الفصل الحادى عشر

تقاوى الخضر وإعدادها للزراعة

التقاوى هى الجزء النباتى المستخدم فى الزراعة ، وهى البذور فى حالة التكاثر الجنسى ، والأجزاء الخضرية ، كالفسائل ، والدرنات ، والكورمات وغيرها فى حالة التكاثر الخضرى . أما عند الزراعة ببذور تحتوى على أجنة لا إخصابية ، فإن ذلك يعرف بالتكاثر اللاإخصابى Apomixis ، وهو إحدى طرق التكاثر اللاجنسى . ويعد التكاثر الجنسى هو أكثر طرق التكاثر شيوعًا فى محاصيل الخضر ، ويليه التكاثر الخضرى . أما التكاثر اللاإخصابى فهو غير شائع فى محاصيل الخضر .

١١ - ١ : شروط تقاوى البذور الجيدة

يمثل ثمن التقاوى نسبة ضئيلة من التكاليف الكلية لإنتاج الخضروات ، ومع ذلك .. فبدون استعمال تقاوى جيدة فى الزراعة ، فإنه لن يمكن الحصول على محصول جيد مربح ، مهما كانت درجة الاهتمام بالعمليات الزراعية الأخرى . وعليه .. فيجب اقتناء أحسن التقاوى من المصادر الموثوق بها .

وتتميز التقاوى الجيدة بأنها تكون :

١ - نقية وخالية من بذور الحشائش والمحاصيل الأخرى ، والأتربة ، والشوائب .

٢ - ذات نسبة إنبات مرتفعة .

٣ - خالية من مسببات الأمراض التى تحمل داخل البذور ، أو على سطحها .

٤ - مطابقة لصنفها ، أى تمثل الصنف حقيقة .

وطبيعى أن الصنف يجب أن يكون عالى المحصول ، جيد الصفات ، ومتوافقًا مع الظروف البيئية وطرق الزراعة المتبعة فى المنطقة التى يزرع بها .

هذا .. وتختلف الحدود الدنيا لنسبة الإنبات التى يجب توافرها فى بذور الخضر المختلفة ، وتوضح القوانين التى تحدد ذلك فى مختلف دول العالم لحماية المزارعين من أن تعرض عليهم بذور قد فقدت حيويتها . فعلى سبيل المثال .. تضع السوق الأوروبية المشتركة الحدود الدنيا التالية لنسبة الإنبات فى بذور الخضر :

١ – ٦٥٪ لبذور الجزر – الشيكوريا – الهندباء – الكرات – البقدونس .

٢ – ٧٠٪ لبذور الهليون – البنجر – القنبيط – الكرفس – الذرة السكرية – البصل – الفجل .

٣ – ٧٥٪ لبذور الفاصوليا – كرنب بروكسيل – الكرنب – الخس – الكوسة – السبانخ – الطماطم .

٤ – ٨٠٪ لبذور الفول الرومى – البسلة – اللفت (Fordham & Biggs ١٩٨٥) .

وغالبًا ما تزيد نسبة الإنبات كثيرًا عن تلك الحدود فى البذور التى تنتجها الشركات الموثوق بها .

١١ – ٢ : حجم بذور التقاوى وأهميته

تختلف بذور الصنف الواحد فى الحجم اختلافًا كبيرًا ، ورغم أن جميع بذور الصنف الواحد تحمل نفس العوامل الوراثية ، وتعطى نفس الصفات فى النباتات التى تنتج من زراعتها ، إلا أن النباتات التى تنتج من زراعة بذور كبيرة غالبًا ما تتفوق عن تلك التى تنتج من زراعة بذور صغيرة .

١١ – ٢ – ١ : أهمية الاختلافات فى حجم البذور

تتميز البذور الكبيرة الحجم بما يلى :

١ – تكون أسرع فى النمو

٢ – تنتج بادرات أقوى نموًّا وأكبر حجمًا .

٣ – تعطى نباتات أبكر فى النضج وأكثر محصولًا .

ولذلك .. فإنه ينصح دائمًا بتدريج البذور إلى صغيرة ومتوسطة وكبيرة ، ثم استبعاد البذور الصغيرة ، وزراعة البذور المتوسطة والكبيرة بدون خلطهما معًا ، لأن ذلك يساعد على إحكام عملية الزراعة الآلية ، ويزيد من تجانس نمو النباتات .

١١ – ٢ – ٢ : العوامل المسببة للاختلافات فى حجم البذور

ترجع الاختلافات فى حجم بذور الصنف الواحد إلى العوامل التالية :

١ – تعود الاختلافات بين البذور المنتجة من حقول مختلفة إلى اختلافهم فى :

(أ) مدى العناية بعمليات الخدمة الزراعية .

(ب) مدى مناسبة الظروف البيئية للنمو وعقد البذور .

٢ – ترجع الاختلافات بين البذور المنتجة على نباتات مختلفة فى نفس الحقل إلى اختلاف النباتات فى قوة النمو أثناء نضج البذرة .

٣ – ترجع الاختلافات بين البذور المنتجة على نفس النبات إلى اختلافهم فى موعد الإخصاب . فمثلًا .. تكون البذور أكبر حجمًا فى الحالات الآتية :

(أ) ثمار القرعيات التى تعقد أولًا .

(ب) بذور الرتبة الأولى فى الجزر .

(جـ) البذور التى تخصب أولًا فى نورة السبانخ .

(د) البذور التى تعقد بالقرب من قاعدة النبات فى الهليون .

١١ - ٢ - ٣ : تدريج البذور

نظرًا لتفوق النباتات التى تنتج من زراعة بذور كبيرة الحجم عن تلك التى تنتج من زراعة بذور صغيرة الحجم من نفس الصنف ، لذا فقد وضعت القواعد التى تنظم تدريج البذور حسب الحجم ، حماية لكل من منتجى البذور والمزارعين . ففى إنجلترا مثلًا تدرج البذور إلى ٢٤ حجمًا . ويفترض فى المقياس المستخدم أن البذور كروية ، أو كروية تقريبًا . ويختلف كل قسم عما يجاوره بنحو ٠,٢٥ مم ، كما فى جدول (١١ - ١) .

