

الدليل الحقلی للتعرف علی الهالوك



تألیف: د. كارل لثك ، د. یواقیم سواربورن ، د. موهان ساكسینا

الغلاف: مالوك البقوليات *O. crenata* متطفل على البسطة (البازلاء)

تأليف : د.كارل لثك^١ ، د. يواقيم سواربورن^١ ، د. موهان ساكسينا^٢
ترجمة : أ.د. أسامة عبد الحميد المنوفى^٣

الدليل الحقلى للتعرف على الهالوك

١ جامعة هوهنهايم - ألمانيا

٢ المركز الدولى للبحوث الزراعية فى المناطق الجافة (إيكاردا) - سورية

٣ كلية الزراعة - جامعة الإسكندرية - مصر

البرنامج البحثي المشترك

على

الحشائش المتطفلة

- جامعة هوهنهايم
- معهد الإنتاج النباتي في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية
ص.ب. ٧٠٠٥٦٦-٧٠٥٩٣ شتوتجارت-ألمانيا.
- المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)
برنامج تحسين البقوليات الغذائية - حلب ص.ب. ٥٤٦٦ - سورية
- بتمويل من وكالة التعاون الفني الألماني، أشنبورن - ألمانيا

(باللغة الإنجليزية)	١٩٨٤	الطبعة الأولى
(باللغة العربية)	١٩٩٦	الطبعة الثانية

تعتبر إصابة المحاصيل البقولية الشتوية بالهالوك أحد أهم العوامل التي تقلل بدرجة كبيرة من إنتاجية هذه المحاصيل في منطقة شمال أفريقيا وغربي آسيا. وترتبط درجة انخفاض المحصول ارتباطا وثيقا بدرجة إصابته بهذا الطفيل. وقد ينتج عن الإصابة الشديدة فقد كامل للمحصول مما يدفع المزارعين إلى عدم زراعة هذه المحاصيل البقولية بالرغم مما لها من أهمية كمصدر بروتيني في غذاء الإنسان في هذه المنطقة.

ولضرورة مكافحة الطفيل والقضاء عليه لتحسين إنتاج المحاصيل البقولية الشتوية في المنطقة، قام المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا) بوضع برنامج بحثي عن هذا الطفيل بالتعاون مع جامعة هوهنهايم بألمانيا ومراكز البحوث الزراعية في المنطقة. ولزيادة فعالية البرنامج البحثي تم تنظيم مجموعة من الدورات التدريبية في مجال مقاومة الهالوك. ويعتبر إصدار هذا الدليل الحقل عن الهالوك إضافة هامة في مجال التعريف بأهمية الطفيل والتعرف عليه. ولما كان هذا الدليل قد صدر في طبعته الأولى باللغة الإنجليزية، فقد روى أن ترجمته إلى اللغة العربية يكثف الاستفادة به ويعمها بدرجة كبيرة في منطقة تسود فيها اللغة العربية. وهذا ما كان به المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا) مشاركة مع برنامج مكافحة المتكاملة للأفات الزراعية-وزيرة الزراعة بجمهورية مصر العربية، وجامعة هوهنهايم بألمانيا.

الفهرس

صفحة

٤.....	تمهيد
٧.....	١- مقدمة
٨.....	٢- أنواع الهالوك، انتشارها، وعوائلها
	١-٢- هالوك عباد الشمس
	<i>Orobanche cernua</i>
٨.....	<i>Orobanche cumana</i>
١٠.....	٢-٢- هالوك البقوليات
	<i>Orobanche aegyptiaca</i>
	٢-٣- الهالوك المتفرع
	<i>Orobanche ramosa</i>
١٤... ..	٢-٤- الهالوك الصغير
	<i>Orobanche minor</i>
١٦... ..	٢-٥- الهالوك الأصفر
	<i>Orobanche lutea</i>
١٨... ..	٢-٦-
	<i>Orobanche gracilis</i>
٢٠... ..	٢-٧-
	<i>Orobanche foetida</i>
٢٢.....	٣- النواحي البيولوجية للطفيل
٢٣.....	١- البذرة
٢٤.....	٣-٢- إنبات البذرة واتصال النابتة بالعائل
٢٥.....	٣-٣- تكوين الدويرنة والمماص
٢٦.....	٣-٤- تكوين واثاق الجزء الهوائى من نبات الهالوك
٢٨.....	٣-٥- تكوين البذور

- ٤- الأضرار التي تصيب المحصول ٣٠
- ٤-١- الأضرار وطريقة التأثير على العائل ٣٠
- ٤-٢- الأضرار ٣٠
- ٤-٣- الأهمية الاقتصادية ٣١
- ٥- **المكافحة** ٣٣
- ٥-١- المكافحة الزراعية ٣٣
- ٥-٢- استخدام الأصناف المقاومة ٣٦
- ٥-٣- المكافحة الكيماوية ٣٨
- ٥-٤- المكافحة بالطرق الفيزيائية ٣٩
- ٥-٥- المكافحة الحيوية ٤١
- ٥-٦- نظم المكافحة المتكاملة ٤٣

يتبع الهالوك العائلة الهالوكية من مجموعة النباتات الزهرية، وهو نبات زهري إجبارى التطفل. وينتشر الهالوك بغزارة فى منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط، كما ينتشر أيضا فى مناطق أخرى من العالم مثل كاليفورنيا وغرب أستراليا وفى كوبا، حيث يتماثل المناخ فى هذه المناطق مع مناخ حوض البحر الأبيض المتوسط. إلا أن هناك بعض الأنواع وجدت فى المناطق الجافة وشبه الجافة (مثل السودان) بينما وجدت أنواع أخرى فى شمال الكرة الأرضية (السويد).

