الفصل العاشر

الفاصوليا

تزرع الفاصوليا إما لأجل قرونها الخضراء ، وإما لأجل بذورها الجافة . وتعرف الفاصوليا الخضراء فى اللغة الإنجليزية باسم Snap beans ، أو garden beans بينما تعرف الفاصوليا الجافة باسم dry beans ، أو field beans ، أو common beans ، أو kidney beans . ويقتصر الاسم الأخير على مجموعة من الأصناف تكون بذورها الجافة كلوية ، وذات لون بنى ضارب إلى الحمرة ، أو وردى ، ويشيع استعمالها فى الولايات المتحدة وأمريكا الجنوبيه .

وتعرف الفاصوليا العادية — سواء أكانت خضراء ، أم جافة — بالاسم العلمى Phaseolus vulgaris . ويضم الجنس Phaseolus نحو ١٥٠ نوعاً من النباتات الحولية والمعمرة .

تعتبر أمريكا الجنوبية موطن الفاصوليا العادية ، وفاصوليا الليما (P. lunatus) ، وفاصوليا ملتى فلورا (P. coccineus) ، وفاصوليا تبارى (P. acutifolius var. latifolius) . وقد استعملها الهنود الحمر فى غذائهم ، ثم انتقلت زراعتها من أمريكا الجنوبية إلى أوروبا وبقية أرجاء العالم عقب اكتشاف الأمريكتين .

يوضح جدول (١٠ - ١) المحتوى الغذائى لكل من القرون الخضراء . والصفراء الشمعية ، والبذور الجافة للفاصوليا . يتضح من الجدول أن الفاصوليا من الخضر الغنية جداً بالمواد الكربوهيدراتية ، والبروتين ، والكالسيوم ، والفوسفور ، والحديد ، والثيامين ، والريبوفلافين ، والنياسين . كما تعد الفاصوليا الخضراء غنية جداً بالنياسين ، ومتوسطة فى محتواها من كل من البروتين ، والكالسيوم ، وفيتامين أ ، والثيامين ، والريبوفلافين ، وفيتامين ج ، أما الفاصوليا ذات القرون الصفراء الشمعية .. فإنها لاتختلف عن الفاصوليا الخضراء سوى فى انخفاض محتواها من فيتامين أ . وإلى جانب ما تقدم .. فإن الفاصوليا الجافة تعد مصدراً جيداً لفيتامينى : حامض الفوليك folic acid ، وإى E (أو التركوفيرول tocopherols) . وتعد الفاصوليا فقيرة نسبياً بالأحماض الأمينية الضرورية methionine ، و cystine ، و tryptophan ولكنها غنية بالحامض الأمينى الضرورى lysine ؛ وبذا .. فإنها تعد مكملة للحبوب الصغيرة التى تعد فقيرة بهذا الحامض .

جدول (١٠-١) : المحتوى الغذائى لكل من القرون الخضراء ، والصفراء الشمعية ، والبذور الجافة للفاصوليا .

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

بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالفاصوليا الخضراء فى العالم عام ١٩٨٧ نحو ٤٥٩ ألف هكتار . وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة هى تركيا (٤٩ ألف هكتار) ، فالصين (٤٥ ألف هكتار) ، فإيطاليا (٣٢ ألف هكتار) ، فإسبانيا (٢٧ ألف هكتار) . وكانت أكثر الدول العربية زراعة للفاصوليا الخضراء هى مصر (١٤ ألف هكتار) ، والجزائر (١٠ آلاف هكتار) ، وسوريا (٧ آلاف هكتار) والمغرب (٦ آلاف هكتار) . ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار فى الصين وإسبانيا (٩,٧ طناً) ، فمصر (٨,٧ طناً) . وقد بلغ متوسط الإنتاج العالمى ٦,٦ طناً للهكتار ، بينما بلغ المتوسط ٦,٠ أطنان للهكتار فى الدول النامية ، و٧,٤ طناً للهكتار فى الدول المتقدمة .

وبالمقارنة .. فقد بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالفاصوليا الجافة فى العالم عام ١٩٨٧ نحو ٢٦,٦٠٥ مليون هكتار . وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزورعة هى : الهند (٩,٢ مليون هكتار) ، فالبرازيل (٥,٢١٧ ملايين هكتار) ، فالمكسيك (٢,٣١٦ ملايين هكتار) ، فالصين (١,٤١٧ مليون هكتار) فالولايات المتحدة الأمريكية (٦٩١ ألف هكتار) . وكانت أكثر الدول العربية زراعة للفاصوليا الجافة ، هى : المغرب (١٣ ألف هكتار) ، والعراق وسوريا (٧ آلاف هكتار لكل منهما) ، ومصر (٦ آلاف هكتار) ، ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار فى مصر (٢,٣ طناً) ، فسوريا والولايات المتحدة (١,٧ طناً لكل منهما) ، فالصين (١,١ طناً) . وقد بلغ متوسط الإنتاج العالمى ٠,٥٣ طناً للهكتار ، بينما بلغ المتوسط ٠,٤٨ طناً للهكتار فى الدول النامية ، و١,٠٧ طناً للهكتار فى الدول المتقدمة .

وقد بلغت المساحة الإجمالية التى زرعت بالفاصوليا فى مصر عام ١٩٨٨ نحو ٥٠١٩١ فداناً ، وخصص نحو ٦٠٪ من هذه المساحة (حوالى ٣٠ ألف فدان) ؛ لإنتاج الفاصوليا الخضراء ، وحوالى ٤٠٪ (حوالى ٢٠ ألف فدان) ؛ لإنتاج الفاصوليا الجافة . وقد بلغ متوسط إنتاج الفدان ٤,٠٢ طناً ، ١,٣٤ طناً من الفاصوليا الخضراء والجافة على التوالى .

الوصف النباتى

الفاصوليا نبات عشبى حولى .

الجذر الرئيسى للفاصوليا وتدى ، يتعمق فى التربة لمسافة ٩٠ سم ، وينتشر – جانبياً – لمسافة ٧٥ سم من قاعدة النبات ، وتشغل التفرعات الجذرية التربة جيدًا فى هذا الحّيز .

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

تحمل الأزهار فى نورات عنقودية غير محدودة ، يتكون كل منها من ٣ – ٨ أزهار ذات أعناق قصيرة . والأزهار كبيرة خنثى ، وحيدة التناظر . يمتد التويج خارج الكأس ، ويَكُون الزورق (البتلتان الأماميتان) على شكل منقار طويل ، يحيط بالأعضاء الأساسية للزهرة . يختلف لون التويج فى الأصناف المختلفة . فقد يكون أبيض ، أو أبيض ضارباً إلى الصفرة ، أو أصفر ، أو ورديًا ، أو بنفسجياً . ويتكون 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 وملتو ، ومغطى بشعيرات .