جدول (١١ - ١): الأقسام التى تدرج إليها البذور حسب القطر .

الرمز	القطر (مم)	الرمز	القطر (مم)	الرمز	القطر (مم)
A	صفر - ٠,٢٥	J	٢,٠٠ - ٢,٢٥	S	٤,٠٠ - ٤,٢٥
B	٠,٢٥ - ٠,٥٠	K	٢,٢٥ - ٢,٥٠	T	٤,٢٥ - ٤,٥٠
C	٠,٥٠ - ٠,٧٥	L	٢,٥٠ - ٢,٧٥	U	٤,٥٠ - ٤,٧٥
D	٠,٧٥ - ١,٠٠	M	٢,٧٥ - ٣,٠٠	V	٤,٧٥ - ٥,٠٠
E	١,٠٠ - ١,٢٥	N	٣,٠٠ - ٣,٢٥	W	٥,٠٠ - ٥,٢٥
F	١,٢٥ - ١,٥٠	P	٣,٢٥ - ٣,٥٠	X	٥,٢٥ - ٥,٥٠
G	١,٥٠ - ١,٧٥	Q	٣,٥٠ - ٣,٧٥	Y	٥,٥٠ - ٥,٧٥
H	١,٧٥ - ٢,٠٠	R	٣,٧٥ - ٤,٠٠	Z	٥,٧٥ - ٦,٠٠

هذا .. وتباع البذور المدرجة عادة بضعف ثمن البذور غير المدرجة . ويتوفر كل محصول فى درجتين أو أكثر . فمثلًا تتوفر بذور الصليبيات فى درجات J،H،G ، ويبلغ فيها عدد البذور على التوالى نحو ٤٠٠٠ ، ٣٠٠٠ ، ٢٣٠٠ بذرة بكل ١٠ جرام ، كما تباع بذور الكرات أبو شوشة فى درجتين ، هما : J،H ، وتبلغ فيهما أعداد البذور على التوالى نحو ٤٠٠٠ ، ٣٢٠٠ بذرة لكل ١٠ جرام .

١١ - ٣ : المعاملات التى تجرى على البذور قبل الزراعة بغرض تحسين نسبة الإنبات

١١ - ٣ - ١ : نقع البذور فى الماء قبل الزراعة

تُنقع أحيانًا بذور بعض الخضر فى الماء قبل الزراعة ، مثل : بذور القرعيات ، والبامية ، والهليون ، والبنجر ، والكرفس ، والفلفل . ويفيد نقع البذور قبل الإنبات فى الحالات التالية :

١ – فى المحاصيل التى يستغرق إنباتها وقتًا طويلًا ، كما فى الهليون .

٢ – فى المحاصيل التى تطول فترات إنباتها فى الجو البارد ، كما فى الفلفل .

٣ – كعملية ضرورية لتحسين نسبة وسرعة الإنبات ، حتى فى الجو المناسب ، كما فى الكرفس .

٤ – لتحسين إنبات بذور الخضر الصيفية فى الأراضى الباردة ، كما فى القرعيات ، والبامية والطماطم .

٥ – للتخلص من البذور التى فقدت حيويتها ، والتى تعطى جورًا غائبة عند زراعتها .

وعند إجراء عملية نقع البذور فى الماء تجب مراعاة ما يلى :

١ – أن تكون مدة النقع ٢٤ ساعة ، وإذا زادت المدة عن ذلك – كما فى حالة الهليون – يجب تغيير الماء يوميًّا لتجنب نقص الأكسجين .

٢ – يجب أن يجرى النقع فى وعاء مسطح ، وأن تكون البذور فى طبقات رقيقة ليسهل عليها الحصول على الأكسجين اللازم للتنفس ، والتخلص من ثانى أكسيد الكربون ، لأن معدل التنفس يزداد عند نقع البذور .

٣ – يكون الماء الدافىء أكثر فاعلية من الماء البارد ، نظرًا لأن فترة النقع اللازمة تقل مع ارتفاع درجة الحرارة حتى الحد المناسب لإنبات البذور . ففى الهليون تمتص البذور كل احتياجاتها من الرطوبة – وهى حوالى ٤٣٪ – فى مدة ٣٥ ساعة فى حرارة ٣٠°م ، بينما يتطلب الأمر ٦٥ ساعة فى حرارة ١٨°م ، لكن يجب ألا تزيد درجة حرارة الماء عن الدرجة المثلى لإنبات البذور (Adriance & Brison ١٩٥٥) .

٤ – يحسن فى حالة القرعيات أن تجرى المعاملة فى قماش ثقيل مبلل تنثر عليه البذور ، ويلف على شكل أسطوانة توضع فى مكان دافىء نسبيًّا إلى أن يبدأ الجذير فى الظهور ، وتسمى هذه العملية بالتلسين . يستغرق ذلك عادة ٢٤ ساعة ، وقد تطول المدة عن ذلك فى الجو البارد نسبيًّا .

٥ – يجب أن تزرع البذور المنقوعة بالطريقة الحراثى ، أى تزرع فى تربة رطبة ، وتترك بدون رى غالبًا لحين تمام الإنبات .

٦ – لا يجوز نقع بذور بعض الخضروات كالبقوليات ، لأن هذه العملية قد تؤدى إلى تلف البذور بسبب امتصاص بذور البقوليات للماء بشدة ، وما يتبع ذلك من احتمال تمزق القصرة وانفصال الفلقات .

١١ – ٣ – ٢ : معاملة البذور بالبوليثيلين جليكول قبل الزراعة

توصّل Heydecker وآخرون إلى طريقة لتحسين نسبة وتجانس الإنبات فى بعض الخضر ، وذلك بنقع البذور فى محاليل لجزيئات ذات وزن جزيئى مرتفع من البوليثيلين جليكول Polyethylene glycol (يرمز له بالرمز PEG ويسوق تجاريًّا تحت اسم كربواكس ٦٠٠٠ Carbowax 6000) ، على أن يتراوح الضغط الإسموزى للمحلول من ١٠ – ١٥ بار ، وأن تترك به البذور لمدة ١ – ٣ أسابيع بمتوسط أسبوعين للخضر المختلفة .

