الفصل الخامس عشر

زراعة الخضر فى الحقل الدائم

نتطرق فى هذا الفصل إلى دراسة عدد من العمليات الفلاحية التى تتعلق بإعداد حقل الخضر للزراعة ، ثم طرق الزراعة المتبعة فى الحقل الدائم .

١٥ - ١ : توفير الصرف المناسب لمزارع الخضر

يعتبر تحسين الصرف خطوة أساسية لنجاح زراعة الخضروات ، وإن كان بعضها ، مثل الكرسون المائى ، ينمو جيدًا فى الأراضى ذات نسبة الرطوبة الأرضية العالية . وترجع أهمية الاهتمام بالصرف إلى الأسباب التالية :

١ - يؤدى الصرف السيء إلى ارتفاع مستوى الماء الأرضى . وقد يؤدى ذلك إلى زيادة مؤقتة فى النمو ، لكن تلك الزيادة سرعان ما يعقبها نقص كبير فى المحصول ، نتيجة زيادة تركيز الأملاح ، وعليه .. فإن خفض منسوب الماء الأرضى يصبح ضرورة حتمية .

٢ - يزيد الصرف الجيد من تهوية التربة .

٣ - يسمح الصرف الجيد بالزراعة المبكرة فى الربيع ، لأن الحرارة النوعية specific heat للتربة الجافة = ٠,٢ ، أى أن الصرف الجيد يقلل من كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة التربة فى الربيع .

٤ - يساعد الصرف الجيد أيضًا - ولنفس السبب - على التبكير فى النضج ، حيث تكون التربة أدفأ من مثيلتها الرديئة الصرف . ويلاحظ ذلك فى الأراضى الرملية.وتصنف الأراضى حسب حالة الصرف بها إلى أربعة أقسام حسب ما هو مبين فى جدول (١٥ - ١) .

وبرغم أنه لا ينصح باستخدام الأراضى الرديئة والسيئة الصرف فى زراعة الخضر ، إلّا أن زراعتها قد تكون اقتصادية إذا توفرت عدة شروط خاصة بالرى هى كما يلى :

١ - يجب أن يكون الرى خفيفًا ، وعلى فترات متقاربة .

٢ - يفضل الرى بالرش حتى يمكن التحكم فى كمية الماء وتوزيعها على سطح التربة .

٣ - يجب تجنب الرى الغزير أثناء موسم نمو ونشاط النباتات ، لأن ذلك يعنى ارتفاع منسوب الماء الأرضى إلى منطقة نمو الجذور .

٤ – يجب غسل الأملاح من منطقة نمو الجذور برية غزيرة أثناء خلو الأرض من النباتات ، أو خلال فترة السكون فى النباتات المعمرة التى تمر بتلك الفترة .

وبصورة عامة .. فإن ارتفاع منسوب الماء الأرضى يستلزم تقليل مياه الرى ، وقد يكون ذلك مرغوبًا إن كان الرى مكلفًا ، لكن يجب ألا يغيب عن الذهن أن منطقة نمو الجذور تكون محدودة تحت هذه الظروف ، ويتأثر المحصول تبعًا لذلك (Israelsen & Hansen ١٩٦٢) .

جدول (١٥ - ١) تصنيف الأراضى حسب حالة الصرف .

التصنيف	بعد مستوى الماء الأرضى
جيد	الماء الأرضى على عمق أكثر من ٢١٠ سم ، ويجوز أن يرتفع حتى عمق ١٨٠ سم مدة ٣٠ يوماً فى السنة
مقبول	الماء الارضى على عمق ١٨٠ سم ، ويجوز أن يرتفع حتى عمق ١٢٠ سم مدة ٣٠ يوماً فى السنة .
ردىء	توجد بعض القلويات على سطح التربة . الماء الارضى على عمق ١٢٠ - ١٨٠ سم ، ويرتفع إلى عمق ٩٠ سم مدة ٣٠ يوماً فى السنة .
سيء	الماء الأرضى على عمق أقل من ١٢٠ سم ، ويرتفع . فى هذه الحالات تكون المصارف الطبيعية والصناعية بعيدة جداً عن موقع الحقل بدرجة تجعل من الصعب الحصول على صرف جيد .

١٥ – ٢ : عمليات تجهيز حقل الخضر للزراعة

يمر إعداد حقل الخضر للزراعة بعدد من العمليات الفلاحية الهامة ، وفيما يلى شرح لهذه العمليات .

١٥ – ٢ – ١ : إزالة بقايا المحصول السابق

تزال بقايا المحصول السابق فى الحالات التالية :

١ – عند الرغبة فى استعمالها ، كما هو الحال فى مصر بالنسبة لعيدان الذرة ونباتات القطن .

٢ – عندما يعوق وجودها العمليات الزراعية اللازمة لتمهيد الأرض .

٣ – عندما تكون مأوى للحشرات ، ومصدرًا لانتشار العدوى بالأمراض .

١٥ – ٢ – ٢ : الحـــرث

يمكن تعريف الحرث Plowing بأنه عملية تفكيك الطبقة السطحية للتربة باستعمال المحاريث

فوائد الحرث

١ – اقتلاع الحشائش وبقايا المحصول السابق ، ودفنها التربة .

٢ – خلط الأسمدة العضوية المضافة بالتربة .

٣ – التخلص من كثير من الحشرات الضارة ، نتيجة اقتلاع الحشائش التى تكون مأوى لها ، ونتيجة قلب التربة ، وتعرض الحشرات للشمس والطيور .

٤ – تفكيك الطبقة السطحية من التربة ، وجعلها مهدًا صالحًا لزراعة البذور .

أنواع المحاريث : يوجد نوعان رئيسيان من المحاريث .

١ – المحاريث الحفارة : ويقتصر عملها على إثارة الطبقة السطحية من التربة ، دون العمل على قلبها ، ومنها المحراث البلدى . وهذه تعمل على تفكيك الطبقة السطحية من التربة لعمق نحو ١٥ سم .

٢ – المحاريث القلابة : وهذه تعمل على تفكيك الطبقة السطحية من التربة حتى عمق نحو ٢٥ سم ، ثم قلبها . ويساعد ذلك على دفن الحشائش ، وبقايا النباتات ، والأسمدة العضوية بالتربة . وقد يصل عمقها أحيانًا إلى ٤٠ سم .

وإلى جانب هذين النوعين توجد محاريث تحت التربة التى تعمل على تفكيك الطبقات الصماء ، والمحاريث التى تستخدم فى شق القنوات والمصارف .

طريقة الحكم على صلاحية الأرض للحرث

لا يجوز حرث الأرض الجافة ، أو الأرض التى تحتوى على نسبة مرتفعة من الرطوبة ، بل يجب أن يتم الحرث عندما تكون نسبة الرطوبة بالتربة نحو ٤٠ – ٥٠٪ من سعتها الحقلية . وتعرف الأرض فى هذه الحالة بأنها أرض مستحرثة . ويوجد عدد من الطرق التى يمكن الاستدلال بها على أن الأرض فى حالة صالحة للحرث ، وهى كالتالى :

١ – يكون سطح الأرض المستحرثة جافًا ، وبه شقوق قليلة العمق .

٢ – إذا أخذت عينة من التربة من عمق ١٠ سم ، وضغط عليها بين الأصابع ، تكونت منها كتل وتجمعات مفككة . وإذا تعجنت ، فإنها تكون زائدة الرطوبة ، أما إذا تفككت بسهولة ولم تكن متماسكة ، فإنها تكون قد جفت أكثر من اللازم .

٣ – يمكن الحكم على صلاحية الأرض للحرث بتجريب الحرث لمسافة قصيرة ، فإذا ظل سلاح المحراث نظيفًا ، بينما التربة غير جافة ، كانت الأرض مستحرثة ، أما إذا تجمع الطين على السلاح ، فإن ذلك يعنى أن التربة ما زالت زائدة الرطوبة .

هذا .. ويؤدى حرث الأرض الزائدة الرطوبة إلى تعجنها ، لأن حبيبات التربة تكون محاطة بغشاء سميك نسبيًا من الرطوبة . ويعمل الحرث على ضغط هذه الحبيبات ، وبالتالى انزلاقها ، وسكون الحبيبات الصغيرة بين الحبيبات الكبيرة ، ومن ثم يقل الفراغ بين الحبيبات ، وتصبح التربة عجينية القوام .