تتفتح الأزهار بين السابعة والثامنة صباحاً ، ويحدث ذلك بعد أن تتفتح المتوك فى الليلة السابقة ، ولاتغلق الأزهار ثانية ، ولكن البتلات تذبل بعد أيام قليلة من تفتح الزهرة ، والتلقيح الذاتى هو السائد ، كما تحدث نسبة بسيطة من التلقيح الخلطى لاتتجاوز ١,٥٪ ، ويتوقف مقدارها على الصنف ، والظروف الجوية السائدة ، ومدى توفر الحشرات الملقحة ؛ مثل : نحل العسل ، والنحل الطنان الكبير ، والتربس . وتزداد نسبة التلقيح الخلطى فى المناطق الاستوائية ؛ حيث يكون النشاط الحشرى كبيراً ، ويحدث التلقيح الخلطى عندما تقف نحلة ثقيلة على جناح الزهرة ؛ حيث يؤدى ذلك إلى بروز الميسم ؛ مما يعرضه لحبوب لقاح غريبة تنقلها إليه نحلة أخرى . وربما لايحدث أى تلقيح خلطى فى الفاصوليا فى عياب النحل .

ثمرة الفاصوليا قرن طويل ، يظل محتفظاً بقلم الزهرة فى طرفه ، بينما لايكون الكأس مستديماً . وتختلف صفات القرن باختلاف الأصناف ؛ فقد يكون مستقيما أو منحنياً ، مستديراً أو مبططاً فى المقطع العرضى ، وذا لون أخضر ، أو أصفر شمعياً ، أو مخططاً .

تتكون البذرة من الجنين والغلاف البذرى . وتشكل الفلقتان معظم حجم الجنين ، وتخزن بهما كميات كبيرة من البروتين والمواد الكربوهيدراتية . والبذرة كلوية الشكل ، وتختلف فى اللون والحجم باختلاف الأصناف .

الأصنـــاف

يمكن تقسيم أصناف الفاصوليا على الأسس التالية :

١ – تقسيم الأصناف حسب طول النبات ، فتقسم إلى ثلاث مجموعات كمايلى :

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

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

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

٢ – تقسيم الأصناف حسب الجزء المستعمل فى الغذاء ، وهى ثلاثة طرز :

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

ب – أصناف تستعمل بذورها الخضراء shelled beans ؛ مثل : دوارف هورتيكلشرل Dwarf Horticultural .

جـ – أصناف تستعمل بذورها الجافة dry beans، أو field beans ؛ مثل : سويس بلان Swiss Blanc ، وجيزة ٣ .

٣ – تقسيم الأصناف حسب لون القرون ، فتقسم إلى مجموعتين كالتالى :

أ – أصناف ذات قرون خضراء ، وتضم معظم الأصناف التجارية المعروفة .

ب – أصناف ذات قرون حمراء مبرقشة ؛ مثل : مارى Mary .

جـ – أصناف ذات قرون صفراء أو شمعية waxy ؛ مثل: ميداس Midas .

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

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

ب – أصناف ذات بذور بيضاء مستطيلة (marrow).

جـ – أصناف ذات بذور متوسطة الحجم (medium).

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

٥ – تقسيم الأصناف حسب سمك القرن ، وشكل مقطعه:

أ – مقطع القرن دائرى كما فى : هارفستر استرنجلس Harvester Stringless ، وبروفيدر ، ولابرادور Labrador .

ب – المقطع بيضاوى كما فى : كنتكى وندر ، وجرين كروب سترنجلس Green Crop Stringless ، وستيولا Situla .

جـ – القرن مبطط كما فى : باونتفل استرنجلس BNountiful Stringless ، ورومانو براون بول Romano Brown Pole، وكنتكى ١٩١ Kentucky، ومير جوليز Mergoles.

د ــ القرن رفيع كما فى : ويد استرنجلس Wade Stringless.

هـ – القرن سميك كما فى : استرنجلس جرين بض Stringless Green Pod ورومانوبراون بول ، وكنتكى ١٩١ .

يشترط فى جميع الأصناف أن تكون عالية المحصول ، ومقاومة للآفات المنتشرة فى منطقة الإنتاج ، ومتأقلمة مع الظروف البيئية السائدة ، ويفضل أن تكون مبكرة النضج . وبالإضافة إلى ماتقدم :. فإن أصناف الاستهلاك الطازج يجب أن تكون قرونها بيضاوية أو مبطحة فى المقطع العرضى . وتستعمل الأصناف ذات القرون الخضراء والصفراء الشمعية على حد سواء . أما فاصوليا التصنيع (التعليب والتجميد) .. فلا تصلح لها إلا الأصناف ذات القرون الخضراء ، ويفضل أن تكون القرون مستديرة فى المقطع العرضى . وقد تستخدم الأصناف ذات القرون المبطحة أحياناً على شكل شرائح ، ويجب أن تكون القرون طويلة ، ومستقيمة ، وقليلة الألياف إلى أدنى مستوى ممكن ، وأن تكون بذورها بيضاء ؛ وذلك لأن أغلفة البذور الملونة تغير لون السائل المستعمل عند التعليب .

من أهم أصناف الفاصوليا مايلى :

١ – مونت كالم Monte Calme :.

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

٢ – كونتندر Contender :

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

٣ – سيمينول Seminole :

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

٤ – سويس بلان Swiss Blanc :

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

٥ – جيزة ٣ :

صنف قصير ، يصلح لاستعمال القرون الخضراء والبذور الجافة ، أنتجته شعبة بحوث الخضر بوزارة الزراعة من التهجين بين الصنفين سويس بلان ، وكونتندر . محصوله وفير ، قرونه خضراء مستقيمة – بها انحناء خفيف قرب الطرف – لحمية غضة ، خالية من الألياف ، والبذور الجافة بيضاء اللون ، وأصغر من بذور سويس بلان ، والنبات مقاوم لفيرس موزايك الفاصوليا العادى ،

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

٦ – جيزة ٤ :

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

٧ – جيزة ٥ :

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

٨ – جيزة ٦ :

صنف قصير ، أنتجته شعبة بحوث الخضر من التلقيح بين الصنفين سويس بلان ، وجيزة ٣ . يستعمل لإنتاج البذور الجافة فقط ، بذوره بيضاء اللون ، وقرونه تشبه قرون الصنف سويس بلان ، ويحتوى كل قرن على ٥ – ٦ بذور ، وهو صنف مقاوم للصدأ بالرغم من أن أبويه غير مقاومين ، والبذور الجافة كبيرة ، تماثل فى حجمها بذور الصنف سويس بلان ، ويصل محصولها إلى ١,٢٥ طناً للفدان .

