

الفصل الرابع

الفاصوليا

تعريف بالمحصول وأهميته

تزرع الفاصوليا إما لأجل قرونها الخضراء ، أو لأجل بذورها الجافة . وتعرف الفاصوليا الخضراء في اللغة الانجليزية باسم Snap beans ، أو garden beans ، بينما تعرف الفاصوليا الجافة باسم dry beans ، أو field beans ، أو common beans ، أو kidney beans . ويقتصر الاسم الأخير على مجموعة من الأصناف تكون بذورها الجافة كلوية ، وذات لون بني ضارب إلى الحمرة ، أو وردي ، ويشيع استعمالها في الولايات المتحدة وأمريكا الجنوبية . وتتضمن الفاصوليات beans عدة أنواع من محاصيل الخضر ، أهمها : الفاصوليا العادية ، والفلول الرومي ، وفاصوليا الليما ، وفاصوليا ملتي فلورا ، وفاصوليا تباري ، وفاصوليا منج . وتعرف الفاصوليا العادية سواء أكانت خضراء ، أم جافة بالاسم العلمي . *Phaseolus vulgaris* L. . ويضم الجنس *Phaseolus* نحو ١٥٠ نوعًا من النباتات الحولية والمعمرة تنتشر في المناطق الاستوائية من أفريقيا وآسيا وأمريكا الجنوبية .

الموطن وتاريخ الزراعة

تعتبر أمريكا الجنوبية موطن كل من الفاصوليا العادية ، وفاصوليا الليما (*P. lunatus*) ، وفاصوليا ملتي فلورا (*P. coccineus*) ، وفاصوليا تباري (*P. acutifolius* var. *latifolius*) (Evans ١٩٧٦) . وقد استعملها الهنود الحمر في غذائهم ، ثم انتقلت زراعتها من أمريكا الجنوبية إلى أوروبا وباقي أرجاء العالم عقب اكتشاف الأمريكتين . كانت الأصناف الأولى كثيرة الألياف (string bean) ، ويرجع إلى كيني (Calvin N. Keeney) الفضل في إنتاج أصناف خالية من الألياف (stringless bean) ، وكان ذلك حوالي عام ١٨٩٠ . وقد مارس كيني تربية النبات — كفن وهواية — قبل اكتشاف دراسات مندل بعدة سنوات (Asgrow Seed Co. ١٩٧٧) . وللمزيد من التفاصيل عن موطن ، وتاريخ زراعة الفاصوليا .. يراجع Hedrick (١٩١٩ و ١٩٣١) .

القيمة الغذائية

يوضح جدول (٤ — ١) المحتوى الغذائي لكل من القرون الخضراء ، والصفراء الشمعية ، والبذور الجافة للفاصوليا . يتضح من الجدول أن الفاصوليا الجافة من الخضر الغنية جدًا بالمواد

جدول (٤ - ١): المحتوى الغذائي لكل من القرون الخضراء ، والصفراء الشمعية ، والبذور الجافة للفاصوليا (عن Watt & McFrell ١٩٦٣).

الجزء المستعمل في الغذاء			العنصر الغذائي والوحدة
القرون الصفراء الشمعية	القرون الخضراء	البذور البيضاء الجافة	
٩١,٤	٩٠,١	١٠,٩	الرطوبة (جم)
٢٧	٣٢	٣٤٠	السرعات الحرارية
١,٧	١,٩	٢٢,٣	البروتين (جم)
٠,٢	٠,٢	١,٦	الدهون (جم)
٦,٠	٧,١	٦١,٣	الكربوهيدرات الكلية (جم)
١,٠	١,٠	٤,٣	الألياف (جم)
٠,٧	٠,٧	٣,٩	الرماد (جم)
٥٦	٥٦	١٤٤	الكالسيوم (مليجرام)
٤٣	٤٤	٤٢٥	الفوسفور (مليجرام)
٠,٨	٠,٨	٧,٨	الحديد (مليجرام)
٧	٧	١٩	الصوديوم (مليجرام)
٢٤٣	٢٤٣	١١٩٦	البوتاسيوم (مليجرام)
٢٥٠	٦٠٠	صفر	فيتامين أ (وحدة دولية)
٠,٠٨	٠,٠٨	٠,٦٥	الثيامين (مليجرام)
٠,١١	٠,١١	٠,٢٢	الريبوفلافين (مليجرام)
٠,٥	٠,٥	٢,٤	النياسين (مليجرام)
٢٠	١٩	—	حامض الأسكوربيك (مليجرام)

الكربوهيدراتية ، والبروتين ، والكالسيوم ، والفوسفور ، والحديد ، والثيامين ، والريبوفلافين ، والنياسين . كما تعد الفاصوليا الخضراء غنية جداً بالنياسين ، ومتوسطة في محتواها من كل من البروتين ، والكالسيوم ، وفيتامين أ ، والثيامين ، والريبوفلافين ، وفيتامين ج . أما الفاصوليا ذات القرون الصفراء الشمعية .. فإنها لا تختلف عن الفاصوليا الخضراء سوى في انخفاض محتواها من فيتامين أ . وإلى جانب ماتقدم .. فإن الفاصوليا الجافة تعد مصدراً جيداً لفيتاميني : حامض الفوليك folic acid ، وإي E (أو التوكوفيرول tocopherols) (Robertson & Frazier ١٩٧٨) . وتعد الفاصوليا فقيرة نسبياً في الأحماض الأمينية الضرورية methionine ، و cystine ، و tryptophan ، ولكنها غنية بالحامض الأميني الضروري lysine ، وبذا .. فإنها تعد مكملة للحبوب الصغيرة التي تعد فقيرة في هذا الحامض (Evans ١٩٧٦) .

الأهمية الاقتصادية

بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالفاصوليا الخضراء في العالم عام ١٩٨٥ نحو ٤٣٣ ألف هكتار. وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة هي تركيا (٤٩ ألف هكتار)، فالصين (٤١ ألف هكتار)، وإيطاليا (٣٢ ألف هكتار)، وإسبانيا (٢٦ ألف هكتار)، فالولايات المتحدة الأمريكية (٢٢ ألف هكتار). وكانت أكثر الدول العربية زراعة للفاصوليا الخضراء هي مصر (١٥ ألف هكتار)، والمغرب وسوريا (٦ آلاف هكتار لكل منهما)، والجزائر (٥ آلاف هكتار). ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار في الصين (١٠,٢ أطنان)، وإسبانيا (١٠ أطنان)، وإيطاليا (٩ أطنان)، ومصر وسوريا (٨,٧ أطنان لكل منهما)، فالولايات المتحدة الأمريكية (٦ أطنان). وقد بلغ متوسط الإنتاج العالمي ٦,٨ أطنان للهكتار، بينما بلغ المتوسط ٥,٣ أطنان للهكتار في الدول النامية، و٧,٤ أطنان للهكتار في الدول الاشتراكية ذات الاقتصاد الموجه، و٨,١ أطنان للهكتار في الدول المتقدمة ذات الاقتصاد الحر.

وبالمقارنة.. فقد بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالفاصوليا الجافة في العالم عام ١٩٨٥ نحو ٢٥,٢٧٨ مليون هكتار. وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة هي: الهند (٨,٧ مليون هكتار)، فالبразيل (٥,٣١٧ ملايين هكتار)، فالمكسيك (٣,٠٣٢ ملايين هكتار)، فالصين (١,٤٢٢ مليون هكتار)، فالولايات المتحدة الأمريكية (٦٠٢ ألف هكتار). وكانت أكثر الدول العربية زراعة للفاصوليا الجافة، هي: المغرب (١٢ ألف هكتار)، ومصر وسوريا (٧ آلاف هكتار لكل منهما)، والعراق (٦ آلاف هكتار). ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار في مصر (٢,٥ طنناً)، فسوريا والولايات المتحدة (١,٧ أطنان لكل منهما)، فالصين (١,٢ طنناً). وقد بلغ متوسط الإنتاج العالمي ٠,٥٨ طنناً للهكتار، بينما بلغ المتوسط ٠,٥٠ طنناً للهكتار في الدول النامية، و٠,٩٦ طنناً للهكتار في الدول الاشتراكية ذات الاقتصاد الموجه، و١,٢٥ طنناً للهكتار في الدول المتقدمة ذات الاقتصاد الحر (FAO ١٩٨٦).

وقد بلغت المساحة الإجمالية التي زرعت بالفاصوليا في مصر عام ١٩٨٦ نحو ٥٣١٣٣ فدان، وخصص نحو ثلثي هذه المساحة (حوالي ٣٤ ألف فدان) لإنتاج الفاصوليا الخضراء، وحوالي الثلث (حوالي ١٩ ألف فدان) لإنتاج الفاصوليا الجافة. وقد بلغ متوسط إنتاج الفدان ٤,٣٨ أطنان، و٠,٩٤ طنناً من الفاصوليا الخضراء والجافة على التوالي (الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٧).

وقد أصبحت الفاصوليا الخضراء في السنوات الأخيرة من محاصيل الخضر التي لا تتطلب عمالة كثيفة لإنتاجها. ففي الولايات المتحدة الأمريكية.. كانت زراعة، ورعاية، وحصاد الفدان الواحد من الفاصوليا الخضراء لغرض الاستهلاك الطازج تتطلب ١٣٢ ساعة عمل في عام ١٩٣٩، ولكن

الرقم انخفض إلى ١٥ ساعة عمل فقط في عام ١٩٧٤ . و يعنى ذلك أن كفاءة العمل في إنتاج الفاصوليا الخضراء قد تضاعفت ٩,٦ مرة خلال ٣٥ عامًا ، وهو الأمر الذى لم يحدث في أى محصول آخر من الخضروات ، ويرجع ذلك إلى تعميم نظامى الزراعة والحصاد الآليين . وقد تتطلب إنتاج الفاصوليا الخضراء لغرض التصنيع عددًا أقل من ساعات العمل (Ware & MaCollum ١٩٨٠) .

الوصف النباتى

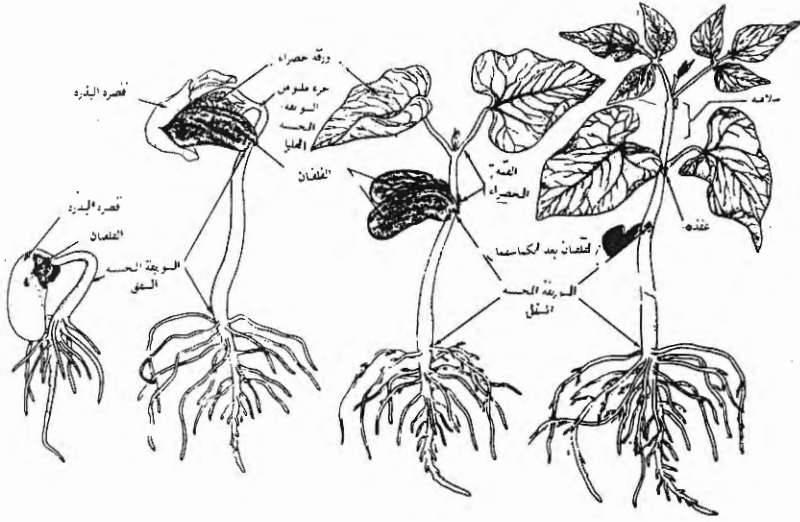
الفاصوليا نبات عشبي حولي .

الجذور

يتعمق الجذر الرئيسى للفاصوليا فى التربة بسرعة بعد الإنبات . ففى خلال شهر واحد من الزراعة . . يصل تعمق الجذور إلى نحو ٦٠ سم . و يكثر التفرع الجذرى على امتداد الجذر الرئيسى ، خاصة فى الخمسة والعشرين سنتيمتر العلوية من التربة . وتمتد الجذور الجانبية أفقيًا لمسافة ٣٠ — ٦٠ سم ، وتفرع بكثرة لتشكل معظم المجموع الجذرى الفعّال حتى عمق ٢٠ سم . وبعد شهر آخر من النمو — أى عندما تكون النباتات فى مرحلة الأزهار و بداية الإثمار يكون النمو الجذرى قد ازداد انتشاره ، حيث يكون الجذر الأوى قد تعمق لمسافة ٩٠ سم ، وأصبح شديد التفرع حتى عمق ٦٠ سم ، وامتدت الجذور الجانبية أفقيًا لمسافة ٧٥ سم ، وتفرعت بدورها ، وتعمق بعضها رأسيًا لمسافة ٦٠ سم . ومع قرب نضج النباتات . . تكون التربة قد امتلأت بالجذور لمسافة ٦٠ سم فى جميع الاتجاهات حتى عمق ٩٠ سم ، بينما تكون بعض الجذور قد تعمقت لمسافة ١٢٠ سم (Bruner & Weaver ١٩٢٧) .

الساق والأوراق

ساق الفاصوليا عشبية تتخشب قليلاً مع تقدم النبات فى النمو . وتقسم أصناف الفاصوليا حسب طول الساق إلى قصيرة وقائمة ، ومتوسطة الطول وزاحفة ، وطويلة ومتسلقة (انظر تقسيم الأصناف حسب طول الساق) . وتكون أول ورقتين حقيقتين على النبات بسيطتين بيضاويتين . أما الأوراق التالية . . فتكون مركبة ريشية فردية مكونة من ثلاث وريقات . وتختلف الأصناف فى حجم الوريقات وشكلها ؛ فبعضها ذو وريقات طويلة وضيقة ، والبعض الآخر ذو وريقات عريضة بيضاوية الشكل . عنق الورقة طويل ومقعر ، بينما عنقا الوريقتين الجانبيتين قصيران (شكل ٤ — ١) .



شكل (٤-١): إنبات البذرة، ومراحل النمو الأولى للبذرة في الفاصوليا (عن Rost وآخرين ١٩٨٤).

الأزهار

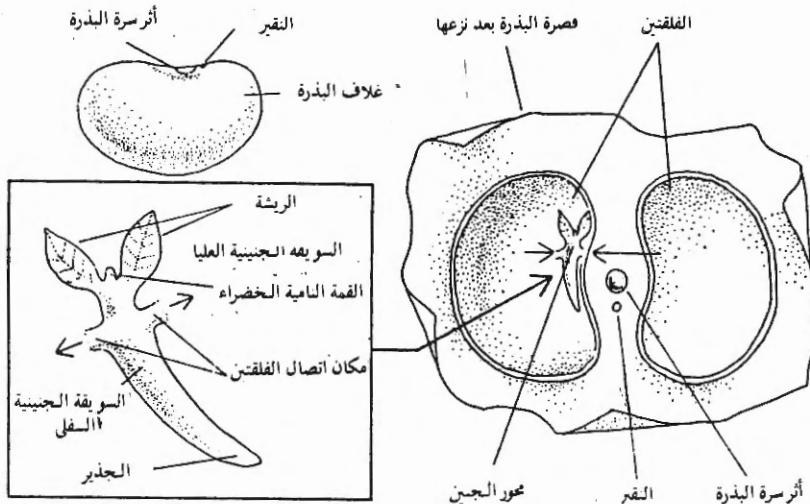
تحمل الأزهار في نورات عنقودية غير محدودة، يتكون كل منها من ٣-٨ أزهار ذات أعناق قصيرة. والأزهار كبيرة خنثى وحيدة التناظر. يمتد التويج خارج الكأس، ويكون الزورق (البتلين الأماميتين) على شكل منقار طويل يحيط بالأعضاء الأساسية للزهرة. يختلف لون التويج في الأصناف المختلفة.. فقد يكون أبيض، أو أبيض ضارباً إلى الصفرة، أو أصفر، أو وردياً، أو بنفسجياً. ويتكون الكأس من خمس سبلات غير ملتصقة. أما الطلع.. فيتكون من ١٠ أسدية تلتحم تسع منها وتشكل أنبوبة سدائية تغلف المبيض. أما العاشرة—وهي الخلفية—فتبقى سائبة. والمبيض طويل، ويتكون من كرتلة واحدة، والقلم طويل وينحني مع الزورق. والميسم طويل وملتو ومغطى بشعيرات.

التلقيح

تتفتح الأزهار بين الساعة والثامنة صباحاً ، ويحدث ذلك بعد أن تتفتح المتوك في الليلة السابقة . ولا تغلق الأزهار ثانية ، ولكن البتلات تذبل بعد أيام قليلة من تفتح الزهرة . والتلقيح الذاتي هو السائد ، كما تحدث نسبة بسيطة من التلقيح الخلطي لا تتجاوز ١,٥ ٪ . و يتوقف مقدارها على الصنف ، والظروف الجوية السائدة ، ومدى توفر الحشرات الملقحة ، مثل : نحل العسل ، والنحل الطنان الكبير ، والتريس (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) وتزداد نسبة التلقيح الخلطي في المناطق الاستوائية ، حيث يكون النشاط الحشرى كبيراً . ويحدث التلقيح الخلطي عندما تقف نحلة ثقيلة على جناح الزهرة ، حيث يؤدي ذلك إلى بروز الميسم ؛ مما يعرضه لحبوب لقاح غريبة تنقلها إليه نحلة أخرى . وقد لا يحدث أى تلقيح خلطي في الفاصوليا في غياب النحل . و يزور النحل الأزهار لجمع الرحيق وحسب اللقاح ، ولكن ذلك أمر نادر الحدوث (McGregor ١٩٧٦) . تبدأ حبة اللقاح في الأنبات بعد نحو ٤ - ٥ ساعات من التلقيح ، وتصل أنبوبة اللقاح إلى فتحة النقيير بعد نحو أربع ساعات أخرى .

الثمار والبذور

ثمرة الفاصوليا قرن طويل يظل محتفظاً بقلم الزهرة في طرفه ، بينما لا يكون الكأس مستديماً . وتختلف صفات القرن باختلاف الأصناف .. فقد يكون مستقيماً أو منحنياً ، مستديراً أو مبسطاً في



شكل (٤-٢) : تركيب بذرة الفاصوليا (عن Halfacre & Barden ١٩٧٩) .

المقطع العرضي ، وذا لون أخضر ، أو أصفر شمعيًا ، أو مخططًا .

تتكون البذرة من الجنين والغلاف البذري . وتشكل الفلقتان معظم حجم الجنين ، وتخزن بهما كميات كبيرة من البروتين والمواد الكربوهيدراتية . والبذرة كلوية الشكل (شكل ٤ - ٢) ، وتختلف في اللون والحجم باختلاف الأصناف .

الأصناف

تقسيم الأصناف

يمكن تقسيم أصناف الفاصوليا على الأسس التالية :

١ - تقسيم الأصناف حسب طول النبات ، فتقسم إلى ثلاث مجموعات كما يلي :

أ - أصناف قصيرة bush أو dwarf ، وتتميز بأن الساق قصيرة وقائمة ، والعقد متقاربة ، مثل : جيزة ٣ ، وبوش بلوليك Bush Blue Lake ، وبروفيدر Provider ، وكونتندر Contender .

ب - أصناف شبه متسلقة semivining ، وفيها الساق زاحفة ، يتراوح طولها من ٦٠ - ١٢٠ سم .

ج - أصناف طويلة أو متسلقة climbing ، وفيها الساق طويلة ، يتراوح طولها من ٢٤٠ - ٣٠٠ سم ، وهي متسلقة وتلتف حول الدعامات ، والسلاميات طويلة ، متأخرة النضج ، ويستمر حصادها لمدة أطول ، مثل : بلوليك Blue Lake ، وكنتكي وندر Kentucky Wonder ، ورومانو Romano .

٢ - تقسيم الأصناف حسب الجزء المستعمل في الغذاء ، وهي ثلاثة طرز :

أ - أصناف تستعمل قرونها الخضراء snap beans ، أو green beans ، مثل معظم الأصناف المعروفة .

ب - أصناف تستعمل بذورها الخضراء shelled beans ، مثل : دوارف هورتيكلشر Dwarf Horticultural .

