الفصل السابع

الزراعة فى الحقل الدائم

عمليات إعداد الحقل للزراعة

يتطلب إعداد حقل الخضر للزراعة فى الأراضى الصحراوية إجراء العمليات الزراعية التالية :

١ - إزالة بقايا المحصول السابق

يتم التخلص من بقايا المحصول السابق إما بحراثتها فى التربة لتزيد من محتواها من المادة العضوية ، وإما بجمعها وحرقها ليتم التخلص مما تحمله من حشرات ومسببات أمراض ، ولكن الأفضل هو وضعها فى مكمورة خاصة ، ليمكن الاستفادة منها كمادة عضوية بعد أن تتحلل وبعد أن يقضى على ما قد يوجد فيها من آفات وأمراض .

٢ - الحرث

تجرى عملية الحرث بغرض تفكيك الطبقة السطحية وجعلها مهداً صالحاً لزراعة البذور ، بالإضافة إلى اقتلاع الحشائش ودفنها فى التربة ، وخلط الأسمدة العضوية المضافة بالتربة. ويكون الحرث غالبا سطحيا ؛ لأن الأراضى الرملية مفككة بطبيعتها .

٣ - التقصيب

تجرى عملية التقصيب بغرض تسوية الأرض فى حالة عدم استوائها ، وتتم بالقصابة .

ولهذه العملية أهمية كبيرة عند اتباع نظام الرى بالغمر ، وبدرجة أقل عند اتباع نظام الرى بالتنقيط ، ولكنها لا تجرى عند اتباع نظام الرى بالرش .

٤ - التبتين ، أو التقسيم إلى أحواض

تجرى هذه العملية عند الزراعة فى أحواض مع اتباع طريقة الرى بالغمر ، حيث تقسم الأرض إلى أحواض بإقامة البتون بواسطة البتانة ، وتسمى العملية بالتبتين . وتتوقف مساحة الأحواض على درجة استواء التربة ، وقوامها ، وتتراوح عادة من ٥ر١ × ٢م إلى ٣ × ٣م .

٥ - التخطيط ومسح الخطوط ، أو إقامة المصاطب ومسحها

تلزم إقامة الخطوط ، أو المصاطب - عندما تكون الزراعة عليها - لتحقيق الأهداف التالية :

أ - إحكام الرى عند اتباع نظام الرى بالغمر .

ب - إمكان تكويم التراب حول النباتات ، وتلك عملية هامة فى بعض المحاصيل ، كالدلماطم لتشجيع تكوين جذور عرضية ، ولكى تصبح النباتات فى وسط المصطبة ، وكاليطاطس لمنع وصول الضوء إلى الدرنات .

جـ - عدم تعرض الثمار لمياه الرى والتربة ، مما يؤدى إلى تلوثها ، أو تعرضها للعفن . ويفيد ذلك فى الشليك ، والطماطم ، والقرعيات .

لا تختلف المصاطب عن الخطوط إلا فى كونها أعرض لتتسع للنمو الخضرى الكبير للنباتات التى تنمو عليها . فبينما يتراوح عرض الخط من ٥٠سم ، أو أقل إلى ٨٠ أو ٩٠سم، نجد أن المصاطب يتراوح عرضها من ١٠٠ - ٢٤٠سم حسب المحصول .

تقام الخطوط أو المصاطب فى اتجاه موازٍ لطول الأرض ، ولكن الاتجاه يتوقف أساساً على موعد الزراعة . ففى الأشهر الباردة يجب أن يكون التخطيط من الشرق إلى الغرب ، والزراعة على الريشة الجنوبية لتتوفر الحرارة اللازمة لإنبات البذور . أما التخطيط من الشمال إلى الجنوب ، فإنه يتميز بتوزيع الحرارة والإضاءة بالتساوى على ريشتى الزراعة .

تقام القنوات والبتون بعد إقامة الخطوط أو المصاطب ، وتكون عمودية عليها ؛ وبذا ..

يتم تقسيم الأرض إلى أجزاء متساوية فى العرض يسمى كل منها بالشريحة أو الفردة ، وتكون محصورة بين قناة وبتن .

يلى ذلك تقسيم الأرض إلى حواويل . والحوال عبارة عن عدد من الخطوط التى تروى معاً ، والتى تتصل من أحد طرفيها بقناة الرى ، ومن الطرف الآخر بالبتن . ويسمى الخط الأخير بالرباط . وفى الأراضى الرملية يكون عدد الخطوط فى الرباط قليلاً حتى لا يفقد جزء كبير من ماء الرى .

يلى ذلك مسح إحدى ريشتى الخطوط أو المصاطب ، مع فتح قنواتها لتسهيل مرور مياه الرى ، ولتحضير مهاد جيد لزراعة البنور والشتلات (مرسى وآخرون ١٩٥٩) .

٥ - غسيل الأرض من الأملاح المتراكمة بها من المحصول السابق عند اتباع نظام الرى بالتنقيط

وتجرى هذه العملية قبل إضافة السماد العضوى ، وتتم - غالباً - باستخدام رشاشات متنقلة لهذا الغرض .

٦ - إضافة السماد العضوى

يتم ذلك بعد التقصيب ، وقبل الحرثة الأخيرة أو إقامة الخطوط . ويرطب السماد برية غزيرة قبل الزراعة بعدة أيام .