تؤدى هذه المعاملة إلى أن البذور تتشرب بكمية من الماء تكفى لوصولها إلى بداية مرحلة الإنبات ، ولكنها لا تتمكن من امتصاص أى كميات إضافية من الماء لاستكمال الإنبات إلا بعد انتشالها من محلول الـ PEG ، حيث تنبت بسرعة كبيرة عند زراعتها بعد ذلك . ففى حالة الكرفس مثلًا ينبت نحو ٥٠٪ من البذور الجيدة الحيوية فى خلال ٤٨ ساعة من انتهاء المعاملة بالـ PEG . وفى حالة الرغبة فى تخزين البذور لفترة بعد معاملتها بمحلول الـ PEG ، فإنه يفضل فقط تجفيفها سطحيًّا ، ثم حفظها فى درجة حرارة منخفضة لحين زراعتها ، حيث تنبت سريعًا عند الزراعة . وقد أفادت هذه المعاملة فى تحسين الإنبات فى بذور البنجر ، والجزر ، والبصل ، والكرفس .

١١ – ٤ : معاملات البذور لتخليصها من الآفات والوقاية منها

١١ – ٤ – ١ : معاملة البذور بالماء الساخن

تكافح بعض الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور بنقع البذور فى ماء درجة حرارته ٥٠° م لمدة ٢٠ – ٣٠ دقيقة حسب المحصول . ويوضح جدول (١١ – ٢) درجات الحرارة ، وفترات المعاملة المناسبتين لمكافحة بعض الأمراض الفطرية والبكتيرية التى تنتقل عن طريق البذور فى عدد من محاصيل الخضر (عن Lorenz & Maynard ١٩٨٠) . وتجدر الإشارة إلى أن المسببات المرضية توجد فى هذه الحالات داخل البذور ، أى أن البذور تكون مصابة infected ، ولا تكون ملوثة سطحيًّا بالآفة infested فقط . وتؤدى المعاملة الحرارية إلى القضاء على المسبب المرضى داخل البذرة .

جدول (١١ ـ ٢): معاملات بذور الخضر بالماء الساخن للتخلص من مسببات الأمراض .

الخضر	درجة الحرارة (°م)	المدة (دقيقة)	الأمراض التى تكافح
البروكولى ـ القنبيط	٥٠	٢٠	الألترناريا Alternaria قاعدة الساق السوداء Black leg العفن الأسود Black rot
كرنب بروكسل ـ الكرنب	٥٠	٢٥	الألترناريا قاعدة الساق السوداء العفن الأسود
الكرفس	٤٨	٣٠	الندوة المبكرة ـ الندوة المتأخرة
الباذنجان	٥٠	٢٥	عفن البذور
الفلفل	٥٠	٢٥	تبقع الأوراق البكتيرى
الطماطم	٥٠	٢٥	الأنثراكنوز ـ التسوسات ـ التبقعات

١١ – ٤ – ٢ : معاملة البذور بالمبيدات

يكون الغرض من معاملة البذور بالمبيدات هو التخلص من جراثيم الأمراض التى قد تعلق بها من الخارج ، ومنع إصابة البذور والبادرات بمسببات الأمراض التى توجد فى التربة ، وتصيبها أثناء الإنبات ، وفى بداية مراحل نمو البادرات .

ومن أهم المبيدات الفطرية المستخدمة فى معاملة البذور : الأراسان Arasan ، والإسبرجون spergon ، والتيرسان Tersan ، والكابتان Captan ، والفيتافاكس كابتان Vitafax-Captan ،

والسيريسان Ceresan ، والسميسان Semesan ، والأرثوسيد ٧٥٪ Orthocide 75% ، والتكتو Tecto . وجميعها تستخدم بمعدل يتراوح من ١ – ٢ جم/ كجم من البذور .

كما يوجد القليل من المبيدات الحشرية التى تستخدم فى معاملة البذور لوقايتها من الإصابات الحشرية عند الزراعة . ومن أمثلة ذلك :

١ – مقاومة أضرار حشرة الـ seed-corn maggot فى الفاصوليا ، والذرة السكرية ، والخيار ، والكوسة بمعاملة بذور هذه المحاصيل بأحد المبيدات المناسبة ، مثل : الكلوردين Chlordane واللينديين Lindane ، والديلدرين Dildrin ، والألدرين Aldrin .

٢ – معاملة بذور البصل بنفس المبيدات لحمايتها من الإصابة بذبابة البصل .

٣ – معاملة بذور الجزر بالألدرين Aldrin لحمايتها من الـ carrot rust fly خلال المراحل الأولى من النمو .

وتعامل البذور لتخليصها من البكتريا بالعديد من المركبات التى من أمثلتها ما يلى :

١ – مركبات الزئبق والنحاس .

٢ – هيبوكلوريت الصوديوم Sodium hypochlorite .

٣ – الـ malaehite green .

٤ – الـ phenacridane chloride

٥ – حامض الكبريتيك .

٦ – المضادات الحيوية .

يستعمل الاستربتومايسين بتركيز ٤٠٠ جزء فى المليون مع نقع البذور فى محلول المضاد الحيوى لمدة ١٨ ساعة لمكافحة بكتريا **Corynebacterium betae** التى تسبب تبقعات بالأوراق فى بعض الخضر .

كما أمكن مكافحة بكتريا **Pseudomonas phaseolicola** المسببة لمرض اللفحة الهالية فى الفاصوليا بمعاملة البذور بكل من الإستربتومايسين streptomycin ، والكازوجاميسين Kasugamycin .

هذا .. إلّا أنه لم يمكن مكافحة **Xanthomonas campestris** فى بذور الصليبيات بمعاملتها بمضادات حيوية ، لأن التركيزات القاتلة للبكتريا كانت أيضًا سامة للبذور .

٧ – نواتج تخمر الثمار وحامض الأسيتيك : تكافح بكتريا **Corynebacterium michiganensis** المسببة لمرض التسوس البكتيرى فى الطماطم ، والتى تنتقل عن طريق البذور بتخمير الثمار المهروسة لمدة ٤ أيام فى درجة حرارة ٢٠°م ، ثم معاملة البذور المستخلصة بحامض الأسيتيك بتركيز ٠,٨٪ لمدة ٢٤ ساعة (Dixon ١٩٨١) .

