

الفصل الثاني

العائلة البقولية

٢ - ١ : تعريف بالعائلة البقولية

تعرف العائلة البقولية Leguminosae باسم عائلة الفاصوليا Bean Family ، وتعرف بعض محاصيل الخضر البقولية باسم Pulse Crops ، وهى المحاصيل التى تزرع لأجل بذورها الجافة . وتعتبر العائلة البقولية من أكبر العائلات النباتية ؛ فهي تضم نحو ٦٩٠ جنساً ، وحوالى ١٨٠٠ نوع . وقد حدا ذلك بعالم التقسيم النباتى Hutchinson إلى وضع جميع البقوليات فى رتبة Leguminales التى ضمت إليها ثلاث عائلات ، هى : البقمية Caesalpinaceae ، والطلحية Mimosaceae ، والفراشية Papilionaceae (وتعرف العائلة الأخيرة أيضاً باسم Fabaceae) . إلا أن من رأى Purseglove (١٩٧٤) الإبقاء على العائلة البقولية Leguminosae ، مع تقسيمها إلى ثلاث تحت عائلات ، هى : Caesalpinioideae ، و Mimosoideae ، و Papilionoideae . وتعرف تحت العائلة الأخيرة — أيضاً — بالأسماء : Papilionatae ، و Faboideae ، و Lotoideae ، وهى أهمها ، وتضم نحو ١٢٠٠ نوع ، منها جميع الخضر البقولية .

المحاصيل التابعة للعائلة البقولية

تضم العائلة البقولية عدداً كبيراً من محاصيل الخضر ، والمحاصيل الحقلية التى تنتشر زراعتها ، خاصة فى المناطق الاستوائية ، وفيمايلي قائمة بأهم محاصيل الخضر ، والتى يغتير بعضها من محاصيل الحقل المهمة أيضاً .

الاسم العربى	الاسم الإنجليزى	الاسم العلمى
بصلة بيجون	Pigeon pea	<i>Cajanus cajan</i>
الحمص	Chick pea	<i>Cicer arietinum</i>
فاصوليا كلستر	Cluster bean	<i>Cyamopsis tetragonoloba</i>

<i>Glycine max</i>	Soybean	فول الصويا
<i>Lablab niger</i>	Hyacinth bean	اللاب لاب
<i>Lathyrus sativus</i>	Chickling pea	بسلة تشكلنج
<i>Pachyrhizus erosus</i>	Yam bean	فاصوليا اليام
<i>Vigna aconitifolius</i> (= <i>Phaseolus aconitifolius</i>)	Moth bean	فاصوليا موث
<i>Phaseolus acutifolius</i> var. <i>latifolius</i>	Tepary bean	فاصوليا تبارى
<i>Vigna angularis</i> (= <i>Phaseolus angularis</i>)	Adzuki bean	فاصوليا أدزوكى
<i>Vigna radiata</i> (= <i>phaseolus aureus</i>)	Mung bean	فاصوليا منج
<i>Vigna umbellata</i> (= <i>Phaseolus calcaratus</i>)	Rice bean	فاصوليا الأرز
<i>Phaseolus coccineus</i>	Runner bean	الفاصوليا المدادة
<i>Phaseolus lunatus</i>	Lima bean	فاصوليا اللما
<i>Vigna mungo</i> (= <i>Phaseolus mungo</i>)	Urd	الأورد
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Common bean	الفاصوليا العادية
<i>Pisum sativum</i>	Pea	البسلة
<i>Psophocarpus tetragonolobus</i>	Goa bean	فاصوليا جوا
<i>Vicia faba</i>	Broad bean	الفول الرومى
<i>Vigna unguiculata</i> subsp. <i>unguiculata</i>	Cowpea	الملويا
<i>Vigna unguiculata</i> subsp. <i>catjang</i>	Catjang cowpea	لوبييا كاتشانج
<i>Vigna unguiculata</i> subsp. <i>sesquipedalis</i>	Asparagus Pea	بسلة أسبرجس
<i>Vondzeia subterranea</i>	Bambara groundnut	فول بامبارا

تعد البسلة ، و الفاصوليا العادية ، والملويا ، والفول الرومى من محاصيل الخضر الرئيسية ، وقد تناولها المؤلف بالشرح المفصل فى كتاب آخر من هذه السلسلة (حسن ١٩٨٩) ، أما بقية الخضر البقولية .. فإنها تعد من الخضر الثانوية فى معظم أرجاء الوطن العربى .

الوصف النباتى

إن أوراق البقوليات مركبة غالباً ، ومتبادلة ، ومؤذنة . والأزهار خنثى ، وغير منتظمة ، وتتركب من خمس سبلات ، وخمس بتلات ، تعرف الخلفية منها بالعلم ، والجانبين بالجناتين ، والأماميتان بالزورق . والأخيراتان ملتحمتان ، وتضم بداخلهما أعضاء التذكير وأعضاء التأنيث . يتكون الطلع من عشر أسدية فى محيطين ، وتبقى السداة الخلفية سائبة ، بينما تلتحم خيوط الأسدية التسع الأخرى وتشكل أنبوبة سدائية تضم بداخلها المتاع . يتركب المتاع من كربة واحدة تحتوى

على حجرة واحدة ، ويوجد بداخلها صفان متقابلان من البويضات على الطرز البطنى ، والمبيض علوى . والتلقيح ذاتى غالباً ، ولكنه قد يكون خلطياً بالحيوانات . والثمرة إما قرنة pod ، أو بقلة legume وتعرف البقلة بأنها ثمرة تتكون من غرفة واحدة ، تفتتح من طرزها الظهرى والبطنى عند النضج . والبنور لا إندوسرمية عادة .

ولمزيد من التفاصيل عن الوصف النباتى للخضر البقولية ، والتمييز بين الأجناس ، والأنواع .. يراجع Hedrick (١٩٣١) ، و Purseglove (١٩٧٤) ، و Smart (١٩٧٦) ، و Nat. Acad. Sci (١٩٧٩) .

الفسولوجى

صفات الجودة

١ — القيمة الغذائية :

تتميز بذور البقوليات بارتفاع محتواها من عدد كبير من العناصر الغذائية ، خاصة البروتين ، وستتلول هذا الموضوع بالدراسة تحت عدد من الخضر الثانوية . وبالإضافة إلى البنور .. فإن جنور معظم البقوليات الجذرية تعد غنية في محتواها من البروتين ، بالمقارنة بالخضر الدرنية الأخرى . فبينما تبلغ نسبة البروتين (على أساس الوزن الجاف) حوالى ٢.٥٪ فى الكاسافا ، و ٥٪ فى البطاطس ، و ٦٪ فى الياقوت .. نجد أنها تصل إلى حوالى ٩٪ فى كل من فاصوليا الياقوت Yam bean ، و فاصوليا مارما marm bean ، و Flenminigia vestita ، و ١٠٪ فى Psoralea esculenta ، و ١١٪ فى Pueraria tuberosa ، و ١٥٪ فى كل من فاصوليا الياقوت الأفريقية African Yam bean ، و Vigna vexillata ، و V. lobatifolia ، و ١٧.٥٪ فى Apios americana ، و ٢٠٪ فى الفاصوليا المنحطة Winged bean (Nat. Acad. Sci.) (١٩٧٩) .

٢ — المركبات الضارة بصحة الإنسان :

رغم كثرة محاصيل الخضر البقولية .. فإن الغالبية العظمى من البقوليات لا تؤكل ، ويعد بعضها على درجة عالية من السمية ، مثل نبات Laburnum anagroides Medik ، وهو الذى يعرف فى الإنجليزية باسم garden laburnum . كما أن الخضر البقولية تحتوى — فى الأخرى — على عدد من المركبات السامة ، والتى يمكن تقسيمها حسب تأثيرها إلى المجموعات التالية :

أ — مثبطات إنزيم البروتيز Protease Inhibitors :

تحتوى الفاصوليا العادية وفول الصويا على مواد مثبطة لإنزيم البروتيز ، وهى مواد بروتينية يعتقد أن بها إنزيم مثبط التربسين trypsin inhibitor . تؤدى هذه المواد إلى زيادة إنتاج البنكرياس للإنزيمات الهاضمة ، ومن ثم إلى تضخمه . ويتم وقف مفعول هذه المركبات بالمعاملة بالحرارة .

ب — الهيماجلوتينينات Haemagglutinins :

توجد هذه المركبات في الفاصوليا العادية وفول الصويا أيضا ، وهي بروتينات يؤدي وجودها إلى خفض كفاءة عملية امتصاص نواتج الهضم ، وتفقد خواصها بالحرارة .

ج — الجلوكوسيدات السيانوجينية Cyanogenic Glucosides :

أمكن عزل هذه المركبات من فاصوليا الليما ، ومن أمثلتها : مركب لينامارين linamarin ، أو فاصيولوناتين Phaseolunatin الذى يتحلل بواسطة إنزيم بيتاجلوكوزيداز beta- glucosidase إلى جلوكوز ، وأستون ، وحامض هيدروسيانيك . تختلف أصناف فاصوليا الليما — كثيراً — في محتواها من الفاصيولوناتين ، حيث يتراوح من ١٠ — ٣٠٠ مجم / ١٠٠ جم من الفاصوليا . ويعتبر تركيز ١٠ — ٢٠ مجم من أيون CN^- / ١٠٠ جم آمناً في الولايات المتحدة ، وتعد جميع البقوليات في الحدود الآمنة باستثناء فول الصويا ، والفول الرومى .

د — السابونينات Saponins :

توجد هذه المركبات في فول الصويا ، والـ Sword bean ، والـ Jack bean ، وهي تسبب القيء والغثيان ، وتوقف النمو ، ويمكن التخلص منها بالمعاملة بالحرارة .

هـ — الألكالويدات Alkaloides :

توجد هذه المركبات في عديد من البقوليات ، ولكن لم يثبت وجود علاقة بينها وبين أى من حالات التسمم الناشئ عن التغذية بالبقوليات .

و — المركبات المحدثه لمرض تضخم الغدة الدرقية Goitre :

توجد هذه المركبات (تسمى goitrogens) في الصليبات ، ويعتقد وجودها في البقوليات كذلك .. فبعض البقوليات مثل فول الصويا ، والبسلة والفاصوليا — يؤثر على تمثيل اليود في الجسم ، ويعمل على تثبيته ؛ كما يؤدي إلى نقصه في الغدة الدرقية وظهور أعراض المرض .

ز — المركبات المحدثه لمرض لاثيرزم Lathyrism :

يصيب هذا المرض الإنسان ، وتظهر أعراضه أسفل الفخذ ، ويسبب الشلل ويرتبط بالتغذية على بسلة تشكلنج Chickling pea ، وتزداد خطورته عندما يستهلك الفرد أكثر من ٣٠٠ جم من بذور المحصول يومياً . وقد ظهر هذا المرض عدة مرات في الهند ، وهي الدولة التى يزيد فيها استهلاك هذا المحصول ، خاصة بين الطبقات الفقيرة . ويمكن تجنب الإصابة بالمرض بعمل توازن بين فاصوليا تشكلنج والحبوب في الغذاء . هذا .. وتزداد نسبة الإصابة بالمرض بين الذكور ، ولا يمكن الشفاء منه عادة .

ح — المركبات المحدثه لمرض الفافيزم Favism :

الفافيزم هو مرض يحدث لبعض الأفراد ذوى الحساسية عند أكلهم للفول الرومى أو البلدى ،

ويؤدي إلى التسمم والموت إن لم يسعف المريض بالعلاج السريع ، ويرجع المرض إلى مركبات من مشتقات البريميدين *Primidine derivatives* ، تعرف باسم *divicine* ، و *isouramil* ، والتي تحدث الحالة الطبية المعروفة باسم *hemolytic anemia* ، لدى الأفراد الذين لا يمكنهم إنتاج إنزيم معين يعرف باسم *NADP — linked 6-phosphate dehydrogenase* ؛ مما يؤثر على ميتابوليزم الجلوتاثيم *glutathime* في كرات الدم الحمراء . ويشيع هذا المرض خاصة في حوض البحر الأبيض المتوسط .

ط — المركبات التي يصعب هضمها :

تحتوى بعض البقوليات على مركبات يصعب هضمها في الجهاز الهضمي للإنسان ، والتي من أمثلتها ما يلي :

(١) المواد الكربوهيدراتية غير الميسرة .. ومن أمثلتها : البنتوزات *pentoses* ، والجالاكتونات *galactones* ، والهيميسيليلوز *hemicellulose* ، وهي تكثر في فاصوليا بامبارا .

(٢) المركبات التي تتحد مع البروتين .. ومن أمثلتها : الفيتين *phytin* ، والهيميسيليلوز التي تتحد مع البروتين وتكون *protein conjugates* غير ميسرة للامتصاص ، وهي توجد في بعض البقوليات (Liener ، ١٩٧٣ ، Smartt ، ١٩٧٦) .

تثبيت آزوت الهواء الجوى

يثبت آزوت الهواء الجوى في جذور البقوليات بواسطة بكتيريا العقد الجذرية التابعة للجنس *Rhizobium* ، والتي يوجد منها نحو ١٨ نوعاً متخصصاً على المحاصيل البقولية المختلفة ، وبعضها يتعايش مع أكثر من محصول بقول واحد . وبين جدول (٢ — ١) التخصص الفسيولوجي لبعض أنواع هذه البكتيريا .

عندما تلامس بكتيريا العقد الجذرية جذر نبات بقول .. فإن بعض البكتيريا يخترق الشعيرات الجذرية ، مكونة خيط إصابة *Infaction thread* ، يتجه نحو قاعدة الشعيرة الجذرية ، حتى يصل إلى البشرة الداخلية والطبقة المحيطة (البير يسيكيل) ، حيث تبدأ خلايا هذه المنطقة في الانقسام النشط كرد فعل من جانب النبات ، فيتكون نمو متدرن ، أو ما يسمى بالعقدة *nodule* . وعليه .. فإن العقدة ماهي إلا كتلة من أنسجة الجذر تعيش فيها البكتيريا . ومن المعروف أن هذه البكتيريا قادرة على إنتاج منظم النمو إندول حامض الخليك (*IAA*) . وربما يكون ذلك هو الحفز على انقسام خلايا الجذر لتكوين العقدة ، لكن من المعروف أنه يوجد عديد من البكتيريا الأخرى القادرة على إنتاج نفس منظم النمو ، ولكنها لا تحدث عقداً جذرية شبيهة بتلك التي تحدثها هذه البكتيريا .

وتبدأ أولى خطوات تكوين العقدة الجذرية سريعاً بعد إنبات البذور ، ومع استمرار النمو السريع للجذور ، حيث تكون الظروف بالمنطقة المحيطة بالجذور (*Rhizosphere*) . مناسبة لنمو هذه البكتيريا ،

جدول (٢ - ١) : المحاصيل والأجناس النباتية التي يتخصص عليها بعض أنواع بكتيريا العقد الجذرية للبقوليات من النوع *Rhizobium* (عن Yamaguchi ١٩٨٣) .

نوع البكتيريا	المحصول الذي تخصص عليه	الجنس النباتي
<i>R. meliloti</i>	البرسيم الحجازي	<i>Medicago</i>
	البرسيم الخلو	<i>Melilotus</i>
<i>R. trifolii</i>	البرسيم	<i>Trifolium</i>
<i>R. leguminosarum</i>	البسلة	<i>Pisum</i>
	البقية	<i>Lathyrus</i>
	العدس	<i>Lens</i>
	الفول	<i>Vicia</i>
<i>R. phaseoli</i>	الفاصوليا	<i>Phaseolus</i>
<i>R. lupini</i>	الترمس	<i>Lupinus</i>
<i>R. japonica</i>	فول الصويا	<i>Glycine</i>
سلالة (١)	اللوبيا	<i>Vigna</i>
سلالة (٢)	بسلة بيجون	<i>Cajanus</i>
	فاصوليا جاك ، وفاصوليا سورد	<i>Canavalia</i>
	بسلة تشك	<i>Cicer</i>

فتخترق الشعيرات الجذرية وتتكاثر بسرعة نتيجة لتوفر الغذاء . ويتكون من هذه البكتيريا خيط العدوى الذي يحاط بإفرازات من السليلوز ، والهيميسيلليوز ، يفرزها العائل . ولا تخرج البكتيريا من هذا الغشاء المحيط بها إلا بعد وصولها إلى الخلايا الداخلية بالقشرة حيث تبدأ الخلايا في الانقسام ، والعقدة في الظهور . وتتصل العقدة بالحزم الوعائية للجذور ، وينتقل إليها الغذاء . وقد تحتوي العقدة الواحدة على ملايين البكتيريا .

هذا .. وتحتوي خلايا العقد على ضعف العدد الطبيعي من الكروموسومات . وهذا التضاعف لا يحدث كرد فعل لدخول البكتيريا ، ولكن البكتيريا ذاتها لا تكون قادرة على إحداث الانقسام النشط وتكوين العقد إلا إذا وصل خيط العدوى إلى خلية متضاعفة من خلايا الجذر .

يمكن عند فحص خلايا العقدة الجذرية ملاحظة وجود صبغة حمراء شبيهة — إلى حد كبير — بالهيموجلوبين الذى يوجد فى خلايا الدم الحمراء ، ولهذا سميت باسم الهيموجلوبين *leghemoglobin* ويبدو أنها ناتج من نواتج تفاعل الجذر البقولى مع البكتيريا ، لأن أياً منهما بمفرده لا يكون قادراً على إنتاج هذه الصبغة . وتدل نتائج عديد من الدراسات على أن هذه الصبغة ذات علاقة أكيدة بتثبيت أزوت الهواء الجوى ، لأن التثبيت لا يحدث إلا فى العقد المحتوية على هذه الصبغة ، كما أن المقدرة على تثبيت أزوت الهواء للجوى تتناسب طردياً مع تركيز الصبغة . ولا يعرف على وجه التحديد كيف تساعد الصبغة فى عملية تثبيت أزوت الهواء الجوى ، لكن ربما يكون ذلك من خلال توفيرها للأكسجين اللازم لهذه العملية ، نظراً لأنها ذات مقدرة عالية على اجتذاب الأكسجين ، مما يؤدي إلى وصوله للبكتيريا فى الجذور ، حتى ولو كان تركيزه منخفضاً فى التربة .

وتدل نتائج الدراسات التى أجريت فى هذا الشأن على أن تثبيت أزوت الهواء الجوى فى النباتات البقولية يتم بواسطة جنور النباتات نفسها ، لكن لأسباب مازالت مجهولة .. لاستطيع النباتات القيام بهذه المهمة فى غياب بكتيريا العقد الجذرية التى تتبع الجنس *Rhizobium* . والتوازن دقيق بين بكتيريا العقد الجذرية والعائل البقولى ، فلو انخفض مقدار المواد الكربوهيدراتية التى تصل هذه البكتيريا لتحولت إلى بكتيريا مرضية *Pathogenic* تستهلك نيتروجيناً من النبات ، بدلا من تثبيته من الجو .

تبدأ العقد فى مد النبات بالنيتروجين ابتداء من اليوم الخامس عشر ، رغم أنه يمكن رؤيتها ابتداء من اليوم التاسع للإصابة بالبكتيريا . وربما لا تتجاوز الفترة النشطة من حياة العقدة أكثر من أربعة أسابيع ، ولكن تكون العقد يستمر ربما حتى المراحل المتأخرة من نضج البنور . ويستفيد النبات من جزء من النيتروجين المثبت مباشرة عندما يكون التثبيت بسرعة أكبر من حاجة البكتيريا بالعقد ، أو قد يتسرب النيتروجين الزائد إلى التربة ، ثم يمتصه النبات . وفى هذه الحالة .. يكون النيتروجين المتسرب فى صورة بيتا آلانين — *Beta- Alanine* أو حامض أسباريتك *aspartic acid* . وقد يحصل النبات على النيتروجين بعد موت الخلايا البكتيرية فى الجذور ، أو أن البكتيريا تفرز مواد أزوتية ذائبة فى سيتوبلازم خلايا الجذر . وطبيعى أن حرث النبات نفسه فى التربة وتحلل العقد والنبات بما فيه من أزوت يعمل على توفير هذا العنصر للمحاصيل التالية فى الزراعة (*Millar* وآخرون ١٩٦٥ ، *Devlin* ١٩٧٥ ، *Cobley* وآخرون ١٩٧٦ ، *Smart* ١٩٧٦) .

ويتأثر تثبيت أزوت الهواء الجوى فى العقد الجذرية بكل من : الحديد ، والكوبالت ، والموليبدنم ، والكالسيوم . فالحديد يدخل فى تركيب صبغة الهيموجلوبين ، والكوبالت جزء أساسى من فيتامين B_{12} ، وهو مركب ربما يكون له دور فى تكوين الصبغة ، والموليبدنم عبارة عن مرافق إنزيمى يعمل كمستقبل ، ومعط للأليكترونات أثناء اختزال النيتروجين إلى أمونيا . أما الكالسيوم .. فيؤدى نقصه إلى نقص تثبيت أزوت الهواء الجوى ، وربما يرجع ذلك إلى التأثير السلبى لنقص الكالسيوم على اختزال النيتروجين فى العقدة .

الإزهار

يتأثر إزهار محاصيل الخضر البقولية بالفترة الضوئية على النحو التالي :

١ — تبين من دراسات Hartmann (١٩٦٩) على عدة سلالات من أنواع مختلفة من الجنس *Phaseolus* وجود اختلافات كبيرة فيما بينها في استجابتها للفترة الضوئية ، وأمكن تقسيمها إلى ثلاث فئات كمايلي :

أ — أنواع كانت جميع سلالاتها محايدة للفترة الضوئية *day neutral* ، حيث أزهرت في هاواي بعد ٣٠ — ٤٥ يوماً من الزراعة ، سواء أكانت الزراعة في الربيع ، أم في الصيف ، وهي :

(١) فاصوليا موث *moth bean* (*Phaseolus aconitifolius* = *vignaaconitifolia*) .