الشتل

سبق أن أوضحنا كيفية إنتاج شتلات الخضر سواء كان ذلك فى المراقد الحقلية ، أم فى أوعية نمو النباتات . وعند إجراء عملية الشتل فى الحقل الدائم تجب مراعاة الأمور التالية :

١ - تروى مراقد البنور سواء كانت مراقد حقلية ، أم أحواضاً خشبية ، أم بلاستيكية - رية خفيفة فى اليوم السابق للشتل ، وذلك لتسهيل تقليعها بأكبر جزء من المجموع الجذرى ، وبجزء من التربة أو مخلوط الزراعة حول الجذور . أما فى حالة أقراص جيفى ، فيجب ريها رية غزيرة قبل الشتل مباشرة ، كذلك تروى الشتلات النامية فى الأصص الورقية ، أو أصص البيت ، أو الشتالات ، أو مكعبات البيت رية غزيرة قبل الشتل ، لأن رى الحقل بعد

الشتل مباشرة لا يفيد كثيراً فى بل مكعبات البيت وغيرها من الأوعية المماثلة قبل عدة أيام . وقد أوضحت دراسات Cox (١٩٨٤) فى هذا المجال نقص محصول الخس والكرات أبو شوشة بشكل جوهرى فى حالة عدم رى مكعبات البيت قبل الشتل ، مع تأخير الرى بعد الشتل .

٢ – يجب دائماً شتل النباتات فى نفس يوم تقليعها . وفى خلال الفترة من التقليع حتى الشتل تجب المحافظة على الجذور رطبة ، والنموات الخضرية جافة نسبياً مع وضعها فى الظل . أما إذا استدعى الأمر ترك النباتات دون شتل حتى اليوم التالى ، فيجب لف جذورها مع بيت موس مبلل ، أو أية مادة شبيهة .

٣ – يجب أن تكون الأرض معدة جيداً ، إذ إن تثبيت النباتات جيداً فى التربة والتأكد من ملامسة حبيبات التربة لجذور النباتات يعد أمرا ضروريا لنجاح الشتل ، ولا يمكن تحقيق ذلك إذا كانت التربة غير مخدومة جيداً .

٤ – أفضل الشتلات هى – باستثناء الخس والكرفس – ما يبلغ طولها نحو ١٥سم موزعة بالتساوى بين المجموعين الجذرى والخضرى ، وما يتراوح عمرها من ٦– ١٠ أسابيع. ويمكن الاستفادة من الشتلات الأكبر حتى ٢٠سم بنجاح ، ولكن الشتلات الأطول من ذلك يصعب شتلها ، وتزداد نسبة فشلها .

والأهم من الحجم هو خلو الشتلة من الأمراض ، وقوة نموها ، وصدقها لصنفها . وعليه .. يجب التخلص من كل الشتلات التى تظهر عليها أعراض غير طبيعية قبل الشتل .

٥ – أفضل جو للشتل هو الذى يصاحبه نقص فى معدل النتح ، ويحدث ذلك عندما تكون درجة الحرارة منخفضة نسبياً ، وشدة الإضاءة منخفضة ، والهواء ساكناً ، والرطوبة النسبية مرتفعة ، أى فى الأيام الملبدة بالغيوم . كما يفضل الشتل بعد الظهيرة لإعطاء النباتات فرصة لتتعود على البيئة الجديدة خلال فترة ارتفاع الرطوبة النسبية أثناء الليل . كما يكون الشتل ناجحاً أيضا بعد المطر الخفيف مباشرة أو قبله (Ware & MaCollum ١٩٨٠) .

٦ – يجرى الشتل – يدوياً – فى الأراضى الصحراوية – حسب نظام الرى المعمول به –

كما يلى :

أ – فى حالة الرى بالغمر :

يجرى الشتل فى وجود الماء ، ويعيب ذلك عدم بقاء الشتلة فى الوضع الصحيح ، بالإضافة إلى الصعوبات الناتجة عن المرور فى الأرض وهى مبتلة ، وهدم الخطوط أو المصاطب نتيجة لذلك . والأفضل من ذلك هو رى الحقل فى اليوم السابق للشتل (أو قبل الشتل بساعات فى الأراضى العالية النفاذية) ثم إعادة ريه – أولاً بأول – بعد الشتل مباشرة . ويتم الشتل فى هذه الحالة بعمل حفرة لكل نبات عند حد الماء ، توضع فيه الشتلة ويثبت حولها التراب جيداً .

ب – فى حالة نظام الرى بالرش :

يروى الحقل فى اليوم السابق للشتل (أو قبل الشتل بساعات فى الأراضى العالية النفاذية) ، ثم يروى مرة أخرى بعد الشتل مباشرة . ويجب عدم تأخير الرى بعد الشتل حتى لا تذبل النباتات . ويجرى الشتل بعمل حفرة لكل نبات على المسافات المرغوبة توضع فيها الشتلة ، ويضاف إليها نحو ١٠٠ – ٢٠٠ مل من محلول سمادى مخفف (سماد بادىء Starter Fertilizer) ، ثم يثبت التراب حول الشتلة جيداً .

جـ – فى حالة نظام الرى بالتنقيط :

يروى الحقل رية غزيرة فى اليوم السابق للشتل بمعدل حوالى ١٢ – ١٦ لتراً / نقاط ، ثم يجرى الشتل بعد تشغيل نظام الرى بالتنقيط لمدة لا تقل عن نصف ساعة ؛ ليتسنى وضع الشتلة فى المكان المناسب والتأكد من عمل المنقطات ، ويستمر الرى لمدة ساعة أخرى على الأقل بعد الانتهاء من الشتل .

يجرى الشتل بعمل حفرة (جورة) لكل نبات على المسافات المرغوبة ، ولكن يفضل أن تكون مقابل المنقطات ، وأن تبعد عنها بمسافة ٧سم . يفيد هذا الإجراء فى جعل النبات بعيداً قليلاً عن المنقط ؛ فلا تتعفن جذوره بسبب كثرة الرطوبة ، وبعيداً أيضاً عن منطقة تجميع الأملاح التى تكون فى حافة الجزء المبتل من الأرض .

٧ - يمكن إجراء الشتل آليا عند اتباع نظام الرى بالرش ، ويلزم فى هذه الحالة رى الحقل فى اليوم السابق للشتل فى الأراضى العالية النفاذية . وعند الشتل تقوم الآلة بفتح خطين ، ويقوم عاملان راكبان على الآلة بإسقاط الشتلات ، ثم تقوم الآلة بإضافة محلول سمادى إلى جانب النبات ، وضم التربة حوله . ويتم تحديد مسافة الشتل آليا كذلك . ويمكن بهذه الطريقة زراعة ١٠ أفدنة يومياً ، ولا يتطلب الأمر سوى سائق جرار وعاملين معه لإسقاط الشتلات .

