الفصل الخامس

# دورة الخضر

تعرف دورة الخضر بأنها نظام يتبع لزراعة محاصيل مختلفة بتتابع خاص فى نفس قطعة الأرض خلال فترة زمنية محددة من ٢ – ٤ سنوات . وتتحدد مدة الدورة حسب نسبة مساحة الحقل التى يشغلها المحصول الرئيسى فى الدورة . فإذا شغل $\frac{1}{3}$ الحقل ، تكون الدورة ثلاثية ، وإذا شغل $\frac{1}{4}$ الحقل ، تكون الدورة رباعية ، وهكذا . كما تسمى الدورة باسم المحصول الرئيسى فيها .

## ٥ – ١ : أهمية الدورة

ترجع أهمية الدورة إلى أنها تفيد فى العديد من الأمور كالتالى :

١ – تنظيم الوضع الاقتصادى بالمزرعة :

يمكن عن طريق الدورة زراعة عدد من المحاصيل بتناسق معين على مدار السنة ، وهو الأمر الذى يساعد على توزيع الدخل على فترات أطول ، وعلى توزيع المصاريف ، وعدم تركيزها خلال فترة واحدة . والأهم من ذلك تجنب الخسائر الفادحة التى يمكن أن تنجم عن زراعة المزرعة كلها بمحصول واحد فى حالة تعرض هذا المحصول للتلف لأى سبب كان ، أو فى حالة انخفاض أسعاره بشدة بسبب زيادة العرض عن الطلب ، وهو الأمر الذى يحدث كثيرًا عندما تتجه نسبة كبيرة من المزارعين نحو زراعة محصول معين كان مُربحًا فى العام السابق .

٢ – تنظيم العمالة على مدار العام :

يمكن عن طريق الدورة تجنب زراعة المحاصيل التى تحتاج إلى أيدٍ عاملة كثيرة فى وقت واحد ، وبذلك يمكن الاستفادة من الأيدى العاملة المتاحة على مدار العام ، وتجنب الاختناقات التى يمكن أن تحدث .

٣ – مكافحة الأمراض والحشرات :

يمكن التغلب على كثير من الأمراض بسهولة بتجنب زراعة الحقل بالمحصول أو المحاصيل التى تصاب بنفس المرض لمدة ٢ – ٣ سنوات . وتعتبر تلك المدة كافية للقضاء على معظم مسببات

الأمراض فى غياب عائلها . ومن أمثلة ذلك الفطريات المسببة للذبول الفيوزارمى فى المحاصيل المختلفة ، والفطر المسبب لتعقد الجذور فى الصليبيات . وإلى جانب التأثير الذى يحدثه غياب العائل على المسببات المرضية ، فإن بعض الخضراوات فى الدورة قد تؤثر على محتوى التربة من مسببات الأمراض من خلال تأثيرها على درجة حموضة التربة ، أو على كمية ونوعية المادة العضوية التى تخلفها بها .

هذا .. وتجدر الإشارة إلى أن الدورة لا تكون فعالة فى مكافحة الآفات فى الحالات التالية :

( أ ) عندما تكثر عوائل المسبب المرضى : فمثلًا نجد أن الفطر **Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici** لا يصيب سوى الطماطم ، محدثًا بها مرض الذبول الفيوزارمى ، ولذلك نجد أن من السهل القضاء على الفطر بتجنب زراعة الطماطم فى الأرض المصابة لمدة ٣ سنوات ، بينما نجد أن النيماتودا المسببة لتعقد الجذور من جنس **Meloidogyne** spp. تصيب الآلاف من الأنواع النباتية ، ويلزم للقضاء عليها إدخال بعض الأنواع المنيعة فى الدورة ، مثل : القمح ، والذرة ، والشعير .

(ب) عندما يستطيع المسبب المرضى أن يعيش فى التربة لمدة طويلة فى غياب العائل ، كما هو الحال مع الفطريات المسببة لجرب البطاطس وتفحم البصل .

(جـ) عندما لا تعيش مسببات الأمراض فى التربة ، كما فى حالة فطريات الأصداء ، والبياض الدقيقى .

هذا ... وتفيد الدورة أيضًا فى تقليل الإصابة بالأمراض الفيرسية التى تعيش الفيروسات المسببة لها فى التربة ، والتى يمكن أن تنتقل للنبات بطريقة ميكانيكية . فمثلًا فيرس تبرقش أوراق الطماطم يعيش فى التربة ، ويصيب كل النباتات القابلة للإصابة به عندما تجرح جذورها أو سيقانها أو أوراقها نتيجة احتكاكها بالتربة . ولا يصاب بهذه الطريقة سوى عدد قليل من النباتات ، لكن ذلك فيه الكفاية لنشر العدوى إلى النباتات المجاورة ، إما باحتكاكها بها مباشرة ، أو بواسطة العمال أثناء قيامهم بإجراء العمليات الزراعية . ونظرًا لأن فيرس موزيك الطماطم لا يعيش فى التربة إلا لفترة قليلة ، لذا .. فمن المنتظر مقاومته بواسطة الدورة الزراعية ( Bawden ١٩٦٤ ) .

