وتجدر الإشارة إلى أن مقاومة الصنف Sunbred 254 – التى تظهر بوضوح فى الجو المعتدل البرودة – تُفقد فى ظروف الجو الحار صيفًا (عن Lane وآخرين ١٩٩٧).

وقد تباينت نتائج الدراسات المختلفة بشدة – بشأن وراثة مقاومة دوَّار الشمس للهالوك *Orobanche cumana* بين كونها بسيطة وسائدة، وبسيطة ومتنحية، وكمية، وسيتوبلازمية. وقد أيدت دراسات Ish-Shalom-Gordon وآخرون (١٩٩٣) – على السلالتين المقاومتين SW-501، و RW-637 – كون المقاومة بسيطة وسائدة.

هذا .. ويزرع فى روسيا وحدها أكثر من ٦٠ مليون هكتار من عباد الشمس المقاوم للهالوك.

المقاومة فى الطماطم

فى جنس الطماطم *Lycopersicon* spp. .. لا يعرف أى مصدر لمقاومة الهالوك فى نوع الطماطم *L. esculentum* باستثناء الصنف Pzu-11 الذى ذكر عنه أنه مقاوم لنوع الهالوك *O. aegyptiaca*، ولكن تلك المقاومة لم تظهر لدى إعادة اختباره، هذا .. إلا أنه أمكن التعرف على عدة مصادر للقدرة على تحمل الإصابة بأنواع الهالوك *O. ramosa*، و *O. crenata*، و *O. minor* فى بعض سلالات الأنواع البرية *L. hirsutum*، و *L. peruvianum*، و *L. pimpinellifolium*، و *L. esculentantum* var *cerasiforme* (Hassan & Abdel-Ati ١٩٨٦، و Kasrawi & Abu-Irmaileh ١٩٨٩).

التربية لمقاومة حشيشة الساحر

الأهمية الاقتصادية

تشكل عوائل حشيشة الساحر *Striga* spp. حوالى ٧٠٪ من غذاء سكان المناطق شبه القاحلة جنوب الصحراء فى أفريقيا، وتشكل اللوبيا وحدها نحو ٥٠٪ من مصدر البروتين فى غذائهم (جدول ١٥–٢). وتقترب الخسائر التى يحدثها هذا النبات المتطفل من حوالى ٣٠٪ من تلك المحاصيل.

جدول (١٥-٢): العوائل الهامة للأنواع المختلفة من جنس *Striga* وتوزيعها الجغرافى (عن Lane & Bailey ١٩٩٢).

النوع	التوزيع الجغرافى	العوائل الهامة
S. asiatica	شرق وغرب وجنوب أفريقيا - الهند - الشرق الأدنى - الشرق الأقصى - الولايات المتحدة	الذرة - السورجم - الدُخن اللؤلؤى - قصب السكر - الأرز
S. hermonthica	شرق وغرب أفريقيا	الذرة - الدُخن اللؤلؤى - السورجم - قصب السكر
S. gesneriodes	غرب وجنوب أفريقيا - الهند - الشرق الأدنى - الولايات المتحدة	اللوبيا - التبغ فى جنوب أفريقيا

تطفل وبيولوجى حشيشة الساحر

تعد جميع أنواع الـ *Striga* إجبارية التطفل. تحتاج بذور الـ *Striga* إلى إفرازات من جذور العائل لكى تبدأ الإنبات؛ بما يعنى أن البذور القريبة من الجذور - فقط - هى التى تنبت، بينما تظل بقية البذور ساكنة.

لا تنبت بذور النباتات الزهرية المتطفلة إلاّ بعد أن تتعرض لمحفزات الإنبات التى تفرزها جذور ساكنة فى التربة. ويرجع ذلك إلى أن جذور عوائلها - مثل السورجم - تفرز بامتداد طولها - وهى فى طور البادرات الصغيرة - هيدروكينون hydroquinone يحفز إنبات بذور الـ *Striga* إذا ما تعرضت له بتركيز يقدر بنحو ١٠٠ نانومول لمدة لا تقل عن خمس ساعات. ونظرًا لأن الهيدروكينون يتأكسد سريعًا إلى كينون quinine - وهو الذى لا يعد محفزًا لإنبات بذور الـ *Striga* - وأن هذا التحول يزداد تأكيدًا بمرور الوقت؛ لذا .. فإن أعلى تركيز من الهيدروكينون لا يكون إلاّ بالقرب من الجذور؛ ومن ثم لا تنبت إلاّ البذور القريبة جدًا من الجذور (عن Strange ١٩٩٣).

