الفصل الأول

تعريف الخضار ، أهميتها وأشكال زراعتها

1- **تعريف الخضر Definition of vegetables : تعرف الخضر ، بأنها** أنواع نباتية عشبية Herbaceuos ، معظمها حولي Annual وبعضها ذو حولين Biennial أو أكثر ولكنها تزرع سنويا ، وقليل منها ما يعد معمرا Perennial . والجزء النباتي الذي يؤكل من الخضر إما أن يكون الجذر كما في الجزر والفجل أو الدرنة كما في البطاطا العادية أو البصلة كما في البصل ، أو الساق كما في الهيلون ، أو الورقة كما في السبانخ والخس والملفوف ، أو الأجزاء الزهرية كما في الخرشوف ، أو الثمار كما في الطماطم والخيار والفليفلة .

تتبع الخضروات في دراستها علم الخضار Olericulture الذي يتبع بدوره علم البساتين Horticulture .

ويتشعب علم الخضر من حيث الباحثين فيه ، فيضم المهتمين بالشئون العلمية والاختصاصيين في تربية النبات والوراثة والكيمياء والنبات والتربة إلى جانب المشتغلين بالنواحي التجارية كمنتجي البذور والخضروات الطازجة والمختصين بالتصنيع الغذائي .

ولقد تباينت الآراء في تحديد أنواع معينة من النباتات من جهة وضعها في عداد الخضر أو الفاكهة أو ضمن محاصيل الحقل ، فمثلا يعتبر الأمريكيون البازلاء الخضراء Pisum sativum, L. والفاصولياء العادية الخضراء Phaseolus vulgaris (L) savi محاصيل خضر Vegetable crops بينما البازلاء والفاصوليا الجافة محاصيل حقل field crops .

واختلف خبراء الخضر بشأن البطاطا والبصل العادي ، فيعتبرهما بعضهم من محاصيل الحقل عند زراعتهما في مساحات واسعة ، ويعتبرهما بعضهم الآخر من محاصيل الخضر لضرورة العناية بزراعتهما وتسويقهما وذلك حين زراعتهما على نطاق ضيق .

كما يعد العامة البطيخ الأحمر Citrullus vulgaris Schrad والنـــوع Cucumis melol, L. فاكهة مع العلم أنها من محاصيل الخضر .

ويستخدم كثير من المزارعين الجزر واللفت كعلف للحيوانات لذلك يعتبرونها من محاصيل العلف بينما يستخدمها الآخرون في تغذية الإنسان فيعتبرونها من محاصيل الخضر .

ويتضح مما سبق أن للتقاليد والعادات الغذائية دورا كبيرا في تصنيف المحاصيل المختلفة مع محاصيل الخضر أو مع محاصيل الحقل أو مع محاصيل العلف أو الفاكهة وهذا ليس مبنيا على أسس علمية مدروسة .

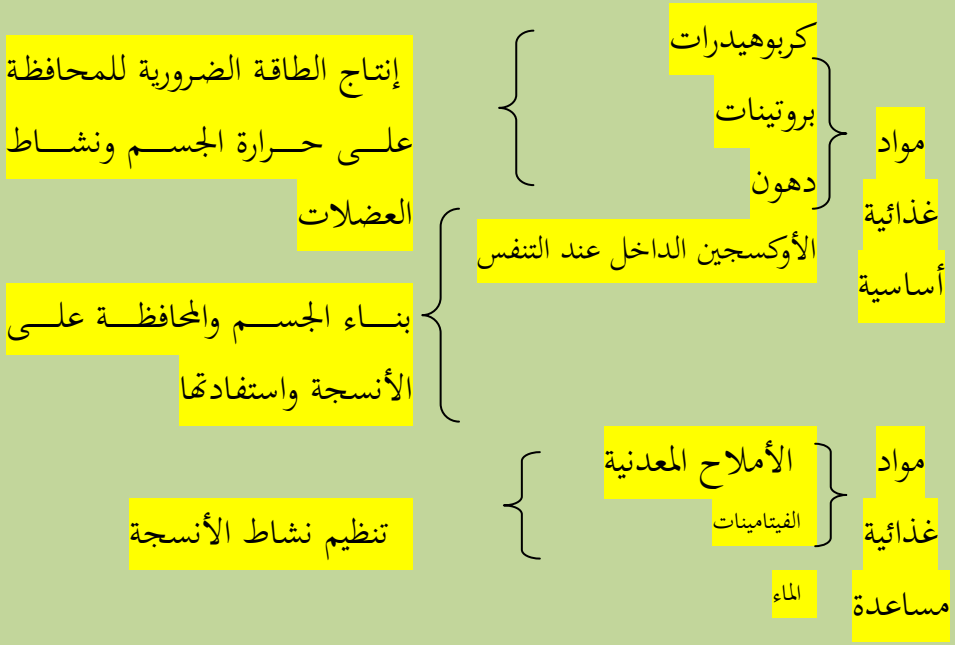
2- **الأهمية الاقتصادية لمحاصيل الخضر : إن لزراعة الخضروات فائدة اقتصادية** كبيرة ، حيث أن الربح الناتج من زراعة الخضروات على مساحة أرض تعادل 1.5-2% من مجموع الأراضي المزروعة في أي بلد يعادل 7% من الربح الإجمالي الوارد من فروع الزراعة الأخرى مجتمعة .

تحتل الزراعة في معظم الدول العربية دورا بارزا في الاقتصاد الوطني (مثل سوريا) إذ يشتغل فيها أكثر من 60% من السكان وحصتهم في الإنتاج الوطني الإجمالي تعادل 25% و 70-75% من التصدير (باستثناء النفط) . وتعادل نسبة الأراضي المزروعة بالخضروات 5.3-7.8% من مجمل المساحة المزروعة . وأهم الخضروات المزروعة هي القرعيات (البطيخ الأصفر والشمام – اليقطين – الكوسا) ومحاصيل الفصيلة الباذنجانية (الطماطم – الفلفل – الباذنجان – البطاطا) والملفوف والمحاصيل الدرنية والورقية .

وتجدر الإشارة إلى أن النمو السريع لمساحة الأراضي المزروعة بالخضروات وازدياد إنتاجها بشكل كبير يعود أولا – إلى الدور الكبير للخضراوات في تغذية السكان . وثانيا – زيادة الأرباح الناتجة عن زراعة الخضروات ولاسيما المصدرة منه .

3- **أهمية الخضروات الغذائية Food Value of Vegetables** : لكي يحصل الإنسان على طعام ذي قيمة غذائية كاملة ، من الضروري تناول مواد غذائية متنوعة السعرات الحرارية . وتتحدد القيمة الغذائية للخضر باحتوائها على الكربوهيدرات ، البروتينات ، الدهون ، المنشطات البيولوجية ، الأملاح المعدنية والفيتامينات .

وتشكل المواد الثلاث الأولى مصدرا أساسيا للطاقة الضرورية لنشاط جسم الإنسان أما دور الفيتامينات والأملاح المعدنية فيقتصر على تنظيم نشاط الأنسجة وتبادل المواد ، إضافة إلى دورها الرئيسي في عملية الأيض .



ويستهلك الفرد غالبا حوالي 60 كغم من محاصيل الخضر خلال السنة وهذا أقل بـ 1.5-3 مرات من الحد المطلوب الذي حدده معهد علوم التغذية في موسكو والذي يبينه الجدول التالي (1-1) .

جدول رقم 1-1 : الاحتياجات السنوية للإنسان البالغ من محاصيل الخضر المختلفة مقدرة بالكغم

المحصول	الكمية ، كغم	المحصول	الكمية ، كغم
الملفوف العادي	50-32	البصل والثوم	10-6
القرنبيط	5-3	البازلاء الخضراء	8-6
الطماطم	32-25	الباذنجان والكوسا	5-2
الخيار	13-10	الفلفل	3-1
الجزر	10-6	خضار التوابل	2-1
البنجر (شوندر المائدة)	10-5	خضار أخرى	5-3
المجموع = 100-153 كغم			

وتصل نسبة استهلاك الإنسان البالغ من محاصيل الخضر في الدول المتقدمة (فرنسا ، أسبانيا ، إيطاليا) إلى حوالي 150-195 كغم / السنة .

تـتراوح نسـبة المـاء في الخضـر مـا بـين 65% (في الثـوم) وحـتى 96% (في الخيار) ، لذلك فإن الطاقة الحرارية الناتجة من استهلاك محاصيل الخضر غير كبيرة ،إذ تصـل عنـد استهلاك كيلوغرام مـن الخيـار إلى 600 كيلو كـالوري ، في حـين تصل إلى 4600 كيلو كـالوري عند استهلاك نفس الكمية من الثوم . وعمومـا تـتراوح الطاقـة الحراريـة المنطلقـة مـن اسـتهلاك أغلـب المحاصـيل الخضـرية مـا بـين 1000-2000 كيلو كالوري / كيلو غرام الواحد .

ونبين فيما يلي باختصار شديد مكونات محاصيل الخضر :

1- **الفيتامينات Vitamins** : تعد الخضر مصدرا رئيسيا للفيتامينات ، وهي – أي الفيتامينات – ضرورية في حياة النبات أصلا ، حيث تدخل في تركيب الهرمـونات والأنزيمـات وتسـاعد علـى شـدة التمثيـل الضـوئي والتـنفس واستقلاب الأزوت وتكوين الأحماض الأمينية وانتقالها من الأوراق كما تعد ضـرورية للإنسـان حيـث تحفـز التفـاعلات البيوكيميائيـة وتـنظم العمليـات الفيزيولوجية والاستقلاب الغذائي وعمليات النمو . ويؤدي غيابها أو عدم كفايتها إلى الإخلال بالنمو الطبيعي للجسم ومن أهم الفيتامينات نذكر :

- **فيتـامين C (Ascorbic acid)** : يتطلـب جسـم الإنسـان البـالغ حـوالي 50-70ملغـم في اليـوم مـن فيتـامين C وتتـوفر هـذه الكميـة في 30-50 غ مـن الفليفلـة ، وفي 50 غ مـن البقـدونس والبـازلاء الخضـراء ، وفي 120 غ مـن

الملفوف ، و150 غ من السبانخ . يعمل فيتامين C على التقليل من تصلب الشرايين ويقلل من نسبة الكوليسترول في الدم ويزيد من مقاومة الجسم للإصابة بالأمراض وخاصة داء الاسقربوط .

- **فيتامين A الناتج من تفكك الكاروتين (Carotin)** : يعد ضروريا لنمو العظام والنسج ولتحسين الرؤيا ومن الخضار الغنية بفيتامين (A) نذكر الفليفلة الحمراء ، أوراق البصل ، الجزر ، السبانخ ، الشمرة والطماطم .
- **فيتامين B_1 (Thiamine)** : يعمل على تطور جنين البويضة وتفكك الكربوهيدارت طبيعيا وترتفع نسبة هذا الفيتامين في الفليفلة ، البطاطا ، أوراق البقدونس ، الحميض ، ملفوف السافوي ، الملفوف البكيني ، القرنبيط ، البازلاء ، الفول ، السبانخ ، الهليون .
- **فيتامين B_2 (Ripoflavine)** : يساعد على التئام الجروح ، وينظم انقسام خلايا البويضة وعمليات النمو ، وتعد الخضار البقولية غنية بهذا الفيتامين .

- **Niacine (PP) أو (Nicotinic acid)** : ينظم عمل أجهزة التمثيل الغذائي ويساعد على تكوين الأحماض الأمينية وينظم عمل الجهاز العصبي ومن الخضار الغنية

بهذا الفيتامين نذكر البازلاء الخضراء ، الفول ، الملفوف الورقي ، ملفوف السافوي ، البطاطا ، الهليون ، الذرة السكرية .

- **فيتامين (Folic acid)** : ينظم إنتاج كريات الدم الحمراء ويعتبر السبانخ غني بالفوليك .
- **الكولين** : ينظم عمل الكلية والكبد ومن الخضار الغنية به السبانخ والملفوف .
- **البيوتين** : يساعد على هضم الدهون ويخفض من ضغط الدم .

وتختلف نسبة وجود هذه الفيتامينات تبعا لنوع النبات وعمره الفيزيولوجي كما تتأثر بظروف الزراعة وظروف التخزين وطريقة حفظ وطهي الخضروات . حيث تكون الخضروات الطازجة غنية بالفيتامينات ويؤدي طهيها وتخليلها إلى فقد نسبة لا بأس بها من الفيتامينات . ولعل عملية التعليب تساعد على حفظ القيمة الغذائية للخضراوات ، وهذا ما يعكسه الجدول التالي (1-2) .

ويظهر الجدول (1-3) الاحتياج اليومي للإنسان البالغ من الفيتامينات (مقدرة بالملغم) .

جدول رقم 1-2 : نسبة حفظ الفيتامينات في الخضر المعلبة

الخضـــــــروات	الفيتامينات %

المعلبة	C	B_1	B_2	PP	B_6	الكـاروتين
البازلاء	50-75	70	100	87	-	100
القرنبيط	75-80	52	81	75	56	-
سبانخ مهروس	50	30	21	90	-	88
فليفلة	85-90	72	95	-	-	100
فاصولياء خضراء	50	52	69	114	66	95
جزر مهروس	60	77	150	158	-	110
عصير طماطم معقم	90	85	105	80	-	85
طماطم مهروسة	85	23	75	63	-	90
معجون طماطم	75	20	70	60	-	80

جدول رقم 1-3 : الاحتياجات اليومية للإنسان البالغ من الفيتامينات (عن بريزكالوف 1982)

الفيتامـين		الكمية (بالملغ)
حامض الأسكوربيك	(C)	70-50
الثيامين	(B_1)	2-1.5
الريبوفلافين	(B_2)	2.5-2
حامض البانتوتينيك	(B_3)	10-5
النياسين	(PP)	25-15
البيريدوكسين	(B_6)	3-2
البيوتين		0.30-0.15
الكولين		100-50
الروتين	(P)	25
حامض الفوليك	(B_c)	2-1
الكاروتين	(A)	5-3
نافتوكسنيون	(K)	3-0.2
التوكوفيرول	(E)	30-5

2- **الأملاح المعدنية Salts mineral** : تعد الخضروات مصدرا مهما لإمداد الجسم بالأملاح المعدنية الضرورية بحالة سهلة الهضم والامتصاص

حيث توجد في الخضروات أكثر من 50 نوعا من الأملاح المعدنية لا سيما أملاح الكالسيوم والفوسفور والبوتاسيوم والمنجنيز والحديد والمغنيسيوم والنحاس واليود والتي تتواجد بنسب ضئيلة جدا في الحبوب واللحم والدهون . إضافة إلى أن الأملاح المعدنية الموجودة في الحبوب والسمك عند استقلابها في الجسم تكون حامضية التفاعل أما الأملاح المعدنية الموجودة في محاصيل الخضر فهي قلوية التأثير تعمل على معادلة حموضة الدم مما يساعد على ذوبان الأملاح المترسبة على جدران الأوعية الدموية ويدخل بعضها في تكوين العظام وتنشيط حركة القلب (أملاح الكالسيوم والفوسفور والمنجنيز) .

ولكن ما يحصل عليه الإنسان من الأملاح المعدنية عن طريق تناول الخضروات لا يغطي أكثر من 10.7% من حاجته الكاملة (7% من حاجته إلى الفوسفور ، 8% من الكالسيوم ، 10% من الحديد) ويبين الجدول (1-4) الأملاح المعدنية الأساسية ووظيفة مختلف العناصر في الجسم والخضروات الغنية بها .

3- **الكربوهيدرات Carbohydrates** : تعد الكربوهيدرات من أهم مكونات المحاصيل الخضرية . وتلعب الكربوهيدرات دورا أساسيا في حياة

الإنسان فهي مصدر رئيسي من مصادر الطاقة ووسيلة من وسائل تخزين الطاقة حيث تخزن هذه المواد التي تشمل السكريات الأحادية والثنائية والمتعددة ، إضافة إلى السيللوز والهيميسللوز والمواد البكتينية ، إما على صورة نشا كما في البطاطا وكورمات القلقاس ، أو على صورة أنيولين Inuline كما في نورات الأرضي شوكي (الخرشوف) وأوراق الهندباء والشيكوريا ، أو على صورة ديكسترين (أحد نواتج تحلل النشا) كما في الثوم . ومن الخضار الغنية بالكربوهيدرات نذكر شوندر المائدة ، البطاطا ، الجزر ، الفول ، الفاصولياء ، البازلاء ، اللوبيا ، اللفت والفجل .

جدول رقم 1–4 : الأملاح المعدنية الأساسية ووظائفها في جسم الإنسان ، والخضروات الغنية بها

العنصر أو الملح	الوظيفة	الخضروات الغنية بها
الكالسيوم	يشكل العظام ويمنع الكساح وتسوس الأسنان	باميـاء – ثـوم – سـلق – ملفـوف – فاصولياء
الفوسفور	يشكل العظام والأنسجة العصبية ،	بازلاء – بامياء – فاصولياء – بصل جاف

	يقلص العضلات	
الحديد	يكون كريات الدم الحمراء	سلق – سبانخ – بازلاء – فاصولياء – فليفلة
اليود	يمنع تضخم الغدة الدرقية	جزر – بقلة مائية
كلوريد الصوديوم والبوتاسيوم	يحسن الشهية – يحافظ على توازن السوائل في الجسم ويمنع إرهاق العضلات والجهاز العصبي	الفجل الحار – كرفس – أوراق البقدونس – أوراق البصل – السبانخ – الملفوف الصيني – الفجل
الكوبالت	يدخل ضمن الفيتامين B_{12} الذي يساعد على النمو وتكوين الدم	خس – فاصولياء
الزنك	ضروري لعمل الأنظمة الخميرية الاعتيادي في الجسم	ملفوف
الأزوت (النيتروجين)	يدخل في تركيب البروتينات	البقوليات
النحاس	ضروري لتكوين الدم	ملفوف – خضراوات ورقية
الكبريت	يدخل في تركيب بعض البروتينات	بصل – ملفوف
الفلور	تركيزه في مياه الشرب أو معجون الأسنان كاف جدا لحاجة الجسم إليه ومنع تسوس الأسنان	

جدول 1–5 : يبين دور الخضروات في تلبية حاجة الإنسان اليومية من العناصر الكبرى والنادرة (أندريوشيكو وآخرون 1981)

العنصر	الحاجة اليومية / ملغم	ضمن الخضروات / ملغم	مقدار تلبية الحاجة%	الخضروات الغنية به

I. العناصر الكبرى :				
الصوديوم	6000-4000	112.8	1.9-2.8	طماطم ، بصل ، ثوم وبنجر ، ملفوف
البوتاسيوم	5000-2500	189.6	3.8-7.6	طماطم ، ملفوف ، جزر
الكالسيوم	1000-800	144.1	14-18	ملفوف ، جزر ، بصل ، ثوم ، طماطم
المغنيسيوم	500-300	97.3	19-32	طماطم ، جزر ، ملفوف ، بنجر
الفوسفور	1500-1000	194.7	13-19	ثوم ، ملفوف ، جزر ، خيار ، بازلاء
II. العناصر النادرة :				
الحديد	15	2.7	18	ملفوف
الزنك	15	1.6	11	جزر ، بنجر
المنغنيز	10	1.3	13	ملفوف ، بنجر
النحاس	2	0.4	20	ملفوف ، جزر ، طماطم
المولبيديوم	0.5	0.05	10	ملفوف ، جزر
السيلينيوم	0.5	0.01	2	ملفوف ، بنجر
الكروم	0.3	0.06	20	طماطم ، بنجر
الكوبالت	0.2	0.01	5	ملفوف ، جزر ، فليفلة حلوة

إن كمية الكربوهيدرات الموجودة في المواد الغذائية الأساسية والخضروات يمكن التعبير عنها بالمعطيات التالية :

كمية الكربوهيدرات القابلة للهضم في 100 جرام من المواد الطازجة (بييلكا ، 1969) :

المادة الغذائية	الوزن بالغرام
زبدة	1.0
لحم طازج	4.8
خبز (قمح وجودار)	52.0
خضراوات ورقية	3.7
خضراوات ثمرية	5.3
خضراوات درنية	6.0

إضافة إلى دور الكربوهيدرات في توليد الطاقة ، فهي تضمن التحول الاعتيادي للمواد الميتابولية الأساسية الناتجة عن تحلل البروتين والدهون .

إن حاجة الإنسان اليومية من الكربوهيدرات هي حوالي 400-500 جرام ، منها 50-100 جرام سكريات والباقي نشا .

يؤدي تخليل الخضروات أو تجميدها إلى تحول السكر إلى حمض اللبن الذي يحفظها من التعفن ويعمل حمض اللبن أيضا على تحلل المواد البكتينية التي تدخل في تركيب الجدر الخلوية مما يساعد على سرعة تمثيلها .

4- **البروتينـات Proteins** : تتميز الخضروات بعدم غناها بالبروتينات ، ويوجد في كل 100 جرام من :

- الخضروات الورقية 2.2 جرام من البروتين القابل للهضم .
- الخضروات الثمرية 2.0 جرام من البروتين القابل للهضم .
- الخضروات الدرنية 1.3 جرام من البروتين القابل للهضم .

وتصل إلى 7.6 جرام في البازلاء ، بينما يحتوي الحليب على 3.7 جرام والخبز على 7.5 جرام بروتين في كل 100 جرام .

تتحدد القيمة الغذائية للبروتينات بمحتواها من الأحماض الأمينية الأساسية أو الضرورية الثمانية لنمو الجسم وهي :

التربتوفان	Tryptophan
فنيل الأنين	Phenyl-alanine
فالين	Valine
ليوسين	Leucine
أيزوليوسين	Isoleucine
ليسين	Lysine
ميثيونين	Methionine
ثريونين	Threonine

وتعمل البروتينات على بناء أنسجة الجسم وعلى تبادل العناصر الغذائية داخل الجسم وتوزعها حسب الحاجة إليها . ومن الخضار الغنية بالبروتينات نذكر الفول ، البازلاء ، الفاصولياء ، اللوبياء ، الملفوف ، البكيني ، وملفوف بروكسل .

5- **الدهون The fats** : تعد محاصيل الخضر فقيرة بالدهون ، حيث لا تزيد نسبتها عن 1% من وزنها ، ولكن البازلاء والفاصولياء أكثرها احتواء على الدهون (تصل

إلى حد 3%) ويليها الفليفلة والجزر الأبيض ، لذلك فإن الطاقة الحرارية الناتجة عنها قليلة جدا إذا ما قورنت بالطاقة الحرارية الناتجة عن استهلاك اللحوم والسمك ، فمثلا :

يعطى كيلوجرام من البازلاء والبطاطا كمية من الحريرات لا تزيد عن 750-940 حريرة ، أما البطيخ الأصفر والشمام والملفوف والبصل ومحاصيل الخضر الجذرية (عدا الفجل) فتعطي 300-500 جريرة ، والخيار والطماطم والفليفلة والباذنجان والسبانخ والخس واليقطين تعطي 150-270 حريرة فقط . بينما كمية الحريرات التي يعطيها كيلوجرام واحد من لحم البقر أو الخبز تعادل 2000 حريرة ، والدهون الحيوانية 8800 حريرة .

تتفوق الخضروات في كمية الحريرات التي يعطيها محصول هكتار واحد منها على ما يعطيه محصول الحبوب من نفس المساحة . فمثلا :

يعطي محصول هكتار واحد من القمح حوالي 8.700.000 حريرة بينما يعطي محصول هكتار واحد من الطماطم : 12.540.000 والبصل : 7.920.000 والملفوف : 6.000.000 حريرة .

وكما هو ملاحظ فإن المصدر الرئيسي للدهون هي الدهون الحيوانية والنباتية والزبدة . وإذا كان الغذاء غنيا بالكربوهيدرات وقليل الدهون فبإمكان الجسم أن يأخذ حاجته من

الـــدهون علـــى حســـاب الكربوهيـــدرات ، وبهـــذا يعـــوض عـــن قلـــة الـــدهون في الغذاء . ومع ذلك فإن كمية ولو قليلة من الدهون وخاصة النباتية والزبدة ضرورية للجسم في جميع الظروف المناخية (هاريسون وآخرون 1979) .

6- **الأحماض العضوية Organic acids** : تحتوي الخضروات على كثير من الأحماض العضوية ، وتتكون نتيجة أكسدة المواد العضوية الغذائية . تفيد هذه الأحماض في نشاط الغدد الهضمية وزيادة الشهية ، ومن هذه الأحماض نذكر حامض الستريك Citric acid ويوجد في البقدونس ، الهندباء ، الرشاد ، وحامض الأوكزاليك Oxalic acid الذي يوجد في السبانخ والفاصولياء والحميض ، وحامض التفاح Malic acid ويوجد في الطماطم والقرنبيط والسبانخ .

7- **المركبات العطرية (الطيارة) Volatil compounds** : تمتاز كثير من الخضروات بامتلاكها لرائحة قوية ومميزة تفتح الشهية ويعود ذلك لاحتوائها على المركبات العطرية التي هي مزيج من الزيوت الطيارة وبعض الأحماض العضوية ، وتعمل هذه المركبات على زيادة نشاط الغدد الهضمية وتساعد على تحسين عملية الاستقلاب الغذائي .

وتجدر الإشارة إلى أن للمركبات العطرية الموجودة في البصل والثوم والفليفلة والفجل والبقدونس واللفت تأثيرا مضاذا على البكتيريا وعلى التعفن وتزيد أيضا من مقاومة الجسم للإصابة بالأمراض .

ولقد وجد أن المركبات الطيارة المسؤولة عن رائحة ونكهة ثمار الطماطم تصل إلى حوالي 60 مركبا ، وتزيد نسبة هذه المركبات حتى النضج ثم تنقص مع دخول الثمار في مرحلة الشيخوخة في أثناء التخزين .