كذلك يُقضى على العديد من الحشرات فى غياب عائلها ، خاصة تلك التى لا تنتقل بالسرعة الكافية من حقل لآخر بحثًا عن عوائلها . ومعظم الحشرات تتساوى معها الدورة القصيرة والطويلة ، نظرًا لأنها لا تعيش لفترة طويلة فى غياب عوائلها . ومن الطبيعى أن الدورة لا تفيد إلا مع الحشرات المتخصصة على محاصيل معينة ، نظرًا لأنها لا تجد عائلها فى الحقول المجاورة .

٤ – المحافظة على خصوبة التربة :

يمكن المحافظة على خصوبة التربة باتباع دورة زراعية ملائمة يراعى فيها ما يلى :

( أ ) تبادل زراعة الخضر المجهدة مع الخضر غير المجهدة للتربة : ويمكن تقسيم الخضر من حيث درجة إجهادها للتربة إلى ثلاث مجموعات هى :

(١) خضر مجهدة للتربة ، ومنها : الطماطم – الفلفل – الباذنجان – البطاطس – الكرنب – القنبيط – كرنب بروكسل – البطاطا – البامية – الجزر – القلقاس – الخرشوف – الطرطوفة – القرع العسلى .

(٢) خضر متوسطة فى إجهادها للتربة ، ومنها : قرع الكوسة – الخيار – الشمام – القثاء – البطيخ – كرنب أبو ركبة – اللفت – الفجل – المسترد – البصل – الثوم – الكرات – السباغ – البنجر – السلق – البقدونس – الكرفس – الشليك .

(٣) خضر غير مجهدة للتربة ، وتشمل : الخضر البقولية التى تفيد التربة ، نظرًا لأن أزوت الهواء الجوى يثبت بجذورها بواسطة بكتريا العقد الجذرية .

ويجب – بصورة عامة – تلافى تعاقب زراعة المحاصيل المجهدة للأرض فى الدورة ، بل يجب أن تأتى المحاصيل المجهدة بعد البقوليات . وكذلك يجب تجنب تعاقب زراعة المحاصيل ذات الاحتياجات العالية من عنصر معين فى الدورة . فمن المعروف مثلًا أن الطماطم والباذنجان من الخضر ذات الاحتياجات العالية من الأزوت ، بينما تعد البطاطس والبطاطا من الخضر ذات الاحتياجات العالية من البوتاسيوم . وللتعرف على كميات عناصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم التى تمتصها محاصيل الخضر المختلفة من التربة يُراجع Lorenz & Maynard ( ١٩٨٠ ) .

(ب) تبادل زراعة الخضر التى تتفاوت فى كمية المادة العضوية التى تخلفها فى التربة :

تختلف الخضروات كثيرًا فى كمية المادة العضوية التى تخلفها فى التربة ، نتيجة اختلافها فى كمية النمو الخضرى ، وفى طبيعة الجزء المُزال من الحقل عند الحصاد . فمثلًا تزال كل النموات الخضرية تقريبًا من حقول الكرنب والقنبيط والخس ، باستثناء بعض الأوراق الخارجية المغلفة ، بينما لا يحصد سوى الكيزان فقط فى الذرة السكرية والثمار فقط فى القرعيات ، وتتبقى كل النموات الخضرية لتزيد من المادة العضوية فى التربة .

وتختلف الخضروات أيضًا فى نسبة الكربون إلى النيتروجين فى المادة العضوية التى تقلب فى التربة . ففى البقوليات تكون هذه النسبة منخفضة وتؤدى إلى زيادة أزوت التربة ، بينما تكون النسبة مرتفعة فى محاصيل أخرى . وقد يحدث نقص واضح فى الأزوت بعد فترة قصيرة من قلب هذه المحاصيل بالتربة .

(جـ) تبادل زراعة الخضروات العميقة الجذور مع السطحية الجذور :

من مزايا زراعة الخضروات العميقة الجذر مع الخضروات السطحية الجذور ما يلى :

(١) تستطيع الخضر المتعمقة الجذور امتصاص العناصر الغذائية من الطبقات العميقة من التربة لتودعها فى الطبقة السطحية عند قلب بقايا هذه النباتات .

(٢) عدم تعاقب زراعة الخضر السطحية الجذور ، وبالتالى تجنب استنفاد مخزون هذه الطبقة السطحية من العناصر .

(٣) تنتشر وتتعمق جذور الخضر ذات المجموع الجذرى المتعمق فى التربة ، وعند موت هذه النباتات تتحلل جذورها وتترك مكانها أنفاقًا متشعبة فى التربة ، مما يزيد من مساميتها وتهويتها .