ج - أصناف تستعمل بذورها الجافة dry beans ، أو field beans ، مثل : سوس بلان Swiss Blanc ، وجيزة ٣ .

٣ - تقسيم الأصناف حسب لون القرون ، فتقسم إلى مجموعتين كما يلي :

أ - أصناف ذات قرون خضراء - وتضم معظم الأصناف التجارية المعروفة .

ب - أصناف ذات قرون حمراء مبرقشة ، مثل : ماري Mary (شكل ٤ - ٣) .

ج - أصناف ذات قرون صفراء أو شمعية waxy ، مثل : ميداس Midas ، ورزستانت شيروكي

* يوجد هذا الشكل في آخر الكتاب .

واكس Resistant Cherokee Wax ، وجولديروى (شكل ٤-٤) :

٤- تقسيم الأصناف حسب شكل البذور ، وهى حسب الطرز التالية :

أ- أصناف ذات بذور كلوية الشكل لونها بنى ضارب إلى الحمرة أو وردى (kidney) .

ب- أصناف ذات بذور بيضاء مطاولة (marrow) .

ج- أصناف ذات بذور متوسطة الحجم (medium) .

د- أصناف ذات بذور صغيرة تشبه بذرة البسلة (pea) .

٥- تقسيم الأصناف حسب مقاومتها للأمراض ، فتتوفر المقاومة لعدة أمراض فى عدد من الأصناف كما يلى :

أ- المقاومة للبياض الدقيقى ، وهى تتوفر فى : كونتندر سترنجلس Contender Stringless ، واكستندر سترنجلس Extender Stringless ، وبروفيدر .

ب- المقاومة للصدأ مثلما فى بروفيدر .

ج- المقاومة لفيرس موزايك الفاصوليا العادى ، مثل : ويدسترنجلس Wade Stringless ، وتوب كروب سترنجلس Topcrop Stringless ، وكونتندر سترنجلس ، بروفيدر .

٦- تقسيم الأصناف حسب سمك القرن ، وشكل مقطعه :

أ- مقطع القرن دائرى كما فى : هارفستر سترنجلس Harvester Stringless ، وبروفيدر ، ولابرادور Labrador (شكل ٤-٥) .

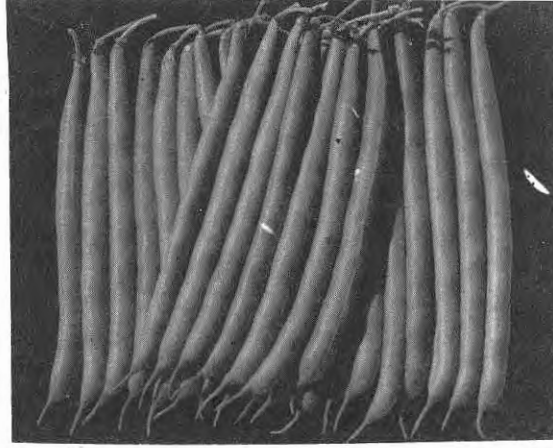
ب- المقطع بيضاوى كما فى : كنتكى وندر ، وجرين كروب سترنجلس Green Crop Stringless ، وستيولا Situla (شكل ٤-٦) .

ج- القرن مبسط كما فى : باونتفل سترنجلس Bountiful Stringless ، ورومانوبراون بول Romano Brown Pole ، وكنتكى 191 ١٩١ Kentucky ، وميرجوليز Mergoles (شكل ٤-٧)

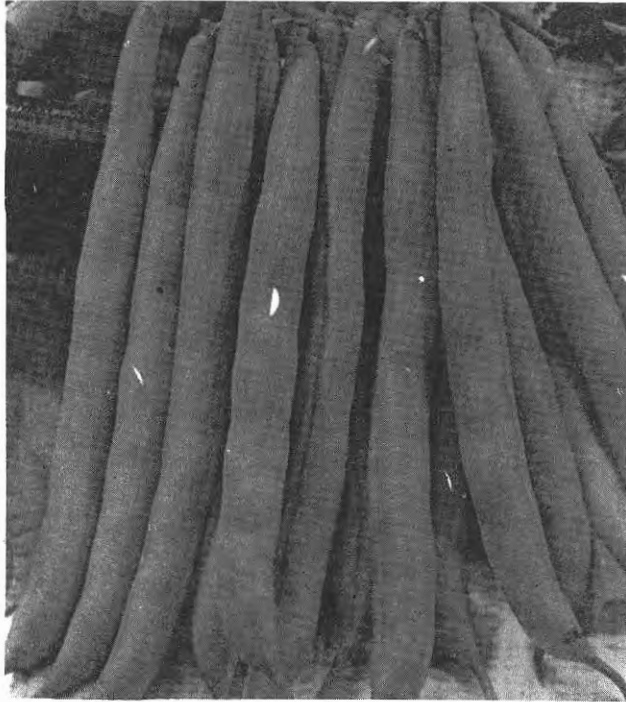
د- القرن رفيع كما فى : ويد سترنجلس Wade Stringless .

هـ- القرن سميك كما فى : سترنجلس جرين بفس Stringless Green Pod ، ورومانوبراون بول ، وكنتكى ١٩١ .

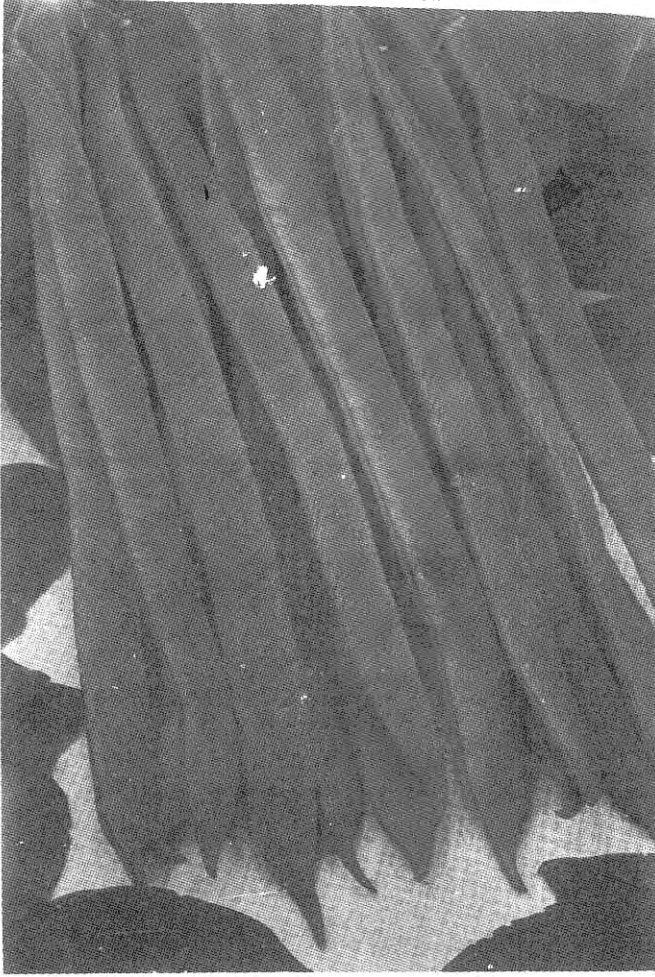
* يوجد هذا الشكل فى آخر الكتاب .



شكل (٤ - ٥) : صنف الفاصوليا لابرادور Labrador ، وهو ذوقرون مستديرة المقطع .



شكل (٤ - ٦) : صنف الفاصوليا ستيولا Situla ، وهو ذوقرون بيضاوية المقطع .



شكل (٤ - ٧): صنف الفاصوليا ميرجوليز Mergoles ، وهو ذو قرون مبطة .

المواصفات المرغوبة في أصناف الفاصوليا للأغراض المختلفة

يشترط في جميع الأصناف أن تكون عالية المحصول ، ومقاومة للآفات المنتشرة في منطقة الإنتاج ، ومتأقلمة على الظروف البيئية السائدة ، و يفضل أن تكون مبكرة النضج . و بالإضافة إلى ماتقدم .. فإن أصناف الاستهلاك الطازج يجب أن تكون قرونها بيضاوية أو مبطة في المقطع العرضي . وتستعمل

الأصناف ذات القرون الخضراء والصفراء الشمعية على حد سواء . أما فاصوليا التصنيع (التعليب والتجميد) .. فلا تصلح لها إلا الأصناف ذات القرون الخضراء ، و يفضل أن تكون القرون مستديرة في المقطع العرضي . وقد تستخدم الأصناف ذات القرون المبطة أحيانا على شكل شرائح . ويجب أن تكون القرون طويلة ، ومستقيمة ، وقليلة الألياف إلى أدنى مستوى ممكن ، وأن تكون بذورها بيضاء ، وذلك لأن أغلفة البذور الملونة تغير لون السائل المستعمل عند التعليب .

مواصفات أصناف الفاصوليا الهامة

من أهم أصناف الفاصوليا مايلي :

١ — مونت كالم Monte Calme :

صنف قصير تؤكل قرونيه الخضراء ، والقرون لونها أخضر فاتح ، بيضية المقطع قليلة الألياف ، والبذور الجافة بيضاء اللون ، وعليها بقع ذات لون أحمر داكن في الجانب الذي توجد به السرة .

٢ — كونتنندر Contender :

صنف قصير تؤكل قرونيه الخضراء ، والقرون طويلة مستقيمة لونها أخضر ، مقطوعها بيضى ، والبذور الجافة لونها كريمى ومبرقشة بلون بنى فاتح ، مقاوم لفيرس موزايك الفاصوليا العادى ، يعاب عليه شدة إصابته بذبابة الفاصوليا والصدأ فى العروة النيلية .

٣ — سيمينول Seminole :

صنف قصير تؤكل قرونيه الخضراء ، والقرون لونها أخضر قاتم ، مستدير المقطع عالية الجودة ، والبذور الجافة لونها بنى ومبرقشة باللون الكريمى ، وهو صنف مقاوم لذبابة افاصوليا ؛ لذا ينصح بزراعته فى العروة النيلية .

٤ — سويس بلان Swiss Blanc :

صنف قصير تؤكل بذوره الجافة ، والقرون متوسطة الطول ومستقيمة وكثيرة الألياف وبيضية المقطع ، والبذور مستطيلة لونها أبيض عاج ، وهو صنف مبكر ، شديد القابلية للإصابة بالصدأ ، خاصة فى العروتين الخريفية والشتوية .

٥ — جيزة ٣ :

صنف قصير يصلح لاستعمال القرون الخضراء والبذور الجافة ، أنتجته شعبة بحوث الخضر بوزارة الزراعة من التهجين بين الصنفين سويس بلان ، وكونتنندر ، محصوله وفير ، قرونيه خضراء مستقيمة — بها إنحناء خفيف قرب الطرف — لحمية غضة خالية من الألياف ، والبذور الجافة بيضاء اللون وأصفر من بذور سويس بلان ، والنبات مقاوم لفيرس موزايك الفاصوليا العادى ، وقد

حصل على المقاومة من الصنف كونتندر، إلا أنه فقد جزءاً من مقاومته حيث تظهر به بعض الإصابة في نهاية الموسم، يصاب بالصدأ، يصلح للزراعة في جميع عروات الفاصوليا، خاصة الخريفية المتأخرة، والشتوية المبكرة في أكتوبر لإنتاج المحصول الأخضر، كما يزرع أيضاً في العروة الصيفية في شهرى فبراير ومارس، وفي العروة الخريفية في سبتمبر.

٦ — جيزة ٤ :

صنف قصير يصلح لاستهلاك القرون الخضراء والبذور الجافة، أنتجته شعبة بحوث الخضر من التهجين بين الصنفين جيزة ٣، و Fin de Villeneuve، محصوله وفير، قرونه خضراء مستديرة المقطع غضة، وخالية من الألياف، وأقل سمكاً من جيزة ٣، مقاوم لفيرس موزايك الفاصوليا العادى، إلا أنه فقد جزءاً من مقاومته، حيث تظهر به بعض الإصابة في نهاية الموسم، والبذور الجافة بيضاء وأصغر حجماً من بذور الصنف جيزة ٣، ولذا.. فهو لا يزرع لأجل البذور الجافة، تفضل زراعته في العروة الخريفية لغرض تصدير المحصول الأخضر.

٧ — جيزة ٥ :

صنف قصير يصلح لإنتاج القرون الخضراء، والبذور الجافة. نشأ هذا الصنف كطفرة مستحدثة من الصنف Fin de Villeneuve، وهو — أى الصنف الأصيل — فرنسى بذوره لونها أزرق ضارب إلى الأرجوانى، وقرونه طويلة ورفيعة ومستقيمة. ويعاب عليه أن قرونه تتليف بعد ثلاثة أيام من وصولها إلى مرحلة النضج المناسبة للحصاد. أما الطفرة (الصنف جيزة ٥) .. فبذورها بيضاء، وقرونها طويلة ورفيعة ومستقيمة ولا تتليف، محصولها وفير حيث يصل محصول القرون الخضراء إلى ٤ أطنان، والبذور الجافة إلى طن للفدان، يصلح للتصدير في العروة الخريفية، خاصة للدول العربية، ويعاب عليه أن قرونه تذبل قليلاً أثناء الشحن لقلّة الألياف بها.

٨ — جيزة ٦ :

صنف قصير، أنتجته شعبة بحوث الخضر من التلقيح بين الصنفين سويس بلان، وجيزة ٣، يستعمل لإنتاج البذور الجافة فقط، بذوره بيضاء اللون، وقرونه تشبه قرون الصنف سويس بلان، ويحتوى كل قرن على ٥ — ٦ بذور، وهو صنف مقاوم للصدأ بالرغم من أن أبوه غير مقاومين، والبذور الجافة كبيرة تماثل في حجمها بذور الصنف سويس بلان، ويصل محصولها إلى ١,٢٥ طناً للفدان (Nassar وآخرون ١٩٧٩، الإدارة العامة للتدريب — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٥).

٩ — بلو ليك Blue Lake :

صنف طويل، تؤكل قرونه الخضراء، والقرون مقطعها بيضى وخيطية، وقد استنبط منه الصنف Stringless Blue Lake، وهو عديم الألياف، والصنف White Seeded Blue Lake ذو البذور

البيضاء ، وعدد من الأصناف القصيرة .

١٠ - كنتكى وندر Kentucky Wonder :

صنف طويل ، تؤكل قرونه الخضراء ، ويصلح لإنتاج البذور الخضراء ، والقرون مستديرة أوبيضية في المقطع العرضي خيطية قليلاً ، ولكنها تكون عالية الجودة إذا جمعت وهي صغيرة . استنبط منه الصنف White Seeded Kentucky Wonder وهو ذو قرون بيضاء ، والصنف Kentucky Wonder Wax وهو ذو قرون شمعية .

١١ - دوارف هورتيكششر Dwarf Horticultural :

صنف متوسط الطول ، تؤكل بذوره الخضراء ، وتترك القرون إلى أن يكتمل نموها وتجمع قبل أن تجف أو تتصلب قصرة البذرة ، مبكر ولا يحتاج إلى دعامات .

وللمزيد من التفاصيل عن أصناف الفاصوليا .. يراجع Hedrick (١٩٢٨) ، Wade (١٩٣٧) بخصوص الأصناف القديمة ، و Minges (١٩٧٢) بخصوص الأصناف التي أدخلت في الزراعة بين عامي ١٩٣٧ ، و ١٩٧٢ ، و Tigchelaar (١٩٨٠ ، ١٩٨٦) بخصوص الأصناف التي أدخلت في الزراعة بعد ذلك وحتى عام ١٩٨٦ .

التربة المناسبة

تنمو الفاصوليا في كل أنواع الأراضي تقريباً بدءاً من الرملية الخفيفة إلى الطينية الطميية ، كما تنمو كذلك في الأراضي العضوية ، إلا أنه نادراً ما يمكن الحصول على محصول جيد من الفاصوليا في الأراضي الثقيلة جداً ، والتي تشقق وتتجفن بدرجة كبيرة ، حيث تقل فيها نسبة الإنبات ، وذلك بسبب عدم قدرة البادرات على شق طريقها خلال التربة المتماسكة ، خاصة وأن الإنبات في الفاصوليا هوائي ؛ أي تظهر الفلقتان على سطح التربة . ويكون نضج الفاصوليا أسرع في الأراضي الخفيفة ، ولكن المحصول يكون أقل عما في الأراضي الأثقل . وأفضل الأراضي لزراعة الفاصوليا هي الأراضي الطميية الخصبة الجيدة الصرف الغنية بالمادة العضوية .

يتراوح أنسب pH للفاصوليا من ٥,٥ - ٦,٥ ، ولا تعطى الفاصوليا محصولاً جيداً في الأراضي الشديدة الحموضة ، وذلك لأنها حساسة للتركيزات المرتفعة من الألومنيوم والمنجنيز الذائبين . كما تعد الفاصوليا من أكثر محاصيل الخضر حساسية للملوحة ، والتركيزات المرتفعة من عنصر البورون . وتؤدي الملوحة العالية إلى ضعف النمو ، واصفرار الأوراق ، واحتراق حوافها ، ونقص المحصول ، وصغر حجم القرون .

تأثير العوامل الجوية

تُعد الفاصوليا من محاصيل الجو الدافئ ، وتحتاج إلى موسم نمو دافئ ، خال تماماً من الصقيع .

يتراوح المجال الحرارى الملائم لانيات البذور ونمو النباتات من ١٨ — ٢٤ م° ، ولا تنبت البذور في درجة حرارة تقل عن ١٥ م° ، أو تزيد عن ٣٥ م° ، حيث تتعفن في التربة دون أن تنبت . وتزيد سرعة الانبات تدريجيًا بارتفاع درجة الحرارة من ١٥ إلى ٣٠ م° . ويتوقف نمو النباتات في درجة حرارة تقل عن ١٠ م° و يؤدي ارتفاع درجة الحرارة كثيرًا ، أو سقوط الأمطار بغزارة إلى سقوط الأزهار والقرون الحديثة العقد . وتنخفض نسبة العقد بارتفاع درجة الحرارة عن ٣٢ م° أثناء الإزهار ، ويكون العقد ضعيفًا أو معدومًا في درجة حرارة ٣٥ م° . و يؤدي تعرض النباتات الكبيرة للحرارة العالية إلى اصفرار الأوراق ، وظهور بقع بنية صغيرة بين العروق في الورقة ، وبقع أخرى حمراء على سطح القرون المواجه للشمس . وتختلف الأصناف في شدة حساسيتها للحرارة العالية فيعقد الصنف كونتندر بصورة جيدة نسبيًا في الجو الحار ، و يتحمل الصنف كاليفورنيا رد California Red ارتفاع درجة الحرارة القصوى إلى ٣٨ م° لمدة يومين أثناء تفتح الأزهار (Minges وآخرون ١٩٧١ ، Yamaguchi ١٩٨٣) .

طرق تكاثر وزراعة الفاصوليا

تتكاثر الفاصوليا بالبذور التي تزرع في الحقل الدائم مباشرة .

كمية التقاوى

تتراوح كمية التقاوى اللازمة من ١٥ — ٢٠ كجم — في الأصناف المتوسطة الطول والطويلة — إلى ٣٠ كجم في الأصناف القصيرة عند الزراعة على ريشة واحدة ، وإلى ٥٠ كجم في الأصناف القصيرة عند الزراعة على الريشتين .

إعداد التقاوى للزراعة

من أهم عمليات إعداد التقاوى للزراعة ما يلي :

- ١ — معاملة البذور بالفيتافاكس — كابتان ، بمعدل ٢ جم لكل كيلوجرام بذرة .
- ٢ — معاملة البذور ببكتيريا العقد الجذرية ، ولكن يوصى في حالة معاملة البذور بالمطهرات الفطرية أن تضاف ببكتيريا العقد الجذرية إلى التربة مباشرة كما سبق بيانه في البسلة .
- ٣ — استبعاد البذور الصغيرة الحجم ، وذلك لأنها تعطي محصولًا أقل من البذور المتوسطة والكبيرة الحجم .
- ٤ — استبعاد البذور التي تظهر بها أضرار ميكانيكية واضحة ، نظرًا لأن إنباتها يكون ضعيفًا ، وتعطى بادرات شاذة قليلة أو عديمة المحصول .