أما حرث الأرض القليلة الرطوبة ، فإنه يؤدى إلى تكوين كتل (قلاقيل) كبيرة ، لأن حبيباتها تتماسك فيما بينها ، نتيجة نقص الغشاء المائى المحيط بها . وبالإضافة إلى ذلك .. فإن حرث الأرض الجافة يتطلب مجهودًا كبيرًا يصل إلى ٢,٥ ضعف المجهود اللازم لحرث الأرض المستحرثة . وفى هذه الحالة ينصح برى الأرض رية خفيفة ، وتركها لتستحرث ثم تحرث .

العمق المناسب للحرث

يتوقف العمق المناسب للحرث على العوامل الآتية :

١ – طبيعة الأرض : فيكون الحرث سطحيًا فى الأراضى الرملية التى تكون مفككة بطبيعتها ، وعميقًا فى الأراضى الثقيلة المتماسكة لتحسين التهوية بها .

٢ – طبيعة نمو المحصول المراد زراعته : فبينما يلزم حرث الأرض لعمق ٣٠ – ٣٥ سم عند زراعة الخضروات التى تكون جذورًا وسيقانًا متدرنة تحت سطح التربة ، كالبطاطس ، والبطاطا ، والقلقاس ، والجزر ، فإن الخضروات الأخرى يكفى معها حرث الأرض لعمق نحو ١٥ سم .

٣ – أنواع الحشائش المنتشرة بالحقل : فالحشائش المعمرة يلزم معها الحرث السطحى مع جمع الأجزاء المقطعة خارج الحقل بعد الحرث . أما الحشائش الحولية التى تتكاثر بالبذرة ، فيجب معها إجراء الحرث العميق ، مع قلب الطبقة السطحية من التربة لوقف إنبات البذور .

٤ – العامل الاقتصادى : فلا تجب زيادة عمق الحرث عما يلزم لإنتاج محصول اقتصادى من أجل التوفير فى نفقات الإنتاج .

النقاط التى تجب مراعاتها عند الحرث

تجب مراعاة النقاط التالية عند إجراء عملية الحرث :

١ – لا يجرى الحرث إلّا والأرض مستحرثة .

٢ – أن تكون خطوط الحرث مستقيمة ومتلاصقة ، حتى لا تترك أجزاء من الأرض بدون حرث . وتسمى مثل هذه المناطق بالآسة أو البلاطة .

٣ – أن تتعامد الحرثات المتتابعة مع بعضها البعض ، وأن تتعامد الحرثة الأولى مع خطوط المحصول السابق ، والحرثة الأخيرة مع اتجاه التخطيط .

٤ – تضاف الأسمدة العضوية للتربة قبل الحرثة الأخيرة .

٥ – يكون الحرث أعمق فى الأراضى الثقيلة ، عنه فى الأراضى الخفيفة . كما يجب تغيير عمق الحرث من سنة لأخرى لمنع تكوين طبقة صماء تحت سطح التربة .

المساحة التى يمكن حرثها يوميًا

يمكن عادة حرث نحو نصف فدان يوميًا بالمحراث البلدى ، تزيد إلى ثلثى فدان فى الحرثة الثانية . أما بالجرار ، فيمكن حرث نحو ٤ – ٨ فدان يوميًا .

١٥ – ٢ – ٣ : التمشيط

تجرى عملية التمشيط بإثارة التربة لعمق ٥ سم فقط بواسطة الأمشاط ، وهى تعقب الحرث ، والغرض منها زيادة تنعيم التربة لتكون مهدًا جيدًا للبذور . وقد تجرى لتغطية البذور عقب نثرها على سطح التربة .

١٥ - ٢ - ٤ : التزحيف

تجرى عملية التزحيف harrowing بغرض زيادة تنعيم التربة ، وتتم بالزحافة البلدية أو الأفرنجية عقب كل حرثة . وتستعمل زحافة ثقيلة فى الأراضى الرملية لمحاولة ضغط التربة لتزيد فقط تلامس حبيبات التربة مع سطح البذور .

١٥ - ٢ - ٥ : التقصيب

تجرى عملية التقصيب عادة كل ٣ سنوات بغرض تسوية الأرض فى حالة عدم استوائها ، وتتم بالقصابية بعد الانتهاء من حرث الأرض . وتفيد فيما يلى :

١ - إحكام الرى .

٢ - عدم تجمع السماد فى الأماكن المنخفضة .

٣ - تقليل تزهير الأملاح فى الأماكن المرتفعة .

١٥ - ٢ - ٦ : التبتين أو التقسيم إلى أحواض

يتم تقسيم الأرض إلى أحواض بإقامة البتون بواسطة البتانة ، وتسمى هذه العملية بالتبتين . وتتوقف مساحة الأحواض على نوع التربة ، ودرجة استوائها ، ونوع الخضر المراد زراعتها ، وعادة ما تتراوح مساحتها من ١,٥ × ٢ م إلى ٣ × ٤ م .

وعندما يكون الحقل قصيرًا والأرض مستوية ، فإنه يقسم بعمل قنوات بعرض ١ - ١,٥ م تمتد عموديًا على القناة المستديمة . ويقال إن هذه القنوات تمتد من رأس الحقل (عند مصدر المياه أو القناة الرئيسية) إلى ذيله . تقسم المسافة بين هذه القنوات ببتون طولية موازية لها ، ويتم الرى على جانبى القنوات الحقلية . أما لو كانت الأرض شديدة الانحدار ، فلن يمكن إجراء الرى بهذه الطريقة ، وسيتحتم تقسيم المسافة بين القنوات الحقلية ببتون أخرى عرضية .

أما عندما يكون الحقل طويلًا وممتد المسافة أكثر من ٢٠٠ م ، فإنه يقسم إلى قنوات حقلية عمودية على القناة الرئيسية ، على أن تبعد عن بعضها بمسافة ٥٠ م ، ثم تقام قنوات أخرى عمودية عليها بعرض ٧٥ سم ، وتسمى بقنوات التوصيل ، لأنها هى التى تقوم بتوصيل مياه الرى إلى الأحواض .

١٥ - ٢ - ٧ : التخطيط

من أهم مزايا الزراعة على خطوط (خبوب) بالمقارنة بالزراعة فى الأحواض ما يلى :

١ - إحكام عملية الرى .

٢ - تهيئة تربة مفككة جيدة لنمو محاصيل الخضر الجذرية ، مثل : الجزر ، والبنجر ، واللفت ، خاصة فى الأراضى الثقيلة .

٣ – إمكان تكويم التراب حول النباتات ، وتلك عملية هامة فى بعض المحاصيل ، كالطماطم لتشجيع تكوين جذور عرضية ، ولكى تصبح النباتات فى وسط المصطبة ، وكالبطاطس لمنع وصول الضوء إلى الدرنات .

٤ – عدم تعرض الثمار لمياه الرى والطين ، مما يؤدى إلى تلوثها ، أو تعرضها للعفن . ويفيد ذلك فى الشليك ، والطماطم ، والقرعيات .

٥ – سهولة المرور فى الحقل بعد ريه لإجراء العمليات الزراعية اللازمة .

٦ – سهولة إجراء عملية العزيق مبكرًا قبل أن تصبح الحشائش منافسة للمحصول المزروع .

إقامة الخطوط (الخبوب)

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

تقام القنوات والبتون عمودية على الخطوط ، وبعد إقامة الخطوط ، وبذلك يتم تقسيم الأرض إلى أجزاء متساوية فى العرض يسمى كل جزء منها بالشريحة أو الفردة ، وتكون محصورة بين قناة وبتن .

يلى ذلك تقسيم الأرض إلى حواويل . والحوّال عبارة عن عدد من الخطوط التى تروى معًا ، والتى تتصل من أحد طرفيها بقناة الرى ، ومن الطرف الآخر بالبتن . ويسمى الخط الأخير بالرباط . ويتوقف عدد الخطوط بالحوّال على طبيعة الأرض ، فيقل العدد فى الأراضى الرملية حتى لا يفقد جزء كبير من ماء الرى ، ويزيد فى الأراضى الطينية الثقيلة للمساعدة فى زيادة كمية مياه الرى التى تنفذ فى التربة . ويكون عدد الخطوط بالحوّال عادة من ٦ – ٨ . ويفضل تقليل العدد حتى يمكن التحكم فى إجراء عملية الرى ، وتفادى غرق المحصول .

مسح الخطوط ومعايرتها

بعد إقامة الخطوط وتقسيم الأرض إلى شرائح يتم فتح الخطوط بالفأس ، وتنعيم إحدى ريشتى الخط أو كلتيهما لتسهيل مرور مياه الرى ، ولتحضير مهد جيد لزراعة البذور والشتلات . وتسمى تلك العملية بالمسح .