(٤) تستطيع الخضر المتعمقة الجذور امتصاص الرطوبة الأرضية من الطبقات العميقة ، وبالتالى لاتُستنفذ الرطوبة من الطبقات السطحية ، وهو الأمر الذى يحدث عند تكرار زراعة الخضر السطحية الجذور . ويعد ذلك من الأمور الهامة فى المناطق التى تعتمد على مياه الأمطار فى الرى .

هذا .. وتُقسم الخضر حسب درجة تعمق جذورها فى التربة فى حالة عدم وجود موانع أمام نمو الجذور إلى ثلاثة أقسام كالتالى :

١ - خضر تمتد جذورها إلى عمق ٤٥ - ٦٠ سم ، ومنها : البروكولى - كرنب بروكسل - الكرنب - القنبيط - الكرفس - الكرنب الصينى - الذرة السكرية - الهندباء - الثوم - الكرات أبو شوشة - الخس - البصل - البقدونس - البطاطس - الفجل - السبانخ .

٢ - خضر تمتد جذورها إلى عمق ٩٠ - ١٢٠ سم ، ومنها : الفاصوليا - البنجر - الجزر - السلق السويسرى - الخيار - الباذنجان - القاوون - المسترد - البسلة - الفلفل - الروتاباجا - قرع الكوسة - اللفت .

٣ - خضر تمتد جذورها إلى عمق أكثر من ١٢٠ سم ، ومنها : الخرشوف - الهليون - فاصوليا الليما - الجزر الأبيض - القرع العسلى - قرع الشتاء - البطاطا - الطماطم - البطيخ .

(د ) تنظيم تبادل زراعة الخضر ، بحيث لا تتأثر سلبيًا بالتغيرات التى قد تحدث فى حموضة التربة :

أظهرت التجارب التى أُجريت فى رود أيلاند Rhode Island ( Odland وآخرون ١٩٥٠ ) بالولايات المتحدة أن بعض المحاصيل تزيد من حموضة التربة ، مثل بنجر العلف mangel ، والحنطة السوداء buckwheat ، بينما أدت زراعة المرجية البيضاء redtop إلى خفض حموضة التربة . وقد أوضحت هذه الدراسة التى دامت أكثر من عشرين عامًا أن محصول البصل كان أعلى ما يمكن عندما زرع عقب المحاصيل التى أحدثت أقل زيادة فى حموضة التربة . وعندما خفضت حموضة التربة بمعالجتها بالحجر الجيرى ، كان تأثر البصل بالمحاصيل المختلفة أقل تفاوتًا . هذا .. وقد كانت درجة حموضة التربة فى هذه الدراسة من ٥ - ٦ . وربما حدث التأثير الضار لزيادة الحموضة فى هذه التجارب ، نتيجة لزيادة الألومنيوم أو الحديد الذائبين ، أو إلى التأثير الضار لزيادة الحموضة على الكائنات الدقيقة المفيدة فى التربة .

## ٥ - ٢ : تصميم دورات الخضر

توجد أمور تجب مراعاتها عند تصميم دورات الخضر ، نوجزها فيما يلى :

١ - مدة بقاء المحصول فى الحقل من الزراعة حتى الحصاد :

من الطبيعى أنه لا يمكن تصميم دورة الخضر دون علم مسبق بمدة بقاء المحصول فى الحقل من الزراعة حتى الحصاد ، حتى يمكن الحكم على إمكانية زراعة ونمو وحصاد المحصول خلال الفترة المخصصة له فى الدورة . ويوضح جدول ( ٥ – ١ ) عدد الأيام من الزراعة إلى الحصاد تحت الظروف المناسبة للنمو بالنسبة للأصناف المبكرة والمتوسطة والمتأخرة النضج من محاصيل الخضر المختلفة ( Lorenz & Maynard ١٩٨٠ ) .

**جدول (٥ ـ١ ) عدد الأيام من الزراعة الى الحصاد فى الأصناف المبكرة والمتوسطة والمتأخرة النضج من محاصيل الخضر المختلفة تحت الظروف المناسبة للنمو .**