ومن بين أكثر من ١٠٠ نوع من أنواع الهالوك، فإن عددا قليلا منها ذات أهمية اقتصادية لتطفلها على عديد من أفراد العائلات النباتية (العائلات الصليبية والبقولية والباذنجانية والقرعية). وقد يتغير التركيب المحصولى فى منطقة كنتيجة حتمية للأضرار الناتجة عن انتشار الهالوك بها.

ونظرا للطبيعة التخصصية التى يتميز بها الهالوك، فإنه من الضرورى أن نبع طرق محددة لمكافحته خاصة وأنه لم يستدل حتى الآن على طرق فعالة واقتصادية لتلافى أضرار هذه الآفة ولذلك و بغية الوصول إلى برنامج متكامل لمكافحة الهالوك يقتضى الأمر زيادة التعرف على النواحي البيولوجية للطفيل.

٢- أنواع الهالوك، انتشارها، وعوائلها :-

١-٢- هالوك عباد الشمس (شكل ١)

Orobanche cernua Loeffl.

Nodding broomrape

Orobanche cumana Wallr.

مناطق الانتشار



العوائل الرئيسية: المحاصيل الصيفية

Sunflower (*Helianthus annus*) عباد الشمس

Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) الطماطم (البندوره)

Tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) الدخان (التبغ)

Eggplant (*lanum melongena* L.) الباذنجان

ملحوظة: يعتبر بعض الباحثين أن كلا نوعي الهالوك، *O. cumana*

و *O. cernua*، نوع واحد، بينما يفضل البعض اعتبارهما

نوعين منفصلين.



شكل ١ - أشكال من هالوك عباد الشمس



(*O. cernua* / *O. cernua*)

٢-٢- هالوك البقوليات (شكل ٢)

Orobanche crenata Forsk.

مناطق الانتشار :



العوائل الرئيسية : المحاصيل الشتوية

Chickpea (<i>Cicer arietinum</i> L.)	الحمص
Carrot (<i>Daucus carota</i> L.)	الجزر
Lentil (<i>Lens culinaris</i> Medik)	العدس
Pea (<i>Pisum sativum</i> L.)	البسلة (البازلاء)
Faba bean (<i>Vicia faba</i> L.)	الفول
Vetch (<i>Vicia</i> spp)	البقيّة



شكل ٢ - هالوك البقوليات *O. crenata* متطفلا على الفول

٢-٣- الهالوك المتفرع (شكل ٣)

Orobanche aegyptiaca Pers.

Orobanche ramosa L.



العوائل الرئيسية

Hemp (<i>Cannabis sativa</i> L.)	القنب
Lentil (<i>Lens culinaris</i> Medik.)	العدس
Tomato (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.)	الطماطم (البندورة)
Tobacco (<i>Nicotiana tabacum</i> L.)	الدخان (التبغ)
Egg plant (<i>Solanum melongena</i> L.)	الباذنجان
Potato (<i>Solanum tuberosum</i> L.)	البطاطس

ملحوظة: يعتبر بعض الباحثين أن كلا نوعي الهالوك
O.aegyptiaca/O.ramosa نوع واحد ، بينما يفضل
البعض اعتبارهما نوعين منفصلين .



شكل ٣ - أشكال الهالوك المنفرع (*O. aegyptiaca* / *O. ramosa*)

٢-٤ - الهالوك الصغير (البرسيم) (شكل ٤)

Orobanche minor Sm.

مناطق الانتشار



العوائل الرئيسية

Trefoil (*Lotus coriculatus* L.)

قرن الغزال

Clover (*Trifolium* spp)

البرسيم المصرى

Alfalfa (*Medicago sativa* L.)

البرسيم الحجازى (الفصة)

ملحوظة: فى بداية القرن العشرين سبب هذا النوع من الهالوك مشاكل كبيرة فى جنوب المانيا. وقد اختلف تقريباً فى الوقت الحالى، كنتيجة لتغير الدورة الزراعية مع اتباع طرق خاصة فى التسميد والإنتاج.



شكل ٤ : الهالوك الصغير *O. minor* متطفلا على البرسيم

(المصدر Musselmen)

٢-٥- الهالوك الأصفر (شكل ٥) *Orobanche lutea* Baumg.

