الباب الثاني
أساسيات إنتاج محاصيل الخضر

Scanned by CamScanner

الفصل الأول
أهمية الخضر وقيمتها الغذائية
Importance of Vegetable & their Nutritional value

١- تعريف الخضر Definition of Vegetables

علم الخضر Olericulture هو فرع من فروع علم البساتين Horticulture والذي يهتم بطريقة زراعة مختلف محاصيل الخضر و إنتاجها والعناية بها وتداولها وتخزينها. ويمكن تعريف الخضر بأنها نباتات عشبية Herbaceous plants معظمها حولي Annual وبعضها ثنائي الحول Biennial ولكنه يزرع سنوياً ، وقليل منها معمر Perennial ، تستخدم أجزاؤها المختلفة في التغذية ، فقد تؤكل جذورها مطبوخة أو طازجة كما في البطاطا الحلوة و الشوندر الأحمر واللفت والجزر والفجل ، أو تؤكل ساقها كما في الهليون والكرنب والبطاطا والطرطوفة ، أو أوراقها كما في البقلة والملوخية والجرجير والرشاد والسبانخ والسلق والخس والبقدونس والملفوف وغيرها ، كما تؤكل نوراتها الزهرية أو براعمها مثل القرنبيط والبروكلي والأرضي شوكي ، أو البراعم الخضرية كما في ملفوف بروكسل ، أو تؤكل ثمارها طازجة أو مطبوخة كما في البطيخ الأحمر والبطيخ الأصفر والخيار و الكوسا و البندورة والباذنجان والفليفلة والبازلاء والفاصولياء واللوبياء والباميا ، أو أبصالها كما في البصل والثوم ، أو كورماتها كما في القلقاس .

لقد تباينت الآراء من بلد لآخر في تحديد أنواع معينة من النباتات من جهة وضعها في نطاق الخضر أو الفاكهة أو ضمن محاصيل الحقل ، وبخاصة عند تحديد تبعية بعض المحاصيل المشهورة مثل البطاطا والفريز والبصل والفاصولياء الجافة وكذلك البازلاء الجافة ، فبينما تعد البطاطا محصولاً خضرياً في أمريكا ، تعد في أوروبا محصولاً

Scanned by CamScanner

حقلياً ، وكما يتبع الفريز الفاكهة في أمريكا خاصة وقسم قليل من أوروبا ، وتحدد تبعيته لمحاصيل الخضر في القسم الأكبر من أوروبا ومصر مثلاً .

بالإضافة لذلك قد تعد المساحة المزروعة أو الهدف من زراعة المحصول أساساً لتمييز الخضراوات بين المحاصيل الحقلية والخضرية ، فبينما يعد البصل إذا زرع على نطاق ضيق محصولاً خضرياً ، بينما يعد محصولاً حقلياً إذا زرع على نطاق واسع وكذلك الفاصولياء والبازلاء الخضراء تعد محاصيل خضرية ، و بالعكس تعد هذه المحاصيل حقلية عندما تزرع على نطاق واسع ومن اجل بذورها الجافة. في الواقع لا توجد أسباب جوهرية تحبذ وضع نوع معين في نطاق محاصيل الخضر ، أو الفاكهة ، أو محاصيل الحقل ، سوى التقاليد المتوارثة ، والتي قد تكون خاطئة ، وليس من الناحية العملية في شيء اعتبار المساحة المزروعة ، أو غرض إنتاج المحصول أساساً لتمييز الخضر من غيرها

٢- النماذج المختلفة لزراعة الخضر

Different types of vegetables culture

تزرع محاصيل الخضر بطرز وأشكال مختلفة ، ويعتمد ذلك على الغرض من الإنتاج والطرائق المستخدمة في الإنتاج ، وكذلك الوسيلة أو الطريقة المتبعة في تصريف هذا الإنتاج، وبذلك يمكن تقسيم النماذج المختلفة لزراعة الخضر إلى الأقسام التالية :

- حدائق الخضر المنزلية

إن الهدف من إنتاج الخضر بالحدائق المنزلية هو سد حاجة أفراد الأسرة من الخضروات ، وغالباً ما يكون ذلك بمثابة هواية يقوم بها أفراد الأسرة ، أكثر منه هدفاً اقتصادياً . كما يجب اختيار موقع الحديقة بحيث يكون من السهل خدمتها وريها وحمايتها من المؤثرات الجوية ، مع زراعة الخضر التي تفضلها الأسرة . وعادة تفضل محاصيل الخضر ذات الإنتاجية العالية (بندورة ، فاصولياء خضراء ، ملفوف ، شوندر أحمر ، جزر

Scanned by CamScanner

المائدة وغيرها) ، والتي تستخدم طازجة قدر الإمكان (الخس ، الهندباء ، الشيكوريا ، البصل الأخضر ، البقدونس ، الفجل) .

- مزارع خضر التسويق المحلي

يتركز إنتاج الخضر لأجل التسويق المحلي حول المدن ، ولا زالت هذه المزارع سائدة في كثير من دول العالم وخاصة في الوطن العربي ، رغم أنها ليست أفضل المزارع الأخرى من الوجهة الاقتصادية . لكن سهولة تسويق المنتجات (في القرى والمدن) هو الذي يشجع على استمرارها . وقد أدى تحسين وسائل المواصلات إلى امتداد مزارع التسويق المحلي بعيداً عن المدن ، الأمر الذي جعل الفرق يبدو ضئيلاً بين زراعة الخضر لأجل التسويق المحلي ومزارع الخضر المتخصصة . هذا ويزرع بمثل هذه المزارع ما تسمح به الظروف البيئية للمنطقة ، ويمكن تسويقه في المدن القريبة .

- مزارع الخضر المتخصصة

وهي من المزارع الكبيرة والتي يزرع فيها محصول واحد ، أو عدة محاصيل خضرية على نطاق واسع ، وتستخدم الميكنة والتقنيات الحديثة في جميع العمليات الزراعية كافة بدءاً من تحضير الأرض وحتى جني المحصول ويشترط لنجاح هذه المزارع توافر سبل المواصلات والنقل .

- مزارع خضر التصنيع

وهي مزارع كبيرة متخصصة تعنى بالكمية قبل النوعية وبالإنتاج الوفير في أفضل الأوقات المناسبة للمحصول . بغض النظر عن موعد الإنتاج وذلك لخفض نفقات الإنتاج إلى ادنى حد ممكن ، وتقع قرب معامل تصنيع الخضر وحفظها إما في (بندورة ، فليفلة ، فول ، بازلاء ، هليون ، باميا وغيرها) ، أو بالتجفيف Dehydration (بصل ، ثوم ، بطاطا) أو بالتخليل Pickling (جزر، لفت ، خيار ، فليفلة ، بندورة) ، أو بالتجميد Freezing (بازلاء ، باذنجان ، سبانخ ، فاصولياء وغيرها) ، وبالنهاية التجفيد Freezing - drying وهي عملية تجفيف الخضر أثناء تجميدها (بندورة ، بطاطا) .

Scanned by CamScanner

- مزارع إنتاج بذور الخضر

وهي مزارع متخصصة لإنتاج بذور الخضر المختلفة ، ويشرف عليها مختصون على درجة عالية من الدراية والخبرة بمشاكل إنتاج البذور .

- انتاج الخضر المحمية

تهدف الزراعة المحمية إلى تكثيف الإنتاج وزيادة استثمار الأرض لتلبية حاجة السوق الاستهلاكية من الخضر الطازجة على مدار السنة بعيداً عن تقلبات الوسط الخارجي وتتبع لحماية الخضر من الظروف الجوية غير المناسبة في الحقول المكشوفة طرائق مختلفة من أهمها و أكثرها انتشاراً :

أ- التغطية الأرضية (المولش) Mulches

وتهدف إلى حماية النباتات من برودة الشتاء ، ولهذه التغطية أهمية كبيرة بالنسبة للخضر المحبة للحرارة (خيار ، بندورة ، فليفلة ، كوسا ، فاصولياء) وبخاصة في الزراعة المبكرة ، أو تهدف إلى التخفيف من حرارة الصيف المرتفعة ولهذه التغطية أهمية كبيرة في المناطق الحارة .

ب- الأنفاق البلاستيكية Plastic tunnels

وتعد من أفضل الوسائل المتبعة في حماية المزروعات . وتستخدم في إنتاج خضر باكورية ، أو في إنتاج شتول بعض الخضر الصيفية المبكرة (بندورة ، فليفلة ، باذنجان) .

ج- البيوت المحمية Green houses أو Glass houses

وتعد من أفضل أشكال الزراعة المحمية لأنه يمكن باستخدامها التحكم بالعوامل البيئية وتأمين الظروف المناسبة لنمو النباتات على مدار السنة بعيداً عن تقلبات الوسط الخارجي .

ولأن تكاليف إنتاج الخضر بهذه الطريقة تكون مرتفعة ، فمن الضروري أن يكون الإنتاج في وقت يقل فيه العرض ، وأن يكون أيضاً من نوعية جيدة ، ليكون السعر مرتفعاً، وبالتالي يغطي تكاليف الإنتاج .

Scanned by CamScanner

٣- إنتاج الخضر في العالم World vegetables production

تحتل محاصيل الخضر مرتبة متقدمة في العالم بين المحاصيل الغذائية ، وذلك بسبب التزايد المضطرد في استهلاك الخضروات الذي أخذ بالتطور منذ مطلع القرن العشرين . حيث شهد العالم نهضة صناعية وعلمية متطورة أدت إلى زيادة الوعي الصحي والغذائي ما دفع إلى زيادة الإقبال على المحاصيل ذات القيمة الغذائية العالية وفي مقدمتها الخضر أمام هذا الإقبال على استهلاك هذه المحاصيل ، وتلبية للطلب المتزايد عليها ، فقد ازدادت المساحة المزروعة بالخضروات في العالم حتى وصلت إلى أكثر من ١٢٠ مليون هكتار (Matviev 1985) ، هذا وتتصدر رابطة الدول المستقلة (الاتحاد السوفيتي سابقاً) دول العالم من حيث المساحة المزروعة بمحاصيل الخضر حيث تتراوح المساحة المشغولة بهذه المحاصيل بين ١,٦-١,٧ مليون هكتار ، تليها الولايات المتحدة الأمريكية نحو ١,٤ مليون هكتار ، ثم اليابان بحوالي ٧٠٠ ألف هكتار ، أما في أوروبا فتحتل بولونيا المركز الأول بالنسبة للمساحة المزروعة بالخضروات حيث تصل تلك المساحة إلى ٦٠٠ ألف هكتار ، تليها إيطاليا وبمساحة ٤٠٠ ألف هكتار ، ثم فرنسا بمساحة مقدارها نحو ٣٠٠ ألف هكتار ، ورومانيا بنحو ٢٤٤٠ ألف هكتار ، ثم ألمانيا الموحدة نحو ٢٣٠ ألف هكتار ، فبريطانيا بنحو ١٨٠ ألف هكتار ، و أخيراً هنغاريا نحو ١٥٠ ألف هكتار وبلغاريا نحو ١٠٠ ألف هكتار وكوبا ١٥٠ ألف هكتار .

أما الإنتاج فقد تباين في هذه الدول (إحصائيات منظمة التغذية والزراعة التابعة لهيئة الأمم المتحدة ١٩٨٥) ، حيث بلغت الإنتاجية مقدرة بالألف طن : أمريكا / ٢٨٠٧٣ / ، اليابان / ١٥١٥١ / ، إيطاليا / ١٢١٦٥ / ، تركيا / ١٠٤٣٧ / ، إسبانيا / ٨٠٣٢ / ، فرنسا / ٦٤١٣ / ، الهند / ٤٤٢٩ / ، سورية / ٢٠٤٤ / ، بلغاريا / ١٩٧٩ / ..

ونجد مما تقدم أن زراعة الخضر تطورت في كثير من بلدان العالم وازدادت المساحة المزروعة بها وارتفع مردود وحدة المساحة ، هذا التطور جاء نتيجة اتباع سياسة خاصة تستند إلى الشروط اللازمة لنجاح زراعة الخضروات وأهمها :

Scanned by CamScanner

- اتباع الطرق الزراعية المحسنة والتي تكفل محصولاً كبيراً .
- دراسة التربة لمعرفة مدى صلاحية نمو أنواع الخضر بها .
- تركيز زراعة كل نوع من أنواع الخضر في المنطقة الملائمة لإنتاج محصول أكبر.
- دراسة الأحوال الجوية وتأثيرها على نمو الخضر .
- اتباع الطرق الصحيحة في تربية النباتات لإنتاج أصناف مقاومة للأمراض والحشرات وعالية الإنتاجية وملائمة للغرض المزروعة من أجله سواء أكانت للاستهلاك أم للتصنيع ، أم للتصدير .
- الدراسة التسميدية للنبات ومعرفة أفضل أنواع الأسمدة ومقدارها لكل نوع من أنواع الخضر ، وموعد التسميد وطريقته .
- القيام بالمكافحة الوقائية والعلاجية لحماية النباتات المزروعة من المسببات المرضية والحشرية .
- إقامة شركات متخصصة بإنتاج البذور السليمة ، النقية والمطابقة للصنف .
- اتباع الطرق المحسنة في حصاد وفرز وتعبئة المحصول .
- إقامة المخازن العادية المبردة لحفظ الناتج بأفضل الشروط .
- إقامة معامل لتصنيع الخضر وحفظها .
- توفير المتطلبات البيئية للنباتات المزروعة وحمايتها من الظروف الخارجية غير المناسبة ، وذلك باستخدام الأنفق البلاستيكية أو البيوت المحمية .

٤- تطور زراعة الخضر في القطر العربي السوري

Development of vegetables culture in Syria

تعتبر زراعة الخضر في بلادنا من الزراعات الهامة و إحدى ركائز الدخل الزراعي الأساسية ، من حيث إنها تحقق ربحاً وفيراً مقارنة بالمحاصيل الأخرى ، إضافة إلى تشغيل عدد كبير من العمل الزراعيين ما يؤدي إلى رفع الأجور ومستوى المعيشة . فقد

Scanned by CamScanner

بلغت قيمة إجمالي الإنتاج الزراعي عام ١٩٩٠ / ١١٧٨٧,٢ / مليون ليرة سورية .
وبلغت قيمة الإنتاج النباتي للعام نفسه / ٧٣٣٥٧,٣ / مليون ليرة سورية .
وبلغت قيمة الخضروات منها / ١٢٩٨٥,٥ / مليون ليرة سورية ، أي ما يعادل ١٧,٧ ٪ من قيمة الإنتاج النباتي ونحو ١١٪ من قيمة الإنتاج الزراعي .

وبالرغم من تطور هذه الزراعة في قطرنا ، خلال السنوات الأخيرة ، مساحة وإنتاجاً، إلا أن الإنتاج لا يزال غير كاف لسد حاجة الاستهلاك المحلي وذلك بسبب عدم اتباع الأساليب العلمية الصحيحة في الزراعة كعدم تطبيق الدورة الزراعية ، وعدم العناية بالتسميد وعدم القيام بالمكافحة ، بالإضافة إلى تطبيق طرائق الزراعة البدائية .

ومن الممكن باتباع الطرائق الزراعية المحسنة والشروط اللازمة لنجاحها وبالاستغلال الأمثل للظروف المناخية الملائمة لزراعة الخضر في قطرنا ولعدة مواسم خلال العام ، أن نصل إلى تأمين الاستهلاك المحلي ، بل تصدير الخضر الطازجة أو المصنعة إلى الأقطار غير المنتجة لها ، أو الاستفادة منها في التصنيع والحفظ والتعليب أو تجميدها لاستعمالها في غير مواسمها . ويمكن التوسع أيضاً بزراعة الخضر بإنتاج بذورها محلياً وتوفير العملات الصعبة التي تدفع لشراء البذور المستوردة ، والتوسع في هذا المجال بالذات سيسهم في إنتاج بذور جيدة ذات إنتاجية عالية ونوعية ممتازة ومقاومة للظروف البيئية والأمراض .

ولأسباب كثيرة مجتمعة ، زيادة الكثافة السكانية وارتفاع مستوى المعيشة وتزايد الطلب على المواد الغذائية وبخاصة الخضر ، انتهج قطرنا سياسة تكثيف الإنتاج البستاني عن طريق حماية المزروعات ، نظراً لما توفره هذه الحماية من ظروف مناسبة لنمو النباتات وتطورها ما يسمح بزيادة الإنتاج وتحقيق عائد اقتصادي مجزٍ للمزارع ، يسهم في زيادة الدخل القومي وتحسين مستوى المعيشة وقد أخذت زراعة الخضر المحمية ، خلال السنوات الأخيرة ، تنتشر بشكل سريع في القطر بسبب توافر مستلزمات الإنتاج والأدوات الضرورية لهذا النوع من الزراعة وبخاصة في مجال الدعم للمزارع من

Scanned by CamScanner

قبل الدولة ، والتسهيلات التي توفرها لتطوير هذه الزراعة ، والمساعدة على انتشارها بشكل يحقق الفائدة للجميع . حيث بلغ إجمالي عدد البيوت البلاستيكية المنتشرة في محافظات القطر المختلفة نحو ٣١١٠٤ بيوت في عام ١٩٩٢ ، وشكلت مساحة بلغت نحو ١٤٤٠ هكتاراً (إحصائيات وزارة الزراعة السورية لعام ١٩٩٢) ، وقد وصلت هذه القيم إلى ثلاثة أضعافها في العام ٢٠٠٠ .

هذا التكثيف الزراعي (زيادة الإنتاج في وحدة المساحة وخفض تكاليف وحدة الإنتاج) عن طريق حماية المزروعات بهدف إنتاجها في غير مواسمها ، إضافة إلى زراعة الأصناف المحسنة عالية الإنتاج ، واستخدام الأسمدة بكميات وافية وبمواعيدها المحددة ، والقيام بالمكافحة الوقائية منها والعلاجية ، واستخدام الميكنة في العمليات الزراعية كافة ، واتباع الطرائق الزراعية الصحيحة . كل ذلك كفيل بتحقيق زيادة الإنتاج لا لسد حاجة الاستهلاك المحلي من الخضر الطازجة فحسب و إنما لحفظ الفائض أو تصديره إلى الأسواق المجاورة . وبالتالي تحقيق الوصول إلى ما يهدف إليه تطور زراعة الخضر في بلادنا . ويوضح الجدول رقم (١) تطور مساحة محاصيل الخضر في القطر العربي السوري و إنتاجها وصادراتها لعام / ١٩٩٢- ٢٠٠٠ / .

الجدول رقم (١) – مساحة محاصيل الخضر في القطر السوري و إنتاجها وصادراتها .

(المنظمة العربية للتنمية الزراعية لعام ٢٠٠٠)

المساحة : ألف هكتار الإنتاج : ألف طن كمية الصادرات من الخضر الطازجة والمجففة : ألف طن قيمة الصادرات : مليون دولار أمريكي .

	متوسط الفترة ١٩٩٢- ١٩٩٦	١٩٩٨	٢٠٠٠
المساحة	١٤٧,٢١	١٤٣,٧٠	١١٤,٨٠
الإنتاج	٢١٢٤,٠٤	٢٣٣٦,٧٠	١٩٦١,٩٢
كمية الصادرات	١٤٠,٣٤	٢١٠,٢٧	٢١٢,٦٣
قيمة الصادرات	٧٢,٤٣	١٧٥,٦٠	١٥١,٩٠

Scanned by CamScanner

٥- القيمة الغذائية للخضر Nutritional value of vegetable

أكدت التحاليل المختلفة التي أجريت بالوسائل الحديثة والمتطورة لمحاصيل الخضر ماكان معروفاً عن قيمتها الغذائية . فقد أثبتت هذه التحاليل غنى منتجات الخضر بالمواد الغذائية المختلفة . ومما زاد الإقبال على استهلاك الخضروات انتشار الوعي الصحي والغذائي وبحث الإنسان عن وجبة غذائية متوازنة ومتكاملة ، بالإضافة إلى أن محاصيل الخضر تتمتع بمزايا تجعلها مطلوبة بشكل أكبر ومنها :

- احتفاظ محاصيل الخضر بمكوناتها المائية ما يعطيها نضارة وحيوية ، بالإضافة إلى أشكالها المتنوعة وألوانها الزاهية .
- امتياز محاصيل الخضر بنكهة خاصة بالإضافة إلى تباين منتجاتها ما يلبي رغبة المستهلك بالتجديد والتوزيع .
- إمكانية إنتاج محاصيل الخضر في جميع المواسم ما يساعد في الحصول عليها واستهلاكها على مدار السنة .
- إمكانية استهلاك الخضر طازجة أو مطبوخة كوجبة أساسية أو كشريك في الوجبة.
- امتياز محاصيل الخضر (بالإضافة إلى الفواكه والحليب) بأنها من المواد الغذائية ذات التأثير القلوي مما يجعلها شريكاً أساسياً في الوجبة الغذائية إلى جانب المواد الأخرى كاللحوم والأسماك والأجبان وغيرها ذات التأثير الحامضي ، وذلك لمعادلة الحموضة في السائل الدموي .

وتحدد القيمة الغذائية للخضروات بمحتواها من المواد الكربوهيدراتية والدهون، إضافة إلى الفيتامينات والأملاح المعدنية والمركبات العطرية .

المواد الكربوهيدراتية Carbohydrates

تعد الكربوهيدرات بأشكالها المختلفة (السكريات الأحادية والمركبة والعديدة ، ومشتقات السكريات ، بالإضافة إلى السيللوز والبكتين) من أهم مكونات غالبية

Scanned by CamScanner

المحاصيل الخضرية . لكن هذه المواد تختزن في أنسجة محاصيل الخضر على صور مختلفة ، فقد تتوضع على صورة نشا كما في البقوليات الخضراء والجافة ، ودرنات البطاطا العادية والبطاطا الحلوة وحبوب الذرة السكرية وكورمات القلقاس (يتحول النشا إلى السكروز والجلوكوز والفركتوز) ، وقد تخزن السكريات على صورة انيولين Inulin كما في درنات الطرطوفة ونورات الأرضي شوكي ، وأوراق الهندباء والشيكوريا ، أو على صورة ديكسترين Dextrine (أحد نواتج تحلل النشا) كما في الثوم .

البروتينات Proteins

لا تعتبر الخضر وات من مصادر البروتين الهامة في غذاء الإنسان . حيث تعد البقوليات الجافة أغنى محاصيل الخضر بهذه المادة وتليها البقوليات الخضراء . أما بقية الخضر وات فتعد فقيرة إلا إذا استهلكت بكميات كبيرة نسبياً لأنها في هذه الحالة تمد الجسم بجزء كبير من حاجته اليومية من البروتين . وإذا استهلكت المواد البقولية بالقدر الذي يكفي لمد الإنسان بكل حاجته اليومية من البروتين فإنها تمده أيضاً بنسبة عالية من احتياجاته من عناصر الفوسفور والحديد والكالسيوم والمغنزيوم وفيتامين ١ 5 , B PP , B, 2B كما تمده أيضا بحاجته من فيتامين A وفيتامين C (البقوليات الخضراء فقط) .

لا يكفي أن يكون الغذاء غنياً بالبروتين ، بل يجب أن يكون البروتين غنياً بالأحماض الأمينية الضرورية ، أي الأحماض التي لا يستطيع الجسم تحضيرها من مصادر أخرى ، و إنما لابد من حصوله عليها مباشرة وهذه الأحماض هي :

التريبتوفان Tryptophan الفينيل آلانين Phenyl alanine الليسين Lysine

التريونين Threonine الفالين Valine الميثيونين Methionine

الليوسين Leucine والايسوليوسين Isoleucine

Scanned by CamScanner

ومما يثير الاهتمام والملاحظة أن كمية هذه الأحماض (الضرورية) لا تقل في بعض المحاصيل الخضرية عما هو عليه في المواد الغذائية الأخرى فمثلاً تفوق كمية الحمض الأميني ليسين Lysine الموجودة في زهرة القرنبيط ، أو في براعم ملفوف بروكسل ، أو في ساق الكرنب ، أو في حبوب الفاصولياء ، والبازلاء تلك الكمية الموجودة في بيض الدجاج ، وهذا ما يجعل للخضراوات قيمة غذائية كبيرة تزداد أهميتها بتنوع مصادر استعمالها.

الفيتامينات Vitamins

تعد الخضراوات من أهم المصادر التي تمد الإنسان باحتياجاته من الفيتامينات الضرورية لعملية التمثيل الغذائي في الجسم ، وبخاصة فيتامين A الناتج من تفكك الكاروتين Carotene ، وفيتامين B١ الثيامين Thiamine وفيتامين B ٢ الريبوفلافين Riboflavine وفيتامين B٥ ، أو PP النياسين Niacine ، أو فيتامين B٦ (البيريدوكسين) ، وفيتامين B ٩ حامض الفوليك Pholic acid ، وفيتامين E (التوكوفيرول) ، وفيتامين K وفيتامين C حامض الاسكوربيك (Ascorbic acid) ، إضافة إلى البيوتين والاينوزيتول والكولين . و تعتبر هذه الفيتامينات ضرورية للجسم حتى ولو بكميات ضئيلة ، حيث إن لها دوراً كبيراً في نمو الأجسام الحية وتطورها ، وتؤدي عدم كفايتها في الغذاء إلى الإخلال في النمو الطبيعي للجسم وكثيراً ما ينشأ عن ذلك أمراض خطيرة . لكن هذه الفيتامينات وبخلاف المواد الغذائية الأخرى ، كالبروتينات والدهون والكربوهيدرات ، لا تعد مصدراً للطاقة الحرارية ، وتنحصر وظائف الفيتامينات الحيوية في تنظيم عملية تمثيل المواد الغذائية الأخرى . وقد وجد أنه يفقد نسب لا يستهان بها من هذه الفيتامينات خلال طبخ الخضراوات و أكثرها ثباتاً هو فيتامين A .

Scanned by CamScanner

الأملاح المعدنية Salts mineral

تعتبر محاصيل الخضر من أهم المصادر التي تمد الجسم بحاجته اليومية من العناصر الغذائية المختلفة ، التي يحتاجها ، وبخاصة من أملاح الكالسيوم والفوسفور والحديد والبوتاسيوم والتي توجد عادةً بكميات غير كافية في الأغذية الأخرى . حيث تلعب هذه العناصر دوراً كبيراً في جسم الإنسان من خلال الأمور التالية :

- تكوين العظام والأسنان وإكسابها الصلابة (الفوسفور والكالسيوم) .
- المحافظة على الضغط الاسموزي في الجسم و التأثير في درجة حموضة الدم وفي درجة انتفاخ الغرويات ، علاوة على أهميتها في عملية التحويل الغذائي للكربوهيدرات في الجسم .
- الأملاح أحد المكونات الأساسية لبعض المركبات المعقدة كالهيموغلوبين (خضاب الدم) والأنزيمات والهرمونات .

وبالرغم من غنى الخضروات بالأملاح المعدنية (تحوي على اكثر من ٥٠ عنصراً معدنياً) فإنها لا تغطي اكثر من ٧-١٠ ٪ من حاجة الجسم فقط ، تغطي نحو ٧ ٪ من حاجة الجسم من الفوسفور ، ونحو ٨ ٪ من الكالسيوم ، ونحو ١٠ ٪ من الحديد ، وبذلك تعتبر الخضر أغنى بالأملاح المعدنية من اللحم ، و أثبتت التجارب أن اختيار الأملاح المناسبة وانتقاءها في الغذاء اليومي ، يلعب دوراً كبيراً في الوقاية من الإصابة بالأمراض المختلفة وانتشرت في السنوات الأخيرة بشكل واسع صناعة مسحوق الخضر الغني بالأملاح واستعمالاتها في الحالات التي لا يسمح فيها بتناول كميات كبيرة من الخضر الطازجة .

الدهون Fats

تعد الخضراوات من أفقر الأغذية بالدهون ، حيث لا تزيد نسبتها فيها وسطياً على٣٪ من الوزن الطازج لدى اكثر المحاصيل الخضرية احتواءً عليها وهي البقوليات

Scanned by CamScanner

الجافة والذرة السكرية ، في حين لا تتجاوز نسبتها ١٪ في بقية الخضروات ، لذلك فان الطاقة الحرارية لمحاصيل الخضر قليلة جداً مقارنة بالطاقة الحرارية للكيلو غرام الواحد من البقوليات الجافة والذرة السكرية والبطاطا العادية بين ٧٥٠- ٩٥٠ وحدة حرارية ، وللبطيخ الأحمر والبطيخ الأصفر والملفوف والقرنبيط والخضر الجذرية (عدا الفجل) بين ٣٠٠- ٥٠٠ وحدة حرارية وللخيار والبندورة والخس والفجل والهندباء والكوسا والباذنجان بين ١٥٠-٢٥٠ وحدة حرارية نجد أنها تزيد على ٢٠٠٠ وحدة حرارية عند استهلاك كيلو غرام من الخبز أو لحم البقر .

المركبات العطرية Volatile

المركبات العطرية هي مزيج من الزيوت الطيارة وبعض الأحماض العضوية (التربينات Terpenes ، واسترات Esters وكحولات Alcohols والألدهيدات Aldehydes مع بعض الأحماض العضوية) . يعزى إلى هذه المواد الرائحة القوية المميزة لخضر التوابل كالبقدونس والشمرة والكرفس والكزبرة والطرخون والنعناع ، إضافة إلى الطعم الحريف الموجود في البصل والثوم والخردل والفليفلة والزعتر والنعناع والفجل الحريف (فجل الحصان) .

ومن الضروري التأكيد على أهمية المركبات العطرية كمضادات للمسببات المرضية ، وبشكل خاص المركبات الموجودة منها في الثوم والبصل والفليفلة والبقدونس والشمرة والفجل وغيرها من النباتات . لان لهذه المركبات دوراً وقائياً ضد كثير من الأمراض الوبائية كالكوليرا أو التيفوس والتهاب القصبات الهوائية والسل وغيرها .

بالإضافة لذلك تعيق خضر التوابل ، التي تضاف إلى المخللات لتحسين طعمها، نمو العفن وبعض الأحياء الدقيقة غير المرغوبة ، وذلك بفعل الزيوت العطرية التي تحتويها .

Scanned by CamScanner

الأحماض العضوية Organic acids

تحوي الخضر على كثير من الأحماض العضوية ، التي تتكون نتيجة لأكسدة المواد العضوية الذائبة . من هذه الأحماض يمكن أن نذكر حمض الاوكساليك Oxalic acid الذي يكثر في أوراق الحماض والسبانخ والسلق و أعناق الراوند وثمار البندورة وكورمة القلقاس ، وحمض الماليك (التفاح) Malic acid الذي يكثر وجوده في أوراق الخس والسبانخ ، وبراعم القرنبيط الزهرية وثمار البندورة ، وحامض الليمون Citric acid الذي يكثر وجوده في خضر السلطة وثمار الفريز والبندورة .

ومن الجدير ذكره أن بعض هذه الأحماض مثل حمض التفاح وحمض الليمون يفيد في زيادة الشهية وبنشاط الغدد الهضمية ، كما تحسن طعم ونوعية الغذاء . بينما بعضها الآخر مثل حمض الأوكساليك يعد ضاراً للإنسان ، لأنه يتحد مع أيون الكالسيوم الموجود معه في الطعام نفسه أو في أطعمة أخرى مكوناً ملح أو اوكسالات الكالسيوم ، بلورات هذا الملح تترسب في الكلى أو في المرارة مسببة الحصيات .

الأنزيمات Enzymes

تتصف بعض محاصيل الخضر باحتوائها على قسم من الأنزيمات كأنزيم الأميلاز Emilase الموجود في البطاطا ، وأنزيم البيروكسيداز Peroxidase الموجود في الملفوف واللفت والفجل والكرفس والأرضي شوكي ، وأنزيم الألیناز Elinase الموجود في البصل .

ولكن هذه الأنزيمات لا توجد بشكل حي ونشيط إلا في الخضراوات الطازجة ، بينما تفقد حيويتها بشكل كامل أثناء الطبخ ، لذلك تعد الخضراوات مصدراً للأنزيمات عند استهلاكها بشكل طازج فقط كما في خضر السلطة والخضر التي تستعمل جذورها أو ثمارها بشكل طازج .

الهرمونات Hormones

الهرمون هو مركب عضوي يتكون في مناطق معينة من جسم الكائن الحي وله تأثير فيزيولوجي معين رغم وجوده بتركيز منخفض . في الواقع المعطيات قليلة عن الهرمونات النباتية المتوافرة في محاصيل الخضر ، وكذلك عن طبيعة استفادة جسم الإنسان

Scanned by CamScanner

منها واستخدامها . وعلى سبيل المثال يمكن أن نذكر الهرمون المؤثر على النسيج الموجود في البقوليات والملفوف والجزر ، والهرمون ذا التأثير التناسلي الموجود في الثوم والكرفس.

يبين الجدول رقم (٢ - أ ، ب) القيمة الغذائية لبعض محاصيل الخضر الطازجة مقدرة بالمليغرام لكل ١٠٠ غ من الأجزاء المستخدمة في التغذية وهي تتضمن إعطاء فكرة عامة وتقديرية عن المواد الغذائية المختلفة . ذلك لان تلك القيم والمحتويات الغذائية للخضر تختلف تبعاً للصنف المزروع وطبيعته والظروف المناخية السائدة ، وعمليات الخدمة الزراعية المقدمة للنبات ، أي بشكل آخر من الممكن وجود اختلافات في تقدير القيمة الغذائية للخضر باختلاف المرجع المستخدم (عدم وجود الأرقام نفسها المذكورة في الجدول السابق) ، وذلك للأسباب العديدة المذكورة سابقاً .

٦- الفوائد الطبية للخضر Medicinal value of vegetables

وجدنا سابقا أن محاصيل الخضر تلعب دوراً كبيراً في تغذية الإنسان ، فهي تؤمن للجسم حاجته من العناصر الغذائية المختلفة وذلك بفضل احتوائها على الكثير من العناصر الضرورية لصحة الإنسان . ولكن أهمية الخضراوات للإنسان لا تقتصر على الناحية الغذائية فحسب ، و إنما تساهم أيضاً في الناحية الطبية ، فهناك العديد من الفوائد الطبية لمحاصيل الخضر والتي يمكن توضيحها بالأفكار التالية :

تقوم الخضراوات وبشكل خاص الغنية منها بالألياف كالخضر الورقية والجذرية، وجذامير الراوند (الروبارب) والهليون ، بتنشيط حركة الأمعاء وتلافي حالات الإمساك.

تعمل الخضراوات بفضل أملاحها القلوية على تعديل حموضة الدم الناتجة عن استهلاك البروتين الحيواني ، ما يساعد على إذابة الأملاح المترسبة على جدران الأوعية الدموية ومنع تصلبها .

الخضراوات بشكل عام فقيرة بالمواد الدهنية ، وبذلك لا يؤدي استهلاكها إلى الإفراط في السمنة (البدانة) ، باستثناء الخضر الغنية بالمواد الكربوهيدراتية مثل البقوليات الجافة ، والبقوليات الخضراء ، والبطاطا الحلوة والبطاطا العادية والذرة السكرية والقلقاس وغيرها.

Scanned by CamScanner

يستعمل بعض أنواع الخضراوات كمدر للبول ، كما يساعد على إذابة بلورات الحصى الموجودة في المرارة أو في الحالب البولي ، وذلك بسبب ارتفاع محتواها من أملاح البوتاسيوم مثل البطيخ الأحمر والبطيخ الأصفر والارضي شوكي والخيار وعصير الجزر ، و مغلي أوراق البقدونس والشمرة والكرفس ، وجذامير الهليون .

يساعد بعض الخضراوات على خفض كمية الشحوم في الدم ، وتنظيم عمل القلب مثل الباذنجان ، البطيخ الأصفر ، البصل ، عصير الجزر ، جذور الشوندر الأحمر المسلوق ، التخت الزهري وقواعد الأوراق الحرشفية لنورة الأرضي شوكي .

معالجة أمراض فقر الدم باستخدام أغلب الخضر الورقية ، والبطيخ الأحمر والبطيخ الأصفر ، والفليفلة ، وذلك لغناها بحمض الفوليك الذي يدخل في تركيب هيموغلوبين الدم .

علاج أمراض الكبد والمرارة باستخدام بعض محاصيل الخضر مثل الأرضي شوكي ، والبطيخ الأصفر ، والملفوف العادي والهليون .

يفيد بعض الخضر مثل الأرضي شوكي والبصل والثوم ومغلي ثمار الشمرة وجذور الشوندر الأحمر المسلوق ، ومغلي جذامير الراوند (الروبارب) ، في علاج ضغط الدم المرتفع ويعمل على تنظيمه .

عصير أوراق الملفوف ذو أهمية كبيرة في علاج مرضى القرحة المعدية وقرحة الأمعاء الأثني عشرية ، وذلك لاحتوائه على كمية كبيرة من فيتامين U .

تفيد نواة بذور الكوسا والقرع النيئة في طرد ديدان الأمعاء وبخاصة الدودة الوحيدة وذلك لاحتوائها على جلوكوزيد السانتونين Santonin كذلك الثوم يساهم في تقليل الديدان المعوية ويطهر الأمعاء ، والبصل يطرد الديدان الشعرية .

تحوي بعض محاصيل الخضر على مواد فعالة تفيد في فتح الشهية (الفليفلة ، الخردل) وفي تحسين خواص المأكولات من حيث الطعم (النعناع ، البقدونس ، الكزبرة، والشمرة ، الطرخون) أو الرائحة (البصل والثوم والكرفس) .

