الفصل الثانى

العائلة البقولية

٢ ــ 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 **Caesalpiniaceae** ، والطلحية **Mimosaceae** ، والفراشية **Papilionaceae** (وتعرف العائلة الأخيرة أيضا 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 ــ أيضاً ــ 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 ، وفيمايلى قائمة بأهم محاصيل الخضر ، والتى يعتبر بعضها من محاصيل الحقل المهمة أيضاً .

الاسم العربى	الاسم الإنجليزى	الاسم العلمى
بسلة بيجون	**Pigeon pea**	*Cajanus cajan*
الحمص	**Chick pea**	*Cicer arietinum*
فاصوليا كلستر	**Cluster bean**	*Cyamopsis tetragonoloba*

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

تعد البسلة ، و الفاصوليا العادية ، واللوبيا ، 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 ، والجانبيتان بالجناحين ، والأماميتان بالزورق . والأخيرتان 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 كربلة واحدة تحتوى

على حجرة واحدة ، ويوجد بداخلها صفان متقابلان من البويضات على الطرز البطنى ، والمبيض علوى . والتلقيح ذاتى غالباً ، ولكنه قد يكون خلطيًّا بالحشرات . والثمرة إما قرنة pod ، أو بقلة legume وتعرف البقلة بأنها ثمرة تتكون من غرفة واحدة ، تتفتح من طرزيها الظهرى والبطنى عند النضج . والبذور لا إندوسبرمية عادة .

ولمزيدٍ 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) .

الفسيولوجى

صفات الجودة

١ ــ القيمة الغذائية :

تتميز بذور البقوليات بارتفاع محتواها من عدد كبير من العناصر الغذائية ، خاصة البروتين ، وسنتناول هذا الموضوع بالدراسة تحت عدد من الخضر الثانوية . وبالإضافة إلى البذور .. فإن جذور معظم البقوليات الجذرية تعد غنية فى محتواها من البروتين ، بالمقارنة بالخضر الدرنية الأخرى . فبينما تبلغ نسبة البروتين (على أساس الوزن الجاف) حوالى ٥ر٢٪ فى الكاسافا ، و ٥٪ فى البطاطس ، و٦٪ فى اليام .. نجد أنها تصل إلى حوالى ٩٪ فى كل من فاصوليا اليام Yam bean ، وفاصوليا مارما marma bean ، و *Flenminigia vestita* ، و ١٠٪ فى *Psoralea esculenta* ، و١١٪ فى *Pueraria tuberosa* ، و ١٥٪ فى كل من فاصوليا اليام الأفريقية African Yam bean ، و *Vigna vexillata* ، و *V. lobatifolia* ، و ٥ر١٧٪ فى *Apios americana* ، و ٢٠٪ فى الفاصوليا المجنحة Winged bean (Nat. Acad. Sci. ١٩٧٩) .

٢ ــ المركبات الضارة بصحة الإنسان :

رغم كثرة محاصيل الخضر البقولية .. فإن الغالبية العظمى من البقوليات لاتؤكل ، 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 ــ هى الأخرى ــ على عدد من المركبات السامة ، والتى يمكن تقسيمها حسب تأثيرها إلى المجاميع التالية :

أ ــ 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 ـــ الهيماجلوتينينات Haemagglutinins :

توجد هذه المركبات فى الفاصوليا العادية وفول الصويا أيضا ، وهى بروتينات يؤدى وجودها إلى خفض كفاءة عملية امتصاص نواتج الهضم ، وتفقد خواصها بالحرارة .

جـ ـــ الجلوكوسيدات السيانوجينية Cyanogenic Glucosides :

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

د ـــ السابونينات Saponins :

توجد هذه المركبات فى فول الصويا ، والـ Sword bean ، والـ Jack bean ، وهى تسبب القىء والغثيان ، وتوقف النمو ، ويمكن التخلص منها بالمعاملة بالحرارة .

هـ ـــ الألكاليودات Alkaloides :

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

و ـــ المركبات المحدثة لمرض تضخم الغدة الدرقية Goitre :

توجد هذه المركبات (تسمى goitrogens) فى الصليبيات ، ويعتقد وجودها فى البقوليات كذلك .. فبعض البقوليات مثل فول الصويا ، والبسلة والفاصوليا ـــ يؤثر على تمثيل اليود فى الجسم ، ويعمل على تثبيته ؛ كما يؤدى إلى نقصه فى الغده الدرقية وظهور أعراض المرض .

ز ـــ المركبات المحدثة 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 ٣٠٠جم من بذور المحصول يومياً . وقد ظهر هذا المرض عدة مرات فى الهند ، وهى الدولة التى يزيد فيها استهلاك هذا المحصول ، خاصة بين الطبقات الفقيرة . ويمكن تجنب الأصابة بالمرض بعمل توازن بين فاصوليا تشكلنج والحبوب فى الغذاء . هذا .. وتزداد نسبة الأصابة بالمرض بين الذكور ، ولايمكن الشفاء منه عادة .

حـ ـــ المركبات المحدثة لمرض الفافيزم Favism :

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

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

ط ــ المركبات التى يصعب هضمها :

تحتوى بعض البقوليات على مركبات يصعب هضمها فى الجهاز الهضمى للإنسان ، والتى من أمثلتها ما يلى :

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

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

تثبيت آزوت الهواء الجوى

يثبت آزوت الهواء الجوى فى جذور البقوليات بواسطة بكتيريا العقد الجذرية التابعة للجنس *Rhizobium* ، والتى يوجد منها نحو ١٨ نوعاً متخصصاً على المحاصيل البقولية المختلفة ، وبعضها يتعايش مع أكثر من محصول بقولى واحد . ويبين جدول (٢ ــ ١) التخصص الفسيولوجى لبعض أنواع هذه البكتيريا .

عندما تلامس بكتيريا العقد الجذرية جذر نبات بقولى .. فإن بعض البكتيريا يخترق الشعيرات الجذرية ، مكونة خيط إصابة infaction thread ، يتجه نحو قاعدة الشعيرة الجذرية ، حتى يصل إلى البشرة الداخلية والطبقة المحيطية (البير يسيكيل) ، حيث تبدأ خلايا هذه المنطقة فى الانقسام النشط كرد فعل من جانب النبات ، فيتكون نمو متدرن ، أو مايسمى بالعقدة nodule . وعليه .. فإن العقدة ماهى 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 المحفز على انقسام خلايا الجذر لتكوين العقدة ، لكن من المعروف أنه يوجد عديد من البكتيريا الأخرى القادرة على انتاج نفس منظم النمو ، ولكنها لاتحدث عقداً جذرية شبيهة بتلك التى 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 التى يتخصص عليها بعض أنواع بكتيريا العقد الجذرية للبقوليات من النوع *Rhizobium* (عن Yamaguchi ١٩٨٣) .

نوع البكتيريا	المحصول الذى تتخصص عليه	الجنس النباتى
R. meliloti	البرسيم الحجازى	*Medicago*
	البرسيم الحلو	*Melilotus*
R. trifolii	البرسيم	*Trifolium*
R. leguminosarum	البسلة	*Pisum*
	البيقة	*Lathyrus*
	العدس	*Lens*
	الفول	*Vicia*
R. phaseoli	الفاصوليا	*Phaseolus*
R. lupini	الترمس	*Lupinus*
R. japonica	فول الصويا	*Glycine*
سلالة (١)	اللوبيا	*Vigna*
سلالة (٢)	بسلة بيحون	*Cajanus*
	فاصوليا جاك ، وفاصوليا سورد	*Canavalia*
	بسلة تشك	*Cicer*

فتخترق الشعيرات الجذرية وتتكاثر بسرعة نتيجة لتوفر الغذاء . ويتكون من هذه البكتيريا خيط العدوى الذى يحاط بإفرازات من السيليلوز ، والهيميسيليوز ، يفرزها العائل . ولاتخرج البكتيريا من هذا الغشاء المحيط بها إلا بعد وصولها إلى الخلايا الداخلية بالقشرة حيث تبدأ الخلايا فى الانقسام ، والعقدة فى الظهور . وتتصل العقد بالحزم الوعائية للجذور ، وينتقل إليها الغذاء . وقد تحتوى العقدة الواحدة على ملايين البكتيريا .

هذا .. وتحتوى خلايا العقد على ضعف العدد الطبيعى من الكروموسومات . وهذا التضاعف لايحدث كرد فعل لدخول البكتيريا ، ولكن البكتيريا ذاتها لاتكون 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 ـــ إلى حد كبير ـــ بالهيموجلوبين الذى يوجد فى خلايا الدم الحمراء ، ولهذا سميت باسم لجهيموجلوبين leghemoglobin ويبدو أنها ناتج من نواتج تفاعل الجذر البقولى مع البكتيريا ، لأن أيا 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 لايحدث إلا فى العقد المحتوية على هذه الصبغة ، كما أن المقدرة على تثبيت أزوت الهواء اللجوى تتناسب طرديا 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 يؤدى إلى وصوله للبكتيريا فى الجذور ، حتى ولو كان تركيزه منخفضا فى التربة .

وتدل نتائج الدراسات التى أجريت فى هذا الشأن على أن تثبيت أزوت الهواء الجوى فى النباتات البقولية يتم بواسطة جذور النباتات نفسها ، لكن لأسباب مازالت مجهولة .. لاتستطيع 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 إبتداء من اليوم الخامس عشر ، رغم أنه يمكن رؤيتها ابتداء من اليوم التاسع للإصابة بالبكتيريا . وربما لاتتجاوز الفترة النشطة من حياة العقدة أكثر من أربعة أسابيع ، ولكن تكوّن العقد يستمر ربما حتى المراحل المتأخرة من نضج البذور . ويستفيد النبات من جزء من النيتروجين المثبت مباشرة عندما يكون التثبيت بسرعة أكبر من حاجة البكتيريا بالعقد ، أو قد يتسرب النتيروجين الزائد إلى التربة ، ثم يمتصه النبات . وفى هذه الحالة .. يكون النيتروجين المتسرب فى صورة بيتا آلانين ـــ Beta- Balanine 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 ، Smarti ١٩٧٦) .

ويتأثر تثبيت أزوت الهواء الجوى فى العقد الجذرية بكل من : الحديد ، والكوبالت ، والموليبدنم ، والكالسيوم . فالحديد يدخل فى تركيب صبغة اللجهيموجلوبين ، 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 التالى :

١ ــ تبين من دراسات *Hartmann* (١٩٦٩) على عدة سلالات من أنواع مختلفة من الجنس *Phaseolus* وجود اختلافات كبيرة فيما بنيها فى استجابتها للفترة الضوئية ، وأمكن تقسيمها إلى ثلاث فئات كمايلى :

أ ــ أنواع كانت جميع سلالاتها محايدة للفترة الضوئية *day neutral* ، حيث أزهرت فى هاواى بعد ٣٠ ــ ٤٥ يوماً من الزراعة ، سواء أكانت الزراعة فى الربيع ، أم فى الصيف ، وهى :

(١) فاصوليا موث **moth bean** (*Phaseolus aconitfolius* = *vignaaconitifoia*) .

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

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

(٤) النوع *P. pilosus* .

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

(٦) النوع *P. bracteatus* .

ب ــ أنواع كانت بها بعض السلالات المحايدة ، وسلالات أخرى قصيرة النهار ، ولم تزهر الأخيرة إلّا عندما تراوحت الفترة الضوئية فى الخريف من ١١ ساعة ، و٤٥ دقيقة إلى ١٣ ساعة ، و١٥ دقيقة ، وهى :

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

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

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

جـ ــ أنواع كانت سلالاتها قصيرة النهار فقط ، وهى :

(١) النوع *P. erythroloma* .

(٢) النوع *P.* **cf. stenolobus** .

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

٣ ــ تعد فاصوليا ملتى فلورا *P. coctineus* من النباتات الطويلة النهار ، حيث يكون إزهارها أسرع فى النهار الطويل (**Piringer** ١٩٦٢) .

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

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

٢ ــ ٢ : فاصوليا الليما والسيفا

تعريف بالمحصول وأهميته

تعرف فاصوليا الليما والسيفا فى الإنجليزية بالاسمين **Lima beans** ، و **Sieva beans** على التوالى ، وهما محصول واحد يسمى ــ علمياً ــ *Phaseolus lunatus* L. وبينما تعد فاصوليا الليما معمرة ، وذات بذور كبيرة الحجم .. فإن فاصوليا السيفا حولية وذات بذور صغيرة . ونظراً لأنهما يُلَقّحان بسهولة تامة مع بعضهما البعض ؛ لذا فقد وضعا معاً تحت نوع نباتى واحد بعد أن كانا ــ فيما مضى ــ 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 فى 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 وهى مازالت صغيرة وغضة . ومن الضرورى طهى الأصناف ذات البذور الملونة بصورة جيدة ؛ للتخلص من حامض الأيدروسيانيك السام الذى يوجد بها . ويبين جدول (٢ ــ ٢) المحتوى الغذائى لكل من البذور الخضراء والجافة ، كما يتضح من الجدول ارتفاع المحتوى الغذائى للبذور الجافة عن البذور الخضراء ، ولكن كليهما غنى فى معظم العناصر الغذائية ، خاصة : البروتين ، والمواد الكربوهيدراتية ، والحديد ، والثيامين ، والريبوفلافين ، والنايسين . كما تعد البذور الخضراء غنية بحامض الأسكوربيك .

الوصف النباتى

إن فاصوليا الليما نبات عشبى حولى فى المناطق المعتدلة ، ومعمر فى المناطق الحارة .

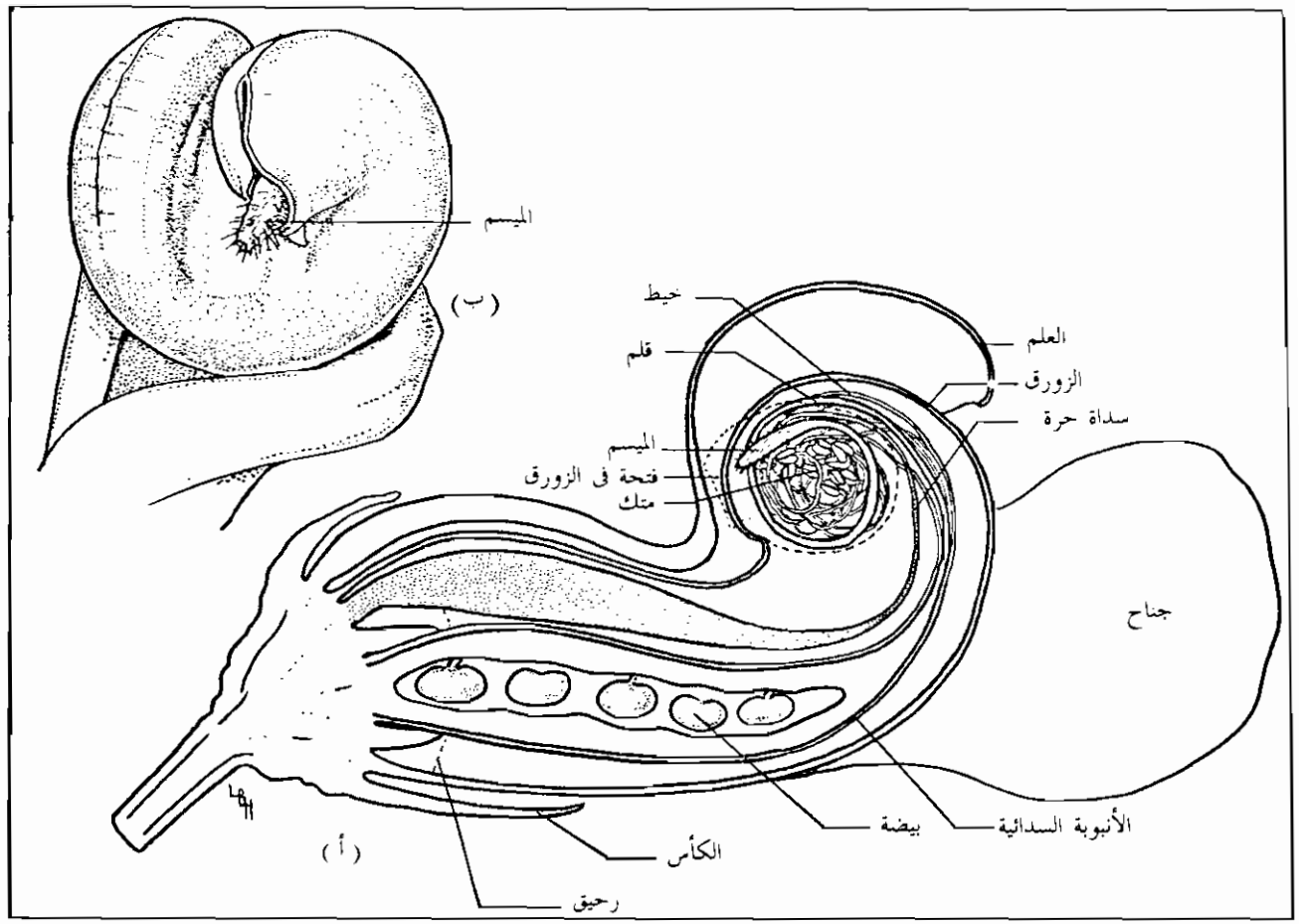
يتشابه المجموع الجذرى للفاصوليا الليما ــ كثيراً ــ مع الفاصوليا العادية . ففى بداية حياة النبات .. ينمو الجذر الأولى ، ويتفرع منه عديد من الجذور الجانبية ، كما ينشأ بعض الجذور العرضية من قاعدة الساق . تنمو الجذور الفرعية الرئيسية ــ أفقياً ــ لمسافة ٦٠ ــ ١٢٠ سم فى الثلاثين سنتيمتراً السطحية من التربة ، 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 فى 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
السعرات 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
الثيامين (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 ــ ٩٠ سم فى الأصناف القصيرة ، ومن ٢ ــ 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 ــ ١) فى نورات راسيمية ، يبلغ طول حاملها من ٥ ــ ١٠ سم ، وهى أصغر من أزهار الفاصوليا العادية ، ولونها أخضر باهت ، أو قرمزى أحياناً (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .



