الفصل العاشر

الفاصوليا

تعريف بالمحصول

تعرف الفاصوليا فى الإنجليزية باسم Beans ، و تسمى علميا Phaseolus vulgaris ، وهى أحد أهم محاصيل الخضر التابعة للعائلة البقولية Leguminosae . تزرع الفاصوليا إما لأجل القرون الخضراء وتسمى Snap Beans ، وإما لأجل البذور الجافة وتسمى Dry Beans ، أو للغرضين . ومن المعروف أن موطن الفاصوليا أمريكا الجنوبية.

تعد بذور الفاصوليا الجافة من الخضر الغنية جدا بالمواد الكربوهيدراتية (٣ ر٦١ ٪) ، والسعرات الحرارية (٣٤٠ سعرا حراريا / ١٠٠ جم) ، والبروتين (٣ ر٢٢ ٪) ، والكالسيوم (١٤٤ مجم/ ١٠٠جم) ، والفوسفور (٤٢٥مجم / ١٠٠ جم) ، والحديد (٨ ر٧ مجم / ١٠٠جم) ، والثيامين (٦٥ر٠ مجم / ١٠٠جم) ، والريبوفلافين (٢٢ر٠ مجم / ١٠٠ جم) ، والنياسين (٤ ر٢ مجم / ١٠٠) كما تعد الفاصوليا الخضراء غنية جدا بالنياسين ، وتعد متوسطة فى محتواها من فيتامين أ (٦٠٠ وحدة دولية / ١٠٠جم) ، وحامض الأسكوربيك (١٩ مجم / ١٠٠ جم) ، بينما تخلو البذور الجافة منهما .

كذلك تعد الفاصوليا الجافة مصدرا جيدا لفيتامينى : حامض الفوليك ، و إى E (أو التوكوفيرول) (Robertson & Fraizer ١٩٧٨) . و بينما تعد الفاصوليا فقيرة نسبيا فى الأحماض الأمينية الضرورية : methionine ، و cystine ، و tryptophan ، إلا أنها غنية

بالحامض الأمينى الضرورى lysine ، و بذا .. فإنها تعد مكملة للحبوب الصغيرة التى تعد فقيرة فى هذا الحامض (Evans ١٩٧٦) .

الوصف النباتى

الفاصوليا نبات عشبى حولى ، الجذر الأولى وتدى يتعمق فى التربة ، ولكنه يتفرع كثيرا فى الطبقة السطحية من التربة . و ساق الفاصوليا عشبية تتخشب قليلامع تقدم النبات فى النمو ، و تقسم الأصناف حسب طول الساق إلى ثلاث مجموعات كما يلى :

١ - أصناف قصيرة Bush ، أو Dwarf .. و تتميز بأن الساق قصيرة قائمة ، والعقد متقاربة ، مثل : جيزة ٣ ، وكونتندر .

٢ - أصناف متوسطة الطول Semivining .. وتتميز بأن ساقها زاحفة . يتراوح طولها من ٦٠ - ١٢٠سم.

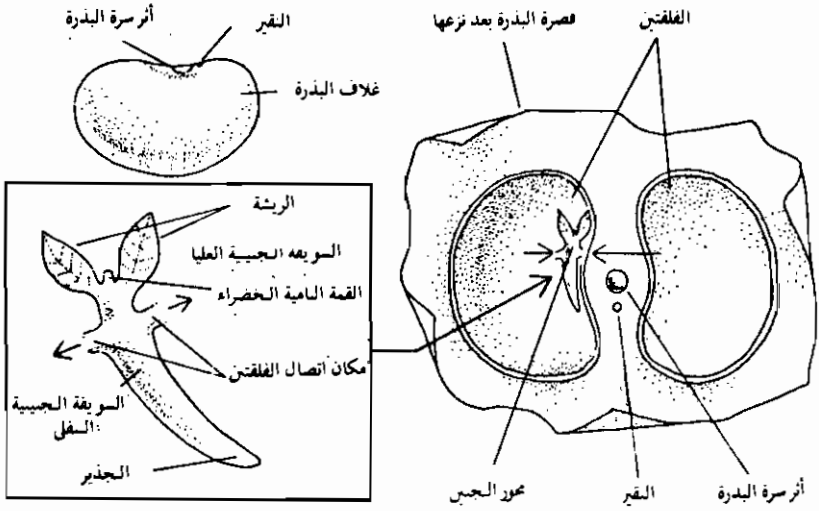
٣ - أصناف طويلة أو متسلقة Climbing .. وتتميز بأن ساقها طويلة يتراوح طولها من ٢٤٠ - ٣٠٠ سم ، وهى متسلقة وتلتف حول الدعامات . السلاميات طويلة ، ومتأخرة النضج ، ويستمر حصادها لمدة أطول ، مثل : بلوليك ، وكنتكى وندر .