Scanned by CamScanner

جدول رقم (٢- أ) يبين المكونات الأساسية لبعض محاصيل الخضر

(لكل ١٠٠غ مادة طازجة)

النـــوع	بروتين (غ)	دهن (غ)	كربوهيدرات (غ)	مواد معدنية (مغ)					
				أزوت N	بوتاسيوم k	كالسيوم Ca	مغنزيوم Mg	فوسفور P	حديد Fe
البطيخ الأحمر	٠,٧	-	٩,٢	١٦	٦٤	١٤	٢١٤	٧	١
البطيخ الأصفر	٠,٦	-	٩,٦	٣٢	١١٨	١٦	١٣	١٢	١
القرع	١	-	٦,٥	١٤	١٧٠	٤٠	١٤	٢٥	٠,٨
الكوسا	٠,٦	٠,٣	٥,٧	٢	٢٣٨	١٥	٩	١٢	٠,٤
الملفوف	١,٨	-	٥,٤	١٣	١٨٥	٤٨	١٦	٣١	١
الزهرة (القرنبيط)	٢,٥	-	٤,٩	١٠	٢١٠	٢٦	١٧	٥١	١,٤
الملفوف الأحمر	١,٨	-	٦,١	٤	٣٠٢	٥٣	١٦	٣٢	٠,٦
البطاطا	٢,٠	٠,١	١٩,٧	٢٨	٥٦٨	١٠	٢٣	٥٨	٠,٩
البصل الأخضر	١,٣	-	٤,٣	٥٧	٢٥٩	١٢١	١٨	٢٦	١
البصل العدي	١,٧	-	٩,٥	١٨	١٧٥	٣١	١٤	٥٨	٠,٨
الجزر	١,٣	٠,١	٧	٢١	٢٠٠	٥١	٣٨	٥٥	١,٢
الخيار الحقلي	٠,٨	-	٣	٨	١٤١	٢٣	١٤	٤٢	٠,٩
خيار البيوت المحمية	٠,٧	-	١,٨	٧	١٩٦	١٧	-	٤٢	٠,٥
فليفلة خضراء حلوة	١,٣	-	٤,٧	٧	١٣٩	٦	١٠	٢٥	٠,٨
بتدونس ورقي	٣,٧	-	٨,١	٧٩	٣٤٠	٢٤٥	٨٥	٩٥	١,٩
بتدونس جذري	١,٥	-	١١	-	٢٦٢	٨٦	٤١	٨٢	١,٨
الروبارب	٠,٧	-	٢,٩	٣٥	٣٢٥	٤٤	١٧	٢٥	٠,٦
الفجل	١,٩	-	٧	١٧	٢٥٧	٣٥	٢٢	٢٦	١,٢
اللفت	١,٥	-	٥,٩	٥٨	٢٣٨	٤٩	١٧	٣٤	٠,٩
الخس	١,٥	-	٢,٢	٨	٢٢٠	١٧	٤٠	٣٤	٠,٦
البندورة الحقلية	٠,٦	-	٤,٢	٤٠	٢٩٠	١٤	٢٠	٢٦	١,٤
بندورة بيوت محمية	٠,٦	-	٢,٩	١٥	٢٤٣	٨	-	٣٥	٠,٥
ثوم	٦,٥	-	٢١,٢	١١٠	٢٦٠	٩٠	٣٠	١٤٠	١,٥
سبانخ	٢,٩	-	٢,٣	٦٢	٧٧٤	١٠٦	٨٢	٨٣	٣
حميض	١,٥	-	٥,٣	١٥	٥٠٠	٤٧	٨٥	٩٠	٢

Scanned by CamScanner

جدول رقم (٢- ب) يبين كمية الفيتامينات لبعض محاصيل الخضر

(لكل ١٠٠ غ مادة طازجة)

النـــوع	فيتامينات (مغ)					القيمة الحرارية بالكلوري
	كاروتين	B_1	B_2	PP	C	
البطيخ الأحمر	٠,١	٠,٠٤	٠,٠٣	٠,٢٤	٧	٣٨
البطيخ الأصفر	٠,٤	٠,٠٤	٠,٠٤	٠,٤	٢٠	٣٩
القرع	١,٥	٠,٠٥	٠,٠٣	٠,٥	٨	٢٩
الكوسا	٠,٠٣	٠,٠٣	٠,٠٣	٠,٦	١٥	٢٧
الملفوف	٠,٠٢	٠,٠٦	٠,٠٥	٠,٤	٥٠	٢٨
الزهرة (القرنبيط)	٠,٠٢	٠,١	٠,١	٠,٦	٧٠	٢٩
الملفوف الأحمر	٠,١	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,٤	٦٠	٣١
البطاطا	٠,٠٢	٠,١٢	٠,٠٥	٠,٩	٣٠	٨٣
البصل الأخضر	٢	٠,٠٢	٠,١	٠,٣	٣٠	٢٢
البصل العادي	٢	٠,٠٥	٠,٠٢	٠,٢	١٠	٤٣
الجزر	٩	٠,٠٦	٠,٠٧	١	٥	٣٣
الخيار الحقلي	٠,٠٦	٠,٠٣	٠,٠٤	٠,٢	١٠	١٥
خيار البيوت المحمية	٠,٠٢	٠,٠٣	٠,٠٢	-	٧	١٠
فليفلة خضراء حلوة	١	٠,٠٦	٠,١٠	٠,٦	١٥٠	٢٣
بقدونس ورقي	١,٧	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,٧	١٥٠	٤٥
بقدونس جذري	٠,٠١	٠,٠٨	٠,١	١	٣٥	٤٧
الروبارب	٠,٠٦	٠,٠١	٠,٠٦	٠,١	١٠	١٦
الفجل	٠,٠٢	٠,٠٣	٠,٠٣	٠,٢٥	٢٩	٣٤
اللفت	٠,١	٠,٠٥	٠,٠٤	٠,٨	٢٠	٢٨
الخس	١,٧٥	٠,٠٣	٠,٠٨	٠,٦٥	١٥	١٤
البندورة الحقلية	١,٢	٠,٠٦	٠,٠٤	٠,٥٣	٢٥	١٩
بندورة بيوت محمية	٠,٥	٠,٠٤	٠,٠٣	٠,٥	٢٠	١٤
ثوم	٠,٥	٠,٠٨	٠,٠٨	١	١٠	١٠٦
سبانخ	٤,٥	٠,١	٠,٢٥	٠,٦	٥٥	٢١
حميض	٢,٥	٠,١٩	٠,١	٠,٣	٤٣	٢٨

- تدخل بعض محاصيل الخضر في صناعة الأدوية مثل استعمال نورة نبات الراوند (الروبارب) الزهرية في صناعة الأدوية المنبهة للأعصاب ، واستعمال فصوص الثوم في صناعة الأدوية الخاصة بتنظيم ضغط الدم ، وبذور الخردل الأبيض في

Scanned by CamScanner

عمل اللزقات الطبية ، وثمار البقدونس والشمرة لعلاج المغص و كمنفث للغازات ، وثمار الجزر في عمل الأدوية الخاصة بعلاج أمراض القلب .

- استخدام بعض أنواع الخضر في علاج مرض البول السكري مثل الأرضي شوكي والهندباء والشيكوريا والطرطوفة ، وذلك بسبب وجود المواد الكربوهيدراتية في هذه الخضراوات على صورة اينولين Inulin ، كذلك فإن ثمار الخيار لا تقل أهمية في هذا المجال وذلك لاحتوائها على أنزيمات تشابه في تأثيرها عمل الأنسولين .

Scanned by CamScanner

الفصل الثاني
تقسيم محاصيل الخضر
Classification of vegetable crops

تتعدد الأساليب المتبعة في تقسيم محاصيل الخضر ، وتهدف جميعها إلى تسهيل عملية دراسة هذه المحاصيل بإظهار مدى القرابة بينها ، أو وضعها في مجاميع بحيث تتشابه أفراد كل مجموعة في العمليات الزراعية اللازمة لنموها وتطورها .

من الصعب جداً تقسيم المحاصيل الخضرية تقسيماً واحداً يفي بجميع الأهداف والأغراض لأن هناك نباتات جديدة برية أخذت تدخل ميدان الاستغلال الاقتصادي ، ونباتات أخرى تعددت استعمالاتها بعد أن كانت مقتصرة على استغلال محدود . ولما كانت الخضراوات تستعمل في أغراض متعددة ويختلف بعضها عن بعض اختلافاً كبيراً من الوجهة النباتية أو الاستهلاكية ، كان لابد من تقسيمها إلى مجاميع ، بحيث تتشابه خضروات كل مجموعة في صفة معينة ، أو في عدد من الصفات تسهيلاً لدراستها . وعموماً توجد عدة طرق لتقسيم الخضر ، سنتناول دراستها جميعاً مع الإشارة إلى أهمية كل منها وهدفه النباتي إن وجد . وأهم الطرق المستخدمة في تقسيم الخضر هي :

أولاً – التقسيم النباتي Botanical classification

يعتمد التقسيم النباتي على الصفات الوراثية لإظهار درجة القرابة بين النباتات، وتلعب بنية الزهرة والأجزاء الزهرية دوراً كبيراً في تصنيف النباتات وتقسيمها إلى أنواع و أجناس وفصائل ورتب وصفوف ، لأن الزهرة هي العضو ثابت التركيب في النبات ، ولا يتأثر تركيبها كما قد يتأثر أو يتحور بعض الأعضاء الأخرى للنبات بتغير الظروف البيئية المحيطة به . إذاً يعتبر التقسيم النباتي من أفضل التقسيمات المستخدمة للدراسة ، وذلك لاعتماده على الصفات المورفولوجية والبيولوجية ودرجة القرابة الوراثية بين النباتات .

Scanned by CamScanner

وبالتالي يمكن القول إن التقسيم ... ي ... ي إلى ما يلي :

التعرف على درجة القرابة الوراثية بين محاصيل الخضر المختلفة و إمكانية التهجين بينها ، أي التهجين يجري بسهولة بين أصناف النوع الواحد ، بينما يصعب إجراؤه بين أنواع الجنس الواحد ، حيث يكون الهجين عقيماً جزئياً أو كلياً . وتزداد صعوبة إجراء التهجين كلما بعدت درجة القرابة الوراثية .

المساعدة في توحيد العمليات الزراعية نظراً لتشابه بعض المحاصيل الخضرية في الفصيلة الواحدة في طريقة زراعتها وخدمتها ، وفي الأمراض والحشرات التي تصيبها .

تحديد العمق المناسب لزراعة بذور كل فصيلة على حده ، نظراً لتشابه بذور نباتات الفصيلة الواحدة إلى حد كبير في شكلها وحجمها .

ولكن من عيوب التقسيم النباتي أنه لا يساعد على التعرف إلى الاحتياجات الحرارية للمحاصيل الخضرية ، أو إلى طرائق زراعتها ، لأن محاصيل الفصيلة الواحدة قد تتفاوت كثيراً في هذه الأمور كما في نباتات الفصيلة البقولية حيث لا تتشابه في احتياجاتها الحرارية فالبازلاء والفول يعتبران من الخضر الشتوية في حين أن الفاصولياء تتبع الخضر الصيفية . أو في نباتات الفصيلة الباذنجانية ، حيث تختلف في طرق زراعتها ومعاملاتها الخاصة تبعاً لكل نوع من أنواع تلك الفصيلة (بطاطا ، باذنجان ،بندورة) .

تنتمي جميع محاصيل الخضر إلى تحت المملكة الرابعة cormobionta من المملكة النباتية Regnum plantarum (باستثناء فطر عيش الغراب Mushrom واسمه العلمي Agaricus campestris أو Agaricus bisporus يتبع الفصيلة Agaricaceae والذي ينتمي إلى تحت المملكة الثالثة protobionta أو القسم Thallophyta) .

وبالنزول في درجة التصنيف تتبع الخضر إلى فوق قسم النباتات الوعائية (Tracheophytonta) وإلى قسم النباتات عريضة الأوراق(Megaphylophyta أو

Scanned by CamScanner

(Spermatophytina) ومن ثم إلى تحت قسم النباتات البذرية (Pterophyta) وبالتالي صف النباتات مغطاة البذور (Angiospermopsida) حيث تنحصر في تحت صفين تبعاً لعدد فلقاتها : تحت صف النباتات أحادية الفلقة (Moncotyledonidae) وتحت صف النباتات ثنائية الفلقة (Dicotyledonidae)

ويتتبع التقسيم نجد أن كل تحت صف يضم عدداً من الرتب ، وكل رتبة تضم عدداً من الفصائل ، وكل فصيلة تضم عدداً من الأجناس ، وكل جنس يضم عددا من الأنواع ، وقد يقسم النوع إلى عدة تحت أنواع ، ويعطى لكل نبات اسم علمي يتكون من اسم الجنس ، واسم النوع ، واسم الصنف ، ومما تجدر الإشارة إليه أن اسم الجنس يبدأ دائماً بحرف كبير ، بينما يبدأ اسم النوع والصنف النباتي غالباً بحرف صغير ، إلا إذا كان أي منهما (النوع أو الصنف النباتي) مشتقاً من اسم شخص أو منطقة جغرافية ، فعلى سبيل المثال الثوم اسمه العلمي Allium sativum L. حيث تدل كلمة Allium على اسم الجنس ، بينما تدل كلمة sativum على اسم النوع ، ويدل حرف L على الحرف الأول من اسم العالم الذي أطلق التسمية على النبات ، وأحياناً قد يوضع هذا الحرف بين قوسين إذا كانت توجد تسمية أخرى لهذا النوع وهنا يذكر خارج القوس الحرف الأول من اسم العالم الذي قام بالتسمية الجديدة مثال :

فاصولياء ادزوكي Phaseolus angularis (Willd) W.f

البقدونس Petruselinum crispum (Mill) Nym

وفي حالة إضافة اسم الصنف للنبات المذكور فانه يكتب في هذه الحالة الحرف الأول من اسم الباحث بعد الصنف مثل :

الملفوف العادي Brassica oleracea var. capitata L.

السلق Beta vulgaris sub . sp. Cicla L.

Scanned by CamScanner

تتشابه نباتات أحادية الفلقة مع ثنائيات الفلقة في كثير من الصفات ولكنها تختلف عن بعضها بما يلي :

يعطي الجنين في أثناء تطوره امتدادين جانبيين يشكلان فيما بعد الفلقتين في النباتات ثنائية الفلقة ، بينما يشكل فلقة واحدة في أحادية الفلقة .

الجذر الأصلي (الجنيني) وتدي يفوق الجذور الأخرى الثانوية في النمو والحجم في الخضر ثنائيات الفلقة ، بينما يكون الجذر ليفي لتوقف الجذر الأولي (الجنيني) عن النمو في أطواره المبكرة في الخضر أحادية الفلقة .

تتوزع نقاط النمو في أماكن مختلفة من ساق الخضر ثنائية الفلقة لذلك تكون متفرعة ، بينما تكون نقاط النمو في قمة ساق الخضر أحادية الفلقة وبذلك تكون غير متفرعة .

تأخذ الأوراق أشكالاً متنوعة جداً والتعريق فيها شبكي أو راحي ، بينما تكون الأوراق مفردة ويأخذ النصل شكلاً رمحياً أو شريطياً يتخلله العديد من العروق المتوازية في الخضر أحادية الفلقة .

الزهرة رباعية أو خماسية أو أكثر في الخضر ثنائية الفلقة ، بينما تكون ثلاثية الأوراق الزهرية في كل محيط في الخضر أحادية الفلقة .

الحزم الوعائية مفتوحة ، يفصل بين الخشب واللحاء طبقة من الأنسجة المولدة (cambium) التي تؤدي بالانقسام لتكوين الخشب واللحاء الثانويين (زيادة قطر الساق والجذر) في الخضر ثنائية الفلقة . بينما تكون الحزم الوعائية مغلقة في الخضر أحادية الفلقة لذلك تحتفظ هذه النباتات ببنيتها الأولية وبهذا فان الخضر أحادية الفلقة تعد عشبية أو غير متخشبة .

Scanned by CamScanner

أولاً : نباتات الخضر أحادية الفلقة Monocotyledonous plants

١) الفصيلة النرجسية Amaryllidaceae

- البصل العادي Onio — Allium cepa L
- الثوم Garlic — Allium sativum L
- الكرّات (البراصيا) Leek — Allium porrum L.
- الكرات المصري Egyptian leek — A.ampeloprasum L.
- بصل الشالوت Shallot — A.ascalonicum L .
- بصل الويلش أو المستطيل Welch — A.fistulosum L.
- بصل الشيف Chives — A. schoenoprasum L

٢) الفصيلة الزنبقية Liliaceae

- الهليون Asparagus — Asparagus officinalis L.

٣) الفصيلة القلقاسية Araceae

- القلقاس المصري Taro — Colocasia esculenta (L.) Schott var . C.e.var . typical (L.) Schott أو : escullenta
- القلقاس الأمريكي : Dasheen — Colocasia esculenta var antiquorum L. (Schott)

٤) الفصيلة النجيلية Poaceae (Graminae)

- الذرة السكرية Sweet corn — Zea mays var . Saccharata L. (= Z.m. var . rugosa L)

٥) فصيلة اليام Dioscoreaceae

- اليام الآسيوي Asiatic Yam — Dioscorea alata L

Scanned by CamScanner

- اليام الصيني Chinese Yam — Dioscorea batatas Dc

ثانياً – نباتات الخضر ثنائية الفلقة Dicotyledonous plants

١) الفصيلة الصليبية Cruciferae = (Brassicaceae)

- الملفوف العادي Cabbage — Brassica oleracea var . capitata L.
- الملفوف المجعد (سافوي) Savoy — B. o var . sabauda L.
- الملفوف البكيني Pekinese Cabbage — B. pekinensis L.
- الملفوف الصيني Chinese Cabbage — B. chinensis L.
- القرنبيط (الزهرة) Cauliflower — B. o var . botrytis L.
- ملفوف بروكسل Brussles sprouts — B. o. var . gemmifera Zen L.
- البروكلي Broccoli — B. o var . italica L.
- الكرنب Kohlrabi — B. o var . gongyloides L.

أو — B. o var . caulorapa L. (Dc.)

- اللفت (لفت المائدة) Turnip — B. rapa L
- اللفت السويدي (الروتابلجا) Suedish turnip , Rutabaga — B.campestris napobrassica Dc .

أو — B. napobrassica Mill.

- الفجل العادي Radish — Raphanus sativus L.
- الفجل الحريف (فجل الحصان) أو خردل الألمان Horse radish — Armoracia rusticana (GA .) Lam وقديما Cochlearia armoracia L.
- الرشاد Garden cress — Lepidium sativum L
- الجرجير Rocket — Eruca sativa Mill

- الخردل الأبيض White mustard	Brassica hirta Moench
- الخردل الأسود Black mustard	B. nigra (L.) koch
٢) الفصيلة الخيمية **Apiaceae**	**(Umbelliferae = Ombelliferae)**
الجزر الماندة Carrot	Daucus carota L
البقدونس Parsely	Petroselinum sativum Holf
أو	P. crispum Mill , P. vulgare
- الكرفس Celery	Apium graveolens L
- الكرفس اللفتي Celeriac	A.g. var . rapacium Dc
الكزبرة Coriander	Coriandrum sativum L
الشمرة العادية (الشبت) Dill	Anethum graveolens L
الشمرة الحلوة (الفينوكيا) Fennel	Foeniculum vulgare Mill
الجزر الأبيض Parsnip	Pastinaca sativa L
٣) الفصيلة المركبة	**(Asteraceae =Compositae)**
الخس Lettuce	Lactuca sativa L
الهندباء Endive	Cichorium endivia L
- الشيكوريا Chicory	Cichorium inthybus L
- الأرضي شوكي Artichoke	Cynara scolymus L
- الكردون (الخرشوف البري) Cardon	C.cardunculus L
- السلسفيل (الأصفر) Salsify	Tragopon porrifolious L
- السلسفيل (الأسود) Black salsify	Scorzonera hispanica L

Scanned by CamScanner

- الطرخون Tarragon — Artemisia dracunculus ·

الطرطوفة (خرشوف القدس) Jerusalem artichokw — Helianthus tuberosus L.

٤) الفصيلة الفراشية (البقولية) — **Papilionaceae**

(الفولية) Fabaceae أو (= Leguminosae)

- البازلاء Pea — Pisum sativum L
- الفول Broad bean — Vicia faba L . (Faba vulgaris M)
- الفاصولياء العادية Common bean — Phaseolus vulgaris L
- اللوبياء العادية Cow pea — Vigna sinensis Savi
- فول الصويا Soy bean — Glycine Glycine max = hispida Max(L.) Mer

٥) الفصيلة الباذنجانية — **Solanaceae**

- البندورة Tomato — Lycopersicon esculentum Mill.
- الفليفلة الحولية Pepper — Capsicum annum L
- الباذنجان Eggplant — Solanum melongena L
- البطاطا العادية Potato — Solanum tuberosum L.

٦) الفصيلة القرعية — **Cucurbitaceae**

- الخيار Cucumber — Cucumis sativus L
- البطيخ الأصفر Melon — C.melo L
- القاورن الشبكي Musk melon — C.m.var.ruticulatus Naud
- القاورن الأملس — C.m.var.inodorus Naud
- القاورن الاوروبي Cantaloupe — C.m.var.cantaloupensis Naud

Scanned by CamScanner

- الشمام Sweet melon	C.m.var.aegypticus Naud
- العجور Mango melon	C.m.var.chito Naud
- القثاء Snake cucumber	C.m.var.flexuosus Naud
- البطيخ الأحمر (الجبس) Water melon	Citrullus vulgaris Sch.
- الكوسا Squash	Cucurbita pepo L
- قرع الموسكاتا العسلي Musky gourd	Cucurbita moschata Duch
- القرع الأبيض الكبير (المربى) Pumpkin	C. maxima Duch
- القرع الليفي (اللوف)Sponge gourd	Luffa cylindrica Duch .
- اليقطين (القرع الوعائي Bouttle gourd	Lagenaria siceraria L.
- الشايوت Chayote	Sw. Sechium edule (Jacq.)
٧) الفصيلة السرمقية (الرمرامية)	**Chenopodiaceae**
- الشوندر الأحمر (شوندر المائدة)Table beet	Beta vulgaris L.
- السلق Chard	B. cicla L
أو الشوندر الورقي B.foliosa Asch &	B. vulgaris var . cicla L.
- السبانخ Spinach	Spinacia oleracea L
- السبانخ الحجازي (الجبلي) Orach	Atriplex hortensis L
٨) فصيلة النبات الثلجي أو الفصيلة الملاحية	**Aizoaceae**
أو فصيلة الحي علم	Tetragoniaceae
- السبانخ النيوزلاندي Newzealand spinach	
Tetragonia tetragonioides Kun. أو	Tetragonia expansa Mur.

Scanned by CamScanner

Malvaceae	٩) الفصيلة الخبازية
Malva parviflora L.	- الخبيزة المزروعة Egyptian mallow
Malva silvestris L.	- الخبيزة البرية Mallow
Hibiscus esculentus L	- الباميا Okra
Tiliaceae	**١٠) الفصيلة الزيزفونية**
Corchorus olitorius L.	- الملوخية Jew's mallow
Lmiaceae =(labiatae)	**١١) الفصيلة الشفوية**
Mentha piperita L.	- النعناع الفلفلي Pepper mint
Mentha spicata L.	- النعناع البلدي Spear mint
Convolvulaceae	**١٢) الفصيلة العليقية**
Ipomoea batatas (L.) Iam.	- البطاطا الحلوة Sweet potato
Rosaceae	**١٣) الفصيلة الوردية**
Fragaria vesca L.	- الفريز (الشليك أو الفراولة) Strawberry
Portulacaceae	**١٤) الفصيلة البقلية (الرجلية)**
Portulaca oleracea L.	- البقلة (الرجلة) Purslane
Polygonaceae	**١٥) الفصيلة الحماضية**
Rumex acetosa L	- الحميض (الحماض) Sorrel
Rhubarb rhaponticum L.	- الروبارب (الراوند) Rheum
Euphorbiaceae	**١٦) الفصيلة السوسبية**
Manthet esculenta Crn.	- الكاسافا Cassava

Scanned by CamScanner

ثانياً – التقسيم الزراعي للخضر Agronomy classification

ويسمى بهذه التسمية لتمييزه من التقسيم النباتي ، ويشتمل هذا التقسيم على عدة فروع منها :

١) التقسيم تبعاً للجزء المستخدم في الغذاء (التقسيم الاستهلاكي)

Classification based on parts used as food

يعتبر تقسيم الخضر حسب الجزء النباتي المستعمل في التغذية من أبسط طرق التقسيم، وتقتصر فائدته في معرفة الجزء النباتي المستهلك في التغذية من مختلف الخضراوات .

وبالمقابل يعتبر أقل طرائق التقسيم فائدة من الناحية الإنتاجية ، لأن النباتات الموجودة في كل مجموعة لا تتشابه في عملياتها الزراعية ولا في احتياجاتها الحرارية .

وتبعاً لهذا التقسيم توضع الخضراوات في المجموعات التالية :

خضر جذرية : وتشمل الخضر التي تؤكل منها الجذور سواء أكانت الجذور عادة رئيسية كما في فجل الحصان والسلسفيل والكرفس الجذري ، أم جذوراً متدرنة كما في البطاطا الحلوة ، أم جذوراً متضخمة كما في جزر المائدة والجزر الأبيض والفجل واللفت والشوندر الأحمر والكاسافا .

خضر ساقية : وتشمل محاصيل الخضر التي يؤكل منها الساق في التغذية سواء أكانت هذه الساق هوائية كما في مهاميز الهليون ، أم ساقاً متضخمة كما في الكرنب ، أم ساقاً أرضية متحورة لتخزين الغذاء كما في درنات البطاطا العادية ودرنات الطرطوفة وكورمات القلقاس .

خضر ورقية : وتشمل محاصيل الخضر التي يؤكل منها الأوراق كالملفوف العادي وملفوف السافوي (الجعد) حيث الأوراق المشكلة للرأس والمحيطة بالبرعم الطرفي، وملفوف بروكسل (الأوراق المحيطة بالبراعم الابطية) ، والملفوف الصيني والبكيني

Scanned by CamScanner

والحميض والطرخون ، والملفوف البحري والكرسون المائي والرشاد والجرجير والسلق والسبانخ والخس والهندباء والشيكوريا والملوخية والخبيزة ، والبقدونس الورقي والكرفس الورقي والشمرة والبقلة والكزبرة والبصل الأخضر والكرات (جزء من الأوراق مع قواعدها المكونة للساق الكاذبة) .

خضر زهرية : وتشمل محاصيل الخضر التي تؤكل منها الأجزاء الزهرية غير الناضجة مثل الأرضي شوكي (التخت الزهري المتشحم وقواعد الأوراق الحرشفية المحيطة بالنورة) والقرنبيط (القرص الزهري المكون من البراعم الزهرية الغضة)، والبروكلي(القرص الزهري الوسطي من الأقراص الزهرية المتعددة التي تحملها الساق)

خضر بصلية : وتشمل الخضر التي تؤكل منها الأبصال سواء أكانت هذه البصلة ناتجة من تضخم قواعد الأوراق (البصلة الكاذبة) كما في البصل العادي والكرات والشالوت والشيف أم من تضخم براعم ابطية موجودة في قواعد الأوراق الثوم .

محاصيل خضر تؤكل أعناق أوراقها مثل الكردون والروبارب والكرفس المعنق والسلق المعنق .

محاصيل خضر تؤكل قواعد أوراقها مثل البصل العادي والكرات والفينوكيا والشالوت .

خضر ثمرية : وتشمل محاصيل الخضر التي تؤكل ثمارها سواء أكانت ناضجة كما في البطيخ الأصفر والبطيخ الأحمر والقرع العسلي والفليفلة ، أم غير ناضجة كما في الفاصولياء الخضراء والشايوت والخيار والباذنجان والباميا والكوسا واللوبياء الخضراء والبازلاء الخضراء والفول الأخضر والذرة السكرية .

خضر بذرية : وتشتمل على الخضر التي تؤكل منها البذور سواء أكانت ناضجة كما في البازلاء الجافة والفاصولياء الجافة واللوبياء الجافة ، أم غير ناضجة كما في البازلاء الخضراء والفول والذرة السكرية .

Scanned by CamScanner

٢) التقسيم حسب موعد الزراعة (الحراري) Thermo - classification

تقسم محاصيل الخضر بصورة عامة حسب احتياجاتها الحرارية (موعد زراعتها) إلى قسمين :

أ- خضر شتوية

وتشمل محاصيل الخضر التي تحتاج إلى جو بارد لنموها ، والتي تزرع في أواخر الصيف ، أو في بداية الخريف لتعطي إنتاجها في الشتاء مثل بعض الخضر التي تؤكل أوراقها كما في الأصناف المتوسطة ومتأخرة النضج من الملفوف العادي والقرنبيط ، والأصناف المبكرة من الخس والهندباء والبقدونس والشمرة والرشاد والجرجير والسبانخ والسلق والبصل الأخضر ، بالإضافة إلى جزر المائدة والشوندر الأحمر والفجل واللفت .(أي تستخدم أجزاؤها الخضرية : جذر- ساق- أوراق- رؤوس وبراعم خضرية)

وتمتاز تلك المحاصيل بأن بذورها تنبت على حرارة منخفضة ، ونباتاتها صغيرة الحجم ومجموعها الجذري سطحي ، وتشاهد بها ظاهرة الإزهار المبكر و تستجيب للتسميد الأزوتي .

ب- خضر صيفية

وتشمل الخضراوات التي تزرع في الربيع (بعد زوال خطر الصقيع الربيعي) لتعطي إنتاجها خلال أشهر الصيف كالباذنجان والفليفلة والبندورة (في المناطق الداخلية) واللوبياء والبطيخ الأحمر والبطيخ الأصفر والباميا والملوخية والفاصولياء العريضة والبطاطا الحلوة والطرطوفة والقلقاس ، بالإضافة إلى البطاطا الصيفية والبصل العادي (أصناف طويلة النهار) في مختلف أنحاء القطر . وتتميز هذه الخضر عادة باحتياجها إلى درجة حرارة مرتفعة نسبياً للإنبات ونباتاتها أكبر من نباتات الخضر الشتوية ، ولا تشاهد فيها ظاهرة الإزهار المبكر . بالنهاية تستجيب للأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية (لأنها تزرع غالباً من أجل ثمارها) .

Scanned by CamScanner

ويستفاد من هذا التقسيم في تحديد الموعد الملائم لزراعة كل محصول حسب المناطق ، والظروف الجوية السائدة ، إلا أن الفرق بين هذين القسمين غير واضح ، إذ إن بعض الخضر الشتوية يمكن أن تتحمل درجات الحرارة الدافئة ، وبعض الخضر الصيفية تتطلب لنموها درجات حرارة أقل من باقي الخضر لذلك يفضل إضافة الأقسام التالية :

- خضر ربيعية مبكرة : وتشمل محاصيل الخضر التي تزرع في الخريف ، خلال شهري تشرين الأول والثاني لتعطي إنتاجها في أواخر الشتاء وبداية الربيع كالفول والبازلاء .

- خضر ربيعية : وتشمل محاصيل الخضر التي تزرع في الشتاء لتعطي إنتاجها في الربيع مثل الأصناف متأخرة النضج من الخس (الخس الملفوفي وخس رومين) . بالإضافة إلى البندورة والفاصولياء العادية والخيار والكوسا في المناطق الساحلية الدافئة ، والبطاطا الربيعية في المناطق الوسطى من القطر .

- خضر صيفية مبكرة : وتشمل محاصيل الخضر التي تزرع في الخريف ، خلال شهري تشرين الأول والثاني لتعطي إنتاجها خلال شهري أيار وحزيران كالثوم وأصناف النهار القصير من البصل .

- خضر خريفية : وتشمل محاصيل الخضر التي تزرع في الصيف ، خلال شهري تموز وآب لتعطي إنتاجها في الخريف مثل الخيار والبندورة والفاصولياء في المناطق الساحلية الدافئة ، إضافة إلى البطاطا الخريفية والأصناف المبكرة من الملفوف والقرنبيط

٣) التقسيم حسب دورة الحياة Classification based on life - cycle

يعتمد هذا التقسيم على الفترة التي تمر من الزراعة وحتى الحصول على البذور وتبعاً لذلك تقسم محاصيل الخضر إلى ثلاث مجموعات :

أ- خضر حولية

و تشمل محاصيل الخضر التي تتم دورة حياتها خلال موسم زراعي واحد مثل البندورة والفليفلة والباذنجان والباميا والفول والبازلاء واللوبياء والفاصولياء والخيار والكوسا والبطيخ الأحمر والأصفر والقرع إضافة إلى الخضر الورقية .

Scanned by CamScanner

ب- خضر ثنائية الحول

وتشمل محاصيل الخضر التي تتطلب موسمي نمو لإتمام دورة حياتها حيث تعطي في موسم النمو الأول الأجزاء المستعملة في التغذية ، بينما تعطي في الموسم الثاني الأزهار والثمار والبذور ، مثل الملفوف العادي وملفوف بروكسل والكرنب والبصل المستورد والكرات ، بالإضافة إلى شوندر المائدة وجزر المائدة .

ج- خضر معمرة

وتشمل محاصيل الخضر التي تحتاج لأكثر من موسمي نمو لإتمام دورة حياتها ، أو هي الخضر التي تزهر عدة مرات خلال حياتها ، مثل الهليون والأرضي شوكي والطرطوفة والروبارب والأبصال المعمرة (الشيف المستطيل) . وتجدد هذه النباتات نموها عن طريق البراعم المتوضعة على السطح العلوي لجذورها اللحمية ، وكذلك البطاطا العادية والبطاطا الحلوة ، حيث تجدد زراعتها سنوياً بواسطة الدرنات وغيرها .

ولكن هذا التقسيم غير ثابت دائماً ، فبعض الخضر الحولية مثل البندورة والفليفلة والباذنجان وغيرها من محاصيل الخضر ذات المنشأ الاستوائي يمكن أن تكون معمرة ليس في موطنها الأصلي فحسب وإنما في أي مكان تتوافر فيه ظروف قريبة من التي كانت سائدة في موطنها الأصلي . وكذلك فإنه من الممكن تقصير دورة الحياة لبعض الأنواع (ثنائية الحول والمعمرة) باستخدام معاملات خاصة من حرارة أو ضوء أو هرمونات طبيعية . وبذلك فإن هذا التقسيم لا يفيد المزارع العادي إلا أنه يهم مربي النباتات ومنتجي البذور .

٤) التقسيم حسب درجة تحمل الخضر لحموضة التربة

حيث تقسم محاصيل الخضر حسب درجة تحملها لحموضة التربة إلى ثلاث مجموعات :

- المجموعة الأولى : قوية ، قادرة على تحمل التربة الحامضية أو مقاومتها PH=5.0-6.8

Scanned by CamScanner

وتشمل على عدد قليل من محاصيل الخضر (الشيكوريا ، الهندباء ، البطاطا العادية الروبارب ، البطاطا الحلوة ، البطيخ الأحمر) .

- المجموعة الثانية : معتدلة في تحملها لحموضة التربة (٥,٥ - ٦,٨ PH =) وتشتمل على عدد كبير من محاصيل الخضر (معظم البقوليات ، الباذنجانيات ، قسم من الصليبيات ، الكثير من القرعيات ، الثوم ، الجزر) .

- المجموعة الثالثة : قليلة في تحملها لحموضة التربة (PH = 6.0 - 6.8) وتشتمل على العديد من محاصيل الخضر (الملفوف العادي ، القرنبيط ، البروكلي ، البصل ، السبانخ ، الشوندر الأحمر ، الهليون) .

إن انسب درجة حموضة لزراعة معظم محاصيل الخضر يتراوح بين درجة pH من ٦ الى ٦,٨ ، حيث يتوفر في هذا المجال معظم العناصر الغذائية الضرورية للنبات ، ولكن من الممكن زراعة محاصيل الخضر بنجاح ايضاً في درجة حموضة تتراوح بين ٥ الى ٨ بشرط علاج النقص الذي يمكن ان يحدث في بعض العناصر الغذائية المتوفرة للنبات في التربة.

٥) تقسيم محاصيل الخضر حسب درجة تحملها لملوحة التربة

تقسم الخضروات حسب تحملها لملوحة التربة الى ثلاثة اقسام وذلك من خلال الاعتماد على درجة التوصيل الكهربائي لملوحة التربة المشبع (Ec) والتي تسمح بالحصول على معدل ٨٥-٩٠ ٪ من النمو والمحصول تحت الظروف الطبيعية :

القسم	درجة التوصيل الكهربائي للتربة (Ec)
١- خضر حساسة للملوحة : كرفس - فاصولياء	٢-٣
٢- خضر متوسطة المقاومة للملوحة : معظم محاصيل الخضر	٣-٥
٣- خضر مقاومة للملوحة : شوندر احمر - هليون - سبانخ	٥-٨

Scanned by CamScanner

٦) التقسيم البيولوجي (التقسيم حسب طريقة الزراعة)

Biological classification

يعتمد هذا التقسيم على الطريقة الرئيسة المتبعة في زراعة محاصيل الخضر. حيث توضع الخضر التي تتشابه في احتياجاتها البيئية و خواصها البيولوجية وعملياتها الزراعية في مجموعة واحدة وذلك على الشكل التالي :

- الخضر الملفوفية : وتشمل الملفوف العادي وملفوف بروكسل والملفوف الصيني والبكيني والقرنبيط والبروكلي والكرنب .
- الخضر الجذرية : وتشتمل على جزر المائدة والجزر الأبيض والشوندر الأحمر ولفت المائدة والفجل العادي وفجل الحصان (الفجل الحريف) والسلسفيل وغيرها .
- الخضر البصلية : وتشمل البصل والكرات والثوم والشالوت وبصل الشيف والمستطيل .
- الخضر الدرنية : وتشمل البطاطا العادية والبطاطا الحلوة والطرطوفة .
- الخضر المعمرة : وتشمل الهليون والارضي شوكي والقلقاس والطرخون والنعناع والروبارب .
- الخضر الورقية ويمكن تقسيمها إلى :

خضر السلطة : وتشمل الكرفس الورقي والبقدونس والهندباء والرشاد والجرجير والشيكوريا والبصل الأخضر وغيرها .

خضر الطبخ (الخضر التي تطهى) وتشمل السبانخ والسلق والملوخية والخبيزة والسلق .

الخضر الثمرية وتقسم أيضاً إلى :

الخضر البقولية وتشمل البازلاء والفول واللوبياء والفاصولياء .

Scanned by CamScanner

الخضر البلانجانية وتشمل البندورة والفليفلة والبلانجان .

الخضر القرعية وتشمل الخيار والكوسا والقرع العسلي والبطيخ الأحمر والبطيخ الأصفر وغيرها .

يلاحظ في هذا التقسيم أن مجموعة الخضر الواحدة ، كمجموعة الخضر القرعية أو البصلية أو خضر الملفوف ، كل منها تتبع فصيلة نباتية واحدة ، إلا أن هناك مجموعات أخرى مثل الخضر المعمرة أو الخضر الورقية أو خضر السلطة ، تشمل كل مجموعة منها أنواعاً مختلفة تتبع أكثر من فصيلة نباتية ، وبذلك نجد أن الاحتياجات تختلف بين أفراد المجموعة الواحدة ، ويتوجب بحث كل نوع منها على حدة لإعطاء الإرشادات الزراعية . وعلى الرغم من ذلك يبقى هذا التقسيم (الخواص البيولوجية) ، بالإضافة إلى التقسيم حسب موعد الزراعة ، من أكثر أنواع التقسيم فائدة من الناحية العملية وبالنسبة للمزارع ، لأنها تمكنه من زراعة الخضر المختلفة في الفصل المناسب لنموها .

* * * * * *

Scanned by CamScanner

الفصل الثالث

إكثار محاصيل الخضر وتنظيم زراعتها

Reproduction vegetable crops and Regulation culture

أولاً – التكاثر في محاصيل الخضر

تتكاثر نباتات الخضر بطريقتين أساسيتين : التكاثر الجنسي (البذري)، والتكاثر الخضري(اللاجنسي) .

1- التكاثر الجنسي (البذري) Sexual Reproduction

تتكاثر معظم محاصيل الخضر بواسطة البذور حيث يتم بواسطة هذا التكاثر زيادة عدد النباتات وحفظ النوع والعمل على انتشاره، وكذلك إدخال الصفات المرغوبة والحصول على الأصناف المحسنة من خلال عمليات التربية والتهجين بين نباتات الخضر ذات الصفات الجيدة . بالنهاية يعتبر الإكثار البذري من أسهل الطرق وأكثرها انتشاراً والأعضاء المسؤولة عن التكاثر الجنسي في النبات موجودة في الزهرة. كما تقسم الأزهار تبعاً لما تحتوي من أعضاء التكاثر الجنسي إلى الأنواع التالية :

- زهرة خنثى fleur hermaphrodite (bisexual)

وهي الزهرة التي تحوي على كل من أعضاء التأنيث وأعضاء التذكير في نفس الزهرة (معظم محاصيل الخضر مثل : الباذنجانيات ، البقوليات) .

- زهرة وحيدة الجنس Fleur unisexual

وهي الزهرة التي تحوي على أعضاء التذكير أو أعضاء التأنيث فقط ونميز منها :

- زهرة مذكرة : تحمل أعضاء مذكرة فقط وتساهم في التكاثر الجنسي عن طريق حبوب الطلع.

Scanned by CamScanner

- زهرة مؤنثة : تحمل أعضاء التأنيث فقط وتشارك في التكاثر الجنسي بما تنتجه من بويضات .

وبذلك تقسم نباتات الخضر التي تتكاثر جنسياً تبعاً لطريقة تواجد هذه النماذج أو بعضها على النبات إلى الحالات التالية :

أ – نباتات خنثى Hermphropites : تحمل النباتات نموذجاً واحداً من الأزهار تحوي أعضاء التذكير و التأنيث بزهرة واحدة وعلى نبات واحد (بندورة، فليفلة، فاصولياء، ملفوف) .

ب – نباتات وحيدة الجنس وحيدة المسكن Monocious : يحمل كل نبات نوعي الأزهار وحيدة الجنس (أزهار مذكرة وأزهار مؤنثة) كما في القرعيات (خيار، قرع، بطيخ..) .

ج – نباتات وحيدة الجنس ثنائية المسكن Dioecious : يتألف النوع الواحد من مجموعتين من النباتات أي نباتات مذكرة تحمل أزهار مذكرة فقط، وأخرى مؤنثة لاتحمل سوى أزهار مؤنثة كما في السبانخ والهليون .

د – أنواع خنثى وذكرية Andromonoecious : ويحمل النبات أزهار خنثى وأخرى مذكرة مثل بعض أصناف الخيار والبطيخ .

هـ – أنواع مؤنثة Gynoecious : وهي النباتات التي تحمل أزهاراً مؤنثة فقط (مثل : هجن الخيار المؤنثة)

وبذلك فإن النسبة الجنسية Sex ratio تختلف في تعريفها :

- نسبة الأزهار المذكرة إلى الأزهار المؤنثة في النباتات وحيدة الجنس وحيدة المسكن.
- نسبة النباتات المذكرة إلى النباتات المؤنثة في الأنواع وحيدة الجنس ثنائية المسكن.

