر بحساسية النبات له وإنتشاره السريع ويبدو أن نجاح الفطر يرجع إلى قابلية الفطر لإصابة الأوراق الحديثة التكوين حيث يصرف ياسنت الماء معظم طاقته تجاه إنتاج أوراق جديدة تاركاً الجذور حساسة للإصابة بأمراض أخرى. لقد أمكن بنجاح زراعة *C. rodmanii* وتطبيقه فى تجارب أولية وأعطى درجة عالية من العدوى التى إزدادت مع وجود فطر آخر مثل *Acremonium zonatum* والحشرات مثل *Arzama densa* و *Neochetina eichhorniae*. كما قيم أيضاً الفطر *A. zonatum* كعنصر مكافحة بيولوجى هام ضد ياسنت الماء وأظهرت النباتات المريضة ما يصل لنحو ٤٠% تحلل وموت موضعى necrosis فى الأوراق ووجد أن تلك التأثيرات يمكن أن تزداد عند إستخدام هذا الممرض مع كائنات دقيقة أخرى وحشرات. وأن بعض النباتات تأثرت أكثر من النباتات الأخرى لأسباب فسيولوجية ولكن يتطلب الفطر مزيد من الدراسات الخاصة بالتخصص العائلى حيث عزل من نبات التين والبن. ويوجد فطر آخر عزل من ياسنت الماء فى الهند وهو *Marasmiellus inoderma* الذى ينتشر بسرعة ويسبب موت وتحلل موضعى للأنسجة وفى النهاية موت النبات ويظن أنه مرشح جيد للمكافحة البيولوجية. عزل ودرس أيضاً الفطر *Rhizoctonia solani* من ياسنت الماء فى فلوريدا كما سجل الفطر *Cochliobolus stenospilus* (=*Bipolaris stenospila*) كممرض قوى لياسنت الماء فى جمهورية الدومينيكان رغم أنه يهاجم أيضاً حشيشة برمودا وقصب السكر.

تم عزل الفطر *Alternaria eichhorniae* من ورد النيل (ياسنت الماء) المصاب فى الطبيعة بمحافظة الدقهلية (شبانة ٢٠٠٢) وثبت أنه شديد القدرة المرضية على ورد النيل ، كما ثبت تخصصه عليه فقط وعدم إصابته لأى من المحاصيل الإقتصادية المختبرة. وكانت العقبة الرئيسية أمام إستخدام هذا الفطر فى مقاومة ورد النيل فى ظروف الحقل المكشوف هى إحتياجه إلى فترة طويلة من تواجد الماء الحر على سطح النبات (تصل إلى ١٠ ساعات) وهذا قد لا يتوفر فى الظروف الطبيعية. وللتغلب على هذه العقبة تم إستخدام هذا الفطر فى المستحلبات المعكوسة Invert emulsions حيث أنه فى هذه المستحلبات تكون جزئيات الفطر فى الماء مغلفة بغشاء من الزيت يمنع فقد الماء بالبخر من المبيد الحيوى وبالتالى يقلل من إحتياج الفطر إلى فترات ندى طويلة يحتاجها لإنبات جراثيمه وإحداث الإصابة. وقد أوضحت النتائج نجاح هذه الطريقة فى مكافحة ورد النيل حتى فى ظروف الجفاف النسبى وفى غياب الندى. وفى تجارب الحقل المصغرة أدى إستخدام جراثيم الفطر فى المستحلب الزيتى المكون من ليسيثين + زيت بذرة القطن (بنسبة ٣٠% من المنتج النهائى) إلى موت كامل لنباتات ورد النيل (١٠٠% مكافحة) وذلك بعد ٧ أسابيع من المعاملة فى ظروف الحقل الطبيعية وفى غياب الندى.

٢ - السالفينيا Salvinia

أ - الوصف العام General description

السالفينيا نبات مائى (شكل ٢٨) يطفو بحرية إسمه العلمى *Salvinia molesta* (Mitchell) وإسمه الشائع Salvinia يتبع عائلة Salviniaceae التى تحوى جنس واحد *Salvinia* يحوى من ١١ إلى ١٢ نوع منها ثمانية أنواع بما فيها الـ *S. molesta* موطنها المناطق الإستوائية وتحت الإستوائية فى أمريكا الجنوبية. تعرف على السالفينيا *S. molesta* كنوع منفصل فى ١٩٧٠ وأشير إليه فى البداية على إنه *S.auriculata* والنبات واحد من أربعة أنواع قريبة جداً وهى *S. auriculata* و *S. herzogii* و *S. biloba* .

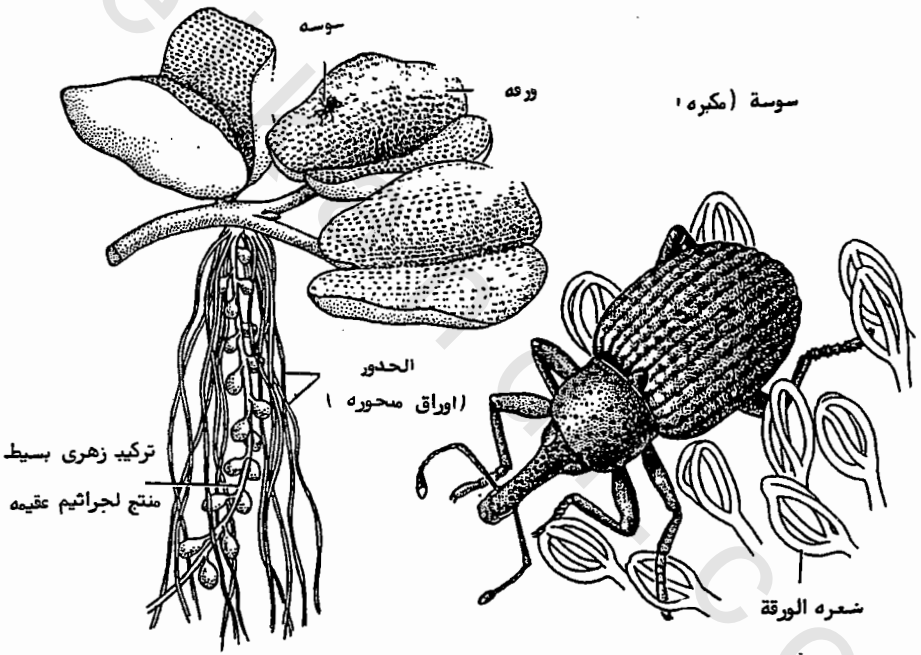
موطن الأنواع الأخرى التى تتبع العائلة جنوب شرق آسيا وهى *S. cuculata*, *S. natans* وفى الجنس *Salvinia* ينظر إلى النوع *S. molesta* فقط كحشيشة خطيرة. لهذه الحشيشة كثير من الأسماء الشائعة الأخرى وهى Kariba و African pyle و Australian azolla و water fern و giant azolla .

السالفينيا نبات مائى مستديم يكون حصائر نباتية. ونادرا ما يتعدى النبات الفرد ٣٠ سم طول. يتكون النبات من عدد من منابت الأوراق nodes على ريزوم أفقى رفيع (الساق) يوجد تحت سطح الماء مباشرة وعند كل منبت node يحمل الريزوم ثلاثة أوراق - زوج من الأوراق العائمة وورقة محورة مغمورة فى الماء تعمل كجذر ولا توجد جذور حقيقية. ويطلق على كل منبت ramet بما يحمله من زوج من الأوراق والبراعم و " الجذور " ذات وجود مستقل. وتتكون مستعمرات السالفينيا من ramets متصلة معا بالريزوم. ولكل نمو حديث للـ ramet برعم طرفى ينمو إلى رامت جديد ويظل عديد من البراعم الجانبية المحورية فى سكون. وتنشأ البراعم على جوانب متبادلة للريزوم عند منابت متتابعة. وعادة ما يوجد من ١ ـ ٣ براعم.

السطح العلوى للأوراق مغطى بصفوف من أعمدة طاردة للماء ينتهى كل منها بأربعة شعرات مرتبطة فى القمة تشبه مضرب البيض ويغطى السطح السفلى للأوراق والجذور شعرات مستدقة دقيقة قاتمة. وهناك تراكيب أخرى يطلق عليها racemes وهو تركيب يشبه الساق يحمل تراكيب يطلق عليها sporocarps تنتج بين خيوط الجذور وتحمل هذه التراكيب الأخيرة جراثيم عقيمة.

يظهر النبات إختلافات مورفولوجية واضحة ذات صلة بالظروف البيئية خاصة الإزدحام والمواد الغذائية المتاحة. وهناك ثلاثة أشكال للنمو مرتبط بدرجة الإزدحام التى يظهرها النبات.

١- شكل أولى Primary form يظهر كنباتات فردية معزولة فى بداية مرحلة الإصابة. الأوراق بيضية ذات قطر ١٠ مم تستقر مسطحه على سطح الماء.



شكل ٢٨ . نبات السالفينيا أحد الحشائش المائية الخطيرة فى العالم. إلى اليمين سوسة قضت على مشكلة الحشيشة فى بعض البلدان خلال عام واحد.

٢- شكل ثانوى secondary form يظهر عند نمو النبات فى مياه مفتوحة سواء كان النبات حرا أو على حافة حصيرة نباتية مستقرة. المنابت أكبر وأطول وذات أوراق كأسية قليلا بقطر نحو ٢٠ مم. السطح السفلى للورق ملامس تماما للماء.

٣- شكل ثالثى tertiary form يظهر عندما تكون النباتات نامية فى شكل حصائر مزدحمة مرتبطة بالإصابات القديمة. المنابت الداخلية ذات شكل قلبى كبير أو مستطيل والأوراق ذات عوارض عميقة قطرها ٦٠ مم.

ب - التوزيع Distribution

يعتقد بأن هذا النوع نشأ فى البرازيل ومنها إنتشر بواسطة الإنسان وهو يتواجد الآن فى منطقة محدودة فى جنوب شرق البرازيل فى نحو ٢٠٠٠٠ كم٢ . سجل النبات خارج موطنه فى سريلانكا عام ١٩٣٩ وفى أفريقيا عام ١٩٤٨ . إستخدم أساسا كنبات زينة فى البرك والأحواض ويبدو أن الـ *S. molesta* هجين لأصل بستانى حيث يظهر القوة الكبيرة للهجين ولم يصل إلى مستوى الآفة إلا حديثا. يوجد الآن فى سريلانكا وأستراليا وفى أفريقيا فى Ivory coast وغانا وزامبيا وكينيا وناميبيا وبواتسونا وجنوب أفريقيا ومدغشقر وفى جنوب شرق آسيا فى أندونيسيا وماليزيا وسينجابور والهند Papua New Guinea والفلبين وفيجى.

فى هذه البلاد يحتل النبات بيئات متنوعة كثيرة عن تلك التى يحتلها فى موطنه الأصلى وأصبح النبات فى غالبية البلاد حشيشة خطيرة ويصنف النبات كواحد من أسوأ اثنان من النباتات المائية. والنبات الثانى هو ورد النيل *Eichhornia crassipes* سجل النبات لأول مرة فى أستراليا فى ١٩٥٢ فى NSW وإنتشر بسرعة خلال عشرين سنة على طول الساحل الشرقى. أول ظهور لهذه الحشيشة فى زمبيا كان فى بحيرة Kariba فى عام ١٩٥٩ وغطى فى عام ١٩٦٢ منطقة تبلغ ١٠٠٠ كم مربع أى نحو ٥ر٢١% من السطح الإجمالى للبحيرة وأول تسجيل فى سريلانكا فى ١٩٤٢ وغطى فى عام ١٩٦١ نحو ٧ر٢٠ هكتار.

جـ - التكاثر والنمو Reproduction and growth

رغم أن النبات يحتوى على كاربسات جرثومية إلا أن الأخيرة لا تحتوى على جراثيم حية والنبات خماسى pentoploid يحوى ٤٥ كروموسوم لذا فهو عقيم. ويتكاثر النبات خضريا بتكسر الريزوم الرئيسى عند المنابت. وفى المياه الساكنة ينكسر النبات عند الراميتات التى تتعفن بعض أجزائها فتتكسر إلى ٢ أو أكثر من النباتات الجديدة ويساعد تكسر النباتات احتكاك النباتات بعضها ببعض نتيجة حركة المياه والرياح. تحت ظروف المعمل يزداد النبات بمتوسط قدرة ٦٤ر٢١ % فى عدد الأوراق و ١٦ر١٧% فى الوزن الجاف.

الإنتشار الأساسى للنبات كان عن طريق نشاط الإنسان عن طريق استخدامه كنبات مائى فى الأحواض المائية إما عن قصد أو هروبه إلى الحياة البرية. وعلى المستوى المحلى ينتشر النبات من جسم مائى إلى آخر عندما تتعلق النباتات بالقوارب أو البواخر ومن المحتمل إنتشاره بواسطة الطيور. وهناك تسجيل لحمله بواسطة الأبقار المائية *Bubalus bubalis* فى أستراليا وفرس النهر *Hippopotamus amphibius* فى أفريقيا لمسافات من مناطق لأخرى. كما تعمل الرياح والتيارات المائية خاصة أثناء الفيضان على إنتشار النبات.

لا يوجد إختلافات فى أنسجة النبات somatic variability فى المناطق المختلفة من العالم لذا ينظر إليه كفرد وراثى وحيد وربما يكون أكبر الكائنات الفردية فى العالم.

د - التحمل البيئى Environmental tolerance

يزدهر نمو النبات تحت الكثافة العالية للضوء ودرجة حرارة مياه تصل إلى ٣٠ ° م وفى وجود وفرة من المواد الغذائية الأساسية. ينخفض معدل نمو النبات عند ٢٥ ° م ويثبط بشدة عند ٣٥ ° م وتشير التجارب المعملية إلى أن المواد الغذائية المتاحة هى أهم العوامل التى تحدد معدل نمو النبات.

يظهر النبات قدر كبير على التجديد عقب تعرضه لقدر كبير من الضرر أو للجفاف حيث تظهر براعم خضراء للنبات الذى يبدو ميتا - والنبات يعايش فترات

الجفاف خاصة الشكل الثلاثى منه حيث تنثنى أو تتلاقى الأوراق معاً لتحمى البراعم الصغيرة وكثير من النباتات تموت عند تعرضها للجفاف ولكن يعيش بعضها بتلقيه رطوبة من الأرض المستقر عليها كما تتحمل أيضاً الأشكال الأولية قدراً من الجفاف.

هـ - المسكن Habitat

ينمو السالفينيا أفضل فى المياه الساكنة أو البطيئة الحركة فى المناطق الاستوائية وتحت الإستوائية عندما تكون المواد الغذائية غير محدودة. ومع ذلك ينمو النبات أيضاً فى المياه التى لا يوجد بها فائض كبير من المواد الغذائية كما توجد فى المياه التى تفيض من الممرات المائية السريعة التدفق تحتضن نباتات أخرى تساعدها على البقاء فى المكان وعند جفاف مياه الفيضان تموت النباتات المعرضة للسطح وتبقى النباتات القريبة من سطح التربة الرطب لأكثر من ثلاثة أشهر. وتشمل العوامل التى تؤثر على نمو النبات ما يلى :

١ - الحرارة Temperature

النبات من نباتات المياه الدافئة ينمو ببطىء تحت ٢٠ °م ولا ينمو فوق ٤٠ °م. وتقتل درجات حرارة التجمد النباتات المعرضة ولكن عشيرة النبات التى أسفلها تظل حية.

٢ - المواد الغذائية Nutrients

يشكل الفوسفور والنيتروجين أهم مادتين غذائيتين هامتين تؤثر على نمو النبات. وتظهر التجارب المعملية أن نمو النبات يصبح ضعيف عندما يصل تركيز النتروجين فى النبات إلى ١% ويتوقف النمو تقريباً عند ٨ر٠ %. وفى الحقل يستطيع النبات أن ينمو تحت الظروف المحدودة من المواد الغذائية.

٣ - درجة الـ PH

وجد أن السالفينيا ينتج معظم الكتلة الحية عند PH ٦ر٠ وينمو جيداً فى المياه ذات الـ PH ما بين ٦ر٠ إلى ٧ر٤ ومع ذلك للنبات القدرة على تحمل مدى واسع

من الـ PH حيث وجد فى ماليزيا فى مياه درجة الحموضة ٢ر٥ وفى Zimbabwe فى PH ٤ر٧ وعند PH من ٥ر٦ إلى ٥ر٩ فى مياه أخرى فى أفريقيا ٠

٤ - الملوحة Salinity

يبطىء نمو النبات فى المياه القليلة الملوحة ويمكن أن يقاوم الملوحة التى تصل إلى ٢٠% من ملوحة مياه البحار ولكنه لا يستطيع أن يعيش أكثر من ٣٠ دقيقة فى مياه البحر ٠

و - العشائر النباتية المصاحبة للسالفينيا

Communities in which salvinia occurs

يوجد النبات فى أستراليا عادة مرتبط مع النباتات الجذرية مثل *Typha* spp. ومع نباتات طافية أخرى مثل ياسنت الماء (ورد النيل) ٠ وخص الماء *Pistia stratiotes* وحشائش البط مثل *Lemna* و *Wolffia* و *Spirodela* spp. بالإضافة إلى حشيشة الـ *Azolla* spp. ٠

وتشغل بعض النباتات الأخرى مكان فى الحصائر الثابتة للنبات لتكون عشائر عائمة معقدة مثل حشائش فلفل الماء (*Polygonum* spp.) وأزهار الربيع (*Ludwigia peploides* و *L. ascendens*) وأعشاب (مثل *Leersia hexandra* و *Hymenachne acutigluma*) والبردى (*Cyperus platystylis*) وحتى الأشجار مثل *Melaleuca* spp. ٠

ز - تكاليف السالفينيا وفوائد المكافحة

Costs of Salvinia and benefic of control

لقد تأثرت الزراعة والأوجه الزراعية المرتبطة بها بسبب السالفينيا بالإضافة إلى مشاكل صحية وبيئية ومن تكاليف السالفينيا فى بلد مثل سريلانكا ما يلى :

١ - فقد فى حقول الأرز Paddy losses

من بين المحاصيل الزراعية يبدو أن إنتاج الأرز عانى كثيراً من هذا النبات حيث ظهرت المشكلة فى الحقول عند إستخدام مياه رى مصابة بالسالفينيا. وقد تتأثر أيضاً حقول الأرز التى تعتمد على مياه الأمطار خلال فترات سقوطها. وعند دخول السالفينيا حقول الأرز فإنها تعوق الإنتاج حيث تنافس الأرز على المكان وعلى المواد الغذائية وتتداخل فى عمليات الصرف. وقد تسببت الحشيشة فى فقد كبير فى إنتاج الأرز وقدر الفقد بما يعادل ٥ر٢٢ مليون روبية.

٢ - فقد فى الأسماك Fishing losses

فى الأجسام المائية المصابة بالسالفينيا قضت الحشيشة على الحياة المائية بمنعها للضوء والأكسجين ونتج عن ذلك ظروف لا هوائية تميزت بالتركيزات العالية لثانى أكسيد الكربون وكبريتيد الأيدروجين hydrogen sulfiede وأدى إنخفاض الأكسجين المائى إلى موت الـ plankton وموت الأسماك. ووجد أن السالفينيا تساهم فى فقد الثروة السمكية بطريقتين حيث تعوق تربية الأسماك فى الجسم المائى فيقل المخزون السمكى وتعوق طرق الصيد المفضلة وأدى ذلك إلى خفض فى صيد الأسماك بنسبة ٢٠-٤٠ % وقدرت الخسارة بنحو ٥ر٤ مليون روبية.

٣ - فقد فى نواحى أخرى Other losses

لقد أثرت السالفينيا على نواحى إنسانية أخرى فى سريلانكا خلاف حقول الأرز والأسماك حيث أثر النبات بالسلب على إنتاج الطاقة الكهربائية لإعتماد التوربينات على المخزون الضخم المائى الغير مصاب كما أثر على وسائل النقل والإستحمام وغسل الملابس.

٤ - تكاليف صحية Health losses

تعانى سريلانكا كما فى كثير من البلاد الإستوائية من الأمراض التى تنقلها الحشرات وعلى وجه الخصوص الأمراض التى ينقلها الباعوض مثل الملاريا والفلاريا وحمى الدنج والـ encephalitis ونتج عن المكافحة الكيماوية للباعوض

التى إستخدمت على نطاق واسع فى الخمسينيات سلالات مقاومة بالإضافة إلى أن العقاقير مثل Chloroquine الذى يؤخذ لتثبيط الممرضات بدأت تفقد فاعليتها.

تعمل السالفينيا على زيادة فرصة تربية الباعوض فى الجسم المائى. فبينما حركة الأمواج فى الأجسام المائية المفتوحة لا تناسب تربية الباعوض فيتجنب وضع البيض فيها فى حين السالفينيا تعمل على إستقرار المياه ويفضل الباعوض العيش فيها. وتشاهد هذه الظروف أيضاً فى حقول الأرز المصابة بالسالفينيا حيث تسد القنوات وتقلل من عمليات الصرف.

إن مدى مساهمة السالفينيا فى الأمراض التى تنشأ من الباعوض غير معروفة. ومع ذلك معروف أن السالفينيا تلعب دورا فى أمراض الفلاريا filariasis التى تنقل بالباعوض من جنس *Mansonia* الذى تتواجد عشائره بين حصائر النبات وتتواجد عشائر الباعوض أيضا فى المياه المصابة بسوسن الماء ولا يتواجد فى المياه المصابة بورد النيل أو الـ hydrilla. ويختلف باعوض الـ *Masonia* عن الأنواع التى تنقل الملاريا حيث تعيش الأخيرة فى البرك الصغيرة الناتجة عن الأمطار. ونتيجة للنتائج المشجعة فى مدراس فى الهند إستوردت سريلانكا الأسماك الآكلة ليرقات الباعوض مثل الـ minows (Gambusia) والـ guppies (Lebistes) والنوع الأخير من الأسماك لديه القدرة على الحياة فى المياه الضحلة.

٥ - تكاليف بيئية Environmental costs

أثرت السالفينيا على عشائر نباتية مائية أخرى وعلى الحياة البرية لكثير من الحيوانات والطيور.

٦ - الفوائد الإقتصادية Economic benefits

إستخدم النبات كعلف إضافى وكمرقد لنخيل جوز الهند كما ذكر أنه مفيد فى معالجة مياه المجارى وإنتاج الغاز الحيوى وكمادة خام لصناعة الورق.

حـ - مكافحة السالفينيا Control of salvinia

يمكن إستئصال النبات إذا أمكن إزالة جميع النباتات والأجزاء الحية المتخلفة. وإستخدمت فى أولى محاولات الإستئصال الطرق الكيماوية والطبيعية وتشير النتائج أنه رغم المجهود الكبير الذى بذل لم تفى أى من هذه الطرق بحل مقبول.

١ - المكافحة الطبيعية Physical control

تشمل المكافحة الطبيعية الإزالة الميكانيكية والجمع اليدوى وإستخدام الحواجز لإحتواء الحشيشة - وأظهرت الإزالة الميكانيكية للنبات فى بعض الحالات مكافحة مرضية مؤقتة وقد تكون مفيدة فى التعامل مع الأجسام المائية الصغيرة المصابة التى يسهل الوصول إليها كما إستخدمت الإزالة اليدوية بنجاح مع المبيدات لإستئصال النبات من المساحات المائية الصغيرة أيضاً.

إستخدم الجمع الميكانيكى أكثر من مرة ولكن دور الإستئصال للتكلفة العالية. حيث تستخدم معدات متخصصة غالية الثمن قادرة على إزالة كميات ضخمة من الحشائش بسرعة لتكون مؤثرة. فالحشيشة ثقيلة الوزن يشكل الماء فيها أكثر من ٩٥% وتنمو بسرعة ويتضاعف وزنها فى عشرة أيام فى المناطق الإستوائية حيث ينمو مكونة كتلة حية تبلغ نحو ٢٠٠ طن للهكتار وقد تصل إلى ٤٠٠ طن فى الحالات الشديدة الإصابة ويجب أن يكون معدل الإزالة الميكانيكى قادر فى التعامل مع هذا الكم الهائل من الوزن ومع المعدل العالى فى إعادة نمو الحشيشة بعد الإزالة. ومن المعوقات التى تجعل الإزالة الميكانيكية غير عملية شكل الممرات المائية الطبيعية ومساحتها وعدم إمكانية الوصول إليها والإختلافات فى عمق المسطح المائى ووجود أكثر من نوع من النباتات فى المسطح المائى.

إستخدم الجمع اليدوى لإستئصال إصابات محلية محدودة مع إستخدام حواجز تقام عند مصب الجسم المائى لجمع الحشائش كما إستخدمت الصناديق والبراميل العائمة المتصلة معاً بنجاح لتحديد حركة النباتات وللمساعدة فى المكافحة وقد تستخدم جذوع الأشجار المربوطة معاً بكوابل من الحديد لتحديد حركة حصائر النبات.

٢ - المكافحة الكيماوية Chemical control

إستخدمت المبيدات بكثافة قبل عام ١٩٨٠ فى مكافحة السالفينيا فى أستراليا. وتمتاز مبيدات الحشائش عن المكافحة الميكانيكية فى سرعة التطبيق وإلى إحتياجها إلى عمالة وتكلفة أقل. ومع ذلك ينتج عن إستخدام المبيدات أضرارا بيئية مثل التراكم البيولوجى لمتبقيات السموم والتأثيرات السيئة على النباتات الغير مستهدفة والفونا المائية. كما أن إختيارية مبيدات الحشائش المائية محدودة وعند تطبيقها تتحرك فى الماء من مناطق التطبيق إلى مناطق أخرى بعيدة ومن أكثر المبيدات التى إستخدمت مبيد الـ paraquat وفيما يلى بعض المبيدات الشائعة.

أ - الـ paraquat

مبيد حشائش بالملامسة غير إختيارى. طبق المبيد بمعدل ٢ر٢ كجم للهكتار فى ٥٠٠٠ لتر ماء للهكتار ومن المهم إضافة عامل بلل. المبيد سريع الإرتباط بالتربة والرواسب المائية ويصبح غير نشط وغير مؤثر بيولوجيا. للمبيد سمية متوسطة للحياة المائية وسمية منخفضة للأسماك. للمبيد بعض الخطورة على القائمين برشه. ومن عيوبه العودة السريعة لنمو الحشيشة فى المنطقة المعاملة.

ب - 2,4-D amine

مبيد جهازى إستخدم ضد الحصائر العائمة وهو مبيد إختيارى ضد الأوراق العريضة وللمادة الفعالة ثبات متوسط وتأخذ أسابيع لكى تتكسر فى الماء والتربة. للمبيد سمية منخفضة للحياة البرية وسمية متوسطة للأسماك.

جـ - Hexazinone (Velpar)

مبيد جهازى يستخدم بمعدل ٣ كجم للهكتار لمكافحة الحصائر الضخمة دون تأثير طويل الأمد أو تأثيرات ضارة على الأنواع الغير مستهدفة. ومع ذلك إختيارية المبيد منخفضة ويمكن أن يقتل جميع النباتات بما فيها الأشجار إذا استخدم أكبر من معدله. للمبيد سمية منخفضة للحياة البرية والأسماك ويبقى لمدة طويلة فى التربة ويأخذ عدة أشهر ليتكسر.

د - AF 101

مبيد بالملامسة. استعمل معه خليط من الكيروسين (١٠ أجزاء) ومخفض للتوتر السطحى (١ جزء) وكمية صغيرة من الـ diuron (٠,٥ر٠ كجم لكل ٢٠٠ لتر ماء للكيروسين ومخفض التوتر السطحى). هذا الخليط مؤثر جدا ضد الحصائر الضخمة المندمجة. يعمل الكيروسين على نشر المبيد سريعا فى الماء وأسطح النبات حاملا معه مخفض التوتر السطحى surfacant الذى يبلل ويزيل الغطاء الشمعى فتغرق النباتات ويتلف الكيروسين الأسطح المتصلة بالماء ويقتل الـ diuron البراعم المنفصلة من النباتات الغارقة. التجهيزة السابقة للمبيد AF 101 يمكن أن تستخدم لإغراق السالفينيا عندما لا يكون هناك حاجة لقتل كل النباتات.

لقد كانت مبيدات الحشائش مفيدة ضد الإصابة الصغيرة. ولكن فى حالة الإصابة الكبيرة تفشل المبيدات فى إعطاء حل طويل الأمد لأسباب إقتصادية وعودة نمو النبات من أجزائه الصغيرة التى لم تقتل أثناء برنامج الرش تعمل على عودة الإصابة إلى المستوى الذى كانت فيه الحشيشة قبل الرش.

٣ - المكافحة البيولوجية Biological control

أ - المحاولات المبكرة Early attempts

بدأ البحث عن عناصر المكافحة البيولوجية للسالفينيا فى عام ١٩٥٩ فى هذا الوقت ظهرت إصابات خطيرة فى بحيرة kariba الواقعة بين حدود زامبيا و Zimbabwe مما دفع معهد الكومنولث للمكافحة البيولوجية (الذى يعرف الآن بالمعهد الدولى للمكافحة البيولوجية) للبحث عن أعداء الحشيشة فى Trinidad و Guyana ونتج عن ذلك وجود ٢٥ نوع من الحشرات مرتبطة بنبات *S. auriculata* تم اختبار ثلاثة منهم للدراسات التفصيلية وهى سوسة *Cyrtobagous singularis* وفراشة *Samea multiplicalis* ونطاط الحشائش *Paulina acuminata* وبعد إختبارات التخصص العائلى أطلقت هذه الحشرات فى أفريقيا وفيجى وأطلق نطاط الحشائش فى الهند وسريلانكا ولم تعطى هذه الحشرات نتائج مشجعة خاصة فى أفريقيا.

ب - النجاح الأسترالى Australian successes

بدأ نجاح المكافحة البيولوجية فى أستراليا عام ١٩٧٠ عندما أمكن تمييز الحشيشة بالإسم العلمى السليم وهو *S. molesta* كنوع منفصل عن *S. auriculata* والذى اعتقد فى وقت من الأوقات أن الحشيشة هجين بين أفراد معقد النوع *S. auriculata* وأن هذا النوع لا يوجد فى نطاق الموطن الأصلى لهذا المعقد. ولم يكن موطن الحشيشة معروف حتى عام ١٩٧٨ عندما إكتشف عالم أسترالى الموطن الأصلى لحشيشة الـ *S. molesta* فى جنوب شرق البرازيل وهذا أوجد نقطة تحول رئيسية فى إكتشاف عناصر المكافحة البيولوجية حيث تركز البحث عن الأعداء الطبيعية فى الموطن الأصلى للحشيشة. وأظهر البحث مرة أخرى سوسة وفراشة ونطاط حشائش مرتبطة بنبات السالفينيا فى الموطن الجديد وظن فى بداية الأمر أنها نفس الأنواع التى إستخدمت فى المحاولات الأولى للمكافحة البيولوجية وظن أيضا أنها ستكون أكثر كفاءة لأنها تطورت مع الحشيشة المستهدفة.