٨ - يجب أن يزيد عمق الشتل - سواء أكان يدوياً ، أم آلياً - بمقدار ٢ - ٣سم عن العمق الذى كانت عليه النباتات فى المشتل ، ويجب أن تبقى القمة النامية مكشوفة تماماً . كما يجب أن يكون الشتل عميقاً إلى درجة تمنع الساق من الانحناء على سطح التربة والتعرض للإصابة بلفحة الشمس أو الأضرار الناتجة من الاحتكاك بسطح التربة ، نتيجة تعرضها للهز بفعل الرياح . هذا .. بالإضافة إلى أن بعض النباتات - كالطماطم - تكون جذوراً عرضية تخرج من منطقة الساق المدفونة فى التربة .

٩ - قد تفيد إضافة أحد المركبات الجيلاتينية المحبة للماء Hydrophilic Gel إلى التربة الرملية فى مواقع الجور التى تشتل فيها النباتات فى توفير الماء لها ، وزيادة فرصة نجاح الشتل فى هذه الظروف (Henderson & Hensley ١٩٨٦) .

زراعة البذور مباشرة فى الحقل الدائم

تتوقف الطريقة التى تزرع بها البذور مباشرة فى الحقل الدائم على نظام الرى المتبع كما يلى :

أولاً : عند اتباع نظام الرى بالغمر

تزرع البذور عند اتباع نظام الرى بالغمر بإحدى الطرق التالية :

١ - الزراعة نثراً فى أحواض :

تتبع طريقة الزراعة نثراً فى أحواض فى زراعه بعض الخضر ، كالملوخية ، والسبانخ ، والجرجير ، والبقدونس ، والجزر ، حيث تنثر البذور على سطح الأحواض ، ثم تغطى بالتربة

بإمرار قطعة خشبية لمنع جرف المياه لها ، ولحمايتها من التقاط الطيور ، ولتوفير الرطوبة المناسبة حولها . ويحسن تقسيم البذور المخصصة للمساحة إلى أجزاء ، حتى لا تزيد كثافة الزراعة فى بعض الأحواض ، وتقل عن اللازم فى أحواض أخرى .

٢ - الزراعة سراً فى سطور :

قد يكون ذلك فى سطور بالأحواض ، أو على جانبى الخطوط ، أو على جانب واحد . يتم عمل مجار رفيعة بسن الفأس ، أو بوتد تُسَرُّ فيها البذور على الأبعاد المطلوبة ، ثم تغطى بالتراب . وتفضل هذه الطريقة عن الزراعة نثراً فى الأحواض لسهولة خدمة النباتات ، وكذلك تفضل عن الزراعة فى جور على الخطوط ، لأن النباتات تكون أكثر انتظاماً فى توزيعها ، ولكن يصعب إجراء العزيق بين النباتات فى هذه الحالة .

٣ - الزراعة فى جور (حفر) :

قد تكون الجور فى الأحواض ، كما هو متبع عند زراعة الفول فى الأراضى الملحية ، ولكن الأغلب أن تكون الجور على جانب أو جانبى الخطوط أو المصاطب . ويتم عمل الجور بالوتد أو المنقرة على العمق والأبعاد المطلوبة ، على أن تكون عند حد الماء مباشرة . وفى الأراضى الملحية يجب أن تكون الزراعة فى الثلث السفلى من الخط ، لأن الأملاح تتزهر فى قمة الخط . ويزرع عادة بكل جورة من ٣ - ٤ بذور .

ثانياً : عند اتباع نظام الرى بالرش

تزرع البذور - فى حالة الرى بالرش - بأى من الطرق السابقة ، فى الأرض المستوية مباشرة ، فتكون الزراعة نثراً ، أو سراً فى سطور ، أو فى جور على الأبعاد المرغوبة . ونظراً لأن مياه الرى بالرش تصل إلى النباتات أياً كان مكانها فى الحقل ؛ لذا .. فإنه لا تقام أية أحواض أو خطوط لتنظيم الرى كما فى نظام الرى بالغمر .

ويفضل - عند اتباع نظام الرى بالرش - زراعة البذور آلياً باستخدام البذارات seeders ، أو seed drills ، حيث تقوم الآلة بفتح خندقين لوضع السماد الكيميائى فى المكان المناسب ، ويكون ذلك عادة على بعد ٥ سم على جانبى البذور ، ونحو ٥سم لأسفل ، ثم تقوم الآلة بإضافة السماد بالكمية المطلوبة ، وفى نفس الوقت تتم تهيئة مرقد البذور

وتسويته بالارتفاع المطلوب ، وتزرع فيه البذور بالكميات المطلوبة ، وعلى المسافات والعمق المطلوبين . وفى النهاية تقوم الآلة بضغط التربة جيدا حول البذور ، تلافياً لانتقالها من مكانها عقب الرى.

هذا .. ويمكن أيضاً زراعة البذور آلياً عند اتباع نظام الرى بالغمر عبر قنوات الخطوط أو المصاطب ، ولكن يلزم فى هذه الحالة إقامة الخطوط آليا كذلك قبل الزراعة ، ليتسنى وضع البذور فى سطور منتظمة على تلك الخطوط أو المصاطب . وبينما لا توجد تلك المشكلة عند اتباع نظام الرى بالرش ، فإن الزراعة الآلية تفيد - مع هذا النظام - فى تنظيم الزراعة فى خطوط مستقيمة عبر حقل مفتوح وغير مقسم إلى شرائح .

ثالثاً : عند اتباع نظام الرى بالتنقيط

تجرى الزراعة بالبذور - فى حالة الرى بالتنقيط - بإحدى طريقتين ، كما يلى :

١ - سراً على جانبى خط التنقيط ، أو على جانب واحد منه ، وعلى مسافة نحو ٧سم من خرطوم الرى .