يخترق جذير الـ *Striga* جذر العائل، ويكون ممصات على سطح تلك الجذور تقوم بتسهيل انتقال الغذاء والماء من العائل إليه. وبينما يكون اعتماد الـ *Striga* على عائله كاملاً إلى أن تظهر نمواته فوق سطح التربة، فإنه يمكنه بعد ذلك القيام بعملية البناء الضوئى، إلاّ أنه يستمر فى الحصول على الجزء الأكبر من غذائه من عائله.

يكتمل الإزهار وتكوين البذور فى نبات الـ *Striga* بعد نحو ٦–٨ أسابيع من بزوغ ساقه فوق سطح التربة. ويمكن للنبات الواحد إنتاج ما بين ٢٠٠٠٠. و ٩٠٠٠٠ بذرة حسب النوع الذى ينتمى إليه. كما يمكن لتلك البذور البقاء فى التربة حتى عشرين عامًا (عن Lane & Bailey ١٩٩٢).

المقاومة فى اللوبيا

اختبارات التقييم

تجرى اختبارات التقييم للمقاومة إما فى الأراضى الموبوءة ببذور النبات المتطفل وإما فى أصص يتم تلويثها بأعداد معلومة من بذور الطفيل. ويُعاب على الطريقة الأولى أن التلوث الحقلى قد يكون شديدًا جدًّا إلى درجة يمكن أن تقضى على جميع حالات المقاومة غير التامة. كما قد يكون غير متجانس، مما يؤدى إلى ظهور حالات إفلات من الإصابة.

الأصناف المقاومة وسلالات الطفيل والتفاعل بينها

أنتخبت سلالتين محليتين من اللوبيا فى كل من النيجر (السلالة 872). ونيجيريا (السلالة APL1) تميزيتا بمقاومتهما لـ *S. gesnerioides* مع صفات بذرية جيدة. كما أُنتج الصنفين المقاومين: Suvita-2، و 58-57 فى بوركينا فاسو (عن Parker & Wilson ١٩٨٦)، ولكنهما وجدا قابلين للإصابة فى نيجيريا بسبب اختلافات السلالات الفسيولوجية فى عشائر النبات المتطفل بغرب أفريقيا (جدول ١٥–٣). وتنتشر زراعة الصنف الأول تجاريًّا فى مالى. كما أنتج صنف آخر من اللوبيا (هو: IT82D-849) كان مقاومًا لجميع سلالات هذا النوع المتطفل.

وفى دراسة أخرى جمعت بذور ٤٨ عينة من *S. gesnerioides* من مختلف دول غرب أفريقيا (مالى – النيجر – بوركينا فاسو – نيجيريا – بنين – غانا – غينيا – ساحل العاج) واستخدمت فى عدوى أربعة أصناف وسلالات من اللوبيا، وأدى هذا الاختبار إلى تمييز خمس سلالات من النبات المتطفل (جدول ١٥–٤).

جدول (١٥-٣): تفاعل أصناف اللوبيا مع عشائر *S. gesnerioides* فى غرب أفريقيا (عن Lane & Bailey ١٩٩٢).

صنف اللوبيا	مكان انتشار سلالة *S. gesnerioides*		
	بوركينا فاسو	مالى	النيجر ونيجيريا
Blackeye	S	S	S
58-57	R	S	S
Suvita-2	R	R	S
B301	R	R	R
IT82D-849	R	R	R

S = قابل للإصابة susceptible. و R = مقاوم resistant.

جدول (١٥-٤): سلالات *Striga gesnerioides* على اللوبيا (عن Lane وآخرين ١٩٩٧).

أصناف وسلالات اللوبيا المفرقة	سلالة *S. gesnerioides*				
	١	٢	٣	٤	٥
Blackeye	S	S	S	S	S
58-57	R	S	S	R	R
IT81D-994	R	R	S	R	S
B301	R	R	R	S	R

S = قابل للإصابة susceptible، و R = مقاوم resistant.

وراثة المقاومة

يتحكم فى وراثة المقاومة للنبات المتطفل *S. geserioides* جين واحد سائد. ولكن يختلف هذا الجين من صنف لآخر؛ فهو: Rsg 1 فى الصنف B301، و Rsg 2 فى IT82D-849، و Rsg 3 فى Suvita 2.