خضعت الحشرات الثلاث لإختبارات التخصص العائلى أولا فى البرازيل ثم فى دراسات مكثفة فى أستراليا وأطلقت فراشة الـ *S. multiplicalis* فى Queensland و NSW ورغم إنتشارها السريع وتوطنها إلا أنها لم تعطى تأثيرا كبيرا على الحشيشة. ولم تطلق الفراشة فى المنطقة الشمالية لعدة أسباب منها حساسيتها للحرارة العالية. ولم يطلق نطاط الحشائش *P. acuminata* فى أستراليا لوجود شك فى تخصصه العائلى.

على عكس الحشرات السابقة السوسة التى ظن أنها *C. singularis* ثبت أنها عنصر مكافحة ممتاز فبعد أول إطلاق لها فى يونيو عام ١٩٨٠ فى ٤٠٠ هكتار فى إحدى بحيرات Queensland خفضت السوسة الإصابة إلى ١% من حجم الإصابة الأصلى فى ١٢ شهرا وقدر ما أتلفته السوسة بنحو ٣٠٠٠٠ طن سالفينيا.

شجع هذا النجاح الرائع للسوسة عمل مقارنة دقيقة للسوس الذى جمع من *S. molesta* فى جنوب شرق البرازيل مع السوس الذى جمع من *S. auriculata* فى Trinidad. ووجدت هذه الدراسة أن السوس الذى أطلق فى أستراليا هو نوع جديد

وليس *C. singularis* الذى تم إطلاقها دون نجاح فى أفريقيا وفيجى وسميت هذه السوسة الجديدة بإسم *C. salvinae* أو سوسة السالفينيا. ووزعت سوسة السالفينيا يدويا فى أنحاء أستراليا المصابة بالحشيشة فى أوائل ١٩٨٠ وحققت نجاحا رائعا خاصة فى المناطق الإستوائية وتحت الإستوائية وتأثيرها كان قليلا فى المناطق الباردة.

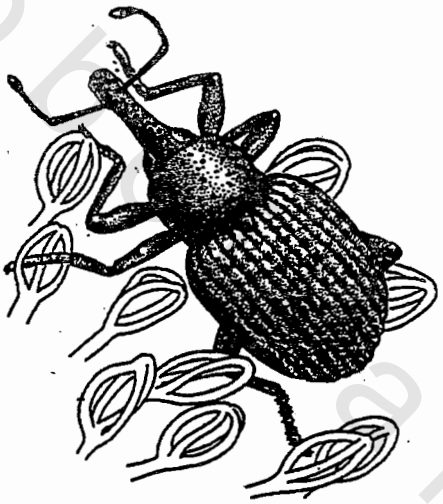
جـ - المكافحة البيولوجية فى البلاد الأخرى

Biological control in other countries

إستوردت معظم مناطق العالم التى تعانى من مشكلة الحشيشة سوسة السالفينيا وكنتيجة لذلك لم تصبح السالفينيا آفة رئيسية فى هذه البلاد. والسوسة ليست مؤثرة فقط ولكنها سريعة العمل ومتخصصة على بعض الأنواع داخل عائلة Salvinaceae وثبت أنها واحدة من أكبر عناصر المكافحة البيولوجية نجاحا فى مجال المكافحة البيولوجية الحديثة واتسع ذكرها فى المراجع العامة والعلمية البيولوجية. وأعقب استخدام السوسة خفضا فى عشائر السالفينيا لأكثر من ٩٩% وعادة يتم ذلك خلال عام من الإدخال. وتركت الأجسام المائية خالية من الحشيشة فيما عدا نباتات متفرقة تحمل عشائر متناثرة للسوسة. ولقد أجرى تحليل فى عام ١٩٨٩ عقب المكافحة البيولوجية فى سريلانكا حيث تأثرت حقول الأرز وقنوات الرى والممرات المائية والبرك. وقدرت الفوائد بالنسبة للتكلفة لنحو ٥٣ : ١ فى وحدات النقود أو ١٦٧٧ : ١ من ناحية قيمة العمالة. وقدرت القيمة السنوية للعائد الناتج عن المكافحة بنحو ١٠٠ - ٢٠٠ مليون دولار فى العام.

د - سوسة السالفينيا The salvinia weevil

* الوصف Discription



شكل ٢٩ : سوسة *Cyrtobagous salviniae* المستخدمة فى المقاومة البيولوجية لأحد النباتات المائية.

إسمها العلمى *Cyrtobagous salvinae* (Calder & Sands) تتبع رتبة غمدية الأجنحة تحت عائلة السوس وهى سوسة صغيرة (شكل ٢٨ ، ٢٩) تحت مائية Sub-aquatic تبلغ نحو ٢-٣ مم طول ذات خرطوم طويل مميز للعائلة. الحشرات الكاملة الحديثة الخروج ذات لون بنى فاتح تتحول إلى اللون الأسود خلال خمسة أيام. تعيش الحشرات الكاملة لعدة شهور عندما توجد على أو تحت الأوراق الصغيرة أو داخل براعم الأوراق أو بين جذور النبات. وعندما توجد تحت الماء فإنها تتنفس الهواء الموجود بين الأرجل والبطن.

* دورة الحياة Life history :

تتم دورة الحياة كاملة على أو فى نبات السالفينيا تضع الحشرات البيض على النبات. يفقس إلى يرقات تتغذى وتحدث أنفاق فى السيقان. يحدث التعذير بين الجذور. وتتغذى الحشرات الكاملة على البراعم وتتزاوج أكثر من مرة خلال ٥-٢٦ يوم من خروجها من غرف العذارى. تضع الإناث البيض فرديا فى فراغات تقرضها فى الساق أو الجذور أو بين الجذور الخيطية. تضع كل إنثى من ٢-٥ بيضات يومياً لمدة ٦٠ يوماً على النبات الملامس للماء. يفقس البيض بعد عشرة

أيام على درجة ٥ر٢٥ °م تتغذى اليرقات الصغيرة خارجياً على البراعم الورقية الطرفية وبعد ٣-١٤ يوماً تحفر فى الريزوم حيث تنمو وتنسلخ خلال ٣ أعمار يرقية وتكمل دورة الحياة خلال ٢٣ يوماً. ثم تعذر داخل شرنقة تفرزها اليرقة تحت الماء عادة بين الجذور أو عند قواعد الأوراق.

تتغذى الحشرات الكاملة على البراعم الجديدة فيمتنع النمو عند البراعم المصابة كما تتغذى على الأوراق النامية الصغيرة جداً وعلى الجذور. ومع ذلك ينبه هذا السلوك الغذائى النمو التعويضى والنسيج المريستيمى الساكن طبيعياً فينمو إلى براعم جديدة. يتسبب معظم الضرر الهام عن اليرقات عندما تحفر فى الساق محطمة إتصال النبات بالجذور فيصبح النبات سهل الكسر وفى النهاية يغرق ولا يستطيع النبات أن يعوض هذا الضرر. وأوضحت الدراسات أن الكثافة العشيرية التى تبلغ نحو ٣٠٠ سوسة فى المتر المربع كافية لتحقيق مكافحة بيولوجية فعالة. ومع ذلك تستطيع السوسة تحمل كثافة عشيرية تصل إلى ١٠٠٠ حشرة كاملة فى المتر المربع قبل أن يحدث تداخل بين أفراد السوسة ونقص فى الغذاء يؤدى إلى خفض فى التكاثر وتنبيه للهجرة.

*** الإنتشار Dispersal :**

يحدث طيران الإنتشار عندما تنبه ظروف نقص الغذاء نمو عضلات الطيران الغير نامية طبيعياً. وقد شوهد طيران غزير فى بحيرة فى أستراليا تضررت الحشائش بها بشدة بواسطة السوسة كما سجلت أيضاً فى المصائد الضوئية القريبة من البحيرة. ومع ذلك تتميز الحشرة بندرة طيرانها تحت ظروف وفرة الغذاء.

معظم الانتشار يتم عن طريق مشى الحشرات لعدة مئات من الأمتار فى الشهر أو على السالفينيا التى تحركها التيارات المائية والرياح. ولذلك من الضرورى فى المكافحة البيولوجية مساعدة الحشرة بنشرها يدوياً للحصول على مكافحة فى أقصر وقت ممكن.

*** المسكن Habitat :**

السوسة متخصصة العائل لمعقد *S. auriculata* الذى يوجد فى أمريكا الجنوبية والذى يشمل نباتات مائية حرة الطفو ، وحيث أن دورة حياة السوسة مرتبطة كلها بالحشيشة لذا فإن المسكن العام للحشرة هو نفسه مسكن عائلها ثبت أن السوسة تتحرك على النبات للوصول إلى الظروف المثالية لنموها حيث وجد أنها تتحرك لأعلى وأسفل النبات حتى ولو تحت الماء للتجنب درجات الحرارة القاسية، ووجد أن السوسة تفضل النباتات النشطة النمو المتكونة من طبقة واحدة وعلى مثل تلك الحصائر النباتية يمكن للسوسة أن تنمو بسرعة، وعندما تصبح السالفينيا مكونة من عدة طبقات أو تنمو فى مساكن من مستنقعات مائية فإن السوسة تنمو أيضاً ولكن ببطىء وتكون عشائرها قليلة وتأثيرها فى المكافحة قليل، وكما هو الحال فى السالفينيا وجد أن درجة الحرارة والمواد الغذائية المتاحة عوامل رئيسية هامة تؤثر فى نمو السوسة وبالتالى فى فاعليتها كعنصر مكافحة بيولوجى وفيما يلى أهم العوامل المؤثرة على السوسة :

١ - درجة الحرارة Temperature

يوجد المدى الحرارى المثالى لنمو السوسة بين ٢٥ °م و ٣٦ °م، ووجد فى المعمل أن الإناث تفشل فى وضع البيض عند أو تحت ٢٠ °م ولا تتغذى الحشرات الكاملة تحت ١٣ °م، ولا يفقس معظم البيض عند أو تحت ١٩ °م، وتفشل اليرقات فى النمو عند ١٧ °م وتتشابه نسبة فقس البيض بين ٢١ °م و ٣٣ °م، وتتناقص فترة نمو البيض على درجة الحرارة المرتفعة من ١٨ يوماً عند ٢١ °م إلى ٦ أيام عند ٣٣ °م وتزداد مرة أخرى عند ٣٧ °م، ورغم قلة المعلومات عن تأثير درجة الحرارة المرتفعة على السوسة إلا أن الحشرات الكاملة تتغذى طبيعياً عند ٣٣ °م ويفشل فقس معظم البيض عند وضعه على ٣٧ °م.

٢ - المواد الغذائية Nutrients

يعطى تركيز النيتروجين فى السالفينيا مؤشراً جيداً على نوعية الغذاء المتاح للسوسة وتؤثر نوعية الغذاء على تاريخ حياة ونمو عشيرة الحشرة وبالتالى على الضرر على الحشيشة.

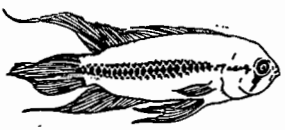
يبدو أن السوسة مؤقلمة للمستويات المختلفة من النيتروجين حيث تطول فترة حياة الحشرات الكاملة وتستقر فى المكان وترتفع خصوبتها مع زيادة مستويات النتروجين. بالإضافة إلى أن الحشرات الكاملة واليرقات الصغيرة تزيد ما تحصل عليه من نتروجين بتفضيلها فى التغذية على البراعم الطرفية والجذور والأوراق الصغيرة السن التى تكون أكثر غنى فى النتروجين عن الأجزاء النباتية الأخرى.

وجد أن عشائر السوسة تزداد أسرع على النباتات التى تحوى تركيزات أعلى من النتروجين عن تلك التى تحوى نيتروجين أقل. لذا فإن المكافحة البيولوجية تنجح أكثر فى الأماكن حيث نمو الحشيشة المستهدفة أكثر قوة حيث يناسب ذلك معدلات حياة ونمو وخصوبة للسوسة أكبر. ووجد أن كفاءة السوسة بل أيضاً توطينها يمكن تعزيزها بتسميد السالفينيا باليوريا.

٣ - المفترسات والطفيليات والأمراض

Predators, Parasites and diseases

لم يشاهد حتى الآن أية أعداء طبيعية لهذه السوسة تحد من تكاثرها أو عشائرها.



هـ - الأسماك Fish

الأسماك مثل الـ tilapia وأنماط عديدة من الـ carp يمكن أن تستخدم لمكافحة الحشائش المائية خاصة سمك الحشائش grass carp (*C. idella*) النشط فى التهامه للحشائش. ويتغذى هذا السمك على السالفينيا فقط ولا يتغذى على ياسنت الماء أو Nymhoids أو Nymphae.

Alligator Weed

شكل ٣٠ : حشيشة التمساح - حشيشة تسبب مشاكل فى المياه العذبة.

٣ - حشيشة التمساح Alligator weed

حشيشة التمساح *Alternathera philoxeroides* حشيشة (شكل ٣٠) مياه عذبة موطنها الأصلى أمريكا الجنوبية إستطونت أجزاء من الولايات المتحدة وأستراليا والمناطق الدافئة الأخرى من العالم وبدأت المكافحة البيولوجية فى أمريكا عام ١٩٦٣ فى وقت كان أكثر من ٧٠٠ر٦٥ هكتار من سطح الماء مصاباً بهذه الحشيشة. وأمكن تعريف عديد من عناصر المكافحة وإدخالها. وكان أول تلك العناصر والأكثر فاعلية خنفساء من عائلة Chrysomilidae (*Agasicles hygrophila*) التى أظهرت مكافحة مقبولة فى المناطق الساحلية من الولايات المتحدة ثم إستخدمت هذه الحشرة فى مكافحة نفس الحشيشة فى أستراليا.

٤ - حشائش مائية أخرى Other aquatic weeds

كان لبعض حشائش المياه الحلوة الأخرى القريبة مثل خص الماء *Pistia stratiotes* والحشيشة ذات الألف ورقة *Myriophllum spicatum* ذات أهمية إيكولوجية وكانت هدفاً للمكافحة البيولوجية.

لم تركز جهود المكافحة البيولوجية على النباتات فى أنظمة المياه المالحة ولكن بعض الأنواع النباتية تنتقل إلى أقاليم جديدة ويمكن منطقياً أن تصبح هدفاً للمكافحة إذا نتج عنها عشائر كبيرة بدرجة كافية تؤدى إلى ضرر فى الأنظمة البيئية المحلية.

على سبيل المثال إنتقلت حشيشة المستنقعات المالحة *Spartina* sp. الموجودة فى شرق الولايات المتحدة إلى أنظمة بيئية أخرى فى ولاية واشنطن على المحيط الباسفيكى وعلى ذلك يمكن أن تصبح الحشيشة *Spartina* فى موقعها الجديد هدفا للمكافحة البيولوجية يوما ما. كذلك قد تتحرك طحالب البحار دوليا مع الأصداف السميكة الحية بواسطة سفن الشحن وقد تتوطن فى أماكن جديدة إذا انتقلت لمياه بحار جديدة.

ثانيا : المكافحة البيولوجية ضد الحشائش الطفيلية

Biological control against parasitic weeds

يوجد عدة مشاريع فى عدد من بلدان العالم عن المكافحة البيولوجية لعدد من أنواع الحشائش الطفيلية ذات الأهمية الإقتصادية. من هذه البلدان مصر - سوريا- الجزائر - المغرب - غانا - السودان وغيرها . ومن أنشط دول العالم فى الإهتمام بعناصر المكافحة البيولوجية للحشائش الطفيلية ألمانيا ومن أهم المعاهد الألمانية المهتمة بهذا المجال معهد الإنتاج النباتى فى شتوتجارت وهيئة الـ GTZ التى عقدت عدة ورش عمل على هذه المجموعة النباتية. سنتطرق هنا فقط على أحد هذه المشاريع وهو عن المكافحة البيولوجية الكلاسيكية فى شيلى Chile لمكافحة الهالوك رغم أن المشروع فى مراحله الأولى.

من المعروف أن الهالوك *Orobanche ramosa* و *O. minor* حشائش طفيلية موطنها الأساسى منطقة حوض البحر المتوسط وغرب آسيا ولكنها أصبحت أيضا تشكل حشائش طفيلية هامة فى عدة مناطق فى شيلى. وأصبحت *O. ramosa* أشد الحشائش خطورة فى الإضرار بإقتصاد الطماطم والدخان والباذنجان والخس. ويصل ما تسببه من فقد فى إنتاج بذور الطماطم ٧٦% وبذور الخس ٣٢%. لقد إكتشفت لأول مرة عام ١٩٨٦ واعتقد أن الحشيشة دخلت إلى شيلى كملوثات مع بذور الطماطم. وإنتشرت فى الخمس عشر سنة الأخيرة من وسط شيلى إلى عدة مواقع أخرى فى الشمال والجنوب. الحشيشة الأخرى *O. minor* سجل وجودها فى شيلى عام ١٩٥٢ وإنتشرت الآن إنتشارا واسعا وهى تمثل عائق فى تصدير

بذور البرسيم الأحمر وهو محصول يعمل بـه أكثر من ٥٠٠ مزارع ويجلب عدة ملايين من الدولارات وتمثل الحشيشة تهديدا لنحو ٦٠٠٠ هكتار من البرسيم الأحمر.

إن طرق مكافحة أنواع الهالوك *Orobanche* محدودة جدا. ويتضح نجاح الطرق الزراعية فقط فى الأمد الطويل. وإستخدام مبيدات الحشائش صعب لشدة إرتباط النبات الطفيلى بعائله. ولم يوجد بعد أصناف مقاومة من الطماطم. وجمع الحشائش باليد ممكن فقط فى المساحات الصغيرة وتساعد فقط فى تقليل الإصابة على الأمد الطويل ولن تحسن فى إنتاج المحصول تحسينا جوهريا.

ونظرا لأن منطقة جنوب شيلى هى أكثر المناطق إصابة بالحشيشة وهى منطقة قريبة من الإنتاج الرئيسى للطماطم لذا اتجهت وزارة الزراعة فى شيلى على تكثيف مجهود مكافحة الهالوك ووضع برامج لإستئصال الآفة جنبا إلى جنب مع برامج تحسين إنتاج الطماطم والمحاصيل البستانية الأخرى وبرامج لتحمى المساحات التى تنمو فيها البطاطس من الإصابة بأنواع الهالوك.

ويعتمد برنامج المكافحة الحالى فى شيلى على نزع نباتات *O. ramosa* باليد قبل إزهارها والتى تمارس بصرامة وإلا تعرض المزارعون للمساءلة ويعمل الإرشاد الزراعى على مساعدة المزارعين على تفهم بيولوجى وإيكولوجى الهالوك. ولوحظ أن النزع اليدوى مؤثر فى خفض إنتشار *O. ramosa* من بقع الإصابة ولكنها ليست طريقة عملية لإستئصال الحشيشة فى وقت معقول. ووجد أن هناك عوامل أخرى كثيرة منها وجود نباتات طبيعية تعمل كعوائل بديلة للحشيشة الطفيلية فى المناطق المصابة مما تؤثر على برنامج مشروع الإستئصال. وفيما يخص *O. minor* تعمل البرامج الإستراتيجية القومية الحالية على ضمان بذور البرسيم الأحمر خالية من بذور تلك الحشيشة عن طريق الحصر الدورى لحقول البرسيم الأحمر المسجلة للتصدير.

يوجد فى شيلى الآن إتجاه لتحسين طرق المكافحة التطبيقية للهالوك ومن ذلك إستخدام المكافحة البيولوجية كخيار ضمن خيارات الإدارة المتكاملة للحشائش.

والمكافحة البيولوجية لـهالوك *O. ramosa* و *O. minor* تناسب البرنامج القومى لمكافحة الهالوك الذى تشرف عليه وزارة الزراعة. ونظرا لعدم وجود أعداء متخصصة لأنواع الهالوك فى شيلى تبشر المكافحة البيولوجية الكلاسيكية بالنجاح فهى تهدف إلى إدخال أعداء متخصصة للهالوك. والعنصر الوحيد المعروف بتخصصه هو ذبابة الـ agromyzid المعروفة فى البلدان التى يقطنها الهالوك وهى *Phytomyza orobanchia*. وكما سبق القول : هذه الحشرة وحيدة العائل تتغذى فقط على نباتات الجنس *Orobanche* وهى متعددة الأجيال تسبب أضرارا لأنواع الهالوك بتغذيتها إما فى بذور الكبسولات البذرية أو كنافقات فى " السيقان ". معروف أن الذبابة توجد فى نصف الكرة الشمالى تهاجم أنواع الهالوك التى تتطفل على نباتات المحاصيل وبالمثل النباتات الطبيعية. ويمكن الإفتراض عند إدخال الذبابة فى شيلى أنه مع الأمد الطويل الأنواع المتوطنة من الهالوك *O. chilensis* و *O. tarapacana* والتى سجلت فى شمال ووسط شيلى يمكن أن تتأثر أيضا بالذبابة. ومع ذلك لا يعتقد أن مهاجمة الذبابة لمثل هذه الأنواع سيؤدى إلى إبادتها لأن آكلات الأعشاب المتخصصة من غير المحتمل أن تستأصل عوائلها النباتية بنفسها.

لقد سجل عديد من الباحثين فاعلية *P. orobanchia* تحت الظروف الطبيعية. وأوضحت الأبحاث فى سوريا ومصر وتركيا أن مستويات العدوى فى كبسولات البذور ٣٣% و ٨٩% و ٩٤% على الترتيب. وسجل فى مراكش بأن للذبابة القدرة على إصابة ٧٧% من أفرع الهالوك و ٣٣% من الكبسولات البذرية مع خفض فى إنتاج البذور يصل إلى ٩٠% فى كل كبسولة بذرية مصابة. ووجد أن فاعلية إتلاف الذبابة للبذور يمكن زيادتها إلى أكثر من ٩٥% عن طريق الإطلاقات المتكررة للحشرات الكاملة للذبابة الناتجة من العذارى المخزنة كما حدث فى روسيا سابقا. لقد سجل فى مراكش أن الخفض فى إنتاج بذور *O. crenata* نتيجة نشاط الذبابة تراوح من ٥ر٤٤ إلى ٥ر٥٥% تحت الظروف الطبيعية. بينما أدت الإطلاقات المكثفة للذبابة إلى الوصول إلى نسبة خفض فى البذور من ٨ر٩٣ إلى ٣ر٩٦%.

إستنادا إلى النتائج السابقة وإلى حقيقة عدم وجود أعداء متخصصة لذبابة الهالوك فى شيلى فإنه يتوقع أنه بعد الإدخال والإستقرار الناجح للذبابة فى شيلى فإن فاعليتها فى خفض البذور سيكون أعلى مما فى بلاد منطقة حوض البحر المتوسط والتى قد يصل فيها معدلات التطفل على ذبابة الهالوك إلى ٩٠% ومن هنا بدأ التفكير فى إستيراد الذبابة من مراكش وإدخالها إلى شيلى. ويفترض أن الاستيطان الناجح للذبابة فى شيلى سيسمح أيضا بالإطلاقات المكثفة لتزداد فاعلية الذبابة. ويمكن أن يمارس ذلك مع الممارسة المستخدمة حاليا وهى النزع اليدوى للنباتات الطفيلية بواسطة المزارعين. ويمكن تخزين تلك النباتات فى أكياس أو حجرات صغيرة phytomyzarium حتى الموسم التالى.

فى عام ١٩٩٧ وافقت وزارة الزراعة فى شيلى على إستيراد الذبابة من مراكش وأعدت حجر زراعى لإستقبالها. وفى أغسطس وديسمبر من هذا العام جمعت الأفرع النباتية shoots من الحقول المصابة فى مراكش وشرحت فى معامل الحشرات للحصول على العذارى وعزلت العذارى فرادى فى كبسولات جيلاتينية لتسهيل التعرف على الطفيليات الفاقسة وإستبعادها فى حجر شيلى وللتأكد من إطلاق الحشرات الكاملة فقط للذبابة على نباتات الطمام المصابة بالهالوك والتى أعدت فى أصص فى الحجر الزراعى بشيلى. وبهذه الطريقة تم إدخال ٥٠٠٠ عذراء من ذبابة الهالوك فى شيلى فى ١٩٩٨ ونظرا لأن عذارى ذبابة الهالوك جمعت فى نهاية الصيف من مزارع مراكش أى كان معظمها يشمل عذارى الجيل الثالث التى تسكن شتاءا لذا كان من الضرورى تعريض العذارى لظروف بيئية مختلفة ليحدث توافق بينها وبين الظروف الجوية فى شيلى لضبط ميعاد خروج الحشرات الكاملة. ونتج عن الخمس آلاف عذراء ٦٨١ حشرة كاملة للذبابة (٦ر١٣%) و ١٣٦٣ طفيل (٣ر٢٧%) ولوحظ أن أكثر من ٥٠% من العذارى لم تفقس إما لأنها ميتة أو مازالت ساكنة ووصلت نسبة التطفل الإجمالية على العذارى إلى ٧ر٦٦% ووجد أن نسبة فقس الطفيليات أكثر شيوعا فى العذارى التى لم تحفظ على درجة صفر منوى مما يشير إلى أن الطفيليات كانت أقل تحملا للبرودة من ذبابة الهالوك الساكنة. وأهم الطفيليات التى خرجت من تلك العذارى الطفيل

Pronotalia orobanchiae (Eulophidae) بنسبة ٩ر٩٧% بينما كانت الطفيليات *Baryscapus phytomyzae* (Eulophidae) (٢%) و *Callitula* (Pteromalidae) *bicolor* (١ر%) أقل كثير فى نسبة خروجها. ويبدو أن نسبة الفقس المنخفضة لذبابة الهالوك ترجع إلى المعاملات الحرارية المختلفة التى طبقت على العذارى لكسر السكون. وكان من المتوقع خروج طفيليات أكثر وهى حقيقة معروفة فى مراكش خاصة فى منطقة Sais التى جمعت منها العذارى إلى جانب أن معدلات التطفل تزيد فى عذارى الجيل الثالث للذبابة خاصة العذارى التى جمعت فى نهاية موسم النمو. تحت هذه الظروف أمكن الحصول على ٤٠٥ عذراء تمثل الجيل الأول فى الحجر الزراعى وتقرر أن تستمر التربية على *O. ramosa* فى الحجر الزراعى لزيادة عشيرة الذبابة والتى شكلت نواة المكافحة البيولوجية فى شيلى.

ثالثا : المكافحة البيولوجية ضد الحشائش الأرضية

Biological control against terrestrial plants "weeds"

يوجد على الأقل ١١٦ نوعا من الحشائش شكلت أهدافا للمكافحة البيولوجية عن طريق إدخال الأعداء الطبيعية (Julien-١٩٩٢). وكانت معظم تلك الحشائش أنواعا نباتية أرضية إستهدفت نتيجة الضرر الذى سببته للمصادر الإقتصادية من أراضى المراعى والغابات. بالإضافة إلى ذلك كثير من تلك الحشائش دخلت أيضا وغطت مساحات شاسعة من المساكن الطبيعية natural habitats " المحميات الطبيعية " ذات الأهمية فى الحفاظ على الأنواع المحلية ومن خلال النمو الكثيف لتلك الحشائش كونت مواقع ذات قدرة تنافسية عالية عملت على خفض قيمة هذه المناطق كمحميات طبيعية. لذا كثير من مشاريع المكافحة البيولوجية التى قامت من أجل الأغراض الإقتصادية إهتمت أيضا بالحشائش فى الأنظمة الطبيعية natural systems. وإشتملت مشاريع المكافحة البيولوجية الحديثة إلى إعادة الإزدهار الإيكولوجى لمناطق المحميات الطبيعية مثل الغابات الطبيعية فى هاواى. فنمو النباتات الغريبة الغير مرغوبة تشكل مشاكل هامة فى أنحاء العالم فى المناطق المعتدلة والإستوائية.

يصعب سرد تلك المشاريع الحديث منها والقديم. لهذا سنتعرض بإيجاز لبعض من تلك المشاريع الرائدة مع قليل من التفصيل فى بعض منها لتفتح أمامنا سبل حل المشاكل التى قد تواجهنا فى مجال المكافحة البيولوجية للحشائش.

١ - النبات العملاق *Mimosa pigra*

The giant sensitive plant, *Mimosa pigra*

شجيرة خشبية موطنها أمريكا الجنوبية والشمالية دخلت أستراليا وجنوب شرق آسيا وكونت مواقع ضخمة خاصة بها فقط monospecific stands فى مئات الكيلومترات المربعة فى الأراضى الغزيرة الأمطار وسببت أضرارا خطيرة للفلورا والفونا المحلية. حيث تميزت المواقع الكثيفة بقلة فى الطيور والسحالى وقلة فى النباتات العشبية. على سبيل المثال أصبح أحد أنواع الأوز (*Anseranas semipalmata*) الذى يعيش فى المستنقعات فى خطر لأنه يحتاج إلى عشب كثيف للسكن والغذاء والذى حل محلها شجيرات الـ *Mimosa* وهذه الشجيرات كانت لصالح أحد الفيران النادرة *Sminthopsis virginiae* التى إرتفعت عشيرتها حيث تستخدم النبات كمأوى من المفترسات نهارا لتخرج ليلا للغذاء. وهددت الـ *Mimosa* السياحة ففى حديقة Kakadu فى شمال أستراليا الذى وصل زائريها إلى ٢٣٠ر٠٠٠ زائر فى عام ١٩٨٨ قدم كثير من الزائرين لمشاهدة الحياة البرية للطيور الكثيرة فى أراضى المستنقعات وأصبحت المنطقة الآن مهددة بالزحف المستمر للحشيشة.