٢ - فى جور مقابل النقاطات كما فى طريقة الشتل :

وأياً كانت طريقة الزراعة .. فإنه يجب تغطية البذور جيداً لضمان ملامستها للتربة . ويتراوح عمق الزراعة عادة من ١,٥ - ٢سم بالنسبة للبذور الصغيرة الحجم ، إلى ٣ - ٤سم بالنسبة للبذور الكبيرة الحجم كالبسلة والفاصوليا والقرعيات . ويراعى أن تكون الزراعة عميقة فى حالة البذور البطيئة الإنبات ، وفى الجو الحار .

طرق التحكم فى كثافة الزراعة

يتم التحكم فى كثافة الزراعة إما بوسائل تقليدية ، وإما بوسائل غير تقليدية ، كما يلى:

الوسائل التقليدية للتحكم فى كثافة الزراعة

من هذه الوسائل ما يلى :

١ - التحكم فى كمية التقاوى التى تزرع بها المساحة المطلوب زراعتها ، على أن يؤخذ

فى الحسبان النقص المتوقع فى نسبة الإنبات فى درجات الحرارة المنخفضة ، وفى الأراضى الملحية ، والجيرية ، وغير ذلك من الظروف البيئية غير المناسبة .

٢ – الخف :

يؤدى الخف Thinning إلى منع تزاحم النباتات ، وبالتالى يحصل كل نبات على الحيز المناسب للنمو ، ويعطى محصولاً جيداً .

وأنسب وقت لإجراء عملية الخف هو بعد زوال أى خطر محتمل قد تتعرض له النباتات من جراء التقلبات الجوية ، أو الإصابات الحشرية . كما يجب عدم تأخيره أكثر من اللازم ، تجنباً لتزاحم النباتات . وتجرى عملية الخف عادة بعد ظهور أول ورقتين حقيقتين ، كما أنها قد تجرى على دفعتين ، ويترك فى المرة الأولى نباتان فى الجورة .

وتجرى عملية الخف بإزالة النباتات الضعيفة النمو والشاذة ، ويُبقى على النباتات القوية السليمة الخالية من الإصابات المرضية والحشرية .

ويحسن أن تُزال النباتات غير المرغوبة بقرطها من فوق سطح التربة ، حتى لا تتخلخل التربة حول النباتات المتبقية . كما يحسن رى الحقل عقب الخف .

ونظراً لأن عملية الخف تكون مكلفة ، فإن الاتجاه هو نحو زراعة القدر المناسب من بذور عالية الحيوية على المسافات المرغوبة ، مع الاستغناء عن عملية الخف كلية .

٣ – الترقيع :

تجرى عملية الترقيع بغرض إعادة زراعة الجور الغائبة ، أى التى فشلت فى الإنبات ، أو التى ماتت فيها الشتلات . وتزداد نسبة الغياب عندما تكون الرطوبة الأرضية غير ملائمة للإنبات ، أو عند ارتفاع أو انخفاض درجة الحرارة كثيراً عن المجال الملائم لإنبات بذور المحصول المزروع ، أو فى حالات الإصابات المرضية أو الحشرية ، كذلك قد يعود الغياب إلى نقص نسبة الإنبات فى التقاوى المستخدمة فى الزراعة .

ويجب أن تجرى عملية الترقيع بعد مرور فترة كافية للإنبات الجيد حسب المحصول ودرجة الحرارة وطريقة الزراعة ، كما يجب عدم تأخير الترقيع ، حتى تكون النباتات

متجانسة فى النمو فى كل الحقل .

الوسائل غير التقليدية للتحكم فى كثافة الزراعة

من هذه الوسائل ما يلى :

١ - استخدام البذور المغلفة فى الزراعة

الغرض الأساسى من عملية التغليف هو تنظيم حجم البذور بغرض التحكم فى مسافات الزراعة ، سواء أكانت الزراعة يدوية ، أم آلية . تغلف البذور بمواد خاملة بحيث تكبر قليلاً فى الحجم ويسهل تداولها منفردة .

ومن أهم مزايا تغليف البذور ما يلى :

أ - زيادة حجم البذور ، بحيث يمكن التحكم فيها وزراعتها على الأبعاد المرغوبة ، كما لو كانت بذور كبيرة الحجم .

ب - التوفير فى ثمن التقاوى فى حالة البذور الهجين المرتفعة الثمن .

جـ - الاستغناء عن عملية الخف .

د - تجانس النمو .

هـ - الاستغناء عن عملية التفريد المبكر pricking off المكلفة بزراعة البذور المفردة على الأبعاد المرغوبة مباشرة . وكان الاتجاه السائد قديماً عند انتاج الشتلات هو زراعة البذور كثيفة ، ثم تفريدها على المسافات المرغوبة - فى الأحواض الخشبية أو البلاستيكية - فى بداية مرحلة ظهور الورقة الحقيقية الأولى .

و - يمكن إضافة بعض المواد إلى أغلفة البذور ، كالمبيدات الحشرية والفطرية ، أو بعض العناصر السمادية ، أو منظمات النمو .

وقد استخدمت البذور المغلفة بنجاح فى كل من : الطماطم ، والفلفل ، والكرنب ، والقنبيط ، والخس ، والجزر ، والكرفس ، والبقدونس ، والبنجر ، والهندباء ، والبصل . وفى الولايات المتحدة .. تستخدم البذور المغلفة فى زراعة نحو ٤٠٠ ألف فدان من الخس (عن Kaufman ١٩٩١) .

ولكن استخدام البذور المغلفة فى الزراعة يعيبها ما يلى :

أ - تحتاج البذور المغلفة إلى قدر أكبر من الرطوبة الأرضية للإنبات بغرض إذابة الأغلفة . وقد يؤدى نقص الرطوبة الأرضية إلى تأخير الإنبات أو عدم انتظامه .

ب - يتأخر الإنبات لمدة يوم إلى يومين .