تكون أول ورقتين حقيقيتين على النبات بسيطتين بيضاويتين . أما الأوراق التالية .. فتكون مركبة ريشية فردية مكونة من ثلاث وريقات . عنق الورقة طويل مقعر ، فى حين أن أعناق الوريقات قصيرة . تحمل الأزهار فى نورات عنقودية غير محدودة ، يتكون كل منها من ٣ - ٨ أزهار ذات أعناق قصيرة . و الأزهار كبيرة خنثى وحيدة التناظر . يمتد التويج خارج الكأس . و يكون الزورق (البتلتان الأماميتان) على شكل منقار طويل يحيط بالأعضاء الأساسية للزهرة . يختلف لون التويج فى الأصناف المختلفة بين الأبيض ، والأصفر ، والوردى ، والبنفسجى . يتكون الكأس من خمس سبلات غير ملتحمة . أما الطلع فيتكون من ١٠ أسدية ، تلتحم تسع منها وتشكل أنبوبة سدائية تغلف المبيض ، أما العاشرة - وهى الخلفية - فتبقى سائبة . والمبيض طويل ، ويتكون من كربلة واحدة ، والقلم طويل، وينحنى مع الزورق . والميسم طويل ومتلو و مغطى بشعيرات .

التلقيح الذاتى هو السائد . و ثمرة الفاصوليا قرن طويل تختلف صفاته باختلاف

الأصناف ؛ فقد يكون مستقيما أو منحنيا ، مستديرا أو مبططا فى المقطع العرضى ، وذا لون أخضر ، أو أصفر شمعيا ، أو مخططا .

تتكون البذرة من الجنين والغلاف البذرى . و تشكل الفلقتان معظم حجم الجنين . و تخزن بهما كميات كبيرة من البروتين والمواد الكربوهيدراتية . و البذرة كلوية الشكل (شكل ١٠-١) تختلف فى اللون و الحجم باختلاف الأصناف . ويتراوح عدد البذور فى الجرام من ٣ -٤ بذرات .



شكل (١٠-١) : تركيب بذرة الفاصوليا (عن Halfacre & Barden ١٩٧٩) .

الأصناف

تزرع معظم مساحة الفاصوليا فى مصر بالأصناف القصيرة ، و من أهمها ما يلى :

١ - جيزة ٣ :

يزرع لأجل القرون الخضراء والبذور الجافة . أنتجته شعبة بحوث الخضر بوزارة الزراعة من التهجين بين الصنفين سويس بلان ، وكونتندر . محصوله وفير ، وقرونه خضراء مستقيمة بها انحناء خفيف قرب الطرف ، وهى لحمية غضة خالية من الألياف . البذور

الجافة بيضاء اللون ، أصغر من بذور سويس بلان . و النبات مقاوم لفيرس موزايك الفاصوليا العادى ، و قد حصل على المقاومة من الصنف كونتندر ، إلا أنه فقد جزءا من مقاومته ؛ حيث تظهر به بعض الإصابة فى نهاية الموسم . يصاب بالصدأ .

٢ - جيزة ٦ :

يزرع لأجل البذور الجافة فقط . أنتجته شعبة بحوث الخضر من التلقيح بين الصنفين سويس بلان ، وجيزة ٣ . بذوره بيضاء اللون ، وقرونه تشبه قرون الصنف سويس بلان ، ويحتوى القرن على ٥ - ٦ بذور . البذور الجافة كبيرة تماثل فى حجمها بذور الصنف سويس بلان ، ويصل محصولها إلى ٢٥ ر١ طنا للفدان . وهو صنف مقاوم للصدأ بالرغم من أن أبويه غير مقاومين .

٣ - سويس بلان Swiss Blanc :

يزرع لأجل بذوره الجافة . القرون متوسطة الطول مستقيمة كثيرة الألياف وبيضية المقطع .البذور مستطيلة لونها أبيض عاج . و هو صنف مبكر ، شديد القابلية للإصابة بالصدأ ، خاصة فى العروتين الخريفية والشتوية ، ويوصى باستبدال زراعته بالصنف جيزة ٦ .

٤ - مورجان Morgan :

يزرع لأجل القرون الخضراء . قرونه رفيعة جدا Extra Fine. يناسب التصدير لفرنسا .

٥ - برونكو :

يزرع لأجل القرون الخضراء والبذور الجافة . القرون متوسطة السمك Fine . يناسب التصدير لهولندا .

٦ - ديمتر Demeter :

يزرع لأجل القرون الخضراء . القرون طويلة متوسطة السمك fine ، مقطعها دائرى ، وذات لون أخضر قاتم .

٧ – نوفاكس :

يعد بديلا للصنف جيزة ٣ .

٨ – هارفستر Harvester :

يزرع لأجل القرون الخضراء . والقرون طويلة متوسطة السمك ، مقطعها دائرى ، ذات لون أخضر متوسط .

٩ – نرينا Nerina :

يعد كذلك بديلا للصنف جيزة ٣ . مقاوم لفيرس موزايك الفاصوليا العادى .