مناطق الانتشار



العوائل الرئيسية

Medics (*Medicago* spp)

النفل

Clover (*Trifolium* spp)

البرسيم المصرى



شكل ٥ - الهالوك الأصفر *O. lutea*

(المصدر Weber)

(شكل ٦)

مناطق الإنتشار :



العوائل الرئيسية

Dorycnium spp

Broom (*Genista* spp)

Trefoil (*Lotus* spp)



شكل ٦ - *O. gracilis*

(المصدر Weber)

٧-٢ - هالوك البرسيم الحجازى (شكل ٧)

Orobanche foetida Poir.

مناطق الإنتشار:

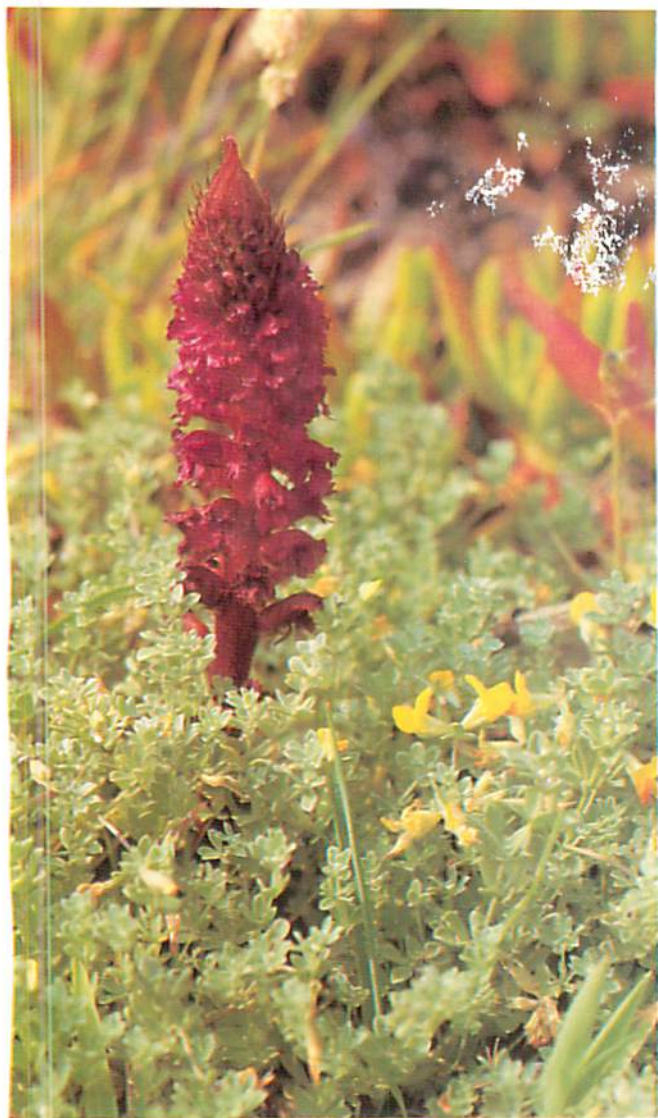


العوائل الرئيسية

Trefoil (*Lotus* spp)

Alfalfa (*Medicago sativa* L.)

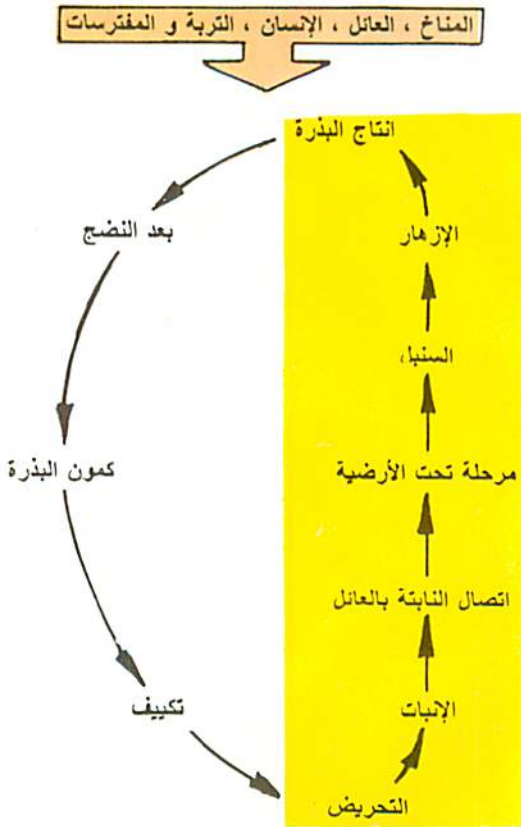
البرسيم الحجازى (الفصة)



شكل ٧- الپالوك *O. foetida* متطفلا على Trefoil

٣- النواحي البيولوجية للطفيل :

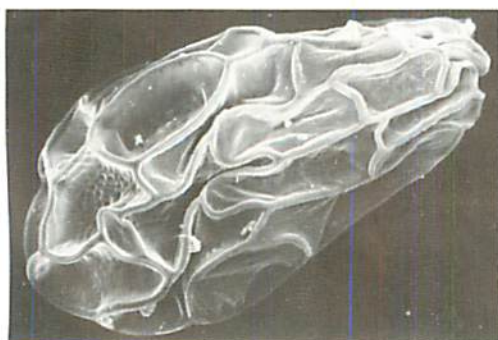
معظم أنواع الهالوك من الحوليات وجميعها تتكاثر بواسطة البذور، وتتميز أنواع الهالوك بتخصصها على عوائل معينة لكل منها. (الشكل ٨) ويلعب المناخ والإنسان إضافة إلى نوع التربة دورا في العلاقة بين الطفيل والعائل.