جـ - تزداد تكاليف التقاوى .

د - يزداد وزن وحجم البذور ؛ فتزيد بذلك مصاريف تعبئتها ونقلها (Purdy وآخرون ١٩٦١) .

تتم عملية تغليف البذور بإحاطتها بطبقة من المواد الخاملة ، مثل : الـ fly ash ، أو field spar ، أو celite ، أو betonite ، أو vermiculite . ومعظم هذه المواد عبارة عن مواد متعادلة غير عضوية ، يتراوح فيها الـ pH من ٦ر٥ - ٧ر٠ ، ويضاف إلى المواد الخاملة بلاستيك قابل للذوبان فى الماء ؛ ليجعلها قابلة للالتصاق (Crocker & Barton ١٩٥٣) .

يؤدى التغليف إلى زيادة حجم ووزن البذرة الواحدة (جدول ٧ - ١) ، لكنها تظل محتفظة بشكلها العادى ، إما كروية ، وإما بيضاوية ، وإما مستطيلة ، لأن محاولة جعل البذور البيضاوية أو المستطيلة كروية الشكل يعنى زيادة حجمها بدرجة كبيرة .

جدول (٧ - ١) : وزن وحجم بذور عدد من الخضروات بعد التغليف

المحصول	قطر البذرة المغلفة	عدد أضعاف الزيادة فى الوزن	وزن ١٠٠٠ بذرة مغلفة (جم)
الهندباء	٣ - ٥ر٣	١٥ - ٢٠	٢٥ - ٤٠
الخيار	٦ - ٨	١٠ - ١٤	٣٠٠ - ٥٠٠
القنبيط	٣ - ٥ر٣	٨ - ١٢	٢٥ - ٤٠
الشيكوريا	٣ - ٥ر٣	١٥ - ٢٠	٢٥ - ٤٠
كرنب أبو ركبة	٣ - ٥ر٣	١٠ - ١٢	٢٥ - ٤٠
الفلفل	٥ر٤ - ٥ر٥	٩ - ١٢	٦٠ - ١٠٠
الكرات	٣ - ٥ر٣	٩ - ١١	٢٥ - ٤٠
الفجل	٣ - ٥ر٣	٣ - ٤	٢٥ - ٤٠
الخس	٣ - ٥ر٣	٢٥ - ٣٠	٢٥ - ٤٠
الطماطم	٥ر٣ - ٤	١٠ - ١٢	٥٠ - ٦٠
البصل	٣ - ٥ر٣	٨ - ١٦	٢٥ - ٤٠
الجزر	٣ - ٥ر٣	٣٠ - ٣٥	٢٥ - ٤٠

٢ - زراعة البذور بطريقة الـ Plug Mix

تتلخص الزراعة بطريقة الـ plug mix بخلط البذور المراد زراعتها جيداً مع مخلوط مبلل من السماد العضوى الصناعى (الكومبوست) ، والبيت ، والفيرميكيوليت ، والبرليت ، والجير ، والأسمدة ، والمبيدات الفطرية ، ثم تؤخذ منه كميات بحجم ٢٥ - ٥٠ سم^{٣} تسمى plugs ، وتوضع فى التربة على الأبعاد المرغوبة . وتحتوى كل كمية من المخلوط (plug) على عدد معين من البذور ، وبذلك ينمو عدد من البادرات معاً فى كل جورة .

تتبع هذه الطريقة بنجاح مع الطماطم . ويفضل فى حالة الزراعة فى الجو البارد استنبات البذور أولا ، حتى يبرز الجذير قبل خلطها مع خلطة الزراعة ، لأن الطماطم يمكنها النمو فى درجات حرارة أقل من تلك التى تلزم للإنبات .

٣ - زراعة البذور آلياً على مسافات محددة

توجد أنواع مختلفة من الآلات لزراعة البذور على مسافات محددة ، منها ما يستخدم فيه حزام belt ، أو قرص plate متحرك وبه ثقوب تسمح بمرور البذور على مسافات محددة ، ومنها ما تستخدم فيه عجلة بها انخفاضات تستقر فيها البذور seed wheel ؛ لتوضع فى مكانها المطلوب بخط الزراعة مباشرة ، بالإضافة إلى أنواع أخرى . وفى جميع الحالات يتطلب نجاح زراعة البذور على مسافات محددة ما يلى :

أ - أن يجهز الحقل بصورة جيدة ، فيكون مهاد الزراعة ناعماً ومسطحاً ، ليمكن التحكم فى مسافة وعمق الزراعة .

ب - أن تكون البذور ذات نسبة إنبات مرتفعة ، ومتجانسة فى الحجم ، ومنتظمة الشكل . ويحسن استخدام البذور المغلفة لضمان تجانسها فى الشكل .

جـ - مكافحة الحشائش جيداً بمبيدات الحشائش .

٤ - زراعة البذور وهى محمولة فى سوائل خاصة

عند زراعة البذور وهى محمولة فى سوائل خاصة Fluid Drilling يستعمل جيلى gel من نوع خاص قد تعلق فيه البذور وهى جافة ، ثم ترش فى التربة ، أو تستنبت أولا ، ثم

تعلق فى الجيلى وتزرع بعد ذلك .

والطريقة الثانية هى الشائعة ، لأن البذور تستنبت أولا تحت ظروف مثالية من الحرارة والضوء والتهوية ، ثم تفصل البذور النابتة (أى التى برز فيها الجذير) عن غير النابتة بواسطة تيار من الماء فى أنابيب (مواسير) مائلة ، حيث يساعد الجذير الموجود فى البذور النابتة على دفعها مع تيار الماء ، بينما تبقى البذور غير النابتة فى مكانها ، أو يكون تحركها قليلاً . يسمح ذلك بضمان الحصول على إنبات بنسبة ١٠٠ ٪ فى الحقل . ويرى Pill (١٩٩١) أن الاتجاه السائد هو نحو استخدام البذور التى عوملت بالـ priming عند الزراعة بطريقة الحمل فى السوائل .