(٢) فاصوليا تبارى *tepari bean* (*P. acutifolius*) .

(٣) فاصوليا أدزوكي *adzuki bean* (*P. angularis*) .

(٤) النوع *P. pilosus* .

(٥) فاصوليا منج *mung bean* (*P. radiatus*=*V. radiata*) .

(٦) النوع *P. bracteatus* .

ب — أنواع كانت بها بعض السلالات المحايدة ، وسلالات أخرى قصيرة للنهار ، ولم تزهـر الأخيرة إلا عندما تراوحت الفترة الضوئية في الخريف من ١١ ساعة ، و ٤٥ دقيقة إلى ١٣ ساعة ، و ١٥ دقيقة ، وهي :

(١) الفاصوليا العادية *Common bean* (*P. vulgaris*) .

(٢) فاصوليا الليما *lima bean* (*P. lunatus*) .

(٣) فاصوليا الأرز *Rice bean* (*P. calcaratus*) .

ج — أنواع كانت سلالاتها قصيرة النهار فقط ، وهي :

(١) النوع *P. erythroloma* .

(٢) النوع *P. cf. stenolobus* .

٢ — يعد فول الصويا من النباتات القصيرة النهار ، وهو أحد النباتات التي أجريت عليها الدراسات الكلاسيكية عن الاستجابة للفترة الضوئية .

٣ — تعد فاصوليا ملتي فلورا *P. coctineus* من النباتات الطويلة النهار ، حيث يكون إزهارها أسرع في النهار الطويل (Piringer ١٩٦٢) .

٤ — تعد معظم أصناف بسلة بيجون *Pigeon pea* قصيرة النهار (Royes ١٩٧٦) .

هذا .. ويذكر Purseglove (١٩٧٤) — خلافاً لما تقدم بيانه — أن فاصوليا تبارى تعد قصيرة النهار ، وأنه توجد في الهند سلالات قصيرة النهار ، وأخرى طويلة النهار من فاصوليا منج .

٢ — ٢ : فاصوليا الليما والسيفا

تعريف بالمحصول وأهميته

تعرف فاصوليا الليما والسيفا في الإنجليزية بالاسمين Lima beans ، و Sieva beans على التوالي ، وهما محصول واحد يسمى — علمياً — *Phaseolus lunatus* L. وبينما تعد فاصوليا الليما معمرة ، وذات بذور كبيرة الحجم .. فإن فاصوليا السيفا حولية وذات بذور صغيرة . ونظراً لأنهما يُلْقَحان بسهولة تامة مع بعضهما البعض ؛ لذا فقد وضعاً معاً تحت نوع نباتي واحد بعد أن كانا — فيما مضى — يوضعان تحت نوعين مختلفين هما : *P. limensis* لفاصوليا الليما ، و *P. lunatus* لفاصوليا السيفا ، كما يعرفان حالياً باسم واحد هو فاصوليا الليما .

يعتقد أن موطن الفاصوليا الليما هو أمريكا الاستوائية ، وربما كان في البرازيل ، أوجوا تيمالا . ولمزيد من التفصيل عن هذا الموضوع .. يراجع Hedrick (١٩١٩) .

تزرع فاصوليا الليما (والسيفا) لأجل بذورها الخضراء ، والجافة . كما تستعمل أحياناً قرونها الخضراء وهي مازالت صغيرة وغضة . ومن الضروري طهى الأصناف ذات البذور الملونة بصورة جيدة ؛ للتخلص من حامض الأيدروسيانيك السام الذي يوجد بها . وبين جدول (٢ — ٢) المحتوى الغذائى لكل من البذور الخضراء والجافة ، كما يتضح من الجدول ارتفاع الملح وى الغذائى للبذور الجافة عن البذور الخضراء ، ولكن كليهما غنى في معظم العناصر الغذائية ، خاصة : البروتين ، والمواد الكربوهيدراتية ، والحديد ، والثيامين ، والريبوفلافين ، والنايسين . كما تعد البذور الخضراء غنية بحامض الأسكوربيك .

الوصف النباتى

إن فاصوليا الليما نبات عشبي حولى في المناطق المعتدلة ، ومعمر في المناطق الحارة .

يتشابه المجموع الجذرى للفاصوليا الليما — كثيراً — مع الفاصوليا العادية . ففى بداية حياة النبات .. ينمو الجذر الأولى ، ويتفرع منه عديد من الجذور الجانبية ، كما ينشأ بعض الجذور العرضية من قاعدة الساق . تنمو الجذور الفرعية الرئيسية — أفقياً — لمسافة ٦٠ — ١٢٠ سم في الثلاثين سنتيمتراً السطحية من التربة ، ثم تتعمق رأسياً بعد ذلك . وتتفرع هذه الجذور بدورها ، وتنمو الفروع الثانوية رأسياً . ويصل تعمق الجذور الجانبية الرئيسية وفروعها لمسافة ١٢٠ سم . أما الجذور الأولى .. فيتعمق لمسافة ١٦٥ سم ، ويعتبر المجموع الجذرى للفاصوليا الليما أكثر تعمقاً وانتشاراً مما في الفاصوليا العادية .

جدول (٢ - ٢) : المحتوى الغذائى لبذور الفاصوليا الليما الخضراء والجافة (عن Watt & Merrill ١٩٦٣) .

المكون الغذائى	البذور الخضراء	البذور الجافة
الرطوبة (جم)	٦٧,٥	١٠,٣
السكريات الحرارية	١٢٣	٣٤٥
البروتين (جم)	٨,٤	٢٠,٤
الدهون (جم)	٠,٥	١,٦
المواد الكربوهيدراتية (جم)	٢٢,١	٦٤,٠
الألياف (جم)	١,٨	٤,٣
الرماد (جم)	١,٥	٣,٧
الكالسيوم (ملليجرام)	٥٢	٧٢
الفوسفور (ملليجرام)	١٤٢	٣٨٥
الحديد (ملليجرام)	٢,٨	٧,٨
الصوديوم (ملليجرام)	٢	٤
البوتاسيوم (ملليجرام)	٦٥٠	١٥٢٩
فيتامين أ (وحدة دولية)	٢٩٠	آثار
النياسين (ملليجرام)	٠,٢٤	٠,٤٨
الريبوفلافين (ملليجرام)	٠,١٢	٠,١٧
النياسين (ملليجرام)	١,٤	١,٩
حامض الأسكوربيك (ملليجرام)	٢٩	—

وساق نبات الفاصوليا الليما أسطوانية مصمتة ، يتراوح طولها من ٣٠ — ٩٠ سم فى الأصناف القصيرة ، ومن ٢ — ٤ أمتار فى الأصناف الطويلة . والورقة مركبة من ثلاث وريقات بيضاوية ، يبلغ طول كل منها حوالى ١٠ سم ، بينما يبلغ طول عنق الورقة حوالى ١٢ سم . وللورقة أذينات صغيرة جداً .

تحمل الأزهار (شكل ٢ — ١) فى نورات راسمية ، يبلغ طول حاملها من ٥ — ١٠ سم ، وهى أصغر من أزهار الفاصوليا العادية ، ولونها أخضر باهت ، أو قرمى أحياناً (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

تفتتح الأزهار فيما بين الساعة السابعة والثامنة صباحاً . ولاتغلق ثانية ، ولكن يذبل تويج الزهرة بعد أيام قليلة ، ولا تعقد سوى نسبة بسيطة عادة من الأزهار في كل عنقود . وتعتبر الفاصوليا الليما من المحاصيل الخلطية التلقيح — جزئياً — حيث تبلغ نسبة التلقيح الخلطي في المتوسط حوالى ٢٥٪ ، ولو أنها تتراوح من أقل من ١٪ إلى نحو ٨٩٪ حسب العوامل البيئية والنشاط الحشرى . ويحدث التلقيح الخلطي عندما تصل إلى ميسم الزهرة حبوب لقاح من نبات آخر بواسطة الحشرات التى تزورها بغرض جمع الرحيق من غدد رحيقية ، توجد عند قاعدة التويج ، وكذلك جمع حبوب اللقاح ، ويعتبر النحل أهم الحشرات الملقحة (Mc Gregor ١٩٧٦) .

وقرون فاصوليا الليما كبيرة ، يبلغ عرضها من ٢٥ — ٣ سم ، وطولها نحو ١٠ سم ، ولكن لاتوجد بها سوى ٢ — ٤ بذور . وتختلف البذور في الحجم ، حيث يتراوح طولها من ١ — ٣ سم ، وهى مبطة وبيضاء اللون غالباً ، ولكنها قد تكون حمراء ، أو سوداء ، أو كريمة ، أو بنية ، أو قرمزية اللون ، أو مبقعة ، ويتراوح وزن كل ١٠٠ بذرة من ٤٥ — ٢٠٠ جم .

الأصناف

تقسم أصناف الفاصوليا الليما حسب الصفات التالية :

١ — طول الساق .. فتوجد أصناف قصيرة قائمة ، مثل : فورد هوك Fordhook ، وفورد هوك ٢٤٢ ، وطويلة مدادة ، مثل : كنج أوف جاردن King of Garden .

٢ — حجم البذور .. فتوجد أصناف ذات بذور صغيرة وكثيرة العدد ، وهى التى تعرف — غالباً — باسم الفاصوليا السيفا ، وأصناف ذات بذور كبيرة وقليلة العدد مثل معظم أصناف الفاصوليا الليما .

ومن أهم أصناف الفاصوليا مايلى :

١ — الأصناف القصيرة القائمة :

يعتبر الصنف فورد هوك ٢٤٢ Fordhook 242 من أهم الأصناف القصيرة وأكثرها انتشاراً في الزراعة ، نموه الخضري قوى ، والقرون متوسطة الحجم سميكة الجدر ، تحتوى على ٣ — ٤ بذور . لون البذور الجافة أبيض مائل إلى الأخضر ، وقد نجحت زراعته في مصر ، كما نجحت أيضاً زراعة كل من بيرى بست Burpee Best ، وبيريز فورد هوك Burpee's Fordhook ، وهما يشبهان الصنف السابق (بحوث غير منشورة للمؤلف ١٩٧٣) . ومن الأصناف القصيرة الأخرى الهامة كل من هندرسونز بوش Henderson's Bush ، وفورد هوك بوش Fordhook Bush ، وببى فورد هوك بوش Baby Fordhook Bush . ويتميز الصنف الأخير ببذوره الصغيرة .

٢ — الأصناف الطويلة :

يعتبر الصنف كنج أوف جاردن *King of Garden* ، ومن أهم الأصناف الطويلة ، وهو يتميز بقرونه العريضة . يوجد بكل قرن من ٤ — ٥ بذور ، وهي كبيرة مبططة ، لونها أبيض مائل إلى الأخضر عند النضج . ومن الأصناف الطويلة الأخرى كل من كارولينا *Carolina* ، وسيفا *Sieva* ، وهما من أصناف الفاصوليا السيفا وبذورهما صغيرة (*Sims* وآخرون ١٩٧٨) .

ولمزيد من التفاصيل عن أصناف الفاصوليا الليما .. يراجع كل من *Hedrick* (١٩٣١) ، و *Minges* (١٩٧٢) .

التربة المناسبة

تزرع الفاصوليا الليما في نفس أنواع الأراضي التي تزرع بها الفاصوليا العادية ، وتفضل الزراعة في الأراضي الخفيفة عند الرغبة في إنتاج محصول مبكر ، أو عندما يكون موسم النمو قصيراً . وتفضل الزراعة في الأراضي الطميية ، والطينية السلتية للحصول على أكبر محصول ، ويناسبها pH التربة القريب من التعادل .

تأثير العوامل الجوية

تنمو الفاصوليا الليما جيداً في الجو الدافئ ، وهي حساسة للبرودة ، ولا تتحمل الصقيع . يتراوح المجال المناسب لإنبات البذور من ٢٠ — ٢٥°م ، وتبلغ أنسب حرارة للإنبات ٢٢°م ، ولا تنبت البذور في حرارة أقل من ١٦°م ، أو أعلى من ٢٩°م (*Lorenz & Maynard* ١٩٨٠) . ويلزم لإنتاج الفاصوليا الليما موسم نمو أطول مما يلزم لإنتاج الفاصوليا العادية ، ويرجع ذلك إلى أنها تزرع لأجل بنورها ، بينما تزرع الفاصوليا العادية لأجل قرونها الخضراء ، كما تحتاج الأصناف الطويلة لموسم نمو أطول من الأصناف القصيرة . يفضل الجو الرطب مع توفر الرطوبة الأرضية خلال مرحلة عقد الثمار ؛ لذا تنجح زراعتها في المناطق الساحلية ، وتنخفض نسبة العقد في الجو الحار كما هي الحال في شهرى يونيو ويوليو . تتحمل أصناف السيفا الحرارة العالية بدرجة أكبر من الليما ؛ لذا تجود زراعتها في مصر (*Thonson & Kelly* ١٩١٩ ، *Purseglove* ١٩٧٤) .

طرق التكاثر والزراعة

تتكاثر الفاصوليا الليما بالبذور التي تزرع في الحقل الدائم مباشرة . يلزم لزراعة الغدان نمو ١٥ كجم من بذور الأصناف الطويلة ، و ٣٠ — ٥٠ كجم من بذور الأصناف القصيرة . وتتوقف كمية التقاوى على حجم البذور ومسافة الزراعة ، ويراعى عند تحديدها أن تكون نسبة إنبات البذور منخفضة عادة بسبب الكسور الميكانيكية غير المنظورة في الفلقات ومحور الجنين ، والتي تحدث أثناء حصاد البذور واستخلاصها وتنظيفها وزراعتها آلياً .

تجهز الأرض بالحراثة والتزحيف ، ثم تقام الخطوط بعرض ٧٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٠ خطوط فى القصبتين) للأصناف القصيرة ، وبعرض ١٠٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٧ خطوط فى القصبتين) للأصناف الطويلة . وتكون الزراعة فى جور على مسافة ٢٠ سم للأصناف القصيرة ، و ٤٠ سم للأصناف الطويلة . يزرع بكل جورة من ٢ — ٣ بنور على عمق ٣ — ٥ سم فى الأراضي الثقيلة ، و ٥ — ٧ سم فى الأراضي الخفيفة . ويجب ألا يزيد عمق الزراعة عن هذه الحدود ؛ لأن إنبات الفاصوليا هوأى epigeal ، حيث تظهر الفلقتان فوق سطح التربة . وتكون الزراعة إما بالطريقة العفير ، أو الحراثى . تتبع الطريقة العفير فى الأراضي الخفيفة ، وتزرع فيها البذرة الجافة فى أرض جافة ، ثم يروى الحقل . وتتبع الطريقة الحراثى فى الأراضي الثقيلة ، وتزرع فيها البنور الجافة فى أرض مستحثة سبق ربيها وتركت إلى أن وصلت رطوبتها إلى المستوى المناسب ، وهو حوالى ٥٠٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية . توضع البنور على العمق المناسب ، ثم تغطى بالثرى الرطب ، ثم بالثرى الجاف (استينو وآخرون ١٩٦٣) .

مواعيد الزراعة

- تزرع الفاصوليا الليما فى مصر فى عروتين كالملى :
- ١ — صيفية .. وتزرع بذورها من مارس إلى مايو .
 - ٢ — خريفية — شتوية .. وتزرع بذورها من سبتمبر إلى نوفمبر فى المناطق الساحلية ، والمناطق الدافئة بمصر العليا .

عمليات الخدمة الزراعية

- تجرى للفاصوليا الليما عمليات الخدمة الزراعية على النحو التالى :
- ١ — الترقيع : يجرى قبل ريه المحياة فى الزراعة العفير ، وبعدها فى الزراعة الحراثى .
 - ٢ — الخف : يجرى قبل ريه المحياة مباشرة على أن يترك نبات ، أو نباتان بكل جورة .
 - ٣ — العزيق : للتخلص من الحشائش . والترديم على النباتات .
 - ٤ — الرى : تتحمل نباتات الفاصوليا الليما نقص الرطوبة الأرضية بدرجة أكبر من الفاصوليا العادية ، ولكن توفر الرطوبة الأرضية بالرى المنتظم أمر ضرورى ، خاصة أثناء الإزهار ؛ لأن نقصها يؤدى إلى ضعف العقد ونقص المحصول .
 - ٥ — التسميد : تسمد الفاصوليا الليما — مثل الفاصوليا العادية — بنحو ٢٠ سم ٣ من السماد العضوى ، تضاف أثناء إعداد الأرض للزراعة ، و ٢٠٠ كجم سلفات نشادر ، و ٢٠٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم ، و ١٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم تخلط جيدا ، وتضاف على دفعتين متساويتين : تكون أولاهما بعد تمام الإنبات وقبل الرى مباشرة ، والثانية عند بداية التزهير وقبل

الرى — أيضاً — على أن يكون التسميد بطريقة السر فى بطن الخط . وينصح بمضاعفة كميات الأسمدة الكيمائية المستعملة فى الأراضى غير الخصبة ، مع إضافتها على أربع دفعات متساوية عند تجهيز الأرض للزراعة ، وبعد تمام الإنبات ، وعند بداية الإزهار ، وفى بداية العقد .

٦ — إقامة الدعامات : يكون ذلك للأصناف الطويلة فقط .

الفسيولوجى

صفات الجودة

يرجع الطعم المميز للبذور الجافة للفاصوليا الليما إلى محتواها من الجلوكوسيد فاصيولوتانين phaseolutanin ، وتحتوى لبذور الطازجة على إنزيم ، يعمل على إنتاج حامض الهيدروسيانيك السام ، ولكن هذا الإنزيم يتحسم — بفعل الحرارة — عند الطهى . يتراوح محتوى البذور من الحامض من ٢٥ — ٥٥ جزءاً فى المليون فى معظم الأصناف ، ويرتفع إلى نحو ١٠٠ جزء فى المليون — وهو المستوى السام للإنسان — فى بعض الأصناف الشائعة فى جزر البحر الكاريبى ، وبعض الطرز البرية التى تنمو فى بورتوريكو .

الإزهار

تختلف سلالات الفاصوليا الليما فى استجابتها للتأقت الضوئى ؛ ففى دراسة أجراها Harding وآخرون (١٩٨١) على إزهار ٢٧ سلالة جمعت من مناطق جغرافية مختلفة ، وعرضت لفترات ضوئية تراوحت من ٩ — ١٧ر٥ ساعة .. تبين أن ١٦ سلالة منها كانت محايدة للفترة الضوئية ، و ٨ سلالات كانت قصيرة النهار واستجابت بوضوح بصورة نوعية للفترة الضوئية ، و ٣ سلالات كانت استجابتها كمية ، حيث أثرت الفترة الضوئية على عدد العقد حتى ظهور أول زهرة .

عقد الثمار

يؤدى تعرض الفاصوليا الليما خلال مرحلة الإزهار لأى من الظروف التالية إلى سقوط الأزهار بدون عقد لأى من الظروف التالية : درجة حرارة مرتفعة ، أو منخفضة — رطوبة نسبية منخفضة — رطوبة أرضية مرتفعة ، أو منخفضة — ضعف نشاط الحشرات الملقحة (McGregor ١٩٧٦) . وقد تسمح الظروف بإخصاب نسبة بسيطة من البويضات ؛ فتعقد القرون بصورة طبيعية إلا أن محصول البذور يكون منخفضاً .

ويذكر أن رش النباتات بمنظم النمو 2,4,5-T بتركيز ١٥ — ٣ أجزاء فى المليون خلال الفترات التى تسودها ظروف غير مناسبة للعقد ، يفيد فى إسقاط البراعم الزهرية ، ووقف النمو الخضرى لمدة ٢٠ — ٣٠ يوماً . وعندما تستعيد النباتات نموها بعد ذلك فى الظروف المناسبة .. فإنها تزهر بصورة جيدة ، وتعطى محصولاً عالياً .

الحصاد ، والتداول ، والتخزين

النضج والحصاد

يجرى حصاد الفاصوليا الليما التي تزرع لأجل استعمال البذور الخضراء بعد أن تصل البذور إلى أقصى حجم لها ، ولكن قبل أن يبدأ تحول القرون إلى اللون الأصفر . يبدأ الحصاد عادة بعد ٧٠ — ٩٠ يوماً من الزراعة ، ويستمر كل ٧ — ١٠ أيام لعدة أسابيع . وتقطف الأصناف القصيرة عادة ٤ — ٥ مرات ، بينما يؤخذ عدد أكبر من المجمعات من الأصناف الطويلة . وقد يجرى الحصاد آلياً لغرض التصنيع ، ويكون ذلك مرة واحدة ، وهو ما يعني أن القرون تكون في درجات متفاوتة من النضج . ويتحدد موعد إجراء الحصاد الآلي على أساس الموازنة بين كمية المحصول ونوعيته ؛ لأن أى تأخير في الحصاد يعني زيادة في كمية المحصول مع تدهور في نوعيته . وأفضل موعد لذلك هو عندما تصبح ٣ — ٥٪ من البذور بيضاء اللون ، علماً بأنه مع زيادة نضج البذور تزيد نسبة النشا ، وتقل نسبة السكر ، ويتغير لون البذور من الأخضر القاتم إلى الأخضر الفاتح فالأبيض ، ولا تصلح البذور البيضاء للحفظ بالتجميد ، أو بالتعليب . ويتراوح محصول الفدان من ٣ — ٤ أطنان من القرون الخضراء .

أما محصول البذور الجافة .. فإنه ينضج بعد الزراعة بنحو ٤ — ٥ أشهر ، ويجرى الحصاد بعد أن تنضج معظم القرون ، ويتراوح محصول البذور الجافة من ٨٠٠ — ١٠٠٠ كجم للفدان .