٥ — تهيئة البذور الشديدة الجفاف للانبات بتركها لمدة أسبوع أو أسبوعين قبل الزراعة في مكان تبلغ رطوبته النسبية حوالى ٦٠ ٪ . تكتسب البذور بعض الرطوبة خلال تلك الفترة ، و يؤدي ذلك إلى

قلة إصابتها بالكسور الميكانيكية عند الزراعة ، وقلة حالات الكسور بمحور الجنين عند الإنبات ، وزيادة نسبة الإنبات في الأراضي الباردة (Roos & Manalo ١٩٧٦ ، Ware & MaCollum ١٩٨٠). وتجدر الإشارة إلى أن سوء تداول التقاوى وإسقاطها —وهي بكميات كبيرة في الأجولة— يؤديان إلى تشقق غلاف البذرة، وكسر الفلقات ومحور الجنين، وزيادة نسبة البادرات الشاذة.

طرق الزراعة

يجهز الحقل بالحرث والتزحيف مع إضافة السماد البلدي، بمعدل ٢٠ م^٣ للفدان، ثم تخطط الأرض في اتجاه شرقي—غربي، وذلك لأن زراعة البذور تكون على الريشة الشمالية صيفاً، وعلى الريشة الجنوبية شتاءً. ويختلف عرض الخطوط حسب الصنف المستعمل كما يلي:

١— الأصناف القصيرة :

تكون الخطوط بعرض ٦٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ خطاً في القصبتين)، وتزرع البذور إما سراً في الثلث العلوى من الخط على مسافة ٥—٧ سم، أو قد تزرع كل ٣—٤ بذور معاً في جور، تبعد عن بعضها بمسافة ١٠—١٥ سم. ويراعى في هذه الحالة خف النباتات بعد الإنبات على نبات أونباتين بالجورة.

٢— الأصناف المتوسطة الطول :

تكون الخطوط بعرض ٨٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٩ خطوط في القصبتين)، وتزرع البذور إما سراً على مسافة ٨—١٠ سم، أو في جور على مسافة ١٥—٢٠ سم.

٣— الأصناف الطويلة المدادة : تكون الخطوط بعرض ١٢٠—١٥٠ سم، والزراعة في جور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ١٥—٢٠ سم.

كما تكون الزراعة باحدى طريقتين كما يلي :

١— الطريقة العفير :

تزرع البذور وهي جافة في أرض جافة على عمق ٤—٥ سم، وتلك هي الطريقة المناسبة للأراضي الرملية.

٢— الطريقة الحراثي :

تزرع البذور وهي جافة في أرض سبق ريها، ثم تركت حتى وصلت إلى درجة الجفاف المناسبة. وتلك هي الطريقة المفضلة لزراعة الفاصوليا في الأراضي المتوسطة القوام والثقيلة. وتكون الزراعة على عمق ٣—٤ سم، ثم تغطى البذور بالثرى الرطب ثم بالتراب الجاف. وتجدر الإشارة إلى أن الزراعة العميقة عن ذلك تقلل من نسبة الإنبات، وتجعل البادرات أكثر عرضة للإصابة بفطر الرايزكتونيا

Rhizoctonia

أما في حالة الزراعة والحصاد الآليين .. فإن الحقل يسوى بصورة جيدة ، ثم تجرى الزراعة على خطوط تبعد عن بعضها بمسافة ٧٥ سم ، و يزرع من ٨ — ١٠ بذور في كل قدم طولى (٣٠ سم) من الخط حتى تكون كثافة النباتات بعد الإنبات من ٧ — ٩ نباتات في كل قدم طولى . وتكون الزراعة على عمق ٢ — ٢,٥ سم ، و يراعى أن تتراوح سرعة آلة الزراعة من ٣ — ٥ كم/ ساعة ، وذلك لأن زيادتها عن ذلك يزيد من إصابة البذور بالأضرار الميكانيكية . و يروى الحقل بالرش بعد الزراعة مباشرة (Sims وآخرون ١٩٧٧) .

مواعيد الزراعة

تزرع الفاصوليا في عروتين رئيسيتين هما :

١ — العروة الصيفية :

تزرع البذور من أوائل فبراير إلى منتصف مارس .

٢ — العروة الخريفية :

تزرع البذور في الأسبوع الأخير من أغسطس والأسبوع الأول من سبتمبر . وتجدر ملاحظة مايلي :

١ — تزرع الفاصوليا لإنتاج القرون الخضراء طول العام تقريباً في مناطق مختلفة من الدولة ، وتقتصر زراعتها خلال شهرى يونيو ، و يوليو على المناطق الساحلية ، وخلال شهرى ديسمبر و يناير على المناطق الدافئة من الوجه القبلى .

٢ — يوصى بالتبكير في زراعة الفاصوليا الجافة في العروة الصيفية حتى لا تتعرض النباتات للحرارة المرتفعة أثناء عقد القرون ؛ فيقل محصول البذور تبعاً لذلك ..

٣ — يؤدى التبكير في زراعة العروة الخريفية عن الأسبوع الأخير من أغسطس إلى نقص محصول البذور ، وذلك بسبب تعرض النباتات لدرجات حرارة عالية أثناء عقد القرون ، وللإصابة الشديدة بذبابة الفاصوليا .

٤ — يؤدى التأخير في زراعة الفاصوليا الجافة في العروة الخريفية عن أوائل سبتمبر إلى تعرض النباتات في نهاية موسم النمو لدرجات حرارة منخفضة ؛ مما لا يتناسب مع نضج وجفاف البذور .

٥ — تعتبر العروة الصيفية أنسب لإنتاج الفاصوليا الجافة ، وذلك لأن الجو السائد في نهاية موسم النمو يساعد على نضج وجفاف البذور .

التخطيط لزراعات صغيرة متتابعة في المساحات الكبيرة

يلزم في المزارع الكبيرة أن يتم توقيت عدد من الزراعات الصغيرة المتتابعة حتى لا ينضج المحصول كله في وقت واحد فتحدث مشاكل في الحصاد والتسويق ، خاصة وأن الفترة المناسبة للحصاد الآلى

في المزارع الكبيرة المخصصة للتصنيع قد لا تتعدى يومًا أو يومين . ولا يجدى عمل عدة زراعات متتالية في الجو البارد دون مراعاة لحالة الإنبات ، وذلك لأن جميع الزراعات قد تصبح جاهزة للحصاد في وقت واحد . لذا .. فانه يجب الانتظار حتى تظهر تباشير الإنبات في الزراعة السابقة قبل إجراء الزراعة التالية . ويمكن استخدام نظام الوحدات الحرارية في التخطيط للزراعة (حسن ١٩٨٨ أ) . وتبلغ درجة

حرارة الأساس للفاصوليا ١٠م° ، وتطرح درجة حرارة الأساس من معدل درجة الحرارة اليومي .

$$\text{المعدل اليومي} = \frac{\text{درجة الحرارة العظمى} + \text{درجة الحرارة الصغرى}}{2}$$

وتجرى الزراعات المتتالية عندما يتجمع من ١١ — ١٤ وحدة حرارية (Sandsted ١٩٦٦) .

عمليات الخدمة

الترقيع والخف

يتم ترقيع الجور الغائبة أمام الريّة الأولى بعد الإنبات في الأراضي الرملية ، وبعديّة المحياة والجفاف المناسب في الأراضي الثقيلة . كما يجرى الخف بعد تمام الإنبات ، وقبل ريّة المحياة على أن يترك نبات واحد أو نباتان بكل جورة .

العزق ومكافحة الأعشاب الضارة

تعزق حقول الفاصوليا من ٣ — ٤ مرات الأولى بعد تمام الإنبات ، ثم كل حوالى ثلاثة أسابيع بعد ذلك مع مراعاة مايلي :

١ — يجب أن يكون العزق سطحيًا حتى لا تقطع الجذور التي يكون نموها كثيفًا في العشرين سنتيمتر السطحية من التربة .

٢ — يراعى عدم إجراء العزق عندما تكون النباتات مبتلة للحد من انتشار الأمراض .

٣ — يلاحظ أن الفاصوليا تكون في أكثر مراحل نموها حساسية لاضرار العزق عند عقد القرون .

وتعتبر الفاصوليا من الخضر الشديدة الحساسية للحشائش ، ويقل محصولها بشدة إذا أهملت الحشائش ، ويزداد الضرر مع زيادة الفترة التي ترقب بدء مكافحة الحشائش . وإذا تمت مكافحة الحشائش خلال الشهر الأول فقط .. فإن النباتات تعطى نحو ٩٣% من المحصول الذى تنتجه إذا ما كوفحت الحشائش طول الموسم .

هذا .. ويمكن مكافحة الحشائش في حقول الفاصوليا بكفاءة عالية باستعمال أحد المبيدات

التالية :

١ — ترفلان (Treflan) (ترفلورالين Trifluralin) ، ويستعمل بمعدل ٢٥٠ — ٣٥٠ جم من المادة

الفعالة للفدان ترش مع ٢٠٠-٢٥٠ لتر من الماء قبل الزراعة . ويجب خلط المبيد في التربة بالحرق لعمق ٥-١٠ سم بعد المعاملة مباشرة ، وتفيد المعاملة في مكافحة الحشائش الحولية خاصة النجيلية منها .

٢- إبتام (Eptam) (أو EPTC) ، ويستعمل بمعدل ١,٥ كجم من المادة الفعالة ترش قبل الزراعة مع نحو ١٠٠ لتر من الماء . ويجب خلط المبيد في التربة بالحرق بعد المعاملة مباشرة ، وتفيد المعاملة في مكافحة الحشائش الحولية خاصة النجيلية منها (Sims وآخرون ١٩٧٧) .

الرى

يجب أن تتوفر الرطوبة الأرضية للفاصوليا بالقدر المناسب في جميع مراحل نموها مع مراعاة مايلي :

١- لا تروى الفاصوليا عادة إلا بعد أن يتكامل الإنبات ، وذلك لأن الرى قبل ذلك يؤدي إلى تعفن البذور وضعف نمو البادرات . وإذا تطلب الأمر إجراء الرى قبل الإنبات ، وهو ما قد يحدث في الأراضي الرملية الخفيفة ، وفي الجوالحار الجاف ، فإنه يجب في هذه الحالة أن يكون الرى سريعاً ، على أن يصل الماء إلى موقع البذور بالنشع . و يساعد الرى المنتظم بعد الإنبات على استمرار النمو الخضري القوي .

٢- يؤدي نقص الرطوبة الأرضية قبل الإزهار مباشرة ، أو أثناء مرحلة الإزهار إلى نقص المحصول بشدة . وقد تبين من دراسات Dubetz & Mahalle (١٩٦٩) أن نقص الرطوبة الأرضية حتى درجة شد رطوبي مقدارها ٨ بار قبل الإزهار ، أو أثناءه ، أو بعده أدى إلى نقص المحصول بمقدار ٥٣% ، و ٧١% ، و ٣٥% على التوالي .

٣- كما يؤدي نقص الرطوبة الأرضية إلى تكوين قرون مشوهة (Minges وآخرون ١٩٧١) .

٤- تؤدي زيادة الرطوبة الأرضية - أكثر من اللازم - إلى اصفرار الأوراق ، وسقوط الأزهار والقرون الصغيرة ، ونقص المحصول . ويجب ألا يصل ماء الرى إلى قمة الخطوط أبداً .

٥- تؤدي زيادة الرطوبة الأرضية - قرب نهاية موسم النمو - إلى كثرة النمو الخضري ، وتأخير النضج ، وتعفن القرون السفلى (مرسى والمربع ١٩٦٠) .

٦- يجب عدم منع الرى عن الحقول المخصصة لإنتاج البذور الجافة بهدف دفع النباتات إلى النضج ؛ لأن ذلك يؤدي إلى جفاف القرون وانكماشها بشدة حول البذور؛ مما يجعل من الصعب استخلاصها (Shoemaker ١٩٥٣) .

٧- لم يلحظ أى تأثير لنقص الرطوبة الأرضية على نسبة الألياف بالقرون حتى إذا استمر الرى بعد الإزهار بالقدر الذى يحدث معه ذبولاً مؤقتاً يومياً (Nightingale وآخرون ١٩٦٨) .

التسميد

بالرغم من أن الفاصوليا من النباتات البقولية إلا أنها ليست على درجة عالية من الكفاءة في التعايش مع بكتيريا العقد الجذرية . وتستجيب الفاصوليا للتسميد الآزوتي بصورة جيدة ، خاصة في الأراضي الخفيفة ، ولكن زيادة التسميد الآزوتي — خاصة مع زيادة الرطوبة الأرضية — تؤدي إلى تأخير النضج ، وكثرة النمو الخضري على حساب النمو الثمري ، وصعوبة إجراء عملية الحصاد الآلي . وتقل الحاجة للتسميد الآزوتي عند إنتاج البذور الجافة ، ويلزم حينئذ إعطاء عناية أكبر للتسميد البوتاسي الذي يؤدي إلى زيادة محصول البذور ، والتسميد الفوسفاتي الذي يؤدي إلى سرعة النضج ، وزيادة المحصول . وتستجيب الفاصوليا للتسميد بعنصر المنجنيز ، كما أنها تعد أكثر من غيرها احتياجاً للتسميد بالزنك . وقد تحتاج النباتات إلى التسميد بالمنجنيز خاصة في الأراضي القلوية ، ويعالج نقص العنصر برش النباتات مرتين عند بداية ظهور أعراض النقص (وهو اصفرار المساحات بين العروق في الورقة) بمعدل ٢ كجم سلفات المنجنيز في ٢٠٠ لتر ماء ، على أن تكون الرش الثانية بعد أسبوع من الأولى . وإذا كان معلوماً من الزراعات السابقة أن تربة الحقل ينقصها هذا العنصر .. وجبت إضافة سلفات المنجنيز أثناء تجهيز الحقل ، بمعدل ٢٥ — ٥٠ كجم للفدان . وتعد الفاصوليا من أكثر محاصيل الخضار حساسية لزيادة عنصر البورون في التربة ، لذا ... فإنها غالباً ما تتعرض للتسمم بهذا العنصر إذا زرعت بعد البنجر الذي يسمد عادة بالبوراكس .

تمتص نباتات الفدان الواحد من الفاصوليا عادة نحو ٨٥ كجم نيتروجين ، و ٨ كجم فوسفور ، و ٥٠ كجم بوتاسيوم ، وتصل نحو نصف هذه الكميات للبذور . ويمكن الاستدلال من تحليل النباتات على مدى حاجتها للتسميد . ففي منتصف مرحلة النمو الخضري .. تكون المستويات الكافية من العناصر في عنق الورقة الرابعة من قمة النبات ، هي : ٤٠٠٠ جزء في المليون من النيتروجين (على صورة ن ٣) ، و ٣٠٠٠ جزء في المليون من الفوسفور (على صورة فو ٤) ، و ٥٠ % بوتاسيوم . وبدل انخفاض المستوى إلى ٢٠٠٠ جزء في المليون للنيتروجين ، و ١٠٠٠ جزء في المليون للفوسفور ، و ٣٠ % للبوتاسيوم على نقص هذه العناصر . وبالمقارنة .. فإن مستويات الكفاية والنقص تنخفض عند بداية مرحلة الإزهار لتصبح كما يلي — الكفاية : ٢٠٠٠ جزء في المليون ن ٣ ، و ٢٠٠٠ جزء في المليون فو ٤ ، و ٤٠ % بو ، والنقص : ١٠٠٠ جزء في المليون ن ٣ ، و ٨٠٠ جزء في المليون فو ٤ ، و ٢٠ % بو . هذا .. وقد قدرت حاجة نباتات الفاصوليا من العناصر بنحو ٣٠ — ٥٠ كجم نيتروجين ، و ٣٠ — ٥٠ كجم فو ٢ ، و ١٥ — ٧٥ كجم بو ٢ للفدان في أنواع مختلفة من الأراضي (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

وينصح في مصر بتسميد الفاصوليا على النحو التالي :

١ — يكون التسميد في الأراضي الخصبة ، بمعدل ٢٠٠ كجم سلفات نشادر ، و ٢٠٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم ، و ١٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم تخلط جيداً ، وتضاف على دفعتين الأولى بعد تمام

الإنبات وقبل الري مباشرة ، والثانية عند بداية الإزهار وقبل الري مباشرة أيضاً ، على أن يكون التسميد سراً في بطن الخط .

٢ - يكون التسميد في الأراضي غير الخصبة بضعف المعدلات السابقة ، مع إضافتها على أربع دفعات متساوية هي : عند تجهيز الأرض للزراعة ، وبعد تمام الإنبات وقبل رية المحياة ، وعند بداية الإزهار ، وعند بداية العقد على أن يكون التسميد سراً في الثلث السفلى للخط (الإدارة العامة للتدريب - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) . هذا .. وتحتاج الأصناف الطويلة إلى كميات أكبر من الأسمدة مع توزيع إضافتها على فترة أطول .

إقامة الدعامات

تقام الدعامات عند زراعة الأصناف الطويلة حتى تتسلق عليها النباتات . ويستعمل في مصر الغاب ، أو حطب القطن الذي يغرس على الخطوط بعد الزراعة بنحو ٣ - ٤ أسابيع ، وبعد إحدى الريات حتى يسهل غرسها . وقد تستعمل قوائم خشبية سميكة في نهاية خطوط الزراعة ، وأخرى رفيعة تثبت على الخطوط كل ٦ أمتار ، ثم يتم توصيل سلكين بامتداد القوائم الخشبية ، أحدهما : قرب الأرض ، والآخر بالقرب من قمة القوائم ، وبعد ذلك يشد خيط على شكل زجراج بين السلكين ، وهو الذي تلتف عليه النباتات . وتعد هذه الطريقة مكلفة إلا أنها تجعل الحصاد أكثر يسراً وسهولة . ويمكن في حدائق الخضر المنزلية استعمال دعامات كتلك المبينة في شكل (٤ - ٨) .



شكل (٤ - ٨) : التربيـه الراسية للفاصوليا المتسلقة على أبراج خاصة في الحدائق المنزلية .

الفسيولوجي

سكون وإنبات البذور

يرجع السكون في بذور الفاصوليا — إن وجد — إلى صلابة قصرة البذرة وعدم نفاذيتها للماء ، وهي الحالة التي تعرف باسم hard seed coats ، أو اختصاراً بالبذور الصلدة hard seeds . وبرغم أن هذه الظاهرة شائعة في السلالات البرية من الفاصوليا إلا أنها نادرة في الأصناف التجارية . ومن الأصناف التجارية التي وجدت بها هذه الحالة كل من : Top Notch ، و Golden Wax ، و Blue Lake ، و Green Savage ، و White Seeded Kentucky Wonder

ومن المعروف جيداً أن بذور الفاصوليا تصبح صلدة إذا انخفضت نسبة الرطوبة فيها إلى أقل من ٨٪ فمثلاً .. وجد أن تخزين البذور في درجة حرارة ٢١ م° ورطوبة نسبية ٢٠٪ إلى أن وصلت رطوبتها إلى ٧,٩٪ جعلها صلدة ، كما أدى تخفيف بذور الصنف White Seeded Kentucky Wonder فوق كلوريد الكالسيوم لمدة ٦٠ يوماً في جو رطوبته النسبية ١٠٪ إلى زيادة نسبة البذور الصلدة من ٣٣,٥٪ إلى ٧٤,٤٪ ، علمًا بأن نسبة الرطوبة في البذور كانت ٨,٣٪ عند بداية التخفيف . ويمكن تصحيح الوضع بالنسبة لهذه البذور بتخزينها — لمدة أسبوع إلى أسبوعين قبل الزراعة — في درجة حرارة ٢١ م° ، مع رطوبة نسبية مقدارها ٦٠٪ (Dickson & Boettger ١٩٨٢ ، Justice & Bass ١٩٧٩) . وتفيد هذه المعاملة في تحسين إنبات البذور في الجو البارد ، فقد وجد لدى زراعة بذور تجارية تراوحت نسبة الرطوبة فيها من ٧,٧ إلى ١٣,٧٪ — في أرض باردة — أن أفضل إنبات كان عند زيادة نسبة الرطوبة في البذور عن ١٢٪ . ولكن ذلك قد لا يتحقق إذا كانت الزراعة في تربة جافة نظرًا لأن البذور الرطبة تفقد جزءاً من رطوبتها بسرعة كبيرة بعد الزراعة في مثل هذه الظروف (Roos & Manalo ١٩٧٦) .