يلى ذلك رى الأرض للتعرف على المستوى الذى يصل إليه الماء فى الخطوط . ويفيد ذلك فى الأراضى الثقيلة ، حتى يمكن زراعة البذور فوق حد الماء مباشرة ليصلها بالنشع ، وبذلك لا تتصلب التربة فوق البذور . وتسمى هذه العملية بالمعايرة .

ريشة الخط ، وعرض الخط

الريشة هى جانب الخط أو المصطبة . ويطلق على الريشة المستخدمة فى الزراعة اسم الريشة العمالة ، والريشة غير المستعملة فى الزراعة اسم الريشة البطالة . أما عرض الخط أو المصطبة ،

فيتحدد بالمسافة بين قمتي أو بين قاعى خطين متجاورين . ويعبر عن عرض الخط فى مصر بعدد الخطوط فى القصبتين ، أى فى ٧١٠ سم (مرسى وآخرون ١٩٥٩) .

المصاطب

لا تختلف المصاطب عن الخطوط إلّا فى كونها أعرض لتتسع للنمو الخضرى الكبير للنباتات التى تنمو عليها . فبينما يتراوح عرض الخط من ٥٠ سم ، أو أقل إلى ٨٠ أو ٩٠ سم ، نجد أن المصاطب يتراوح عرضها من ١٠٠ – ٢٤٠ سم حسب المحصول . ومن أمثلة محاصيل الخضر التى تزرع على مصاطب : الطماطم ، والبطيخ ، والشمام ، والقرع العسلى ، والقثاء وغيرها . ويوضح شكل (١٥ – ١) طريقة إقامة المصاطب لزراعة الطماطم آليًّا بالبذور مباشرة فى الحقل .

شكل ١٥ – ١ : إقامة مصاطب الطماطم لغرض زراعتها آليا بالبذور مباشرة فى الحقل .

١٥ – ٣ : الشـــتل

تجب مراعاة الأمور التالية عند إجراء عملية الشتل :

١ – يجب رى مراقد البذور ، سواء أكانت مراقد حقلية ، أم أحواضًا 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 طاولات النمو

السريع للشتلات ، أو مكعبات البيت رية غزيرة قبل الشتل ، لأن رى الحقل بعد الشتل مباشرة لا يفيد كثيرًا 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 دائمًا شتل النباتات فى نفس يوم تقليعها . وفى خلال الفترة من التقليع حتى الشتل تجب المحافظة على الجذور رطبة ، والنموات الخضرية جافة نسبيًا مع وضعها فى الظل . أما إذا استدعى الأمر ترك النباتات دون شتل حتى اليوم التالى ، فيجب لف جذورها مع بيت موس مبلل ، أو أى مادة شبيهة .

٣ – يجب أن تكون الأرض مُعدة جيدًا ، إذ أن تثبيت النباتات جيدًا فى التربة والتأكد من ملامسة حبيبات التربة لجذور النباتات يعد أمرًا ضروريًا لنجاح الشتل ، ولا يمكن تحقيق ذلك إذا كانت التربة مليئة بالقلاقيل (كتل التربة) وغير معدة جيدًا .

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

والأهم من الحجم هو خلو الشتلة من الأمراض ، وقوة نموها ، وصدقها للصنف . 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 نسبيًا ، وشدة الإضاءة منخفضة ، والهواء ساكنًا ، 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 ناجحًا أيضًا بعد أو قبل المطر الخفيف مباشرة (Ware & Macollum ١٩٨٠) .

٦ – طريقة الشتل : قد يجرى الشتل فى وجود الماء ، أو تروى الشتلات بعد الشتل مباشرة . والشتل فى وجود الماء هو الطريقة المتبعة فى مصر ، ولكن يعاب عليه عدم ضمان بقاء الشتلة فى الوضع الصحيح ، كما قد تغطى القمة النامية للنباتات بالطين ، مما يؤدى إلى موتها . بالإضافة إلى الصعوبات الناتجة عن المرور فى الأرض وهى موحلة ، وهدم الخطوط نتيجة لذلك .

وفى حالة الرى بعد الشتل ، فإنه يلزم رى الحقل قبل الشتل بعدة أيام ، حتى لا تكون الأرض شديدة الجفاف . وبعد أن تصل الرطوبة الأرضية إلى الدرجة المناسبة (أى بعد أن تكون الأرض مستحرثة) يجرى الشتل الذى يمكن أن يتم فى هذه الحالة أما يدويًا أو آليًا .

والشتل اليدوى يتم إما فى وجود الماء ، أو فى الأرض المستحرثة . ففى حالة الشتل فى وجود الماء تغرس الشتلة من جذرها بالأصبع فى الطين ، ويثبت جذرها بكتلة تربة صغيرة جافة . أما الشتل اليدوى فى الأرض المستحرثة ، فإنه يجرى بعمل حفرة لكل نبات عند حد الماء توضع بها الشتلة ،

ويثبت حولها بالتراب جيدًا . ويلزم رى الحقل بعد الشتل أولًا بأول ، خاصة فى الأيام الحارة ، ولا يجوز التأخير فى الرى لحين الانتهاء من شتل مساحة كبيرة إلّا فى الأيام الملبدة بالغيوم ، وفى الظروف التى لا تشجع على النتح السريع ، وعندما لا تكون التربة جافة قبل الشتل ، أو عندما يضاف بعض من ماء الرى إلى كل حفرة عند الشتل ، حيث تثبت الجذور فى الحفرة أولًا بقليل من التراب ثم يضاف الماء للحفرة ، وبعد اختفائه تملأ بقية الحفرة بتربة جافة . والغرض من ذلك هو منع تصلب التربة المشبعة بالرطوبة حول ساق النبات بعد جفاف التربة . والأفضل الاستعاضة عن الماء المضاف بالمحاليل السمادية البادئة starter solutions . ويكفى لذلك نحو ١٠٠ – ٢٠٠ مل من المحلول السمادى/ نبات . ويعطى ذلك دفعة قوية لنمو النباتات ، وزيادة فى المحصول ، خاصة فى الأراضى الفقيرة أو غير المسمدة جيدًا ، ولكن ينصح بإضافة المحاليل البادئة ، حتى ولو كانت التربة مسمدة جيدًا . بعد الانتهاء من عملية الشتل اليدوى يتم الرى إما بالطريقة العادية عبر قنوات المصاطب ، أو بالرش حسب الطريقة المتبعة .

وفى حالة الشتل الآلى تقوم الآلة بفتح خطين ، ويقوم عاملان راكبان على الآلة بإسقاط الشتلات ، ثم تقوم الآلة بإضافة بعض الماء أو محلول سمادى إلى جانب النبات ، وضم التربة حوله . ويتم تحديد مسافة الشتل آليًا كذلك . ويعطى الشتل الآلى نتائج جيدة عندما تكون التربة مخدومة جيدًا وليست شديدة الجفاف . ويمكن بهذه الطريقة زراعة ١٠ أفدنة يوميًا ، ولا يتطلب الأمر سوى سائق جرار وعاملين معه لإسقاط الشتلات .

وسواء أكان الشتل آلياً أم يدويًا ، فإنه يجب أن يكون على عمق يزيد بمقدار ٢ – ٣ سم عن العمق الذى كانت عليه النباتات فى المشتل . ويجب أن تبقى القمة النامية مكشوفة تمامًا ، كما يجب أن يكون الشتل عميقًا إلى درجة تمنع الساق من الانحناء على سطح التربة والتعرض للإصابة بلفحة الشمس أو للأضرار الناتجة من الاحتكاك بسطح التربة ، نتيجة تعرضها للهز بفعل الرياح . هذا .. بالإضافة إلى أن بعض النباتات – كالطماطم – تكون جذورًا عرضية تخرج من منطقة الساق المدفونة فى التربة (Thompson & Kelly ١٩٥٧) .

١٥ – ٤ : زراعة البذور مباشرة فى الحقل الدائم

قد يكون التكاثر بزراعة البذور مباشرة فى الحقل الدائم ، ويتم ذلك إما يدويًا أو آليًا . وتجرى الزراعة الآلية بما يسمى بالبذّارات seeders أو seed drills ، حيث تقوم الآلة بفتح خندقين لوضع السماد فى المكان المناسب ، ويكون ذلك عادة على بعد ٥ سم على جانبى البذور ونحو ٥ سم 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 جيدًا على البذور ، تلافيًا لانتقالها من مكانها عقب الرى .

١٥ – ٤ – ١ : طرق الزراعة فى حالة الرى السطحى

الزراعة نثرًا فى أحواض

تتبع طريقة الزراعة نثرًا فى أحواض فى زراعة بعض الخضر ، كالملوخية ، والجرجير ، والبقدونس ، والسبانخ ، 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 .