تقشير القرون

رغم أن بنور الفاصوليا الليما تحتفظ بمجودتها لفترة أطول وهي في القرون .. إلا أن بعض الأسواق تتطلب بنوراً مستخلصة من القرون . وتجري عملية التقشير — آلياً — إلا أن الآلة قد تضر بالبذور ، وتؤدي إلى انفصال الفلقات . تبعاً للبذور المقشرة في عبوات المستهلك مباشرة ، حيث تبقى فيها بحالة جيدة عند حفظها في درجة حرارة ، تتراوح من ٢٠° إلى صفر° م . وتدهور البذور بسرعة في درجات الحرارة الأعلى من ذلك .

التخزين

تخزن قرون الفاصوليا الليما بحالة جيدة — لمدة أسبوع — في درجة حرارة تتراوح من صفر إلى ٥° م ، ورطوبة نسبية ٩٠٪ . وتجب سرعة استعمال القرون بعد إخراجها من المخزن ؛ نظراً لأن لونها يتغير بسرعة حينئذ . أما البذور المقشرة فتخزن — وهي في عبوات المستهلك — لمدة ١٠ — ١٤ يوماً على درجة الصفر المئوي ، وتقل مدة التخزين إلى ٨ أيام على درجة ٢٠° م ، وإلى ٤ — ٧ أيام على درجة ٥° م (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) .

إنتاج البذور

من الضروري توفير مسافة عزل لاتقل عن ١٠٠ م بين حقول إنتاج البذور المعتمدة للأصناف المختلفة من الفاصوليا الليما ؛ نظراً لأن نسبة التلقيح تقدر في الوسط — بنحو ٢٥٪ . وتزيد مسافة العزل إلى ٢٠٠ م عند إنتاج بذور الأساس . وتزرع حقول إنتاج البذور بنفس الطريقة المتبعة في إنتاج المحصول التجارى ، باستثناء أن الأصناف المدادة تترك لتنمو أرضاً .

يجرى الحصاد عند نضج معظم قرون النبات ، ويكون ذلك بعد الزراعة بنحو ١٢٠ — ١٥٠ يوماً . وتعرض بذور الفاصوليا الليما للإصابة بالأضرار الميكانيكية على شكل كسور غير منظورة في الفلقات ، أو في محور الجذن عند حصاد واستخلاص وتداول البذور .

الآفات ومكافحتها

الأمراض

تصاب الفاصوليا الليما بعدد من الأمراض من أهمها مايلي :

١ — البياض الزغبى *Downy Mildew* :

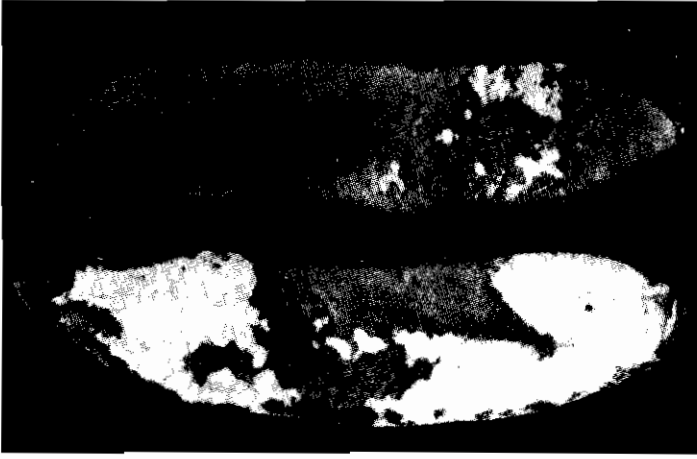
يسبب الفطر *Phytophthora phaseoli* مرض البياض الزغبى في الفاصوليا الليما . تظهر أعراض الإصابة على صورة نمو فطري أبيض قطنى ، غزير على الأجزاء المصابة من السيقان والأوراق ، والأزهار ، والقرون (شكل ٢ — ٢) . وتؤدي الإصابة إلى سرعة ذبول الأجزاء النباتية وجفافها وموتها . يناسب المرض الجو الرطب الدافئ نهاراً والبارد ليلاً . ويتنشر الفطر بواسطة التيارات الهوائية ، ورذاذ المطر ، والعمال الزراعيين في أثناء مرورهم في الحقل . ويعيش الفطر في البذور ، وعلى بقايا النباتات المصابة في التربة ، حيث تبدأ الإصابة — سنوياً — من أى من المصدرين . ويكافح المرض بزراعة بذور خالية من الإصابة ، والرش بالمبيدات الفطرية المناسبة مثل المانيت .

٢ — لفحة القرون *Pod Blight* :

يسبب الفطر *Diaporthe phaseolorum* مرض لفحة القرون . تظهر أعراض الإصابة على صورة بقع بنية ، غير منتظمة الشكل على الأوراق ، ويتنشر منها في نهاية الموسم إلى القرون (شكل ٢ — ٣) . يعيش الفطر في بقايا النباتات المصابة في التربة ، وينتقل على البذور . ويكافح المرض بالتخلص من بقايا النباتات المصابة ، واستخدام بذور غير ملوثة بمجراثيم الفطر في الزراعة (*Zaumeyer & Thomas* ١٩٥٨) .

٣ — أنثراكنوز الساق *Stem Anthracnose* :

يسبب الفطر *Colletotrichum truncatum* مرض أنثراكنوز الساق في كل من الفاصوليا انليما والفاصوليا العادية ، وهو يختلف عن الفطر *C. lindemuthianum* الذى يسبب مرض الأنثراكنوز في



شكل (٢ - ٢) : أعراض الإصابة بالبياض الزغبي على قرون الفاصوليا الليما .



شكل (٢ - ٣) : أعراض الإصابة بمرض لفحة القرون في الفاصوليا الليما (عن Ramsey & Wiant ١٩٤١) .

الفاصوليا العادية . يصيب المرض الساق ، والأوراق ، والقرون ، والبنور على صورة تلون أحمر بامتداد العروق على السطح السفلى للورقة ، وعلى أعناق الأوراق ، والأجزاء الغضة من الساق . كما تظهر تقرحات على الساق ، وتغطي القرون المصابة ببقع صغيرة حمراء اللون (شكل ٢ - ٤) . ويكافح المرض باستخدام بذور سليمة في الزراعة ، واتباع دورة زراعية مناسبة . ولمزيد من التفاصيل عن هذا المرض .. يراجع Cox (١٩٥٠) .

٤ — نقر البنور Seed pitting :

تسبب الخميرة *Nematospora phaseoli* مرض نقر البنور في كل من الفاصوليا الليما والفاصوليا العادية . تظهر الأعراض — على البنور المصابة — على شكل بقع صغيرة غائرة قائمة اللون ، وكثيراً ما تتشقق قصرة البذرة ، وتتكون — في هذه الحالة — بقع على الفلقات . تؤدي الإصابة المبكرة إلى توقف نمو البذور ، ولا تظهر أية أعراض على القرون من الخارج . وتحدث الإصابة عند تغذية بعض الأنواع من حشرة الليجس *lygus bug* . ويكافح المرض بمكافحة الحشرة الناقلة له .

٥ — العفن الفحمي Charcoal Rot :

يسبب الفطر *Macrophomina phaseolina* مرض العفن الفحمي في الفاصوليا الليما . تظهر الإصابة على صورة عفن بالجنور والسيقان ، وذبول طرى ، وتموت النباتات مبكراً . تكتسب الجنور والسيقان المصابة لوناً أسود رمادياً ، ويعيش الفطر في التربة ، وينتقل بواسطة البنور المصابة . ويكافح المرض باتباع دورة زراعية مناسبة .

٦ — اللفحة البكتيرية Bacterial Blight :

يعنى باللفحة البكتيرية ثلاثة أمراض بكتيرية هامة ، هي : اللفحة العادية Common blight التى تسببها البكتيريا *Xanthomonas phaseoli* ، واللفحة الهالية Halo blight التى تسببها البكتيريا *Pseudomonas phaseolicola* ، والبقع البكتيرية bacterial spot الذى تسببه البكتيريا *P. syringae* . وتنتشر جميع هذه الأمراض — بسرعة كبيرة — في الجو البارد الرطب ، خاصة عند كثرة الأمطار . تظهر أعراض الإصابة على الأوراق والسيقان والقرون ، ويصعب التمييز بين الأمراض الثلاثة على أساس الأعراض فقط ، حيث أن أوجه الاختلاف بينها طفيفة . ومن ذلك أن البقع المرضية تكون مائية المظهر في المراحل المبكرة من الإصابة باللفحة العادية والهالية ، ثم تأخذ لوناً بنيّاً ، وتحاط بهالة صفراء اللون ، بينما تكون البقع محدودة الحافة ، وغير مائية المظهر ، وأصغر مساحة في المراحل المبكرة من الإصابة بالبقع البكتيرية ، وتزداد مساحة البقعة المرضية — البنية اللون — تدريجياً في المرض الأخير ، ويتحول مركزها إلى اللون الرمادى الفاتح ، ويصبح جافاً ، وورق الملمس ، ويسقط غالباً تاركاً — مكانه — ثقباً في الورقة . وتكافح الأمراض الثلاثة بزراعة بذور خالية من الإصابة ، وعدم تكرار الزراعة في الحقول التى ظهرت بها الإصابة في الموسم السابق ، مع تجنب زراعة الفاصوليا العادية أيضاً ؛ لأنها تصاب بنفس الأمراض .



شكل (٢ - ٤) : أعراض الإصابة بمرض أنثراكوز الساق في الفاصوليا الليما : أ البقع الورقية وتلون العروق ، و ب البقع المتحللة عند اتصال أخفاف الوريقات بساق الورقة ، و ج بقع القرون ، و د بقعة غائبة بالقرون تظهر بها الأجسام الثمرية للفطر (عن Ellis & Cox ١٩٥٠) .

٧ — عفن الساق الرايزكتوني *Rhizoctonia stemrot* :

يسبب الفطر *Rhizoctonia Soloni* (*Thanatephorus cucumeris*) عفناً بني اللون بالجنور والسويقة الجنينية السفلى ، تظهر به جراثيم الفطر السوداء . ويكافح المرض باتباع دورة زراعية مناسبة ، وعدم الإفراط في الري ، وتحسين الصرف .

٨ — الصدأ *Rust* :

يسبب الفطر *Uromyces phaseoli* مرض الصدأ الذى يظهر فى شكل بثرات بنية اللون (هى البثرات البوريدية) ، وتحاط غالباً بهالة صفراء اللون ، ثم تتكون بعد ذلك بثرات سوداء اللون ، وهى البثرات التيليتية . تحف الأوراق المصابة مبكرة ، وتنتشر جراثيم الفطر بواسطة التيارات الهوائية ، وتشتد الإصابة فى الأصناف الطويلة ؛ لأنها تبقى فى الأرض لمدة أطول . ويكافح المرض بالرش بمركبات الداي ثيو كاربامات مثل المانيب (Tindall ١٩٨٣) .

٩ — نيماتودا تعقد الجنور *Root Knot Nematodes* :

تسبب النيماتودا *Meloidogyne spp.* عقداً جذرية ، وتؤدى إلى تقزم النباتات ، ونقص محصولها ، وموتها مبكراً .

الحشرات والأكاروس

تصاب فاصوليا الليما بالمن ، والترس ، والدودة القارضة ، والذبابة البيضاء ، وذبابة الفاصوليا ، ونطاطات. الأوراق ، وديدان القرون ، وخنافس البقول ، والعنكبوت الأحمر . وسوف تناقش هذه الآفات ، والأضرار التى تحدثها ، وطرق مكافحتها فى الفصل الأخير .

٢ — ٣ : فاصوليا تبارى

تعريف بالمحصول وأهميته

تعرف فاصوليا تبارى (*Tepary bean*) — علمياً — باسم *Phaseolus acutifolius Gray var. Latifolius* . يعتقد أن موطن المحصول فى جنوب شرق الولايات المتحدة الأمريكية والمكسيك ، حيث تنتشر زراعتها ، وهى تزرع لأجل استعمال بذورها الجافة . ويحتوى كل ١٠٠ جم من البذور الجافة على ٩٥ جم رطوبة ، و ٢٢.٢ جم بروتيناً ، و ١٤ جم دهوناً ، و ٥٩.٣ جم مواد كربوهيدراتية ، و ٣.٤ جم أليافاً ، و ٤.٢ جم رماداً .

الوصف النباتى :

إن الفاصوليا تبارى نبات حولى عشبى ، نصف قائم ، يصل طول ساقه إلى نحو ٢٥ سم . تكون

الورقتان الأوليان بسيطتين وضيقتين ، أما بقية أوراق النبات .. فتكون مركبة ثلاثية . يتراوح طول عنق الورقة من ٢ — ١٠ سم ، وللورقة أذيتان واضحتان ، والورقات بياضوية الشكل ، مدببة القمة ، وكاملة الحافة .

تحمل الأزهار في نورات توجد في آباط الأوراق بكل منها من ٢ — ٥ أزهار ، وهى بيضاء اللون ، والتلقيح فيها ذاتى . يبلغ طول الثمرة من ٥ — ٩ سم ، وقطرها من ٨ر٠ — ٣ر١ سم ، وبها من ٢ — ٧ بذور . والبذور كروية الشكل إلى مستطيلة قليلاً ، تبلغ أبعادها ٦×٨ مم ، ويبلغ متوسط وزن البذرة الواحدة ١٥٠ مجم (بالمقارنة بنحو ٢٣٠ مجم فى الفاصوليا العادية ، و ٥٠٠ مجم فى الفاصوليا الليما) ، وهى غير لامعة ، ويختلف لونها بين الأبيض ، والأصفر ، والبني ، والأرجوانى الداكن .

الإنتاج :

تنتج الفاصوليا تبارى بنفس الطرق التى سبق بيانها بالنسبة للفاصوليا الليما . يتحمل النبات ظروف الجفاف والحرارة العالية بدرجة أكبر من معظم الفاصوليات الأخرى بما فى ذلك الفاصوليا العادية ، والفاصوليا الليما ، ولكن يتشابه معها فى شدة حساسيته للصقيع . تلزم لزراعة الفدان من ٥ — ٨ كجم من البذور . تزرع البذور على خطوط بعرض ٩٠ سم فى جور تبعد عن بعضها البعض بنحو ١٥ سم ، وعلى عمق ٥ — ١٠ سم ، ويحتاج النبات إلى توفر الرطوبة الأرضية حتى اكتمال إنبات البذور . وبينما يتحمل النبات ظروف الجفاف الشديد بعد ذلك .. فإنه يعد شديد الحساسية لزيادة الرطوبة الأرضية وسوء الصرف . ينضج المحصول فى خلال فترة قصيرة — بسيطاً — تتراوح من ٢ — ٣ شهور ، ويتراوح محصول البذور من ٢٥٠ — ٧٥٠ كجم للفدان .

٢ — ٤ : فاصوليا ملتي فلورا

تعريف بالمحصول وأهميته

تعرف الفاصوليا ملتي فلورا فى الإنجليزية باسم *Multiflora bean* ، و *Scarlet Runner Bean* ، وتسمى — علمياً — *phaseolus coccineus L.* (سابقاً : *P. multiflorus Willd.*) ، ويعتقد أن موطن المحصول فى أمريكا الوسطى ، وأمريكا الجنوبية . تزرع فاصوليا ملتي فلورا فى أوروبا وأمريكا الوسطى لأجل استعمال القرون الخضراء ، والبذور الخضراء ، والبذور الجافة ، أما فى الولايات المتحدة .. فإنها تزرع كنبات زينة . يحتوى كل ١٠٠ جم من البذور الجافة على ١٢ جم رطوبة ، و ٣٣٨ سعراً حرارياً ، و ٢٠ر٣ جم بروتيناً ، و ١٨ر١ جم دهوناً ، و ٦٢ جم مواد كربوهيدراتية ، و ٤٨ر١ جم رماداً ، و ١١٤ مجم كالسيوم ، و ٣٥٤ جم فوسفوراً ، و ٩٠ر٠ مجم حديداً ، وآثار من

فيتامين أ ، و ٥ر . مجم ثيامين ، و ١٩ر . مجم ريبوفلافين ، و ٣ر مجم نياسين ، و ٧م مجم حامض الأسكوربيك (Tindall ١٩٨٣) .

الوصف النباتي

إن الفاصوليا الملتى فلورا نبات عشبي معمر ، ولكن تجدد زراعته سنوياً في الزراعة التجارية . ويترك معمرأ في الحدائق المنزلية . الجنور سميكة نوعاً ما . وتشبه جنور الداليا ، ويصل طول الساق إلى أكثر من أربعة أمتار . الأوراق مركبة ثلاثية ، والوريقات بيضاوية الشكل . تحمل الأزهار في نورات إبطية ، وهي قرمزية اللون ، وقد تكون بيضاء يبلغ طولها نحو ٢٥ سم ، ولها عنق طويل (Purselove ١٩٧٤) النبات ذاتي التلقيح إلا أنه يلزم بروز الميسم قليلاً حتى يتم التلقيح ، ويتم ذلك بواسطة الحشرات ، خاصة نحل العسل والنحل الطنّان ، وهو مايؤدي إلى زيادة نسبة التلقيح الخلطي إلى ٤٠٪ خاصة في بداية مرحلة الإزهار (Evans ١٩٧٦) ، (George ١٩٨٥) ، ويبلغ طول الثمرة من ١٠ — ٣٠ سم . البذرة غير مستدقة ، تبلغ أبعادها ١٤×٢ سم ، مبطنّة ذات لون قرمزي قاتم ، وتوجد بها علامات حمراء ، ونادراً ماتكون بيضاء اللون . يتوفر عدد من أصناف الفاصوليا الملتى فلورا ، وقد ذكرت الأصناف القديمة منها في Hedrick (١٩٣١) .

الإنتاج

يتشابه إنتاج الفاصوليا الملتى فلورا مع إنتاج الأصناف المدادة من الفاصوليا الليما . يتحمل النبات درجات الحرارة المنخفضة بقدر أكبر من تحمل الفاصوليا العادية والفاصوليا الليما إلا أنها تتشابه — معهما — في الحساسية للصقيع . وتتكاثر الفاصوليا الملتى فلورا بالبذور التي تزرع في الحقل الدائم مباشرة ، وإنبات بنورها أرضي hypogeal (أي تبقى الفلقتان تحت سطح التربة) على عكس جميع الأنواع الأخرى التابعة للجنس Phaseolus ، والتي يكون إنباتها هوائياً epigeal (أي تظهر الفلقتان فوق سطح التربة) . وتعتبر الفاصوليا المدادة من النباتات ذوات النهار الطويل بالنسبة للإزهار .

إنتاج البذور

يتطلب إنتاج بنور الفاصوليا الملتى فلورا توفير مسافة عزل لاتقل عن ١٠٠ م عند إنتاج البنور المعتمدة ، تزيد إلى ٢٠٠ م عند إنتاج بنور الأساس . وتزيد مسافة العزل عن هذه الحدود بين حقول الأصناف التي تختلف في لون أزهارها . تزرع النباتات بالطريقة العادية ، ومن الضروري التخلص من النباتات المخالفة للصنف في مرحلة مبكرة من النمو ، حتى لاتكون مصدراً لحبوب لقاح غير مرغوب فيها . ويجرى الحصاد بجمع القرون على دفعات ؛ لأنها لاتنضج في وقت واحد ، ويكون ذلك بعد ١٠٠ — ١٢٠ يوماً من الزراعة .