الاحتياجات البيئية

التربة المناسبة

تنجح زراعة الفاصوليا فى الأراضى الرملية ؛ حيث يكون المحصول فيها أكثر تبكيراً ، ولكن مع ضرورة الاهتمام ، بالتسميد ، بما فى ذلك التسميد بالزنك والمنجنيز ؛ حيث تستجيب الفاصوليا للتسميد بهما ، خاصة فى الأراضى الرملية ، نظرا لأنها تكون عالية القلوية .

و تعد الفاصوليا من أكثر محاصيل الخضر حساسية للملوحة ، و التركيزات المرتفعة من عنصر البورون . وتؤدى الملوحة العالية إلى ضعف النمو واصفرار الأوراق ، واحتراق حوافها ، ونقص المحصول ، وصغر حجم القرون . كما تُحدث زيادة البورون نقصا جوهريا فى النمو النباتى ، وينخفض محصول القرون بمقدار ١ر١٢ ٪ مع كل زيادة فى تركيز البورون فى المحلول الأرضى مقدارها جزء واحد فى المليون عن الحد الأقصى للتركيز المناسب و هو جزء واحد فى المليون (Francois ١٩٨٩) .

العوامل الجوية

تعد الفاصوليا من محاصيل الجو الدافىء ، وتحتاج إلى موسم نمو دافىء خال تماما من الصقيع . يتراوح المجال الحرارى الملائم لإنبات البذور ونمو النباتات من ١٨ –٢٤°م ،

ولاتنبت البذور فى درجة حرارة تقل عن ١٥°م ، أو تزيد عن ٣٥°م ؛ حيث تتعفن فى التربة دون أن تنبت . وتزيد سرعة الإنبات تدريجيا بارتفاع درجة الحرارة من ١٥ إلى ٣٠°م ويتوقف نمو النباتات فى درجة حرارة تقل عن ١٠°م وتنخفض نسبة العقد بارتفاع درجة الحرارة أثناء الإزهار ، ويكون العقد ضعيفاً أو معدوما فى درجة حرارة ٣٥°م . وتختلف الأصناف فى شدة حساسيتها للحرارة العالية .. فيعقد الصنف كونتندر Contender بصورة جيدة نسبيا فى الجو الحار ، ويتحمل الصنف كاليفورنيا رد California Red ارتفاع درجة الحرارة القصوى إلى ٣٨°م لمدة يومين أثناء تفتح الأزهار (Yamaguchi ١٩٨٣) .

طرق التكاثر و الزراعة

تتكاثر الفاصوليا بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة .

التقاوى وإعدادها للزراعة

تتراوح كمية التقاوى التى تلز لزراعة فدان من الفاصوليا من ١٥ - ٢٠ كجم - في الأصناف المتوسطة الطول والطويلة - إلى ٣٠ كجم فى الأصناف القصيرة التى تنتشر زراعتها .

و من أهم معاملات إعداد التقاوى للزراعة ما يلى :

١ - معاملة البذور بأحد المطهرات الفطرية - مثل الفيتافاكس - بمعدل ٢ - ٣ جم / كيلو جرام بذرة .

٢ - معاملة البذور ببكتيريا العقد الجذرية ، الخاصة بالفاصوليا ، و هى Rhizobium phaseoli ، ولكن يوصى فى حالة معاملة البذور بالمطهرات الفطرية أن تضاف بكتيريا العقد الجذرية إلى التربة مباشرة بعد خلطها بكمية من تربة الحقل ؛ لتسهيل توزيعها على المساحة المراد زراعتها . وتعد الفاصوليا من أقل البقوليات كفاءة فى التعايش مع بكتيريا العقد الجذرية .

٣ - استبعاد البذور التى تظهر بها أضرار ميكانيكية واضحة ؛ نظرا لأن إنتاجها يكون

ضعيفا ، وتعطى بادرات شاذة قليلة أو عديمة المحصول . هذا .. علما بأن سوء تداول التقاوى وإسقاطها - وهى بكميات كبيرة فى الأجولة - يؤديان إلى تشقق غلاف البذرة ، و كسر الفلقات و محور الجنين ، و زيادة نسبة البادرات الشاذة .

٤ - تهيئة البذور الشديدة الجفاف للإنبات ؛ وذلك بتركها لمدة أسبوع أو أسبوعين قبل الزراعة فى مكان تبلغ رطوبته النسبية حوالى ٦٠ ٪ . تكتسب البذور بعض الرطوبة خلال تلك الفترة ، ويؤدى ذلك إلى قلة إصابتها بالكسور الميكانيكية عند الزراعة الآلية ، وقلة حالات الكسور بمحور الجنين عند الإنبات ، و زيادة نسبة الإنبات فى الأراضى الباردة (Roos & Manalo ١٩٧٦ ، و Ware & MaCollum ١٩٨٠) .

