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 .