ووجد أن البصل لا رائحة له قبل جرحه أو خدشه ، وتظهر الرائحة المميزة بعد قطع البصل أو جرحه ، ويرجع ذلك إلى المركب الكيميائي آليين Alliine الذي يتميز بعدم وجود رائحة له ، وينشط أنزيم الألينيز Allinase عند قطع البصل ، ويتفاعل الأليين Alliine مع الأنزيم المذكور تنتج مادة الأليسين Allicin وحمض البيروفيك Pyruvic acid والنشادر تبعا للمعادلة التالية :

$$2CH_2=CH\ CH_2\ \underset{\underset{Alliine}{}}{\overset{\overset{O}{\|}}{S}}\ CH_2\ \underset{\underset{Alliine}{}}{\overset{\overset{NH_2}{|}}{CH}}\ COOH + H_2O \xrightarrow{Alliinese}$$

$$CH_2=CH\ CH_2\ \underset{\underset{Allicin}{}}{\overset{\overset{O}{\|}}{S}}\ S\ CH_2\ CH=CH_2 + 2CH_3\ \underset{}{\overset{\overset{O}{\|}}{C}} - COOH + 2NH_3$$

تتبخر مادة الآليسين Allicin في الهواء وتعطي مادة أليل بروبيك دايسلفيد Allyl propyldisulfide $(C_3H_7)S.S.(C_3H_5)$ التي ترجع إليها رائحة البصل .

8- **الهرمونات The Hormones** : هي مواد بيولوجية نشيطة ، تفرزها غدد الإفراز الداخلي إلى الدم والسائل النسيجي والتي تؤثر على تنظيم وظائف أعضاء الجسم

(وبشكل خاص على عمليات هضم وتمثيل البروتينات والكربوهيدرات والدهون والأملاح المعدنية) .

وتنتج الهرمونات أساسا في جسم الإنسان ولكن في بعض الأحيان ونتيجة اختلال عمل ونشاط غدد الإفراز الداخلي يترتب إدخال بعض الهرمونات الضرورية إلى الجسم مثل هرمون استييلهولين (هرمون الأنسجة) ، والهرمون الجنسي ويحتوي فول الصويا والبازلاء والفاصولياء والملفوف والجزر على هرمون الأنسجة ويوجد الهرمون الجنسي في الثوم ويحتمل وجوده في الكرفس .

9- **الأنزيمات Enzymes** : تحتوي الخضروات على الأنزيمات التي تلعب دورا منشطا للتفاعلات البيوكيميائية في الجسم منها أنزيم الأميلاز الموجود في درنات البطاطا وأنزيم البيروكسيداز الموجود في اللفت والفجل الحريف . ويؤدي طهي الخضروات إلى أن تفقد الأنزيمات حيويتها .

10- **مواد مالئة Filling substances** : نظرا لزيادة استعمال الأغذية المركزة في السنوات العشرين الأخيرة وما يرتبط بذلك من تناول أطعمة ذات سعرات حرارية عالية ، محتوية على كمية كبيرة من الدهون ، يلاحظ ازدياد الإصابات

بأمراض القلب والأوعية الدموية وأمراض الكبد وأعضاء الجهاز الهضمي وداء السكري وتسوس الأسنان والإصابة بداء السمنة . ولهذا من الضروري ليس فقط تنظيم تركيبة المواد الغذائية (التناسب بين البروتينات والكربوهيدرات والدهون) بل وزيادة نسبة المواد الغذائية الوقائية .

والخضروات كمواد غذائية غنية بالسيللوز والبكتين وتتراوح نسبة الماء فيها من 65% (الثوم) إلى 96% (الخيار) والتي تقوم بمهمة المنظم الأساسي لوجبات الغذاء اليومية والتي بإمكانها إشعار الجسم بالشبع نتيجة تناول طعام قليل السعرات الحرارية . وبذلك فإن المواد المالئة الموجودة بالخضروات لها فائدة كبيرة في تغذية الإنسان (تنشيط حركة الأمعاء) والحفاظ على صحته نظرا لغناها بالألياف والمواد السيللوزية .

11- **صبغات نباتية Plant pigments** : تتكون الصبغات النباتية الموجودة في محاصيل الخضر وثمارها من الأنماط التالية :

أ- **صبغة الجسيمات الصانعة الخضراء Chloroplast pigments** : تحوي أوراق الخضروات على صبغات تكسبها اللون المميز لها ، وتدعى هذه الصبغات بصبغة اليخضور أو الكلوروفيل Chlorophyll وتوجد هذه الصبغات كذلك في السوق العشبية والسبلات Sepals والأزهار والثمار . كما تحتوي الأجزاء المذكورة من النباتات على صبغة صفراء هي من مجموعة أشباه الكاروتين Carotenoids ويطلق على صبغة اليخضور وأشباه الكاروتين اسم الجسيمات الصانعة وفيما يلي وصف موجز لهاتين الصبغتين :

1- صبغة اليخضور Chlorophylls : يوجد أكثر من عشرة صبغات لليخضور في الطبيعة ، أكثرها شيوعا هو كلوروفيل أ- (Chloropyll A $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$) - الذي يوجد في جميع المتعضيات التي تقوم بعملية التمثيل الضوئي ما عدا البكتريا الخضراء والأرجوانية ، وكلورفيل ب (Chlorophyll B $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$) الذي يوجد في جميع النباتات الراقية وفي الأشينات الخضراء .

تتشابه كل أنواع الكلورفيل في التركيب الكيميائي ، وكلها تحتوي على عنصر المغنيسيوم وتبدي صفة الفلورة Fluorescence (وهي عبارة عن امتصاص المواد لضوء بطول موجة تختلف عن طول الموجات الصادرة ، وفي العادة تكون الموجات الصادرة أطول من الموجات الممتصة) .

2- أشباه الكاروتين Carotenoids : تحتوي هذه المجموعة من المواد على صبغات برتقالية أو صفراء أو بنية ومن أمثلتها :

أ- الكاروتين Carotene : وهي مادة صفراء برتقالية تتألف من الهيدروجين والكربون وصيفتها العامة هي $C_{40}H_{56}$ وتوجد في ثلاثة أشكال متماكبة ، ومن أكثرها شيوعا بيتا كاروتين β-Carotene وتوجد في جميع الجسيمات الصانعة الخضراء ، وعند إماهة جزيئة من بيتا كاروتين تعطي جزيئيتين من فتامين A حسب التفاعل التالي : $C_{40}H_{56} + 2H_2O \rightarrow 2C_{20}H_{29}OH$

ب- الليكوبين Lycopene : صبغة حمراء توجد في ثمار الطماطم والفلفل الأحمر .

ج- الكزانثوفيل Xanthophyll : صبغة ذات لون أصفر أو مائل إلى البني وصيغتها العامة : $C_{40}H_{56}O_2$ وهناك أنواع عديدة منها في النباتات ، توجد في الخضروات الخضراء مع الكلوروفيل والكاروتين وفي الطماطم مع الكاروتين والليكوبين .

د- الكابسانتين Capcantin : وهو ذو لون أصفر يوجد في الفليفلة الحمراء .

ب- **صبغة الأنثوسيانين Anthocyanins** : يعود إليها ظهور الألوان الحمراء والبنفسجية والزرقاء . تتكون هذه الصبغة عندما تزداد نسبة السكاكر في الأجزاء النباتية (اللب في شوندر المائدة) لذلك فإن جميع العوامل التي تسبب تجمع السكريات تزيد في تركيب الأنثوسيانين ، فازدياد شدة الإضاءة وانخفاض درجة الحرارة والجفاف ونقص الأزوت والفوسفور تسرع تركيب الأنثوسيانين ، ويتسبب عنها تجمع السكاكر المنحلة في النبات .

ج- **صبغة الأنثوكسانتين Anthoxanthins** : وهي مواد عديمة اللون ولكنها تكتسب لونا أصفر برتقاليا عند تعرضها لأبخرة الأمونيا وهي عبارة عن غليكوزيدات ، وتتشابه مع الأنثوسيانينات من الناحية الكيميائية وتنحل هذه المواد في الماء ولذلك تكون منحلة في العصارة الخلوية .

12- **قلويات Alkalis** : تقسم المواد الغذائية من حيث تركيبها المعدني إلى حامضية وقلوية تدخل تحت مجموعتين كبيرتين :

أ- **المجموعة الأولى** : وتضم اللحم ، السمك ، الدهن ، البيض ، الجوز ، الخبز ، الرز ، والجبن وغيرها ، وهي ذات تأثير حامضي .

ب- المجموعة الثانية : وتضم الخضر والفواكه والحليب أيضا ، وهي ذات تأثير قلوي .

وعلى الرغم من اشتراك الرز والخبز والبطاطا في كونها مواد نشوية ، إلا أن البطاطا قلوية التأثير في حين أن الرز والخبز حامضيا التأثير . لذا فمن الضروري أن يحتوي الغذاء المستخدم كمية من المواد القلوية اللازمة لمعادلة الحموضة في السائل الدموي .

ويظهر لنا الجدول التالي (1-6) كمية المحلول الأساسي من الحمض اللازم لمعادلة المادة القلوية الكلية في 450 جرام من تلك الأغذية القلوية وبالعكس في حالة الأغذية الحامضية ، وأن الأرقام تدل على كمية المحلول القلوي الأساسي الكافية لمعادلة الحموضة الكلية في 450 جرام أيضا من كل نوع من الأغذية الحامضية .

جدول 1-6 : معايرة الأحماض والقلويات الموجودة في 450 جرام من المواد الغذائية

(عن داسكالوف Daskalov 1958)

المادة الغذائية	محلول قلوي أساسي	المادة الغذائية	محلول حامضي أساسي
البيض	45	السبانخ	122
لحم البقر	44.2	شوندر المائدة (البنجر)	39.4
الرز	42.9	الجزر	37.8
السمك	35.1	الفاصولياء الخضراء	29.3
الخبز	31.9	الخس	27.9
الدهن	24.9	البطاطا	26
		القرنبيط	24.3
		الملفوف	21.8
		البصل	6.8
		البازلاء الخضراء	3.3

جدول رقم 1–7 : التركيب الكيميائي لمحاصيل الخضر مقدرة بـ % من الوزن الطازج والقيمة الحرارية لهذه المحاصيل (عن بريز كالوف وآخرين 1982)

نوع محصول الخضر	مادة جافة	السكريات			ألياف	بروتين خام	الطاقة الحرارية المطلقة من استهلاك 100 جرام من المحصول (ـ كيلو كالوري)
		الكلية	الكمية الكلية للسكروز من النسبة المئوية	النشا			
البطيخ الأحمر	12–9	10–7.5	20–15	–	0.9–0.5	1–0.9	38
الخرشوف	27.7–21.6	15–6.6	–	–	–	2.5–0.2	–
الباذنجان	9–6.8	3.8–2	12–10	0.9	1.2–1	1.1–0.6	24
الباميا	32.2–12.7	6.1–2.2	–	–	–	2–1.5	–
الفول	18–14	2.6–2.4	20–10	6	2–1.5	6–4.5	58
البازلاء الخضراء	22–18	7–4.8	30–20	6.8	1.7–0.8	5.2–4.8	72
البطيخ الأصفر	15.5–10.5	12–9	72–60	–	1.5–0.6	0.9–0.6	30
الملفوف العادي	11.2–6.1	5.3–3	11–0	0.5	0.9–0.5	1.8–1	28
البروكولي	11.2–8.7	3.8–1.5	10–5	0.4	1.2–0.7	4.5–3.2	–
ملفوف بروكسل	17.5–15.5	0.4–4.6	20–5	0.5	1.7–1.2	5.5–3.5	46
الملفوف الصيني	7.5–6	1.3–0.8	10–5	0.1	1–0.8	2.5–1.3	–
الملفوف البيكيني	6.7–1.3	1.6–0.8	10–0	0.1	1–0.8	1.5–1.3	–
القرنبيط	11.7–7.8	4.2–1.7	19–0	0.5	1.1–0.6	2.5–1.6	29
البصل العادي (الأوراق الخضراء)	12.5–7	3–1	15–10	–	0.9–0.7	1.5–1.3	22
البصل العادي (الأبصال)	20.4–11.6	14–4.9	80–67	–	1.1–0.7	1.9–1.3	43
الجزر البنفسجي	17.3–11.5	9.5–5	53–27	0.2	1.2–1	1.2–0.9	33
الجزر البرتقالي	16.7–10.8	7.6–6.1	47–40	0.2	1–0.8	1.2–0.9	33

تابع جدول (1–7)

نوع محصول الخضر	مادة جافة	السكريات			ألياف	بروتين خام	الطاقة الحرارية المنطلقة من استهلاك 100 جرام من المحصول (ـ كيلو كالوري)
		الكلية	النسبة المئوية للسكروز من الكمية الكلية	النشا			
الخيار	6–3.6	2.6–1.7	0.5	0.1	0.7–0.5	1–0.9	15
الفليفلة الحلوة	15.1–8.1	6.9–1.7	9.3–0	0.1	1.5–1.3	1.3–1.1	23
الفليفلة الحادة الحمراء	15–8.9	7.2–2.5	20–10	–	1.7–1.2	1.3–1.1	27
البقدونس الورقي	20.6–11.4	7–5	67–54	1.2	2–1.5	4.5–1.7	45
البقدونس الجذري	27.5–16.4	11–8	43–33	6	1.7–1.3	3.2–1.2	47
الفجل العادي	7.4–5.3	3–1.3	19–0	0.3	1.3–0.8	1.2–1	20
الفجل الحريف	16.9–5.7	8.3–4.1	30–15	0.3	1.5–0.9	2.1–1.1	34
اللفت	16.9–6.6	8.4–3.9	–	0.3	1.4–1.2	3.7–1.2	28
الخس الورقي	6.8–5.5	0.7–0.5	43–0	–	0.9–0.6	1.6–0.6	14
الخس الملفوفي	7.6–4.7	2–1.5	30–0	–	0.9–0.5	1.8–0.8	–
الشيكوريا	5.7–5.1	1.8–1.5	10–0	–	–	1.1–0.9	–
الكرفس	13.6–11.4	6–4.5	10–0	–	1.1–1	2.7–1.5	8
الهليون	9.9–8	3.5–1.8	–	0.9	1.2–1	3.2–2	21
الطماطم	12–4.3	6–1.5	20–0	0.3	0.8–0.7	1.1–0.6	19
القرع	16–9.7	8–4.8	8–5	2	1.2–1	1–0.8	29
الشمرة	13.5–7	1.8–0.7	39–0	–	2.5–2	3.3–1.7	32
الفاصولياء	13.5–11	2–1	–	2	1.5–1.2	4–2.2	32
أوراق الثوم	17.2–10.5	14.1–8.4	–	0.1	1.3–1.2	3–2.5	–
فصوص الثوم	41.3–14.3	28–7.5	96–93	2	1.2–0.8	6.5–4.5	106

جدول 1–8 : كمية الفيتامينات الموجودة في الأجزاء المستعملة في التغذية لمحاصيل الخضر مقدرة بـ ملغم / 100 جرام مادة طازجة (بريزكالوف وآخرون ، 1982)

نوع محصول الخضر	مجموعة فيتامين B				فيتـــامين	فيتامين C	الكاروتين
	B_1	B_2	B_6	B_c	PP		
البطيخ الأحمر	0.04	0.03	0.09	-	0.24	12-4	1-0.8
الباذنجان	0.04	0.054	0.15	18.5	0.60	10-4	0.2-0.1
الفول	0.06	0.1	-	-	0.60	55-25	2.5-1
البازلاء	0.25	0.19	0.17	20	2	38-25	1.7-1
البطيخ الأصفر	0.04	0.04	0.06	6	0.40	29-18	1.4-0.5
الملفوف العادي	0.05	0.05	0.12	15	0.40	52.7-11	0.04-0.02
ملفوف بروكسل	0.13	0.15	0.28	31	0.70	207.7-104.4	0.5-0.1
ملفوف السافوي	-	-	0.14	-	2	60.7-21.5	0.4-0.2
القرنبيط	0.1	0.1	0.16	23	0.60	93-47	0.2-0.1
البصل العادي	0.07	0.02	0.12	9	0.2	57-27	2.1-1.8
الجزر البنفسجي	0.12	0.07	0.13	9	1	10-5	30-5
الجزر البرتقالي	0.12	0.02	-	-	-	8.7-5	1.5-0.3
الخيار	0.04	0.04	0.04	4	0.20	10-8	0.2-0.1
الفليفلة الخضراء	0.06	0.01	0.35	17	0.6	200-80	3.5-1.5
الفليفلة الحمراء	0.10	0.08	0.5	-	1	250-180	5-2
البقدونس الورقي	0.04	0.05	0.18	110	0.7	290-58	19.8-2.6
البقدونس الجذري	0.1	0.08	0.06	24	1	60-35	0.01
الفجل العادي	0.08	0.04	0.1	6	0.1	44-11.4	آثار
الفجل الحريف	0.08	0.03	0.6	-	0.25	39-11.3	آثار
اللفت	0.06	0.05	-	-	0.8	51.7-14.8	0.05-0.02
الراونـــد (أعنـــاق الأوراق)	0.01	0.06	0.04	15	0.1	30.4-3.7	0.1-0.06
الخس	0.03	0.08	0.18	48	0.65	40-10	3.7-1.2

تابع جدول (1–8)

نوع محصول الخضر	مجموعة فيتامين B				فيتـــامين	فيتامين C	الكاروتين
	B_1	B_2	B_6	B_c	PP		
البنجر	0.02	0.04	0.07	13	0.2	25-15	-
الكرفس الورقي	0.02	0.1	0.08	21	-	180-18	10-1.3
الكرفس الجذري	0.15	0.05	0.115	7	0.3	40-10	0.2-0.02
الهليون	0.08	0.09	0.1	-	1	25-20	1.5-1
الطماطم	0.08	0.04	-	11	0.53	45-15	1.2-0.8
القرع	0.05	0.05	0.13	14	0.5	10-4	35-2
الشمرة	0.1	0.08	0.15	27	0.6	128-31	10.4-2.4
الفاصولياء	0.10	0.20	0.16	36	0.5	30-20	1-0.4
الثوم	0.15	0.08	0.6	-	1	15-8	-
السبانخ	0.09	0.24	0.1	80	0.6	78-37	7.7-1.9
الحميض	0.19	0.1	0.15	-	0.3	54-18	4-0.3
الفطر الزراعي	0.01	6.4	-	-	4.03	15.2-8.6	-

جـدول رقـم 1-9 : كميـة الأمـلاح المعدنيـة الموجـودة في الأجـزاء المسـتعملة في التغذيـة لمحاصـيل الخضـر مقـدرة بالملغم / 100جرام وزن طازج (بريزكالوف وآخرون ، 1982)

نوع محصول الخضر	الكمية الكلية للأملاح	Na	K	Ca	Mg	P	Fe
البطيخ الأحمر	0.6	16	64	14	224	7	1
الباذنجان	0.5	6	238	15	9	34	0.4
البازلاء الخضراء	0.8	2	285	26	38	122	0.7
البطيخ الأصفر	0.6	32	118	16	13	12	1
الكوسا	0.4	2	238	15	9	12	0.4
الملفوف العادي	0.8	18	230	70	16	31	1.2
الملفوف الأحمر	0.8	4	302	53	16	32	0.6
ملفوف السافوي	0.9	8	305	150	-	60	2
القرنبيط	0.9	10	210	60	17	51	1.4
الكرنب	1.2	20	370	52	30	50	1.5
الملفوف الورقي	1.5	14	350	200	35	60	3.4
ملفوف بروكسل	1.3	7	500	40	40	110	1.3
الملفوف الصيني	1.3	20	350	200	-	95	1.5
البطاطا	1.1	28	568	10	23	58	0.9
البصل العادي (الأوراق الخضراء)	1	57	259	121	18	26	1
البصل العادي (أبصال)	1	18	175	31	14	58	0.8
الكراث	1.2	50	225	87	10	58	1
الجزر البنفسجي	1	15	240	51	38	55	1.2
الجزر البرتقالي	0.7	65	234	46	36	60	1.4
الخيار	0.5	8	141	23	14	42	0.9

تابع جدول (1–9)

نوع محصول الخضر	الكمية الكلية للأملاح	Na	K	Ca	Mg	P	Fe
الفليفلة الخضراء الحلوة	0.5	7	139	6	10	25	0.8
الفليفلة الحمراء الحادة	0.6	19	163	8	11	16	-
البقدونس الورقي	3	79	450	245	50	95	1.9
البقدونس الجذري	1.5	-	262	86	41	82	1.8
الجزر الأبيض	1.5	8	342	57	22	73	0.7
الراوند (الأعناق)	1	35	325	44	17	25	0.6
الفجل	0.8	10	255	39	13	34	1
اللفت	0.9	20	400	49	17	34	0.9
الخس	1	8	300	57	40	34	0.6
الكرفس الورقي	3	-	430	72	-	77	1.3
الكرفس الجذري	1	77	393	63	33	27	0.5
الهليون	0.6	40	196	21	20	62	0.9
الطماطم	0.8	40	270	10	15	33	1.4
القرع	0.6	14	170	40	14	25	0.8
الشمرة	2.3	43	335	223	70	93	1.6
الفاصولياء	0.7	-	-	65	-	44	1.1
الفجل الحريف	1.5	140	700	119	36	130	2
السبانخ	2.1	62	750	140	82	83	3
الحميض	1.8	15	400	47	85	120	2
الفطر الزراعي	0.9	21	443	12	2	218	2

4- **أهمية الخضروات الطبية :** بغض النظر عن التطور المتزايد لكيمياء وإنتاج أنواع جديدة من المستحضرات الطبية الاصطناعية ذات التأثير الفعال ، فإن النباتات الطبية تحظى بأهمية خاصة بين وسائل العلاج ، إذ أن الصناعة الكيميائية تستخدم النباتات في إنتاج 40% من الأدوية في العالم (45% في الاتحاد السوفيتي السابق) . وهناك أكثر من 2500 نوع من النباتات الطبية البرية المعروفة لدى علماء النبات الروس ، ولا يستعمل منها في إنتاج الأدوية سوى 150-200 نوع فقط ، كما تزرع في مزارع الدولة حوالي الـ 50 نوعا . ويلاحظ في المنطقة الاستوائية ، عدد أكبر من النباتات الطبية البرية وتمثل الخضروات مركز الصدارة بينها .

إن الكثير من الخضروات يستخدم منذ القدم في علاج الأمراض ليس فقط في الطب الشعبي بل في الطبي العلمي الحديث ، حيث تدل الأبحاث الحالية على أن لبعض الخضروات تأثيرا في علاج مجموعة من الأمراض .

فالملفوف (Cabbage) مثلا ليس فقط مادة غذائية وحسب بل طبية أيضا ، حيث تحتوي أوراقه على 1.63% من السيللوز الذي يحسن نشاط الأمعاء ويؤثر إيجابيا على عصيات الأمعاء المفيدة ، كما يساعد على طرح مادة الكوليسترول خارج الجسم ، وما لذلك من أهمية كبيرة في حصول الجسم على مناعة ضد مرض تصلب الشرايين .

وتم العثور على حامض التاروتريك في الملفوف الذي يمنع السمنة ، إضافة إلى خمائر عديدة وأملاح معدنية (الفوسفور ، البوتاسيوم ، الكالسيوم ، الحديد والمغنسيوم) وفيتامينات (P.K.B_9.B_6.B_1.A.C) ولذلك يعتبر الملفوف أحد أهم المأكولات الغذائية وطعام الحمية .

وبعد اكتشاف خواص مضادة للقرحة المعدية والعفجية في الملفوف ازدادت أهميته الطبية ، حيث أن عصير الملفوف الطازج يشفي بشكل تام هذه القرحة . وسميت هذه المواد بفيتامين (U) من الكلمة اللاتينية (Ulcus) أي القرحة . الفيتامين (U) غير مستقر حيث يتأكسد بسهولة ويتفكك تحت تأثير الحرارة العالية ، وفي نفس الوقت فإنه يتحمل البرودة والتجفيف ، ولهذا راحوا يستعملون عصير الملفوف المجفف للمداواة حيث تكفي 360 غراما من هذا المسحوق لشفاء القرحة المعدية والعفجية بصورة تامة ، ولأجل الحصول على هذه الكمية يحتاج إلى 9 كغم من الملفوف الطازج .

وتستعمل الجذور الدرنية للنباتات منذ القدم في معالجة الأمراض في الطب الشعبي وفي الطب الحديث على حد سواء ، كما وتستعمل هذه الجذور وبشكل واسع كمواد خام في صناعة الأدوية .

ويستعمل اللفت (Brassica rapa L.) في الطب الشعبي كمدر للبول ومخفف للبلغم (النخام) ، وفي القديم استعمل عصير اللفت لعلاج الحروق ، أما البندور المبروشة مع الماء فكانت تعطى للأطفال المصابين بالحصبة . كما استعمل هذا المحلول لتنظيف الفم والحنجرة (مضمضة وغرغرة) وتعقيم الأيدي . ويستعمل اللفت السويدي كعلاج للإمساك .

وفي الطب الشعبي استخدم عصير اللفت المغلي مع السكر لمعالجة مرض الاسقربوط ، أما مرقه فيستغل كمدر للبول ودواء منفث ومنظم ، ومن عصيدة الجذور المغلية تحضر لزقات لمعالجة مرض النقرس المفصلي ، ومن المرق السائل حمامات علاجية .

واستعمل اللفت كدواء مهدئ للأعصاب ، أما اللفت المبروش مع شحم الأوزة كمرهم لمعالجة لفحات الصقيع والبرد ، وينصح باستعمال عصير أو مرق اللفت لمعالجة السعال الحاد والتهاب القصبات المزمن والربو ، إضافة لذلك يوصف اللفت واللفت السويدي لتقوية اللثة .