شكل (٢ ــ ١) : زهرة فول الصويا : (أ) قطاع طولى فى الزهرة ، و (ب) قمة الزورق ، ويظهر من خلالها الميسم .

تتفتح الأزهار فيما بين الساعة السابعة والثامنة صباحاً . ولاتغلق ثانية ، ولكن يذبل تويج الزهرة بعد أيام قليلة ، ولا تعقد سوى نسبة بسيطة عادة من الأزهار فى كل عنقود . وتعتبر الفاصوليا الليما من المحاصيل الخلطية التلقيح ــ جزئياً ــ حيث تبلغ نسبة التلقيح الخلطى فى المتوسط حوالى ٢٥٪ ، ولو أنها تتراوح من أقل من ١٪ إلى نحو ٨٩٪ حسب العوامل البيئية والنشاط الحشرى . ويحدث التلقيح الخلطى 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 ٢ر٥ ــ ٣ سم ، وطولها نحو ١٠ سم ، ولكن لاتوجد بها سوى ٢ ــ ٤ بذور . وتختلف البذور فى الحجم ، حيث يتراوح طولها من ١ ــ ٣ سم ، وهى مبططة وبيضاء اللون غالباً ، ولكنها قد تكون حمراء ، أو سوداء ، أو كريمية ، أو بنية ، أو قرمزية اللون ، أو مبقعة ، ويتراوح وزن كل ١٠٠ بذرة من ٤٥ ــ ٢٠٠ جم .

الأصنـــاف

تقسم أصناف الفاصوليا الليما حسب الصفات التالية :

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

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

ومن أهم أصناف الفاصوليا مايلى :

١ ــ الأصناف القصيرة القائمة :

يعتبر الصنف فورد هوك ٢٤٢ Fordhook 242 من أهم الأصناف القصيرة وأكثرها انتشاراً فى الزراعة ، نموه الخضرى قوى ، والقرون متوسطة الحجم سميكة الجدر ، تحتوى على ٣ ــ ٤ بذور . لون البذور الجافة أبيض مائل إلى الأخضر ، وقد نجحت زراعته فى مصر ، كما نجحت أيضاً زراعة كل من بيرلى بست Burpee Best ، وبيربيز 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 ، وبيبى فورد هوك بوش Baby Fordhook Bush . ويتميز الصنف الأخير ببذوره الصغيرة .

٢ ــ الأصناف الطويلة :

يعتبر الصنف كنج أوف جاردن **King of Garden** ، ومن أهم الأصناف الطويلة ، وهو يتميز بقرونه العريضة . يوجد بكل قرن من ٤ ــ ٥ بذور ، وهى 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) .

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

التربة المناسبة

تزرع الفاصوليا الليما فى نفس أنواع الأراضى التى تزرع بها الفاصوليا العادية ، وتفضل الزراعة فى الأراضى الخفيفة عند الرغبة في إنتاج محصول مبكر ، أو عندما يكون موسم النمو قصيراً . وتفضل الزراعة فى الأراضى الطمية ، والطمية السلتية للحصول على أكبر محصول ، ويناسبها **pH** التربة القريب من التعادل .

تأثير العوامل الجوية

تنمو الفاصوليا الليما جيداً فى الجو الدافىء ، وهى حساسة للبرودة ، ولا تتحمل الصقيع . يتراوح المجال المناسب لإنبات البذور من ٢٠ ــ ٢٥°م ، وتبلغ أنسب حرارة للإنبات ٢٢°م ، ولا تنبت البذور فى 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 بذورها ، 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 فى المناطق الساحلية ، وتنخفض نسبة العقد فى الجو الحار كما هى الحال فى شهرى يونيو ويوليو . تتحمل أصناف السيفا الحرارة العالية بدرجة أكبر من الليما ؛ لذا تجود زراعتها فى مصر (**Thonspon & Kelly** ١٩١٩ ، **Purseglove** ١٩٧٤) .

طرق التكاثر والزراعة

تتكاثر الفاصوليا الليما بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة . يلزم لزراعة الفدان نحو ١٥ كجم من بذور الأصناف الطويلة ، و ٣٠ ــ 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 فى الفلقات ومحور الجنين ، والتى تحدث أثناء حصاد البذور واستخلاصها وتنظيفها وزراعتها آليًا .

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 ــ ٣ بذور على عمق ٣ ــ ٥ سم فى الأراضى الثقيلة ، و٥ ــ ٧ سم فى الأراضى الخفيفة . ويجب ألا يزيد عمق الزراعة عن هذه الحدود ؛ لأن إنبات الفاصوليا هوائى **epigeal** ، حيث تظهر الفلقتان فوق سطح التربة . وتكون الزراعة إما بالطريقة العفير ، أو الحراثى . تتبع الطريقة العفير فى الأراضى الخفيفة ، وتزرع فيها البذرة الجافة فى أرض جافة ، ثم يروى الحقل . وتتبع الطريقة الحراثى فى الأراضى الثقيلة ، وتزرع فيها البذور الجافة فى أرض مستحرثة سبق ريها وتركت إلى أن وصلت رطوبتها إلى المستوى المناسب ، وهو حوالى ٥٠٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية . توضع البذور على العمق المناسب ، ثم تغطى بالثرى الرطب ، ثم بالثرى الجاف (استينو وآخرون ١٩٦٣) .

مواعيد الزراعة

تزرع الفاصوليا الليما فى مصر فى عروتين كمايلى :

١ ــ صيفية .. وتزرع بذورها من مارس إلى مايو .

٢ ــ خريفية ــ 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 ــ الترقيع : يجرى قبل ريه المحاياة فى الزراعة العفير ، وبعدها فى الزراعة الحراثى .

٢ ــ الخف : يجرى قبل ريه المحاياة مباشرة على أن يترك نبات ، أو نباتان بكل جورة .

٣ ــ العزيق : للتخلص من الحشائش . والترديم على النباتات .

٤ ــ 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 ــ التسميد : تسمد الفاصوليا الليما ــ مثل الفاصوليا العادية ــ بنحو ٢٠ م٣ 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 ــ أيضاً ــ على أن يكون التسميد بطريقة السر فى بطن الخط . وينصح بمضاعفة كميات الأسمدة الكيميائية 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 ــ 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 يتحطم ــ بفعل الحرارة ــ عند الطهى . يتراوح محتوى البذور من الحامض من ٢٥ ــ ٥٥ جزءاً فى المليون فى معظم الأصناف ، ويرتفع إلى نحو ١٠٠ جزء فى المليون ــ وهو المستوى السام للإنسان ــ 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 ــ ١٧٫٥ ساعة .. تبين أن ١٦ سلالة منها كانت محايدة للفترة الضوئية ، و٨ سلالات كانت قصيرة النهار واستجابت بوضوح بصورة نوعية للفترة الضوئية ، و٣ 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 ــ رطوبة نسبية منخفضة ــ رطوبة أرضية مرتفعة ، أو منخفضة ــ ضعف نشاط الحشرات الملقحة (McGregor ١٩٧٦) . وقد تسمح الظروف بإخصاب نسبة بسيطة من البويضات ؛ فتعقد القرون بصورة طبيعية إلّا أن محصول البذور يكون منخفضاً .

ويذكر أن رش النباتات بمنظم النمو 2,4,5- T بتركيز ٠٫٥ ــ ٣ أجزاء فى المليون خلال الفترات التى تسودها ظروف غير مناسبة للعقد ، يفيد فى إسقاط البراعم الزهرية ، ووقف النمو الخضرى لمدة ٢٠ ــ ٣٠ يوماً . وعندما تستعيد النباتات نموها بعد ذلك فى الظروف المناسبة .. فإنها تزهر بصورة جيدة ، وتعطى محصولاً عاليًا .

الحصاد ، والتداول ، والتخزين

النضج والحصاد

يجرى حصاد الفاصوليا الليما التى 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 ــ ٩٠ يوماً من الزراعة ، ويستمر كل ٧ ــ ١٠ أيام لعدة أسابيع . وتقطف الأصناف القصيرة عادة ٤ ــ ٥ مرات ، بينما يؤخذ عدد أكبر من الجمعات من الأصناف الطويلة . وقد يجرى الحصاد آليًّا لغرض التصنيع ، ويكون ذلك مرة واحدة ، وهو مايعني أن القرون تكون فى درجات متفاوتة من النضج . ويتحدد موعد إجراء الحصاد الآلى على أساس الموازنة بين كمية المحصول ونوعيته ؛ لأن أى تأخير فى الحصاد يعني زيادة فى كمية المحصول مع تدهور فى نوعيته . وأفضل موعد لذلك هو عندما تصبح ٣ ــ 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 ، ولاتصلح البذور البيضاء للحفظ بالتجميد ، أو بالتعليب . ويتراوح محصول الفدان من ٣ ــ ٤ أطنان من القرون الخضراء .

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

تقشير القرون

رغم أن بذور الفاصوليا الليما تحتفظ بجودتها لفترة أطول وهى فى القرون .. إلّا أن بعض الأسواق تتطلب بذوراً مستخلصة من القرون . وتجرى عملية التقشير ــ آليا ــ إلا أن الآلة قد تضر بالبذور ، وتؤدى إلى انفصال الفلقات . تعبأ البذور المقشرة فى عبوات المستهلك مباشرة ، حيث تبقى فيها بحالة جيدة عند حفظها فى درجة حرارة ، تتراوح من ــ ٢° إلى صفر°م . وتتدهور البذور بسرعة فى درجات الحرارة الأعلى من ذلك .

التخزين

تخزن قرون الفاصوليا الليما بحالة جيدة ــ لمدة أسبوع ــ فى درجة حرارة تتراوح من صفر إلى ٤°م ، ورطوبة نسبية ٩٠٪ . وتجب سرعة استعمال القرون بعد إخراجها من المخزن ؛ نظراً لأن لونها يتغير بسرعة حينئذ . أما البذور المقشرة فتخزن ــ وهى فى عبوات المستهلك ــ لمدة ١٠ ــ ١٤ يوماً على درجة الصفر المئوى ، وتقل مدة التخزين إلى ٨ أيام على درجة ٢°م ، وإلى ٤ ــ ٧ أيام على درجة ٤°م (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) .

إنتاج البذور

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

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

الآفات ومكافحتها

الأمراض

تصاب الفاصوليا الليما بعديد من الأمراض من أهمها مايلى :

١ ــ البياض الزغبى **Downy Mildew** :

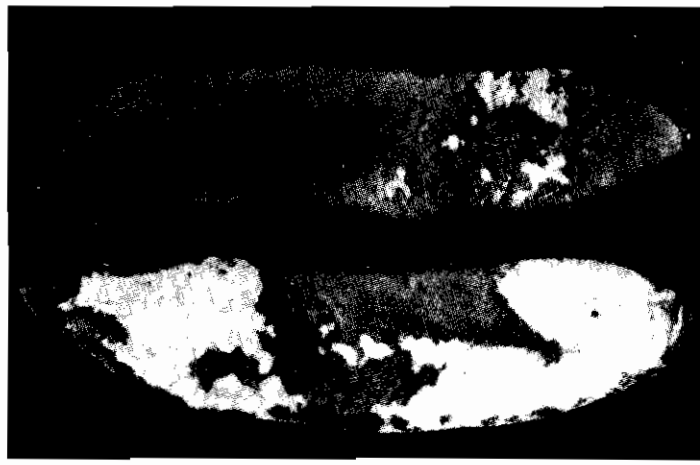
يسبب الفطر *Phytophthora phaseoli* مرض البياض الزغبى فى الفاصوليا الليما . تظهر أعراض الإصابة على صورة نمو فطرى أبيض قطنى ، غزير على الأجزاء المصابة من السيقان والأوراق ، والأزهار ، والقرون (شكل ٢ ــ ٢) . وتؤدى الإصابة إلى سرعة ذبول الأجزاء النباتية وجفافها وموتها . يناسب المرض الجو الرطب الدافىء نهاراً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

٢ ــ لفحة القرون **Pod Blight** :

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

٣ ــ أنثراكنوز الساق **Stem Anthracnose** :

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



شكل (٢ ــ ٢) : أعراض الإصابة بالبياض الزغبى على قرون الفاصوليا الليما .