الزراعة سرًّا فى سطور

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

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 . وتكون الزراعة إما عفيراً أو حراثى .

وفى حالة الزراعة العفير تزرع البذور الجافة فى تربة جافة ، وتروى الأرض عقب الزراعة مباشرة . وينصح باتباع هذه الطريقة فى الأراضى الرملية والخفيفة لضمان توفر الرطوبة اللازمة للإنبات .

أما الزراعة الحراثى ، فهى زراعة البذور الجافة أو المنقوعة فى الماء أو المستنبتة فى أرض مستحرثة ، أى أرض بها نحو ٤٠ – ٥٠٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية . وعادة لا تروى الأرض إلّا بعد ظهور البادرات فوق سطح التربة . وتتبع هذه الطريقة فى زراعة :

١ – القرعيات فى الجو البارد مع ضرورة تلسين البذور أولًا .

٢ – البقوليات لأنها لا تتحمل نسبة مرتفعة من الرطوبة فى التربة ، وتزرع البذور الجافة فى الأرض المستحرثة .

١٥ - ٤ - ٢ : طرق الزراعة فى حالة الرى بالرش أو بالتنقيط

عندما يكون رى الحقل بطريقة الرش أو بالتنقيط ، فلا تلزم إقامة الأحواض أو الخطوط (الخبوب) furrows لأنهما ضروريان فقط لتنظيم عملية الرى السطحى . والمتبع عادة فى حالة الرى بالرش أو بالتنقيط أن تكون الزراعة إما سرًّا ، أو فى جور فى خطوط متوازية بامتداد الحقل ، دون حاجة لإقامة البتون أو خطوط وقنوات الرى . ويضاف إلى هاتين الطريقتين إمكانية الزراعة نثرًا فى حالة الرى بالرش .

تغطية خطوط الزراعة بشرائط البوليثيلين

أمكن تطوير هذه الطريقة للزراعة فى هولندا . توضع شرائط من البوليثلين الشفاف بعرض ٢٠ سم على خطوط زراعة البذور فى الحقل بعد الزراعة مباشرة مع دفن جوانب الشريط على امتداد الخط فى التربة ، ويجرى ذلك مع زراعة البذور فى عملية واحدة بآلات خاصة . يؤدى وجود هذا الشريط إلى رفع درجة حرارة التربة والمحافظة على الرطوبة حول البذور ، ومنع تكوين قشور التربة soil crusts التى تعوق الإنبات ، وبذلك يمكن التبكير فى الزراعة ، مع تحسين نسبة الإنبات . هذا ويرفع البوليثلين عند اكتمال الإنبات باستخدام آلات خاصة ، ويكون ذلك بعد نحو ١٠ - ٢٠ يومًا من الزراعة (Fordham & Biggs ١٩٨٥) .

وأيًّا كانت طريقة الزراعة ، فإنه يجب تغطية البذور جيدًا لضمان ملامستها للتربة . وفى حالة الزراعة نثرًا فى أحواض يُثار سطح التربة ؛ ويسمى ذلك « جربعة » البذور وتفيد تغطية البذور بطبقة من الرمل بدلًا من التربة فى حالات الزراعة فى الأراضى الثقيلة ، وعند زراعة بذور رهيفة ، وعند الخوف من جفاف التربة سريعًا ، لأن الرمل يعمل كطبقة عازلة تمنع جفاف التربة . وفى حالة الزراعة بالطريقة الحراثى تلزم تغطية التربة بالرى الرطب ، ثم بطبقة من التراب الجاف لمنع تشقق التربة فوق البذور ، كما لا تضغط التربة كثيرًا فوق البذور .

١٥ - ٤ - ٣ : عمق الزراعة

يتوقف عمق الزراعة المناسب على العوامل التالية :

١ - حجم البذور : كلما ازداد حجم البذور ، ازداد عمق الزراعة ، ولكن ذلك لا يعنى أن أكبر البذور حجمًا تكون أكثرها عمقًا فى الزراعة ، فالفاصوليا بذورها أكبر من البسلة ، ولكن البسلة تزرع على عمق أكبر ، لأن فلقاتها تبقى تحت سطح التربة عند الإنبات ، بينما تبذل بادرة الفاصوليا مجهودًا كبيرًا فى رفع فلقاتها فوق سطح التربة . ويكون الغطاء رقيقًا فى البذور الصغيرة جدًّا كالكرفس .

٢ - سرعة إنبات البذور : تكون الزراعة على عمق أكبر فى البذور البطيئة الإنبات ، كالفلفل ، والبنجر ، عنه فى البذور السريعة الإنبات ، كالكرنب ، واللفت ، والطماطم .

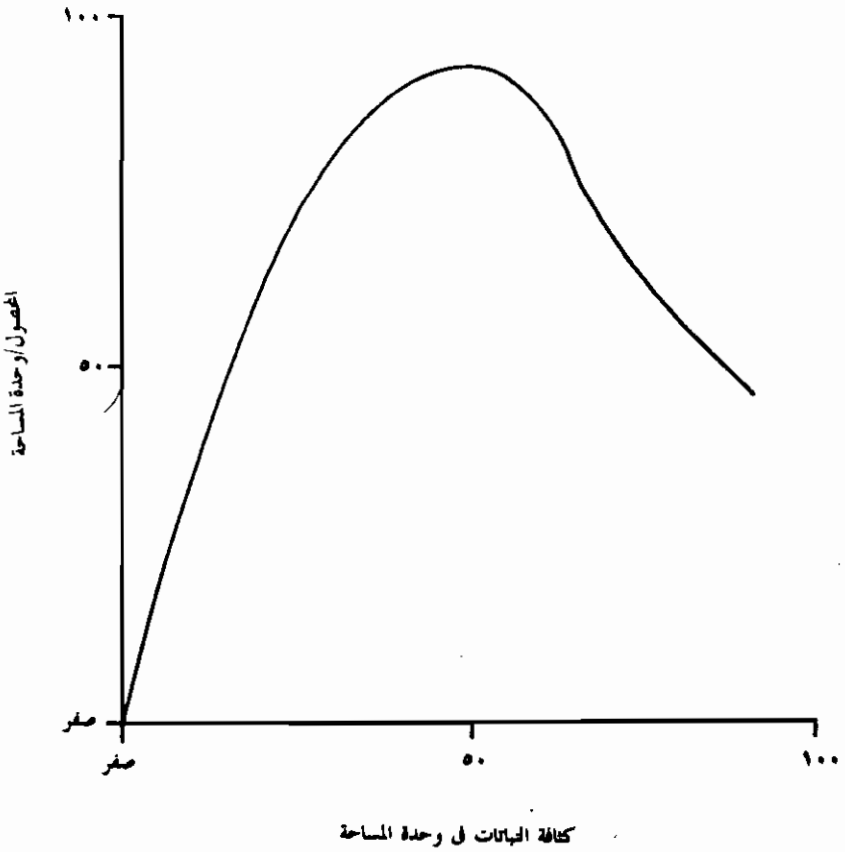
٣ - درجة الحرارة السائدة : تكون الزراعة على عمق أكبر صيفًا عنه شتاء بسبب تعرض الطبقة السطحية للتربة للجفاف صيفًا .

٤ – قوام التربة : تكون الزراعة على عمق أكبر فى الأراضى الرملية والخفيفة ، عنه فى الأراضى الثقيلة .

وكقاعدة عامة .. فإن عمق الزراعة يكون نحو ٤ أمثال قطر البذور (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

١٥ – ٤ – ٤ : مسافة الزراعة

يقصد بمسافة الزراعة المسافة بين النباتات فى الخط ، وكذلك المسافة بين الخطوط . ويلاحظ أن نقص مسافة الزراعة ، سواء بين الخطوط ، أم بين النباتات فى الخط الواحد يتبعه دائمًا زيادة المحصول من وحدة المساحة إلى أن تصبح النباتات متزاحمة بدرجة أكثر من اللازم ، حيث يتبع ذلك نقص المحصول (شكل ١٥ – ٢) . ويتداخل عامل المحصول مع عامل نوعية الثمار أو الدرنات أو الجذور ... إلخ ، حيث يبدأ حجم العضو النباتى (الثمرة أو الدرنة أو الجذر) فى النقصان مع وصول كثافة الزراعة إلى حد معين .



شكل ١٥ – ٢ : تأثير عدد النباتات فى وحدة المساحة (كثافة الزراعة) على المحصول .