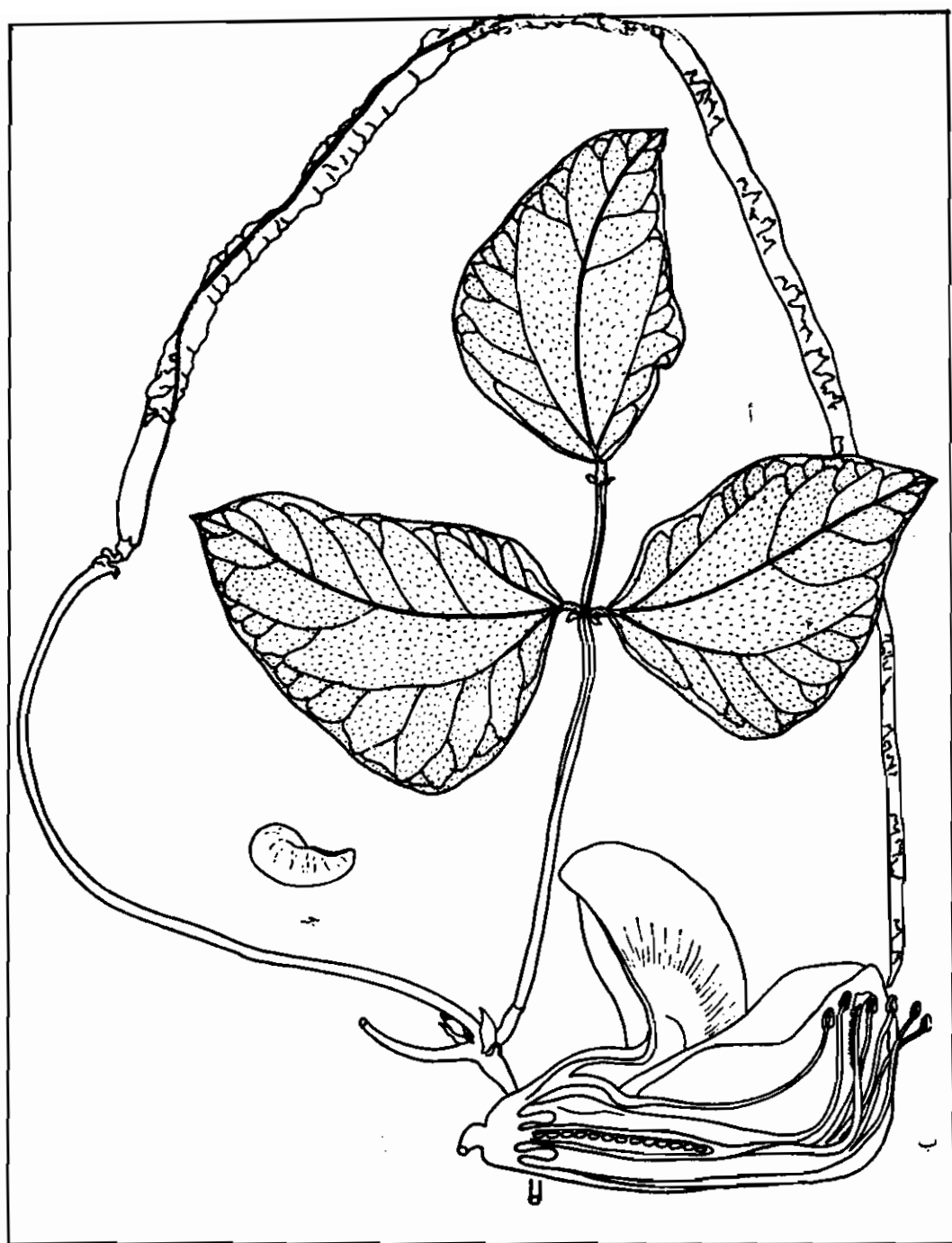
٢ — ٥ : اللوبيا الهليونية

تعرف اللوبيا الهليونية في الإنجليزية باسم *Yard Long Bean* ، و *Asparagus Bean* ، وتسمى — علمياً — *Vigna unguiculate (L.) Walp. subsp. sesquipedalis* ، وكانت تعرف سابقاً بالأسماء : *Vigna* . *V. sesquipedalis (L.) Druw* و *sinensis (L.) Savi ex Hassk subsp. sesquipedalis (L.) van Eselcine* . يعتقد أن موطن المحصول في الصين ، وتكثر الاختلافات الوراثية في المناطق الاستوائية من آسيا ، خاصة في الهند ، وتنتشر زراعته في أفريقيا والشرق الأقصى ؛ حيث يزرع لأجل قرونه الخضراء ، وأوراقه الصغيرة الغضة ، التي تستعمل كبديل للسلباغ . يحتوى كل ١٠٠ جم من البذور الجافة على ٢٢ر٥ جم بروتيناً ، و ٦١ جم مواد كربوهيدراتية ، و ٤ جم « نياسين » ، بينما يحتوى كل ١٠٠ جم من الأوراق على ٤٧ جم بروتيناً ، و ٥٧ جم حديداً ، و ٨٠٠٠ وحدة دولية من فيتامين أ .

اللوبيا الهليونية نبات حولي متسلق ، يصل طوله إلى نحو ٢ — ٤ أمتار ، ولكن توجد منها طرز قصيرة أيضاً ، والورقة مركبة ثلاثية ، ويبلغ طول الورقة نحو ١٠ سم . الأزهار صفراء ، أو أرجوانية اللون ، تحمل في مجموعات من ٣ — ٦ أزهار ، والتلقيح الخلطي هو السائد . يتراوح طول القرون من ٣٠ — ١٠٠ سم ، ويبلغ قطرها ١ر٥ سم ، وتكون مبطنة نوعاً ما ، ومتدلية وذات لون أبيض ، أو أخضر ، أو أحمر قرمزي ، ويحتوى كل منها على ١٠ — ٣٠ بذرة (شكل ٢ — ٥) . يتراوح طول البذور من ٩ — ١٢ مم ، وعرضها أقل من ٥ر٠ سم ، وهى مستطيلة أو كلوية الشكل ، بنية أو حمراء اللون ، ذات سرة بيضاء طويلة ، ويبلغ وزن كل ١٠٠ بذرة حوالى ٢٢ جم .

يعتبر الصنف لونج هايت *Long White* أهم أصناف اللوبيا الهليونية ، وهو يزرع في الصين الوطنية ، وترينيداد . توجد منه سلالات ذوات قرون خضراء ، وأخرى ذوات قرون خضراء باهته توصف — مجازاً — بالقرون البيضاء .

تشابه اللوبيا الهليونية مع اللوبيا العادية في الاحتياجات البيئية ، وطرق الزراعة ، وعمليات الخدمة الزراعية . تفضل زراعتها في الأراضي الجيدة الصرف القريبة من التعادل ؛ لأن القلوية الزائدة يصاحبها نقص في نشاط بكتيريا العقد الجذرية واصفرار الأوراق عادة ، ويشترط ألا تقل درجة حرارة التربة عن ٢١°م حتى تنبت البذور بصورة جيدة . يتراوح أنسب مجال حرارى لنمو النباتات من ٢٠ — ٣٠°م ، ولكنها حساسة لزيادة الحرارة عن ٣٥°م . تحتاج النباتات إلى توفر الرطوبة باستمرار ، ويعد معظم الأصناف محايداً للفترة الضوئية ، إلا أن بعضها قصير النهار . تزرع الأصناف المدادة على خطوط بعرض ٧٥ — ١٠٠ سم ، في جور تبعد عن بعضها البعض ، بمسافة ٣٠ — ٤٥ سم . أما الأصناف القصيرة .. فتناسبها خطوط بعرض ٤٥ — ٦٠ سم ، وتكون الجور على مسافة ٣٠ سم من بعضها البعض . يلزم نحو ٦ — ٨ كجم من البذور لزراعة فدان ، وتحتاج الأصناف المدادة إلى إقامة دعائم بطول مترين ونصف . يجرى حصاد القرون الخضراء من



شكل (٢ - ٥) : الأجزاء النباتية للوبيا الحلوة : (أ) ورقة ، (ب) قطاع طولى لى زهرة ، (ج) بذرة
(عن Purseglove ١٩٧٤) .

الأصناف القصيرة بعد نحو ٥٠ - ٧٥ يوماً من الزراعة ، بينما يستغرق ذلك من ١٠٠ - ١٢٠ يوماً في الأصناف الطويلة ، وتنضج البذور بعد ٩٠ - ١٥٠ يوماً من الزراعة حسب الصنف . يتراوح محصول الفدان من ٠.٦ طنناً إلى طنين ونصف من القرون الخضراء ، ومن ١٧٥ إلى ٣٠٠ كجم من البذور الجافة .

تصاب اللوبيا الهليونية بعدد من الأمراض ، منها : تبقع الأوراق السركبوري الذي يسببه الفطر *Cercospora Canescens* ، وعفن الجذور الرايزاكوني الذي يسببه الفطر *Rhizoctonia bataticola* ، ونيماتودا تعقد الجذور ، وفيرس الموزايك الأصفر ، وقد نوقشت ضمن أمراض الفاصوليا المنج والفاصوليا الليما . كما تصاب اللوبيا الهليونية بمرض الأنثراكوز الذي يسببه الفطر *Colletotrichum lindemuthianum* . يصيب الفطر جميع أجزاء النبات التي توجد فوق سطح التربة ، ولكن الضرر يكون شديداً على القرون . تظهر بالسيقان بقع مستطيلة غائرة ، حمراء إلى بنية اللون ، تتكون فيها الجراثيم بوفرة ، وتنتشر منها الإصابة ، خاصة في الجو الرطب . وتقع بقع مماثلة على العروق الرئيسية بالأوراق ، وعلى القرون ، كما تصاب البذور ، وتظهر بالسرة بقع قاتمة اللون . يكافح المرض باستعمال بذور خالية من الإصابة ، وزراعة الأصناف المقاومة إن وجدت .

٢ - ٦ : اللوبيا السوداني

تعرف اللوبيا السوداني في الإنجليزية باسم Catjang ، وتسمى — علمياً — *Vigna unguiculata* (L.) Walp. subsp. catjang ، وكانت تعرف — سابقاً — باسم *V. cylindrica* (L.) Skeels . وهي تنمو بريه في المناطق الاستوائية من أفريقيا ؛ لذا يعتقد أنها انتشرت من هناك — عبر مصر — إلى حوض البحر الأبيض المتوسط ، وعبر شبه الجزيرة العربية إلى آسيا ، وهي تزرع لأجل قرونها الخضراء وبذورها الجافة .

نبات اللوبيا السوداني عشبي حولي ، مفترش ، يصل طوله إلى ٨٠ سم ، وثماره قائمة ، يبلغ طولها ٨ - ١٢ سم ، وهي غير منتفخة في مواضع البذور . والبذور أسطوانية ، أو كلوية الشكل ، يبلغ طولها من ٣ - ٦ مم . ويعتبر الصنف كريم ليدى Cream Lady من أهم أصناف اللوبيا السوداني ، وتنتشر زراعته في بورتوريكو .

تنتج اللوبيا السوداني بنفس طريقة إنتاج اللوبيا الهليونية ، وتصاب بنفس الآفات .

٢ - ٧ : فاصوليا منج

تعريف بالمحصول وأهميته

تعرف الفاصوليا المنج في الإنجليزية بعدة أسماء منها : Mung bean ، و Green Gram ، و Golden

Gram ، وتسمى — علمياً — *Vigna radiata* (L.) Wilczek ، وكانت تعرف — سابقاً — بالأسماء العلمية : *Phaseolus radiatus* L. ، و *P. aureus* Roxb. ، و *P. sublobatus* Roxb. (عن Fery ١٩٨٠) .

تنتشر زراعة الفاصوليا المنج في وسط وجنوب شرق آسيا ، وتزرع لأجل بذورها التي تستنبت أولاً ، ثم تؤكل في السلطة أو تطهى ، كما تؤكل — أيضاً — قرونها الخضراء وبذورها الجافة كخضار ، ويُصنع من بذورها الجافة نوع خاص من الدقيق . وتحضر البذور المستنبطة sprouts بنقع البذور الجافة في الماء لمدة ١٢ ساعة ، ثم تُصَفَّى وتترك في أوعيتها في مكان دافئ في الظلام ، مع رشها بالماء كل عدة ساعات ؛ حتى تصبح جاهزة للاستعمال ، ويكون ذلك في خلال أسبوع تقريباً . وتعطى وحدة الوزن من البذور الجافة من ٦ — ٨ أمثال وزنها من البذور النابتة .

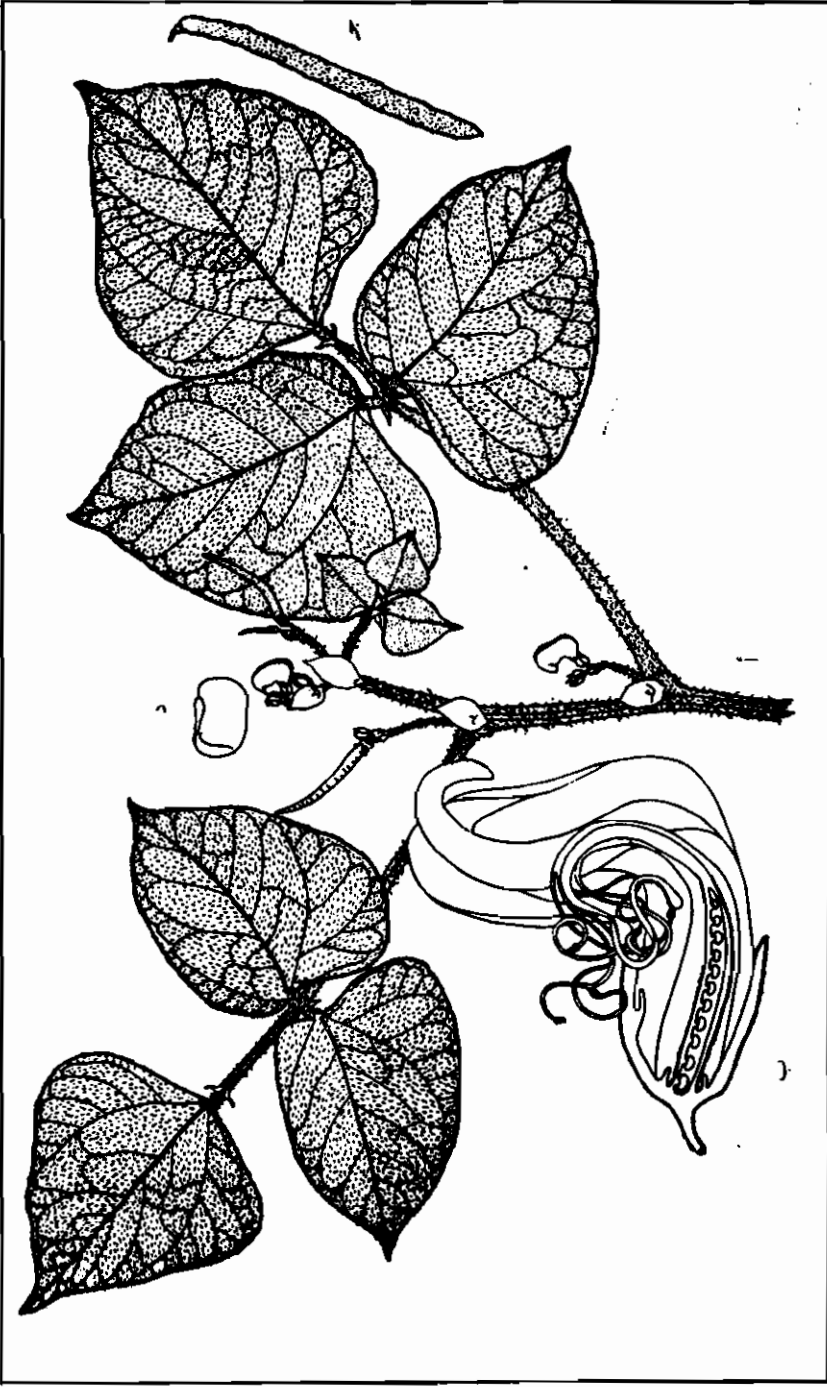
ويحتوى كل ١٠٠ جم من بذور الفاصوليا المنج الجافة على المكونات الغذائية التالية : ١١ جم رطوبة ، ٣٤١ سعراً حرارياً ، و ٢٢٩ جم بروتيناً ، و ١٢ جم دهوناً ، و ٦٢ جم مواد كربوهيدراتية ، و ٤٤ جم رماداً ، و ١٥ جم كالسيوم ، و ٣٣٠ مجم فوسفوراً ، و ٧١ مجم حديداً ، و ٥٥ وحدة دولية من فيتامين أ ، و ٥٣ مجم ثيامين ، و ٢٦ مجم ريبوفلافين ، و ٢٥ مجم نياسين ، و ٤ مجم حامض الأسكوربيك .

الوصف النباتي

الفاصوليا المنج نبات عشبي حولي قائم النمو ، ومغطى بشعيرات كثيفة . تكون الجذور متعمقة في التربة وكثيرة التفريع ، ويصل ارتفاع الساق إلى ٥٠ — ١٣٠ سم ، ويميل لأن يكون متسلقاً في أطرافه . الأوراق مركبة ثلاثية متبادلة ذات أعناق طويلة ومؤذنة ، والوريقات والأذينات بيضاوية الشكل . تحمل الأزهار في نورات إبطية — يوجد بكل منها من ١٠ — ٢٠ زهرة — صفراء اللون ، يتراوح قطر كل منها من ١ — ١٫٧ سم . (شكل ٢ — ٦) . التلقيح ذاتي ؛ نظراً لأن حبوب اللقاح تنتثر في الليلة السابقة لتفتح الزهرة ، وتذبل الزهرة في نفس اليوم الذي تفتح فيه ، وقد كان أعلى تقدير لنسبة التلقيح الخلطي حوالي ٣٪ . لون القرون الناضجة رمادي أو بني ، وهي رفيعة ، يبلغ قطرها ٥ سم ، وطولها من ٥ — ١٠ سم ، ومغطاة بشعر قصير ، ويحتوى كل قرن على ١٠ — ١٥ بذرة . البذور صغيرة كزوية خضراء اللون عادة ، ولكنها قد تكون أيضاً صفراء ، أو سوداء ، وتزن كل ١٠٠ بذرة من ٣ — ٤ جم .

الأصناف

تختلف أصناف الفاصوليا المنج في العديد من الصفات ، مثل : طبيعة النمو ، وطول النبات ، وعدد الأيام من الزراعة إلى النضج ، ولون القرون ، وحجم البذور ولونها . وتقسم الأصناف — حسب لون البذور — إلى مجموعتين رئيسيتين ، هما :



شكل (٦ - ٧) : الأجزاء النباتية للفاصوليا منج : (أ) جزء من الساق تظهر به الأوراق ، و (ب) قطاع
طولي لى زهرة ، و (جـ) قرن ، و (د) بذرة .

١ — الذهبية : Golden Gram .. بذورها صفراء اللون — قليلة المحصول نسبياً — تميل للانشطار — يكفر استعمالها كمحصول أخضر ، وكعلف للماشية بالإضافة إلى ما يستعمل منها كخضر خاصة في الهند .

٢ — الخضراء Green Gram .. بذورها خضراء قائمة أو زاهية — تستعمل الأخيرة (ذات البنور الخضراء الزاهية) في إنتاج البنور المستنبطة Sporouts — غزيرة المحصول — متجانسة النضج — أقل ميلاً للانشطار — تستعمل أساساً كخضر .

الإنتاج

تعتبر الفاصوليا المنج من محاصيل الجو الدافئ تحتاج إلى درجات حرارة مرتفعة — نسبياً — من الزراعة إلى الحصاد ، وهي تتكاثر بالبنور التي تزرع في الحقل الدائم مباشرة ، ويلزم لزراعة الفدان من ٦ — ٨ كجم من البنور . يتحمل النبات ظروف الجفاف ونقص الرطوبة الأرضية ، ولكنه شديد الحساسية لزيادة ماء الري ، وارتفاع منسوب الماء الأرضي .

ينضج المحصول بعد ٨٠ — ١٢٠ يوماً من الزراعة . تحمل القرون في أعلى النبات ، مما يسهل إجراء عملية الحصاد ، ولكن البنور تنتثر بسهولة ، مما يتطلب عناية خاصة بحصادها . يتراوح محصول البنور الجافة من ٢٠٠ — ٢٥٠ كجم للفدان في المتوسط ، ويصل المحصول الجيد إلى ٥٠٠ كجم للفدان (١٩٧٤ Pursglove) .

الآفات ومكافحتها

تصاب الفاصوليا المنج ببعض الأمراض التي سبقت مناقشتها تحت الفاصوليا الليما ، وهي : اللفحة البكتيرية (الهالية والتبقع البكتيري) ، وعفن الجنور الرايزكتوني ، والصدأ ، ونيماتودا تعقد الجنور . كما يصاب المحصول بعدد من الأمراض الأخرى التي نوجزها فيمايلي :

١ — تبقع الأوراق المركسبوري Cercospora Leaf Spot :

يسبب الفطر *Cercospora Canescens* مرض تبقع الأوراق المركسبوري في الفاصوليا المنج ، وهو مرض قليل الأهمية . تظهر الأعراض على صورة بقع ورقية صغيرة ، صفراء إلى بنية أو حمراء اللون ، وتزيد البقع في المساحة تدريجياً — إلى أن تؤدي إلى جفاف الورقة . ويصبح مركز البقعة رمادياً نتيجة لتكوين جراثيم الفطر الكونيدية فيه ، وقد يسقط تاركاً — مكانه — ثقباً ، كما تسقط الأوراق المصابة في النهاية . ينتشر الفطر بواسطة الجراثيم الكونيدية ، ويناسب الإصابة الرطوبة العالية وكثرة الأمطار ، ويكافح بالرش بالمانيب .

٢ — البياض الدقيقى : Powdery Mildew :

يسبب الفطر *Erysiphe Polygoni* مرض البياض الدقيقى فى الفاصوليا المنج والقرعيات ونباتات أخرى . تشتد الإصابة فى الجو الحار الجاف ، وهى تظهر على شكل بقع دقيقة ، بيضاء اللون على السطح العلوى للورقة . وتبدأ الإصابة على الأوراق الكبيرة . ويكافح بالرش بالبينوميل ، والداينوكاب .

٣ — عفن الجذور الفيوزارى : Fusarium Root Rot :

يسبب الفطر *Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli* مرض عفن الجذور الفيوزارى فى الفاصوليا المنج ، والفاصوليا العادية ، والبسلة ، ومحاصيل بقولية أخرى . يعيش الفطر فى التربة ، وتحدث الإصابة من خلال الجذور ، وتظهر على شكل عفن ذى لون بنى قاتم بالجذور والسويقة الجنينية السفلى ، وتؤدى إلى اصفرار الأوراق وذبول النبات تدريجياً . تشتد الإصابة فى الجو الدافئ ، ويكافح المرض باتباع دورة زراعية مناسبة ، والتخلص من بقايا النباتات المصابة ، وزراعة الأصناف المقاومة إن وجدت .

٥ — فيروس الموزايك الأصفر Yellow Mosaic virus .. يكافح بزراعة الأصناف المقاومة ، مثل : M- 238 ، و M- 330 .

٦ — فيروس موزايك الفاصوليا العادى Bean Common Mosaic Virus .. ينتقل بواسطة البذور ، وعن طريق حبوب اللقاح ، وبالمخ ، والخنفس . تنقرم النباتات المصابة وتصفّر أوراقها ، ثم تبرقش وتنشوه . يكافح المرض بزراعة الأصناف المقاومة .

وتصاب الفاصوليا المنج كذلك بعدد من الحشرات الهامة من أهمها : ديدان القرون ، وذبابه الفاصوليا . (Tindall ١٩٨٣ ، Cook ١٩٧٨) .