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

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

٤ ــ نقر البذور **Seed pitting** :

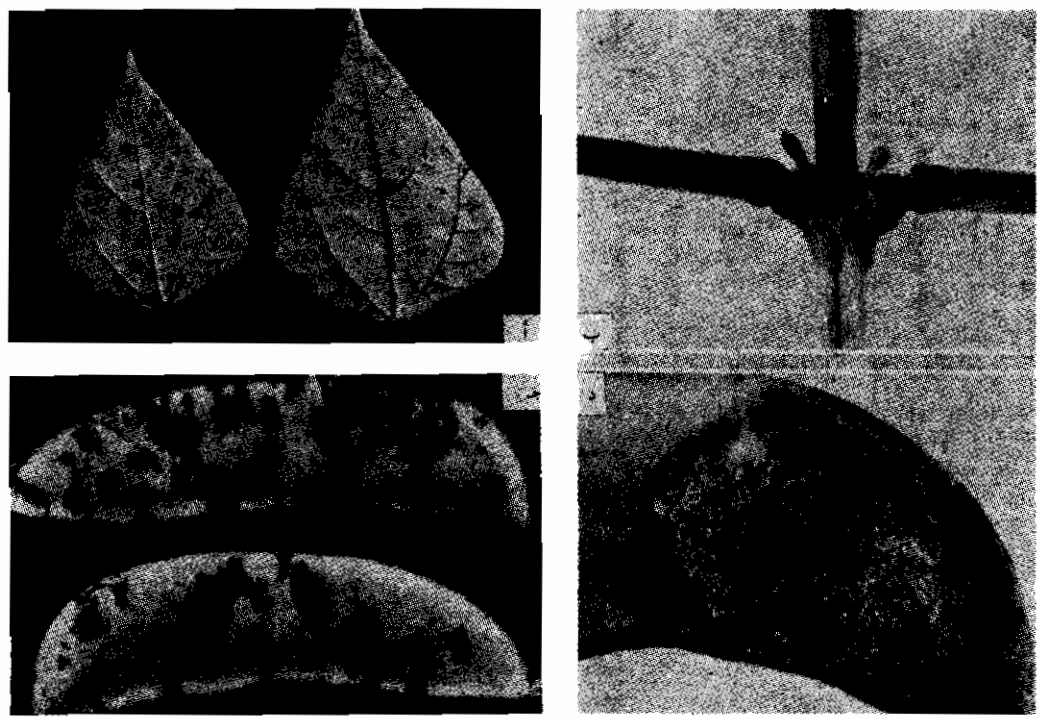
تسبب الخميرة *Nematospora phaseoli* مرض نقر البذور فى كل من الفاصوليا الليما والفاصوليا العادية . تظهر الأعراض ــ على البذور المصابة ــ على شكل بقع صغيرة غائرة قاتمة اللون ، وكثيراً ما تتشقق قصرة البذرة ، وتتكون ــ فى هذه الحالة ــ بقع على الفلقات . تؤدى الإصابة المبكرة إلى توقف نمو البذور ، ولاتظهر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

٥ ــ العفن الفحمى **Charcoal Rot** :

يسبب الفطر *Macrophomina plaseolina* مرض العفن الفحمى فى الفاصوليا الليما . تظهر الإصابة على صورة عفن بالجذور والسيقان ، وذبول طرى ، وتموت النباتات مبكراً . تكتسب الجذور والسيقان المصابة لوناً أسود رماديًّا ، ويعيش الفطر فى التربة ، وينتقل بواسطة البذور المصابة . ويكافح المرض باتباع دورة زراعية مناسبة .

٦ ــ اللفحة البكتيرية **Bacterial Blight** :

يعنى باللفحة البكتيرية ثلاثة أمراض بكتيرية هامة ، هى : اللفحة العادية **Common blight** التى تسببها البكتيريا **Xanthomonas phaseoli** ، واللفحة الهالية **Halo blight** التى تسببها البكتيريا *Pseudomomas phaseolicola* ، والبقع البكتيرية **bacterial spot** الذى تسببه البكتيريا *P. syringae* . وتنتشر جميع هذه الأمراض ــ بسرعة كبيرة ــ فى 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 فى المراحل المبكرة من الإصابة باللفحة العادية والهالية ، ثم تأخذ لوناً بنيًّا ، وتحاط بهالة صفراء اللون ، بينما تكون البقع محدودة الحافة ، وغير مائية المظهر ، وأصغر مساحة فى المراحل المبكرة من الإصابة بالبقع البكتيرية ، وتزداد مساحة البقعة المرضية ــ البنية اللون ــ تدريجياً فى المرض الأخير ، ويتحول مركزها إلى اللون الرمادى الفاتح ، ويصبح جافاً ، وورق الملمس ، ويسقط غالباً تاركاً ــ مكانه ــ ثقبا فى الورقة . وتكافح الأمراض الثلاثة بزراعة بذور خالية من الإصابة ، وعدم تكرار الزراعة فى الحقول التى ظهرت بها الإصابة فى الموسم السابق ، مع تجنب زراعة الفاصوليا العادية أيضاً ؛ لأنها تصاب بنفس الأمراض .



شكل (٢ ــ ٤) : أعراض الإصابة بمرض أنثراكنوز الساق فى الفاصوليا الليما : أ البقع الورقية وتلون العروق ، و ب البقع المتحللة عند اتصال أعناق الوريقات بعنق الورقة ، و جـ بقع القرون ، و د بقعة غائرة بالقرن تظهر بها الأجسام الثمرية للفطر (عن Ellis & Cox ١٩٥٠) .

٧ ــ عفن الساق الرايزكتونى Rhizoctonia stemrot :

يسبب الفطر *Rhizoctonia Soloni* (*Thanatephorus cucumeris*) عفناً بنى اللون بالجذور والسويقة الجنينية السفلى ، تظهر به جراثيم الفطر السوداء . ويكافح المرض باتباع دورة زراعية مناسبة ، وعدم الإفراط فى الرى ، وتحسين الصرف .

٨ ــ الصدأ Rust :

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

٩ ــ نيماتودا تعقد الجذور Root Knot Nematodes :

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

الحشرات والأكاروس

تصاب فاصوليا الليما بالمن ، والتربس ، 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 ــ ٣ : فاصوليا تبارى

تعريف بالمحصول وأهميته

تعرف فاصوليا تبارى (*Tepary bean*) ــ علميًّا ــ باسم *Phaseolus acutifolius* Gray var. *Latifolius* *Freem* . 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 ٩ر٥ جم رطوبة ، و ٢ر٢٢ جم بروتيناً ، و ١ر٤ جم دهوناً ، و ٥٩ر٣ جم مواد كربوهيدراتية ، و ٣ر٤ جم أليافاً ، و ٤ر٢ 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 ــ ١٠ سم ، وللورقة أذينتان واضحتان ، والوريقات بيضاوية الشكل ، مدببة القمة ، وكاملة الحافة .

تحمل الأزهار فى نورات توجد فى آباط الأوراق بكل منها من ٢ ــ ٥ أزهار ، وهى بيضاء اللون ، والتلقيح فيها ذاتى . يبلغ طول الثمرة من ٥ ــ ٩ سم ، وقطرها من ٨ر٠ ــ ٣ر١ سم ، ويها من ٢ ــ 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 ، و٥٠٠ مجم فى الفاصوليا الليما) ، وهى غير لامعة ، ويختلف لونها بين الأبيض ، والأصفر ، والبنى ، 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 ــ ٨ كجم من البذور . تزرع البذور على خطوط بعرض ٩٠ سم فى جور تبعد عن بعضها البعض بنحو ١٥ سم ، وعلى عمق ٥ ــ 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 ــ نسبياً ــ تتراوح من ٢ ــ ٣ شهور ، ويتراوح محصول البذور من ٢٥٠ ــ ٧٥٠ كجم للفدان .

٢ ــ ٤ : فاصوليا ملتى فلورا

تعريف بالمحصول وأهميته

تعرف الفاصوليا ملتى فلورا فى الإنجليزية باسم **Multiflora bean** ، و **Scarlet Runner Bean** ، وتسمى ــ علمياً ــ *Phaseolus coccineus* L. (سابقاً : *P. multiflorus* **Willd.**) ، ويعتقد أن موطن المحصول فى أمريكا الوسطى ، وأمريكا الجنوبية . تزرع فاصوليا ملتى 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 ، و٣٣٨ سعراً حرارياً ، و ٢٠ر٣ جم بروتيناً ، و١ر٨ جم دهوناً ، و٦٢ جم مواد كربوهيدراتية ، و٤ر٨ جم رماداً ، ١١٤ مجم كالسيوم ، و٣٥٤ جم فوسفوراً ، و٩ر٠ مجم حديداً ، وآثار من

فيتامين أ ، و٥ر٠ مجم ثيامين ، و١٩ر٠ مجم ريبوفلافين ، و ٣ر٢ مجم نياسين ، و٧ مجم حامض الأسكوربيك (Tindall ١٩٨٣) .

الوصف النباتى

إن الفاصوليا الملتى فلورا نبات عشبى معمر ، ولكن تجدد زراعته سنوياً فى الزراعة التجارية . ويترك معمراً فى الحدائق المنزلية . الجذور سميكة نوعاً ما . وتشبه جذور الداليا ، ويصل طول الساق إلى أكثر من أربعة أمتار . الأوراق مركبة ثلاثية ، والوريقات بيضاوية الشكل . تحمل الأزهار فى نورات إبطية ، وهى قرمزية اللون ، وقد تكون بيضاء يبلغ طولها نحو ٥ر٢ سم ، ولها عنق طويل (Purseglove ١٩٧٤) النبات ذاتى التلقيح إلا أنه يلزم بروز الميسم قليلا حتى يتم التلقيح ، ويتم ذلك بواسطة الحشرات ، خاصة نحل العسل والنحل الطنّان ، وهو مايؤدى إلى زيادة نسبة التلقيح الخلطى إلى ٤٠٪ خاصة فى بداية مرحلة الإزهار (Evans ١٩٧٦) ، George ١٩٨٥) ، ويبلغ طول الثمرة من ١٠ ــ ٣٠ سم . البذرة غير مستدقة ، تبلغ أبعادها ٤ر١×٢سم ، مبططة ذات لون قرمزى قاتم ، وتوجد بها علامات حمراء ، ونادراً ماتكون بيضاء اللون . يتوفر عدد من أصناف الفاصوليا الملتى فلورا ، وقد ذكرت الأصناف القديمة منها فى 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 إلّا أنها تتشابه ــ معهما ــ فى الحساسية للصقيع . وتتكاثر الفاصوليا الملتى فلورا بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة ، وإنبات بذورها أرضى hypogeal (أى تبقى الفلقتان تحت سطح التربة) على عكس جميع الأنواع الأخرى التابعة للجنس *Phaseolus* ، والتى يكون إنباتها هوائياً epigeal (أى تظهر الفلقتان فوق سطح التربة) . وتعتبر الفاصوليا المدادة من النباتات ذوات النهار الطويل بالنسبة للإزهار .

إنتاج البذور

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

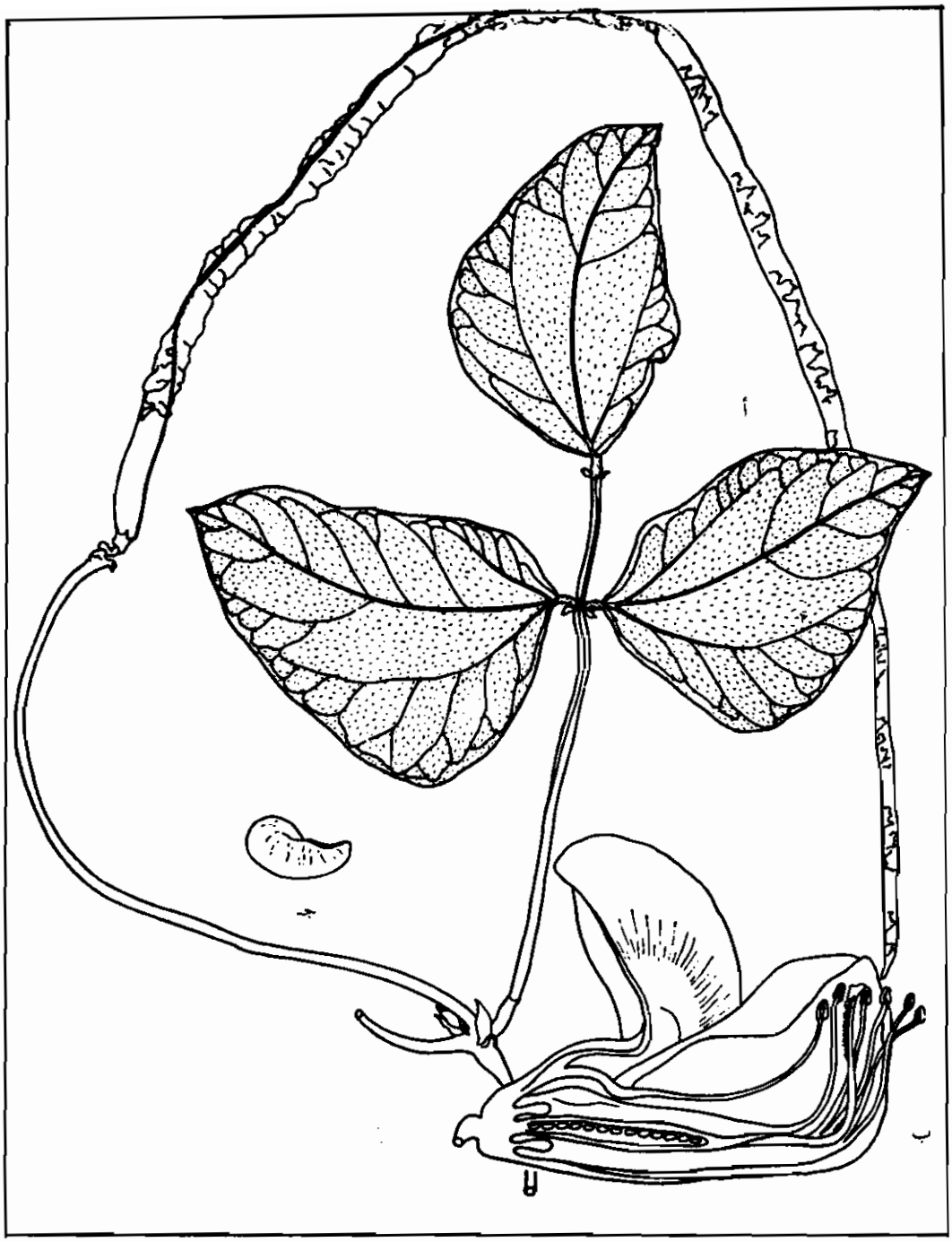
٢ ــ ٥ : اللوبيا الهليونية

تعرف اللوبيا الهليونية فى الإنجليزية باسم **Yard Long Bean** ، و **Asparagus Bean** ، وتسمى ــ علمياً ــ *Vigna unguiculate* **(L.) Walp. subsp.** *sequipedalis* ، وكانت تعرف سابقاً بالأسماء : *Vigna sinensis* **(L.) Savi ex Hassk subsp.** *sesquipedalis* **(L.) van Eselcine** ، و *V. sesquipedalis* **(L.) Druw** . يعتقد أن موطن المحصول فى الصين ، وتكثر الاختلافات الوراثية فى المناطق الاستوائية من آسيا ، خاصة فى الهند ، وتنتشر زراعته فى أفريقيا والشرق الأقصى ؛ حيث يزرع لأجل قرونه الخضراء ، وأوراقه الصغيرة الغضة ، التى تستعمل كبديل للسباغ . يحتوى كل ١٠٠ جم من البذور الجافة على ٥ر٢٢ جم بروتيناً ، و٦١ جم مواد كربوهيدراتية ، و٤ مجم « نياسين » ، بينما يحتوى كل ١٠٠ جم من الأوراق على ٤ر٧ جم بروتيناً ، و٧ر٥ مجم حديداً ، و٨٠٠٠ وحدة دولية من فيتامين أ .

اللوبيا الهليونية نبات حولى متسلق ، يصل طوله إلى نحو ٢ ــ ٤ أمتار ، ولكن توجد منها طرز قصيرة أيضاً ، والورقة مركبة ثلاثية ، ويبلغ طول الوريقة نحو ١٠ سم . الأزهار صفراء ، أو أرجوانية اللون ، تحمل فى مجموعات من ٣ ــ ٦ أزهار ، والتلقيح الخلطى هو السائد . يتراوح طول القرون من ٣٠ ــ ١٠٠ سم ، ويبلغ قطرها ٥ر١ سم ، وتكون مبططة نوعاً ما ، ومتدلية وذات لون أبيض ، أو أخضر ، أو أحمر قرمزى ، ويحتوى كل منها على ١٠ ــ ٣٠ بذرة (شكل ٢ ــ ٥) . يتراوح طول البذور من ٩ ــ 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 هوايت **Long White** أهم أصناف اللوبيا الهليونية ، وهو يزرع فى الصين الوطنية ، وترنيداد . توجد منه سلالات ذوات قرون خضراء ، وأخرى ذوات قرون خضراء باهته توصف ــ مجازاً ــ بالقرون البيضاء .