طبيعة المقاومة

يتحكم فى طبيعة المقاومة للنبات المتطفل *S. gesnerioides* فى اللوبيا عاملين - ليس منهما تقليل إنبات بذور الطفيل - وهما ما يلى:

١ - ارتباط اختراق الـ *Striga* لجذور العائل بظهور تحلل فى خلايا العائل المحيطة بجذير الطفيل المخترق لها. وهى ظاهرة تشبه حالة فرط الحساسية التى تحدث فى الإصابات الميكروبية (الفطرية والبكتيرية والفيروسية والنيماتودية) غير المتوافقة. وفى

خلال ٥–٧ أيام من مراحل الإصابة يصبح جذير الـ *Striga* أسود اللون ويموت. تلاحظ تلك الظاهرة فى صنف اللوبيا المقاوم 57-58.

٢ – وفى صنف اللوبيا B301 تشاهد أعراض فرط حساسية مماثلة لما سبق بيانه، ولكن ذلك يحدث فى نسبة صغيرة – فقط – من جذيرات الـ *Striga* المخترقة لجذور العائل، لكن بالإضافة إلى ذلك فإن ممصات الـ *Striga* التى تكونها البادرات الكثيرة التى تنجح فى النمو لا تكبر فى الحجم وتبقى أقل من ٠,٥مم فى القطر، الأمر الذى يمنع نمو سيقان الطفيل (عن Lane & Bailey ١٩٩٢).

المقاومة فى السورجم

أُنتج فى الهند عددًا من أصناف السورجم المقاومة للنوع *S. asiatica* (مثل: SAR-1)، وهى التى حافظت على مقاومتها عندما اختبرت – كذلك – فى جنوب أفريقيا. كما أن أحد تلك الأصناف (وهو IS-7777) أظهر فى اختبارات بغرب أفريقيا مقاومة لكل من النوعين: *S. asiatica*، و *S. hermonthica*. وقد أُنتج فى السودان صنفين من السورجم بهما مقاومة جزئية للنوع *S. hermonthica*، هما: SRN-39، و IS-9830.

وقد تبين أن العامل الرئيسى المسئول عن المقاومة – فيما يعرف من أصناف مقاومة – هو ضعف تحفيز الجذور لإنبات بذور الطفيل *Striga asiatica*، إلاّ أن بعض الأصناف – مثل N-13 تحفز إثبات بذور الطفيل، ولكنها تدعم تكوين عدد قليل من سيقانه عما فى الأصناف القابلة للإصابة. كما تبين فى ستة أصناف مقاومة جزئيًا أن التركيب التشريحى للجذور يمنع أو يؤخر اختراق الطفيل لها. فمثلاً .. كانت الجدر الخلوية لطبقة البشرة الداخلية والطبقة المحيطة فى جذور الصنف N-13 أكثر سمكًا – قبل اجتياح الطفيل لها – عما فى الأصناف القابلة للإصابة. أما الصنف IS-7777 فقد تكونت بخلايا جذوره الملامسة للطفيل المخترق لها طبقات غنية بالسيليلوز بسرعة أكبر مما حدث فى صنف قابل للإصابة.

وأوضحت الدراسات أن مقاومة الأصناف التى لا تحفز إنبات بذور الطفيل يتحكم

فيها جين واحد متنح، بينما تبين أن مقاومة صنف السورجم L187 للطفيل *S. hermonthica* يتحكم فيها ٢–٥ جينات متنحية (عن Lane & Bailey ١٩٩٢).

المقاومة فى الذرة

لم تكتشف أى درجة عالية من المقاومة للـ *Striga* فى الذرة، ولكن وجدت به حالات من المقاومة الجزئية فقط، كما وجدت بعض السلالات المتحملة للإصابة (عن Lane & Bailey ١٩٩٢).

التربية لمقاومة الحامول

تُعرف حالتان من المقاومة للحامول فى النباتات، وقد أرجعت كلتاهما إلى فرط الحساسية، وهما:

١ – مقاومة إحدى سلالات *Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme* للنوع *Cuscuta campestris*.

٢ – مقاومة بعض سلالات *Vigna radiata* (الـ green gram) للنوع *Cuscuta chinensis* (عن Cubero وآخرين ١٩٩٤).