طرق معاملة البذور بالمبيدات

١ – المعاملة الجافة Dry Treatment : يخلط مسحوق المبيد بالبذور ، وسواء أكان المبيد سامًّا للإنسان ، أم غير سام ، فيجب تجنب استنشاقه ، وذلك باستخدام الأقنعة الواقية ، لأن وجود الإنسان فى هذا الجو لمدة طويلة يعرضه للأخطار .

٢ – المعاملة بالابتلال Wet Treatment : تتم المعاملة بنقع البذور فى معلق أو محلول المبيد ، فالكالوميل Calomel مثلًا يكون معلقًا فى الماء ، أما السليمانى Corrosive Sublimate ، فيذوب فى الماء . ورغم أن هذه الطريقة سهلة ، إلّا أنها تتطلب إعادة تجفيف البذور ، الأمر الذى يزيد من تكاليف المعاملة .

٣ – المعاملة بالمعجون الرقيق القوام من المبيد والماء Slurry treatment : يحضر المبيد فى صورة مركزة تعرف بالـ slurry ، وهو معجون رقيق القوام من المبيد والماء . وتتم المعاملة بإضافة كميات محدودة من الـ slurry إلى ماكينات معاملة البذور التى تقوم بخلطها معًا بصورة جيدة ، وتخرج البذور من الآلة شبه جافة ؛ فلا تلزم إعادة تجفيفها . وتعبأ البذور عادة بعد المعاملة مباشرة (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

١١ – ٥ : معاملات أخرى تجرى على بذور بعض أنواع الخضر قبل زراعتها

١١ – ٥ – ١ : معاملة بذور البقوليات ببكتريا العقد الجذرية :

تلقح بذور الخضروات البقولية ببكتريا العقد الجذرية الخاصة بها قبل الزراعة عندما تكون الزراعة فى أرض لم تسبق زراعتها بهذه المحاصيل . وتؤدى هذه المعاملة إلى زيادة كفاءة عملية تثبيت أزوت الهواء الجوى بواسطة بكتريا العقد الجذرية التى تعيش معيشة تعاونية مع البقوليات فى جذورها ، حيث تحصل منها على المواد الكربوهيدراتية اللازمة لنشاطها ، بينما تقوم البكتريا بعملية تثبيت أزوت الهواء الجوى ، وجعله ميسرًا للنبات . وقد سبقت الإشارة إلى طريقة المعاملة ببكتريا العقد الجذرية فى الفصل التاسع .

١١ – ٥ – ٢ : معاملات تجرى بغرض إنهاء فترة الراحة فى البذور

من أمثلة المعاملات التى تجرى بغرض إنهاء فترة الراحة فى بذور بعض الخضر ما يلى :

١ – التجريح الميكانيكى mechanical searifieation للبذور ذات الغطاء الصلد بإحداث خدوش بها بطريقة ميكانيكية تسمح بدخول الماء وتبادل الغازات . وقد تفيد هذه المعاملة فى بعض سلالات الفاصوليا ، لكن غالبية الأصناف التجارية من الفاصوليا تنبت بسهولة ، دون حاجة لذلك .

٢ – نقع البذور فى الأحماض acid scarification : وهى معاملة تجرى أيضًا فى حالة البذور ذات الغطاء البذرى الصلد ، ولنفس الغرض السابق . يستخدم حامض الكبريتيك لهذا الغرض . وقد تفيد هذه المعاملة مع بعض سلالات البامية .

٣ – المعاملة ببعض المركبات ، مثل نترات البوتاسيوم Potassium Nitrate ، والثيوريا Thiourea ، وهيبوكلوريت الصوديوم Sodium hypochlorite ، وهى أكثر المواد استخدامًا فى معاملة بذور الخضر .

٤ – المعاملة ببعض منظمات النمو ، مثل : الجبريللينات ، والسيتوكينينات ، والإيثيلين .

٥ – التعريض للضوء .

٦ - استنبات البذور فى درجة حرارة منخفضة (٤ - ٥٦ م) قبل الزراعة فى الحقل .

وتفيد المعاملات الأربع الأخيرة فى تخليص بذور الخس والكرفس الحديثة الحصاد من فترة الراحة ، وكذلك فى تجنب حالات السكون الثانوى ، أو السكون الحرارى الذى تدخل فيه بذور الخس عند زراعتها فى الجو الحار .

وبالنسبة للخس .. فإن فترة الحساسية للحرارة المرتفعة لا تدوم أكثر من ٨ – ١٦ ساعة عند بداية تشرب البذور بالماء . ويمكن للنمو النباتى التالى لذلك أن يستمر فى درجة حرارة مرتفعة تصل إلى ٣٥ – ٤٠°م . ولهذا .. فإنه يمكن التقليل من مشكلة السكون الثانوى فى الخس باختيار الصنف المناسب ، وبخفض درجة حرارة التربة بالرى فى الوقت المناسب ، وبالزراعة فى وقت متأخر من النهار عند انخفاض درجة الحرارة ، وبتشرب البذرة للماء فى حرارة ٢٠°م ، ثم التجفيف قبل الزراعة ، أو بنقع البذور فى محلول مائى بتركيز ٥ أجزاء فى المليون من كل من حامض الجبريلليك مع الكانيتين قبل الزراعة (Fordham & Biggs ١٩٨٥) . هذا .. وللتفاصيل الخاصة بموضوع سكون البذور فى محاصيل الخضر يراجع الباب الثامن والعشرون .

وتنبت بذور الكرفس بصورة جيدة فى مجال حرارى يتراوح من ١٠ – ٢٥°م ، لكن تدخل البذور فى حالة سكون ثانوى عند ارتفاع درجة الحرارة عن ذلك ، وهو ما يعرف باسم السكون الحرارى thermodormancy . ويمكن التغلب على حالة السكون الثانوى هذه بنقع البذور فى محلوط من منظمات النمو التالية :

ethephon: 2- chloroethylphosphonic acid (Ethrel)

daminozide: N-dimethylamino succinamic acid (B-Nine)

BAP: 6-benzylamino purine

ويلزم الضوء لإنبات بذور بعض الخضروات ، مثل بعض أصناف الكرفس (خاصة عند ارتفاع درجة الحرارة عن ٢٥°م) ، والخس (خاصة فى البذور الحديثة الحصاد) ، حيث تنخفض نسبة الإنبات فى الظلام . ويمكن التغلب على تلك المشكلة فى الكرفس بنقع البذور فى محلوط من الجبريللينات GA_4 وGA_7 قبل الزراعة .