شكل ٨ - دورة حياة الهالوك

تعتبر بذور الهالوك من أصغر البذور في المملكة النباتية (الشكل ٩) إذ أن الجرام الواحد يحتوى على ما يزيد على ١٠٠ ألف بذرة. ويختلف حجم البذرة باختلاف نوع الهالوك كما يختلف حجمها أيضا بموقع تكونها على نبات الهالوك حيث توجد أصغر البذور فى الثمار القريبة من قمة نبات الهالوك.

وغلاف البذرة سميك صلب ذات تركيب خاص يساعد البذرة على الانتشار بواسطة الهواء والماء. ويوجد داخل البذرة إندوسبيرم ملئ بالزيوت والنشا،والذى يحيط بجنين غير جيد التكشف خال من الفلقات. ويتراوح عدد البذور فى الثمرة الواحدة بين ٥٠٠-٥٠٠٠ بذرة ويحمل نبات الهالوك الواحد أكثر من ١٠٠ ثمرة. وبذا فإن نبتة الهالوك الطويلة الواحدة قد تنتج مئات الآلاف من البذور (تزيد غالبا على ٢٠٠٠٠٠ بذرة) فى حين تنتج النواع الأصغر مثل *O. ramosa* بين ٥٠٠٠ و ٢٠٠٠٠٠ بذرة فى كل نبتة. و يمكن لبذور الهالوك أن تحتفظ بحيويتها فى التربة لمدة تزيد عن ١٠ سنوات



شكل ٩ - بذرة هالوك عباد الشمس

٣-٢- إنبات البذرة واتصال النابتة بالعائل :

تکمن بذرة الهالوك لفترات طويلة تبعا لنوع الهالوك وللظروف البيئية المحطية. ولا تتبث بذور الهالوك تحت أى ظرف من الظروف إلا إذا توافرت مادة منبهة تفرز عادة من جذور العائل النباتى. ويتوقف انتشار المادة المنبهة على المحتوى المائى فى التربة.

وتعتبر درجة الحرارة أحد أهم العوامل البيئية التى تؤثر على إنبات بذور الهالوك وتكشف النابتة. ودرجة الحرارة المثلى لذلك تتراوح بين 15°م و 25°م فى حالتى هالوك الفول والهالوك المتفرع. ويقل إنبات البذور على درجة أقل من 5°م أو أعلى من 30°م .

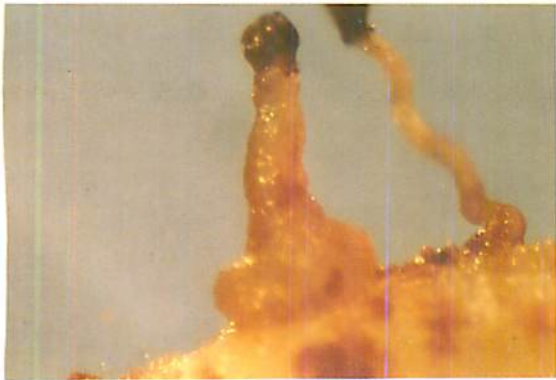
وعند إنبات بذرة الهالوك تنمو أنبوبة إنبات ذات تركيب شبيه بالجذير، ذات لون أبيض معتم، وقد يصل طولها إلى ٣-٤ مم بينما يبلغ قطرها نحو ٠,١٥ مم، لذا فإن البذور النابتة بالقرب من جذر العائل (٣-٤مم) هى القادرة فقط على الالتصاق بالعائل.

وتنتحى أنبوبة الإنبات إنتحاء كيميائيا موجبا فى اتجاه جذر العائل فيلامس طرفها سطح الجذر ، ويزداد حجم قمتها لتكوين عضو التصاق بالعائل (شكل ١٠). وتموت أنبوبة الإنبات خلال أيام قليلة إذا لم تتمكن من الالتصاق بجذر العائل المناسب.

٣-٣- تكوين الدرينة والمماص :

يفرز عضو الالتصاق أنزيمات محللة لجدر خلايا العائل كما يكون تركيب خاص يسمى المماص يخترق جذر العائل، ويتصل بالأنسجة الوعائية به. وبتمام الاتصال بين أنسجة عضو الالتصاق بأنسجة العائل تكون الدرينة قد بدأت في التكون، و هي عادة ذات لون أصفر باهت، و يـتراوح سمك الدرينة الناضجة بين ٠,٥ سم - ٢,٥ سم في معظم أنواع الهالوك، وقد تصل إلى ٥ سم في بعض الأحيان ويقوم المماص الواصل بين الدرينة وأنسجة التوصيل في العائل بنقل الماء والأملاح والمواد العضوية من العائل إلى الطفيل.