ويتوقف المحصول الكلي في بعض أنواع محاصيل الخضر (خاصة القرعيات) على النسبة الجنسية فكلما زادت الأزهار المؤنثة في محاصيل الفصيلة القرعية كان المحصول

Scanned by CamScanner

كبيراً، وتتوقف الجودة في بعض محاصيل الخضر على نوع الجنس ففي الهليون تتفوق النباتات المذكرة على المؤنثة في جودتها، كما ترتفع نسبة فيتامين B في نباتات السبانخ المؤنثة عن المذكرة . كما تتوقف النسبة الجنسية في بعض محاصيل الخضر على عوامل وراثية وأخرى بيئية .

ومن خلال الاختلاف في جنس الزهرة ونوع النبات في النماذج السابقة لمحاصيل الخضر تتنوع أشكال التلقيح :

- تلقيح ذاتي Self-pollination : وهو انتقال حبوب اللقاح من مئبر زهرة إلى ميسم نفس الزهرة أو إلى زهرة أخرى على نفس النبات (طبيعياً أو صناعياً).
- تلقيح خلطي Cross-pollination : وهو انتقال حبوب اللقاح من مئبر زهرة على نبات إلى ميسم زهرة أخرى على نبات آخر من نفس النوع .

ويعزى التلقيح الخلطي في بعض محاصيل الخضر إلى عدة أمور :

- انفصال الجنس : في النباتات وحيدة المسكن (القرعيات) أو النباتات ثنائية المسكن (سبانخ، هليون). وكذلك في حالة العقم الذكري في الأزهار الكاملة (حبوب لقاح غير قادرة على التلقيح والإخصاب) .
- عدم التوافق الذاتي : تتلخص هذه الظاهرة بأن الزهرة الخنثى تنتج حبوب لقاح وبويضات خصبة إلاّ أن هناك عوامل وراثية تقف حائلاً دون نجاح عملية الإخصاب إلاّ بحبوب لقاح نبات آخر يختلف عن الأول وراثياً (البطاطا الحلوة).

كما توجد بعض العوائق الميكانيكية التي تؤدي إلى استحالة التلقيح الذاتي أو انخفاض نسبته في الزهرة الخنثى :

- نضج المآبر وانتشار حبوب اللقاح قبل نضج المياسم (البصل) .
- نضج المياسم قبل المآبر في نفس الزهرة (الملفوف) .

Scanned by CamScanner

- التفاوت في مستوى ارتفاع المآبر والمياسم (البندورة مع ارتفاع الحرارة أكثر من 30مْ) .

المواصفات الواجب توفرها في بذور الخضر :

البذرة عبارة عن عضو نباتي ناتج عن عملية الإخصاب ، وهي المسؤولة عن تكاثر النبات بعد التحولات الفيزيولوجية والكيميائية التي تحدث أثناء الإنبات، فالبذرة إذن عبارة عن كائن حي يعيش حياة بطيئة تختلف مدتها باختلاف الأنواع. وتتكون البذور بشكل عام من ثلاثة أجزاء :

- أغلفة البذرة : تقوم بحماية الفلقات والجنين من التعرض للظروف الخارجية، وتختلف هذه الأغلفة في أشكالها وألوانها باختلاف الأنواع والأصناف فهي إما ملساء أو مجعدة وقد تحمل أوباراً أو أشعاراً أو أجنحة وقد تكون مخططة أو ذات لون واحد .
- الفلقات : تعتبر المستودع الرئيسي للمواد الغذائية المخزونة في البذرة واللازمة لتغذية الجنين عند الإنبات . وتحتوي البذرة إما على فلقة واحدة وذلك في الخضر أحادية الفلقة (بصل، هليون...) ، وإما على فلقتين وذلك في الخضر ثنائية الفلقة (ملفوف، فاصولياء، خس ، شوندر أحمر ...) بالإضافة إلى المواد المدخرة في الفلقات قد تحتوي البذرة على مواد غذائية في السويداء (الأندوسبرم Endosperme) وذلك في البذور ذات السويداء (بندورة، فليفلة، باذنجان، جزر، ...) .
- الجنين Embryon : وهو العضو الرئيسي في البذرة فإنه يحتوي على جميع الأجزاء التي يتكون منها النبات الكامل بشكل مصغر جداً ، ويتكون من الجذير والسويقة، والبريعم والتي ستعطي لاحقاً الجذور والساق والأوراق والبرعم القمي في النبات البالغ .

Scanned by CamScanner

ونقصد بالبذرة أي جزء نباتي يستعمل عادة لإكثار محاصيل الخضر . وتوجد بذور الخضر بأشكال متنوعة :

- بذور حقيقية True seeds مثل : الملفوف، الخيار، الفاصولياء ، ...
- ثمار Fruits : وهي تزرع كبذور مثل : سبانخ، هندباء ، شوندر، جزر، بقدونس (يلتحم جدار المبيض مع الاغلفة البذرية) .

بالإضافة إلى الأعضاء التكاثر الخضري :

- درنات Tubers : وهي ساق أرضية مثل البطاطا، الطرطوفة .
- أبصال Bulbs : مثل : بصل، ثوم (ساق قصيرة مع أوراق خازنة وبراعم) ويطلق على مختلف الأنواع السابقة من الوحدات التكاثرية اسم التقاوي، ومهما كانت أشكالها فإنه يعتبر استخدام البذار الجيد العامل الأساسي لنجاح زراعة وإنتاج محاصيل الخضر ومن الضروري فإنه يجب أن تتوفر في البذور المواصفات التالية :

1- النقاوة :

أي أن تكون البذور خالية من بذور المحاصيل الأخرى والأعشاب والمواد الغريبة أي الشوائب (تراب، حصى، قش)، لأن ذلك يؤدي إلى ظهور نباتات غريبة وأعشاب وانخفاض عدد النباتات الناتجة للمحصول المزروع وبالتالي زيادة نفقات الزراعة الناتجة عن عملية الترقيع. وتقدر نقاوة البذور عادة كنسبة مئوية وزناً للبذور المطابقة للصنف المراد زراعته في عينة ما أو كنسبة مئوية لعدد البذور النقية الموجودة في عينة ما .

2- القدرة الإنباتية العالية :

تفقد البذور عادة قدرتها على الإنبات مع الزمن ويختلف عمر البذور واحتفاظها بقدرتها على الإنبات باختلاف الأنواع . كما تتوقف قدرة البذور على الإنبات على ظروف ا لحصاد والتخزين، والبذور ذات القدرة الإنباتية العالية هي عادة البذور التي تم حصادها في طور النضج الكامل والتي تم تخزينها في شروط مناسبة .

Scanned by CamScanner

تحسب القدرة الإنباتية للبذور بعدد البذور النباتية من 100 بذرة والقادرة على إعطاء بادرات سليمة عند زراعتها في الحقل (تختبر من قبل شركات إنتاج البذار) كما تحسب القيمة الزراعية للبذور Cultural value من نتيجة جداء النسبة المئوية للنقاوة بالنسبة المئوية للإنبات والتقسيم على 100 ويفيد حساب هذه القيمة الزراعية مزارعي الخضر في اختيار وانتقاء أفضل البذور لشرائها وزراعتها .

كما أن سرعة الإنبات يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار عند شراء البذور، ويحدد منتجو البذار عادة على عبوات البذور المخصصة للبيع نسبة البذور النابتة في ثلث عدد الأيام اللازمة لاكتمال إنبات جميع البذور للصنف المزروع ويجب أن لاتقل هذه النسبة عن 50% .

هذا .. وتختلف الحدود الدنيا لنسبة الإنبات التي يجب توافرها في بذور الخضر المختلفة، وتوضع القوانين التي تحدد ذلك في مختلف دول العالم لحماية المزارعين من أن تعرض عليهم بذور قد فقدت حيويتها فعلى سبيل المثال... تضع السوق الأوروبية المشتركة الحدود الدنيا لنسبة الإنبات (مثلاً 65% لبذور الجزر والبقدونس، 75% لبذور الفاصولياء ، الخس ، الكوسا، البندورة ومعظم محاصيل الخضر ، % 80 لبذور الفول، البازلاء، اللفت) .

3- النقاوة الصنفية العالية :

يجب أن تكون البذور المشتراة مطابقة تماماً للصنف المراد زراعته وإن كان من السهل تحديد تبعية بذور معينة إلى النوع النباتي المراد زراعته، فإنه يصعب تحديد تبعية هذه البذور للصنف المرغوب. لذلك فإن على مزارع الخضر أن يشتري البذار من أماكن موثوقة ومضمونة، لأن الإكثار الجنسي للنباتات (بوساطة البذور) يؤدي إلى ظهور اختلافات في النباتات المزروعة، وتتوقف درجة هذه الاختلافات على عوامل التلقيح الخلطي والتهجين والانعزالات الوراثية، كما أن عملية الإكثار هذه ليست سهلة وتحتاج

Scanned by CamScanner

من منتجي البذور إلى برنامج طويل من الانتخاب تحت إشراف الاختصاصي بهدف تحسين الأصناف المراد إنتاج بذورها باستمرار والمحافظة على الصفات المرغوبة .

وبشكل عام تحدد نقاوة الصنف عادة بعدد البذور المطابقة للصنف المطلوب في عينة مكونة من ألف بذرة، ولايقتصر عمل القائمين على الانتخاب لاستنباط الأصناف الجديدة والمحافظة على نقاوتها وإنما تحسين الأصناف القديمة والتي أصابها التدهور أو إدخال بعض الصفات المرغوبة (باكورية، صفات إنتاجية جيدة) ، كما ظهرت النتائج الحديثة والعظيمة من خلال إنتاج هجيل الجيل الأول F1 وذلك بعملية التلقيح بين صنفين من سلالتين نقيتين مرغوبتين باعتبار أحد الصنفين كأم والآخر كأب من خلال التلقيح الصناعي، وقد أحدث إدخال تقنية إنتاج هجن الجيل الأول تطوراً عظيماً وهاماً في محاصيل الخضر للحصول على الإنتاجية العالية في الكثير من أنواع الخضر (خيار، بندورة، باذنجان ...) .

4- حجم البذور :

تختلف بذور الصنف الواحد في الحجم اختلافاً كبيراً بالرغم من أنها تحمل نفس الصفات الوراثية وتعطي نفس المواصفات في النباتات التي تنتج عن زراعتها إلاّ أن النباتات الناتجة من البذور الكبيرة (زيادة المواد الغذائية) تكون أسرع في النمو، تعطي بادرات قوية وكبيرة الحجم ، كما تعطي محصولاً أكبر وأبكر في النضج ، ولذلك ينصح دائماً بتدريج البذور إلى صغيرة، متوسطة، كبيرة، وتستبعد البذور الصغيرة وتزرع البذور المتوسطة والكبيرة بدون خلطها معاً لأن ذلك يساعد على إحكام عملية الزراعة الآلية وزيادة التجانس في نمو النباتات .

وترجع الاختلافات في حجم بذور الصنف الواحد إلى العوامل التالية :

- اختلافات بين البذور المنتجة من حقول مختلفة إلى العمليات الزراعية والظروف البيئية المناسبة للنمو وعقد البذور .

Scanned by CamScanner

- اختلافات بين البذور المنتجة على نباتات مختلفة في نفس الحقل إلى تباين النباتات في قوة النمو أثناء نضج البذرة .
- اخلافات بين البذور المنتجة على نفس النبات إلى التباين في موعد الإخصاب وبذلك زيادة حجم البذور (ثمار القرعيات العاقدة أولاً ، بذور المرتبة الأولى من الخس، بذور الإخصاب المبكر في نورة السبانخ، البذور العاقدة بالقرب من قاعدة النبات في الهليون) .

كما تباع البذور المدرجة حسب حجمها (تعطى درجات A – B ... حسب قطر البذرة) بضعف ثمن البذور غير المدرجة ، ويتوفر العديد من المحاصيل في درجتين أو أكثر من حجم البذور ، وبذلك تختلف فيها أعداد البذور في وحدة الوزن بالنسبة للصنف الواحد .

5- نظافة البذور من المسببات المرضية :

تحمل البذور الناتجة من نباتات مريضة جراثيم الأمراض، لذلك على مزارع الخضر شراء البذور الخالية من المسببات المرضية والمعقمة والمزودة بشهادة صحية. كما يفضل أن يقوم المزارع بتعقيم البذور في حال عدم تأكده من سلامتها، حيث يساعد تعقيم البذور على تخليصها من المسببات المرضية المحمولة على السطح الخارجي للبذرة عادة، أما البذور المصابة داخلياً فإنه يصعب معالجتها بالتعقيم .

ومما تقدم يظهر واضحاً بأن إنتاج البذور الممتازة ليس بالعمل السهل وإنما علم مستقل بحد ذاته حالياً ويقوم به الأخصائيون، لذلك ينصح بشراء بذور الخضر ذات المواصفات العالية والتي تحدد جميع مواصفاتها كنسبة الإنبات ، القدرة الإنباتية، نسبة النقاوة، منطقة الإنتاج، والقيمة الزراعية للبذور .

السكون في البذور :

تتعدد الأسباب المؤدية إلى سكون البذور في محاصيل الخضر بعد حصادها، وقد يرجع ذلك للظروف البيئية المحيطة بالبذرة وهذا ما يسمى بالسكون الخارجي . وقد يكون السكون راجعاً لخصائص متعلقة بالبذرة وهذا ما يعرف بالسكون الداخلي .

Scanned by CamScanner

1- السكون الخارجي : وتدخل فيه البذور الحديثة الحصاد بسبب عدم توفر الظروف الضرورية للإنبات (حرارة، رطوبة، أوكسجين، الضوء لبعض المحاصيل) .

2- السكون الداخلي : وتدخل فيه البذور الحديثة الحصاد أيضاً على الرغم من توفر الظروف الخارجية الضرورية للإنبات، والأسباب المؤدية لهذا السكون عديدة ومنها :

* عدم نفاذية الأغلفة البذرية للماء أو الغازات المنحلة والمقاومة الميكانيكية للغلاف البذري : تلاحظ هذه الظاهرة في بذور بعض أنواع الفصيلة البقولية والخبازية والزنبقية والعليقية ، وتعالج بطرق متنوعة :

- خدش الغلاف البذري .
- نقع البذور في بعض الأحماض المعدنية (حمض الكبريت المركز) .
- نقع البذور في ماء مغلي لمدة 30-60 دقيقة وتنقع بعدها في الماء البارد لمدة 12 ساعة .
- تحطيم الأغلفة من خلال مرور البذور بين اسطوانتين تدوران باتجاهين متعاكسين ولكنها يمكن أن تؤثر على ا لبذور وتعطي بادرات مشوهة .
- تجفيف البذور في درجات الحرارة العادية لتجنب عدم نفاذية الأغلفة البذرية للغازات وبذلك تزول طبقة الماء المحصورة بين غطاء البذرة والجنين المسببة للسكون من عدم التبادل الغازي .

* **سكون الجنين أو أحد أعضائه** : ويتميز بعدة ظواهر نذكر منها :

- الأجنة الأثرية : هي الأجنة التي لم يكتمل نموها في وقت تكون فيه الثمار بلغت تمام نضجها (بقدونس، جزر، كرفس، ثمرة) ويمكن التغلب على هذه الظاهرة لتخزين البذور حتى يكتمل نمو الأجنة .
- عدم اكتمال النضج الفيزيولوجي : على الرغم من أن البذور كاملة النمو من الناحية المورفولوجية ، وتعالج هذه الظاهرة بتخزين البذور على حرارة منخفضة لمدة 2-3 أشهر .

Scanned by CamScanner

- سكون السويقة الجنينية العليا : ويحدث ذلك نتيجة لنمو الجذير واستنفاذ الغذاء المخزن وتعالج بالتخزين على الحرارة المنخفضة لمدة 2-3 شهر .
- وجود مواد مانعة للإنبات (مثبطات نمو) : يوجد في ثمار وبذور بعض محاصيل الخضر مواد تمنع الإنبات ، فقد توجد هذه المواد بعصير الثمار (بندورة)، أو في لب الثمار (خيار، بطيخ) ، أو في غطاء البذور (ملفوف، خس) ، أو في الأجنة (عباد الشمس)، أو الجنين وغطاء البذرة (قرع، كوسا) ، أو حتى في الأعضاء الخضرية (بصل، ثوم) ويتركز تأثير هذه المواد على الأنزيمات أو منع دخول الماء إلى البذور .
- وجود عاملين أو أكثر من العوامل المؤدية للسكون الداخلي مترافقة بنفس الوقت.
- **السكون الثانوي :**

يحدث عند حفظ البذور لفترة معينة بعد الحصاد في أنواع البذور التي تتميز بإمكانية إنباتها عقب الحصاد مباشرة ، وبذلك يختلف عن السكون الأولي الذي يحدث عقب الحصاد . كما يحدث في بعض الخضر الحساسة للضوء أثناء الإنبات ، أو تعرضها لحرارة مرتفعة أيضاً أثناء الإنبات (زراعة في الجو الحار) مثل الخس والكرفس ويتم معالجة هذه الظاهرة بنقع البذور على درجة حرارة منخفضة 4-6 مْ لمدة أسبوع أو نقع البذور قبل الزراعة بحمض الجبريليك .

العوامل الضرورية لإنبات البذور :

يتطلب حدوث الإنبات للبذور بشكل سريع ومتجانس توفر مجموعة من العوامل بعضها يتعلق بالبذرة كحجم البذور ووزنها النوعي، درجة نضجها، طبيعة الغلاف البذري ، وعمر البذور . والبعض الآخر يتعلق بظروف الوسط الخارجي المحيط بالبذرة وهي :

1- الحرارة : تعد حرارة التربة من أهم العوامل المؤثرة في إنبات البذور ، حيث تؤثر درجة الحرارة في سرعة امتصاص الماء ودخول الأوكسجين إلى البذور . كما تؤثر في سرعة

Scanned by CamScanner

التفاعلات الكيميائية التي تجري داخل البذرة كتأثيرها في شدة التنفس والاستقلاب الغذائي وفي النشاط الأنزيمي وسرعة انقسام خلايا الجنين .

ولكل نوع من البذور ثلاث درجات حرارة رئيسية للإنبات تعرف بدرجة الحرارة الدنيا Minimum ودرجة الحرارة المثلى Optimum ، ودرجة الحرارة العظمى Maximum ، أي بشكل آخر انخفاض الحرارة عن الدرجة الدنيا أو ارتفاعها عن الحرارة العظمى تؤدي إلى عدم إنبات البذور . أما في الدرجة المثلى فتحدث فيها أعلى نسبة إنبات بغض النظر عن مدة الإنبات . هذا ويبين الجدول رقم (3) درجات الحرارة اللازمة لإنبات بذور بعض محاصيل الخضر

الجدول رقم (3) يبين الحدود الحرارية (درجة مئوية) لإنبات البذور في بعض محاصيل الخضر

محصول الخضر	الحراءة الدنيا	المجال المناسب	الحرارة المثلى	الحرارة العظمى
ملفوف	٤	٣٥-٧	٢٩	٣٨
قرنبيط	٤	٢٩-٧	٢٧	٣٨
لفت	٤	٤٠-١٥	٢٩	٤٠
شوندر احمر	٤	٢٩-١٠	٢٩	٣٥
جزر	٤	٢٩-٧	٢٧	٣٥
سلق	٤	٢٩-١٠	٢٩	٣٥
سبانخ	٢	٢٤-٧	٢١	٢٩
بقدونس	٤	٢٩-١٠	٢٤	٣٢
بصل	٢	٣٥-١٠	٢٤	٣٥
بازلاء	٤	٢٤-٤	٢٤	٢٩
فاصولياء	١٥	٢٩-١٥	٢٤	٣٥
فجل	٤	٣٢-٧	٢٩	٣٥
خس	٢	٢٧-٤	٢٤	٢٩
خيار	١٥	٣٥-١٥	٣٥	٤٠
كوسا	١٥	٣٥-٢١	٣٥	٣٨
قرع	١٥	٣٢-٢١	٣٥	٣٨
بطيخ اصفر	١٥	٣٥-٢٤	٣٢	٣٨
بطيخ احمر	١٥	٣٥-٢١	٣٥	٤٠
باميا	١٥	٣٥-٢١	٣٥	٤٠
بندورة	١٠	٢٩-١٥	٢٩	٣٥
باذنجان	١٥	٣٢-٢٤	٢٩	٣٥
فليفلة	١٥	٣٥-١٨	٢٩	٣٥
ذرة سكرية	١٠	٣٥-١٥	٣٥	٤٠

Scanned by CamScanner

2- الرطوبة : يعتبر الماء ضروري لعملية الإنبات لأنه يساعد على حدوث العمليات الفيزيائية والكيميائية والحيوية التي تتم في البذور، كذلك فالماء يلين الغلاف البذري ويجعله أكثر نفاذاً للماء والغازات ، وينشط الأنزيمات ، ويعمل على نقل المواد الغذائية الذائبة إلى الأجزاء النامية من الجنين .

ولكي يتم الإنبات بشكل سريع ومتجانس يجب ألاّ تزيد رطوبة التربة عن سعتها الحقلية، حيث تزداد سرعة الإنبات لأغلب محاصيل الخضر بازدياد نسبة الرطوبة عن نقطة الذبول إلى نسبة قريبة من السعة الحقلية تفقد بعدها البذور حيويتها (منع تهوية، نمو فطريات وعفن). لكن كمية الماء الممتصة من قبل البذور والضرورية لحدوث الإنبات تتوقف على التركيب الكيميائي للبذور ، حيث تمتص البذور البروتينية كمية من المياه تعادل 150-160% من وزنها الجاف ، يليها البذور النشوية 100-120% ، ثم البذور الزيتية 50-70% من وزنها الجاف .

3- الأوكسجين : تزداد سرعة التنفس أثناء الإنبات مما يلزم زيادة كمية الأكسجين لتأمين هذه السرعة، وبذلك تؤدي زيادة كمية الأوكسجين في الوسط إلى زيادة سرعة العمليات الفيزيائية والتفاعلات الكيميائية والحيوية التي تجري داخل البذرة وتؤدي بالتالي إلى حدوث الإنبات وظهور البادرات .

4- الضوء : تختلف بذور محاصيل الخضر في احتياجاتها للضوء أثناء الإنبات ، فهناك بذور تنبت بسهولة في وجود الضوء وتكون هذه النباتات حساسة للضوء مثل الكرفس، والخس ، ونباتات أخرى غير محبة للضوء أي لاتنبت بذورها بوجود الضوء مثل البصل. بينما تعتبر معظم محاصيل الخضر غير متأثرة بالضوء أي تنبت بذورها في الضوء أو الظلام (بندورة، فاصولياء، خيار، فول، بطيخ ، ...)

إنبات بذور الخضر

يبقى الجنين التام النمو في حالة سكون حتى تتوفر الظروف المناسبة ، عندئذ يأخذ في النشاط وينطلق خارج الغلاف البذري . هذا الانتقال من حالة السكون إلى حالة النشاط هو ما يعرف بالإنبات Germination .

Scanned by CamScanner

وتتعدد العمليات التي تحدث بالبذور أثناء الإنبات وتوجز بالشكل التالي :

- امتصاص الماء : يعد تشرب البذور للماء أولى مراحل الإنبات (عن طريق الغلاف البذري إذا كانت البذور عديمة الحيوية أو عن طريق النقير في البذور الحية) والنتيجة النهائية انتفاخ الجنين والأنسجة المغذية ، ويتبعه تمزق أغطية البذرة .
- هضم المواد الغذائية : يتم تحويل المركبات الغذائية المعقدة والمخزنة في البذور إلى مركبات بسيطة قادرة على الحركة وتدخل في بناء أنسجة جديدة (تحول النشا إلى سكريات بسيطة، تحول البروتينات إلى أحماض أمينية وأميدات، وتحول الدهون إلى أحماض دهنية وغليسرين) من خلال عمليات الهضم الأنزيمية .
- انتقل الغذائي إلى مناطق النمو المرستيمية : يتم بعد عملية التشرب والهضم الأنزيمي للمركبات ، وذلك عن طريق الانتشار لكون جهاز نقل الغذاء بسيط في الجنين حيث تصل تلك المواد إلى قمة الجذير وقمة البريعم .
- تمثيل الغذاء : وهي الخطوة الأخيرة في استخدام المواد الغذائية المدخرة في البذرة لتكوين خلايا وأنسجة وأجهزة متعلقة بالنمو .
- التنفس : هو الوسيلة التي تحصل البذور بوساطتها على الطاقة اللازمة للنمو والعمليات الأخرى بعد التحولات الجارية على المدخرات الغذائية الأولية . ويزداد التنفس أثناء الإنبات مما يتطلب زيادة كمية الأوكسجين وتوفره وإلا يصبح تنفس البذور لاهوائياً (موت البذور) .
- النمو : تتمزق أغطية البذور في أثناء الإنبات نتيجة نمو الجذير واستطالة المحور الجنيني بينما تظل الفلقات داخل الأغطية . ويرجع نمو الجنين إلى زيادة حجم الخلايا المكونة له من جهة، وإلى زيادة عدد الخلايا التي تنشأ بقمة الجذير والبريعم، نتيجة انقسامها .

Scanned by CamScanner

وتتم عملية الإنبات وتكتمل عند تمزق الغلاف البذري وخروج الجذير والبريعم من البذرة حيث يدعى النبات الصغير بالبادرة . أما الفلقات الجنينية فقد تبقى تحت سطح التربة أثناء عملية الإنبات بسبب سرعة استطالة السويقة الجنينية العليا أكثر من السويقة السفلى، وهذا ما يعرف بالإنبات الأرضي Hypogeal germination (مثل: فول ، لوبياء، بازلاء) ، وقد ترتفع الفلقات فوق سطح التربة بسبب نمو السويقة الجنينية السفلى بسرعة أكبر من السويقة العليا (في أغلب محاصيل الخضر ثنائية الفلقة والبصل من أحاديات الفلقة) وهذا ما يعرف بالإنبات الهوائي Epigeal germination . بعد ذلك تتطور البادرة إلى نبات قادر على التغذية الذاتية .

مراحل نمو وتطور المحاصيل الخضرية :

تمر المحاصيل الخضرية خلال دورة حياتها بعدة أطوار فينولوجية متعاقبة، ويرافق انتقال النبات فيها من طور لآخر تبدل في حالته الفيزيولوجية ، وفي احتياجاته لظروف الوسط الخارجي، وتغير في صفاته المورفولوجية وهذه الأطوار هي :

1- الطور البذري Seeding stage : يبدأ بتكوين البويضة المخصبة وينتهي بظهور البادرات فوق سطح التربة . يتميز النبات في هذا الطور بعدم قدرته على القيام بعملية التمثيل الضوئي، بينما تنحصر وظيفته في استهلاك المدخرات الغذائية المتوضعة في البذرة. ويقسم هذا الطور إلى المراحل التالية :

* المرحلة الجنينية : تبدأ من الإخصاب وتشكل الجنين وتنتهي بوصول البذرة إلى مرحلة النضج الشمعي .

* مرحلة السكون : تدخل فيها البذور بعد تشكلها ونضجها إما لأسباب داخلية أو لأسباب خارجية .

* مرحلة الإنبات : تبدأ بتشرب أنسجة البذرة للماء بتوافر الظروف المناسبة، وتنتهي بظهور البادرات فوق سطح التربة .

Scanned by CamScanner

٢- الطور الخضري Vegetative growth : يبدأ من تفتح الأوراق الفلقية وظهور الورقة الحقيقية الأولى ، أما موعد انتهائه فيختلف تبعاً للغاية من زراعة المحصول، ففي الخضر الورقية ينتهي هذا الطور بوصول النبات إلى مرحلة النضج الاستهلاكي، أما في الخضر الثمرية فيختلف تبعاً لخواصه البيولوجية (ترافق نضج الثمار مع البذور : بندورة – فليفلة – قرع – بطيخ ، نضج ثمار وعدم نضج البذور : خيار- كوسا – باذنجان- قرون خضراء في البقوليات...). ويقسم الطور الخضري إلى المراحل التالية :

* مرحلة تشكل السطح التمثيلي : بعد ظهور الورقة الحقيقية الأولى يبدأ النبات بعملية التمثيل الضوئي وتستخدم المواد المتكونة من هذه ا لعملية في نمو المجموع الجذري أما المجموع الخضري فيكون نموه بطيئاً . وبعد تعمق الجذور في طبقات التربة يبدأ المجموع الخضري بالنمو السريع . وبالرغم من أن هذه المرحلة تعد من أولى مراحل الطور الخضري، فهي تعد في الوقت ذاته المرحلة الوحيدة بالنسبة للخضر الحولية الورقية والثمرية .

* مرحلة توضع المدخرات الغذائية : تتميز هذه المرحلة بتكوين أعضاء لتخزين المدخرات الغذائية، لذا تعتبر مرحلة متميزة للخضر المختلفة (ثنائية الحول: جزر- شوندر – ملفوف، خضر معمرة : هليون- أرضي شوكي- بصل – قلقاس ، وخضر حولية مكونة لرؤوس أو جذور : خس- فجل- قرنبيط...)، ويفضل في هذه المرحلة تهيئة الظروف المساعدة على التوازن بين استهلاك المواد الكربوهيدراتية وتخزينها .

* مرحلة السكون : وهي مرحلة متخصصة للنباتات ثنائية الحول والمعمرة، حيث تدخل هذه النباتات بعد توضع المدخرات الغذائية في أعضائها التخزينية بمرحلة السكون. بينما لا تتميز الخضر الحولية بوجود هذه المرحلة .

وتجدر الإشارة إلى أن طول فترة النمو الخضري ليس ثابتاً ضمن النوع وإنما يختلف باختلاف الأصناف ، وموعد الزراعة، وظروف المنطقة، وبناء على ذلك (طول فترة

Scanned by CamScanner

النمو) تقسم الأصناف التابعة لأي نوع من المحاصيل إلى مبكرة النضج أو متوسطة النضج أو متأخرة النضج .

3- الطور التكاثري Reproductive growth : وهو طور خاص بالنباتات التي تزرع للحصول على ثمارها أو بذورها (ويقصد به تكوين الأزهار والثمار والبذور) كما يقسم هذا الطور إلى المراحل التالية :

* تهيئة النباتات للإزهار : تختلف المحاصيل الخضرية في الظروف اللازمة لتهيئتها للإزهار، فبعضها يتأثر بدرجات الحرارة المنخفضة وبعضها يتأثر بطول الفترة الضوئية، بينما يلعب التوازن بين المواد الكربوهيدراتية والأزوتية في أنسجة النبات دوراً كبيراً في تهيئة المحاصيل ذات النهار المعتدل والقليلة التأثر بالضوء والحرارة .

* مرحلة التبرعم : يتم فيها ظهور الشماريخ الزهرية والنورات الزهرية أو ظهور االبراعم الزهرية .

* مرحلة تكوين الأزهار وتفتحها : تبدأ بنضج حبوب اللقاح والبويضات لكل زهرة على حدة، وفي هذه المرحلة يصبح النمو الخضري بطيئاً وقد يقف تماماً .

* مرحلة الإخصاب وتكوين البذور : تبدأ باتحاد العروس الذكرية مع الخلية البيضية وتكوين ما يعرف باللاقحة Zygot وبانقسام خلايا اللاقحة يتشكل الجنين محاطاً بالغلاف البذري .

وبزراعة البذرة ينمو الجنين مكوناً مجموعة خضرية تزهر فيما بعد ، ثم يكمل النبات دورة حياته التي قد تنتهي بعد الإزهار في الخضر الحولية وثنائية الحول، أو قد يجدد النبات نموه الخضري ثانية كما في الخضر المعمرة .

إعداد البذور للزراعة :

يعتبر إعداد وتجهيز البذور من العمليات الأساسية لنجاح زراعة محاصيل الخضر والذي يتضمن الأمور التالية :

Scanned by CamScanner

1- فرز البذور :

إن لهذه العملية أهمية كبيرة في الحصول على بذور ذات نسبة إنبات عالية وتعطي عند زراعتها نباتات متجانسة، حيث إن البذور الكبيرة تحوي على احتياطي من المواد الغذائية أكثر من البذور الصغيرة وبالتالي تعطي بادرات قوية يتم فرز بذور محاصيل الخضر تبعاً لحجمها أو تبعاً لوزنها النوعي بالوسائل التالية :

- استخدام الغرابيل وآلات خاصة لفرز البذور على أساس الحجم ، ولكن لايعني زيادة الحجم دائماً أن البذور أفضل نوعية، لأنه قد تكون البذور كبيرة ولكنها فقيرة بالمدخرات الغذائية لذلك (تفضل الأساليب اللاحقة) .
- نقع البذور بمحلول ملحي خفيف التركيز 3-5% مثلاً من نترات الأمونيوم ولمدة 3-5 دقائق) حيث تطفو البذور الخفيفة والصغيرة على السطح ويتم استبعادها، بينما تترسب البذور الجيدة إلى القاع فتجمع وتغسل ثم تزرع أو تجفف وتحفظ لحين موعد الزراعة (بذور: جزر، شوندر، بصل، خيار، كوسا) .
- تعريض البذور لتيار من الهواء بمساعدة آلات خاصة .

2- تعقيم البذور :

يتم تعقيم البذور للتخلص من المسببات المرضية التي تكون عالقة على أغلفة البذور أو حتى داخلها ولحماية البادرات الصغيرة بعد الإنبات ، كما قد تنشط بعض هذه المعاملات العمليات الفيزيولوجية للإنبات ، وذلك من خلال الوسائل التالية :

- استخدام المبيدات : تعقم البذور لمقاومة الأمراض الفطرية بالعديد من المواد الكيميائية مثل : الكابتان Captan ، الثيرام Theram ، الأرسان Arasan ، الاسبرجون Spergon وبمعدل 4-8 غرام لكل 1 كغ بذور جافة (للمعالجة السطحية للبذور). وكذلك لمقاومة بعض الحشرات باستخدام الألدرين Aldrin ، والديلدرين Dildrin. ويتم مقاومة الأمراض البكتيرية عن طريق مركبات الزئبق والنحاس أو

Scanned by CamScanner

هيبوكلوريت الصوديوم، أو حتى باستخدام المضادات الحيوية (ستربيتومايسين). كما توجد إمكانية تلقيح بذور الخضروات البقولية ببكتريا العقد الجذرية الخاصة بها قبل الزراعة وذلك عندما تكون زراعة المحصول في هذه الأرض لأول مرة .

ويتم استخدام المبيدات مع البذور بطريقة المعالجة الجافة : وهي خلط مسحوق المبيد بالبذور ، أو بطريقة المعاملة بالابتلال : وهي نقع البذور في معلق أو محلول المبيد ولكنها تتطلب إعادة تجفيف البذور، أو بطريقة المعاملة بالمسحوق الرقيق القوام (خليط المبيد مع الماء) عن طريق استخدام آلات خاصة حيث تخرج البذور جافة (وهي الطريقة المفضلة). وفي العادة تأتي البذور جاهزة من مراكز الإنتاج والشركات التجارية (تكون ملونة بألوان مختلفة لوجود المبيدات). وإذا تم استخدام البذور المحلية أو المنتجة من الزراعات الخاصة السابقة (أو غير ملونة من الشركات) ، فتضاف مادة الثيرام أو الكابتان بجانب البذور في حفر الزراعة لمقاومة الأمراض (طريقة سهلة وواسعة الانتشار) ، أو باستخدام المعاملة الجافة أو نصف الرطبة (الابتلال) بالرغم من أنها قليلة الاستخدام وصعبة بالنسبة للتطبيق من قبل المزارع .

- استخدام الماء الساخن : يتم نقع البذور بماء ساخن (50م) لمدة 20-30 دقيقة، وبذلك يتم التخلص من المسببات المرضية (فطرية، بكتيرية، فيروسية) وتفيد هذه المعاملة للتخلص حتى من الإصابة الداخلية للبذور.

3- نقع البذور :

تجرى عملية النقع للبذور من أجل الإسراع في إنباتها وظهور البادرات (مقاومة : التأخير في الإنبات، الأرض الباردة)، حيث تنبت البذور المنقوعة قبل 3-5 أيام من إنبات البذور الجافة. ويتم نقع البذور في ماء تتراوح حرارته ما بين 20-25م (عدم ارتفاع حرارة النقع عن الحرارة المثلى لإنبات البذور) ولمدة تتراوح بين 10-48 ساعة (البقوليات لمدة 12 ساعة، القرعيات لمدة 15 ساعة، الباذنجانيات حتى 40 ساعة). وفي

Scanned by CamScanner

العادة يتم استخدام وعاء مسطح للنقع وأن تكون البذور في طبقات رقيقة (من أجل سهولة التبادل الغازي).

4- **تقسية البذور** : تجرى هذه العملية بهدف زيادة تحمل النباتات المخبة للحرارة للظروف غير الملائمة للنمو خاصة انخفاض الحرارة أثناء الزراعة من أجل الحصول على إنتاج مبكر، حيث يتم تعريض البذور المبللة بالماء لدرجة حرارة منخفضة (-3 إلى -5م ولمدة 3-5 أيام) . كما تفيد هذه ا لعملية على الدرجة 4-6م في تخليص بذور الخس والكرفس الحديثة الحصاد من السكون العادي (الراحة)، وكذلك السكون الثانوي الذي تدخل فيه تلك البذور عند زراعتها في الجو الحار (أكثر من 25م) .

5- **تغليف البذور** : تغلف البذور الصغيرة جداً بطبقة يدخل في تركيبها عناصر معدنية كبرى وصغرى ومواد معقمة ولاصقة بهدف زيادة حجم البذور وتجانس شكلها ، مما يسهل زراعتها ويسرع في إنباتها ويوفر كمية البذار المستخدمة.

6- **المعاملة بالماء الأوكسجيني (تنفيس البذور)**: وهي معاملة البذور بماء الأوكسجين قبل الزراعة والذي يزيد طاقة نمو البذور ونسبة الإنبات وعمليات النمو، وذلك من خلال وضع البذور في حيز مع الماء بنسبة 1 : 5 ، فأثناء المعالجة يتشرب الماء الأوكسجين ومن ثم تمتص البذور الأوكسجين الموجود في الماء . وتتم هذه العملية عن طريق ضغط الأوكسجين في القوارير أو الأنابيب الحاوية على الماء والبذور لمدة 12-36 ساعة باستخدام محرك خاص يحافظ على ضغط دائم للأوكسجين.

2 – التكاثر الخضري أو التكاثر اللاجنسي

Vegetative reproduction (Asexual reproduction)

وهو عبارة عن إنتاج نباتات جديدة كاملة تحتفظ بجميع صفات الأم، وذلك باستعمال أي جزء من أجزاء النبات الخضرية (ماعدا جنين البذرة الجنسي). ويستعمل التكاثر الخضري لأغراض متعددة وأسباب متنوعة :

Scanned by CamScanner

- ☒ عدم قدرة بعض محاصيل الخضر على إنتاج بذور إذا ما زرعت في غير موطنها الأصلي (مثل : ثوم ، قلقاس) .
- ☒ مخالفة النباتات الناتجة عن البذور للأمهات والأصول التي نتجت عنها وإعطاء صفات رديئة، نتيجة للانعزال الوراثي (مثل: بطاطا، أرضي شوكي).
- ☒ سرعة إنتاج المحصول باستخدام الأجزاء الخضرية مقارنة باستخدام البذور (مثل: بطاطا عادية، بطاطا حلوة، فجل الحصان).
- ☒ زيادة قدرة النبات على مقاومة الظروف الصعبة في الوسط الخارجي ومقاومة الأمراض من خلال تطعيم بعض النباتات على أصولها البرية (تطعيم الخيار على القرع المعمر، تطعيم البندورة العادية على البندورة الزغبية).
- ☒ المحافظة على الصفات الوراثية الجيدة والحصول على نباتات مشابهة للأمهات وتجنب الخلط الوراثي .
- ☒ الحصول على نباتات خالية من الأمراض الفيروسية، وذلك باستعمال القمم المرستيمية أو بطريقة زراعة الأنسجة .

وتتكاثر محاصيل خضرياً (لاجنسياً) بعدة طرق :

1- الدرنات Tubers : وهي عبارة عن انتفاخ في نهاية ريزومات أرضية، تتضخم بتخزين الغذاء وتحتوي على براعم . ويمكن زراعة الدرنة بأكملها أو تجزئتها إلى قطع تحتوي كل منها على برعم أو أكثر. تخرج الساق من البراعم، أما الجذور فتتكون من قواعد تلك الساق النامية (مثل : البطاطا، الطرطوفة).

2- العقل Cutting : وهي العقل الساقية (نموات خضرية بطول 20-25سم تحوي عدة أوراق وبراعم) مثل البطاطا الحلوة، أو العقل الجذرية مثل البطاطا الحلوة، والفجل الحريف أي فجل الحصان (نموات خضرية ناتجة عن إنبات الجذور)، وبهذه الحالة يمكن استخدام الشتول الناتجة عن الجذور (شتلة : تحوي مجموع جذري ومجموع خضري).