٩ – بلوليك Blue Lake :

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

١٠ – كنتكى وندر kentucky Wonder :

صنف طويل ، تؤكل قرونه الخضراء ، ويصلح لإنتاج البذور الخضراء ، والقرون مستديرة أو بيضية فى المقطع العرضى خيطية قليلا ، ولكنها تكون عالية الجودة إذا جمعت وهى صغيرة . استنبط منه الصنف White Seedded Kentucky Wonder وهو ذو قرون بيضاء ، والصنف Kentucky Wonder Wax وهو ذو قرون شمعية .

١١ – دوارف هورتيكلشرل Dwarf Horticultural :

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

التربة المناسبة

تنموم الفاصوليا فى كل أنواع الأراضى تقريباً ، بدءاً من الرملية الخفيفة إلى الطينية الطمية ، كما تنمو كذلك فى الأراضى العضوية ، إلا أنه نادراً مايمكن الحصول على محصول جيد من الفاصوليا فى الأراضى الثقيلة جداً ، والتى تتشقق وتتعجن بدرجة كبيرة ؛ حيث تقل فيها نسبة الإنبات ؛ وذلك بسبب عدم قدرة البادرات على شق طريقها خلال التربة المتماسكة ، خاصة وأن الإنبات فى الفاصوليا هوائى ؛ أى تظهر الفلقتان على سطح التربة . ويكون نضج الفاصوليا أسرع فى الأراضى الخفيفة ، ولكن المحصول يكون أقل مما فى الأراضى الأثقل ، وأفضل الأراضى لزراعة الفاصوليا هى الأراضى الطمية الخصبة ، الجيدة الصرف ، الغنية بالمادة العضوية .

يتراوح أنسب pH للفاصوليا من ٥,٥ – ٦,٥ ، ولاتعطى الفاصوليا محصولاً جيداً فى الأراضى الشديدة الحموضة ؛ وذلك لأنها حساسة للتركيزات المرتفعة من الألومنيوم والمنجنيز الذائبين . كما تعد الفاصوليا من أكثر محاصيل الخضر حساسية للملوحة ، والتركيزات المرتفعة من عنصر البورون ، وتؤدى الملوحة العالية إلى ضعف الأوراق واصفرارها ، واحتراق حوافّها ، ونقص المحصول ، وصغر حجم القرون .

تأثير العوامل الجوية

تعدّ الفاصوليا من محاصيل الجو الدافىء ، وتحتاج إلى موسم نمو دافىء ، خالٍ تماماً من الصقيع . يتراوح المجال الحرارى الملائم لإنبات البذور ونمو النباتات من ١٨ – ٢٤° . ولاتنبت البذور فى درجة حرارة تقل عن ١٥° م أو تزيد على ٣٥° م ؛ حيث تتعفن فى التربة دون أن تنبت . وتزيد سرعة الإنبات تدريجياً بارتفاع درجة الحرارة من ١٥ إلى ٣٠° م ، ويتوقف نمو النباتات فى درجة حرارة تقل عن ١٠° . ويؤدى ارتفاع درجة الحرارة كثيراً ، أو سقوط الأمطار بغزارة إلى سقوط الأزهار والقرون الحديثة العقد . وتنخفض نسبة العقد بارتفاع درجة الحرارة عن ٣٢° م أثناء

الإزهار ، ويكون العقد ضعيفاً أو معدوماً فى درجة حرارة ٣٥° م . ويؤدى تعرض النباتات الكبيرة للحرارة العالية إلى اصفرار الأوراق ، وظهور بقع بنية صغيرة بين العروق فى الورقة ، وبقع أخرى حمراء على سطح القرون المواجه للشمس . وتختلف الأصناف فى شدة حساسيتها للحرارة العالية ؛ فيعقد الصنف كونتدر بصورة جيدة نسبياً فى الجو الحار ، ويتحمل الصنف كاليفورنيا رد California Red ارتفاع درجة الحرارة القصوى إلى ٣٨° م لمدة يومين أثناء تفتح الأزهار .

طرق التكاثر والزراعة

تتكاثر الفاصوليا بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة .

كمية التقاوى

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

اعداد التقاوى للزراعة

من أهم عمليات إعداد التقاوى للزراعة مايلى :

١ - معاملة البذور بالفيتافاكس - كابتان ، بمعدل ٢ جم لكل كيلو جرام بذرة .

٢ - معاملة البذور ببكتيريا العقد الجذرية ، ولكن يوصى - فى حالة معاملة البذور بالمطهرات الفطرية - بأن تضاف بكتيريا العقد الجذرية إلى التربة مباشرة كما سبق بيانه فى البسلة .

٣ - استبعاد البذور الصغيرة الحجم ؛ وذلك لأنها تعطى محصولاً أقل من البذور المتوسطة والكبيرة الحجم .

٤ - استبعاد البذور التى تظهر فيها أضرار ميكانيكية واضحة ؛ نظراً لأن إنباتها يكون ضعيفاً ، وتعطى بادرات شاذة قليلة أو عديمة المحصول .

٥ - تهيئة البذور الشديدة الجفاف للإنبات ؛ 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 ، وقلة حالات الكسور بمحور الجنين عند الإنبات ، وزيادة نسبة الإنبات فى الأراضى الباردة وتجدر الإشارة إلى أن سوء تداول التقاوى وإسقاطها - وهى بكميات كبيرة فى الأجولة - يؤديان إلى تشقق غلاف البذرة ، وكسر الفلقات ومحور الجنين ، وزيادة نسبة البادرات الشاذة .

طرق الزراعة

يجهز الحقل بالحرث والتزحيف مع إضافة السماد البلدى ، بمعدل ٢٠ م٣ للفدان ، ثم تخطط الأرض فى اتجاه شرق – غربى ؛ وذلك لأن زراعة البذور تكون على الريشة الشمالية صيفاً ، وعلى الريشة الجنوبية شتاء . ويختلف عرض الخطوط حسب الصنف المستعمل كمايلى :

١ – الأصناف القصيرة :

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

٢ – الأصناف المتوسطة الطول :

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

٣ – الأصناف الطويلة المدادة :

تكون الخطوط بعرض ١٢٠ – ١٥٠ سم ، والزراعة فى جور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ١٥ – ٢٠ سم .