| المحصول | عدد الأيام من الزراعة إلى الحصاد فى الأصناف | | |
|---|---|---|---|
| | المبكرة | المتوسطة | المتأخرة |
| الفول الرومى | — | ١٢٠ | — |
| الفاصوليا : القصيرة | ٤٦ | — | ٦٥ |
| المدادة | ٥٦ | — | ٧٢ |
| البنجر | ٥٠ | — | ٨٠ |
| البروكولى[أ] | ٧٠ | — | ١٥٠ |
| كرنب بروكسل[ب] | ٩٠ | — | ١٠٠ |
| الكرنب[ب] | ٦٢ | — | ١١٠ |
| الكاردون | — | ١٢٠ | — |
| الجزر | ٦٠ | — | ٨٥ |
| القنبيط : Snow Ball[ب] | ٥٥ | — | ٦٥ |
| Wintertype[ب] | ١٢٠ | — | ١٨٠ |
| السيليرياك | — | ١١٠ | — |
| الكرفس الأخضر[ب] | ٩٨ | — | ١٣٠ |
| الكرفس الأصفر[ب] | ٨٢ | — | ٩٠ |
| السلق السويسرى | ٥٠ | — | ٦٠ |
| السرفيل | — | ٦٠ | — |
| الشيكوريا | ٦٥ | — | ١٥٠ |
| الكرنب الصينى | ٧٠ | — | ٨٠ |
| الشيف | — | ٩٠ | — |
| الكولارد | — | ٧٥ | — |
| فاصوليا الليما : القصيرة | ٦٥ | — | ٧٨ |
| المدادة | ٨٠ | — | ٩٥ |
| الذرة السكرية | ٧٠ | — | ١٠٠ |
| أذرة السلاطة | — | ٦٠ | — |

جدول ( ٥ – ١ ) : يتبع .

| المحصول | عدد الأيام من الزراعة إلى الحصاد فى الأصناف | | |
|---|---|---|---|
| | المبكرة | المتوسطة | المتأخرة |
| الكرسون ( حب الرشاد ) | — | ٤٥ | — |
| الخيار | ٦٠ | — | ٧٠ |
| الداندليون | — | ٩٥ | — |
| الباذنجان | ٧٠ | — | ٨٥ |
| الهندباء | ٨٠ | — | ١٠٠ |
| الفينوكيا | — | ١١٠ | — |
| الكيل | ٦٠ | — | ٩٠ |
| كرنب أبو ركبة | ٥٥ | — | ٦٥ |
| الكرات أبو شوشة | — | ١٥٠ | — |
| الخس : الرومين Cos type | — | ٧٠ | — |
| الرؤوس Head type | ٦٠ | — | ٨٥ |
| الورقى Leaf type | ٤٠ | — | ٥٠ |
| القاوون : الكاسابا Casaba | — | ١٢٠ | — |
| شهد العسل Honey Dew | — | ١١٥ | — |
| الفارسى Persian | — | ١١٥ | — |
| الشبكى Muskmelon | ٨٣ | — | ٩٠ |
| المسترد | ٤٠ | — | ٦٠ |
| السبانخ النيوزيلاندى | — | ٧٠ | — |
| البامية | ٥٠ | — | ٦٠ |
| البصل | ٨٥ | — | ١٢٠ |
| البقدونس : العادى | ٧٠ | — | ٨٥ |
| هامبورج | — | ٩٠ | — |
| الجزر الأبيض | ١٠٠ | — | ١٣٠ |
| البسلة | ٥٨ | — | ٧٧ |
| الفلفل الحريف ب | ٧٠ | — | ٩٥ |
| الفلفل الحلو ب | ٦٠ | — | ٨٠ |
| البطاطس | ٩٠ | — | ١٢٠ |
| القرع العسلى | ١١٠ | — | ١٢٠ |
| الفجل : العادى Common | ٢٢ | — | ٤٠ |
| ذو الحولين Winter type | ٥٠ | — | ٦٠ |
| الروزيل | — | ١٧٥ | — |
| الروتاباجا | — | ٩٠ | — |
| السلسفيل | — | ١٥٠ | — |
| الحميض | — | ٦٠ | — |
| اللوبيا | ٦٢ | — | ٨٠ |
| السبانخ | ٤٠ | — | ٥٠ |
| قرع الكوسة : قصيرة | ٥٠ | — | ٦٨ |
| مدادة | ٨٠ | — | ١٢٠ |

جدول ( ٥ - ١ ) : يتبع

| المحصول | عدد الأيام من الزراعة إلى الحصاد فى الأصناف | | |
|---|---|---|---|
| | المبكرة | المتوسطة | المتأخرة |
| البطاطا[جـ] | ١٢٠ | — | ١٥٠ |
| الطماطم[ب] | ٦٥ | — | ١٠٠ |
| اللفت | ٤٠ | — | ٧٥ |
| الكرسون المائى | — | ١٨٠ | — |
| البطيخ | ٧٥ | — | ٩٥ |

[أ] الزراعة فى الحقل مباشرة ، والمدة المبينة من زراعة البذرة حتى الحصاد .
[ب] الزراعة شتلا ، والمدة المبينة من الشتل حتى الحصاد .
[جـ] قد يمكن الحصاد مبكراً عن ذلك تحت الظروف المناسبة للنمو بسبب وصول بعض الجذور لحجم مناسب بصورة مبكرة .

٢ - المواعيد المناسبة للزراعة :

من البديهى أن معرفة المواعيد المناسبة لزراعة كل محصول تعد من الأمور الأساسية التى يجب أخذها فى الاعتبار عند تصميم الدورة . ويوضح جدول ( ٥ - ٢ ) مواعيد زراعة محاصيل الخضر المختلفة ( مرسى والمربع ١٩٦٠ ) .