Scanned by CamScanner

3- الأبصال **Bulbs** : وهي سوق قصيرة أرضية تحمل برعماً طرفياً وبراعم جانبية تحيط بهذه البراعم الأوراق اللحمية السميكة وتغلف جميع هذه الأوراق بالحراشف البصلية الجافة، وبذلك تتكون البصلة الصغيرة أو البصيلة أو البصلة الكبيرة (ساق قرصية، براعم ، أوراق خازنة وحراشف)، وعند الزراعة، تنمو جذور ليفية من قاعدة الساق القرصية، كما ينشط البرعم الطرفي والبراعم الجانبية إلى الأعلى لتكوين الأوراق، كما في البصل والشالوت (أبصال صغيرة وكبيرة) والثوم (بصيلات صغيرة أو فصوص).

4- البلابل **Bulblets** : وهي عبارة عن مجموعة البصيلات الصغيرة التي تتكون في قمة السوق الزهرية وتشبه في تركيبها البصلة العادية. ويمكن استخدام هذه البلابل بعد نضجها في التكاثر لنبات الثوم (تعطي محصول ضعيف)، وكذلك لنبات البصل القمي أو المعمر .

5- الكورمات **Corms** : وهي عبارة عن ساق أرضية خازنة للمواد الغذائية، مقسمة إلى عقد وسلاميات وحاملة للعديد من البراعم في آباط أوراق حرشفية. تنمو الجذور حول قاعدة الكورمة أما البراعم فتتكون على باقي أجزاء الكورمة. يمكن تجزئة الكورمة الكبيرة إلى قطع بحيث تحتوي كل منها على بعض البراعم، وتتم زراعتها أو تزرع الكورمة الصغيرة بكاملها، وأحياناً تتكون على الكورمة الكبيرة فكوك جانبية (كويرمات) تستخدم بشكل كامل في الزراعة (مثل نبات القلقاس).

6- الخلفات **Off-shoots** : وهي نباتات مشابهة للنبات الأم تتكون من براعم جانبية من السوق بالقرب من سطح الأرض، ولها جذورها الخاصة بها، ويمكن فصلها وزراعتها لتكوين نبات جديد ويتكاثر بواسطتها نبات الأرضي شوكي (الخرشوف) ، وكذلك نبات الفريز .

7- المدادات (السوق الجارية) **Runners** : وهي أفرع خضرية تخرج من براعم إبطية للنبات الأصلي وتكون سوق جارية على سطح الأرض، ويتكون على بعض العقد

Scanned by CamScanner

الملامسة للتربة مجموع جذري وأفرع من الناحية العلوية وتعطي بذلك شتول أو نباتات صغيرة تستخدم بعد فصلها وزراعتها كنبات مستقل كما في نبات الفريز .

8- التطعيم Grafting : يمكن إنتاج نبات جديد من فردين (نباتين) أحدهما يسمى الأصل والثاني الطعم، ويختلف مدى التطعيم تبعاً للقرابة بين النباتات. وقد يتم بنجاح تطعيم الخيار على نبات القرع المعمر Cucurbitaficifolia ، وتطعيم البندورة العادية على نبات البندورة الزغبية Lycopersicon hirsutum ، وذلك لمقاومة الظروف البيئية والأمراض .

9- تقسيم أو تجزئة النبات Speration : وهي تقسيم الجزء السفلي من ساق الأرضي شوكي (الموجود تحت سطح التربة) إلى قسمين أو عدة أقسام يحوي كل منها برعماً أو أكثر، وتتم زراعة هذه الأجزاء في التربة بوجود الماء مع خروج أحد البراعم فوق سطح التربة ينمو ويعطي نباتاً جديداً .

10- زراعة الأنسجة Tissu-culture : وهي استخدام أعضاء نباتية صغيرة، أو جزء من هذه الأعضاء حتى الخلية الواحدة كأن تستخدم البراعم القمية أو الإبطية، أو براعم زهرية، أو حبوب اللقاح، أو البويضات، أو باستخدام جزء من خلايا فلقات البذور حيث تحوي نموات مرستيمية وهذا ما يعرف بزراعة الأنسجة

ومن أجل نجاح عملية التكاثر الخضري لابدّ من مراعاة النقاط التالية :

- إجراء بعض المعاملات كتشجيع تكوين الجذور على العقل قبل زراعتها (البطاطا الحلوة) أو الحصول على الشتول المجذرة من الجذور المتضخمة باستخدام المراقد المدفأة.
- المساعدة على التئام الجروح (درنات البطاطا المقطعة) ، أو الإسراع في تثبيت الدرنات على حرارة 15-18مْ ورطوبة نسبية مرتفعة، وكذلك ضرورة استعمال الدرنات الخالية من الأمراض .

Scanned by CamScanner

- استخدام بصيلات الثوم (الفصوص) الخارجية من رأس الثوم حيث تكون كبيرة وعدم استخدام البصيلات الداخلية الصغيرة، أو البصيلات الفارغة، بالإضافة إلى ضرورة تخزين الرؤوس المخصصة للزراعة على درجة حـــرارة 5-10مْ ورطوبة نسبية 65% .
- استخدام الأبصال السليمة والخالية من الأمراض والمخزنة على درجة حرارة 0مْ ورطوبة نسبية 60-65% ، ثم رفع حرارة التخزين إلى 7-13مْ ولمدة 6 أسابيع قبل الزراعة .
- إجراء بعض المعاملات الحرارية والكيماوية للتخزين وكسر طور السكون ، بالإضافة إلى استخدام المعقمات الكيماوية للأجزاء الخضرية المستخدمة في التكاثر.
- تحضير واستخدام الأوساط المغذية المعقمة عند استخدام زراعة الأنسجة واستعمال الأجزاء النباتية الخالية من الإصابات المرضية والمأخوذة من نباتات عالية الإنتاجية والجودة.

ثانياً – تنظيم زراعة الخضر

يرتبط تنظيم زراعة الخضروات بالظروف المناخية السائدة في المنطقة ونوعية التربة والعلاقات التجارية والتطور الصناعي للبلد (معامل تصنيع وتعليب الخضروات) وكذلك ذوق المستهلكين فمثلاً في أمريكا يستعمل أكثر من 50% من إنتاج الخضر في التعليب وتأتي الخاصيل البقولية والورقية في المركز الأول، وفي أوروبا الغربية فإن أكثر الخضروات انتشاراً : البقوليات، الورقية، القرنبيط، الملفوف، الخضر المعمرة ، وكذلك تختلف زراعة الخضر في المناطق الباردة (خضر مقاومة للبرودة) عنها في المناطق الاستوائية (خضر محبة للحرارة).

1- أنماط زراعة الخضر :

يمكن أن نميز أنماط الزراعة التالية :

Scanned by CamScanner

أ – الزراعة الأحادية : وهي زراعة نوع واحد من محاصيل الخضر لفترة طويلة على نفس قطعة الأرض دون تعاقبه مع محاصيل الخضر الأخرى وبالتالي ينتج عن ذلك أمور عديدة سيئة :

- تراكم مسببات الأمراض والحشرات الخاصة بكل نوع من أنواع محاصيل الخضر سنة بعد أخرى (فطريات، بكتريا، فيروسات، نيماتودا...) .
- إنهاك التربة وانخفاض الإنتاجية.
- تسمم التربة بإفرازات الجذور والمواد الناتجة عن نشاط الأحياء الدقيقة في التربة.
- انتشار الأعشاب والطفيليات الخاصة بالنوع المزروع.

حيث إن الظروف البيئية ومدى الوعي لدى المزارعين يفرض هذا النمط من الزراعة الأحادية والتي يمكن ألاّ يعوض نسبياً بالاستمرار بإتباع التسميد المعدني سنوياً لنفس قطعة الأرض المستخدمة وتجنب انخفاض الإنتاجية.

ب – التبوير : وهي زراعة محصول ما من الخضر في قطعة أرض محددة لمدة عام ثم ترك الأرض دون زراعة لمدة 1-5 أعوام وإعادة زراعة نفس المحصول بعد مرور الفترة السابقة، وهذا ما كان يتبعه الكثير من المزارعين قديماً من خلال الاعتماد على أن الأرض المبوّرة لمدة 5 سنوات تعطي إنتاجاً من محاصيل الخضر يعادل ما تعطيه تربة مسمدة بشكل جيد، كما أن إنتاج الأرض المبورة لمدة 3 سنوات يعادل الإنتاج الذي تعطيه الأرض المسمدة بشكل متوسط. أما تبوير الأرض لمدة عام فتأثيره قليل على الإنتاج. وبذلك نرى أن ترك الأرض بدون زراعة لفترة لاتؤدي لسد حاجة المستهلكين من الخضروات المختلفة ولايساير التطور الاجتماعي وتعدد الأذواق مع عدم تأمين متطلبات التصنيع الغذائي.

ج – الدورة الزراعية Rotation

إن تطبيق مصطلح الدورة على الإنتاج الزراعي يعني نظام زراعة محاصيل مختلفة في تعاقب معين على نفس الأرض، كما تعرف دورة الخضر بأنها نظام يتبع لزراعة

Scanned by CamScanner

محاصيل مختلفة من الخضر بتتابع خاص في نفس قطعة الأرض خلال فترة زمنية محددة من 2-4 سنوات وتتحدد مدة الدورة حسب نسبة مساحة الحقل التي يشغلها المحصول الرئيسي في الدورة (أو عدد أقسام الأرض) فإذا شغل ثلث الحقل تكون الدورة ثلاثية وإذا شغل ربع الحقل فتكون الدورة رباعية ويعني بشكل آخر عدم تكرار زراعة نفس المحصول لمدة 3 سنوات في الحالة الأولى أو 4 سنوات في الحالة الثانية ، وبنفس الوقت مع شرط عدم تعاقب محصولين يتبعان لفصيلة واحدة قبل مرور المدة المقررة للدورة.

* **فوائد الدورة الزراعية** : ترجع أهمية الدورة على أنها تفيد في أمور عديدة :

- **تنظيم الوضع الاقتصادي في المزرعة** : يمكن عن طريق الدورة زراعة عدد من المحاصيل بتناسق معين على مدار السنة حيث يساعد ذلك على توزيع الدخل على فترات أطول، وعلى توزيع المصاريف، وعدم تركيزها خلال فترة واحدة، والأهم من ذلك تجنب الخسائر الفادحة التي يمكن أن تنجم عن زراعة المزرعة كلها بمحصول واحد . (إصابة مرضية، انخفاض أسعار).
- **تنظيم الأيدي العاملة**: يمكن تنظيم العمل واستغلال الوقت.
- **مكافحة الأمراض والحشرات** : يمكن التغلب على جميع المسببات المرضية خلال مدة الدورة وذلك لغياب العائل النباتي لهذه المسببات.
- **المحافظة على خصوبة التربة** : يمكن المحافظة على خصوبة التربة بإتباع الدورة الزراعية الملائمة من خلال مراعاة الأمور التالية:

1- تبادل زراعة الخضر المجهدة مع الخضر غير المجهدة للتربة، ويمكن تقسيم محاصيل الخضر من حيث درجة إجهادها للتربة إلى ثلاث مجموعات :

- خضر مجهدة للتربة: البذنجانيات، والخضر المعمرة (قلقاس، خرشوف، طرطوفة، بطاطا عادية) ومعظم الصليبيات (الملفوف، القرنبيط، الكرنب) ، الباميا ، الجزر ...

Scanned by CamScanner

- خضر متوسطة الإجهاد : القرعيات (كوسا، خيار، بطيخ...)، البصل، الثوم، قسم من الصليبيات (لفت، فجل) ... وبقية محاصيل الخضر.

- خضر غير مجهدة للتربة : وتشمل خاصة الخضر البقولية (تثبيت الأزوت الجوي).

وبذلك يجب تلافي تعاقب زراعة المحاصيل المجهدة للأرض في الدورة الزراعية، بل يجب أن تأتي المحاصيل المجهدة بعد البقوليات، وكذلك تجنب تعاقب زراعة المحاصيل ذات الاحتياجات العالية من عنصر معين في الدورة مثل : البندورة والباذنجان ذات احتياجات عالية للآزوت، بينما البطاطا والبطاطا الحلوة ذات احتياجات عالية للبوتاسيوم.

2- تبادل زراعة الخضر التي تتفاوت في كمية المادة العضوية المتبقية منها في التربة : حيث تختلف الخضر في مجموعها الخضري وفي طبيعة الجزء المستهلك والمتبقي بعد الحصاد، فتترك جميع النموات الخضرية من حقل الملفوف والقرنبيط والخس ولاتبقى إلاّ الأوراق الخارجية المغلفة، بينما لايحصد إلاّ الكيزان من الذرة السكرية والثمار من القرعيات وتبقى كل النموات الخضرية لتزيد من المادة العضوية في التربة.

3- تبادل زراعة الخضروات العميقة الجذور مع السطحية الجذور : حيث إن هذا التبادل من زراعة الخضروات يؤمن المزايا التالية :

- امتصاص الخضر المتعمقة الجذور العناصر الغذائية من الطبقات العميقة من التربة وإعادتها إلى السطح عند قلب هذه المحاصيل.

- عدم تعاقب زراعة الخضر السطحية الجذور وبالتالي عدم استنفاذ مخزون الطبقة السطحية من التربة.

- زيادة المخلفات النباتية من بقايا الجذور المتعمقة.

- امتصاص الرطوبة من الطبقات العميقة وعدم استنفاذ الرطوبة من الطبقة السطحية والعكس صحيح وفقاً لنوعية المحاصيل.

Scanned by CamScanner

كما يمكن تقسيم محاصيل الخضر حسب درجة تعمق جذورها في التربة (عند عدم وجود موانع أمام نمو الجذور) إلى ثلاثة أقسام :

- خضر ذات جذور سطحية (45-60سم): معظم الصليبيات، النرجسيات، خضر ورقية، بطاطا، فجل، جزر، ذرة سكرية.
- خضر ذات جذور متوسطة (90-120سم) : معظم القرعيات، معظم الباذنجانيات، معظم البقوليات، لفت، شوندر المائدة.
- خضر ذات جذور متعمقة (أكثر من 120سم) : معظم الخضر المعمرة : (خرشوف، هليون، بطاطا حلوة...) جزر أبيض، بندورة (زراعة مباشرة للبذور)، بطيخ ... .

4- تباين زراعة الخضر لتجنب التأثير السلبي الناتج عن تغيرات حموضة التربة: حيث إن بعض المحاصيل تؤدي إلى خفض حموضة التربة وبعضها الآخر تزيد من تلك الحموضة وبالتالي تؤثر على المحاصيل اللاحقة (التأثير على ذوبان العناصر الغذائية ونشاط الكائنات الدقيقة المفيدة في التربة) ولكن الدراسات قليلة في هذا المجال عن محاصيل الخضر.

د- نماذج الدورات الزراعية لمحاصيل الخضر

يوجد عدة أشكال من الدورات الزراعية الأساسية في إنتاج محاصيل الخضر:

- دورات زراعية متخصصة بمحاصيل الخضر.
- زراعة الخضر ضمن الدورات الزراعية للحبوب والمحاصيل العلفية.
- زراعة الخضر المعمرة في حقول خاصة ومستقلة.

ومن الأمور الأساسية في الدورة الزراعية المختلطة مع المحاصيل الأخرى معرفة العلاقة بين المزروعات الحالية والتي سبقتها (كما يوضح الجدول رقم 4) حيث إن زراعة نباتات معينة تعيق نمو نباتات أخرى تأتي بعدها أو العكس تشجع نمو نباتات أخرى.

Scanned by CamScanner

جدول رقم (4) يبين علاقة النباتات والفصائل المستخدمة بالمزروعات السابقة

طبيعة المحصول اللاحق / السابق	باذنجانيات	قرعيات	قرنيات	خيميات	سرمقيات	درنيات	بامياء	بصل
باذنجانيات	---	---	0	0	0	0	0	+++
قرعيات	---	0	0	0	0	0	0	+++
قرنيات	0	0	---	0	0	0	0	+++
خيميات	0	0	0	---	0	0	0	+++
سرمقيات	0	0	0	0	---	0	0	+++
درنيات	0	0	0	0	0	---	·	+++
بامياء	0	0	0	0	0	0	---	+++
بصل	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	---
حبوب	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	---
سماد أخضر (حبوب)	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	---
سماد أخضر (بقول)	---	---	---	0	0	+++	+++	---

ملاحظة : --- تعاقب غير مرغوب ، 0 : تعاقب مقبول ، +++ تعاقب مربح

أما تصميم دورات الخضر فيتطلب وجود أمور عديدة ومتنوعة أهمها :

1- مدة بقاء المحصول في الحقل من الزراعة وحتى الحصاد : حيث يمكن الحكم على إمكانية زراعة ونمو وحصاد المحصول خلال الفترة المخصصة له في الدورة من خلال نوع محصول الخضر والأصناف المستخدمة منه (مبكرة، متوسطة، متأخرة في النضج)، كما يعتمد هذا الشيء على طبيعة الزراعة المستخدمة باستخدام الزراعة المباشرة للبذور في الحقل أو استخدام الشتول لهذا المحصول.

2- المواعيد المناسبة للزراعة : تعد من الأمور الأساسية التي يجب أخذها بعين الاعتبار عند تصميم الدورة سواء أكانت صيفية ، شتوية، خريفية، أو ربيعية، أو معمرة لتحديد مدة الدورة وعدد محاصيلها.

3- مراعاة كافة العوامل المذكورة سابقاً (فوائد الدورة الزراعية) من حيث الجانب الاقتصادي، توزيع اليد العاملة، عدم تعاقب المحاصيل التي تصاب بنفس الأمراض والآفات، وجميع الأساليب اللازمة للمحافظة على خصوبة التربة.

Scanned by CamScanner

يتضح مما تقدم أن تصميم الدورات الزراعية للخضر ليس بالأمر السهل، نظراً لكثرة العوامل التي يجب أخذها في الاعتبار، كما أن ما يصلح من الدورات لمنطقة ما قد لايصلح لمناطق أخرى، وذلك لاختلاف مواعيد الزراعة واختلاف أهمية المحاصيل التي تدخل في الدورة. وبالتالي من الطبيعي أن نذكر نماذج متنوعة لدورات محاصيل الخضر والتي يمكن إحداث بعض التغيرات فيها لتتناسب مع احتياجات الاستهلاك (السوق) وظروف المنطقة.

مثل(1) : نموذج دورة ثنائية : يمكن تصميم دورة ثنائية تتبادل فيها المحاصيل المجهدة للتربة مع المحاصيل نصف المجهدة وغير المجهدة :

أقسام الأرض	السنة الأولى	السنة الثانية
القسم الأول	محاصيل مجهدة	محاصيل نصف مجهدة، أو غير مجهدة
القسم الثاني	محاصيل نصف مجهدة أو غير مجهدة	محاصيل مجهدة

وفي هذه الدورة تزرع المحاصيل نصف المجهدة والبقولية في نصف الأرض والمجهدة في النصف الآخر في أول سنة، ومن ثم في السنة الثانية أو الموسم الثاني تزرع المحاصيل نصف المجهدة مكان المجهدة التي سمّدت بوفرة، وتحل البقول محل المحاصيل الأكثر إجهاداً .

مثل (2) : نموذج دورة ثلاثية : حيث يتم تصميم الدورة التي تستفيد فيها المحاصيل نصف المجهدة من الأسمدة العضوية المقدمة للمجهدة بوفرة (أي لم تتحلل بشكل كامل) ومن ثم زراعة البقول.

الأقسام	السنة الأولى	السنة الثانية	السنة الثالثة
القسم الأول	محاصيل مجهدة (مع تسميد وافر)	نصف مجهدة	بقول
القسم الثاني	محاصيل نصف مجهدة (مع تسميد خفيف)	بقول	مجهدة
القسم الثالث	بقول (تسميد خفيف)	مجهدة	نصف مجهدة

Scanned by CamScanner

مثال (3) : نموذج دورة رباعية : يمكن تصميم هذه الدورة من خلال تقسيم الخضروات إلى أربع مجموعات مختلفة بيولوجياً وهي : البقول(فول، بازلاء، لوبياء، فاصولياء)، خضر جذرية (جزر، لفت، فجل، شوندر مائدة)، خضر ورقية أو ثمرية (ملفوف، قرنبيط، باذنجان، بندورة...) ، وخضر درنية (بطاطا حلوة، بطاطا عادية، قلقاس، طرطوفة)، ويراعى في هذه الحالة عدم تعاقب زراعة خضروات الفصيلة الواحدة في قطعة الأرض نفسها.

الأرض / الزمن	القسم الأول	القسم الثاني	القسم الثالث	القسم الرابع
السنة الأولى	بقول	جذرية	ورقية وثمرية	درنية
السنة الثانية	جذرية	ورقية وثمرية	درنية	بقول
السنة الثالثة	ورقية وثمرية	درنية	بقول	جذرية
السنة الرابعة	درنية	بقول	جذرية	ورقية وثمرية

كما يمكن تصميم دورة زراعية لمدة خمس سنوات لمحاصيل الخضر، ولكنها تصبح أكثر تعقيداً، حيث تأخذ فيها أحد المحاصيل البقولية (بقولية علفية) جزءاً من الأرض واحد الخضر البقولية جزءاً آخر ، وبذلك تشغل باقي أنواع الخضر ثلاثة أجزاء من الأرض كل سنة .

وبنفس الوقت فإنه ذكرنا سابقاً العوامل المتعددة التي يخضع لها الاختيار في نوعية وخصائص الدورة الزراعية، فلابدّ من ذكر بعض الأمثلة للدورات الزراعية المتبعة في أماكن مختلفة من العالم .

+ في البلدان الأفريقية ينصح بإتباع الدورات الزراعية التالية :

1- السنة الأولى : اليام مع خضروات أخرى، السنتين الثانية والثالثة : القلقاس مع خضروات أخرى.

2- السنة الأولى : اليام مع خضروات أخرى، السنة الثانية: الماينهوت، السنتين الثالثة والرابعة: إراحة الأرض ثم يعاد التعاقب السابق.

Scanned by CamScanner

3- السنة الأولى : اليام، السنة الثانية: المانيهوت، السنة الثالثة:إراحة الأرض، السنة الرابعة: اليام ، السنة الخامسة: المانيهوت.

+ في الأرجنتين : يتم إتباع الدورات التالية :

1- السنة الأولى : سبانخ ثم بندورة.

2- السنة الثانية : ملفوف ثم فاصولياء.

3- السنة الثالثة : قرنبيط ثم بندورة.

4- السنة الرابعة : بقوليات ثم بندورة.

5- السنة الخامسة : بصل ثم كوسا.

+ وفي روسيا تنتشر الدورات الزراعية التالية :

1- السنة الأولى : ملفوف ثم محاصيل ورقية ، وفي السنة الثانية : بطاطا ثم محاصيل جذرية.

2- السنة الأولى : بازلاء أو فاصوليا، وفي السنة الثانية: بطاطا ، ملفوف، محاصيل جذرية، خيار.

3- السنة الأولى : بطاطا، وفي السنة الثانية : ملفوف، خيار.

+ مثال لتتابع مجاميع مختلفة من محاصيل الخضر ولمدة أربع سنوات (دورة رباعية) في عدة أقسام من الحقل الواحد.

- المجموعة الأولى : خيار، بطاطا، ذرة سكرية، سبانخ، بقدونس.
- المجموعة الثانية: بقوليات (بازلاء، فاصولياء، لوبياء، فول)، بصل، بندورة.
- المجموعة الثالثة: ملفوف، قرنبيط.

الأرض / الزمن	القسم الأول	القسم الثاني	القسم الثالث
السنة الأولى	مجموعة أولى	مجموعة ثانية	مجموعة ثالثة
السنة الثانية	مجموعة ثانية	مجموعة ثالثة	مجموعة أولى
السنة الثالثة	مجموعة ثالثة	مجموعة أولى	مجموعة ثانية
السنة الرابعة	مجموعة أولى	مجموعة ثانية	مجموعة ثالثة

Scanned by CamScanner

التحميل (companion cropping) Intercropping :

يقصد بالتحميل زراعة محصولين أو أكثر في موسم زراعي واحد وفي نفس الأرض، مثل زراعة الملفوف والخس والفجل معاً، حيث ينضج الفجل ويحصد أولاً، ويليه الخس وبالتالي يستمر الملفوف ويشغل الأرض حتى نهاية الموسم. ويمكن اتباع نظام التحميل في الأراضي الخاصة ومع توفر المياه واليد العاملة الرخيصة. كما يحتاج التحميل إلى عملية التنظيم في الزراعة ومعرفة المحصول الرئيسي والأنواع المترافقة معه وطول فترة نموها من خلال مراعاة الأمور التالية :

- موعد زراعة كل محصول.
- طبيعة النمو لكل محصول والمساحة التي يشغلها في مراحل نموه المختلفة لتجنب منافسته للنباتات المرافقة.
- الوقت اللازم لنضج كل محصول.

ومن مزايا التحميل :

- التوفير في مساحة الأرض.
- التوفير في العمليات الزراعية (حراثة، تجهيز).
- استغلال الأسمدة بشكل كامل.
- زيادة المردود بوحدة المساحة.

ولكن من عيوب التحميل:

- زيادة تكلفة اليد العاملة (صعوبة استخدام الآلات الزراعية).
- زيادة الحاجة للتسميد والري.
- صعوبة مكافحة الآفات.

ومن خلال ما تقدم فإنه من الممكن إتباع التحميل في زراعة محاصيل الخضر وعلى نطاق تجاري بالاعتماد على الخصائص السابقة من خلال المجانسة بين المحصول

Scanned by CamScanner

الثانوي المتميز بالنمو الخضري القليل و النضج السريع وبين المحصول الرئيسي المتميز بالنمو الخضري الكبير والنضج المتأخر .

ومن الأمثلة الناجحة للتحميل نذكر :

1- ملفوف ، خس ، فجل.

2- ملفوف مبكر يليه بندورة.

3- ملفوف مبكر يليه بطاطا .

4- قطن على حدود المساكب ، بصل أخضر.

5- جزر مبكر أو شوندر أحمر ، يتبعه فاصولياء.

6- كوسا يتبعها بندورة (تحت الأنفاق البلاستيكية المنخفضة).

Scanned by CamScanner

الفصل الرابع
العوامل البيئية وتأثيرها في نمو وتطور محاصيل الخضر

يرتبط تطور زراعة الخضروات بشكل كبير بالظروف المناخية والطبيعية في المنطقة ، فالخضروات تحتاج إلى ظروف معينة لنموها وتختلف فيما بينها في هذه الاحتياجات ، لذلك نجد أن انتشارها محدود مقارنة مع المحاصيل الحقلية وتنوعها كبير .

يعرف العالم فالتير (1968) المناخ بأنه مجمل الظروف الجوية بمعدلها اليومي والسنوي . وكما هو معروف فإنه في المناطق الساحلية للبحار والمحيطات لا يوجد تفاوت كبير في درجات الحرارة بين الليل والنهار وتتميز بارتفاع الرطوبة الجوية . أما في عمق المناطق القارية فيلاحظ المناخ القاري مع تفاوت كبير في درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة الجوية . وتلعب هذه الظروف دوراً هاماً في تطوير زراعة الخضروات ، فمثلاً :

- إن رسوخ شتلات الملفوف والبندورة وغيرها من الخضروات تم في المناطق الساحلية بشكل أفضل من ظروف المناخ القاري حيث يجب مضاعفة ريها .

لذلك يجب إيجاد تكنولوجيا خاصة لزراعة كل محصول خضر حسب المنطقة مع مراعاة التغير السنوي الممكن حدوثه للمناخ حتى نضمن إنتاجية سنوية عالية وثابتة .

وعندما تحد الظروف المناخية من زراعة الخضروات في الأراضي المفتوحة فإنه يمكن اللجوء إلى الزراعات المحمية والتي يمكن تصميم منشآتها والمتطلبات البيئية للمنطقة . فمثلاً :

- في هولندا والدانمارك والجزء الأوربي من روسيا ينتشر استخدام البيوت الزجاجية ذات السطحين المنحدرين .

Scanned by CamScanner

- بينما في ظروف المناخ القاري الحاد (منغوليا وشمالي الصين) حيث تشتد الرياح الشمالية في بداية الربيع فينتشر استخدام البيوت الزجاجية ذات السطح المنحدر الواحد .

. وهكذا فإن المناخ يؤثر بشكل ملموس على زراعة الخضروات بشقيها المحمية والمكشوفة ، ويفرز العالم فالتير (1968) المناطق المناخية الرئيسية التالية :

1- منطقة خط استواء : تقع مابين خطي العرض 10° شمالاً وجنوباً . وتتميز بهطول سنوي كبير حيث يوجد فيها فترتان لهطول الأمطار ، ولا يوجد تفاوت كبير في درجات الحرارة الشهرية .

2- المنطقة الاستوائية : تقع مابين خطي العرض 30° شمالاً وجنوباً . وتتميز بهطول الأمطار في الصيف وبفترة جفاف خلال الأوقات الباردة .

3- المنطقة شبه الاستوائية الجافة : وتتميز بتفاوت كبير في درجات الحرارة ، وقلة أمطارها وانخفاض رطوبتها الجوية ، ويمكن حدوث الصقيع في الفصول الباردة (الأقاليم الداخلية للمرتفعات الجبلية للمحيطات) .

4- المنطقة الانتقالية : وهي ذات فصل شتاء ممطر ، الصيف شديد الحرارة ، يحدث فيه الصقيع وتتميز بهذا المناخ منطقة البحر الأبيض المتوسط ، وكاليفورنيا ، والجنوب الغربي لأمريكا الجنوبية .

5- المنطقة المعتدلة : وهي منطقة واسعة جداً ، ينخفض فيها الهطول المطري كلما ابتعدنا عن المحيط ، يمكن للأمطار أن تهطل في أي وقت من السنة وخاصة في الصيف ، التفاوت في درجات الحرارة كبير ، الصيف حار جداً ، الشتاء بارد جداً ، وتقسم هذه المنطقة إلى أربع مناطق صغيرة :

أ- منطقة ذات مناخ معتدل : إذ لا يمكن تحديد فصل الشتاء فيها لكون كل فصول السنة فيها رطبة .

Scanned by CamScanner

ب- منطقة ذات مناخ مثالي معتدل : ذات شتاء قصير بارد كمناخ المحيطات .

ج- منطقة ذات مناخ جاف قاري معتدل : وتتميز بقلة الأمطار وجفاف الهواء وتغير حاد في درجات الحرارة .

د- منطقة ذات مناخ شمالي ، أو مناخ بارد معتدل ذو صيف بارد ورطب وشتاء بارد يستمر أكثر من نصف سنة وتشمل : أمريكا الشمالية والمناطق الشمالية لأوربا وآسيا .

6- المنطقة القطبية (الشمالية والجنوبية) : لا يمكن زراعة الخضروات في الأراضي المكشوفة فيها .

يعتبر مناخ المنطقة الاستوائية أكثر دفئا من مناخ المناطق الأخرى على سطح الكرة الأرضية ويحدده الكثير من العلماء على أنه مناخ الأماكن التي لا تنخفض درجة حرارة أبرد شهر فيها أقل من 13م ويعللون هذا التحديد بأن النباتات الاستوائية لا يمكنها أن تنبت وتنمو في المناطق التي تقل درجة الحرارة فيها عن 13م .

كما تتميز الظروف الحرارية (حرارة الجو ، حرارة التربة) للمنطقة الاستوائية وخاصة المجاورة لخط الاستواء بثباتها ، لذلك تتوفر فيها ظروف ملائمة جداً لنمو محاصيل الخضر .

وبالابتعاد عن خط الاستواء يزداد التغير في درجات الحرارة اليومية والشهرية ، إلا أن مناخ عدد من الأقاليم الاستوائية وخاصة المناطق المرتفعة ، له أهمية كبيرة جداً في زراعة الخضروات ولاسيما في إنتاج البذور (نهار قصير ، شدة ضوئية عالية ، كمية أمطار كبيرة) مثل : الملفوف ، الجزر ، البنجر وغيرها من المحاصيل التي تحتاج إلى حرارة منخفضة.

وبذلك نجد أن الظروف البيئية (حرارة- ضوء- رطوبة- تربة- رياح) تلعب دوراً كبيراً في تطور زراعة الخضروات ، وسندرس هذه الظروف بشيء من التفصيل :

Scanned by CamScanner

أ- الحرارة Temperature : تلعب الحرارة دوراً كبيراً في نمو وتطور محاصيل الخضر ، فهي تؤثر بشكل مباشر على امتصاص الماء والعناصر المعدنية من التربة وانتقالها إلى النباتات ، كما تؤثر على سرعة امتصاص العناصر المعدنية من قبل النباتات , فحسب معطيات ماركوف 1974 :

- يمتص الخيار عنصر الفوسفور عند درجة حرارة 3مْ بسرعة كبيرة جداً بينما البصل والفجل فعند درجة حرارة 2مْ ، ويمتصه الملفوف عند 16-22مْ أكبر بثلاثة أضعاف عما في درجة حرارة 2-6مْ (البندورة بخمسة أضعاف) وتتوقف عملية التمثيل الضوئي في الملفوف عند درجة الصفر المئوي ، أما في الخيار فعند درجة حرارة 5مْ .

كما أن للحرارة تأثيراً كبيراً على اختيار طريقة الزراعة ومحاصيل الخضر التي يمكن أن تزرع في هذه المنطقة أو تلك ، فمثلاً :

- في أيسلندا يمكن زراعة الخضروات في الأراضي المحمية فقط .
- وفي المناطق الشمالية من الاتحاد السوفيتي سابقاً ، فعدا زراعة الخضروات في الأرض المحمية ، يمكن زراعة العديد من أنواعها المقاومة للبرودة (الملفوف ، البصل ، الخضروات الورقية ، البطاطا) .
- وفي المنطقة الجنوبية من الاتحاد السوفيتي سابقاً : تزرع الخضروات الصيفية المحبة للحرارة(بندورة ، فليفلة ، باذنجان...الخ) .

وقد صنف أيد لشتاين 1962 الخضروات حسب حاجتها إلى الحرارة إلى خمسة مجموعات :

1- المجموعة الأولى : نباتات معمرة مقاومة للصقيع : الأبصال المعمرة (البصل المعمر ، البصل العطري ، البصل المتعدد السيقان) ، الثوم ، الهليون ، الراوند ، الفجل الحاد ، الحميض . فيمكن لهذه النباتات أن تعيش في درجات حرارة -8،-50مْ أما أجزاؤها السفلى فيمكنها أن تعيش في التربة المجمدة (البصل العطري في منغوليا يتحمل -40 ، -50مْ إذا لم تك التربة مغطاة بالثلوج) .

Scanned by CamScanner

2- المجموعة الثانية : نباتات مقاومة للبرد : الجزر ، الملفوف ، البنجر ، الكرفس ، البصل ، الخس ، السبانخ . يمكن لهذه المحاصيل تحمل درجة حرارة 1-2م لفترة طويلة ودرجة حرارة -3 ، -5م لفترة قصيرة لا تتجاوز عدة أيام .

3- المجموعة الثالثة : نباتات محبة للحرارة : البندورة ، الفليفلة ، الباذنجان ، الخيار .....الخ تموت نباتات هذه المحاصيل في درجات الحرارة المنخفضة 0-8م إذا تعرضت لها لعدة أيام .

4- المجموعة الرابعة : وتضم البطاطا والشبت : وتقع في وضعية وسطى ما بين المجموعة الثانية والثالثة فسوق وأوراق البطاطا محبة للحرارة كما هو الحال في البندورة بينما الدرنات فتتكون بسرعة في درجات الحرارة الملائمة لنمو الملفوف ، بينما ينمو الشبت في درجات الحرارة المنخفضة ولكنه لا يتحمل الصقيع .

5- المجموعة الخامسة : وتضم النباتات المقاومة للحرارة مثل البطيخ ، الشمام ، اليقطين ، الذرة ، الفاصولياء . وتنمو وتتطور في درجات الحرارة المثلى للنباتات المحبة للحرارة ، وبإمكانها أن تنمو في درجة حرارة 40م أو أكثر ، ويتخثر البروتين في الشمام عند درجة حرارة 70-72م وفي البطيخ عند 40-45م . ولكن تختلف حاجة نباتاتها للحرارة حسب مراحل نموها المختلفة .

بشكل عام تنمو النباتات ضمن درجات حرارة معينة ، ولكل نبات وحدات حرارية لابد أن يستوفيها ليعطي محصولاً جيداً . ولكل نوع من أنواع محاصيل الخضر ثلاث درجات حرارة رئيسية : دنيا ومثلى وعظمى جدول (٤-١) . ففي الأولى تهبط سرعة العمليات الحيوية إلى الحد الأدنى ، في حين أنها تبلغ أقصى سرعتها عند درجات الحرارة المثلى وتهبط من جديد لتتوقف بشكل نهائي إذا ما تجاوزت درجات الحرارة الحد الأعظم .

Scanned by CamScanner

درجات الحرارة لإنبات بذور الخضروات

الصغرى

الصفر	4.4	10	15,5
الهندباء الخس البصل الجزر الأبيض السبانخ	الشوندر ، البروكلي ، الملفوف ، الجزر ، القرنبيط ، الكرفس ، البقدونس ، البازلاء ، الفجل ، السلق ، اللفت	الهليون ، الذرة ، السكرية ، البندورة	فاصوليا ليما ، فاصوليا بدون ألياف ، الخيار ، الباذنجان ، الشمام ، الباميا ، الفليفلة ، اليقطين العادي والشتوي ، البطيخ

المثلى

21,1	24	26,7	29,4	35
الكرفس الجزر الأبيض السبانخ	الهليون ، الهندباء ، الخس البازيلاء ،	فاصوليا ليما الجزر القرنبيط البصل البقدونس	فاصوليا بدون ألياف ، البنجر البروكلي الملفوف الباذنجان الفليفلة ، الفجل الذرة السكرية السلق ، البندورة اللفت	الخيار ، الشمام الباميا ، اليقطين الشتوي والعادي البطيخ

العظمى

24	29,4	35	40,6
الكرفس ، الهندباء الخس	فاصوليا ليما ، الجزر الأبيض ، البازيلاء	الهليون ، الفليفلة فاصوليا دون ألياف الشوندر ، الفجل البروكلي ، البندورة الملفوف ، الجزر البقدونس ، القرنبيط الباذنجان	الخيار ، الشمام الباميا ، اليقطين الذرة ، اللفت البطيخ

Scanned by CamScanner

وتؤثر الحرارة على العديد من العمليات الحيوية نذكر منها ما يلي :

1- تأثيرها على التمثيل الضوئي Influence on Photosynthesis :

هناك علاقة طردية بين ارتفاع درجة الحرارة وسرعة التمثيل الضوئي ، ولكن ضمن حدود معينة .

2- تأثيرها على التنفس : Influence on Respiration :

تزداد سرعة تنفس الخلايا بارتفاع درجة الحرارة إلى الحد الذي تؤثر فيه هذه الأخيرة على نشاط الإنزيمات ، وتزداد كمية الأوكسجين التي تحتاجها النباتات للتنفس بارتفاع درجات الحرارة ، وتصبح كميتها عاملاً محدداً لعملية التنفس .

3- تأثيرها على تخزين الغذاء والنمو : Influence on Food Storage and Growth :

تحتاج محاصيل الخضر الدرنية والبصلية والجذرية لدرجات حرارة مرتفعة لتنمو نمواً خضرياً قوياً في الأطوار الأولى من حياتها ، في حين أنها تحتاج إلى درجات حرارة منخفضة في أطوارها المتأخرة لزيادة تخزين المواد الغذائية في مراكز التخزين (درنات ، أبصال ، جذور وكورمات....الخ) .

4- تأثيرها على تحويل المركبات الغذائية :

Influence of Transformation of Biological Compounds

حيث يمكن تلخيص التحولات التي تحصل للمواد الكربوهيدراتية :

أ-تحول السكر إلى النشا .

ب- تحول النشا إلى سكر .

ت- تحول السكر إلى ثاني أكسيد الكربون (Co_2) وماء وطاقة منطلقة .