ومن أكثر أنواع الجيلى استعمالاً النوع المسمى polyacrylic gel . ويعمل الخلط الجيد للبذور مع الجيلى واختيار الكثافة المناسبة على ضمان بقاء البذور معلقة به لحين زراعتها .

هذا .. ولا تفيد هذه الطريقة فى زراعة البذور على الأبعاد المرغوب فيها ، وإنما بالكثافة التى يتم تحديدها سلفاً .

ومن الأهمية بمكان المحافظة على رطوبة التربة بعد الزراعة ، وحتى إنبات البذور ، نظراً لأن جفاف التربة يؤدى إلى نقص كبير فى الإنبات (Gray ١٩٨١) .

هذا .. وقد تكون الظروف الجوية غير مناسبة للزراعة بعد إعداد مُعلّق البذور المستنبتة مع الجيلى . ويفضل فى هذه الحالة تخزين المعلق لحين تحسن الظروف الجوية . فقد أمكن مثلاً تخزين البذور المستنبتة من الكرنب ، والجزر ، والخس لمدة ١٥ يوماً فى درجة حرارة ١°م فى جو عادى أو مرطب . أما محاصيل الجو الدافىء ، مثل الفلفل ، والطماطم ، والذرة السكرية ، فقد أمكن تخزين معلق بذورها المستنبتة مع الجيلى لمدة ٧ – ١٤ يوما فى درجة حرارة ٦ – ١٠°م فى جو رطب . كذلك أمكن حفظ بذور الطماطم المستنبتة فى الجيلى Natrosol 250 HHR على درجة الصفر المئوى لمدة ١٢ يوماً ، دون أن يتأثر إنبات البذور بعد ذلك (Wallace & Fieldhouse ١٩٨٢) .

كذلك أمكن تخزين البذور المستنبتة فى ماء بارد مهوى ، أو فى هواء بارد رطب ، كما خزنت بذور الطماطم المستنبتة لمدة ٦٣ يوماً فى أكياس بلاستيكية تحت تفريغ ، أو تحتوى

على نيتروجين على ٧°م (Ghate & Chinnan ١٩٨٧) .

هذا .. وتتوفر حاليا البذور الـ primed لدى عديد من شركات البذور التى تقوم بحفظها فى هواء ذى رطوبة منخفضة بالقدر الذى يسمح باحتفاظ البذور (التى تكون قد باشرت المراحل الأولى للإنبات أثناء معاملة الـ priming) بحيويتها ، إلا أن تلك الرطوبة . لا تكون كافية لبزوغ الجذير من البذرة (عن Pill ١٩٩١) .

وتحقق زراعة البذور - وهى محمولة فى سوائل خاصة - المزايا التالية :

أ - تستنبت البذور أولا تحت ظروف مثالية للإنبات ؛ الأمر الذى يضمن إنباتها ، كما يضمن عدم دخول البذور فى طور سكون ثانوى ، كما يحدث مثلاً عند زراعة بذور الخس فى درجات الحرارة المرتفعة .

ب - سرعة وتجانس ظهور البادرات على سطح التربة ، لأن استنبات البذور قبل الزراعة يقصر الفترة اللازمة للإنبات ؛ فتقل بالتالى فرصة حدوث الأضرار للبادرات من جراء الإصابة بالأمراض والحشرات ، أو التعرض لظروف بيئية غير مناسبة . ويترتب على ذلك زيادة المحصول المبكر والكلى ، وزيادة تجانس النضج . فمثلا .. ازداد المحصول بمقدار ٢٢ ٪ فى الجزر ، و ٣٦ ٪ فى الكرفس ، و ١٠٧٪ فى البقدونس ، و ١٢ ٪ فى الطماطم .

جـ - يمكن استعمال الجيلى كحامل للعناصر الغذائية ومنظمات النمو والمبيدات ؛ الأمر الذى يزيد من توفير الحماية للبادرات فى مراحل نموها الأولى . ومن الأمثلة الناجحة فى هذا الشأن ما يلى :

(١) زيادة معدل تكوين العقد الجذرية على جذور البقوليات بإضافة البكتيريا الخاصة بذلك إلى الجيلى مع البذور المستنبتة .

(٢) مكافحة مرض العفن الأبيض فى البصل بكفاءة بإضافة المبيد إبروداليون iprodione للجيلى مع البذور المستنبتة .

(٣) زيادة معدل نمو الخس ، بإضافة التحضير التجارى سايتكس Cytex (الذى يحتوى على سيتوكينين) للجيلى قبل الزراعة بمعدل ١٣ مل من السايتكس لكل لتر من الجيلى ، وهى

ربع الكمية التى تستخدم عادة رشاً على النباتات (Gray ١٩٨١) .

(٤) أمكن إدخال عدد من منظمات النمو فى نباتات الطماطم أثناء مرحلة الإنبات ، وهى باكلوبوترازول paclobutrazol (وهو مثبط للنمو يزيد من نسبة الجنور إلى الأوراق ، وأفاد مع التفاح فى تجنب مشكلة النقص الرطوبى فى النباتات بعد الشتل) ، وداميتوزايد da-minozide (وهو مثبط النمو المعروف باسم الألار أو SADH) وجليوفوسيت glyphosate والأوكسين 2, 4 - D الذى استخدم فى نباتات أخرى للمساعدة على التجذير (Pombo وآخرون ١٩٨٥) .

(٥) أدت إضافة كميات صغيرة من الفوسفور إلى الجيلى الذى تُحمل فيه البذور إلى زيادة وزن بادرات الجزر ، والخس ، والبصل ، والطماطم حتى فى الأراضى التى سمدت بالمعدلات العادية من النيتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم .

(٦) أفادت إضافة الفحم Activated Charcoal إلى الجيلى الذى تحمل فيه بذور الخس فى حمايته بادراته من مبيدات الحشائش (عن Pill ١٩٩١) .