تتشابه اللوبيا الهليونية مع اللوبيا العادية فى الاحتياجات البيئية ، وطرق الرزاعة ، وعمليات الخدمة الزراعية . تفضل زراعتها فى الأراضى الجيدة الصرف القريبة من التعادل ؛ لأن القلوية الزائدة يصاحبها نقص فى نشاط بكتيريا العقد الجذرية واصفرار الأوراق عادة ، ويشترط ألّا تقل درجة حرارة التربة عن ٢١°م حتى تنبت البذور بصورة جيدة . يتراوح أنسب مجال حرارى لنمو النباتات من ٢٠ ــ 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 ــ ١٠٠ سم ، فى جور تبعد عن بعضها البعض ، بمسافة ٣٠ ــ ٤٥ سم . أما الأصناف القصيرة .. فتناسبها خطوط بعرض ٤٥ ــ ٦٠ سم ، وتكون الجور على مسافة ٣٠ سم من بعضها البعض . يلزم نحو ٦ ــ ٨ كجم من البذور لزراعة فدان ، وتحتاج الأصناف المدادة إلى إقامة دعامات بطول مترين ونصف . يجرى حصاد القرون الخضراء من



شكل (٢ ــ ٥) : الأجزاء النباتية للويا الطليونية : (أ) ورقة ، (ب) قطاع طولى فى زهرة ، (جـ) بذرة (عن Purseglove ١٩٧٤) .

الأصناف القصيرة بعد نحو ٥٠ ــ ٧٥ يوماً من الزراعة ، بينما يستغرق ذلك من ١٠٠ ــ ١٢٠ يوماً فى الأصناف الطويلة ، وتنضج البذور بعد ٩٠ ـ ١٥٠ يوماً من الزراعة حسب الصنف . يتراوح محصول الفدان من ٦ر٠ طناً إلى طنين ونصف من القرون الخضراء ، ومن ١٧٥ إلى ٣٠٠ كجم من البذور الجافة .

تصاب اللوبيا الهليونية بعدد من الأمراض ، منها : تبقع الأوراق السركبورى الذى يسببه الفطر *Cercospora Canescens* ، وعفن الجذور الرايزاكتونى الذى يسببه الفطر *Rhizoctonia bataticola* ، ونيماتودا تعقد الجذور ، وفيرس الموزايك الأصفر ، وقد نوقشت ضمن أمراض الفاصوليا المنج والفاصوليا الليما . كما تصاب اللوبيا الهليونية بمرض الأنثراكنوز الذى يسببه الفطر *Colletotrichun lindemuthianum* . يصيب الفطر جميع أجزاء النبات التى 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 فى 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 ــ٦ : اللوبيا السودانى

تعرف اللوبيا السودانى فى الإنجليزية باسم **Catjang** ، و تسمى ــ علميًّا ــ *Vigna unguiculata* **(L)** *Walp. subsp. catjang* ، وكانت تعرف ــ سابقاً ــ باسم *V. cylindrica* **(L.) Skeels** . وهى تنمو بريه فى المناطق الاستوائية من أفريقيا ؛ لذا يعتقد أنها انتشرت من هناك ــ عبر مصر ــ إلى حوض البحر الأبيض المتوسط ، وعبر شبه الجزيرة العربية إلى آسيا ، وهى تزرع لأجل قرونها الخضراء وبذورها الجافة .

نبات اللوبيا السودانى عشبى حولى ، مفترش ، يصل طوله إلى ٨٠ سم ، وثماره قائمة ، يبلغ طولها ٨ ــ ١٢ سم ، وهى غير منتفخة فى مواضع البذور . والبذور أسطوانية ، أو كلوية الشكل ، يبلغ طولها من ٣ ــ ٦ مم . ويعتبر الصنف كريم ليدى **Cream Lady** من أهم أصناف اللوبيا السودانى ، وتنتشر زراعته فى بورتوريكو .

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

٢ ــ ٧ : فاصوليا منج

تعريف بالمحصول وأهميته

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

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

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

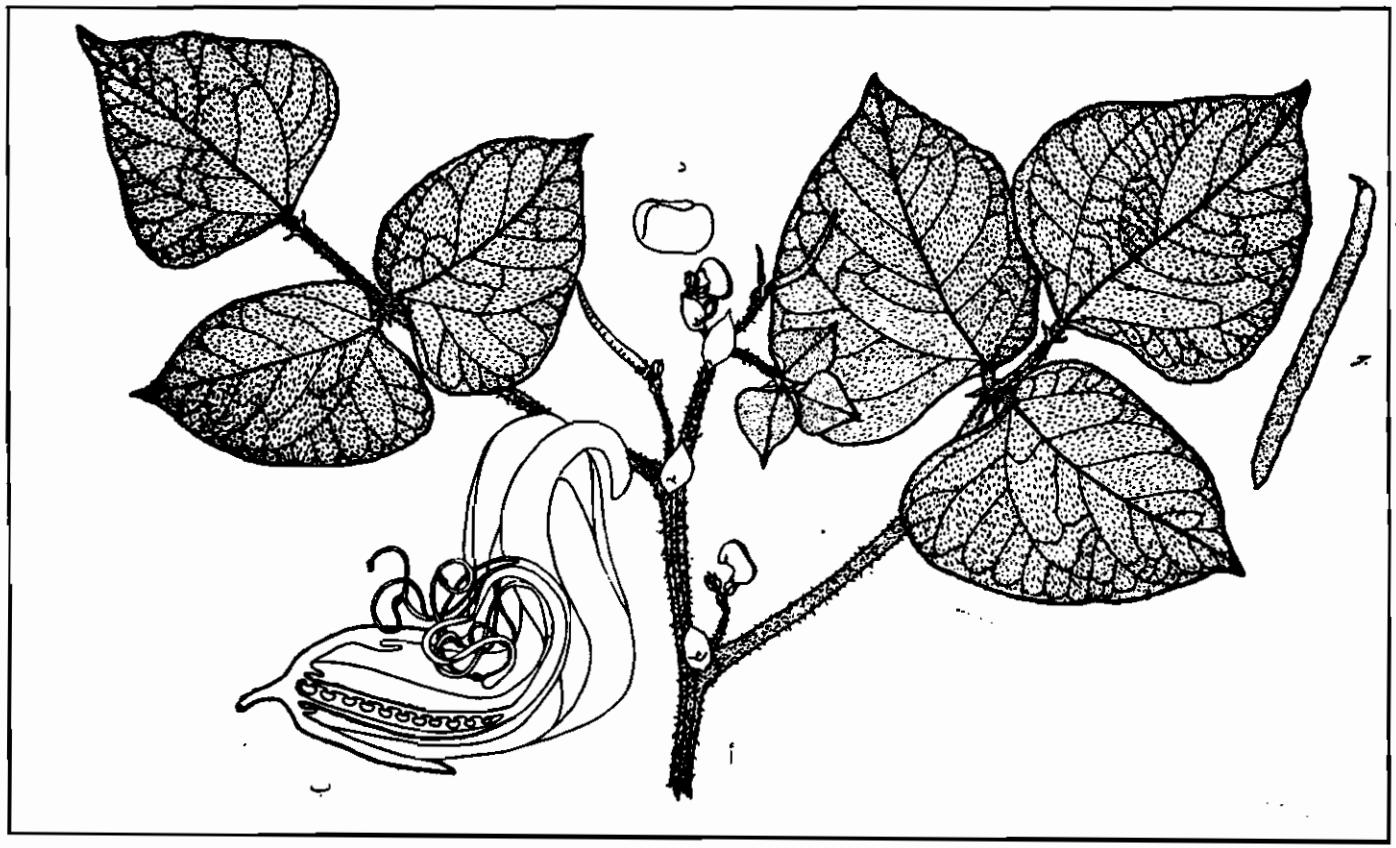
ويحتوى كل ١٠٠ جم من بذور الفاصوليا المنج الجافة على المكونات الغذائية التالية : ١١ جم رطوبة ، ٣٤١ سعراً حراريًّا ، و ٢٢٫٩ جم بروتيناً ، و ١٫٢ جم دهوناً ، و ٦٢ جم مواد كربوهيدراتية ، و ٤٫٤ جم رماداً ، و ١٫٥ مجم كالسيوم ، و ٣٣٠ مجم فوسفوراً ، و ٧٫١ مجم حديداً ، و ٥٥ وحدة دولية من فيتامين أ ، و ٠٫٥٣ مجم ثيامين ، و ٠٫٢٦ مجم ريبوفلافين ، و ٢٫٥ مجم نياسين ، و ٤ مجم حامض الأسكوربيك .

الوصف النباتى

الفاصوليا المنج نبات عشبى حولى قائم النمو ، ومغطى بشعيرات كثيفة . تكون الجذور متعمقة فى التربة وكثيرة التفريع ، ويصل ارتفاع الساق إلى ٥٠ ــ ١٣٠ سم ، ويميل لأن يكون متسلقاً فى أطرافه . الأوراق مركبة ثلاثية متبادلة ذات أعناق طويلة ومؤذنة ، والوريقات والأذينات بيضاوية الشكل . تحمل الأزهار فى نورات إبطية ــ يوجد بكل منها من ١٠ ــ ٢٠ زهرة ــ صفراء اللون ، يتراوح قطر كل منها من ١ ــ ١٫٧ سم . (شكل ٢ ــ ٦) . التلقيح ذاتى ؛ نظراً لأن حبوب اللقاح تنتثر فى الليلة السابقة لتفتح الزهرة ، وتذبل الزهرة فى نفس اليوم الذى تتفتح فيه ، وقد كان أعلى تقدير لنسبة التلقيح الخلطى حوالى ٣٪ . لون القرون الناضجة رمادى أو بنى ، وهى رفيعة ، يبلغ قطرها ٠٫٥ سم ، وطولها من ٥ ــ ١٠ سم ، ومغطاة بشعر قصير ، ويحتوى كل قرن على ١٠ ــ ١٥ بذرة . البذور صغيرة كروية خضراء اللون عادة ، ولكنها قد تكون أيضاً صفراء ، أو سوداء ، وتزن كل ١٠٠ بذرة من ٣ ــ ٤ جم .

الأصنــاف

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



شكل (٢ ــ ٦) : الأجزاء النباتية لفاصوليا منج : (أ) جزء من الساق تظهر به الأوراق ، و (ب) قطاع طولى فى زهرة ، و (جـ) قرن ، و (د) بذرة .

١ ــ الذهبية : Golden Gram .. بذورها صفراء اللون ــ قليلة المحصول نسبياً ــ تميل للانشطار ــ يكثر استعمالها كمحصول أخضر ، وكعلف للماشية بالإضافة إلى مايستعمل منها كخضر خاصة فى الهند .

٢ ــ الخضراء Green Gram .. بذورها خضراء قاتمة أو زاهية ــ تستعمل الأخيرة (ذات البذور الخضراء الزاهية) فى إنتاج البذور المستنبتة Sprouts ــ غزيرة المحصول ــ متجانسة النضج ــ أقل ميلاً للإنشطار ــ تستعمل أساساً كخضر .

الإنتاج

تعتبر الفاصوليا المنج من محاصيل الجو الدافىء تحتاج إلى درجات حرارة مرتفعة ــ نسبيًا ــ من الزراعة إلى الحصاد ، وهى تتكاثر بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة ، ويلزم لزراعة الفدان من ٦ ــ ٨ كجم من البذور . يتحمل النبات ظروف الجفاف ونقص الرطوبة الأرضية ، ولكنه شديد الحساسية لزيادة ماء الرى ، وارتفاع منسوب الماء الأرضى .

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

الآفات ومكافحتها

تصاب الفاصوليا المنج ببعض الأمراض التى سبقت مناقشتها تحت الفاصوليا الليما ، وهى : اللفحة البكتيرية (الهالية والتبقيع البكتيرى) ، وعفن الجذور الرايزكتونى ، والصدأ ، ونيماتودا تعقد الجذور . كما يصاب المحصول بعدد من الأمراض الأخرى التى نوجزها فيمايلى :

١ ــ تبقع الأوراق السركسبورى Cercospora Leaf Spot :

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

٢ ــ 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 دقيقية ، بيضاء اللون على السطح العلوى للورقة . وتبدأ الإصابة على الأوراق الكبيرة . ويكافح بالرش بالبينوميل ، والداينوكاب .

٣ ــ 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 تدريجيًا . تشتد الإصابة فى الجو الدافىء ، ويكافح المرض باتباع دورة زراعية مناسبة ، والتخلص من بقايا النباتات المصابة ، وزراعة الأصناف المقاومة إن وجدت .

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

٦ ــ فيرس موزايك الفاصوليا العادى Bean Common Mosaic Virus .. ينتقل بواسطة البذور ، وعن طريق حبوب اللقاح ، وبالمن ، والخنافس . تتقزم النباتات المصابة وتصفر أوراقها ، ثم تتبرقش وتتشوه . يكافح المرض بزراعة الأصناف المقاومة .

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

٢ ــ ٨ : الفاصوليا الموث

تعرف الفاصوليا الموث فى الإنجليزية باسم Moth Bean ، وتسمى ــ علميًا ــ *Vigna aconitifolia* (Jacq.) Marechal (كانت تسمى ــ سابقاً ــ *Phaseolus aconitifolius* Jacq.) . يزرع المحصول لأجل قرونه الخضراء وبذوره الجافة ، وموطنه الهند وباكستان وبورما ؛ حيث يوجد ناميا بها بصورة برية . يحتوى كل ١٠٠ جم من البذور الجافة على ٢٣ جم بروتيناً ، و٥٩ جم مواد كربوهيدراتية .

يناسب النبات الجو الدافىء ، 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 ــ ١٣٠ سم ، والأوراق مركبة ثلاثية ومؤذنة ، تحمل الأزهار فى نورات إبطية ، والتلقيح

ذاتى . القرون صغيرة أسطوانية مغطاة بشعر خشن قصير ، ويحتوى كل منها على ٤ ــ ٩ بذور مثلثة الشكل ، صفراء إلى بنية اللون أو مبقعة بالأسود ، ويبلغ وزن كل ١٠٠ بذرة جراماً واحداً .

يتكاثر المحصول بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة ، بمعدل ٧٥ر٠ ــ ٢ر٠ كجم للفدان ، وتكون الزراعة على خطوط بعرض ٧٥ ــ ٩٠ سم . ويبلغ محصول الفدان من ٦٠٠ ــ ٨٠٠ كجم من البذور .

٢ ــ ٩ : فاصوليا أدزوكى

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

النبات عشبى حولى قائم ، يبلغ ارتفاعه ٢٥ ــ ٧٥ سم ، والأوراق مركبة ثلاثية ، والنورات إبطية . الأزهار خصبة ذاتيًا ، ولكن تحدث بها نسبة عالية من التلقيح الخلطى تحت الظروف الطبيعية . القرون أسطوانية رفيعة ، يتراوح طولها من ٦ ــ ١٢ سم ، ذات لون أصفر ذهبى ، يحتوى كل منها على ٥ ــ ١٢ بذرة . توجد تحززات بين البذور فى القرن ، والبذور مستطيلة يختلف لونها بين الأصفر ، والبنى ، والأسود ، ويتراوح وزن كل ١٠٠ بذرة من ١٠ ــ ٢٠ جم .

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

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

٢ ــ ١٠ : فاصوليا الأرز

تعرف فاصوليا الأرز فى الإنجليزية باسم **Rice Bean** ، وتسمى ــ علميًا ــ *Vigna umbellata* **(Thunb.) Ohwi & Ohashi** (كانت تعرف سابقاً بالاسم *Phaseolus Calcaratus* **Roxb.**) . ينمو النبات برياً فى الهيمالايا ، ومن وسط الصين إلى الملايو ، ويزرع لأجل قرونه الخضراء وأوراقه التى تستعمل كخضار ، كما تؤكل بذوره الجافة مع الأرز أو كبديل له . يحتوى كل ١٠٠ جم من البذور على ٢١ر٧ جم بروتيناً ، و ٦ر٠ جم دهوناً ، و ٥٨ر١ جم مواد كربوهيدراتية .