الأضرار الميكانيكية بالبذور .. أنواعها ، وآثارها ، ومسبباتها ، وطرق الحد منها

يوجد عادة خمسة أنواع من الأضرار الميكانيكية التي تحدث بالبذور mechanical seed injuries ، وهي كما يلي :

١ — تشقق قصرة البذرة seed coat cracking ، حيث تظهر شقوق في قصرة البذرة ، وهي أقل أنواع الأضرار الميكانيكية خطورة إلا أنها قد تدل على وجود أضرار أخرى أكثر خطورة بداخل البذرة .

٢ — موت أو انفصال القمة النامية لجنين البذرة ؛ إذ تعطى هذه البذور عند إنباتها بادرات بدون قمة نامية يطلق عليها اسم baldheads ، تموت بعد عدة أيام من الإنبات .

٣ — انفصال الفلقتين أو إحداهما عن محور الجنين detached cotyledons ، حيث تعطى هذه البذور عند إنباتها بادرات خالية من الأجزاء المنفصلة ، وهي تكون ضعيفة النمو وأقل محصولاً من البادرات الطبيعية .

٤- تشقق أو انكسار الفلقات cracked or broken cotyledons ، حيث تعطى هذه البذور عند إنباتها بادرات تخلو من جزء الورقة الفلقية المشقق أو المكسور ، وهى تكون ضعيفة وقليلة المحصول . ويتناسب مدى النقص فى المحصول مع مساحة الجزء المفقود من الفلقات .

٥- انكسار محور الجنين broken root-shoot axis ؛ إذ تعطى هذه البادرات عند إنباتها بادرات بدون قمة نامية . وقد لا تنبت إذا كان الكسر فى السويقة الجنينية السفلى (Sandsted ١٩٦٦ ، Robertson & Frazier ١٩٧٨) .

وتكثر الأضرار الميكانيكية فى الحالات التالية :

١- عند معاملة البذور بخشونة أثناء عمليات الحصاد والاستخلاص والتنظيف والتداول ، وتؤدى العوامل التالية إلى زيادة نسبة البذور المصابة بالأضرار .

أ - زيادة السرعة التى تعمل بها آلات الحصاد ، واستخلاص ، وتنظيف البذور .

ب - تغذية هذه الآلات بأقل من طاقتها .

ج - انخفاض نسبة الرطوبة فى البذور عند تداولها . فمثلاً .. وجد أن نسبة الأضرار الميكانيكية انخفضت بزيادة نسبة الرطوبة فى البذور من ٩ إلى ١١ ٪ ، كما وجد فى الصنف سانيلاك Sanilac أن نسبة الأضرار الميكانيكية انخفضت من ٢٧,٨ ٪ فى البذور التى كانت رطوبتها ٩,٧ ٪ إلى ٥,٢ ٪ فى البذور التى بلغت رطوبتها ١٥,٥ ٪ .

د - نقص محتوى البذور من عنصرى الكالسيوم والمغنسيوم .

هـ - المواصفات الخاصة ببذور الصنف ، وهى :

(١) الحجم : يقل أثر الضغوط الميكانيكية على البذور مع زيادتها فى الحجم .

(٢) الشكل : يقل الضرر فى البذور الكروية عنه فى الأشكال الأخرى .

(٣) اللون : تتحمل البذور الملونة الضغوط الميكانيكية بدرجة أكبر من البذور البيضاء ، إلا أن لهذه القاعدة شواذ ، فمثلاً .. يعتبر الصنف تندر كروب Tendercrop شديد الحساسية للأضرار الميكانيكية بالرغم من أن بذوره ملونة .

٢- عند انخفاض نسبة الرطوبة كثيراً فى البذور المزروعة :

تؤدى زراعة بذور تنخفض فيها نسبة الرطوبة بدرجة كبيرة إلى سرعة تشربها بالماء عند الإنبات بدرجة يصاحبها حدوث تباين فى الزيادة فى حجم الفلقتين ؛ مما يؤدى إلى حدوث كسر فى الجنين . ويحدث نفس الشيء عند زراعة البذور العادية فى تربة جافة ، ثم ربيها ربياً غزيراً . ويساعد نقص

الأكسجين في هذه الظروف على زيادة حدة الحالة (Dickson & Boettger ١٩٧٦ ، Frazier و Robertson ١٩٧٨) .

ويمكن الحد من الأضرار الميكانيكية التي تحدث للبذور باتباع مايلي :

١ - التربة لاستنباط أصناف مقاومة ، وتوفر المقاومة الوراثية في الصنف تسكولا Tuscola .

٢ - إجراء الحصاد عندما تحتوى البذور على نسبة مأمونة من الرطوبة .

٣ - تعديل نسبة رطوبة البذور إلى المستوى المناسب قبل عمليات التداول أو الزراعة .

٤ - اختيار آلات الحصاد ، والدراس ، والتنظيف المناسبة ، وحسن تشغيلها .

علاقة نوعية البذور بنمو النبات والمحصول

تظهر في الفاصوليا الارتباطات التالية بين التقاوى والمحصول الناتج من زراعتها :

١ - يوجد ارتباط جوهري بين حجم البذور وكمية البروتين التي توجد بها ، وحجم البادرة التي تنبت منها وكمية البروتين بها .

٢ - يوجد ارتباط بين نسبة البروتين في البذور من جهة ، ومحصول النباتات التي تنبت منها ، وعدد القرون بها - من جهة أخرى - ، كما وجد ارتباط أقل بين وزن البذرة ، وبين هاتين الصفتين أيضاً .

٣ - وجدت زيادة جوهريّة في حجم البادرات ، والمحصول ، وعدد القرون بالنبات عند زراعة بذور ذات محتوى بروتيني مرتفع نتيجة لتسميدها جيداً بالآزوت في الموسم السابق عندما انتجت التقاوى (Ries ١٩٧١) .

المعيشة التعاونية مع بكتيريا العقد الجذرية

تعتبر الفاصوليا من أقل البقوليات كفاءة في التعايش مع بكتيريا العقد الجذرية التي تقوم بتثبيت آزوت الهواء الجوى . والنوع الذى يتخصص على الفاصوليا هو *Rhizobium phaseoli* ، وتنخفض قدرتها على تثبيت آزوت الهواء الجوى عند نقص عنصر الموليبدنم في التربة (Climax Molybdenum Company ١٩٥٦) .

فسيولوجيا صفات الجودة

١ - المذاق والنكهة :

أمكن التعرف على أكثر من ٤٠ مركباً متطايراً في الفاصوليا الخضراء ، كان من بينها مركب أعطى النكهة الخاصة بالفاصوليا الخضراء ، وهو $cis-hex-3-en-1-al$ ، وعدد من المركبات أعطت

النكهة المميزة للفاصوليا المعلبة وهى (عن Stevens وآخرين ١٩٦٧).

cis- hex- 3- en- 1- ol

oct- 1- en- 3- ol

linalool

α - terpineol

pyridine

furfural

٢ — نسبة الألياف :

تعتبر قلة أو انعدام الألياف فى القرون من أهم صفات الجودة فى الفاصوليا الخضراء ، وهى صفة وراثية تختلف كثيراً باختلاف الأصناف . وتكثر الألياف عادة فى القرون الخضراء للأصناف التى تزرع لأجل إنتاج البذور الجافة ، مثل : سويس بلان . وقد وجد Nightingale وآخرون (١٩٦٨) أنه لم يكن لنقص الرطوبة الإرضية أى تأثير على نسبة الألياف فى القرون ، حتى إذا أدى استمرار النقص إلى ذبول الأوراق يومياً ذبولاً مؤقتاً بدءاً من بداية مرحلة الإزهار . هذا .. بينما أدت معاملة النباتات بمنظم النمو N- dimethyl amino succinamic acid (يكتب اختصاراً DMAS) ، بتركيز ١٠٠٠ جزء فى المليون إلى إحداث نقص معنوى فى نسبة الألياف بالقرون سواء أجريت المعاملة عند ظهور أول البراعم الزهرية ، أم عند بداية تفتح الأزهار ، أم عند بداية عقد الثمار .

المركبات الضارة بصحة الإنسان فى قرون الفاصوليا الخضراء

تحتوى قرون الفاصوليا الخضراء على بعض المركبات التى تعتبر سامة للإنسان ، ولكن معظمها يتحطم أثناء الطهى ولا يتبقى منها أى أثر ، ومن أمثلتها مايلى :

١ — مضادات التربسين Anti Tryptic Factors :

تمنع هذه المركبات نشاط إنزيم التربسين فى الأمعاء ، وتعوق بالتالى عملية هضم البروتين ، والاستفادة منه . ولكن معاملة الفاصوليا بالحرارة أثناء الطهى تؤدى إلى تحطيم هذه المركبات . وهى مركبات عالية المحتوى من الحامض الأمينى سستائين cystine . وبالرغم من أنها لا تشكل سوى ٢,٥ ٪ من البروتين الكلى للفاصوليا ، إلا أنها تحتوى على ٣٠ — ٤٠ ٪ من السستائين الكلى بالقرون . ويعنى ذلك أن الانتخاب لزيادة محتوى الأصناف من هذا الحامض يعنى تلقائياً زيادة محتواها من مضادات التربسين .

٢ — مركبات تجلط الدم Hemagglutinins :

تؤدى هذه المركبات إلى تجلط كرات الدم الحمراء ، وهى أيضاً تتحطم بالحرارة أثناء الطهى .

٣ — حامض الفيتيك Phytic Acid :

يتحد حامض الفيتيك مع بعض العناصر المعدنية مثل الكالسيوم ويجعلها فى صورة غير ميسرة

للاستعمال الآدمي. ولا يمكن التخلص من هذا المركب بالطهي، ولكن كميته تكون منخفضة جدًا في الفاصوليا على أية حال (Robertson & Frazier ١٩٧٨).

الإزهار

تعتبر معظم أصناف الفاصوليا محايدة بالنسبة لاستجابتها للفترة الضوئية، إلا أن الأصناف التي تنتشر زراعتها في المناطق الاستوائية تتأثر كمياً بالفترة الضوئية؛ فتزهر بسرعة أكبر عندما تكون الفترة الضوئية أقصر من ١٣ ساعة (Pringer ١٩٦٢، Seelig & Lockshin ١٩٧٩).

عقد الثمار

يتأثر عقد الثمار في الفاصوليا بكل من درجة الحرارة ومعاملات منظمات النمو.

١- تأثير درجة الحرارة :

لدرجة الحرارة المرتفعة والمنخفضة تأثير سيء على عقد الثمار في الفاصوليا. فيكون العقد ضعيفاً أو معدوماً في درجة حرارة ٣٥°م وإذا عقدت بعض الثمار.. فإنها تكون بكرية، أي بدون بذور. وقد وجد Halterlein وآخرون (١٩٨٠) أن تعريض النباتات لدرجة حرارة ٣٥°م / ٢٠°م (نهاراً/ ليلاً)، أو ٣٥°م باستمرار أدى إلى نقص حيوية حبوب اللقاح في أربعة أصناف من الفاصوليا، وقد اختلفت الأصناف في مدى تأثير حبوب لقاحها بالحرارة المرتفعة، ولكن عقد الثمار لم يتأثر طالما أن الحرارة لم يصل ارتفاعها إلى ٣٥°م. كما وجد Dickson & Boettger (١٩٨٤) أن إنبات حبوب اللقاح على ميسم الزهرة كان أقل في درجة حرارة ٨°م، أو ١٢°م عنه في درجة حرارة ١٨°م، ووجدوا كذلك اختلافات كبيرة بين الأصناف في هذا الشأن. وكانت أقل نسبة عقد في النباتات النامية في درجة حرارة ٣٠°م / ٨°م (نهار/ ليل). وقد تبين من دراستهما أن درجة حرارة الليل المنخفضة أثرت على حيوية البويضات، بينما أثرت حرارة النهار العالية على حيوية حبوب اللقاح.

٢- تأثير منظمات النمو :

يؤدي رش نباتات الفاصوليا ببعض منظمات النمو إلى تحسين عقد الثمار وزيادة المحصول عندما تكون درجة الحرارة أعلى من ٣٢°م أثناء الإزهار. ويصاحب ذلك نقص في عدد البذور في القرن، وتكون القرون أصغر حجماً وأفضل نوعية. كما تؤدي المعاملة بمنظمات النمو— عندما تكون الظروف مناسبة للعقد إلى زيادة المحصول، ولكن الزيادة تكون قليلة، ولا تتعدى ١٠ - ٢٠%. وترجع الزيادة في المحصول في هذه الحالة إلى زيادة نمو القرون في النباتات المعاملة.

ومن بين منظمات التي استخدمت بنجاح لتحسين عقد الثمار في الفاصوليا الأوكسينات التالية :

١- نفتالين حامض الخليك α -naphthaleneacetic acid (اختصاراً NAA) بتركيز ٥ - ٢٥

جزء في المليون.

٢ — نفثوكسى حامض الخليك beta-naphthoxyacetic acid (اختصارًا NOA) بتركيز ٥ — ٢٥ جزء فى المليون .

٣ — فينوكسى حامض الخليك Parachlorophenoxyacetic acid (اختصارًا CIPA) بتركيز ١ — ٥ أجزاء فى المليون ، وهو أكثرها تأثيرًا .

٤ — فينوكسى حامض البروبونيك alpha-ortho-chlorophenoxypropionic acid (اختصارًا CIPP) بتركيز (١—٥) أجزاء فى المليون .

تجرى المعاملة برش النبات كله ، وتكفى عادة رشة واحدة عندما تكون النباتات فى مرحلة الإزهار التام full bloom . ويمكن عند الضرورة إجراء رشة أخرى بعد نحو ٧ — ١٠ أيام أخرى . و يكفى عادة من ١ — ٢ جم من منظم النمو فى كل رشة للفدان . ولا تحدث هذه المعاملة أى أضرار للبراعم الزهرية الصغيرة (Wittwer ١٩٥٤) .

العيوب الفسيولوجية

تعتبر لفحة الشمس sunscald من أهم العيوب الفسيولوجية التى تظهر فى الفاصوليا ، وتلاحظ الأعراض إذا تعرضت القرون لأشعة الشمس القوية فى يوم حار ، حيث يؤدى ذلك إلى موت الخلايا السطحية المواجهة للشمس . ولا يحدث ذلك عادة إلا إذا ضعف النمو النباتى وسقطت الأوراق لأى سبب كان . وأول الأعراض هو ظهور بقع صغيرة جدًا بنية اللون أو حمراء على الجانب المعرض للشمس . وتزداد هذه البقع فى الحجم تدريجيًا ، وتلتحم مع بعضها طولياً على صورة خطوط متوازية بطول القرن . وتكون الأنسجة المتأثرة مائية المظهر فى البداية ثم تصبح غائرة . وتلتحم المناطق المصابة معًا لتكوين بقعًا أكبر ذات لون بنى ضارب إلى الحمرة ، وقد تغطى هذه البقع كل سطح القرن (Ramsey & Wiant ١٩٤١) .

الحصاد ، والتداول ، والتخزين ، والتصدير

النضج

تكون حقول الفاصوليا الخضراء عادة جاهزة للحصاد بعد نحو ٥٠ — ٦٠ يومًا من الزراعة بالنسبة للأصناف القصيرة ، وبعد ذلك بنحو ١٠ أيام أخرى بالنسبة للأصناف الطويلة التى يستمر فيها الحصاد لفترة طويلة . وتكون بداية الحصاد عادة بعد نحو ١٢ — ١٤ يومًا من تفتح الأزهار الأولى على النبات ، علمًا بأنه يلزم فى المتوسط نحو ٧ — ١٠ أيام من التلقيح لحين وصول القرن إلى مرحلة النضج المناسبة للحصاد .

وتحصد قرون الفاصوليا الخضراء قبل اكتمال نموها ، وقبل أن تكبر فيها البذور إلى الدرجة التي تؤدي إلى انتفاخ مواضع البذور في القرن . وتعتبر مرحلة النمو التي تصل فيها البذور إلى ربع حجمها الطبيعي هي أفضل مرحلة للحصاد . وإذا تركت القرون بدون حصاد بعد بلوغها هذه المرحلة .. فإنها تكبر وتتليف وتقل نوعيتها بدرجة كبيرة ، ويكون ذلك مصاحبا بزيادة كبيرة في المحصول تبلغ حوالي ربع طن أو أكثر يوميا . وتكون الزيادة اليومية في حجم القرون أكبر بكثير في الجو الدافئ عما في الجو البارد . ونظرا للتباين في موعد تفتح الأزهار في الحقل .. فمن المحتمل ظهور تباين كبير في حجم القرون عند الحصاد . ويعد أفضل موعد لاجراء الحصاد هو عندما يمكن الحصول على أكبر كمية ، وأعلى نسبة من المحصول ذي الجودة العالية (Thompson & Kelly ، ١٩٥٧ ، Lorenz & Maynard ، ١٩٨٠) .

ويمكن تحديد الموعد المناسب للحصاد بتقدير نسبة البذور ، ونسبة الألياف في القرون ، وتتميز هذه الطريقة بدقتها إلا أنها لا تتبع عادة . والطريقة المتبعة لذلك — في الولايات المتحدة — هي بتدريج القرون حسب قطرها ، وهي ما تعرف بطريقة sieve size نظرا لاعتمادها على ما إذا كانت القرون تنفذ أولا تنفذ من مناخل ذات ثقوب معلومة الأقطار . وتدرج الفاصوليا تبعا لهذه الطريقة إلى الدرجات المبينة في جدول (٤ - ٢) . ويلاحظ من الجدول أن قطر القرن يختلف في الدرجة الواحدة فيما بين الأصناف ذات القرون المستديرة المقطع ، والأصناف ذات القرون المبطة . وبرغم أن المستهلك يربط بين القرون الصغيرة والنوعية الجيدة ، إلا أن الأصناف ذات القرون الكبيرة بطبيعتها تكون نوعيتها جيدة حتى إذا كانت من قياس (sieve size) ٥ ، أو ٦ .

جدول (٤ - ٢) : تدرج الفاصوليا الخضراء حسب سعة ثقوب المناخل التي يمكن أن تنفذ منها القرون (sieve size) .