وقد تتشابه درينة الهالوك مع العقد الجذرية التي تتكون على جذور البقوليات. ويمكن التمييز بينهما بأن الدرنات ذات لون أصفر مائل للبرتقالي وتظهر عليها امتدادات جذرية، بينما العقد البكتيرية تتميز بأن أنسجتها الداخلية تميل للاحمرار.



شكل ١٠- اتصال بذرة الهالوك بجذر العائل.

٣-٤ تكوين وانبثاق الجزء الهوائى من نبات الهالوك :

يتكون على درينة الهالوك مجموعة من الجذور التاجية (شكل ١١)، ويلى ذلك تكوين برعم طرفى فى قمة الدرينة (شكل ١٢) الذى ينمو مكونا الجزء الهوائى من نبات الهالوك. وهو عادة لا يحمل أوراقا ويكون متفرعا فى بعض الأنواع (مثل *O. aegyptiaca*, *O. ramosa*) ويندر تفرعه فى أنواع أخرى (مثل *O. crenata*, *O. cernua*, *O. minor*).

وفى خلال مراحل نمو الطفيل تحت التربة، يتم تخزين المواد الكربوهيدراتية ويكون نموه بطيئا، ولكن بعد اكتمال النمو تحت سطح التربة، ينبثق الجزء الهوائى من نبات الهالوك حاملا الأزهار ويكتمل نموه فى فترة قصيرة نسبيا (شكل ١٣).

وترتبط المدة اللازمة لتكوين وانبثاق الجزء الهوائى لنبات الهالوك بعدة عوامل من بينها درجة حرارة التربة، والحالة الغذائية فى كل من الطفيل والعائل، وإلى نوع هذا العائل.

وتتراوح المدة اللازمة لاستكمال نمو الطفيل تحت سطح الأرض بين ٣٠-١٠٠ يوم بينما تستغرق دورة حياة الطفيل كاملة (منذ بدء البذرة وحتى جيل جديد من البذور) من ٣ إلى ٧ أشهر.



شكل - ١٢

مرحلة تكوين البرعم الطرفي



شكل - ١١

مراحل النمو الأولى



(أ) (ب)



شكل ١٣ - الشمراخ الزهرى للهاوك

(ب) فوق سطح التربة

(أ) تحت سطح التربة

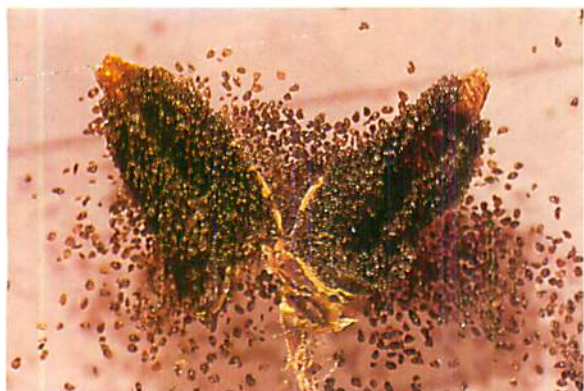
ينمو ساق الطفيل سريعا أثناء تحوله من مرحلة النمو الخضري إلى مرحلة تكوين البذور ، ويستغرق ذلك في الظروف البيئية المثلى عدة أيام بعد انبثاق الجزء الهوائى فوق سطح التربة (شكل ١٤). ويوجد على الجزء السفلى من نبات الهالوك أوراق حرشفية صغيرة، بينما يحمل الجزء العلوى أزهار تخرج من أباط قنابات. وتوزع الأزهار فى تركيب سنبلى، ويغضى جسم النبات عادة بشعيرات دقيقة.

معظم أنواع الهالوك ذاتية التلقيح (هالوك عباد الشمس)، بينما يتم التلقيح الخلطى فى بعض الأنواع الأخرى (هالوك البقوليات والهالوك المنفرع). وثمره الهالوك من نوع العلبة، ويتراوح طولها بين ٠,٥ - ٢ سم. ونظرا لتوفر كميات كبيرة من الغذاء فى ساق نبات الهالوك اللحمية، فإن نضج البذور يتم حتى بعد قطع النبات أو موته.

وقد يتزامن إزهار الطفيل مع وقت إزهار العائل. ويتأثر إزهارهما أساسا بالظروف البيئية السائدة وظروف الري والتسميد.



(أ)



(ب)

شكل ١٤

شمراخ زهرى لنبات هالوك البقوليات فى مرحلة نضج البذور.

(أ) ثمار الهالوك محمولة على النبات بعد إزالة التويج.

(ب) ثمار هالوك وبها البذور الناضجة .

٤- الأضرار التي تصيب المحصول

٤-١- الأعراض وطريقة التأثير على العائل:

يستمد الطفيل احتياجاته من الماء والغذاء مما يمتصه العائل من التربة أو يقوم بتخليقه، ويقوم الطفيل بتخزين كميات كبيرة من السواد الغذائية الممتصة داخل الدرينة والأجزاء الأرضية منه. ونتيجة امتصاص الطفيل الماء والغذاء من العائل، يتأثر نمو العائل بدرجة ملحوظة، عند انبثاق الطفيل فوق سطح التربة، مع حدوث نقص واضح للكربوهيدرات في جذور العائل. وينخفض الضغط الاسموزي في جذور العائل لدرجة تؤدي إلى ظهور أعراض الذبول والجفاف على مجموعه الخضرى (شكل ١٥).