يحتوى الجنس *Mimosa* على نحو ٤٠٠ إلى ٤٥٠ نوع (Mimosaceae). والنوع *M. pigra* شجيرة يصل إرتفاعها إلى ٦ أمتار ذات أشواك وأزهار موف إلى قرنفلى. إنتقالها إلى أفريقيا غير معروف بدقة. سجلت فى مصر فى ١٨٢٩ والهند ١٨٦٧ وتايلاند ١٩٤٧ وأوغندا فى ١٨٦٢ وهى شجيرة تفضل المناخ الإستوائى الرطب.

شكل ٣١ : نبات شجيرى يشكل حشيشة فى الأراضى الغزيرة الأمطار وسبب أضرارا خطيرة للفلورا والفونا المحلية فى البلاد التى دخل فيها.

لقد دخلت الـ *M. pegra* تايلاند عام ١٩٤٧ كغطاء نباتى شوكى يحد من إقتراب حيوانات المزرعة إلى ضفاف القنوات وحواف الخزانات المائية وللمساعدة على مكافحة التعرية وأصبح الآن حشيشة خطيرة. ويستخدم السكان النباتات كخشب للوقود وتستخدم أوراقه فى تغذية الحيوان حيث تحتوى بروتين خام يصل إلى ٢٠-٢٣% فى أفريقيا. يستخدم النبات كمصدر للأملاح المعدنية وتستخدم الجذور بعد تقشيرها وإدخالها فى الأنف لعلاج البرد للطبيعة المهيجة لها. وتستخدم الجذور فى تنزانيا لعلاج عضات الثعابين. ويستخدم مستنقع الأوراق فى غرب أفريقيا كغسيل للفم لعلاج آلام الأسنان وكمقىء فى كوستاريكا. والتأثيرات الضارة للنبات تتعدى منافعه فهى حشيشة خطيرة عدوانية.

يبدو أن النبات ذات إستثاغة منخفضة للحيوانات الراقية. فى أستراليا تتغذى أحيانا الماشية والخيل وجاموس الماء على النباتات الصغيرة. ويعتبر النبات فى نيجيريا مصدر مهم للغذاء فى موسم الجفاف خاصة للأفيال والحيوانات الصغيرة ذات الحافر. رغم عزل أحماض أمينية سامة من النبات.

لقد دخل النبات أستراليا فى ١٨٠٠ وأصبح حشيشة هامة فى ١٩٦٠. وإستخدم كثير من مبيدات الحشائش التى تشكل حل قصير الأجل لذا منذ عام ١٩٧٩ بدأ البحث عن المكافحة البيولوجية التى ستتيح مكافحة طويلة الأمد long-term control. بدأ الحصر عن عناصر المكافحة فى المكسيك والبرازيل وفنزويلا حيث أمكن جمع عدة أنواع ولكن كثير منها كانت متعددة العوائل. وأرسل البعض إلى الحجر فى أستراليا ولكنها رفضت لأنها لم تكن متخصصة العائل ووجد فى البرازيل خنفساء (Chrysomelidae) *Chlamisus mimosae* المتخصصة العائل وتم إطلاقها فى أستراليا عام ١٩٨٥ وتايلاند ١٩٨٦ وإستمرت عمليات البحث فى عام ١٩٩٠ فى كوستاريكا وهندوراس وفنزويلا ووجدت حشرات تتغذى على الأوراق وأخرى على الأزهار والبراعم وأخرى على البذور وهى لا زالت تحت الدراسة فى الحجر الزراعى الأسترالى. وأسفرت الدراسة على وجود أكثر من ٢٠٠ نوع حشرى وعدة أنواع من الفطريات الممرضة تهاجم الحشيشة ومن أهم تلك الحشرات خنافس من Bruchidae الآكلة للبذور من أهمها :

Acanthoscelides quadridentatus و *A. puniceus* التى إستوردت من المكسيك وأطلقت فى أستراليا عام ١٩٨٣ وأمكن لهم الإستقرار دون أن يظهر تأثير لهم على الكثافة النباتية كما جمعت الفراشة *Neurostrota gunniella* من المكسيك والتى وجد أنها تضع البيض على عدد من الأنواع القريبة الصلة بالحشيشة ولكن اليرقات لا يمكنها النمو إلا على *Mimosa* spp. ونظراً إلى أن نتائج الإختبار أشارت إلى ضرر قمم النبات الـ *M. pigra* وقتلها للنباتات الصغيرة وافق المسئولين فى أستراليا على إطلاق *N. gunniella* فى ١٩٨٩ ولم توافق تايلاند على إطلاق هذه الحشرة وذلك لأن إختبارات المعمل أشارت إلى أن اليرقات يمكنها أن تنمو على *Neptunia natans* وهو من محاصيل الخضر الهامة فى البلاد وهو نوع نباتى لم يختبر فى أستراليا لعدم وجوده. ومن الحشرات الهامة أيضاً الفراشة حافرة الساق *Carmenta mimosa* التى تفضل السيقان السميكة للـ *M. pigra* وتم إختبارها فى تايلاند وأستراليا. وهى تشكل مثال للحشرات لا يمكن معه إختبار إختيار الحشرة لوضع البيض oviposition selection وذلك للسلوك الغير طبيعى للإناث تحت الأسر حيث لا يمكن أن تفرق بين النباتات عند وضع البيض وعادة ما تضع البيض على إطار أو جوانب أو أغطية القفص. لذا فإن إختبارت الإختيار Choic rest لا يمكن أن تجرى. وبينت الدراسات أن اليرقات لا يمكن أن تكمل نموها على النباتات القريبة الصلة للحشيشة لهذا وافق على إطلاق الحشرة فى أستراليا وتايلاند. وأخيراً حشرة *Apion aculeatum* وهى مثال لحشرة توضح أن الإختبارات أحياناً يجب أن تجرى على أجزاء خاصة من النبات ففى هذا النوع الحشرات الكاملة واليرقات تتغذى على الأجزاء الزهرية ونظراً لعدم إمكانية بعض النباتات لإنتاج براعم زهرية وهى موجودة فى الأصص لذا تم الإختبار بقطع تلك الأجزاء من الأشجار القائمة فعلاً وثبت أن تلك الحشرة لا يمكنها أن تنمو إلا على الأجزاء الزهرية المقدمة لها من الحشيشة لهذا أطلقت فى أستراليا عام ١٩٩٢ وتايلاند ١٩٩١.

من المهم تواجد برنامج متابعة monitoring program لقياس تقدم ونجاح أو فشل عنصر المكافحة البيولوجية الذى تم إطلاقه. والبرنامج يقيس درجة الإستقرار

والتوطن لعناصر المكافحة البيولوجية ومعدل إنتشارها وتأثيرها على العشيرة المستهدفة. كما يسمح بتقييم فاعلية عناصر المكافحة كما يسمح بالوصول إلى القرارات.التى ستتخذ فى المراحل القادمة. فمن الأمور الهامة فى أى برنامج للمكافحة البيولوجية المقدرة على تحديد نجاح أو فشل عناصر المكافحة. وبإستثناء حالات نادرة حيث يسبب عنصر المكافحة موت وإنهيار مثير للعشيرة المستهدفة فإن برنامج المتابعة يجب أن يوضح أن عناصر المكافحة سببت نقص فى كثافة الحشيشة أو أوقفت نشاطها قبل الإدعاء بالنجاح. ويمكن تحقيق ذلك بالعناية فى التخطيط وتنفيذ برنامج المتابعة وحتى فى الحالات النادرة حيث النجاح واضح وجلى من المهم تحديد أسباب الوصول إلى هذه النتائج.

وعادة ما يتوقف المجهود البحثى والمتابعة فى كثير من برامج المكافحة البيولوجية عقب إطلاق عناصر المكافحة وهذا فى الحقيقة قصر نظر وضياع للمجهود. فالمتابعة تسمح بتقييم نجاح عناصر المكافحة ومن المهم دراسة أسباب نجاح عناصر المكافحة. وللإمداد بمعلومات إيكولوجية قابلة للإستخدام وتسمح بالمتابعة الناجحة يحتاج برنامج إطلاق عنصر المكافحة إلى ثلاث عناصر :

١- إطلاقات متكررة عشوائية Replicated and randamised releases.

٢- دراسات ما قبل وما بعد الإطلاق.

٣- قطاعات للمقارنة بالإضافة لمواقع مكررات الإطلاق Replicated released sites.

إن ميدان برنامج المتابعة واسع جداً يبتدأ بدراسة إيكولوجى الحشيشة (دراسات ما قبل الإطلاق) وتكامل مع برنامج الإطلاق بدرجة تمكن من تعظيم النتائج المتاحة من دراسات ما بعد الإطلاق post-release studies لديناميكيات آكل العشب.

٢ - الـ Gorse :

الـ Gorse (*Ulex europaeus*) شجيرة خشبية موطنها غرب أوروبا وشمال أفريقيا. استورد النبات لإستخدامه كسياج نباتى إلى عدد من البلاد المختلفة فى المناطق المعتدلة وقارات أخرى. وفى بعض المناطق مثل نيوزيلندا وهاواى وشيلى نما النبات بكثافة غير متوقعة وانتشر فى أراضى العشب والغابات مكونا غطاء نباتى كثيف وحيد النوع كما هو الحال مع كثير من الحشائش العدوانية وأصبح النبات صعب المكافحة للنمو الخشبى الكثيف الصعب الاختراق إلى جانب تحول الأوراق القديمة إلى أشواك حادة مدببة. وأدى تزاحم النبات إلى فقد كثير من المصادر النباتية وقلل من المكان المتاح لمجتمعات النباتات المحلية.

١. نيوزيلند New Zealand

بدأ مكافحة النبات فى نيوزيلند فى عام ١٩٢٧ باستيراد سوسة البذور *Apion ulicis* من إنجلترا ووجد أن هذه الحشرة عالية التخصص ودورة حياتها مرتبطة جدا بمراحل نمو النبات بدرجة يصعب معه تربية الحشرة على نبات آخر. إستقرت السوسة فى كل من نيوزيلند وشيلى وازدادت عشائرها بدرجة إنخفض معها إنتاج البذور لأكثر من ٩٨%.

ونشطت المكافحة البيولوجية مرة أخرى فى نيوزيلند فى الفترة ١٩٧٨ - ١٩٨٩ وأطلق على نطاق واسع الحلم *T. lintearius* ويجرى الآن تقييم إطلاقاته. وهناك أنواع أخرى ستطلق فى القريب وستدخل برامج التقييم عند استقرارها. وتشمل هذه الأنواع *Cydia succedana* (Tortricidae) وحرشفية أجنحة أخرى *Scythris grandipennis* والتربس *Sericothrips staphylinus*. ومن ناحية أخرى الحشيشة هامة لبعض مفصليات الأرجل حيث تستخدم كمسكن لبعض مستقيمات الأجنحة التى تمد أجماتها الحشرات بالغذاء والحماية من المفترسات.

٢. الولايات المتحدة U.S.A

أصبح الـ gorse مشكلة هامة فـى هـاواى بتكوينـه لأجمـات كثيفـة فـى أراضـى المراعى وإدخلت السوسة *A. ulicis* التى توطدت فى المراعى ولكن لم يشعر بتقدم المكافحة بعد خمسة سنوات من الإطلاق. ونظرا لأن مصدر السوسة كان من نيوزيلند التى جلبته من إنجلترا لذا أقترح إستيراد الحشرات من مناطق أكثر دفئا مثل فرنسا سيكون أفضل وهذا ما تم بالفعل وثبت أن الحشرات التى إستوردت من فرنسا ذات أداء أفضل.

لقد تركزت الحشيشة أيضا فى المناطق الساحلية لكاليفورنيا وأريجون وشكلت آفة خطيرة فى أماكن وجودها لقدرتها على إحتلال مساحات كبيرة. لذا تم إستيراد سوسة البذور *A. ulicis* فى ١٩٥٣ ، ١٩٥٤ ولكن إنتشارها فى الثلاث سنوات الأولى كان بطيئا وشوهدت فى عام ١٩٥٩ على بعد عدة أميال من مناطق الإطلاق مما يشير إلى أن إنتشارها كان قبل ذلك ولكن نتيجة عدم رؤية الحشرات الكاملة ووجود عدد ضخم من قرون البذور seed pods التى كانت متاحة وقت الفحص أوجد صعوبة فى الكشف عن العشائر الصغيرة. شكلت الحشيشة مشكلة هامة فى هاواى بتكوينها لأجمات كثيفة فى أراضى المراعى. لذا أدخلت السوسة وإستقرت وبعد خمس سنوات شعر بأن التقدم لم يكن كافيا ونظرا لأن مصدر السوس كان نيوزيلندا التى جلبته أصلا من إنجلترا لذا إقترح إستيراد الحشرة من مناطق أكثر دفئا مثل فرنسا وهذا ما تم بالفعل وثبت نجاحها. ومن عناصر المكافحة الأخرى التى إستخدمت الحلم العنكبوتى *Tetranychus lintearius* الذى يهاجم الجزء الخضرى من النبات.

٣. أستراليا Australia

دخلت السوسة فى أحد مقاطعات أستراليا فى عام ١٩٣٩ وأعطت مكافحة فعالة وتلاشى قيمتها كآفة.

٣ - اللانتانا Lantana :

أ - الإسم : Name

عرفت الـ *Lantana camara* بخمسة أسماء علمية متعددة إبتداء من *Lantana* و *Viburnum* و *Periclymenum* قبل أن يعطيها Linnaeus الإسم العلمى الثنائى فى ١٧٥٣ وأبقى *Lantana* ووصف عدد من الأنواع منها *camara* و *aculeata* ويقع النوع الأخير تحت معقد الـ *Lantana camara*. ويطلق الإسم هذا على أكثر الأنواع وفرة وتعقيدا داخل الجنس الذى يحتوى على عدة مئات من الأشكال البرية والمنزرعة. النبات من نباتات الزينة الشائع وجودها فى مصر ولا يعتبر حشيشة.

ب - التوزيع والمسكن Distribution and habitat

اللانتانا *Lantana camara* شجيرة غزيرة التفرع تنمو فى أجمات كثيفة يصل طولها عادة من ٢-٣ أمتار وقد تصل إلى ١٥ مترا. السيقان مربعة ذات أشواك قوية على طول الحواف. الأوراق خضراء ناصعة تزهر طول العام فى تجمعات رأسية مندمجة تختلف ألوانها من الكريمى الفاتح إلى الأصفر إلى الأبيض والقرمزى والبرتقالى والأحمر والبنفسجى والثمار مستديرة لامعة لحمية عند النضج ذات لون إرجوانى أسود.

موطن النبات المناطق الإستوائية وتحت الإستوائية فى أمريكا الجنوبية ووسط أمريكا وتوجد فى معظم أنحاء المناطق الساحلية وتحت الساحلية فى شرق أستراليا. ينمو النبات فى مساكن habitats واسعة التنوع كما فى جوانب التلال المعرضة الجافة إلى السهول المظللة الرطبة.

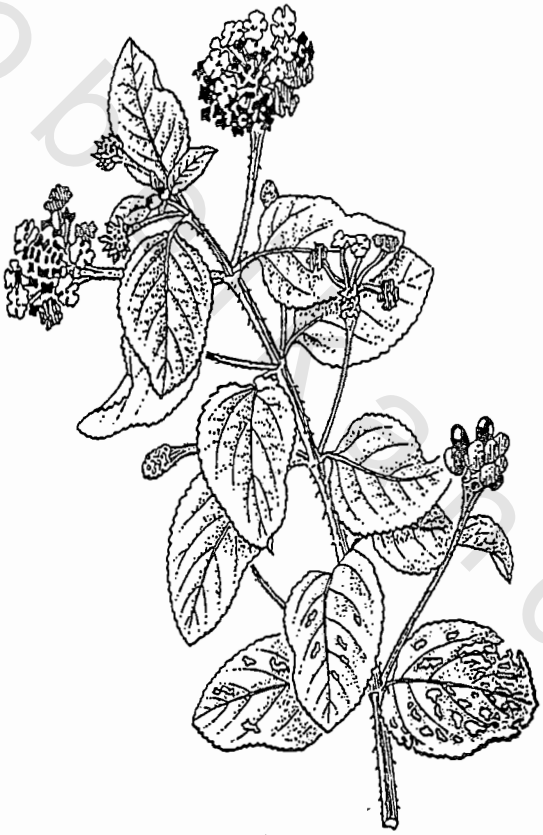
جـ - الأهمية Importance

١ - الضرر Detrimental

يشمل الضرر الإقتصادى الرئيسى الناتج عن اللانتانا إنخفاض إنتاجية أرض المراعى حيث دخلت المراعى الطبيعية وما لم تكافح فإنها تعمل على إستبعاد الأعشاب المحلية المفيدة التى تشكل الغذاء للحيوان. والنبات بصفة عامة غير قابل

للإستساغة ويندر أكله. ويساعد وطىء الأقدام للحيوانات ذات الأخفاف الكبيرة والروث على إنبات النباتات وإستقرار البادرات الجديدة.

وكما سبق القول تحتوى اللانتانا على عدد من الكيماويات السامة للحيوانات خاصة الأحماض ثلاثية التربين triterpene acids مثل lantandene A (rehmannic acid) و Lantandene B وأشكالهم المختزلة. وتحدث معظم حالات التسمم عند دخول قطيع جديد إلى مناطق حيث توجد اللانتانا السامة. والقطيع الذى يربى فى منطقة مصابة باللانتانا عادة ما يتجنب النبات ما لم يجبر فى التغذية عليها عند ندرة الغذاء. يشكل دخول الحيوانات الصغيرة فى مناطق اللانتانا خطورة وتعتمد أعراض التسمم على كمية ونوع اللانتانا المستهلكة وتحت بعض الظروف على كثافة الضوء الذى يتعرض له الحيوان.



Lantana

شكل ٣٢ : نبات إستورد لأغراض الزينة ولكنه هرب إلى أرض المراعى والمحميات الطبيعية وسبب مشاكل كبيرة.

والعرض الأكثر شيوعاً هو الحساسية للضوء photosensitization وتشمل الأعراض المبكرة هبوط وفقد فى الشهية والإمساك والتبول المتكرر وتبدأ العيون

وجلد الأنف والفم فى الإصفرار مع حدوث يرقان (مرض اليرقان Jaundice) وتصبح أنف الحيوان جافة ودافئة. وقد تلتهب الأعين وتظهر قليل من الإفرازات مع ظهور الحساسية للضوء وأخيرا تصبح الأنف رطبة ومؤلمة جدا. وتعرف بالأنف القرنفلية "pinknose" ويحدث الموت بعد ١-٤ أسابيع من ظهور الأعراض. ومع الأعراض الحادة قد يحدث الموت بعد ٣-٤ أيام من التغذية. ويجب إبعاد الحيوان إلى منطقة خالية من النبات ووضعه فى أماكن ظليلة إذا أظهر الحيوان فقد فى الشهية والماء وأظهر علامات اليرقان Jaundice وأحمر الأنف. كما يجب التأكد من وجود غذاء كافى بالحقل عند إدخال حيوانات جديدة صغيرة إلى الحقل حتى يتجنب الحيوان النبات عند وجود الأعشاب المفضلة له. كما لا يجب وضع الحيوانات فى أماكن مصابة باللانتانا فى مواسم الجفاف. الضرر الحاد يكون فى الكبد والضرر المزمن يكون فى الكبد والكلى والمعدة. لقد قدرت المساحات المصابة باللانتانا فى أستراليا بأربعة ملايين هكتار معظمها فى الجزء الساحلى وقدر الفقد السنوى الناتج عنها بنحو ٧ر٧ مليون دولار أسترالى.

٢ - الأنظمة البيئية الطبيعية Natural ecosystems

اللانتانا مستعمر خطير للأنظمة البيئية التى يتدخل فيها الإنسان disturbed لصيانتها لصفاتها الطبيعية ونصف الطبيعية حيث إنتشرت إنتشارا كبيرا بأنواعها المختلفة خاصة فى الإستوائيات الرطبة حيث دخلت مناطق الغابات الممطرة التى تدخل فيها الإنسان. وتلعب اللانتانا دورا هاما فى أيكولوجى الحريق فى تلك الغابات معتمدا فى ذلك على طبوغرافيا المكان والرياح والمحتوى الرطوبى للنبات ووجود خليط من أعشاب غريبة.

واللانتانا مستعمر رئيسى لأراضى الأخشاب المفتوحة على الأخص أشجار الـ eucalyptus. ومن الشائع ما تشكل مواقع من نفس النوع ولعدة أمتار طولا فتعمل على عزل الأعشاب المحلية والشجيرات والأشجار وتقلل كثيرا من قيمة المحميات وتجعلها غير صالحة لمرور الإنسان وتزيد أيضا من مخاطر الحريق تحت الظروف الجافة.

واللانتانا الجافة تشتعل بسهولة حتى عندما تكون خضراء وينمو النبات مرة أخرى عقب الحريق من البراعم القاعدية الساكنة. وظهرت قسوة اللانتانا كمستعمر فى الأنظمة البيئية الطبيعية الأخرى فى أمريكا الجنوبية وجزء الباسفيك.

٣ - الغابات Forestry

اللانتانا حشيشة خطيرة فى زراعات الصنوبر التجارية حيث تتنافس مع البادرات على الضوء وتتداخل مع متطلباتها الغذائية وتزيد من تكاليف الحصاد والإدارة ومخاطر الحريق. وهى حشيشة خطيرة فى الهند حيث تعمل على طرد أشجار الغابات القيمة وتثبط التجديد الطبيعى لأشجار الغابة كما تسبب مشاكل عند إقامة المزروعات الخشبية.

٤ - الزراعات الإستوائية Tropical plantation

اللانتانا حشيشة رئيسية لأشجار جوز الهند فى المناطق الإستوائية وتزدهر فى الأراضى التى تدخل فيها الإنسان كما تقلل المحصول وتتداخل مع الإدارة والحصاد.

٥ - النقل والصناعة Transport and industry

اللانتانا واحد من ثمانية حشائش التى تسبب مشاكل صعبة فى السكك الحديدية فى أستراليا لأحجامها وسرعة إنتشارها كما تشكل مشكلة على طول خطوط القوى.

٦ - الكيماويات المثبطة للإنبات Allelopathy

أظهرت اللانتانا كما هو الحال مع كثير من النباتات أنه يمكنها إنتاج كيماويات تعمل على تثبيط إنبات ونمو النباتات الأخرى فى المعمل. وهذا التأثير allelopathic ضد المحاصيل الزراعية مثل القمح وفول الصويا والحشائش الحولية ربما يكون ذات أهمية قليلة. وهناك تقارير لتأثير على زراعات الموالح وهو محصول فيه اللانتانا حشيشة رئيسية للموالح فى فلوريدا ووجد أن اللانتانا تؤثر على حشيشة مستديمة وهى *Morrenia odorata* فى بساتين موالح فلوريدا. ووجد أن للانتانا تأثير مانع لنمو كثير من النباتات المحلية فى أستراليا. مثل هذا التأثير

يمد نبات اللانتانا بميزة فى منافسة النباتات مجرد أن تستقر كما لوحظ أنها تثبط جراثيم السرخس *Cyclosorus dentatus* فى الهند.

٧ - عوائل لآفات أخرى Host for other pests

وجد فى الهند أن اللانتانا عائل بلا أعراض لمرض Sandalwood spike المتسبب عن *Chlorogenus santali* كما أنها عائل أساسى لأحد أنواع الهالوك *Cuscuta reflexa* الذى قد يتركها تحت ظروف خاصة لينتشر بين كثير من أنواع النباتات المفيدة. كما تعمل اللانتانا كغطاء للفيران والخنازير البرية وحيوانات ضارة بالحيوانات الأخرى فى فيجى كما تمنح وسط مناخى مناسب لذبابة التسى تسى فى شرق أفريقيا.

د - الفوائد Beneficial

١ - أغراض الزينة Ornamental

تزرع كلا الأشكال الحشائشية والعادية على نطاق واسع كشجيرات للزينة فى الحدائق. والأشكال الغير شوكية الغير منتجة للثمار (triploid) أفضل لأغراض الزينة من الأشكال المثمرة الشوكية حيث أنها أقصر طولا وكثيفة النمو وتبقى أزهارها لمدة أطول نتيجة فشل الأزهار.

٢ - الزيوت العطرية والمبيدات Essential oils and insecticides

خليط الزيوت العطرية فى أزهار وأوراق النبات يمكن تقطيرها للحصول على زيوت مفيدة للعطور وربما أدوية نافعة. ولكن لا يبدو أنها إستخدمت تجاريا. إن قدرة اللانتانا ومستخلصاتها لمكافحة كائنات أخرى تشير إلى إمكانية إستخدامها كمبيد حيوى biocide. فالمسحوق الجاف للنبات يحمى البطاطس ضد فراشة درنات البطاطس فى جنوب شرق آسيا. ومستخلص اللانتانا يحمى ثمار الطماطم الناضجة من ذبابة الفاكهة وفطريات عفن الثمار معا. ويمكن فى مصر إستخدام المسحوق الجاف للنبات فى حماية البطاطس المخزنة بدلا من إستخدام المبيدات.

هـ - برنامج الإدارة Management program

إن معاملة الإصابات الكبيرة باللانتانا بمبيدات الحشائش غير عملى من الناحية الإقتصادية. وعملية حرق النباتات وتقطيعها وجرحها ميكانيكياً يمكن أن يقلل من كثافة الإصابة ويجعل المعاملة بمبيدات الحشائش أكثر فاعلية وإقتصادية. ويشمل برنامج إستخدام الحريق كجزء من برامج الإدارة ضد الإصابات الكثيفة ما يلى :

١- إستبعاد القطيع وتحديد منطقة الحريق.

٢- تحرق النباتات بعد الحصول على إذن بذلك.

٣- زراعة نباتات مرعى مناسبة.

٤- إستمرار إستبعاد القطيع إلى أن تستقر نباتات المرعى وتعطى إنتاج من البذور.

٥- حرق النباتات مرة أخرى فى الأشهر الجافة. وتكافح النباتات التى تعاود النمو عندما يصل طولها من ٥٠ سم إلى ٥ر١ متر مع ضرورة إستخدام المقاومة الميكانيكية فى السنوات التالية.

١ - المكافحة الميكانيكية Mechanical control

يعمل الحرث على إزالة النباتات القائمة وقد يتطلب الأمر الحرث مرة أخرى عند معاودة النمو من الأصول الباقية أو ظهور البادرات. والعزيق فى حالة الإصابات القليلة قد يكون مفيد رغم إنه يستهلك الوقت إذا تواجدت نباتات كثيرة. كما يجب عزق البذور التى ستنبت لعدة سنوات فى موقع المكافحة وذلك لمنع نموها ووصولها إلى شجيرات. ومن المعروف أن المكافحة الميكانيكية غير مناسبة عند تواجد النبات على المنحدرات الشديدة.

٢ - الحريق Fire

يعمل الحرق الدورى للنبات على خفض تعداده وإقامة المرعى ويمكن تحقيق ذلك بنثر بذور نباتات المرعى فى المناطق التى تم حرقها. وعادة ما يستخدم

الحريق كمعاملة قبل إستخدام مبيد الحشائش ومع ذلك لا يوصى بالحريق فى بعض المناطق الغنية بالنباتات الخشبية الأخرى.

٣ - المكافحة بمبيدات الحشائش Herbicide control

هناك عدد من مبيدات الحشائش التى يوصى بها فى حالة الإصابة باللانتانا منها Starana 200 (٥ر٠ لتر / ١٠٠ لتر ماء) و Glyphosate (١ لتر/١٠٠ لتر ماء) و Lantana DP 600 (Dichlorprop) (٥ر٠ لتر / ١٠٠ لتر ماء).

اللانتانا ذات الأزهار الحمراء صعبة المكافحة بمبيدات الحشائش بينما تتأثر بشدة اللانتانا ذات الأزهار القرمزية ويحصل على نتائج جيدة عند رش قواعد النباتات ثم قطعها وذلك فى أى وقت من السنة وضد اللانتانا ذات السيقان الفردية. ونتائج المكافحة ستكون مختلفة إذا لم يعتنى بمكافحة كل ساق فى الأصناف المتعددة السيقان.

٤ - المكافحة البيولوجية Biological control

١ - أستراليا Australia

لقد نشأت اللانتانا فى أمريكا الإستوائية وزرعت فى أوروبا قبل أن تدخل أستراليا وكثير من البلاد الأخرى فى أواسط سنوات ١٨٠٠ . ويشكل النبات الآن حشيشة خطيرة فى المناطق الساحلية فى شرق أستراليا حيث تأثرت المتنزهات العامة ومناطق الغابات وأرض المراعى وقللت من التنوع والقدرة على الإنتاج ويوجد الآن أكثر من ٦٥٠ نمط شكلى (phenotype) من النبات فى أنحاء العالم المختلفة نتيجة عمليات التهجين يتواجد منهم نحو ٢٩ نمط فينولوجى فى أستراليا بعضها سام للماشية.

لقد بدأت المكافحة البيولوجية فى أستراليا عام ١٩١٤ وأثمرت عمليات حصر الفونا الحشرية على اللانتانا والأنواع القريبة منها ٥٤٤ نوعاً فى أمريكا الوسطى والشمالية و ٣٤٥ نوعاً فى البرازيل. معظم تلك الأنواع متعددة العوائل ولا تشكل عناصر مهمة للمكافحة البيولوجية. أدخل فى أستراليا ٢٨ نوعاً وأمكن لـ ١٧ نوعاً

فقط الإستقرار ووجد أن أربعة أنواع فقط تسبب أضرارا هامة للنبات. ولوحظ أن الأعداد الكبيرة من الأنماط الفينولوجية للنبات وقدرة النبات على النمو فى بيئات مختلفة مناخيا تشكل عوامل رئيسية تؤثر على نجاح وإستقرار عناصر المكافحة ضد اللانتانا. حيث أظهرت الدراسة أن بعضا من تلك العناصر تفضل بعض الأنماط النباتية دون الأخرى فالفراشة (Pyralidae) *Salbia haemorrhoidalis* تظهر تفضيل أكبر للانتانا الحمراء بينما الفراشة (Noctuidae) *Neogalea sunia* تظهر تفضيل ملحوظ للانتانا البيضاء والقرنفلية الشائعة عن الأنماط الأخرى. كذلك توزيع عناصر المكافحة فى الجزء الشرقى من أستراليا تأثر كثيرا بالمناخ. حيث أستقر عنصران فقط وهما الفراشة التى تتغذى على الأزهار *Lantanophaga pusillidactylus* والذبابة التى تتغذى على البذور *Ophiomyia lantanae* فى جميع المناطق مع عشائر قليلة جدا تجاه الجزء الجنوبى وإنحصر توزيع بعض العناصر مثل الخنفساء *Uroplata fulvopustulata* والـ *Leptobyrsa decora* فى الإستوائيات الشمالية من أستراليا. كذلك سجل إستقرار *Plagiohammus spinipennis* (Cerambycidae) فى وسط NSW بينما الـ tingid (*Telenomia harleyi*) سجلت فى جنوب شرق Queensland.