القياس (أو sieve size)	الفاصوليا المستديرة	الفاصوليا المبطة
١	أقل من ١٤,٥	—
٢	١٤,٥ إلى أقل من ١٨,٥	أقل من ١٤,٥
٣	١٨,٥ إلى أقل من ٢١,٠	١٨,٥ إلى أقل من ١٤,٥
٤ (U.S. No.1)	٢١,٠ إلى أقل من ٢٤,٠	٢١,٠ إلى أقل من ١٨,٥
٥ (U.S. No.2)	٢٤,٠ إلى أقل من ٢٧,٠	٢٤,٠ إلى أقل من ٢١,٠
٦	٢٧,٠ فأكثر	٢٤,٠ فأكثر

وتتخذ نسبة القرون من قياس ٤ أو أقل إلى القرون الأكبر من ذلك كأساس لتحديد الموعد المناسب للحصاد . ويجرى الحصاد عادة عندما تكون النسبة ٧٠ : ٣٠ ، أو ٦٥ : ٣٥ ، أو ٦٠ : ٤٠ ، ويجرى أحياناً عندما تكون النسبة ٥٠ : ٥٠ . وتتبع النسب الواسعة ، مثل : ٧٠ : ٣٠ ، و ٦٥ : ٣٥ مع الأصناف ذات القرون الرفيعة ، والنسب الضيقة مع الأصناف ذات القرون الكبيرة بطبيعتها . كما تتبع النسب الواسعة في الجوالحار الذى تزداد فيه نسبة الألياف في القرون التى من قياسى ٥ ، و ٦ (Sandsted ١٩٦٦) .

الحصاد

حصاد الفاصوليا الخضراء :

يجرى الحصاد يدوياً كل ٤ - ٦ أيام حسب درجة الحرارة السائدة ، ويختلف عدد مرات الحصاد من ٥ - ٦ مرات حسب الصنف . ويستمر الحصاد لمدة ثلاثة أشهر في الأصناف المتسلقة . وقد يجرى الحصاد مرة واحدة ألياً ، ويعتمد حينئذ على المقاييس التى سبق بيانها في تحديد أنسب موعد للحصاد . ولايجرى الحصاد الآلى إلا مع الأصناف المناسبة لذلك ، وهى التى تتميز بالعقد المركز خلال فترة زمنية قصيرة ، وسهولة فصل القرون من النبات بآلة الحصاد . وتراوح سرعة الحصاد الآلى عادة من ثلاثة أرباع فدان إلى فدان واحد في الساعة . ويعاب على الحصاد الآلى أنه يحدث أضراراً كثيرة بجميع قرون النبات ؛ مما يؤدي إلى زيادة سرعة فقدتها للرطوبة (Hoffman ١٩٧١) . وقد جرت محاولات لإسقاط أوراق النباتات قبل الحصاد برشها بالإيثيفون ، بتركيزات تراوحت من ٢٥٠ - ٤٠٠ جزء في المليون . ورغم أن المعاملة أسقطت نسبة كبيرة من الأوراق إلا أنها تسببت أيضاً في نقص المحصول واصفرار بعض القرون ، وسقوط بعضها . وقد كان الضرر أقل عند استعمال التركيزات المنخفضة ، وعند تأخير المعاملة حتى قبل الحصاد بفترة قصيرة ، كما كانت المعاملة أكثر فاعلية صيفاً عنها في الخريف (Palevitch ١٩٧٠) .

١ - حصاد الفاصوليا التى تزرع لأجل بذورها الخضراء :

تترك القرون حتى يكتمل حجمها ، ويكتمل تكوين بذورها ، وتحصد قبل أن يبدأ جفاف القرون أو البذور .

٢ - حصاد الفاصوليا التى تزرع لأجل بذورها الجافة :

لا تزرع لأجل البذور الجافة .. سوى أصناف الفاصوليا القصيرة . يجرى الحصاد بعد جفاف أغلب القرون وقبل انشطار القرون السفلى ، ويتم بقطع النباتات من تحت سطح التربة إما يدوياً

أولاً، على أن يكون ذلك في الصباح الباكر أثناء وجود الندى على النباتات لتقليل انتشار البذور. وقد تترك النباتات في مكانها معرضة للشمس والهواء حتى تجف، أو تنقل إلى أماكن خاصة لذلك. وأنسب موعد لقطع النباتات هو عندما تتراوح نسبة الرطوبة في البذور من ١٦ — ٢٠ % (Pollard & Hawthorn ١٩٥٤).

ويفيد التخلص من أوراق النبات في تسهيل إجراء عملية الحصاد، و يستخدم لذلك بعض التحضيرات، مثل: Shed-A-Leaf الذى تعامل به النباتات، بمعدل ٨ لترات في ٦٠ — ١٢٠ لتر ماء للبدان. وأنسب موعد للمعاملة هو عندما يبدأ تغير لون الأوراق السفلى وتتميز هذه المرحلة بأن فلات بذور الأصناف ذات البذور البيضاء تصبح عاجية اللون، وأن ٨٠ — ٩٠ % من بذور الأصناف من مجموعة الرد كدنى Red Kidney تصبح حمراء اللون. ولا تفيد المعاملة إذا كانت الحرارة السائدة أقل من ١٦ م°، أو إذا كان من المتوقع هطول أمطار في خلال ست ساعات من المعاملة (Minges وآخرون ١٩٧١). ومن المركبات الأخرى التى استخدمت لهذا الغرض .. مركب الإيثيفون، وقد استخدم بتركيز ٦٠ جزءاً في المليون قبل موعد الحصاد الطبيعى — للصنف كاليفورنيا رد لايت California Red Light بأسبوع واحد. وأدت هذه المعاملة إلى إسقاط نحو ٩٠ % من أوراق النبات دون أن تؤثر على المحصول. ولكن إجراءها مبكراً قبل موعد الحصاد الطبيعى — بخمسة وعشرين يوماً — أدى إلى نقص المحصول بنسبة ٢٥ %، كما لم تكن المعاملة فعالة عندما أجريت في درجة حرارة ١٠ م° حتى مع رفع التركيز المستعمل إلى ٢٣٥ جزء في المليون. واستخدمت كذلك بعض مبيدات الحشائش، مثل: الداينوسب dinoseb، والإندوثال Endothal، والديكوات Diquat. وتجرى المعاملة بهذه المركبات بعد نضج معظم البذور، وبعد آخر مرة بفترة كافية على أن يكون الحصاد بعد الرش بنحو ٥ — ١٠ أيام. ويؤدى الرش قبل الحصاد بفترة طويلة إلى انتشار بعض البذور، كما قد يؤدى الرش عند وجود نسبة عالية من الرطوبة في التربة إلى ظهور نموات خضرية جديدة قبل الحصاد (Whitesides ١٩٨١).

التداول

تنقل الفاصوليا إلى بيوت التعبئة بسرعة بعد الحصاد، حيث تمر في آلات تقوم بإزالة الأوراق والبقايا النباتية الأخرى بتيار من الهواء، ثم تمر على سير متحرك لاستبعاد القرون غير الصالحة للتسويق، ومابقى من أجزاء نباتية يدوياً. ومن الضروري الإسراع بإجراء عملية التبريد الأولى، وذلك لأن القرون تتعرض للذبول السريع في الجو الحار. ويتم التبريد بطريقة الغمر في الماء البارد، ويعاب على هذه الطريقة أنها تؤدى إلى زيادة الإصابة بالعيب الفسيولوجى الذى يعرف باسم الاحمرار الصدى ruseting بعد إخراج الفاصوليا من المخازن (Redit & Hamer ١٩٦١). وهو يشبه إلى حد

كبير أعراض الإصابة بلفحة الشمس (Ramsey & Wiant ١٩٤١). و يعتبر تقسيم الفاصوليا إلى رتب تجارية مختلفة من بين عمليات التداول الهامة. وقد سبقت الإشارة إلى التقسيم المستخدم في الولايات المتحدة بنظام sieve size. ويمكن الاطلاع على المزيد من التفاصيل عن رتب الفاصوليا الرسمية في الولايات المتحدة بالرجوع إلى Seefing & Lockshin (١٩٧٩)، أما الرتب الدولية للفاصوليا.. فإنها مفصلة في Org. Eco. Co-op. & Dev. (١٩٧٦).

التخزين

تحتفظ قرون الفاصوليا الخضراء بنضارتها لمدة أسبوع إذا خزنت في درجة حرارة ٧°م، ورطوبة نسبية من ٩٠-٩٥٪. وإذا خزنت القرون في درجة حرارة ٤°م، أو أقل - لمدة ثلاثة أيام أو أكثر - فإنها تتعرض للإصابة بأضرار البرودة على صورة نقر سطحية، وظهور لون أحمر صدي. وتشاهد هذه الأضرار بعد إخراج القرون من المخزن المبرد بيوم أو يومين. وتزداد حدة الاحمرار عند وجود رطوبة حرة على القرون، وهو ما يشاهد وسط العبوات حيث يتكثف بخار الماء عادة. ولا ينصح بإضافة الثلج المجروش لعبوات الفاصوليا إذا كان من المتوقع أن تبقى في درجة حرارة عالية بعد إخراجها من المخزن. ومن الممكن حفظ الفاصوليا الخضراء بحالة جيدة لمدة ١٠ أيام في درجة حرارة ٤°م مئوية إذا استعملت بعد انتهاء مدة التخزين مباشرة، وهو ما يحدث مثلاً عند التخزين المؤقت للمحصول المعد للتصنيع. وأياً كانت درجة حرارة التخزين.. فإنه يجب الاهتمام بتوفير تهوية جيدة في المخازن حتى لا ترتفع درجة الحرارة في مركز العبوات، و يزداد فيها العفن (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨).

التصدير

يمتد موسم تصدير الفاصوليا الخضراء من ديسمبر إلى مارس. وتفرز الشمار لاستبعاد القرون غير المنتظمة الشكل، والمحتوية على بذور مكتملة النمو، والمتشققة، والمبقعة، والمتعفنة، ثم تدرج إلى الرتب التالية:

رتبة أولى: لا تزيد نسبة العيوب التجارية فيها عن ٥٪.

رتبة ثانية: تزيد نسبة العيوب التجارية فيها عن ٥٪، ولا تتجاوز ١٠٪.

رتبة ثالثة: تزيد نسبة العيوب التجارية فيها عن ١٠٪، ولا تتجاوز ١٥٪.

الزراعة المحمية

تعتبر الفاصوليا الخضراء من المحاصيل المربحة في الزراعات المحمية، وتستخدم لذلك الأصناف المتسلقة مثل: ديامانت Diamant، وجلاستادا Glastada (شكل ٤-٩). ويكفي عادة حوالى ٥ كجم من البذور لزراعة ١٠٠٠م² من الصوبات. وتكون الزراعة في جور تبعد عن بعضها بمسافة

٢٥ سم ، ويزرع بكل جورة ثلاثة نباتات ، ويعنى ذلك أن كل نقّاطة تخدم ستة نباتات موزعة على جورتين ، وتكون المسافة بين كل خطين ٦٠ سم ، وتفصل بين كل زوجين من الخطوط مشايات بعرض متر ، وتوجه النباتات للنمو على خيوط رأسية . يبدأ الحصاد بعد نحو ٥٠ - ٦٠ يومًا من الزراعة ، ويستمر لمدة شهرين . ويتراوح المحصول من ٣ - ٥ أطنان لكل ١٠٠٠ متر مربع (وزارة الزراعة والثروة السمكية - دولة الإمارات العربية المتحدة) .



شكل (٤ - ٩) : صنف الفاصوليا جلاستادا Glastada مربى رأسياً في الزراعة المحمية .

إنتاج البذور

يتشابه إنتاج بذور الفاصوليا لأجل استعمالها كتناول مع إنتاج محصول البذور الجافة للاستهلاك . وتكون الزراعة في عروتين : صيفية ، وتزرع بذورها من منتصف يناير إلى منتصف فبراير ، وخريفية ، وتزرع بذورها في الأسبوع الأول من سبتمبر . ويناسب إنتاج البذور الجو الدافئ الجاف ، وتفضل المناطق التي تنعدم فيها الأمطار أثناء إنتاج البذور ، وذلك لأن الأمطار تساعد على انتشار العديد من الأمراض التي تنتقل عن طريق البذور ، مثل : الأنثراكنوز ، واللفحات البكتيرية . كما يؤدي سقوط الأمطار — أثناء نضج القرون — إلى تعفنها وتغير لون البذور البيضاء . ويجب توفير مسافة عزل مقدارها ٥٠ م عند إنتاج البذور المعتمدة ، و ١٥٠ م عند إنتاج بذور الأساس . وتلزم هذه المسافة بين حقول الأصناف المتجاورة لمنع الخلط الميكانيكي بينها . ولا يخشى من حصول تلقيح فيما بينها ، وذلك لأن التلقيح في الفاصوليا ذاتي بدرجة عالية .

إنتاج بذور الأساس

يبدأ إنتاج بذور الأساس في الفاصوليا بانتخاب نباتات مفردة من عشائر كبيرة من الصنف ، ثم يزرع نسل هذه النباتات مختلطاً بدون تمييز ، ويخضع لخمسة فحوص حقلية . يكون الفحص الأول بعد الإنبات مباشرة ، وتستبعد فيه جميع البادرات التي تخالف الصنف في لون الأوراق الفلقية . ويجرى الفحص الثاني في مرحلة نمو البادرات ، وهي صغيرة للتخلص من النباتات المخالفة في صفات الأوراق . ويكون الفحص الثالث قبل الإزهار مباشرة للتأكد من الصفات العامة للنمو النباتي ، ثم تفحص النباتات عند بداية الإزهار ، وذلك للتخلص من النباتات المخالفة في لون الزهرة وموعد الإزهار . أما الفحص الخامس .. فيجرى أثناء نمو وتكوين القرون للتأكد من مطابقتها لصفات الصنف من حيث الشكل ، والطول ، واللون ، وعدم وجود الخيوط (الألياف) بها . تحصد النباتات المتبقية منفردة ، ويوزن محصول البذور ، ثم يتم التخلص من النباتات القليلة المحصول منها . أما النباتات المتبقية .. فيزرع نسل كل منها منفرداً في العام التالي ، وتفحص للتخلص من الأنسال غير المرغوبة ، ثم يخلط محصول بذور الأنسال المتبقية معاً ، وتستعمل كبذور أساس . وتزرع هذه البذور لإنتاج البذور المسجلة ، ثم تكثر البذور المسجلة لإنتاج البذور المعتمدة (George ١٩٨٥) .

التخلص من النباتات المخالفة للصنف في حقول إنتاج البذور المعتمدة

تفحص النباتات في حقل إنتاج البذور ثلاث مرات للتخلص من النباتات غير المرغوبة كما يلي :

١ — قبل الإزهار للتخلص من النباتات المخالفة في طبيعة النمو النباتي وقوته ، وارتفاع النبات ، وشكل ولون الأوراق .

٢— عند الإزهار للتخلص من النباتات المخالفة في طبيعة النمو النباتي ، ولون الأزهار ، والنباتات المصابة بالأمراض التي يمكن أن تنتقل عن طريق البذور .

٣— أثناء العقد وتكوين القرون للتخلص من النباتات المخالفة في صفات القرون ، والنباتات المصابة بالأمراض التي تنتقل عن طريق البذور .

ومن النباتات الغريبة rogues التي تظهر بنسب متفاوتة في جميع أصناف الفاصوليا ذات القرون المستديرة طفرة كثيرة الألياف ، وذات قرون مبططة . وتعد هذه الطفرة أكثر قدرة على البقاء ، وذلك لأن بذورها تنفصل بسهولة عن القرون ، وتنبت بسهولة (Pearson ١٩٦٨) .

الحصاد

تصبح الأصناف القصيرة جاهزة للحصاد حينما تجف القرون السفلى ، بينما تكون القرون الأخرى قد أصبحت صفراء اللون . ويمكن التعرف على نضج القرون بأخذ عينات منها ، والتأكد من أن البذور تامة التكوين ، وأن قوامها دقيق . ويجرى الحصاد عادة عندما تنخفض نسبة الرطوبة في البذور إلى ١٤ — ١٨ % ، وأفضل نسبة هي ١٦ % . وإذا انخفضت نسبة الرطوبة بالبذور عن ١٤ % . فإنها تكون أكثر تعرضاً للإصابة بالأضرار الميكانيكية أثناء الحصاد ، ويكون الضرر شديداً إذا وصلت رطوبة البذور إلى ١٠ % . ويفضل أن يبدأ الحصاد في الثالثة صباحاً ، ثم يتوقف إذا انخفضت رطوبة البذور نتيجة لارتفاع درجة الحرارة أثناء النهار . ويجرى الحصاد إما بقطع النباتات يدوياً وتركها معرضة للشمس والهواء ، أو آلياً . وبلى ذلك استخلاص البذور بالدراس على أن تتراوح سرعة آلة الدراس من ٢٥٠ — ٣٥٠ لفة في الدقيقة ، مع توفير مسافة ١٢ — ٢٠ سم بين الأصابع الضاربة وجدار الآلة ، حيث يساعد ذلك على تقليل إصابة البذور بالأضرار الميكانيكية .

أما الأصناف المدادة . فإن قرونها تجمع يدوياً ثلاث مرات على الأقل ، ثم تستخلص منها البذور آلياً .

ويفضل عند تنظيف البذور زيادة رطوبتها إلى ١٤ — ١٨ % حتى لا تحدث بها أضرار ميكانيكية أثناء التنظيف ، ولكن يلزم تخفيفها مرة ثانية إلى المستوى الرطوبي المناسب قبل التعبئة ، وهو ٩ % عند تعبئتها في عبوات منفذة للرطوبة ، و ٦ % فقط عند تعبئتها في عبوات غير منفذة للرطوبة . ويتم التجفيف بسهولة في الجو الحار الجاف بإمرار تيار من الهواء على البذور حتى تصل رطوبتها إلى الدرجة المناسبة .

الأمراض التي تنتقل عن طريق البذور

تتعرض الفاصوليا للإصابة بالعديد من الأمراض التي تنتقل مسبباتها عن طريق البذور ، وفيما يلي

قائمة بهذه الأمراض (عن George ١٩٨٥) :

المسبب	المرض
<i>Ascochyta</i> spp.	تبقع أوراق أسكوكيتا
<i>Botrytis cinerea</i>	العفن الرمادى
<i>Cercospora</i> sp.	تلطخ الأوراق
<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>	الأنثراكنوز
<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>phaseoli</i>	الاصفرار والذبول
<i>F.solani</i> f.sp. <i>phaseoli</i>	عفن الجذور
<i>Macrophomina phaseolina</i>	العفن الفحمى
<i>Phaeoisariopsis griseola</i>	تبقع الأوراق الزاوى
<i>Rhizoctonia solani</i>	الذبول الطرى
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	ذبول اسكليريوتينيا
<i>Uromyces appendiculatus</i>	الصدأ
<i>Corynebacterium flaccumfaciens</i>	الذبول البكتيرى
<i>Pseudomonas phaseolicola</i>	اللفحة الحالية
<i>Pseudomonas syringae</i>	التبقع البنى البكتيرى
<i>Xanthomonas phaseoli</i>	اللفحة البكتيرية العادية
<i>X.phaseoli</i> var. <i>fuscans</i>	لفحة فيوسكس
	فيروس موزايك الفاصوليا العادى
	Ascochyta leaf spot
	Grey mould
	Leaf blotch
	Anthrachnose
	Yellows and wilt
	Root rot
	charcoal rot
	Angular leaf spot
	Damping-off
	Sclerotinia wilt
	Rust
	Bacterial wilt
	Halo blight
	Bacterial brown spot
	Common bacterial blight
	Fuscos blight
	Bean common mosaic virus

الآفات ومكافحتها

تصاب الفاصوليا بالعديد من الآفات (فطريات ، و بكتيريا ، و نيماتودا ، و فيروسات ، و حشرات ، و أكاروس) . و يعطى Ziedan (١٩٨٠) القائمة التالية للأمراض التى تصيب الفاصوليا فى مصر :

المسبب	المرض
<i>Macrophomina phaseoli</i>	العفن الفحمى
	(أوشى ستم بليت)
<i>Fusarium solani</i> , <i>Pythium debaryanum</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Sclerotium rolfsii</i> <i>rolfsii</i>	الذبول الطرى أو تساقط البادرات
	Damping off
	Charcoal rot

Fusarium oxysporum f. phaseoli

Erysiphe polygoni

Rhizoctonia solani

Fusarium solani f. phaseoli

Sclerotinia sclerotiorum

Heterodera spp.