٤-٢- الأضرار :

يتمثل الضرر الذي يصيب النبات، نتيجة للإصابة بالهالوك، في صورة نقص شديد في كمية المحصول الناتج (شكل ١٦). ويرجع هذا النقص إلى امتصاص الطفيل كميات كبيرة من الغذاء من النبات العائل مما يفقده القدرة على تكوين محصول جيد، وإضافة إلى نقص كمية المحصول الناتج فإن جودة هذه المحاصيل المصابة بالهالوك تتدهور كما هو معروف في محاصيل الدخان (التبغ)، عباد الشمس، الطماطم (البندورة) ، الجزر، الكرنب، والباذنجان.



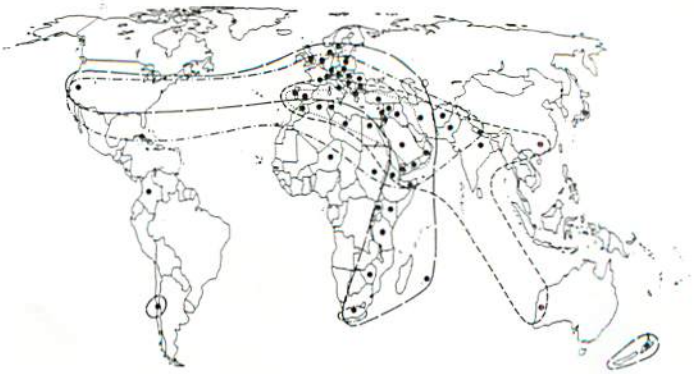
شكل ١٥ - أعراض الذبول على نبات الفول المصاب بالهالوك.



شكل ١٦ - فقد كامل لمحصول الفول نتيجة للإصابة الشديدة بالهالوك.

٤-٣ الأهمية الاقتصادية

تتراوح نسبة الخسائر الناتجة عن الإصابة بالهالوك بين ٥٪ و ١٠٠٪. ويتوقف ذلك على موعد الإصابة وشدها. ويقدر المتوسط العام للخسائر التي تصيب المحاصيل المختلفة نتيجة للإصابة بالهالوك بنحو ٣٤٪. ويعتبر الفقد في محصول عباد الشمس أعلى الخسائر الناتجة عن الهالوك، إذ ينتشر هالوك عباد الشمس في حوالي ٧ مليون هكتار مزروعة بعباد الشمس في أوروبا الشرقية و الشرق الأوسط. كذلك ينتشر هالوك البقوليات في نحو ٤,٤ مليون هكتار مزروعة بالبقوليات في منطقة غربى آسيا وشمالى أفريقيا (شكل ١٧) ويهدد الهالوك المتفرع حقول الطماطم (البندورة). والبطاطس والدخان (التبغ) والباذنجان في هذه المناطق.



- هالوك عباد الشمس -----
- هالوك البقوليات
- الهالوك المتفرع - . - . - .
- الهالوك الصغير —————

شكل ١٧ - إنتشار أنواع الهالوك ذات الأهمية الاقتصادية.

٥- المكافحة:

٥-١- المكافحة الزراعية:

المكافحة اليدوية :

تعتبر الإزالة اليدوية للهالوك قبل تكوين البذور أكثر الطرق فعالية لمكافحة الهالوك (شكل ١٨)، إلا أن هذه الطريقة تحتاج إلى أيدي عاملة كثيرة ومكلفة ولا تنفيذ إلا عندما تكون الإصابة خفيفة.



شكل ١٨ : المكافحة اليدوية للهالوك.

تأخير موعد الزراعة :

يلجأ بعض المزارعين إلى تأخير موعد الزراعة تفاديا للإصابة الشديدة بالهالوك (شكل ١٩) فتأخير الزراعة يؤدي إلى خفض عدد نباتات الهالوك التي تنطلق على النبات بنسبة تصل إلى ٩٠٪، ولتفادي النقص في المحصول نتيجة تأخير مواعيد الزراعة، يمكن زراعة أصناف مبكرة النضج.



شكل ١٩

تأثير اختلاف مواعيد زراعة العدس على شدة الإصابة بالهالوك.
(أ) زراعة متأخرة. (ب) زراعة مبكرة.

المصائد المحصولية :

ينتج عن تكرار زراعة صنف أو محصول قابل للإصابة، زيادة في شدة الإصابة في المواسم التالية. و توجد بعض المحاصيل التى لها القدرة على تنبيه إنبات بذور الهالوك، و هذه المحاصيل إما أنها لا تصاب بالهالوك trap crops ، أو أنها شديدة القابلية للإصابة بالهالوك إلا أنها سريعة النضج أو أن يستغنى عن محصولها بحرثه فى التربة بعد فترة كافية لتنبيه إنبات بذور الهالوك، وبذا يمنع الهالوك من إتمام دورة حياته وتكوين البذور. وتبلغ كفاءة استخدام مثل هذه المصائد النباتية فى تقليل الهالوك نسبة تتراوح بين ١٠٪ إلى ٤٠٪ كل سنة. ويعتبر البرسيم وبعض الأعلاف البقولية الأخرى والفاصولياء والكتان والشعير من المحاصيل الصائدة (شكل ٢٠).