تزداد سرعة التحولات الثلاثة بالارتفاع درجة الحرارة إلا أن سرعة التفاعل الثالث أكبر من مثيلتها في التحولين الأول والثاني مما يؤدي إلى انخفاض كمية السكر في النبات وعند انخفاض درجة الحرارة تنخفض سرعة التحولات الثلاثة ، حيث ينقص

Scanned by CamScanner

التحول الأول والثالث بمعدل أكبر من التحول الثاني ، وهذا ما يفسر زيادة تركيز السكر بالنبات تحت درجات الحرارة المنخفضة .

5- تأثير الحرارة على الإزهار : Influence of Temperature on Flowering :

تتهيأ بعض محاصيل الخضر للإزهار عند تعرض نباتاتها لدرجات حرارة منخفضة في أثناء نموها (البصل ، الجزر ، الشوندر...الخ) وتستجيب نباتات هذه المحاصيل لدرجات الحرارة المنخفضة في أي طور من أطوار حياتها ، وتختلف استجابتها باختلاف العوامل التالية :

أ- نوع المحصول : فالمدة التي يجب أن يتعرض لها الجزر لدرجات حرارة منخفضة أطول من المدة التي يجب أن يتعرض لها اللفت حتى يتهيأ للإزهار .

ب- طور حياة النبات : تحتاج نباتات الكرفس الكبيرة مدة أطول من النباتات الصغيرة والعكس صحيح في الجزر .

ت- مقدار درجة الحرارة المنخفضة : يحتاج الكرفس إلى فترة قصيرة على درجة حرارة 5-10أم والى فترة أطول على درجة حرارة 10-15أم .

6- تأثير التفاوت الحراري بين الليل والنهار على نمو وتطور الخضروات :

لقد كان هناك اعتقاد سائد بأنه تحتاج النباتات وبالأخص محاصيل الخضر إلى درجات حرارة منخفضة ليلاً ومرتفعة نهاراً ، وقد أثبتت أبحاث العالم كوننكوف 1989 عكس ذلك :

- لاحظ أنه بتأثير الإضاءة العالية تتطور شتول البندورة والملفوف والخس وغيرها بشكل سريع في درجة الحرارة العالية ليلاً ونهاراً (20-27م) ، حيث يعادل التفاوت في درجات الحرارة 4.6-1.5م. في مثل هذه الظروف كانت الشتول جاهزة للتشتيل بعد 20-30 يوما فقط .

Scanned by CamScanner

- يتأخر تفرع أصناف عديدة من نباتات الخيار في ظروف موسكو حيث تكون درجة الحرارة الليلية حوالي 16م مما يؤدي إلى انخفاض إنتاجيتها .
- تم إجراء أبحاث على أصناف مختلفة من نباتات الخيار في كوبا مصدرها : بلغاريا، روسيا ، فرنسا ، ألمانيا ، أمريكا ، فلسطين ، وكانت درجة حرارة الليل أكثر من 20م وتفرعت النباتات بشكل جيد وأعطت إنتاجية جيدة .
- لقد أعطى الملفوف إنتاجاً يعادل 30-40 طن/ هكتار خلال 70-80 يوماً فقط في المنطقة الاستوائية بينما في المنطقة المعتدلة (حيث التفاوت الكبير في درجات حرارة الليل والنهار) أعطى الملفوف نفس الكمية لكن بعد 120-150 يوماً علماً بأن التفاوت في درجات الحرارة العظمى والصغرى في المنطقة الاستوائية هو بسيط جداً ويتراوح ما بين 3.2-4.9م .

7- تأثير الصفر الفيزيولوجي على نمو وتطور نباتات الخضر :

الصفر الفيزيولوجي : هو درجة الصفر الصغرى والتي يمكن أن تبدأ خلالها هذه أو تلك من مراحل تطور النبات . ولقد تم إثبات أن درجة الحرارة الصغرى لتكوين البراعم هي أقل من التي تبدأ فيها عملية الإزهار .

وحددت نتائج الأبحاث التي أجريت على بعض محاصيل الخضر ، الصفر الفيزيولوجي لها وهو : 8م للشوندر ، 10م للجزر ، 15-18م للملفوف ، أعلى من 17-15م للخيار ،.الشمام ، البطيخ واليقطين ، أعلى من 15-18 للفليفلة والباذنجان والبندورة .

ب- الضوء Light : تلعب الأشعة الشمسية دوراً مهماً في استمرار الحياة على الأرض ، حيث تتحول إلى أشكال أخرى من الطاقة . لا تصل الأشعة الشمسية المباشرة بكاملها إلى سطح الأرض ، لأن جزءاً منها ينعكس عن السطح الأعلى للغيوم وتنتشر في الفضاء ، والجزء الآخر يخترق جو الأرض ويتشتت نتيجة انعكاسه عن جزئيات الهواء وذرات الغبار وبخار الماء ويسمى هذا بالأشعة المشتتة . وتشكل هذه الأشعة مع الأشعة المستقيمة محصلة الأشعة الشمسية .

Scanned by CamScanner

وتؤثر خاصية سطح الأرض والغطاء النباتي على كمية الضوء الذي يصل إلى المزروعات مما يؤثر بدوره على عملية التركيب الضوئي ونمو وتطور الخضروات ويتم هذا التأثير من خلال ما يلي :

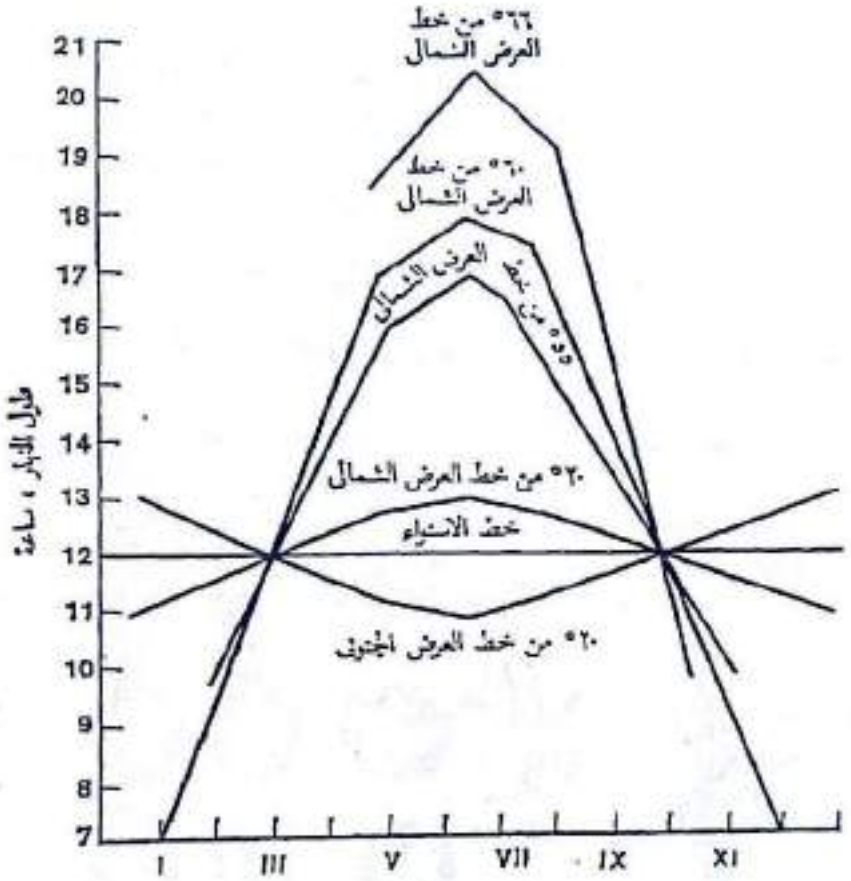
أ- شدة الإضاءة : حسب معطيات العلماء الأوربيين (الألمان خاصة) : أن شدة الإضاءة في خطوط عرض وسط أوربا تسمح بإجراء عملية التركيب الضوئي في حدوده القصوى وهذا ما يؤثر على إنتاجية الخضروات وانتشارها في المنطقة المذكورة . وتؤثر شدة الإضاءة الضعيفة في بعض الأحيان بشكل ايجابي عند زراعة بعض الخضروات مثل : زراعة الكرات والبصل المعمر وتبييض سوقهما . كما يتم ربط نهايات أوراق القرنبيط حول الزهرة لمنع تلونها وتخشبها بتأثير أشعة الشمس المباشرة . وكذلك يتم ربط أوراق الخس بغية تحسين طعمها فعند زراعة الخس في الأشهر الحارة(9,8,7) في المناطق الاستوائية (كوبا)- يلاحظ تخشب ومرارة الأوراق الخضراء وتصبح غير صالحة للاستهلاك ، أما عند زراعة الخس في نفس الظروف والفترة لكن تحت ظل الأشجار وبين نباتات الذرة- لم تتخشب الأوراق ولم تتكون المرارة في أوراقه .

ب- طول الفترة الضوئية : إن تأثير طول الفترة الضوئية (طول النهار) أدى إلى ظهور نباتات النهار الطويل ، ونباتات النهار القصير والمعتدل في مناطق العرض المختلفة ، وإن أول من درس هذه الظاهرة هما العالمان غارنير واللارد عام 1920 . لذلك عند زراعة النباتات في الظروف الضوئية المناسبة لها (نهار طويل أو قصير) فإنها تنمو وتزهر وتتم عملية الإخصاب بشكل جيد وتعطي ثماراً بينما لو زرعنا النباتات في الظروف غير المناسبة (زراعة نباتات النهار الطويل في ظروف النهار القصير) فإنها تتأخر في النمو ولا تزهر ولا تعطي إنتاجاً .

لا يؤثر طول النهار على الإزهار فقط بل وعلى النباتات في فترة تكوين أعضاء التكاثر ، حيث يؤثر على تكوين البصيلات في البصل والثوم ، والجذور والدرنات في

Scanned by CamScanner

المحاصيل الجذرية والدرنية ، إذ يرتبط رد فعل النبات على طول الفترة الضوئية بمنشئها الجغرافي ، حيث تم ذلك خلال عمليتي الارتقاء والانتقاء لمحاصيل الخضر . فلو أخذنا موسكو مثلاً : فهي تقع على خط العرض الشمالي 50-55° ويتراوح طول النهار فيها ما بين 15-17.5 ساعة وتشكلت فيها نباتات النهار الطويل (البصل ، الملفوف ، الخس وغيرها) . والشكل (4-1) يبين طول النهار خلال السنة في مناطق العالم المختلفة .



شكل 4-1 : طول النهار خلال السنة في مناطق العالم المختلفة

نلاحظ من الشكل (4-1) أن طول النهار في المنطقة الاستوائية يتراوح مابين 10-12 ساعة ، وبالتالي فإن النباتات التي نشأت في هذه المنطقة تكون ذات نهار قصير . وتوجد نباتات لا تتأثر بطول النهار . كما أن النباتات التي نشأت في مناطق العرض الأخرى ذات الفترة الضوئية الطويلة فهي ذات نهار طويل ، ولهذا تعتبر المعرفة الجيدة لتفاعل النباتات مع الفترة الضوئية مسألة مهمة جداً وخاصة في عملية تبادل أصناف

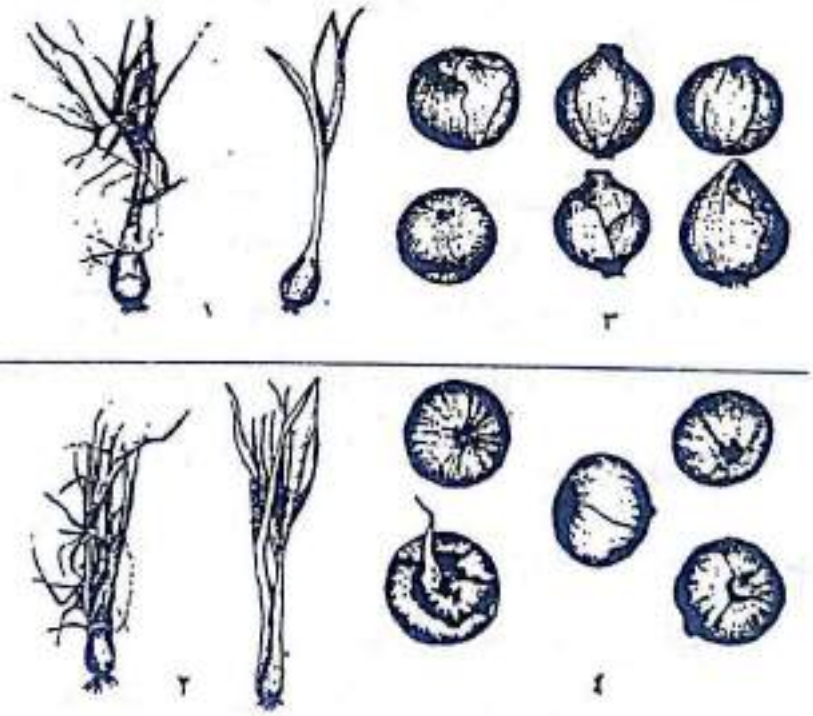
Scanned by CamScanner

البذور بين القارات المختلفة وهذا ما أثبته العالم كونتكوف عام 1989 في ظروف كوبا (خطوط العرض الشمالية 20 و 23°) عند دراسة أصناف من البصل مستوردة من الدول التالية :

- إيطاليا (خط العرض الجنوبي 37-46°) .
- الأرجنتين (22-55°) .
- فلسطين (خط العرض (30-33°) .
- صنف كوبي محلي .

وكانت النتائج على الشكل التالي (شكل 4-2) :

- لم يشكل البصل الأرجنتيني والإيطالي بصيلات إنما أعطت سيقان لحمية ثخينة.
- أما أصناف البصل المستوردة من فلسطين وأصناف البصل الكوبية المحلية فقد كان نموها شديداً وتشكلت فيها البصيلات بشكل جديد وكانت الفترة ما بين ظهور البادرات ونضج البصيلات حوالي 140 يوماً .



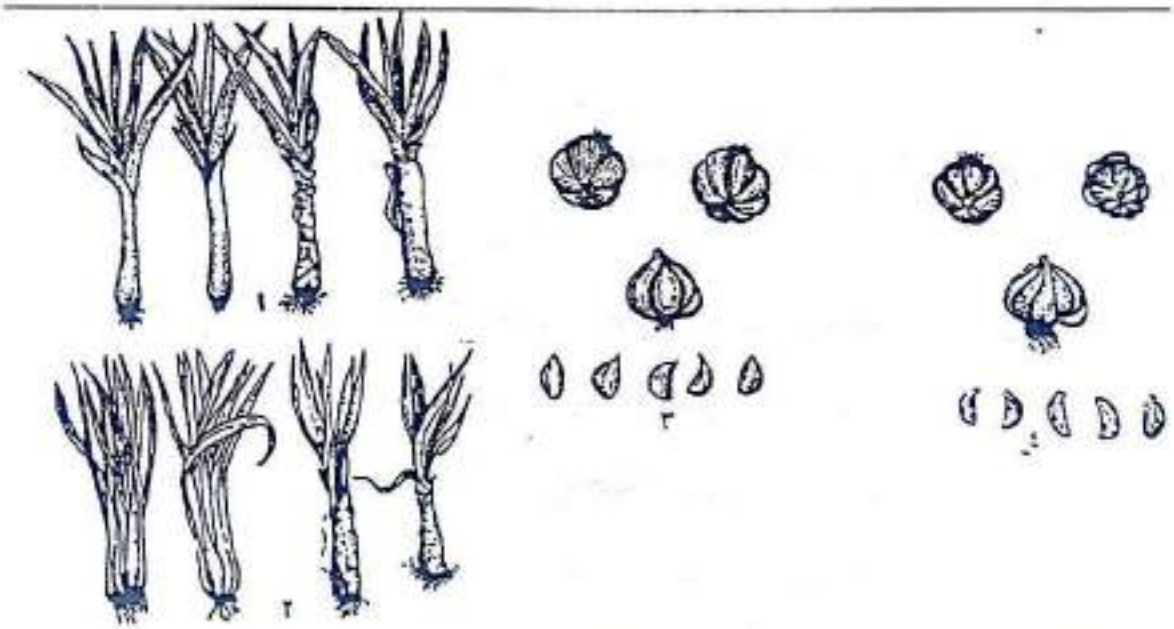
شكل 4-2 : تأثير مناطق نشوء الأصناف على تكون البصلات في ظروف نهار المنطقة الاستوائية القصير 1- صنف إيطالي ، 2- صنف أرجنتيني ، 3- صنف فلسطيني ، 4- صنف كوبي محلي

Scanned by CamScanner

كما تمت دراسة سبعة أصناف من الثوم (من قبل نفس العالم وفي نفس المنطقة) مستوردة من أمريكا الوسطى (كوستاريكا، جواتيمالا، كوبا) ومن بلدان أوربا (تشيكوسلوفاكيا، هنغاريا، بلغاريا، الاتحاد السوفيتي) وكانت النتائج على الشكل التالي (شكل 4-3).

- شكلت أصناف الثوم المستوردة من أمريكا الوسطى رؤوسا من الثوم ذات فصوص واضحة.
- لم تشكل أصناف الثوم المستوردة من بلدان أوربا المذكورة سابقاً أي رؤوس، ولكن كونت ساقا لحمية ثخينة واحدة أو أكثر.

أي أن أصناف الثوم التي نشأت في مناطق العرض الشمالي لا تعطي إنتاجاً إذا زرعت في ظروف النهار القصير للمناطق الاستوائية.



شكل 4-3:تأثير مناطق نشوء أصناف الثوم على تشكل أسنان الثوم في ظروف المنطقة الاستوائية :

1- صنف هنغاري، 2- صنف تشيكوسلوفاكي، 3- صنف كوبي، 4- من كوستاريكا

ج- تأثير الضوء على العمليات الحيوية في محاصيل الخضر: إن الأشعة الشمسية المنظورة تلعب الدور الأول في حياة النبات والتي أكثر ما تحتاجه منها هي الأشعة البرتقالية الحمراء وما فوق البنفسجية وأقلها الأشعة الصفراء والخضراء وتستعمل

Scanned by CamScanner

النباتات 1٪ فقط من الأشعة التي تحصل عليها في عملية التركيب الضوئي أما النسبة الباقية فتتحول إلى حرارة وتستعمل في عملية التبخر أو تنعكس إلى الجو .

وتختلف نباتات الخضر في احتياجاتها للإضاءة ، كما تختلف تلك الاحتياجات تبعاً لأطوار النمو المختلفة ، وترتبط فترة الإضاءة بالمنطقة الجغرافية وفصل السنة ، وتؤخذ هذه المسألة بعين الاعتبار عند اختيار أنواع الخضروات وفترة زراعتها وأوقات الزراعة وطرق التقنية الزراعية ، لذلك يجب معرفة حاجة مختلف الخضروات للإضاءة ، وبناء على ذلك تقسم الخضروات إلى المجموعات التالية :

1- المجموعة الأولى الأكثر احتياجا (ذات النهار القصير) مثل : البندورة الفليفلة ، البلانجان ، الشمام ، الخيار ، القرع ، الفاصولياء ، البازلاء ، الزهرة .

2- المجموعة الثانية معتدلة الاحتياج (ذات نهار متوسط) مثل : البصل ، الثوم الملفوف ، الفجل ، الجزر ، البنجر ، الخس .

3- المجموعة الثالثة الأقل احتياجا (ذات نهار طويل) مثل : السبانخ ، البقدونس السلق.

ويؤثر الضوء (من خلال الفترة الضوئية وشلة الإضاءة ونوع الضوء) تأثيراً كبيراً على كل من العمليات الفسيولوجية والإزهار .

I- تأثير الضوء على العمليات الفسيولوجية :

يؤثر الضوء على عدة عمليات فسيولوجية أهمها :

1- تأثيره على إنبات البذور : هناك بعض المحاصيل التي تعتبر بذورها محايدة تجاه الضوء، إذ تنبت بوجوده أو غيابه على السواء ، ويشجع الضوء على إنبات بذور محاصيل معينة (كالخس مثلاً) .

2- تأثيره على امتصاص العناصر الغذائية : يعد الضوء ضرورياً لتكوين المواد الكربوهيدارتية ويحتاج النبات لاستهلاك جزء من الطاقة (من المواد الكربوهيدارتية) وذلك لامتصاص العناصر الغذائية .

Scanned by CamScanner

3- تأثيره على التنفس : يستمر النبات في التنفس بوجود الضوء أو بعدمه ، إلا أن الضوء يزيد من سرعة التنفس نتيجة لزيادة النشاط الإنزيمي ، كما أن له تأثيراً على فتح الثغور التي تقفل في الظلام عادة .

4- تأثيره على النتح : يعمل الضوء على زيادة سرعة النتح عن طريق :

أ- رفع درجة حرارة أسطح الأوراق المعرضة له .

ب- زيادة نفاذية الغشاء الهيولي ، مما يؤدي إلى زيادة خروج الماء من السيتوبلازم .

ج- زيادة نفاذية الجدار الخلوي ، نتيجة للتغيرات التي تحدث في المواد الغروية المكونة له

5- تأثيره على تمثيل البروتينات : يمكن أن يحدث تمثيل البروتين في أي عضو من أعضاء النبات بصرف النظر عن وجود الضوء ويحدث تكوين البروتين بالأوراق بسرعة أكبر مما هو عليه في الأجزاء الأخرى وذلك لوجود المواد الكربوهيدراتية بوفرة في الأوراق والتي تتحدد كميتها بالضوء.

6- تأثيره على التمثيل الضوئي : يتوقف معدل تكوين الكربوهيدرات في النبات على التأثير المشترك للعوامل الخارجية(درجة الحرارة- كمية ثاني أكسيد الكربون Co_2 ، نوع الضوء وشدته ، وكمية الماء أيضاً ، وغيرها) ، والعوامل الداخلية (كمية اليخضور ونشاط بعض الإنزيمات الخاصة لهذه العمليات) .

ويختلف طول الفترة الضوئية الملائمة لنمو النبات من طور إلى آخر ، فيلائم النباتات التي تختزن المواد الغذائية في جذورها (كالشوندر ، الجزر) أو في درناتها(كالبطاطا) أو في كورماتها(كالقلقاس) فترة ضوئية طويلة في فترات النمو الأولى لتكون المواد الكربوهيدراتية اللازمة لبناء المجموع الخضري الجيد ، وتشجع فترة الإضاءة القصيرة في الأطوار المتأخرة(فترة الظلام الطويلة) انتقال المواد الغذائية من المجموع الخضري إلى أعضاء التخزين .

Scanned by CamScanner

II- تأثير الضوء على الإزهار :

يختلف طول الفترة الضوئية اليومية اللازمة للإزهار باختلاف النباتات . وقد أظهرت الأبحاث التي أجراها Garner and Allard وجود علاقة بين طول النهار والإزهار ، وهي ما أطلق عليها اسم الفترة الضوئية Photoperiodism ، وبها أمكنهم تقسيم النباتات من حيث استجابتها لطول الفترة الضوئية إلى ثلاث مجاميع :

1- نباتات النهار الطويل Long-day Plants : تزهر إذا تعرضت لفترة ضوئية أطول من الفترة الضوئية الحرجة ، وتختلف الفترة الحرجة تبعاً للنوع والصنف . ويسرع إزهار مثل هذه النباتات بزيادة الفترة الضوئية التي تتعرض لها ، ويلعب الغذاء والحرارة دوراً ثانوياً في هذا المجال ،ويتبع هذه المجموعة اللفوف والجزر والشوندر والبصل والخس والسبانخ والفجل وأكثر أصناف البازلاء واللفت والبقدونس .

2- نباتات النهار القصير Short-day Plants : تزهر إذا تعرضت لفترة ضوئية أقصر من الفترة الحرجة ، وتختلف كسابقتها ، تبعاً للنوع وللصنف ، ويسرع الإزهار بزيادة فترة الظلام ، ويتبع هذه المجموعة البطيخ الأحمر والبطيخ الأصفر والكوسة والخيار والفليفلة والباذنجان والفاصولياء والذرة السكرية وغالبية أصناف البندورة .

3- نباتات محايدة Neutral Plants : لا توجد علاقة بين إزهارها وطول الفترة الضوئية التي تتعرض لها ، ويتبع هذه المجموعة بعض أصناف البندورة والفاصولياء والبازلاء .

لا تستجيب نباتات النهار الطويل أو نباتات النهار القصير للإضاءة التي تتعرض لها إذا بلغت طوراً معيناً من النمو الخضري ، وتتكون المواد المهيئة للإزهار في الأوراق ، وتمتاز الأوراق متوسطة العمر بأنها أكثر نشاطاً من الأوراق الفتية وكبيرة العمر ، وتتماثل المواد المهيئة للإزهار في نباتات النهار الطويل والقصير على السواء . وفي حدود النوع النباتي الواحد ، هناك أصناف ذات نهار طويل وأخرى ذات نهار قصير وثالثة محايدة .

Scanned by CamScanner

وقد بين Rodnikov and Kuriokov بأن محاصيل الخضر الشتوية تحتاج إلى النهار الطويل ، بينما تحتاج محاصيل الخضر الصيفية إلى نهار قصير .

وتنسب محاصيل الخضر حسب تطلبها لشدة الإضاءة إلى مجموعتين كبيرتين :

1- نباتات شديدة التطلب للضوء Strongly Light-Requiring Plants : هي التي تحتاج إلى إضاءة قوية مستمرة لتنمو بشكل طبيعي ، ويتبع هذه المجموعة الباميا والبندورة والفليفلة والباذنجان والبطيخ الأحمر والأصفر وغيرها .

2- نباتات قليل التطلب للضوء Weakly Light Requiring Plants : هي التي تحتاج إلى إضاءة ضعيفة نسبياً حتى تنمو بشكل طبيعي ، ويتبع هذه المجموعة الجزر والسبانخ والكرفس والبقدونس والملفوف والقرنبيط والبصل وغيرها . تتغير شدة الإشعاع الشمسي خلال السنة ، إذ تقل في أشهر الشتاء (تنمو النباتات ببطء) عنها في أشهر الصيف ، وتتغير شدة الإشعاع الشمسي خلال النهار ، فتميل إلى حدها الأعظمي في الظهيرة ، وتصل إلى حدها الأدنى في الساعات الصباحية والمسائية ، ويؤثر كل من السحاب وتلوث الهواء (الغبار والدخان وبخار الماء) على شدة الإشعاع الشمسي ، فتضعف شدته في الجو الغائم بنسبة 10-12 مرة ، وتضعف في الجو المشبع بالدخان بنسبة 1.5 مرة . لا شك في أن التحكم بشدة الإضاءة أكثر صعوبة من التحكم بالعوامل الجوية الأخرى ، إلا أنه يمكن توفير إضاءة أكبر بزراعة النباتات في الاتجاه الجنوبي من خطوط الزراعة . كما يمكن تخفيض شدتها بتظليل النباتات (كما هو متبع في القرنبيط للحصول على أقراص بيضاء ثلجية) .

ج- الرطوبة Moisture : يعد الماء أساس الحياة في النباتات بشكل عام وفي محاصيل الخضر بشكل خاص ، فهو يساعد على امتصاص محاليل التربة وانتقال العناصر المعدنية والغذائية من التربة إلى النباتات وانتقال المواد الغذائية المتكونة في الأوراق نتيجة

Scanned by CamScanner

عملية التركيب الضوئي إلى أجزاء النبات الأخرى . كما يتم تنظيم حرارة النبات بواسطة عملية التبخر (98 % من الماء في النبات تصرف في عملية التبخر) . وتستهلك الخضروات كمية من الماء أكثر من النباتات الأخرى ، وترتبط به إنتاجيتها لأن قلة الماء تؤدي الى انخفاض سرعة عملية التركيب الضوئي وزيادة التنفس ، وبالتالي انخفاض إنتاجية النباتات بمرتين أو ثلاث .

ولابد من ذكر بعض المصطلحات حتى نبين حاجة الخضروات الكبيرة للماء :

1- معامل التبخر Transpiration Coefficient : وهو يعبر عن العلاقة بين كمية الماء التي تستهلكها النباتات وبين وزن المادة الجافة .

2- معامل استهلاك الماء : وهو يعبر عن كمية الماء المصروفة من قبل التربة والنباتات لتكوين طن واحد من المحصول الخام . ويرتبط معامل استهلاك الماء للخضروات بالإنتاجية مباشرة ، فكلما كانت الإنتاجية عالية ، كلما قلت كمية الماء التي تستهلكها النباتات على إنتاجية كل طن محصول. والجدول التالي يبين ذلك .

جدول ٤-٢ : معامل استهلاك الماء للخضروات في جنوب الاتحاد السوفيتي

اسم المحصول	الملفوف	الفليفلة الحلوة	البصل الخيار الباذنجان	البندورة	الجزر العادي	شوندر المائدة
معامل استهلاك الماء لكل طن محصول ، الطن	300-250	250-200	200-150	150-90	120-80	90-60

جدول 3-4 : معامل استهلاك الماء للملفوف بالارتباط مع إنتاجيته

الإنتاجية طن / هكتار	20	40	70	100
معامل استهلاك الماء بالطن	160	100	65	50

وتختلف احتياجات محاصيل الخضر للماء باختلاف مراحل نموها ، فمن المعروف أنها تحتاج إلى كميات كبيرة من الماء في بداية حياتها على الرغم من أنها تستهلك كمية

Scanned by CamScanner

قليلة من الماء ، وذلك لأن جذورها مازالت ضعيفة وتقع في الطبقة العليا من التربة (عمق 20 سم فقط) والتي تجف وتحتاج إلى ري دائم .

وتقسم الخضروات حسب احتياجاتها إلى الرطوبة ، إلى المجموعات التالية :

1- المجموعة الأولى : محاصيل متطلبة جداً للرطوبة العالية وتضم هذه المجموعة : الخس ، السبانخ ، الشبت ، البصل ، الكرفس ، الملفوف ، الفجل ، الفجل البري ، اللفت ، اللفت السويدي .

فمثلاً يستهلك الملفوف لتشكيل رأس ملفوف (كرنبة) ومنها 10 كغم حوالي 0.5-1 إلى 2-3م^3 ماء حسب المنطقة . وتستهلك الخضروات الورقية والفجل كمية أقل من الماء لتشكيل محاصيلها ، إلا أنها تحتاج إلى تربة رطبة جداً بسبب جذورها الضعيفة التطور .

2- المجموعة الثانية : محاصيل متطلبة للماء .

وتضم : الخيار ، الفليفلة ، البلانجان ، البندورة .

3- المجموعة الثالثة : محاصيل أقل تطلبا للمياه :

وتضم : الخضروات العسقولية ، والبقولية(الفول) والنجيلية(الذرة) والخضروات المعمرة كالهليون ، الراوند .

4- المجموعة الرابعة : خضروات مقاومة للجفاف :

وتضم البطيخ ، الشمام ، اليقطين .

وإن اختلاف متطلبات محاصيل الخضر للمياه مرتبط بشكل رئيسي بإمكانية جذورها على امتصاص الماء من التربة وشدة صرفها للماء في تكوين الإنتاج وفي عملية التبخر . واستناداً لذلك قسمت محاصيل الخضر إلى المجموعات التالية (شكل 5-4) :

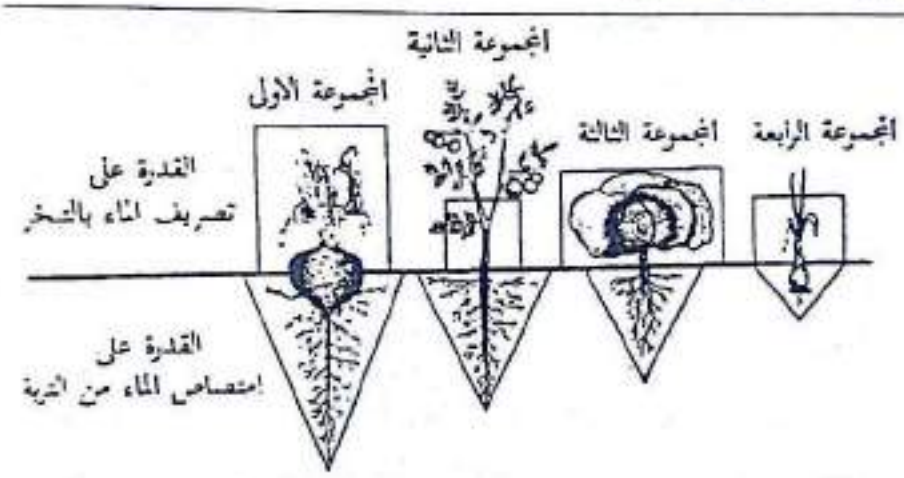
1- المجموعة الأولى : خضروات تمتص جذورها الماء من التربة بشكل جيد وتصرفه بسرعة مثل الشوندر ..

Scanned by CamScanner

2- المجموعة الثانية : خضروات تمتص جذورها الماء من التربة بشكل جيد ولكنها تقتصد في صرفه مثل : البطيخ ، الشمام ، اليقطين ، الذرة السكرية ، الجزر ، البقدونس ، البندورة ، الفليفلة والفاصولياء .

3- المجموعة الثالثة : خضروات تمتص جذورها الماء من الماء بشكل ضعيف وتصرفه بإسراف مثل : الملفوف ، الباذنجان ، الخيار ، الفجل ، الخس ، السبانخ ، النباتات العسقولية من الفصيلة الصليبية .

4- المجموعة الرابعة : خضروات تمتص جذورها الماء من التربة بشكل ضعيف وتصرفه باقتصاد مثل : البصل والثوم .



شكل 5-4 : تقسيم الخضروات حسب قابليتها على امتصاص الماء من التربة وصرفه في عملية الإخصاب

ولكي تنمو نباتات الخضروات نمواً جيداً وتعطي إنتاجاً وفيراً ، لابد من وجود التوازن المائي ، ويجب أن تكون كمية الماء التي تمتصها النباتات مساوية على الأقل لكمية الماء الذي تفقده عن طريق النتح . وتظهر علامات الذبول على النباتات إذا اختل التوازن المائي ، لذلك يجب أن تتوفر الرطوبة الكافية بالتربة طوال حياة النبات وتسمى الفترة من حياة النبات والتي تتأثر فيها نموه أكثر من أي وقت آخر بالفترة الحرجة ، ويختلف موعد الفترة الحرجة من نبات إلى آخر . وتوافق الفترة الحرجة الوقت الذي تنمو فيه النباتات نمواً سريعاً ، فتكون في محاصيل الخضار الورقية- الفترات الأولى من حياتها والخضار الثمرية- في مرحلتي الإزهار والإخصاب . وتتوقف كمية الماء في الربة

Scanned by CamScanner

الواحدة والفترة بين الرية والأخرى على نوع المحصول وعمر النباتات وبناء التربة وقوامها وخصوبتها ودرجات حرارة الجو ورطوبته .

ويبين الجدول التالي (4-6) حاجة الخضروات المختلفة إلى الماء :

نوع المحصول	حاجته إلى الماء	الفترة الحرجة في حياة النبات
الفاصولياء	قليلة	التلقيح ، نمو وتطور القرون
البازلاء	قليلة	الإزهار وتطور القرون
البندورة	عالية	الإزهار وبعد كل جمع للمحصول
الفليفلة	عالية	الإزهار وبعد كل جمع للمحصول
الباذنجان	عالية	الإزهار وبعد كل جمع للمحصول
الخيار	عالية	الإزهار ونشوء واكتمال الثمار
الشمام	مقاوم للجفاف	الإزهار وتكوين الثمار
البصل	عالية	فترة نشوء البصيلات
الخس	عالية جداً	خلال كامل فترة النمو
الملفوف	عالية جداً	فترة نشوء الرؤوس (الكرينبات)
القرنبيط	عالية جداً	فترة نشوء الرؤوس الزهرية
الفجل	عالية جداً	خلال كامل فترة النمو
الشوندر	عالية جداً	خلال كامل فترة النمو

د- التربة : هي المصدر الرئيسي الذي تحصل منه النباتات على المواد الغذائية والماء كما هي الوسط الذي يقوم بتثبيت المجموع الجذري للنباتات . وترتبط إنتاجية النباتات بخصوبة التربة .

والخصوبة : هي قدرة التربة على توفير متطلبات النباتات من العناصر الغذائية والماء ، وهي ترتبط بخصائص التربة الميكانيكية والفيزيائية والكيميائية ومستوى خصوبتها البيولوجية .

Scanned by CamScanner

وتضاف الأسمدة العضوية للتربة لتحسين خواصها الفيزيائية والكيميائية ، وتتراوح نسبة المادة العضوية في التربة المحروثة من 1-0 % إلى 4-5 % وتصل هذه النسبة في بعض أنواع الترب (التربة الكستنائية القاتمة) إلى حوالي 50 % والتي تنتشر على سواحل البحر الكاريبي (كوبا) فنزويلا وغيرها من البلدان . والجدول التالي يبين كمية المادة العضوية في طبقة على عمق 1م (طن / هكتار) للترب المختلفة :

جدول (٤-٧) كمية المادة العضوية في طبقة على عمق 1م (طن / هكتار)

نوع التربة	كمية المادة العضوية في طبقة على عمق 1م (طن / هكتار)
1- التربة العضوية	750
2- التربة السوداء التحتية	700
3- التربة السوداء الوسط	500
4- التربة السوداء العادية والحامضية	400
5- التربة الحمراء للمنطقة شبه الاستوائية الرطبة	300
6- التربة الكستنائية القاتمة والتربة البيضاء والصفراء	200
7- التربة الرمادية القاتمة	130
8- التربة الكستنائية القاتمة اللون	110
9- التربة البيضاء	100
10- التربة الرمادية العادية	80
11- التربة الرمادية الفاتحة	70

ولا تستعمل النباتات المادة العضوية بشكل مباشر إلا أنها تحافظ على المواد الغذائية وتخزينها ، ولا تسمح بتحولها إلى طبقات التربة العميقة التي لا تصلها جذور النباتات . وفي عملية التأين التدريجي للمادة العضوية تحصل التربة على كميات كبيرة من العناصر الغذائية التي تستعملها النباتات والأحياء الدقيقة ..

يعتمد في تصنيف التربة على التركيب الميكانيكي لها (كمية الجزئيات التي تحتويها التربة أو العناصر الميكانيكية المختلفة المقاييس والأحجام المتبقية بعد التفتت التام للمواد والجزئيات اللاصقة بها) . واستناداً إلى مقاييس الجزئيات تصنف الترب كما يلي (جدول ٤- ٨) .

Scanned by CamScanner

(جدول ٤-٨) - تصنيف الترب حسب مقاسات جزيئاتها

التربة	حصى خشن	حصى ناعم	رمل خشن	رمل ناعم	طفل رملي	غبار خشن	غبار ناعم	طمي خشن	طمي ناعم أو دقيق
مقياس الجزئيات بالملم	اكبر من 20	20-2	2-0,2	0,2-0,002	0,05-0,002	0,01-0,05	0,001-0,005	0,0005-0,001	0,0001-0,0005

إضافة إلى المجموعات المذكورة هناك أيضاً جزيئات مقاييسها أقل من 0,0001 ملم .

لكل من هذه المجموعات خواص فيزيائية معينة . فمثلاً : الجزئيات التي يزيد قياسها عن 2 ملم لا تملك الخاصية الشعرية بينما يتميز الرمل بالنقاذية الجيدة للماء والقدرة الكبيرة على استيعاب الرطوبة والخاصية الشعرية الجيدة . وللغبار خاصية شعرية عالية جداً في حين أن نفاذيته سيئة . ويمنح الطمي التربة لزوجته ومرونته ، والتربة الطينية غير نفوذة للماء تقريباً ويمكن أن تحتفظ بكمية كبيرة من الرطوبة وفيما يلي بعض خواص هذه الترب :

1- التربة الطينية (الصلصالية): عالية القدرة على الاحتفاظ بالرطوبة ورديئة النفاذية للماء . وهي ذات ناقلية رديئة للحرارة .

2- التربة الرملية : فقيرة بالمادة العضوية والعناصر الغذائية ، ضعيفة القدرة على الاحتفاظ بالرطوبة ، ولكنها ذات نقاذية جيدة وناقلية جيدة للحرارة إلا أن قابليتها الامتصاصية ضعيفة .

3- التربة الطفالية : هي أكثر الترب ملائمة لزراعة الخضروات وغيرها من النباتات .

4- التربة شبه الرملية : هي بدون بنية واضحة وفقيرة بالمادة العضوية والعناصر الغذائية وهي جيدة النقاذية للماء والهواء .