**جدول ( ٥ - ٢ ) : مواعيد زراعة محاصيل الخضر .**

| المحصول | العروة | موعد الزراعة | ملاحظات |
|---|---|---|---|
| البسلة | | من سبتمبر لآخر نوفمبر . وتمتد زراعة الأصناف القصيرة حتى آخر ديسمبر | |
| البصل | | من منتصف أغسطس لآخر سبتمبر ( بالوجه القبلى ) | الشتل فى أكتوبر ونوفمبر |
| | | أكتوبر ونوفمبر ( بالوجه البحرى ) | الشتل من آخر ديسمبر لآخر مارس |
| البطاطا | | من أول أبريل لأوائل يونيو | |
| البطاطس | صيفية | من منتصف يناير لآخر فبراير ( بالوجه البحرى ومصر الوسطى ) | |
| | خريفية | سبتمبر ( بكل القطر ) | |
| البطيخ | صيفية | من فبراير إلى مايو | |
| | خريفية | من منتصف يوليو لآخر أغسطس ( بمصر العليا ) | |
| البقدونس | | من منتصف أغسطس لآخر فبراير | |
| البنجر | | من منتصف أغسطس لآخر فبراير | |
| الثوم | | من منتصف أغسطس لآخر أكتوبر ( بالوجه البحرى ومصر الوسطى ) | |
| | | من سبتمبر حتى آخر ديسمبر ( بمصر العليا ) | |

جدول ( ٥ – ٢ ) : يتبع .

| المحصول | العروة | موعد الزراعة | ملاحظات |
|---|---|---|---|
| الجرجير | | طول العام | |
| الجزر : البلدى | | سبتمبر | |
| الأفرنجى | | من سبتمبر لآخر ديسمبر | |
| الخبازى | | من سبتمبر لآخر ديسمبر | |
| الخرشوف | | من أواخر يوليو إلى أوائل سبتمبر | |
| الخس | | من أول سبتمبر لآخر نوفمبر للبذور | الشتل بعد ١ ـ ١,٥ شهر |
| الخيار | صيفية | من فبراير لآخر مايو | |
| | خريفية | يوليو | |
| | شتوية | من سبتمبر إلى نوفمبر ( بقنا وأسوان ) | |
| الرجلة | | من فبراير لآخر سبتمبر | |
| السبانخ | | من سبتمبر لآخر فبراير | |
| السلق | | من منتصف أغسطس لآخر فبراير | |
| | | انسب موعد من سبتمبر إلى نوفمبر | |
| الشليك | | من منتصف أغسطس لآخر أكتوبر | |
| الشمام | صيفية | من فبراير لآخر أبريل | |
| | خريفية | يوليو ( بأعالى الصعيد ) | |
| الطرطوفة | | من فبراير لآخر أبريل | |
| الطماطم (شتلاً) | صيفية | من فبراير إلى مايو | البذور قبل ذلك بنحو ١ ـ ٢,٥ شهر |
| | خريفية | يوليو وأغسطس | البذور قبل ذلك بنحو ١ ـ ١,٥ شهر |
| | شتوية | من سبتمبر إلى نوفمبر | البذور قبل ذلك بنحو ١ ـ ١,٥ شهر |
| العجور | | مثل الشمام | |
| الفاصوليا : الخضراء | | طول العام عدا الأشهر الشديدة الحرارة والبرودة | |
| الجافة | صيفية | من منتصف يناير إلى منتصف فبراير | |
| | خريفية | من منتصف أغسطس إلى منتصف سبتمبر | |
| الفجل : البلدى | | طول العام | |
| الأفرنجى | | من سبتمبر لآخر فبراير | |
| الفلفل (شتلاً) | صيفية | من فبراير لآخر مايو | البذور قبل ذلك بنحو ١,٥ ـ ٢,٥ شهر |
| | خريفية | يوليو وأغسطس | البذور قبل ذلك بنحو ١,٥ شهر |
| الفول الرومى | | أكتوبر ونوفمبر | |
| القاوون | | مثل الشمام | |
| القثاء | | مثل الخيار | |
| القرع العسل | صيفية | من فبراير إلى مايو | |
| | خريفية | يوليو وأغسطس ( بالوجه القبلى ) | |
| قرع الكوسة | | من فبراير إلى آخر أغسطس شتاء بالمناطق الدافئة | |
| القنبيط (شتلاً) | صيفية | يوليو ( الصنف السلطانى ) | |
| | طوبة | أغسطس وأوائل سبتمبر | |
| | أمشير | منتصف سبتمبر ( الأصناف : أورچينال وعديم النظر وزيته الخريف ) إلى منتصف أكتوبر | البذور قبل ذلك بنحو ١ ـ ١,٥ شهر |
| | | ( الصنف جزايرلى كبير ) | |
| القلقاس | | من فبراير إلى أبريل | |