وينتشر استعمال الفجل الحاد (Armoracia rusticana) في الطب الشعبي ، نظرا لاحتواء جذوره على زيوت الخردل ومواد معدنية وخاصة الكالسيوم والمنغنيز والبوتاسيوم) ذات الخواص العلاجية ويستخدم عصير الفجل الحار مع العسل أو السكر عند الإصابة بالسعال الديكي أو التهاب الأغشية المخاطية كمنفث (منخم) ومهدئ للسعال ، وينصح به أيضا عند الإصابة بمرض التدرن (السل الرئوي) .

واستعمل عصير الفجل الحار مع العسل سابقا كمدر للبول ومذيب لحصى المجاري البولية والمثانة وكذلك لمعالجة مرض النقرس . إضافة إلى ذلك فإن عصير الفجل الأسود المخفف بالماء استعمل كمدر للمادة الصفراء ، أما عصير الفجل البري فيستخدم بشكل واسع في تدليك الأماكن المصابة بالروماتيزم والنقرس والتهاب العصب والديسك ، كما أن الفجل البري المبروش وعصيره لهما خاصة مضادة للبكتريا ، أما البذور المطحونة فتساعد على شفاء الجروح المتقرحة .

ويستعمل الجزر الذي يحتوي على مجموعة الفيتامينات بشكل واسع للوقاية وعلاج هبوط ونقص الفيتامينات وتحسين الشهية للمصابين بفقر الدم والوهن . وتزداد مقاومة الجسم للأمراض المعدية ولتقلبات الجو المختلفة في حالة تناول الجزر الطازج يوميا .

ويدخل الجزر ضمن طعام الحمية لمرضى القلب والأوعية الدموية ، الكبد والكلى ، وفي نفس الوقت لا ينصح بتناوله عند اشتداد آلام القرحة . وتكمن الأهمية الكبيرة للجزر في معالجة اختلال النظر بسبب نقص فيتامين (A) في الجسم ، وينصح بتناول عصير الجزر كمصدر لفيتامين (A) للمصابين بانسداد الأوعية الإكليلية لعضلة القلب .

أما الطب الشعبي فيعتبر بذور الجزر الأبيض أفضل دواء لمعالجة حصى الكلية والمثانة . وتستعمل بذور الجزر حاليا كمادة خام في صناعة الأدوية لإنتاج مستحضر Dadkarin دادكارين الذي يمنع التشنج ويوسع الأوعية الإكليلية (التاجية) .

وأقراص دادكارين Dadkarin يصفها الطبيب عند النقص المزمن في عمل الأوعية التاجية وظهور أعراض الذبحة الصدرية . وتم في معهد الأبحاث العلمية للكيمياء والصيدلة في مدينة خاركوف (بجمهورية أوكرانيا) الحصول من بذور الجزر الأبيض على المستحضر الطبي الجديد Bastinatsin (باستنياتسين) الذي يؤثر باعتدال على تقلصات (تشنجات) الأوعية الدموية وخاصة القلبية منها ، كما أنه يرخي عضلات الأمعاء الملساء ، ويهدئ الجهاز المركزي للأعصاب ، ويستعمل هذا المستحضر لمعالجة الذبحة الصدرية ، ولاسيما للمرضى المصابين باختلال عمل الأوعية التاجية وأمراض الأعصاب التي تؤدي إلى ظهور تشنجات في الأوعية التاجية .

ويستخرج من الجزر الأبيض مستحضر البيروكسان Byroxan الذي يستعمل في أمراض الجلد والصلع . إن التأثير العلاجي لهذا المستحضر يكمن في رفع حساسية الجلد للضوء ويساعد على تكوين الخضب فيه .

ويستخدم البقدونس في الطب الشعبي في مجالات كثيرة ، إضافة إلى النتائج الإيجابية لاستهلاكه التجريبي العلاجي لعدة عصور أثبتتها معطيات دراسة تركيبه الكيميائي والأبحاث الدوائية ، حيث أقرت أن المواد الداخلة في تركيبة الزيت المتطاير تزيد من إدرار البول . أما المواد المستخرجة من أوراقه وجذوره فتحفز عضلات الرحم ، وتحسن عملية التنفس وعمل القلب لدى الحيوانات المخبرية .

واستخدام البقدونس في الطب الشعبي منذ القدم كمحفز ومحسن للشهية وعملية الهضم . وينتشر استعمال بذوره كمدر للبول عند الإصابة بمرض الاستسقاء والخزب الناتج عن أمراض القلب وكذلك لطرح الحصى الموجودة بالكلى والمثانة .

ويستعمل مغليا ومنقوعا بذور البقدونس وجذوره وعصير أوراقه كدواء ضد الحمى ومدر للعرق وفي علاج حالات مرضية عديدة أخرى .

أما عصير الكرفس (Apium graveolens L.) الطازج ومنقوع بذوره وجذوره يستخدم منذ القدم كمحفز للشهية ومحسن للهضم ومدر للبول .

كما ينصح باستعمال الكرفس في حالة أمراض الكلى والنقرس والحساسية والتهاب الجلد . وتستعمل أوراقه الطازجة والمسحوقة أو مرهم الكرفس لمعالجة الأمراض الجلدية والجروح المتقرحة . وحصل علماء معهد الطب الأذربيجاني على مستحضر طبي جديد Sukabigraviol (سوك أبيفرافيول) من عصير وسوق الكرفس لإدرار البول .

ويستعمل البنجر (Beta vulgaris L.) بشكل واسع في الطب الشعبي فمنذ القدم استخدم لعلاج الاسقربوط . والبنجر مفيد جدا للوقاية من أمراض نقص الفيتامينات الأخرى وفقر الدم والاسقربوط ، وهذا مهم جدا خلال الانتقال من فصل لآخر ، ويحتوي

البنجر على البيتايين Betain وهي مادة عضوية تساعد على انشطار وهضم البروتينات وهذه المادة لا بديل لها في حالة اختلال عملية تبادل الدهون . وهي تشارك في إنتاج مادة الهولين Holin التي تضاعف من نشاط خلايا الكبد .

وتدل نتائج الأبحاث أن مادة البيتايين Betain تعرقل نمو الأورام الخبيثة (السرطانية) كما يحتل البنجر إحدى المراتب الأولى في احتوائه على الفوسفور والبوتاسيوم ومرتبة وسطية باحتوائه على الكالسيوم والحديد ويوجد اليود بنسب قليلة جدا . وبالتالي فالبنجر مفيد جذا للمصابين بتقلص الشرايين وكبار السن . وعصير البنجر الطازج يحسن عملية تبادل المواد ويقوي الجسم ، وينصح باستعمال البنجر المغلي وعصيره الطازج والممزوج مناصفة بالعسل لعلاج مرضى الضغط لاحتوائه على المغنيسيوم الذي يساعد على تخفيضه .

وفي معهد الأبحاث العلمية للنباتات الطبية لعموم الاتحاد السوفيتي السابق تم الحصول على مستحضرات طبية جديدة من درنات كثيرة من محاصيل الخضر الدرنية لعلاج أمراض السكري وضغط الدم ، ومضادات للقرحة ومهدئات للجهاز العصبي .

وتستعمل خضروات أخرى عديدة مثل البصل والثوم واليقطين والراوند والشبت واليانسون وغيرها في الطب الشعبي وكمواد أولية في صناعة الأدوية .

وبذلك يمكن تلخيص الفوائد الطبية لمحاصيل الخضر بما يلي :

1- تنشيط حركة الأمعاء وتلافي حالات الإمساك (الخضار الغنية بالألياف كالخضروات الورقية والجذرية وجذامير الراوند والهليون) .

2- تعديل حموضة الدم الناتجة عن استهلاك البروتين الحيواني بفضل أملاح الخضروات القلوية التأثير مما يسهل إذابة الأملاح المترسبة على جدران الأوعية الدموية ومنع تصلبها .

3- مدرة للبول وتعمل على إذابة بللورات الحصى الموجودة في المرارة أو في الحالب البولي وذلك بسبب ارتفاع محتواها من أملاح البوتاسيوم (البطيخ الأحمر والأصفر ، الخرشوف ، الخيار ، الجزر ، مغلي ثمار البقدونس ، الشمرة ، الكرفس وجذامير الراوند والهليون) .

4- تنظيم عمل القلب وخفض كمية الدهون في الدم (الباذنجان ، البطيخ الأصفر ، البصل ، وعصير الجزر والبنجر والخرشوف) .

5- معالجة أمراض فقر الدم (الخضروات الورقية والبطيخ الأحمر والأصفر والفليفلة والطماطم) .

6- معالجة أمراض الكبد والمرارة (الخرشوف ، البطيخ الأصفر ، الملفوف العادي والهليون) .

7- معالجة ضغط الدم المرتفع وتنظيمه (الخرشوف ، البصل ، الثوم ، مغلي ثمار الشحرة ، جذور البنجر ، مغلي ثمار وجذامير الراوند) .

8- معالجة القرحة المعدية وقرحة الأمعاء (الملفوف) .

9- طرد ديدان الأمعاء (البصل والثوم ، نواة بذور القرع والكوسا النية لاحتوائها على مادة جليكوزيد السانتونين Santonine .

10- فتح وتحسين الشهية (النعناع ، الخس ، الكزبرة ، البقدونس ، ...) .

11- صناعة الأدوية (نورة نبات الروبارب الزهرية ، فصوص الثوم ، بذور الخردل الأبيض ، ثمار البقدونس والجزر ، ...) .

12- علاج مرضى البول السكري (الخرشوف ، الهندباء ، الطرطوفة ، الشيكوريا) .

5- **أشكال زراعة الخضروات في الوطن العربي والعالم** : تزرع محاصيل الخضر في بلدان المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية والمعتدلة بطرز وأشكال مختلفة ، تحددها : الطرق المتبعة في الإنتاج و كيفية تصريف الإنتاج والغرض من الزراعة والطرق المستخدمة فيها . وبذلك يمكن ذكر أشكال الزراعة التالية المتبعة في معظم دول العالم :

1- **مزارع الخضروات في الحدائق المنزلية** : ويعد هذا الشكل من أقدم أشكال الزراعة ، وبدأ منذ قديم الزمان عندما كان الناس ينتقلون من مكان لآخر حسب وجود الكلأ والمرعى وكانت كل قبيلة تزرع لنفسها ما تحتاجه من غذاء ، وكانت مساحة قطعة الأرض مرهونة بعدد أفراد القبيلة ، وبقيت على هذا

الشكل حتى مرحلة استقرار الناس في منازل حديثة مع صغر المساحة الخاصة بالحدائق المنزلية وزيادة الأنواع المزروعة من الخضروات بما يتلائم وحاجة أفراد الأسرة ، وعادة تزرع محاصيل الخضر ذات الإنتاجية العالية والسريعة النمو مثل : الطماطم ، الخيار ، الكوسا ، الفليفلة ، البصل ، الخس ، البقدونس ، الفول ، الفجل والفاصولياء . ويلاحظ عادة ارتفاع إنتاجية

المحاصيل المزروعة بالحدائق المنزلية مقارنة مع المزروعة في مساحات واسعة ، وهذا يعود إلى الخدمة المثالية التي تحظى بها الحدائق المنزلية نتيجة صغر مساحتها .

2- **مزارع الخضروات التجارية (التسويق المحلي)** : نتيجة لاستقرار الناس في أماكن محددة وزيادة عددهم وقلة الحدائق المنزلية ، ظهرت الحاجة إلى إنتاج الأغذية ومنها الخضروات وتوريدها للمدن التي تزداد حاجتها للأغذية يوما بعد يوم وهذا مرتبط بالتطور العمراني والصناعي والمدني وكبر حجم المدن المضطرد .

وتقع هذه المزارع بالقرب من المدن وضواحيها نتيجة سهولة تصريف منتجاتها وتوفر الأيدي العاملة . ودائما تزرع الخضروات المبكرة الإنتاج وذلك للاستفادة من الأسعار المرتفعة في بداية الموسم (الخضروات الورقية ، الخضروات الجذرية ، القرعيات) .

3- **مزارع الخضروات المتخصصة** : مع تطور وسائط النقل وتعبيد الطرق الواصلة إلى القرى البعيدة عن مراكز المدن ، وتوفر الخدمات الكثيرة ، ظهرت المزارع المتخصصة بالخضروات ، وتمتاز بكبر مساحتها وإمكانية استخدام المكننة الزراعية فيها بشكل واسع ، ورخص تكاليف الأيدي العاملة وقلة تكاليف الإنتاج لكن الصافي فيها أقل وذلك بسبب وجود الوسطاء في تصريف الإنتاج . ويزرع فيها محصول واحد أو عدة محاصيل خضرية على نطاق واسع .

4- **مزارع خضروات التصنيع** : وهي مزارع كبيرة تقع قرب معامل التصنيع الخاصة بها ، وتمتاز هذه المزارع بكبر مساحتها وتخصصها في نوع أو أكثر من محاصيل الخضر ، إضافة إلى توفر مواصفات معينة في صنف الخضار المزروع بما يتلائم والهدف من التصنيع ونوعه . ومن أهم مجالات التصنيع نذكر مايلي :

أ- **التعليب** : الطماطم ، الفول ، البازلاء ، الباميا .

ب- **التجفيف** : البصل ، الثوم ، البطاطا .

ج- **التخليل** : الخيار ، الجزر ، اللفت ، الملفوف ، الطماطم ، الفليفلة ، القثاء .

د- **التجميد** : ملفوف بروكسل ، سبانخ ، فاصولياء ، بازلاء .

هـ- **التجفيد** : الطماطم (ويقصد به تجفيف الطماطم أثناء تجميدها) .

5- **مزارع الخضروات المحمية** : وقد ظهرت هذه المزارع بهدف إمداد السكان بالخضروات الطازجة على مدار السنة بغض النظر عن فصل إنتاجها ، ولاسيما إنتاج الخضروات الصيفية (خيار ، طماطم ، فلفل ، ...) في الشتاء وبالأخص في الدول التي تمتاز بشتائها الطويل .

وهي عبارة عن بيوت زراعية اصطناعية (بلاستيكية أو زجاجية) ومستنبتات مختلفة وترب مدفأة .

يعود تاريخ الزراعة المحمية إلى العصور الوسطى حيث بدأت فكرة الزراعة المحمية بالظهور وطبقت على نطاق محدود جدا . وتوالت التجارب والأبحاث وكانت غالبا ما تطبق على نباتات الزينة . فقد تم إنشاء العديد من الحدائق في العصور الوسطى بشكل مغطى ومدفأ صناعيا أخذت أشكالا عديدة اختلفت عن بعضها من حيث الشكل والحجم وطرق التدفئة والتبريد وأنواع المزروعات التي تزرع فيها . أما الاستثمار التجاري للزراعة المحلية فقد بدأ في منتصف هذا القرن في بعض البلدان الأوربية ودول العالم الثالث .

6- **مزارع إنتاج بذور الخضروات** : وهي مزارع متخصصة بإنتاج بذور الخضروات المختلفة ، ولاسيما غالية الثمن مثل بذور الطماطم والخيار والفليفلة والباذنجان التي تزرع في الزراعات المحمية ، فضلا عن إنتاج بذور هجن محاصيل الخضروات ذات التوالد البكري . وتحتاج هذه المزارع إلى خبرة كبيرة في تربية محاصيل الخضر لذلك لابد من توفر الفنيين والخبراء القادرين على العمل في هذه المزارع ، وهذا يلعب دورا

كبـــــيرا في اختيـــــار مواضـــــع هـــــذه المـــــزارع ومـــــدى انتشارها .

الفصل الثاني

تقسيم محاصيل الخضر

Classification of Vegetable Crops

تضم محاصيل الخضر أنواعا نباتية كثيرة تنتمي إلى فصائل مختلفة . ولتسهيل دراسة الخصائص البيولوجية والمتطلبات الزراعية لهذه الأنواع لابد من تقسيمها إلى عدة مجموعات تتقارب وتتشابه في احتياجاتها وبناء على ذلك استخدمت طرق عديدة لتقسيم محاصيل الخضر ، أهمها :

I- التقسيم النباتي Botanical classification :

والتقسيم النباتي من أدق نظم التقسيم وأكثرها علمية ، إذ يعتمد على الصفات الوراثية وما يرتبط بها من صفات مورفولوجية وتشريحية وتتلخص أهمية هذا التقسيم بما يلي :

1- معرفة النباتات الجديدة وبيان درجة القرابة بين الأنواع مما يسهل إنتاج أصناف جديدة وذلك بالاعتماد على تهجين النباتات مع بعضا البعض . فإذا كانت النتيجة هجين خصب (غياب أي مظهر من مظاهر العقم) فإن النباتات المهجنة تتبع في هذه الحالة نوعا نباتيا واحدا .

بينما يدل عدم نجاح عملية التهجين على أن النباتات المهجنة تتبع نوعين مختلفين مما يعني صعوبة إجراء التهجين بين أنواع الجنس الواحد . وهذا يعد ذا أهمية كبيرة من الناحية التطبيقية ، إذ يجب الحذر عند زراعة محاصيل الخضر القابلة للتهجين فيما بينها (أصناف تابعة لنفس النوع) بزراعتها متباعدة (ترك مسافة أمان بين الصنفين المزروعين) حفاظا على نقاوة كل منها .

2- يفيد في توحيد العمليات الزراعية للفصائل المتقاربة حيث تتشابه في تعرضها للإصابة بالأمراض والحشرات .

3- يفيد في تحديد العمق المناسب لزراعة بذور نباتات الفصيلة الواحدة حيث تتشابه البذور فيما بينها شكلا وحجما .

ويعاب على هذا التقسيم بما يلي :

1- إنه لا يفيد المزارع العادي ، حيث لا يحدد الاحتياجات الحرارية لكل محصول من محاصيل الخضر ، وبالتالي لا يحدد موعد الزراعة المناسب .

2- تضم بعض الفصائل النباتية محاصيل تختلف فيما بينها باحتياجاتها الحرارية ، فمثلا : تضم الفصيلة البقولية على البازلاء والفول (وهما من المحاصيل الشتوية) وعلى الفاصولياء واللوبياء (وهما من المحاصيل الصيفية) .

3- تضم بعض الفصائل النباتية محاصيل تختلف فيما بينها بالمعاملات الزراعية ، فمثلا : تضم الفصيلة الباذنجانية على الطماطم والفليفلة والباذنجان (وهم محاصيل ثمرية) وعلى البطاطا (وهي من المحاصيل الدرنية التي تنمو درناتها تحت سطح التربة) .

تنتمي جميع النباتات إلى المملكة النباتية Regnum plantarum التي تقسم إلى أربع تحت ممالك Sub-Regnum ، وهي :

1- **تحت المملكة النباتية Sub-Regnum Aphamobionta** : وتضم قسم الفيروسات Virophyta ، وقسم الفيروسات ملتهمة البكتريا (البكتريوفاج) Virobacteriophyta والريكتسيا Rickettsies .

2- **تحت المملكة النباتية Sub-Regnum Acaryobionta** : وتضم قسما واحدا Schizophyta وصفين اثنين :

- **الأول** : الاشتيات الزرقاء Cyanoschizopsida .
- **والثاني** : البكتريا Bacterioschizopsida .

3- **تحت المملكة النباتية Sub-Regnum Protobionta** : وتضم قسمين اثنين :

- قسم الاشنيات Phycophyta (باستثناء الأشنيات الزرقاء التي كونت مع البكتريا تحت المملكة السابقة ، والإشنيات الكارية التي أصبحت مشمولة بتحت المملكة الرابعة) .
- قسم الفطريات Mycophyta .

4- **تحت المملكة Sub-Regnum Cormobionta** : وتضم فوق قسمين Super-Divisio

أ- **فوق قسم النباتات عديمة القصيبات Atracheophytonta** : ويضم قسمين اثنين :

1- قسم الاشنيات الكارية Charophyta .

2- قسم الطحالب Bryophyta .

ب- **فوق قسم النباتات ذوات القصيبات Tracheophytonta** : ويضم أربعة أقسام هي :

1- قسم Psilophyta .

2- قسم Lycophyta .

3- قسم Sphenophyta .

4- قسم Pterophyta أو Megaphyllophyta ويضم هذا القسم على تحت قسمين :

أ- تحت قسم السراخس Pterophytina :

ب- تحت قسم النباتات البذرية Spermatophytina ويضم تحت هذا القسم بدوره سبعة صفوف Classis نذكر منها الصفين التاليين :

1- صف عاريات البذور Coniferopsida (أو Gymnospermopsida) .

2- صف مغطاة البذور Angiospermopsida ويضم هذا الصف على تحت صفين اثنين :

- **الأول** : تحت صف ثنائيات الفلقة Dicotyledonidae .
- **الثاني** : تحت صف أحاديات الفلقة Monocotyledonidae .

وتتبع محاصيل الخضر صف مغطاة البذور (Angiospermopsida) ما عدا فصيلة عيش الغراب (Agricaceae) التي تتبع النباتات الثالوسية (Thallophyta) والتي يتبعها نبات فطر خبز

الغراب Agricus campestris, L. فهو الوحيد الذي يعد نبات خضر ويسمى بالمشروم Mushroom وهو فطر لحمي Fleshy fungus معروف في معظم دول العالم .

تسمية محاصيل الخضر :

يتكون الاسم اللاتيني لأي نبات من كلمتين : الأولى – هي اسم الجنس والثانية – هي اسم النوع الذي يتبع له النبات . وإن أول من وضع التسمية اللاتينية للنباتات هو العالم لينيس Lineaus .

فعلى سبيل المثال : الثوم اسمه العلمي .Allium sativum L .

حيث تدل كلمة Allium على اسم الجنس وتبدأ دائما بحرف كبير (Capital) .

بينما تدل كلمة sativum على اسم النوع وتبدأ بحرف صغير (Small) إلا في بعض الحالات التي يكون فيها اسم النوع مشتقا من اسم شخص أو اسم جنس .

ويدل حرف L : على اسم العالم الذي أطلق التسمية على النبات وهو العالم Lineaus ويوضع الحرف الأول من اسمه فقط . وأحيانا قد يوضع هذا الحرف بين قوسين فيما لو أخطأ العالم بالتسمية وجاء عالم جديد بالتسمية الصحيحة حيث يذكر الحرف الأول من اسم الأخير بعد القوسين .

مثل : فاصولياء أدزوكي : Phaseolus angularis (willd) w.f.wight.

فاصولياء ماش : Phaseolus aureus (Roxb) pip.

البقدونس : Petroselinum crispun (Mill) Nym.

وفي حالة إضافة اسم الصنف للنبات المذكور فإنه 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.

ومن الملاحظ أن الأسماء العلمية لمحاصيل الخضر هي عبارة عن تسميات لاتينية ، وكثيرا ما تدل المصطلحات المستخدمة في تسمية محاصيل الخضر عن معنى معين ، ولاسيما اسم الجنس أو النوع أو تحت النوع .

ونذكر فيما يلي تعريب الأسماء العلمية لمحاصيل الخضر

الكلمة اللاتينية	معناها
Acephala	بدون رأس .
Agricus	لفظ يوناني يعني عيش الغراب "Mushroom" .
Acutilolius	أوراق مدببة .
Antiguorum	خاص بالقدماء .
Arvensis	تابع للنباتات المنزرعة .
Apium	الكرفس
Beta	اسم يوناني يطلق على الحرف الثاني من الحروف الأبجدية وهو أيضا اسم

	الجنس للبنجر وعلى أساسه سميت الصبغة الملونة في جذور البنجر باسم Betanin .
Botrytis	مستمد من اللفظ الإغريقي Botrys أي العنقود .
Campanulatus	ناقوس .
Campestris	وهو مشتق من اللفظ اللاتيني Capus أي السهل أو المرعى .
Capitata	وهو مشتق من اللفظ اللاتيني Capitatus أي ذو الرأس .
Carota	لفظ لاتيني للجزر .
Caulo-raps	وهو مشتق من اللفظ اللاتيني Caulis أي عنق أو ساق النبات raps هي اللفت .
Cepa	اسم البصل اللاتيني .
Chinensis	أي الصيني .
Citrullus	وهو مشتق من الكلمة الفرنسية Citrulle أي القرع .
Common	وهو مشتق من الكلمة اللاتينية Communis أي المنزرع عادة أو الشائع وجوده بكثرة .
Condensa	أي كثيف .
Crispa	ملتوي .
Diulee	مشتق من الكلمة اللاتينية Dulcis أي حلو .
Esculentum	أي الذي يؤكل ، وهو مشتق من اللفظ اللاتيني Esculentus أي الصالح للأكل .
Fasciculatum	أي مجموعة عناقيد ، وهي مأخوذة من اللفظ اللاتيني fascia أي الحزمة
Frutescens	أي الشجيري ، ومأخوذ من اللفظ اللاتيني fratey أي الشجيرة .
Gemmifera	مشتق من اللفظ اللاتيني Gemma أي برعم حامل أو حامل البراعم .

Graveolens	أي ذو رائحة قوية .
Grandifolium	مشتق من اللاتيني Grandis أي كبير ، Folium أي ورقة .
Hibiscus	مشتق من الإغريقية Hibiskos أي نبات الختمية .
Hortense	يتبع الحدائق وهو مشتق من اللفظ اللاتيني Hortus أي الحديقة .
Lactuca	مشتق من اللفظ اللاتيني Lac أي اللبن ويسمى بذلك لأنه يفرز مادة لبنية عند كسره .
Longifolium	مشتقة من اللاتينية Longus وتعني طويل أو Folium فتعني ورقة .
Lycopersicon	ومشتقة من اللفظ الإغريقي Lykos ويعني ذئب ، Persica وتعني خوخ (خوخ الذئب) .
Melo	اسم لاتيني قديم لنوع من القاوون .
Moschata	مشتقة من اللفظ الإغريقي Loskos أي المسك أو العطر .
Oleracea	مشتقة من اللفظ اللاتيني Oleraceus أي يشبه العيشب أو الخضر .
Officinalis	أي طبي معروف لدى الأطباء .
Pepo	مشتق من اللفظ اللاتيني Pepen أي الطري أو الناضج .
Pekinensis	أي الذي يكون موطنه بكين بالصين .