طرق الزراعة

لايناسب الفاصوليا نظام الرى بالرش ، و لذا .. فإن زراعتها تقتصر على نظامى الرى بالغمر ، والرى بالتنقيط ، و تكون مسافات الزراعة - بالنسبة للأصناف القصيرة المنتشرة فى الزراعة - كما يلى :

١ - فى حالة الرى بالغمر :

تكون الخطوط بعرض ٦٠ سم ، و تزرع البذور إما سراً فى منتصف ميل الخط على مسافة ٥ - ٧ سم ، أو قد تزرع كل ٣ - ٤ بذور معا فى جورة ، على أن تبعد الجور عن بعضها بمسافة ١٠ - ١٥ سم و يراعى فى هذه الحالة الخف على نباتين فى الجورة .

٢ - فى حالة الرى بالتنقيط :

يفضل استعمال خراطيم الرى التى ترشح بامتداد طولها . توضع الخراطيم على مسافة ١٢٠ سم من بعضها فى الحقل ، وتزرع البذور فى خطين على جانبى خرطوم الرى وعلى بعد ١٥ سم منه ؛ أى تكون المسافة بين خطى الزراعة المزدوجين - اللذين يتوسطهما خرطوم الرى - هى ٣٠ سم . وتزرع البذور - فى كل خط - فى جور تبعد عن بعضها بمقدار ١٠ سم ، وبمعدل ٣-٤ بذور فى الجورة على أن تخف على نباتين فقط بعد الإنبات.

أما الأصناف المتوسطة الطول والطويلة .. فإن مسافات الزراعة بين الخطوط وبين الجور

فى الخط الواحد تزيد فيهما - عما فى الأصناف القصيرة - بمقدار ٥٠ ٪ ، و ١٠٠٪ على التوالى ، على أن يراعى - فى حالة الرى بالتنقيط - أن تكون زراعة الأصناف الطويلة على جانب واحد لخطوط (خراطيم رى) تبعد عن بعضها بمسافة ١٢٠ سم .

وتزرع البذور - و هى جافة - فى أرض جافة على عمق ٤ - ٥ سم . و تلك هى الطريقة " العفير " التى تناسب الزراعة فى الأراضى الرملية .

مواعيد الزراعة

تزرع الفاصوليا فى عروتين رئيسيتين ؛ هما :

١ - العروة الصيفية :

تزرع البذور من أوائل فبراير إلى منتصف مارس .

٢ - العروة الخريفية :

تزرع البذور فى الأسبوع الأخير من أغسطس و الأسبوع الأول من سبتمبر .

هذا .. و تجدر ملاحظة ما يلى :

١ - تزرع الفاصوليا لإنتاج القرون الخضراء طول العام تقريبا فى مناطق مختلفة من الدولة ، وتقتصر زراعتها خلال شهرى يونيو ويوليو على المناطق الساحلية ، وخلال شهرى ديسمبر ويناير على المناطق الدافئة من الوجه القبلى .

٢ - يوصى بالتبكير فى زراعة الفاصوليا الجافة فى العروة الصيفية ؛ حتى لاتتعرض النباتات للحرارة المرتفعة أثناء عقد القرون ؛ فيقل محصول البذور تبعا لذلك .

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

٤ - يؤدى التأخير فى زراعة الفاصوليا الجافة فى العروة الخريفية عن أوائل سبتمبر إلى تعرض النباتات فى نهاية موسم النمو لدرجات حرارة منخفضة ؛ مما لايتناسب مع

نضج البذور وجفافها .

٥ - تعد العروة الصيفية أنسب لإنتاج الفاصوليا الجافة ؛ وذلك لأن الجو السائد فى نهاية موسم النمو يساعد على نضج البذور وجفافها .

عمليات الخدمة الزراعية

تحتاج حقول الفاصوليا إلى عمليات الخدمة التالية :

١ - الترقيع والخف

يتم ترقيع الجور الغائبة قبل الرية الأولى بعد الإنبات . كما يجرى الخف بعد تمام الإنبات وظهور الورقتين الأوليين .

٢ - العزق

يراعى - فى حالة الرى بالغمر - أن تعزق حقول الفاصوليا من ٣ - ٤ مرات ؛ تكون الأولى منها بعد تمام الإنبات ، ثم كل حوالى ثلاثة أسابيع بعد ذلك . أما فى حالة الرى بالتنقيط .. فإن التربة تكوّم حول قاعدة النباتات من على جانبى الخط المزدوج مرة واحدة بعد نحو ٣ - ٤ أسابيع من الزراعة . و تزال الحشائش بعد ذلك باليد ، أو بالخربشة السطحية للتربة بين خطوط الزراعة .

ويراعى فى جميع الأحوال مايلى :

أ - يجب أن يكون العزيق سطحيا ؛ حتى لاتتقطع الجذور التى يكون نموها كثيفا فى العشرين سنتيمترا السطحية من التربة .

ب - يراعى عدم إجراء العزيق عندما تكون النباتات مبتلة ؛ وذلك للحد من انتشار الأمراض .

جـ - يلاحظ أن الفاصوليا تكون فى أكثر مراحلها حساسية لأضرار العزق عند عقد القرون .

٣ - الرى

يساعد الرى بالرش على انتشار الأمراض الفطرية والبكتيرية فى حقول الفاصوليا ؛ ولذا .. فإنها تروى بطريقة الغمر ، أو بالتنقيط ، والأخيرة هى المفضلة .