وقد ظهرت أهمية الحاجة إلى هذه المعاملة بعدما استخدمت البذور المغلفة pelleted seed بغرض الزراعة فى الحقل مباشرة على المسافات المرغوبة ، تجنبًا لعملية الشتل المكلفة (انظر الباب الخامس عشر) . فقد أدى اتباع هذه الطريقة فى الزراعة إلى ازدياد حدة مشكلة حاجة البذور للتعرض للضوء عند الإنبات ، وازداد التأخير فى الإنبات تبعا لذلك ، لكن أمكن التغلب على هذه المشكلة بإضافة منظمات النمو إلى المادة المستخدمة فى تغليف البذور .

١١ – ٥ – ٣ : معاملات البذور بهدف سهولة تداولها عند الزراعة

تجرى معاملات خاصة لبذور بعض الخضر بهدف جعل تداولها عند الزراعة أكثر يسرًا وسهولة ، وبذلك يمكن التحكم فى كثافة الزراعة . ومن أمثلة هذه المعاملات : إزالة الزوائد الشوكية الجانبية ببذور الجزر والأركان الفلينية لثمرة البنجر ، كما تدرج أيضًا حسب الحجم ، بحيث يحتوى الكيلو جرام الواحد من ثمار البنجر على ٥٠ – ١٠٠ ألف ، أو ١٠٠ – ١٥٠ ألف ثمرة . وغنى عن البيان أن هذه المعاملات تجرى بمعرفة شركات إنتاج البذور .

١١ – ٦ : مزايا وعيوب التكاثر الخضرى

يفيد التكاثر الخضرى فى الحالات الآتية :

١ – عندما لا تنتج النباتات بذورًا ، كما فى الثوم ، والقلقاس .

٢ – عندما يؤدى التكاثر بالبذور إلى إنتاج نباتات مخالفة فى صفاتها للصفات المميزة للصنف المزروع ، كما فى جميع الخضروات التى تنتج بذورًا ، ولكنها تكثر تجاريًّا بطريقة خضرية ، مثل الخرشوف ، والبطاطا .

٣ – عند الرغبة فى مقاومة بعض الأمراض ، كما فى حالة استعمال أصول طماطم مقاومة لنيماتودا تعقد الجذور ، أو أصول خيار مقاومة للذبول الفيوزارى .

٤ – كما يفيد التكاثر الخضرى عمومًا فى وصول النباتات إلى مراحل متقدمة من النمو فى فترة أقصر بكثير مما فى حالة التكاثر البذرى ، ويظهر ذلك بوضوح فى حالة الشليك والبطاطس مثلًا .

ومن أهم عيوب التكاثر الخضرى ما يلى :

١ – سهولة انتقال الأمراض الفيرسية من خلال الأجزاء الخضرية المستخدمة فى التكاثر .

٢ – زيادة تكلفة التقاوى ، بالمقارنة بالتكاثر الجنسى بالبذور .

١١ – ٧ : طرق التكاثر الخضرى فى محاصيل الخضر

تتكاثر بعض محاصيل الخضر تجاريًّا بواحدة أو أكثر من الطرق التالية :

١ بالخلفات أو الفسائل : وهى النباتات الصغيرة التى تنمو من البراعم الجانبية على سيقان النباتات عند سطح التربة ، كما فى الشليك ، والخرشوف .

٢ – بالدرنات : وهى السيقان المتحورة إلى أعضاء تخزين ، كما فى البطاطس ، والطرطوفة .

٣ بالكورمات : وهى كذلك سيقان متحورة إلى أعضاء تخزين ، وتظهر عليها عقد ، وسلاميات ، وأوراق حرشفية ، وبراعم عند العقد ، كما فى القلقاس .

٤ - بالأبصال : كما فى البصل والثوم . والأخير يتكاثر بالفصوص التى تكوّن البصلة .

٥ – بالجذور : كما فى البطاطا التى تتحور فيها بعض الجذور إلى أعضاء تخزين . وتستخدم الجذور الرفيعة نسبيًا وغير الصالحة للاستهلاك فى إنتاج الشتلات .

٦ – بالعقل الساقية : كما فى البطاطا .

٧ – بالعقل الجذرية : كما فى فجل الحصان .

٨ – بالمدادات : وهى السيقان الجارية التى تنمو على سطح التربة ، وتعطى عند العقدة الثانية نموات جذرية ، وأوراقًا ، وبراعم يمكن فصلها لتصبح شتلة تستخدم فى التكاثر ، كما فى الشليك (شكل ١١ – ١) .

شكل ١١ – ١ : تكوين الخلفات من المدادات (السيقان الجارية) فى الشليك (عن Denisen ١٩٧٩) .

٩ – بتقسيم سيقان نباتات الأمهات طوليًا ، بحيث يحتوى كل قسم على برعمين أو ثلاثة ، كما فى الخرشوف .

١٠ – بالتطعيم : ويتبع عند الرغبة فى استخدام أصول مقاومة لأمراض معينة ، خاصة فى الزراعات المحمية . وتتبع هذه الطريقة بصورة تجارية بغرض مكافحة نيماتودا تعقد الجذور فى الطماطم فى هولندا ، والذبول الفيوزارى للخيار فى اليابان .

١١ - ٨ : معاملة الأجزاء الخضرية المستخدمة فى التكاثر بالحرارة لتخليصها من الفيروسات

يؤدى تعريض الأنسجة النباتية لدرجة حرارة ٣٦°م إلى حدوث تثبيط كامل لبعض الفيروسات ، بينما يحدث وقف لنشاط البعض الآخر . وبمضى الوقت يصبح النسيج النباتى خاليًا من الفيرس .