النبات عشبى حولى قائم أو متسلق ، قصير العمر ، يبلغ ارتفاعه من ١ر٥ ــ ٣ أمتار . الأوراق مركبة ثلاثية ومؤذنة ، والوريقات كاملة الحافة غالباً ، ولكنها مفصصة ــ أحياناً ــ إلى ٣ فصوص سطحية . تحمل الأزهار فى نورات غير محدودة إبطية . التويج أصفر اللون ، والتلقيح ذاتى . القرون طويلة ورفيعة ، يحتوى كل منها على ٨ ــ ١٢ بذرة مستطيلة يختلف لونها بين الأصفر والأحمر والبنى والأسود والمنقط . تزن كل ١٠٠ بذرة من ٨ ــ ١٢ جم .

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

٢ ــ ١١ : الأرد

يعرف الأرد فى الإنجليزية باسم **Urd** ، أو **Black Gram** ، ويسمى ــ علميًّا ــ ***Vigna mungo* (L.) Hepper** ، وكان يعرف ــ سابقاً ــ بالاسم ***Phaseolus mungo* L.** . وهو يزرع منذ القدم فى الهند لأجل بذوره الجافة التى تؤكل كخضار ، أو يؤخذ منها دقيق خاص يدخل فى صناعة عديد من المأكولات الهندية ، كما تؤكل قرونه الخضراء . يحتوى كل ١٠٠ جم من البذور على ٢٣ر٤ جم بروتيناً ، و١٪ دهوناً ، و٥٧ر٣ جم مواد كربوهيدراتية .

النبات عشبى حولى قائم أو نصف قائم ، يبلغ ارتفاعه من ٢٠ ــ ٨٠ سم . الأوراق مركبة ثلاثية ، وتحمل الأزهار فى نورات إبطية ، وهى متفرعة . يبدأ الإزهار بعد ستة أسابيع من الزراعة ، وتوجد بالأزهار ظاهرة الـ **Cleistogamy** التى تحتم حدوث التلقيح الذاتى ، حيث إن التلقيح يتم فى الطور البرعمى فى مساء اليوم السابق لتفتح الزهرة . البتلات ذات لون أصفر فاتح ، والقرون الناضجة ذات لون رمادى إلى بنى قاتم ، مستديرة المقطع ، يتراوح طولها من ٤ ــ ٧ سم مغطاة بشعر كثيف ، ويحتوى كل منها على ٦ ــ ١٠ بذور مستطيلة سوداء اللون غالباً ، وخضراء أحياناً . تزن كل ١٠٠ بذرة حوالى ٤ جم .

يوجد عديد من أصناف الأرد فى 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 فى الأراضى الطينية . تزرع البذور إما نثراً ، أو فى سطور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٢٥ سم ، بمعدل ٥ ــ ٦ كجم للفدان ، ينضج المحصول بعد نحو ٨٠ ــ ١٢٠ يوماً من الزراعة ، ويتراوح محصول الفدان من ٢٠٠ ــ 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 السركسبورى ، والفطر *Rhizoctonia bataticola* مرض عفن الجذر الرايزكتونى ، والفطر *Uromyces appendiculatus* مرض الصدأ .

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

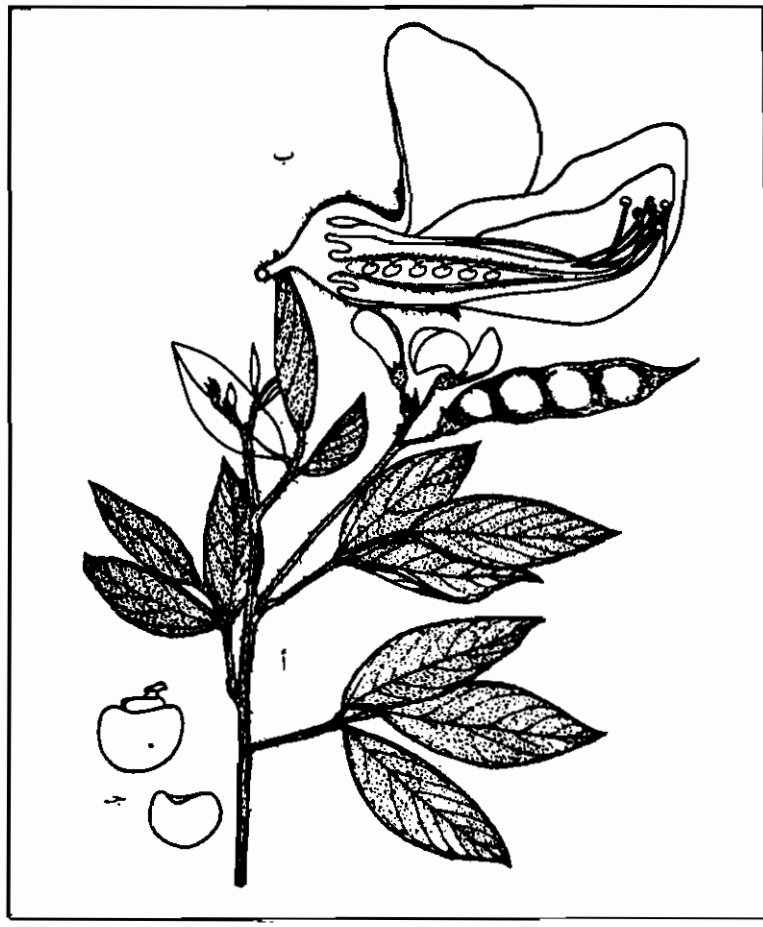
٢ — ١٢ : البسلة البيجون

تسمى البسلة البيجون فى الإنجليزية **Pigeon pea** ، أو **Congo pea** ، أو **Red Gram** ، أو **No- eye pea** ، وتعرف — علميًّا — 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*** . إلّا 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 ٦ر٠ جم دهوناً ، و ٢ر٢٠ جم مواد كربوهيدراتية ، و٥ر٣ جم أليافاً ، و ٣ر١ جم رماداً . أما البذور الجافة .. فيحتوى كل ١٠٠ جم منها على ١ر١٠ جم رطوبة ، و ٢ر١٩ جم بروتيناً ، و ٥ر١ جم دهوناً ، و ٣ر٥٧ جم مواد كربوهيدراتية ، و ١ر٨ 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 الرئيسية) ، وعدد الأفرع الجانبية ، والزاوية التى تصنعها مع الساق الرئيسية عند موضع خروجها منه (من ٣٠° — ٦٠°) . تأخذ الأوراق وضعاً حلزونيًّا حول الساق ، وهى مركبة ثلاثية ومؤذنة ، وبعنق الورقة تجويف من الجانب العلوى ، وتغطى الوريقات والأذينات بشعيرات ، والوريقات مدببة ، وتبلغ أبعادها ٤ × ١١ سم (شكل ٢ — ٧) .



شكل (٢ ــ ٧) : الأجزاء النباتية لبسلة بيجون : (أ) الساق والأوراق والقرون ، (ب) قطاع طولى فى زهرة ، و (جـ) بذرة .

توجد الأزهار فى نورات صغيرات إبطية وطرفية . يستمر الإزهار لعدة أشهر . يبلغ طول الزهرة حوالى ٢٫٥ سم ، وهى صفراء اللون (Purseglove 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) . تتفتح معظم الأزهار بين الساعة الحادية عشرة صباحاً والثالثة بعد الظهر ، وتبقى متفتحة لمدة ست ساعات . الثمرة قرن مبطط ، توجد به تحززات بين مواضع البذور ، وتوجد بكل قرن من ٢ ــ ٨ بذور ، يبلغ طول القرن ٧ سم ، وقطره سنتيمتر واحد ، وطرفه مسحوب ، وهو لايتفتح 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 ــ ١٣ جم .

الإنتاج

تزرع البسلة البيجون فى جميع أنواع الأراضى . ينمو النبات فى ظروف بيئية متباينة إلّا أن معظم الأصناف شديد الحساسية للصقيع ، ويؤدى سقوط الأمطار وقت الإزهار إلى تقليل العقد . يتكاثر النبات بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة ، وتلزم لزراعة الفدان حوالى ٥ ــ ١٠ كجم من البذور . يزرع المحصول ــ محملاً ــ على محاصيل أخرى على خطوط بعرض ٩٠ ــ ١٨٠ سم ، فى جور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٣٠ ــ ١٢٠ سم . وإنبات البذور أرضى ، أى تبقى الفلقتان تحت سطح التربة . ويمكن إكثار النبات بالعقل الساقية ، كذلك تتحمل البسلة البيجون ظروف الجفاف ، ولكنها شديدة الحساسية لارتفاع منسوب الماء الأرضى .

يبدأ تكوين القرون فى الأصناف المبكرة بعد نحو ٣ أشهر من الزراعة ، ويلزم مرور نحو ٥ ــ ٦ أشهر حتى يكتمل نضجها . أما الأصناف المتأخرة .. فيلزمها نحو ٩ ــ ١٢ شهراً حتى تنضج القرون . يستمر الإزهار والإثمار طوال العام فى الأصناف المحايدة ــ التى لاتتأثر بالفترة الضوئية ــ بينما يكون الإثمار والحصاد مرة واحدة ــ سنويا ــ فى الأصناف القصيرة النهار . يستمر النبات فى الإثمار مدة ٣ ــ ٤ سنوات ، ولكن يفضل تجديد زراعته سنويًّا ، ويتراوح محصول الفدان من ٥٠٠ ــ ٢٠٠٠ كجم من القرون الخضراء ، ومن ٢٥٠ ــ ٥٠٠ كجم من البذور الجافة . ولمزيدٍ من التفاصيل عن هذا المحصول وزراعته .. يراجع **Morton** (١٩٧٦) .

الآفات ومكافحتها

تصاب البسلة البيجون بالأمراض التالية :

١ ــ الذبول الفيوزارى .. يسببه الفطر *Fusarium udum* الذى يصيب النبات جهازيًّا ، ويؤدى إلى اصفرار الأوراق وذبولها ، وتقزم النباتات ، وظهور لون بنى بالجذور .

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

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

٤ ــ تقرح فوما .. يسببه الفطر *Phoma cajani* الذى يحدث تقرحات بساق النبات ..

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

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

٧ ــ تبقع الأوراق البكتيرى وتقرح الساق .. تسببهما البكتيريا *Xanthomonas Cajani* تظهر الأعراض على صورة بقع ورقية صغيرة ، بنية اللون ، مائية المظهر ، يبلغ قطرها ملليمتراً واحداً ، تحاط بهالة صفراء اللون . كما تظهر بالسيقان تقرحات كبيرة (٥ر٢ × ٥ر١٢ مم) ذات لون بنى قاتم ، تظهر بها الإفرازات البكتيرية ، وتزداد حِدّه المرض فى الجو الحار الرطب .

٨ ــ تبقع الأوراق السركسبورى .. تسببه الفطريات *Cercospora cajani* ، و *C. indica* ، و *C. instabilis* .

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

١٠ ــ فيرس التبرقش والعقم **Sterility mosaic virus** .. ينتقل بواسطة نوع من الحلم هو *Aceria cajani* . تؤدى الإصابة إلى تبرقش الأوراق وصغر حجمها ، وقلة الإزهار أو انعدامه ، ونقص المحصول بشدة (**Cook** ١٩٧٨) .

١١ ــ نيماتودا تعقد الجذور .

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

٢ ــ ١٣ : الحمص

تعريف بالمحصول وأهميته

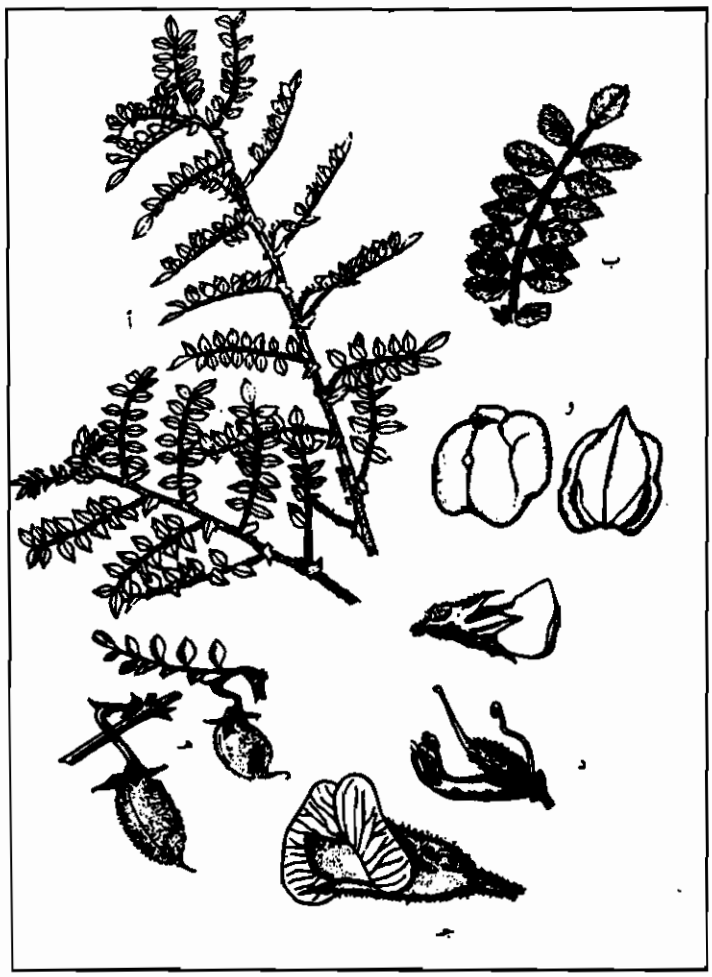
يعرف الحمص فى الإنجليزية باسم **Chickpea** ، أو **Gram** ، ويسمى ــ علمياً ــ *Cicer arietinum L.* . لاينمو النبات بحالة برية سوى فى بعض المناطق من فلسطين والعراق وتركيا ، ويبدو أنه نشأ فى غرب آسيا ، ثم انتشر منها إلى الهند وأوروبا .

يزرع الحمص ــ كمحصول حقل ــ لأجل بذوره الجافة ، ولكنه يزرع كخضر ــ أيضاً ــ حيث تستعمل منه البذور ، والقرون الخضراء ، والنموات الخضرية الحديثة . يحتوى كل ١٠٠ جم من البذور الجافة على ٨ر٩ جم رطوبة ، و ١ر١٧ جم بروتيناً ، و ٣ر٥ جم دهوناً ، و٢ر٦١ جم مواد كربوهيدراتية ، ٩ر٣ جم أليافاً ، و٧ر٢ جم رماداً .

الوصف النباتى

إن نبات الحمص عشبى حولى قائم أو مفترش ، ومغطى بشعيرات غدية كثيفة . يتعمق الجذر الرئيسى كثيراً فى التربة ، وهو كثير التفريع وتوجد عليه عقد جذرية كبيرة . الساق كثيرة التفريع ، ويصل طول النبات إلى نحو ٢٥ ــ 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 ،

مسننة الحافة ، ويبلغ طولها حوالى ٨ر٠ سم . الأزهار إبطية ، مفردة غالبا ، يبلغ طولها حوالى ٣ سم . التويج أبيض ، أو وردى ، أو أزرق اللون ، ويستمر إزهار النبات لمدة شهر تقريباً . التلقيح الذاتى هو السائد إلّا أنه قد تحدث نسبة بسيطة من التلقيح الخلطى بواسطة النحل ، والثمرة قرن مستطيل **Oblong** ، منتفخ ، يبلغ طوله ٥ر٢ سم وقطره ٥ر١ سم ، وتوجد به بذرة أو بذرتان . البذور مضلعة وذات زوايا ونهاية مدببة ، تبلغ أبعادها ٥ر٠ × ١ سم لونها أبيض ، أو أصفر ، أو أحمر ، أو بنى ، أو أسود ، وتكون ملساء أو مجعدة . يتراوح وزن كل ١٠٠ بذرة من ١٧ — ٢٧ جم (شكل ٢ — ٨) .