جدول ( ٥ – ٢ ) : يتبع .

| المحصول | العروة | موعد الزراعة | ملاحظات |
|---|---|---|---|
| الكرات أبوشوشة ( شتلا ) | | من مايو لآخر سبتمبر ، ويفضل الشتل الخريفى | البذور قبل ذلك بنحو ٢ ـ ٣ أشهر |
| الكرات المصرى | | سبتمبر وأكتوبر ، فبراير ومارس | |
| الكرفس (شتلا) | خريفية أو شتوية | أغسطس وسبتمبر | البذور قبل ذلك بنحو ١,٥ ـ ٢,٥ شهر |
| | صيفية | فبراير ومارس | البذور قبل ذلك بنحو ١,٥ ـ ٢,٥ شهر |
| الكرنب (شتلاً): | | | |
| البلدى | | من مايو إلى سبتمبر | البذور قبل ذلك بنحو ١,٥ ـ ٢ شهر |
| الأفرنجى | | من سبتمبر إلى فبراير | البذور قبل ذلك بنحو ١,٥ ـ ٢,٥ شهر |
| كرنب أبوركبة ( شتلا ) | | من يوليو إلى فبراير | البذور قبل ذلك بنحو ١ شهر |
| كرنب بروكـل ( شتلا ) | | من يوليو إلى سبتمبر | البذور قبل ذلك بنحو ١ ـ ١,٥ شهر |
| اللفت : البلدى | | من منتصف أغسطس لمنتصف فبراير | |
| الأفرنجى | | من منتصف أغسطس إلى آخر فبراير | |
| اللوبيا : الخضراء | | من مارس إلى يوليو | |
| الجافة | | من مارس إلى أوائل مايو | |
| الملوخية | | من مارس إلى سبتمبر ، وتبكر وتتأخر الزراعة عن ذلك فى المناطق الدافئة | |
| الهليون : البذور | | بالمشتل فى فبراير ومارس | |
| الأقراص | | بالحقل المستديم فى يناير وفبراير التالى | |
| الهندباء | | مثل الخس | |

٣ – مراعاة كافة العوامل التى سبق شرحها فى البند ( ٥ – ١ ) ، وهى :

( أ ) الجانب الاقتصادى بتنويع إيراد المزرعة ومصروفاتها على عدد كبير من المحاصيل .

(ب) توزيع العمالة على مدار العام .

(جـ) عدم تعاقب زراعة المحاصيل التى تصاب بنفس الآفات فى نفس قطعة الأرض .

(د ) المحافظة على خصوبة التربة عن طريق :

(١) تبادل زراعة المحاصيل المجهدة للتربة مع المحاصيل الأقل إجهادًا للتربة .

(٢) تبادل زراعة الخضر التى تتفاوت فى كمية المادة العضوية التى تخلفها فى التربة .

(٣) تبادل زراعة الخضر العميقة الجذور مع الخضر السطحية الجذور .

## ٥ - ٣ : نماذج لدورات الخضر

يتضح مما تقدم أن تصميم دورات الخضر ليس بالأمر السهل ، نظرًا لكثرة العوامل التى يجب أخذها فى الاعتبار ، كما أن ما يصلح من الدورات لمنطقة ما قد لا يصلح لمناطق أخرى ، نظرًا لاختلاف مواعيد الزراعة واختلاف المحاصيل التى تدخل فى الدورة فى أهميتها . وفيما يلى نماذج لبعض دورات الخضر التى يمكن إحداث بعض التغييرات فيها لتتواءم مع احتياجات المزارع وظروف المنطقة :

١ - نموذج لدورة ثنائية :

يمكن تصميم دورة ثنائية تتبادل فيها المحاصيل المجهدة للتربة مع المحاصيل نصف المجهدة وغير المجهدة ، كما فى جدول ( ٥ - ٣ ) .

**جدول ( ٥ - ٣ ): نموذج لدورة ثنائية**

| أقسام الأرض | السنة الأولى | السنة الثانية |
|---|---|---|
| قسم ١ | محاصيل مجهدة | محاصيل نصف مجهدة / محاصيل غير مجهدة |
| قسم ٢ | محاصيل نصف مجهدة / محاصيل غير مجهدة | محاصيل مجهدة |

وفيها تزرع المحاصيل نصف المجهدة والبقولية فى نصف الأرض والمجهدة فى النصف الآخر فى أول سنة . وفى السنة التالية أو الموسم الثانى تزرع المحاصيل نصف المجهدة مكان المحاصيل المجهدة التى أُعطيت سمادًا بلديًا بوفرة ، وتحل البقول محل المحاصيل الأكثر إجهادًا .

٢ - نموذج لدورة ثلاثية :

يمكن تصميم دورة ثلاثية ، كما فى جدول ( ٥ - ٤ ) ، وفيها تستفيد المحاصيل نصف المجهدة من الأسمدة العضوية التى أُعطيت للمجهدة بوفرة ، ولم تفن بعد ، وبعدها تأتى البقول .