ومن أمثلة المعاملات التى تجرى تجاريًا للتخلص من الفيروسات فى الأجزاء الخضرية المستخدمة فى التكاثر ما يلى :

١ - تخليص درنات البطاطس من فيرس التفاف الأوراق leaf roll virus بحفظ الدرنات فى درجة حرارة ٣٦°م لمدة ٢٠ يومًا .

٢ - تخليص نباتات الفراولة من فيرس التبرقش mottle virus بحفظ النباتات فى درجة حرارة ٣٧° لمدة ٥٠ يومًا (Smith ١٩٧٧) .

٣ - كما وجد Kaiser (١٩٨٠) أن تخزين درنات البطاطس المصابة فى درجة حرارة ٣٧°م لمدة ٣ - ٦ أسابيع قبل زراعتها أدى إلى تخليصها تمامًا من الفيروسات التالية :

فيرس التفاف أوراق البطاطس Potato leaf roll virus

فيرس موازيك البرسيم الحجازى Alfalfa mosaic virus

فيرس حلقة الطماطم السوداء Tomato black riug virus

حيث لم تُكْتَشف أى من هذه الفيروسات فى النباتات النامية من الدرنات المعاملة . هذا .. إلا أن التخزين فى حرارة ٣٧°م لمدة ٦ أسابيع أدى إلى خفض نسبة إنبات الدرنات إلى ٤٤ - ٧٨٪ فى ٨ أصناف من البطاطس .

١١ - ٩ : تخزين الأجزاء الخضرية المستخدمة فى التكاثر

كثيرًا ما يستدعى الأمر تخزين الأجزاء الخضرية المستخدمة فى التكاثر لحين زراعتها . وللمحافظة على حيويتها يجب أن يكون التخزين فى ظروف خاصة من الحرارة والرطوبة النسبية ، كتلك الموضحة فى جدول (١١ - ٣) .

جدول (١١ - ٣): الظروف المناسبة لتخزين الأجزاء الخضرية المستخدمة فى التكاثر فى محاصيل الخضر .

المحصول	الجزر المستخدم فى التكاثر	درجة الحرارة المناسبة (°م)	الرطوبة النسبية المناسبة (٪)
الهليون	التيجان	٢ - ٤	٨٠ - ٨٥
الثوم	الفصوص أو الرؤوس	١٠	٥٠ - ٦٥
فجل الحصان	الجذور	صفر	٨٥ - ٩٠
البصل	البصيلات	صفر	٧٠ - ٧٥
البطاطس	الدرنات	٢ - ٤	٩٠
البطاطا	الجذور	١٣ - ١٥	٨٥ - ٩٠
الروبارب	التيجان	صفر - ٢	٨٠ - ٨٥
الشليك	الشتلات	صفر - ٢	٩٠ - ٩٥

١١ - ١٠ : كمية التقاوى المستخدمة فى زراعة الخضر

١١ - ١٠ -١ : العوامل المؤثرة على كمية التقاوى اللازمة للزراعة

تتحدد كمية التقاوى اللازمة للزراعة بالعوامل الآتية :

١ - حجم بذور الصنف ، خاصة فى البقوليات والذرة السكرية .

٢ - نسبة إنبات البذور .

٣ - مسافة الزراعة ، وطريقة الزراعة السائدة نثرًا ، أو فى سطور .

٤ - عدد النباتات المطلوبة فى الجورة الواحدة .

٥ - طبيعة التربة .. فتزيد كمية التقاوى فى الأراضى الثقيلة .

٦ - درجة الحرارة السائدة .. فتزيد كمية التقاوى بنقص أو زيادة درجة الحرارة عن الدرجة المثلى .

٧ - حجم وقوة نمو البادرات .. فبعض الخضر - كالجزر - يلزم زراعتها بكثافة ، على أن تخف فيما بعد ، لأن بادراته ضعيفة ورهيفة ، وتتأخر فى الإنبات ، ولا تستطيع منافسة الحشائش .

٨ - احتمالات الإصابة بالأمراض والحشرات عقب الإنبات مباشرة . ففى حالات توقّع الإصابات الشديدة تجب زيادة كمية التقاوى مع إجراء عملية الخف .

١١ - ١٠ - ٢ : حساب كمية التقاوى اللازمة للزراعة

تستخدم المعادلات التالية فى حساب كمية التقاوى اللازم زراعتها :

١ - إذا عرفت كمية التقاوى التى يوصى بها لزراعة الفدان الواحد تحت ظروف الزراعة العادية على أساس أن نسبتى النقاوة والإنبات هى النسب القياسية التى يحددها القانون ، فإنه يمكن حساب كمية التقاوى التى تجب زراعتها من التقاوى المتوفرة إذا علمت نسبتا النقاوة والإنبات فيها كالتالى :

$$\text{كمية التقاوى اللازمة/ فدان} = \frac{\text{كمية التقاوى التى يوصى بها} \times \text{القيمة الزراعية القياسية}}{\text{القيمة الزراعية الفعلية}}$$

حيث إن :

$$\text{القيمة الزراعية القياسية} = \frac{\text{نسبة النقاوة القياسية} \times \text{نسبة الإنبات القياسية}}{١٠٠}$$

$$\text{القيمة الزراعية الفعلية} = \frac{\text{نسبة النقاوة الفعلية} \times \text{نسبة الإنبات الفعلية}}{١٠٠}$$

هذا .. ويمكن استخدام القيمة الزراعية الفعلية فى مقارنة التقاوى المتحصل عليها من مصادر مختلفة ، إلا أن القيمة الزراعية الفعلية قد تكون واحدة فى عينتين من التقاوى ، لكن تفضل واحدة على الأخرى . فمثلًا .. عينة بها نسبة الإنبات ٩٠٪ ، ونسبة النقاوة ٩٩٪ ، وأخرى بها نسبة الإنبات ٩٩٪ ، ونسبة النقاوة ٩٠٪ – تبلغ القيمة الزراعية فى كل منهما ٨٩,١ ، ومع ذلك تفضل العينة الأولى على الثانية عندما تكون أسباب عدم النقاوة راجعة إلى وجود نسبة مرتفعة من بذور الحشائش ، خاصة الخبيثة منها ، كما أن نسبة النقاوة يمكن تقديرها بدقة ، أما نسبة الإنبات ، فلا تكون بنفس الدرجة من الدقة ، لأن الاختبار يجرى على عدد محدود من البذور (Davidson ١٩٦١) .