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

الإنتاج

ينمو الحمص ــ جيداً ــ فى كل من الأراضى الخفيفة ، والأراضى 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 التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة ، وتلزم لزراعة الفدان نحو ١٥ ــ ٢٠ كجم من البذور . وتكون الزراعة إما نثراً فى أحواض ، أو فى سطور تبعد عن بعضها البعض بنحو ٢٥ سم ، وإنبات البذور أرضى . تنضج البذور بعد نحو ٤ ــ ٦ شهور من الزراعة ، ويتراوح محصول البذور الجافة من ٢٠٠ ــ ٨٠٠ كجم للفدان بمتوسط قدره ٣٠٠ كجم (Purseglove ١٩٧٤) .

الآفات ومكافحتها

يصاب الحمص بعدد كبير من الأمراض ، ومن أهمها مايلى :

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

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

٣ ــ الذبول الفيوزارى .. ذكر أن هذا المرض تسببه الفطريات *Fusarium soloni* f. *Phaseoli* (Tindall ١٩٨٣) ، و *F. lateritium* f. *ciceri* (Cook ١٩٧٨) و *F. solani* f. *pisi* . تبدو أوراق النباتات المصابة بلون أخضر شاحب ، ثم تصبح صفراء ، ثم تذبل . ويكون الذبول ـ غالباً ــ فى جانب واحد من النبات فى 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 ــ عفن القدم Foot Rot .. يسببه الفطر *Operculella padwickii* .

٥ ــ عفن الساق أو العفن الأبيض .. يسببه الفطر *Sclerotinia sclerotiorum* : يحدث الفطر عفناً طريًّا مائيًّا بالساق والقرون ، لايلبث أن يغطى 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 يؤدى غمر التربة بالماء لمدة ثلاثة أسابيع إلى قتل الأجسام الحجرية للفطر .

٦ ــ لفحة الأزهار .. يسببها الفطر *Alternaria alternata* : تؤدى الإصابة إلى ذبول البراعم الزهرية والأزهار ، وظهور بقع بنية متحللة عليها ، ثم سقوطها دون عقد .

٧ ــ ذبول فيرتيسيللم .. يسببه الفطر *Verticillium albo- atrum* ، وأهم أعراض الإصابة : اصفرار الأوراق ، ثم ذبولها وموت النبات .

٨ ــ 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 ــ ماعدا فيرس التفاف أوراق البسلة ــ ميكانيكيا .

٩ ــ نيماتودا تعقّد الجذور **spp.** *Meloidogyne* .

هذا .. ويصاب الحمص كذلك بعديد من الحشرات ، منها : الدودة القارضة ، والمن ، ودودة اللوز *Heliothis armigera* .

٢ ــ ١٤ : فول الصويا

تعريف بالمحصول وأهميته

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

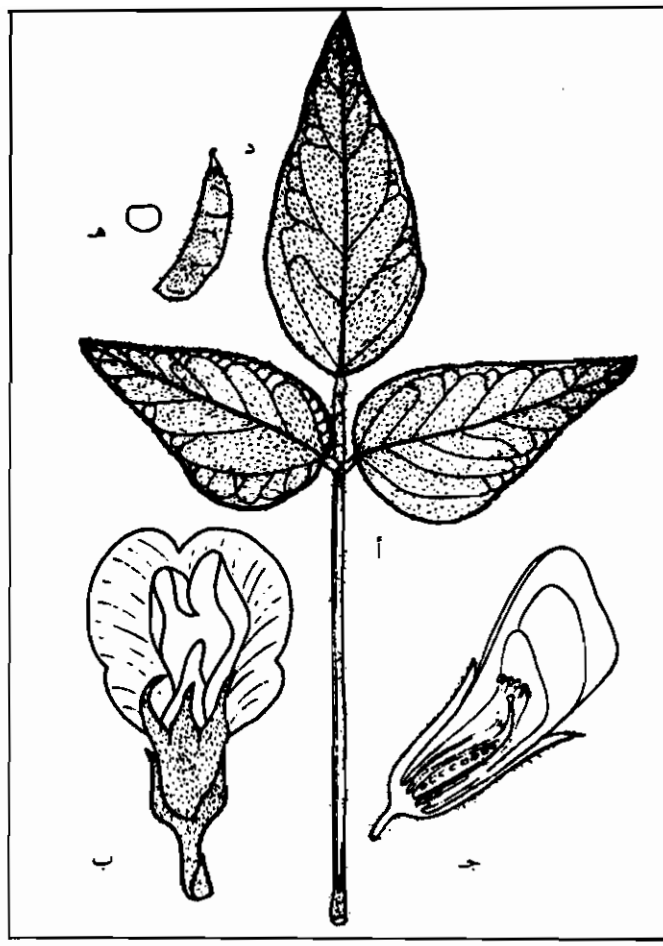
والنياسين ، كما تحتوى البذور الخضراء على كميات جيدة من حامض الأسكوربيك . هذا .. ويعتبر دقيق فول الصويا غذاءً جيداً لمرضى السكر لقلة محتواه من النشا . كما يعتبر حليب فول الصويا غذاءً جيداً للمرضعات لارتفاع قيمته الغذائية ، وهو لايترك أثراً حامضيًّا بعد تناوله .

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

المحتـــوى الغـــذائـــى	البذور الخضراء	البذور الجافة	البذور المستنبتة Sprouts
الرطوبة (جم)	٦٩,٢	١٠,٠	٨٦,٣
السعرات 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 عشبى حولى (شكل ٢ – ٩)



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

الجذور

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 – يتراح طولها من ٢٠ – ١٨٠ سم فى الأصناف المختلفة ، وتعطى عادة من ١ – ٣ أفرع ، وهو يغطى بشعيرات كثيفة ، وقد يكون نموها محدوداً ــ حيث ينتهى بنورة ــ أو غير محدود .

الأوراق

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

الأزهار والتقليح

تحمل الأزهار فى نورات إبطية راسيمية ، قصيرة ، بها من ٣ – ١٥ زهرة ، وقد يصل العدد – أحياناً – فى الأصناف المحدودة النمو إلى ٣٠ زهرة ، وهى صغيرة نسبياً ، وذات لون أبيض أو بنفسجى . التقليح فى فول صويا ذاتى بدرجة عالية ، حيث لا تزيد نسبة التقليح الخلطى عن ١٪ برغم زيارة النحل للأزهار .

الثمار والبذور

الثمرة قرن صغيرة ومتليفة ، يتراوح طولها من ٦ سم فى الأصناف القصيرة – إلى ١٨ سم فى الأصناف الطويلة . وقد تكون مبططة أو مستديرة فى المقطع العرضى ، ويحتوى كل قرن على ٢ – ٣ بذور فقط . تتفتح قرون بعض الأصناف عند النضج ، وتسقط منها البذور ، وتغطى بشعر كثيف ، وهى ذات لون أسود ومنحنية قليلاً .

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

الأصناف

تقسم أصناف فول الصويا حسب استعمالاتها ، واستجابتها للفترة الضوئية ، وموعد نضجها ، حيث تتراوح الفترة من الزراعة للحصاد من ٧٥ – ٢٠٠ يوم فى الأصناف المختلفة . ولذلك التقسيم أهمية كبيرة فى 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 البذور البنية أو السوداء كعلف للماشية .

ومن أصناف فول الصويا التى تزرع كخضر كل من تاكيز إكسترا إيرلى Takii's Extra Early (شكل ٢ ــ ١٠) ، وإيرلى جرين Early Green (شكل ٢ ــ ١١) ، وإيدبل هاكو شو Edible Hakucho (شكل ٢ ــ ١٢) .

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

شكل (٢ ــ ١١) : صنف فول الصويا إيرلى جرين Early Green .

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

الاحتياجات البيئية

تعتبر الأراضى الطمية ــ بكل أنواعها ــ مناسبة لزراعة فول الصويا ، وينمو النبات فى الظروف الجوية المناسبة لإنتاج الفاصوليا العادية ، إلّا أنه ليس حساساً للصقيع بنفس درجة حساسية الفاصوليا ، كما يعد فول الصويا أكثر تحملاً لارتفاع درجة الحرارة . يزهر فول الصويا ــ بسرعة ــ فى النهار القصير لدرجة 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 التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة ، ويلزم لزراعة الفدان من ٢٠ ــ ٢٥ كجم من البذور . تزرع البذور على خطوط بعرض ٦٠ ــ ٧٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٠ ــ ١٢ خطاً فى القصبتين) ، وتكون الزراعة ــ سرًّا ــ بمعدل بذرة واحدة كل ٢٫٥ ــ ٥ سم ، وعلى عمق ٤ ــ ٥ سم . يجب تلقيح البذور المستعملة فى الزراعة ببكتيريا العقد الجذرية من النوع المتخصص على فول الصويا ، وهو *Rhizobium japonicum* ، خاصة عند زراعة المحصول فى الحقل لأول مرة . هذا .. ويزرع فول الصويا فى نفس مواعيد زراعة الذرة الشامية ، مع أخذ تأثير الفترة الضوئية على الإزهار فى الاعتبار .

عمليات الخدمة

يجب إجراء عملية العزيق كلما دعت الحاجة للتخلص من الحشائش التى 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 ــ ٣٠ كجم فو٢أ٥ ، و ٢٥ ــ ٣٥ كجم بو٢أ للفدان (Johnson وآخرون ١٩٦٧ ، و Purseglove ١٩٧٤) .

الفسيولوجى

الإزهار

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

العقـد

لاتعقد ـــ عادة ـــ سوى نسبة ضئيلة من الأزهار التى ينتجها النبات ، حيث تسقط من ٢٠ ـــ ٨٠٪ من الأزهار بدون عقد خاصة فى الجو الحار الجاف ، وعند تعرض النباتات لنقص شديد فى الرطوبة الأرضية ، أو سوء الصرف ، مع الإفراط فى الرى خلال فترة الإزهار .

الحصاد

تحصد حقول فول الصويا المزروعة لأجل استعمال بذورها الخضراء بعد نحو ١٠٠ ـــ 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 تفريط البذور منهاإلا بعد غلى القرون فى الماء لمدة ثلاث دقائق . أما محصول البذور الجافة .. فينضج بعد ٤٫٥ ـــ ٦ أشهر من الزراعة . ويجرى الحصاد ـــ آلياً ـــ قبل جفاف القرون ، وقبل أن تنخفض نسبة الرطوبة فى البذور عن ١٢٪ لخفض معدلات الأضرار الميكانيكية التى يمكن أن تحدث للبذور . ويصاحب النضج سقوط الأوراق وجفاف السيقان . ويتراوح محصول الفدان من ٧٥٠ ـــ ١٢٠٠ كجم من البذور الجافة .

الآفات ومكافحتها

يعطى **Ziedan** (١٩٨٠) القائمة التالية للأمراض التى تصيب فول الصويا فى مصر :

١ ـــ عفن الساق البنى (*Cephalosporium gregatum*) **Brown stem rot** .

٢ ـــ العفن الفحمى (*Macrophomina Phaseoli*) **Charcoal rot** .

٣ ـــ تبقع عين الضفدع (*Cercospora sojina, Alternaria tenuissima & Dreschlera rostrata*) **Frogeye spot**

٤ ـــ عفن الجذور (*Fusarium oxysporum, Rhizoctonia solani & Sclerotium bataticola*) **Root rot** .

٥ ـــ العفن البكتيرى : (*Corynebacteriun flaccamfociens* var. *aurntiacum*). **Bacterial rot** .

٦ ـــ النيماتودا المتحوصلة (*Cyst nematode* (**Heterodera** *Spp.*) .

٧ ـــ نيماتودا التقرح (*pratylenchus* **spp.**) **Lesion nematode** .

٨ ـــ النيماتودا الكلوية (*Rotylenchulus reniformis*) **Reniform nematode** .

٩ ـــ نيماتودا تعقد الجذور (*Meloidogyne incognita, M. javanica,* **Root Knot nematode** *Meloidogyne* **spp.**) .

١٠ ـــ فيرس تبرقش فول الصويا **Soybean mosaic virus** .

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

٢ ــ 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 إلّا 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 المتدرنة التى تؤكل بعد تقشيرها إما مسلوقة ، وإما طازجة فى السّلطات ، ولبها أبيض اللون عصارى غضن نضر جيد المذاق . وتعتبر الجذور المتدرنة هى الجزء الوحيد الذى يصلح للاستهلاك . أما الجذور العادية ، والأوراق ، والسيقان ، والقرون ، والبذور .. 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 لُب الجذور على ١ر٨٧ جم ماء ، و ٢ر١ جم بروتيناً ، و ١ر٠ جم دهوناً ، و٦ر١٠ جم مواد كربوهيدراتية ، و٧ر٠ جم أليافاً ، و٣ر٠ جم رماداً .

الوصف النباتى

يكوّن نبات الفاصوليا اليام جذوراً متدرنة تشبه جذور اللفت ، وتكون طويلة أسطوانية الشكل ، وكبيرة ، حيث قد يصل وزن الجذر الواحد منها إلى ٣ كجم ، وهى ذات جلد سميك ، بنى اللون ، يسهل تقشيره . أما اللُب .. فهو أبيض اللون ، غَضّ نضير ، 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 ٥ر٧ ــ ١٤ سم ، وعرضه ١ ــ ٨ر١ سم ، وهو مبطط ومحزز فى مواضع البذور ، ويحتوى على