٢ — ٨ : الفاصوليا الموث

تعرف الفاصوليا الموث فى الإنجليزية باسم Moth Bean ، وتسمى — علمياً — *Vigna aconitifolia* (Jacq.) Marechal (كانت تسمى — سابقاً — *Phaseolus aconitifolius* Jacq.) . يزرع المحصول لأجل قرونيه الخضراء وبذوره الجافة ، وموطنه الهند وباكستان وبورما ؛ حيث يوجد نامياً بها بصورة برية . يحتوى كل ١٠٠ جم من البذور الجافة على ٢٣ جم بروتيناً ، و٥٩ جم مواد كربوهيدراتية . يناسب النبات الجو الدافئ ، ويتحمل الجفاف الشديد ، وتضره كثرة الرى والمطر الشديد . يمكن أن ينمو فى معظم أنواع الأراضى ، ولكن أفضلها الرملية الجافة . وهو نبات قصير النهار . يتميز نبات الفاصوليا الموث عن الفاصوليات الأخرى بوريقاته المفصصة . يصل طول النبات إلى ٦٠ — ١٣٠ سم ، والأوراق مركبة ثلاثية ومؤذنة ، تحمل الأزهار فى نورات إبطية ، والتلقيح

ذاتي . القرون صغيرة أسطوانية مغطاة بشعر خشن قصير ، ويحتوى كل منها على ٤ — ٩ بذور مثلية الشكل ، صفراء إلى بنية اللون أو مبقعة بالأسود ، ويبلغ وزن كل ١٠٠ بذرة جراماً واحداً . يتكاثر المحصول بالبذور التي تزرع في الحقل الدائم مباشرة ، بمعدل ٧٥ ر. — ٢٠ ر. كجم للفدان ، وتكون الزراعة على خطوط بعرض ٧٥ — ٩٠ سم . ويبلغ محصول الفدان من ٦٠٠ — ٨٠٠ كجم من البذور .

٢ — ٩ : فاصوليا أدزوكى

تعرف فاصوليا أدزوكى في الإنجليزية باسم *Adzuki Bean* ، واسمها العلمى *Vigna angularis* (Willd.) *Ohwi & Ohashi* ، وكانت تعرف — سابقاً — بالاسم *Phaseolus angularis* (Willd.) *Wight* . ويعتقد أن موطنها في اليابان ، وهى تزرع على نطاق واسع في كل من الصين واليابان لأجل بذورها الجافة التي تحتوى على بروتين بنسبة ٢١ — ٢٣٪ ، ومواد كربوهيدراتية بنسبة ٦٥٪ .

النبات عشبي حولي قائم ، يبلغ ارتفاعه ٢٥ — ٧٥ سم ، والأوراق مركبة ثلاثية ، والنورات إبطية . الأزهار خصبة ذاتياً ، ولكن تحدث بها نسبة عالية من التلقيح الخلطى تحت الظروف الطبيعية . القرون أسطوانية رفيعة ، يتراوح طولها من ٦ — ١٢ سم ، ذات لون أصفر ذهبي ، يحتوى كل منها على ٥ — ١٢ بذرة . توجد تحزرات بين البذور في القرن ، والبذور مستطيلة يختلف لونها بين الأصفر ، والبني ، والأسود ، ويتراوح وزن كل ١٠٠ بذرة من ١٠ — ٢٠ جم .

يتحمل النبات درجات الحرارة العالية والجفاف ، ولكنه حساس لزيادة الرطوبة الأرضية ، وهو قصير النهار .

يتكاثر المحصول بالبذور التي تزرع في الحقل الدائم مباشرة ، بمعدل ١٠ — ١٢ كجم للفدان ، وتكون الزراعة على خطوط بعرض ٦٠ سم ، في جور تبعد عن بعضها البعض — بمسافة ٣٠ سم ، ويكون الحصاد بعد حوالى ٣ — ٥ أشهر من الزراعة ، ويتراوح محصول الفدان من ٢٠٠ — ٥٠٠ كجم من البذور .

٢ — ١٠ : فاصوليا الأرز

تعرف فاصوليا الأرز في الإنجليزية باسم *Rice Bean* ، وتسمى — علمياً — *Vigna umbellata* (Thunb.) *Ohwi & Ohashi* (كانت تعرف سابقاً بالاسم *Phaseolus Calcaratus* Roxb.) . ينمو النبات برياً في الهيمالايا ، ومن وسط الصين إلى الملايو ، ويزرع لأجل قرونيه الخضراء وأوراقه التي تستعمل كخضار ، كما تؤكل بذوره الجافة مع الأرز أو كبديل له . يحتوى كل ١٠٠ جم من البذور على ٢١ ر. جم بروتيناً ، و ٦ ر. جم دهوناً ، و ٨١ ر. جم مواد كربوهيدراتية .

النبات عشبي حولي قائم أو متسلق ، قصير العمر ، يبلغ ارتفاعه من ١٥ — ٣ أمتار . الأوراق مركبة ثلاثية ومؤذنة ، والوريقات كاملة الحافة غالباً ، ولكنها مفصصة — أحياناً — إلى ٣ فصوص سطحية . تحمل الأزهار في نورات غير محدودة إبطية . التويج أصفر اللون ، والتلقيح ذاتي . القرون طويلة ورفيعة ، يحتوى كل منها على ٨ — ١٢ بذرة مستطيلة يختلف لونها بين الأصفر والأحمر والبنى والأسود والمنقط . وزن كل ١٠٠ بذرة من ٨ — ١٢ جم .

تتحمل النباتات درجات الحرارة العالية ، كما تتحمل الجفاف بدرجة متوسطة ، وهي قصيرة النهار . تزرع البذور — نثراً — عادة بمعدل ٣٠ — ٤٠ كجم للفدان ، ويكون الحصاد بعد شهرين من الزراعة ، وينتج الفدان نحو ١٠٠ كجم أو أكثر من البذور .

٢ — ١١ : الأرد

يعرف الأرد في الإنجليزية باسم Urd ، أو Black Gram ، ويسمى — علمياً — *Vigna mungo* (L.) Hepper ، وكان يعرف — سابقاً — بالاسم *Phaseolus mungo* L. وهو يزرع منذ القدم في الهند لأجل بذوره الجافة التي تؤكل كخضار ، أو يؤخذ منها دقيق خاص يدخل في صناعة عديد من المأكولات الهندية ، كما تؤكل قرونها الخضراء . يحتوى كل ١٠٠ جم من البذور على ٢٣٫٤ جم بروتيناً ، و ١٪ دهوناً ، و ٥٧٫٣ جم مواد كربوهيدراتية .

النبات عشبي حولي قائم أو نصف قائم ، يبلغ ارتفاعه من ٢٠ — ٨٠ سم . الأوراق مركبة ثلاثية ، وتحمل الأزهار في نورات إبطية ، وهي متفرعة . يبدأ الإزهار بعد ستة أسابيع من الزراعة ، وتوجد بالأزهار ظاهرة الـ *Cleistogamy* التي تحتم حدوث التلقيح الذاتي ، حيث إن التلقيح يتم في الطور البرعمي في مساء اليوم السابق لفتح الزهرة . البتلات ذات لون أصفر فاتح ، والقرون الناضجة ذات لون رمادي إلى بني قائم ، مستديرة المقطع ، يتراوح طولها من ٤ — ٧ سم مغطاة بشعر كثيف ، ويحتوى كل منها على ٦ — ١٠ بذور مستطيلة سوداء اللون غالباً ، وخضراء أحياناً . وزن كل ١٠٠ بذرة حوالى ٤ جم .

يوجد عديد من أصناف الأرد في الهند ، وتقسم إلى مبكرة ذات بذور كبيرة سوداء ، ومتأخرة ذات بذور أصغر ، وخضراء زيتونية اللون .

يتحمل الأرد ظروف الجفاف ، ولا تناسبه زيادة الرطوبة الأرضية ، وتفضل زراعته في الأراضي الطينية . تزرع البذور إما نثراً ، أو في سطور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٢٥ سم ، بمعدل ٥ — ٦ كجم للفدان ، ينضج المحصول بعد نحو ٨٠ — ١٢٠ يوماً من الزراعة ، ويتراوح محصول الفدان من ٢٠٠ — ٢٥٠ كجم من البذور .

ويصاب الأرد بالبياض الدقيقى ، والصدأ ، وتبقع الأوراق السركسبورى ، واللفحة الهالية ،

وعفن الجذر الفيوزارى ، وفيرس موزايك الفاصوليا العادى ، والموزايك الأصفر ، وقد نوقشت جميعها تحت كل من الفاصوليا الليما والفاصوليا المنج .

ويختلف النوع الذى ينتمى إليه بعض مسببات هذه الأمراض عما سبق بيانه ، حيث يسبب الفطر *Cerospora cruenta* مرض تبقع الأوراق المركسبورى ، والفطر *Rhizoctonia bataticola* مرض عفن الجذر الرايزكتونى ، والفطر *Uromyces appendiculatus* مرض الصدأ .

ويصاب الأرد — أيضاً — بكل من حشرقى المن ، ودودة القرون .

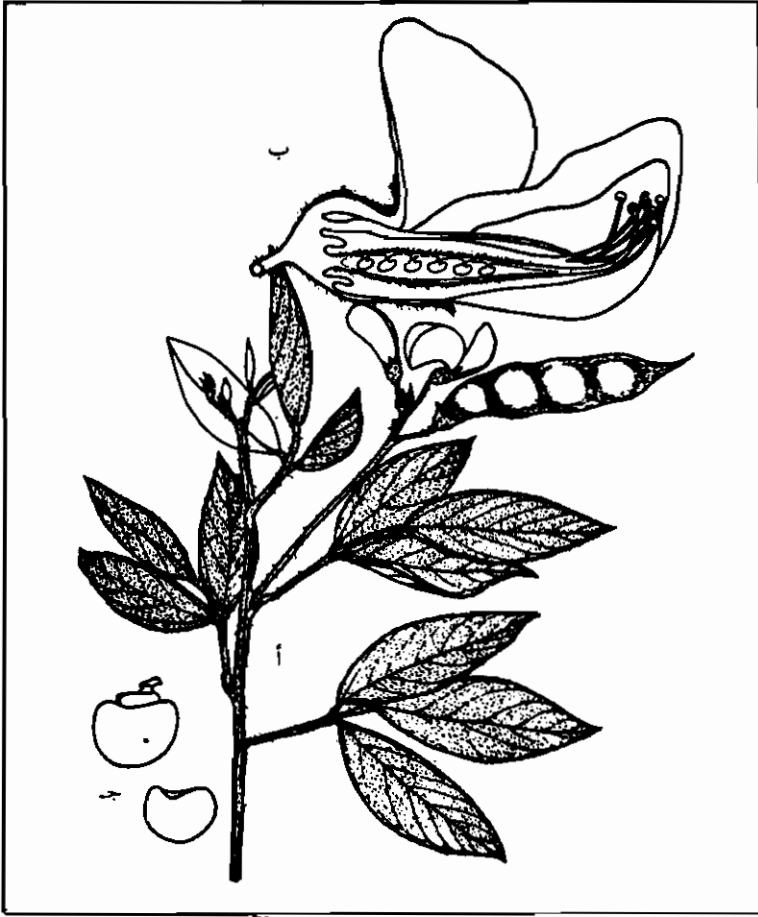
٢ — ١٢ : البسلة البيجون

تسمى البسلة البيجون فى الإنجليزية *Pigeon pea* ، أو *Congo pea* ، أو *Red Gram* ، أو *No-eye pea* ، وتعرف — علمياً — باسم *Cajanas Cajan (L.) Millsp.* وكانت تعرف — سابقاً — باسم *C. indicus Spreng.* كما كان النوع يقسم — سابقاً — إلى صنفين نباتيين ، هما *var. Florus* ، و *var. bicolor* . إلا أن المواصفات — التى بنى عليها هذا التقسيم — توجد فى الأصناف التجارية لكل من هذين الصنفين النباتيين ، لذا .. فإن هذا التقسيم لم يعد متبعاً . يعتقد أن موطن البسلة البيجون فى أفريقيا ، حيث ينمو النبات أحياناً بصورة برية ، وقد زرعها قدماء المصريين منذ أكثر من أربعة آلاف عام ، ووجدت بذورها فى مقابرهم .

يزرع المحصول لأجل بذوره الخضراء والجافة ، ويحتوى كل ١٠٠ جم من البذور الخضراء (وهى التى تشكل حوالى ٤٥٪ من وزن القرن) على ٦٧ر٤ جم رطوبة ، و ٧ر٠ جم بروتيناً ، و ٠ر٦ جم دهوناً ، و ٢٠ر٢ جم مواد كربوهيدراتية ، و ٣ر٥ جم أليافاً ، و ١ر٣ جم رماداً . أما البذور الجافة .. فيحتوى كل ١٠٠ جم منها على ١٠ر١ جم رطوبة ، و ١٩ر٢ جم بروتيناً ، و ١ر٥ جم دهوناً ، و ٥٧ر٣ جم مواد كربوهيدراتية ، و ٨ر١ جم أليافاً .

الوصف النباتى

إن نبات الفاصوليا البيجون خشبى معمر ولكنه قصير العمر ، يصل ارتفاع النبات إلى نحو ١ — ٤ أمتار ، ويزرع أحياناً كمحصول حولى . الجذر الرئيسى وتدى متعمق فى التربة ، والساق رفيعة مضلعة ، ومغطاة بشعيرات . تختلف الأصناف فى موضع خروج الفرع الجانبى الأول (من العقدة السادسة إلى العقدة السادسة عشر على الساق الرئيسة) ، وعند الأفرع الجانبية ، والزواية التى تصنعها مع الساق الرئيسية عند موضع خروجها منه (من ٣٠° — ٥٠°) . تأخذ الأوراق وضماً حلزونيّاً حول الساق ، وهى مركبة ثلاثية ومؤذنة ، وبعنى الورقة تحويّف من الجانب العلوى ، وتغطى الوريقات والأذينات بشعيرات ، والوريقات مدببة ، وتبلغ أبعادها ١١×٤ سم (شكل ٢ — ٧) .



شكل (٢ - ٧) : الأجزاء النباتية لسلسلة ييجون : (أ) الساق والأوراق والقرون ، (ب) قطاع طولى فى زهرة ، و (ج) بذرة .

توجد الأزهار فى نورات صغيرات إبطية وطرفية . يستمر الإزهار لعدة أشهر . يبلغ طول الزهرة حوالى ٢.٥ سم ، وهى صفراء اللون (Purselove ١٩٧٤) . تنتثر حبوب اللقاح فى اليوم السابق لتفتح الزهرة ، ويعتبر النبات متوافقاً ذاتياً . وبالرغم من ذلك .. فإن زيارة الحشرات للأزهار ترفع نسبة التلقيح الخلطى إلى حوالى ٢٠٪ (Royes ١٩٧٦) . تفتح معظم الأزهار بين الساعة الحادية عشرة صباحاً والثالثة بعد الظهر ، وتبقى متفتحة لمدة ست ساعات . الثمرة قرن مبطط ، توجد به تحزرات بين مواضع البذور ، وتوجد بكل قرن من ٢ - ٨ بذور ، يبلغ طول القرن ٧ سم ، وقطره سنتيمتر واحد ، وطرفه مسحوب ، وهو لا يفتح عند النضج . البذور كروية غالباً ، أو بيضاوية الشكل ، يبلغ قطرها نحو ٨ مم ، وهى رمادية اللون ، أو حمراء ، أو بنية ، أو أرجوانية ، أو منقطة ، ولها سرة بيضاء صغيرة ، ويتراوح وزن كل ١٠٠ بذرة من ١١ - ١٣ جم .

الإنتاج

تزرع البسلة البيجون في جميع أنواع الأراضي . ينمو النبات في ظروف بيئية متباينة إلا أن معظم الأصناف شديد الحساسية للصقيع ، ويؤدي سقوط الأمطار وقت الإزهار إلى تقليل العقد . يتكاثر النبات بالبذور التي تزرع في الحقل الدائم مباشرة ، وتلزم لزراعة الفدان حوالي ٥ — ١٠ كجم من البذور . يزرع المحصول — محملاً — على محاصيل أخرى على خطوط بعرض ٩٠ — ١٨٠ سم ، في جور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٣٠ — ١٢٠ سم . وإنبات البذور أرضي ، أي تبقى الفلقتان تحت سطح التربة . ويمكن إكثار النبات بالعقل الساقية ، كذلك تتحمل البسلة البيجون ظروف الجفاف ، ولكنها شديدة الحساسية لارتفاع منسوب الماء الأرضي .

يبدأ تكوين القرون في الأصناف المبكرة بعد نحو ٣ أشهر من الزراعة ، ويلزم مرور نحو ٥ — ٦ أشهر حتى يكتمل نضجها . أما الأصناف المتأخرة .. فيلزمها نحو ٩ — ١٢ شهراً حتى نضج القرون . يستمر الإزهار والإثمار طوال العام في الأصناف المحايطة — التي لا تتأثر بالفترة الضوئية — بينما يكون الإثمار والحصاد مرة واحدة — سنوياً — في الأصناف القصيرة النهار . يستمر النبات في الإثمار مدة ٣ — ٤ سنوات ، ولكن يفضل تجديد زراعته سنوياً ، ويتراوح محصول الفدان من ٥٠٠ — ٢٠٠٠ كجم من القرون الخضراء ، ومن ٢٥٠ — ٥٠٠ كجم من البذور الجافة . ولمزيد من التفاصيل عن هذا المحصول وزراعته .. يراجع Morton (١٩٧٦) .

الآفات ومكافحتها

تصاب البسلة البيجون بالأمراض التالية :

١ — الذبول الفيوزاري .. يسببه الفطر *Fusarium udum* الذي يصيب النبات جهازياً ، ويؤدي إلى اصفرار الأوراق وذبولها ، وتقرم النباتات ، وظهور لون بني بالجذور .

٢ — الأنثراكنوز .. يسببه الفطر *Colletotrichum lindemuthianum* (يراجع لذلك اللوبيا الهليونية) .

٣ — تقرح الساق .. يسببه الفطر *Diplodia cajani* .

٤ — تقرح فوما .. يسببه الفطر *Phoma cajani* الذي يحدث تقرحات بساق النبات ..

٥ — عفن الرقبة .. يسببه الفطر *Physoctenium cajanae* — يحدث هو الآخر تقرحات بالساق مماثلة لأعراض المرضين السابقين ، وتؤدي التقرحات إلى تحليق الساق . ويكافح المرض باتباع دورة زراعية مناسبة ، والتخلص من بقايا النباتات المصابة .

٦ — الصدأ .. يسببه الفطر *Uredo cajani* .

٧ — تبقع الأوراق البكتيرية وتقرح الساق .. تسببها البكتيريا *Xanthomonas Cajani* تظهر الأعراض على صورة بقع ورقية صغيرة ، بنية اللون ، مائية المظهر ، يبلغ قطرها مليمترًا واحدًا ، تحاط بهالة صفراء اللون . كما تظهر بالسيفان تقرحات كبيرة (٢٥ر٥ × ١٢ر٥ مم) ذات لون بني قاتم ، تظهر بها الإفرازات البكتيرية ، وتزداد حدة المرض في الجو الحار الرطب .

٨ — تبقع الأوراق السركسبوري .. تسببه الفطريات *Cercospora cajani* ، و *C. indica* ، و *C. instabilis* .

٩ — البياض الدقيقى .. يسببه الفطر *Leveillula taurica* .

١٠ — فيروس الترقش والعقم *Sterility mosaic virus* .. ينتقل بواسطة نوع من الحلم هو *Aceria cajani* . تؤدي الإصابة إلى ترقش الأوراق وصفر حجمها ، وقلة الإزهار أو انعدامه ، ونقص المحصول بشدة (Cook ١٩٧٨) .

١١ — نيماتودا تعقد الجذور .

وإلى جانب ماتقدم من أمراض .. فإن البسلة البيجون تصاب أيضاً بعدد من الحشرات ، منها : المن ، وديدان القرون ، وقافزات الأوراق .

٢ — ١٣ : الحمص

تعريف بالمحصول وأهميته

يعرف الحمص في الإنجليزية باسم *Chickpea* ، أو *Gram* ، ويسمى — علمياً — *Cicer arietinum* L. . لا ينمو النبات بحالة برية سوى في بعض المناطق من فلسطين والعراق وتركيا ، ويبدو أنه نشأ في غرب آسيا ، ثم انتشر منها إلى الهند وأوروبا .

يزرع الحمص — كمحصول حقل — لأجل بذوره الجافة ، ولكنه يزرع كخضر — أيضاً — حيث تستعمل منه البذور ، والقرون الخضراء ، والفوات الخضرية الحديثة . يحتوى كل ١٠٠ جم من البذور الجافة على ٩ر٨ جم رطوبة ، و ١٧ر١ جم بروتيناً ، و ٥ر٣ جم دهوناً ، و ٦١ر٢ جم مواد كربوهيدراتية ، ٣ر٩ جم أليافاً ، و ٢ر٧ جم رماداً .

الوصف النباتي

إن نبات الحمص عشبي حولى قائم أو مفترش ، ومغطى بشعيرات غدية كثيفة . يتعمق الجذر الرئيسى كثيراً في التربة ، وهو كثير التفرع وتوجد عليه عقد جذرية كبيرة . الساق كثيرة التفرع ، ويصل طول النبات إلى نحو ٢٥ — ٣٠ سم ، والورقة مركبة ريشية فردية ، بها نحو ٦ أزواج من الوريقات . يبلغ طول الورقة حوالى ٥ سم ، وهى مؤذنة . أما الوريقات .. فهى بيضاوية الشكل ،

مستنة الخافة ، ويبلغ طولها حوالي ٨،٨ سم . الأزهار إبطية ، مفردة غالباً ، يبلغ طولها حوالي ٣ سم . التويج أبيض ، أو وردي ، أو أزرق اللون ، ويستمر إزهار النبات لمدة شهر تقريباً . التلقيح الذاق هو السائد إلا أنه قد تحدث نسبة بسيطة من التلقيح الخلطي بواسطة النحل ، والثمرة قرن مستطيل Oblong ، منتفخ ، يبلغ طوله ٢،٥ سم وقطره ١،٥ سم ، وتوجد به بذرة أو بذرتان . البذور مضلعة وذات زوايا ونهاية مدببة ، تبلغ أبعادها ١×٠،٥ سم لونها أبيض ، أو أصفر ، أو أحمر ، أو بني ، أو أسود ، وتكون ملساء أو مجعدة . يتراوح وزن كل ١٠٠ بذرة من ١٧ — ٢٧ جم (شكل ٢ — ٨) .