د - أمكن زراعة الذرة السكرية وهى محمولة فى الجيلى مبكرة فى الأراضى الباردة ، والحصول على عائد اقتصادى مجز ، خاصة من الأصناف العالية الحلاوة Super Sweet، التى تزيد فيها حدة مشكلة إنبات البذور فى الجو البارد . وأجرى ذلك بنقع البذور لمدة ٢٤ ساعة فى محلول للجيلى التجارى Terra - Sorb ، وهى مادة مصنعة من الأكريليك تحتوى على بوتاسيوم ، ويمكنها امتصاص نحو ٥٠٠ ضعف وزنها من الماء (Sabota وآخرون ١٩٨٧) .

اختيار الموعد المناسب للزراعة

العوامل المؤثرة فى اختيار الموعد المناسب للزراعة

يتأثر اختيار الموعد المناسب للزراعة فى منطقة ما بعديد من العوامل ، نوجزها فيمايلى:

١ - المحصول المراد زراعته : فلكل محصول ظروفه البيئية الخاصة التى تلائم نموه وتطوره .

٢ – الصنف : فالأصناف قد تختلف فى مدى تأثرها بالعوامل البيئية . فمثلا .. تختلف أصناف البصل فى احتياجاتها من الفترة الضوئية لتكوين الأبصال . وتختلف أصناف الكرنب فى احتياجاتها من الحرارة المنخفضة حتى تتهيأ للإزهار ، وكذلك تختلف أصناف السبانخ فى سرعة استجابتها للنهار الطويل عند إزهارها .

٣ – الظروف البيئية السائدة فى منطقة الإنتاج ، خاصة درجات الحرارة ، وطول الفترة الضوئية ، إلا أن الرياح الجافة ، والعواصف الرملية ، وموسم الأمطار تتدخل أيضاً فى اختيار الموعد المناسب للزراعة . فلا تجب مثلاً زراعة الطماطم فى المواعيد التى يحدث فيها الإزهار فى أوقات تشتد فيها الحرارة أو البرودة ؛ لأنها لا تعقد ثمارها تحت هذه الظروف . كما أن ثمار الفلفل لا تعقد فى المواسم التى تشتد فيها الرياح الحارة الجافة .

٤ – طبيعة التربة فى منطقة الإنتاج : فالأراضى الرملية والخفيفة تكون أكثر دفئاً فى الشتاء وبداية الربيع ؛ مما يسمح بالزراعة المبكرة فيها ، إذا قورنت بالأراضى الثقيلة .

٥ – العامل الاقتصادى : فنجد أن المحصول يكون مرتفعاً والأسعار منخفضة فى أكثر العروات مناسبة للمحصول المزروع ، بينما يكون المحصول منخفضا والأسعار عالية فى العروات التى لا تناسب نمو المحصول . وعلى المنتج أن يوازى بين هذين العاملين – الإنتاج والأسعار – عند اختيار موعد الزراعة .

ويمكن بالتجربة والممارسة – مع الإحاطة بالعوامل السابقة – تحديد مواعيد الزراعة المناسبة لكل محصول فى كل منطقة من مناطق الإنتاج . هذا .. ويطلق على هذه المواعيد اسم عروات . فالعروة الصيفية مثلاً هى التى تزرع فى يناير وفبراير ، وتنمو النباتات خلال فصل الربيع ، وتعطى محصولها فى بداية فصل الصيف (حسن ١٩٨٨) .

الزراعات المتتابعة من نفس المحصول فى الموسم الواحد

عندما تسمح العوامل السابقة الذكر بزراعة المحصول على مدى فترة زمنية طويلة ، فإنه يكون من الأفضل تقسيم المساحة المراد زراعتها إلى مساحات أصغر تزرع فى مواعيد متتابعة ، بحيث يمكن توزيع أعباء الأعمال الحقلية للمساحة ككل على مدى فترة زمنية أطول، خاصة بالنسبة لعملية الحصاد التى تتطلب أيدى عاملة كثيرة ، وبحيث يمكن تجنب

حصاد المساحة كلها فى وقت واحد ، وما يتبع ذلك من مشاكل فى الشحن والتسويق ، مع زيادة العرض وانخفاض الأسعار .

وتشتد الحاجة إلى التخطيط لعدد من الزراعات المتتابعة من محصول ما ، خاصة عند الرغبة فى زراعة مساحة كبيرة ، مع وجود تعاقدات مع مصانع حفظ الأغذية على توريد كميات معينة من المنتج فى مواعيد محددة . فمصانع حفظ الأغذية إمكاناتها محدودة ، ولايمكنها تلقى كل المحصول المراد تصنيعة فى فترة زمنية قصيرة ، وإمكاناتها فى التخزين محدودة ، فضلاً على أن تصنيع الأغذية سريعاً بعد الحصاد يعد أفضل من تصنيعها بعد فترة من التخزين . كما أن تشغيل هذه المصانع لأطول فترة من السنة يعد أمراً حيوياً من الوجهة الاقتصادية . لذلك تتعاقد مصانع حفظ الأغذية عادة على توريد كميات معينة من محاصيل الخضر ، مثل : الطماطم ، والبسلة ، والفاصوليا ، والذرة السكرية فى مواعيد يتم الاتفاق عليها سلفاً قبل الزراعة .

وقد تبع ذلك إجراء عديد من الدراسات التى نتج منها ما سمى بنظام الوحدات الحرارية heat unit system الذى يستخدم فى التنبؤ بموعد الحصاد ؛ وبالتالى فى تحديد مواعيد الزراعات المتتابعة .

نظام الوحدات الحرارية

يستخدم نظام الوحدات الحرارية فى التنبؤ بموعد الحصاد ، وبالتالى فى توقيت مواعيد الزراعات المتتالية ، حتى لا تصبح كل المساحة جاهزه للحصاد فى وقت واحد . ويعتمد هذا النظام على أنه يلزم لكل نبات عدد معين من الوحدات الحرارية التى يجب أن يحصل عليها لإكمال نموه ، كما أن لكل مرحلة من مراحل النمو وحداتها الحرارية الخاصة اللازمة لإتمامها . ولا يتم النمو إلا بعد أن يحصل النبات على هذه الوحدات ، بغض النظر عن المدة التى تنقضى بعد الزراعة .