يراعى أن يكون الرى خفيفا وسريعا قبل الإنبات - خاصة فى الجو الحار - حتى لاتتعفن البذور فى التربة . و يساعد الرى المنتظم بعد الإنبات (كلما وصلت الرطوبة فى التربة إلى ٥٠ ٪ من السعة الحقلية) على استمرار النمو الخضرى القوى .

ويؤدى نقص الرطوبة الأرضية - وخاصة قبل الإزهار مباشرة ، وأثناء مرحلة الإزهار - إلى نقص المحصول بشدة ، وتكوين قرون مشوهة . هذا .. بينما تؤدى زيادة الرطوبة الأرضية إلى انتشار أعفان الجذور ، واصفرار الأوراق .

ولمزيد من التفاصيل عن احتياجات الفاصوليا المائية والتوقيت الأمثل للرى .. يراجع Singh (١٩٨٩) ، و Smittle و آخرون (١٩٩٠) .

٤ - التسميد

تُسَمَّد الفاصوليا فى الأراضى الصحراوية بنفس الطرق المتبعة مع محاصيل الخضر الأخرى والمبينة تفاصيلها تحت الطماطم فى الفصل الثانى ، مع مراعاة ما يلى :

أ - تكون كميات الأسمدة التى تخصص للفدان الواحد من الأصناف القصيرة كما يلى :

(١) قبل الزراعة : ٢٠م^{٣} سماداً بلدياً ، أو مخلوط من ١٠م^{٣} سماداً بلدياً مع ٤ م^{٣} سماد كتكوت يضاف إليها ٢٠ كجم نيتروجيناً ، و ٤٥ كجم P_2O_5 ، و ٢٠ كجم K_2O .

(٢) بعد الزراعة : ٦٠ كجم نيتروجيناً ، و ٨ كجم P_2O_5 ، و ٥٠ كجم K_2O .

ب - تزيد كميات الأسمدة التى تخصص للفدان الواحد بعد الزراعة فى حالتى الأصناف المتوسطة الطول والطويلة بنسبة ٢٠ ، و ٤٠ ٪ على التوالى ، نظرا لبقائهما فى التربة لفترة أطول .

جـ - تكون أقصى معدلات للتسميد بعناصر الفوسفور ، والنتروجين ، والبوتاسيوم -

بالنسبة للأصناف القصيرة – بعد الزراعة بنحو أربعة أسابيع ، وعند الإزهار ، وبعد ذلك بنحو أسبوعين على التوالى .

د – ضرورة الاهتمام بالتسميد بالعناصر الدقيقة : الزنك ، و الحديد ، و المنجنيز .

الفسيولوجى

سكون البذور

يرجع السكون فى بذور الفاصوليا – إن وجد – إلى صلابة قصرة البذرة ، و عدم نفاذيتها للماء ، و هى الحالة التى تعرف باسم hard seed coats ، أو اختصارا بالبذور الصلدة hard seeds . وبرغم أن هذه الظاهرة شائعة فى السلالات البرية من الفاصوليا إلا أنها نادرة فى الأصناف التجارية .

و من المعروف أن بذور الفاصوليا تصبح صلدة إذا انخفضت نسبة الرطوبة فيها إلى أقل من ٨ ٪ . فمثلا .. وجد أن تخزين البذور فى درجة حرارة ٢١°م ورطوبة نسبية ٢٠ ٪ – إلى أن وصلت رطوبتها إلى ٩ ر٧ ٪ – جعلتها صلدة . كما أدى تجفيف بذور الصنف White Seeded Kentucky Wonder فوق كلوريد الكالسيوم لمدة ٦٠ يوما فى جو رطوبته النسبية ١٠ ٪ إلى زيادة نسبة البذور الصلدة من ٥ر٣٣ ٪ إلى ٤ . ٧٤ ٪ ، علما بأن نسبة الرطوبة فى البذور كانت ٨.٣ ٪ عند بداية التجفيف .

ويمكن تصحيح الوضع بالنسبة لهذه البذور بتخزينها – لمدة أسبوع إلى أسبوعين قبل الزراعة – فى درجة حرارة ٢١°م ، مع رطوبة نسبية مقدارها ٦٠ ٪ (Justice & Bass ١٩٧٩ ، و Dickson & Boettger ١٩٨٢) . و تفيد هذه المعاملة فى تحسين إنبات البذور فى الجو البارد ، فقد وجد لدى زراعة بذور تجارية تراوحت نسبة الرطوبة فيها من ٧ر٧ ٪ إلى ٧ر١٣ ٪ – فى أرض باردة – أن أفضل إنبات كان عند زيادة نسبة الرطوبة فى البذور عن ١٢ ٪ (Roos & Manalo ١٩٧٦) .