شكل (٢ — ٨) : الأجزاء النباتية للمحصر : (أ) الساق والأوراق ، و (ب) ورقة ، و (ج) زهرة ، و (د) الطلع والمخاع ، و (هـ) القرون ، و (و) البذور (عن Purseglove ١٩٧٤) .

الإنتاج

ينمو الحمص — جيداً — في كل من الأراضي الخفيفة ، والأراضي الثقيلة الجيدة الصرف . وهو محصول شتوى يناسبه الجو البارد المعتدل الجاف ، ويجب أن يكون الليل بارداً حتى تنجح زراعته . وهو من أكثر الخضر البقولية تحملاً لنقص الرطوبة الأرضية .

يتكاثر المحصول بالبذور التي تزرع في الحقل الدائم مباشرة ، وتلزم لزراعة الفدان نحو ١٥ — ٢٠ كجم من البذور . وتكون الزراعة إما نثراً في أحواض ، أو في سطور تبعد عن بعضها البعض بنحو ٢٥ سم ، وإنبات البذور أرضي . تنضج البذور بعد نحو ٤ — ٦ شهور من الزراعة ، ويتراوح محصول البذور الجافة من ٢٠٠ — ٨٠٠ كجم للفدان بمتوسط قدره ٣٠٠ كجم (Pursgove ١٩٧٤) .

الآفات ومكافحتها

يصاب الحمص بعدد كبير من الأمراض ، ومن أهمها مايلي :

١ — الصدأ .. يسببه الفطر *Uromyces ciceris-arietini* . تحدث الإصابة بواسطة الجراثيم اليوزيدية للفطر ، ويناسبها مجال حرارى من ١٥ — ٢٠°م ، تظهر الأعراض على شكل بثرات بنية اللون على الأوراق ، ويكافح المرض بزراعة الأصناف المقاومة .

٢ — لفحة أسكويتا .. يسببها الفطر *Mycosphaella rabiei* (= *Ascochyta rabiei*) تظهر الأعراض على صورة بقع قائمة اللون ، تكون دائرية على الأوراق ، ومستطيلة على السيقان . تظهر الأجسام البكتيرية للفطر كنقط صغيرة سوداء مرتبة في حلقات على البقع التي توجد بالقرون ، وتؤدي زيادة الإصابة إلى تحليق الساق ، وانتشار الفطر داخل القرون ، ومنع تكوين البذور ، أو قد تتكون بذور حاملة للفطر تكون مصدراً رئيسياً للإصابة إذا استخدمت في الزراعة ، ويكافح المرض باتباع دورة زراعية مناسبة ، والتخلص — تماماً — من بقايا النباتات المصابة ، وزراعة البذور الخالية من الإصابة ، وزراعة الأصناف المقاومة ، والرش بالمبيدات المناسبة ، مثل : الزينب والمانيب .

٣ — الذبول الفيوزارى .. ذكر أن هذا المرض تسببه الفطريات *Fusarium solani* f. *Phaseoli* (*Tindall* ١٩٨٣) ، و *F. lateritium* f. *ciceri* ، و *F. solani* f. *pisi* (*Cook* ١٩٧٨) . تبدو أوراق النباتات المصابة بلون أخضر شاحب ، ثم تصبح صفراء ، ثم تذبل . ويكون الذبول — غالباً — في جانب واحد من النبات في البداية ، ثم يعم كل النبات بعد ذلك . وتتلون الحزم الوعائية للنبات بلون قاتم يمتد من الجذور إلى السيقان ، ويكافح المرض باتباع دورة زراعية مناسبة ، وزراعة الأصناف المقاومة .

٤ — عفن القدم *Foot Rot* .. يسببه الفطر *Operculella padwickii* .

- ٥ — عفن الساق أو العفن الأبيض .. يسببه الفطر *Sclerotinia sclerotiorum* : يحدث الفطر عفناً طرئاً مائياً بالساق والقرون ، لا يلبث أن يغطي بنمو قطنى أبيض من هيفات الفطر . يكافح المرض باتباع دورة زراعية مناسبة ، تدخل فيها النجيليات ، مع التخلص من بقايا النباتات المصابة بدفنها عميقاً فى التربة ، كما يؤدي غمر التربة بالماء لمدة ثلاثة أسابيع إلى قتل الأجسام الحجرية للفطر .
- ٦ — لفحة الأزهار .. يسببها الفطر *Alternaria alternata* : تؤدي الإصابة إلى ذبول البراعم الزهرية والأزهار ، وظهور بقع بنية متحللة عليها ، ثم سقوطها دون عقد .
- ٧ — ذبول فيريسيلا .. يسببه الفطر *Verticillium albo-atrum* ، وأهم أعراض الإصابة : اصفرار الأوراق ، ثم ذبولها وموت النبات .
- ٨ — فيروسات تبرقش البرسيم الحجازى *alfalfa mosaic* ، وتبرقش الفاصوليا الأصفر *bean yellow* *mosaic* ، وتبرقش الخيار *cucumber mosaic* ، والتفاف أوراق البسلة *Pea leaf roll* : تنقل كل هذه الفيروسات بواسطة المن ، كما تنقل جميعها — ماعدا فيروس التفاف أوراق البسلة — ميكانيكياً .
- ٩ — نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne spp.* .
- هذا .. ويصاب الحمص كذلك بعدد من الحشرات ، منها : البودة القارضة ، والمن ، ودودة اللوز *Heliothis armigera* .

٢ — ١٤ : فول الصويا

تعريف بالمحصول وأهميته

يعرف فول الصويا فى الإنجليزية باسم *Soybean* ، و *Soya Bean* ، ويسمى — علمياً — *Glycine max* (L.) Merr. ، وكان يعرف سابقاً بالأسماء العلمية *G. soja* Sieb & Zucc. ، و *G. hispida* (Moench) ، و *Maxima* ، و *Soja max* (L.) Piper . يعتقد أن موطن النبات فى جنوب شرق آسيا ، ويعتبر فول الصويا واحداً من أهم محاصيل الحقل ، حيث يزرع — أساساً — لأجل بذوره الجافة التى يستخرج منها الزيت ، والتى تستعمل كإضافات للدقيق واللحوم ، وفى صناعة حليب فول الصويا ، والجن ، وغيرها من المنتجات الغذائية للإنسان ، بالإضافة إلى استعمالها فى إنتاج الأعلاف ، كما أن النبات نفسه يستخدم كعلف للماشية ، وكمحصول أخضر لتحسين خواص التربة الزراعية . ر إلى جانب ماتقدم .. فإن فول الصويا يزرع أيضاً — كمحصول خضر ، حيث تطفى بذوره الخضراء ، وتؤكل بذوره الجافة المستنبطة طازجة . ويبين جدول (٢ — ٣) القيمة الغذائية لكل من البذور الجافة والخضراء والمستنبطة لفول الصويا . يتضح من الجدول أن البذور الجافة غنية جداً بكل العناصر الغذائية المبينة فى الجدول — فيما عدا فيتامين أ ، وحامض الأسكوربيك — كما يتبين أيضاً أن البذور الخضراء والمستنبطة من الخضر الغنية بالبروتين ، والفوسفور ، والحديد ، والثيامين ، والريبوفلافين ،

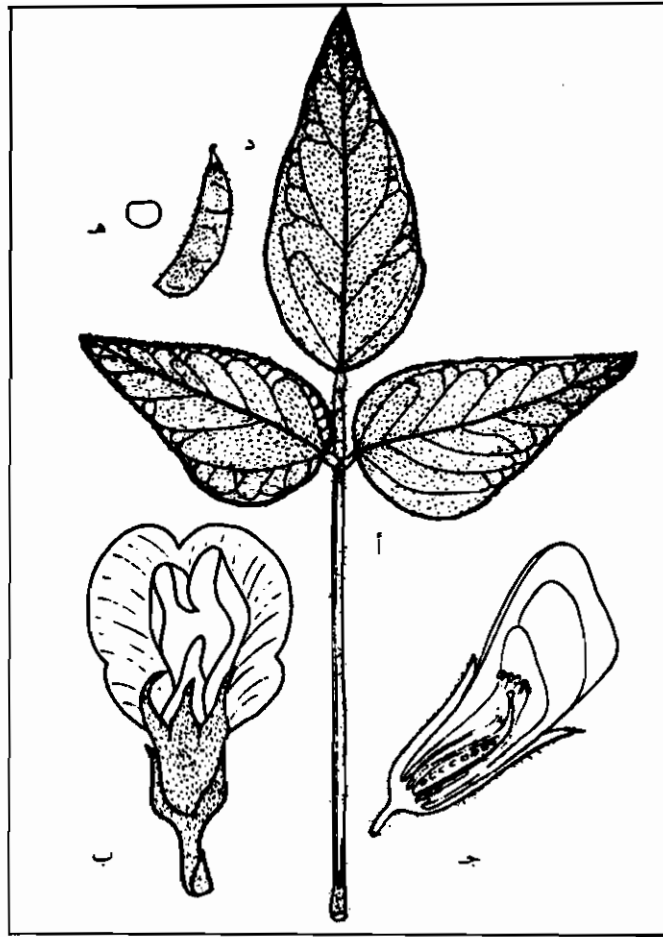
والنياسين ، كما تحتوى البنور الخضراء على كميات جيدة من حامض الأسكوربيك . هذا .. ويعتبر دقيق فول الصويا غذاءً جيداً لمرضى السكر لقلة محتواه من النشا . كما يعتبر حليب فول الصويا غذاءً جيداً للمرضعات لارتفاع قيمته الغذائية ، وهو لا يترك أثراً حامضياً بعد تناوله .

جدول (٢ - ٣) : المحتوى الغذائى لكل ١٠٠ جم من البذور الخضراء ، والجافة ، والمستتبة من فول الصويا (عن Watt & Merrill ١٩٦٣) .

المحتوى الغذائى	البذور الخضراء	البذور الجافة	Sprouts
الرطوبة (جم)	٦٩,٢	١٠,٠	٨٦,٣
السمرات الحرارية	١٣٤	٤٠٣	٤٦
البروتين (جم)	١٠,٩	٣٤,١	٦,٢
الدهون (جم)	٥,١	١٧,٧	١,٤
المواد الكربوهيدراتية (جم)	١٣,٢	٣٣,٥	٥,٣
الألياف (جم)	١,٤	٤,٩	٠,٨
الرماد (جم)	١,٦	٤,٧	٠,٨
الكالسيوم (ملليجرام)	٦٧	٢٢٦	٤٨
الفوسفور (ملليجرام)	٢٢٥	٥٥٤	٦٧
الحديد (ملليجرام)	٢,٨	٨,٤	١,٠
الصوديوم (ملليجرام)	—	٥	—
المغنسيوم (ملليجرام)	—	٢٦٥	—
البوتاسيوم (ملليجرام)	—	١٦٧٧	—
فيتامين أ (وحدة دولية)	٦٩٠	٨٠	٨٠
الثيامين (ملليجرام)	٠,٤٤	١,١	٠,٢٣
الريبوفلافين (ملليجرام)	٠,١٦	٠,٣١	٠,٢٠
النياسين (ملليجرام)	١,٤	٢,٢	٠,٨٠
حامض الأسكوربيك (ملليجرام)	٢٩	صفر	١٣

الوصف النباتى

نبات فول الصويا عشبي حولى (شكل ٢ - ٩)



شكل (٢ - ٩) : الأجزاء النباتية لفول الصويا : (أ) ورقة ، و (ب) زهرة ، و (ج) قطاع طولى فى زهرة ، و (د) قرن ، و (هـ) بذرة .

الجدور

يتعمق الجذر الرئيسى لمسافة ١٥٠ سم ، ولكن يوجد معظم الجذور فى الطبقة السطحية من التربة حتى عمق ٣٠ - ٦٠ سم ، وتتكون بالجذور عقد جذرية كروية صغيرة .

الساق

الساق قصيرة - عادة - يتراوح طولها من ٢٠ - ١٨٠ سم فى الأصناف المختلفة ، وتعطى عادة من ١ - ٣ أفرع ، وهو يغطى بشعيرات كثيفة ، وقد يكون غموها محدوداً - حيث ينتهى بنورة - أو غير محدود .

الأوراق

أوراق فول الصويا متبادلة ، ومركبة من ثلاث وريقات غالباً ، أو من خمس وريقات في حالات نادرة . عتق الورقة طويل وضيق وأسطواني ، والأذينات صغيرة ، والوريقات ذات لون أخضر فاتح ، ومغطاة بشعيرات كثيفة . تسقط الأوراق - في معظم الأصناف - عند بداية نضج القرون .

الأزهار والتلقيح

تحمل الأزهار في نورات إبطية راسيمية ، قصيرة ، بها من ٣ - ١٥ زهرة ، وقد يصل العدد - أحياناً - في الأصناف المحدودة النمو إلى ٣٠ زهرة ، وهي صغيرة نسبياً ، وذات لون أبيض أو بنفسجي . التلقيح في فول صويا ذاتي بدرجة عالية ، حيث لا تزيد نسبة التلقيح الخلطي عن ١٪ . ورغم زيارة النحل للأزهار .

الثمار والبذور

الثمرة قرن صغيرة ومتليفة ، يتراوح طولها من ٦ سم في الأصناف القصيرة - إلى ١٨ سم في الأصناف الطويلة . وقد تكون مبطنية أو مستديرة في المقطع العرضي ، ويحتوي كل قرن على ٢ - ٣ بذور فقط . تتفتح قرون بعض الأصناف عند النضج ، وتسقط منها البذور ، وتغطي بشعر كثيف ، وهي ذات لون أسود ومنحنية قليلاً .

تختلف بذور فول الصويا في الشكل والحجم واللون حسب الأصناف ، ويكون لون البذور أبيض - غالباً - في معظم الأصناف التجارية ، إلا أنه قد يكون أيضاً أسود ، أو بنياً ، أو أحمر ، أو منقطاً . وتوجد عادة خطوط تشع من سرة البذرة في الأصناف ذات البذور الفاتحة اللون ، ويتراوح وزن ١٠٠ بذرة من ١٠ - ٢٠ جم - في معظم الأصناف - إلا أن المدى يتراوح فيما بين ٥ - ٤٠ جم . وتكون البذور - غالباً - ملساء ، إلا أنه توجد أيضاً أصناف ذات بذور منقرعة ، ومجعدة ، وقد تكون البذور كروية تقريباً ، أو مبطنية (Purselave ١٩٧٤) .

الأصناف

تقسم أصناف فول الصويا حسب استعمالها ، واستجابتها للفترة الضوئية ، وموعد نضجها ، حيث تتراوح الفترة من الزراعة للحصاد من ٧٥ - ٢٠٠ يوم في الأصناف المختلفة . ولذلك التقسيم أهمية كبيرة في تحديد موعد ومنطقة الزراعة (Johnson وآخرون ١٩٦٧) . هذا .. وتفضل الأصناف ذات البذور الكبيرة الصفراء أو الخضراء لاستعمالها كخضر ، والأصناف ذات البذور الصفراء الغنية بالزيت لاستخراج الزيت ، بينما تفضل الأصناف ذات البذر البنية أو السوداء كعلف للماشية .

ومن أصناف فول الصويا التي تزرع كخضر كل من تاكيز إكسترا إيرلي Takii's Extra Early (شكل ٢ - ١٠) ، وإيرلي جرين Early Green (شكل ٢ - ١١) ، وإيدبل هاكو شو Edible Hakucho (شكل ٢ - ١٢) .



شكل (٢ - ١١) : صنف فول الصويا إيرلي جرين Early Green .

شكل (٢ - ١٠) : صنف فول الصويا تاكيز إكسترا إيرلي Takii's Extra Early



شكل (٢ - ١٢) : صنف فول الصويا إيدبل هاكوشو Edible Hakucho .

الاحتياجات البيئية

تعتبر الأراضي الطميية — بكل أنواعها — مناسبة لزراعة فول الصويا ، وينمو النبات في الظروف الجوية المناسبة لإنتاج الفاصوليا العادية ، إلا أنه ليس حساساً للصقيع بنفس درجة حساسية الفاصوليا ، كما يعد فول الصويا أكثر تحملاً لارتفاع درجة الحرارة . يزهر فول الصويا — بسرعة — في النهار القصير للدرجة أن المحصول ينخفض بشدة إذا كان النهار أقصر من تسع ساعات ، وذلك بسبب سرعة إزهار النبات تحت هذه الظروف .

الإنتاج

التكاثر والزراعة

يتكاثر فول الصويا بالبذور التي تزرع في الحقل الدائم مباشرة ، ويلزم لزراعة الفدان من ٢٠ — ٢٥ كجم من البذور . تزرع البذور على خطوط بعرض ٦٠ — ٧٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٠ — ١٢ خطاً في القصبتين) ، وتكون الزراعة — سراً — بمعدل بذرة واحدة كل ٢ر٥ — ٥ سم ، وعلى عمق ٤ — ٥ سم . يجب تلقيح البذور المستعملة في الزراعة ببكتيريا العقد الجذرية من النوع المتخصص على فول الصويا ، وهو *Rhizobium japonicum* ، خاصة عند زراعة المحصول في الحقل لأول مرة . هذا .. ويزرع فول الصويا في نفس مواعيد زراعة الذرة الشامية ، مع أخذ تأثير الفترة الضوئية على الإزهار في الاعتبار .

عمليات الخدمة

يجب إجراء عملية العزيق كلما دعت الحاجة للتخلص من الحشائش التي تنافس المحصول . وبالنسبة للرى .. فإن نباتات فول الصويا يمكنها تحمل جفاف التربة قبل الإزهار ، أما بعد ذلك .. فإن تعرض النباتات للعطش يقلل المحصول بشدة ، ويؤثر على نوعية البذور المتكونة . ويحتاج فول الصويا إلى التسميد بنحو ١٥ — ٣٠ كجم فوسفات ، و ٢٥ — ٣٥ كجم بوريا للفدان (Johnson وآخرون ١٩٦٧ ، و Purseglove ١٩٧٤) .

الفسيولوجى

الإزهار

يعد فول الصويا من النباتات القصيرة النهار بالنسبة للإزهار ، وهو أحد الأنواع النباتية التي أجرى عليها Garner & Allard دراساتهم الكلاسيكية في العشرينيات ، والتي أدت إلى اكتشاف ظاهرة التأقت الضوئى (عن Pringer ١٩٦٢) . وتزهر النباتات بسرعة كبيرة عندما يتراوح طول الليل من ١٤ — ١٦ ساعة ، ولا تزهر بعض الأصناف إذا زاد طول النهار عن ١٠ ساعات .

العقد

لا تعقد — عادة — سوى نسبة ضئيلة من الأزهار التي ينتجها النبات ، حيث تسقط من ٢٠ — ٨٠٪ من الأزهار بدون عقد خاصة في الجو الحار الجاف ، وعند تعرض النباتات لنقص شديد في الرطوبة الأرضية ، أو سوء الصرف ، مع الإفراط في الري خلال فترة الإزهار .

الحصاد

تحصد حقول فول الصويا المزروعة لأجل استعمال بذورها الخضراء بعد نحو ١٠٠ — ١٢٠ يوماً من الزراعة . ويجرى الحصاد بعد وصول البذور إلى أقصى حجم لها ، ولكن قبل تصلبها ؛ لأن وصولها إلى هذه المرحلة يعنى أن تصبح القرون ذاتها خشنة ومغطاه بشعر كثيف ؛ مما يجعل من الصعب تقريط البذور منها إلا بعد غلي القرون في الماء لمدة ثلاث دقائق . أما محصول البذور الجافة .. فينضج بعد ٤٥ — ٦ أشهر من الزراعة . ويجرى الحصاد — آلياً — قبل جفاف القرون ، وقبل أن تنخفض نسبة الرطوبة في البذور عن ١٢٪. لخفض معدلات الأضرار الميكانيكية التي يمكن أن تحدث للبذور . ويصاحب النضج سقوط الأوراق وجفاف السيقان . ويتراوح محصول الفدان من ٧٥٠ — ١٢٠٠ كجم من البذور الجافة .

الآفات ومكافحتها

يعطى Ziedan (١٩٨٠) القائمة التالية للأمراض التي تصيب فول الصويا في مصر :

- ١ — عفن الساق البنى (*Brown stem rot (Cephalosporium gregatum)* .
- ٢ — العفن الفحمي (*Charcoal rot (Macrophomina Phaseoli)* .
- ٣ — تبقع عين الضفدع (*Frogeye spot (Cercospora sojina, Alternaria tenuissima & Dreschlera rostrata)* .
- ٤ — عفن الجذور (*Root rot (Fusarium oxysporum, Rhizoctonia solani & Sclerotium bataticola)* .
- ٥ — العفن البكتيري : (*Bacterial rot (Corynebacterium flaccumfociens var. aurantiacum)* .
- ٦ — النيما تودا المتحوصلة (*Cyst nematode (Heterodera Spp.)* .
- ٧ — نيما تودا التفريح (*Lesion nematode (pratylenchus spp.)* .
- ٨ — النيما تودا الكلوية (*Reniform nematode (Rotylenchulus reniformis)* .
- ٩ — نيما تودا تعقد الجذور (*Root Knot nematode (Meloidogyne incognita, M. javanica, Meloidogyne spp.)* .
- ١٠ — فيروس تبرقش فول الصويا (*Soybean mosaic virus* .