Phaseolus	مشتقة من الكلمة الإغريقية Phaselos أي القارب الصغير .
Pisum	مشتقة من الكلمة الإغريقية Pison أي البازلاء .
Porrum	الكرات .
Raphanus	وهو الاسم الإغريقي للفجل ، وهو مشتق من الكلمة ، Ra أي سريع و Phainomai أي يظهر ، وعلى أساسه سميت مادة Raphanin .
Reticulatus	أي شبكي .
Rheum	وهو إما مشتق من الكلمة الإغريقية Pha أي الروبارب أو Rheo أي

	ينساب بالنسبة إلى عصارته اللبنية .
Sativum	مشتقة من الكلمة اللاتينية sativus أي منزرع .
Schoenoprasum	أي يشبه نبات الحلفا ، والكلمة مشتقة من اللفظ الإغريقي Schoimes أي الغابات أو الحلفا .
Scolymus	مشتقة من الكلمة الإغريقية Skolymo أي الخرشوف .
Solanum	مشتقة من الكلمة اللاتينية Solor أي يريح أو يرطب كناية عن صفتها المسكنة أو الرطبة ، وعلى أساسه سميت المادة السامة المصاحبة للون الأخضر باسم Solanin .
Tragopogon	أي شكل ذقن العنزة ، وهي مشتقة من اللفظ الإغريقي Tragos أي ذكر الماعز Pogon أي ذقنه .
Tuberosum	مشتقة من اللفظ اللاتيني Tuberosus أي المملوء بالعقد .

وللتعرف على الوحدات التصنيفية المتداولة سنتخذ من تصنيف نبات الطماطم مثالا توضيحيا في ذلك :

مثال	المقطع النهائي	العربية	الإنجليزية	الفرنسية	اللاتينية
Regnum plantarum	-	مملكة نباتية	Kingdom	Regno	Regnum
Cormobionta	Bionta	تحت مملكة	Sub-Kingdom	Sous-Regno	Sub-Regnum
Pterophyta	Phyta	قسم	Division	Embranche-ment	Divisio
Spermatophytina	Phytina	تحت قسم	Sub-division	Sous-emb-rachement	Sub-divisio
Angiospermopsida	Opsida	صف	Class	Classe	Classis
Dicotyledonidae	Idae	تحت صف	Sub-class	Sous-classe	Sub-classis

Ordo	Ordre	Order	رتبة	Ales	Tubiflorales
Sub-ordo	Sous-ordre	Sub-order	تحت رتبة	Ineac	-
Familia	Famille	Family	فصيلة	Aceae	Solanaceae
Sub-familia	Sous-famille	Sub-family	تحت فصيلة	Oideae	
Tribus	Tribu	Tribe	قبيلة	Eae	
Sub-tribus	Sous-tribu	Sub-tribe	تحت قبيلة	Inae	
Genus	Genre	Genus	جنس	-	Lycopersicon
Sub-genus	Sous-genre	Sub-genus	تحت جنس	-	-
Sectio	Section	Section	قطاع	-	-
Species	Espece	Species	نوع	-	esculentum
Sub-species	Sous-espece	Sub-species	تحت نوع	-	البركولي simplex
Varietas	Variete	Variety	صنف	-	الملفـــــوف العـــــادي Capitata
Sub-varietas	Sous-variete	Sub-variety	تحت صنف	-	
Forma	Forme	Forme	شكل	-	
Sub-forma	Sous-forme	Sub-forme	تحت شكل	-	

I– فصائل ونباتات الخضر وحيدة الفلقة :

تتشابه نباتات وحيدة الفلقة مع نباتات ثنائية الفلقة في كثير من الصفات ولكنها تختلف عن بعضها بما يلي :

أ– يعطي الجنين في أثناء تطوره امتداديين جانبين يشكلان فيما بعد الفلقتين في النباتات ثنائية الفلقة بينما يشكل فلقة واحدة في أحادية الفلقة .

ب– الجذر الأصلي (الجنيني) وتدي يفوق الجذور الأخرى الثانوية في النمو والحجم ويتضخم بازدياد تضخم الساق وذلك من جراء نمو النسيج الفليني (الكامبيوم) في النباتات ثنائية

الفلقة بينما يكون الجذر ليفي نتيجة لتوقف الجذر الأولي (الجنيني) عن النمو في أطواره المبكرة من النمو في أحادية الفلقة .

ج- تأخذ الأوراق أشكالا متنوعة جدا والتعريق فيها شبكي أو راحي وغمد الورقة ضامر عادة في النباتات ثنائية الفلقة باستثناء بعض الفصائل ، كالفصيلة الخيمية بينما تكون الأوراق مفردة ويأخذ النصل شكلا رمحيا أو شريطيا يتخلله العديد من العروق المتوازية في النباتات أحادية الفلقة .

د- تتوزع نقاط النمو في أماكن مختلفة من ساق النباتات ثنائية الفلقة لذلك تكون متفرعة بينما تكون نقاط النمو في قمة ساق النباتات أحادية الفلقة لذلك تكون غير متفرعة .

هـ- الزهرة رباعية أو خماسية أو أكثر في النباتات ثنائية الفلقة بينما تكون ثلاثية (تحتوي على ثلاث أوراق زهرية في كل محيط) في النباتات أحادية الفلقة .

و- الحزم الوعائية مفتوحة ، يفصل بين الخشب واللحاء طبقة من الأنسجة المولدة (الكامبيوم Cambium) التي تؤدي نتيجة انقسام خلاياها المستمر لتكوين مزيد من الخشب واللحاء الثانويين ، مما ينجم عنه زيادة قطر الجذور والساق في النباتات ثنائية الفلقة بينما تكون الحزم الوعائية مغلقة في النباتات أحادية الفلقة ولا يوجد فيها النسيج المولد Cambium لذلك تحتفظ النباتات ببنيتها الأولية وبذلك فإن غالبية النباتات أحادية الفلقة تعد عيشبية أو غير متخشبة .

ونذكر فيما يلي أهم الفصائل النباتية التي تتبع أحاديات الفلقة Monocotyledonidae مع أهم محاصيل الخضر التابعة لها :

1- الفصيلة الزنبقية Liliaceae : وتضم :

- **الهليون Asparagus officinalis, L.** .

2- **الفصيلة النرجسية Amaryllidaceae** : وتضم حوالي 140 نوعا خضريا أهمها الانواع التابعة التابعة للجنس Allium .

- **البصل العادي Onion Allium cepa, L.** .
- **البصل الشيف Allium sehoenoprasum, L. Chive** :

وهو نبات معمر ، يكون أوراقا كثيرة تشبه أوراق القمح لكنها أنبوبية وله جذور قوية ولا يكون أبصالا . ويزرع من أجل الحصول على أوراقه التي تستعمل في الاستهلاك الطازج كالسلطات أو تطبخ ، ويزرع بالبذور أو بتقسيم النباتات القديمة ويفضل تجديد زراعته كل 2-3 سنوات.

- **البصل المستطيل (الويلش) Welsh Onion Allium fistulosum, L.** :

يكون بصل الويلش انتفاخات صغيرة بدل الأبصال ، ويتميز بكثرة الفلقات ، وتستخدم أوراقه في التغذية . ويمكن زراعته بالبذور أو الفلقات .

- **بصل الشالوت (البصل الصغير) Shallot Allium ascalonicum, L.** :

وهو من النباتات المعمرة ، ومن النادر ما يكون بذورا ، تتكون البصلة من بصيلات صغيرة وأوراقه صغيرة وعديدة . وتستخدم في التغذية أوراقه أو أبصاله الصيغرة المخروطية الشكل أو الكمثرية .

- الكراث Allium porrum, L.
- الثوم Allium safivum, L.

3- **الفصيلة القلقاسية Araceae** : وتضم حوالي 26 نوعا خضريا ، أهمها النباتات التي تتبع الجنس Colocasia ، وهي :

- القلقاس المصري Clocasia antiquorum, Schott.
- القلقاس الأمريكي Clocasia esculenta, Schott.

4- **الفصيلة النجيلية Poaceae (= Graminae)** : وتضم العديد من الأنواع الخضرية ، أهمها الانواع التابعة للجنس Zea وهي :

- الذرة السكرية Zea mays var. saccharata L.

أو (=Zea mays var. rugosa L.)

5- **الفصيلة السحلبية Orchidaceae** : وتضم على ما يزيد عن 24 نوعا خضريا ، أهمها الأنواع التابعة لجنس السحلب Orchis وهي :

- Orchis militarius L.
- Orchis latifolia L.

6- **الفصيلة الزنجبارية Zingiberaceae** : وتضم العديد من الأنواع الخضرية حوالي 14 نوعا ، أهمها الأنواع التابعة للأجناس التالية :

- جنس Curcuma ويتبعه :
- الكركم Curcuma longa.
- جنس Zingiber ويتبعه :

الزنجبيل Zingiber officinales.

7- **فصيلة اليام Diosco reaceae** : وتضم :

- اليام الأسيوي Asiatic yam Dioscorea alata L.
- اليام الصيني Chinese yam Dioscorea batatas Dc.

يعد نبات اليام معمرا وعيشبيا ، وأوراقه قلبية الشكل والساق ملتفة حلزونيا . تستخدم في التغذية سوقه الأرضية المتضخمة التي تشبه البطاطا وتؤكل مطبوخة ولونها أبيض ويمكن إكثاره بوساطة العقل الجذرية .

II– فصائل ونباتات الخضر ثنائية الفلقة :

1- **الفصيلة الحماضية (الراوندية) Polygonaceae** : تضم حوالي 50 نوعا خضريا .

أهمها الأنواع التابعة للأجناس التالية :

- جنس Rumex ويتبعه : الحميض Rumex acetosa L.
- جنس Rheum ويتبعه : الراوند (الروبارب) Rheum rhaponticum L.

2- **الفصيلة السرمقية (الرمرامية) Chenopodiaceae** : تضم حوالي 30 نوعا خضريا ، أهمها الأنواع التابعة للأجناس التالية :

- جنس Beta ويتبعه :

شوندر المائدة (الشوندر الأحمر) Beta vulgaris, L.

السلق Beta vulgaris sub.sp. cicla, L.

- جنس Spinacia ويتبعه :

السبانخ Spinacia oleracea, L.

- جنس Atriplex ويتبعه :

السبانخ الحجازي (الجبلي) Atriplex hortensis. L.

3- **فصيلة النبات الثلجي Aizoaceae** : وتضم :

السبانخ النيوزيلاندي Tetragonia expansa, Murr.

أوراقه مثلثة الشكل تقريبا سميكة ذات لون أخضر غامق ، وهو كثير التفرع ، ويبلغ طول النباتات حوالي 30-120سم .

ويكوِّن النبات قروناً عديدة تحتوي على بذور صغيرة صلبة . يزرع هذا النبات في المناطق ذات الجو الحار حيث لا تنجح زراعة السبانخ العادي . تستخدم في التغذية أطراف الأفرع بما عليها من أوراق صغيرة الحجم غضة وتطبخ كما يطبخ السبانخ العادي

4- **الفصيلة الصليبية (= Cruciferae) Brassicaceae** : تضم هذه الفصيلة على حوالي 63 نوعا خضريا ، وأهم الأجناس والأنواع الخضرية التابعة لها ما يلي :

1- جنس Lepidium : ويتبعه الرشاد Lepidium sativum L.

نبات عيشبي حولي . يعتبر من الخضار السريعة النمو والنضج ، حيث تصل الأوراق المستخدمة في التغذية إلى مرحلة النضج الاستهلاكي خلال فترة تتراوح ما بين 20-25 يوما . الأوراق رفيعة معنقة والعنق طويل والنصل مقسم وأجزاء النصل مسننة . ويلائم نموه الجو المعتدل المائل للبرودة ويؤدي ارتفاع درجات الحرارة وطول الفترة الضوئية إلى الإسراع في إزهار النباتات .

2- جنس Eurica : ويتبعه الجرجير Eurica sativa. Mill

يعد الجرجير من الخضار الشتوية التي يلائمها الجو المعتدل المائل للبرودة . يزرع من أجل أوراقه التي تستخدم طازجة في التغذية ، الأوراق صغيرة الحجم مفصصة إلى زوجين أو ثلاثة أزواج من الفصوص والفص العلوي كبير (شكل 2-7) . الأوراق ملساء وطرية ، تستطيل الساق وتتفرع وتظهر الأزهار عند ارتفاع درجة الحرارة وطول الفترة الضوئية .

3- جنس Raphanus : ويتبعه الفجل Raphanus sativus L.

وهو نبات حولي تستخدم جذوره المتضخمة في التغذية . ويعد من النباتات السريعة النمو .

4- جنس Armoracia : ويتبعه الفجل الحريف (فجل الحصان) Armoracia rusticana, Gaerth.

نبات عيشبي معمر تستخدم جذوره اللحمية في التغذية بعد تجفيفها وطحنها .

5- جنس Brassica : ويتبعه الخردل الأسود Brassica nigra koch

نبات حولي يزرع من أجل الحصول على بذوره البنية الداكنة اللون ، والتي تستعمل في صناعة المستردة الحريفة . أوراق النبات مفصصة ولها طعم حريف ، تستعمل الأوراق الصغيرة منها في السلطة .

أ- الخردل الأبيض Brassica hirta, Moench : نبات حولي عيشبي ، تستعمل أوراقه البيضاوية الشكل في السلطات . بذوره صفراء فاتحة اللون تستعمل في صناعة المستردة غير الحريفة .

ج- اللفت السويدي Brassica napus L. : نبات عيشبي ثنائي الحول ، يشكل في موسم النمو الأول الجذور المتضخمة وفي موسم النمو الثاني الشماريخ الزهرية والثمار والبذور . والأوراق القاعدية كبيرة ولحمية . تستخدم جذوره الغنية بالمواد الغذائية (السكريات ، البروتينات ، الفيتامينات) – طازجة أو مخللة أو مطبوخة وتستخدم أوراق وجذور هذا النبات كعلف للحيوانات .

الجذور قد تكون مسطحة أو كروية مسطحة ، لونها أصفر وأحيانا أبيض ، تصل إلى مرحلة النضج الاستهلاكي خلال 110-120 يوما .

اللفت السويدي يشبه اللفت العادي في خواصه البيولوجية ما عدا أن اللفت العادي أسرع في النمو والتطور من اللفت السويدي .

واللفت السويدي من النباتات المتحملة للبرودة والمحبة للرطوبة . تبدأ بذوره بالإنبات عند درجة حرارة 2-3°م ويؤدي توفر الظروف المناسبة كدرجة الحرارة المرتفعة نسبيا والرطوبة الكافية والتربة المفككة إلى سرعة ظهور البادرات حيث تظهر بعد 3-5 أيام .

د- اللفت العادي (لفت المائدة) Brassica rapa L. : نبات عيشبي ثنائي الحول ، تستخدم جذوره المتضخمة في التغذية مطبوخة أو مسلوقة .

ومن أكثر الأنواع الملفوفية انتشارا التي تتبع الجنس Brassica نذكر ما يلي :

1- الملفوف العادي Brassica oleracea var. capitata L.
(= Brassica capitata, lizg).

2- القرنبيط Brassica oleracea var. botrytis L.
(= Brassica cauliflora sub.sp. abortiva, Lizg)

3- البروكولي Brassica oleracea var. italica plenck
(= Brassica cauliflora sub.sp. simplex, Lizg)

وهو يشبه القرنبيط كثيرا إلا أن أوراقه معنقة ومشرشرة وساقه أطول . يكوّن النبات قرصا زهريا أخضر اللون غالبا وقد يكون بنفسجيا ويتألف من مجموعة من البراعم الزهرية ، يتراوح قطرها ما بين 10-15سم وقد تخرج الأقراص الزهرية من أباط الأوراق بعد جني القرص الوسطي .

ويعتبر البروكولي من الخضار الغنية بالفيتامينات لاسيما فيتامين C وفيتامين B_3,B_2,B_1 إضافة إلى الكاروتين .

وتعد أوراق البروكولي أغنى من الأقراص الزهرية بالكاروتين ، إضافة إلى ذلك تحتوي الأقراص الزهرية على نسبة من الأملاح المعدنية قلوية التأثير كأملاح الكالسيوم والحديد وغيرها

4- **ملفوف بروكسل Brassica oleracea var. gemmifera Zenker** : نبات عيشبي ثنائي الحول يتميز بساقه الطويلة غير المتفرعة (يتراوح طولها ما بين 20-60سم) تنمو البراعم الأبطية مكونة رؤوسا صغيرة متوسطة الاندماج لونها أخضر مصفر بيضاوية الشكل . ينمو البرعم الطرفي ويتضخم دون أن يشكل رأسا مندمجة والرؤوس الصغيرة من ملفوف بروكسل غنية جدا بالفيتامينات والأملاح المعدنية كأملاح الحديد والكالسيوم . ويتميز النبات بقدرته على تحمل انخفاض درجات الحرارة حتى -5 إلى -7°م .

5- **ملفوف السافوي Brassica oleracea var. sabauda L.**
(= Brassica sabauda (L.) Lizg)

نبات عيشبي ثنائي الحول يشبه الملفوف العادي بخواصة البيولوجية إلا أنه أكثر تحملا للصقيع ونباتاته أكثر تأخرا بالنضج من الملفوف العادي . الأوراق شديدة التجعد خشنة الملمس حوافها مسننة لونها أخضر مزرق أو أخضر مصفر .

قـد تشـكل نباتاتـه رؤوسـا مندمجـة كمـا في الأصـناف التابعـة لتحـت النـوع sub.sp. eucapitata وقد لا تشكل نباتاته رؤوسا مندمجة كما في الأصناف التابعة لتحت النوع Sub.sp. decapitata Lizg .

6- الكرنب أبو ركبة Brassica oleracea var. gongilodes L.

(= Brassica oleracea var. caulorapa (L.) D.c)
(= Brassica caulorapa pasq)

نبـات عيشـبي ثنـائي الحـول يشـكل في موسـم النمـو الأول سـاق قصـيرة جـدا متضـخمة بيضـاوية أو كرويـة مفلطحـة شـكل (2-14) . يـتم تخـزين المـواد الغذائيـة فيهـا وتسـتخدم في التغذيـة ويـتراوح لونهـا بـين الأخضـر الزاهـي والأخضـر المصـفر والأزرق البنفسجي .

يقسم النوع Brassica caulorapa إلى تحت نوعين هما :

أ- تحـت النـوع الأسـيوي Sub.sp. asiatica Lizg : السـاق متضـخمة خضـراء اللـون بيضاوية الشكل خشنة الملمس .

ب- تحـت النـوع غـرب أوربا Sub.sp. occidentali-europaea : تتميـز نباتاتـه بسـاقها المتضـخمة الكرويـة أو البيضـاوية ، ذات اللـون الأخضـر المصـفر أو الأخضـر المـزرق أو البنفسجية .

7- **الملفوف الورقي** **Brassica oleracea var. acephala Dc.**
(= Brassica sub.spontanea, Lizg).

نبات ثنائي الحول يكون في موسم النمو الأول ساقا قصيرة وفي موسم النمو الثاني تستطيل الساق لتصل إلى ارتفاع 80-160سم ويشكل الشماريخ الزهرية . تتميز نباتات الملفوف الورقي بقدرتها على تحمل درجات الحرارة أكثر من الملفوف العادي . (شكل 2-15)

هذا ويقسم النوع Brassica sub.spontanea إلى تحت نوعين يختلفان عن بعضهما في شكل الأوراق فقد تكون الأوراق :

أ- ملساء كما في النباتات التابعة لتحت النوع : sub. sp. Planifolia Lizg .

ب- مجعدة كما في النباتات التابعة لتحت النوع : sub.sp. crispifolia Lizg .

8- **الملفوف الصيني Brassica chinensis L.** : نبات حولي أو ذو حولين . لا يكون النبات رأسا مندمجة . الأوراق كبيرة الحجم بيضاوية متطاولة خضراء اللون ، أعناقها لحمية بيضاء .

9- **الملفوف البكيني Brassica pekinensis (Lour) Rupr.** : نبات حولي تستعمل أوراقه في تحضير السلطات أو مطبوخة . الأوراق القاعدية مجنحة بيضاوية الشكل يتراوح طولها ما بين 30-60سم حوافها مسننة ، ذات عرق وسطي كبير وعريض (3-5سم) سطح الأوراق مجعد . لون الأوراق يتراوح ما بين الأخضر المصفر وحتى الأخضر الداكن .

يكون النبات رأسا متطاولة مندمجة أو قليلة الاندماج .

وتجدر الإشارة إلى أن الخضار الملفوفية قد نشأت نتيجة عملية التهجين بين أنواع Brassica sylvestris, Mill مع الأنواع البرية الأخرى ونتيجة الانتخاب الطبيعي وغير الطبيعي التي طرأت عليها .

5- **الفصيلة البقولية (الفراشية) Fabaceae** : (= papilionaceae)
(= leguminosae)

تضم ما يزيد على 80 نوعا خضريا أهمها الأنواع التابعة للأجناس التالية :

- جنس Vicia ويتبعه :

الفول	Vicia faba L. (= faba vulgaris, Moench).

- جنس Pisum ويتبعه :

البازلاء	Pisum sativnm, L.

- جنس Phaseolus ويتبعه :

الفاصولياء العادية	Phaseolus vulgaris (L) Savi.
فاصولياء الليما	Phaseolus limensis, L.
فاصولياء كثيرة الأزهار	Phaseolus multiflorus, Willd
فاصولياء ماش	Phaseolus aureus (Roxb) Pip
فاصولياء الرز	Phaseolus calcaratus
فاصولياء أدزوكي	Phaseolus angularis (Willd) Wight
فاصولياء السيفا	Phaseolus lunatus L.

-جنس Vigna ويتبعه :

اللوبياء العادية Cowpea	Vigna sinensis Savi
اللوبياء الهليونية	Vigna sesquipedalis Endl

.

6- **الفصيلة الخبازية Mallow family** : Malvaceae

وتضم حوالي 23 نوعا خضريا ، أهمها الأنواع التابعة للأجناس التالية :

- جنس Hibiscus ويتبعه :

البامية Okra or Gumbo	Hibiscus esculentus L.

- جنس Malva ويتبعه :

الخبيزة البرية	Malva silvestris L.
الخبيزة المزروعة	Malva praviflora L.

7- **الفصيلة الخيمية** Apiaceae (= Umbelliferae)

تضم حوالي 93 نوعا خضريا أهمها الانواع التابعة للأجناس التالية :

- جنس Dacus ويتبعه :

الجزر العادي	Dacus carota L.

- جنس Petroselinum ويتبعه :

البقدونس	Petroselinum crispum (Mill) Nym

- جنس Pastinaca ويتبعه :

الجزر الأبيض Parsnip	Pastinaca sativa, L.

نبات عيشبي ثنائي الحول . يزرع من أجل جذوره المتضخمة البيضاء اللون والتي تؤكل بعد الطهي .

تنتشر نباتاته بشكل بري في القوقاز . وجذوره غنية بالمواد الغذائية ، حيث تصل نسبة المادة الجافة فيها إلى حوالي 17-20% . يدخل في تركيبها السكريات (8-12%) والنشا والألياف إضافة إلى البروتين والأملاح المعدنية (أملاح البوتاسيوم ، الفوسفور ، الكالسيوم ، الحديد والنحاس وغيرها) والفيتامينات (B_2,B_1,C ، الكاروتين) وتحتاج جذوره للوصول إلى مرحلة النضج الاستهلاكي فترة تتراوح ما بين 100-180 يوما .

يعد الجزر الأبيض من الخضار المتحملة للبرودة بشكل كبير . تبدأ بذوره بالإنبات عند درجة حرارة 2-3°م وتستطيع البادرات أن تتحمل انخفاض درجات الحرارة حتى -3 - 5°م والنباتات الجيدة حتى -7 إلى -8°م . ويلائم نمو وتطور الجذور حرارة تتراوح ما بين 15-20°م . والجزر الأبيض من النباتات المحبة للإضاءة بشكل كبيرة وللرطوبة الأرضية والجوية أيضا

يقسم النوع Pastinaca sativa L. إلى تحت نوعين :

أ- **تحت النوع البري :** **P. sativa sub.sp. silvestris**

جذوره رفيعة لا تصلح للاستهلاك .

ب- **تحت النوع المزروع :** **P. Sativa sub.sp. sativa L.**

جذوره لحمية متضخمة ، سطحها خشن ، لونها أبيض أو أبيض رمادي .

وحسب شكل الجذور يقسم تحت النوع المزروع إلى :

1- المتطاول Var. longa Alef : جذوره متطاولة (8-40سم) .

2- القصير Var. brevis Alef : جذوره كروية الشكل .

- جنس Apium ويتبعه :

الكرفس Celery Apium graveolens L.

نبات عيشبي ثنائي الحول . الجذر وتدي يتضخم مكونا جذرا لحميا كرويا أو كرويا مسطحا ، لون السطح الخارجي للجذور أبيض مصفر واللب أبيض اللون . في أصناف الكرفس الورقي لا يتضخم الجذر بل يزرع من أجل استخدام أعناق الأوراق والأوراق التي تدخل في تحضير السلطات والحساء لإعطاء نكهة وطعم جيدين لها . يتطاول الساق في موسم النمو الثاني ويتفرع ويتراوح ارتفاعه ما بين 30-100سم ، الورقة مركبة والوريقات مفصصة وذات حواف مسننة وغير منتظمة الشكل ، وللورقة عنق لحمي سميك وعريض من أسفل ورفيع ومستدير عند اتصاله بالنصل ويوجد على العنق من الجهة الخارجية خطوط بارزة . ومقطع العنق غير مجوف . وتتوقف جودة الكرفس على قلة وجود الألياف بأعناق الأوراق وعدم وجود تجويف بها . ويتراوح لون الأوراق ما بين الأخضر الزاهي وحتى الأخضر الداكن . الأزهار تحمل في نورات خيمية مركبة ذات لون أبيض .

