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

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

٤ ــ فينوكسى حامض البرو بيونك alpha-ortho-chlorophenoxypropionic acid (اختصاراً CIPP) بتركيز (١ ــ 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 ــ ١٠ أيام أخرى . و يكفى عادة من ١ ــ ٢ جم من منظم النمو فى كل رشة للفدان . ولاتحدث هذه المعاملة أى أضرار للبراعم الزهرية الصغيرة (Wittwer ١٩٥٤) .

العيوب الفسيولوجية

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

الحصاد ، والتداول ، والتخزين ، والتصدير

النضج

تكون حقول الفاصوليا الخضراء عادة جاهزة للحصاد بعد نحو ٥٠ ــ ٦٠ يومًا من الزراعة بالنسبة للأصناف القصيرة ، و بعد ذلك بنحو ١٠ أيام أخرى بالنسبة للأصناف الطويلة التى يستمر فيها الحصاد لفترة طويلة . وتكون بداية الحصاد عادة بعد نحو ١٢ ــ ١٤ يومًا من تفتح الأزهار الأولى على النبات ، علمًا بأنه يلزم فى المتوسط نحو ٧ ــ 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 بدون حصاد بعد بلوغها هذه المرحلة .. فإنها تكبر وتتليف وتقل نوعيتها بدرجة كبيرة ، و يكون ذلك مصاحبًا بزيادة كبيرة فى المحصول تبلغ حوالى ربع طن أو أكثر يوميًّا . وتكون الزيادة اليومية فى حجم القرون أكبر بكثير فى الجو الدافئ عما فى الجو البارد . ونظرا للتباين فى موعد تفتح الأزهار فى الحقل .. فمن المحتم ظهور تباين كبير فى حجم القرون عند الحصاد . و يعد أفضل موعد لاجراء الحصاد هو عندما يمكن الحصول على أكبر كمية ، وأعلى نسبة من المحصول ذى الجودة العالية (Thompon & Kelly ، ١٩٥٧ Lorenz & Maynard ، ١٩٨٠) .

ويمكن تحديد الموعد المناسب للحصاد بتقدير نسبة البذور ، ونسبة الألياف فى القرون ، وتتميز هذه الطريقة بدقتها إلاّ أنها لا تتبع عادة . والطريقة المتبعة لذلك ــ فى الولايات المتحدة ــ هى بتدريج القرون حسب قطرها ، وهى ماتعرف بطريقة الـ sieve size نظرًا لاعتمادها على ما إذا كانت القرون تنفذ أولا تنفذ من مناخل ذات ثقوب معلومة الأقطار . وتدرج الفاصوليا تبعاً لهذه الطريقة إلى الدرجات المبينة فى جدول (٤ ــ ٢) . و يلاحظ من الجدول أن قطر القرن يختلفُ فى الدرجة الواحدة فيما بين الأصناف ذات القرون المستديرة المقطع ، والأصناف ذات القرون المبططة . و برغم أن المستهلك يربط بين القرون الصغيرة والنوعية الجيدة ، إلاّ أن الأصناف ذات القرون الكبيرة بطبيعتها تكون نوعيتها جيدة حتى إذا كانت من قياس (sieve size) ٥ ، أو ٦ .

جدول (٤ ــ ٢) : تدريج الفاصوليا الخضراء حسب سعة ثقوب المناخل التى يمكن أن تنفذ منها القرون (sieve size) .

القياس (أو الـ 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

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 أحيانًا عندما تكون النسبة ٥٠ : ٥٠ . وتتبع النسب الواسعة ، مثل : ٧٠ : ٣٠ ، و٦٥ : ٣٥ مع الأصناف ذات القرون الرفيعة ، والنسب 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 (Sandsted ١٩٦٦) .