ولتحديد التركيب الميكانيكي للتربة في الحقل مباشرة دون إجراء تحاليل خاصة لذلك فإنني اقترح الطريقة التالية : توضع كمية من التربة على راحة اليد وترطب بالماء

Scanned by CamScanner

ومن ثم تدحرج للحصول على جسم اسطواني بين راحتي اليد ، ويتم بعدها إيصال نهايتي الجسم الإسطواني للحصول على حلقة ، فيكون لدينا ما يلي :

- إذا لم يتكون لدي جسم اسطواني من التربة الرطبة فهذا يعني أن التربة رملية
- إذا تكون لدينا أجزاء من الجسم الإسطواني فهذا يعني أن التربة رملية دقيقة .
- إذا تكون لدينا جسم اسطواني وانكسر عند دحرجته فهي رملية ناعمة (خفيفة) .
- إذا تكون لدينا جسم اسطواني مكتمل وانكسر عند إيصال نهايته فهي طفالية رملية متوسطة .
- إذا تكون لدينا جسم اسطواني مكتمل وظهرت تشققات في الجسم الإسطواني عند إيصال نهايته فهي طفالية رملية خشنة .
- إذا تكون لدينا جسم اسطواني مكتمل وتكونت حلقة مكتملة عند إيصال نهايته فهي صلصالية (طينية) .

ولابد من الإشارة إلى أن الخضروات تتفاوت في حاجتها لأنواع الترب المختلفة حسب حجم وتعمق جذورها في الترب المثالية ، ويبين الجدول التالي العمق الاعتيادي لجذور الخضروات المختلفة في التربة العميقة الجيدة النقاذية .

جدول (٤-٩) العمق الاعتيادي لجذور الخضروات في التربة الجيدة النقاذية

نوع محصول الخضر	العمق الاعتيادي ، م
الهليون	3-1,8
البندورة	3-1,8
البطيخ	1,8
اليقطين	1,8
البطاطا الحلوة الشمام	1,8-1,2
الأرضي شوكي (خرشوف) البقوليات- البطاطا	1,8-1,2
الفريز- الجزر الأبيض- اليقطين الشتوي	1,2-0,9
شوندر الماندة- الجزر	0,9-0,6
الملفوف- القرنبيط- السبانخ- البروكولي	0-60
البصل- الفجل	0,3
الخس	0,15

Scanned by CamScanner

كما يجب عدم إغفال تفاعل التربة الذي يحدد بتركيز أيونات OH , H والذي يعرف بحموضة أو قلوية التربة ، حسب درجات الحموضة والقلوية التالية :

4,5-3	حامضية جداً
5,5-4,5	حامضية
6,5-5,5	حامضية ضعيفة
7-6,5	محايدة (معتدلة الحموضة)
7,5-7	قلوية ضعيفة
1,5-7,5	قلوية
8,5- وأكثر	قلوية جداً

والجدول التالي يبين مقدار pH المثالي لنمو وتطور الخضروات

جدول (٤-١٠) مقدار pH الأمثال لنمو وتطور الخضروات

أسماء الخضروات	مقدار pH
االهليون ، البنجر ، الملفوف ، الشمام	8,0-5,9
االبازيلا ، السبانخ ، اليقطين العادي	7,5-6,0
الكرفس ، الثوم المعمر ، الهندباء ، الراوند ، الفجل الحار ، الخس ، البصل ، الفجل البري ، القرنبيط	6,9-5,9
الذرة ، اليقطين ، البندورة ، الفاصوليا الجزر ، الخيار ، الجزر الأبيض ، الفلفيلة	7,5-5,4
اللفت السويدي ، اليقطين الشتوي	6,9-5,4
الباذنجان ، البطيخ	6,4-5,4
البطاطا والبطاطا الحلوة	6,4-4,8

Scanned by CamScanner

وتواجه المزارع مسألة أخرى هي ملوحة التربة ، فما يقارب من ربع مساحة الكرة الأرضية هي أراضي مالحة بدرجة أو أخرى . وتتكون الترب المالحة في مختلف المناطق المناخية ، ولكن تكونها في المناطق الرطبة أقل من الجافة .ويتم نتيجة ترطيب الترب من قبل المياه الجوفية الغنية بالأملاح المعدنية .

ونلاحظ مثل هذه الملوحة على شواطئ البحار . أما في المناطق المناخية الجافة ، فيسبب تبخر كمية من الماء تزيد عن كمية الأمطار المتساقطة- ارتفاع المياه الجوفية الغنية بالأملاح . وحسب نسبة الأيونات الملحية (الصوديوم- الكلور- السلفات- الكربونات) في التربة نلاحظ الأنواع التالية من الملوحة :

1- كبريتات- كلوريدية (شواطئ البحار والأنهار)

2- كلوريدية- كبريتية (المناطق الجافة مثل شرق أفريقيا- المكسيك- أوربا الجنوبية- شمال إفريقيا وأمريكا)

3- الصوديومية : وتوجد بمساحات قليلة وتنتشر على سواحل الأنهار والمناطق الاستوائية الصحراوية في آسيا وسهول استراليا وبوادي أفريقيا وأمريكا اللاتينية

ومن الضروري التأكيد على أنه تعد الأملاح السريعة الذوبان في الماء الأكثر ضرراً ($NaCl-MoCl_2-CaCl_2$) من الأملاح الضعيفة الذوبان ($CaSo_4, MoSo_4, CaCo_3$) والتأثير السلبي للملوحة على النباتات يعود إلى تأثير الأيونات على عمليات التبادل الخلوي ، وزيادة تركيزها مما يجعلها في غير متناول النباتات ، وتحتاج النباتات إلى طاقة كبيرة لامتصاص الماء .

وتقسم الخضروات حسب مقاومتها للملوحة إلى ثلاث مجموعات :

1- ضعيفة المقاومة : الكرفس .

2- متوسطة المقاومة : البندورة ، الملفوف ، القرنبيط ، الخس ، البطاطا ، البصل ، البازلاء ، الخيار ، اليقطين .

Scanned by CamScanner

3- مقاومة : اللفت- شوندر- المائدة ، السبانخ ، الفجل البري .

ويبقى هذا التقسيم نسبياً ، إذ لابد من تعديله حسب كل منطقة وترتيبها المختلفة لأن خواص المناخ وتربة المنطقة تؤثران على خاصية الخضروات في مقاومة الملوحة . كما يرتبط تحمل الخضروات للملوحة بمرحلة تطورها ، ففي المراحل الأولى من نموها تكون النباتات أكثر ضعفاً في تحمل الملوحة مما في المراحل اللاحقة . ويؤكد العلماء على أن تحمل النباتات للملوحة يقل في فترة الإزهار والإخصاب ، ولهذا من الضروري ري النباتات في هذه الفترة أو صرف المياه الزائدة وتسميد التربة بالسماد العضوي في الأوقات المناسبة .

هـ- الوسط الغازي : تتطور الخضروات في الوسط الغازي أيضاً ، فالهواء حتى ارتفاع 25كم يتكون من 78 % أزوت ، 21 % أوكسجين ، أما الغازات الأخرى فهي (الأرغون، النيون ، الهليوم وغيرها) فأعلى نسبة هي لثاني أكسيد الكربون 0.3لتر (0.57غ) لكل متر مكعب هواء . ويكون الكربون أحد المكونات الأساسية للمادة الجافة في النباتات (يشكل 45 %منها)ويصل النبات على ثاني أكسيد الكربون من الهواء والتربة والذي ينتج عن عمليات التنفس والاحتراق . ويزداد تركيزه في الطبقة السفلية من الغلاف الجوي المحيط بالأرض ويقدر بحوالي 600 بليون طن . وفي الطبقات العليا من التربة أثناء عملية تحليل المواد العضوية فيها ، فمثلاً : يعطي الهكتار الواحد المسمد بالزبل ونتيجة نشاط الأحياء الدقيقة حوالي :20-25 كغم ثاني أكسيد الكربون في الساعة الواحدة ، في حين التربة الفقيرة بالسماد العضوي تعطي 2-4 كغم منه في الساعة . لذلك يجب تسميد التربة بالسماد العضوي المتحلل ، لرفع نسبة غاز CO_2 فيها والذي يعتبر أحد العوامل الأساسية لحدوث عملية التركيب الضوئي التي تتحول فيها الطاقة الشمسية بواسطة الكلوروفيل وبوجود غاز CO_2 إلى طاقة كيميائية (كربوهيدرات) ، وترتبط حياة النبات بهذه العملية .

Scanned by CamScanner

وقد أصبح ثابتاً أن التسميد بحامض الكربونيك H_2CO_3 يزيد المحصول ، وفي حالات كثيرة يسرع أطول النضج ويغير من نمو النباتات وتطورها (التبكير في الإزهار وزيادة تكوين الأزهار الأنثوية في الخيار وكبر حجم الأوراق).

9- الرياح : إن لحركة الرياح أهمية كبيرة في نمو وتطور الخضروات ، فهي تساعد على :

1- مساواة الحرارة والضغط الجوي .

2-تجفيف التربة بعد هطول الأمطار والتسريع في حراثتها .

3- نقل حبوب اللقاح من الأزهار المذكرة إلى المؤنثة وإجراء عملية التلقيح الخلطي كالذرة السكرية والبنجر وغيرها .

4- تبخر الماء مما يساعد على تحرك المواد الغذائية في النباتات .

إلا أنه عند زيادة سرعة الرياح عن 4-6كم / ساعة تؤثر سلبياً على نمو وتطور الخضروات ومن أهم تأثيراتها السلبية نذكر ما يلي :

1- تبعد ثاني أكسيد الكربون الناتج من عملية التنفس ليلاً ، والذي لو بقي حول النباتات لسد حاجة النباتات في عملية التركيب الضوئي .

2- تضاعف عملية التبخر الطبيعية وتعمل على إغلاق الثغور الورقية .

3- تحدث إصابات ميكانيكية في النباتات ولاسيما عندما تكون الرياح شديدة ، وأكثرها تأثراً هي الشتول الصغيرة الرهيفة في المشاتل أو بعد زراعتها مباشرة في الحقول .

ويمكن تقسيم الخضروات حسب درجة مقاومتها للرياح إلى المجموعات التالية :

1- المجموعة الأولى : نباتات تتأثر بالرياح وتضم : الفاصولياء ، الخيار ، اليقطين ، الهليون ، الفليفلة ، في المناطق الاستوائية

2- المجموعة الثانية : نباتات أقل تأثراً بالرياح وتضم : اللفت السويدي ، الملفوف ، السلق ، الجزر ، الكراث ، البقوليات ، اللفت العادي ، الشوندر ، البصل .

Scanned by CamScanner

3- المجموعة الثالثة : نباتات تقع وسط بين المجموعتين السابقتين (الأولى والثانية) وتضم : القرنبيط ، البازلاء ، الخس ، الفجل ، السبانخ والبندورة .

ولذلك ينصح باستخدام المصدات الطبيعية كالغابات أو استخدام الذرة والسورغو حول حقول الخضروات ويستخدم مزارعو الفليفلة في المناطق الاستوائية الأنسجة القطنية بارتفاع 3م لحماية حقول الفليفلة ، حيث تغرز أعمدة بارتفاع 3م وعلى مسافة 3-5م وتثبت عليها الأنسجة القطنية من جهة هبوب الرياح وذلك قبل زراعة الشتول .

Scanned by CamScanner

الفصل الثامن
العمليات الأساسية في زراعة محاصيل الخضر
Principal practices in culture of vegetable crops

يعتمد نجاح زراعة محاصيل الخضر على عمليات التجهيز الأولية للزراعة، إذ تتطلب نباتات الخضر وجود تربة جيدة التحضير ومجهزة بشكل ملائم لإنتاج محصول غزير بنوعية جيدة . وعلى الرغم من الاحتياجات الخاصة لكل نوع من محاصيل الخضر، فإن العمليات الزراعية الأساسية الواجب اتباعها هي :

أولاً – توفير الصرف المناسب (عدم ارتفاع مستوى الماء الأرضي) :

يعتبر تحسين الصرف خطوة أساسية لنجاح زراعة الخضروات، وذلك للأسباب التالية :

- تجنب ارتفاع مستوى الماء الأرضي وزيادة تركيز الأملاح وقلة التهوية والنتيجة زيادة المحصول .
- إمكانية الزراعة المبكرة في الربيع... وبالتالي التبكير في النضج، لأن الحرارة النوعية أقل في التربة الجافة(خاصة الرملية) ، وبالتالي الصرف الجيد يقلل من كمية الحرارة اللازمة لرفع حرارة التربة في الربيع ، وتصبح سهلة التدفئة .

وتصنف الأراضي حسب حالة الصرف (ارتفاع مستوى الماء الأرضي) إلى أربعة أقسام:

النوعية (للصرف)	بعد مستوى الماء الأرضي
١- جيدة	الماء الأرضي على عمق أكثر من ٢١٠سم
٢- مقبولة	الماء الأرضي على عمق ١٨٠ سم
٣- رديئة	الماء الأرضي على عمق ١٢٠-١٨٠سم
٤- سيئة	الماء الأرضي على عمق أقل من ١٢٠ سم

وبالرغم من أنه لا ينصح استخدام الأراضي الرديئة والسيئة الصرف في زراعة الخضر، إلاّ أن زراعتها قد تكون اقتصادية عند الحاجة بشرط مراعاة الأمور التالية :

Scanned by CamScanner

- ري خفيف ، ومتباعد .
- استخدام طريقة الري بالرش.
- تجنب الري الغزير أثناء موسم نمو ونشاط النبات لمنع ارتفاع منسوب الماء الأرضي إلى منطقة الجذور .
- غسل الأملاح من منطقة الجذور بتطبيق رية غزيرة بعد انتهاء المحصول

ثانياً عمليات تجهيز الحقل :

يمر إعداد حقل الخضر للزراعة بعدد من العمليات الهامة :

1- إزالة بقايا المحصول السابق : تزال بقايا المحاصيل السابقة عند الرغبة في استعمالها (ذرة، قطن) أو عندما يعيق وجودها العمليات الزراعية اللازمة لتجهيز التربة، أو عندما تكون مأوى للحشرات ومصدراً لانتشار الأمراض وإلاّ في الغالب يتم تركها وقلبها في التربة للاستفادة من المخلفات النباتية (عضوية، معدنية) .

2- الحراثة : وهي عملية تفكيك الطبقة السطحية للتربة باستعمال المحاريث، أو بشكل آخر هي عملية التأثير الميكانيكي لأجزاء المحراث وأعضائها الفعالة (أسلحة، مطارح، سكاكين...) على التربة والتي تؤمن نتيجة هذا التأثير تكوين أفضل الظروف الأرضية لنمو المحاصيل الزراعية من خلال الفوائد العامة التالية :

- تحسين التركيب الميكانيكي للتربة وانتشار الجذور وتغلغل الماء والهواء (تفكيك الطبقة السطحية) .
- قلع بقايا المحاصيل السابقة والأعشاب وقلبها في التربة .
- خلط الأسمدة العضوية والمعدنية والمبيدات ضمن التربة .
- التخلص من الحشرات الضارة نتيجة قلع الحشائش (المأوى) وتعريضها للشمس والطيور .

Scanned by CamScanner

- تنشيط دورة العناصر الغذائية في التربة .

أما أنواع الحراثة المعروفة فهي :

أ – **الحراثة العميقة أو الأولية** (التقليدية) : وهي مزج الطبقة السطحية من التربة بالطبقة التي تليها لتحقيق الفوائد العامة السابقة، ويصل عمق هذه الحراثة حتى 35سم وتجرى في أوقات مختلفة من السنة (خريفية، ربيعية، صيفية) . كما يتم تنفيذها بوساطة المحاريث القرصية أو المحاريث القلابة المطرحية .

ب – **الحراثة المنخفضة أو الثانوية** (العادية) : وهي أيضاً مزج الطبقة السطحية من التربة وقلبها ولكن بعمق أقل ، أي تتم ضمن الطبقة الزراعية (عمق 15-20سم)، وتجرى هذه الحراثة بين كل موسمين أو زراعتين متتاليتين، من أجل خلط الأسمدة وتحسين ظروف التربة (تهيئة مرقد البذور، تفتيت وتسوية للتربة، وحفظ رطوبتها) عن طريق استعمال محاريث الفلاحة الأولية .

ج – **الفلاحة السطحية** : وهي عبارة عن حراثة سطحية جداً (عمق 10 سم) : بقصد تنعيم الطبقة السطحية للتربة وتسويتها أو طمر وتغطية البذور، وبذلك تعتبر عملية مكملة لكل من الحراثات السابقة (تتم بوساطة العزاقات ذات الأسنان)

كما يتوقف العمق المناسب للحراثة على الأمور التالية :

- طبيعة الأرض : تكون الحراثة سطحية في الأراضي الرملية (مفككة بطبيعتها) أو عميقة في الأراضي الثقيلة المتماسكة لتحسين تهويتها .

- طبيعة المحصول المراد زراعته : يلزم حراثة الأرض لعمق 30-35 سم عند زراعة الخضروات ذات الجذور أو السوق المتدرنة (بطاطا حلوة، بطاطا عادية، جزر..)، فإنه يكفي مع الخضروات الأخرى حراثة التربة لعمق 15 سم فقط .

- أنواع الحشائش المنتشرة في الحقل : تلزم الحراثة السطحية مع الحشائش المعمرة مع جمع أجزائها المقطعة، أما الحشائش الحولية فتحتاج لحراثة عميقة لمنع إنبات بذورها .

Scanned by CamScanner

- العامل الاقتصادي : تزداد تكلفة تجهيز التربة كلما زاد عمق الحراثة .

لايجوز حراثة الأرض الجافة (تكوين كتل كبيرة أو كدر أو قلاقل)، أو الأرض الرطبة (تصبح تربة عجينية) ويستدل عادة على أن الأرض في حالة صالحة للحراثة بالأمور التالية :

- سطح التربة جاف مع شقوق قليلة العمق .
- عند أخذ عينة من التربة على عمق 10 سم ، وضغطها بين الأصابع تكونت منها كتل وتجمعات مفككة، وإذا تعجنت فإنها زائدة الرطوبة، أما إذا تفككت بسهولة فإنها تكون جافة (في الحالتين الأخيرتين عدم صلاحية للحراثة) .
- تجريب الحراثة لمسافة قصيرة باستخدام الآلة ، فإذا بقي سلاح الحرث نظيفاً كانت الأرض مستحرثة (تجمع الطين على السلاح يعني أن التربة رطبة) .

3- **تقسيم الأرض إلى أحواض** (التبتين): يتم تقسيم الأرض إلى أحواض مختلفة الأبعاد ويتوقف ذلك على نوع التربة، ودرجة استوائها، ونوع الخضر المراد زراعتها، وبمساحة تتراوح من 1.5 × 2 م إلى 3 × 4 م وتتوزع على جوانب قنوات الري بشكل يسمح بتوزيع المياه والسقاية بسهولة .

4- **تخطيط الأرض** : تقام الخطوط عادة في اتجاه مواز لطول الأرض، ولكن الاتجاه يتوقف أساساً على موعد الزراعة، ففي الأشهر الباردة تكون الخطوط من الشرق إلى الغرب، والزراعة على القسم الجنوبي للخط لتوفير الحرارة اللازمة لإنبات البذور (التخطيط من الشمال إلى الجنوب يساعد على توزيع الحرارة والإضاءة على جانبي الخط) . ثم تقام القنوات وحواجز الأحواض عمودية على الخطوط، وبذلك يتم تقسيم الأرض إلى أحواض مخططة جاهزة .

5- **إقامة المصاطب** : لاتختلف المصاطب عن الخطوط إلاّ في كونها أعرض من أجل النمو الخضري الكبير للنبات (عرض الخط 50-90 سم ، عرض المصاطب 100-240سم) وتستخدم للعديد من محاصيل الخضر المتفرعة أو الزاحفة (بندورة، بطيخ، قرع...) .

Scanned by CamScanner

ومن أهم مزايا الزراعة على الخطوط أو المصاطب مقارنة بالزراعة في الأحواض :

- إحكام عملية الري .

- تهيئة تربة مفككة جيدة لنمو محاصيل الخضر الجذرية (جزر، شوندر أحمر، لفت، بطاطا...) خاصة في الأراضي الثقيلة .

- سهولة عملية التحضين (تكويم التراب حول ساق النبات) وبالتالي تشجيع تكوين جذور عرضية في البندورة، جعل النباتات وسط الخط ونمو جذورها أو ساقها الأرضية في تربة مفككة وعدم تعفنها (مثل درنات البطاطا العادية، جذور البطاطا الحلوة) .

- نظافة الثمار وعدم تعرضها لمياه الري والطين وبالتالي تجنب التلوث والتعفن (بندورة، فريز، قرعيات ...) .

- سهولة عمليات الخدمة الزراعية .

ثالثاً - التسميد الأساسي :

يتضمن التسميد الأساسي إضافة الأسمدة العضوية والمعدنية (فوسفاتية، بوتاسية) قبل زراعة البذور أو قبل نقل الشتول في الخريف أو بالربيع. تضاف الأسمدة العضوية قبل فترة من الزراعة وأثناء تجهيز الأرض وإعدادها للزراعة (1-2 شهر) لأنها تحتاج إلى فترة من الزمن حتى تتحلل في التربة وتصبح قابلة لمد النبات بالعناصر الغذائية. أما الأسمدة المعدنية (فوسفاتية، بوتاسية) فتضاف قبل الزراعة مباشرة نظراً لعدم فقدها من التربة (كما يفضل تجزئة الأسمدة الفوسفاتية إلى قسمين قبل وبعد الزراعة في الأراضي الثقيلة، وكذلك الأسمدة البوتاسية في التربة الغنية بالمادة العضوية) .

رابعاً - قلب التربة (تفكيك الطبقات الصماء) :

تهدف هذه العملية إلى كسر الطبقة الصماء المتشكلة تحت سطح التربة (عمق 50-60 سم) بفعل توالي الحراثات وانضغاط التربة بمرور الآلات فوقها. ويتم ذلك

Scanned by CamScanner

باستخدام المحاريث الحفارة (النقابة تحت التربة) المزودة بأسلحة إزميلية وسوق وهياكل قوية، ويتم إجراء هذه العملية كل 6-8 سنوات مرة واحدة مع مراعاة عدم خلط طبقات التربة (العميقة والسطحية) لأنه يؤدي إلى خفض الإنتاج، وتنفذ هذه العملية قبل الزراعة بعدة أسابيع او أشهر .

خامساً - إنتاج شتول الخضر :

يعد استخدام الشتول من الطرق المستخدمة والشائعة في زراعة العديد من محاصيل الخضر، وتنتج الشتول بزراعة البذور في مكان خاص يعرف بالمشتل، وبعد أن يصل نمو البادرات إلى الحجم المناسب فإنها تُنقل إلى الحقل الدائم .

من مزايا استخدام الشتول نذكر :

- خفض نفقات الإنتاج وذلك لاستخدام مساحة محدودة من الأرض خلال فترة قصيرة (5-8 أسابيع) .
- انتخاب نباتات سليمة وخالية من الإصابات المرضية .
- إنتاج مبكر للخضروات .
- زيادة تفرع الجذور بعد نقل الشتول .
- توفير في كمية البذور المستخدمة .
- إمكانية استغلال الحقل لزراعة أكثر من محصول .

أما عيوب استخدام الشتول فهي :

- انتقال الأمراض مع الشتول (نيماتودا ، فطريات ...) .
- توقف مؤقت في النمو (صدمة الشتل) بعد الزراعة للشتول في الحقل الدائم .

ويمكن تقسيم محاصيل الخضر حسب مقدرتها على الزراعة باستخدام الشتول من خلال الاعتماد على مقدرة الشتول على تشكيل الجذور بعد عملية التشتيل (الشرط

Scanned by CamScanner

الأساسي) وعلى تميزها بصفة النمو الخضري المعتدل (الشرط الثانوي) إلى المجموعتين التاليتين :

أ – المجموعة الأولى : تنجح بسهولة مثل : البندورة، الفليفلة، الباذنجان، الخس، الصليبيات (ملفوف، قرنبيط، ملفوف بروكسل، بروكلي...) .

ب – المجموعة الثانية : تحتاج إلى عناية خاصة مثل : النرجسيات (كرفس، كرّات، بصل).

كما يمكن بالاعتماد على مبدأ الشتول تحقيق التبكير في الإنتاج للعديد من محاصيل الخضر (خيار، كوسا، بطيخ ...) ، وذلك عن طريق زراعتها في أوعية أو أصص خاصة (ورقة، توربية، بلاستيكية، أقراص جيفي...) تحت الأنفاق أو البيوت المحمية، ثم زراعة تلك الشتول المبكرة بنقل الأصص والأوعية إلى التربة في الحقول المكشوفة عند تحسن الظروف البيئية فتحتفظ النباتات بجذورها كاملة، وبالتالي النمو السريع والإنتاج المبكر. ونلاحظ أن هذه الطريقة لاتعتمد على الطريقة الأساسية باستخدام وإنتاج الشتول بالمعنى الحقيقي .

1- مراقد البذور (المشاتل) :

وهي الأماكن المخصصة لإنتاج شتول الخضر بغرض الزراعة أو التسويق، ويجب أن تتوفر فيها الشروط التالية :

- أن تكون تربة المشتل خصبة، خفيفة (طمية رملية) ، جيدة الصرف .
- تربة معتدلة الحموضة، خالية من بذور الأعشاب والمسببات المرضية .
- محمية من هبوب الرياح الشديدة .
- قرب الموقع من مباني المزرعة وطرق المواصلات (تسهيل الخدمة) .
- اتجاه المرقد من المشرق إلى الغرب .

أما أنواع المراقد (المشاتل) :

Scanned by CamScanner

أ – الأحواض :

وهي أشكال مصغرة عن البيوت الزراعية الكبيرة، تستخدم بشكل أساسي لإنتاج شتول الزراعة المبكرة، كذلك في تقسية الشتول وحفظ النباتات الرهيفة (خضر، نباتا.. زينة) في فترة الشتاء خوفاً من الصقيع، وزراعة بعض النباتات القصيرة (خس، فجل، جزر) .

تتكون الأحواض من إطار مستطيل خشبي أو معدني أو من الآجر والاسمنت بأبعاد مختلفة لاتزيد عن 2 × 6 م وعمق 35-50 سم ، وبدون أرضية عازلة عن التربة. يكون أحد حواف الحوض أعلى من الآخر ، ويثبت على هذه الحواف إطار الغطاء البلاستيكي أو الزجاجي (الاستفادة من الطاقة الشمسية) المائل باتجاه الشمس وقد يكون هذا الغطاء ناقوسي الشكل، حيث يوجد من هذه التقنية :

أحواض متحركة : حيث يصنع الهيكل من المعدن أو الخشب أو الزجاج . تتميز هذه الأحواض بخفتها وسهولة تحويلها من مكان إلى آخر حسب الحاجة (وفي الغالب تكون غير مدفأة) .

أحواض ثابتة : تصنع جوانبها في الغالب من الآجر والاسمنت ، وقد تكون أحواض زجاجية ثابتة على قواعد من الآجر أو الاسمنت أو الخشب ، وهذه الأحواض غالباً مدفأة (سماد عضوي، كهرباء ،هواء ، أو ماء ساخن) .

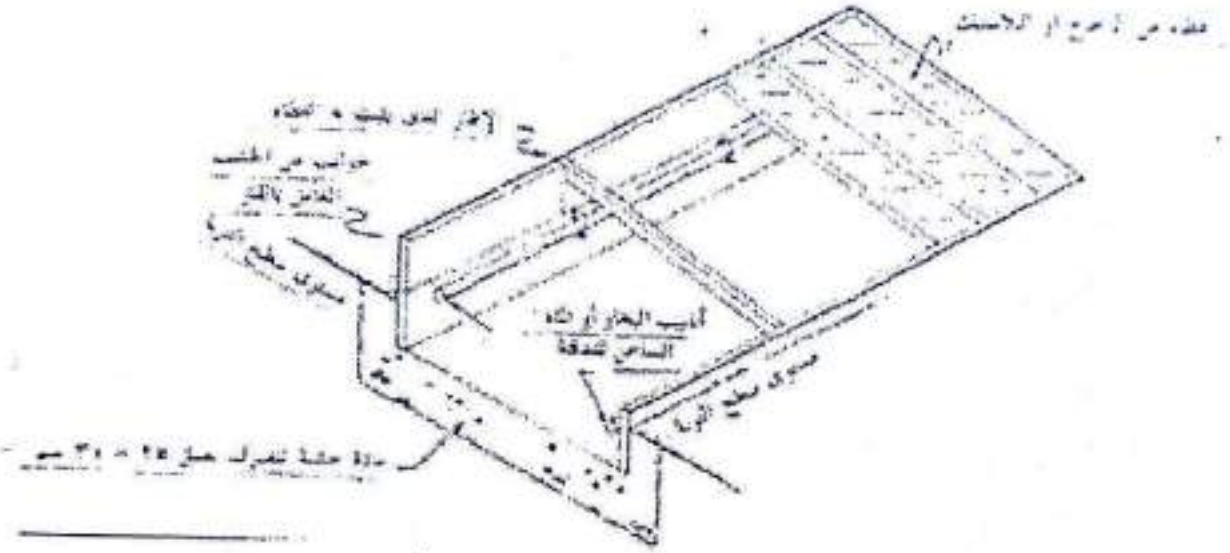
ب – **الأنفاق المنخفضة** : تعتبر من أكثر أنواع المراقد انتشاراً وأبسطها وأقلها كلفة. وتتكون مجموعة من الأقواس المعدنية يبلغ ارتفاع النفق 40-50 سم وعرضه 100-90سم وطول 2-10م . تغطى الأقواس بطبقة من البولي ايتلين الشفاف، وتتم التهوية برفع الغطاء في الجو المشمس والحار (شكل ١-٢-٣)

Scanned by CamScanner





شكل رقم (١) منظر عام لنفق بلاستيكي منخفض شكل رقم (٢) نفق بلاستيكي منخفض منموج السطح



شكل رقم (٣) رسم تخطيطي لمرقد مدفأ

ج – البيوت المحمية (بلاستيكية، زجاجية) :

تعد من أفضل طرائق حماية المزروعات، لأنه يمكن فيها التحكم الكامل بالظروف البيئية المناسبة لنمو النباتات ، وسهولة القيام بالعمليات الزراعية اللازمة لإنتاج الشتول . ويتم إنتاج الشتول باستخدام الصواني البلاستيكية والخشبية والأصص المختلفة (بلاستيكية، ورقية، توربية) المرفوعة على طاولات خاصة وبتقنية متطورة للسيطرة على العوامل البيئية .

2- إنتاج الشتول :

يتم إنتاج الشتول بطريقتين :

أ – الزراعة في المراقد (المشاتل) :

حيث تزرع البذور نثراً أو في سطور، وتفضل الزراعة في سطور للأسباب التالية:

Scanned by CamScanner

- انتظام الزراعة وتوفر المساحة الغذائية الكافية للنمو ، وتوفير الإضاءة بشكل متجانس، مع التهوية الجيدة .
- سهولة الإنبات لأن البادرات ترفع غطاء التربة وهي معاً في سطور ، عما لو كانت متناثرة في الحوض .
- مكافحة الأعشاب بسهولة وبكفاءة عالية .
- إمكانية قلع الشتول بسهولة عند وصولها إلى الحجم المطلوب .

ويجب مراعاة أن تكون كثافة الزراعة بالقدر المناسب . ويتوقف ذلك على درجة حرارة التربة (طبيعة المراقد : مدفأة أو غير مدفأة) ، نظراً لأن نسبة الإنبات تكون منخفضة نسبياً في كل من الحرارة المنخفضة والحرارة الشديدة الارتفاع، هذا وتؤدي الزراعة الكثيفة إلى إنتاج شتلات طويلة ورهيفة فضلاً عن زيادة التكاليف بسبب ضرورة إجراء عملية خف للبادرات في هذه الحالة (يفضل الزراعة على سطور 5-15 سم ومسافة بين النبات والآخر 3-5 سم ، وبعمق 1-2 سم وبشكل عام فإن 1 كغ من البذور يمكن ان تزرع المساحة التالية :

- ١١٠م٢ بالنسبة للبندورة والفليفلة والباذنجان والملفوف والقرنبيط (الزهرة)
- ٢٢٥ م٢ بالنسبة للخس .
- ٣٥٠ م٢ بالنسبة للكرفس .

وتجهز الأرض المرقد بالحراثة اللازمة ثم تضاف الأسمدة اللازمة بمعدل :

٤ – ٥ م٣ دونم سماد بلدي متخمر

١٠ – ٢٠ كغ دونم نترات أمونيوم 33% أو ما يعادلها (تضاف على دفعتين بعد الزراعة)

٢٠ – ٣٠ كغ دونم سوبرفوسفات .

٢٠ كغ من سلفات البوتاسيوم .

كما يمكن تعقيم تربة المشتل (خاصة في المراقد الثابتة) باستخدام المواد الكيماوية أو طريقة التعقيم باستخدام البخار وذلك بعد إضافة الأسمدة العضوية. ومن

Scanned by CamScanner

الممكن استخدام التعقيم الكهربائي والتعقيم الناري (82°م لمدة 10 دقائق) في حالة الأصص والصواني (كمية محدودة وقليلة من التربة أو الخلطات الغذائية) .

ب – الزراعة في أوعية و بيئات خاصة :

تتجه الأساليب الحديثة في إنتاج شتول محاصيل الخضر إلى استعمال أوعية خاصة لايستعاد استخدامها حيث تكون مجهزة بالمتطلبات الغذائية (مكعبات غذائية، أقراص جيفي، أصص توربية) ومصدرها التورب الزراعي (مخلفات نباتية). كما تستخدم الأصص البلاستيكية والأصص الورقية، وأيضاً الصواني من النوعين السابقين (يعاد استخدامها).

وتتميز الشتول المنتجة بهذه الطرق بقدرتها على التأقلم السريع مع الوسط الجديد بفضل احتفاظها بمجموعتها الجذرية أثناء التشتيل، بالإضافة إلى تزويد التربة بكمية كبيرة من المواد الغذائية (محتويات الأصص أو الأقراص الغذائية) .

وتملأ الأصص المستخدمة بهذه الطريقة بخلطات غذائية (١ جزء تربة + ١ جزء رمل خشن + ١ جزء سماد عضوي ، أو ٢ جزء تربة + ١ جزء رمل خشن، أو ٢ جزء تورب + ١ جزء تربة ، ٣ جزء تورب + ١ جزء رمل . ويضاف إلى ١ م٣ من الخلطات السابقة أسمدة معدنية (١–٢ كغ من السوبرفوسفات ، ١–٢ كغ من نترات الأمونيوم، ١ كغ من سلفات البوتاسيوم) مع تعديل حموضة الخلطات إلى درجة قريبة من الاعتدال .

كما يتم عادة استخدام الصواني البلاستيكية والخشبية المملوءة بالخلطات السابقة، وفي هذه الحالة قد تتم الزراعة الكثيفة للبذور ، ومن ثم إجراء عملية التفريد للبادرات ونقلها إلى صواني أخرى (غير مفضلة عملية التفريد لأنها تؤدي إلى توقف مؤقت في النمو) . أما الأسلوب المتطور والواسع الانتشار فهو إنتاج الشتلات في صوان (طاولات كبيرة) للإنتاج السريع، فيتم بزراعة بذرة واحدة (في حالة بذور الهجن الغالية الثمن)، أو بذرتين (الأصناف العادية) في كل حفرة بالصينية على أن تخف على بادرة

Scanned by CamScanner

واحدة بكل حفرة بعد الإنبات، وعند التشتيل تقلع الشتول بسهولة بجذبها لأعلى من قاعدة الساق، فتخرج جذورها كاملة مع جزء من البيئة الزراعية. وبذلك يساعد وجود التورب في الخلطة على تماسك كل بيئة الزراعة في كتلة واحدة (لاحظ الشكل رقم ٤-٥-٦-٧).

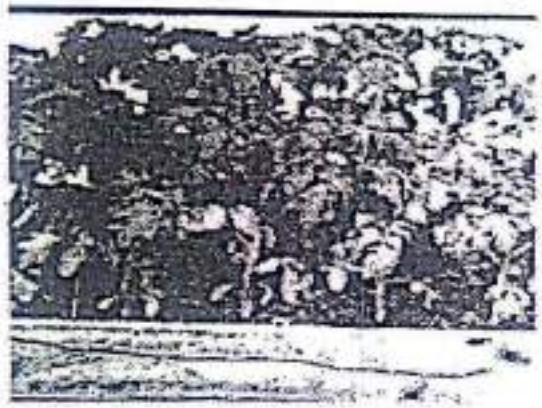


شكل رقم (٤) الطاولات أو الصواني البلاستيكية



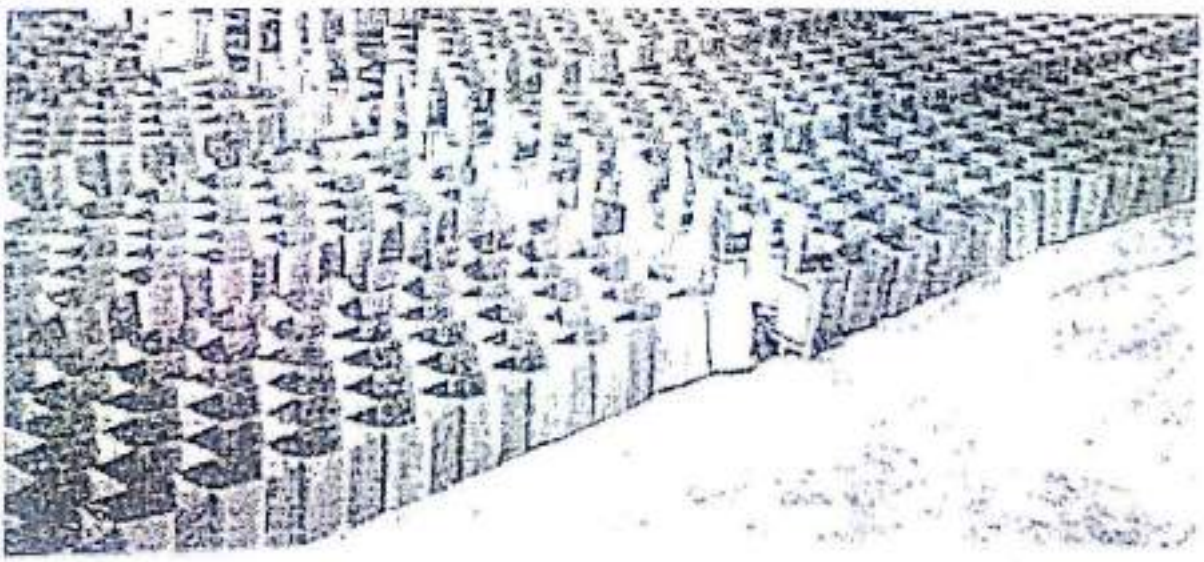
شكل رقم (٥)

انتاج شتول بطريقة المكعبات الغذائية



شكل رقم (٦)

انتاج شتول في احواض خشبية



شكل رقم (٧) انتاج شتول في اكياس كرتونية

Scanned by CamScanner

3- خدمة ورعاية الشتول :

يجب توفير الرعاية للمشاتل ، حتى يمكن الحصول على شتول قوية النمو خالية من الأمراض من خلال الأمور التالية :

- مكافحة الأمراض والحشرات والأعشاب منذ بداية الإنبات .
- تجنب محاولة دفع النباتات للنمو السريع غير الطبيعي عن طريق التسميد الغزير، أو رفع درجة الحرارة .
- اتباع عملية التفريد عند الضرورة لمنع تزاحم النباتات وتوفير المساحة الغذائية المناسبة للشتول .
- توفير التهوية الكافية للنباتات، حيث تزداد هذه المتطلبات مع تقدم النبات، وبارتفاع الحرارة .
- العناية بالري (قبل ظهور البادرات حتى لاتجرف البذور) وتجنب جفاف مراقد البذور في أي وقت وأن تكون الرطوبة للوسط الغذائي بحدود 70% من السعة الحقلية خلال فترة نمو الشتول .
- توفير الحرارة المناسبة لنمو الشتول ، بالنسبة لخضر الجو البارد ، تأمين حرارة بمعدل 16-18مْ نهاراً وبمعدل 10-13 أيام ليلاً ، أما خضر الجو الدافئ فيلزمها حرارة أعلى بمعدل 5 درجات عن السابقة .
- توفير الإضاءة اللازمة لتجنب استطالة البادرات واصفرارها وكذلك تظليل النباتات عند ارتفاع الحرارة الزائد . تحتاج شتول النهار الطويل (ملفوف، قرنبيط، بصل...) لفترة ضوئية طويلة (14 ساعة ضوئية يومياً) ، أما شتول الخضر الثمرية (بندورة، فليفلة، باذنجان) فتحتاج إلى نهار قصير (10-12 ساعة يومياً) خلال الأسابيع الثلاثة الأولى لإسراع التمايز التكاثري .