وتحسب الوحدات الحرارية heat units على أساس مجموع الساعات الحرارية الأعلى من درجة الأساس base temperature ، أو نقطة الصفر zero point ، وهى درجة الحرارة الدنيا لنمو المحصول ، والتى يصاحبها أقل قدر من معامل التباين Cofficient of Varia-

tion . وتقدر هذه الدرجة تجريبياً ، وهى تختلف من محصول لآخر ، ولكنها تقدر بنحو ٤٠°ف (٤ر٤°م) لخضر الجو البارد ، وبنحو ٥٠°ف (١٠°م) لخضر الجو الدافىء. ويلزم لدقة الحساب أن تحدد تجريبياً لكل محصول على حدة . فمثلاً .. وجد أن درجة حرارة الأساس للطماطم هى ٤٣°ف (١ر٦°م) (Warnock & Isaacs ١٩٦٩) .

ويحسب عدد الوحدات الحرارية ليوم ما يطرح درجة حرارة الأساس من معدل درجة الحرارة فى ذلك اليوم ، ثم يحسب مجموع الوحدات الحرارية من الزراعة حتى النضج ، ويطلق عليها الأيام الحرارية degree days ، أو الوحدات الحرارية heat units ، أو ther-mal units ويضرب الـ degree days فى ٢٤ نحصل على ما يسمى بالساعات الحرارية degree hours .

هذا .. ويقدر عدد الساعات الحرارية لكل صنف على حدة بإجراء دراسات تستمر عدة سنوات ، يحسب منها عدد الساعات اللازمة لكل مرحلة من مراحل النمو حتى الحصاد .

فمثلاً .. أجريت بولاية كاليفورنيا الأمريكية دراسة على صنف الطماطم فى إف ١٤٥ – بى – ٧٨٧٩ VF 145 - B - 7879 تضمنت ٢٤ تجربة على مدى ٣ سنوات ، واستخدمت فيها ٦°م كدرجة حرارة أساس ، وأمكن من خلالها معرفة عدد الساعات الحرارية اللازمة للوصول إلى مراحل النمو والنضج المختلفة (جدول ٧ – ٢) .

جدول (٧ – ٢) : عدد الساعات الحرارية اللازمة لوصول نباتات الطماطم من صنف VF 145 - B- 7879 إلى مراحل النمو والنضج المختلفة .

مرحلة النمو أو النضج	إجمالى عدد الساعات الحرارية اللازمة من وقت زراعة البذور
الإنبات	٩٣
بداية الإزهار	٦١٢
وصول أول الثمار إلى قطره٢ر٢سم	٩١٣
وصول أول الثمار إلى مرحلة بداية التلون	١٤٢٦
تمام تلون أول الثمار	١٥٣٣

كما وجد أن الصنف كامبل ٣٤ Campbell 34 تطلب ساعات حرارية مماثلة لتلك التى تطلبها الصنف VF 145 - B - 7879 (Warnock ١٩٧٣) .

هذا .. وبالرجوع إلى سجلات الأرصاد الجوية فى منطقة ما ، فإنه يمكن تحديد مواعيد الزراعة مع التنبؤ بمواعيد الحصاد ، لكن ذلك يتطلب سجلات دقيقة لدرجات الحرارة السائدة فى المنطقة على مدى سنوات عديدة سابقة .

وقد اقترح البعض استخدام الوحدات الحرارية مع معدل طول النهار كأساس للحساب ، بدلاً من الوحدات الحرارية وحدها . فقد وجد أن الزيادة فى خط العرض على نفس مستوى الارتفاع من مستوى سطح البحر يصاحبها نقص فى عدد الوحدات الحرارية اللازمة بسبب الزيادة فى طول النهار صيفا (Wilsie ١٩٦٢) . فمثلاً .. يفضل البعض احتساب الاحتياجات الحرارية لكل من الخس والبسلة بضرب الوحدات الحرارية المتجمعة يومياً فى طول الفترة الضوئية .

وعندما تزيد درجة الحرارة على الدرجة العظمى لنمو المحصول ، فإنه يفضل اتباع نظام السقف الحرارى Temperature Ceiling ، حيث يطرح الفرق بين الحرارة العظمى للمحصول ، والحرارة العظمى نهاراً من معدل درجة الحرارة اليومى .

وقد قام Perry وآخرون (١٩٨٦) باختبار ١٤ طريقة لحساب الوحدات الحرارية اللازمة لمحصول الخيار من الزراعة إلى الحصاد ،، ووجدوا أن أفضل طريقة كانت بجمع الفرق اليومى بين درجة الحرارة العظمى ودرجة حرارة أساس مقدارها ١٥,٥°م ، مع إجراء الحساب – عند زيادة درجة الحرارة العظمى نهاراً عن ٣٢°م – كما يلى :

الوحدات الحرارية = [٣٢ – (درجة الحرارة العظمى نهاراً – ٣٢)] – ١٥,٥

وقد صاحب اتباع هذه الطريقة معامل تباين مقداره ٣ ٪ مقارنة بمعامل تباين مقداره ١٠ ٪ عند حساب عدد الوحدات الحرارية بالطريقة العادية المباشرة ، أى بطرح ١٥ر٥°م من درجة الحرارة العظمى .

وفى غياب البيانات اللازمة عن الاحتياجات الحرارية للمحصول وسجلات الأرصاد الجوية للمنطقة ، فإنه يمكن عمل تخطيط أولى لمواعيد الزراعات المتتابعة ، وذلك بتكرار الزراعة عندما تصل نباتات الزراعة السابقة إلى مرحلة نمو الورقة الحقيقية الأولى . ويكون ذلك عادة فى غضون أسبوع من الإنبات وظهور البادرات فوق سطح التربة .