كما تكون الزراعة بإحدى طريقتين كمايلى :

١ – الطريقة العفير :

تزرع البذور وهى جافة فى أرض جافة على عمق ٤ – ٥ وتلك هى الطريقة المناسبة للأراضى الرملية .

٢ – الطريقة الحراثى :

تزرع البذور وهى جافة فى أرض سبق ريها ، ثم تركت حتى وصلت إلى درجة الجفاف المناسبة . وتلك هى الطريقة المفضلة لزراعة الفاصوليا فى الأراضى المتوسطة القوام والثقيلة . وتكون الزراعة على عمق ٣ – ٤ سم ، ثم تغطى البذور بالثرى الرطب ، ثم بالتراب الجاف . وتجدر الإشارة إلى أن الزراعة الأعمق من ذلك تقلل من نسبة الإنبات ، وتجعل البادرات أكثر عرضة للإصابة بفطر الرايزكتونيا **Rhizoctonia** .

أما فى حالة الزراعة والحصاد الآليين .. فإن الحقل يسوّى بصورة جيدة ، ثم تجرى الزراعة على خطوط تبعد عن بعضها بمسافة ٧٥ سم ، ويزرع من ٨ – ١٠ بذور فى كل قدم طولى (٣٠ سم)

من الخط ، حتى تكون كثافة النباتات بعد الإنبات من ٧ – ٩ نباتات فى كل قد طولى . وتكون الزراعة على عمق ٢ – ٢,٥ سم . ويراعى أن تتراوح سرعة آلة الزراعة من ٣ – ٥ كم/ساعة ؛ وذلك لأن زيادتها على ذلك يزيد من إصابة البذور بالأضرار الميكانيكية . ويروى الحقل بالرش بعد الزراعة مباشرة .

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 والأسبوع الأول من سبتمبر . وتجدر ملاحظة مايلى :

١ – تزرع الفاصوليا لإنتاج القرون الخضراء طوال العام تقريباً فى مناطق مختلفة من الدولة ، وتقتصر زراعتها خلال شهري 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 ؛ و ذلك 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 – تعتبر العروة الصيفية أنسب لإنتاج الفاصوليا . ؛ وذلك لأن الجو السائد فى نهاية موسم النمو يساعد على نضج البذور وجفافها .

التخطيط لزراعات صغيرة متتابعة فى المساحات الكبيرة

يلزم فى المزارع الكبيرة أن يتم توقيت عدد من الزراعات الصغيرة المتتابعة ؛ حتى لاينضج المحصول كله فى وقت واحد ؛ فتحدث مشاكل فى الحصاد والتسويق ، وخاصة أن الفترة المناسبة للحصاد

الآلى فى المزارع الكبيرة المخصصة للتصنيع ربما لاتتعدى يوماً أو يومين . ولايجدى عمل عدة زراعات متتالية فى الجو البارد دون مراعاة لحالة الإنبات ؛ و ذلك لأن جميع الزراعات قد تصبح جاهزة للحصاد فى وقت واحد ؛ لذا فإنه يجب الانتظار حتى تظهر تباشير الإنبات فى الزراعة السابقة قبل إجراء الزراعة التالية ، ويمكن استخدام نظام الوحدات الحرارية فى التخطيط للزراعة . وتبلغ درجة حرارة الأساس للفاصوليا ١٠°م ، وتطرح درجة حرارة الأساس من معدل درجة الحرارة اليومى .

$$\text{المعدل اليومى} = \frac{\text{درجة الحرارة العظمى} + \text{درجة الحرارة الصغرى}}{٢}$$

وتجرى الزراعات المتتالية عندما يتجمع من ١١ – ١٤ وحدة حرارية .

عمليات الخدمة

التوقيع والخف

يتم ترقيع الجور الغائبة أمام الرية الأولى بعد الإنبات فى الأراضى الرملية ، وبعد رية المحاياة والجفاف المناسب فى الأراضى الثقيلة . كما يجرى الخف بعد تمام الإنبات ، وقبل رية المحاياه ، على أن يترك نبا ت واحد أو نباتان بكل جورة .

العزق ومكافحة الأعشاب الضارة

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

١ – يجب أن يكون العزيق سطحياً ؛ حتى لاتقطع الجذور التى يكون نموها كثيفاً فى العشرين سنتيمتراً السطحية من التربة .

٢ – يراعى عدم إجراء العزيق عندما تكون النباتات مبتلة للحد من انتشار الأمراض .

٣ – يلاحظ أن الفاصوليا تكون فى أكثر مراحل نموها حساسية لأضرار العزق عند عقد القرون . وتعتبر الفاصوليا من الخضر الشديدة الحساسية للحشائش ، ويقل محصولها بشدة إذا أهملت الحشائش ، ويزداد الضرر مع زيادة الفترة التى تمر قبل بدء المكافحة . وإذا تمت مكافحة الحشائش خلال الشهر الأول فقط .. فإن النباتات تعطى نحو ٩٣٪ من المحصول الذى تنتجه إذا ما كوفحت الحشائش طوال الموسم .

الـرى

يجب أن تتوفر الرطوبة الأرضية للفاصوليا بالقدر المناسب فى جميع مراحل نموها ، مع مراعاة مايلى :

١ – لاتروى الفاصوليا عادة إلا بعد أن يتكامل الإنبات ؛ وذلك لأن الرى قبل ذلك يؤدى إلى تعفن البذور وضعف نمو البادرات . وإذا تطلب الأمر إجراء الرى قبل الإنبات ، وهو ماقد يحدث فى الأراضى الرملية الخفيفة ، وفى الجو الحار الجاف ، فإنه يجب فى هذه الحالة أن يكون الرى سريعاً ، على أن يصل الماء إلى موقع البذور بالنشع . ويساعد الرى المنتظم بعد الإنبات على استمرار النمو الخضرى القوى .

٢ – يؤدى نقص الرطوبة الأرضية قبل الإزهار مباشرة ، أو أثناء مرحلة الإزهار إلى نقص المحصول بشدة . وقد تبين أن نقص الرطوبة الأرضية حتى درجة شد رطوبى مقدارها ٨ بار قبل الإزهار ، أو أثناءه ، أو بعده ؛ أدى إلى نقص المحصول بمقدار ٥٣٪ ، و٧١٪ ، و٣٥٪ على التوالى .

٣ – كما يؤدى نقص الرطوبة الأرضية إلى تكوين قرون مشوهة .