٢ – يمكن أيضًا حساب كمية التقاوى التى تلزم لزراعة الهكتار (الهكتار = ٢,٣٨ فدان) بالمعادلة التالية :

كمية التقاوى اللازمة بالكجم/ هكتار =

$$\frac{\text{متوسط وزن البذرة بالملليجرام} \times \text{عدد النباتات بكل متر مربع}}{\text{نسبة الإنبات فى المعمل} \times \text{العامل الحقلى}}$$

$$= \frac{١٠٠٠ \times \text{عدد النباتات المطلوب زراعتها فى المتر المربع}}{\text{عدد البذور فى الجرام} \times \text{نسبة الإنبات المعملية} \times \text{العامل الحقلى}}$$

حيث إن العامل الحقلى field factor هو عامل تصحيح يأخذ فى الاعتبار النقص فى نسبة الإنبات الذى يحدث تحت ظروف الحقل ، بالمقارنة بالإنبات فى المعمل . وعندما يكون العامل الحقلى واحدًا صحيحًا فإن الإنبات يتساوى فى الحقل مع المعمل ، ولكنه يتراوح عادة ما بين ٠,٤ تحت الظروف السيئة ، كالتربة الثقيلة والحرارة المنخفضة ، و ٠,٨ تحت الظروف الحقلية الجيدة .

وتفيد المعادلة السابقة فى حساب كمية التقاوى اللازمة ، والتى يمكن زراعتها آليًّا على المسافات المرغوبة ، دون الحاجة لإجراء عملية الخف المكلفة (Bleasdale ١٩٧٣) هذا .. ويحسب عدد النباتات فى وحدة المساحة بالمعادلة التالية :

$$\text{عدد النباتات فى وحدة المساحة} = \frac{\text{المساحة المعنية بالمتر المربع} \times \text{عدد النباتات فى الجورة}}{\text{المسافة بين الخطوط بالمتر} \times \text{المسافة بين النباتات بالمتر}}$$

وتطرح عادة من المساحة الكلية للحقل النسبة التى تشغلها قنوات الرى والمصارف المكشوفة والممرات ، وتتراوح هذه النسبة عادة من صفر٪ فى حالة الرى بالرش أو بالتنقيط مع نظام المصارف المغطاة إلى ١٠٪ فى حالة الرى السطحى مع نظام المصارف المكشوفة .

٣ – كما يحسب عدد البذور اللازم زراعتها بكل متر طولى من الحقل بالمعادلة التالية :

عدد البذور فى المتر الطولى من الخط =

$$\frac{\text{المسافة بين الخطوط بالسم} \times \text{عدد النباتات المطلوب زراعتها فى المتر المربع}}{\text{نسبة الإنبات المعملية} \times \text{العامل الحقلى}}$$

هذا .. ويجب تعديل الحسابات بالنسبة « لبذور » البنجر التى تعتبر ثماراً حقيقية عديدة البذور . وفى هذه الحالة تلزم معرفة عدد الثمار فى الجرام ، وعدد النباتات التى تنتج من ١٠٠ ثمرة ، ثم نحسب كمية الثمار اللازمة للهكتار بالمعادلة التالية :

كمية التقاوى (الثمار) بالكجم للهكتار =

$$\frac{\text{عدد النباتات المطلوب زراعتها فى المتر المربع} \times ١٠٠٠}{\text{عدد الثمار فى الجرام} \times \text{عدد النباتات التى تنتج من ١٠٠ ثمرة} \times \text{العامل الحقلى}}$$

٤ – كذلك يمكن حساب كمية التقاوى اللازمة لزراعة مساحة ما بالمعادلات التالية :

(أ) فى حالة الخضراوات التى تزرع بالبذور مباشرة فى الحقل :

كمية التقاوى اللازمة بالجرام =

$$\frac{\text{المساحة الفعلية المزروعة بالمترالمربع} \times \text{عدد البذور فى الجورة} \times}{\text{مسافة التخطيط بالمتر} \times \text{مسافة الزراعة بالمتر}} \times \frac{١٠٠}{\text{نسبة الإنبات}} \times \frac{١}{\text{عدد البذور فى الجرام}}$$

وتحت الظروف المصرية تحسب المساحة الفعلية المزروعة عادة على أساس أنها ٣٨٠٠ م٢ للفدان ، وذلك بعد استبعاد نحو ٤٠٠ م٢ تضيع فى قنوات الرى والبتون والمصارف .

هذا .. وتلزم مضاعفة كمية التقاوى فى حالة الزراعة على ريشتى (جانبى) خطوط الزراعة .

(ب) فى حالة الخضروات التى تزرع بطريقة الشتل :

كمية التقاوى اللازمة بالجرام =

$$\frac{\text{المساحة الفعلية المزروعة بالمتر المربع}}{\text{مسافة التخطيط بالمتر} \times \text{مسافة الزراعة بالمتر}} \times \frac{١٠٠}{\text{نسبة الإنبات}} \times \frac{١٠٠}{\text{نسبة الانتخاب}} \times \frac{١٠٠}{\text{نسبة النجاح}} \times \frac{١}{\text{عدد البذور بالجرام}}$$

حيث إن نسبة الانتخاب هى نسبة الشتلات التى تستعمل فى الزراعة بعد استبعاد الشتلات غير الصالحة . ونسبة النجاح هى نسبة نجاح عملية الشتل (خلف الله وآخرون ١٩٨٤) .

ويوضح جدول (١١ – ٤) كمية التقاوى التى يوصى بها لزراعة فدان من محاصيل الخضر المختلفة ، بما فى ذلك الخضروات اللاجنسية التكاثر (عن مرسى والمربع ١٩٦٠) .

جدول (١١ ـ ٤) : كمية التقاوى التى يوصى بها لزراعة فدان من محاصيل الخضر المختلفة .