أ - العناصر المسببة لضرر جوهرى

Agents causing substantial damage

هناك عنصران يسببان معظم الضرر الواضح للانتانا وهى خنافس *Uroplata girardi* و *Octotoma scabripennis*. يرقات هذه الحشرات تحدث أنفاق فى جميع الأنماط الفينولوجية للانتانا مسببة خفض فى نمو النبات وخفض فى الأزهار. يفضل النوع *U. girardis* المناطق المفتوحة المشمسة بينما يفضل *O. scabripennis* المناطق المظللة الباردة. وتزداد عشائر كلا النوعين فى أشهر الصيف الدافئة عندما يصل نمو اللانتانا إلى أقصاه ويقل تعداد العشائر فى الشتاء البارد الجاف عندما يفقد النبات عادة كثير من أوراقه ويتوقف تقريبا عن النمو.

يوجد عنصر بيولوجى آخر يمكن أن يحدث ضرر كبير وهو *T. scrupulosa* حيث تمتص الحشرات الكاملة والحوريات العصارة من الأوراق وقد تؤدى إلى توقف إزهار النبات خاصة عند تعرضه لضغوط بيئية. تفضل الحشرة المناطق الأكثر جفافا وقد تتعرض عشائر الحشرة للإنخفاض عند الإرتفاع الكبير للرطوبة. وجدت الحشرة على جميع الأنماط الفينولوجية للنبات مع تفضيل للأنماط ذات الأزهار الحمراء والبيضاء عن النباتات ذات الأزهار القرنفلية الشائعة. ورغم ذلك أظهرت الحشرة فاعلية ضد اللانتانا القرنفلية فى بعض المناطق الجافة المفتوحة حيث عملت على تقزم النبات وسقوط الأوراق وخفض فى الأزهار.

العنصر البيولوجى الرابع والهام ذبابة *O. lantanae* (Agromyzidae). تتغذى الحشرات الكاملة على الأزهار وتتغذى اليرقات على الثمار والبذور النامية. ووجد أن ٨٠% من البذور تتلف بيرقات الذبابة فى أشهر الصيف. ولوحظ أن الطيور التى تتغذى على ثمار النبات مثل silvereyes لا تتغذى على الثمار المصابة بالذبابة وهذا يعمل على الحد من إنتشار البذور. وجدت الذبابة على جميع الأنماط الفينولوجية وتشاهد الذبابة أكثر فى أشهر الصيف عندما يكون معظم النباتات فى مرحلة الإزهار.

توجد عدة أنواع أخرى من الحشرات تهاجم النبات ولكن تأثيرها محدود. فهناك فراشات يرقاتها تتغذى على الأزهار مثل *Epinotia lantana* و *L. pusillidactylus* حيث تهاجم جميع أشكال اللانتانا فى الحقل وهى أكثر شيوعا فى الصيف حيث يزهر النبات. كذلك تهاجم يرقات الفراشات *N. sunia* و *Hypena strigata* النبات خاصة فى المناطق الساحلية حيث يزدهر نمو النباتات.

ب - عناصر أطلقت حديثا Agents currently being released

أطلقت لأول مرة عام ١٩٩٦ حشرة *Aconophora compressa* التابعة لعائلة Membracidae وهى حشرة ماصة لعصارة الساق ونجحت فى التوطن فى مناطق الإطلاق. تفضل الحشرة اللانتانا الحمراء والبيضاء على اللانتانا القرنفلية الشائعة. ونظرا لتأثر الحشرة بدرجات الحرارة العالية إقتصر الإطلاق فى

المناطق المرتفعة. تسبب الحشرة ضررا كبيرا حيث تذبل الأفرع والسيقان عند إرتفاع عشائرها. وأحد عيوب الحشرة ينحصر فى إعتناء الأناث بصغارها قبل أن تبدأ مرة أخرى فى وضع البيض. لذا فإن معدلات نمو عشائر الحشرة منخفضة وقد تأخذ العشائر عدة سنوات كى تبنى مستويات مؤثرة.

أدخلت الخنفساء المتغذية على الأوراق *Alagoasa parana* لأول مرة وأطلقت بأعداد قليلة فى عام ١٩٨١ وإستقرت فى أحد المواقع التى من سوء الحظ تعرضت لحريق قضى على الحشرة. ثم أعيد إستيرادها وأجرى عدة إطلاقات. الحشرة ذات قدرة على العمل الجيد حيث تسكن الحشرات الكاملة فى الشتاء عندما تقل نوعية النبات. والحشرات الكاملة عند خروجها من السكون تكون خصبة وهذا يتوافق مع النمو السريع للنبات وإرتفاع نوعية أوراق النبات من الناحية الغذائية. تفضل الحشرة المناطق الدافئة كما تفضل اللانتانا الحمراء عن القرنفلية.

جـ - عناصر تحت الدراسة Agents currently under study

يوجد حشرة موطنها الأصلى جاميكا وهى *Falconia intermedia* (Miridae). تمتص الحشرات الكاملة والحوريات عصارة الأوراق فيتقزم النبات ويقل الإزهار. الحشرات الكاملة خصبة جدا تستغرق دورة حياة الحشرة نحو ثلاث أسابيع فقط وهذا يعمل على إرتفاع عشائرها بسرعة. أظهرت الدراسات الخاصة بالتخصص العائلى أن الحشرة تهاجم النبات *L. camara* وحيشيشة أخرى أجنبية الموطن وهى *Lippa alba* وهناك إحتمال أن يوافق على إطلاقها فى السنوات الأولى من ٢٠٠٠.

هناك أيضا صدأ اللانتانا *Prospodium tuberculatum* موطنه البرازيل. يظهر الصدأ فاعلية كبيرة على نباتات المعمل حاصة اللانتانا القرنفلية الشائعة. وهذا مهم حيث أن كثير من عناصر المكافحة لا تؤثر على هذا النمط الشكلى من النبات. كما لا يصيب الصدأ أى نوع من الأنماط النباتية الأخرى ويعتقد بأنه سيتم إطلاق الصدأ مع سنوات ٢٠٠٠ الأولى.

توجد دراسات على نوعين من الخنافس وهما *Parevander xanthomelas* من المكسيك و *Aerenica multipunctata* من البرازيل (Cerambycidae) حول إمكانية نقلهم إلى الحجر الزراعى الأسترالى. كما تجرى دراسات على ذبابة أورام الساق *Eutreta xanthochaeta* وحلم البراعم *Aceria lantanae* فى جنوب أفريقيا وسيخضع قرار إستيرادهم على النتائج التى سيتحصل عليها عن فاعلية تلك العناصر.

٢ - هاواى Hawaii

نتج عن البحث الذى أجراه Albert فى المكسيك وأمريكا الوسطى عدد من الحشرات الضارة باللانتانا حيث إستوردت عدة أنواع وأمكن لها الإستقرار فى هاواى وهى :- ذبابة البذور *Ohiomyia lantanae* وأحد أنواع البق *Teleonemia scrupulosa* (=*T. lantanae*) و *Epinotia lantanae* (= *Crocidosema lantana*) الفراشة ذات العلامة *Platyptilia pusillodactyla* ونافق الأوراق الحرشفى الأجنحة *Cremastobombycia lantanella* وذبابة الأورام *Eutreta xanthochaeta* ونوعان من أبى دقيقات هما *Thecla echion* و *T. bazochii*. وتحصل على أفضل النتائج من الحشرات التى أثرت على إنتاج البذور إما بمنع النبات من التزهير أو إضرارها بالبذور المتكونة.

وفى وقت لاحق تم إستيراد وإطلاق الحشرات الآتية : أحد أنواع البق من كوبا وفلوريدا وهو *Teleonemia vanduzeii* و *Aerenicopsis championi* (Cerambycidae) وفراشة *Catabena esula* (Noctuidae) و *Diastema tigris* و *Hypena jussalis* وفراشات من Pyraustidae وهما *Syngamia haemorrhoidalis* و *Blepharomastrix acutangulalis* و *H. jussalis* التى أدت عملاً رائعاً فى الإضرار بأوراق نباتات مختلفة الأحجام.

لقد إستقرت الـ cerambycid فى هاواى بينما الـ *Catabena* إستقرت بنجاح فى جزر هاواى و Maui و Oahu وأظهر إستقرار الفراشة *Syngamia* أنها قد تصبح

عامل هام خاصة فى الإضرار بالنموات الجديدة عقب الإضرار بالأوراق بواسطة حشرة *T. scrupulosa*.

كما إستورد حشرة *Plagiohammus spinipennis* (Cerambycidae) من المكسيك وخضعت لدراسات التخصص العائلى. وأطلق نوعان من Chrysomalidae وهما *Octotoma scabripennis* من المكسيك و *O. plicatula* من هندوراس.

٣ - فيجى Figi

يشكل اللانتانا واحد من أوائل النباتات التى سجلت كحشيشة خطيرة فى فيجى ولم تشكل فقط مشكلة للمراعى ولكن أضرت أيضا بزراعات جوز الهند حيث تكون فيها أجمات كثيفة.

إستوردت أربعة أنواع من الحشرات التى إستقرت سابقا فى هاواى إستقر منها ثلاثة أنواع وهى ذبابة البذور *Ophlomyia lantanae* وبق اللاس *Teleonemia scrupulosa* وأبى دقيق *Thecla bazochii* أدت إلى إنخفاض فى عشائر النبات. وإنضمت فيجى مع هاواى وأستراليا فى تجديد الجهود لإستيراد أنواع جديدة حيث تم إستيراد *Diastema tigris* (Noctuidae) و *Blepharomastix acutangulais* (Pyraustidae).

٤ - الهند India

إهتمت الهند إهتماما بالغا بالمكافحة البيولوجية للانتانا وظهر عند إجراء إختبارات التخصص العائلى أن الحشرة *Teleonemia scrupulosa* يمكنها مهاجمة شجر الساج الهام فى إنتاج الأخشاب لذا تقرر إستيراد ذبابة البذور *Ophiomyia lantanae* من هاواى وهى أكثر أمانا وتم عمل إطلاقات لها.

٤ - الكمثرى البرية " الصبار " : Prickly pear "Cacti"

هناك عدة أنواع من الصبار *Opuntia* spp. التى نشأت فى غرب الكرة الأرضية ونقلت إلى أنحاء العالم المختلفة بواسطة الإنسان لإستخدامها كنباتات

زينة. بعض الأنواع تنتج ثمار فاكهة يستخدمها الإنسان فى غذائه. والبعض الآخر ينتج لباد pads يستخدم فى تغذية الماشية كما تستخدم بعض أنواع الصبار كغذاء لبعض الحشرات المنتجة للصبغة. ومن بين أوجه الإستخدامات الأخرى إستخدام النبات لعمل أسوار من الأسيجة ذات الأغراض المختلفة. لقد هرب النبات من عدة مناطق أدخل فيها وأصبحت بعض الأنواع حشائش شديدة العداونية extremely aggressive تحتل ملايين من المساحات الزراعية المنتجة.

لقد إستورد الصبار *Opuntia stricta* إلى Queensland بأستراليا كنبات زينة ولكنه إنتشر وإحتل أكثر من ٢٥ مليون هكتار من أراضى الغابات والمراعى مكونا مواقع نباتية كثيفة قضت على النباتات الأخرى. والأنواع الأخرى من الصبار تشكل أيضا آفات فى بلاد عديدة حول العالم على سبيل المثال إحتل النوع *Opuntia aurantiaca* أكثر من ٨٣٠٠٠٠ هكتار فى جنوب أفريقيا. والإصابة الكثيفة فى المساحات الشاسعة من أراضى الغابات والمراعى بأنواع أجنبية من الصبار *Opuntia* spp. تشكل مثال كلاسيكى لتأثير الأنواع الأجنبية على الأنظمة البيئية المحلية خلال إحتلالها للأرض وما يتبعها من إستبعاد لكثير من الأنواع المحلية عندما تحرم من الماء والغذاء والضوء.

أ - أستراليا Australia

يشكل العمل على الكمثرى البرية *Opuntia* spp. فى أستراليا فى حقيقته إنجازا فريدا فى ميدان المكافحة البيولوجية للحشائش. كما يمثل عمل حقيقى فى عالم الحشرات خاصة فى ميدان الإيكولوجى. كما يمثل أحد الأمثلة على قدرة الحشرات فى خفض القدرة التنافسية للحشيشة بدرجة كافية تقلل معها وفرة وإنتشار الحشيشة. وكان للنتائج الممتازة التى تحصل عليها السبب فى جذب الإنتباه إلى الأهمية الكبيرة فى إستخدام الحشرات فى مكافحة النباتات الغير مرغوبة.

حل مشكلة حشيشة الكمثرى البرية والأنواع القريبة الأخرى من الصبار موثق بالمستندات العلمية منذ عام ١٩٤٠ وسنتعرض هنا لأهم نقاطها البارزة. دخل أستراليا نحو ستة أنواع من الـ *Opuntia* التى تمكنت من الإستقرار فى الأراضى

الأسترالية. من تلك الأنواع *O. stricta* الذى خرج عن سيطرة الإنسان وظهرت مشاكله فى عام ١٩٠٠ عندما إحتل نحو ١٠ مليون إيكر وإستورد عام ١٩٠٣ حشرة *Dactylopius indicus* ولكنها لم تستقر. ولكن فى عام ١٩١٣ توطنت الحشرة وإستقرت بنجاح وأعطت مكافحة مرضية ضد نوع قليل الأهمية (*O. vulgaris*). استمرت الأنواع الأخرى من الصبار فى الإزدياد فى العشرين سنة التالية وأصبحت معها المكافحة العملية الكيماوية والميكانيكية مكلفة جدا وتفاقمت المشكلة عام ١٩٢٥ حيث أصبح ٦٠ مليون إيكر مصابة بهذه الحشائش وأصبحت الكثافة النباتية فى نصف هذه المساحة عالية جدا بدرجة منعت الإنسان والحيوان من إستغلال تلك الأراضى وأصبحت الأرض بكاملها غير مفيدة زراعيا.

أرسل فى عام ١٩٢٠ علماء حشريون إلى الولايات المتحدة والمكسيك والأرجنتين وتركزت مهامهم :

١- البحث عن ودراسة جميع الحشرات التى تهاجم الكمثرى البرية prickly-pears والـ cacti الأخرى.

٢- حصر الكائنات المرضية النباتية التى تؤثر على تلك الحشائش.

٣- دراسة تاريخ حياة ومساكن الحشرات الضارة بتلك الحشائش.

٤- إختيار الحشرات التى تسبب أضرارا كبيرة للحشائش.

٥- دراسة التقيد الغذائى النباتى للحشرات الـ prickly-pears بما فيها إختبارات الجوع على النباتات الهامة إقتصاديا.

٦- جمع الحشرات الهامة ونقلها إلى أستراليا.

٧- أقلمة الحشرات المستوردة المختارة للظروف البيئية الأسترالية وإستبعاد الأمراض والطفيليات المرتبطة بها.

٨- عمل تربية موسعة لبعض من تلك الحشرات والحلم والعمل على توطينها فى الحقول ثم التوزيع على نطاق واسع.

٩- دراسة بيولوجى وسلوك وفاعلية الحشرات التى تم توطينها.

أسفرت الدراسة عن وجود ٥٠ نوعاً من الحشرات يمكن إستخدامها ضد الـ *Opuntia* إستورد منها فقط ١٢ نوع وسمح لها بالدخول إلى الحجر الزراعى الأسترالى للعمل على توطينها. وأدى النجاح الباهر لحشرة *Cactoblastis cactorum* إلى إعاقة دراسة أنواع أخرى كثيرة.

ومن المهم ملاحظة أن بعض المفصليات التى إستوردت وتوطنت فى أستراليا قبل دخول *C. cactorum* أظهرت تقدم مهم فى الفترة من ١٩٢٥ إلى ١٩٢٧ . من تلك المفصليات *Chelinidea tabulata* و *Dactylopius tomentosus* و *Olycella junctolineela* و *Tetranychus desertorum* وتقدم تلك المفصليات المستوردة إستمر ببطىء وتلاشى فى عام ١٩٢٧ مع وصول الـ *Cactoblastis* من الأرجنتين.

إشتمل أول طرد من الـ *Cactoblastis* على ٢٧٥٠ بيضة تم تربيتها بنجاح على *O. stricta* وأمكن فى الجيل الثانى الحصول على ٢٫٥ مليون بيضة أطلق منها ٢٫٢٥ مليون بيضة فى ٢٠ موقع من الحقول المصابة. وفى عام ١٩٢٧ كان هناك ٩ مليون بيضة متاحة للإطلاق وأصبحت الحشرات شائعة جداً فى الحقول ولم يعد هناك حاجة للإعتماد على التربية المعملية وإنحصر الإهتمام فى توزيع المستعمرات الحقلية بعد جمع البيض الذى يمكن مشاهدته بالعين المجردة وبإتباع هذا الإجراء من ١٩٢٧ إلى ١٩٢٩ أمكن جمع نحو ٣ بليون بيضة من الحقول لعدوى نباتات غير مصابة فى حقول أخرى.

وبقدوم عام ١٩٢٩ إزدادت عشائر فراشة الـ *Cactoblastis* بدرجة أضرت بجميع أفراد *Opuntia* وماتت نباتات مساحات شاسعة فى وقت واحد وأصبح واضحاً أن الإستنزاف فى المصدر الغذائى سيسبب خفض ضخم فى عشائر الـ *Cactoblastis* وأثناء عملية إستنزاف المصدر الغذائى كان هناك وقت كافى لملايين وملايين من اليرقات الجائعة أن تبحث عن غذاء آخر دون جدوى. ومن المهم أن نذكر هنا أن تخصص الحشرة تحت ضغط حياتى كبير لم يمكنها من إصابة نباتات أخرى غير الـ *Opuntia* فإنخفضت عشائر الحشرة بدرجة كبيرة جداً.

وأدى الإنخفاض الكبير فى عشائر فراشات الـ *Cactoblastis* إلى عودة نباتات الـ *Opuntia* للإزدهار ولكن لحسن الحظ كان للحشرة القدرة على الزيادة بسرعة كافية أدت إلى خفض عشيرة الحشيشة مرة أخرى قبل أن تصل عشائرها إلى كثافات مزعجة. وتراجعت العشائر النباتية للـ Prickly pear فى السنوات التى تلت ذلك وأصبحت فى الوقت الحاضر نباتات متناثرة لا تسبب مشاكل إقتصادية ولم يحدث أن إزدادت كثافتها مرة أخرى كما لم تغير الفراشات عاداتها الغذائية لكى تصبح آفة على المحاصيل الإقتصادية. وعادت ملايين الإيكرات التى إحتلت فى الماضى بعشائر الحشيشة إلى أراضى تحوى نباتات مرعى مفيدة بفضل إدخال الحشرة.

من بين الحشرات الكثيرة التى تتربى فى المادة النباتية المتعفنة للحشيشة بعض من ثنائيات الأجنحة تعرف بإسم الذباب الكانس scavenging flies وهى ذات أهمية حيث تعيش على عفن النباتات التى أصيبت بيرقات الفراشة فيزداد الضرر. وجد معظم أنواع الذباب فى أجناس عائلة Syrphidae مثل *Copestylum marginatum* و *Volucella esuriens* وعائلة Stratiomyidae مثل *Hermetia illucens*.

ب - الهند وسيلان India and Cylon

لقد أصبحت حشيشة الـ prickly pear آفة هامة فى أماكن أخرى من العالم. وشجع النجاح الكبير الذى تحقق فى أستراليا محاولات أخرى للمكافحة فى أجزاء أخرى من العالم. ولوحظ إرتباط أنواع مختلفة من مفصليات الأرجل لأنواع مختلفة من الـ *Opuntia* التى تنمو تحت ظروف مناخية مغايرة لتلك التى تنمو فيها فى أستراليا.

لقد دخلت الـ *Opuntia vulgaris* و *O. elatior* و *O. dillenii* الهند فى نحو ١٧٨٧ لإستخدامها فى تربية حشرة الكوشنيل المنتجة للصبغة على نطاق تجارى. وهربت تلك النباتات من المناطق التى زرعت فيها وإنتشرت فى مناطق أخرى كثيرة وصنفت كحشائش هامة. ولحسن الحظ لم يصبح النبات *O. vulgaris* ضمن

الحشائش الهامة لنشاط حشرة *Dactylopius indicus* التى دخلت عرضا مع النبات أو مع بعض الأنواع الأخرى من *Opuntia* .

إستوردت سيلان حشرة الكوشنيل *Dactylopius tomentosus* فى عام ١٩٢٤ وأدخلت نفس الحشرة فى الهند فى عام ١٩٢٦ وأظهرت مكافحة فعالة ضد حشيشة *O. dillenii* ودرجة أقل من المكافحة ضد حشيشة *O. elatior* وأعادت الحشرة نحو ١٠٠ر٠٠٠ إيكر للزراعة مرة أخرى.

جـ - Celebes :

فى أوائل عام ١٩٣٠ إحتلت الحشيشة *O. elatior* الأراضى المهجورة فى حقول الأرز وإنتشرت حتى وصلت إلى أراضى المراعى فى شمال البلاد. وأظهرت حشرة الكوشنيل *D. tomentosus* فاعلية ضد هذا النوع من الصبار. لذلك إستوردت الحشرة وأطلقت فى عام ١٩٣٥ ولوحظ تأثير الحشرة فى السنة التالية وإنهارت المواقع الكثيفة للحشائش عام ١٩٣٩ وتم حرث كثير من الحقول المعاملة وزراعتها بنباتات المرعى.

د - جنوب أفريقيا South Africa

دخلت نباتات الـ *Opuntia* البلاد ووصل عدد الأنواع نحو ٢٠ نوع وأصبحت تشكل مشاكل خطيرة وكانت أشد الأنواع خطورة *O. megacantha* و *O. aurantiaca* وإحتل النوع الأول أكثر من مليون إيكر. وفى عام ١٩٣٩ إعتبر النوع *O. aurantiaca* أسوأ حشيشة فى جنوب أفريقيا ولم تفلح المكافحة الكيماوية أو الميكانيكية فى التخلص من الحشيشة وتقرر البدء فى المكافحة البيولوجية بإستيراد حشرة *Cactoblastis*.

إستقرت الحشرة بنجاح فى جنوب أفريقيا ولكن يبدو أن الأنواع الموجودة من الـ *Opuntia* كانت لحد ما مقاومة رغم أن الحشرة كانت مؤثرة ضد النباتات الصغيرة. إلا أن الحشرة واجهت مصاعب مع النباتات الأكبر سنا والأكبر قوة. وظهر تأثير الحشرة فقط فى تقليل إنتشار النباتات عن طريق إضرارها للنموات الجديدة. لذا تم دراسة خمسة أنواع إضافية من الحشرات على أمل أن تكمل فعل الـ

Cactoblastis وتشمل الأنواع التى تم إستيرادها *Cactoblastis doddi* و *Dactylopius tomentosus* و *Lagochirus funestus* و *Moneilema ulkei* و *Cactophagus spinolae* ولم يصرح بإطلاق الحشرة الأولى وتم توطين الأربعة حشرات الأخرى وأمكن لحشرة *C. cactorum* و *D. tomentosus* أن تلعب دورا فى مكافحة تلك الحشائش.

ولسوء الحظ هاجم أبى العيد المحلى *Exochomus flavipes* وأبى عيد آخر مستورد *Cryptolaemus montrozieri* حشرة الكوشنيل التى إنعقد عليها الأمل فى حل مشكلة الحشائش بواسطتها فقط. وحتى تحت هذه الظروف المعاكسة أمكن لهذه الحشرة القشرية قتل جزء كبير من نباتات *O. megacantha* بدرجة سهلت من القيام بالمكافحة الميكانيكية. وعمل فعل الحشرة القشرية والمكافحة الميكانيكية على التخلص من ٩٠% من المناطق التى أصيبت بالـ *Opuntia*.

هـ - هاواى Hawaii :

دخلت شجرة الكاكتس *O. megacantha* المكسيك فى عام ١٨٠٩ ومنها إنتشرت فى هاواى وإستقرت فى الأراضى المنخفضة الأكثر جفافا مواقع كثيفة فى مساحات كبيرة ثم إنتقلت الحشيشة إلى أراضى المراعى القيمة فى المناطق المرتفعة. إشتدت مشكلة الحشيشة فى عام ١٩٠٠ وإزدادت أهميتها سنة بعد أخرى. وظهرت الحاجة إلى المكافحة البيولوجية ولكن أغضب ذلك أصحاب مزارع المواشى والخيول فى هاواى وبعض الجزر الأخرى وإدعوا أن نباتات الكاكتس غذاء هام للماشية خاصة فى وقت الجفاف ورغم ذلك تم الموافقة على إمكانية إستيراد الحشرات المحدودة الإنتشار وبدأ الإستيراد فى عام ١٩٤٩ ومن تلك الحشرات كوشينيل كاليفورنيا *Dactylopius confusus* التى لم تفلح فى الإستقرار و *Chelinidea vittiger* و *Melitara prodenialis* و *M. dentata* ولم يستقر أى منهم والثاقبات *Moneilema armata* التى لم تستعاد من الحقل و *M. crassa* المشكوك فى إستقرارها و *Lagochirus funestus* التى يحتمل إستقرارها.

ولم ينتج عن الحشرات التى تم إستيرادها نتائج مشجعة وإتجه الأمل إلى إستيراد *C. cactorum* من أستراليا وإنتهى الإعتراض على إدخال الحشرة وأمكن إدخالها بالإضافة إلى حشرة الكوشنيل الأسترالية وأمكن لتلك الحشرات من الإستقرار وأظهرت مكافحة فعالة ولوحظ أن الـ *Cactoblastis* كانت سائدة فى الأراضى المرتفعة بينما كانت الحشرة القشرية *Dactylopius* عامل مكافحة فعال على الهضاب الأقل إرتفاعا.

و - Mauritius

أهم نباتات الكاكتس التى تسبب مشاكل فى هذه الجزيرة نبات *O. tuna* وتم إستيراد الحشرة القشرية *D. tomentosus* فى عام ١٩٢٧ التى إستقرت وأظهرت مكافحة فعالة. ولسوء الحظ عندما إستورد أبى العيد *Cryptolaemus montrouzieri* لمكافحة البق الدقيقى على الأناناس عمل على خفض أداء حشرة الـ *Dactylopius* لذا إضطر إلى إستيراد *C. cactorum* من جنوب أفريقيا وربيت وأطلقت وتم لها الإستقرار وظهر دورها فى الإضرار بنباتات الكاكتس.

٥ - حشيشة الكلامس أو حشيشة القديس جون *Hypericum perforatum L.*

Klamath weed, St. John's wort, *Hypericum perforatum L.*

يوجد أكثر من ٢٠٠ نوع من الـ *Hypericum* (Family: Clusiaceae) موزعة فى أنحاء العالم فى المناطق الإستوائية وتحت الإستوائية ومن ضمن هذا العدد الكبير من الأنواع توجد عدة أنواع ما زالت ذات قيمة للبستنة أو لخصائصها العشبية. وتعمد الإنسان نقل بعض الأنواع فى أنحاء العالم المختلفة وزراعتها. بعض الأنواع أصبحت حشائش weedy ومن أهمها حشيشة القديس جون فى أستراليا أو حشيشة الكلامس فى أمريكا *Hypericum perforatum* وحشيشة tutsan (*H. androsaemum*).

نبات الـ *Hypericum perforatum* حشيشة أوروبية سامة غزت أراضى الأعشاب فى المناطق المعتدلة القريبة من مناخ البحر الأبيض (مطر شتاءا - جفاف صيفا) أصابت مناطق شاسعة كان أكثرها ملاحظة فى كاليفورنيا بأمريكا وكولومبيا بكندا وأجزاء من أستراليا. بذور الحشيشة دقيقة سهلة الإلتصاق فى الشعر والجلد والدهنى للحيوانات. ويرتبط توزيع الحشيشة فى أمريكا بشدة بحركة قطعان الأغنام. كما تنتقل البذور مع التبن وبذور النباتات الأخرى. للحشيشة صفات عديدة غير مرغوبة من بينها تأثيرها على الحيوانات التى تحوى جلد غير مصبوغ unpigmented skin. فعندما يتغذى الحيوان على النبات يعمل الزيت (شبه قلوى hypericin) الذى بالنبات على جعل المناطق البيضاء بجلد الحيوان حساسة للضوء وعند تعرضها لضوء الشمس يحدث لها تهيج وتتكون قرح فى النهاية على الجلد. وتناول كميات قليلة من الحشيشة يعمل على تهيج الفم ويظهر الحيوان عدم راحة عند شرب الماء. ولا تظهر الأعراض الشديدة إذا إشتمل غذاء الحيوان على كميات صغيرة جدا من الحشيشة ولكن يفقد الحيوان شهيته وتقل قيمته الإقتصادية مع الوقت. ولقد نجحت هذه الحشيشة فى تزاحم نباتات المرعى فى مناطق الرعى بدرجة ظهور مواقع نقية من الحشيشة فى المقاطعات الساحلية من كاليفورنيا.

حشيشة القديس جون واسعة الإنتشار فى غرب أوروبا حيث الموطن الأصلى كما سبق القول وتوجد الآن فى أمريكا الشمالية وجنوب أستراليا ونيوزيلندا وجنوب أفريقيا وجنوب أمريكا الجنوبية حيث دخلت هناك منذ أكثر من ١٠٠-٢٠٠ سنة. للنبات صفات تؤهله كنبات عدوانى ناجح منها :

١- من أوائل النباتات التى دخلت أستراليا وهى نباتات فى موطنها الأصلى أوروبا أضرت بكثير من المواقع النباتية.

٢- أدخل النبات عن عمد عدة مرات على أنه نبات بستانى ذات قيمة طبية.

٣- توجد بعض الإختلافات الوراثية داخل النوع وهذا واضح من الإختلافات المورفولوجية داخل النوع.

٤- إستجابات النمو والإزهار ذات طبيعة صارمة plastic.

٥- ينتج النبات أعداد كبيرة من البذور التى قد تبقى ساكنة فى التربة على الأقل لعشرين سنة.