Scanned by CamScanner

- إضافة الأسمدة المعدنية على دفعتين خلال مرحلة إنتاج الشتول وبمعدل 20غ من نترات الأمونيوم ، و50غ سوبرفوسفات ، و 30غ سلفات بوتاسيوم لكل 10 ليتر ماء (في حال عدم اتباع التسميد المعدني أثناء تجهيز المراقد) وتضاف بعد ظهور الورقة الحقيقية الثانية للنبات .

- إجراء عملية التقسية Hardening للشتول (قبل نقلها إلى الحقل بمدة عشرة أيام) ، وهي العملية التي تساعد الشتول على تحمل الظروف البيئية غير المناسبة التي يمكن أن تصادف لاحقاً في الحقل، ويتم ذلك بتعريض الشتول لنظام غذائي ومائي وحراري (خفض معدل النمو الخضري، وزيادة المخزون الكربوهيدراتي) من خلال الخطوات التالية :

أ – تقليل مياه الري : يتم ذلك بطريقة تدريجية من خلال خفض كمية مياه الري للرية الواحدة وزيادة الفترة بين الريات، لكن يجب أن لاتترك النباتات بدون ري إلى أن تذبل وتجف .

ب – تعريض النباتات لدرجات منخفضة من الحرارة عن طريق تقليل التدفئة مع زيادة التهوية في البيوت المحمية أو الأحواض المدفأة (رفع الأغطية) .

ج – ري الشتول في الأسبوع الأخير بمحلول فوسفاتي بوتاسي وإيقاف التسميد الآزوتي. إذ تؤدي هذه المعاملة إلى زيادة تركيز العصير الخلوي ومقاومة الشتول للبرودة .

د – رش الجزء الخضري للشتول بمحلول سكري تركيز 10% ، حيث تفيد هذه العملية في حالة عدم أقلمة النباتات أو عند نقل الشتول لمسافات بعيدة بعد قلعها وكذلك عند إجراء عملية التشتيل في الجو الحار .

هذا ويجب أن لاتزيد فترة التقسية عن 7-10 أيام ، وأن تتم بشكل تدريجي، وذلك من أجل استعادة النمو الطبيعي بشكل سريع للنباتات بعد عملية التشتيل .

Scanned by CamScanner

4- زراعة الشتول في الحقل الدائم :

يفضل عند إجراء عملية نقل الشتول وزراعتها في الحقل الدائم مراعاة الأمور التالية :

- ري الشتول باختلاف مصدرها وطرق إنتاجها قبل يوم قلعها ونقلها من أجل الحفاظ على المجموع الجذري .
- زراعة الشتول بنفس اليوم الذي تم فيه قلعها مع العناية الشديدة أثناء النقل والتداول وخاصة للجذور (غمر في خلطة من الطين والسماد البلدي) أو لفها بقطعة من الخيش الرطب .
- اختيار الشتول السليمة والقوية النمو بطول 15 سم وعدد أوراقها لايقل عن خمس أوراق .
- تجري عملية زراعة الشتول في وجود الماء ، أو تروى الشتول مباشرة بعد عملية التشتيل (في الحالتين تكون الأرض مسقية قبل 2-3 أيام) كما يتم غمر منطقة الجذور بشكل كامل في التربة (مستوى الأوراق الفلقية) مع مراعاة أن تبقى القمة النامية للشتلة واضحة تماماً فوق سطح التربة. وبعد أسبوع من التشتيل تجري عملية الترقيع من خلال زراعة شتول سليمة مكان الشتول الذابلة أو الميتة.

5- الزراعة المباشرة للبذور في الحقل :

يتم استخدام الزراعة المباشرة للبذور في الحقل الدائم لمعظم محاصيل الخضر وذلك بعد تجهيز الحقل للزراعة كما ذكرنا سابقاً من خلال اتباع الزراعة اليدوية أو الآلية للكمية المطلوبة من البذور وعلى المسافات والعمق المطلوبين .

1- طرق الزراعة :

- **الزراعة نثراً في أحواض** : يتم اتباع الزراعة نثراً في أحواض لبعض محاصيل الخضر (ملوخية، بقدونس، سبانخ، جرجير ..) ، حيث تنثر البذور على سطح الأحواض،

Scanned by CamScanner

ثم تغطى بالتربة بإمرار قطعة خشبية لمنع انجرافها بالمياه ولحمايتها من الطيور، ولتوفير الرطوبة المناسبة حول البذور . ويفضل التركيز على تجانس الكثافة الزراعية في جميع الأحواض .

- **الزراعة في سطور (بالسرب)** : قد يكون ذلك في سطور ضمن الأحواض أو على جانبي الخطوط ، أو على جانب واحد ، وذلك من خلال عمل مجار رفيعة توضع فيها (تسرب) البذور على الأبعاد المطلوبة ،ثم تغطى بالتراب . وتفضل هذه الطريقة على الزراعة بالنثر في الأحواض لسهولة خدمة النباتات وكذلك تفضل عن الزراعة في جور لأن النباتات تكون أكثر انتظاماً في توزيعها، ولكن يصعب إجراء العزيق بين النباتات في هذه الحالة .

- **الزراعة في جور (حفر)** : قد تكون الجور في أحواض (مثل زراعة الفول)، ولكن الغالب أن تكون الجور على جانب أو جانبي الخطوط أو المصاطب. ويتم عمل الحفر بالعمق المناسب والأبعاد المطلوبة على أن تكون عند حد الماء مباشرة في الخط (عند ارتفاع الماء) وفي الثلث العلوي من الخط ويزرع في الجورة الواحدة من 2-3 بذور (مثل معظم محاصيل الخضر) .

وفي جميع الأشكال من طرق الزراعة السابقة يتم اتباع السقاية بطريقة الري السطحي .

وبشكل عام يتم اتباع نوعين من أشكال الزراعة في جميع الأحوال :

أ – الزراعة العفير : وهي زراعة البذور الجافة في تربة جافة، وتروى الأرض عقب الزراعة مباشرة، وينصح باستخدام هذه الطريقة في الأراضي الرملية والخفيفة .

ب – **الزراعة الخضير** : وهي زراعة البذور الجافة أو المنقوعة أو المستنبتة في أرض مستحرثة (أي أرض مروية مسبقاً وتترك حتى تنزل فيها الرطوبة إلى 50% من السعة الحقلية) .

Scanned by CamScanner

وعادة لاتروى الأرض بعد ذلك حتى حصول الإنبات وظهور البادرات فوق سطح التربة (باستثناء التربة الرملية وارتفاع الحرارة حيث يمكن اتباع رية جديدة قبل الإنبات) .

أما في حالة الري بالرش أو بالتنقيط فإنه لاتلزم إقامة الأحواض لأنها ضرورية فقط لتنظيم عملية الري السطحي. أما المتبع عادة في حالة الري بالتنقيط أو بالرش فهي أن تكون الزراعة سرباً في سطور ، أو في جور على خطوط متوازية بامتداد الحقل ودون الحاجة إلى إقامة الأحواض أو قنوات الري، ويضاف إلى هاتين الطريقتين إمكانية الزراعة نثراً في حالة الري بالرش .

2- عمق الزراعة : يتوقف عمق زراعة البذور على الأمور التالية :

- حجم البذور : كلما ازداد الحجم ، ازداد عمق الزراعة .
- سرعة إنبات البذور : تكون الزراعة على عمق أكبر في البذور البطيئة الإنبات (فليفلة، شوندر أحمر) عنه في البذور سريعة الإنبات (ملفوف، لفت، بندورة) .
- درجة الحرارة السائدة : تكون الزراعة على عمق أكبر صيفاً عنه شتاء لتجنب جفاف الطبقة السطحية .
- قوام التربة : تكون الزراعة على عمق أكبر في الأراضي الرملية الخفيفة عنه في الأراضي الثقيلة ، وكقاعدة عامة ... فإن عمق الزراعة يكون نحو 4 أمثال قطر البذور .

3- مسافة الزراعة : يقصد بها المسافة بين النباتات في الخط ، وكذلك المسافة بين الخطوط ويتوقف ذلك على طبيعة النمو ونوعية الإنتاج لكل محصول (ثمار، درنات، جذور ...) والعوامل البيئية (جدول رقم ٥)

Scanned by CamScanner

الجدول رقم (٥) : يبين مسافات الزراعة لبعض محاصيل الخضر (سم)

محصول الخضر	مسافة بين النباتات في الخط	مسافة بين الخطوط
ملفوف	٤٠-٧٠	٦٠-١٠٠
قرنبيط	٣٠-٦٠	٦٠-١٢٠
لفت	٥-١٥	٣٠-٩٠
شوندر احمر	٥-١٠	٤٥-٩٠
جزر	١٠-١٥	٤٥-٩٠
سلق	٣٠-٤٠	٦٠-٩٠
سبانخ	٥-١٥	٣٠-٩٠
بصل	٥-١٠	٤٥-٩٠
بازلاء	١٥-٢٥	٤٥-٩٠
فاصولياء	١٥-٢٥	٤٥-٩٠
فول	١٥-٢٥	٤٥-٩٠
فجل	٥-١٠	٣٠-٤٥
خس	٢٥-٣٠	٤٥-٦٠
خيار	٣٠-٤٥	٩٠-١٨٠
كوسا	٣٠-٧٥	٩٠-١٢٠
قرع	٩٠-١٥٠	٢٤٠-٣٦٠
بطيخ اصفر	٣٠-٤٠	١٥٠-٢٤٠
بطيخ احمر	٦٠-٩٠	١٨٠-٢٤٠
باميا	٢٥-٣٠	٤٥-٦٠
بندورة	٣٠-٧٠	٩٠-١٨٠
باذنجان	٤٥-٩٠	٦٠-١٢٠
فليفلة	٣٠-٦٠	٤٥-٩٠
ذرة سكرية	٢٥-٤٠	٣٠-٤٥
بطاطا	٢٥-٣٠	٧٥-١٠٠
ثوم	١٠-١٥	٤٥-٦٠

Scanned by CamScanner

4- طرق التحكم في الكثافة الزراعية : لازال الاعتماد الكامل يدوياً على تنظيم الكثافة الزراعية من خلال إجراء عملية تفريد (خف) النباتات بالرغم من ارتفاع أجور اليد العاملة، ومن الممكن الاستغناء عن اليد العاملة وتخفيف عملية تفريد النباتات باتباع بعض الطرق في زراعة محاصيل الخضر :

أ – استخدام البذور المغلفة في الزراعة : يتم ذلك باستخدام مواد خاملة أو حتى عناصر غذائية ومواد معقمة وبالتالي تنظيم حجم البذور وزراعتها بسهولة بالمسافات المطلوبة.

ب – خلط البذور مع مخلوط مبلل من الكومبوست (سماد عضوي صناعي) ، والتورب، والبيرليت وبذلك يعطي الجزء البسيط من هذه المواد عند زراعة العديد من النباتات في الجورة الواحدة .

ج – زراعة البذور المحمولة في سوائل خاصة : وذلك باستخدام مواد جيلاتينية من نوع خاص تعلق فيها البذور الجافة، ثم تزرع في التربة، أو تستنبت البذور ثم تعلق في الجيلاتين وتزرع وهي الطريقة المفضلة، أو حتى بعد استخدام المعلق الجيلاتيني تزرع البذور في خلطة أساسها التورب من خلال توزيعها على الجور في خطوط الزراعة .

وقد أعطت الطرق السابقة نتائج جيدة في زراعة العديد من محاصيل الخضر (بندورة، جذر، كرفس ، شوندر أحمر ...) .

5- العوامل المؤثرة في موعد الزراعة : يتأثر اختيار وتحديد الموعد المناسب لزراعة محاصيل الخضر بالعوامل التالية :

- نوعية المحصول : لكل محصول الظروف البيئية المناسبة لنموه وتطوره .
- الصنف : حيث تختلف أصناف النوع الواحد بالاستجابة لطول الفترة الضوئية أو الحرارة المنخفضة اللازمة لتهيئة الإزهار .
- الظروف البيئية السائدة في المنطقة : حرارة، ضوء ، رياح، أمطار .

Scanned by CamScanner

- طبيعة التربة : رملية وخفيفة أكثر دفئاً في الشتاء وبداية الربيع وبالتالي الزراعة المبكرة، مقارنة بالأراضي الثقيلة .

- العامل الاقتصادي : العروة الزراعية المناسبة للنمو والمنافسة مع المحاصيل الأخرى .

Scanned by CamScanner

الفصل السادس
عمليات الخدمة الزراعية في حقول محاصيل الخضر

تحتاج محاصيل الخضر إلى عمليات خدمة مختلفة عند زراعتها ، ومن أهم هذه العمليات مايلي :

1- الترقيع Reseeding or Replanting :

هو إعادة زراعة الأجزاء الخالية من النباتات ، أو التي تكون بها كثافة النباتات منخفضة ، نتيجة لعدم إنبات البذور أو موت البادرات . وعملية الترقيع مهمة ، لأنها تؤثر على الإنتاج . وتعد نسبة النباتات الغائبة ، وطريقة توزيعها على أجزاء الحقل ، ومن أهم العوامل التي تؤثر على عملية الترقيع ، فإذا كانت النباتات الغائبة متناثرة في حقل ، وموزعة على أجزائه المختلفة ، أو كانت نسبة النقص في حدود معقولة ، فلا لزوم لترقيع الحقل . لو كانت الأجزاء الخالية من النباتات، مركزة في مناطق خاصة في الحقل ، فإنه يجب إعادة زراعة مثل هذه الأجزاء كلها من جديد . أما إذا كانت النسبة كبيرة في الحقل ، ولكن موعد الزراعة لازال مناسباً ، فإنه يفضل إعادة زراعة الأرض كلها من جديد بدلاً من الترقيع . ويرجع سبب عدم إنبات البذور ونمو البادرات إلى :

أ- انخفاض حيوية البذور .

ب- عدم توفر الظروف البيئية المناسبة للإنبات كالحرارة والرطوبة والضوء .

ج- عدم العناية باختيار الأرض المناسبة ، وإعداد مرقد البذور ، وزراعتها في الوقت المناسب .

د- تعرض البذور أو الشتول للإصابة ببعض الأمراض الفطرية والآفات الحشرية

يجب إجراء الترقيع ببذور أو شتلات من نفس الصنف المزروع بمجرد معرفة الجور الغائبة في الحقل ، تلافياً للتنافس بين البادرات الناتجة من الترقيع والبادرات الأصلية .

Scanned by CamScanner

ويمكن ترقيع الجور بإحدى الطرق التالية :

1- الترقيع ببذور جافة قبل أو عقب الري مباشرة .

2- الترقيع ببذور نقعت في الماء لمدة 12-14 ساعة وذلك في حالة توفر رطوبة جيدة في التربة .

3- الترقيع بالشتول في وجود الماء فتنتقل نباتات جديدة إلى الحقل وتزرع بدلاً من النباتات الميتة أو المريضة ، مع مراعاة سقيها مباشرة بعد التشتيل . ويفضل أن تتم عملية الترقيع في الصباح الباكر أو في الماء .

2 –خف النباتات Thinning:

وهي إزالة النباتات الزائدة في الحقل عن الحد المطلوب لكل محصول ، للحد من تنافسها ، مما قد يؤدي إلى تقليل الإنتاج . وعادة يترك نبات أو نباتان في الجورة ويفضل إجراء عملية الخف في الأطوار الأولى لنمو النبات لضمان الحصول على إنتاج جيد . حيث يؤدي التأخير في الخف إلى كبر النباتات وتزاحم وتداخل الجذور مما يتسبب في خلخلة وتقطيع الجذور للنباتات الباقية وبالتالي ضعف النبات وإنتاجيته . وتتم عملية الخف عادة مرة واحدة أو عدة مرات إما يدوياً أو بالآلات الميكانيكية .

حيث يوجد لكل محصول من محاصيل الخضر مساحة محدودة يجب أن يشغلها النبات الواحد منه وتتراوح مابين 0.03م^2 وتتعلق هذه المساحة بالنوع المزروع وخصوبة التربة وطريقة الزراعة والظروف البيئية السائدة جدول () 6-1يعطينا أمثلة عن المساحة الغذائية اللازمة لمحاصيل الخضر .

وتحتاج بعض محاصيل الخضر إلى مساحات غذائية كبيرة مثل الخرشوف ، الهليون المحاصيل الدرنية ، مختلف أنواع اليقطين والبطيخ ومحاصيل أخرى إلى مساحات غذائية صغيرة مثل الخضروات الورقية والجذرية وهذا يتعلق بالتطور البيولوجي للنباتات .

Scanned by CamScanner

كما أنه يجب التبكير على ضرورة معرفة التطور البيولوجي للنباتات وتطور جذورها وبالتالي معرفة المساحة الغذائية اللازمة لها لتجنب عمليتي الخف والترقيع ، لأنهما يحتاجان إلى أيدي عاملة إضافية ويحدث خلل في نمو وتطور النباتات بسبب التفاوت الزمني بين موعد الزراعة وموعد الترقيع وخاصة في المساحات الواسعة وهذا كله يزيد من نفقات الإنتاج من ناحية وانخفاض الإنتاجية من ناحية أخرى .

3- العزيق Cultivation:

هو تفكيك الطبقة السطحية للتربة بوساطة الآلات اليدوية أو العزاقات الآلية لعمق حوالي 5-6سم دون الإضرار بسوق وجذور النباتات المزروعة ، وذلك لتحسين البيئة التي ينمو فيها النبات . ويحدد نوع المحصول وطريقة الزراعة وكثافة النباتات إمكانية إجراء عملية العزيق . وتتمثل فوائد العزيق بما يلي :

أ- مقاومة الحشائش .

ب- تفكيك التربة وهذا يساعد على سد الشقوق التي تتكون في الأراضي الثقيلة ، ويعمل كطبقة ، ويعمل كطبقة وقائية للتربة (mulch)، وبالتالي يقل الماء المفقود من التربة عن طريق التبخير كما يساعد على تبادل الغازات في التربة وزيادة تهويتها .

ج- يساعد على خلط الأسمدة المعدنية والعضوية ويحميها من الانجراف بمياه الري

وتتم عملية العزيق يدوياً بالفؤوس أو باستخدام عزاقات صغيرة يدوية أو استخدام العزاقات الآلية Cultivators . ولكن استخدام العزاقات الآلية يتطلب أن يكون المحصول مزروعا بانتظام في خطوط أو سطور متوازية تماماً وتسمح بمرور الآليات ومعدات العزيق دون المساس بالنباتات المزروعة .

Scanned by CamScanner

جدول ٦-١ : مسافات الزراعة المثالية المقترحة لزراعة محاصيل الخضر

اسم المحصول	مخطط الزراعة (المسافات بين النباتات × المسافة بين الخطوط)سم
1 – البطاطا العادية	45-20× 120-100سم
2 – الشوندر	70-50×10-5
3 –الجزر	70-50×8-3
4 –الكرفس	100-70×50-10
5 –الثوم	70-50×30-20
6 –الشمام	150×150
7–الخيار	200-100×80-60
8–الباذنجان	110-70×60-50
9–الباميا	30×30
10–الفليفلة	80-50×50-30
11– البندورة	125-100×50-20
12– البصل	80-40×10-5
13– السبانخ	50-30×15-10
14– الخس	70-50×30-15
15القرنبيط	100-70×60-40
16– الملفوف	100-70×60-40
17– الخرشوف (الأرضي شوكي)	250-200×100-60

Scanned by CamScanner

ويجد مزارعو الخضر مشكلة مكافحة الأعشاب الطفيلية في حقول الخضروات ، رغم القضاء على معظمها أثناء تحضير وإعداد التربة للزراعة ولكنها تنمو مع النباتات وتلتف حولها أحياناً (الهالوك على البندورة) مما يضطر المزارع على إزالتها حتى يدوياً ، وهذا أجدى بالمهتمين في هذا المجال على استخدام المبيدات الكيميائية في مكافحة الأعشاب الطفيلية : ونتيجة لحساسية محاصيل الخضر لبعض المبيدات المستخدمة فإننا سنحاول توضيح أهم المبيدات المستخدمة في ذلك لكل محصول من محاصيل الخضر .

وتقسم المبيدات حسب تركيبها الكيميائي إلى قسمين :

أ- لاعضوية (أملاح حمض البوريك ، كلورات الصوديوم ،نترات الصوديوم وحامض الكبريتيك) ولهذه المبيدادت تأثير شامل (تقضي على النباتات والأعشاب والطفيليات) لذلك تستخدم في التربة قبل الزراعة .

ب- عضوية (الزيوت المعدنية ، التريازينات ، سيمازين ، اترازين ، بروبازين ، بروميتين ، أمتيرين ، سنيكور ، ميزارونيل) ،مشتقات اليوريا(مونورون ، ديورون فينورون ...) ، الكربواميدات ومركبات عضوية أخرى .

وتقسم هذه المواد حسب تأثيرها على النباتات :

أ- مبيدات عضوية ذات تأثير شامل .

ب- مبيدات عضوية ذات تأثير محدد (تخصصية) .

وتقسم التخصصية إلى قسمين :

أ- مبيداد تخصصية تلامسية : تقوم بالتأثير على الجزء الذي تلامسه من النبات وتحرقه (تميته)

ب- مبيدات تخصصية جهازية : تدخل النبات وتنتقل عن طريق النسغ الصاعد والنازل وتؤدي إلى تسميم جميع أجزاء النبات وتميته .

Scanned by CamScanner

وحقق استخدام المبيدات في السنوات الأخيرة نجاحاً كبيراً في مكافحة الأعشاب الطفيلية في حقول الخضروات مما سمح بتعويض النقص الكبير في الأيدي العاملة ورفع إنتاجية المحاصيل . وتم استخدام المبيدات التالية في حقول الخضروات الآتية :

1- حقول الجزر العادي : إن أكثر المواد الكيميائية فاعلية قبل ظهور البادرات في مكافحة النباتات الطفيلية كانت :

برومتيرين (1-3كغم من المادة الفعالة / هكتار).

لينورون(3-1كغم من المادة الفعالة / هكتار).

بروبازين(2-1كغم من المادة الفعالة / هكتار).

كلور – IFK (4-8كغم من المادة الفعالة /هكتار).

دوزانيكس (4-6كغم من المادة الفعالة / هكتار) .

وتقضي المبيدات المذكورة على 83-99 % من الأعشاب الطفيلية ولا تؤثر هذه المواد على نسبة المادة الجافة والسكريات الكاروتين في جذور الجزر ، ولم يبق لها أثر في الجذور الناضجة وهذا مهم جداً عند إنتاج جزر الطعام وعند إنتاج بذور الجزر ، فإنه يتوجب علينا جمع البذور بعد القضاء التام على النباتات الطفيلية والتي تحتاج إلى مكافحتها لمرتين على الأقل (الأولى – قبل ظهور بادرات الجزر والثانية – بعد آخر عملية عزيق للتربة).

2- حقول الكرفس ، البقدونس ، الشبث : تستخدم مادة البرومترين لمكافحة النباتات الطفيلية في حقول الكرفس والبقدونس والشبث .

أ- في مزارع الشبث : تستخدم في مرحلة ظهور الأوراق الحقيقية الأولى والثانية بمقدار 1.1-2كغم من المادة الفعالة للهكتار .

ب- في مزارع البقدونس : تستخدم في مرحلة ظهور الورقة الحقيقية الأولى وبنفس المقادير .

Scanned by CamScanner

ج- في مزارع الكرفس : تستخدم بعد أسبوعين من زراعة الشتول بمقدار 2-1.5كغم/هكتار.

3- حقول الشوندر: تستخدم المادة التالية قبل ظهور البادرات :

- بيرامين (فينازون)بمقدار 3-6كغم من المادة الفعالة / هكتار .
- وإيتان ، تيلام أورونيت : تستخدم قبل زراعة البنجر وتطمر بالتربة على عمق 3-5كغم /هكتار .

وتستخدم مادة بيتانال بعد ظهور الورقتين الحقيقيتن الأولى والثانية بمقدار 1.5-1.2كغم/هكتار

4-حقول البصل ، الكراث ، الثوم : تستخدم مادة سيانامید الكالسيوم في مزارع البصل والكراث قبل ظهور البادرات بمقدار 300كغم مادة فعالة / هكتار وعند وصول طول أوراقه إلى 5-8سم بمقدار 200-300كغم/هكتار ، ويمنع استهلاك أوراق البصل في هذه الفترة في التغذية .

-وتستخدم مادة كلور – IFK قبل ظهور بادرات البصل بمقدار 4-7كغم/هكتار .

-وعند إنتاج بذور البصل ، تستخدم مادة داكتال (12.7كغم/هكتار) ورامرود(6-4كغم/هكتار)وترش هذه المواد بعد 2-3أيام من زراعة البصل .

أما في زارع الثوم فيستخدم – داكتال ،رامرود،بروميترين بنفس المقادير المستعملة في مزارع البصل .

5- حقول البندورة : تستخدم مادة تريفلان لمعالجة التربة قبل زراعة الشتول بمعدل 2-1كغم/هكتار وتدفن على عمق 5-6سم ومادة ديفيناميد (4-8كغم/هكتار).ورش سطح التربة قبل ظهور البادرات بمادة داكتال بمقدار 8-12كغم/هكتار .

6- حقول الملفوف : تستخدم مادة سيميرون في مزارع الملفوف العادي فقط ولايمكن استخدامها على أنواع الملفوف الأخرى (القرنبيط ، ملفوف السافوي ، الكرنب الساقي

Scanned by CamScanner

) لاحتمال تأثيرها السلبي على هذه الأنواع . وتستخدم هذه المادة بعد 12-18يوماً من زراعة الشتول بمقدار 0.35-0.45كغم/هكتار . ويبقى تأثير هذه المادة في التربة بعد الري أو هطول الأمطار لمدة 6-8أسابيع وتدخل إلى النباتات الطفيلية خلال 10-12ساعة في درجة حرارة 18-20مْ وبارتفاع درجة الحرارة تزداد سرعة دخولها إلى النباتات الطفيلية وبانخفاضها يتباطأ دخولها .

كما يمكن استخدام مادة تريفلانْ في التربة قبل زراعة الشتول بمقدار 0.8-0.7إلى 2كغم/هكتار (ارتباطاً بكمية المادة العضوية ، فبزيادة الدبال فيها يزداد مقدار مادة التريفلان المستخدم).ويجب مراعاة دفنها على عمق 8-10سم كونها سريعة التبخر . ومادة التريفلان ذات فاعلية بطيئة في التربة لذلك فإن مزارع الملفوف المعالجة بهذه المادة ، تبقى خالية من النباتات الطفيلية خلال فترة نموها .

7- البازلاء : تستخدم مادة برومتيرين (1.5-2كغم من المادة الفعالة لكل هكتار) على حقول البازلاء بعد بذارها وذلك عند احتمال ظهور كثيف أو مبكر للأعشاب الطفيلية .

وتستعمل في العديد من بلدان العالم مبيدات الأعشاب في مكافحة النباتات الطفيلية في حقول الفجل البري والفجل العادي والخس والسبانخ والكرفس والشيكوريا والفاصولياء والخيار والقرع والهليون وغيرها من الخضروات وتزداد كل عام كمية المبيدات المستخدمة وأنواعها في حقول الخضروات المختلفة .

كما أنه يجب أن تحل مشكلة مكافحة النباتات الطفيلية في مزارع الخضروات في كل منطقة على ضوء ظروفها ووجود مستحضرات أكثر فعالية وتأثيراً .

كيفية تحضير وحساب كمية المبيد المستخدم :

إن تركيز المادة الفعالة (قليلاً أو كثيراً) ووقت وطريقة استخدامها تلعب دوراً كبيراً في مدى تأثير المبيد في القضاء على النباتات الطفيلية ، وإذا كان هناك خلل في

Scanned by CamScanner

المعطيات السابقة يمكن أن يقضي المبيد على محاصيل الخضر نفسها ، لذلك يجب أن تتوفر الخبرة الكافية في استخدام المبيدات وبالأخص في حقول الخضروات .

ويتم تحضير المحلول المستخدم في الرش بالمعادلة التالية :

$$K = \frac{D.100}{P}$$

حيث :K-كمية المحلول المطلوبة ، كغم/هكتار.

D- كمية المبيد المقترحة ، كغم / هكتار.

P – نسبة المادة الفعالة في المبيد ٪ .

مثال :يقترح استخدام مادة بروبازين للقضاء على النباتات الطفيلية في حقول الجذر . علماً أن الكمية المقترحة من المبيد هي 2كغم/هكتار حسب المادة الفعالة والبالغة في مستحضر بوبازين 50٪ .

فالكمية المطلوبة مع المحلول (المستحضر)هي :

$$K = \frac{D.100}{P}$$

$$= \frac{2.100}{50} = 4\,K.g/Hektar$$

ويحضر هذا المحلول في نفس اليوم أو لحظة استخدامه ، وذلك بإضافة الماء التدريجي إلى الخزان المطلوب ومن ثم خلط المبيد تدريجياً للحصول على محلول متجانس.

4- تسميد محاصيل الخضر : تشكل الأسمدة عاملاً مهماً من عوامل تطور زراعة محاصيل الخضر ، وتؤثر في إنتاج المحصول كماً ونوعاً إذ تشكل العناصر في النباتات نسبة 5-15٪ من وزن المادة الجافة ، وتدخل في تكوين البروتوبلازم ، الأنزيمات والجدر الخلوية . وتؤثر كثير من العوامل على امتصاص النباتات للعناصر المعدنية ، فامتصاص عنصر ما يتطلب وجوده بصورة صالحة للامتصاص ، بالإضافة إلى توفر الأكسجين في التربة ، ويرتبط امتصاص العنصر الغذائي على الوجه الأمثل بدرجة حموضية معينة PH خاصة

Scanned by CamScanner

كل محصول . وتوجد علاقة كبيرة بين تركيز العنصر بالتربة وصلاحيته للامتصاص ، فتمتص العناصر الغذائية من المحاليل المخففة بسهولة أكبر مما هو الحال في المحاليل المركزة مع مراعاة وجود توازن بين العناصر الغذائية ، إذ يحتل التوازن بزيادة عنصر عن آخر .

وتتوقف كمية العناصر المعدنية التي تحتاجها النباتات على نوع المحصول ، والصنف وخصوبة التربة والعوامل البيئية السائدة . ويؤدي نقص العناصر الغذائية بالتربة إلى اختلال العمليات الفسيولوجية ، وبطء نمو النباتات ، وضعفها ثم موتها ، ويؤدي زيادة العناصر الغذائية عن احتياجات النباتات إلى بعض الأضرار وإن التأثير الضار الناجم عن زيادة العناصر الغذائية الكبرى أقل من مثيلها عن زيادة العناصر الصغرى ويبدو ذلك أكثر وضوحاً في محاصيل الخضر عموماً .

وتتميز جميع محاصيل الخضر تقريباً بحاجتها الكبيرة والمختلفة إلى العناصر المعدنية خلال مراحل نموها وتطورها وإن خواص جذور الخضروات هي التي تحدد أشكال ومقادير السماد وطرق التسميد ووقت إضافة السماد .

فمثلاً: يصل طول جذور البصل لو رصفناها جانب بعضها البعض حوالي 50-100م في حين يصل طول جذور الخضورات المعمرة حتى 20كم ، واليقطين –25كم وبذلك نرى أن معظم محاصيل الخضر الحولية أو ذات الحولين ينتشر مجموعها الجذري في الطبقة السطحية من التربة (عمق 70-300سم وانتشار جانبي أفقي بحدود 70-100سم)ومن هنا تأمين العناصر الغذائية لمحاصيل الخضر في الطبقة السطحية من التربة والتي تكون بمتناول جذور نباتاتها وبالكميات الكافية .

ويبين لنا الجدول (٦-٢) كمية العناصر الغذائية التي تستنفذها بعض محاصيل الخضر .

Scanned by CamScanner

جدول ٦-٢:كمية العناصر الغذائية التي تستنفدها بعض محاصيل الخضر (1958Daskalov)

نوع محصول الخضر	طول فترة النمو بالأيام	الإنتاج طن/هكتار	كمية العناصر الغذائية المستنفذة كغم/هكتار			
			نتروجين N	فوسفور P_2O_5	بوتاسيوم K_2O	المجموع
فجل	30	10	50	18	51	119
سبانخ	60	20	73	36	105	214
خس	63	25	57	21	122	200
خيار	100	30	51	41	78	170
فاصولياء	100	12	108	27	83	218
جزر	120	30	95	30	150	275
بندورة	140	40	103	16	144	263

ونلاحظ من الجداول المذكور حاجة محاصيل الخضر إلى كميات كبيرة من المواد الغذائية، لكنها لا تتحمل التركيز المرتفع من الأملاح المعدنية في التربة، وبناء على هذا قسم العالم (فنيديلو 1985) محاصيل الخضر إلى ثلاث مجموعات :

1- الخضروات الحساسة لتركيز الأملاح المرتفع في التربة ولاسيما في الفترات الأولى من حياتها مثل الخيار البصل، الجذر لذلك يفضل زراعة هذه المحاصيل في تربة مسمدة عضوياً قبل فترة كافية وبكمية متوسطة من الأسمدة المعدنية.

2- خضروات متوسطة الحساسية لتركيز الأملاح المرتفع في التربة، مثل الملفوف والبندورة. حيث يفضل تسميد التربة بالأسمدة المعدنية الكافية حتى نتمكن من الحصول على إنتاجية جيدة.

3-خضروات متحملة للتراكيز العالية من الأملاح مثل الشوندر.

وأثبتت أبحاث العالم (ستولاروف Stolarov) أن زيادة نسبة من عناصر التغذية في التربة تؤدي إلى تغير في تركيب إنتاج الخضروات.

Scanned by CamScanner

-فعند زيادة نسبة النيتروجين يؤدي إلى زيادة الوزن الطازج والمجموع الخضري

-أما عند زيادة نسبة الفوسفور فترتفع نسبة المادة الجافة في الجذور .

ولذلك فإن المحاصيل الورقية تحتاج إلى أسمدة نتروجينية عالية ، أما المحاصيل الدرنية والجذرية فتحتاج إلى أسمدة بوتاسية والمحاصيل الثمرية تحتاج إلى أسمدة فوسفورية عالية . وهذا لايعني أن هذه المحاصيل لا تحتاج سوى إلا لهذه الأسمدة بل تحتاج إلى الأسمدة الأخرى ولكن تحتاج إلى هذه الأسمدة بشكل أكبر من غيرها لأن أي خلل في شروط التغذية المعدنية يؤثر بشكل مباشر على عملية تكوين المادة الخضراء والجافة وكمية الإنتاج ونوعيته .

-أنواع الأسمدة المستخدمة في حقول محاصيل الخضر وطرق إضافته :

تقسم الأسمدة المستخدمة كما في محاصيل الخضر إلى الأنواع التالية :

1-أسمدة عضوية متحللة (متخمرة):وهي مواد عضوية ناتجة عن تحلل روث الحيوانات (أبقار وأغنام)أو ذروق الطيور والدواجن أو الفضلات الناتجة من تصنيع بعض المواد مثل قصب السكر وكسبة القطن . ولما لهذه الأسمدة من دور كبير في إمداد النباتات بمعظم العناصر الغذائية اللازمة وتحسين قوام وبناء التربة فإن محاصيل الخضر تحتاج إلى كميات كبيرة من هذه الأسمدة ، وتضاف الأسمدة العضوية بفترة كافية قبل زراعة (عند تحضير التربة للزراعة) في بعض المحاصيل أو بعد الزراعة لتساعد على التسريع في الإنبات وذلك لأنها تقوم بحماية سطح التربة من التشقق ومنع تبخر الماء وتدفئة المرقد المزروع فيه البذور أو الأبصال(كما في البصل)

وتحتوي الأسمدة العضوية على معظم العناصر الكبرى والصغرى والتي تكون بصورة سهلة الامتصاص من قبل النباتات والجدول (٦-٣) يبين تركيب الأسمدة العضوية المستخدمة في زراعة الخضروات .

Scanned by CamScanner

جدول 6-3: تركيب الأسمدة العضوية ،٪(بريزكالوف 1983)

نوع السماد	المادة العضوية	الأزوت	P_2O_5	K_2O	Cao	Mgo
دبال خيول على مفرش من تبن	25.4	058	0.28	0.63	0.21	0.14
دبال ماشية على مفرش من تبن	20.3	0.45	0.23	0.50	0.40	0.11
دبال بدون مفرش	8.6	0.40	0.20	0.45	0.15	0.10
زرق طيور	-	1.5	1.8	0.9	2.4	0.7
نشارة خشب	-	0.2	0.3	0.74	1.05	-
تبن محاصيل الحبوب(القمح)	-	0.50	0.20	0.9	0.28	-

ويصبح بعدم استخدام زروق طيور طازج ، لأنه يكون غنياً بالنشادر مما قد يسبب حروق النباتات وأحياناً موتها .

وفي حالة التسميد بالدبال بكمية مثلاً 30طن/هكتار فبالمتوسط يحوي على 21 % مادة عضوية ،0.5 أزوت .

ويعطي في التربة الكميات التالية :

- 6.3طن مادة عضوية .
- 150 كغم أزوت .
- 180 كغم K_2O .
- 75 كغم P_2O_5 .
- 105 كغم Cao .
- 45كغم Mgo.

Scanned by CamScanner

وعند إنتاجية للخيار بمقدار 30طن / هكتار فإن النباتات تأخذ من التربة الكميات التالية من العناصر الغذائية .

- 75كغم أزوت .
- 13.5كغم K_2O .
- 36كغم P_2O_5 .
- 27.5 كغم Cao .
- 18 كغم Mgo .

فمن الواضح أن هذه العناصر متوفرة بالسماد العضوي (الدبال) وبالمقادير اللازمة لهذه الكمية من الإنتاج ، ولكن تمعدن الدبال لايجري دائماً بالقوة المطلوبة ، وبهذا جزء من الأزوت يتطاير وجزء آخر يتحول إلى شكل غير قابل للامتصاص . وإن معامل استخدامها العناصر الغذائية الموجودة في الدبال منخفض جداً في العام الأول من إضافته ويشكل بالتوسط :

- 0.25-0.2 للأزوت .
- 0.5-0.12 للفوسفور .
- 0.7-0.3 للبوتاسيوم .

وإن تأثير الدبال يستمر للعام الثاني بعد إضافته .

2- أسمدة خضراء Creen Manures: وهي عبارة عن محصول أو نباتات خضراء رطبة تزرع وتحرث في التربة كبديل للسماد البلدي . يعتمد نجاح هذا السماد على ظروف التربة والمناخ ، والمحصول الذي يزرع كسماد أخضر ، ثم خدمة المحصول . وتتعدد النباتات التي تستعمل في التسميد الأخضر ، ويمكن تقسيمها إلى محاصيل بقولية (الفول السوداني ، الفاصولياء ، اللوبياء ، الفول العادي) ومحاصيل غير بقولية (الشعير ، الذخن ، حشيشة السودان) .

Scanned by CamScanner

وللسماد الأخضر الفوائد التالية :

1- زيادة المادة العضوية في التربة .

2- توفير العناصر الغذائية في التربة وخاصة النيتروجين .

3- زيادة خصوبة التربة .

4- خفض درجة حموضة التربة .

5- تحويل بعض المركبات من صورتها غير الصالحة للامتصاص إلى صور صالحة للامتصاص بواسطة النباتات (مثل مركبات الفسفور والبوتاسيوم ٩.

6- تحسين خواص التربة الطبيعية مثل التهوية واحتفاظ التربة بالماء ، كما يؤدي إلى زيادة نشاط الكائنات الحية بالأرض .

3- الأسمدة الكيماوية Chemical Fertilizers:وهي الأسمدة الناتجة عن طريق كيماوي - وتحتوي على العناصر في صورة غير عضوية . ومنها الأسمدة الكيماوية البسيطة (كبريتات الأمونيوم ، نترات الكالسيوم ، سلفات البوتاسيوم) والأسمدة الكيماوية المركبة التي تحتوي على العناصر الثلاثة الكبرى وهي النتروجين والفوسفور ، والبوتاسيوم وقد تحتوي أيضاً على بعض العناصر الضرورية الأخرى مثل المغنيسوم والزنك والورون وغيرها .

وتضاف هذه العناصر إلى التربة بعد طرق مع الأخذ بعين الاعتبار العوامل التالية :

أ- نوع المحصول واحتياجاته الغذائية ، وطبيعة نمو مجموعه الجذري وسرعة نموه .