المحصول	كمية التقاوى
باذنجان	٢٠٠ ـ ٣٠٠ جم عند الشتل ، ١ كجم فى حالة الزراعة بالبذور مباشرة
بامية	١٠ ـ ٢٠ كجم
بسلة	١٥ ـ ٥٠ كجم حسب الصنف وطريقة الزراعة
بصل	٤ ـ ٨ كجم
بطاطا	٢٥٠٠٠ عقلة يتحصل عليها من ٢ ـ ٣ قراريط من الزراعة القديمة (القيراط = ١٧٥ م^{٢}) أو من قيراط واحد من المشتل
بطاطس	٠,٧٥ ـ ١,٠٠ طن درنات كاملة أو مجزأة .
بطيخ	١ كجم
بقدونس	٨ ـ ١٢ كجم
بنجر	٤ ـ ٥ كجم
ثوم	٥٠ ـ ٧٠ كجم فصوص أو ١٠٠ ـ ١٥٠ كجم ثوم بالعروش
جرجير	٨ كجم
جزر	١,٥٠ ـ ٣,٠٠ كجم للصنف البلدى ، ٥ كجم للأصناف الأجنبية
خبازى	٨ ـ ١٠ كجم
خرشوف	٦ ـ ٨ قراريط من نباتات المزرعة القديمة
خس	٠,٥ كجم عند الشتل ، ١,٥ كجم فى حالة الزراعة بالبذور مباشرة
خيار	١,٠ ـ ١,٥ كجم
رجلة	١٠ كجم
سبانخ	١٠ ـ ١٥ كجم
سلق	٤ ـ ٨ كجم
شليك	٣ ـ ٥ قراريط من نباتات المزرعة القديمة
شمام	٠,٧٥ ـ ١,٠٠ كجم
طرطوفة	٠,٥ طن درنات
عجور	٠,٧٥ ـ ١,٠٠ كجم
فاصوليا	١٥ ـ ٥٠ كجم حسب الصنف وطريقة الزراعة
فجل	٨ ـ ١٠ كجم
فلفل	٣٠٠ ـ ٦٠٠ جم عند الشتل ، ١ كجم فى حالة الزراعة بالبذور مباشرة .
فول رومى	٣٠ ـ ٦٠ كجم
قاوون	٠,٧٥ ـ ١,٠٠ كجم
قثاء	٠,٧٥ ـ ١,٠٠ كجم
قرع عسلى	٥٠٠ ـ ٦٠٠ جم
قرع كوسة	١ كجم صيفا ، ٢ كجم شتاء
قنبيط	٢٥٠ ـ ٣٥٠ جم
قلقاس	١ ـ ١,٥ طن
كرات أبو شوشة	٣ كجم تعطى نحو ٧٥٠٠٠ شتلة
كرات مصرى	٢٠ ـ ٢٥ كجم
كرفس	٢٥٠ ـ ٣٥٠ جم
كرنب	٢٥٠ ـ ٣٥٠ جم من الصنف البلدى ، ٣٥٠ ـ ٤٥٠ جم من الاصناف الأجنبية فى حالة الشتل ، ١ كجم فى حالة الزراعة بالبذور مباشرة .

جدول (١١ – ٤) : يتبع

المحصول	كمية التقاوى
كرنب أبو ركبة	١ كجم عند الشتل ، ١,٥ كجم فى حالة الزراعة بالبذور مباشرة
كرنب بروكسل	٢٥٠ ـ ٣٥٠ جم
لفت	٤ ـ ٥ كجم
لوبيا	٨ ـ ١٥ كجم حسب الصنف
ملوخية	١٠ ـ ٣٠ كجم حسب ميعاد الزراعة
هليون	٢٠٠ ـ ٣٥٠ جم بذور تكفى لإنتاج ٨٠٠٠ ـ ١٢٠٠٠ قرص
هندباء	٠,٥ كجم ، ١,٥ كجم فى حالة الزراعة بالبذور مباشرة

١١ - ١١ : المراجـــع

خلف الله ، عبد العزيز محمد ، ومحمد عبد اللطيف الشال ، ومحمد محمد عبد القادر ، وهانىء محمود بدر (١٩٨٤) . مورفولوجيا الخضر . دار المطبوعات الجديدة - الإسكندرية - ٣٢٠ صفحة .

مرسى ، مصطفى على ، وأحمد المربع (١٩٦٠) . نباتات الخضر - الجزء الثانى : زراعة نباتات الخضر . مكتبة الأنجلو المصرية - القاهرة - ٧١٥ صفحة .

Adriance, G.W. and F.R. Brison. 1955. Propagation of horticultural plants. McGraw-Hill Book Co., Inc., N.Y. 298p.

Bleasdale, J.K.A. 1973. Plant physiology in relation to horticulture. The MacMillan Pr., Ltd., London. 144p.

Davidson, W.A. 1961. What labels tell and do not tell. In United States Department of Agriculture Yearbook 'Seeds' pp. 462-469 Washington, D.C.

Denisen, E.L. 1979. Principles of horticulture. McMillan Pub. Co., N.Y. 483 p.

Dixon, G.R. 1981. Vegetable crop diseases. Avi Pub. Co., Inc.,Westport, Connecticut. 404p.

Fordham, R. and A.G. Biggs. 1985. Principles of vegetable crop production. Collins Professional and Technical Books, London. 215p.

Hawthorn, L.R. and L.H. Pollard. 1954. Vegetable and flower seed production. The Blakiston Co., Inc., N.Y. 626p.

Kaiser, W.J. 1980. Use of thermotherapy to free potato tubers of alfalfa mosaic, potato leaf roll, and tomato black ring viruses. phytopathology 70: 1119-1122.

Lorenz, O.A. and D.N. Maynard. 1980 (2nd ed.). Knott's handbook for vegetable growers. Wiley-Interscience, N.Y. 390p.

Smith, K.M. 1977 (6^{th}ed.). Plant viruses. Chapman and Hall, London. 241p.

Thompson, H.C. and W.C. kelly. 1957 Vegetable erops. McGraw-Hiil Book Co., Inc., N.Y 611p.

Ware, G.W. and J.P. McCollum. 1980 (3rd ed.) Producing vegetable crops. The Interstate Printers & Publishers, Inc., Danville, Illinois. 607p.