فقد وجد فى حالة البنجر مثلًا أن المحصول يزداد بزيادة كثافة الزراعة . وعندما يكون المحصول أعلى ما يمكن يكون حجم الجذور نحو نصف حجمها فى حالة مسافات الزراعة الواسعة . (أى أقل كثافة للنباتات فى وحدة المساحة) . وعندما يكون حجم الجذر الواحد أكبر ما يمكن يكون المحصول من وحدة المساحة أقل من ٥٠٪ من أعلى محصول ممكن .

وتتأثر مسافة الزراعة المناسبة بالعوامل التالية :

١ – مدى توفر مياه الرى أو مياه الأمطار : فتزداد مسافة الزراعة عند نقص كمية المياه المتوفرة .

٢ – خصوبة التربة : فتزداد مسافة الزراعة فى الأراضى الفقيرة .

٣ – كميات الأسمدة المستعملة : فتزداد مسافة الزراعة عند نقص كميات الأسمدة .

٤ – تزداد مسافة الزراعة فى حالة وجود طبقة صماء hard pan .

٥ – يمكن إنقاص المسافة بين الخطوط بدرجة أكبر فى حالة الزراعة اليدوية ، عنه عند الزراعة الآلية .

٦ – تجب زيادة كثافة الزراعة فى حالة إجراء الحصاد آليًا دفعة واحدة .

٧ – تتوقف مسافة الزراعة على الصنف المستعمل ومقدار نموه .

٨ – تتوقف مسافة الزراعة على عدد النباتات التى تترك بالجورة الواحدة .

٩ – يمكن عن طريق التحكم فى مسافة الزراعة التحكم فى حجم رؤوس الكرنب ، والخس ، وأقراص القنبيط ، وعدد حجم النورات الجانبية فى البروكولى ، وأبصال البصل ، ودرنات البطاطس ، وجذور البنجر ، واللفت ، والروتاباجا ، والجزر وغيرهم ، حيث تعطى المسافات الضيقة أحجامًا أصغر .

ويوضح جدول (١٥ – ٢) المدى المناسب لمسافات الزراعة التى ينصح بها فى محاصيل الخضر تحت الظروف المختلفة . ويمكن تحديد المسافة المناسبة من واقع هذه الظروف وحسب العوامل التى سبق ذكرها .

جدول (١٥ ـ٢) مسافات الزراعة التى ينصح بها فى محاصيل الخضر .

المحصول	المسافة بين النباتات فى الخط(سم)	المسافة بين الخطوط (سم)
الخرشوف	١٠٠ ـ ١٨٠	١٢٠ ـ ٢٤٠
الهليون	٣٠ ـ ٤٥	٩٠ ـ ٢١٠
الفول الرومى	٢٠ ـ ٢٥	٥٠ ـ ١٢٠
الفاصوليا: القصيرة	٥ ـ ١٠	٤٥ ـ ٩٠
الطويلة	١٥ ـ ٢٥	٩٠ ـ ١٢٠
فاصوليا الليما: القصيرة	١٥ ـ ٢٠	٤٥ ـ ٩٠
الطويلة	٢٠ ـ ٣٠	٩٠ ـ ١٢٠
البنجر	٥ ـ ١٠	٤٥ ـ ٩٠
البروكولى	٣٠ ـ ٦٠	٥٠ ـ ١٠٠

جدول (١٥ – ٢) : يتبع .

المحصول	المسافة بين النباتات فى الخط(سم)	المسافة بين الخطوط (سم)
كرنب بروكسل	٤٥ ـ ٦٠	٦٠ ـ ١٠٠
الكرنب : المبكر	٣٠ ـ ٤٥	٦٠ ـ ٩٠
المتأخر	٤٠ ـ ٧٥	٦٠ ـ ١٠٠
الكاردون	٣٠ ـ ٤٥	٩٠ ـ ١٢٠
الجزر	٣ ـ ٧	٤٠ ـ ٩٠
القنبيط	٣٠ ـ ٦٠	٦٠ ـ ١٢٠
السيليرياك	١٠ ـ ١٥	٦٠ ـ ٩٠
الكرفس	١٥ ـ ٣٠	٤٥ ـ ١٠٠
السلق السويسرى	٣٠ ـ ٤٠	٦٠ ـ ٩٠
الشيكوريا	١٠ ـ ٢٥	٤٥ ـ ٦٠
الكرنب الصينى	٢٥ ـ ٤٥	٤٥ ـ ٩٠
الشيف	٣٠ ـ ٤٥	٦٠ ـ ٩٠
الكولارد	٣٠ ـ ٦٠	٦٠ ـ ٩٠
الذرة السكرية	٢٥ ـ ٤٠	٩٠ ـ ١٢٠
أذرة السلاطة	٥ ـ ١٠	٣٠ ـ ٤٥
اللوبيا	١٥ ـ ٣٠	٩٠ ـ ١٢٠
حب الرشاد	٥ ـ ١٠	٣٠ ـ ٤٥
الخيار	٣٠	٩٠ ـ ١٨٠
الداندليون	٨ ـ ١٥	٣٥ ـ ٦٠
القلقاس	٦٠ ـ ٧٥	١٠٠ ـ ١٢٠
الباذنجان	٤٥ ـ ٩٠	٦٠ ـ ١٣٥
الهندباء	٢٠ ـ ٣٠	٤٥ ـ ٦٠
الفينوكيا	١٠ ـ ٣٠	٦٠ ـ ١٢٠
الثوم	٥ ـ ٨	٤٥ ـ ٦٠
فجل الحصان	٣٠ ـ ٤٥	٧٥ ـ ٩٠
الطرطوفة	٣٥ ـ ٤٥	١٠٠ ـ ١٢٠
الكيل	٤٥ ـ ٦٠	٦٠ ـ ٩٠
كرنب أبو ركبة	١٠ ـ ١٥	٣٠ ـ ٩٠
الكرات أبو شوشة	٥ ـ ١٥	٣٠ ـ ٩٠
الخس : الرومى	٢٥ ـ ٣٥	٤٥ ـ ٦٠
ذات الرؤوس	٢٥ ـ ٣٥	٤٥ ـ ٦٠
الورقى	٢٥ ـ ٣٠	٤٥ ـ ٦٠
القاوون	٣٠ ـ ٤٠	١٥٠ ـ ٢٤٠
المسترد	١٥ ـ ٢٥	٣٠ ـ ٩٠
السبانخ النيوزيلاندى	٢٥ ـ ٥٠	٩٠ ـ ١٥٠
البامية	٣٠ ـ ٦٠	٦٠ ـ ١٥٠
البصل	٥ ـ ١٠	٤٥ ـ ٩٠
البقدونس	١٠ ـ ٣٠	٣٠ ـ ٤٥
الجزر الأبيض	١٠ ـ ١٥	٤٥ ـ ٩٠
البسلة	٣ ـ ٨	٦٠ ـ ١٢٠
الفلفل	٣٠ ـ ٦٠	٤٥ ـ ٩٠

جدول (١٥ – ٢) : يتبع .

المحصول	المسافة بين النباتات فى الخط(سم)	المسافة بين الخطوط (سم)
البطاطس	٢٥ ـ ٣٠	٧٥ ـ ١٠٠
القرع العسلى	٩٠ ـ ١٥٠	٢٤٠ ـ ٣٦٠
الفجل: العادى	١,٥ ـ ٢,٥	٣٠ ـ ٤٥
الشتوى (ذو الحولين)	١٠ ـ ١٥	٤٥ ـ ٩٠
الروبارب	٦٠ ـ ١٢٠	٩٠ ـ ٢٠٠
الروزيل	٦٠ ـ ١١٥	١٥٠ ـ ١٨٠
الروتاباجا	١٥ ـ ٢٠	٤٥ ـ ٩٠
السلسفيل	٥ ـ ١٠	٤٥ ـ ٩٠
الشالوت	١٥ ـ ٢٥	١٠٠ ـ ١٨٠
الحميض	١,٥ ـ ٢,٥	٣٠ ـ ٤٥
السبانخ	٥ ـ ١٥	٣٠ ـ ٩٠
القرع : القائم	٣٠ ـ ٧٥	٩٠ ـ ١٢٠
المداد	٩٠ ـ ٣٠٠	١٨٠ ـ ٣٠٠
البطاطا	٢٥ ـ ٤٥	٩٠ ـ ١٢٠
الطماطم : الأرضية	٣٠ ـ ٧٠	٩٠ ـ ١٨٠
التى تربى على أسلاك	٣٠ ـ ٦٠	٩٠ ـ ١٢٠
اللفت	٥ ـ ١٥	٣٠ ـ ٩٠
الكرسون المائى	نثرا	
البطيخ	٦٠ ـ ٩٠	١٨٠ ـ ٢٤٠

١٥ – ٤ – ٥ : الخف

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

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 ، تجنبًا 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 .