ويصاب فول الصويا أيضاً — إلى جانب ماتقدم ذكره من أمراض — بكل من اللفحة البكتيرية التى تسببها البكتيريا *Pseudomonas glycinea* ، واللفحة البكتيرية التى تسببها البكتيريا *Xanthomonas phaseoli* ، وفيرس تبرقش فول الصويا والتبرقش الأصفر . وللتفاصيل الخاصة بأمراض فول الصويا .. يراجع Johnson وآخرون (١٩٥٤) ، كما كُتب بالتفصيل عن نيماتودا فول الصويا المتحصلة فى U.S.D.A. (١٩٦١) . هذا .. ويصاب فول الصويا كذلك بعدد من الحشرات التى من أهمها : ددان القرون ، وذبابه الفاصوليا .

٢ — ١٥ : فاصوليا اليام

تعريف بالمحصول وأهميته

تعرف فاصوليا اليام فى الإنجليزية باسم *Yam Bean* ، وهى تنتمى إلى نوعين نباتيين ، هما : *Pachyrhizus erosus* (L.) urban ، و *Pachyrhizus tuberosus* (Lam.) Urban . ولا يختلف النوعان إلا فى حجم الجذور التى تكون أكبر فى النوع *P. tuberosus* الذى يعتقد أنه صنف من النوع *P. erosus* ، انتخب للزراعة لكبر حجم جذوره . ويعتقد أن موطن النوع *P. erosus* فى جنوب المكسيك ، وأن موطن النوع *P. tuberosus* فى حوض نهر الأمازون بأمريكا الجنوبية ، وبعض مناطق البحر الكاريبى . يزرع المحصول لأجل جذوره المتدنة التى تؤكل بعد تقشيرها إما مسلوقة ، وإما طازجة فى السلطات ، ولها أبيض اللون عصارى غصن نضر جيد المذاق . وتعتبر الجذور المتدنة هى الجزء الوحيد الذى يصلح للاستهلاك . أما الجذور العادية ، والأوراق ، والسيقان ، والقرون ، والبنور .. فإنها سامة للحشرات ، حيث تحتوى على مبيد الروتينون *rotenone* ، وقد تكون سامة للإنسان أيضاً . وبالرغم من ذلك .. فإن القرون تؤكل فى الفلبين بعد أخذ الاحتياطات الكافية للتخلص من المواد السامة التى توجد بها . يحتوى كل ١٠٠ جم من لب الجذور على ٨٧ جم ماء ، و ١٢ جم بروتيناً ، و ١ جم دهوناً ، و ١٠٦ جم مواد كربوهيدراتية ، و ٧ جم أليافاً ، و ٣ جم رماداً .

الوصف النباتى

يكون نبات الفاصوليا اليام جنوراً متدنة تشبه جنور اللفت ، وتكون طويلة أسطوانية الشكل ، وكبيرة ، حيث قد يصل وزن الجذر الواحد منها إلى ٣ كجم ، وهى ذات جلد سميك ، بنى اللون ، يسهل تقشيرها . أما اللب .. فهو أبيض اللون ، غصن نضر ، مثل التفاح ، ذو طعم حلو مرغوب . الساق عشبية متسلقة مغطاة بالشعيرات ، يصل طولها إلى خمسة أمتار ، والأوراق مركبة ثلاثية مؤذنة . تحمل الأزهار فى نورات إبطية ، وهى بيضاء ، أو أرجوانية اللون . يبلغ طول القرن ٧٥ — ١٤ سم ، وعرضه ١ — ١٨ سم ، وهو مبسط ومحز فى مواضع البنور ، ويحتوى على

٤ — ١٢ بذرة مربعة الشكل تقريباً ، يتراوح قطرها من ٥ — ١٠ مم ، وتكون مبططة صفراء ، أو بنية ، أو حمراء اللون ، وتزن كل ١٠٠ بذرة نحو ٢٠ جم (شكل ٢ — ١٣) .

الإنتاج

تفضل زراعة الفاصوليا اليام في الأراضي الرملية الخفيفة الجيدة الصرف . النبات حساس للصقيع ، يناسبه الجو الحار ، ويتحمل الجفاف . يتكاثر المحصول بكل من البذور والجذور الصغيرة ، وتزرع البذور على خطوط بعرض ٩٠ سم ، في جور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٣٠ سم . وترى النباتات على دعائم معادة ، وإذا زرعت النباتات لأجل جذورها — وهو ما يتبع غالباً — فإن الثورات تحب لإزالتها مبكراً لمنع تكوين القرون والبذور ، ويجب تجنب عدم تأخير حصاد الدرنات عن ٥ — ٩ أشهر من الزراعة لثلاث تليف الجذور . وتقل فترة النمو عن ذلك عند التكاثر بالجذور ، كما نقل أيضاً في الأراضي الخفيفة . يعامل المحصول بعد الحصاد مثل البطاطس ، ويبلغ متوسط محصول الفدان من الجذور من ١٧ — ٢١ طنّاً ، ويصل المحصول الجيد إلى ٣٤ — ٣٨ طنّاً (١٩٧٩ Nat. Acad. Sci) .

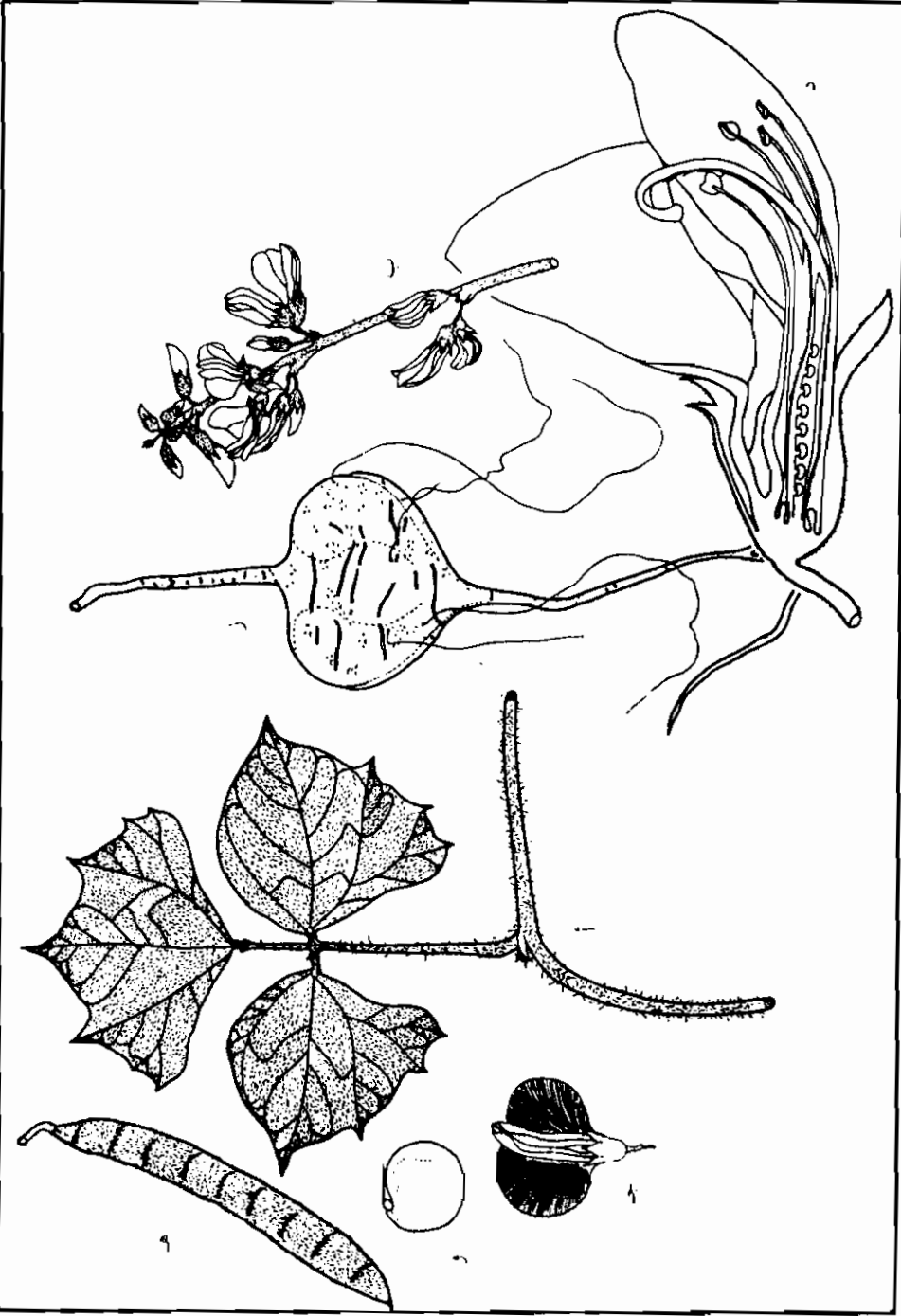
٢ — ١٦ : فاصوليا اليام الأفريقية

تعريف بالمحصول وأهميته

سمي فاصوليا اليام الأفريقية في الإنجليزية African Yam Bean وتعرف — عسماً — باسم *Sphemostylis stenocarpa* (Hochst. ex A. Rich.) Harms. . يعتقد بأن موطنها في الحشة ، وهي تسمى برياً في كثير من المناطق الاستوائية بأفريقيا ، وتنتشر زراعتها في غرب أفريقيا ووسطها .

يزرع المحصول لأجل جذوره التي تشبه جذور البطاطا ، ولكن تزيد نسبة البروتين فيها إلى ضعفي النسبة في البطاطا ، وعشرة أمثال النسبة التي توجد في جذور الكاسافا . ويعطى النبات محصولاً جيداً كذلك من البذور الصالحة للاستهلاك ، وهي جيدة الطعم ، وتتراوح نسبة البروتين بها من ٢١ — ٢٩ ٪ ، بالمقارنة بنحو ٣٨ ٪ في فول الصويا . وتتساوى نسبة الحمضين الأميين الضروريين lysine ، وميثيونين methionine في البذور مع نسبتها في فول الصويا ؛ فتتراوح نسبة الليسين من ٦٫٨ — ٨٫٠٢ ٪ في بذور فاصوليا اليام الأفريقية ، وتبلغ ٦٫٦٦ ٪ في فول الصويا ، كما تتراوح نسبة الميثيونين من ١٫٠٧ — ١٫٢٢ ٪ وتبلغ ١٫١ ٪ في المحصولين على التوالي . هذا .. ويحتوى كل ١٠٠ جم من الجذور على ٦٤ جم رطوبة ، و ١٢٩ سعراً حرارياً ، و ٣٫٨ جم بروتيناً ، و ٠٫٢ جم دهوناً ، و ٣٠ جم مواد كربوهيدراتية ، و ٠٫٤ جم أليافاً ، و ١٠ مجم كالسيوم ، و ٨٠ مجم فوسفوراً ، بينما يحتوى كل ١٠٠ جم من البذور الجافة على ٩ جم رطوبة ، و ٣٥٠ سعراً حرارياً ، و

شكل (٢ - ١٣) : الأجزاء النباتية للفاصوليا البام : (أ) ورقة ، و (ب) نورة ، و (ج) زهرة ، و (د) قطاع طولى ق. زهرة ، و (هـ) قرن ، و (و) بادرة ، و (ز) جلد .



١٩ر٢ جم بروتينا ، و ١ر١ جم دهونا ، و ٦٧ جم مواد كربوهيدراتية ، و ٥ر٢ جم أليافا ، و ٥٥ جم كالسيوم ، و ٣٩٨ جم فوسفورا ، و ٠ر٦٩ جم ثيامين . ويعاب على البذور ضرورة نفعها في الماء لعدة ساعات ، وغليها أثناء الطهي لعدة ساعات أخرى قبل أن تنضج . هذا .. وقد تستعمل الأوراق — أيضاً — بعد طهيها .

الوصف النباتي

فاصوليا اليام نبات عشبي حولي متسلق . ينتج النبات جذوراً درنية ، مغزلية الشكل ، يتراوح طولها من ٨ — ١٢ سم . وقطرها من ٣ — ٦ سم . الساق رفيعة ملتفة ، يصل طولها إلى مترين ، والأوراق مركبة ثلاثية تحمل الأزهار في نورات غير محدودة ، بكل منها ١٢ زهرة — أو أكثر — أرجوانية. اللون ذات مركز وردي أو قرمزي . القرون مبطنية ، يبلغ طولها ٢٥ سم ، وعرضها ١ — ١٥ سم ، ويحتوي كل منها على ١٨ بذرة بنية أو بيضاء منقطة ، يبلغ طولها ٩ مم وعرضها ٧ مم .

الإنتاج

يناسب المحصول الأراضي الرملية الخصبة الجيدة الصرف ، والجو الاستوائي الرطب ، ويتكاثر بواسطة البذور ، أو الجذور المتدربة ، وتلزم تربيتها على دعائم . وتعتبر فاصوليا اليام الأفريقية نباتاً بطيء النمو ، حيث يلزم لنضج القرون نحو ٥ — ٦ أشهر من الزراعة ، ويستمر الحصاد لمدة حوالي شهرين بعد ذلك ، وتكون الجذور صالحة للحصاد مع نهاية موسم حصاد القرون . يصل محصول البذور إلى نحو ٨٥٠ كجم للفدان ، بينما ينتج النبات الواحد نحو نصف كجم من الجذور (Nat. Sci Acad. ١٩٧٩) .

٢ — ١٧ : الفاصوليا المجنحة

تعريف بالمحصول وأهميته

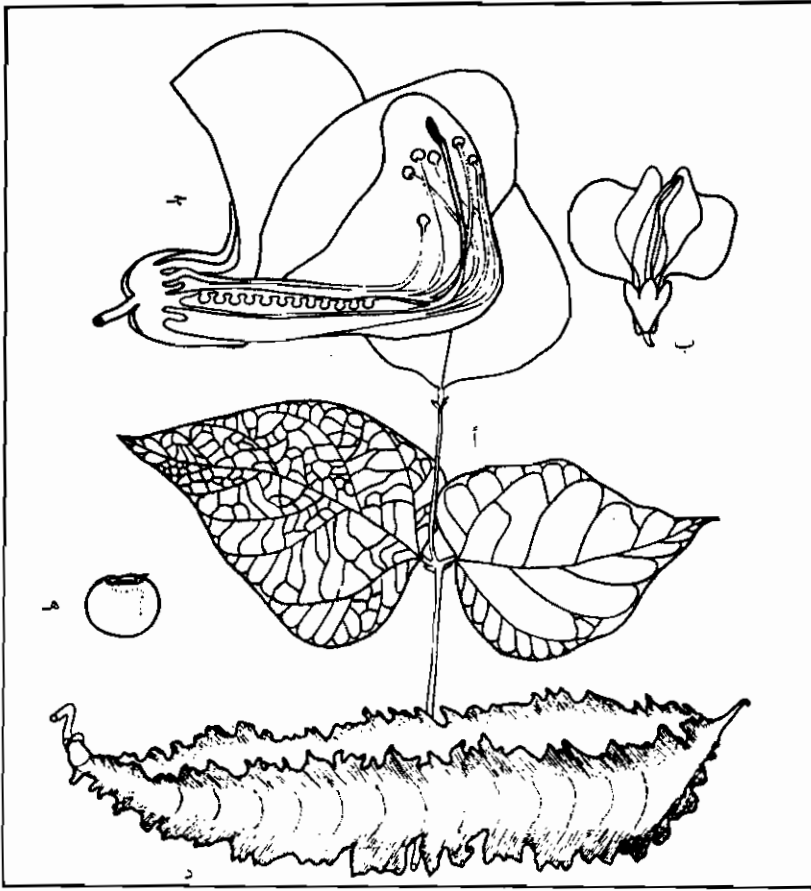
تعرف الفاصوليا المجنحة في الإنجليزية بعدة أسماء ، منها : Winged Bean ، و Goa Bean ، و Princess Pea ، و Asparagus pea ، وهي تعرف — علمياً — بالاسم *Psophocarpus tetragonolobus* (L.) Dc. . يختلف هذا المحصول عن النوع *Lotus tetragonolobus* L. الذي ينمو برياً — في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط . وقد أُدخل النوع الأخير إنجلترا تحت نفس الأسماء الإنجليزية : Wingel Pea ، و Princess pea ؛ لأنه يتشابه مع الفاصوليا المجنحة في أن قرونها ذات أربعة أوجه ، وأربعة أجنحة ، ويعتقد أن موطن الفاصوليا المجنحة في غينيا الجديدة وجنوب شرق آسيا . ويزرع المحصول في المناطق الاستوائية من آسيا ، وفي كل من : مدغشقر ، وموريشس بشرق أفريقيا .

تعتبر جميع الأجزاء النباتية للفاصوليا المنجنحة صالحة للاستهلاك الآدمي ؛ فتؤكل الأوراق ، والسيقان ، والأزهار ، والقرون ، والبذور ، والجذور . تتشابه البذور في قيمتها الغذائية مع بذور فول الصويا ، أما الجذور .. فهي ذات لب أبيض متماسك غير متليف ، وتشبه درنات البطاطس . وينتج الفدان الواحد نحو ٤٥٠ أطنان من الجذور (١٩٧٩ Nat. Acad. Sci.) . يحتوى كل ١٠٠ جم من البذور الجافة على ٩ جم رطوبة ، و ٤٢٠ سعراً حرارياً ، و ٣١٢ جم بروتيناً ، و ١٧ جم دهوناً ، و ٣٣ جم مواد كربوهيدراتية ، و ٦٦ جم أليافاً ، و ٢١٠ مجم كالسيوم ، و ٤١٠ مجم فوسفوراً ، و ١٥٠ مجم حديد ، و ٠.٨ مجم ثيامين ، وهى تعد على هذا النحو من أغنى الخضراوات في القيمة الغذائية . ويحتوى كل ١٠٠ جم من القرون الخضراء على ٩٢ جم رطوبة ، و ٢٥ سعراً حرارياً ، و ٢١ جم بروتيناً ، و ٠.٣ جم دهوناً ، و ٤ جم مواد كربوهيدراتية ، و ١٧ جم أليافاً . أما الجذور .. فيحتوى كل ١٠٠ جم منها على ٧٥ جم رطوبة ، و ٩١ سعراً حرارياً ، و ٢٨ جم بروتيناً ، و ٠.٦ جم دهوناً ، و ٢٠ جم مواد كربوهيدراتية ، و ١٥ جم أليافاً (Tindall ١٩٨٣) .

الوصف النباتي

إن نبات الفاصوليا المنجنحة عشبي متسلق معمر ، ولكنه يزرع — عادة — حولياً (شكل ٢ — ١٤) . المجموع الجذري كثيف ، وتنمو الجذور الجانبية الرئيسية أفقياً ، ثم تزداد في السمك وتصبح متدنة . يتكون في المجموع الجذري عدد كبير من العقد الجذرية الضخمة التى تحدثها بكتيريا العقد الجذرية التى تثبت آزوت الهواء الجوى . وبينما لا يتكون بالنبات الواحد من الفاصوليا العادية سوى نحو ١٥٥ جم (وزن طازج) من العقد الجذرية .. نجد أن وزن العقد الجذرية يبلغ في المتوسط ٢٣١٢ جم / نبات من الفاصوليا المنجنحة ، وقد وصل أقصى وزن للعقد الجذرية إلى ٥٨٥١ جم في نبات بعمر ١٠٩ أيام ، وكان وزن أكبر عقدة ٠.٦ جم ، وبلغ قطرها ١٢ سم . أما متوسط عدد العقد بالنبات الواحد .. فقد بلغ ٦٢٧ عقدة . ويعنى ذلك أن الفاصوليا المنجنحة تعد من أكفأ البقوليات في زيادة خصوبة التربة .

يصل طول الساق إلى نحو ٢ — ٣ أمتار ، أما الأوراق فهي مركبة ثلاثية مؤذنة ، وللورقة عنق طويل يظهر به تجويف عميق على السطح العلوى . الأزهار ذات لون أحضر فاتح من الخلف ، وأبيض ، أو أزرق باهت من الأمام . يصل طول القرن إلى ١٥ — ٣٠ سم ، وعرضه إلى ٣ سم ، وله أربعة أجنحة معرجة ، توجد بكل قرن من ٨ — ١٧ بذرة . والبذور كروية — تقريباً — يبلغ قطرها حوالى ١ سم ، ولونها أبيض ، أو أصفر ، أو بنى ، أو أسود ، وهى ملساء ولا معة . ويبلغ وزن كل ١٠٠ بذرة حوالى ٣٠ جم .



(٢ - ١٤) : الأجزاء النباتية للفاصوليا الجنيحة : (أ) ورقة ، و (ب) زهرة ، و (ج) قطاع طولى فى زهرة ، و (د) قرن ، و (هـ) بذرة .

الإنتاج

تناسب الفاصوليا الجنيحة الأراضى الطميية الجيدة الصرف ، والجو الاستوائى الرطب . يتكاثر المحصول بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة ، وتكون الزراعة على خطوط بعرض ١٢٠ سم فى جور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٦٠ سم ، مع إقامة دعائم لكى تتسلق عليها النباتات . ويجب تضيق مسافة الزراعة إلى ٨ - ١٥ سم ، مع استمرار توجيه النباتات للتسلق على أسلاك ؛ وذلك عند الرغبة فى إنتاج محصول جيد من الجذور . تحصد الجذور المتدنة بعد ٧ - ٨ شهور من الزراعة ، وأنسب الجذور هى التى يبلغ قطرها حوالى ٣ سم ، ويتأخر حصاد البذور الجافة عن ذلك قليلاً . ولمزيد من التفاصيل عن نبات الفاصوليا الجنيحة وزراعته .. يراجع **Martin & Delpin** (١٩٧٨) ، و **Thompson & Hargono** (١٩٨٠) .