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

٥ – تؤدى زيادة الرطوبة الأرضية – قرب نهاية موسم النمو – إلى كثرة النمو الخضرى ، وتأخير النضج ، وتعفن القرون السفلى .

٦ – يجب عدم منع الرى عن الحقول المخصصة لإنتاج البذور الجافة ؛ بهدف دفع النباتات إلى النضج ؛ لأن ذلك يؤدى إلى جفاف القرون وانكماشها بشدة حول البذور ؛ مما يجعل من الصعب استخلاصها .

٧ – لم يلحظ أى تأثير لنقص الرطوبة الأرضية على نسبة الألياف بالقرون ، حتى إذا استمر الرى بعد الإزهار ، بالقدر الذى يحدث معه ذبولاً مؤقتاً يومياً .

التسميد

بالرغم من أن الفاصوليا من النباتات البقولية .. إلا أنها ليست على درجة عالية من الكفاءة فى التعايش مع بكتيريا العقد الجذرية . وتستجيب الفاصوليا للتسميد الآزوتى بصورة جيدة ، خاصة فى الأراضى الخفيفة ، ولكن زيادة التسميد الآزوتى – خاصة مع زيادة الرطوبة الأرضية – تؤدى إلى تأخير النضج ، وكثرة النمو الخضرى على حساب النمو الثمرى ، وصعوبة إجراء عملية الحصاد الآلى . وتقل الحاجة إلى التسميد الآزوتى عند إنتاج البذور الجافة ، ويلزم حينئذ إعطاء عناية أكبر للتسميد البوتاسى الذى يؤدى إلى زيادة محصول البذور ، والتسميد الفوسفاتى الذى يؤدى إلى سرعة النضج ، وزيادة المحصول .

وتستجيب الفاصوليا للتسميد بعنصر المنجنيز ، كما أنها تعد أكثر من غيرها احتياجا إلى التسميد بالزنك . وقد تحتاج النباتات إلى التسميد بالمنجنيز خاصة فى الأراضى القلوية ، ويعالج نقص العنصر

برش النباتات مرتين عند بداية ظهور أعراض النقص (وهو اصفرار المساحات بين العروق فى الورقة) بمعدل ٢ كجم سلفات المنجنيز فى ٢٠٠ لتر ماء ، على أن تكون الرشة الثانية بعد أسبوع من الأولى . وإذا كان معلوماً من الزراعات السابقة أن تربة الحقل ينقصها هذا العنصر .. وجبت إضافة سلفات المنجنيز أثناء تجهيز الحقل ، بمعدل ٢٥ – ٥٠ كجم للفدان . وتعد الفاصوليا من أكثر محاصيل الخضر حساسية لزيادة عنصر البورون فى التربة ؛ لذا .. فإنها غالباً ماتتعرض للتسمم بهذا العنصر إذا زرعت بعد البنجر الذى يسمد عادة بالبوراكس .

تمتص نباتات الفدان الواحد من الفاصوليا عادة نحو ٨٥ كجم نيتروجيناً ، و٨كجم فوسفوراً ، و٥٠ كجم بوتاسيوم ، وتصل نحو نصف هذه الكميات إلى البذور . ويمكن الاستدلال من تحليل النباتات على مدى حاجتها إلى التسميد . ففى منتصف مرحلة النمو الخضرى .. تكون المستويات الكافية من العناصر فى عنق الورقة الرابعة من قمة النباتات هى : ٤٠٠٠ جزء فى المليون من النيتروجين (على صورة ن أ$_{٣}$) ، و٣٠٠٠ جزء فى المليون من الفوسفور (على صورة فو أ$_{٤}$) ، و٥٪ بوتاسيوم . ويدل انخفاض المستوى إلى ٢٠٠٠ جزء فى المليون للنيتروجين ، و١٠٠٠ جزء فى المليون للفوسفور ، و٣٪ للبوتاسيوم على نقص هذه العناصر . وبالمقارنة .. فإن مستويات الكفاية والنقص تنخفض عند بداية مرحلة الإزهار لتصبح كما يلى : الكفاية : ٢٠٠٠ جزء فى المليون ن أ$_{٣}$ ، و٢٠٠٠ جزء فى المليون فو أ$_{٤}$ ، و٤٪ بو ، والنقص : ١٠٠٠ جزء فى المليون ن أ$_{٣}$ ، و٨٠٠ جزء فى المليون فو أ$_{٤}$ ، و٢٪ بو .

وينصح فى مصر بتسميد الفاصوليا على النحو التالى :

١ – يكون التسميد – فى الأراضى الخصبة – بمعدل ٢٠٠ كجم سلفات نشادر ، و٢٠٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم ، و١٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم ، تخلط جيداً ، وتضاف على دفعتين : الأولى بعد تمام الإنبات وقبل الرى مباشرة ، والثانية عند بداية الإزهار وقبل الرى مباشرة أيضاً ، على أن يكون التسميد سراً فى بطن الخط .

٢ – يكون التسميد فى الأراضى غير الخصبة بضعف المعدلات السابقة ، مع إضافتها على أربع دفعات متساوية ، وهى : عند تجهيز الأرض للزراعة ، وبعد تمام الإنبات وقبل رية المحاياة ، وعند بداية الإزهار ، وعند بداية العقد ، على أن يكون التسميد سراً فى الثلث السفلى للخط . هذا .. وتحتاج الأصناف الطويلة إلى كميات أكبر من الأسمدة ، مع توزيع إضافتها على فترة أطول .

إقامة الدعامات

تقام الدعامات – عند زراعة الأصناف الطويلة – حتى تتسلق عليها النباتات . ويستعمل فى مصر الغاب ، أو حطب القطن الذى يغرس على الخطوط بعد الزراعة بنحو ٣ – ٤ أسابيع ، وبعد إحدى الريات حتى يسهل غرسها . وقد تستعمل قوائم خشبية سميكة فى نهاية خطوط الزراعة ،

وأخرى رفيعة تثبت على الخطوط كل ٦ أمتار ، ثم يتم توصيل سلكين بامتداد القوائم الخشبية ، أحدهما : قرب الأرض ، والأخر بالقرب من قمة القوائم ، وبعد ذلك يشد خيط على شكل زجزاج بين السلكين ، وهو الذى تلتف عليه النباتات . وتعد هذه الطريقة مكلفة ، إلا أنها تجعل الحصاد أكثر يسراً وسهولة .