ونظرًا لأن عملية الخف تكون مكلفة ، فإن الاتجاه هو نحو زراعة القدر المناسب من البذور على المسافات المرغوبة ، مع الاستغناء عن عملية الخف كلية .

١٥ - ٤ - ٦ : الترقيع

تجرى عملية الترقيع بغرض إعادة زراعة الجور الغائبة ، أى التى فشلت فى الإنبات ، أو التى ماتت الشتلات فيها عقب الشتل . وتزداد نسبة الغياب عندما تكون الرطوبة الأرضية غير ملائمة للإنبات ، أو عند ارتفاع أو انخفاض درجة الحرارة كثيرًا 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 . وطبيعى أن عملية الترقيع يجب أن تجرى ببذور نفس الصنف الذى سبقت زراعته فى الحقل .

وإذا كانت الجور الغائبة قليلة ، فإنه يمكن إجراء عملية الترقيع ببذور سبق نقعها فى الماء مع زراعتها بالطريقة الحرائى إذا كانت الرطوبة الأرضية مناسبة ، أو يجرى الترقيع بالطريقة العفير ، مع رى كل جورة على حدة يدويًا . أما إذا كانت نسبة الجور الغائبة مرتفعة ، فإن الترقيع يتم قبل أو بعد ريّة المحاياه حسب المحصول ، وطريقة زراعته ، ونوع التربة .

١٥ - ٥ : طرق التحكم فى كثافة الزراعة

كانت زراعة البذور تتم بطريقة يدوية أو بالبذارات البسيطة ، مع إجراء عملية الخف بعد الإنبات لخفض كثافة النباتات إلى المستوى المرغوب . وظلت هذه الطرق هى السائدة إلى أن أصبحت عملية الخف مكلفة للغاية مع ارتفاع أجور العمالة الزراعية ، نظرًا لأنها تتطلب مجهودًا كبيرًا وساعات عمل كثيرة .

وقد اتجه الأمر فى البداية نحو تقليل الجهد المبذول فى عملية الخف بإنقاص كمية التقاوى لوحدة المساحة مع استخدام بذور عالية الجودة ذات نسبة إنبات عالية . وقد أفاد ذلك كثيرًا فى خفض تكاليف عملية الخف ، لكن مع استمرار النقص فى الأيدى العاملة المتوفرة للمجال الزراعى وارتفاع أجورها استلزم الأمر إيجاد طرق أخرى للزراعة يمكن الاستغناء بها كلية عن عملية الخف . وفيما يلى عرض لبعض هذه الطرق المتبعة فى زراعة محاصيل الخضر .

١٥ - ٥ - ١ : استخدام شرائط البذور فى الزراعة

شرائط البذور Seed Tapes عبارة عن لفائف على شكل شرائط تثبت فيها البذور على الأبعاد المرغوبة . وعند الزراعة يفك الشريط على خط الزراعة ، بحيث تكون البذور لأسفل والشريط لأعلى . ومع الرى تذوب المادة اللاصقة للبذور ، وتصبح بذلك فى التربة على المسافات المرغوبة . ويُصنع الشريط نفسه من مواد قابلة للذوبان ، بحيث لا يعوق إنبات البذور . وقد تضاف له بعض الأسمدة أو المبيدات حسب الحاجة .

هذا .. ولم ينتشر استعمال شرائط البذور إلّا فى الزراعة بالحدائق المنزلية ، نظرًا لأن استعمالها يزيد كثيرًا من تكاليف التقاوى .

١٥ – ٥ – ٢ : استخدام البذور المغلفة فى الزراعة

يعتبر 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 قليلًا فى الحجم ، ويسهل تداولها منفردة .

مزايا وعيوب تغليف البذور

من أهم مزايا تغليف البذور ما يلى :

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

٢ – التوفير فى ثمن التقاوى فى حالة البذرة الهجين المرتفعة الثمن .

٣ – الاستغناء عن عملية الخف .

٤ – تجانس النمو

٥ – الاستغناء عن عملية التفريد المبكر pricking off المكلفة عند زراعة المشاتل .

٦ – يتأخر إنبات البذور المغلفة ١ – ٢ يومًا ، ويسمح ذلك بإنبات الحشائش أولًا ، فيمكن التخلص منها .

٧ – يمكن إضافة بعض المواد لأغلفة البذور ، كالمبيدات الحشرية والفطرية ، أو بعض العناصر السمادية ، أو منظمات النمو . وقد يمكن إضافة بعض المواد الملونة التى تجعل البذور بلون يصعب تمييزه بواسطة الطيور أو الحيوانات الأخرى .

وقد استخدمت البذور المغلفة بنجاح فى الطماطم والفلفل ، والكرنب ، والقنبيط ، والخس ، والجزر ، والكرفس ، والبقدونس ، والبنجر وغيرها من محاصيل الخضر ، لكن يعاب على تغليف البذور مايلى :

١ – تحتاج البذور المغلفة لقدر أكبر من الرطوبة الأرضية للإنبات بغرض إذابة الأغلفة . وقد يؤدى نقص الرطوبة الأرضية إلى تأخير أو عدم انتظام الإنبات .

٢ – يتأخر الإنبات حوالى ١ – ٢ يوم .

٣ – تزداد تكاليف التقاوى .

٤ – يزداد وزن وحجم البذور ؛ فتزيد بذلك مصاريف تعبئتها ونقلها .

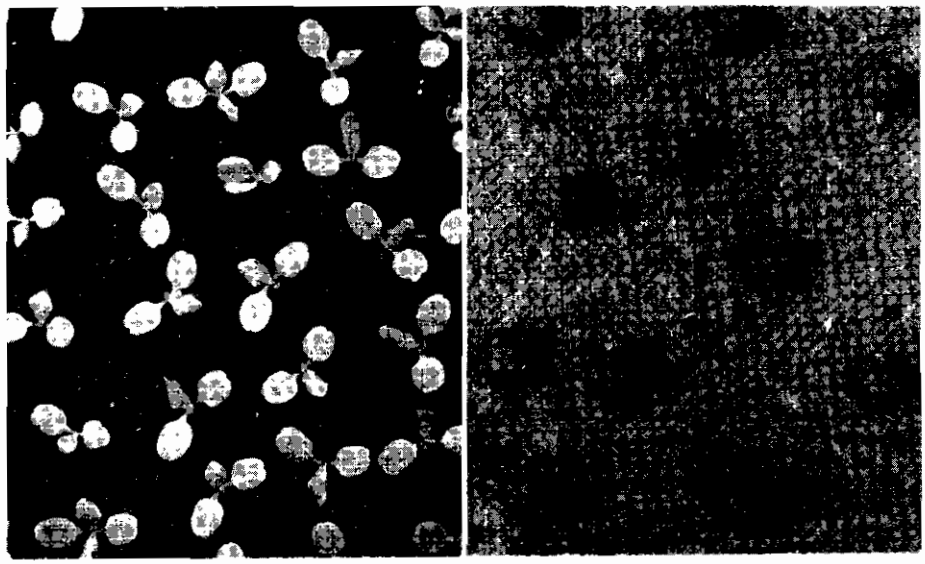
٥ – قد تتجمع أكثر من بذرة واحدة فى الحبة المغلفة (Purdy وآخرون ١٩٦١) .

وتوجد ثلاثة أنواع من البذور المغلفة :

١ – البذور المغلفة الكبيرة : وهى ذات حجم كبير ، وكروية تقريبًا ، ويتراوح قطرها من ٣,٧٥ – ٤,٧٥ مم . وتحتوى فى حالة الخس على ١٣٠٠٠ – ١٧٠٠٠ بذرة بكل كيلو جرام ، ويعنى ذلك أن وزن الحبة الواحدة يبلغ ٤٠ – ٥٠ ضعف وزن بذرة الخس غير المغلفة .

٢ – البذور المغلفة الصغيرة mini pellets : وهى بيضاوية الشكل تقريبًا ، وتتبع الشكل العام للبذرة ، حيث تحاط البذرة بالقليل من المادة المغلفة . وهى فى الخس تزن ١٠ – ١٥ ضعف وزن البذرة غير المغلفة ، ويحتوى الكيلو جرام منها على ٤٠٠٠٠ – ٦٥٠٠٠ بذرة . وهذه البذور لا يمكن إحكام زراعتها تمامًا على المسافات المرغوبة .