Pratylenchus spp.

Rotylenchulus reniformis

Meloidogyne spp.

Bean common mosaic virus

Bean southern mosaic virus

Bean yellow mosaic virus

Fusarium yellows

Powdery mildew

Rhizoctonia disease

Dry root rot

Sclerotinia disease

Cyst nematode

Lesion nematode

Reniform nematode

Root knot nematode

الاصفرار الفيوزاري

البياض الدقيقي

مرض رايزكتونيا

عفن الجذور الجاف

مرض اسكليريوتينيا

النيماتودا المتحصلة

نيماتودا التقرح

النيماتودا الكلوية

نيماتودا تعقد الجذور

فيروس موزايك الفاصوليا العادي

فيروس موزايك الفاصوليا الجنوبي

فيروس موزايك الفاصوليا الا فر

وبرغم طول هذه القائمة .. فانها لا تتضمن امراضاً أخرى هامة تصيب الفاصوليا في مصر، مثل :
الصدأ، والعفن الرمادي.

الصدأ

يسبب الفطر *Uromyces phaseolivar. typica* مرض الصدأ rust في الفاصوليا والعديد من الخضروات الأخرى التابعة للجنس *Phaseolus*. يتطلب الفطر جواً مائلاً للدفء (من ١٥ — ٢٤ م°)، ورطوبة عالية لمدة ٨ — ١٠ ساعات حتى تحدث الإصابة، ولذا .. فانه يكون نادراً في المناطق التي لا تصل فيها الرطوبة النسبية إلى ٩٥٪ لفترات طويلة.

تظهر أعراض الإصابة عادة على الأوراق والقرون — وبدرجة أقل — على الساق والأفرع. وتظهر البثرات على السطح السفلي للأوراق — في خلال خمسة أيام من الإصابة — على شكل بقع صغيرة، يبلغ قطرها ١ — ٢ مم تكون بيضاء اللون ومرتفعة قليلاً. ومع تقدم الإصابة .. يظهر بقع أخرى بنية إلى حمراء اللون على شكل حلقة حول الإصابة الأولية. وتعرف هذه الأعراض بالطور اليوریدی. ومع استمرار تقدم الإصابة .. يستبدل الطور اليوریدی — على سطح الورقة — بما يسمى بالطور التيليتي الذي تكون بثراته ذات لون بني ضارب إلى السواد، ويصاحب ذلك تلون الأوراق المصابة باللون الأصفر الفالسي، ثم جفافها وسقوطها (شكل ٤ — ١٠). يكمل الفطر دورة حياته على نفس العائل بخلاف الكثير من فطريات الصدأ الأخرى التي تحتاج إلى عائلين لإكمال دورة حياتها. ويقضي الفطر فترة الشتاء — على صورة جراثيم تيليتية — في بقايا النباتات في التربة. ويعرف من هذا الفطر أكثر من ٣٠ سلالة فسيولوجية، وهو ما يعرقل جهود مكافحة المرض بزراعة أصناف مقاومة، وذلك لأن هذه الأصناف تتعرض للإصابة بسلالات جديدة أكثر ضراوة بمجرد زراعتها على نطاق واسع لعدة سنوات.

* يوجد هذا الشكل في آخر الكتاب.

ينتشر الفطر بواسطة الجراثيم اليوريدية والتيليتية التي ينتجها بأعداد هائلة ، وتلتصق هذه الجراثيم بالأيدى والملابس والآلات التي تلامس الأوراق المصابة ، وتكون بلون أحمر صديء . وتساعد الرياح على انتشارها .

يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

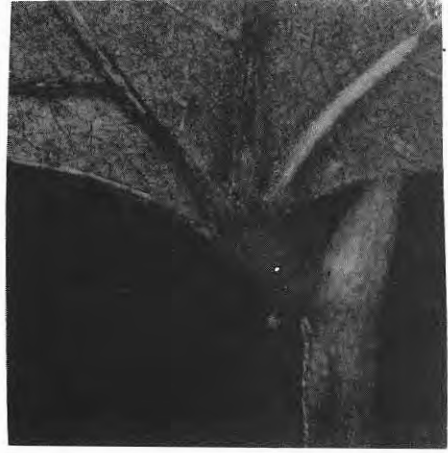
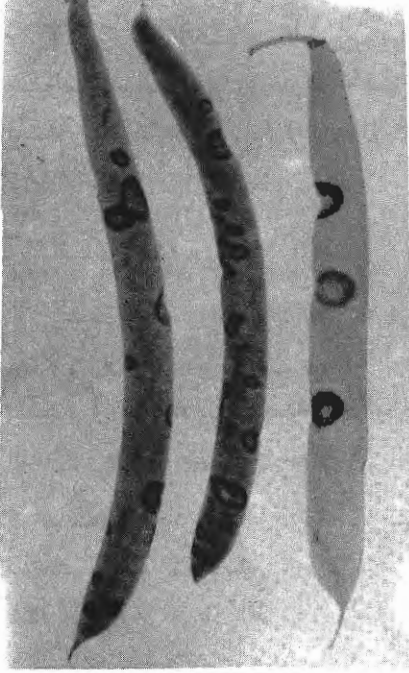
١- تجنب الزراعة في الحقول التي كانت مصابة بالصدأ في العام الماضي

٢- زراعة الأصناف المقاومة إن وجدت .

٣- رش النباتات بالكبريت الميكرونى ، بمعدل ٢٥٠ جم/ ١٠٠ لتر ماء . وفي حالة ظهور الإصابة ترش بإحدى المواد الجهازية التالية : بلاتافاكس ٢٠ بمعدل ١٠٠ مل/ ١٠٠ لتر ماء ، أوبنليت ٥٠ % بمعدل ٥٠ جم/ ١٠٠ لتر ماء ، أوبافستين ٥٠ بمعدل ٦٠ جم/ ١٠٠ لتر ماء ، أوسابرول بمعدل ١٥٠ مل/ ١٠٠ لتر ماء ، ويكرر الرش كل أسبوعين إلى قرب نضج المحصول . ويحتاج الفدان عادة إلى نحو ٤٠٠ لتر من محلول الرش .

الأثر الكونوز

يسبب الفطر *Colletotrichum lindemuthianum* مرض الأثر الكونوز *anthracnose* في الفاصوليا ، وفي عدد من الخضر البقولية الأخرى ، منها : اللوبيا ، وفاصوليا الليما ، وفاصوليا تبارى ، وفاصوليا منج ، وهو يصيب جميع أجزاء النبات فوق سطح التربة ، فيصيب البذور ، وتظهر على البذور المصابة بقع غائرة صفراء إلى بنية اللون . وإذا زرعت البذور المصابة .. فإن الأوراق الفلقية تظهر عليها بقع ماثلة تتكون بها جراثيم كونيديية وردية اللون في الجو الرطب . تغسل هذه الجراثيم مع ماء المطر أو ماء الري إلى السويقة الجنينية السفلى فتصاب هي الأخرى ، وتبدو الإصابة في البداية كنقط صغيرة ذات لون أحمر قاتم ، ثم تستطيل وتمتد لأعلى على الساق وتأخذ شكل التقرحات ، وتؤدي إلى تحلل نسيجى البشرة والقشرة ، وتحليق الساق ، ثم موت النبات . وتنقل الجراثيم من هذه التقرحات مع رذاذ الماء لتصل إلى أعناق الأوراق وأسطحها السفلية ، فتظهر بقع ماثلة بامتداد العروق على السطح السفلى للورقة (شكل ٤ - ١١) ، وعلى عنق الورقة ؛ مما يؤدي إلى ذبولها . وتظهر البقع على القرون أيضا ، وتكون في البداية صغيرة وذات لون أحمر قاتم ، ثم تستطيل وتأخذ لونا أسود داكنا على الحواف ، وتصبح غائرة من المركز (شكل ٤ - ١٢) ، وقد تغطى البقع كل سطح القرن . وتمتد الإصابة من خلال جدر الشمرة لتصل إلى البذور ، ويكون ذلك في الإصابات المتأخرة . أما في إصابات القرون المبكرة .. فإن القرن قد لا يكمل نموه غالبا وقد لا تتكون به بذور .



شكل (٤ - ١١) : أعراض الإصابة بالأنثراكنوز على السطح السفلى لورقة الفاصوليا .

شكل (٤ - ١٢) : أعراض الإصابة بالأنثراكنوز على قرون الفاصوليا (عن Ramsey & Wiant ١٩٤١) .

ينتشر القطر بواسطة الجراثيم الكونيدية التي تنتقل بسهولة مع رذاذ الماء ، والتيارات الهوائية ، وميكانيكياً باللمس . ويعيش الفطر في بقايا النباتات المصابة في التربة على صورة ميسيليوم أوجراثيم ، وفي البذور المصابة على صورة ميسيليوم ساكن تحت قصرة البذرة أو في الفلقات . يبقى الفطر محتفظاً بحيويته في البذور المصابة لمدة سنتين . وتبدأ الإصابة في الحقل عادة من هذين المصدرين . ويناسب الجو الممطر المائل إلى البرودة الإصابة .

و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ - زراعة تقاٍ خالية من الإصابة تكون منتجة في مناطق جافة .

٢ - اتباع دورة زراعية ثلاثية .

٣ - عدم إجراء الحصاد أو عمليات الخدمة الزراعية عندما تكون النباتات مبتلة حتى لا يؤدي ذلك إلى انتشار الإصابة في الحقل .

٤ - الرش الوقائي أسبوعياً بدءاً من وقت تكشف الأوراق الحقيقية الأولى بالمبيدات الفطرية المناسبة ، مثل : الزينب ، والزيرام ، والفريام .

٥- زراعة الأصناف المقاومة ، ولكن يعاب عليها أن المقاومة يمكن أن يقضى عليها في غضون سنوات قليلة من انتشار زراعة الأصناف الجديدة المقاومة على نطاق واسع ، نتيجة لظهور سلالات فسيولوجية جديدة من الفطر (Dixon ، ١٩٥٨ ، ١٩٨١ ، Thomas & Zaumeyer ، ١٩٥٨ ، ١٩٨٦) .

البياض الدقيقى

يسبب الفطر *Erysiphe polygoni* مرض البياض الدقيقى powdery mildew في الفاصوليا . يظهر نمو دقيقى ذو لون أبيض رمادى على جميع أجزاء النبات فوق سطح التربة ، وتصفّر الأوراق المصابة ، وقد تسقط في الحالات الشديدة . وتشوه الثمار غالباً ، وتكون صغيرة وغير ممتلئة ، وقد تسقط قبل نضج البذور . وغالباً ما يظهر لون أرجوانى على السيقان والقرون المصابة .

ينتج الفطر أعداداً هائلة من الجراثيم التى تنتقل بسهولة بواسطة الهواء ، ومع الأجسام التى تلامس النباتات المصابة . يزداد انتشار المرض في درجات الحرارة المناسبة للفاصوليا (حوالى ٢١-٢٤ م°) . وتؤدي الأمطار الغزيرة إلى غسل جراثيم الفطر إلى التربة ، حيث يقضى عليها هناك ، وكذلك لا تنبت الجراثيم في وجود رطوبة حرة على الأوراق ، ويشجع الجو الجاف على زيادة الإصابة ، وتزداد حدتها في النباتات الكبيرة في نهاية الموسم .

و يكافح المرض باتباع مايلي :

١- حرث بقايا النباتات المصابة في التربة .

٢- زراعة الأصناف المقاومة .

٣- الرش الوقائى بالمبيدات الفطرية المناسبة مثل الكاراثين .

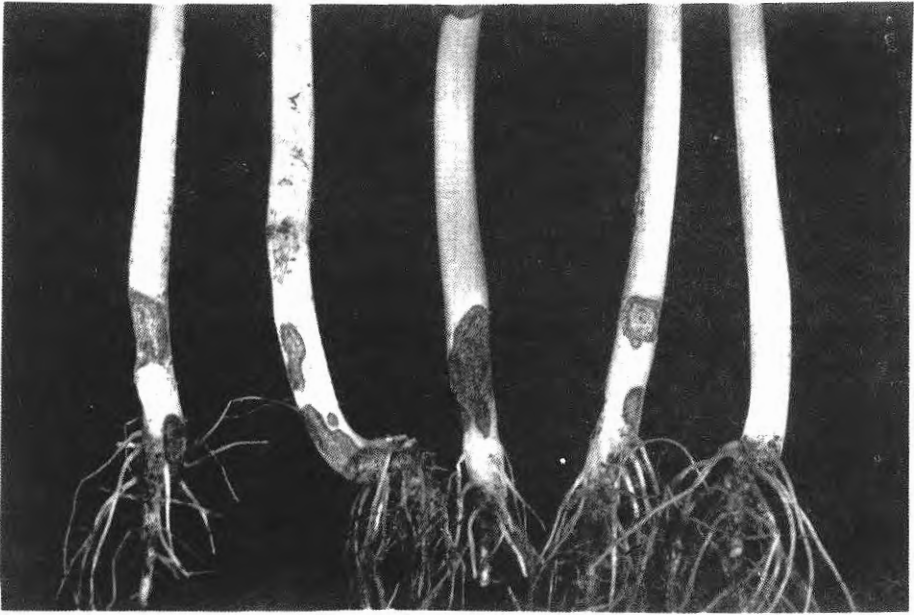
اصفرار الفيوزاريوم (الذبول الفيوزارى)

يسبب الفطر *Fusarium oxysporum f. phaseoli* مرض اصفرار الفيوزاريوم fusarium yellows في الفاصوليا . وتبدأ أعراض الإصابة على صورة اصفرار تدريجى بالأوراق السفلى ، ويكون ذلك عادة في جانب واحد من النبات . ومع تقدم المرض .. تظهر نفس الأعراض على الأوراق العليا ، بينما تسقط الأوراق السفلى . وتموت النباتات المصابة غالباً ، بينما قد تبقى بعض الأوراق الصفراء في بعضها . وتبدو الحزم الوعائية في السيقان وأعناق الأوراق ، وقد أخذت لوناً بنيّاً .

ينتشر الفطر المسبب للمرض بواسطة البذور ، ويعيش على بقايا النباتات في التربة . و يكافح باتباع دورة زراعية مناسبة ، واستخدام بذور سليمة غير مصابة في الزراعة (Chupp & Sherf) . (١٩٦٠) .

عفن أو تقرح الساق الرايزكتونى

يسبب الفطر *Rhizoctonia solani* مرض عفن أو تقرح الساق Stem rot or canker فى الفاصوليا . وتظهر الأعراض على صورة بقع بيضاوية غائرة بنية إلى حمراء اللون على السويقة الجنينية السفلى فى البادرات (شكل ٤-١٣) . وقد تؤدى الإصابة الشديدة إلى تحليق الساق ، وغالبًا ماتت البادرات المصابة . وقد يمتد العفن حتى نخاع البادرة مسببًا ظهور لون بني ضارب إلى الحمرة فى الأنسجة المصابة . ومع تقدم النبات فى العمر .. تلثم البقع المصابة ، و يصبح النبات أكثر مقاومة للفطر ، ولكن قد تظهر بقع بنية ضاربة إلى الحمرة على الساق والقرون الملامسة للتربة الرطبة . يؤدى المرض إلى غياب نسبة كبيرة من الجور ، وضعف النمو ، ونقص المحصول .



شكل (٤-١٣) : أعراض الإصابة بتقرح الساق الرايزكتونى فى الفاصوليا .

يعيش الفطر فى التربة ، و يصيب عددًا كبيرًا من النباتات . و يناسبه الجو الحار .

و يكافح المرض بمراعاة مايلى :

١- الزراعة السطحية للبذور حتى لا تتلامس التربة مع الأنسجة القابلة للإصابة فى السويقة الجنينية السفلى .

٢- معاملة البذور بالمطهرات الفطرية ، مثل : الكلورونيب chloroneb مع الكابتان ،

أوالفيتافاكس/ كابتان ، أومونسرين كابتان ، أوبنليت ٥٠% بمعدل ١ جم/ كجم بذرة ، أو تكتو ٢٠/ ٦٠ بمعدل ٢ جم/ كجم بذرة ، أوتراكوت ل ٢٠٥ بمعدل ٣ جم/ كجم بذرة (Paulus) وآخرون ١٩٨٥ ، وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية (١٩٨٥) .

عفن الجذور الأسود

يسبب الفطر *Thielaviopsis basicola* مرض عفن الجذور الأسود black root rot في الفاصوليا . وتظهر الإصابة على صورة عفن بنى قاتم إلى أسود بالجذر الرئيس للنبات ، كما تصاب السويقة الجينية السفلى إذا لامست التربة . و يكافح المرض في طور البادرة بمعاملة البذور بالمطهرات الفطرية كما في مرض عفن الساق الرايزكتوني .

عفن الجذور الجاف

يسبب الفطر *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* مرض عفن الجذور الجاف dry root rot في الفاصوليا وفاصوليا الليما . وتظهر الأعراض — بعد الإنبات بفترة وجيزة — على صورة عفن جاف في الجزء العلوى من الجذر الوتدى والجزء السفلى من السويقة الجينية السفلى ، و يأخذ النسيج المصاب لوناً أحمر في البداية ، ثم يتحول تدريجياً إلى اللون البنى القاتم ، و يتحلل النسيج المصاب وتظهر به شقوق طولية ، وقد يتعرض للإصابة بكائنات أخرى (شكل ٤ — ١٤) . و يؤدي تلف جزء من المجموع الجذرى إلى اصفرار وجفاف أوراق النبات تدريجياً ، ثم موته في حالات الإصابة الشديدة . وعندما تكون الإصابة خفيفة يكون النبات جذوراً جانبية جديدة أعلى منطقة الإصابة ، وتحت مستوى سطح التربة مباشرة ؛ مما يساعده على تحمل الإصابة بالمرض .

يعيش الفطر على بقايا النباتات في نفس التربة — لعدة سنوات على صورة جراثيم كلاميدية — و ينتشر عند انتقال التربة من مكان لآخر بالوسائل الميكانيكية ، ومع ماء الصرف . و يناسب المرض الظروف البيئية التى لا تناسب النمو النباتى الجيد ، مثل : الرطوبة الأرضية الزائدة ، والحرارة الشديدة الارتفاع ، أو الشديدة الانخفاض ، وهذا بالرغم من أن الفطر نفسه تناسبه درجات الحرارة المعتدلة (حوالى ٢٣م) . وتكثر الإصابة عندما تكون الزراعة عميقة .

و يكافح المرض بمراعاة مايلي :

- ١ — اتباع دورة زراعية مدتها ست سنوات .
- ٢ — حرث بقايا النباتات المصابة عميقاً في التربة .
- ٣ — تحسين الصرف ، والتوقف عن العزيق عند ظهور الإصابة للمحافظة على الجذور الثانوية

* يوجد هذا الشكل في آخر الكتاب .

الجديدة التى يكوّنها النبات ، وإجراء العزيق سطحياً فى حالة الضرورة (Chupp & Sherf ١٩٦٠).

٤ - زراعة الأصناف القادرة على تحمل الإصابة ، وقد توفرت هذه الأصناف فى السنوات الأخيرة بعد جهود فى التربية دامت أكثر من نصف قرن .

٥ - مكافحة المرض فى طور البادرة بمعاملة البذور بالمطهرات الفطرية كما فى مرض عفن الساق الرايزكتونى .

عفن جذور بيثيم ، وتساقط البادرات

تسبب بعض أنواع الجنس *Pythium* أمراض الذبول الطرى السابق للإنبات (عفن البذور seed rot) ، وتساقط البادرات damping off ، وعفن الجذور root rot فى الفاصوليا . تتعفن البذور إذا أصيبت فى بداية مراحل إنباتها . وتؤدى إصابة البادرات عند مستوى سطح التربة إلى سقوطها (شكل ٤ - ١٥) . وإذا أصيبت النباتات الكبيرة .. فإنه تظهر عليها بقع مائية المظهر ، تمتد قليلا على الساق على صورة خطوط طولية من أنسجة القشرة الميتة .