الفسيولوجى

سكون وإنبات البذور

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

ومن المعروف جيداً أن بذور الفاصوليا تصبح صلدة إذا انخفضت نسبة الرطوبة فيها إلى أقل من ٨٪ ؛ فمثلاً .. وجد أن تخزين البذور فى درجة حرارة ٢١° م ورطوبة نسبية ٢٠٪ إلى أن وصلت رطوبتها الى ٧,٩٪ جعلها صلدة ، كما أدى تجفيف بذور الصنف White Seeded Kentucky Wonder فوق كلوريد الكالسيوم – لمدة ٦٠ يوماً فى جو رطوبته النسبية ١٠٪ – إلى زيادة نسبة البذور الصلدة من ٣٣,٥٪ إلى ٧٤,٤٪ ، علماً 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٪ . وتفيد هذه المعاملة فى تحسين معاملة إنبات البذور فى الجو البارد ؛ فقد وجد لدى زراعة بذور تجارية تراوحت نسبة الرطوبة فيها من ٧,٧ إلى ١٣,٧٪ – فى أرض باردة – أن أفضل إنبات كان عند زيادة نسبة الرطوبة فى البذور على ١٢٪ ولكن ذلك ربما لايتحقق إذا كانت الزراعة فى تربة جافة ؛ نظراً لأن البذور الرطبة تفقد جزءاً من رطوبتها بسرعة كبيرة بعد الزراعة فى مثل هذه الظروف .

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

يوجد عادة خمسة أنواع من الأضرار الميكانيكية التى تحدث بالبذور mechanical seed injuries ، وهى كما يلى :

١ – تشقق قصرة البذرة seed coat cracking ؛ حيث تظهر شقوق فى قصرة البذرة ، وهى أقل أنواع الأضرار الميكانيكية خطورة ، إلا أنها قد تدل على وجود أضرار أخرى أكثر خطورة داخل البذرة .

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

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

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

٥ – انكسار محور الجنين broken root-shoot axis ؛ إذ تعطى هذه البادرات عند إنباتها بادرات بدون قمة نامية . وربما لاتنبت إذا كان الكسر فى السويقة الجنينية السفلى .

وتكثر الأضرار الميكانيكية فى الحالات التالية :

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

أ ـــ زيادة السرعة التى تعمل بها آلات الحصاد ، واستخلاص البذور ، وتنظيفها

ب – تغذية هذه الآلات بأقل من طاقتها .

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

د – نقص محتوى البذور من عنصرى الكالسيوم والمغنيسوم .

هـ – المواصفات الخاصة ببذور الصنف ، وهى :

(١) الحجم : يقل أثر الضغوط الميكانيكية على البذور الكروية عنه فى الأشكال الأخرى

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

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

٢ – عند انخفاض نسبة الرطوبة كثيراً فى البذور المزروعة :

تؤدى زراعة بذور تنخفض فيها نسبة الرطوبة بدرجة كبيرة إلى سرعة تشربها بالماء ، عند الإنبات

بدرجة يصاحبها حدوث تباين فى الزيادة فى حجم الفلقتين ؛ مما يؤدى إلى حدوث كسر فى الجنين . ويحدث الشيء نفسه عند زراعة البذور العادية فى تربة جافة ، ثم ريها رياً غزيراً ، ويساعد نقص الأكسجين فى هذه الظروف على زيادة حدة الحالة .

ويمكن الحد من الأضرار الميكانيكية التى تحدث للبذور باتباع مايلى :

١ – التربية لاستنباط أصناف مقاومة ، وتتوفر المقاومة الوراثية فى الصنف تسكولا Tuscola .

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

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

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

المعيشة التعاونية مع بكتيريا العقد الجذرية

تعتبر الفاصوليا من أقل البقوليات كفاءة فى التعايش مع بكتيريا العقد الجذرية التى تقوم بتثبيت آزوت الهواء الجوى . والنوع الذى يتخصص على الفاصوليا هو Rhizobium phaseoli ، وتنخفض قدرتها على تثبيت آزوت الهواء الجوى عند نقص عنصر الموليبدنم فى التربة .

فسيولوجيا صفات الجودة

١ ــ المذاق والنكهة :

أمكن التعرف على أكثر من ٤٠ مركباً متطايراً فى الفاصوليا الخضراء ، كان من بينها مركب أعطى النكهة الخاصة بالفاصوليا الخضراء ، وهو cis-hex-3-en-1-al ، وعدد من المركبات أعطت النكهة المميزة للفاصوليا المعلبة ؛ وهى :

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

٢ – نسبة الألياف :

تعتبر قلة الألياف أو انعدامها فى القرون من أهم صفات الجودة فى الفاصوليا الخضراء ، وهى صفة وراثية تختلف كثيراً باختلاف الأصناف . وتكثر الألياف عادة فى القرون الخضراء للأصناف التى تزرع لأجل إنتاج البذور الجافة ؛ مثل : سويس بلان . وقد وجد أنه لم يكن لنقص الرطوبة الأرضية أى تأثير على نسبة الألياف فى القرون ، حتى إذا أدى استمرار النقص إلى ذبول الأوراق يومياً ذبولًا مؤقتاً ، بدءاً من بداية مرحلة الإزهار . هذا .. بينما أدت معاملة النباتات بمنظم النمو

N-dimethyl amino succinamic acid (يكتب اختصاراً DMAS) ، بتركيز ١٠٠٠ جزء فى المليون إلى إحداث نقص معنوى فى نسبة الألياف بالقرون ، سواء أجريت المعاملة عند ظهور أول البراعم الزهرية ، أم عند بداية تفتح الأزهار ، أم عند بداية عقد الثمار .

المركبات الضارة بصحة الإنسان فى قرون الفاصوليا الخضراء

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

١ – مضادات التربسين Anti Tryptic Factors :

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

٢ – مركبات تجلط الدم Hemagglutinins :

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

٣ ــ حامض الفيتك Phytic Acid :

يتحد حامض الفيتك مع بعض العناصر المعدنية مثل الكالسيوم ، ويجعلها فى صورة غير ميسرة للاستعمال الآدمى . ولايمكن التخلص من هذا المركب بالطهى ، ولكن كميته تكون منخفضة جداً فى الفاصوليا على أية حال .

الإزهـار

تعتبر معظم أصناف الفاصوليا محايدة بالنسبة لاستجابتها للفترة الضوئية ، إلا أن الأصناف التى تنتشر زراعتها فى المناطق الاستوائية تتأثر كمياً بالفترة الضوئية ؛ فتزهر بسرعة أكبر عندما تكون الفترة الضوئية أقصر من ١٣ ساعة .