ب- نوع التربة ، وطريقة الزراعة .

ج- نوع السماد ، ومدى ذوبانه بالماء .

د- وقت إضافة السماد .

Scanned by CamScanner

وأهم طرق إضافة السماد هي :

1- نثراً(Broadcasting): وهي إضافة السماد للتربة (إما باليد في المساحات الصغيرة أو بالآلة في المساحات الكبيرة)وهي أكثر الطرق استخداماً في تسميد محاصيل الخضر .

2- وضع السماد مع البذور (Drilling With Seeds) :وتستخدم هذه الطريقة عند زراعة محاصيل الخضر المختلفة بطريقة الآلة ، ويراعى فيها أن يكون وضع الأسمدة أعمق من البذور .

3-وضع السماد في سطور (Banding):يوضع السماد في هذه الطريقة على شكل اشرطة عند زراعة البذور ، وتعتمد طريقة الوضع على معرفة طبيعة النمو الجذري لنباتات محاصيل الخضر المختلفة .

4-وضع السماد بجانب الجور أو النباتات (Side Dressing) :ويوضع السماد بهذه الطريقة نثراً بعد ظهور البادرات على سطح التربة بالقرب من الجور أو عند اسفل الجورة وتعرف بطريقة التكبيش .

5-حقن السوائل والغازات(Injection):وتستخدم هذه الطريقة مع الأسمدة السائلة والغازات حيث تضاف للتربة في المناطق الرطبة بطريقة الحقن . وتمتاز هذه الطريقة بأنها تستهلك كميات أقل من الأسمدة بالمقارنة مع الطرق الأخرى.

6- إضافة الأسمدة مع ماء الري (Application With Lrrigation Water): تستخدم هذه الطريقة مع المخاليط السمادية السائلة المضغوطة والجافة . وقد يضاف النيتروجين ومحاليله المائية وكذلك حمض الفوسفور مع ماء الري . وتضاف هذه الأسمدة عند مدخل قناة الري إذا كان بالغمر . كما أنها توضع في أوعية خاصة في نظام الري بالتنقيط أو الري بالرش . ومن مزايا هذه الطريقة توفير الأيدي العاملة وتقليل فقد السماد .

Scanned by CamScanner

7- إضافة الأسمدة بواسطة الطائرات (Airplane Application): عند تسميد المساحات الشاسعة تنش الأسمدة الجافة والمحاليل بواسطة الطائرات . وتستعمل هذه الطريقة عندما يصعب إضافة السماد بواسطة الطرق الأرضية في الوقت المناسب .

8- إضافة الأسمدة بالرش على الأوراق (Foliar Application):وتستعمل هذه الطريقة مع بعض محاصيل الخضر لعلاج نقص بعض العناصر الصغرى .

ويتم تحديد احتياجات النباتات من أسمدة باستخدام الطريقتين التاليتين :

1-الطريقة الأولى : تعتمد على نتائج تحليل التربة ، فتكون كمية الأسمدة اللازمة هي الفرق بين المستوى المثالي لحاجة النباتات ونسبة العناصر الموجودة في التربة بشكلها القابل للامتصاص من قبل النباتات . وتعطي هذه الطريقة كمية أسمدة الواجب إضافتها بدقة .

2-الطريق الثانية : وذلك عن طريق حساب كمية العناصر المعدنية التي تذهب لإعطاء 1كغم من إنتاجية المحصول .

وبذلك يتوجب على المزارع حساب كمية الأسمدة اللازمة بدقة لكل محصول من محاصيل الخضر ، والمزارع الجيد هو لا يسمح بأن يصبح النقص في العناصر الغذائية حاداً جداً لدرجة ظهور أعراض النقص التي يمثلها الجدول التالي ٦-٤) :

جدول ٦-٤ : أعراض نقص العناصر الغذائية على محاصيل الخضر ومصادر العناصر الغذائية

اسم العنصر	أعراض نقصه على النباتات	مصادر العنصر
النيتروجين	تختلف أعراض نقص النيتروجين في نباتات الفلقة الواحدة ،عنه في نباتات الفلقتين ، حيث يتميز نقص النيتروجين في ذوات الفلقة الواحدة باصفرار وسط نصل الورقة ، مع بقاء الحواف خضراء نأمل في النباتات ذات الفلقتين ،فإن الورقة تصبح متجانسة بلون أخضر مصفر ، وتظهر الأعراض في كليهما على الأوراق السفلى أولاً ، فتصبح الأوراق خضراء باهتة ، ثم يتحول لونها إلى الأصفر ويكون نمو النبات بطيئاً ومتقزما ، كما يكون حجم الأعضاء النباتية الأخرى أقل	اليوريا . فوسفات الأمونيوم . سلفات الأمونيوم . نترات الأمونيوم . نترات الكالسيوم . نترات البوتاسيوم . نترات المغنيسيوم . نترات الصوديوم .

Scanned by CamScanner

	من الحجم الطبيعي ، ويصبح النبات متخشباً . ولا تظهر أعراض نقص النيتروجين على الأوراق الحديثة إلا بعد فترة من ظهور أعراض نقص العنصر على الأوراق المسنة ، لأن النيتروجين على درجة عالية من القدرة على الحركة بالنبات . فالأوراق الصغيرة تحتفظ بالنيتروجين الذي يصلها ، بالإضافة إلى أن جزءا من النيتروجين ينتقل إليها من الأوراق المسنة . وفي حالات النقص الشديد تجف الأوراق السفلى وتسقط ، وتأخذ الأوراق العليا لونا أصفرا شاحبا . وقد يصاحب نقص النيتروجين في بعض النباتات إنتاج النبات لصبغات أخرى غير الكلوروفيل ، ففي البندورة مثلاً يصاحب نقص النيتروجين ظهور لون بنفسجي في أعناق الأوراق وبالعروق ، نتيجة تكون صبغة الإنثوسيانين . ويظهر هذا اللون أحياناً كذلك على سيقان بعض النباتات عند نقص النيتروجين	
الفوسفور	تختلف أعراض نقص الفوسفور في النباتات ذات الفلقة الواحدة ، عنها في النباتات ذات الفلقتين . ففي نباتات الفلقة الواحدة يؤدي نقص العنصر إلى ظهور لون أحمر أو أجواني في مناطق مختلفة في الورقة في مرحلة النمو الخضري . أما في ذوات الفلقتين ، فإن العروق الرئيسية للأوراق المسنة تأخذ لوناً أحمر أو أرجوانياً ، بينما تبقى الأوراق الحديثة بلون أخضر داكن أو أخضر رمادي ويزداد اللون الأرجواني على عروق الأوراق وعلى السيقان ، وبخاصة على الناحية السفلية للأوراق . ونظراً لأن الفوسفور بسهولة في النبات ، فإن الأعراض تظهر على الأوراق السفلية المسنة أولاً ،لأن الأوراق الحديثة تسحب احتياجاتها من الفوسفور ، حتى لو تطلب الأمر تحرك العنصر من الأوراق المسنة إلى الأوراق الحديثة . ويكون تحرك العنصر في صورة أيون الفوسفات . وبصفة عامة ... يكون نمو النبات التي تعاني من نقص الفوسفور بطيئاً ، وسيقانها رفيعة ومتليفة ، وتتأخر في النضج . وقد تسقط البراعم الزهرية والأزهار ، وتكون الثمار صغيرة الحجم . هذا يرجع ظهور اللون الأرجواني عند نقص الفوسفور إلى أن نقص العنصر يؤدي إلى نقص تمثيل البروتين ، وذلك يعني تراكم تركيزات مرتفعة من السكريات بالأوراق ن وهذه تتوفر لتمثيل صبغة الإنثوسيانين .	فوسفات الأمونيوم . فوسفات الكالسيوم . فوسفات البوتاسيوم
البوتاسيوم	عند نقص البوتاسيوم في التربة ينتقل العنصر من	كلوريد البوتاسيوم .

Scanned by CamScanner

نترات البوتاسيوم .
سلفات البوتاسيوم .
فوسفات البوتاسيوم .

الأوراق المسنة إلى الأوراق الحديثة ، لأنه يوجد بحالة ذائبة في النبات ، وعليه .تظهر أعراض نقصه في الأوراق المسنة أولا ، فتظهر أعراض النقص في البداية في صورة اصفرار خفيف على حواف الأوراق ، يتبعه تقدم الاصفرار على امتداد العروق ، ويتغير لون الحواف إلى اللون البني الداكن . وتسمى هذه الحالة باسم احتراق حواف الأوراق . وقد تأخذ حواف الأوراق لوناً برونزيا وتجف ، وتظهر بقع بنية متناثرة على حواف الورقة . وفي الخيار تصبح حواف الأوراق المسنة صفراء ، ولكن يبقى العرق الوسطي والعروق الأخرى بالورقة خضراء اللون . وفي الطماطم والبطاطا تصبح الأوراق خشنة الملمس ومجعدة ، وتلتف حوافها لأسفل ، وتصفر ، وفي النهاية إلى اللون البني . وفي نباتات الفلقة الواحدة يبدأ الاصفرار من قمة الأوراق ، ويمتد لأسفل نحو الحواف ويظل مركز الأوراق أخضر اللون. وعموماً .. فإن نمو النبات الذي ينقصه البوتاسيوم يكون بطيئاً ، ولاتكون الثمرة الواحدة متجانسة في نضجها ، كما حالة النضج المتبقع في البندورة ومن أهم أعراض نقص البوتاسيوم تكوين أعضاء تخزين ،جذور أو درنات) رفيعة ذات نوعية ردئية .

كلوريد الكالسيوم .
نترات الكالسيوم .
سلفات الكالسيوم .

الكالسيوم يعد الكالسيوم من العناصر غير الذائبة في النبات ، لذلك فإنه لا ينتقل من الأوراق المسنة إلى الأوراق الحديثة عند نقصه في التربة ، وتظهر أعراض النقص في الأوراق الحديثة والأنسجة المرستيمية أولا . وأعراض نقص العنصر هي ظهور لون أخضر مصفر على الأوراق الحديثة ، بينما تبقى الأوراق المسنة بلون أخضر عادي ، إلا أن حوافها تكون عادة أقل اخضراراً من مركز الورقة . وعند استمرار نقص العنصر تظهر بقع متحللة في الأوراق الحديثة وتلتف أطرافها لأسفل ، وأحياناً تكون حوافها متموجة وغير منتظمة النمو ، كما يكون النبات متخشباً ، والنمو متقزما ، والجذور قصيرة وسميكة ، وذلك لارتباط الكالسيوم بالانقسام الميتوزي في النبات . ولنفس السبب تموت القمم النامية بالسيقان والأوراق والجذور ، ويتوقف النمو .ويؤدي نقص الكالسيوم إلى ظهور العديد من الأمراض الفسيولوجية في محاصيل الخضر منها : تعفن الطرف الزهري في الطماطم والفلفل ، والقلب الأسود في الكرفس .

سلفات المغنيسيوم .
نترات المغنيسيوم .

المغنيسيوم عند نقص المغنيسوم في التربة نجد أن العنصر ينتقل من الأوراق المسنة إلى الأوراق الحديثة ، لذا تظهر

Scanned by CamScanner

أعراض نقصه على الأوراق المسنة أولاً . وفي الحالات الشديدة تظهر الأعراض على الأوراق الحديثة أيضاً . وتكون الأعراض في شكل تبقعات صفراء مبرقشة تنتشر في الورقة ، خاصة في الأوراق المسنة ، كما تظهر بقع بنية على حواف وقمم الأوراق . وفي الصليبيات تأخذ الأوراق مظهراً براقاً . وفي معظم النباتات يظهر اصفرار بين العروق في الأوراق المسنة ، ثم يتغير لونها من الأخضر الداكن إلى الأخضر المصفر فالأصفر ، بينما تبقى العروق خضراء اللون وتبدأ هذه الأعراض من حواف الورقة ، ثم تتجه وتدريجيا نحو مركزها . ومنع ازدياد نقص العنصر تتحول الأجزاء الصفراء إلى اللون البني ، ثم تموت هذه الأنسجة .

الكبريت

نادراً ما تظهر أعراض نقص الكبريت لتوفره في الأسمدة المختلفة ، فضلاً عن العنصر نفسه يستعمل في مكافحة الكثير من الأمراض الفطرية . وتتشابه أعراض نقص الكبريت مع أعراض نقص الأزوت ، إلا أن الأعراض تظهر على الأوراق الحديثة أولاً . أما الأزوت ، فيظهر نقصه على الأوراق الكبيرة أولاً . ويرجع ذلك إلى أن الكبريت لا ينتقل في النبات بسرعة

وتتميز أعراض نقص الكبريت باصفرار الأوراق الحديثة . ويكون الاصفرار أكثر وضوحا في العروق ، عنه بين العروق ، وذلك عكس الحالة في كل من أعراض نقص المغنسيوم ، والمنجنيز ، والحديد

الكبريت الخام .
كبريتات الأمونيوم .
كبريتات البوتاسيوم .
الجبس
السوبر فوسفات الذي يحتوي على كبريتات الكالسيوم .
كبريتات الحديدوز .

الحديد

يعتبر الحديد من أقل العناصر قدرة على التحرك داخل النبات ، لذلك تظهر أعراض نقصه على الأوراق الحديثة ، بينما تظل الأوراق المسنة خضراء وذات محتوى عال من الحديد . ويتميز نقص العنصر بظهور لون أصفر بين العروق في أوراق النوات الحديثة . ونادراً تصبح الأوراق الحديثة كلها صفراء ، ولكن قد يحدث ذلك في الأوراق الصغيرة جداً في حالات النقص الشديدة . ومع استمرار نقص العنصر يتحول لون الأنسجة بين العروق إلى اللون البيض العاجي بينما تظل العروق خضراء اللون

كبريتات الحديدوز .
الحديد المخلبي
(EDTA ، DTPA)

النحاس

يصاحب نقص عنصر ظهور لون أصفر وباهت بالأوراق ، يعقبه فقدان اللون الأخضر كلية في قمة الأوراق . وتظهر الأعراض كاحتراق واسمرار – خاصة في الأيام الحارة . هذا . وتكون الأوراق مرتخية ، والنمو بطيئاً وفي البصل يصاحب نقص العنصر بهتان لون حراشيف الأبصال

كبريتات النحاس .
أكسيد النحاس

Scanned by CamScanner

الزنك	تظهر أعراض نقص الزنك على الأوراق الحديثة أولاً ، حيث يؤدي نقصه إلى لون مصفر بين العروق ، وتظل العروق خضراء ، وتكون الأوراق صغيرة ، وضيقة ، ومبرقشة ومشوهة ، وغيرها منتظمة الشكل ، وملتوية ، ومتزاحمة على أفرع قصيرة ، فتأخذ شكلاً متوردا . كذلك تصبح السلاميات قصيرة ، ويبدو النبات متقزما في حالة النقص الشديدة ، ولذلك علاقة بتمثيل الأوكسجين IAA . وعموما .. تختلف أعراض نقص الزنك من محصول لآخر . ففي النباتات المعمرة تموت الأفرع التي تظهر بها أعراض النقص من القمة نحو القاعدة ، ويقل محصول البذور ، ولذلك أهمية كبيرة للبقوليات ، كما يظهر لون بني محمر على الأوراق في الفاصولياء . وفي البنجر يظهر لون أصفر بين العروق ، وتحترق حواف الأوراق . وفي الذرة السكرية تظهر خطوط خضراء وصفراء عريضة عند قواعد الأوراق ، ويصاحب ذلك عدم امتلاء الكيزان جيداً	كبريتات الزنك . الزنك المخلبي EDTA.
المنجنيز	يعتبر المنجنيز من العناصر القليلة نسبياً في النبات ، لذلك تظهر أعراض نقصه على الأوراق الحديثة أولاً . وتشابه أعراض نقص المنجنيز مع أعراض نقص المغنيسيوم ، فيما عدا أن الاصفرار يحدث على الأوراق الحديثة أولاً في حالة نقص المنجنيز ، بينما يظهر على الأوراق المسنة أولاً في حالة نقص المغنسيوم . وتتميز الأعراض باصفرار الأنسجة بين العروق في الورقة ، وتظهر بقع ميتة متحللة صغيرة على امتداد وسط الورقة ، وتظل العروق خضراء دائماً . وفي حالات النقص الشديدة تمتد الأعراض إلى الأوراق المسنة أيضاً . ومن أعراض نقص العنصر أيضاً : ظهور بقع متحللة بنية في الأوراق الفلقية للبازلاء والفاصولياء . والذرة السكرية والبصل تظهر خطوط مصفرة على الأوراق . وفي الشوندر يكتسب النمو الخضري لوناً أحمر داكناً	كبريتات المنجنيز
البورون	يثبت البورون في الأنسجة التي يصل إليها بعد امتصاصه ، ولا يتحرك بعد ذلك ، أي أنه عنصر غير متحرك ، لذلك تظهر أعراض نقصه على الأوراق الحديثة أولاً . تبدأ أعراض نقص البورون في الظهور بانهيار خلايا الأنسجة المرستيمية التي تحدث فيها انقسامات نشطة ، وهي القمم النامية ومناطق الكامبيوم . وتتأثر الحزم بالجذور والسيقان ، ويتعطل انتقال الماء فيها ، فيحدث الذبول الذي يكون غالباً بداية لظهور أعراض نقص العنصر . ويكون المحتوى	البوراكس Borax $Na_2B_4O_7.10H_2O$ السوليوبور Solubor $Na_2B_4O_7.5H_2O$ & $Na_2B_{10}O_{16}.10H_2O$ الكوليمانايت $Ca_2B_6O_{11}.5H_2O$

Scanned by CamScanner

	الكربوهيدراتي لجذور وسيقان النباتات التي تعاني نقصاً قليلاً بسبب تعطل انتقال المواد الكربوهيدراتية ، وزيادة تركيزها في الأوراق . وفي حالات النقص الشديدة تموت القمم النامية ، وتتشوه الأوراق الحديثة ، وتظهر بقع بنية أو سوداء فلينية في أعضاء التخزين من جذور ودرنات . ونظرا لأن حواف الأوراق يحدث لها انقسام أثناء زيادة الأوراق في المساحة ، فإن نقص البورون يؤدي أحياناً إلى تلون حواف الأوراق باللون الأصفر و البني ، ولكن الأعراض الأكثر شيوعاً هي التفاف حواف الأوراق الصغيرة . وقد يظهر لون أصفر باهت غير منتظم التوزيع على أوراق الخضر الجذرية . وعموماً . يكون حجم النبات الذي يعاني من نقص البورون أصغر من الحجم الطبيعي ، كما تموت القمم النامية للجذور والسيقان . هذا ... ويزداد ظهور أعراض نقص العنصر عند نقص الرطوبة الأرضية ، وفي حالات الحرارة المرتفعة ، والإضاءة العالية ، وهي ظروف لاتشجع على انتقال البورون من الأوراق إلى الأعضاء الأخرى في النبات . ويؤدي نقص البورون إلى ظهور بقع بنية او سوداء فلينية متناثرة على سطح الجذور ، أو قريباً من حلقات النمو في البنجر . وفي اللفت السويدي تظهر مناطق كبيرة بنية مائية قرب مركز الجذور . وفي القرنبيط تتلون الأقراص باللون البني . وفي البروكولي تتلون البراعم الزهرية باللون البني ، كما تظهر على سيقان القرنبيط ، والبروكولي ، والكرنب مناطق مائية تتطور فيما بعد إلى شقوق أفقية . وتظهر على أعناق أوراق الكرفس من الخارج خطوط بنية متحللة ، ومن الداخل تتحلل خلايا البشرة . وفي السلق تظهر أحياناً خطوط قاتمة ، مع تشققات على الناحية الداخلية لأعناق الأوراق	بورات – بنتاهيدرات الصوديوم . $Na_2B_4O_7.5H_2O$
المولبيديوم	تتميز أعراض نقص المولبيديوم بصورة عامة بظهور بقع مصفرة غير منتظمة الشكل والتوزيع ، وتشوه الأوراق الحديثة ، وموت البرعم الطرفي ، ولا ينمو نصل الورقة بمعدله الطبيعي ، وقد لا ينمو كلية ، ويبقى العرق الوسطي فقط ، كما يكون النمو بطيئاً ، والنباتات متقزمة ، ويصاحب ذلك نقص في كمية ونوعية المحصول . ومن أعراض نقص المولبيديوم في البندورة والخيار والفاصولياء : التفاف حواف الأوراق ، وتلونها باللون الأصفر أو البني ، وفي القرنبيط : يكون صغيراً ومفككاً ، والأوراق ضيقة ، وحواف النصل متأكلة .	مولبيداد الأمونيوم . مولبيدات الصوديوم .

Scanned by CamScanner

5-الري Irrigation: لم تعد عملية ري محاصيل الخضر ، واحدة من العمليات الزراعية ، التي ترك أمرها ، لتقدير المزارع وحكمه الشخصي أو خبرته أو فنه بل أصبح الري علماً له أصوله وقواعده ، التي تهدف بصورة رئيسية إلى زيادة كفاءة استغلال المصادر المائية في عصرنا الراهن الذي يعد (عصر حرب المياه).

والتعريف الحديث للري : هو أنه الوسيلة الصناعية لإمداد النبات بالماء الذي يمكنه من النمو والإنتاج(زيدان ، 1975)

أما (Israelsen and Hansen1962) فقد ذكرا تعريفاً أعم وأشمل : هو أن إضافة الماء للأرض يكون لواحد أو أكثر من الأغراض الستة التالية :

1-إضافة الماء للتربة لتوفير الرطوبة اللازمة لنمو النبات .

2- تأمين المحصول ضد فترات الجفاف القصيرة لامدى .

3- ترطيب التربة والهواء الجوي وبالتالي تهيئة ظروف مناخية أكثر ملائمة لنمو النبات

4- غسيل أو تخفيض تركيز الأملاح بالتربة .

5- تقليل الأثر الضار الناتج عن تصلب الطبقة السطحية للتربة .

6- تسهيل عملية الحرث والخدمة .

1-طرق الري Methods Of Irrigation:

إن عملية طرق الري كثيرة ومتعددة ويمكن لمزارع الخضروات اختيار الطريقة المناسبة منها لظروف مزرعته ، وقد يحتاج إلى إحداثيات تغيير في هذه الطريقة أو تلك لضمان زيادة كفاءتها . وتوجد أربع طرق رئيسية للري ، وهي :

1- الري السطحي Surface irrigation : وهي أكبر الطرق استعمالاً في حقول الخضروات ، ويصل الماء للحقل إما بقنوات مكشوفة (ترابية أو إسمنتية) أو مغطاة أو داخل أنابيب خاصة . للري السطحي طريقتان شائعتان هما :

Scanned by CamScanner

أ- ري الأحواض Pondiog basin irrigation : وفيها تقسم الأرض إلى أحواض مستطيلة أو أحواض كنتورية . وتعتمد هذه الطريقة على ملامسة المياه لجميع سطح التربة ، وعملية الغمر قد تكون بالنسياب أي بالغمر الحر (Free Fioodiog) أو بالشرائح (Border Or Stepchek)

ب- ري الخطوط Furrows: وتضم طريقة الخطوط العادية (Conventional Furrows) والخطوط المعدلة مثل الخطوط المتعرجة (Corrugations) ، والخطوط الكنتورية (Contour Furrows) ، والمصاطب (Broad Furrows) . وتعتمد طرق الري بالخطوط على ملامسة المياه لبعض أجزاء التربة فقط .

2-الري تحت السطحي Subsurface Irrigation: تستخدم هذه الطريقة في المناطق الرطبة وشبه الرطبة في العالم ، حيث تدعو إمكانية التربة والمناخ إلى ذلك . يتم في هذه الطريقة التحكم في مستوى الماء الأرضي بالارتفاع والانخفاض ، مع ترك عمق مناسب لنمو المجموع الجذري للمحاصيل المزروعة .

ويشير عبد العزيز(1982) إلا أنه توجد عدة طرق تتبع نظم الري تحت السطحي مثل :

- نظم القنوات Ditch System.
- نظم القنوات الحقلية Field Ditches.
- نظم القنوات الضيقة ، الرأسية الجوانب Spudditches.
- نظم القنوات مع المولز Ditch and Mole Systems .
- نظم المولز تحت السطحية Underground Mole Systems.

3- الري بالرش Spinkler Irrigation : حيث يتم توزيع المياه في هذه الطريقة على هيئة رذاذ أو بطريقة تشابه الأمطار لذلك تسمى طريقة الري بالمطر الصناعي أحياناً .

Scanned by CamScanner

وتقصد هذه الطريقة بكمية المياه المستعملة ، وتقوم بتلطيف الجو (تزيد رطوبة الجو وتقلل من الحرارة في الوسط المحيط بالنباتات).

وتوجد عدة نظم لهذه الطريقة :

- بعضها ثابت يظل قائماً في نفس المكان – والبعض الآخر نصف متنقل ، حيث تنقل المرشات بينما أنابيب التوزيع الرئيسية ثابتة – أو تكون متنقلة تماماً ، فيتم تحريكها من مكان إلى آخر .

4- الري بالتنقيط Drip or Trickling Irrigation: وتعتمد هذه الطريقة على وصول المياه إلى منطقة المجموع الجذري عن طريق الرش بواسطة منقطات (emitters). وتتميز هذه الطريقة بكفاءتها العالية في تقليل كمية المياه المستخدمة . كما أن هذه الطريقة ثنائية الغرض إذ تستخدم للري وللتسميد وذلك عن طريق إيصال المحلول الغذائي إلى منطقة الجذور .

11- جودة مياه الري Quality of Irrigation Water :

تختلف جودة مياه الري ، ومدى ملاءمتها لري الخضروات والمحاصيل الأخرى بشكل عام ، باختلاف مصادرها (أنهار ، بحيرات ، آبار ، أمطار) وكمية ونوعية الأملاح الذائبة فيها . وقد وضعت منذ القديم مقاييس ومعايير لتحديد جودة ماء الري (Richards. 1954) وفيما يلي نورد بعضها :

أ- التوصيل الكهربائي Electrical Conductivity:والذي يعتمد كثيراً على تركيز الأملاح ، فمثلاً إذا كان التوصيل الكهربائي أقل من 2.250ميلليموز/سم (25م°)(الميلليموز يساوي 640 جزء في المليون) تعد مياه الري صالحة لجميع المحاصيل . أما إذا كان أكثر من ذلك فهي غير صالحة للري .

Scanned by CamScanner

ب- نسبة الصوديوم المدمص Sodium –adsorption ratio SAR وتعبر عن نسبة أيون الصوديوم إلى الكاتيونات الأخرى التي يمكن أن يحل الصوديوم محلها مثل الكالسيوم والمغنسيوم .

ت- سمية عنصر البورون Boron Toxicity: وتعبر عن تركيز عنصر البورون في مياه الري ، والتي يجب ألا تزيد عن 0.5جزء في المليون لمعظم النباتات .

ويرتبط مقدار الماء اللازم للري بالهدف من الري ، والخواص البيولوجية للنبات ومراحل تطوره ونوع التربة ، فبعض المحاصيل تحتاج إلى ري دوري وبمقادير قليلة خلال فترة نموها مثل البصل ، الفجل البري ، الفجل العادي ، الجزر ، الخضروات الورقية والبطاطا . أما اليقطين والبطيخ فإنهما يحتاجان إلى الماء في المراحل الأولى من النمو .

وتزداد حاجة الخضروات إلى الماء مع زيادة نموها وتطورها وتصل إلى قمتها عند مرحلتي الإزهار والإخصاب . والخضروات من النباتات المحبة للرطوبة العالية ، لذلك تكون إنتاجيتها مرتفعة إذا رويت بشكل صحيح وفي الأوقات المناسبة وبالمقادير اللازمة

6- جني المحصول Harvestiog: إن لعملية جني محصول الخضروات أهمية كبيرة ، لأن أكثريتها سريعة التلف (الخس ، السبانخ ..وغيرها) ، وبعض الخضروات يجنى محصولها عند تمام النضج (البندورة ، البطيخ ، الشمام) بينما تجنى محاصيل أخرى قبل درجة اكتمال نضجها (قرع الكوسا ، الخيار ، الباميا ، الفاصولياء) . وهناك أيضاً ثمار خضر يتم حصادها في طور معين مثل الخضر الورقية حيث تحصد قبل وصولها إلى مرحلة الإزهار . كما أن هناك محاصيل اخرى يمكن حصادها في أي وقت من أطوار نموها وعندما تصل إلى الحجم المناسب (الجزر ، البطاطا) .

ولابد من مرعاة الأمور التالية عند تحديد جني المحصول :

Scanned by CamScanner

1- الطلب على هذه السلعة من محاصيل الخضر في الأسواق وبالتالي الحصول على أعلى سعر لها .

2- الأوقات المثالية للحصول على أعلى إنتاج من المحاصيل الخضرية مثلاً عند زراعة وجمع الجذور العسقولية السريعة النضج ينخفض المحصول وبالعكس عند جني الأصناف المتأخرة النضج يزداد المحصول بنسبة 50-60 % .

3- التبكير في جمع المحصول عند زراعة خضروات سريعة النضج ومبكرة في بداية المواسم المختلفة وذلك عند زراعة هذه المحاصيل باكراً .

4- النضج الفيزيولوجي الحقيقي للخضروات . ويمكن أن تنجح زراعة الخضروات التجارية دون توقيع اتفاقات أو عقود مع شركات التسويق والتصريف المختلفة في أوقات معينة وكميات محددة .

وتوجد ثلاث درجات للنضج في محاصيل الخضر .

أ- النضج الاستهلاكي : ويتميز بأن لكل نوع وصنف من الخضروات مظهراً خارجياً خاصاً وللون والطعم المميزين له ، ويمكن من الاستهلاك إضافة إلى أنه تتميز بأعلى المؤشرات لتركيبها الكيميائي ولقيمتها الغذائية .

فمثلاً : فترة النضج الاستهلاكي للخيار تكون عندما يكون عمر الثمرة الفتية مابين 8-12 يوماً وبذورها في مرحلة النضج الأولى .

ب- النضج التكنولوجي (التكنيكي): تجمع الخضروات وهي نصف ناضجة ، حيث تنضج بشكل كامل خلال عملية النقل أو التخزين . فمثلاً : عند جمع ثمار البندورة الخضراء أو الصفراء فإنها تنضج خلال نقلها أو تخزينها .

ت- النضج الفيزيولوجي : وهي المرحلة التي يكتمل فيها نضج الثمرة فسيولوجيا ، حيث لايمكن قطف الثمار قبل أن تصل إلى هذه المرحلة ، مثل ثمار البطيخ الأحمر والقرع .

Scanned by CamScanner

-طرق الجمع Methods Of Harvestiog:

تختلف طرق جمع الخضروات باختلاف نوع المحصول . فقد تقلع النباتات بالكامل من التربة كما في حالة المحاصيل الجذرية والدرنية والبصلية وبعض محاصيل الخ . الورقية مثل السبانخ . أو تقطع النباتات عند سطح التربة كما هو الحال في محاصيل الكرنب والخس . أو تجمع الثمار فقط على عدة دفعات ، كما هو الحال في محاصيل الخضر الثمرية مثل البندورة والفليفلة والباذنجان ، وقرع الكوسا والخيار والبطيخ وغيرها . وقد تحولت عملية الحصاد اليدوي إلى الحصاد الآلي خاصة في أوربا وأمريكا .

7- طرق التجهيز والتعبئة Methods Of Preparing and Packing: تجري على الخضروات عمليات فرز وتدريج وتعبئة كالتالي :

أ- الفرز والتدريج Grading : يفضل في محاصيل الخضر إجراء عمليات الفرز على دفعتين في أثناء تجهيز الثمار للتسويق . حيث يجري فرز مبدئي في الحقل أو في بيوت التعبئة : وفيه تستبعد الثمار المصابة بأي إصابة حشرية أو مرضية وكذلك الثمار المجروحة أو المشوهة وغير المطابقة للصنف ، ثم بعد أن يتم غسيل الثمار أو تنظيفها وتدريجها ، ويجري الفرز النهائي ، للتأكد من خلو الثمار من جميع العيوب . ويقوم بالفرز عمال مدربون ، وبعناية وسرعة . وبعد ذلك يتم تدريج الثمار حسب الحجم ، وقد تقسم الثمار إلى 3 أحجام أو أكثر ، على أن تكون هناك حدود واضحة لكل حجم ، حتى يمكن وضعها في مجموعات متجانسة من حيث الحجم والدرجة التجارية . وقد يجري التدريج آلياً ، كما في حالة البطاطا والبصل أو يدوياً كما في معظم محاصيل الخضر الأخرى .وقد تحتاج بعض محاصيل الخضر إلى معاملات تجهيز خاصة قبل تعبئتها . والغرض الأساسي لهذه المعاملات إطالة عمر الثمار وزيادة تحملها للتسويق أو لتحسين خواصها . ومن هذه المعاملات غسيل الثمار بالمحاليل المنظفة أو المطهرة ، وكذلك عمليات التشميع والتلميع لإكساب الثمار شكلاً جذاباً ، علاوة على إطالة حياة الثمار ،

Scanned by CamScanner

عن طريق تقليل النتح . كما تحتاج بعض محاصيل الخضر مثل الخس والسبانخ والبازلاء إلى عملية تبريد أولي ، لإزالة الحرارة الكامنة نظراً لحساسية هذه الثمار وسرعة التحولات الكيميائية التي يحدث بها بعد عملية الحصاد (مرسي وآخرون 1960)

ب- التعبئة Packiog: تجري عملية التعبئة لمحاصيل الخضر المختلفة ، إما في الحقل ، أو في بيوت تعبئة خاصة ، مجهزة بالآلات اللازمة لعمليات الفرز والتجهيز والتعبئة آلياً وهناك عبوات مختلفة تستخدم في تعبئة محاصيل الخضر مثل الأقفاص ، والسلال ، والأكياس وصناديق الكرتون ، والصناديق الخشبية ، والأكياس الشبكية وأكياس البولي إيثلين وعلب الكرتون وغيرها .

وتتم عمليات النقل باستمرار وعلى عدة مراحل ، وذلك عن طريق العربات أو السكك الحديدية أو السفن أو الطائرات .

8 – تخزين محاصيل الخضر Storage of Vegetables : يقصد بعملية التخزين : حفظ الخضراوات طازجة بحالتها الجيدة بغرض استهلاكها أو بيعها في وقت متأخر عن موعد جنيها ومن أهم أغراض التخزين :

أ. تسهيل عمليات شحن الثمار من أماكن إنتاجها إلى أماكن استهلاكها ، بحيث تصل الثمار إلى المستهلك بحالة جيدة .

ب. تنظيم تسويق المحصول ، حيث يمكن تخزين الخضروات في حالة زيادة المعروض منها في الأسواق وانخفاض سعرها إلى وقت آخر يتناسب مع احتياجات السوق .

وهناك عدة طرق يمكن استخدامها لتخزين محاصيل الخضروات ، ومن أهمها :

1- التخزين في الحقل Field Storage: ويقصد به تخزين الخضروات في الحقل قبل حصادها . وهناك عدة وسائل يمكن اتباعها لذلك منها التخزين في التربة ، حيث يترك المحصول في التربة الى حين بيعه بعد فترة معينة ، كما هو الحال في البطاطا والقلقاس . او قد تجمع الأبصال ثم تترك في مكان ظليل جيد التهوية كما هو الحال في البصل والثوم .

Scanned by CamScanner

ويمكن تخزين بعض الخضروات المذكورة بهذه الطريقة لفترة قصيرة ولايمكن الاعتماد عليها .

2-التخزين في غرف مهواة Common Storage: وفي هذه الطريقة تخزن الخضروات في غرف مهواة ولمدة قصيرة نسبياً مع مراعاة عدم تعريض الخضروات إلى ضوء الشمس المباشر خلال فترة التخزين كما هو الحال في تخزين البصل والثوم والبطيخ .

3- التخزين المبرد Cold Storage: وهو يعد أفضل الطرق ، حيث يمكن بواسطته حفظ الخضروات لفترة طويلة مع احتفاظها بمعظم خواصها الطبيعية والكيميائية بعد التخزين .

ويتم هذا التخزين عن طريق :

أ- التبريد الطبيعي : حيث تستخدم قطع من الثلج وتوضع كاملة أو مجزأة بين الخضروات لخفض درجة الحرارة

ب- التبريد الميكانيكي : وتعتمد هذه الطريقة على استخدام بعض السوائل الخاصة التي تمتص عند تبخرها جزءاً من حرارة الهواء المحيط بها . وتمتاز بسهولة تحولها إلى الحالة الغازية وانتشارها ومن هذه المواد : الفريون بجميع مركباته ، النشادر ، كلوريد المثيل . وتستخدم أجهزة خاصة للتحكم في درجة الحرارة ، والرطوبة النسبية في هذه المخازن ، وتختلف درجة الحرارة التخزين ودرجة الرطوبة النسبية ومدة التخزين حسب نوع المحصول (جدول 7-5)

4- التخزين في جو هوائي معدل Modified Atmosphere Storage: وهي عبارة عن تخزين الخضروات في غرف مبردة نسبياً ، ومعدل فيها محتويا الهواء من الغازات ، بحيث تقل نسبة الأوكسجين وتزداد نسبة ثاني أكسيد الكربون . وهذه التغيرات في تركيز الغازات في الهواء المحيط بالخضروات يؤدي إلى خفض سرعة عملية التنفس في الثمار وتؤخر من وصولها إلى مرحلة النضج . ومن فوائد استخدام هذه الطريقة هو الاستغناء

Scanned by CamScanner

عن درجات الحرارة المنخفضة مما يقلل من التكاليف ، كما أنها تمنع أو تقلل الإصابة بالأمراض الفسيولوجية وأمراض البرودة الأخرى التي تصيب الثمار في أثناء تخزينها على درجات حرارة منخفضة .

جدول ٦-٥: الظروف المناسبة لتخزين ثمار بعض أنواع الخضر الهامة (نبوي وآخرون 1970)

نوع محصول الخضر	درجة الحرارة مْ	الرطوبة النسبية %،	فترة التخزين ،يوم
الهليون	صفر	89-95	7
الفاصولياء	4.5	90-98	12
شوندر المائدة	0-4.5	90-95	150-120
الملفوف	0-4.5	90-98	150
الجزر	0-4.5	90-95	180
القرنبيط	صفر	90-98	40-30
الكرفس	صفر	90-98	150-90
الخيار	0-4.5	90-98	35-18
الباذنجان	صفر	90-95	28-21
الخس	صفر	95-98	28-21
الشمام (غير ناضج)	10	80-90	14
الشمام (الناضج)	صفر	80-90	7
البصل	صفر	80-90	150
البازلاء الخضراء	صفر	95-98	14
الفليفلة	صفر	95-98	40
الكوسا	4.5-10	50-70	150
الذرة السكرية	صفر	60-98	28-21
البندورة (خضراء ناضجة)	10-15	95-98	28
البندورة(ناضجة)	4.5	95-98	10

5- التخزين بالتجميد Freezing: يمكن تخزين بعض أنواع الخضروات عن طريق تجميدها على درجة حرارة منخفضة من _18إلى 46مْ) وهذه الدرجة المنخفضة من الحرارة توقف نشاط الإنزيمات وعملية التنفس (الهليون ، البازلاء ،الفاصولياء) وهناك طريقة أخرى يمكن بها تجفيف الثمار والدرنات (البندورة ، البطاطا) ثم بعد ذلك

Scanned by CamScanner

تجمد وتسمى Dehydro Freezing حيث تقل محتويات الثمار والدرنات من الماء وتحتفظ بلونها ونكهتها وقيمتها الغذائية طول فترة التخزين .

وهناك اعتبارات معينة يجب مراعاتها لضمان نجاح عملية التخزين في محاصيل الخضر :

أ- اختيار الظروف المثلى للتخزين (حرارة ، رطوبة) لأنها تختلف باختلاف محاصيل الخضر .

ب- اختيار الطريقة المناسبة للتخزين لكل محصول من محاصيل الخضر ج- تنظيف المخزن وتطهيره بين فترة وأخرى لضمان خلوه من الفطريات والمسببات المرضية .

د- مراقبة المحصول بين فترة وأخرى لاستبعاد الثمار الفاسدة منه حتى لا تنتشر العدوى منها إلى الثمار السليمة .

هـ- عدم تخزين محاصيل تنتج مواد طيارة معينة (البصل ، الثوم) مع محاصيل أخرى (الكرفس ، البندورة) لأنها تكسبها رائحتها الخاصة .

Scanned by CamScanner