٦- للنبات القدرة على التكاثر الخضرى من المخزونات الجذرية الدائمة perenial rootstocks.

٧- الأزهار والأوراق قد تكون سامة لحيوانات المرعى.

مثل هذه الصفات السبعة قد تفسر لماذا حشيشة القديس جون تصبح مشكلة فى أى مكان تصل إليه.

أ - أستراليا Australia

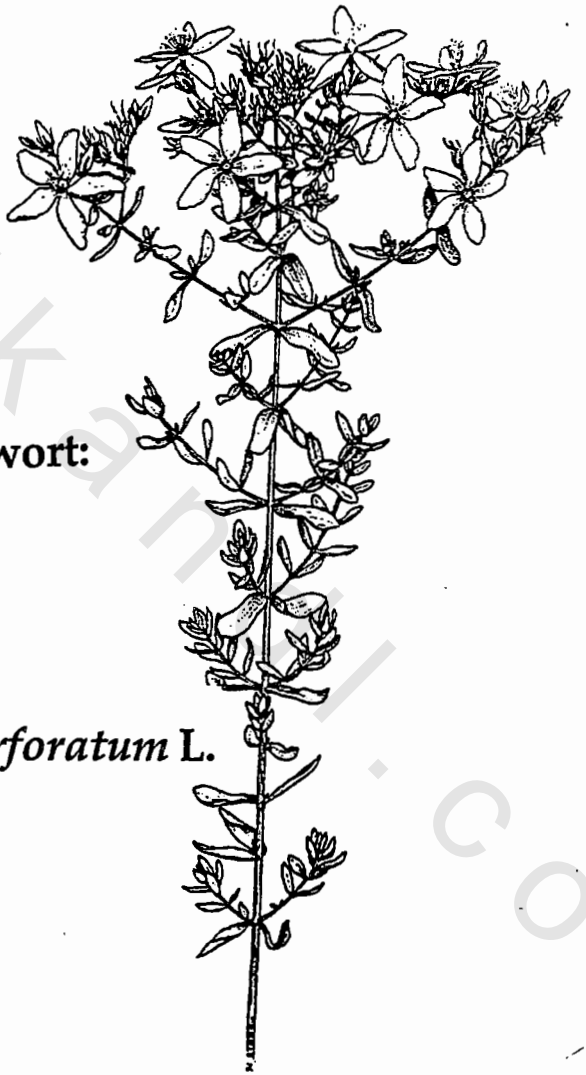
- تاريخ دخول وإنتشار حشيشة القديس جون فى أستراليا

History of the introduction and spread of St. John wort in Australia

لقد أصبحت حشيشة القديس جون مشكلة فى أستراليا منذ أكثر من قرن. وظهرت تقارير فى عام ١٨٨٣ بضرورة مكافحة نبات قبيح يعرف بإسم حشيشة القديس جون. وإقترح عدة طرق للمكافحة وبعد مرور أكثر من ١٠٠ سنة وفى عام ١٩٨٦ ظهرت تقارير توضح أن الحشيشة مازالت واحد من أكثر الحشائش الضارة. على سبيل المثال أكثر من ٣٥٠.٠٠٠ هكتار من New south wales وفيكتوريا مصابة بشدة بالحشيشة.

المشكلة الخطيرة التى واجهت المزارعين فى ١٩٢٩ ومازالت يمكن أن تستنتج من تعليق لأحد خبراء الولايات حيث ذكر أن ٢٤٠ من غنم المارينو دخل فى حقل مصاب بنسبة ٥٠% بالحشيشة. وخلال شهران مات ٤٠ رأس من الأغنام والبعض أعمى والبعض الأخر جلد وجهها عارى تماما وتساقط صوف جميع الأغنام وتتألم بشدة عند الملامسة الخفيفة بالماء وتناقص عمر المرعى وأصبحت الحيوانات حساسة للضوء سهلة الإجهاض وإنخفض إنتاج اللبن.

لقد أصبحت الحشيشة نبات غير مرغوب فى أستراليا رغم محاولات مكافحتها.



St. John's wort:

***Hypericum perforatum* L.**

شكل ٣٣ : نبات عطرى طبى أرسل من ألمانيا إلـى أستراليا لزراعتـه فـى الحديقـة وهرب إلـى أراضـى المراعى والمحميات الطبيعية وسبب مشاكل إقتصادية وصحية خطيرة لحيوانات المرعى.

obeikandl.com

لقد دخلت الحشيشة إلى فيكتوريا بأستراليا عام ١٨٨٠ بواسطة سيدة ألمانية وصلت إليها البذور من بعض الأصدقاء بألمانيا لأغراض طبية وزرعت النبات فى حديقتها وهربت الحشيشة من المكان وأصبحت الآن فى جميع الولايات خاصة فى الجنوب الشرقى لأستراليا. على سبيل المثال سجل فى عام ١٨٨٦ أكثر من ٢٠٠ر٠٠٠ هكتار فى جنوب ويلز الجديدة مصابة بالحشيشة. يتكون نمط إنتشار الحشيشة من أفراد معزولة يتزايد أعدادها يوما بعد يوم إلى أن تلتحم معا. ومعدل الإنتشار العالى لها كان نتيجة للنقل العشوائى للبذور المرتبطة بحركة الماشية وتغذيتها وهروبها من المناطق التى يستخدم فيها النبات لأغراض البستنة.

لقد كانت فى البداية مشكلة زراعية وإنتشرت الآن على جوانب الطرق وفى الأراضى الغير زراعية. تعمل عمليات القطع والحرق على إزدياد أعدادها بينما عمليات الحرث المتكرر تقلل من عشائرها. لبذور الحشيشة القدرة على البقاء فى التربة فى سكون لعدة عشرات من السنين وهذا يعطى قدرة للنبات للعودة فى المنطقة بعد غياب طويل.

١ - المكافحة البيولوجية لحشيشة القديس جون فى الماضى والحاضر والمستقبل :

Biological control of St. John's wort: Past, present and Future.

تشكل مشاريع المكافحة البيولوجية ضد حشيشة القديس جون St. John's wort وضد أنواع الصبارات prickly pear واللانتانا lantana أولى مشاريع المكافحة البيولوجية للحشائش. ورغم ذلك وبعد نحو ٧٠ سنة من إدخال الأعداء الطبيعية لم تستطع تلك الأعداء خفض إصابات حشيشة جون إلى مستويات لا تسبب ضرر إقتصادى أو بيئى. ومنذ بدأ حصر عناصر المكافحة البيولوجية التى بدأت فى عام ١٩٢٨ كان هناك أربعة مراحل مميزة أدت إلى إستقرار ست عناصر من آكلات الأعشاب فى أستراليا. يبدو أن إثنان منهم ساهموا بنشاط فى المكافحة الكلية. أحد هذه العناصر نوع من الخنافس الآكل للأوراق *C. quadrigemina* الذى إستقر فى بداية الأربعينيات وعمل على إعادة توزيعه على نطاق واسع فى العشرين سنة التى

تلت الإدخال وكانت الخنافس مؤثرة تحت ظروف خاصة ولكنها لم توقف الإنتشار المستمر للحشيشة والنوع الآخر ممثل فى الحلم الأريوفى *A. hyperici* الذى أطلق فى ١٩٩٠ والذى أثبت تأثيره فى عدد من المواقع المصابة على نمو وقوة النبات. وفيما يلى عرض لتاريخ المكافحة البيولوجية لحشيشة القديس جون فى أستراليا :-

المرحلة الأولى : ١٩٢٨ - ١٩٣٩ : Phase 1 : 1928 - 1939

بدأت بدراسة المشكلة عام ١٩١٧ وبدأ البحث الحقيقى للحشيشة فى عام ١٩٢٨ وتم إقامة معمل خاص بذلك فى إنجلترا فى Buckinghamshire حيث تم دراسة ثمانية أنواع جميعهم آكلات للأوراق ما عدا واحدة. ثلاثة منهم لم يتم إطلاقها. حيث إعتبرت حشرتى الأوراق *Lathronympha hypericana* و *Depressaria hypericella* غير مؤثرة نتيجة طبيعية ضررها على الحشيشة ولم يطلق أيضا المن الإنجليزى *Aphis chloris* لأن المن يتكاثر جنسيا ويدخل فى سكون على هيئة بيض ويحتاج لمتطلبات برودة لخروج الحوريات وهى ظروف غير موجودة فى أستراليا حيث توجد الحشيشة وأطلقت الخمسة أنواع الأخرى فى فيكتوريا فى عام ١٩٣٩ وكان النجاح قليل وإعتبر فى عام ١٩٣٨ أن إدخال نوعان من الفراشات القياسة (Geometridae) وهما *Anaitis efformata* و *A. plagiata* وثلاث خنافس كريزوميلدز *Chrysolina brunsvicensis* و *C. hyperici* و *C. varians* قد فشل. وأعتبر أن الإفتراس الكثيف للمستعمرات المطلقة حديثا بواسطة الأعداء الطبيعية المحلية السبب الرئيسى لهذا الفشل إلى جانب الظروف الفيزيائية لم تكن مناسبة فى حالة خنافس الكريزوميلدز وهذا أدى إلى قرار بتحويل عمليات الحصر إلى فرنسا حيث الظروف المناخية أكثر قربا للمناطق المعتدلة فى أستراليا مما يتيح فرصة أكبر لعناصر حشرية مناسبة ورغم ذلك أعطى العمل فى إنجلترا ثماره فى عام ١٩٣٩ حيث ظهرت *C. hyperici* بأعداد كبيرة فى موقع الإطلاق الأصلى فى Bright بأستراليا وبدأت تنتشر فى مناطق جديدة ومنذ هذا الوقت بدأت المكافحة البيولوجية الفعالة ضد حشيشة القديس جون فى أستراليا.

المرحلة الثانية ١٩٣٥ - ١٩٤٢ : Phase 2 : 1935 - 1942

تحولت الدراسات إلى جنوب فرنسا التى أوضحت خمسة أنواع هامة (جدول٩) وإستمر البحث حتى بداية الحرب العالمية الثانية التى أجبرت المعمل على الإغلاق فى عام ١٩٤٠ وإعتبر أن ثاقبة البذور *Ag.* (Buprestidae) *hyperici* والكريزوميلد *C. quadrigemina* هما أهم حشرتان سائدتان فى جنوب فرنسا وأن تأثير ثاقبة الجذور أكبر فى خفض المواقع الكثيفة للحشيش. أطلقت الحشرات وثبت إستقرارها فى أستراليا فى ١٩٣٩ - ١٩٤٠ فى عدة مواقع وبدأت المستعمرات فى الإزدياد والإنتشار. وتزايدت عشائر ثاقبة البذور بثبات *Ag. hyperici* فى موقعى الإطلاق وماتت بعض أفراد الحشيشة وتحدد نمو نباتات أخرى نتيجة الإصابة الكثيفة. كما شوهدت عشائر كبيرة أيضا من *C. quadrigemina* فى الحقل فى عام ١٩٤٢ مسببة تأثير كبير على المجموع الخضرى فى مواقع الإطلاق الى جانب إنتشارها فى مواقع أخرى. وقد تأكد من الضرر التى تحدثه الحشرتان إلى جانب الضرر الذى تحدثه *C. hyperici* للجذور وللمجموع الخضرى للحشيشة المستهدفة وتقرر عدم إطلاق الثلاث عناصر الأخرى التى تم إستيرادها حيث ثبت أنهم غير قادرين على إحداث نفس مستويات الضرر ودخل العمل فى المرحلة الثالثة التى ركزت على تقييم وإعادة توزيع الخنفستان الكريزوميلدز وثاقبة الجذور حيث كان هناك دلائل على نجاحهم مع توقع أن تصبح ثاقبة الجذور عنصر دائم.

المرحلة الثالثة ١٩٤٠ - ١٩٥٦ : Phase 3 : 1940 - 1956

بدأ إعادة توزيع *C. hyperici* على نطاق واسع فى عام ١٩٤٠ و *C. quadrigemina* فى عام ١٩٤٣ حيث تم توزيع نحو ٤٠ مليون خنفسة فى أنحاء فيكتوريا. وبلغ قمة التوزيع فى أواخر الأربعينات وأوائل الخمسينات. ثم إستمر ذلك بطريقة متقطعة حتى اليوم. لقد أرسلت *C. hyperici* إلى نيوزيلند فى عام ١٩٤٣ حيث ساهمت بفاعلية فى مكافحة الحشيشة فى بعض المناطق كما أرسل أكثر من ٦٠٠ر٠٠٠ من الحشرات الكاملة لنوعى الكريزوميلدز إلى كاليفورنيا فى ١٩٤٥-١٩٤٧ وكانت *C. quadrigemina* بصفة خاصة مسئولة عن أحد قصص

جدول ٩ : الأعداء الحيوية لحشيشة سديس جون *Hypericum perforatum* فى أستراليا

النوع	التأثير	الموطن	سنة الإطلاق	التواجد النسبى
المرحلة الأولى :				
Col: Chrysomelidae				
Chrysolina varians (Schall.)	تتغذى على الأوراق	إنجلترا	١٩٣٠ - ١٩٣٣	لم تستقر
C. brunsvicensis (Grav.)	تتغذى على الأوراق	إنجلترا	١٩٣٠ - ١٩٣٤	لم تستقر
C. hyperici (Forster)	تتغذى على الأوراق	إنجلترا	١٩٣٠ - ١٩٣٤	إستقرار فى بعض الأماكن
Lep: Geometridae				
Anaitis efformata L.	تتغذى على الأوراق	إنجلترا	١٩٣٦ - ١٩٣٨	لم تستقر
A. plagiata Guenee	تتغذى على الأوراق	إنجلترا	١٩٣٦ - ١٩٣٨	لم تستقر
Lep: Eucosmidae				
Lathronympha hypericana Hubn.	ناسجة للأوراق	إنجلترا	لم تطلق	-
Lep: Oecophoridae				
Depressaria hypericella Hubn.	ناسجة للأوراق	إنجلترا	لم تطلق	-
Aphididae				
Aphis chloris Kock	ماصة للعصارة	إنجلترا	لم تطلق	-

تابع : جدول ٩ : الأعداء الحيوية لحشيشة القديس جون *Hypericum perforatum* فى أستراليا

النوع	التأثير	الموطن	سنة الإطلاق	التواجد النسبى
المرحلة الثانية :				
Col: Chrysomelidae *Chrysolina quadrigemina* (Suffr.)	تتغذى على الأوراق	فرنسا	١٩٣٩	إستقرت بنجاح
Buprestidae *Agrilus hyperici* (Creutz ")	حافرة فى الجذور	فرنسا	١٩٣٩ - ١٩٤٠	نادر
Lep: Noctuidae *Actinotia hyperici* Schiff.	تتغذى على الأوراق	فرنسا	لم تطلق	-
Dip: Cecidomyiidae *Zeuxidiplosus giardi* Kieff.	صانعة أورام ، براعم الأوراق	فرنسا	لم تطلق	
Lep: Gelechiidae *Aristotelia morphocroma* Wals.	تتغذى على البذور وحافرة فى الساق	فرنسا	لم تطلق	
المرحلة الثالثة :				
Dip: Cecidomyiidae *Zeuxidiplosus giardi* Kieff.	أورام فى براعم الأوراق (عن طريق فرنسا)	أمريكا	١٩٥٣ - ١٩٥٤	إستقرت بنجاح

تابع : جدول ٩ : الأعداء الحيوية لحشيشة القديس جون *Hypericum perforatum* فى أستراليا

النوع	التأثير	الموطن	سنة الإطلاق	التواجد النسبى
المرحلة الرابعة :				
Col: Chrysomelidae				
Chrysolina hyperici (Forster)	تتغذى على الأوراق	فرنسا	١٩٨٠	غير مؤكد
C. quadrigemina (Suffrian)	تتغذى على الأوراق	فرنسا	١٩٨١	غير مؤكد
Lep: Geometridae				
Anaitis efformata L.	تتغذى على الأوراق	فرنسا	١٩٨١ - ١٩٨٣	لم تستقر
Lep: Noctuidae				
Actinotia hyperici Schiff.	تتغذى على الأوراق	فرنسا	١٩٨٥ - ١٩٨٦	لم تستقر
Buprestidae				
Agrilus hyperici (Creutzer)	حافرة فى الجذور	فرنسا	١٩٨٤ - ١٩٨٩	غير مؤكد
Aphididae				
Aphis chloris Kock	ماصة للعصارة	فرنسا	١٩٨٦ - ١٩٨٧	إستقرت بنجاح
Acarina: Eriophyidae				
Aculus hyperici (Liro)	ماصة للعصارة	فرنسا	١٩٩٠	إستقرت بنجاح
Lep: Gelechiidae				
Aristotelia morphocroma Wals.	تتغذى على البذور وتحفر فى الساق	فرنسا	لم تطلق	-

نجاح المكافحة البيولوجية الكلاسكية فى خفض حشيشة القديس جون إلى مستويات غير إقتصادية فى أكثر من ٨٠٠ر٠٠٠ هكتار خلال عشر سنوات. وأثناء هذه الفترة ظهر أن هذه الحشرة ذات قدرة تنافسية اكبر من *C. hyperici* تحت ظروف إستراليا وأصبحت الخنفساء *C. quadrigemina* فى السبعينيات هى النوع السائد وأصبحت عشائرها عشرة مرات ضعف عشائر *C. hyperici*.

ولسوء الحظ سلكت عشائر ثاقبة الجذور إتجاهاً آخر فبالرغم من الزيادة الأولية لعشائرها وإنتشارها السريع إلا أن مستعمراتها إنخفضت فى بعض المناطق نتيجة ظهور عشائر كبيرة لخنافس *Chrysolina* spp.. فهذه الخنافس إمتازت بسرعة نمو ونسل أكبر من ثاقبة الجذور وأدى إرتفاع عشائر خنافس الكريزوميلدز إلى الإجهاز على أوراق الحشيشة فى المناطق التى أطلق فيها ثاقبة الجذور. وأدى غياب غذاء الحشرات الكاملة لثاقبة الجذور إلى رحيل أفرادها وإلى وجود صعوبة فى إلتقاء أحد الأجناس إلى الجنس الآخر للتزاوج وأدى ذلك إلى إختفاء ثاقبة الجذور فى بعض المناطق أو إلى تواجدها فى عشائر منخفضة جداً حيث توجد الحشيشة بالقرب من غابات ذات ظروف بيئية تسمح بحمايتها من منافسة *C. quadrigemina*.

وبينما ساهمت خنافس الـ *Chrysolina* spp. فى مكافحة فعالة ضد حشيشة القديس جون خاصة فى المناطق ذات المناخ القريب من البحر المتوسط مثل غرب وجنوب وشرق أستراليا حيث تلى إنخفاض الحشيشة بواسطة الخنافس إلى إحلال نباتات مرعى منافسه إلا أنه ظهر واضحاً أن نجاح المكافحة تحدد بعدة عوامل :

١ - غياب أنواع نباتية منافسة تحل مكان الحشيشة عقب إنهيار مجموعها الخضرى وكان هذا الغياب حرج فى عدد من المناطق حيث مكن هذا بذور الحشيشة الساكنة إلى الإنبات.

٢ - إنهيار المجموع الخضرى بفعل الخنافس يقتل النباتات العميقة الجذور فى التربة الجيدة إلا أن نفس الفعل الحشرى يؤثر على النباتات التى تعيش فى التربة الضحلة أو الصخرية ذات الجذور القصيرة حيث تستجيب النباتات للضرر الحشرى بإنتاج أفرع جديدة من الجذور الجانبية.

٣ ـ عدم قدرة الخنافس على تحمل الظل وهذا لم يمكنها من الإستقرار على الحشائش الموجودة فى المناطق الشجرية.

٤ ـ إتجهت دورات عشائر الخنافس إلى أخذ فترة راحة كآكلة للحشائش فحدث عدم توافق بين بداية نشاط الخنافس عقب البيات الصيفى ونمو الحشيشة. ففى المناطق التى تمتاز بكثرة الأمطار الصيفية كان للحشيشة القدرة على تعويض الضرر للمجموع الخضرى الذى حدث لها بواسطة الخنافس فى الشتاء والربيع.

وأخيرا تيقن العلماء أن خنافس الـ *Chrysolina* spp. لن تحل مشكلة الحشيشة تماما لهذا تجدد العمل البحثى فى ١٩٥٣-١٩٥٤ وتم إستيراد ذبابة الأورام *Zeuxidiplosis giardi* التى تسبب أوراما فى نهاية الأفرع فتخفض قوة النبات وإنتاج البذور (جدول ٩). ورغم إستقرار وإنتشار الحشرة إلا أنها لم تكون عشائر كبيرة تسبب فى إضرار كافى بالحشيشة وبهذا تنتهى المرحلة الثالثة بنجاح جزئى وظهور الحاجة إلى عناصر مكملة لإيجاد مكافحة فعالة فى جميع المناطق المصابة بالحشيشة.

المرحلة الرابعة : ١٩٧٨ إلى الآن : Phase 4 : 1978 - present

سبب إستمرار مشاكل الحشيشة الحاجة إلى مزيد من برامج المكافحة البيولوجية وأخذ فى الإعتبار الحاجة إلى عناصر مؤثرة فى المناطق الظليلة التى تنتشر فيها الأشجار وفى المناطق التى يسقط فيها المطر صيفا. ويوضح الجدول ٩ بعض العناصر التى درست وعمليات حصر الأعداء الطبيعية فى فرنسا.

جمعت عشائر من نوعى الخنافس *Chrysolina* من مناطق فى فرنسا مشابهة للمناطق فى أستراليا التى تمطر صيفا لكى تحدث ضررا يمنع نمو الحشيشة فى الصيف. وأدخلت وأطلقت فى عدة مواقع فى جنوب شرق أستراليا عام ١٩٨٠-١٩٨١ ومازال وضعهم غير معروف حتى الآن. فلا توجد إمكانية للتمييز بين العشائر التى أطلقت حديثا من الموجودة قبل ذلك. ولكن تأكد من عدم ملاحظة تغيير فى نمط تأثير الخنافس منذ الإطلاق وهذا أدى إلى الإقتراح بأن العشائر الجديدة لم تكن أكثر كفاءة من تلك التى أدخلت قبل ذلك. ولم تنجح

الجهود التى بذلت لإدخال الفراشات الضارة بالأوراق مثل *Actinotia hyperici* و *Anaitis efformata* نتيجة لشدة تأثير الطفيلات والمفترسات والأمراض المحلية على يرقات وبيض الفراشات.

أشارت الدراسات التى اجريت فى أستراليا أن الخنفساء *C. quadrigemina* يمكن أن تنشط تماما تحت ظروف مطر الصيف وبنفس النشاط التى تبديه فى المناطق ذات المناخ القريب من البحر المتوسط. وإقترح أن العامل الرئيسى الذى يقلل من كفاءتها كعامل ناجح للمكافحة البيولوجية يرجع إلى قدرة النبات على معايشة وتعويض الضرر الذى تسببه الحشرة لذا توجه البحث عن آكلات الأعشاب التى تنهك المخزون الجذرى للنبات. ووجد أن هناك عنصران درسا من قبل تناسب تلك المتطلبات وهما ثاقبة الجذور *Ag. hyperici* والمن *Aphis chloris* الذى يمتص العصارة ويجهد المخزونات الجذرية. لذا إستورد عشائر جديدة من ثاقبة الجذور من فرنسا ولكن كما سبق كانت هناك صعوبة فى إستقرار الحشرة ولكن إستقر المن وإنتشر ولكنه سبب أضرارا موضعية.

وأظهرت الدراسات التى أجريت فى فرنسا أن عنصر المكافحة الذى لم يدرس من قبل وهو الحلم الأريوفى أنه عنصر مكافحة رئيسى فى فرنسا وأن الأماكن الظليلة لا تؤثر على نشاطه لذا أدخل وأطلق فى أستراليا وخلال ٢-٣ سنوات إنخفض تدريجيا المخزونات الجذرية لعشائر الحشيشة وأدى إلى تقزم النباتات وموتها فى النهاية وسبب خفض معنوى فى قوة عشائر الحشيشة فى كثير من المواقع ويخضع الآن لبرامج إعادة التوزيع. ونظرا إلى اجيال الحلم المتعددة وإنتشاره السهل عن طريق الرياح وقدرته على بناء عشائر عالية بسرعة تحدث أضرارا لعشائر الحشيشة خلال فترة قصيرة تركزت الدراسة الحالية حوله الآن.

٢ - الوضع الحالى للمكافحة البيولوجية لحشيشة القديس جون :

Current status of the biological control of St. John's wort in Australia

لقد تم إطلاق ١٢ عنصر أمكن لستة منهم الإستقرار فى أستراليا (جدول ٩) من هذه العناصر ثاقبة الجذور *Ag. hyperici* ورغم أن لديها القدرة على إحداث

ضرر مهم للحشيشة إلا أن نشاطها إنحصر فى موقعين معزولين. والمن *A. chloris* وذبابة الأورام *z. giardi* آكلات أعشاب إنتشروا إنتشارا واسعا إلا أن عشائرهم لم تصل إلى مستويات مؤثرة على الحشيشة. والخنفستان التى تتغذى على الأوراق *Chrysolina* spp. كان ولا يزال لهما تأثير على عشائر الحشيشة. وشكل أحد الأنواع *C. quadrigemina* النوع السائد الأكثر تأثيرا. ويعتبر الحلم من العناصر الواسعة الإنتشار الذى يكمل نشاط آكلات الأوراق وهناك دلائل أنه يخفض حجم وقوة الحشيشة فى بعض المواقع التى أطلق فيها.

يتميز تركيب عناصر المكافحة الحالى بصفتان وهما تنافس سائد للخنفساء *C. quadrigemina* وتذبذب مثير فى عشيرتها تحت الظروف الأسترالية. والوضع مختلف فى جنوب أوروبا حيث موطن الحشيشة وحيث توجد فى مواقع صغيرة معزولة. فيندر أن تصل عشائر الخنفساء *C. quadrigemina* فى هذه المواقع إلى كثافات تسبب إنهيار مواقع الحشيشة خلال عدة سنوات ولكن ثاقبة الجذور *Ag. hyperici* هى التى تميزت بهذه الظاهرة حيث يشاهد معها دورة من إنقراض مواقع الحشيشة وتكوين مواقع جديدة يتزامن معها هجرة الحشرة إلى تلك المواقع فتحافظ على ثبات النظام. فى أستراليا - تمكنت الحشيشة من بناء مواقع على مساحات كبيرة وكثافة عالية. ونتيجة لغياب آكلات الأعشاب المنافسة كان للخنفساء *C. quadrigemina* القدرة على بناء عشائر سريعة ولمستويات إستطاعت أن تقضى على عشائر الحشيشة فى مواقع الإطلاق. وعملت العشائر الكبيرة للخفنساء على إيقاف نمو عشائر ثاقبة الجذور *Ag. hyperici* البطيئة النمو التى أطلقت فى مواقع قريبة لمواقع الخنفساء. لذا التوازن بين عنصرى المكافحة فى أوروبا لم يتواجد فى أستراليا وذلك لإختلاف تراكيب كثافة عشائر الحشيشة وقت إطلاق عناصر المكافحة ونمط إطلاقات عنصرى المكافحة. ولو كان موقع إطلاق ثاقبة الجذور بعيد بدرجة كافية عن موقع إطلاق الخنفساء كان من الممكن لخنفساء الجذور أن تبنى عشيرتها بدرجة أفضل قبل أى تفاعل مع *C. quadrigemina*.

وكان للخنفساء *C. quadrigemina* القدرة على أن تكون خارج منافسة الخنفساء الآكلة للأوراق *C. hyperici* حيث تنهى بياتها الشتوى وتبدأ فى وضع

البيض قبل عدة أسابيع من بدء نشاط الخنفساء الثانية ويؤثر النمو المبكر للعشائر اليرقية *C. quadrigemina* بشدة على الأوراق التى تنمو فى الشتاء قبل فقس يرقات *C. hyperici* التى تكمل عملها الأولى ولكن لفترة أقصر من الأولى وربما كان لتوالى نشاط الخنفستان ذات تفاعل إيجابى للمكافحة البيولوجية عن طريق بقاء الإصابة بالخنافس لفترة أطول مع سيادة وتأثير أكبر للخنفساء *C. quadrigemina* .

لقد إتضح فى الوقت الحالى أن *C. quadrigemina* هى سبب فشل إستقرار حلم *Ac. hyperici* فى بعض المواقع حيث قضت الخنافس على الأوراق التى يتغذى عليها الحلم فى مواقع الإطلاق . ورغم ذلك يمكن للحلم عن طريق معدل تكاثره العالى والإنتشار السريع له أن يستعيد قوته ويظهر تأثيره خلال عام كما شوهد فى عدد من المواقع . وعلى هذا بينما إمتلكت الخنفساء *C. quadrigemina* فى البداية صفة أو ميزة المنافسة أظهر الحلم مرونة فى رد فعله على هذه المنافسة . مثل هذا التفاعل يظهر قدرة الحلم على الإحتمال ويوضح أهميته فى التأثير الطويل الأمد .

ومن المهم ذكر أن الخنفساء *C. quadrigemina* تتأثر كثيراً بالظروف البيئية وأعدادها تميل للتذبذب عبر السنين فى كثير المواقع تقتل نحو ٢٠% فقط من عشيرة الحشيشة . ويناسب بناء عشائر الخنفساء الخريف الجيد ومطر الشتاء وهذا يسمح بنمو جيد للنباتات الصغيرة وبقاء عالى لليرقات المتغذية عليها مقارنة عن تأثير مطر الصيف على الحشرات لذا فى المواقع الأقل ملاءمة لا تصل عشائر الخنفساء إلى مستويات مدمرة للحشيشة بينما فى المناطق ذات البيئة المناسبة الخالية من القيود كما هو الحال فى أوروبا قد تزداد عشائر الخنفساء إلى مستوى تؤدى إلى إنهيار الحشيشة . ولا ننسى أن إرتفاع عشائر الخنفساء يعمل على تثبيط عناصر أخرى مثل ثاقبة الجذور *Ag. hyperici* وهى عنصر مؤثر ولو إنها تحل مشكلة الحشيشة ببطىء على الأمد الطويل .