الاضرار الميكانيكية التى تحدث بالبذور

يوجد – عادة – خمسة أنواع من الأضرار الميكانيكية التى تحدث

بالبـذور Mechanical Seed Injuries ، وهى كما يلى :

١ – تشـقق قصـرة البـذرة Seed Coat Cracking ، حيث تظهر شـقوق فى قصـرة البذرة ، و هى أقل أنواع الأضرار الميكانيكية خطورة ، إلا أنها قد تدل على وجود أضرار أخرى أكثر خطورة داخل البذرة .

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

٣ – انفصـال الفلقتين أو إحداهما عن محور الجنين Detached Cotyledons ؛ حيث تعطى هذه البذور عند إنباتها بادرات خالية من الأجزاء المنفصلة ؛ وهى ضعيفة النمو وأقل محصولا من البادرات الطبيعية .

٤ – تشـقق أو انكسار الفلقات Cracked or Broken Cotyedons ؛ حيث تعطى هذه البذور عند إنباتها بادرات تخلو من جزء الورقة الفلقية المتشـقق أو المكسور ، و هى تكون ضعيفة و قليلة المحصول . و يتناسب مدى النقص فى المحصول مع مساحة الجزء المفقود من النبات .

٥ – انكسـار محور الجنين Broken Root - Shoot Axis ؛ إذ تعطى هذه البـادرات عند إنتاجها بادرات بدون قمة نامية ، وربما لا تنبت إذا كان الكسر فى السويقة الجنينية السفلى (Robertson & Frazier ١٩٧٨) .

و تكثر الأضرار الميكانيكية فى الحالات التالية :

١ – عند مـعـاملة البـذور بخـشـونة أثناء عمليات الحصـاد والاسـتـخـلاص و التنظيف والتـداول . وتؤدى العوامل التالية إلى زيادة نسبة البذور المصابة بأضرار :

أ – زيادة السرعة التى تعمل بها آلات الحصاد ، و استخلاص ، البذور وتنظيفها .

ب – تغذية هَذه الآلات بأقل من طاقتها .

جـ – انخفاض نسبة الرطوبة فى البذور إلى أقل من ١٠ ٪ .

د – المواصفات الخاصة بالبذور ذاتها ؛ وهى :

(١) الحجم : يقل أثر الضغوط الميكانيكية على البذور مع زيادتها فى الحجم .
(٢) الشكل : يقل الضرر فى البذور الكروية عنه فى الأشكال الأخرى .
(٣) اللون : تتحمل البذور الملونة الضغوط الميكانيكية بدرجة أكبر من البذور البيضاء .

٢ – عند انخفاض نسبة الرطوبة كثيرا فى البذور المزروعة :

تؤدى زراعة بذور – تنخفض فيها نسبة الرطوبة بدرجة كبيرة – إلى سرعة تشربها بالماء عند الإنبات بدرجة يصاحبها حدوث تباين فى الزيادة فى حجم الفلقتين ، مما يؤدى إلى حدوث كسر فى الجنين (Dickson &Boettger ١٩٧٦ ، و Robertson & Frazier ١٩٧٨).

صفات الجودة

١ – المذاق والنكهة :

أمكن تَعرُّف على أكثر من ٤٠ مركبا متطايرا فى الفاصوليا الخضراء ، كان من بينها مركب أعطى النكهة المميزة الخاصة بالفاصوليا الخضراء ، وهو Cis - hex - 3 - en - 1 - ol وعدد من المركبات أعطت النكهة المميزة للفاصوليا المعلبة ، وهى (عن Stevens و آخرين ١٩٦٧) :

cis - hex - 3 - en - 1 - ol	oct - 1- en - 3 - ol
linalool	∝- terpineol
pyridine	furfural

٢ – نسبة الألياف :

تعد قلة الألياف أو انعدامها فى القرون من أهم صفات الجودة فى الفاصوليا الخضراء ، وهى صفة وراثية تختلف كثيرا باختلاف الأصناف . وتكثر الألياف عادة فى القرون الخضراء للأصناف التى تزرع لأجل إنتاج البذور الجافة ؛ مثل سويس بلان . وقد وجد Nightingale وآخرون (١٩٦٨) أنه لم يكن لنقص الرطوبة الأرضية أى تأثير فى نسبة الألياف فى القرون .

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

أما عقد ثمار الفاصوليا فإنه يتأثر بكل من درجة الحرارة ، و معاملات منظمات النمو .

١ - تأثير درجة الحرارة :

لدرجة الحرارة المرتفعة و المنخفضة تأثير سيء على عقد الثمار في الفاصوليا ؛ فيكون العقد ضعيفا أو معدوما في درجة حرارة ٣٥°م . وإذا عقدت بعض الثمار .. فإنها تكون بكرية ؛ أى بدون بذور .

وقد وجد Halterlein و آخرون (١٩٨٠) أن تعريض النباتات لدرجة حرارة ٣٥°م نهارا مع ٢٠°م ليلاً ، أو لحرارة ٣٥°م باستمرار أدى إلى نقص حيوية حبوب اللقاح في أربعة أصناف من الفاصوليا . و قد اختلفت الأصناف في مدى تأثر حبوب لقاحها بالحرارة المرتفعة ، ولكن عقد الثمار لم يتأثر ما دامت الحرارة لم يصل ارتفاعها إلى ٣٥°م .