٢ - ١٨ : فول بامبارا

تعريف بالمحصول وأهميته

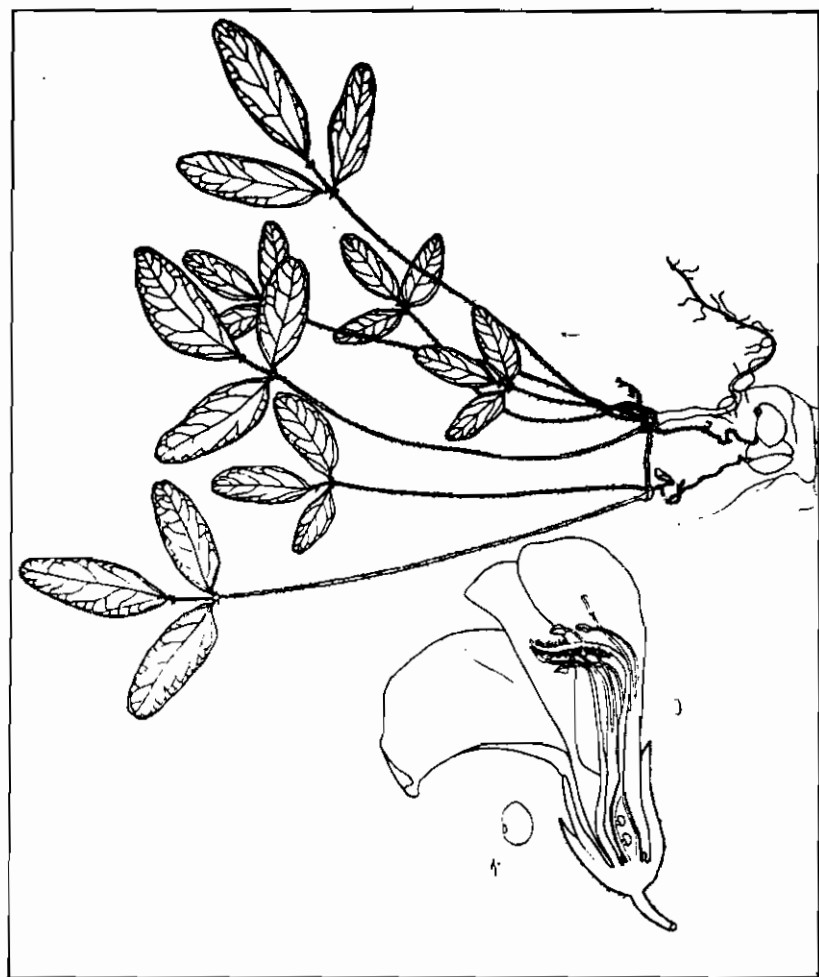
يعرف فول بامبارا في الإنجليزية بعدة أسماء منها : *Bambara Groundnut* ، و *Earth Pea* ، ويسمى — علمياً — *Voandzeia subterranea (L.) Thouars var. subterranea* . تنتشر زراعته في أفريقيا ، ويزرع لأجل بذوره التي تؤكل قبل اكتمال نضجها ؛ لأن البذور الناضجة تكون شديدة الصلابة . يحتوى كل ١٠٠ جم من البذور غير المكتملة النضج على ٥٧ جم ماء ، و ١٥٢ سعراً حرارياً ، و ٧ر٨ جم بروتيناً ، و ٣ر١ جم دهوناً ، و ٣٠ جم مواد كربوهيدراتية ، و ٣ جم أليافاً ، و ١٤ مجم كالسيوم ، و ٢٥٨ مجم فوسفوراً ، و ١ر٢ مجم حديداً . أما البذور الناضجة .. فيحتوى كل ١٠٠ جم منها على ١٠ جم رطوبة ، و ٣٦٧ سعراً حرارياً ، و ١٨ر٨ جم بروتيناً ، و ٦ر٢ جم دهوناً ، و ٦١ جم مواد كربوهيدراتية ، و ٤ر٨ جم أليافاً ، و ٦٢ مجم كالسيوم ، و ٢٧٦ مجم فوسفوراً ، و ١٢ر٢ مجم حديداً ، و ٠ر٤٧ مجم ثيامين ، و ٠ر١٤ مجم ريبوفلافين ، و ١ر٨ مجم نياسين . ويعتبر بروتين فول بامبارا غنياً — نسبياً — بالحمض الأميني الضروري ميثيونين .

الوصف النباتي

إن نبات فول بامبارا عشبي حولي ، ذو سيقان قصيرة زاحفة ، كثيرة التفرع ، تخرج منها جذور عرضية عند العقد ، و سلامياتها قصيرة ، وهو ما يجعل النبات يبدو مندمجاً ، والأوراق مركبة ثلاثية تحمل الأزهار في نورات إبطية بكل منها من ١ — ٣ أزهار صغيرة ذات لون أصفر باهت . ينتج النبات قروناً على سطح الأرض ، أو تحت السطح بقليل ، حيث يستطيل الحامل النوري بعد العقد ، وينحني لأسفل ، وعندما تلامس قمته البصلية الشكل سطح الأرض .. فإنها تكون خندقاً ، تبقى فيه القرون العاقدة . التلقيح ذاتي ، ولا تتفتح الأزهار غالباً . القرون مستديرة المقطع تصبح مجمعة عند نضجها ، ويبلغ قطرها ٢ سم ، وتحتوى على بذرة واحدة غالباً ، وعلى بذرتين أحياناً . البذور كروية الشكل ، يصل قطرها إلى ١ر٥ سم . ناعمة وشديدة الصلابة عند النضج ، ذات لون كريمي ، أو أحمر ، أو مرقش ، وسرة بيضاء ، أو سوداء (شكل ٢ — ١٥) .

الإنتاج

يناسب النبات الجو الحار الصحو الخالي من الصقيع ، لفترة لاتقل عن أربعة أشهر ، وهو متأقلم على الأراضي الخفيفة الفقيرة . وتذكر بعض المصادر أنه تفضل زراعته في هذه النوعية من الأراضي ، وهي التي يغل فيها محصولاً أكبر من الفول السوداني . لاتجود زراعته في الأراضي الغنية بالآزوت ؛ لأنه يؤدي إلى زيادة النمو الخضري على حساب النمو الثمري . يصعب على الحامل النوري اختراق



شكل (٢ - ١٥) : الأجزاء النباتية لقول بامبارا : (أ) الساق والأوراق ، و (ب) قطاع طولي في زهرة ، و
(ج) بذرة (عن Purseglove ١٩٧٤) .

الأراضي الثقيلة ، لذا تجب زراعته — دائماً — في الأراضي الخفيفة التي يسهل إجراء عملية الحصاد فيها . ويعتبر فول بامبارا من أكثر البقوليات تحملاً للجفاف ، ولكن النبات يستجيب لتوفر الرطوبة الأرضية ، خاصة من وقت الزراعة إلى الأزهار .

يتكاثر المحصول بالبذور التي تزرع في الحقل الدائم مباشرة ، بمعدل ١٧ كجم من البذور المقشرة للـفدان ، وتكون الزراعة في سطور تبعد عن بعضها البعض بمقدار ٣٠ سم ، وتكون المسافة بين النباتات في السطر ٢٠ سم . ينضج المحصول بعد ٣ — ٦ أشهر من الزراعة ، ويتوقف ذلك على الصنف والظروف الجوية السائدة . يراعى دائماً أن تكون التربة جافة عند الحصاد ؛ فيمنع الري قبل الحصاد بأسبوعين ، ولايجرى عند هطول الأمطار ، كما يلزم إجراء الحصاد قبل جفاف القرون ؛ حتى لا تنفتح ، وتنتثر منها البذور . ويمكن في هذه الحالة استعمال الفوات الهوائية الخضراء (العرش) كنبات غلفي . يتراوح المحصول في الظروف الجيدة من ٨٥٠ — ١٢٥٠ كجم للـفدان (١٩٧٩ Nat. Acad. Sci.) .

٢ — ١٩ : فاصوليا جاك

تسمى فاصوليا جاك في الإنجليزية باسم Jack Bean ، وتعرف — علمياً — باسم *Canavalia ensiformis* L. DC. ، وهي تزرع لأجل قرونها الخضراء ، وبذورها غير الناضجة وغير المكتملة النمو . يعتقد أن موطنها في أمريكا الوسطى . يتحمل النبات البرودة ، وضعف الإضاءة ، ويقاوم الجفاف . تحتوى القرون والبذور غير الناضجة على ٦٩٪ بروتيناً ، و ١٣٪ مواد كربوهيدراتية . النبات شجيري ، يصل ارتفاعه إلى نحو متر . الأزهار خصبة ذاتياً ، ولكن يزورها النحل ؛ مما يؤدي إلى رفع نسبة التلقيح الخلطي إلى ٢٠٪ أحياناً . القرون طويلة ، وتحتوى على ٨ — ٢٠ بذرة ، والبذور بيضاء اللون ومبططة قليلاً ، ويكون المحصول جاهزاً للحصاد بعد ٣ — ٤ أشهر من الزراعة .

ومن أهم الأسباب التي تعيق انتشار زراعة الفاصوليا جاك ما تحتويه بذورها من مواد مانعة للنمو ، تحدث تسمماً للإنسان مالم يتم معاملتها محارياً (بالغلي في الماء) بصورة جيدة ، وهي البروتينات كانافالين Canavalin ، وكونكانافالين Concanavalin أ ، وب ، وإنزيم يوريز Urease ، والحمض الأميني كانافانين Canavanine . يزيد تركيز هذه المركبات كثيراً في البذور الناضجة ، وتعطى الكونكانافالينات أ ، وب تأثيرات مشابهة للمضادات الحيوية ، ويعتقد أنها تلعب دوراً في جعل النبات منيعاً ضد معظم الآفات (١٩٧٩ Nat. Acad. Sci.) .

٢ — ٢٠ : فاصوليا السيف

تسمى فاصوليا السيف في الإنجليزية Sword Bean ، وتعرف — علمياً — باسم *Canavalia gladiata* (Jacq.) DC. . يعتقد أن موطنها في العالم القديم ، وهي تزرع على نطاق واسع في الهند ، لأجل قرونها

الخضراء وبذورها غير الناضجة وغير المكتملة النمو ، ولها نفس القيمة الغذائية التي لفاصوليا جاك .
يعتبر نبات فاصوليا السيف معمرًا متسلقًا خشبيًا ، يصل نموه إلى ١٠ أمتار طولاً . القرون ضخمة
يصل قطرها إلى ٥ سم ، وطولها إلى ٤٠ سم ، وتحتوى على ١٠ — ٣٠ بذرة . والبذور حمراء اللون
ذات سرة بنية ، يبلغ طولها ٢ — ٢.٥ سم . تُلقح الأزهار ذاتيًا ، ولكن زيارة النحل لها يمكن أن
ترفع نسبة التلقيح الخلطي إلى ٢٠٪ .

تشابه فاصوليا السيف مع فاصوليا جاك في تحملها للظروف البيئية المتبانية من برودة ، وحرارة ،
وضعف إضاءة ، وجفاف ، وفي احتواء بذورها على مركبات سامة للإنسان .

٢ — ٢١ : الفاصوليا العنقودية

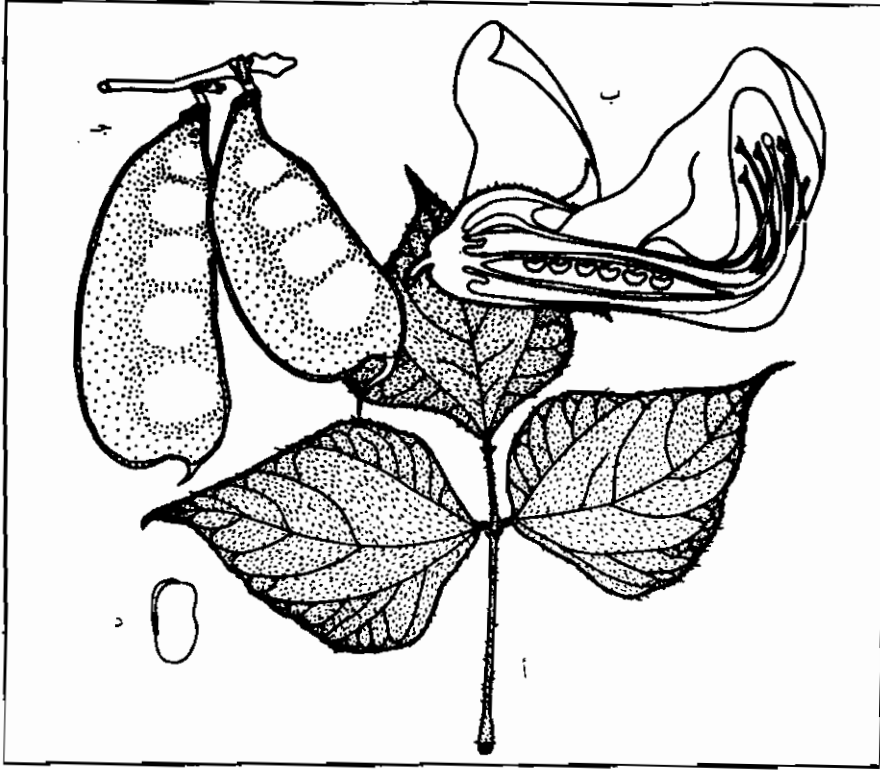
تسمى الفاصوليا العنقودية في الإنجليزية *Cluster Bean* ، وتعرف — علميًا — باسم *Cyamopsis tetragonoloba (L.) Taub.* . يعتقد أن موطن النبات في الهند ، وهو يزرع لأجل قرونها الخضراء التي
تؤكل كخضار . وللبذور الناضجة استعمالات في صناعة الورق والأغذية ؛ نظراً لارتفاع القدرة
الجيلاتينية لدقيق البذور بدرجة تفوق قدرة النشا العادى ، بمقدار ٥ — ٨ أضعاف . وهو نبات
عشبي حولي ، يصل طوله إلى ١ — ٣ أمتار . توجد الأزهار في عناقيد إبضية كثيفة . يبلغ طول
القرون ٤ — ١٠ سم ، ويحتوى على ٥ — ١٢ بذرة بيضية الشكل ، يبلغ طولها ٥ مم ، ويتراوح لونها
من الأبيض أو الرمادى إلى الأسود ، وتزن كل ١٠٠ بذرة نحو ٦ جم .

ينمو نبات الفاصوليا العنقودية في الأراضي الطميية الرملية الرسوبية ، يتحمل الجفاف بدرجة
كبيرة . يتكاثر المحصول بالبذور التي تزرع — نثراً — بمعدل ٥ — ١٠ كجم للفدان ، ويكون
الحصاد بعد حوالى ٣ — ٣.٥ أشهر من الزراعة . يبلغ محصول البذور نحو ٣٠٠ — ٤٠٠ كجم
للفدان .

٢ — ٢٢ : اللاب لاب

يسمى اللاب لاب في الإنجليزية *Lablab Bean* ، و *Hyacinth Bean* ، و *Indian Bean* ، و *Egyptian Bean* ، ويعرف — علميًا — باسم *Lablab purpureus (L.) Sweet* ، وكان يعرف — سابقاً —
بالأسماء : *L. niger Medik* ، و *L. vulgaris Savi* ، و *Dolichos lablab L.* . يعتقد أن موطن المحصول في
آسيا . وقد نجحت زراعته في مشروع الجزيرة بالسودان ، وهو يزرع في المناطق الاستوائية —
عامة — لأجل قرونها الخضراء وبذوره الخضراء والجافة . تحتوى البذور الجافة على ٢٤.٩٪ بروتيناً ،
و ٦٠.١٪ مواد كربوهيدراتية . يعرف من النوع صنفان نباتيان ، هما : *var. lablab* ، وهو قصير
العمر ، و *var. lignosus* ، وهو أطول عمراً . يعتبر اللاب لاب نباتاً عشبيًا معمرًا متسلقًا ، ولكنه
يزرع حوليًا . يبلغ طول النبات ١.٥ — ٦ أمتار ، وتوجد منه أصناف قصيرة . تحمل الأزهار في

نورات إبطية ، وهى ذاتية التلقيح ، ولكن يزورها النحل ؛ مما يرفع نسبة التلقيح الخلطى . القرون مستطيلة منحنية غالباً ، يتراوح طولها من ٥ — ١٥ سم ، وقطرها من ١ — ٥ سم ، تحتوى على ٣ — ٦ بذور تختلف فى الحجم واللون ، ومن ألوانها : الأبيض ، والكريمى ، والأحمر ، والبني ، والأسود ، والمقط ، وسرة البذرة البيضاء اللون ، وتزن كل ١٠٠ بذرة من ٢٥ — ٥٠ جم (شكل ٢ — ١٦) .



شكل (٢ — ١٦) : الأجزاء النباتية لنبات اللاب لاب : (أ) ورقة ، (ب) قطاع طولى فى زهرة ، و (ج) قرون ، و (د) بذرة .

يتحمل المحصول ظروف الجفاف والأراضى الفقيرة ، ولكنه لا يتحمل البرودة . يستجيب النبات للفترة الضوئية ، حيث توجد أصناف طويلة ، وأخرى قصيرة النهار ، وهو يتكاثر بالبذور بمعدل ٢٥ — ٣٠ كجم للفدان ، ويحتاج النبات إلى التربة على دعامات .

٢ — ٢٣ : بسلة تشكلنج

تعرف بسلة تشكلنج فى الإنجليزية باسم Chickling pea ، و Grass pea ، وتسمى — علمياً — *Cicer sativum* L. . يعتقد أن موطن النبات فى جنوب أوروبا وغرب آسيا . تنتشر زراعة المحصول

في الهند ؛ لأجل بذوره الجافة وأوراقه التي تؤكل مطبوخة ، وتحتوى البذور الجافة على ٢٨.٢٪ بروتيناً ، و ٦٪ دهوناً ، و ٥٨.٢٪ مواد كربوهيدراتية ، و ٣٪ مواد معدنية . النبات عشبي حولى ، وتحمل الأزهار فردية إبطية ، والقرون مستطيلة قصيرة ، لها جناحان ، وبها ٣ — ٥ بذور صغيرة . وزن كل ١٠٠ بذرة نحو ٦ جم .

تعتبر بسلة تشكلنج من نباتات الجو البارد ، وهى تتحمل الجفاف الشديد ، وزيادة الرطوبة الأرضية ، وسوء التغذية . يتكاثر النبات بالبذور التى تزرع ، بمعدل ١٧ — ٤٠ كجم للفدان ، ويكون الحصاد بعد ٤ — ٤٥ أشهر من الزراعة ، ويبلغ محصول البذور الجافة ٤٥٠ — ٥٠٠ كجم للفدان .

٢ — ٢٤ : خضر بقولية أخرى .

من الخضر البقولية الهامة الأخرى مايلي :

١ — النوع *Vigna vexillata* (L.) A. Rich

كان هذا النوع يعرف سابقاً بالاسمين : *V. capensis* auctt. non (L.) Walp. و *V. Senegalensis* A. Chev. تنتشر زراعة المحصول في المناطق الاستوائية من آسيا وأفريقيا ، كما يزرع — أيضاً — في استراليا . ينتج النبات جذوراً كبيرة متدنة صالحة للأكل . والجذور سهلة التقشير ، ولها كريى اللون ، جيد المذاق ، ويمكن أكله طازجاً ، أو مسلوقاً ، وهو غنى بالبروتين الذى تبلغ نسبته به نحو ١٥٪ . وينتج النبات — أيضاً — قروناً طويلة مغطاة بشعيرات ، والبذور كبيرة خضراء اللون .

٢ — تاروى :

لا يعرف نبات التاروى Tarwi سوى في منطقة جبال الأنديز في أمريكا الجنوبية . ينتمى النبات المعروف بهذا الاسم لنوعين نباتيين ، هما : *Lupinus mutabilis* Sweet ، و *L. tauris* Hook . تحتوى البذور على ٥٠٪ بروتيناً ، و ١٤ — ٢٤٪ دهوناً . النبات عشبي حولى ، يصل طوله إلى ١ — ٢٥ م ، والأزهار ذات ألوان زاهية جاذبة للحشرات . تشبه البذور الفاصوليا العادية . يتحمل النبات الصقيع الخفيف وجفاف التربة ، وتنجح زراعته في الأراضي الرملية . لا يتأثر إزهار النبات بالفترة الضوئية .

٣ — فاصوليا مارما :

تسمى فاصوليا مارما في الإنجليزية *Marma Bean* ، وتعرف — علمياً — باسم *Tylosema esculentum* (Buchell) A. Schreiber . مازالت فاصوليا مارما نباتاً برياً لم يستأنس في الزراعة بعد . ينتج النبات جذوراً متدنة في حجم جذور بنجر السكر أو أكبر منها ، وبذور لاتقل في قيمتها الغذائية عن الفول السوداني . ينمو النبات — برياً — في جنوب أفريقيا ، ويصل طول النبات إلى نحو ٦ أمتار ،

وهو زاحف . القرون الناضجة خشبية ، وتحتوى على ١ — ٦ بنور ذات غلاف بفرى صلب ، ولكنه رقيق يسهل كسره . تزن البفرة الواحدة نحو ٢ — ٣ جم ، وهى كروية الشكل ، وتؤكل البنور بعد شئها ، وهى تحتوى على ٣٠ — ٣٩٪ بروتيناً ، و ٣٦ — ٤٣٪ دهوناً . والبروتين غنى بالحامض الأمينى الضرورى ليسين .