إن العامل المهم الذى يقلل من تأثير آكلات الأعشاب على الحشيشة هو قدرة الأخيرة على معاودة النمو عقب إنهيار المجموع الخضرى عند غياب ضغوط أخرى على الحشيشة . وللحلم *Ac.hyperici* القدرة على إضعاف هذه الظاهرة عن

طريق الإستنفاذ المستمر الطويل الأمد للمخزون الجذرى لذا قد يسبب بعض من الثبات لتفاعلات آكلات الأعشاب فى أستراليا. وبعيدا عن منافسة خنافس الـ *Chrysolina* تظل ظاهرة مقاومة بعض عشائر الحشيشة للحلم عامل يهدد نجاحه على الأمد الطويل.

٣ - العمل المستقبلى للمكافحة البيولوجية وعناصر المكافحة الهامة :

Future biocontrol work and potential control agents?

إن التفكير فى المرحلة الخامسة من العمل البحثى لمواصلة برامج المكافحة البيولوجية للحشيشة سيعتمد فى النهاية على ما إذا كان الحلم سيواصل عمله المؤثر على الحشيشة أم لا. ومن المهم أيضا التفكير فى شكل مجهودات المكافحة البيولوجية التالية من ناحية إعادة العمل على العناصر السابقة التى تم دراستها من قبل والبحث عن وتقييم عناصر جديدة هامة (جدول ١٠).

وترجع الأسباب الأساسية فى إستمرار مشكلة الحشيشة وعدم كفاية المكافحة البيولوجية إلى :

١- قدرة الحشيشة على تخزين مواد غذائية كبيرة فى نظامها الجذرى وهذا يمكنها من إستعادة النمو عقب فصل الجفاف أو التعرض للنيران أو مهاجمة آكلات الأعشاب لمجموعها الخضرى.

٢- قدرة الحشيشة على تجديد نموها الخضرى من الجذور الأفقية.

٣- طول فترة حياة المخزون البذرى فى التربة seed bank الذى قد يؤدى إلى إنبات كثيف تحت الظروف الملائمة.

لذا يجب أن يكون لعناصر المكافحة البيولوجية الجديدة القدرة على :

١- عمل ضغط مستمر مؤثر على المخزون الجذرى ينهى حياة النبات.

٢- قادرة على خفض أعداد الأفرع الخضرية أو تكون قادرة على الزيادة السريعة فى عشائرها عند تجدد نمو الحشيشة.

٣- قادرة على مقاومة أو إظهار مرونة تجاه منافسة الخنفساء *C.quadrigemina*.

لقد إتخذ سابقاً قراراً بإدخال حشرة *Aristotelia morphochroma* مرتان ولكنها لم تطلق لأسباب تكتيكية. وسبب الإهتمام بها هو قدرة يرقات الجيل المبكر على إحداث أنفاق فى الساق تؤدى إلى موته والتغذية المباشرة ليرقات الجيل المتأخر على الأزهار والثمار ويقف ضد إستخدام هذه الحشرة فى المستقبل عاملان :

١ - يظن أن تأثير الحشرة على إنتشار الحشيشة سيكون محدوداً فإصابة المحافظ الثمرية مباشرة بالحشرة لن يكون له تأثير هام مع قدرة النبات على التكاثر الخضرى.

٢ - هناك إمكانية لتعرض الفراشة للأعداء الطبيعية العامة من طفيليات ومفترسات وأمراض التى منعت عناصر أخرى من حرشفيات الأجنحة من الإستقرار.

ونظراً لإعتبار الحشرة إحدى الأعداء الطبيعية الهامة للحشيشة فى جنوب فرنسا لذا تستحق العمل عليها وتجديد الجهود لإعادة إدخالها أو إعادة توزيع *Ag. hyperica*. وتشير النتائج فى أمريكا الشمالية الـ *Ag. hyperici* التى فى الأساس كانت من طرود قادمة من أستراليا أنها يمكن أن تتواجد مع *C. quadrigemina* وتساهم فى المكافحة البيولوجية للحشيشة عقب أن تستقر جيداً فى موقع الإطلاق لذا فإنه من المهم عند إطلاق هذه الحشرة تجنب منافسة عشائر الـ *Chrysolina* أثناء مرحلة توطن ثاقبة الجذور لأن تلك العشائر كانت هى السبب فى إعاقة الإنتشار الواسع لثاقبة الجذور. كما يمكن إستغلال الإختيار الجيد لموقع الإطلاق (المناطق الظليلة) والإدارة الجيدة (توقيت التطبيق الحذر للمبيدات) فى تحسين إستقرار ثاقبة الجذور ولكن نظراً للمعدل البطىء فى تزايد عشيرة الحشرة فإن التعامل معها سيتطلب مجهود طويل الأمد.

جدول ١٠ : عناصر المكافحة البيولوجية الهامة التى لم تطلق بعد لمكافحة حشيشة القديس جون ٠

النـــــوع	طريقة التأثير	الموطـــن	التعليـــــق
Lep: Gelechiidae			
- *Aristotelia morphocroma* Wals.	ثاقبـــة للســـاق والمحـــــافظ البذرية ٠	جنوب أوروبا	إصابـة الحشـرة للمحـافظ البذريـة لـن يوقـف النمـو الخضرى ٠
Dip: Cecidomyiidae			
- *Geocrypta braueri* Hanl.	أورام فى الجذور	شمال أوروبا	مهمـة فـى تحديـد التكـاثر الخضرى ٠
- *G. hypericina* Tavares.	أورام فى الجذور	أسبانيا	مهمـة فـى تحديـد التكـاثر الخضـرى ولكنـها نـادرة فى أوروبا ٠
Lep: Sesiidae			
- *Chamaesphecia nigrifrons* (le Cerf)	ثاقبة للجذور	جنوب أوروبا	يمكنـها أن تضـر بشـدة النظـام الجـذرى ولكنـها نادرة فى أوروبا ٠
Fungi			
- *Colletotrichum gloeosoporioides* (Penz.) Penz. and Sacc.	فطر الأنثراكنوز	شمال أمريكا	يمكـن أن تقتـل الحشيشـة ولكـن يحتـاج إنبـات الجراثيم لرطوبة خاصة ٠ ومن المهم الوصـول إلـى سلالات متخصصة علـى الحشيشة ٠
- *Melampsora hypericorum* (DC. Wint.)	فطر صدأ	أوروبا	

وهنـاك بديـل لثاقبـة الجـذور *Ag. hyperici* • فـالنوع *Chamaesphecia nigriforns* عبارة عن فراشة رائقة الأجنحة يرقاتها تثقب جذور عوائلها النباتية• ويوجد ثلاثة أنواع تابعة لنفس الجنس درست كعناصر للمكافحة البيولوجية للنباتـات المستديمة الطويلة العمر• فالنوع *C. doryliformis* أطلق فى أستراليا عام ١٩٨٩ لمكافحة نبات الحماض docks (*Rumex* spp.)• ويشير الحصر الحديث إلـى تـأثيره الهام فى بعض المواقع الأساسية فـى أستراليا• والنـوع *C. nigriforns* لـه ميزة على ثاقبة الجذور *Ag. hyperici* لأن الفراشات لا تتغذى على الأوراق لذا لن تكون فى منافسة مباشرة مع خنافس الـ *Chrysolina*•

ويوجد أيضا زوج من العناصر البيولوجية الغير معروفة نسبيا يمكـن أن تسـاهم فى مكافحـة حشيشـة القديس جـون وهمـا ذبـاب الأورام *Geocrypta braueri* و *G. hypericina* وكلاهما يقصر مهاجمته على أفراد جنس *Hypericum*• يرقـات الذباب تحدث أورام للأفرع المـ جودة للحشيشة تحت الأرض• وتوجد تقـارير تفيد بأن هذه الأورام تضعف النباتات المصابة ولكن لم يتخذ قرار بإدخال الحشـرات فـى المرحلة الأولى لصعوبة تربيتها• وحان الوقـت للإهتمـام بـهما• حيـث أن الأورام الموجودة تحت الأرض يمكن أن تمنـع التكـاثر الخضـرى لحشيشـة القديس جـون• وهذا قد يشكل مساهمة فعالة فـى خفض كثافـات الإصابـة فـى أسـتراليا خاصـة فـى التربة الضحلة حيث تحافظ النباتات على نفسها خلال تكوين أفرع جديدة من الجذور الأفقية•

- الحلم الأريوفى *Aculus hyperici*

الحلم *A. hyperici* (Acari: Eriophyidae) أحد الأعـداء الطبيعيـة المناسـبة التـى بدأ دخولها فى الثلاثينيات لمكافحة حشيشة القديس جون فى أستراليا• الحلـم متعدد الأجيال يستغرق الجيل نحو ٤ر٢٥ يوم علـى ٢٠ °م• يـتركز الحلم فـى الخريـف والشتاء فى البراعم الطرفية والمحورية للنباتات الصغيرة rosette فتصبح مثل تلـك النباتات متقزمة• والإصابة الكثيفة بالحلم فى الربيع والصيف تمنع الإزهار وإنتاج البذور وتتميز سيقان النبات بالقصر•

يعتبر الحلم فى فرنسا أحد أهم عناصر المكافحة الرئيسية ويعزى إنخفاض مواقع هذه الحشيشة خلال عشر سنوات إلى تأثيرات مجتمعة من *A. hyperici* والخنفساء *Agrilus hyperici* (Coleoptera: Buprestidae)• ورغم أن الحلم بمفرده أظهر قدرته على خفض الكثافة النباتية فى أوروبا ولكن لم يظهر الحلم تأثير هام على كثافة النبات فى أستراليا• ومع ذلك لوحظ تأثير الحلم على قوة النبات خاصة نمو السوق والجذور والتكاثر فى الإصابات الكثيفة للحشيشة فى جنوب شرق أستراليا•

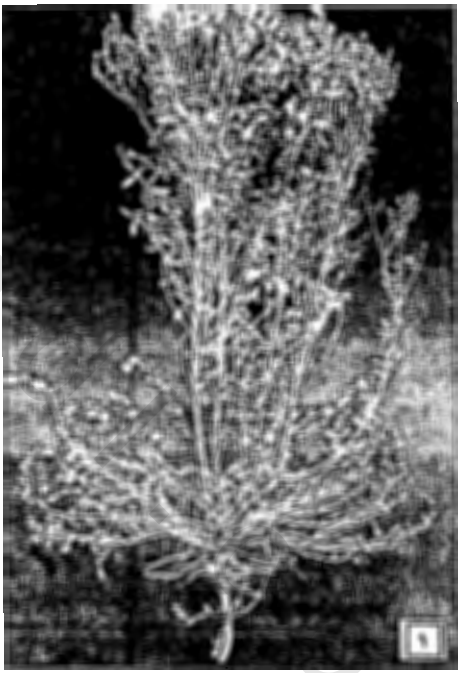
أطلق الحلم لأول مرة فى أستراليا فى عام ١٩٩١ ثم أجرى ٢٤٥ إطلاق فى منتصف ١٩٩٤ فى جنوب ويلز وفيكتوريا• ومن ١٤٨ موقع تم متابعتها أمكن للحلم الإستقرار فى ١٠٨ موقع• وأظهرت الدراسات أن الحلم لم يؤثر على كثافة النباتات ولكن خفض من قوة النبات وقدرته التكاثرية• كما أظهرت الدراسات أيضا أن فشل الحلم فى الإستقرار فى مواقع معينة يرجع إلى إختلافات فى حساسية النباتات للإصابة بالحلم• فالحلم فشل فى بناء عشائر عالية على بعض مواقع الحشيشة بينما فى المواقع التى إستقر فيها إستطاع أن يبنى عشائر كبيرة قللت من قوة الحشيشة وهذا يشير إلى وجود إختلافات وراثية بين أفراد الحشيشة•

وأخيرا• قد تساهم الممرضات فى مكافحة الحشيشة• فهناك الصدأ الجهازى (*Melampsora hypericorum*) systemic rust وفطر الأنثراكنوز (*Colletotrichum gloeosporioides*)• وصف الصدأ الجهازى فى أنواع *Hypericum* spp. ومن الأنواع التى سجلت أيضا *H. perforatum* فى أوروبا• وسجل حديثا سلالة من الصدأ تسبب ضررا كبير لحشيشة قريبة وهى *H. androsaemum*• ويبدو أن السلالة دخلت أستراليا بطريق غير قانونى ولحسن الحظ سلالة شديدة التخصص ولكن من سوء الحظ لا تصيب *H. perforatum*• ونظرا لقدرة هذا الصدأ للعمل كعنصر مؤثر فى المكافحة البيولوجية الكلاسيكية حيث توجد أنواع تخفض إصابات لنباتات قريبة لذا من المهم البحث فى أوروبا عن سلالة من *M. hypericorum* شديدة التأثير على حشيشة القديس جون•

لقد إستخدمت عدة سلالات من *C. gloeosporioides* كمبيدات حشائش فطرية بيولوجية mycoherbicides ضد عدد من الحشائش وتم فى كندا عام ١٩٩١ عزل سلالة تسبب موت طبيعى لنوع محلى من *Hypericum* ولنوع أجنبى *H. perforatum*. وخضعت عزلات هذه السلالة للإختبارات الأولية الخاصة بتخصص العائل ووجد أنها لا تهاجم النباتات الغير مستهدفة وقد يعوق إطلاق هذه السلالة قدرتها على إنتاج أعراض فى الطماطم عند عمل قطاعات لجروح فى النبات كذلك وجد أن مستويات الإصابة للعشائر المختلفة لحشيشة القديس جون مختلفة أيضاً. بإختلاف العزلات الفطرية. ويوجد إعتقاد بأن الفطر له القدرة للعمل كمبيد فطرى للحشائش mycoherbicide وكعنصر مكافحة كلاسيكى ومن صفاته الهامة هو حقيقة أن جراثيمه يمكن أن تنتشر بواسطة خنافس الـ *Chrysolina* التى تمثل أكثر الحشرات وفرة على حشيشة القديس جون فى أستراليا مثل هذا التفاعل قد يؤدى إلى نوع من التنشيط بين عنصرى المكافحة ويمد بنظام جديد لإنتشار المرض.

ب - الولايات المتحدة USA

للحشيشة *Hypericum perfortum* إسمان شائعان. فهى تعرف بإسم حشيشة الماعز goat weed فى واشنطن وتعرف فى أريجون بإسم حشيشة الكلامس klamath weed. وذلك لأن أول تقرير قدم عنها فى عام ١٩٠٠ كان فى الجزء الشمالى من الولاية بالقرب من نهر الـ klamath. ومنذ هذا التاريخ إزدادت عشائر الحشيشة زيادة مزعجة. وإحتلت فى عام ١٩٤٤ أكثر من ٢ مليون إيكر من أراضى المراعى الجيدة التى إمتدت إلى ٣٠ مقاطعة. وتناقصت القيمة الإقتصادية للمزارع المصابة بشدة بهذا النبات بدرجة أصبح معها إستحالة للملاك إقتراض نقود لتحسين مزارعهم ووصلت القيمة الحقيقية لتلك المزارع إلى نحو ١/٢ ثمن مزارع مماثلة غير مصابة.



شكل ٣٤ (١) نبات لحشيشة القديس جون غير مصاب

(٢) نبات أصيب بفطر *Colletotrichum gloeosporioides*

تميزت الحشيشة بحساسيتها لمعظم مبيدات الحشائش التى إستخدمت عام ١٩٤٤ ولكن تكلفة المبيدات جعلت إجراءات المكافحة على نطاق واسع غير عملية. وإهتم العلماء بأمريكا بالتقدم فى الأبحاث التجارية على الحشيشة فى أستراليا والرغبة فى تطبيقها فى كاليفورنيا وبعد نحو ٨ سنوات من آخر إطلاق لخنافس الـ *Chrysolina* فى أستراليا والحصول على نتائج جيدة بدأت الإتصالات بين جامعة كاليفورنيا ومكتب الحجر الزراعى بالقسم الزراعى فى الولايات المتحدة فى إمكانية إستيراد الخنافس إلى كاليفورنيا وإنتهت إلى الموافقة على إستيراد *Chrysolina hyperici* (=*Chrysomela hyperici*) و *Agrilus hyperici* بشرط إجراء إختبارات التغذية على النباتات الآتية : بنجر السكر ، الكتان ، القنب ، البطاطا ، القطن وأقيم مشروع مشترك بين مكتب الحشرات بالحجر الزراعى وجامعة كاليفورنيا لإستيراد وتوطين الحشرات.

جعلت الحرب إمكانية جمع الحشرات من أوروبا مستحيلة وكانت هناك إمكانية للحصول على الحشرات من إستراليا ونقلها إلى كاليفورنيا بمساعدة الجيش الأمريكى ويلاحظ هنا شدة إهتمام علماء البلد وحتى جيش البلد بالعلم والصالح العام لخير البلد.... !! وقام بعض العلماء فى أستراليا بجمع وشحن المواد الحشرية المطلوبة وبدأ التصدير بمساعدة الجيش الأمريكى فى أكتوبر عام ١٩٤٤ . وظهرت أول مشكلة وهو تغير وقت بدء دورة الحياة بدرجة تمكن الحشرات أن توجد فى مرحلة تتلاءم مع فصول النصف الشمالى للكرة الأرضية. ووجد فى حالة نوعى الـ *Chrysolina* أن الحشرات الكاملة التى فى بيات صيفى تستجيب للرزاز الدقيق للماء الذى يؤدى إلى إستعادة نشاطها فى التغذية والتزاوج ووضع البيض وبهذا أمكن خلال ثلاث أسابيع بعد وصول طرود الحشرات من جعلها تخرج من بياتها الصيفى وتتوافق مع فصول النصف الشمالى للكرة الأرضية وبقيت الصعوبة مع ثاقبة الجذور *Agrilus* نتيجة نسبة الموت العالية أثناء النقل وأثناء خروج الحشرات الكاملة. لذا تقرر الإنتظار لوقت آخر يمكن فيه جمع الحشرات بكميات كافية والعمل على أن يتوافق خروج الحشرات الكاملة مع المناخ فى كاليفورنيا.

ونجحت الـ *Chrysolina* فى جميع إختبارات التغذية بتجنبها التغذية حتى الموت على جميع النباتات المختبرة. وكان هناك فى الحقيقة صعوبة فى جعل الحشرات الكاملة أو حتى اليرقات أن تبقى ولو للحظات على بعض النباتات وأبدت الحشرات تجاهلا تاما للإهتمام بالنباتات المختبرة وتنتهى فى النهاية بالموت من الجوع.

وشكل النوع *C. hyperici* أول مجموعة تعد للإطلاق فى ربيع ١٩٤٥ ثم تلى ذلك إطلاق *C. quadrigemina*. وإستقر كلا النوعان وبعد سنتان من الإطلاق لم يكن هناك حاجة لإستيراد حشرات أخرى. وخلال وقت قصير وضح أن *C. quadrigemina* تزداد بمعدل أكبر من *C. hyperici*. وبعد ثلاثة أجيال للحشرة فى الحقل كان هناك إمكانية لجمع آلاف الخنافس لإعادة توزيعها فى أماكن أخرى فى مستعمرات أولية بلغت ٥٠٠٠ حشرة. وأمكن جمع من نفس الموقع فى عام ١٩٥٠ ثلاثة ملايين حشرة لإعادة توزيعها.

تهاجم يرقات الـ *Chrysolina* النمو القاعدى الشتوى للحشيشة ويتوالى التلف هذا كل عام بدرجة منعت معه الإزهار وإنتاج البذور ووجد أن الضرر يحدث فى وقت حرج حيث يبدأ فصل الصيف الجاف عقب خروج الحشرة بوقت قصير فلا يتاح للنبات إستعادة النمو وخلال ثلاث سنوات إستنزف النبات المخزون الجذرى وماتت الحشيشة فى النهاية نتيجة نجاح منافسة النباتات الأخرى التى أصبحت أقوى فى المنافسة من الحشيشة.

إن نجاح *C. quadrigemine* مقارنة بالنوع الآخر *C. hyperici* يرجع لتوافق تاريخ حياة النوع الأول مع المناخ ومراحل نمو النبات. فكلا النوعان تخرج من بياتها الصيفى بواسطة أمطار الخريف. ولكن *C. hyperici* تحتاج لكمية أكبر من الأمطار عن ما يحتاجه النوع الآخر وكنتيجة لذلك لا تبدأ إناث الـ *C. hyperici* فى وضع البيض إلا فى ديسمبر حيث الأمطار الغزيرة. وينشأ عن ذلك تأجيل فى بدء تاريخ حياتها إلى الربيع حيث يصبح النبات أقل ملاءمة للتغذية كما تصبح ظروف التعذيز غير ملائمة. بينما *C. quadrigemina* أصبح هو النوع السائد حيث لديه الإستعداد للإستجابة للأمطار القليلة المبكرة فى الخريف والتى تتزامن مع بدأ النمو القاعدى للنبات وبهذا تتمكن يرقاته فى إكمال النمو وقت توافر الغذاء المناسب

ووجود ظروف مثالية للتعذيز وبهذا يتعرض النبات أيضا للمنافسة طوال فترة النمو القاعدى. وبهذا يتوافق تماما مراحل نمو النبات مع تاريخ حياة هذا النوع.

فى عام ١٩٤٧ تم إستيراد ثاقبة الجذور *Agrilus* وإجتازت إختبارات الجوع وثبت عدم قدرتها على التغذية أو التكاثر على أى من النباتات التى تضمنتها لستة الإختبار ومع ذلك لم يتخذ قرار بإطلاقها إلا فى عام ١٩٥٠ حيث تم الإطلاق بأعداد كبيرة. وإستقرت ثاقبات الجذور بسهولة ولكن عشائرها تراجعت نتيجة إنتقال *C. quadrigemina* إلى منطقة الإطلاق والتوطن وقبل حدوث ذلك أظهرت ثاقبة الجذور قدرة ممتازة فى قتل الحشيشة ولكنها إستمرت بأعداد محدودة فى عدة مواقع داخل كاليفورنيا.

فى عام ١٩٤٩ أمكن الحصول على تصريح لإدخال ذبابة الأورام *Zeuxidiptosis giardi* وإكتملت إختبارات التخصص فى عام ١٩٥٠ ثم أجرى الإطلاق بعد ذلك بوقت قصير. ولقد إستقرت الذبابة ولكنها كانت محدودة التأثير فى كاليفورنيا لحاجتها إلى نباتات غضة أثناء أشهر الصيف. وتحت هذه الظروف الصعبة للحشرة كان لها قدرة ممتازة للهجرة على طول قنوات الرى ولعدة أميال من منطقة الإطلاق. وأظهرت الحشرة الرهيفة قدرة ممتازة على الإنتشار.

أدخل النوع الثالث من الخنافس المتغذية على الأوراق *Chrysolina varians* فى عام ١٩٥٢ وفشل فى إتمام جيل فى كاليفورنيا. ويرجع ذلك إلى قلة الأمطار هذا العام مما أدى إلى نباتات ذات أوراق غير ملائمة كغذاء. فى بعض مناطق الإطلاق الأخرى إستمرت الحشرة لعدة أجيال ثم إختفت فى عام ١٩٥٥.

خلال عشر سنوات من إطلاق آكلات الأعشاب إنخفضت عشائر حشيشة الكلامس من آفة هامة جدا فى أراضى المراعى إلى نباتات متناثرة على جانب الطريق وهذا أدى إلى تحسين قدرة حمل الأرض وقيمة الأرض وبفضل نوعى الخنافس *C. hyperici* و *C. quadrigemina* التى عملت على خفض الإصابة بنسبة ٩٩% تم إزالة الحشيشة من لستة الحشائش الضارة فى كاليفورنيا وتم شغل

المساحات التى خلت من الحشيشة بأعشاب محلية ومستوردة ... هل يمكن أن نصل إلى هذه النتيجة مع حشيشة هامة فى مصر مثل ياسنت الماء !!!

وفى الوقت التى أصبح فيه بوضوح قدرة الحشرات على مكافحة الحشيشة فى كاليفورنيا أجريت تجارب إطلاق فى واشنطن وأريجون و Idaho ومونتانا وإستقرت الخنافس *C. hyperici* و *C. quadrigemina* فى الأربعة ولايات. ومن المثير ملاحظة أن النوع السائد من الخنافس كان *C. quadrigemina*. وأدخلت أيضا ذبابة الأورام *Z. giardi* فى واشنطن و Idaho وإستقرت خلال الصيف ولكنها فشلت فى الحياة فى الشتاء.

جـ - نيوزيلندا New Zealand

برنامج المكافحة البيولوجية لحشيشة القديس جون فى نيوزيلندا كان فى وقت بداية المكافحة البيولوجية لنفس الحشيشة فى أستراليا حيث أرسلت طرود من عناصر المكافحة الثلاث التى دخلت إلى أستراليا فى الأربعينيات والستينيات إلى نيوزيلندا لقد سجلت الحشيشة لأول مرة فى نيوزيلندا عام ١٨٦٩ وهى الآن واسعة الإنتشار فى المناطق الأكثر جفافا للجانب الشرقى من نيوزيلندا. وهى أكثر شيوعا فى الجزيرة الجنوبية عن الشمالية. لقد إحتلت الحشيشة مناطق واسعة بكثافات عالية وحلت محل الأنواع المفيدة من نباتات المرعى. وسببت مشاكل للقطيع حيث ظهرت مشكلة الحساسية المتسببة عن الـ Hypericin فى قطيع الأغنام رغم أن الماشية تعانى أيضا من المرض وشكلت مشكلة عند تجميع القطيع وقيادته إلى المصادر المائية حيث يفقد منه الكثير وفيما يلى عرضا لعناصر المكافحة التى إستخدمت :

أ - *Chrysolina hyperici* (غمدية الأجنحة Chrysomelidae-) :

إستوردت الأطوار الكاملة لخنافس *C. hyperici* من أستراليا عام ١٩٤٣ وهى خنافس أساسها من إنجلترا. وإطلقت فى الحقل بعد يوم واحد من وجودها فى الحجر الزراعى وظهرت فى السنة التالية للإطلاق عشائر كبيرة للخنافس فى منطقة

الإطلاق الأولى حيث إنهارت الحشيشة وعمل على جمع الخنافس ونقلها إلى أنحاء نيوزيلندا وتمكنت من الإستقرار فى أماكن وجود الحشيشة.

ب - *Chrysolina quadrigemina* (غمدية الأجنحة -Chrysomelidae) :

إستورد هذا النوع من الخنافس فى عام ١٩٦٣ (أساسها فرنسا) من إستراليا وأطلق نحو ١٠٠٠٠٠ حشرة كاملة حتى عام ١٩٦٨ فى أماكن فى الجزيرة الجنوبية. وتم إستعادة النوع فى السنوات التالية فى موقع واحد فى ١٩٧٤ وبأعداد قليلة ولكن فى ١٩٨٤ وجدت الخنافس متباعدة ولكن بأعداد قليلة. وأجريت محاولات للحصول على نفس النوع ولكن مؤقلم أفضل لمناخ نيوزيلندا لذا إستوردت الخنافس من كندا فى ١٩٩٠ (أساسها من أمريكا ، أمريكا إستوردتها من أستراليا والأخيرة إستوردتها من فرنسا) وأطلقت عام ١٩٩١ وتم إستعادة الحشرة من عشائر مختلطة من الـ *Chrysolina* spp. وشكلت نسبة ٢٥% من العشيرة.

جـ - *Zeuxidiplosis giardi* (ثنائية الأجنحة - Cecidomyiidae)

إدخلت ذبابة الأورام فى ١٩٦٠-١٩٦١ من أستراليا وظهرت صعوبة فى تربية الحشرة لذا تم إطلاق أعداد صغيرة من الذباب ومع ذلك أمكن للذبابة الإستقرار السريع فى منطقة محدودة وأتبع ذلك عدة إطلاقات فى الجزيرة الجنوبية ولكن ثبت أنها إستقرت جيداً فى منطقة محدودة فى الجزء الشمالى من الجزيرة الجنوبية وفشلت فى المناطق الأخرى. وتمت الإطلاقات الحقلية بتربية الذبابة على نبات *H. pulchrum* وتوزيع النباتات المصابة فى مواقع الحشيشة.

لقد أظهرت الخنفساء *C. hyperici* فى أجزاء عديدة من نيوزيلندا نجاحاً مذهلاً فى مكافحة الحشيشة. وفى تجربة لقياس تأثير الخنفساء على إنتاج سيقان الحشيشة بتطبيق المبيدات الحشرية لقتل الخنافس فى أحد المواقع ظهرت أهمية الخنفساء فى خفض عشائر الحشيشة فى الربيع وهو الوقت حيث الرعى الكثيف للحيوانات لذا خفض الربيع يقلل من فرصة تعرض القطيع للتسمم. حيث لوحظ أن النمو المبكر للحشيشة فى الربيع يتعرض للإصابة الشديدة بيرقات الحشرة ولا يتبقى من النباتات إلا أفرع قليلة متناثرة.

د - كنـــدا Canada

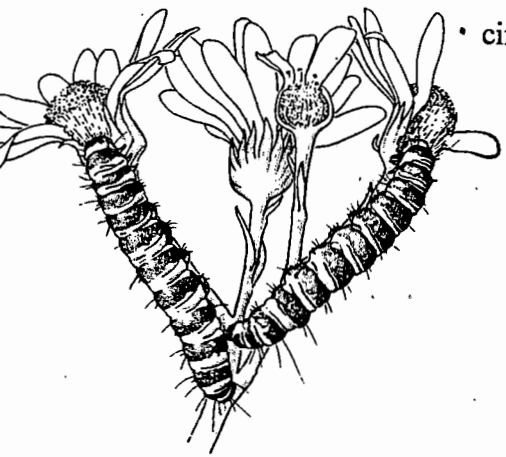
بدأت محاولة المكافحة البيولوجية لحشيشة القديس جون فى كولومبيا البريطانية فى عام ١٩٥١ بإدخال *C. hyperici* و *C. quadrigemina*. وإستقر النوعان ولكن درجة المكافحة لم تكن مرضية. ورغم أن *C. hyperici* إزدادت عشائرها زيادة كبيرة جداً فى أحد المواقع إلا أنها فشلت فى مكافحة الحشيشة. إستوردت ذبابة الأورام *Z. giardi* وثاقبة الجذور *A. hyperici* ولكن يشك فى إستقرارهم وأجريت محاولات لإدخال *C. varians*.

هـ - شيلى Chili

إستوردت *C. quadrigemina* وأدت مكافحة ناجحة للحشيشة.