عقـد الثمـار

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

١ – تاثير درجة الحرارة :

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

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 . ويصاحب ذلك نقص فى عدد البذور فى القرن ، وتكون القرون أصغر حجما وأفضل نوعية . كما تؤدى المعاملة بمنظمات النمو – عندما تكون الظروف مناسبة للعقد – إلى زيادة المحصول ولكن الزيادة تكون قليلة ، ولاتتعدى ١٠ – ٢٠٪ . وترجع الزيادة فى المحصول فى هذه الحالة إلى زيادة نمو القرون فى النباتات المعاملة .

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

١ – نفثالين حامض الخليك alpha-naphthalineacetic acid (اختصاراً NAA) ، بتركيز ٥ – ٢٥ جزءاً فى المليون .

٢ – نفثوكسى حامض الخليك beta-naphthoxyacetic acid (اختصاراً NOA) ، بتركيز ٥ – ٢٥ جزءاً فى المليون .

٣ – فينوكسى حامض الخليك parachlorophenoxyacetic acid (اختصاراً CIPA) بتركيز ١ – ٥ أجزاء فى المليون ، وهو أكثرها تأثيراً .

٤ – فينوكسى حامض البروبيونك alpha-ortho-chlorophenoxypropionic acid (اختصاراً CIPP) ، بتركيز (١ – ٥) أجزاء فى المليون .

تجرى المعاملة برش النبات كله ، وتكفى عادة رشة واحدة عندما تكون النباتات فى مرحلة

الإزهار التام full bloom . ويمكن عند الضرورة إجراء رشة أخرى بعد نحو ٧ – ١٠ أيام أخرى . ويكفى عادة من ١ – ٢ جم من منظم النمو فى كل رشة للفدان . ولاتُحدث هذه المعاملة أية أضرار للبراعم الزهرية الصغيرة .

العيوب الفسيولوجية

تعتبر لفحة الشمس sunscald من أهم العيوب الفسيولوجية التى تظهر فى الفاصوليا ، وتلاحظ الأعراض إذا تعرضت القرون لأشعة الشمس القوية فى يوم حار ؛ حيث يؤدى ذلك إلى موت الخلايا السطحية المواجهة للشمس . ولايحدث ذلك عادة إلّا إذا ضعف النمو النباتى وسقطت الأوراق لأى سبب كان . وأول الأعراض هو ظهور بقع صغيرة جداً بنية اللون أو حمراء على الجانب المعرض للشمس . وتزداد هذه البقع فى الحجم تدريجياً ، وتلتحم مع بعضها طولياً على صورة خطوط متوازية بطول القرن . وتكون الأنسجة المتأثرة مائية المظهر فى البداية ، ثم تصبح غائرة . وتلتحم المناطق المصابة معاً ؛ لتكوّن بقعاً أكبر ذات لون بنى ضارب إلى الحمرة ، وقد تغطى هذه البقع كل سطح القرن .

الحصاد ، التداول ، والتخزين

النضج

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

وتحصد قرون الفاصوليا الخضراء قبل اكتمال نموها ، وقبل أن تكبر فيها البذور إلى الدرجة التى تؤدى إلى انتفاخ مواضع البذور فى القرن . وتعتبر مرحلة النمو التى تصل فيها البذور إلى ربع حجمها الطبيعى هى أفضل مرحلة للحصاد . وإذا تركت القرون دون حصاد بعد بلوغها هذه المرحلة .. فإنها تكبر ، وتتليف ، وتقل نوعيتها بدرجة كبيرة ، ويكون ذلك مصاحباً بزيادة كبيرة فى المحصول ، تبلغ حوالى ربع طن أو أكثر يومياً . وتكون الزيادة اليومية فى حجم القرون أكبر بكثير فى الجو الدافىء منها فى الجو البارد . ونظرا للتباين فى موعد تفتح الأزهار فى الحقل .. فمن المحتم ظهور تباين كبير فى حجم القرون عند الحصاد . ويعد أفضل موعد لإجراء الحصاد هو عندما يمكن الحصول على أكبر كمية ، وأعلى نسبة من المحصول ذى الجودة العالية .

ويمكن تحديد الموعد المناسب للحصاد بتقدير نسبة البذور ، ونسبة الألياف فى القرون ، وتتميز هذه الطريقة بدقتها إلا أنها لاتتبع عادة . والطريقة المتبعة لذلك – فى الولايات المتحدة – هى بتدريج القرون حسب قطرها ، وهى ماتعرف بطريقة الـ sieve size ؛ نظراً لاعتمادها على ماإذا كانت القرون تنفذ من مناخل ذات ثقوب معلومة الأقطار أوْلا تنفذ . وتدرج الفاصوليا تبعاً لهذه الطريقة إلى الدرجات المبينة فى جدول (١٠ – ٢) . ويلاحظ من الجدول أن قطر القرن يختلف فى الدرجة الواحدة فيما بين الأصناف ذات القرون المستديرة المقطع ، والأصناف ذات القرون المبططة . وبرغم أن المستهلك يربط بين القرون الصغيرة والنوعية الجيدة ، إلا أن الأصناف ذات القرون الكبيرة – بطبيعتها – تكون نوعيتها جيدة حتى إذا كانت من قياس (sieve size) ٥ ، أو ٦ .

وتتخذ نسبة القرون – من قياس ٤ أو أقل إلى القرون الأكبر من ذلك – كأساس لتحديد الموعد المناسب للحصاد . ويجرى الحصاد عادة عندما تكون النسبة ٧٠ : ٣٠ ، أو ٦٥ : ٣٥ ، أو ٦٠ : ٤٠ ، ويجرى أحياناً عندما تكون النسبة ٥٠ : ٥٠ . وتتبع النسب الواسعة ؛ مثل : ٧٠ : ٣٠ ، و٦٥ : ٣٥ مع الأصناف ذات القرون الرفيعة ، والنسبة الضيقة مع الأصناف ذات القرون الكبيرة بطبيعتها . كما تتبع النسب الواسعة فى الجو الحار الذى تزداد فيه نسبة الألياف فى القرون التى من قياسى ٥ ، و٦ .

جدول (١٠ – ٢) : تدرج الفاصوليا الخضراء حسب سعة ثقوب المناخل التى يمكن أن تنفذ منها القرون (Sieve Size) .