جدول ( ٥ ـ ٤ ): نموذج لدورة ثلاثية

| الأقسام | الأرض فى السنة الأولى | فى السنة الثانية | فى السنة الثالثة |
|---|---|---|---|
| قسم ( ١ ) | محاصيل مجهدة ( مع تسميد وافر ) | نصف مجهدة | بقول |
| قسم ( ٢ ) | محاصيل نصف مجهدة ( مع تسميد خفيف ) | بقول | مجهدة |
| قسم ( ٣ ) | بقول ( مع تسميد خفيف ) | مجهدة | نصف مجهدة |

٣ – نموذج لدورة رباعية :

يمكن تصميم دورة رباعية تقسم فيها الخضروات إلى أربع مجموعات هى البقول ( وتشمل الفول والبسلة واللوبيا والفاصوليا ) ، والخضر الجذرية ( وتشمل الجزر واللفت والفجل والبنجر ) ، والخضر الورقية والثمرية ( مثل : الكرنب والقنبيط والباذنجان والطماطم والخرشوف والكرفس ) ، والخضر الدرنية ( مثل : البطاطس والبطاطا والقلقاس والطرطوفة ) . ويراعى ألّا تتعاقب زراعة خضروات العائلة الواحدة فى نفس قطعة الأرض ، فالكرنب مثلًا – يجب ألّا يتلو اللفت ، وإنما يتلو الجزر أو البنجر ، وهكذا .. كما فى جدول ( ٥ – ٥ ) .

جدول ( ٥ ـ ٥ ): نموذج لدورة رباعية

| الزمن | قسم ( ١ ) | قسم ( ٢ ) | قسم ( ٣ ) | قسم ( ٤ ) |
|---|---|---|---|---|
| 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 |

وإذا أُريد إدخال البرسيم فى أى من الدورات السابقة – وهو الأمر المرغوب والمفضل غالبًا – فإنه يزرع مع البقول بالتناوب مع الخضروات الأخرى . أى أنه يعامل معاملة الخضر البقولية . وحبذا لو أُخذت منه حشة أو حشتان ، ثم حرث فى الأرض ، خاصة فى الأراضى الحديثة الاستصلاح .

٤ – نموذج لدورة خماسية :

يوضح جدول ( ٥ – ٦ ) نموذجًا لدورة خماسية يشغل فيها البرسيم جزءًا والخضر البقولية جزءًا ، وتشمل باقى الخضروات ثلاثة أجزاء من الأرض كل سنة .

**جدول ( ٥ ـ ٦ ) : نموذج لدورة خماسية .**

| الأرض فى السنة الأولى | | | | |
|---|---|---|---|---|
| قسم ( ١ ) | قسم ( ٢ ) | قسم ( ٣ ) | قسم ( ٤ ) | قسم ( ٥ ) |
| ١ خبازية : باميا | ٢ بقولية : فول | ٣ صليبية : كرنب | ٤ مركبة : خرشوف | ٥ برسيم : شتاء |
| خبازى | بلدى . فول رومى | قنبيط . لفت | كردون طرطوفة | ولوبيا أو |
| باذنجانية : باذنجان | بسلة . فاصوليا | أبو ركبة . فجل | خس | فاصوليا صيفا |
| فلفل . طماطم | لوبية | رمرامية : سلق | قلقاسية : قلقاس | ثم برسيم |
| بطاطس . حلويات | قرعية : كوسة | بنجر . اسفاناخ | عليقية : بطاطا | تحريش |
| خيمية : جزر | قرع عسلى . | نرجسية : بصل | | |
| كرفس | مقات ( بسماد ) | كراث . ثوم | | |
| السنة الثانية : | | | | |
| ٢ | ٣ | ٥ | ١ | ٤ |
| بقولية | صليبية | برسيم شتاء ولوبيا | خبازية | مركبة |
| قرعية ( بسماد ) | رمرامية | أو فاصوليا صيفا | باذنجانية | قلقاسية |
| | نرجسية | ثم برسيم تحريش | خيمية | عليقية |
| السنة الثالثة : | | | | |
| ٣ | ٥ | ٤ | ٢ | ١ |
| صليبية | برسيم شتاء | مركبة | بقولية | خبازية |
| رمرامية | ولوبيا أو فاصوليا | قلقاسية | قرعية ( بسماد ) | باذنجانية |
| نرجسية | صيفا ثم برسيم | عليقية | | خيمية |
| | تحريش | | | |
| السنة الرابعة : | | | | |
| ٥ | ٤ | ١ | ٣ | ٢ |
| برسيم ولوبيا أو | مركبة | خبازية | صليبية | بقولية |
| فاصوليا صيفا | قلقاسية | باذنجانية | رمرامية | قرعية |
| ثم برسيم | عليقية | خيمية | نرجسية | ( بسماد ) |
| تحريش | | | | |
| السنة الخامسة : | | | | |
| ٤ | ١ | ٢ | ٥ | ٣ |
| مركبة | خبازية | بقولية | برسيم شتاء ولوبيا | صليبية |
| قلقاسية | باذنجانية | قرعية ( بسماد ) | أو فاصوليا صيفا | رمرامية |
| عليقية | خيمية | | ثم برسيم | نرجسية |
| | | | تحريش | |