يقسم النوع Apium graveolens L. إلى تحت نوعين :

1- تحت النوع البري sub.sp. silvestrs .

2- تحت النوع المزروع sub.sp. sativum .

وتقسم نباتاته إلى ثلاثة أصناف :

أ- الكرفس الجذري Var. rapaceum (Mill) Dc. : يكون جذرا لحميا متضخما ، الحزم الورقية قائمة أو نصف مفترشة تتألف من 15-40 ورقة .

ب- الكرفس الورقي Var. secalinum Alef. : لا يكون النبات جذورا متضخمة ، الحزم الورقية مفترشة ويتألف مجموعها الخضري من 50-70 ورقة ذات أعناق طويلة .

ج- كرفس الأعناق Var. dulce (Mill) Dc. : لا يكون النبات جذورا متضخمة ، الحزم الورقية قائمة والمجموع الورقي يتألف من 15-20 ورقة أعناق الأوراق سميكة لحمية وتستخدم في التغذية تنتشر نباتاته في كندا ، إنكلترا ، أمريكا ، اليابان ، روسيا .

- جنس Foeniculum ويتبعه :

الفينوكا أو الشمر الحلو Sweet Fennel Foeniculum vulgare, Mill.

نبات الفينوكا معمر ، ولكن يزرع كنبات حولي أو ذي حولين . الساق قائم متفرع ويصل طوله بعد الإزهار إلى 90-150سم . الأوراق ريشية مركبة متضاعفة 3-4 مرات ، وهي مجزأة خيطية ذات قواعد لحمية سميكة ملتفة حول بعضها لتكون جزءا عريضا مبططا يمكن استعماله في الأكل إذا أجريت له عملية تبييض (شكل 2-21) .

- جنس Anetnum ويتبعه :

الشبث (الشمرة العادية) Dill Anethum graveolens, L.

نبات عيشبي حولي . الساق ناعمة جدا وقد يبلغ طولها 60-90سم بعد الإزهار . الأوراق ذات رائحة مميزة وهي مجزأة وخيطية الشكل تستخدم في التغذية وطعمها يشبه طعم اليانسون ، وتستخدم الحوامل الزهرية والثمار كتوابل كما تستخدم البذور لأغراض طبية . الأزهار صفراء اللون تسقط بتلاتها بسرعة ، وتوجد الأزهار في نورات خيمية مركبة كبيرة الحجم .

والثمار صغيرة مبططة يبلغ طولها 4ملم ويوجد على سطحها بروزات حادة رفيعة لها أجنحة ضيقة .

- جنس Coriandrum ويتبعه :

الكزبرة Coriander Coriandrum sativum L.

نبات عيشبي حولي ، له رائحة قوية . الأوراق مركبة ريشية تستخدم في السلطات لفتح الشهية وتستعمل البذور كتوابل كما تستعمل في أغراض طبية . الأزهار الخارجية ذات أشعة كبيرة تشبه التبلات .

8- **الفصيلة العليقية Morning Glory family** : Convolvulaceae

وتضم حوالي 20 نوعا خضريا . أهمها النوع الذي يتبع الجنس Ipomea ، وهو :

البطاطا الحلوة Sweet Potato . Ipomea batatas Lam.

9- **الفصيلة الباذنجانية Nightshade family** : Solanaceae

وتضم حوالي 75 نوعا خضريا أهمها الأنواع التابعة للأجناس التالية :

- جنس Solanum ويتبعه :

البطاطا العادية Potato Solanum tuberosum L.

الباذنجان Eggplant Solanum melongena L.

- جنس Lycopersicon ويتبعه :

الطماطم العادية Tomato Lycopersicon esculentum, Mill.

- جنس Capsicum ويتبعه :

الفليفلة الحولية Peper Capsicum annum, L.

10- **الفصيلة القرعية Gourd family** : Cucurbitaceae

تضم حوالي 52 نوعا خضريا ، أهمها الأنواع التابعة للأجناس التالية :

- جنس Cucumis ويتبعه :

الخيار Cucumber Cucumis sativus, L.

النوع Cucumis melo L. : يتبع هذا النوع عدة أصناف نباتية هي :

- الشمام Sweet melon Cucumis melo var. aegyptiacus
- القاوون ويوجد منه ثلاثة أصناف نباتية هي :

أ- القاوون الشبكي Cucumis melo var. reticulatus

ب- القاوون الأملس C. melo var. indorus

ج- القاوون الأوربي C. melo var. cantolupensis

- العجور Cucumis melo var. Chate

ويوجد منه صنف واحد ، والثمار بيضاوية الشكل مستدقة الطرفين ، وقشرتها ذات لون أسمر محمر ومغطاة بشبكة رفيعة خشنة نوعا ما ، واللحم لونه برتقالي محمر وعصيري وقليل الحلاوة .

- القثاء Snake Cucumber ويوجد منها ثلاثة أصناف نباتية هي :

- القثاء أو الفقوس Cucumis melo var. flexosus :

الثمار طويلة ورفيعة وملتوية وسميكة من ناحية الطرف الزهري ، ولونها أخضر داكن عليه نقط زاهية .

- القثاء الصعيدي Cucumis melo var. elongatus :

الثمار أصغر حجما من الصنف السابق وأكثر سمكا وتشبه المضرب .

- القثاء الفيراني Cucumis melo var. pubscens :

الثمار طويلة رفيعة إسطوانية ومنتظمة السمك ومستدقة الطرفين ومغطاة بزغب طويل

- الجنس Cucurbita ويتبعه :

الكوسا العادية squash	Cucurbita pepo L.
القرع الأبيض الكبير	Cucurbita maxima, Duch.
قرع الموسكاتا	Cucurbita moschata Dueh.

النوع Cucurbita mixta :

- الجنس Benincasa : ويتبعه اليقطين الشمعي الشتوي أو الهندي : Benincasa hispida cogn. var. clavata.

موطنه الأصلي جزر إندونيسيا والفلبين والهند الصينية وتايوان ، ويزرع بشكل واسع

في المناطق الاستوائية لآسيا وأمريكا اللاتينية . ويكوّن ثمارا ضخمة طويلة مكسوة بشعيرات

دقيقة وعند نضجها تتغطى بطبقة شمعية . ويمكن تخزينه لفترة طويلة وذلك لكثافة اللب المميزة ومتانة قشرة الثمار والطبقة الشمعية التي تغطيها . وتستعمل الثمار لتحضير الحساء وغيرها من الأطباق والمواد الغذائية .

- الجنس Momordica : ويتبعه اليقطين المر : M. charantia, L.

موطنه الأصلي الهند وبورما . وهو نبات حولي متسلق ، وتستعمل ثماره الخضراء غير الناضجة في الغذاء ، أما الثمار الناضجة فهي برتقالية وصفراء اللون . وتتفتح الثمار عند نضجها وتتساقط منها البذور . ويتميز لون الثمرة الداخلي بالبرتقالي والأحمر الساطع . وتتشقق الثمرة دائما من قمتها إلى ثلاثة أجزاء (حسب عدد المساكن) . البذور تشبه بذور البطيخ من حيث الحجم ، ولها شكل بيضاوي غريب مع وجود طوق في الحواف ولونها أحمر ومذاقها جيد . الأوراق ذات لون أخضر فاتح وحوافها مفصصة ، الأزهار صفراء اللون والذكرية أكبر من الأنثوية . تستخدم الثمار الفتية في التغذية ولب الثمار مر المذاق ويمكن قليها أو سلقها وتؤكل مع السكر أو الملح وهي غنية بالمواد الغذائية (فيتامين B_2,B_1,A,C والأملاح المعدنية) . وتزرع عادة كنبات زينة حول البساتين والمزارع وذلك بزراعة البذور في التربة مباشرة وتحتاج إلى دعائم أو عرائش .

- جنس Citrullus ويتبعه :

البطيخ الأحمر Citrullus lanatus syn. Citrullus vulgaris, Schard.

- جنس Luffa ويتبعه :

القرع الليفي Luffa algiptica Mill ، Luffa cylindrica Romer

Luffa pelota Ser.

تتميز بساق مضلعة ، طويلة تصل إلى حوالي 10م ذات محاليق . الورقة بسيطة خشنة الملمس ، مسننة ، قمتها مدببة ، الثمار طويلة (30-60سم) اسطوانية الشكل ، تزرع في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية وتنمو بريا في الهند وأفريقيا ، تتكون بداخل الثمار الناضجة ألياف متشابكة قاسية وغير صالحة للتغذية ، وتستعمل في صناعة الليف والأحذية . وتستخدم الثمار الغنية في الفتية كخضروات .

- جنس Lagenaria ويتبعه :

القرع الوعائي (اليقطين) . Lagenaria siceraria molina (Stomdt)

Lagenaria vulgaris Ser.

1- يتميز بساق زاحفة أو متسلقة طولها (3-4م) ذات تجاويف طويلة ووبرية ومحاليقها متفرعة . الورقة عريضة مفصصة قليلا ، والثمار خضراء مبرقشة بالأبيض طولها يتراوح ما بين 10-100سم .

2- وهو نبات حولي يتميز بوجود شعيرات ناعمة حول الجزء الزهري من الثمرة ، الثمار بيضاء اللون ملساء وهو من النباتات الزاحفة وثماره تشبه القارورة لذلك سمي بالقارروري ، قشرة الثمار متينة جدا ، لذلك تقطع نهاية الثمرة الناضجة والمجففة وتنظف من محتوياتها الداخلية ، وتستعمل كأواني لنقل الماء أو يحفظ فيها الحليب أو

الحبوب أو الدقيق أو البذور ، لون الثمرة الخارجي أخضر أو أبيض تستعمل في التغذية الثمار المفتتة الفتية فقط . بعد تقطيعها إلى أجزاء صغيرة وقليها أو سلقها مع اللحم . ويزرع بطريقة البذار المباشر في التربة ، وتستخدم لبعض الأصناف عرائش أو مساند معينة لأنها متسلقة .

- جنس Sechium ويتبعه :

الشايوت (الجايوت) Chayote Sechium edule Sw.

موطن النبات أمريكا الاستوائية ، وللنبات ساق واحد ملساء ولها محاليق طويلة متفرعة توجد الأزهار المذكرة في عناقيد ، بينما الأزهار المؤنثة في إبط الأوراق . الثمرة كمثرية طولها 10-20سم مجعدة لونها أخضر أو أخضر مبيض بها بذرة واحدة كبيرة طولها 2-5سم الجذر معمر ، وتتكون درنات جذرية كبيرة في المناطق المعتدلة . تستعمل الأوراق للماشية وتؤكل الدرنات كالبطاطا ، وتؤكل الثمار مسلوقة أو مشوية ، يتكاثر هذا النبات بالثمرة الكاملة أو بالعقلة المأخوذة من تاج النبات .

12- **الفصيلة المركبة Composite family** : Asteraceae (= Compositae)

تضم ما يزيد عن 80 نوعا خضريا ، أهمها الأنواع التابعة للأجناس التالية :

- جنس Lactuca ويتبعه :

الخس Lettuce Lactuca sativa, L.

- جنس Cichorium ويتبعه :

الهندباء Endive Cichorium endivia, L.

الشيكوريا Chicory or frenchendiva Cichorium inthybus, L.

جنس Artemisia ويتبعه :

- الطرخون Tarragon Artemisia dracunculus, L.
- جنس Cynara ويتبعه :

الأرضي شوكي (الخرشوف) Cynara scolymus, L.

الكردون Cardon Cynara cardunculus, L.

تؤكل أعناق الأوراق ، أوراقه كبيرة الحجم مفصصة تفصيصا غائرا أكثر من تفصيص ورقة الخرشوف والسطح العلوي للورقة أخضر رماديا ، بينما السفلي أبيض وعليه أشواك ، ويتكاثر هذا النبات بالبذور .

- جنس Helianthus ويتبعه :

الطرطوفة Girasole elianthus tuberosus, L.

- جنس Scorzonera ويتبعه :

السلسفيل الأسود Scorzonera haispanica, L.

نبات معمر ، يتميز بأوراقه الكبيرة والعريضة والسوطية المسننة ، الأزهار صفراء ، وجذوره سوداء طويلة وضخمة ، تستخدم في الطبخ بعد نقعها بالماء لمدة معينة للتخلص من المرارة الموجودة فيها .

13- الفصيلة البقلية (الرجلية) The purslan family : Portulacaceae

وتضم 15 نوعا خضريا . أهمها النوع الذي يتبع الجنس Portulaca ويدعى بالبقلة (الرجلة) Purslane . Portulaca oleracea L.

14- الفصيلة الزيزفونية The liden family : Tiliaceae

تضم هذه الفصيلة على حوالي 25 جنسا و 370 نوعا ، وأهم هذه الأجناس التي يتبعها ، هو :

Corchorus والذي ينتمي إليه الملوخية Corchorus olitorius L.

15- الفصيلة الشفوية The mint family : Lamiaceae (= Labiatae).

تضم هذه الفصيلة على ما يزيد عن 50 نوعا خضريا ، أهمها الأنواع التابعة للأجناس التالية :

- جنس Mentha ويتبعه :
  - النعناع العادي Mint — Mentha spicata, L.
  - النعناع الفلفلي — Mentha piperita, L.
- جنس Ocimum ويتبعه :
  - الريحان — Ocimum basilicum, L.

- جنس Majorana ويتبعه :

المردقوش Majorana hortensis, Moench.

- جنس Satureja ويتبعه :

الزعتر الحولي الصيفي Satureja hortensis, L.

الزعتر الحولي الشتوي Satureja montana, L.

- جنس Lavandula ويتبعه :

اللاوند Lavandula officinalis, Chaix.

16- الفصيلة الشقيقية Ranunculaceae وأهم جنس يتبعها :

- جنس Nigella ويتبعه :

حبة البركة Nigella sativa, L.

17- الفصيلة الوردية Rosaceae ويتبعها :

- جنس Fragaria ويتبعه :

الفريز (الفراولة ، الشليك) Fragaria vesca, L.

II– التقسيم الحراري Thermo Classification :

يعتمد هذا التقسيم على درجات الحرارة الملائمة لنمو وتطور النباتات ، وبناء على ذلك قسمت محاصيل الخضر إلى مجموعتين هما :

1- **مجموعة محاصيل الخضر الشتوية** : التي تحتاج إلى جو معتدل مائل للبرودة ، وتزرع في الخريف وأوائل الشتاء وتقضي معظم فترات نموها أثناء فصل الشتاء .

2- **مجموعة محاصيل الخضر الصيفية** : التي تحتاج إلى جو دافئ وتزرع في الربيع وأوائل الصيف وتقضي كل أو معظم فترات نموها أثناء فصل الصيف .

وعند المقارنة بين هاتين المجموعتين نجد الفروق التالية :

الخضار الشتوية	الخضار الصيفية
1- تستطيع بذورها أن تنبت على درجات حرارة منخفضة نسبيا .	1- تحتاج بذورها إلى درجات حرارة مرتفعة نسبيا للإنبات .
2- نباتاتها صغيرة الحجم .	2- نباتاتها كبيرة الحجم .
3- تستخدم أجزاؤها الخضرية في التغذية (جذور – سيقان – أوراق – رؤوس – براعم زهرية) .	3- تؤكل ثمارها (ماعدا البطاطا الحلوة) .
4- تستجيب نباتاتها للتسميد الأزوتي .	4- تستجيب نباتاتها للتسميد البوتاسي والفوسفاتي .
5- تلاحظ فيها ظاهرة الإزهار المبكر .	5- لا تلاحظ فيها ظاهرة الإزهار المبكر .

يعتبر هذا التقسيم ذو فائدة من الناحية التطبيقية حيث يساعد في تحديد الموعد الملائم لزراعة المحصول ، وعن مقدار حاجته إلى الحرارة .

III– التقسيم تبعا لدورة الحياة Classification Based on Life-Cycle :

يعتمد هذا التقسيم على المدة اللازمة لإتمام النباتات دورة حياتها . وتقسم محاصيل الخضر هنا إلى ثلاثة مجموعات :

1- **خضر حولية Annual Vegetables** : وتشمل الخضار التي تستغرق دورة حياتها من زراعة البذور وحتى نضج الثمار والحصول على البذور موسم نمو واحد كما في نباتات الطماطم ، الفليفلة ، الباذنجان ، الخيار ، الكوسة ، البازلاء ، السلق ، السبانخ ، الفجل ، البامية .

2- **خضر ثنائية الحول Biennial Vegetables** : وتشمل الخضار التي تحتاج إلى موسمي نمو لإتمام دورة حياتها . حيث تعطي في موسم النمو الأول الأجزاء المستخدمة في التغذية (جذور متضخمة ، سوق خازنة وأبصال) . أما في موسم النمو الثاني فتشكل الأزهار والثمار والبذور كما في الملفوف العادي وملفوف بروكسل وملفوف السافوي والكرنب والبصل والكرات والجزر والشوندر وغيرها .

3- **خضر معمرة Perennial** : وتشمل الخضر التي تستمر في نموها لعدة سنوات . حيث تشكل في موسم النمو الأول مجموع خضري وجذري كبيرين ، بينما تتشكل الأعضاء الثمرية بدءا من موسم النمو الثاني أو الثالث وتستمر لعدة سنوات كما في الهليون ، الحميض ، الراوند ، الأرضي شوكي ، والخرشوف ، النعناع ، الطرخون ، البصل المستطيل وبصل الشيف .

لا يفيد هذا التقسيم المزارع العادي بل يهم مربي النباتات ومنتجي البذور . وتجدر الإشارة إلى أن التقسيم تبعا لدورة الحياة يحمل طابع الظروف البيئية ومكان الزراعة ، فالطماطم مثلا تعتبر معمرة في موطنها الأصلي وحولية عند زراعتها في غير موطنها الأصلي .

كذلك فإن بعض النباتات ثنائية الحول (كالخضار الملفوفية ، والجزر والشوندر (البنجر)) يمكن أن تكون حولية إذا ما تعرضت خلال مراحل نموها الأولى إلى درجات حرارة منخفضة كفيلة بتهيئتها للإزهار .

IV- التقسيم تبعا لطبيعة الجزء المستعمل في التغذية

Classification Based on Parts Used as Food :

يعتمد هذا التقسيم على وضع النباتات التي تتشابه في أجزائها المستعملة في التغذية في مجموعة واحدة كما يلي :

1- **الخضار الجذرية** : شوندر المائدة (البنجر) ، الجزر ، الجزر الأبيض ، الفجل ، اللفت ، اللفت السويدي ، الفجل الحريف ، البطاطا الحلوة .

2- **الخضار الساقية** : البطاطا العادية ، الهليون ، الكرنب ، القلقاس ، الطرطوفة .

3- **الخضار الورقية** : ملفوف عادي ، ملفوف بروكسل ، ملفوف صيني ، خس ، سبانخ ، سلق ، بقدونس ، جرجير ، بقلة ، بصل أخضر ، ثوم أخضر ، كزبرة ، خردل ، شمرة ، كرات ، ... وغيرها .

4- **الخضار الزهرية** : القرنبيط ، البروكولي ، الأرضي شوكي (الخرشوف) .

5- **الخضار الثمرية** : فول ، بازلاء ، فاصولياء ، بامياء ، خيار ، كوسا ، طماطم ، فليفلة ، باذنجان ، قرع .

هذه الخضار قد تستخدم ثمارها في مرحلة النضج الاستهلاكي كما في الخيار ، الكوسا ، الفول ، الفاصولياء ، البازلاء الخضراء أو قد تستخدم الثمار في مرحلة النضج البيولوجي كما في البطيخ الأحمر ، البطيخ الأصفر ، الطماطم ، ... وغيرها .

6- **الخضار البصلية** : وتشمل الخضار التي تستخدم أبصالها البسيطة أو المركبة في التغذية كما في البصل ، الثوم ، الكرات ، بصل الشالوت .

يعد هذا التقسيم من أقل طرق التقسيم فائدة من الناحية الزراعية ، لأن المحاصيل الموجودة في كل مجموعة لا تتشابه في العمليات الزراعية ولا في احتياجاتها البيئية . ويستعمل هذا التقسيم بشكل واسع في زراعة الخضروات التجارية .

ويبين الشكل التالي تقسيم الخضروات حسب الجزء المستعمل في التغذية .

V- التقسيم تبعا لطريقة الزراعة

Classification Based on Methods of Planting

يعتمد هذا التقسيم على وضع المحاصيل الخضرية التي تتشابه في احتياجاتها البيئية وعملياتها الزراعية ضمن مجموعة واحدة على الشكل التالي :

1- **خضار ملفوفية** : الملفوف العادي ، ملفوف السافوي ، ملفوف بروكسل ، الملفوف الورقي ، الملفوف الصيني ، الملفوف البكيني ، الكرنب ، القرنبيط ، البروكولي .

جميع نباتات الخضار الملفوفية تتحمل البرودة وتتطلب توفر نسبة مرتفعة من الرطوبة في التربة .

2- **خضار ثمرية وتقسم إلى** :

أ- خضار بقولية : وتضم البازيلاء ، الفول ، الفاصولياء ، اللوبياء .

ب- خضار قرعية : وتشمل الخيار ، البطيخ الأحمر ، البطيخ الأصفر ، الكوسا ، القرع العسلي ، قرع الموسكاتا ،...الخ .

ج- خضار باذنجانية : وتشمل الطماطم ، الباذنجان ، الفلفل ، ...الخ .

د- البامية والذرة السكرية .

هـ- الفريز (الفراولة ، الشليك) .

وتجدر الإشارة إلى أنه عند زراعة الخضار الثمرية فإنه يجب توفير الظروف التي تسمح بانتقال النباتات من الطور الخضري إلى الطور الثمري .

3- **خضار جذرية** : وتشمل الجزر العادي ، الجزر الأبيض ، البنجر (شوندر المائدة) لفت المائدة ، اللفت السويدي ، الفجل المزروع ، الفجل الحريف .

عند زراعة نباتات هذه المجموعة يجب توفير الظروف التي تسمح بنمو وتطور المجموع الجذري بشكل جيد .

4- **خضار درنية** : كالبطاطا العادية ، حيث يشكل النبات ريزومات تحت سطح التربة تنتفخ نهايتها لتكون الدرنات . يتوافق تشكل الدرنات مع أزهار النباتات .

5- **خضار بصلية** : وتشمل النباتات التي تستخدم أبصالها الحقيقية (بصل عادي ، ثوم ، بصل الشالوت) أو أبصالها الكاذبة في التغذية (الكرات) .

عند إنتاج الخضار البصلية يجب توفير الظروف التي تسمح بنمو وتطور الأبصال دون انتقال النبات إلى الطور التكاثري ، حيث أن ذلك يؤدي إلى استخدام المواد العضوية في إزهار النباتات وإثمارها بدل ادخارها ، مما يؤثر على نوعية الأبصال الناتجة .

6- خضار ورقية : وتشمل النباتات التي تستخدم أوراقها الطازجة أو المطبوخة في التغذية كالخس ، الرشاد ، الهندباء ، الشمرة ، النعناع ، البقلة ، السلق ، السبانخ ، البقدونس ، الكزبرة ، الجرجير ، الملفوف وغيرها .

إن إزهار هذه النباتات حتميا ولكن يلجأ عادة إلى إزالة الأزهار بغية الحصول على نوعية جيدة من الأوراق .

7- خضار معمرة : وتشمل الهليون ، الراوند ، الحميض ، القلقاس ، الفجل الحريف ، الأرضي شوكي (الخرشوف) .

VI– التقسيم حسب تحملها لحموضة التربة :

تقسم محاصيل الخضر حسب تحملها لحموضة التربة إلى ثلاثة مجموعات :

1- **المجموعة الأولى** : قادرة على تحمل أو مقاومة التربة الحامضية .

2- **المجموعة الثانية** : معتدلة في تحملها لحموضة التربة .

3- **المجموعة الثالثة** : قليلة في تحملها لحموضة التربة .

والجدول التالي يبين أنواع محاصيل الخضر ومدى تحملها لحموضة التربة :

جدول 2–1 : تصنيف الخضروات حسب تحملها لحموضة التربة

قليلة التحمل PH 6.8-6.0	معتدلة التحمل PH 6.8-5.5	قوية التحمل PH 6.8-5.0
الهليون	الفول	الشيكوريا
البنجر (شوندر المائدة)	الكرنب	الهندباء
البروكولي	الجزر	البطاطا العادية
الملفوف العادي	الخيار	الراوند
القرنبيط	الباذنجان	البطاطا الحلوة
الكرفس	الثوم	البطيخ الأحمر
الملفوف الصيني	الفجل الحريف	
الكرات	البقدونس	
الخس	البازلاء	
الشمام	الفليفلة	
السبانخ النيوزيلندي	اليقطين	
البامية	الطماطم	
البصل	اللفت	
السبانخ العادي		

VII– تقسيم محاصيل الخضر حسب تحملها لملوحة التربة :

نقسم محاصيل الخضر حسب مقاومتها للملوحة إلى ثلاثة مجموعات :

1- **ضعيفة المقاومة** : الكرفس .

2- **متوسطة المقاومة** : الطماطم ، الملفوف ، القرنبيط ، الخس ، البطاطا ، البصل ، البازلاء ، الخيار .

3- **مقاومة للملوحة** : اللفت ، البنجر ، الفجل البري ، السبانخ .

ويبقى هذا التقسيم نسبيا ، إذ لابد من تعديله حسب كل منطقة وتربتها المختلفة ، لأن خواص المناخ وتربة المنطقة تؤثران على خاصية الخضروات في مقاومة الملوحة .