٣ – البذور المغلفة المنشقة split pellets : وهى مستديرة إلى بيضاوية ، وتنشق وتخرج منها البذور بسهولة فى الوسط الرطب (شكل ١٥ – ٣) ، وهى عادة بقطر ٢,٧٥ – ٣,٥٠ مم للخس ، وتحوى من ٢٠٠٠٠ – ٣٠٠٠٠ بذرة بكل كيلو جرام (Fordham & Biggs ١٩٨٥) .



شكل ١٥ – ٣ : بذور خس مغلفة بطريقة الحبة المنشقة Split pellets ، والبادرات التى تنتج من زراعتها منفردة .

طريقة تغليف البذور

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 ٦,٥ إلى ٧ ، ويضاف للمواد الخاملة بلاستيك قابل للذوبان فى الماء ليجعلها قابلة للالتصاق (Crocker & Barton ١٩٥٣) .

فمثلًا .. أمكن فى الطماطم والخيار إنتاج بذور مغلفة جيدة استعملت بنجاح فى الزراعة . غطيت البذرة أولًا بالفيرميكيوليت المخلوط بسماد تحليله ١٠ – ٣٤ – صفر للاستفادة منه كسماد وكعامل لاصق ، كما أُضيف فحم نباتى active charcoal لحماية البذور النابتة من أضرار مبيدات الحشائش ، وبهذه الطريقة كان وزن الحبة الواحدة ١,٥ جم (Haugh & Kromer ١٩٧٢) .

ويؤدى التغليف إلى زيادة حجم ووزن البذرة الواحدة (جدول ١٥ – ٣) ، لكنها تظل محتفظة بشكلها العادى ، إما كروية ، أو بيضاوية أو مستطيلة ، لأن محاولة جعل البذور البيضاوية أو المستطيلة كروية الشكل يعنى زيادة حجمها بدرجة كبيرة .

جدول (١٥ ـ ٣) : وزن وحجم بذور عدد من الخضروات بعد التغليف :

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

١٥ – ٥ – ٣ : زراعة البذور بطريقة الـ plug-mix

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

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

١٥ – ٥ – ٤ : زراعة البذور 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 :

١ – أن يُجهّز الحقل بصورة جيدة ، فيكون مهاد الزراعة ناعمًا ومسطحًا ، حتى يمكن التحكم فى مسافة وعمق الزراعة .

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

٣ – مكافحة الحشائش جيدًا بمبيدات الحشائش .

١٥ – ٥ – ٥ : زراعة البذور وهى محمولة فى سوائل خاصة

عند زراعة البذور وهى محمولة فى سوائل خاصة Fluied drilling يستعمل جيلى gel من نوع خاص قد تعلق فيه البذور وهى جافة ، ثم ترش فى التربة ، أو تستنبت البذور أولًا ، ثم تعلق فى الجيلى وتزرع بعد ذلك . والطريقة الثانية هى الشائعة ، لأن البذور تستنبت أولًا 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 قليلًا . ويسمح ذلك بضمان الحصول على إنبات بنسبة ١٠٠٪ فى الحقل ، وإلى جانب استخدام الجيلى ، فإن البذور المستنبتة يمكن أن تعلق فى كمية محدودة من الماء ، كما قد تعلق فى الجيلى ، ثم تزرع وهى فى خلطة خاصة أساسها البيت موس تسمى plug mix ، بحيث تحتوى كل جورة على كمية من الخلطة بها عدد محدود من البذور .

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

هذا .. ولا تفيد هذه الطريقة فى زراعة البذور على الأبعاد المرغوب فيها ، وإنما بالكثافة التى يتم تحديدها مسبقًا . وتجرى محاولات لإنتاج آلات يمكن بواسطتها زراعة البذور المستنبتة والمحمولة فى السوائل على المسافات المرغوبة .

ومن الأهمية بمكان المحافظة على رطوبة التربة بعد الزراعة ، وحتى إنبات البذور ، نظرًا 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 ، وفى هذه الحالة يفضل تخزين المعلق لحين تحسن الظروف الجوية . فقد أمكن مثلًا تخزين البذور المستنبتة من الكرنب ، والجزر ، والخس لمدة ١٥ يومًا فى درجة حرارة ١°م فى جو عادى أو مرطب . أما محاصيل الجو الدافئ ، مثل الفلفل ، والطماطم ، والذرة السكرية ، فقد أمكن تخزين معلق بذورها المستنبتة مع الجيلى لمدة ١ – ٢ أسبوع فى درجة حرارة ٦ – ١٠° م فى جو مرطب . كذلك أمكن حفظ بذور الطماطم المستنبتة فى الجيلى التجارى Natrosol 250 HHR على درجة الصفر المئوى لمدة ١٢ يومًا ، دون أن يتأثر إنبات البذور بعد ذلك (Wallace & Fieldhouse ١٩٨٢) .

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

١ – تستنبت البذور أولًا تحت ظروف مثالية للإنبات ، الأمر الذى يضمن إنباتها ، كما يضمن عدم

دخول البذور فى طور سكون ثانوى كما يحدث مثلًا عند زراعة بذور الخس فى درجات الحرارة المرتفعة .

٢ – سرعة ظهور البادرات على سطح التربة ، لأن استنبات البذور قبل الزراعة يقصر الفترة اللازمة للإنبات ، وبالتالى تقل فرصة حدوث الأضرار للبادرات من جراء الإصابة بالأمراض والحشرات ، أو التعرض لظروف بيئية غير مناسبة .

٣ – 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 :

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

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

(جـ) زيادة معدل نمو الخس بإضافة التحضير التجارى سايتكس Cytex (الذى يحتوى على سيتوكينين) للجيلى قبل الزراعة بمعدل ١٣ مل من الساتيكس/ لكل لتر من الجيلى ، وهى ربع الكمية التى تستخدم عادة رشًّا على النباتات (Gray ١٩٨١) .

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

هذا .. ويساعد تلامس الجذير النامى مع هذه المركبات على سرعة امتصاصه لها . كما لم تتأثر خصائص الجيلى بإضافة أى من هذه المركبات إليه .

ومن أهم المزايا التى تحققت لكل محصول من الخضر ما يلى :

١ – فى الجزر : تجانس الإنبات وزيادة نسبته تحت ظروف بيئية متباينة ، مع التبكير فى الإنبات بنحو ٧ – ١٠ أيام (Finch-Savage ١٩٨٤ أ ، ب) وزيادة المحصول المبكر جوهريًّا .

٢ – الكرفس والخس : زيادة نسبة الإنبات ، والتبكير فى الإنبات بنحو ١٠ أيام فى الكرفس ، ونحو ٥ – ٧ أيام فى الخس .

٣ – البنجر : زيادة نسبة الإنبات ، والتبكير فى الإنبات بنحو ٥ أيام .

٤ – الطماطم : زيادة نسبة الإنبات حتى مع إجراء الزراعة وحرارة التربة ١٠° م ، والتبكير فى الإنبات مدة يومين فى حرارة ٢٠°م ، وستة أيام فى حرارة ١٢ – ١٥° م ، و١٥ – ١٧ يومًا فى حرارة ٩ – ١١°م وزيادة النمو والتبكير فى النضج بنحو ٧ أيام .

١٥ – ٦ : اختيار الموعد المناسب للزراعة

١٥ – ٦ – ١ : العوامل المؤثرة على اختيار الموعد المناسب للزراعة

يتأثر اختيار الموعد المناسب للزراعة فى منطقة ما بالعديد من العوامل ، نوجزها فيما يلى :

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

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

٣ – الظروف البيئية السائدة فى منطقة الإنتاج ، خاصة درجات الحرارة ، وطول الفترة الضوئية ، إلّا أن الرياح الحارة الجافة ، والعواصف الرملية ، وموسم الأمطار تتدخل أيضًا فى اختيار الموعد المناسب للزراعة . فلا تجب مثلًا 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 . وإذا اعتمدت الزراعة على ماء المطر ، فلا بد من إدخال موسم الأمطار فى الحسبان عند اختيار موعد الزراعة .

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

٥ – العامل الاقتصادى : فنجد أن المحصول يكون مرتفعًا والأسعار منخفضة فى أكثر العروات مناسبة للمحصول المزروع ، بينما يكون المحصول منخفضًا والأسعار عالية فى العروات التى لا تناسب نمو المحصول . وعلى المنتج أن يوازن 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 مثلًا هى التى تزرع فى يناير وفبراير ، وتنمو النباتات خلال فصل الربيع ، وتعطى محصولها فى بداية فصل الصيف .