وقد تبين من دراسات Monterroso & Wien (١٩٩٠) أن براعم أزهار الفاصوليا تكون حساسة للحرارة العالية (٣٥°م ليومين متتاليين بمعدل ١٠ ساعات يوميا) ، ابتداء من قبل تفتح البرعم بنحو ستة أيام إلى حين تفتحه . وأيا كان وقت تعرض البراعم الزهرية للحرارة العالية .. فإن القرون قد سقطت دائما وهى صغيرة وبطول لايزيد على سنتيمترين . وأوضحت الدراسة أن حبوب اللقاح كانت أكثر تأثرا بالحرارة العالية من الأجزاء الأنثوية للزهرة .

كما وجد Dickson & Boettger (١٩٨٤) أن إنبات حبوب اللقاح على ميسم الزهرة كان فى حرارة ٨ ، أو ١٢°م أقل منه فى درجة حرارة ١٨°م ، ووجدا كذلك اختلافات كبيرة بين الأصناف فى هذا الشأن . وكانت أقل نسبة عقد فى النباتات النامية فى حرارة ٣٠° / ٨°م (نهار / ليل) . وقد تبين من دراستهما أن درجة حرارة الليل المنخفضة أثرت فى

حيوية البويضات ، بينما أثرت حرارة النهار العالية فى حيوية حبوب اللقاح .

أما Dickson & Petzoldt (١٩٨٨) .. فقد وجدا أن أى ارتفاع فى درجة الحرارة عن ٣٠°م أثناء الإزهار أدى إلى نقص المحصول بدرجة تناسبت مع فترة ارتفاع درجة الحرارة . كما أدى تفاوت درجة الحرارة أثناء الإزهار – من ٣٥°م نهارا إلى ١٠°م ليلا – إلى انعدام المحصول ، بينما لم تؤثر حرارة ليل ١٠ °م مع حرارة نهار ٢٠°م فى المحصول، وكانت أحرج الفترات تأثراً بالحرارة العالية قبل تفتح الأزهار بمدة ٢ – ٣ أيام .

٢ – تأثير منظمات النمو :

يؤدى رش نباتات الفاصوليا ببعض منظمات النمو إلى تحسين عقد الثمار وزيادة المحصول عندما تكون درجة الحرارة أعلى من ٣٢°م أثناء الإزهار . و يصاحب ذلك نقص فى عدد البذور فى القرن ، و تكون القرون أصغر حجما و أفضل نوعية . كما تؤدى المعاملة بمنظمات النمو – عندما تكون الظروف مناسبة للعقد – إلى زيادة المحصول ، و لكن الزيادة تكون قليلة ، و لا تتعدى ١٠ – ٢٠ ٪ ؛ وترجع الزيادة فى المحصول – فى هذه الحالة – إلى زيادة نمو القرون فى النباتات المعاملة .

ومن بين منظمات النمو التى استخدمت بنجاح لتحسين عقد الثمار فى الفاصوليا الأوكسينات التالية :

أ – نفثالين حامض الخليك alpha – napthaleneacetic acid (اختصارا NAA) بتركيز ٥ – ٢٥ ٪ جزءاً فى المليون .

ب – نفثوكسى حامض الخليك beta – naphthoxyacetic acid (اختصارا : NOA) بتركيز ٥ – ٢٥ جزء فى المليون .

جـ – فينوكسى حامض الخليك parachlorophenoxyacetic acid (اختصار : CLPA) بتركيز ١ – ٥ أجزاء فى المليون .

د – فينوكسى حامض البروبيونك alpha – chlorophenoxypropionic acid (اختصارا CIPP) بتركيز ١ –٥ أجزاء فى المليون .

تجرى المعاملة برش النبات كله ، و يكفى – عادة – رشة واحدة عندما تكون النباتات فى مرحلة الإزهار التام Full Bloom . ويمكن – عند الضرورة – إجراء رشة ثانية بعد نحو ٧ – ١٠ أيام أخرى . ولاتُحدث هذه المعاملة أية أضرار للبراعم الزهرية الصغيرة (Wittwer ١٩٥٤).

النضج . والحصاد . والتخزين

تكون حقول الفاصوليا الخضراء – عادة – جاهزة للحصاد بعد نحو ٥٠ – ٦٠ يوما من الزراعة بالنسبة للأصناف القصيرة ، وبعد ذلك بنحو ١٠ أيام أخرى بالنسبة للأصناف الطويلة التى يستمر فيها الحصاد لفترة طويلة . وتكون بداية الحصاد بعد نحو ١٢ – ١٤ يوما من تفتح الأزهار الأولى على النبات .