ويرتبط تحمل الخضروات للملوحة بمرحلة تطورها ، ففي المراحل الأولى من نموها تكون النباتات أقل تحملا للملوحة مما في المراحل المتقدمة من العمر . ويؤكد العلماء على أن تحمل النبات للملوحة يقل في فترة الإزهار والإخصاب ، ولهذا يصبح من الضروري في هذا الوقت صرف المياه الزائدة وتسميد التربة بالسماد العضوي في الأوقات المناسبة .

VIII– تقسيم محاصيل الخضر حسب أهميتها وانتشارها التجاريين :

لقد اقترح كل من E.Mortenson و E.T.Bullard عام 1968 تقسيم الخضروات على أساس أهميتها التجارية ، وحسب رأيهما يمكن تقسيم خضروات المنطقة الاستوائية إلى أربع مجموعات :

1- **خضروات ذات أهمية تجارية عالية** : البصل ، الملفوف ، الفليفلة ، البطيخ ، الشمام ، الخيار ، اليام ، البطاطا ، الطماطم ، الفاصولياء ، الباذنجان .

2- **خضروات ذات أهمية تجارية محدودة** : الثوم ، الكرفس ، القرنبيط ، البروكولي ، القلقاس ، الخس ، البطاطا ، وبعض أنواع الفاصولياء .

3- **خضـــروات تـــزرع للتســـويق المحلـــي** : الكـــرات ، الرشـــاد ، البنجـــر ، الملفوف الصيني ، الخردل ، الكرنب ، الهندباء ، الشيكوريا ، اليقطين ، الخرشوف ، الجزر ، البامية ، البقدونس ، الفجل ، السبانخ .

4- **خضروات تزرع للاستهلاك المنزلي** : الثوم ، الشبت ، الفجل ، الهليون ، الجزر الأبيض ، الراوند ، الرجلة ، وغيرها من التوابل والمقبلات .

ويختلف هذا التقسيم باختلاف المناطق والظروف المناخية السائدة والعادات الغذائية السائدة في المنطقة .

الفصل الثالث

إدخال الخضروات إلى الزراعة ، مراكز وتاريخ نشوئها

أولاً : مراكز نشوء الخضروات Origns of vegetables

يعرف مركز نشوء أي نبات بأنه المكان الذي نشأ فيه النبات لأول مرة أو المنطقة التي تحتوي على أكبر عدد من الطرز والتصنيفات الوراثية المختلفة لهذا النبات وتحقق دراسة المركز الأصلي لنشوء المحاصيل هدفاً أو أكثر من الأهداف التالية :

أ- دراسة الأنواع والأصناف البرية من الناحية النباتية والوراثية ، مما يفيد المشتغلين بعلوم النبات والتعرف على تطور الكائنات .

ب- إمكانية الاستفادة من الأنواع والأصناف البرية بزراعتها مباشرة أو الاستفادة منها في برامج تربية محاصيل الخضر ، وذلك بنقل الصفات المرغوبة والمقاومة للأمراض وتحمل الظروف البيئية القاسية .

ج- دراسة الظروف البيئية الملائمة لإنتاج أي محصول ، مما يؤدي إلى فهم أعمق لاحتياجات المحاصيل وزيادة إمكانية رفع معدل الإنتاج .

لقد أوضح العلماء السوفييت موطن المحاصيل النباتية وخاصة محاصيل الخضر ، وذلك نتيجة للأبحاث والبعثات الاستكشافية والتي قام بها الباحثون في المعهد الاتحادي

السوفيتي لتربية النبات برئاسة الأكاديمي فافيلوف Vavilov في الفترة ما بين عام 1923–1933 والتي أثبتوا فيها أن الأصل البيئي والموطن الجغرافي لأغلب أنواع الخضر الهامة يجب أن يتحرى عنها في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية وفي آسيا الوسطي ومناطق الشرق الأوسط وأمريكا الوسطي والجنوبية وحوض البحر الأبيض المتوسط .

ولقد حدد العالم الروسي Vavilov ثمانية مراكز أصلية لنشوء النباتات بناءً على أسس وراثية وجغرافية ومناخية وفيما يلي أهم هذه المراكز .

1- **المركز الصيني** : ويشمل المناطق الجبلية التي تقع وسط وغرب الصين والسهول المنخفضة المجاورة لها واليابان (مركز ثانوي) ، وهناك 24 نوعاً من الخضروات مستوطناً فيها نذكر منها مايلي :

الفجل المزروع ، الفجل البري ، الملفوف الصيني ، الملفوف البكيني ، اللفت الياباني (B.rapa, L.) ، الثوم الصيني (A.macrostemon B.) ، بصل باكير (A.chinenses G. – A. bakeri Regel) البصل المعمر (A.fistulosum) ، بصل عطري (A.dorum L.) ، الباذنجان الصيني (Solanum melongena L) ، الروند (Rheum rhaponticum L.) ، الأشكال اليابانية والصينية للشمام (البطيخ الأصفر) (Cucum is melo L;) القلقاس (Colocasia esculenta, Sch) وغيرها من الخضر الأخرى .

2- **المركز الهندي** : ويشمل فيتنام ، كمبوديا ، تايلاند ، بورما ، الهند الصينية ، والملايو ، ومن أهم محاصيل الخضر التي نشأت في هذا المركز .

الخيار (C.sativus L.) ، لم يعثر عليه برياً بل على أشكال بدائية له في ، شمال الهند ومن المحتمل أن يكون مصدر نشوء هذا النوع جبال همالايا ومنطقة الهند الصينية – اللوفا المضلعة (Luffa asutangula Roxb) ، من أفضل أنواع الخضروات وتزرع بشكل واسع في الهند التي يحتمل أن تكون المركز الأول لنشوئه – اليقطين الأخضر (Langenaria

(Trichosanthes anguina, L.) القــرع المــدبب – vulgaris, Ser) بطيخ ناسوري Syn. Citrallus .
Praecitullus fistulosus (Stocks) Pang ; Vulgaris var. fistulosus Stocks) – الباذنجان – وهو موجود برياً – الخس الهندي (Lactuca indica L.) .

3- **مركز آسيا الوسطى** : ويشمل منطقة شمال غربي الهند وأفغانستان ومناطق الاتحاد السوفيتي السابقة الواقعة في آسيا الوسطي (أوزبكستان – طاجكستان) وجبال تيان شأن الغربية .

ومن أهم محاصيل الخضر التي نشأت في هذا المركز :

- الجزر المزروع : يعتقد أنه نشأ في أفغانستان ، حيث يوجد هناك بأشكال بدائية وذو جذور صفراء أ متعددة الألوان .
- الفجل .
- اللفت (الشلغم) B. campestris L. ويزرع منذ القدم وبشكل واسع في أفغانستان .
- شمام آسيا الوسطي C. melo sub.sp. melo (Pang) Greb ويضم أنواع أخرى .
- البصل : يقع مركزه الوراثي الأول في أفغانستان ، حيث ينمو بصل بري قريب منه A.vavilovi Ved. .
- الثوم ، السبانخ ، البقلة (الرجلة) ، الريحان .
- اليقطين الأخضر Lagenaria vulgaris, Ser. .

4- **مركز الشرق الأدنى** : ويشمل آسيا الصغري ، والقفقاز وإيران وجمهورية تركمانيا السوفيتية ، ومن أهم محاصيل الخضر التي نشأت في هذا المركز :

- العديد من نباتات الفصيلة القرعية ، مثل الشمام ، حيث تنمو أشكاله البرية هناك .

- الخيار الأناضولي Cucumis sativus, L. sub. Sp. Antasisticus, Gabaier .
- البنجر (الشوندر الأحمر) ، الملفوف ، الكراث .
- الجزر المزروع : حيث يعتبر مركز ثانوي لأشكاله المتعددة .
- الخس الرشاد ، البقدونس ، واللفت .

5- **مركز البحر الأبيض المتوسط** : ويشمل شمال أفريقيا ، أسبانيا وإيطاليا ، ومن أهم محاصيل الخضر التي نشأت في هذا المركز :

- البنجر السكري Beta Vulgaris L. convar Crassa .
- البنجر البري الساحلي B. maritima .
- البنجر الصيني B. mebbiana Mog وهو مستوطن في الجزر الكنارية .
- البنجر الكأسي B. patellaris Mog .
- اللفت السويدي B. napus, L. واللفت العادي B. rapa L. .
- الشبت Apium graveolens, L. يزرع وينمو برياً .
- البقدنوس : يزرع برياً .
- الجرز المزروع : عن طريق تهجين أشكاله المختلفة في هذه المنطقة ظهر الجزر الكاروتين الحالي .
- تنمو برياً مختلف أنواع الملفوف ، الثوم المعمر ، الكراث ، الخس ، الهليون ، الكرفس ، الخرشوف ، الجزر الأبيض ، وغيرها من النباتات العطرية والزيتية : اليانسون ، الشمرة .... إلخ .
- البصل ، الثوم .

6- **مركز الحبشة** : ويشمل الحبشة والمناطق الجبلية من ارتيريا والتي ترتفع عن سطح البحر من 1500 – 2500م . ومن أهم الخضروات التي نشأت في هذا المركز :

- الخردل الخضري (نبات زيتي) Brassica carinata AL Braun .
- الكراث الأندلسي Allium ascalonicum, L. .
- البامياء ، بطيخ المائدة (Citrullus lanatus (Trunb) Mansf) .
- بطيخ مخاطي البذور C.lanatus ssp. mulosospermus يزرع في غرب أفريقيا للحصول على بذوره الغنية بالبروتين والزيت وينمو برياً ويزرع .
- بطيخ نودين C. naudimianus (Sond.) Hock ينمو برياً فقط وتؤكل ثماره في غرب أفريقيا .
- اليقطين الأخضر Lagenaria siceraria (Molina) Stand L. .
- اليقطين المر Momordica charantia L. .
- تيلفاريا Telefaria pedata Hock F. تزرع بشكل واسع في أفريقيا ، وتستعمل بذورها وثمارها الغنية بالزيت .
- Cucumeropsis edulis Cog. تنتشر بشكل واسع في أفريقيا الغربية ويزرع للحصول على بذوره الغنية بالزيت وثماره .
- Acanthosicyos howida welw ينمو برياً ، تستعمل بذوره الغنية بالزيت والبروتين .
- الملفوف الابيسني B. carinata Al. Braun ويستعمل كنبات سلطة ونبات زيتي وهو لا ينمو برياً .
- بعض أنواع البصل .

7- **مركز جنوب المكسيك وأمريكا الوسطي** : ويشمل الجزء الجنوبي من المكسيك وكوستاريكا وجواتيمالا والهندرواس ، ومن أهم محاصيل الخضر التي نشأت في هذا المركز:

- بعض أنواع الفاصولياء التابعة للجنس Phaseolus .
- الذرة السكرية .
- بعض الأنواع التابعة للجنس Cucurbita .
- الكوسا C. pepo لا تنمو برياً .
- اليقطين التكساسي البري C. texana A. Grau يحتمل أنه الشكل الأولي للكوسا .
- اليقطين الجوزي C. moschata Duch لا ينمو برياً .
- اليقطين اللونديللي C. lundelliana Baileu ينمو برياً بشكل واسع .
- اليقطين المحلي C. mizta pang .
- الخيار الانتيلي C. anguria L. نوع زراعي نشأ في جزر الانتيل .
- الجايوت Sechium colvle Sw. لا ينمو برياً .
- الفلفل الخضري Capsicum grossum, L. لا ينمو برياً .
- الفلفل المتفرع C. frutescens, L. .
- الطماطم المكسيكية ، الطماطم الكرزية L. cerasiforume, Dun. .

8- **مركز أمريكا الجنوبية** : ويشمل البيرو ، الاكوادور وبوليفيا ، ومن أهم الخضروات التي نشأت في هذا المركز نذكر :

- البطاطا ، الطماطم ، الفاصولياء العادية ، فاصوليا الليما Ph.lunatus, L. .
- الفلفل المتسلق C. Pendulum, Willd ، الفلفل المتهدل C.pubescens, R.P. .
- اليقطين الشتوي Cucurbita maxima, Duch. .
- القرع C. ficifolia Bouche .

ولقد طور العالم الروسي جوكوفسكي Gokoviski نظرية العالم فافيلوف Vavilov حول مركز نشوء النباتات ، وذلك باعتماده على معلومات السنوات الأخيرة المتراكمة في

هذا المجال وتمكن من تصحيح وإضافة بعض مراكز النشوء ، وأصبح عدد المراكز الرئيسية أثني عشر مركزاً وهي ما يأتي :

1- المركز الصيني – الياباني (شرق الصين – كوريا – اليابان) .
2- المركز الإندونيسي – الصيني (الهند الصينية – إندونيسيا – جزر ملايو) .
3- المركز الأسترالي .
4- المركز الهندوستاني (الهند والجزر المحاذية) .
5- مركز آسيا الوسطي (مناطق الاتحاد السوفيتي السابقة الواقعة في آسيا الوسطي ، أفغانستان) .
6- مركز آسيا الغربية (إيران ، ما وراء القفقاز ، آسيا الصغرى ، الجزيرة العربية ، جزء من جبال تركمانيا) .
7- مركز البحر الأبيض المتوسط .
8- المركز الأفريقي .
9- المركز الأوروبي – السيبيري .
10- مركز أمريكا الوسطي (المكسيك ، غواتيمالا ، كوستاريكا ، هندوراس ، بنما) .
11- مركز أمريكا الجنوبية .
12- مركز أمريكا الشمالية .

ثانياً : إدخال الخضروات إلى الزراعة

وهي تعني نقل أنواع أو أصناف من الخضروات إلى منطقة ما ، لم تزرع فيها سابقاً ، فمثلاً : معظم محاصيل الخضر قد نشأت في المنطقة الاستوائية وشبه الاستوائية وتم بعد ذلك

إدخال زراعة الخضروات إلى مناطق أخرى في العالم لم تكن فيها تلك الخضروات . وتتم عملية إدخال الخضروات ونقلها إلى أماكن أخرى من العالم بطريقتين رئيسيتين هما :

1- **التطبيع** : وهو تعايش النبات المنقول في محيط جديد شبيه جداً بموطنه الأصلي من حيث المناخ (حرارة ، رطوبة ، ضوء) والتربة .

2- **التأقلم** : وهو تكييف النبات المنقول إلى محيط جديد غير مشابه لموطنه الأصلي من حيث المناخ (حرارة ، رطوبة ، ضوء) والتربة أي في ظروف مناخية جديدة غريبة عنه . إن عملية إدخال زراعة خضروات جديدة في منطقة ما تتعلق ببعض العوامل التالية :

أ- **عوامل داخلية** : وتضم الخواص البيئية والبيولوجية للنبات الجديد ، والتي يجب معرفتها جيداً لضمان نجاح طرق إدخال زراعة النبات الجديد في ظروف مناخية جديدة وخفض كلفة العملية وزيادة فعاليتها .

ب- **عوامل خارجية** : وهي العوامل الاجتماعية (العلاقات الاجتماعية في المجتمع ، مستوي المعيشة وغيرها) والاقتصادية (ملكية الأرض ، وأساليب العمل ، وسائل الإنتاج ، القاعدة المادية والتكنولوجية ، الفائدة الاقتصادية من إدخال هذه النباتات) .

تلعب طريقة التطبيع دوراً عملياً مهماً في إدخال محاصيل جديدة إلى الزراعة ، وذلك نتيجة استيعاب أنواع وأصناف من تلك المحاصيل في مناطق بيئية جديدة وتستند طريقة التطبيع على نظريات كثيرة أهمها :

نظرية التطابق المناخي (مايير) مع مثيلاتها (بافاري ، سيليانينوف) ، والتي بالرغم من بعض نواقصها إلا أنها تعتبر أساسية في دليل المنهج العلمي للإنتاج ، وتبنى نظرية التطابق المناخي على الفرضيات التالية :

في منطقة (أ) ينمو النبات (ب) ومناخ المنطقة (أ) يشابه مناخ المنطقة (جـ) ، إذاً يمكن للنبات (ب) أن ينمو في المنطقة (جـ) أيضاً .

فمثلاً : يتشابه مناخ كندا ومناخ كازاخستان ، ولذلك فإن أصنافاً من النباتات الكندية تتوطن في كازاخستان دون أن يحدث لها أي تغيير وراثي والعكس صحيح .

وتجدر الإشارة إلى أنه في السنوات العشرين الأخيرة تم بطريقة التطبيع إدخال أصناف الزراعات المحمية للطماطم والخيار المنتقاة في هولندا إلى العديد من البلدان الأوروبية (ألمانيا ، هنغاريا ، بولونيا ، بلغاريا ، روسيا) . والسبب يعود إلى إمكانية توفير ظروف اصطناعية للزراعات المحمية (حرارة ، ضوء ، رطوبة ، تغذية معدنية) يمكن التحكم بها بضوابط خاصة .

وتجدر الإشارة إلى أن نظرية التطابق المناخي مبنية فقط على الظروف المناخية المحيطة بالنبات في وقت محدد ، في حين تكون الاحتمالية الوراثية أغنى دائماً من الإمكانيات التي تتحدد بالظروف المحيطة بها ، وعليه فلقد تطورت في السنوات الأخيرة نظرية إدخال نباتات جديدة في الزراعة حسب مناطق العرض الجغرافي ، وتجرى الأبحاث لتفصيلها وتستند نظرية خطوط العرض على تفاعل النباتات مع مؤثرات الوسط الخارجي التي تتغير بشكل طبيعي في الاتجاه العرضي (ضوء "طول الفترة الضوئية" ، حرارة "طول الفترة الحرارية") .

عند زراعة المحاصيل في مناطق خطوط العرض الوسطى التي يتراوح طول النهار فيها 15 – 17 ساعة تشكلت في هذه المناطق محاصيل النهار الطويل (البصل ، الملفوف ، الخس ..) وتزرع معظم المحاصيل شتاءً في المناطق الاستوائية التي طول النهار فيها يتراوح ما بين 10 – 12 ساعة لذلك فهي تعرف بمحاصيل النهار القصير (الفاصولياء) لذلك يجب الأخذ بعين الاعتبار الظروف الضوئية عند إدخال نباتات جديدة ، لأن استمرارية النمو وإنتاجية النباتات تتعلق بشكل مباشر بالفترة الضوئية .

فمثلاً : لم تنجح محاولة إدخال أصناف من الذرة السكرية الأمريكية بطريقة التطبيع إلى كوبا لأنه تم نقلها من ظروف النهار الطويل إلى ظروف النهار القصير مما أدى إلى تكوين أكواز خالية من البذور كما أنه يتأخر نمو نباتات النهار القصير في مناطق النهار الطويل ، لذلك فإن للفترة الضوئية تأثيراً كبيراً على إنتاجية النباتات ومقاومتها للأمراض ، وتكوين البصيلات والدرنات (البصل والثوم المنحدرين من مناطق خطوط العرض الشمالية لا تتكون فيها بصيلات في ظروف النهار القصير على عكس الجزر والفجل فيجري تكوين الجذور الدرنية بشكل سريع ولكن يتأخر نمو الثمار الزهرية والأزهار) .

إن معظم محاصيل الخضر المنتشرة في مناطق خطوط العرض البعيدة عن خط الاستواء تعتبر من نباتات النهار الطويل ، أما المنتشرة في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية فهي من نباتات النهار القصير أو المعتدل ، وينظم طول النهار كمية المادة الجافة الموجودة بالمحصول ارتباطاً بمنطقة النشوء الجغرافية ، ففي الفاصولياء تكون أعلى نسبة للمادة الجافة عندما يكون طول النهار 8 ساعات والخردل الأسود عند 14 ساعة .

تستطيع نباتات النهار الطويل النمو في ظروف النهار القصير في حال توفر درجات حرارة منخفضة وهذا ما يفسر وجود نباتات النهار الطويل بكثرة في المناطق الجبلية القريبة من خط الاستواء حيث يكون الجو فيها أكثر برودة وبذلك تكون السلاسل الجبلية بمثابة جسر تنتقل بوساطته نباتات النهار الطويل من المناطق الشمالية إلى المناطق الجنوبية .

كما أنه يمكن للمحاصيل ذات النهار المعتدل أن تنتقل من المناطق الاستوائية إلى مناطق القطب الشمالي وذلك عن طريق التحكم صناعياً بالظروف البيئية اللازمة (حرارة، ضوء رطوبة ، ...) فمثلاً : يزرع الخيار والطماطم ابتداءً من المناطق الاستوائية حتى المناطق الشمالية وتجدر الإشارة أن للوضع الاقتصادي وإمكانيات البلد المادية والتقنية والعلمية دوراً

كبيراً في إدخال أي محصول جديد للزراعة ، كما أن وضع المحصول الجديد الاقتصادي ودوره في الاقتصاد الوطني للبلد له دور كبير في الاهتمام بهذا الموضوع .

إن تعدد محاصيل الخضر الكبير في المنطقة الاستوائية يجعل من عملية إجراء بحوث علمية دقيقة حول كل محصول وفي كل دولة أمراً مستحيلاً لذلك نري التقسيم التالي لعمل العلماء :

- ففي المكسيك ينتج الشمام بشكل كبير ويستخدم لغرض التصدير ولذلك نجد العلماء هناك يجرون أبحاثهم العلمية حول الشمام وطرق زراعته ، مع البلدان المجاورة فتستورد الأصناف المنتجة في المكسيك وتقنياتها الزراعية .
- وفي كوبا ينتشر قصب السكر بشكل كبير ، ولهذا تحظى دراسته هناك بأهمية كبيرة ، حيث يوجد معهد قصب السكر مع شبكة من المحطات الزراعية متخصصة فقط بقصب السكر ، وتستورد دول المنطقة المجاورة نتائج أبحاث العلماء الكوبيين .

وهكذا بالنسبة لبقية المحاصيل ، وبذلك نري أن إدخال النباتات الجديدة له أهمية كبيرة في تطوير الإنتاج الزراعي في البلدان النامية .

ثالثاً : تاريخ النشوء والتطور النوعي والفردي للخضروات

لقد زرع الإنسان الخضر منذ زمن بعيد ، فهناك أنواع مزروعة منذ أكثر من أربعة آلاف سنة كالملفوف والبصل واللفت والخيار والباذنجان والفول وغيرها ، وأنواع مزروعة منذ أكثر من ألف سنة كالبنجر والكرفس والجزر والبازلاء والسبانخ والثوم ، وهناك أنواع مزروعة منذ أقل من ألفي سنة كالجزر الأبيض وبعض أنواع القرع .

حيث أستأنس الإنسان النباتات واستغلها لصالحة وحسن صفاتها ونقلها من كثير من مواطنها الأصلية إلى أماكن أخرى لم تكن مزروعة فيها ، وما يزال يحسن من صفاتها لزيادة الإنتاج وتبين عملية التطور التاريخي للخضروات نشوء الأنواع وتعاقبها ، ولقد تغيرت

أشكال النباتات على مر العصور نتيجة تدخل الإنسان في زراعتها وتحسين ظروف نموها وتطورها وبذلك تم الحصول على خضروات تختلف تماماً عن النباتات البرية الأصلية فمثلاً : من الملفوف البري تم الحصول على الملفوف الأبيض والأحمر ، الكرنب والقرنبيط وغيرها .

وبتعميم معطيات علوم كثيرة (علم الحفريات ، علم الأجنة ، وغيرها) ومراقبة تطور الطبيعة ، وخاصة بتحليل نتائج التطبيع الزراعي الذي أنتج أصنافاً جديدة من النباتات ، تمكن تشارلز داروين من اكتشاف القوة المحركة للارتقاء والتي سماها بالانتقاء الطبيعي والاصطناعي . وبذلك فإن النباتات الزراعية هي نتاج قرون طويلة من الانتقاء الاصطناعي الذي يعتبر في الظروف الحالية الطريق الرائد لزراعة أصناف البذور الجيدة .

ويرتبط مركز نشوء الأنواع البرية للخضروات طبيعياً بشروط بيئية محددة ، وإن حاجة الخضروات إلى ظروف بيئية محددة (حرارة ، رطوبة ، ضوء ، تربة ... إلخ) قد تشكلت خلال عملية تطورها خلال القرون السابقة .

وتمر الخضروات خلال فترة حياتها (بدءاً من زراعة البذور ، فالإنبات وتكوين الجذور والمجموع الخضري والإزهار وتكوين الأزهار والثمار – فتكوين البذور مرة أخرى) ، بدورة كاملة من التطور الذاتي ، ويفهم من التطور أنه في أثناء عملية البناء تتكون أعضاء جديدة غير مشابهة لسابقتها .

فالتطور إذاً : هو مجموعة من العمليات المسببة للتغيرات المورفولوجية والفيزولوجية والبيوكيميائية التي يتعرض لها كل نبات من لحظة إخصاب الخلية البيضوية إلى تكوين نبات كامل .

رابعاً : استخدام الهرمونات في نمو وتطور محاصيل الخضر

يوجد نوعان من الهرمونات المستخدمة في زراعة الخضروات :

أ- **هرمونات بيولوجية طبيعية** : وهي مواد منشطة تنتج في النباتات بشكل طبيعي وبالأخص في مركز نمو الجذور والسوق (الأنسجة المولدة) ، وتتحدد كميتها بالعوامل الوراثية الخاصة بالصنف وعوامل بيئية (ظروف الإضاءة السائدة ، العناصر الغذائية ، التربة) . فمثلاً : يعرقل النتروجين الزائد في ظروف الموجات الضوئية الطويلة لأشعة الشمس – تكوين الهرمونات في النباتات ، ومن خواص الهرمونات هي الحركة الرأسية من الأجزاء المورفولوجية العليا إلى الأجزاء السفلى .