شكل (٤ - ١٥) : أعراض الإصابة بعفن جذور بيثيم وتساقط البادرات فى الفاصوليا .

تنشط الفطريات المسببة للمرض في الجو البارد الرطب ، إلا أن النوع *P.aphanidermatum* ينشط في الحرارة العالية ، وتزداد الإصابة في الأرض الزائدة الرطوبة .

ويكافح عفن البذور ، وتساقط البادرات ، وعفن الجذور في طور البادرة بمعاملة البذور قبل الزراعة بالمطهرات الفطرية كما في مرض عفن الساق الرايزكتوني .

العفن الأبيض أو القطنى

يسبب الفطر *Sclerotinia sclerotiorum* مرض العفن القطنى ، أو المائى ، أو الأبيض Cottony, watery or white rot في الفاصوليا ، والعديد من الخضروات الأخرى ، مثل : القرعيات ، والباذنجانيات ، والجزر ، والكرفس ، والخس ، والصليبيات . تبدأ الإصابة في الفاصوليا على صورة مناطق مائية غير منتظمة الشكل على الساق ، ثم تنتشر بسرعة في باقى أجزاء النبات ، مكونة عفنًا طريًا مائيًا ، يؤدي غالبًا إلى موته وقد يجف الجزء المصاب في الجو البارد الجاف . ولكن الجو الدافئ (٢٣ م) الرطب (٩٥ ٪ رطوبة نسبية) يشجع النمو الفطري ، فينمو بغزارة ليكون نسيجًا قطنيًا أبيض اللون على السيقان والأوراق والقرون المصابة (شكل ٤ - ١٦) . وتظهر الأجسام الحجرية للفطر - في هذا النمو القطنى - وهى سوداء ، وصلبة ، وصغيرة ، وتعيش بواسطتها الفطر في التربة بين المواسم المحصولية ، وتنتشر جراثيم الفطر بواسطة الهواء . ويساعد الجو الرطب المعتدل الحرارة - لفترة طويلة - على انتشار الإصابة وزيادة حدتها .



شكل (٤ - ١٦) : أعراض الإصابة بالعفن الأبيض أو القطنى في الفاصوليا (عن McNab وآخرين ١٩٨٣) .

و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ - غمر الأرض بالماء لمدة ٣ أسابيع على الأقل قبل الزراعة للتخلص من جانب كبير من الأجسام الحجرية للفطر .

٢ - تعقيم التربة ببروميد الميثايل في الزراعات المحمية .

٣ - الاقتصاد في الري وعدم إجرائه بطريقة الرش .

٤ - تحسين التهوية في الزراعات المحمية .

اللفحة الجنوبية

يسبب الفطر *Sclerotium rolfsii* مرض اللفحة الجنوبية southern blight في الفاصوليا ، وتؤدي الإصابة إلى انهيار ودبول النبات . وعند جذب النبات من التربة .. يلاحظ تعفن نسيج القشرة في الساق تحت سطح التربة ، وتظهر خيوط بيضاء من ميسيليوم الفطر على سطح النسيج المصاب ، أو قريباً منه في التربة ويبدو النسيج المصاب ممزقاً طويلاً ، وتظهر به أجسام صغيرة بنية اللون بقطر ٥ ، ٢ - ٣ مم ، وهي الأجسام الحجرية للفطر .

يعيش الفطر على بقايا النباتات في التربة ، وله مدى واسع من العوامل يتضمن معظم الخضروات . ويمكن الحد من خطورته باتباع دورة زراعية ثلاثية تزرع فيها نباتات غير قابلة للإصابة .

العفن الفحمي

يسبب الفطر *Macrophomina phaseolina* مرض العفن الفحمي (ashy stem أو charcoal rot) في الفاصوليا . تصاب البادرات في منطقة السويقة الجنينية السفلى وتموت مبكرة ، وتصاب سيقان النباتات الأكبر فوق مستوى سطح التربة ، وتؤدي الإصابة إلى جعلها ضعيفة النمو وقليلة المحصول . وتكون البقع المرضية ذات لون بني قاتم إلى أسود ، وتظهر بها غالباً حلقات مركزية ، كما تكون غالباً في جانب واحد من الساق . وقد تظهر الأجسام الحجرية السوداء للفطر في موضع الإصابة ، كما قد ظهر أحياناً الأجسام البكنيدية ، وهي أصغر من الأجسام الحجرية .

يعيش الفطر في البذور المصابة ، وعلى بقايا النباتات في التربة ، و يصيب عدداً كبيراً من النباتات ، منها : الذرة ، والطماطم ، والشمام ، ويناسبه الحرارة العالية ، وتزداد الإصابة عند تعرض النباتات لعطش شديد . لذا .. فإن الري الجيد المنتظم يقلل من فرصة تعرض النباتات للإصابة ، ويجب كذلك استعمال تقاو خالية من الإصابة في الزراعة .

العفن الرمادي

يسبب الفطر *Botrytis cinerea* مرض العفن الرمادي grey mold في الفاصوليا . تتميز الإصابة

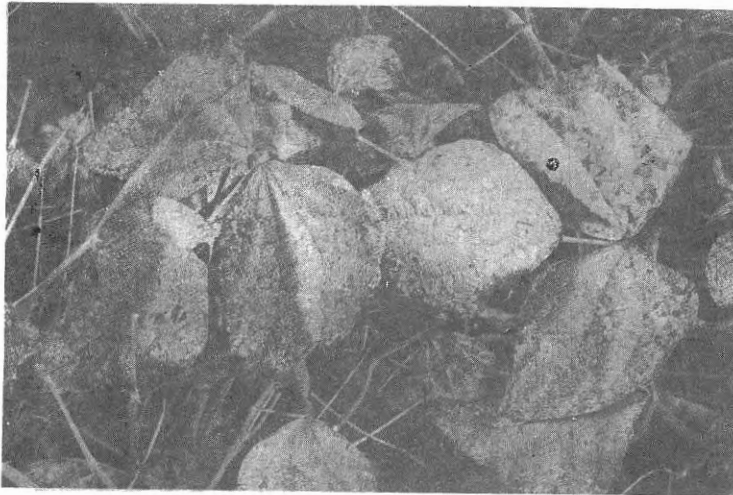
: ظهور غوكثيف ذى لون أبيض رمادى فاتح ، يتكون من ميسيليوم الفطر المغطى بالجراثيم الكونيدية السوداء ، ويظهر هذا النمو على جميع الأجزاء النباتية المصابة . وإذا أصيبت النباتات قبل النضج .. فإنها قد تذبذب نتيجة لتحلل وتعفن أنسجة الساق . وأكثر الأعضاء النباتية تعرضاً للإصابة هى الأوراق والقرون . وبمجرد حدوث الإصابة .. تتحول الورقة إلى كتلة هلامية من نسيج مائى ، وتغطى بالنمو الرمادى للفطر . وتحدث نفس الأعراض فى القرون . وتنتشر الإصابة بسرعة شديدة فى مدى حرارى يتراوح من ١٥ - ٢٠ م° ، ورطوبة نسبية من ٩٠ - ٩٥ ٪ . لذا .. فإنه يعتبر من المشاكل الرئيسية أثناء الشحن والتخزين . هذا .. ويتواجد الفطر غالباً على بقايا المواد العضوية المتحللة فى التربة ، وتنتشر جراثيمه بواسطة الهواء . ويكافح الفطر فى الحقل بالرش بالمبيدات الفطرية المناسبة ، ومن أهم المركبات المستخدمة : البينوميل ، والكاربندازيم .

أمراض فطرية أخرى

من الأمراض الفطرية الأخرى التى تصيب الفاصوليا مايل :

١ - بتقع الأوراق الزاوى angular leaf spot :

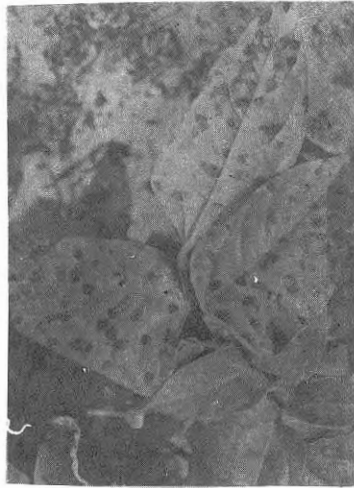
يسببه الفطر *Isariopsis griseola* . وتظهر البقع المرضية على الأوراق المسنة أولاً ، وهى ذات لون بنى قاتم إلى رمادى ، ومضلعة لأن حوافها تحدها عروق الورقة (شكل ٤ - ١٧) . وقد تغطى البقع من السطح السفلى للورقة بنمو رمادى . وتؤدى الإصابة الشديدة إلى موت الأوراق وسقوطها . ويمكن أن يعيش الفطر لمدة سنتين على بقايا النباتات فى التربة ، وينتقل عن طريق البذور ، وبواسطة الهواء ، وذاذ الماء ، والحشرات ، واللمس . تزداد الإصابة فى الجو الممطر .



شكل (٤ - ١٧) : أعراض الإصابة بتقع الأوراق الزاوى فى الفاصوليا .

٢- تبقع الأوراق السركسبورى Cercospora leaf spots :

يسببه الفطران *Cercospora canescens*، و *C. cruenta*. وتظهر البقع التى يحدثها الفطر *C. canescens* على الأوراق، وتكون دائرية إلى مضلعة قليلاً، وذات مركز رمادى وحافة حمراء. أما البقع التى يحدثها الفطر *C. cruenta* .. فتظهر على السيقان، والأوراق، والقرون فى النباتات الناضجة. وتكون البقع الورقية ذات لون بنى صدئ، ومضلعة، وغير منتظمة الشكل (شكل ٤- ١٨). و يظهر النمو الفطرى على السطح السفلى للأوراق فى أماكن الإصابة، وغالباً ما يسقط نسيج الورقة فى مركز البقع مخلفاً وراءه ثقباً.

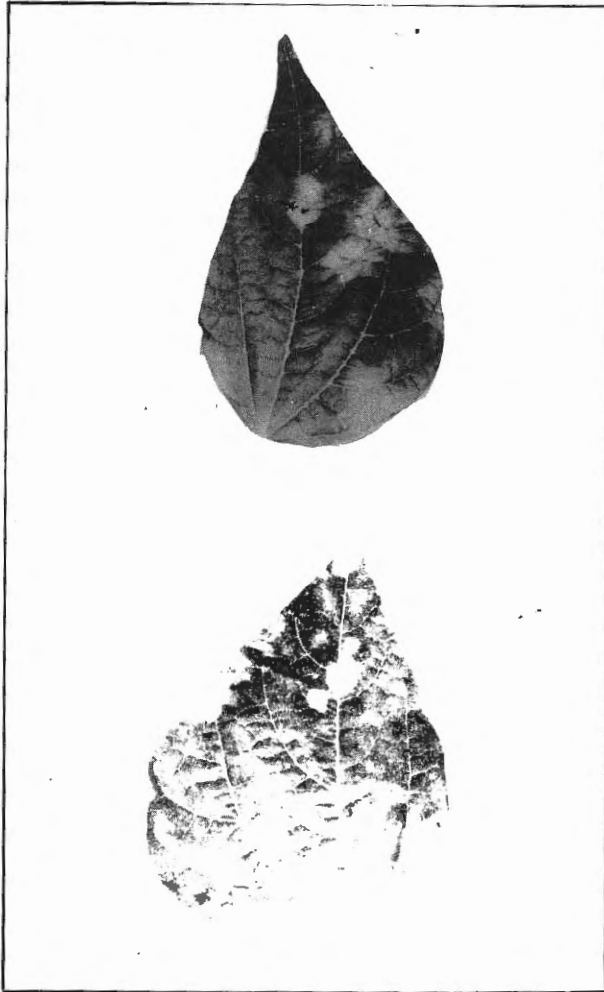


شكل (٤- ١٨): أعراض الإصابة بتبقع الأوراق السركسبورى الذى يسببه الفطر *Cercospora cruenta* فى الفاصوليا (عن McNab وآخرين ١٩٨٣).

اللفحة الهالية

تسبب البكتيريا *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* مرض اللفحة الهالية halo blight فى الفاصوليا، وهى تنتقل عن طريق البذور. ويطلق على المرض أحياناً اسم البقع الشحمية greasy spots، وذلك بسبب المظهر المائى الشحمى للبقع المرضية بالأعضاء النباتية المصابة. تبدأ أعراض الإصابة باصفرار فى الأوراق، ثم تظهر أعراض أخرى بعد أن تصبح الإصابة جهازية. تبدأ الإصابة غالباً فى العروق الصغيرة بالورقة، ثم تتقدم منها إلى العرق الرئيسى، ويتبع ذلك ظهور لون أحمرين العروق. وإذا بدأت الإصابة فى عنق الورقة .. فإنه يتلون وكذلك العرق الرئيسى باللون

الأحمر. وتبدأ إصابة الساق في النباتات الصغيرة على صورة بقع مائية تكبر تدريجياً. وتأخذ مظهر الخطوط الحمراء، وتزداد اتساعاً وطولاً بامتداد الساق. وقد يعقب ذلك تفتح نسيج البشرة والقشرة وتخرج منهما إفرازات بكتيرية لزجة. وقد تبدأ الأعراض على الأوراق على صورة بقع مائية صغيرة منفصلة على السطح السفلي للوريقات، يزداد اتساعها تدريجياً حتى تتصل ببعضها. و يعقب ذلك ظهور هالة بلون أصفر ضارب إلى الخضرة حول المنطقة المائية (شكل ٤ - ١٩). وقد لا تظهر الهالة المميزة للمرض في بعض الأحيان نظراً لاختلاف سلالات البكتيريا في قدرتها على إفراز السموم المسببة عن تكوين الهالة.. وتكون إفرازات البكتيريا بلون كريمي فاتح إلى فضي.



شكل (٤ - ١٩): أعراض الإصابة باللفحة المائية في الفاصوليا (عن Koehler & Sheldrake ١٩٦٢).

وإذا بدأت الإصابة من البذور.. فإن أول أعراضها هو تكون بقع مائية عند العقدة الأولى على الساق فوق الفلقتين ، ومع تعمق واتساع هذه البقع .. فإنها تؤدي في النهاية إلى تحليق الساق ، ويكتمل ذلك عادة عندما تكون الثمار في منتصف نموها ؛ مما يساعد على كسر الساق عند هذه العقدة تحت ثقل الثمار.

وتظهر أعراض الإصابة على القرون على صورة بقع مائية تحيط بها منطقة صغيرة بنية إلى حمراء اللون . وتكثر البقع على طرزي القرن (البطنى والظهري) ، وتؤدي إلى انتقال الإصابة إلى النسيج الوعائى ، ثم إلى البذور التى قد لا يظهر عليها أى أعراض . وإذا أصيبت القرون — وهى صغيرة — فإن البذور قد تتعفن ولا تنضج . وغالبًا تظهر أعراض الذبول على البادرات التى تنتج من زراعة بذور مصابة .

يناسب ظهور الهالة المميزة للمرض مدى حرارى يتراوح من ١٦ — ٢٠°م . أما في درجات الحرارة العالية (٢٨ — ٣٢°م) .. فقد لا تظهر الهالة المميزة للإصابة برغم ازدياد تكاثر البكتيريا ، وكثرة البقع المرضية في هذه الظروف . وتحديث الإصابة بالبكتيريا من خلال الجروح والفتحات الطبيعية كالشغور، ثم تمر في المسافات بين الخلايا في النسيج البارانشيمى حتى تصل إلى النسيج الوعائى ، وتذيب أثناء مرورها الصفائح الوسطية اللاصقة للخلايا . وتنتشر البكتيريا في الحقل بواسطة ماء الري بالرش ورذاذ الأمطار المتساقطة ، وعلى أجسام الحشرات ، وميكانيكيًا باللمس ، وتناسبها كثرة الأمطار، وتعيش بين المواسم المحصولية في البذور، وعلى بقايا النباتات المصابة في التربة .

ويكافح المرض باتباع مايلي :

١ — استخدام بذور خالية من البكتيريا في الزراعة ؛ أى تكون قد أنتجت في مناطق جافة تعتمد على الري السطحي .

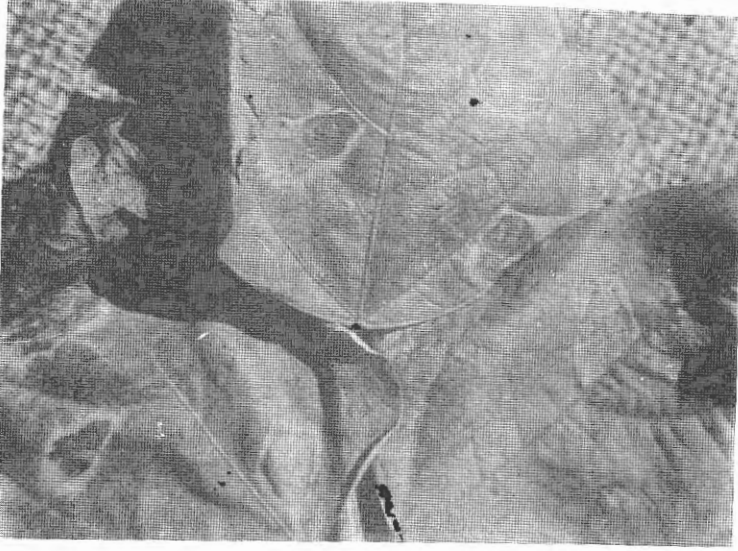
٢ — زراعة الأصناف المقاومة وهى متوفرة .

٣ — عدم إجراء عمليات الخدمة الزراعية عندما تكون النباتات مبتلة لتقليل انتشار الإصابة .

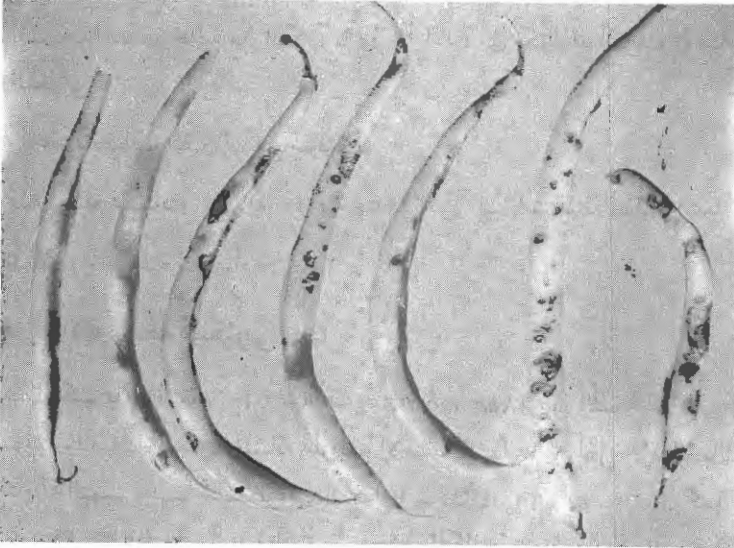
٤ — اتباع دورة زراعية ثنائية أو ثلاثية .

اللفحة العادية ولفحة فسكيوس

تسبب البكتيريا *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* مرض اللفحة العادية common blight في الفاصوليا وفاصوليا الليما . وتتشابه أعراض الإصابة كثيرًا مع أعراض الإصابة باللفحة الهالية إلى درجة استحالة التمييز بينهما تحت ظروف الحقل (شكل ٤ - ٢٠ ، و ٤ - ٢١) . كما يشابه المرضان في طريقة الانتشار ، والظروف البيئية المناسبة ، وطرق المكافحة ، ويختلفان في أن مرض اللفحة العادية يزداد انتشاره في درجات الحرارة الأعلى من ٢٥°م ، وأن الإفرازات البكتيرية صفراء اللون .