وتحصد قرون الفاصوليا الخضراء قبل اكتمال نموها ، و قبل أن تكبر فيها البذور إلى الدرجة التى تؤدى إلى انتفاخ مواضع البذور فى القرن . وتعد مرحلة النمو التى تصل فيها البذور إلى ربع حجمها الطبيعى – أفضل مرحلة للحصاد . و إذا تركت القرون بدون حصاد بعد بلوغها هذه المرحلة .. فإنها تكبر وتتليف ، وتقل نوعيتها بدرجة كبيرة ، ويكون ذلك مصاحبا بزيادة كبيرة فى المحصول . وتكون الزيادة اليومية فى حجم القرون أكبر بكثير فى الجو الدافىء مما فى الجو البارد .

يجرى الحصاد يدويا كل ٤ – ٦ أيام حسب درجة الحرارة السائدة ، ويستمر فى الأصناف القصيرة لمدة ٢٠ – ٣٠ يوما حسب درجة الحرارة السائدة . أما الأصناف المتسلقة .. فيستمر فيها الحصاد لمدة ثلاثة أشهر .

كذلك قد يجرى الحصاد آليا مرة واحدة فى الأصناف القصيرة . وتتميز الأصناف المناسبة للحصاد الآلى بالعقد خلال فترة زمنية قصيرة ، وسهولة فصل القرون من النبات بآلة الحصاد . ويعيب الحصاد الآلى أنه يُحدث أضراراً كثيرة بجميع قرون النبات ؛ مما يؤدى إلى سرعة فقدها للرطوبة .

وتحصد الفاصوليا التى تزرع لأجل القرون الجافة (وجميعها من الأصناف القصيرة) بعد جفاف أغلب القرون وقبل انشطار القرون السفلى ، ويتم الحصاد بقطع النبات من تحت

سطح التربة يدويا أو آليا ، على أن يكون ذلك فى الصباح الباكر أثناء وجود الندى على النباتات لتقليل انتشار البذور . وقد تترك النباتات فى مكانها معرضة للشمس والهواء حتى تجف ، أو تنتقل إلى أماكن مخصصة لذلك . و أنسب موعد لقطع النباتات هو عندما تتراوح نسبة الرطوبة فى البذور من ١٦ - ٢٠ ٪ .

وبالنسبة للتخزين .. فإن قرون الفاصوليا تحتفظ بنضارتها لمدة أسبوع إذا خزنت فى درجة حرارة ٧°م ، و رطوبة نسبية من ٩٠ - ٩٥ ٪ . وإذا خزنت القرون فى درجة حرارة ٤°م ، أو أقل - لمدة ثلاثة أيام أو أكثر - فإنها تتعرض للإصابة بأضرار البرودة ، التى تكون على صورة نقر سطحية ، مع ظهور لون أحمر صدىء . وتشاهد هذه الأضرار بعد إخراج القرون من المخزن المبرد بيوم أو يومين . وتزداد حدة الاحمرار عند وجود رطوبة حرة على القرون ، وهو مايشاهد فى وسط العبوات ؛ حيث يتكثف بخار الماء عادة .

و من الممكن حفظ الفاصوليا الخضراء بحالة جيدة لمدة ١٠ أيام فى درجة حرارة ٤°م إذا استعملت بعد إنتهاء فترة التخزين مباشرة . وهو مايحدث مثلا عند التخزين المؤقت للمحصول المعد للتصنيع .

الأمراض و الآفات

تصاب الفاصوليا بعديد من الآفات (فطريات ، وبكتيريا ، ونيماتودا ، وفيروسات ، وحشرات ، وأكاروس) . وفيمايلى قائمة بالأمراض التى تصيب الفاصوليا فى مصر :

المسبب	المرض	
Macrophomina phaseoii	Charcoal rot (Ashy stem blight او)	العفن الفحمى
Fusarium solani, Pythium debaryanum Rhizoctoia solani, Sclerotium rolfsii	Damping off	الذبول الطرى أو تساقط البادرات
Fusaium oxyspoum f. phaseoli	Fusarium yellows	الاصفرار الفيوزارى
Erysiphe polygoni	Powdery mildew	البياض الدقيقى
Rhizoctonia solani	Rhizoctonia disease	مرض رايزكتونيا
Fusarium solani f. phaseoli	Dry root rot	عفن الجذور الجاف
Sclerotinia sclerotiorum	Sclerotinia disease	مرض اسكليروتينيا
Uromyces phaseoli var. typica	Rust	الصدأ
Botrytis cinerea	Grey Mold	العفن الرمادى
Heterodera spp.	Cyst nematode	النيماتودا المتحوصلة
Pratylenchus spp.	Lesion nematode	نيماتودا التقرح
Rotylenchulus reniformis	Reniform nematode	النيماتودا الكلوية
Meloidogyne spp.	Roor knot nematode	نيماتودا تعقد الجذور
Bean common mosaic virus		فيرس موزايك الفاصوليا العادى
Bean southern mosaic virus		فيرس موزايك الفاصوليا الجنوبى
Bean yellow mosaic virus		فيرس موزايك الفاصوليا الأصفر

ولمزيد من التفاصيل عن أمراض الفاصوليا ومكافحتها .. يراجع حسن (١٩٨٩) .