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

الإنتاج

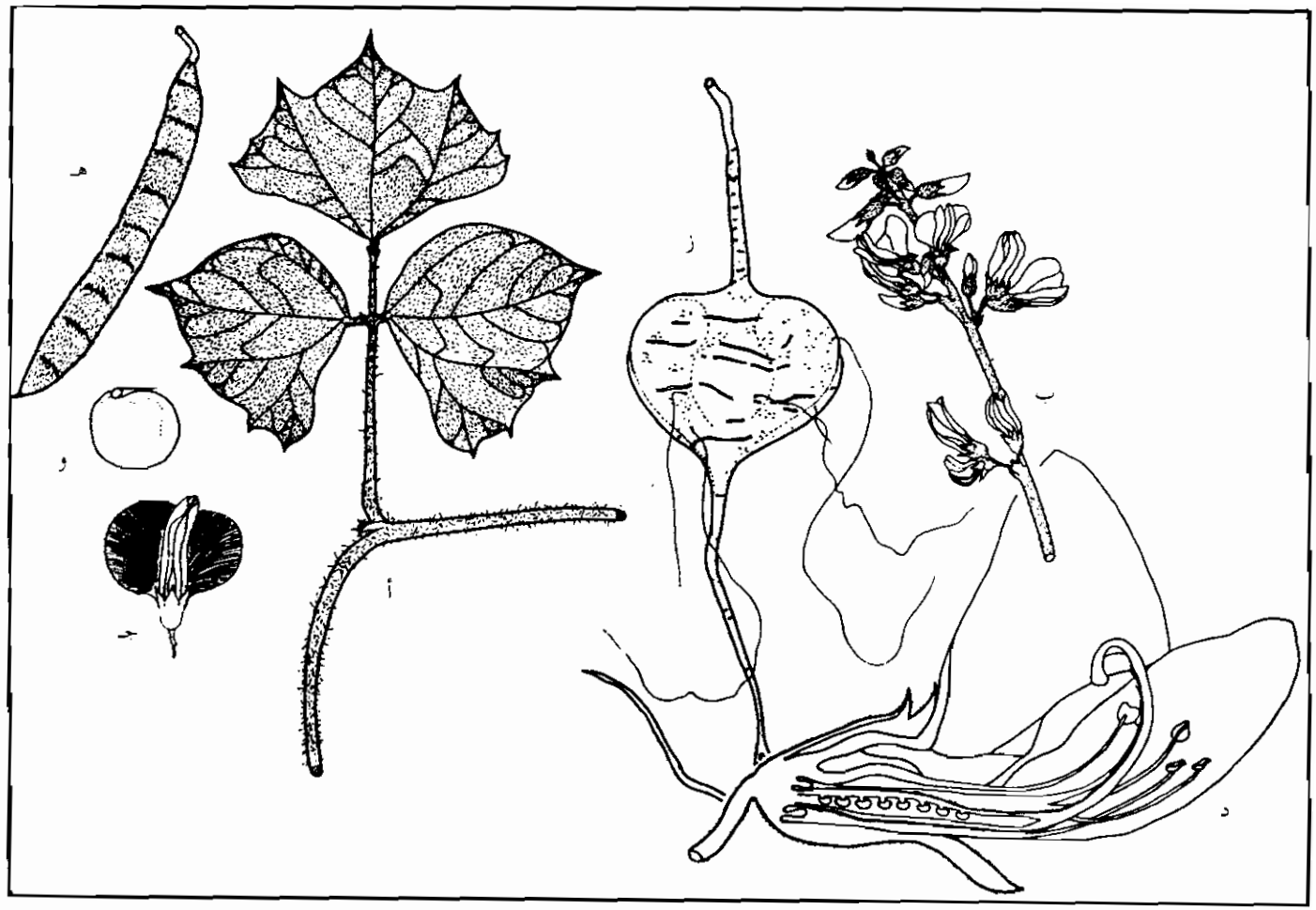
تفضل زراعة الفاصوليا اليام فى الأراضى الرملية الخفيفة الجيدة الصرف . النبات حساس للصقيع ، يناسبه الجو الحار ، ويتحمل الجفاف . يتكاثر المحصول بكل من البذور والجذور الصغيرة ، وتزرع البذور على خطوط بعرض ٩٠ سم ، فى جور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٣٠ سم . وترنى النباتات على دعائم معادة ، وإذا زرعت النباتات لأجل جذورها ــ وهو مايتبع غالباً ــ فإن النورات تجب إزالتها مبكراً لمنع تكوين القرون والبذور ، ويجب تجنب عدم تأخير حصاد الدرنات عن ٥ ــ ٩ أشهر من الزراعة لئلا تتليف الجذور . وتقل فترة النمو عن ذلك عند التكاثر بالجذور ، كما تقل أيضاً فى الأراضى الخفيفة . يعامل المحصول بعد الحصاد مثل البطاطس ، ويبلغ متوسط محصول الفدان من الجذور من ١٧ ــ ٢١ طناً ، ويصل المحصول الجيد إلى ٣٤ ــ ٣٨ طنا (Nat. Acad. Sci ١٩٧٩) .

٢ ــ ١٦ : فاصوليا اليام الأفريقية

تعريف بالمحصول وأهميته

تسمى فاصوليا اليام الأفريقية فى الإنجليزية **African Yam Bean** وتعرف ــ علميًا ــ باسم *Sphenostylis stenocarpa* **(Hochst. ex A. Rich.) Harms.** . يعتقد بأن موطنها فى الحبشة ، وهى تنمو برياً فى كثير من المناطق الاستوائية بأفريقيا ، وتنتشر زراعتها فى غرب أفريقيا ووسطها .

يزرع المحصول لأجل جذوره التى تشبه جذور البطاطا ، ولكن تزيد نسبة البروتين فيها إلى ضعفى النسبة فى البطاطا ، وعشرة أمثال النسبة التى توجد فى جذور الكاسافا . ويعطى النبات محصولاً جيداً كذلك من البذور الصالحة للاستهلاك ، وهى جيدة الطعم ، وتتراوح نسبة البروتين بها من ٢١ ــ ٢٩٪ ، بالمقارنة بنحو ٣٨٪ فى فول الصويا . وتتساوى نسبة الحمضين الأمينيين الضروريين ليسين **lysine** ، وميثيونين **methionine** فى البذور مع نسبتهما فى فول الصويا ؛ فتتراوح نسبة الليسين من ٦ر٨ ــ ٢ر٨٪ فى بذور فاصوليا اليام الأفريقية ، وتبلغ ٦ر٦٪ فى فول الصويا ، كما تتراوح نسبة الميثيونين من ٧ر١ ــ ٢٢ر١٪ وتبلغ ١ر١٪ فى المحصولين على التوالى . هذا .. ويحتوى كل ١٠٠ جم من الجذور على ٦٤ جم رطوبة ، و١٢٩ سعراً حراريًا ، و ٨ر٣ جم بروتيناً ، و٢ر٠ جم دهوناً ، و٣٠ جم مواد كربوهيدراتية ، و ٤ر٠ جم أليافاً ، 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 ــ ١٣) : الأجزاء النباتية لفاصوليا اليام : (أ) ورقة ، و (ب) نورة ، و (جـ) زهرة ، و (د) قطاع طولى فى زهره ، و (هـ) قرن ، و (و) بذرة ، و (ز) جذر .

٢ر١٩ جم بروتيناً ، و ١ر١ جم دهوناً ، و٦٧ جم مواد كربوهيدراتية ، و ٢ر٥ جم أليافاً ، و٥٥ مجم كالسيوم ، و٣٩٨ مجم فوسفوراً ، و٠ر٦٩ مجم ثيامين . ويعاب على البذور ضرورة نقعها فى الماء لعدة ساعات ، وغليها أثناء الطهى لعدة ساعات أخرى قبل أن تنضج . هذا .. وقد تستعمل الأوراق ــ أيضاً ــ بعد طهيها .

الوصف النباتى

فاصوليا اليام نبات عشبى حولى متسلق . ينتج النبات جذوراً درنية ، مغزلية الشكل ، يتراوح طولها من ٨ ــ ١٢ سم . وقطرها من ٣ ــ ٦ سم . الساق رفيعة ملتفة ، يصل طولها إلى مترين ، والأوراق مركبة ثلاثية تحمل الأزهار فى نورات غير محدودة ، بكل منها ١٢ زهرة ــ أو أكثر ــ أرجوانية،اللون ذات مركز وردى أو قرمزى . القرون مبططة ، يبلغ طولها ٢٥ سم ، وعرضها ١ ــ ٥ر١ سم ، ويحتوى كل منها على ١٨ بذرة بنية أو بيضاء منقطة ، يبلغ طولها ٩ مم وعرضها ٧ مم .

الإنتاج

يناسب المحصول الأراضى الرملية الخصبة الجيدة الصرف ، والجو الاستوائى الرطب ، ويتكاثر بواسطة البذور ، أو الجذور المتدرنة ، وتلزم تربيته على دعائم . وتعتبر فاصوليا اليام الأفريقية نباتاً بطىء النمو ، حيث يلزم لنضج القرون نحو ٥ ــ ٦ أشهر من الزراعة ، ويستمر الحصاد لمدة حوالى 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. Acad. Sci ١٩٧٩) .

٢ ــ ١٧ : الفاصوليا المجنحة

تعريف بالمحصول وأهميته

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

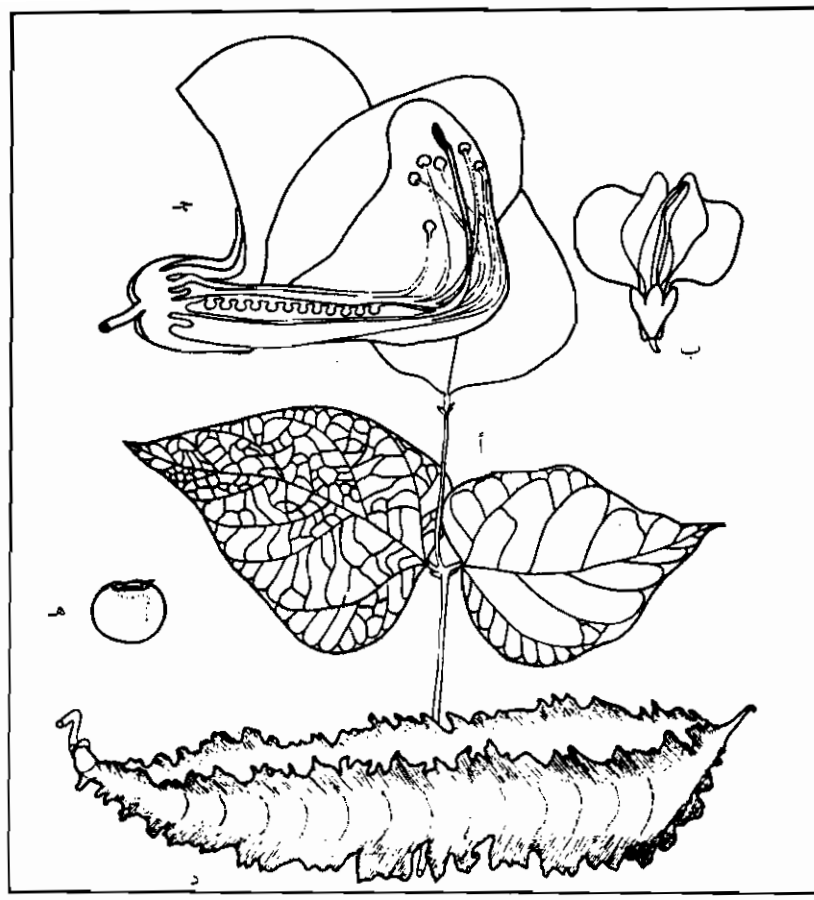
تعتبر جميع الأجزاء النباتية للفاصوليا المجنحة صالحة للاستهلاك الآدمى ؛ فتؤكل الأوراق ، والسيقان ، والأزهار ، والقرون ، والبذور ، والجذور . تتشابه البذور فى قيمتها الغذائية مع بذور فول الصويا ، أما الجذور .. فهى ذات لب أبيض متماسك غير متليف ، وتشبه درنات البطاطس . وينتج الفدان الواحد نحو ٤٫٥ أطنان من الجذور (Nat. Acad. Sci. ١٩٧٩) . يحتوى كل ١٠٠ جم من البذور الجافة على ٩ جم رطوبة ، و٤٢٠ سعراً حرارياً ، و ٣١٫٢ جم بروتيناً ، و١٧ جم دهوناً ، و٣٣ جم مواد كربوهيدراتية ، و٦٫٦ جم ألياف ، و٢١٠ مجم كالسيوم ، و٤١٠ مجم فوسفوراً ، و ١٥٫٠ مجم حديداً ، و٠٫٠٨ مجم ثيامين ، وهى تعد على هذا النحو من أغنى الخضر فى القيمة الغذائية . ويحتوى كل ١٠٠ جم من القرون الخضراء على ٩٢ جم رطوبة ، و ٢٥ سعراً حراريًّا ، و ٢٫١ جم بروتيناً ، و٠٫٣ جم دهوناً ، و ٤ جم مواد كربوهيدراتية ، و١٫٧ جم ألياف .

أما الجذور .. فيحتوى كل ١٠٠ جم منها على ٧٥ جم رطوبة ، و ٩١ سعراً حراريًّا ، و ٢٫٨ جم بروتيناً ، و ٠٫٦ جم دهوناً ، و٢٠ جم مواد كربوهيدراتية ، و ١٫٥ جم ألياف (Tindall ١٩٨٣) .

الوصف النباتى

إن نبات الفاصوليا المجنحة عشبى متسلق معمر ، ولكنه يزرع ــ عادة ــ حوليًّا (شكل ٢ ــ ١٤) . المجموع الجذرى كثيف ، وتنمو الجذور الجانبية الرئيسية أفقيًّا ، ثم تزداد فى السمك وتصبح متدرنة . يتكون فى المجموع الجذرى عدد كبير من العقد الجذرية الضخمة التى تحدثها بكتيريا العقد الجذرية التى تثبت آزوت الهواء الجوى . وبينما لايتكون بالنبات الواحد من الفاصوليا العادية سوى نحو ١٫٥٥ جم (وزن طازج) من العقد الجذرية .. نجد أن وزن العقد الجذرية يبلغ فى المتوسط ٢٣٫١٢ جم / نبات من الفاصوليا المجنحة ، وقد وصل أقصى وزن للعقد الجذرية إلى ٥٨٥٫١ جم فى نبات بعمر ١٠٩ أيام ، وكان وزن أكبر عقدة ٠٫٦ جم ، وبلغ قطرها ١٫٢ سم . أما متوسط عدد العقد بالنبات الواحد .. فقد بلغ ٦٢٧ عقدة . ويعنى ذلك أن الفاصوليا المجنحة تعد من أكفأ البقوليات فى زيادة خصوبة التربة .

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



(٢ ــ ١٤) : الأجزاء النباتية للفاصوليا المجنحة : (أ) ورقة ، و (ب) زهرة ، و (جـ) قطاع طولى فى زهرة ، و (د) قرن ، و (هـ) بذرة .

الإنتاج

تناسب الفاصوليا المجنحة 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 دعامات لكى تتسلق عليها النباتات . ويجب تضييق مسافة الزراعة إلى ٨ ــ ١٥ سم ، مع استمرار توجيه النباتات للتسلق على أسلاك ؛ وذلك عند الرغبة فى إنتاج محصول جيد من الجذور . تحصد الجذور المتدرنة بعد ٧ ــ ٨ شهور من الزراعة ، وأنسب الجذور هى التى يبلغ قطرها حوالى ٣ سم ، ويتأخر حصاد البذور الجافة عن ذلك قليلاً . ولمزيدٍ من التفاصيل عن نبات الفاصوليا المجنحة وزراعته .. يراجع **Martin & Delpin** (١٩٧٨) ، و **Thompson &Hargono** (١٩٨٠) .

٢ ــ ١٨ : فول بامبارا

تعريف بالمحصول وأهميته

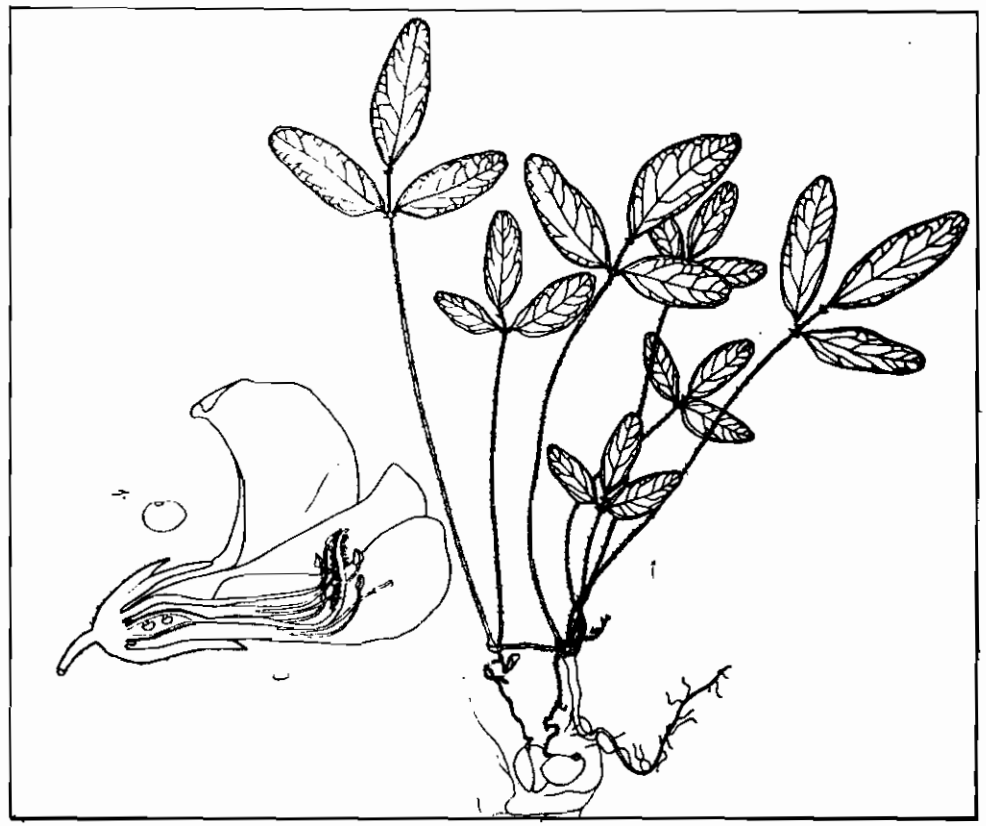
يعرف فول بامبارا فى الإنجليزية بعدة أسماء منها : **Bambara Groundnut** ، و **Earth Pea** ، ويسمى ــ علميًّا ــ *Voandzeia subterranea* **(L.) Thouars var.** *subterranea* . تنتشر زراعته فى أفريقيا ، ويزرع لأجل بذوره التى تؤكل قبل اكتمال نضجها ؛ لأن البذور الناضجة تكون شديدة الصلابة . يحتوى كل ١٠٠ جم من البذورغير المكتملة النضج على ٥٧ جم ماء ، و ١٥٢ سعراً حراريًّا ، و ٧ر٨ جم بروتيناً ، و ١ر٣ جم دهوناً ، و ٣٠ جم مواد كربوهيدراتية ، و ٣ جم أليافاً ، و ١٤ مجم كالسيوم ، و ٢٥٨ مجم فوسفوراً ، و ٢ر١ 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 غنيا ــ نسبيا ــ بالحامض الأمينى الضرورى ميثيونين .