ب- **هرمونات صناعية** : وهي مواد منشطة لنمو الخلايا ويتم تحضيرها في مصانع خاصة ، ومن أهم الهرمونات الصناعية المستخدمة في زراعة الخضروات نذكر مايلي :

1- اندول أوكسين $C_{10}\ H_9\ NO_2$: يستخدم محلول هذه المادة بتركيز 10 – 200 ملغ/لتر لمعالجة شتول الملفوف والطماطم لتحسين تكوين المجموع الجذري ، كما تستخدم في معاملة بذور الجزر وشوندر المائدة (البنجر) ، الطماطم والخيار والبصل لزيادة انتاجيتها .

2- الفيبريلين : يستخدم محلول هذه المادة بتركيز 5 – 500 ملغ/لتر ، وهو هرمون نباتي تم اكتشافه في مستخلصات العصير الخلوي كأحد مكوناته ، له قدرة على الحركة في سوق النباتات إلى الأعلى وإلى الأسفل وهذا ما يميزه عن الهرمونات الأخرى ، يساعد على زيادة المجموع الخضري للنباتات وبالتالي زيادة نسبة المادة الجافة ، كما يسرع من إزهار محاصيل النهار الطويلة والمحاصيل ثنائية الحول ، كما

يستخدم في معاملة بذور محاصيل الخضر لتسريع الأنبات مثل بذور الخس المعالجة بمادة النارنيغين ودخولها في سكون اصطناعي .

وقد لوحظ في السنوات الأخيرة إمكانية استخدام الفيبريلين في إحداث طفرات وراثية في النباتات كما أمكن استخدامه في معالجة شتول الخيار الصغيرة لهجن الخيار الأنثوية وذلك لتشجيع تكوين أزهار ذكرية كفيلة بعملية التلقيح .

3- TU (ملح الصوديوم) 2 ، 4 ، 5 حامض خليك فينول كلوريد الثلاثي :

وهو عبارة عن مسحوق يذوب جيداً في الماء الدافئ ويستخدم بتركيز 25 – 50 ملغ /لتر وعند رشة على أزهار الطماطم يسرع من نضجها بحوالي 10 – 12 يوم ويرفع الإنتاجية بمقدار 5 – 10% .

4- هيدروكينون بمعدل 1 – 2 غ/لتر ، حامض السكسنيك اندول ماليك (1 غ/لتر) بيكربونات الصوديوم (5 – 10 غ/لتر) ، التانين (1 غ/لتر) ، بروميد البوتاسيوم (0.5 غم /لتر) ، أكسيد الثوريوم (0.4 غ/لتر) ...الخ من المركبات الصناعية الهرمونية والتي يزيد عددها عن 500 مركب كيميائي ، وتستعمل المركبات المذكورة في معاملة شتول محاصيل الخضر وبذورها لتحسين نموها وزيادة إنتاجيتها .

إن استخدام المركبات المذكورة سابقاً بتراكيز خفيفية له تأثيرات إيجابية على نمو وتطور محاصيل الخضر ، ولكن عند زيادة التركيز عن حد معين ينقلب تأثير المركبات السابقة إلى النواحي السلبية ، فتسمي حينئذ مثبطات النمو :

تحتوي معظم بذور محاصيل الخضر على مثبطات النمو التي تمنع إنباتها مثل : مادة الكولين والبيتاين في بذور البنجر ، الزيوت الطيارة في بذور الجزر ، ومادة اندول الأوكسين موجودة بكميات كبيرة (10 – 100 ملغم/لتر) في البذور الجافة حيث تعمل على عرقلة إنباتها ، نلاحظ أن لهذه المواد تأثيرات سلبية على إنبات بذور محاصيل الخضر ، لذلك يمكن

علاجهـا بمعـاملات أخـرى كثـيرة أهمهـا نقـع البـذور في مـاء دافـئ (25^{0}م) لمدة 24 ساعة بغية تسريع إنباتها .

إلا أن للمثبطـات دوراً عمليـاً كبـيرا في تخـزين درنات البطاطـا والبصـل والمحاصـيل الجذرية حيث تقوم بتأخير إنباتها ومنع تزريعها بالمخازن وهذا هو المطلوب بالنسبة للمزارع ومن أهم هذه المثبطات المستخدمة ، ذلك : ماليك هيدرازيد (2500 جزء بالمليون) ، مستحضر M – 1 (1.5 – 2 كغم/طن درنات بطاطا) .

كما تم اكتشاف أن للمثبطات تأثيراً على تطور النباتات أيضاً ، فمثلاً :

عند حفظ شتول البنجر والكرفس في ثلاجة على درجة حرارة 3 – 8^{0}م لفترة طويلة وزراعتها فإن أكثر من 80 % من هذه الشتول تزهر في السنة الأولي ، ولكن عند معاملة الشتول بعد إخراجها من الثلاجة بالمثبطات مثل :

محلول α – 0حامض كلور الكربونيك بمعدل 0.1 غ/لتر فإنها تعطي في السنة الأولى أوراق فقط ونسبة الإزهار فيها 0% .

كما يمكن استخدام المثبطات في تسريع نضج الثمار والقرون (طماطم – فاصولياء ، فول) ، وتقليل الرطوبة فيها ، مما يسمح باستخدام المكننة الزراعية في جني الثمار والقرون ، كما تستخدم هذه المثبطات عند زراعة محاصيل الخضر الصناعية ، أي بغرض استخدام ثمارها في التعليب أو التجفيف أو التخليل ، وذلك برشها على أوراق محاصيل الخضر (الطماطم ، الفول ، البازلاء .. إلخ) . فتقوم بتجفيف الأوراق وإسقاطها مما يسهل عملية حصادها آلياً .

الفصل الرابع

إكثار محاصيل الخضر

Reproduction of Veget able Crops

يعد علم تكاثر النبات أحد العلوم النباتية الأساسية التي تهم المشتغلين بالزراعة ، ويقوم الإنسان منذ عرف الزراعة بإكثار محاصيل الخضر للمحافظة على صفاتها المرغوبة كسد احتياجاته الغذائية ، ويوجد طريقتان أساسيتان لإكثار محاصيل الخضر هما :

أولاً : التكاثر الجنسي Sexual Reproduction

ويتم هذا النوع من التكاثر بالبذرة المحتوية على جنين كامن ، ينشأ من اتحاد الأعراس المذكرة بالأعراس المؤنثة ، وذلك خلال عمليات التلقيح والإخصاب ونضج الثمار ، والإكثار البذري من أسهل الطرق وأكثرها انتشاراً . وهناك نواح زراعية تتطلب الإكثار البذري مثل : استنباط سلالات جديدة بعمليات التربية والتهجين من بين النباتات ذات الخواص المرغوبة .

ويتبع هذا النوع من التكاثر لزيادة عدد النباتات وحفظ النوع والعمل على انتشاره .

– **جنس الزهرة** : يمكن تمييز الأنواع التالية في أزهار محاصيل الخضر :

أ- **زهرة مذكرة (ويرمز لها بالرمز ♂)** : وذلك عندا تحتوي الزهرة على أعضاء التذكير (الأسدية أو المتك) فقط .

ب- **زهرة مؤنثة (ويرمز لها بالرمْز+)** وذلك عندما تحتوي الزهرة على أعضاء التأنيث (المتاع) فقط .

ج- **زهرة خنثي (ويرمز لها بالرمْز +)** : وذلك عندما تحتوي الزهرة على أعضاء التذكير وأعضاء التأنيث معاً .

كما يمكن تمييز الأنواع التالية في نباتات محاصيل الخضر :

أ- **الأنواع وحيدة الجنس وحيدة المسكن** : وذلك عندما تتواجد أزهار مذكرة وأزهار مؤنثة على نفس النبات .

ب- **الأنواع وحيدة الجنس ثنائية المسكن** : وذلك عندما تتواجد الأزهار المذكرة على نباتات والأزهار المؤنثة على نباتات أخرى .

ج- **أنواع خنثى** : وذلك عندما تتواجد أزهار خنثي فقط على النباتات .

د- **أنواع Gynodioeic** : عندما تحمل بعض نباتاتها أزهاراً خنثي ، ونباتات أخرى تحمل أزهاراً مؤنثة فقط .

هـ- **أنواع Androdioeic** : عندما تحمل بعض نباتاتها أزهاراً خنثي ، ونباتات أخرى تحمل أزهاراً مذكرة فقط .

و- **أنواع Andromonoeic** : عندما تحمل نفس النباتات أزهاراً خنثي وأخرى مذكرة .

ز- **أنواع Gynomonoeic** : عندما تحمل نفس النباتات أزهاراً خنثي وأخرى مؤنثة .

– النسبة الجنسية Sex Ratio :

تختلف في تعريفها فهي :

- نسبة الإزهار المذكرة (♂) إلى الأزهار المؤنثة (♀) في النباتات وحيدة الجنس وحيدة المسكن .

- نسبة النباتات المذكرة إلى النباتات المؤنثة في المحاصيل 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 كبيرا

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

طرق التلقيح Methods of Pollination :

التلقيح هو انتقال حبوب اللقاح من المتك إلى الميسم في حين أن الإخصاب هو اتحاد العروس المذكر (الناتجة عن نمو حبة اللقاح) بالعروس المؤنثة (الناتجة عن تطور الكيس الجنيني) .

وهناك نوعان من التلقيح في محاصيل الخضر :

أ- **تلقيح ذاتي Self-Pollination** : وهو انتقال حبوب اللقاح من متك إلى ميسم نفس الزهرة أو إلى زهرة أخرى على نفس النبات .

ب- **تلقيح خلطي Cross-Pollination** : وهو انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة على نبات إلى ميسم زهرة أخرى على نبات آخر من نفس النوع .

ويتم إكثار محاصيل الخضر جنسيا بطريقتين ، هما :

أ- طريقة الزراعة المباشرة للبذور في الأرض المستديمة : وهذه تتطلب تحضير التربة بشكل جيد للزراعة وتهيئة البذور لذلك ، وتزرع معظم محاصيل الخضر بهذه الطريقة مثل : الفول ، الفاصولياء ، البازلاء ، البطيخ الأحمر والأصفر والشمام ، البامية ، والملوخية ، والسبانخ ، والجزر ، والفجل ، البنجر ، ... وغيرها .

ب- طريقة إنتاج الشتول : وتعتمد هذه الطريقة على زراعة البذور في مشاتل خاصة أو مراقد ومن ثم نقل الشتول بعد وصولها إلى حجم معين إلى الأرض المستديمة . ومن أمثلة هذه الخضر : الطماطم ، الفليفلة ، الباذنجان ، الملفوف ، القرنبيط ، البروكولي ، الخس ، ... وغيرها .

ويجب توفر المواصفات التالية في البذور المستخدمة في الإكثار :

1- أن تكون البذور صادقة للنوع أو الصنف المزروع .

2- أن تكون نسبة إنباتها عالية .

3- أن تكون خالية من الأمراض والحشرات .

4- أن تكون خالية من بذور المحاصيل الأخرى والحشائش والمواد الغريبة .

ويتوجب على المزارع إجراء اختبار الإنبات قبل زراعة البذور للتأكد من صلاحيتها للزراعة وعدم فقدها لحيويتها ، لأن بذور بعض محاصيل الخضر تفقد حيويتها بسرعة . وجدول (4-1) يوضح طول حياة بذور محاصيل الخضر المختلفة .

وقد تكون البذور في حالة سكون لا تستطيع الإنبات ، وهذا يعود لأسباب داخلية تخص البذرة نفسها ، نذكر منها ما يلي :

1- عدم نفاذية الماء والغازات خلال أغطية البذور في بعض محاصيل الخضر .

2- عدم اكتمال النضج الفسيولوجي .

3- وجود المواد المانعة للإنبات .

4- الأجنة الكامنة في البذور .

5- الأجنة غير مكتملة النمو في البذور .

جدول 4-1 : يبين طول حياة بذور محاصيل الخضر في ظروف التخزين العادية

نوع المحصول	طول فترة حيوية البذور (سنة)	نوع المحصول	طول فترة حيوية البذور (سنة)
الهليون	3	البصل	2
البنجر	4	البقدونس	4-2
السلق	4	الجزر الأبيض	1
البروكلي	4	البازلاء	5-3
الملفوف	4	الفجل البري	6-3
الجزر	3	الراوند	3-2
القرنبيط	4-3	السبانخ	3
الشيكوريا	6-3	الطماطم	5-3
الخيار	5-3	اللفت (الشلغم)	6-4
الهندباء	5-2	الكراث	4-2
الخس	6-4	الكرفس	3

ولكي تنبت البذور يجب أن تتوفر العوامل البيئية التالية :

أ- **الماء** : يعتبر الماء عاملا من العوامل الرئيسية للإنبات ، إذ بدونه لا يحدث الإنبات مطلقا . وتقوم البذرة بامتصاص الماء بواسطة التشرب وهو الخطوة الأولى في الإنبات . ويؤثر على امتصاص البذور للماء – طبيعة البذور وأغطيتها وكمية الماء المتيسرة في منطقة الإنبات . والبذرة لها قدرة كبيرة على امتصاص الماء بواسطة طبيعتها الغروية . وتؤثر الحرارة على سرعة امتصاص الماء ، فالحرارة المرتفعة نسبيا تؤدي إلى سرعة الامتصاص . ويمكن للبذور أن تمتص الماء المتيسر من التربة بين السعة الحقلية ونسبة الذبول الدائم . وتختلف كمية الماء المطلوبة للإنبات إلى حد ما من نوع إلى آخر فمثلا بذور الكرفس تحتاج إلى رطوبة في التربة قريبة من السعة الحقلية ، بينما

تنبت بذور الطماطم عند رطوبة فوق نقطة الذبول مباشرة .

والرطوبة الزائدة ضارة لأغلب البذور ، حيث تمنع التهوية وتشجع نمو الفطريات والعفن كما يزيد من إصابة البادرات بمرض الذبول .

ب- **الحرارة** : يجب توفر درجات حرارة مناسبة لكي تنبت البذور بشكل جيد ، وتختلف درجة الحرارة المناسبة للإنبات من محصول لآخر ، وهناك ثلاث درجات حرارة رئيسية :

درجة مثلى Optimum ودرجة دنيا Minimum ودرجة عظمى Maximum . ويبين جدول (4-2) درجات حرارة التربة الدنيا ، المثلى ، القصوى لإنبات بذور محاصيل الخضر .

جدول 4-2 : حرارة التربة لإنبات بذور محاصيل الخضر

الصغرى Minimum			
صفر م	**4.4°م**	**10°م**	**15.5°م**
الهندباء	البنجر ، البروكولي	الهليون	فاصولياء ليما ، فاصولياء
الخس	الملفوف ، الجزر	الذرة السكرية	الخيار ، الباذنجان
البصل	القرنبيط ، الكرفس	الطماطم	الشمام ، البامية
الجزر الأبيض	البقدونس ، البازلاء		الفليفلة ، اليقطين الشتوي
السبانخ	الفجل ، السلق		الكوسة
	اللفت		البطيخ

المثلى Optimum

21°م	24°م	27°م	29°م	35°م
الكرفس	الهليون	فاصولياء الليما	البنجر – البروكولي	الخيار ، الشمام
الجزر الأبيض	الهندباء	الجزر	الكرنب – الباذنجان	البامية – الكوسة
السبانخ	الخس	القرنبيط	الفليفلة – الفجل	القرع – البطيخ
	البازلاء	البصل	الطماطم – اللفت	
		البقدونس	السلق	
			الذرة السكرية	

العظمى Maximum

24°م	29°م	35°م	41°م
الكرفس	فاصولياء الليما ، الجزر الأبيض	الهليون – البنجر	الخيار
الهندباء	البازلاء ، البروكولي	الفليفلة ، الكرنب	الشمام
الخس		الجزر ، القرنبيط	البامية
السبانخ		الباذنجان ، البصل	الكوسة
		البقدونس ، القرع العسلي	الذرة السكرية
		الفجل ، الطماطم	اللفت
		الملفوف	البطيخ

المصدر :

Hartman and Kester 1959. Plant propagation, principles and practic (Prentice-Hall).

ج- **الأكسجين** : يحتاج الجنين إلى طاقة كبيرة في أثناء الإنبات وذلك لبناء الأنسجة الجديدة . ولكي تتمكن أعضاؤه من اختراق الغلاف والتربة . ويحصل الجنين على هذه الطاقة من عملية التنفس ، وهذه بدورها تحتاج إلى أوكسجين ، ويجب أن

يكون كافيا . ففي أثناء الإنبات يزيد معدل التنفس وبالتالي يستعمل أكسجين أكثر كما يتضح من المعادلة :

$$Sugar + 0_2 \rightarrow C0_2 + H_{20} + Energy$$

تتوقف كمية الأكسجين اللازم على نوع الغذاء المخزن في البذرة ، والبذور الزيتية تحتاج إلى أكسجين أكثر لإنباتها من البذور النشوية . ونقص الأكسجين يقلل من الإنبات وقد يوقفه تماما .

د- **الضوء** : يلعب الضوء دورا هاما في التكاثر بالبذرة ، لأنه يؤثر على ابتداء الإنبات ، وعلى نمو البادرات . وعموما هناك بذور يمكن أن تنبت بسهولة في وجود الضوء وتكون هذه النباتات حساسة للضوء Light sensitive مثل الكرفس (Celery) والخس ، وبذور أخرى لا تنبت في وجود الضوء ، وتسمى غير محبة للضوء مثل بذور البصل ومجموعة ثالثة لا تتأثر بالضوء وتنبت بذورها في الضوء أو الظلام مثل معظم محاصيل الخضر (الفاصولياء ، الطماطم ، الخيار ، الفول ، البطيخ ، ...الخ) .

وقد تجري على البذور بعض المعاملات قبل الزراعة ، نذكر منها ما يلي :

1- **فرز البذور حسب الكثافة والمتانة والثخانة** : أي كتلة الـ 1000 بذرة جافة هوائيا وموزونة بالغرام . فالبذور الكبيرة تحتوي على احتياطي من المواد الغذائية أكثر من الصغيرة وبالتالي تعطي بادرات قوية ونباتات منتجة . وتفرز البذور بآلات خاصة حسب مقاساتها (طول ، عرض ، سماكة) ، ولكن ليس جميع البذور الكبيرة تكون الأكثر متانة وكثافة ، لذلك يوجد طريقتان لفرز البذور حسب كثافتها :

أ- نقع البذور بالماء أو بمحلول ملحي .

ب- تعريض البذور لتيار من الهواء بمساعدة آلات خاصة .

تفرز بذور الطماطم ، الفجل ، الخيار ، الخس وبعض المحاصيل الأخرى بالماء أو بمحلول نترات الأمونيوم تركيز 2-3% . حيث توضع البذور بالمحلول وتمزج بشكل جيد وبعد حوالي خمسة دقائق ترسب بالقاع البذور الكبيرة ذات الكثافة العالية ، أما الخفيفة فتطفو على السطح وتجمع البذور الطافية أما المترسبة فتغسل بشكل جيد بالماء المقطر وتجفف وتحفظ حتى الزراعة .

2- **تعقيم البذور** : إن العديد من الأمراض الفيروسية والبكتيرية والفطرية تنتقل عن طريق البذور . ويمكن الحد من ذلك عن طريق معاملة البذور حراريا أو بمعاملتها بالمواد الكيميائية (مبيدات) أو بطرق أخرى ، حيث تسمح هذه الطرق بالقضاء على المسببات المرضية الموجودة على سطح البذور ، وتحفظ البادرات الفتية من المسببات المرضية الموجودة في التربة ، وأحيانا قد تنشط هذه المعاملات العمليات الفيزيولوجية في فترة إنبات البذور .

3- **تنفيس البذور** : وهي معاملة البذور بماء الأكسجين أو بالهواء قبل الزراعة . حيث تزيد هذه المعاملة طاقة نمو البذور ونسبة الإنبات وعمليات النمو ولقد أعطت هذه المعاملة نتائج جيدة عند محصولي الطماطم والفليفلة .

4- **معاملة البذور بمحاليل العناصر الصغرى وبمواد عضوية نشطة** : تعريض البذور إلى الأشعة فوق البنفسجية ، أشعة ليزر ، أشعة جاما ومؤثرات أخرى .

تنبت بذور الأنواع المختلفة للخضروات بعد فترة زمنية معينة ، فبذور الفجل تنبت بعد حوالي 4 أيام ، وبذور البصل بعد 14-20 يوما ، والجدول (4-3) يبين طول فترة الإنبات لمعظم محاصيل الخضر في المناطق الحارة .

جدول 4–3 : طول فترة إنبات بذور معظم محاصيل الخضر

اسم المحصـول	طول فترة الإنبات (يوم)	اسم المحصـول	طول فترة الإنبات (يوم)
الهليون	25	الشيكوريا	12-6
البنجر	15-10	الخيار	12-6
السلق	10-6	الهندباء	10-8
البروكولي	10-5	الكراث	9-7
الملفوف	10-5	الخس	8-5
الجزر	18-12	البصل	10-7
القرنبيط	10-5	البقدونس	20-15
الكرفس	20-10	البازلاء	14-7
اللفت (الشلغم)	6-4	الراوند	16-8
الطماطم	12-7	السبانخ	12-10

زراعة البذور : تزرع البذور كما أسلفنا سابقا بطريقتين رئيسيتين :

أ- **زراعـة البـذور مباشـرة في الأرض المسـتديمة دون الحاجـة إلى عمليـة التشـتيل** : وتستخدم هذه الطريقة مع محاصيل الخضر التي يصعب شتلها ، وكذلك المحاصيل التي تقل قيمة شتلاتها مما يتسبب إنتاجها عن مشقة ونفقات . وتستخدم هذه الطريقة مع كثير من محاصيل الخضر ، ولكن كان يعيق انتشار هذه الطريقة وجود الأعشاب بكثرة في معظم الأراضي ومع التقدم الحديث في مقاومة الأعشاب كيميائيا قد جعل الزراعة المباشرة لبعض المحاصيل مثل الطماطم ذات اقتصادية عالية .

ومعرفة المساحة الغذائية الكافية للنباتات وضبطها أثناء البذار الآلي واليدوي ، من الأمور المهمة جدا ، حتى نتلافى الحاجة إلى عمليتي الخف أو الترقيع وما تحتاجان من تكاليف عالية وأيدي عاملة . ونظرا لصعوبة تنظيم مسافات نثر

البذور صغيرة الحجم فقد أجريت محاولات لزيادة حجم البذور (عن طريق تكويرها بالطين مع بعض المواد الأخرى كالأسمدة) لتسهيل توزيع البذور على مسافات محددة ولقد نجحت هذه الطريقة في بذور الخس ومازالت قيد البحث في بذور المحاصيل الأخرى .

ب- **زراعة البذور في أرض المشتل المخصص لإنتاج الشتول** : وتكون المشاتل عبارة عن أحواض صغيرة ذات قياسات مختلفة 2-3×2-3م وتكون إما على شكل خنادق تحت سطح التربة على عمق 0.5-1م وتغطى بالبلاستيك أو بألواح الزجاج التي تسمح بنفوذ الأشعة الشمسية والاحتفاظ بأكبر قدر من الطاقة لتأمين حاجة النباتات ليلا . أو فوق سطح التربة باستخدام أقواس منحنية أو ذات أشكال مختلفة مصنعة من مواد خاصة ويكون عرض المشتل في هذه الحالة من 0.5-2م وارتفاع 45-80سم . وقد تكون هذه الأحواض مدفأة أو غير مدفأة . وتتم زراعة البذور يدويا (نثرا أو في سطور أو قد تستخدم بذارات خاصة) . وتتمثل خدمة الشتول في هذه الحالة بإضافة الأسمدة العضوية والفوسفاتية والبوتاسية أثناء تحضير التربة قبل الزراعة . بينما تضاف الأسمدة النيتروجينية على دفعات بعد الزراعة حسب الحاجة ، وتعشيب النباتات ومكافحة الآفات والأمراض إن وجدت ، كما تروى الشتول سطحيا أو بالرش حسب الظروف البيئية السائدة وحاجة النباتات . لا تحتاج خدمة

الشتول في هذه الطريقة إلى تجهيزات معقدة ، ويوضح الشكل (4-1) أهم الأدوات المستخدمة في تحضير التربة وخدمة النباتات .

ويرتبط عمر الشتول بنوع محصول الخضر (4-6 أسابيع) ، فعندما تصل إلى حجم معين تنقل الشتول لتزرع في الأرض المستديمة ، إما يدويا أو بآلات خاصة لذلك . وغالبا ما تكون آلات زراعة الشتول مجهزة لإضافة الماء ومحلول البادئ في أثناء عملية الشتل .

شكل 4–1 : الأدوات المستخدمة في تحضير التربة وخدمة النباتات

ثانيا : التكاثر الخضري (اللا جنسي) Vegetative propagation

هو عبارة عن إنتاج نباتات جديدة كاملة تحتفظ بجميع صفات الأم ، وذلك باستعمال أي جزء من أجزاء النبات الخضرية (ما عدا جنين البذرة الجنسي) . ويستعمل التكاثر الخضري لأغراض عديدة أهمها :

1- إنتاج نباتات متشابهة فيما بينها ومشابهة للنبات الأم في صفات النمو والإزهار والإثمار .

2- إكثار نباتات يصعب تكاثرها بالبذرة ، إما لصعوبة الحصول عليها ، أو عدم تكوينها .

3- سهولة التكاثر وسرعته ، حيث أن طور السكون في البذرة وصعوبة كسره في بعض الحيان يجعلان التكاثر الجنسي صعبا وبطيئا .

4- مكافحة بعض الآفات ، فقد أمكن في هولندا مكافحة مرض الذبول عن طريق تطعيم الخيار على نوع القرع المعمر Cucurbita ficifolia, Bouehe .

وتتكاثر محاصيل الخضر خضريا (لا جنسيا) بعدة طرق :

1- **الدرنات الساقية Stem tubers** : وهي عبارة عن ريزومات أرضية ، تتضخم نهايتها لتخزين الغذاء ، وتحتوي على براعم . ويمكن زراعة الدرنة بأكملها أو تجزئتها إلى قطع تحتوي كل منها على برعم أو أكثر . وتخرج السوق من البراعم أما الجذور فتتكون من قواعد السوق النامية من البراعم . كما في البطاطا والطرطوفة .