شكل ٢٠- استخدام الكتان كمحصول صائد للهالوك.

الحرث العميق :

يكمن الهدف من الحرث العميق في دفن بذور الهالوك على عمق كبير نسبياً (٢٠-٤٥ سم)، مما يقلل من فرصة انبات البذور وحدوث العدوى (شكل ٢١). ويقتضى إتباع هذه الطريقة توافر الأدوات الزراعية اللازمة وملاءمة التربة لهذا النوع من الحرث. وللحكم على كفاءة هذه الطريقة يجب معرفة توزيع بذور الهالوك عمودياً في التربة.



شكل ٢١: الحرث العميق للتربة (٤٥سم).

٥-٢- استخدام الأصناف المقاومة

أمكن بنجاح انتخاب وتربية أصناف من الفول وعباد الشمس و البيقية قادرة على مقاومة الإصابة بالهالوك أو تحمل إصابته (شكل ٢٢). وترجع مقاومة الأصناف المنتجة إلى عدة صفات تركيبية و كيميائية و فسيولوجية. ومن أشهر الأصناف المعروفة مقاومتها وتحملها للإصابة بالهالوك، صنف الفول جيزة ٤٠٢ من مصر. كما أن هناك أصناف من الأعلاف البقولية والحمص والبسلة معروفة بمقاومتها إلى حد ما للإصابة بالهالوك.



شكل ٢٢: انتخاب أصناف الحمص المقاومة للهالوك.

مبيدات الأعشاب:

أختبر عدد كبير من مبيدات الحشائش لمقاومة الهالوك إلا أن أيا منها لم يثبت جدارته في هذا الشأن. ومن بين هذه المبيدات استخدام الجلايفوسات لمكافحة الهالوك في الفول إلا أن نجاحه يرتبط بمدى الدقة في طريقة استخدامه بحيث يرش في مرحلة تكوين الدرينات تحت سطح التربة، وعند بدء تكوين البرعم الطرفي (شكل ٣). كذلك فإن مبيد الأمازاكوين مبيد جهازى مفيد في حالة استخدامه قبل انبثاق الهالوك فوق سطح الأرض

مبخرات التربة :

تعتبر مبخرات التربة مثل بروميد الميثيل، اندازوميت ذات كفاءة في مكافحة الهالوك، إلا أن ارتفاع تكاليفها وكذلك سمية هذه المركبات للنباتات أدت إلى الحد من استخدامها.

منبهات الإنبات التخليقية :

يسعى الباحثون إلى إنتاج مواد تنبه إنبات بذور الهالوك، يمكن رشها في غياب العائل، مما يدفع البذور للإنبات والموت قبل زراعة النبات العائل، إلا أنه لم تنتج مثل هذه المواد تجاريا حتى الآن.



(ب)



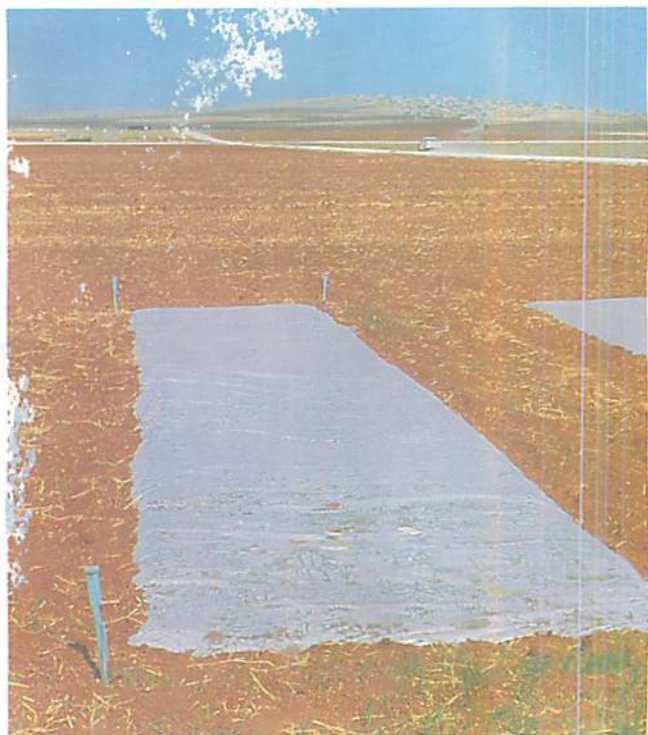
(ا)

شكل ٢٣ - تأثير استخدام الجلايفوسات.

١-١ أرض، معاملة بالجلايفوسات. ٢-١ أرض غير معاملة. ب- تأثير الجلايفوسات على الفول.