فى القسم الأول نجد البامية والباذنجان والفلفل والطماطم والحلويات – وهى محاصيل صيفية – تزرع خلال شهر مارس ، وتحصد نباتاتها حوالى شهر أكتوبر ونوفمبر . ونجد الخبازى والجزر والكرفس – وهى محاصيل شتوية – تحصد نباتاتها فى شهر مارس على الأكثر . وعلى ذلك يمكن أن تتناوب المجموعة الأولى الصيفية مع الثانية الشتوية فى خلال سنة واحدة هى الأولى من الدورة . وتزرع فى هذا القسم من الأرض فى السنة الثانية من الدورة المحاصيل البقولية أو القرعية ، وتعقبها فى المروة الشتوية زراعة الخضر البقولية التى تحصد فى شهر مارس وأبريل ، وبذلك تنتهى السنة الثانية . وتبدأ السنة الثالثة فى القسم نفسه بزراعة خضر العائلة الصليبية ، كالكرنب والقنبيط والفجل ، وكذلك الكرات والبصل من العائلة النرجسية . وهكذا تنتهى السنة الثالثة فى شهر نوفمبر ، حيث يزرع بالحقل البرسيم فى السنة الرابعة ( من نوفمبر إلى يونيه ) ، ثم محصول بقولى صغير حتى نوفمبر ، ثم برسيم تحريش من نوفمبر حتى مارس ومن مارس تبدأ السنة الخامسة بزراعة القلقاس والطرطوفة والبطاطس ، وبذلك تنتهى الدورة فى القسم الأول من الأرض ؛ وقس على ذلك باقى الأقسام الأخرى . هذا .. ويمكن للمزارع خفض عدد الخضروات التى يريد إدخالها فى الدورة بسهولة باستبعاد الخضروات التى لا يريد إدخالها من كل مجموعة ( سرور وآخرون ١٩٣٦ ) .

## ٥ – ٤ : التحميل

يقصد بالتحميل Intercropping ( أو Companion Cropping ) زراعة محصولين أو أكثر فى نفس الوقت فى نفس الأرض ، مثل زراعة الكرنب والخس والفجل معًا ، حيث ينضج الفجل ويحصد أولًا ، ويليه الخس ، وكلاهما ينتهيان قبل أن يبدأ الكرنب فى شغل كل حيز الزراعة . ومثل زراعة البصل مع القطن ، حيث ينضج البصل ويحصد قبل أن تكبر وتتشابك أفرع نباتات القطن . ويتّبع نظام التحميل فى الأراضى الخصبة المرتفعة الثمن .

ومما يساعد على نجاح الزراعة بطريقة التحميل : توفر الأيدى العاملة ، وتوفر مياه الرى .

وعند الزراعة بطريقة التحميل يجب أن تؤخذ العوامل التالية فى الاعتبار :

١ – موعد زراعة كل محصول .

٢ – طبيعة نمو كل محصول ، والمساحة التى يشغلها فى مراحل نموه المختلفة لتجنب مزاحمته للنباتات المجاورة ، خاصة خلال مراحل النمو الحرجة .

٣ – الوقت اللازم لنضج كل محصول .

هذا .. ومن أهم مزايا التحميل ما يلى :

(١) التوفير فى مساحة الأرض .

(٢) التوفير فى عمليات الخرث وتجهيز الأرض .

(٣) الاستفادة التامة من الأسمدة المضافة .

(٤) زيادة العائد من وحدة المساحة .

لكن يعاب على التحميل ما يلى :

١ – زيادة تكاليف العمالة ، نظرًا لصعوبة استعمال الآلات الزراعية الكبيرة .

٢ – زيادة الحاجة إلى التسميد والرى .

٣ – صعوبة مكافحة الآفات ( Thompson & Kelly ١٩٥٧ ) .

## ٥ - ٥ : المراجـــع

سرور ، مصطفى ومحمد بيومى على ، ومحمد عبد البديع ( ١٩٣٦ ) . الخضروات فى مصر . مطبعة مصر ، القاهرة - ٤٤٠ صفحة .

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

Bawden, F.C. 1964. Plant viruses and virus diseases. Ronald Pr., N.Y. 361p.

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

Odland, T.E., R.S. Bell and J.B Smith. 1950. The influence of crop plants on those which follow. Rhode Island Exp. Sta. Bull. 309.

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