الحصاد

حصاد الفاصوليا الخضراء :

يجرى الحصاد يدويًا كل ٤ ــ ٦ أيام حسب درجة الحرارة السائدة ، ويختلف عدد مرات الحصاد من ٥ ــ ٦ مرات حسب الصنف . و يستمر الحصاد لمدة ثلاثة أشهر فى الأصناف المتسلقة . وقد يجرى الحصاد مرة واحدة آليًا ، و يعتمد حينئذ على المقاييس التى سبق بيانها فى تحديد أنسب موعد للحصاد . ولايجرى الحصاد الآلى إلاّ 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 . و يعاب على الحصاد الآلى أنه يحدث أضرارًا كثيرة بجميع قرون النبات ؛ مما يؤدى إلى زيادة سرعة فقدها للرطوبة (Hoffman ١٩٧١) . وقد جرت محاولات لإسقاط أوراق النباتات قبل الحصاد برشها بالإيثيفون ، بتركيزات تراوحت من ٢٥٠ ــ ٤٠٠ جزء فى المليون . و برغم أن المعاملة أسقطت نسبة كبيرة من الأوراق إلاّ أنها تسببت أيضًا فى نقص المحصول واصفرار بعض القرون ، وسقوط بعضها . وقد كان الضرر أقل عند استعمال التركيزات المنخفضة ، وعند تأخير المعاملة حتى قبل الحصاد بفترة قصيرة ، كما كانت المعاملة أكثر فاعلية صيفًا عنها فى الخريف (Palevitch ١٩٧٠) .

١ ــ حصاد الفاصوليا التى تزرع لأجل بذورها الخضراء :

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

٢ ــ حصاد الفاصوليا التى تزرع لأجل بذورها الجافة :

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

أوآليًا ، 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 ، أوتنقل إلى أماكن خاصة لذلك . وأنسب موعد لقطع النباتات هو عندما تتراوح نسبة الرطوبة فى البذور من ١٦ ــ ٢٠ ٪ (Pollard & Hawthorn ١٩٥٤) .

و يفيد التخلص من أوراق النبات فى تسهيل إجراء عملية الحصاد ، و يستخدم لذلك بعض التحضيرات ، مثل : Shed- A- Leaf الذى تعامل به النباتات ، بمعدل ٨ لترات فى ٦٠ ــ 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 ــ ٩٠ ٪ من بذور الأصناف من مجموعة الردكدنى Red Kidney تصبح حمراء اللون . ولا تفيد المعاملة إذا كانت الحرارة السائدة أقل من ١٦°م ، أوإذا كان من المتوقع هطول أمطار فى خلال ست ساعات من المعاملة (Minges وآخرون ١٩٧١) . ومن المركبات الأخرى التى استخدمت لهذا الغرض .. مركب الإيثيفون ، وقد استخدم بتركيز ٦٠ جزءاً فى المليون قبل موعد الحصاد الطبيعى ــ 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 مبكرًا قبل موعد الحصاد الطبيعى ــ بخمسة وعشرين يومًا ــ 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 جزء فى المليون . واستخدمت كذلك بعض مبيدات الحشائش ، مثل : الداينوسب dinoseb ، والإندوثال Endothall ، والديكوات Diquat . وتجرى المعاملة بهذه المركبات بعد نضج معظم البذور ، و بعد آخر رية بفترة كافية على أن يكون الحصاد بعد الرش بنحو ٥ ــ ١٠ أيام . و يؤدى الرش قبل الحصاد بفترة طويلة إلى انتشار بعض البذور ، كما قد يؤدى الرش عند وجود نسبة عالية من الرطوبة فى التربة إلى ظهور نموات خضرية جديدة قبل الحصاد (Whitesides ١٩٨١) .

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 يدويًا . ومن الضرورى الإسراع بإجراء عملية التبريد الأولى ، وذلك لأن القرون تتعرض للذبول السريع فى الجو الحار . و يتم التبريد بطريقة الغمر فى الماء البارد ، و يعاب على هذه الطريقة أنها تؤدى إلى زيادة الإصابة بالعيب الفسيولوجى الذى يعرف باسم الاحمرار الصدىء russeting بعد إخراج الفاصوليا من المخازن (Hamer & Redit ١٩٦١) . وهو يشبه إلى حد

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

التخزين

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

التصدير

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

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

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

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

الزراعة المحمية

تعتبر الفاصوليا الخضراء من المحاصيل المربحة فى الزراعات المحمية ، وتستخدم لذلك الأصناف المتسلقة مثل : دايامانت Diamant ، وجلاستادا Glastada (شكل (٤ــ٩) . و يكفى عادة حوالى ٥ كجم من البذور لزراعة ١٠٠٠م٢ من الصوبات . وتكون الزراعة فى جور تبعد عن بعضها بمسافة