٦ - حشيشة زهرة الشيخ الشافية Tansy Ragwort weed

النبات *Senecio jacobaea* من العائلة المركبة غير مرغوب بشدة فى موطنه أوروبا ففى إنجلترا عندما يتواجد النبات فى مراعى الألبان فإنه يسبب نسبة موت عالية فى القطيع. وفى أى مكان توجد فيه الحشيشة تذكر بأنها سامة جدا للماشية والخيول مسببة التليف الكبدى cirrhosis.



شكل ٣٥ : يرقة فراشة *Tyria jacobaeae* تمتاز برائحة ولون تبعد الأعداء الطبيعية عنها وهذا النوع من اليرقات يمثل عدو بيولوجى مؤثر ضد حشيشة *Senecio jacobaeae*

أ - نيوزيلندا New Zealand

دخلت الحشيشة نيوزيلندا قبل عام ١٨٧٤ وإنتشرت بسرعة على مساحات كبيرة وأصبحت هدفا للمكافحة البيولوجية فى العشرينات عندما وجدت عناصر بيولوجية مناسبة لها فى إنجلترا حيث إستورد فراشة *Tyria jacoboeae* (شكل ٣٥) وذبابة البذور *Pegohylemyia seneciella*. لم

تنتشر الذبابة على نطاق واسع ووجد أن تأثيرها قليل على إنتاج البذور حيث تهرب نحو ٨٠-٩٠% من البذور من الإصابة وإستقرت الذبابة فى وسط الجزيرة الشمالية ولم يجرى مجهود لإعادة توزيعها حيث أظهر برنامج المكافحة أن قيمتها محدودة. وأطلقت الفراشة لأول مرة عام ١٩٢٩ فى الجزء الجنوبى للجزيرة الشمالية. وأجريت دراسات على الأوجه البيولوجية التى تؤثر فى حجم عشائر اليرقات وأشارت النتائج أن درجات الحرارة الدافئة فى الربيع ضرورية للعشائر اليرقية العالية. ولوحظ أن معظم أفراد الحشيشة تعاود النمو عقب الإضرار بأوراقها ونظرا للتشابه بين مناطق الإصابة فى نيوزيلندا مع أوريجون بأمريكا إستوردت نيوزيلندا الفراشة من أمريكا وأطلقت فى عام ١٩٨٣ وإستقرت الفراشة فى عديد من المناطق نفس الشىء حدث مع ذبابة البذور وذكر أنه فى عام ١٩٥٤ أمكنها إتلاف ٩٨% من أزهار الحشيشة.

ب - أستراليا Australia

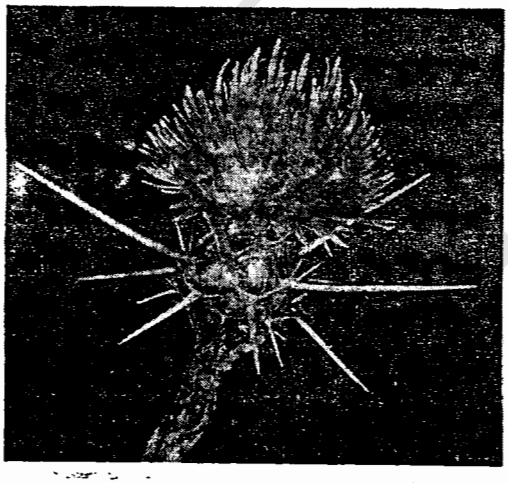
هذه الحشيشة ذات أهمية خاصة فى فيكتوريا وأجريت محاولات لمكافحتها عن طريق إدخال *T. jacobaeae* من نيوزيلند وإنجلترا فى الفترة من ١٩٣٠-١٩٣٧ ولم ينتج عن الإطلاقات الأولى الإستقرار وأجريت محاولات لإستيراد ذبابة البذور.

جـ - الولايات المتحدة وكندا USA & Canada

النبات يشكل حشيشة هامة فى المناطق الساحلية للولايات الغربية وأجريت محاولات لإطلاق الفراشة فى كاليفورنيا فى عام ١٩٥٩ وإطلاقات أخرى فى ربيع ١٩٦٠ فى أوريجون وواشنطن. ووجد أن يرقات الفراشة تؤثر فى عشائر الحشيشة عندما تعمل مع عنصر آخر وهو الخنفساء البرغوثية *Longitarsus jacobaeae* حيث إنخفضت عشائر الحشيشة بنسبة ٨٩% وأتبع هذا الخفض عودة لأراضى الأعشاب الساحلية مع تأثير مفيد على إرتفاع عشائر النباتات المحلية النادرة. فى كندا وجد أن الفراشة بمفردها تبدى مكافحة مؤثرة فى عشائر الحشيشة ويساعدها فى ذلك الصقيع الذى يمنع معاودة النمو.

٧ ـ الحشائش الشوكية Thistles

يوجد فى أستراليا نحو ١٢ نوع من الـ thistles التى تعتبر حشائش فى المراعى والمحاصيل الزراعية. وتنتمى غالبية الأنواع إلى الأجناس *Carduus* و *Carthamus* و *Cirsium* و Onopordum و *Silybum* ولقد بذل الكثير لمكافحتهم ولكن مازال تقدم المكافحة بطىء حتى الوقت الحاضر.



شكل ٣٦ : نبات (*Carduus nutans*) إنتقل من أوروبا إلى أستراليا وأصبح حشيشة هامة فى أراضى المراعى والمحاصيل الزراعية.

عند البدء فى أى مشروع للمكافحة البيولوجية للحشائش من المهم تفهم ديناميكية العشيرة الخاصة بالحشيشة المستهدفة إلى جانب عمل دراسة ديموجرافية وفينولوجية للحشيشة فى موطنها الأصلى وبالمثل فى موطنها الجديد وذلك حتى يمكن وضع إستراتيجيات للمكافحة البيولوجية للحشيشة. وتجيب دراسة أجريت على *Carduus nutans* (شكل ٣٦) فى أستراليا حيث الموطن الجديد وأوروبا حيث الوطن الأصلى عن سبب وصول الحشيشة إلى مستوى ضار إقتصاديا مقارنة بموطنها الأصلى. ففى أستراليا يوجد فصل إزهار طويل وإنتاج أعلى للبذور ناتج عن كبر حجم النبات إلى جانب غياب آكلات البذور وهذا مكن النبات من تكوين مخزون بذرى seed bank ضخم. ولكن فى الموطن الأصلى تكون الإصابة

مستقرة نتيجة لعدم تنامى المخزون البذرى. لقد أدى المخزون البذرى الكبير فى أستراليا إلى كثافات عالية من البادرات وبالتالى إلى نباتات مزهرة أكثر. لذا يمكن تحقيق مكافحة ناجحة للحشيشة إذا أمكن تغيير ديناميكيات الحشيشة لتتشابه مع تلك الموجودة فى فرنسا. وهذا يتطلب خفض حجم المخزون البذرى إما مباشرة بإجراء عمليات تعمل على خفض المخزون مثل الزراعة المستمرة أو بطريقة غير مباشرة بإستخدام عناصر المكافحة البيولوجية ليصل مستوى إلتهام البذور فى أستراليا إلى الموجود فى أوروبا وفرنسا بصفة خاصة. وهذا سيعمل على تغيير معدل تجديد المخزون البذرى وبالتالى إنتشار الحشيشة. بالإضافة إلى عمليات أخرى مثل الرش المباشر وإدارة المراعى لتقليل المواقع الملائمة لإنبات الحشيشة وزيادة مستوى منافسة نباتات المراعى لها.

إن تحديد العمر المتبقى لعشيرة البذور فى التربة عامل مهم فى إبتكار إستراتيجية مكافحة أو إستئصال الحشيشة والعمل على إستنزاف فقد كبير فى البذور هى إستراتيجية ثابتة لمكافحة الـ thistle خاصة وأن النبات يميل للتكاثر البذرى فقط.

أ - Spear and variegated thistles

الـ Spear thistle (*Cirsium vulgare*) و varigated thistle (*Silybum marianum*) **هى من الحشائش الشائعة فى المنطقة المعتدلة فى شرق أستراليا. وبدء فى برنامج المكافحة فى أستراليا عام ١٩٨٦ بإستيراد حشرات لمكافحة هذه الحشائش. وقبل البدء فى برنامج المكافحة البيولوجية أجرى حصر للأعداء الطبيعية فى المنطقة وسجل ٢٦ عنصرا من الحشرات والحلم والفطريات مرتبطة** بتلك النباتات. وأجرى الفحص أثناء طور الإنبات (الخريف) والطور الخضرى rosette (الشتاء) والطور الكرنبى cabbage (الربيع) والأزهار وعقد البذور (الصيف) أى خلال مراحل نمو النبات. ومن الحشرات الآكلة للنبات كانت يرقات الـ *Tebenna bradleyi* فقط هى المسبب للضرر المهم حيث تلتهم الأوراق تاركة هياكلها أثناء فترة الإزهار. ومن الفطريات سجل فطر الصدأ للـ spear thistle وهو *Puccinia cnici* وفطر تبقع أوراق الـ variegated thistle (*Septoria silybi*)

وكلا الفطريات متخصصة لعوائلها. ولوحظ أن الفطر الأخير كان شديد التأثير مسببا ضرر كبير للمجموع الخضرى فى الحقل ذات أهمية فى إستخدامه كمبيد فطرى للحشيشة mycoherbicide.

١ - إستيراد الأعداء الطبيعية من الموطن الأصلى للـ spear thistle

Importation of natural enemies from the area of origin of spear thistle

لقد كان الـ spear thistle هدفا لبرامج المكافحة البيولوجية فى كندا وجنوب أفريقيا ونيوزيلندا وسنركز هنا على ما أجرى فى أستراليا. ومن الحشرات التى تم إطلاقها فى أستراليا :

١ - ذبابة الأورام *Urophora sylata*

تصيب الذبابة الحشيشة في موطنها الأصلى فى أوروبا من ٢٠ إلى ٦٠% من الرؤوس الزهرية مؤدية إلى خفض فى البذور يصل من ١٠-٦٠ %. وتدفع يرقات الحشرة الحشيشة إلى تكوين أورام خشبية woody galls فى الرؤوس الزهرية التى تستنزف المواد الغذائية ولذا يطلق عليها بالبالوعة الفسيولوجية physiological sink حيث تستنزف المواد الغذائية اللازمة لتكوين البذور. أطلقت هذه الحشرة بنجاح فى كندا وأمريكا وجنوب أفريقيا. تم إستيراد الذبابة من الجنوب الغربى لفرنسا وأطلقت فى فكتوريا بأستراليا عام ١٩٩٤ فى منطقة معتدلة غزيرة الأمطار. وتكونت الأورام فى جميع مواقع الإطلاق وأمضت الحشرات الشتاء بنجاح وخرجت كحشرات كاملة فى بداية ديسمبر عام ١٩٩٥. كما أجرى ١١ إطلاق فى ١٩٩٥ فى مناطق تمتاز بمناخ البحر المتوسط الأكثر جفافاً.

٢ - سوسة القرص الزهرى *Rhinocyllus conicus*

تقضى يرقات الحشرة على الأقراص الزهرية لعدد من أنواع الـ thistle فى أوروبا. وأطلقت السوسة فى عدد من البلدان ومنها أستراليا لمكافحة الـ *Carduus* وهو أحد أنواع الـ thistle وفى كندا وجنوب أفريقيا لمكافحة الـ spear thistle. ولوحظ أن الحشرة تهاجم ٨٠-١٠٠% من الرؤوس الزهرية للـ spear thistle فى

غرب فرنسا لهذا إستوردتها جنوب أفريقيا لمكافحة الحشيشة. وتم غربلة الحشرات التى جمعت من فرنسا من المرض الميكروسبوريدى *Nosema* الذى يضعف الحشرات والشائع فى فرنسا. أطلقت الحشرة فى ١٩٩٤ فى فكتوريا بأستراليا ولكنها لم تستقر فأعيد الإطلاق فى عام ١٩٩٥ لزيادة المدى المناخى للإطلاقات وأمكن إستعادة حشرات كاملة من الحقل قادرة على وضع البيض ولازال العمل جارى على هذه الحشرة.

٣ - سوسة التاج *Trichosirocalus horridus*

تهاجم يرقات الحشرة منطقة التاج للنموات الصغيرة (مرحلة rosette) فى أشهر الشتاء. وإستخدمت الحشرة فى نيوزيلندا ضد *Carduus notans* التى موطنها الأصلى ألمانيا. ووجد أن للحشرة القدرة على خفض نمو النبات فى مرحلة النمو الخضرى فى أستراليا وفى أكثر من نوع من هذه الحشائش.

٢ - إستيراد الأعداء الطبيعية من الموطن الأصلى للـ variegated thistle

Importation of natural enemies from the area of origin of variegated thistle.

الحشيشة كانت هدفا للمكافحة البيولوجية فى أمريكا. وكما هو الحال مع spear thistle لم تجرى دراسات إيكولوجية فى الموطن الأصلى لإختيار عناصر ذات تأثير كبير فى أستراليا. وإستناداً على النتائج فى أمريكا تم إطلاق سوسة القرص الزهرى *R. conicus* فى أستراليا. وسجل فطران من الصدأ فى أوروبا تصيب المجموع الخضرى هما *Puccinia mariana* و *P. crcuchetiana* ولكن لم تستورد بعد.

لقد إقترح أن السلالة الإيطالية للـ *R. conicus* هى فقط المرشح الوحيد لمكافحة الحشيشة فى كاليفورنيا حيث أطلقت فى ١٩٧٢ ووصلت نسبة إصابة الرؤوس الزهرية ٩٤% بعد ثلاث سنوات لذا نقلت إلى تكساس فى عام ١٩٧٨ . ولوحظ أن النمط الإيكولوجى لنفس الحشرة فى فرنسا ذات تفضيل أعلى للحشيشة ولذا تم إستيراده وفحصه لإستبعاد النوزيما وتم إطلاقه ولكنه لم يستقر بعد.

ب - مجموعة الـ *Carduus notans* و *Onopordum acanthium* و *O. illyricum*

الـ Scotch and Illyrian thistle و (*C. notans*) nodding thistle (*O. illyricum* و *O. acanthium*) إشتملت برامج مكافحتها على عناصر من أوروبا وأستراليا. كان هناك هدفان فى أوروبا حيث الموطن الأصلى هما تعريف عناصر المكافحة البيولوجية وإجراء دراسات على بيولوجى وتأثير تلك العناصر والهدف الثانى إجراء دراسات على ديناميكيات العشائر للحشائش فى موطنها الأصلى. وركزت دراسات أستراليا على جمع نتائج عن عشائر تلك الحشائش قبل إجراء عمليات الإطلاق. وأظهرت الدراسات أن التربة فى أستراليا تحوى مخزون بذرى أعلى مما فى أوروبا والعناصر التى تم إختيارها فى أوروبا تحد إنتاج البذور إما بالمهاجمة المباشرة للقرص الزهرى مثل *Rhinocyllus conicus* و *Urophora solstitialis* ضد الـ nodding thistle و *Larinus latus* و *Tephritis postica* ضد الـ *Onopordum* spp. أو بخفض قوة نمو الحشيشة وبالتالى يكون لها تأثير غير مباشر على إنتاج البذور أو بموت النبات وهو فى الطور الخضرى كما فى حالة *Trichosirocalus* spp. وتم إختيار تلك العناصر حيث يعتبر كل عنصر مكمل للآخر بإصابته لأجزاء مختلفة من النبات. وعندما يكون نفس الجزء النباتى هو هدف الإصابة فإنه تم إختيار عناصر مكافحة تصيب النبات فى أوقات مختلفة. على سبيل المثال تهاجم *Trichosirocalus* spp. الـ *Onopordum* spp. من الخريف إلى الربيع بينما تهاجم *Botanophila spinosa* النمو الخضرى والسيقان النامية من الربيع إلى بداية الصيف.

إستخدمت حشرة *R. conicus* بنجاح لمكافحة عشائر حشيشة *C. notans* والـ thistles الأخرى القريبة فى أمريكا الشمالية وتوقع نتائج مشابهة عند إطلاقها فى أستراليا فى ١٩٨٨. ورغم أن *R. conicus* تتلف بنجاح كبير غالبية البذور فى الرؤوس المبكرة للحشيشة إلا أن سرعة تأثيرها سرعان ما ينخفض مع تقدم موسم النمو. وبالرغم من أن الرؤوس المبكرة أكبر حجما إلا أن مساهمتها فى الإنتاج الكلى للبذور قليل وذلك لأن معظم إنتاج البذور يتكون فى وسط الموسم حيث الأعداد الأكبر من الرؤوس. كما أن الإصابة من الجيل الثانى للحشرة قليل

الأهمية. ووجد أن الحشرة تعمل على خفض قدرة ما بين ٧ إلى ٢٠% من البذور المنتجة والإتلاف فى نيوزيلندا يقدر بنسبة ٣-٤٩% رغم إطلاقها من ٢٠ سنة سابقة دون أن يظهر خفض واضح طويل الأمد فى كثافة عشيرة الحشيشة. ومع ذلك فى أمريكا الشمالية كانت النتائج مشجعة حيث تم مكافحة الحشيشة بهذه الخنفساء خلال ١٠ سنوات أو أقل وكان الخفض فى البذور بنحو ٥٠%.

ذكر أن ذبابة البذور *U. solstitialis* ملتهم هام للبذور حيث لها جيل ثان يهاجم الرؤوس النباتية خلال موسم التزهير. كما أنها لا تتنافس مع سوسة البذور السابقة الذكر ويمكن لكلا العنصران أن يتواجدا فى نفس الرؤوس النباتية. أطلقت الذبابة فى أستراليا فى ١٩٩١ وفى نيوزيلندا وكندا فى ١٩٩٠ وإستقرت بسهولة. وأدت إلى إتلاف البذور بنسبة ٤٥% فى السنة الأولى للإطلاق. وتخفض سوسة البذور والذبابة معا نحو ٧٠% من البذور.

جـ – الـ sa: ron thistle (*Carthamus lanatus*)

حشيشة حولية شتوية هامة فى مناطق المراعى والمحاصيل خاصة القمح فى أستراليا وتسبب فقد فى الحبوب يصل إلى ٧٠%. وتلوث الحبوب ببذور الحشيشة يخفض من قيمة الحبوب والعائد المادى وتقلل من قيمة المراعى نتيجة للطبيعة الشوكية للحشيشة بين نباتات المرعى. حيث تحدث الأشواك ضررا للعيون والفم فى الماشية وتجعلها عرضة للأمراض مثل جرب الفم والأعين القرمزية.

تهدف الطرق الحالية للمكافحة إلى إستنزاف مخزون البذور فى التربة بواسطة الجمع بعمليات ميكانيكية وكيماوية وزراعية مع ملاحظة أن بذور الحشيشة يمكنها أن تظل حية لنحو ٨ سنوات.

تتشابه الحشيشة مع محصول هام وهو عباد الشمس Safflower (*Carthamus tinctorius*). وعملية الكشف عن عناصر للمكافحة البيولوجية مناسبة ومتخصصة ضد الحشيشة وغير ضارة لعباد الشمس محدودة حتى الآن. لذا فإن طريقة الإطلاق المكثف inundative approach فى المكافحة البيولوجية

يتغلب على قيود المكافحة الكلاسيكية وهى تشمل إستخدام مبيد حشائش بيولوجى bioherbicide يحوى ممرض لا ينتقل إلى أنواع نباتية غير مستهدفة. ويمكن فى هذه الحالة إستخدام ممرضات محلية وبذا نتلافى متطلبات الحجر والمخاطر التى تتضمن إدخال كائنات أجنبية المرتبطة بالطرق الكلاسيكية للمكافحة البيولوجية. وتعتمد المبيدات البيولوجية للحشائش على تطبيق ممرض بتركيز عالى لإحداث مرض وبائى فى مكان وجود الحشيشة. وعقب العدوى ينخفض مستويات هذا الممرض أو يموت وإستخدام هذا الأسلوب لمكافحة حشيشة ظروف خاصة له عدة مميزات مقارنة مع المكافحة التقليدية.

١ - المبيد البيولوجى للحشائش أرخص فى تحضيره وتسجيله عن مبيدات الحشائش التقليدية وبذا تكون تكلفة المكافحة أقل. وهى ميزة هامة خاصة فى حالة المراعى القليلة القيمة الإقتصادية وحيث تطبيق الطرق الجارية من المكافحة فى مثل هذه المراعى يكون غير إقتصادى.

٢ - يعمل المبيد البيولوجى للحشائش على الإضرار بالحشيشة المستهدفة دون الإضرار بالأنواع الغير مستهدفة.

٣ - تعمل الإدارة الطويلة الأمد لمكافحة الـ Saffron thistle بمبيد حشائش بيولوجى على خفض كميات المبيدات المستخدمة بالإضافة إلى الفوائد المرتبطة بالبيئة.

وفى أستراليا أمكن عزل ٤٥ سلالة ممرضة للفطر *Phomopsis* spp. من نباتات مريضة ومن بذور لا يبدو عليها المرض ووجد أن بعضا منها يمكن أن يقتل النبات خلال ٤-١٠ أيام وتشير الدراسات إلى إمكانية إستخدام بعض السلالات فى طريقة الإطلاق المكثف inundative method. ومن الفطريات الأجنبية يبدو أن فطر الصدأ *Puccinia sommieriana* مرشح وحيد فى أوروبا يمكن إستخدامه فى مكافحة الحشيشة فى أستراليا.

لقد سبق القول أن الـ Saffron thistle قريبة الصلة بمحصول إقتصادى مما يجعل الحشيشة صعبة المكافحة وذات تكلفة أعلى من الحشائش الأخرى. وأدت

دراسات حصر الفونا الحشرية التى إستمرت لعدة سنوات فى فرنسا وأسبانيا المرتبطة بالحشيشة والمحصول الإقتصادى إلى الوصول إلى مفصلى أرجل وحيد له القدرة على مكافحة الحشيشة دون الإضرار بالمحصول وهو ذبابة التاج *Botanophilla turcica*. وتم إرسال هذه الحشرة إلى الحجر الزراعى الأسترالى لإجراء مزيد من الدراسات.

٨ - حشيشة الـ (*Cordia macrostachya*) Black cage

دخلت الحشيشة مصادفة إلى Mauritius مع نباتات القصب فى عام ١٨٩٠ وإنتقلت إلى أراضى المراعى مكونة تجمعات شجرية كثيفة إلى جانب مشاكل فى زراعات قصب السكر والقنب. بدأ الإهتمام بها عام ١٩٣٩ وبدأ العمل الفعلى فى معهد الكومنولث للمكافحة البيولوجية فى Trinidad فى عام ١٩٤٤. توصلت الدراسة إلى نوعين من الخنافس التى تتغذى على الأوراق أطلقت عام ١٩٤٧ هما *Rhysonota alutacea* و *Schematiza cordiae* وكان تكاثر الأخير سريع بدرجة أمكن لها السيطرة على الحشيشة فى عام ١٩٥٠. ثم إستورد حشرة ضارة بالبذور *Eurytoma attiva* التى تمكنت من الإضرار بنسبة عالية من البذور. وكان هناك إمكانية للحصول على حشرات ضارة بالسيقان والجذور من Trinidad ولكن تقرر عدم إستيراد حشرات أخرى لنجاح الحشرات التى إستوردت فى مكافحة الحشيشة.

٩ - حشيشة الـ (*Clidemia hirta*) koster's curse

شجيرة غير مرغوبة أصلها أمريكا الإستوائية. دخلت فيجى Figi وإستقرت قبل عام ١٨٩٠ وظهرت كحشيشة فى عام ١٩١٩ حيث عانت آلاف الإيكرات الخاصة بالمراعى وجوز الهند والمطاط من هذه الحشيشة. ومن نتائج حصر الحشرات أظهر التربس *Liothrips urichi* إنه شديد التخصص وتم إطلاقه فى عام ١٩٣٠ وإزداد تعداد الحشرة بدرجة كبيرة خلال ١٨ شهرا وسيطرت على الحشيشة فى مساحات كبيرة عن طريق تثبيط نموها وليس عن طريق القتل المباشر ولم تعد الحشيشة قادرة على منافسة النباتات المحيطة. وهذا إنجاز هام فى مجال المكافحة البيولوجية للحشائش حيث يوضح أن بعض الحشرات رغم إنها لا تقتل الحشيشة إلا

أن لها القدرة على خفض القيمة التنافسية للحشيشة. ومن المثير ملاحظة أنه فى المراعى المفتوحة حيث تغيب المنافسة للنباتات الطويلة لم يظهر التربس ضغط كافى على الحشيشة. ومع ذلك عمل التربس على تأخير النموات الجديدة للحشيشة عقب قطعها.

١٠ - حشيشة Manuka (*Leptospermum scoparium*)

نبات موطنه نيوزيلندا أصبح حشيشة فى نفس البلد وقلل قيمة المراعى رغم أنه له قيمة فى منع التعرية. ولوحظ فى بداية الأربعينيات أن البق الدقيقى *Eriococcus orariensis* ذات فاعلية فى قتل الحشيشة فى أستراليا حيث موطن أصلى آخر للحشيشة لهذا تم إستيراده وأدى ذلك إلى القضاء على مساحات هائلة فى نيوزيلند مصابة بالحشيشة وهذا مثال مهم لمكافحة نبات محلى بواسطة إستيراد حشرات من بلد آخر.

١١ - حشيشة الـ Emex (*Emex spinosa*)

دخلت الحشيشة إلى هاواى مع بذور حشائش قادمة من أستراليا وإنتشرت فى عدة جزر. وبدأ البحث عن إستيراد حشرات أجنبية الموطن فى عام ١٩٥٠ ووجد فى إيطاليا حشرة *Lixus algirus* التى تسبب أضرار شديدة للحشيشة ولكن رفض إستيرادها حيث وجد أنها يمكن أن تتغذى على نبات الفول. وأظهرت الدراسة فى جنوب أفريقيا وأستراليا عن وجود نبات قريب الصلة بالحشيشة وهو *Emex australis* وأظهرت الدراسات فى جنوب أفريقيا أن الـ *Apion antiquum* متخصصة فى عاداتها الغذائية وأمكن لها الإستقرار عقب الإطلاق ووجد أن الحشرة تقتل الحشيشة كلها وذات معدل سريع فى زيادة عشائرها حيث لها جيل كل شهر وأمكن للحشرة القضاء على مشكلة الحشيشة وهذه الحشيشة ذات أهمية خاصة حيث أنها أول الحوليات التى أمكن مكافحتها بنجاح.

مازال هناك عشرات من الأمثلة الأخرى عن حشائش أمكن التخلص من مشاكلها بإستخدام برامج المكافحة البيولوجية ولكننى فضلت الإكتفاء بهذا القدر من الأمثلة السابقة التى تغطى حشائش متنوعة ذات مشاكل مختلفة تغطى قدراً من

المعلومات المتنوعه التى يمكن ان تستفيد منها إذا ظهر إهتمام جاد بالمكافحة البيولوجيه للحشائش فى مصر. هذا - وفضلت ان أنهى المؤلف بعدد من مشاريع المكافحة البيولوجية والكيماوية للحشائش فى وقتنا الحاضر كما هو واضح من الأشكال ٣٧ إلى ٤٦ حيث تشمل فقط الموضوعات تحت الدراسة فى كل مشروع.

وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين

مارس ٢٠٠٤

openkandl.com

obeikandl.com

بعض المشاريع الجارية على الحشائش

١ – حشيشة التمساح *Altrnanthera philoxeroides*

المشروع: تسجيل طرق جديدة للمكافحة الكيماوية للحشيشة

Alligator weed

شكل ٣٧ أدى النجاح الكبير في مكافحة حشيشة السالفينيا إلى التفكير فى مكافحة حشيشة التمساح عن طريق عناصر المكافحة المختلفة وهناك مشروع لإختبار مبيدات جديدة ضدها.

obeikandl.com

بعض المشاريع الجارية على الحشائش

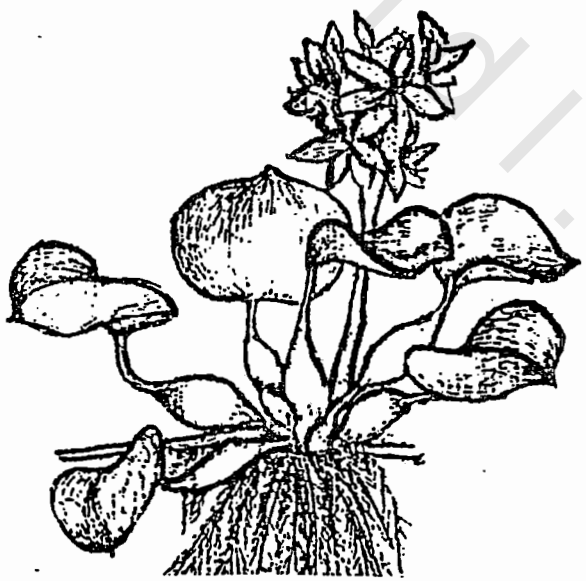
٢- ورد النيل (ياسنت الماء) *Eichhornia crassipes*

المشروع: ١- إدخال سوستان هما:

Neochetina eichhorniae & N. bruchi

٢- عزل الفطريات الممرضة خاصة سلالات من الـ

***Alternaria* spp.**



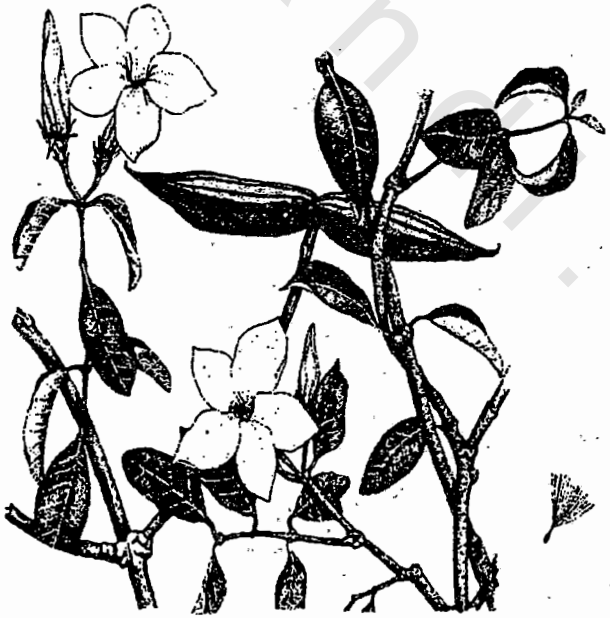
شكل ٣٨ : حشيشة مائية خطيرة (ياسنت الماء) فى عدة أماكن من العالم من بينها مصر ويوجد مشروعان فى مصر إحداهما عن إستخدام نوعان من السوس وآخر عن إستخدام الممرضات الفطرية. ويمكن إستغلال الحشيشة فى مجالات مختلفة وهذا فى نفس الوقت يقلل من مخاطرها.

obeikandl.com

بعض المشاريع الجارية على الحشائش

٣- العنب المطاطى *Cryptostegia grandiflora*

المشروع: الكشف عن الممرضات المرتبطة بالحشيشة فى موطنها الأصلى فى مدغشقر وتنميتها وإطلاقها ضد الحشيشة



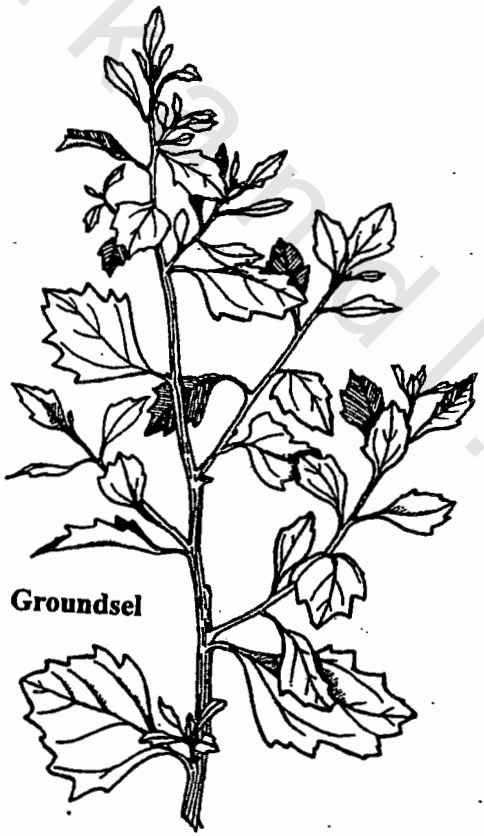
شكل ٣٩ : حشيشة العنب المطاطى ظهرت مشاكلها حديثا ومن إحدى برامج مكافحتها البحث عن الممرضات المرتبطة بها للحد من مشاكلها.

obeikan.com

بعض المشاريع الجارية على الحشائش

٤- شجيرة زهرة الشيخ *Baccharis halimifolia*

المشروع: الكشف عن السلالات الفطرية الممرضة للنبات فـــى الموطن الأصلى فى الولايات المتحدة وإدخالها وتنميتها والإطلاق الضخم لها

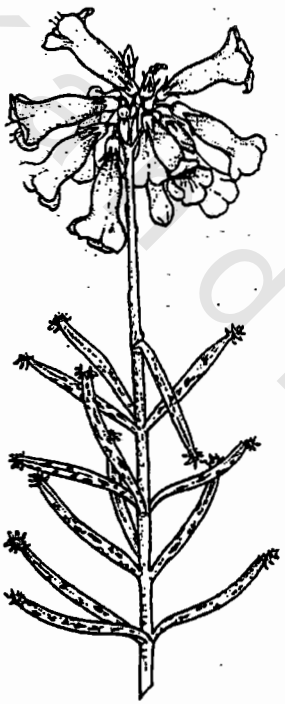


شكل ٤٠ : من الحشائش التى ظهرت حديثاً فى عدة دول وهناك إتجاه للتركيز على الممرضات الفطرية لمكافحتها.