الوصف النباتى

إن نبات فول بامبارا عشبى حولى ، ذو سيقان قصيرة زاحفة ، كثيرة التفريع ، تخرج منها جذور عرضية عند العقد ، وسلامياتها قصيرة ، وهو مايجعل النبات يبدو مندمجاً ، والأوراق مركبة ثلاثية تحمل الأزهار فى نورات إبطية بكل منها من ١ ــ ٣ أزهار صغيرة ذات لون أصفر باهت . ينتج النبات قروناً على سطح الأرض ، أو تحت السطح بقليل ، حيث يستطيل الحامل النورى بعد العقد ، وينحنى لأسفل ، وعندما تلامس قمته البصليةُ الشكلِ سطحَ الأرض .. فإنها تكون خندقاً ، تبقى فيه القرون العاقدة . التلقيح ذاتى ، ولا تتفتح الأزهار غالباً . القرون مستديرة المقطع تصبح مجعدة عند نضجها ، ويبلغ قطرها ٢ سم ، وتحتوى على بذرة واحدة غالباً ، وعلى بذرتين أحياناً . البذور كروية الشكل ، يصل قطرها إلى ٥ر١ سم . ناعمة وشديدة الصلابة عند النضج ، ذات لون كريمى ، أو أحمر ، أو مبرقش ، وسرة بيضاء ، أو سوداء (شكل ٢ ــ ١٥) .

الإنتاج

يناسب النبات الجو الحار الصحو الخالى من الصقيع ، لفترة لاتقل عن أربعة أشهر ، وهو متأقلم على الأراضى الخفيفة الفقيرة . وتذكر بعض المصادر أنه تفضل زراعته فى هذه النوعية من الأراضى ، وهى التى يغل فيها محصولاً أكبر من الفول السودانى . لاتجود زراعته فى الأراضى الغنية بالآزوت ؛ لأنه يؤدى إلى زيادة النمو الخضرى على حساب النمو الثمرى . يصعب على الحامل النورى اختراق



شكل (٢ ــ ١٥) : الأجزاء النباتية لفول بامبارا : (أ) الساق والأوراق ، و (ب) قطاع طولى فى زهرة ، و (جـ) بذرة (عن Purseglove ١٩٧٤) .

الأراضى الثقيلة ، لذا تجب زراعته ــ دائماً ــ فى الأراضى الخفيفة التى يسهل اجراء 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 التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة ، بمعدل ١٧ كجم من البذور المقشرة للفدان ، وتكون الزراعة فى سطور تبعد عن بعضها البعض بمقدار ٣٠ سم ، وتكون المسافة بين النباتات فى السطر ٢٠ سم . ينضج المحصول بعد ٣ ــ ٦ أشهر من الزراعة ، ويتوقف ذلك على الصنف والظروف الجوية السائدة . يراعى دائماً أن تكون التربة جافة عند الحصاد ؛ فيمنع الرى قبل الحصاد بأسبوعين ، ولايجرى عند هطول الأمطار ، كما يلزم إجراء الحصاد قبل جفاف القرون ؛ حتى لاتتفتح ، وتنتثر منها البذور . ويمكن فى هذه الحالة استعمال القوات الهوائية الخضراء (العرش) كنبات عَلَفِىّ . يتراوح المحصول فى الظروف الجيدة من ٨٥٠ ــ ١٢٥٠ كجم للفدان (Nat. Acad. Sci. ١٩٧٩) .

٢ ــ ١٩ : فاصوليا جاك

تسمى فاصوليا جاك فى الإنجليزية باسم **Jack Bean** ، وتعرف ــ علمياً ــ باسم *Canavalia ensiformis* L. DC. ، وهى تزرع لأجل قرونها الخضراء ، وبذورها غير الناضجة وغير المكتملة النمو . يعتقد أن موطنها فى أمريكا الوسطى . يتحمل النبات البرودة ، وضعف الإضاءة ، ويقاوم الجفاف . تحتوى القرون والبذور غير الناضجة على ٩ر٦ ٪ بروتيناً ، و ٣ر١٣٪ مواد كربوهيدراتية . النبات شجيرى ، يصل ارتفاعه إلى نحو متر . الأزهار خصبة ذاتياً ، ولكن يزورها النحل ؛ مما يؤدى إلى رفع نسبة التلقيح الخلطى إلى ٢٠٪ أحياناً . القرون طويلة ، وتحتوى على ٨ ــ ٢٠ بذرة ، والبذور بيضاء اللون ومبططة قليلاً ، ويكون المحصول جاهزاً للحصاد بعد ٣ ــ ٤ أشهر من الزراعة .

ومن أهم الأسباب التى تعيق انتشار زراعة الفاصوليا جاك ماتحتويه بذورها من مواد مانعة للنمو ، تحدث تسمماً للإنسان مالم يتم معاملتها حرارياً (بالغلى فى الماء) بصورة جيدة ، وهى البروتينات كانافالين **Canavalin** ، وكونكانافالين **Concanavalin** أ ، وب ، وإنزيم يوريز **Urease** ، والحامض الأمينى كانافانين **Canavanine** . يزيد تركيز هذه المركبات كثيراً فى البذور الناضجة ، وتعطى الكونكانافالينات أ ، وب تأثيرات مشابهة للمضادات الحيوية ، ويعتقد أنها تلعب دوراً فى جعل النبات منيعاً ضد معظم الآفات (Nat. Acad. Sci. ١٩٧٩) .

٢ ــ ٢٠ : فاصوليا السيف

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

الخضراء وبذورها غير الناضجة وغير المكتملة النمو ، ولها نفس القيمة الغذائية التى لفاصوليا جاك . يعتبر نبات فاصوليا السيف معمراً متسلقاً خشبياً ، يصل نموه إلى ١٠ أمتار طولاً . القرون ضخمة يصل قطرها إلى ٥ سم ، وطولها إلى ٤٠ سم ، وتحتوى على ١٠ ــ ٣٠ بذرة . والبذور حمراء اللون ذات سرة بنية ، يبلغ طولها ٢ ــ ٢٫٥ سم . تُلَقّح الأزهار ذاتيًا ، ولكن زيارة النحل لها يمكن أن ترفع نسبة التلقيح الخلطى إلى ٢٠٪ .

تتشابه فاصوليا السيف مع فاصوليا جاك فى تحملها للظروف البيئية المتباينة من برودة ، وحرارة ، وضعف إضاءة ، وجفاف ، وفى احتواء بذورها على مركبات سامة للإنسان .

٢ ــ ٢١ : الفاصوليا العنقودية

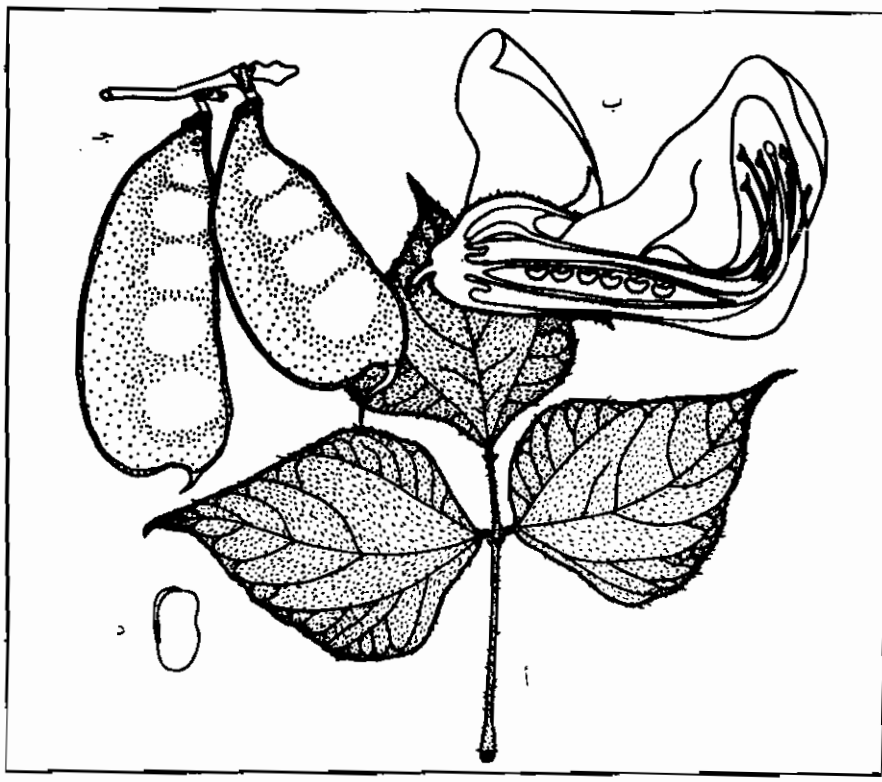
تسمى الفاصوليا العنقودية فى الإنجليزية **Cluster Bean** ، وتعرف ــ علميًا ــ باسم *Cyamopsis tetragonoloba* **(L.) Taub.** . يعتقد أن موطن النبات فى الهند ، وهو يزرع لأجل قرونه الخضراء التى تؤكل كخضر . وللبذور الناضجة استعمالات فى صناعة الورق والأغذية ؛ نظراً لارتفاع القدرة الجيلاتينية لدقيق البذور بدرجة تفوق قدرة النشا العادى ، بمقدار ٥ ــ ٨ أضعاف . وهو نبات عشبى حولى ، يصل طوله إلى ١ ــ ٣ أمتار . توجد الأزهار فى عناقيد إبطية كثيفة . يبلغ طول القرن ٤ ــ ١٠ سم ، ويحتوى على ٥ ــ 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 الفاصولي العنقودية فى الأراضى الطمية الرملية الرسوبية ، يتحمل الجفاف بدرجة كبيرة . يتكاثر المحصول بالبذور التى تزرع ــ نثراً ــ بمعدل ٥ ــ ١٠ كجم للفدان ، ويكون الحصاد بعد حوالى ٣ ــ ٣٫٥ أشهر من الزراعة . يبلغ محصول البذور نحو ٣٠٠ ــ ٤٠٠ كجم للفدان .

٢ ــ ٢٢ : اللاب لاب

يسمى اللا بلاب فى الإنجليزية **Lablab Bean** ، و **Hyacinth Bean** ، و **Indian Bean** ، و **Egyptiam Bean** ، ويعرف ــ علميًا ــ باسم *Lablab purpureus* **(L.) Sweet** ، وكان يعرف ــ سابقاً ــ بالأسماء : *L. niger* **Medik** ، و *L. vulgaris* **Savi** ، و *Dolichos lablab* **L.** . يعتقد أن موطن المحصول فى آسيا . وقد نجحت زراعته فى مشروع الجزيرة بالسودان ، وهو يزرع فى المناطق الاستوائية ــ عامة ــ لأجل قرونه 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 اللا بلاب نباتاً عشبيًا معمراً متسلقاً ، ولكنه يزرع حوليًا . يبلغ طول النبات ١٫٥ ــ ٦ أمتار ، وتوجد منه أصناف قصيرة . تحمل الأزهار فى

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



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

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

٢ ــ ٢٣ : بسلة تشكلنج

تعرف بسلة تشكلنج فى الإنجليزية باسم Chickling pea ، و Grass pea ، وتسمى ــ علميًا ــ *Lat yrus sativus* L. . يعتقد أن موطن النبات فى جنوب أوروبا وغرب آسيا . تنتشر زراعة المحصول

فى الهند ؛ لأجل بذوره الجافة وأوراقه التى تؤكل مطبوخة ، وتحتوى البذور الجافة على ٢ر٢٨٪ بروتيناً ، و٦ر٪ دهوناً ، و٢ر٥٨٪ مواد كربوهيدراتية ، و٣٪ مواد معدنية . النبات عشبى حولى ، وتحمل الأزهار فردية إبطية ، والقرون مستطيلة قصيرة ، لها جناحان ، وبها ٣ ــ ٥ بذور صغيرة . تزن 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 ــ ٤٠ كجم للفدان ، ويكون الحصاد بعد ٤ ــ ٤ر٥ أشهر من الزراعة ، ويبلغ محصول البذور الجافة ٤٥٠ ــ ٥٠٠ كجم للفدان .

٢ ــ ٢٤ : خضر بقولية أخرى .

من الخضر البقولية الهامة الأخرى مايلى :

١ ــ 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 فى المناطق الاستوائية من آسيا وأفريقيا ، كما يزرع ــ أيضاً ــ فى استراليا . ينتج النبات جذوراً كبيرة متدرنة صالحة للأكل . والجذور سهلة التقشير ، ولُبها كريمى اللون ، جيد المذاق ، ويمكن أكله طازجاً ، أو مسلوقاً ، وهو غنى بالبروتين الذى تبلغ نسبته به نحو ١٥٪ . وينتج النبات ــ أيضاً ــ قروناً طويلة مغطاة بشعيرات ، والبذور كبيرة خضراء اللون .

٢ ــ تاروى :

لايعرف نبات التاروى **Tarwi** سوى فى منطقة جبال الأنديز فى أمريكا الجنوبية . ينتمى النبات المعروف بهذا الاسم لنوعين نباتيين ، هما : *Lupinus mutabilis* **Sweet** ، و *L. tauris* **Hook** . تحتوى البذور على ٥٠٪ بروتيناً ، و ١٤ ــ ٢٤٪ دهوناً . النبات عشبى حولى ، يصل طوله إلى ١ ــ ٢٥ر١م ، والأزهار ذات ألوان زاهية جاذبة للحشرات . تشبه البذور الفاصوليا العادية . يتحمل النبات الصقيع الخفيف وجفاف التربة ، وتنجح زراعته فى الأراضى الرملية . لايتأثر إزهار النبات بالفترة الضوئية .

٣ ــ فاصوليا مارما :

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

وهو زاحف . القرون الناضجة خشبية ، وتحتوى على ١ ــ ٦ بذور ذات غلاف بذرى صلب ، ولكنه رقيق يسهل كسره . تزن البذرة الواحدة نحو ٢ ــ ٣ جم ، وهى كروية الشكل ، وتؤكل البذور بعد شيّها ، وهى تحتوى على ٣٠ ــ ٣٩٪ بروتيناً ، و ٣٦ ــ ٤٣٪ دهوناً . والبروتين غنى بالحامض الأمينى الضرورى ليسين .