١٥ – ٦ – ٢ : 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 أيدٍ عاملة كثيرة ، وبحيث يمكن تجنب حصاد المساحة كلها فى وقت واحد ، وما يستتبع 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 إمكانياتها محدودة ، ولا يمكنها تلقى كل المحصول المراد تصنيعه فى فترة زمنية قصيرة ، وإمكانياتها فى التخزين محدودة ، فضلًا عن أن تصنيع الأغذية سريعًا بعد الحصاد يعد أفضل من تصنيعها بعد فترة من التخزين . كما أن تشغيل هذه المصانع لأطول فترة من السنة يعد أمرًا حيويًا من الوجهة الاقتصادية . لذلك تتعاقد مصانع حفظ الأغذية عادة على توريد كميات معينة من محاصيل الخضر ، مثل : الطماطم ، والبسلة ، والفاصوليا ، والذرة السكرية فى مواعيد محددة .

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

١٥ - ٦ - ٣ : نظام الوحدات الحرارية

يستخدم نظام الوحدات الحرارية فى التنبؤ بموعد الحصاد ، وبالتالى فى توقيت مواعيد الزراعات المتتالية ، حتى لا تصبح كل المساحة جاهزة للحصاد فى وقت واحد . ويعتمد هذا النظام على أنه يلزم لكل نبات عدد معين من الوحدات التى يجب أن يحصل عليها لإكمال نموه . كما أن لكل مرحلة من مراحل النمو وحداتها الحرارية الخاصة اللازمة لإتمامها . ولا يتم النمو إلّا 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 . وتقدر هذه الدرجة تجريبيًا ، وهى تختلف من محصول لآخر ، ولكنها تقدر بنحو ٤٠°ف (٤,٤° م) لخضر الجو البارد ، وبنحو ٥٠°ف (١٠° م) لخضر الجو الدافىء . ويلزم لدقة الحساب أن تحدد تجريبيًا لكل محصول على حدة . فمثلًا .. وجد أن درجة حرارة الأساس للطماطم هى : ٤٣°ف (٦,١°م) (Warnock & Isaaes ١٩٦٩) .

ويحسب عدد الوحدات الحرارية ليوم ما بطرح 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 thermal units . وبضرب 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 لعدة سنوات يحسب منها متوسط عدد الساعات الحرارية اللازمة لكل مرحلة من مراحل النمو حتى الحصاد .

فمثلًا .. أُجريت بولاية كاليفورنيا الأمريكية دراسة على صنف الطماطم فى اف ١٤٥ فى VF 145 -B- 7879 ٧٨٧٩ 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 ١٥ - ٤) .

جدول (١٥ ـ ٤) : 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
الانبات	٩٣
بداية الازهار	٦١٢
وصول أول الثمار لقطر ٢,٥ سم	٩١٣
وصول أول الثمار الى 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 . (Wornock 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 .

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 . ويوضح جدول (١٥ – ٥) عدد الأيام من الزراعة للإنبات فى محاصيل الخضر المختلفة فى الظروف المناسبة للإنبات .

جدول (١٥ ـ ٥) : عدد الأيام من الزراعة إلى الإنبات فى محاصيل الخضر المختلفة تحت الظروف المناسبة للإنبات .

المحصول	عدد الأيام حتى الإنبات	المحصول	عدد الأيام حتى الإنبات
الهليون	١٥	القاوون	٧
الفاصوليا العادية	٦	المسترد	٩
فاصوليا الليما	٧	البامية	١٠
البنجر	٩	البصل	١٠
البروكولى	١٠	البقدونس	٢١
كرنب بروكسل	١٠	الجزر الأبيض	١٨
الكرنب	١٠	البسلة	٨
الكرنب الصينى	٩	الفلفل	١٠
الجزر	٨	القرع العسلى	١٠
القنبيط	١٠	الفجل	٦
الشيكوريا	١٢	الروبارب	١٠
الكولارد	١٠	الروتاباجا	٩
السيلارياك	٢١	السبانخ	٨

جدول (١٥ – ٥) : يتبع .

المحصول	عدد الأيام حتى الإنبات	المحصول	عدد الأيام حتى الإنبات
الكرفس	٢١	قرع الكوسة	٧
الخيار	٧	قرع الشتاء	٩
الباذنجان	١٠	الذرة السكرية	٧
الهندباء	١٠	الطماطم	٨
الكيل	١٠	اللفت	٧
كرنب أبو ركبة	١٢	البطيخ	٨
الخس	٧		

العوامل المؤثرة على الوحدات الحرارية اللازمة من الزراعة إلى الحصاد

يتأثر عدد الوحدات الحرارية اللازمة من الزراعة إلى الحصاد بالعوامل التالية :

١ – نوع المحصول المزروع.

٢ – طول الفترة الضوئية وشدة الإضاءة .

٣ – درجة حرارة التربة : ولهذا العامل أهمية كبيرة قبل الإنبات . أما بعد ذلك ، فالأهمية الكبرى تكون لدرجة حرارة الهواء .

٤ – مدى انحدار التربة وحالة الصرف ، وهى عوامل تؤثر على درجة حرارة التربة .

٥ – الارتفاع عن سطح البحر altitude وخط العرض latitude فى منطقة الإنتاج .

٦ – نوع التربة : فالأراضى الثقيلة يكون النضج فيها بطيئًا ، بعكس الأراضى الخفيفة .

٧ – خصوبة التربة ، وكمية وأنواع الأسمدة المضافة : فالفوسفور يبكر النضج ، بينما يؤخر النيتروجين موعد النضج .

٨ – الرياح ، والبَرَد ، والعواصف ، والأمراض ، والحشرات .

٩ – الأضرار الناجمة عن الجفاف والصقيع .

١٠ – التغير اليومى فى درجة حرارة الليل والنهار .

وقد اقترح البعض استخدام الوحدات الحرارية مع معدل طول النهار كأساس للحساب ، بدلًا من الوحدات الحرارية وحدها . فقد وجد أن الزيادة فى خط العرض على نفس مستوى الارتفاع من سطح البحر يصاحبها نقص فى عدد الوحدات الحرارية اللازمة بسبب الزيادة فى طول النهار صيفًا (Wilsie ١٩٦٢) .

١٥ - ٧ : المراجـــع

مرسي ، مصطفى على ، وأحمد إبراهيم المربع ، وعاصم بسيونى جمعة (١٩٥٩) . نباتات الخضر - الجزء الأول : أساسيات إنتاج نباتات الخضر . مكتبة الأنجلو المصرية - القاهرة - ٥٠٠ صفحة .

Cox, E.F. 1984. The effects of irrigation on the establishment and yield of lettuce and leek transplants raised in peat blocks. J. Hort. Sci. 59: 431-437.

Crocker, W. and L.V. Barton. 1953. Physiology of seeds. Chronica Botanica Co., Waltham, Mass.267p.

Finch-Savage, W.E. 1984a. A comparison of seedling emergence from dry-sown an fluid-drilled carrot seeds. J. Hort. Sci. 59: 403-410.

Finch-Savage, W.E.. 1984b. The effects of fluid drilling germinating seeds on the emergence and subsequent growth of carrots in the field. J. Hort. Sci, 59: 411-417.

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

Gray, D. 1981. Fluied drilliug of vegetable seeds. Hort. Rev. 3: 1-27.

Haugh, C. G., and K.H Kromer. 1972. Pelleted seed for direct sowing. Gemüse 8: 198-200.

Israelsen, O.W. aud V.E. Hansen. 1962. Irrigation principles aud practices. John Wiley & Sons, Inc., N,Y. 447p.

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

Pombo, G., M.D. Orzolek, L.D. Tnkey and T.P. Pyzik. 1985. The effect of paclobutrazol, daminozide, glyphosate and 2, 4-D in gel on the emergence and growth of germinated tomato seeds. J. Hort. Sci. 60: 353-357.

Purdy, L.H., J.E. Harmond and G.B. Welch. 1961. Special processing and treatment of seeds. In United States Dept. Agr., 'Seeds'; pp. 322-329. Wash., D.C.

Thompson, H.C. and W.C. Kelly. 1957. Vegetable crops. McGraw-Hill Book Co., Inc., N.Y. 611p.

Wallace, G.P. and D.J. Fieldhouse. 1982. Emergence of pregerminated tomato seed stored in gels up to twenty days at low temperatures. J.Amer. Soc. Hort. Sci. 107: 722-725.

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

Warnock, S.J. 1973. Tomato development in California in relation to heat unit accumulation. HortScience 8: 487-488.

Warnock, S.J. and R.L. Isaacs. 1969. A linear heat unit system for tomatoes in California J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94: 677-678.

Wilsie, C.P. 1962. Crop adaptation and distribution. W.H. Freeman and Co., San Francisco. 448p.