القياس (أوالـ sieve size)	قطر القرن ($\frac{١}{٦٤}$ من البوصة)	
	القرون المستديرة	القرون المبططة
١	أقل من ١٤,٥	—
٢	١٤,٥ إلى أقل من ١٨,٥	أقل من ١٤,٥
٣	١٨,٥ إلى أقل من ٢١,٠	١٤,٥ إلى أقل من ١٨,٥
٤ (U.S. No.1)	٢١,٠ إلى أقل من ٢٤,٠	١٨,٥ إلى أقل من ٢١,٠
٥ (U.S. No.2)	٢٤,٠ إلى أقل من ٢٧,٠	٢١,٠ إلى أقل من ٢٤,٠
٦	٢٧,٠ فأكثر	٢٤,٠ فأكثر

الحصاد

حصاد الفاصوليا الخضراء :

يجرى الحصاد يدوياً كل ٤ – ٦ أيام حسب درجة الحرارة السائدة ، ويختلف عدد مرات الحصاد من ٥ – ٦ مرات حسب الصنف . ويستمر لمدة ثلاثة أشهر فى الأصناف المتسلقة . وقد يجرى

الحصاد مرة واحدة آلياً ، ويعتمد حينئذ على المقاييس التى سبق بيانها فى تحديد أنسب موعد للحصاد . ولايجرى الحصاد الآلى إلا مع الأصناف المناسبة لذلك ، وهى التى تتميز بالعقد المركز خلال فترة زمنية قصيرة ، وسهولة فصل القرون من النبات بآلة الحصاد . وتتراوح سرعة الحصاد الآلى عادة من ثلاثة أرباع فدان إلى فدان واحد فى الساعة . ويعاب على الحصاد الآلى أنه يحدث أضراراً كثيرة بجميع قرون النبات ؛ مما يؤدى إلى زيادة سرعة فقدها للرطوبة .

١ – حصاد الفاصوليا التى تزرع لأجل بذورها الخضراء :

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

٢ – حصاد الفاصوليا التى تزرع لأجل بذورها الجافة :

لاتزرع لأجل البذور الجافة .. سوى أصناف الفاصوليا القصيرة . يجرى الحصاد بعد جفاف أغلب القرون وقبل انشطار القرون السفلى ، ويتم بقطع النباتات من تحت سطح التربة إما يدوياً ، وإما آلياً ، على أن يكون ذلك فى الصباح الباكر أثناء وجود الندى على النباتات لتقليل انتثار البذور . وقد تترك النباتات فى مكانها معرضة للشمس والهواء حتى تجف ، أو تنقل إلى أماكن خاصة بذلك . وأنسب موعد لقطع النباتات هو عندما تتراوح نسبة الرطوبة فى البذور من ١٦ – ٢٠٪ .

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

التداول

تنقل الفاصوليا إلى بيوت التعبئة بسرعة بعد الحصاد ؛ حيث تمر فى آلات تقوم بإزالة الأوراق والبقايا النباتية الأخرى بتيار من الهواء ، ثم تمر على سير متحرك ؛ لاستبعاد القرون غير الصالحة للتسويق ، ومايبقى من أجزاء نباتية يدوياً . ومن الضرورى الإسراع بإجراء عملية التبريد الأولى ؛ وذلك لأن القرون تتعرض للذبول السريع فى الجو الحار . ويتم التبريد بطريقة الغمر فى الماء البارد ، ويعاب على هذه الطريقة أنها تؤدى إلى زيادة الإصابة بالعيب الفسيولوجى ، الذى يعرب بالاحمرار الصدىء russeting بعد إخراج الفاصوليا من المخازن . وهو يشبه — إلى حد كبير — أعراض الإصابة بلفحة الشمس .

التخزين

تحتفظ قرون الفاصوليا الخضراء بنضارتها لمدة أسبوع إذا خزنت فى درجة حرارة ٧° م ، ورطوبة نسبية من ٩٠ – ٩٥٪ . وإذا خزنت القرون فى درجة حرارة ٤° م أو أقل – لمدة ثلاثة أيام أو أكثر — فإنها تتعرض للإصابة بأضرار البرودة 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 وسط العبوات ؛ حيث يتكثف بخار الماء عادة . ولاينصح بإضافة الثلج المجروش لعبوات الفاصوليا إذا كان من المتوقع أن تبقى فى درجة حرارة عالية بعد إخراجها من المخزن . ومن الممكن حفظ الفاصوليا الخضراء بحالة جيدة لمدة ١٠ أيام فى درجة حرارة ٤° م مئوية إذا استعملت بعد انتهاء مدة التخزين مباشرة ، وهو مايحدث مثلاً عند التخزين المؤقت للمحصول المعد للتصنيع . وأياً كانت درجة حرارة التخزين .. فإنه يجب الاهتمام بتوفير تهوية جيدة فى المخازن ؛ حتى لاترتفع درجة الحرارة فى مركز العبوات ، ويزداد فيها العفن .

الآفـــات

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

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

كما تصاب الفاصوليا كذلك بالعنكبوت الأحمر ، وحشرات الذبابة البيضاء ، والمن ، وذبابة الفاصوليا ، والتربس ، والدودة القارضة ، ونافقات الأوراق ، والسوس .

مراجع مختارة

Burton, V.E., S. Humphrey and W. Johnson. 1984. Insect and spider mite control program for beans. Univ. of Calif., Div. Agr. Natural Res., Leaflet 21386. 12p.

Dickson, M.H. and M.A. Boettger. 1984. Effect of high and low temperatures on pollen germination and seed set in snap beans. J.Amer. Soc. Hort. Sci 109: 372-374.

Evans. A.M. 1976. Beans. In N.W. Simmonds (Ed.) "Evolution of Crop Plants"; pp. 168-172. Longman, London.

Hedrick, U.P. 1931. Beans of New York. N.Y. State Agr. Exp. Sta., Geneva. 110p.

Robertson, L.S. and R.D. Frazier (Ed.). 1978. Dry bean production: principles & practices. Mich. State Univ., Agr. Exp. Sta. Bul. E-1251. 225p.

Sandsted, R.F. 1966. Commercial snap bean production in New York State. Cornell Ext. Bull. 1163. 30p.

Seelig, R.A. and C. Lockshin. 1979. Fruit & vegetable facts & pointers: beans, snap. United Fresh Fruit and Vegetable Assoc. Alexandria, Va. 19p.

Sims, W.L., J.F. Harrington and K.B. Tyler. 1977. Growing bush snap beans for mechanical harvest. Univ. Calif., Div. Agr. Sci., leaflet 2674. 8p.

Zaumeyer, B.J. and H.R. Thomas. 1958. Bean diseases and their control. U.S. Dept. Agr., Farmer's Bul. 1692. 38p.