التشميس:

التشميس طريقة تهدف إلى تطهير التربة عن طريق رفع درجة حرارة التربة في وجود نسبة عالية من الماء. ويتم ذلك بغطاء التربة بأغطية البولي إيثيلين مع استغلال ارتفاع حرارة التدمير أثناء فترة الصيف (شكل ٢٤). وقد أثبتت هذه الطريقة فعاليتها في خفض شدة الإصابة بكثير من الكائنات الممرضة التي تعيش في التربة، إلا أنها غير اقتصادية إلا في إنتاج محاصيل الخضروات.



شكل ٢٤: قطعة أرض مغطاة بالبولي إيثيلين لتشميسها.

الحشرات :

تتخذ يرقات ذبابة الهالوك، *Phytomyza orobanchia* على بذور الهالوك قبل انتشارها من الثمر. وقد تأكدت فعالية هذه الحشرة في مقاومة الهالوك في شرق أوروبا (شكل ٢٥، ٢٦) وبزيادة أعداد هذه الحشرة قبل انتشار الهالوك، يمكن مقاومة الهالوك في السنوات التالية بدرجة كبيرة.

الفطريات :

إن العديد من الفطريات، مثل فطريات *Fusarium, Sclerotinia, Colletotrichum, Rhizoctonia* تسبب أمراضا لأنواع الهالوك المختلفة، إلا أنه لم يمكن حتى الآن تطبيق استخدام الفطريات في مقاومة الهالوك فيما عدا حالة مكافحة الهالوك المتطفل على البطيخ في الحقول الروسية.



شكل ٢٥ - ذبابة الهالوك *Phytomyza orobanchia*.



(i)



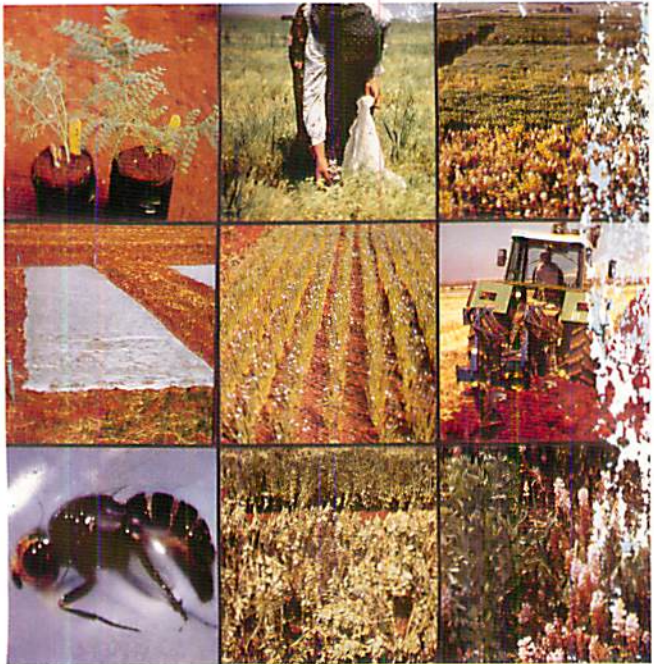
(ب)

شكل ٢٦- يرقات ذبابة الهالوك.

أ- داخل ثمار الهالوك. ب- تنمو داخل ساق الهالوك.

٥-٦- نظم مكافحة المتكاملة :

لا توجد طريقة واحدة كافية لمكافحة الهالوك فيما عدا التشميس وتبخير التربة. ولذا فإن اتباع عدة طرق في نظام متكامل يؤدي إلى مكافحة فعالة للهالوك (شكل ٢٧). وقد بينت تجارب "إيكاردا" أن الزراعة المتأخرة لبعض الأصناف التي تتحمل الإصابة ورشها بالجلایفوسات أدت إلى نتائج ممتازة في تقليل إصابة بعض المحاصيل الية الشتوية بالهالوك. كذلك ثبت أن المقاومة اليدوية فعالة جدا في الإصابات الخفيفة.



شكل ٢٧ - المكافحة المتكاملة للهالوك.

يشمل هذا الكتيب على ٣٢ شكلا مصدرها كالاتى :

K.-H. Linke	(١٥) د.كارل لنك
J. Sauerborn	(١٠) د. يواقيم سواربورن
H. Chr. Weber	(٢) ه.كريستوف ويبر
L. Musselman	(٣) د. لىتون ماسيلمان
ICARDA	(٢) ايكاردا
K.-H. Linke	(١) رسم توضيحي
J. Sauerborn	(١) رسم توضيحي

شكر وتقدير

بكل التقدير نتقدم إلى كل من ساهم فى إصدار هذا الكتيب بالشكر، خاصة الأستاذ الدكتور أسامه عبد الحميد المنوفى لما أداه من جهد فى ترجمة هذا الكتيب إلى اللغة العربية و الأستاذ الدكتور محمد عبد الهادى قنديل للمراجعة العلمية.

* توجه جميع الإستفسارات إلى برنامج البقليات الغذائية
ايكاردا - ص.ب. 5466 حلب - سورية.