شكل (٤ - ٢٠) : أعراض الإصابة باللفحة البكتيرية العادية على أوراق الفاصوليا .



شكل (٤ - ٢١) : أعراض الإصابة باللفحة البكتيرية العادية على قرون الفاصوليا (عن McNab وآخرين

١٩٨٣ .

هذا .. ويعرف نوع ثالث من اللفحات البكتيرية يسمى بـ « لفحة فسكيوس » Fuscous blight ، وهويتشابه مع اللفحتين : اهالية والعادية في كل شيء ، و يسبب نفس نوع البكتيريا المسبب لمرض اللفحة العادية (Walker ١٩٦٩ ، Dixon ١٩٨١ ، McNab وآخرون ١٩٨٣ ، Gubler وآخرون ١٩٨٦) .

الذبول البكتيري

تسبب البكتيريا *Corynebacterium flaccumfacins* مرض 'الذبول البكتيري' bacterial wilt في الفاصوليا . وتبدأ الإصابة في الحقل بزراعة بذور حاملة للبكتيريا . وإذا كانت إصابة البذور شديدة .. فإنها قد تفشل في الإنبات ، وقد تموت البادرات وهي مازالت في مرحلة نمو الأوراق الفلجية . تتكاثر البكتيريا في الحزم الوعائية ، وتكون النباتات المصابة متقرمة ، و تظهر بأوراقها بقع تشبه التبرقش ، وتأخذ الوريقات السفلى أحيانا شكلاً ملعقياً . ومع تقدم الإصابة .. تتلون المسافات بين العروق في الورقة بلون أصفر ، وتصبح ذات ملمس ورقي ، ثم تتحول إلى اللون البني الفاتح ، ثم تذبل وتسقط في نهاية الأمر . ويشتد الذبول في الجوالحار الجاف ، وتتلون الحزم الوعائية بلون بني ، خاصة في الجزء السفلي من النبات . ولا تظهر أعراض خارجية على القرون رغم إصابة البذور بداخلها ، ويكافح المرض باستخدام بذور خالية من البكتيريا ، وزراعة الأصناف المقاومة Király وآخرون (١٩٧٤) .

الأمراض الفيروسية

من أهم الفيروسات التي تصيب الفاصوليا مايلي :

١ - فيروس موزايك الفاصوليا العادي Bean Common Mosaic Virus :

ينتقل هذا الفيروس بأكثر من ١٤ نوعاً من المن وميكانيكياً باللمس ، وبالبذور ، ويلعب انتقاله بواسطة البذور دوراً هاماً في انتشاره عالمياً . وتبدأ الإصابة غالباً عند زراعة بذور مصابة .

تظهر الأعراض على شكل تبرقش بالوريقات ، يكون مصاحباً بتقوس والتفاف لأسفل في نصل الوريقة ، مع بعض التجعد والاصفرار ، وتحوط للعروق ، وتكون الوريقات المصابة أقل حجماً من الطبيعية . وتكون القرون المصابة أحياناً مبرقشة ومشوهة وخشنة الملمس . وتقل حدة الأعراض مع تقدم النباتات في النمو ، ولا تنتقل الإصابة إلى البذور إذا حدثت متأخرة بعد الإزهار . و يوجد الفيروس في جنين وفلقتي البذور المصابة ، و يعتقد بإمكانية انتقاله إلى الجنين عن طريق حبوب اللقاح الحاملة للفيروس . و يبقى الفيروس في البذرة طوال فترة احتفاظها بحيويتها .

يكافح الفيروس بزراعة تقاوي معتمدة خالية من الفيروس ، واستعمال أصناف مقاومة وهي كثيرة ، ومكافحة حشرة المن الناقلة له .

٢ - فيروس موزايك الفاصوليا الأصفر المزدوج Bean Double Yellow Mosaic Virus .

٣ — فيروس موزايك الفاصوليا الذهبى Bean Golden Mosaic Virus

ينتقل كلا الفيروسين السابقين بواسطة الذبابة البيضاء من النوع *Bemisia tabaci*. وأهم أعراض الإصابة هى تبرقش الأوراق، مع تلونها بلون أصفرزاه فى حالة الفيروس الأول، وبلون ذهبى زاه فى حالة الفيروس الثانى. وتؤدى الإصابة بأى منهما إلى نقص المحصول رغم أن النباتات لا تتقدم.

٤ — فيروس موزايك الفاصوليا الجنوبى Southern Bean Mosaic Virus

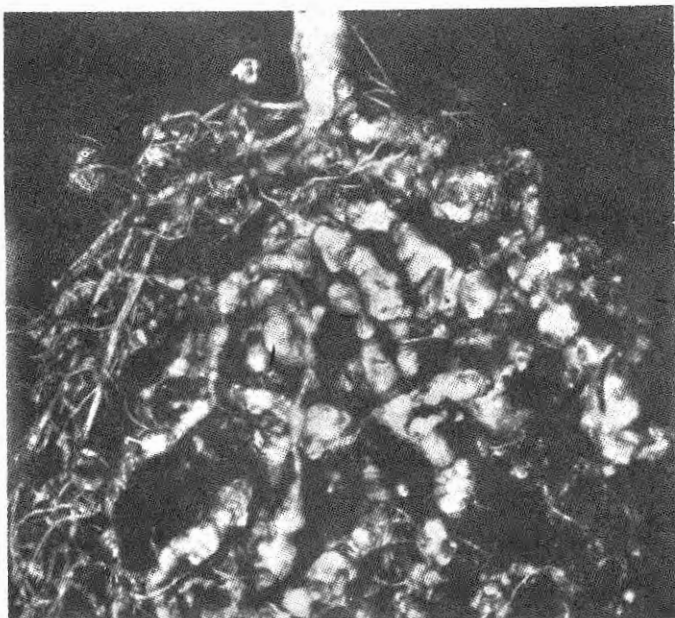
وهو يصيب كلا من الفاصوليا واللوبيا، ولكن بسلاسل مختلفة من الفيروس. وأهم أعراض الإصابة هى: التبرقش، وتحويط العروق بنسيج أكثر اخضراراً، وتجمع الورقة، وظهور تحلل بالعروق. وينتقل الفيروس عن طريق البذور.

٥ — فيروس موزايك الفاصوليا الأصفر Bean Yellow Mosaic Virus

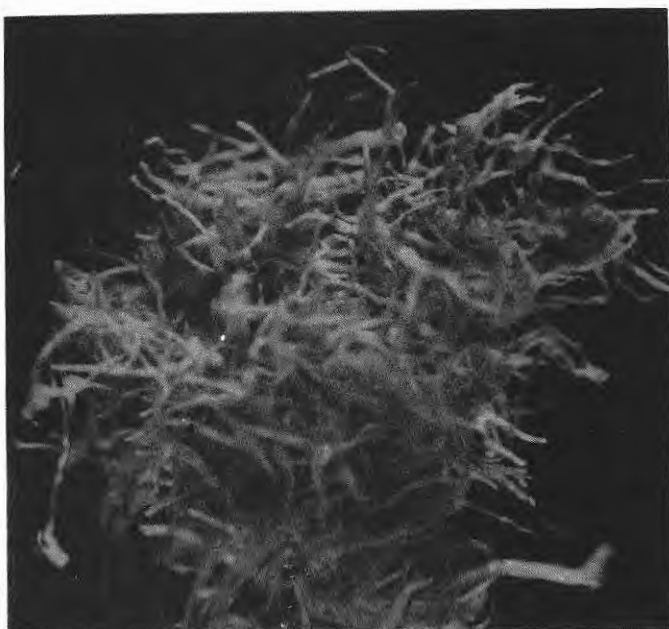
يصيب هذا الفيروس كلاً من الفاصوليا، والبسلة، والفل الرومى، وينتقل بواسطة عدة أنواع من المن، وميكانيكياً باللمس، بينما لا ينتقل بطريق البذور. تتميز الإصابة بالتفاف الوريقات لأسفل، وانحناء النصل نفسه لأسفل من عند نقطة اتصاله بالعنق، مع تبرقش واضح يتقدم تدريجياً حتى يعم الاصفرار معظم النمو الخضري. وعلى عكس الإصابة بفيروس موزايك الفاصوليا العادى.. فإن أعراض الإصابة بموزايك الفاصوليا الأخضر تزداد مع تقدم موسم النمو. و يقل طول السلاسل فى النباتات المصابة، ويزداد تفرع النبات، و يقل عقد القرون، وتشوه القرون المتكونة. وتعرف عدة سلالات من الفيروس تختلف فى طبيعة الأعراض التى تحدثها على عوائلها المختلفة (Dixon ١٩٨١).

نيماتودا تعقد الجذور

تنتمى نيماتودا تعقد الجذور للجنس *Meloidogyne*، وأهم أنواعها: *M. incognita*، و *M. javanica*، و *M. arenaria*، و *M. hapa*. وتؤدى الإصابة بالأنواع الثلاثة الأولى إلى تكون عقد جذرية، وتقرم النباتات، واصفرارها، ونقص المحصول (شكل ٤ — ٢٢)، وهى تنتشر فى الجو الدافئ. أما النوع الأخير.. فيحدث تفرعات جذرية كثيفة للغاية تستهلك طاقة النبات (شكل ٤ — ٢٣)، وينتشر فى المناطق الباردة. وللمزيد من التفاصيل عن نيماتودا تعقد الجذور وطرق مكافحتها.. يراجع الموضوع فى الفصل الخاص بالفلفل.



شكل (٢٢-٤): أعراض الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور من نوع Meloidogyne incognita في الفاصوليا.



شكل (٢٣-٤): أعراض الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور من نوع Meloidogyne hapla في الفاصوليا
(عن Sasser ١٩٥٤).

العنكبوت الأحمر

تظهر أعراض الإصابة بالعنكبوت الأحمر على شكل نقط صغيرة جدًا ذات لون أبيض مصفر على السطح العلوى للورقة ، بينما يشاهد النسيج الدقيق للعنكبوت على السطح السفلى . ويختلف لون الحيوان من الأصفر إلى البرتقالى والأحمر ، ويتغذى بامتصاصه لعصارة النبات .

تكثر الإصابة عندما تكون أوراق النبات مغطاة بالأتربة . لذا .. فإنها تزداد فى جوانب الحقول — خاصة عندما تكون قريبة من الطرق غير المرصوفة — وعلى الأوراق السفلى للنبات . ولكنها تنتشر تدريجياً إلى الأوراق العليا (Burton وآخرون ١٩٨٤) .

و يكافح العنكبوت الأحمر برش النباتات عند ظهور الإصابة بأحد المركبات التالية : كالثين ميكرونى ١٨,٥ ٪ أو تديفول مسحق ، بمعدل ١ كجم لأى منهما ، أو كالثين زيتى ١٨,٥ أو تديفول زيتى ، بمعدل ١ لتر من أى منهما ، وتضاف كمية المبيد إلى ٤٠٠ لتر ماء . ومن الضرورى وصول المبيد إلى السطح السفلى للورقة . و يكرر الرش عادة بعد ٧ — ١٠ أيام .

الحشرات

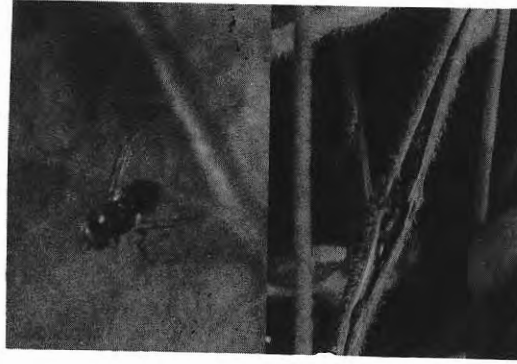
تصاب الفاصوليا بالحشرات التالية :

١ — ذبابة الفاصوليا :

تضع اليرقة بيضها على أوراق النبات ، وبعد الفقس تدخل اليرقات أنسجة الورقة ، ثم تنتقل منها إلى الساق والجذر متلفة الأنسجة التى تمر بها . وتصيب الذبابة عادة البادرات الصغيرة ، وذلك لأن أنسجتها غضة ، وتؤدى إلى موتها . وتصاب النباتات الكبيرة بقلّة ، وتؤدى إصابتها إلى ذبولها ، واصفرار الأوراق ، ثم موت النباتات . توجد بالنباتات المصابة مجاميع من اليرقات والعذارى تحت بشرة الساق مباشرة ، كما توجد انتفاخات بين الجذر والساق ، وعند قواعد الأوراق تحتوى على اليرقات والعذارى . وتتناسب شدة الضرر الذى تحدثه الحشرة مع عدد اليرقات والعذارى التى توجد فيها . ففى بعض النباتات التى تبدو سليمة ظاهرياً يمكن ملاحظة اليرقات فيها بعدد قليل . أما النباتات الشديدة الإصابة .. فقد توجد فى ساقها نحو ٣٠ يرقة وعذاراء (شكل ٤ — ٢٤) . وتؤدى الإصابة إلى نقص المحصول بشدة ، وتكون البذور ضامرة وصغيرة الحجم ، وتكون النباتات سهلة الكسر .

تشاهد الحشرة الكاملة (وهى صغيرة يبلغ طولها حوالى ٢ مم ، ولونها أسود لامع) بأعداد كبيرة عند الغروب وفى الصباح الباكر على السطح العلوى للأوراق ، وتختفى نهائياً هرباً من أشعة الشمس (حماد وعبد السلام ١٩٨٥) .

تشتد الإصابة خلال شهر أغسطس ، لذا .. فإن تأخير الزراعة إلى الأسبوع الأخير من أغسطس وأوائل سبتمبر يفيد كثيراً من الحد من شدتها . ومع ذلك .. فإنه يوصى برش النباتات وقائياً بالسيفين ٨٥ ٪ قابل للبلل ، بمعدل ١,٥ كجم فى ٤٠٠ لتر ماء ، ويكون الرش بمجرد تكامل الإنبات (فى العروة الخريفية فقط) ، ثم كل أسبوعين بعد ذلك إلى أن يبلغ عمر النبات حوالى شهرين ، و يوقف الرش



شكل (٤-٢٤) : يرقات وعذارى ذبابة الفاصوليا داخل الساق عند العقد (الشكل الأيمن) ، والحشرة الكاملة (الشكل الأيسر) (عن Asian Veg. Res. Dev. Cent. ١٩٨٦) .

عند التزهير . ويعتبر هذا أيضا علاجاً لكل من دودة ورق القطن ، ومجموعة الآفات الثاقبة الماصة (وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٥) . إلا أن هذه المعاملة قد تزيد من حدة الإصابة بعد ذلك بالعنكبوت الأحمر (Toscano وآخرون ١٩٧٩) . ولا توجد حاجة لمكافحة ذبابة الفاصوليا في العروة الصيفية .

٢- المن :

يتمص المن عصارة النبات ؛ مما يؤدي إلى تجمع والتفاف الأوراق وتقرض النبات . وتفرز الحشرة مادة سكرية تنمو عليها بعض الفطريات ؛ مما يجعل سطح الأوراق مغطى بنموات سوداء . ويعد المن من أهم الحشرات الناقلة للفيروسات في الفاصوليا ، وقد يكون لون الحشرة - الصغيرة - أسود ، أو أخضر ، أو أصفر ، أو وردياً ، وهي تعيش في مستعمرات . ويكافح المن في حالة ظهور الإصابة برش النباتات بالملاثيون ٥٧% ، بمعدل لتر واحد للفدان ، أو بالبريمور ٥٠% بمعدل ٢٥٠ جم للفدان ، أو بالأكتليك ٥٠% أو التوكوثيون مستحلب ، بمعدل ١,٢ لتر من أى منهما للفدان ، مع خلط كمية المبيد المستعملة في ٤٠٠ لتر ماء . ويراعى ضرورة وقف الرش قبل الحصاد بنحو ١٥ يوماً .

٣- الذبابة البيضاء :

الذبابة البيضاء حشرة صغيرة لا يتعدى طولها ١,٢ مم ، يغطي جسمها وجناحها مادة شمعية دقيقة بيضاء اللون . وتعيش الحشرة على السطح السفلى للأوراق (شكل ٤-٢٥) ، وتتغذى بامتصاص العصارة ؛ مما يؤدي إلى تجمع والتفاف الأوراق واصفرارها ، و يؤدي إفرازها لبعض المواد السكرية إلى ظهور نموات فطرية سوداء على الأوراق المصابة . كما تنقل للنبات فيروسين ، هما : موزايك الفاصوليا الأصفر المزدوج ، وموزايك الفاصوليا الذهبى . وتكافح الذبابة برش النباتات بمادة أكتليك ٥٠% ، بمعدل ١,٥ لتر للفدان ، على أن يوقف الرش قبل جمع المحصول بأسبوعين على الأقل . ويعتبر ذلك أيضاً علاجاً مشتركاً لنطاطات الأوراق .



شكل (٤ - ٢٥) : الذبابة البيضاء على السطح السفلى لورقة الفاصوليا.

٤ - التربس :

تتغذى الحشرة على القمة النامية للنبات بامتصاص العصارة ، وهي صغيرة وسوداء اللون ، أما صغار الحشرة .. فتكون صفراء . تؤدي الإصابة إلى تشوه الأوراق واصفرار أجزاء منها . وإذا اشتدت الإصابة بالحشرة .. فإنها تكافح بالرش بالملاثيون مثل المن .

٥ - الدودة القارضة :

تعتبر اليرقة الطور الضار ، و يبلغ طولها عند اكتمال نموها من ٢,٥ - ٤ سم . وتختبئ الحشرة عادة في التربة أثناء النهار ، وتنشط للتغذية ليلاً . وقد تتسلق اليرقة النبات لتتغذى عليه ، أو تقرضه عند سطح التربة ، وتكثر الإصابة في طور البادرة . وتكافح الحشرة بالسيفين ، أو بالديلو كس .

٦ - نافقات الأوراق :

تعيش اليرقة بين السطحين العلوي والسفلي للورقة ، محدثة بها مساحات بيضاء غير منتظمة الشكل ، أو خطوط متعرجة بيضاء تمثل الأنفاق التي تصنعها الحشرة أثناء تغذيتها . وتكافح الحشرة بالرش بالملاثيون (Burton وآخرون ١٩٨٤) .

٧ - السوس weevils :

تصاب الفاصوليا بعدة أنواع من السوس ، منها : سوسة الفاصوليا ، وسوسة اللوبيا ، وسوسة الفول الرومي . والحشرة صغيرة رمادية اللون ، توجد في البذور المخزنة ، ويوضع البيض في القرون في الحقل ، وتنمو اليرقات داخل البذور ، وتحول إلى حشرة كاملة تحت غلاف البذرة . وتحدث الخنافس عند خروجها من غلاف البذرة فتحة مستديرة الشكل . وقد تنمو في البذرة الواحدة أكثر من

خنفساء ، ويمكن أن تتكاثر الحشرة في المخزن . ويجب عدم زراعة البذور المصابة . وذلك لأنها تعطى نباتات ضعيفة النمو قليلة المحصول .

وتكافح الحشرة في الحقل باتخاذ التدابير اللازمة لمنع وصول البذور المصابة إلى الحقل ، و برش النباتات في بداية تزهيرها ، وقبل وضع البيض بالملاثيون ، بمعدل ١,٥ كجم من المادة الفعالة للفدان .
وتكافح الحشرة في المخازن — بتدخينها — بغاز ثاني كبريتور الكربون بمقدار ٢٠ سم^٣ / م^٣ من فراغ المخزن لمدة ٢٤ ساعة . ويجب فحص الحبوب المخزنة من وقت لآخر حتى يمكن اتخاذ الإجراءات العلاجية في وقت مبكر .