بعض المشاريع الجارية على الحشائش

٥- حشيشة أم الملايين *Bryophyllum tubiflorum*

المشروع: مكافحة بيولوجية للحشيشة السامة بالكشف عن الحشرات التى تهاجمها فى الموطن الأصلى لها فى جنوب أفريقيا وغربلتها وإدخال المؤثر منها



Mother-of-millions

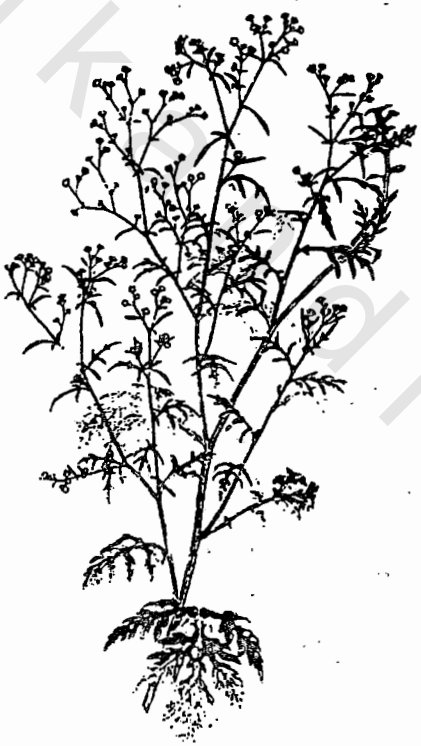
شكل ٤١ : حشيشة سامة للحيوانات الزراعية ويجرى الآن البحث عن آكلات الأعشاب فى الموطن الأصلى لها وتحديد المؤثر منها فى تجارب الحجر الزراعى.

obeikandl.com

بعض المشاريع الجارية على الحشائش

٦- حشيشة الـ Parthenium *Parthenium hysterophorus*

المشروع: دراسة تأثير السخونة الجافة والرطبة على حيوية البذور



Parthenium weed

شكل ٤٢ : حشيشة فى المراحل الأولى للبدء فى مكافحتها بدراسة أيكولوجى وبيولوجى الحشيشة. ومن الدراسات القائمة الآن دراسة المخزون البذرى للحشيشة فى التربة والعوامل التى تؤثر عليها.

obeikandl.com

بعض المشاريع الجارية على الحشائش

٧- حشيشة سيام *Chromolaena odorata*

المشروع: إدخال وتواطن عناصر للمكافحة البيولوجية الجديدة ضد حشيشة سيام فى جنوب شرق آسيا بهدف:

أ) خفض حمل التربة من البذور وبالتالى إنتشار النبات.

ب) التوصل إلى طرق ناجحة للمكافحة البيولوجية.

جـ) التوصل إلى طريقة آمنة وناجحة للمكافحة البيولوجية.

د) تدريب العلماء فى جنوب شرق آسيا على طرق المكافحة البيولوجية.

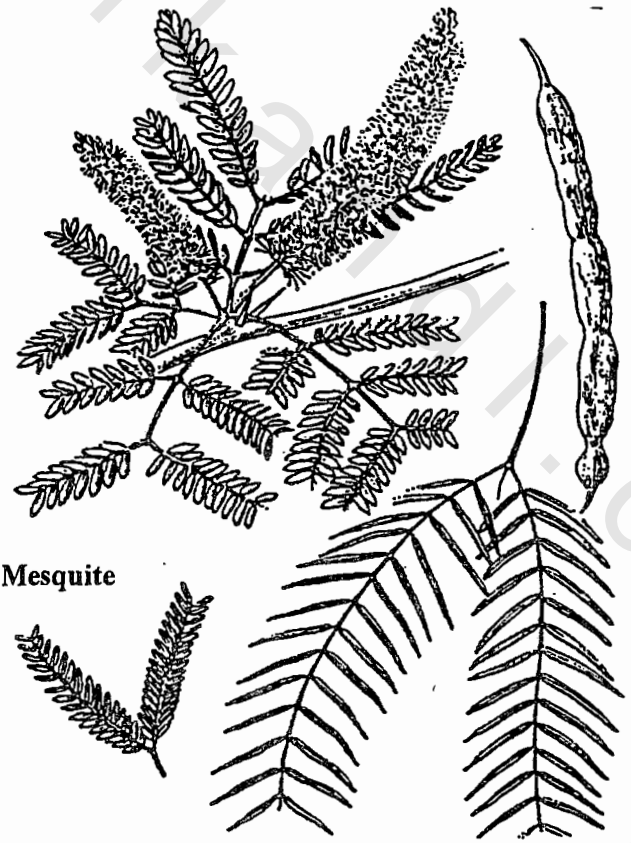
شكل ٤٣ : حشيشة سيام. يجرى الآن دراسة بيولوجى وإيكولوجى الحشيشة وفى نفس الوقت عمل رحلات إلى الموطن الأصلى للكشف عن عناصر المكافحة البيولوجية المرتبطة بها ونقلها إلى الحجر الزراعى لدراسة فاعليتها.

بعض المشاريع الجارية على الحشائش

٨- حشيشة المَسْكِيت (نبات شائك) *Prosopis pallida*

المشروع: المكافحة البيولوجية بإستخدام الآكلات النباتية الحشرية

- تربية ضخمة لحشرات أجنبية ثبت فاعليتها.
- دراسات بيئية على الحشيشة.

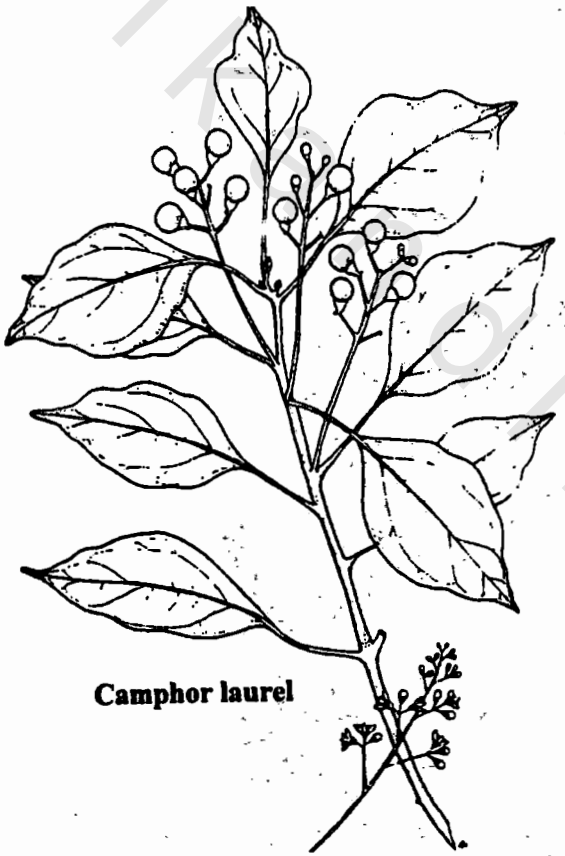


شكل ٤٤ : حشيشة تم تحديد آكلات الأعشاب المرتبطة بها ويجرى عليها الآن دراسات بيئية ومحاولات لتربية أعداد ضخمة من آكلات الأعشاب لإطلاقها عند التصريح بذلك.

بعض المشاريع الجارية على الحشائش

٩- حشيشة القطن الصينى *Celtis sinensis*

المشروع: ديناميكيات الحشيشة تمهيداً للبحث عن العناصر البيولوجية الملائمة لها



شكل ٤٥ حشيشة بدء التفكير فى حل مشاكلها بدراسة عشائر الحشيشة فى أماكنها الجديدة ومقارنتها بالعشائر فى الموطن الاصلى تمهيداً لحصر لأكلات الأعشاب والممرضات المرتبطه بها

obeikandl.com

بعض المشاريع الجارية على الحشائش

١٠- نبات اللانتانا *Lantana camara*

المشروع:

١- دراسة الإختلافات الوراثية بين الأصناف المختلفة.

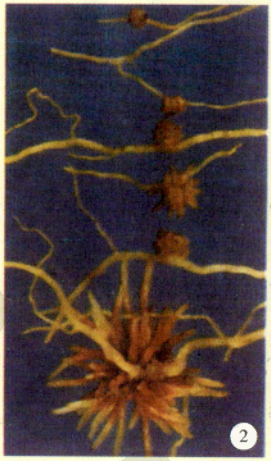
٢- مقارنة تلك الإختلافات بين الأصناف النباتية الأخرى في أمريكا.

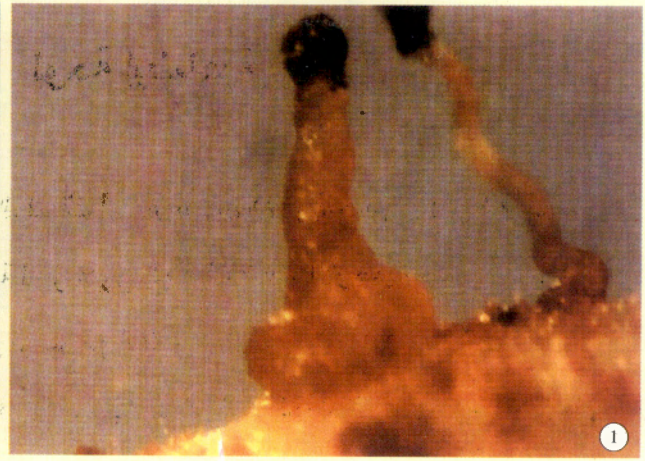
٣- إستخدام المعلومات لوضع أسس تقسيمية من الأصناف المتباينة.

٤- البحث عن سلالات فطرية مؤثرة.

Lantana

شكل ٤٦ نبات رينة هرب من مواقعه ليحتل ارض الأخشاب والمحميات الطبيعية والمراعى وتسبب مشاكل ضخمة صحية للماشيه والأغنام بدأت المكافحة البيولوجية من عام ١٩١٤ وقامت مشاريع نجح بعضها في بعض المناطق وفي الوقت الحاضر توجد دراسات متقدمة للتخلص من مشاكل هذا النبات الذى تحول الى حشيشه خطيرة في بعض البلدان


2


1

5

4

3

7

6

لوحة إيضاحية - ١

شكل ١ : إنبات بذرة هالوك الفول *Orobanche* وإلتحامها بجذر العائل.

شكل ٢ : مراحل مختلفة لنمو بذور الهالوك تحت الأرض.

شكل ٣ : مرحلة تكوين برعم الهالوك.

شكل ٤ : مرحلة متقدمة من نمو برعم الهالوك تحت الأرض وبدء تكون "ساق" النبات.

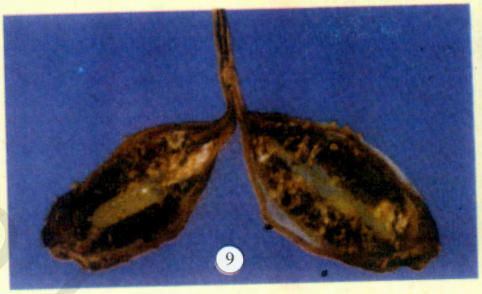
شكل ٥ : خروج " الساق " Shoot خارج التربة.

شكل ٦ : كبسولة هالوك *O. crenata* تحوى مئات من البذور التامة النمو.

شكل ٧ : عناقيد زهرية لهالوك *O. crenata* تامة النمو. إلى اليمين عنقود قبل إزالة الأغلفة الزهرية وإلى اليسار عنقود بعد إزالة الأغلفة الزهرية موضحاً الكبسولات التى تحوى بذور ناضجة.

[Taken from Orobanche Field Guide, Linke, Sauerborn, and Saxena, 1989].

obeikandl.com


9

8

11

10

14

13

12

لوحة إيضاحية - ٢

شكل ٨ : يرقات ذبابة الهالوك *Phytomyza orobanchia* قد تحفر فى " ساق " الهالوك. يشاهد اليرقات داخل " الساق " والضرر الكبير الذى تحدثه به. مثل هذا الضرر يقلل كثير من كمية ونوعية البذور النامية فى الكبسولات.

شكل ٩ : إحدى كبسولات هالوك الفول التى تحوى بذور غير تامة النمو ويشاهد إصابتها بإحدى يرقات ذبابة الهالوك التى تستهلك عدد كبير من البذور.

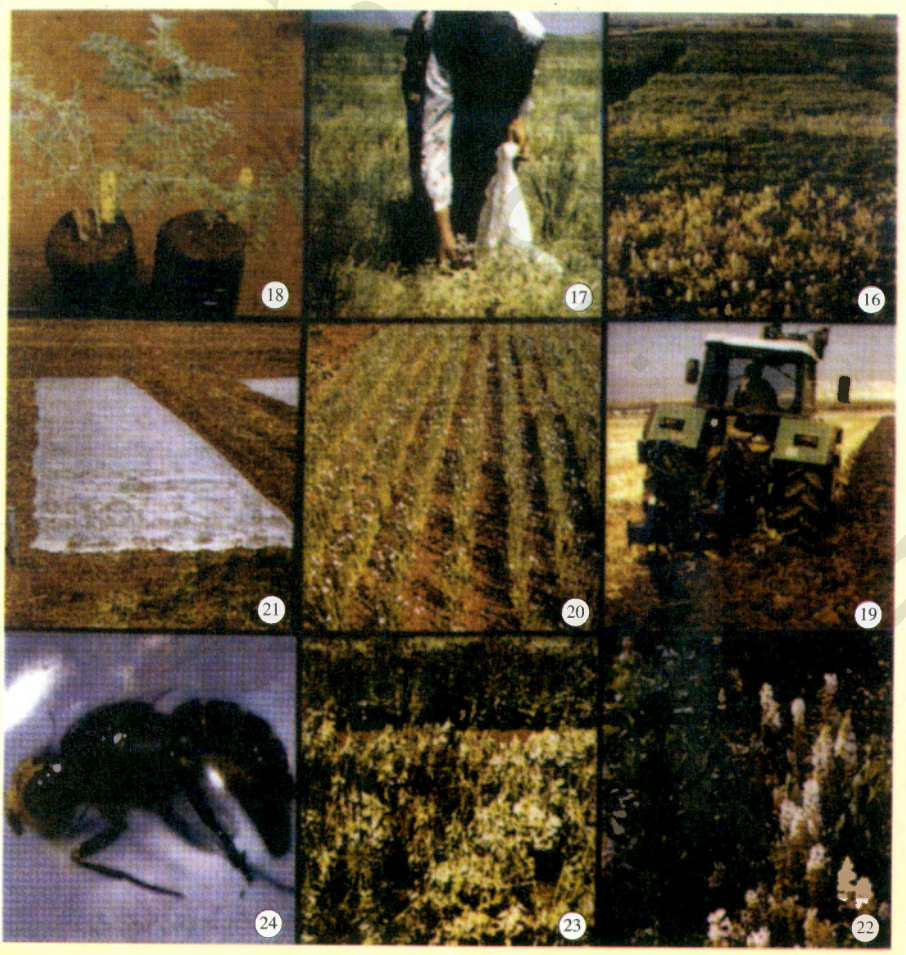
شكل ١٠ ، ١١ : أمثلة لمجموعة الهالوك *O. cumana / O. cernua*

شكل ١٢ ، ١٣ : أمثلة لمجموعة *O. aegyptiaca* و *O. ramosa*

شكل ١٤ : " شمروخ " زهرى لهالوك الفول *O. crenata*

[Taken from Orobanche Field Guide, Linke, Sauerborn, and Saxena, 1989].

15


18
17
16
21
20
19
24
23
22

لوحة إيضاحية - ٣

شكل ١٥ : حقل فول مصاب بشدة بهالوك الفول *O. crenata* بدرجة يبدو حقل الفول كأنه حقل من الهالوك. مثل هذه الإصابة تسبب فقد كبير جداً فى المحصول بدرجة قد تمنع المزارع من زراعة الفول فى المستقبل. ومثل هذه الإصابة ينتج عنها مخزون بذرى كبير فى التربة. وتسبب تغذية الماشية والعمليات الزراعية إنتقال الإصابة إلى حقول أخرى.

شكل ١٦ : تأثير المواعيد المختلفة لزراعة العدس على إنبات بذور الهالوك وهى إحدى الطرق الزراعية المستخدمة لتقليل الإصابة بالهالوك.

شكل ١٧ : الإزالة اليدوية لنباتات الهالوك فور ظهورها فوق سطح التربة وهى طريقة فعالة لتقليل المخزون البذرى فى التربة عند توفر الأيدى العاملة.

شكل ١٨ : من طرق مكافحة الهالوك تربية السلالات المقاومة. يتضح من الشكل سلالتين من الحمص - إلى اليسار سلالة حساسة حيث ينمو الهالوك وإلى اليمين سلالة مقاومة منعت نمو الهالوك.

شكل ١٩ : الحرث العميق ولعمق ٤٥ سم يعمل على دفن بذور الهالوك فى التربة وعدم إنبات البذور.

شكل ٢٠ : زراعة الكتان كنبات مصيدى ولتقليل المخزون البذرى للهالوك فى التربة.

شكل ٢١ : رفع درجة حرارة التربة بوضع أفرخ من البلاستيك الشفاف على التربة الرطبة مثل هذا الإجراء يقلل من آفات التربة التى من ضمنها الهالوك.

شكل ٢٢ : جزء من حقل فول مصاب بشدة بالهالوك حيث تشاهد كثافة من الشماريخ الزهرية للهالوك.

شكل ٢٣ : حقل فول يشاهد به ذبول النباتات نتيجة الإصابة الكثيفة بالهالوك.

شكل ٢٤ : ذبابة الهالوك *Phytomyza orobachia*

[Taken from Orobanche Field Guide, Linke, Sauerborn, and Saxena, 1989].

25

27

28

29

THE PRICKLY PEAR MOTH

Cactoblastis cactorum

26

لوحة إيضاحية - ٤

شكل ٢٥ : قطيع من الماعز أدخل فى حقل لمكافحة عدد من أنواع الحشائش. لقد قطعت أستراليا ونيوزيلند شوطاً كبيراً فى مجال إستخدام الماعز فى مكافحة حشائش المراعى. ويتطلب إستخدام الماعز تفهم لمكون المرعى ونمط الماعز المستخدم والطرق المختلفة للإدارة.

شكل ٢٦ : فراشة النبات الشوكى *Cactoblastis cactorum* التى كافحت بنجاح باهر عدد من نباتات الصبار *Opuntia* spp.. وشكل إستخدام الحشرة إنجازاً فريداً فى ميدان المكافحة البيولوجية للحشائش. (a) أنثى الفراشة (b) ذكر الفراشة (c) عنقود من البيض. (d) يرقات الفراشة (e) شرنقة داخلها عذراء الحشرة.

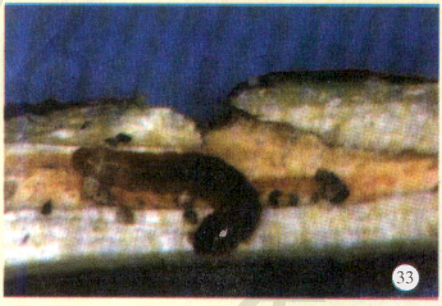
شكل ٢٧ : يفضل الماعز التغذية على هذا الطور من حشيشة الـ nodding thistle ومثل هذا الطور يسبب مشاكل كثيرة لصحة حيوانات المرعى والقضاء على نباتات المرعى.

شكل ٢٨ : نبات شوكى *Centaurea solstitialis* - عائلة *Asteraceae* يمثل حشيشة هامة فى مراعى كاليفورنيا.

شكل ٢٩ : سوسة *Bangasternis orientalis* تضع إناثها البيض على أوراق أو أزهار النبات الشوكى *C. solstitialis* حيث تتغذى اليرقات على القرص الزهرى فتخفض من عدد البذور الناتجة. أدخلت هذه الحشرة إلى أمريكا عام ١٩٨٥ وتم إطلاقها وأثبتت نجاحها ضد هذه الحشيشة.

31

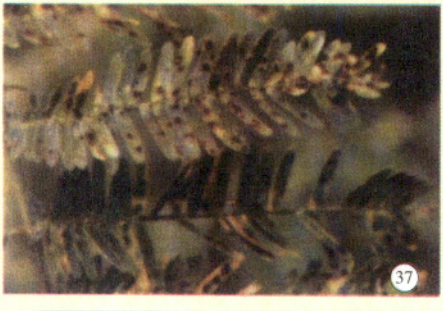
30


33

32

35

34


37

36

39

38

لوحة إيضاحية ـ ٥

(نبات الـ *Mimosa pigra*)

شكل ٣٠ : نبات الـ *Mimosa pigra* نبات شجيرى موطنه أمريكا الجنوبية دخل أستراليا وشكل مشاكل خطيرة للفلورا والفونا الأسترالية. يوضح الشكل براعم وأزهار النبات (Photo C. Wilson).

شكل ٣١ : قرون بذرية ناضجة لنبات الـ *Mimosa* (Photo C. Wilson).

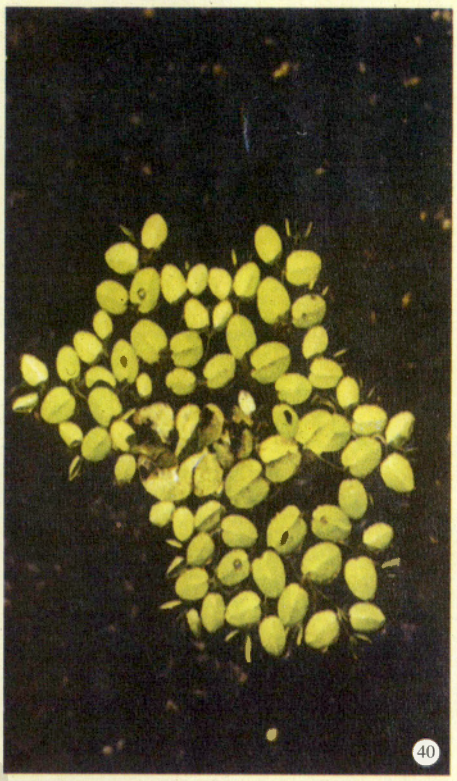
شكل ٣٢ : فراشة الـ *Carmenta mimosa* أثناء التزاوج وهى أحد عناصر المكافحة البيولوجية التى إستخدمت ضد الـ *Mimosa* (Photo C . Wilson).

شكل ٣٣ : يرقة فراشة *C. mimosa* تحفر فى ساق الـ *Mimosa pigra* فتؤدى إلى قتل النبات (Photo L. Skiling).

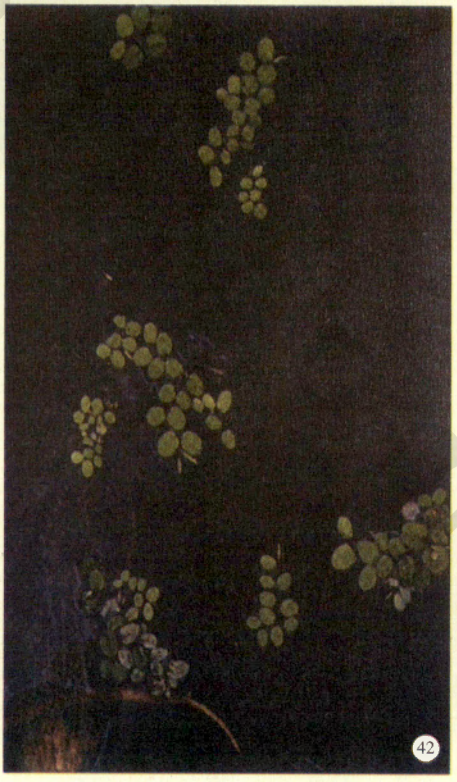
شكل ٣٤ : الحشرات الكاملة لخنافس *Chlamisus mimosa* التى إستخدمت فى المكافحة البيولوجية لنبات *M. pigra* . يوضع البيض على النبات وتتغذى اليرقات والحشرات الكاملة على سيقان وأعناق النبات (Photo S. Fiske)

شكل ٣٥ : سوسة *Apion aculeatum* : إلى اليسار على البرعم الزهرى لنبات الـ *M. pigra* حيث يتغذى كلاً من اليرقات والحشرات الكاملة على البراعم الزهرية النامية (Photo R. Zonneveld). وإلى اليسار حشرة كاملة على البرعم الزهرى. تفضل الحشرات الكاملة البراعم الزهرية ولكنها أيضاً تتغذى على الأجزاء الخضرية وتتغذى اليرقات على البراعم الزهرية فقط.

41


40

43


42

لوحة إيضاحية - ٦

(*Salvinia molesta*)

* السالفينيا *Salvinia molesta* نبات مائى يطفو بحرية على سطح الماء وهو أحد الحشائش الخطيرة. ينمو فى المياه العذبة والمياه القليلة الملوحة وسبب مشاكل ضخمة للمسطحات المائية وفى حقول الأرز وأمكن مكافحة النبات بيولوجياً بنجاح فى عدد من بلدان العالم.

* للنبات ثلاثة أشكال أثناء النمو : شكل ٤٢ .. الشكل الأولى (Photo P Room) والشكل الثانوى (شكل ٤٢) والشكل الثالثى (Photos M. Julien) (الشكل ٤٣).

شكل ٤١ : يوضح سوسة السالفينيا *Cyrtobagous salviniae* وهى حشرة إستخدمت بنجاح فى المكافحة البيولوجية لهذه الحشيشة المائية الخطيرة.

obeikandl.com

44

45

46

47

لوحة إيضاحية - ٧

(مشروع مكافحة نبات السالفينيا المائى)

شكل ٤٤ : أحد المواقع المصابة بالنبات المائى والتى تم فيها إطلاق أعداد كبيرة من سوسة السالفينيا (Photo M. Julien).

شكل ٤٥ : أحواض صناعية أعدت لتربية النبات المائى لمتابعة ودراسة تجارب خاصة بسوسة السالفينيا (Photo M. Julien).

شكل ٤٦ : أقماع برليز إستخدمت فى الحصول على السوسة من النباتات المصابة لنقلها إلى مواقع أخرى مصابة (PhotoM. Julien).

شكل ٤٧ : الباحث M. Storrs يقيس معدل نمو الحشيشة فى أحد مواقع الدراسة (Photo M. Julien).

obeikandl.com

49

48

51

50

لوحة إيضاحية - ٨

(قبل وبعد مكافحة النبات المائى)

شمل ٤٨ ، ٤٩ : مثـــــال للمكافحـــة البيولوجيـة لنبـات الســـالفينيا المـــائى فـــى Pagua New Guinea فـى شـكل ٤٩ مسـطح مـائى ضخـم مصـاب بالسـالفينيا فـى عـام ١٩٨٢ ٠٠٠ فـى شـكل ٤٨ نفـس البحيرة عام ١٩٨٤ بعد إطلاق سوسة السالفينيا عام ١٩٨٢ ٠

شكل ٥٠ ، ٥١ : يمثل المكافحة البيولوجية لحشيشة السالفينيا فى مكـان آخـر مـن نهر Howard River حيث تم إطـلاق السوسـة فـى فبراير مـن عام ١٩٨٤ (شكل ٥١) وقتلت السوسـة النبـات وغـرق وظـهر المسطح المائى (شكل ٥٠)٠

obeikandl.com