2- **العقل Cuttings** : يستعمل في هذا النوع العقل الساقية مثل البطاطا الحلوة ، والعقل الجذرية مثل الفجل الحريف (فجل الحصان) والبطاطا الحلوة .

3- **الأبصال Bulbs** : وهي سوق قصيرة ذات أوراق لحمية سميكة وبراعم جانبية في إباط قواعد الأوراق الخازنة التي تكون أبصالا صغيرة أو بصيلات عند تكشفها ، ويمكن استخدام قواعد الأوراق الخازنة ، البصيلات أو الأبصال الناضجة كلها في التكاثر مثل : البصل ، الثوم ، الكراث .

4- **البلابل Bulblets** : وهي عبارة عن مجموعة البصيلات الصغيرة تتكون في قمة السوق الزهرية وتشبه في تركيبها تركيب البصلة العادية ، وتسمى بالبلابل ويمكن استخدام هذه البلابل بعد نضجها في التكاثر كما في الثوم والبصل القمي :

A. cepa var. vivi parum L.

5- **الكورمات Corms** : تشبه الأبصال إلا أنها لا تحتوي على أوراق لحمية ، وإنما هي الساق الرئيسية للنبات ، خازنة للمواد الغذائية ، سطحها مقسم إلى عقد وسلاميات ، وتحمل براعم . تنمو الجذور حول قاعدة الكورمة (كما في الأبصال) أما البراعم فتتكون على باقي أجزاء الكورمة . يمكن تجزئة الكورمة الكبيرة إلى قطع بحيث تحتوي كل منها على بعض البراعم . ومن محاصيل الخضر التي تتكاثر بهذه الطريقة 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 الأرضي شوكي (الخرشوف) .

7- **المدادات (السوق الجارية) Runners** : أفرع خضرية تخرج من براعم إبطية من سوق جارية على سطح الأرض ، وتكون لها مجموع جذري عن ملامستها التربة ويمكن فصلها وزراعتها كنبات مستقل كما في االفريز (الفراولة أو الشليك) .

8- التطعيم Grafting : يمكن إنتاج نبات جديد من فردين أحدهما يسمى الأصل والثاني الطعم ويختلف مدى التطعيم تبعا للقرابة بين النباتات . وقد تم بنجاح تطعيم البطيخ الأصفر على بعض أنواع القرع في المناطق الباردة

في روسيا ، وبعض نباتات الفصيلة الباذنجانية (تطعيم الباذنجان على الطماطم) .

الفصل الخامس

الاحتياجات البيئية لمحاصيل الخضر

ودور الظروف المناخية في تطورها

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 محدودا 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 كبيرة 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 دورا هاما في تطوير زراعة الخضروات ، فمثلا :

- إن رسوخ شتلات الملفوف والطماطم 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 التغيير 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 . فمثلا :

- في هولندا والدانمارك والجزء الأوربي من روسيا ينتشر استخدام البيوت الزجاجية ذات السطحين المنحدرين .
- بينما في ظروف المناخ القاري الحاد (منقوليا وشمال 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 الاستواء** : تقع ما بين خطي العرض 10° شمالا وجنوبا . وتتميز بهطول سنوي كبير حيث يوجد فيها فترتين لهطول الأمطار ، ولا يوجد تفاوت كبير في درجات الحرارة الشهرية .

2- **المنطقة الاستوائية** : تقع ما بين خطي العرض 30° شمالا وجنوبا . 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 فيها الصقيع وتتميز بهذا المناخ منطقة البحر الأبيض المتوسط ، وكاليفورنيا ، والجنوب الغربي لأمريكا الجنوبية .

5- **المنطقة المعتدلة** : وهي منطقة واسعة جدا ، 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 جدا ، الشتاء بارد جدا ، وتقسم هذه المنطقة إلى أربعة مناطق صغيرة :

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

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 13°م ويعللون هذا التحديد بأن النباتات الأستوائية لا يمكنها أن تنبت وتنمو في المناطق التي تقل درجة الحرارة فيها عن 13°م .

كما تتميز الظروف الحرارية (حرارة الجو ، حرارة التربة) للمنطقة الاستوائية وخاصة المجاورة لخط الاستواء بثباتها ، لذلك تتوفر فيها ظروف ملائمة جدا 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 جدا 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 دورا كبيرا في تطور زراعة الخضروات ، وسندرس هذه الظروف بشيء من التفصيل :

أ- **الحرارة Temperature** : تلعب الحرارة دورا كبيرا 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 30°م بسرعة كبيرة جدا بينما البصل والفجل فعند درجة حرارة 20°م ، ويمتصه الملفوف عند 16-22°م أكبر بثلاثة أضعاف مما في درجة حرارة 2-6°م (الطماطم بخمسة أضعاف) وتتوقف عملية التمثيل الضوئي في الملفوف عند درجة الصفر المئوي ، أما في الخيار فعند درجة حرارة 5°م .

كما أن للحرارة تأثيرا كبيرا على اختيار طريقة الزراعة ومحاصيل الخضر التي يمكن أن تزرع في هذه المنطقة أو تلك ، فمثلا :

- في أيسلندا يمكن زراعة الخضروات في الأراضي المحمية فقط .
- وفي المناطق الشمالية من الاتحاد السوفييتي سابقا ، فعدا زراعة الخضروات في الأرض المحمية ، يمكن زراعة العديد من أنواعها المقاومة للبرودة (الملفوف ، البصل ، الخضروات الورقية ، البطاطا) .
- وفي المنطقة الجنوبية من الاتحاد السوفيتي سابقا : تزرع الخضروات الصيفية المحبة للحرارة (طماطم ، فلفل ، 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 ، -10°م أما أجزاؤها السفلى فيمكنها أن تعيش في التربة المجمدة (البصل العطري في منقوليا يتحمل -40 ، -50°م إذا لم تك التربة مغطاة بالثلوج) .

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

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

4- **المجموعة الرابعة** : وتضم البطاطا الشبت : وتقع في وضعية وسطى ما بين المجموعة الثانية والثالثة فسوق وأوراق البطاطا محبة للحرارة كما هو الحال في الطماطم بينما الدرنات فتتكون بسرعة في درجات الحرارة الملائمة لنمو

الملفوف ، بينما ينمو الشبت في درجات الحرارة المنخفضة ولكنه لا يحتمل 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 40°م أو أكثر ، ويتخثر البروتين في الشمام عند درجة حرارة 70-72°م وفي البطيخ عند 40-45°م . 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 محصولا جيدا . ولكل نوع من أنواع محاصيل الخضر ثلاث درجات حرارة رئيسية: دنيا ومثلى وعظمى . 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 .

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 عاملا محددا لعملية التنفس .

3- تأثيرها على تخزين الغذاء والنمو :

Influence on Food Storage and Growth :

تحتاج محاصيل الخضر الدرنية والبصلية والجذرية لدرجات حرارة مرتفعة لتنمو نموا خضريا قويا 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 .

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

تزداد سرعة التحولات الثلاثة بارتفاع 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 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 ، البنجر ...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 .

ج- **مقدار درجة الحرارة المنخفضة** : يحتاج الكرفس إلى فترة قصيرة على درجة حرارة 5-10°م وإلى فترة أطول على درجة حرارة 10-15°م .

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 ليلا ومرتفعة نهارا ، وقد أثبتت أبحاث العالم كونتكوف 1989 عكس ذلك :

- لاحظ أنه بتأثير الإضاءة العالية تتطور شتول الطماطم والملفوف والخس وغيرها بشكل سريع في درجة الحرارة العالية ليلا ونهارا (20-27°م) ، حيث

يعادل التفاوت في درجات الحرارة 4.6 – 5.1°م . في مثل هذه الظروف كانت الشتول جاهزة للتشتيل بعد 20–30 يوما فقط .

- يتأخر تفرع أصناف عديدة من نباتات الخيار في ظروف موسكو حيث تكون درجة الحرارة الليلية حوالي 16°م 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 20°م وتفرعت النباتات بشكل جيد وأعطت إنتاجية جيدة .
- لقد أعطى الملفوف إنتاجا يعادل 30–40 طن / هكتار خلال 70–80 يوما فقط في المنطقة الاستوائية بينما في المنطقة المعتدلة (حيث التفاوت الكبير في درجات حرارة الليل والنهار) أعطى الملفوف نفس الكمية لكن بعد 120–150 يوما علما بأن التفاوت في درجات الحرارة العظمى والصغرى في المنطقة الاستوائية هو بسيط جدا ويتراوح ما بين 3.2 – 4.9°م .

7– تأثير الصفر الفيزيولوجي على نمو وتطور نباتات الخضر :

الصفر الفيزيولوجي : هو درجة الحرارة 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 : 8°م للبنجر ، 10°م للجزر ، 15–18°م للملفوف ،

أعلى من 15-17°م للخيار ، الشمام ، البطيخ واليقطين ، أعلى من 15-18 للفلفل والباذنجان والطماطم .

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

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 إيجابي عند زراعة بعض الخضروات مثل : زراعة الكراث 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 (7 ، 8 ، 9) 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 علمية الإخصاب بشكل جيد وتعطي ثمارا بينما لو زرعنا النباتات في الظروف غير المناسبة (زراعة نباتات النهار الطويل في ظروف النهار القصير) فإنها تتأخر في النمو ولا تزهر ولا تعطي إنتاجا .

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 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 مثلا : 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 (5-1) يبين طول النهار خلال السنة في مناطق العالم المختلفة .

شكل 5-1 : طول النهار خلال السنة في مناطق العالم المختلفة

نلاحظ من خلال الشكل (5-1) 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 جدا وخاصة في عملية تبادل أصناف 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 5-2) :

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

شكل 5-2 : 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

كما تم 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 5-3) .

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

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

شكل 5–3 : تأثير مناطق نشوء أصناف الثوم عل تشكل أسنانا 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 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 تبعا 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 الطويل) مثل : الطماطم ، الفلفل ، الباذنجان ، 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 قصير) مثل : السبانخ ، البقدونس ، السلق .

ويؤثر الضوء (من خلال الفترة الضوئية وشدة الإضاءة ونوع الضوء) تأثيرا كبيرا 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 إنبات بذور محاصيل معينة (كالخس مثلا) .

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

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 تأثيرا 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 أيضا ، وغيرها) ، والعوامل الداخلية (كمية اليخضور ونشاط بعض الإنزيمات الخاصة بهذه العملية) .

ويختلف طول الفترة الضوئية الملائمة لنمو النبات من طور إلى آخر ، فيلائم النباتات التي تختزن المواد الغذائية في جذورها (كالبنجر ، الجزر) أو في درناتها (كالبطاطس) 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 .

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 ثلاثة مجاميع :

1- **نباتات النهار الطويل Long-day plants** : تزهر إذا تعرضت لفترة ضوئية أطول من الفترة الضوئية الحرجة ، وتختلف الفترة الحرجة تبعا للنوع والصنف . ويسرع إزهار مثل هذه النباتات بزيادة الفترة الضوئية التي تتعرض لها ، ويلعب الغذاء والحرارة دورا ثانويا ي هذا المجال ، ويتبع هذه المجموعة الملفوف 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 ، تبعا 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 طورا معينا من النمو الخضري ، وتتكون المواد المهيئة للإزهار في الأوراق ، وتمتاز الأوراق متوسطة العمر بأنها أكثر

نشاطا 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 .

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 نسبيا حتى تنمو بشكل طبيعي ، ويتبع هذه المجموعة الجزر والسبانخ والكرفس والبقدونس والملفوف والقرنبيط والبصل وغيرها . تتغير شدة الإشعاع الشمسي كثيرا خلال السنة ، إذ تقل في أشهر الشتاء (تنمو النباتات ببطيء) 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 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 إلى 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 5–1 : معامل استهلاك الماء للخضروات في جنوب الاتحاد السوفيتي

اسم المحصول	الملفوف	الفلفل الحلو	البصل ، الخيار الباذنجان	الطماطم	الجزر العادي	البنجر (شوندر المائدة)
معامل استهلاك الماء لكل طن محصول ، الطن	300-250	250-200	200-150	150-90	120-80	90-60

جدول 5–2 : 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 قليلة من الماء ، وذلك لأن جذورها مازالت ضعيفة وتقع في الطبقة العليـــــــــــــــــا مـــــــــــــــــن التربـــــــــــــــــة (عمق 20سم فقط) والتي تجف وتحتاج إلى ري دائم .

وتقسم الخضروات حسب احتياجاتها إلى الرطوبة ، إلى المجموعات التالية :

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

فمثلا : يستهلك الملفوف لتشكيل رأس ملفوف (كرنبة) وزنها 10كغم 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 جدا بسبب جذورها الضعيفة التطور .

2- **المجموعة الثانية : محاصيل متطلبة للماء** :

وتضم : الخيار ، الفلفل ، الباذنجان ، الطماطم .

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 . واستنادا لذلك قسمت محاصيل الخضر إلى المجموعات التالية (شكل 5-4) :

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

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

3- **المجموعة الثالثة** : خضروات تمتص جذورها الماء من التربة 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 نموا جيدا وتعطي إنتاجا وفيرا ، 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 يتأثر 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 نموا سريعا ، فتكون في محاصيل الخضار الورقية – الفترات الأولى من حياتها والخضار الثمرية – في مرحلتي الإزهار والإخصاب . وتتوقف كمية الماء في الرية الواحدة والفترة بين الرية والأخرى على نوع المحصول وعمر النباتات وبناء التربة وقوامها وخصوبتها ودرجات حرارة الجو ورطوبته .

ويبين الجدول التالي (5-3) حاجة الخضروات المختلفة إلى الماء .

جدول 5-3 : 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
الطماطم	عالية	الإزهار وبعد كل جمع للمحصول
الفلفل	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 جدا	خلال كامل فترة النمو
الملفوف	عالية جدا	فترة نشوء الرؤوس (الكرينبات)
القرنبيط	عالية جدا	فترة نشوء الرؤوس الزهرية
الفجل	عالية جدا	خلال كامل فترة النمو
البنجر	عالية جدا	خلال كامل فترة النمو

د- **الوسط الغازي** : تتطور الخضروات في الوسط الغازي أيضا ، فالهواء حتى ارتفاع 25كم يتكون من : 78% أزوت ، 21% أوكسجين ، أما الغازات الأخرى فهي (الأرغون ، النيون ، الهليوم وغيرها) فأعلى نسبة هي لثاني أكسيد الكربون 0.03 أي 0.3 لتر (0.57غ) لكل متر مكعب هواء . ويكون الكربون أحد المكونات الأساسية للمادة الجافة في النباتات (يشكل 45% منها) ويحصل 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 تحلل المواد العضوية فيها ، فمثلا : يعطي الهكتار الواحد المسمد بالزبل ونتيجة نشاط الأحياء الدقيقة حوالي : 20-25كغم ثاني أكسيد الكربون في الساعة الواحدة ، في حين التربة الفقيرة بالسماد العضوي تعطي 2-4كغم 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 الكلورونيل وبوجود غاز Co_2 إلى طاقة كيميائية (كربوهيدرات) ، وترتبط حياة النباتات بهذه العملية .

وقد أصبح ثابتا أن التسميد بحامض الكربوتيك H_2Co_3 يزيد المحصول ، وفي حالات كثيرة يسرع أطوار النضج ويغير من نمو النباتات وتطورها (التبكير في الإزهار وزيادة تكوين الأزهار الأنثوية في الخيار وكبر حجم الأوراق) .

هـ- **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- المساعدة في 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 سلبيا على نمو وتطور الخضروات ومن أهم تأثيراتها السلبية نذكر ما يلي :

1- تبعد ثاني أكسيد الكربون الناتج من عملية التنفس ليلا ، 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 تأثرا 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 ، الفلفل في المناطق الاستوائية .

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

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

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

الفصل السادس

تنظيم زراعة الخضروات

يرتبط تنظيم زراعة الخضروات بالظروف المناخية السائدة في المنطقة ونوعية التربة والعلاقات التجارية والتطور الصناعي للبلد (معامل تصنيع وتعليب الخضروات) وذوق المستهلكين . فمثلا : تغلب في هولندا زراعة الخضروات المحمية (3م^2 حصة كل فرد) وفي الولايات المتحدة الأمريكية يستعمل أكثر من 50% من إنتاج الخضروات في التعليب وتأتي المحاصيل البقولية والورقية في المركز الأول ما بين المحاصيل الأخرى في أمريكا . وفي البلدان الأوربية الغربية فإن أكثر الخضروات انتشارا هي : البقوليات ، الخضروات الورقية ، والقرنبيط والملفوف والخضروات المعمرة (الهليون – الخرشوف والراوند) . وتنتشر في البلدان ذات المناخ البارد زراعة محاصيل الخضر المقاومة للبرودة ففي منغوليا مثلا تحتل زراعة الملفوف أكثر من 50% من الأرض المزروعة بالخضروات ولا تمثل الخضروات المحبة للحرارة سوى 1% فقط .

أما في المناطق الاستوائية فتنتشر زراعة الخضروات المحبة للحرارة (طماطم ، خيار ، فلفل ... الخ) وبذلك نرى أنه عندما يراد إنشاء مزرعة خضروات يجب الأخذ بعين الاعتبار كافة الظروف البيئية المختلفة والعوامل الأساسية لنجاح هذه المزرعة والهدف من إنشائها . فمثلا : تنصح الدول الأوربية نتيجة خبرتها في ذلك

أنه يجب أن لا تقل مساحة المزرعة المخصصة للإنتاج الصناعي عن 150 هكتار .

وبذلك نميز أنماط الزراعة التالية :

أ- **الزراعة الأحادية** : وهي زراعة نوع واحد من محاصيل الخضر لفترة طويلة على نفس قطعة الأرض دون تعاقبه مع محاصيل الخضر الأخرى وهذا ما يسبب :

1- إنهاك التربة وانخفاض الإنتاجية .

2- تراكم مسببات الأمراض والحشرات الخاصة بكل نوع من أنواع محاصيل الخضر سنة بعد أخرى (فطريات ، بكتريا ، فيروسات ، نيماتودا ، ديدان ثعبانية ، حشرات ضارة) .

3- تسمم التربة بإفرازات الجذور والمواد الناتجة عن نشاط الأحياء الدقيقة في التربة .

4- انتشار الأعشاب والطفيليات الخاصة بالنوع المزروع .

ولكن الظروف البيئية ومدى الوعي لدى المزارعين يفرض هذا النمط من الزراعة :

فمثلا :

- مكان الملفوف في روسيا يزرع على ضفاف الأنهر لقرون طويلة وبشكل دائم .
- لقد زرع المزارعون البصل في منطقة روستوف في روسيا لفترة تزيد عن 150 عاما في نفس قطعة الأرض .

- تزرع البطاطا في مناطق مختلفة من روسيا في نفس قطعة الأرض لسنوات عديدة مما فرض على محطات البحث دراسة محصول البطاطا (محطة سوليكا مسكي – روسيا) وزراعته لمدة 30 عاما في نفس قطعة الأرض لكن مع التسميد السنوي ، فقد حافظ على مستواه الإنتاجي 17.5 – 18طن / هكتار ، أما بدون تسميد – انخفضت الإنتاجية إلى 8.4 – 2.6 طن / هكتار للفترة المذكورة .

ب– **الدورة الزراعة** : وهي تعاقب زراعة محاصيل الخضر على مساحة محددة من قطعة الأرض بشرط عدم تعاقب محصولين يتبعان لفصيلة واحدة قبل مرور 3–4 سنوات . وهذا ما يحقق الفوائد التالية :

1- خفض تكاليف الوقاية من الأمراض والحشرات نتيجة منع التكاثر الجماعي للحشرات ومسببات الأمراض التي تعيش في التربة .

2- المحافظة على خصوبة التربة وبنائها الجيد ورطوبتها وذلك لاختلاف تعمق جذور محاصيل الخضر المتعاقبة (فمثلا : جذور نباتات الخيار والبصل تنتشر في الطبقة السطحية من التربة في حين جذور الباذنجان والبنجر والشمام والبطيخ تصل إلى أعماق التربة) .

3- محاربة النباتات الطفيلية .

4- ارتفاع إنتاجية محاصيل الخضر مقارنة مع الزراعة الأحادية وخاصة عند زراعتها بعد المحاصيل البقولية .

ونميز هنا نمطي الزراعة التاليين :

أ- **التبوير** : وهي زراعة محصول ما في قطعة أرض محددة لمدة عام ثم ترك الأرض دون زراعة لمدة 1-5 عام أخرى وإعادة زراعة نفس المحصول بعد مرور الفترة السابقة . وهذا ما كان يتبعه معظم المزارعين في العشرون سنة السابقة . وقد درست معاهد الأبحاث العلمية في المنطقة الاستوائية هذا النمط من الزراعة . ففي تنزانيا مثلا : أعطت الأرض المبورة لمدة خمس سنوات إنتاجا من محاصيل الخضر يعادل ما تعطيه تربة مسمدة بشكل جيد بالسماد العضوي (السرقين) ، وإنتاج الأرض المبورة لمدة ثلاث سنوات يمكن أن يعادل الإنتاج الذي تعطيه الأرض المسمدة بشكل متوسط بالسماد العضوي أو الفوسفاتي ، أما الأرض المبورة لمدة سنة أو سنتين فتأثيرها على الإنتاج قليل جدا .

وبذلك نجد أن ترك الأرض بدون زراعة لفترة طويلة ، والحاجة الماسة لسد حاجة المستهلكين من الخضروات المختلفة والتطور الاجتماعي وتعدد أذواق المستهلكين أدى إلى ظهور ما يسمى بالدورات الزراعية للخضروات .

ب- **الدورات الزراعية الأساسية** : يوجد عدة أشكال من الدورات الزراعية الأساسية لإنتاج الخضروات :

1- دورات زراعية متخصصة بمحاصيل الخضر .

2- زراعة الخضروات ضمن الدورات الزراعية للحبوب والمحاصيل العلفية .

3- زراعة الخضروات المعمرة في حقول خاصة ومستقلة .

وتختار المحاصيل ضمن الدورة الزراعية بناء على الأسس التالية :

1- الظروف البيئية السائدة .
2- حاجة السكان المحليين للأنواع المختارة وأذواقهم .
3- العلاقات التجارية والفائض عن الحاجة وإمكانية تصديره .
4- المساحات المخصصة للمزرعة .
5- التطور الصناعي (مصانع تعليب ، وحفظ وتجفيف) في البلد .
6- العلاقة بين المزروعات الحالية والتي سبقتها (جدول 6-1) حيث أن زراعة نباتات تعيق نمو نباتات أخرى تأتي بعدها أو العكس تشجع نمو نباتات أخرى .

جدول 6-1 : علاقة النباتات والفصائل المختلفة بالمزروعات السالفة

المزروعات اللاحقة والسالفة	الباذنجانيات	القرعيات	القرنيات	الخيميات	السينيات	السرمقيات (السبانخ الاستوائي)	الدرنيات	الباميا	البصل
الباذنجانيات	---	---	0	0	0	0	0	0	+++
القرعيات	---	0	0	0	0	0	0	0	+++
القرنيات	0	0	---	0	0	0	0	0	+++
الخيميات	0	0	0	---	0	0	0	0	+++
السبانخ الاستوائي	0	0	0	0	---	0	0	0	+++
السرمقيات	0	0	0	0	0	---	0	0	+++
الدرنيات	0	0	0	0	0	0	---	0	+++
الباميا	0	0	0	0	0	0	0	---	+++
البصل	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	---
التبغ	0	0	0	0	0	0	0	0	+++
الحبوب	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	---
قصب السكر	+++	+++	+++	+++	+	+++	+++	+++	---
السماد الأخضر من الحبوب	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	---
السماد الأخضر من البقول	---	---	---	0	0	0	+++	+++	---
السماد السرقيني	+++	+++	0	+++	---	+++	+++	+++	---

ملاحظة : – التعاقب الغير مرغوب فيه ، 0– التعاقب المقبول ، +– التعاقب المربح

وسنعطي فيما يلي بعض الأمثلة عن الدورات الزراعية لبعض المناطق من العالم :

- يقترح العالم الهندي جادو هوري (1975) الدورة الزراعية التالية التي تعتبر مثالا جيدا لتعاقب الخضروات (جدول 6-2) في ظروف شمال الهند .

جدول 6-2 : شكل تناوب الخضروات خلال السنة لمزرعة مساحتها 2000م2 مقسمة إلى 8 أجزاء في ظروف شمال الهند

رقم القطعة	*أشهر السنة*											
	I	*II*	*III*	*IV*	*V*	**VI**	*VII*	*VIII*	*IX*	*X*	*XI*	**XII**
1	البصل						القرنبيط			الخس		
2	الخس	البامیا				البطاطا				بطاطا فيجنا		
3	بطاطا فيجنا	البطيخ					الباذنجان				البصل الأخضر	
4	البصل الأخضر	الباذنجان				الفجل البري والبنجر الورقي				الملفوف		
5	البندورة					الفيجنا			القرنبيط			
6	الكرنب الساقي	محصولان للغوار						الفاصولياء				
7	الفجر البري					الباميا — الجزر			القرنبيط		القرنبيط (المحصول الثاني)	
8	القرنبيط (المحصول الثاني)	البطيخ					أراحة الأرض		الشلجم — الملفوف		القرنبيط	

وفي البلدان الإفريقية ينصح باتباع إحدى الدورات الزراعية التالية :

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

2- السنة الأولى : اليام ، السنة الثانية المانيهوت ، السنة الثالثة – إراحة الأرض ، السنة الرابعة : اليام ، السنة الخامسة : المانهيوت .

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

4- السنة الأولى : المانيهوت مع مزروعات أخرى ، السنة الثانية – المانيهوت ، السنتين الثالثة والرابعة – إراحة الأرض ثم يعاد هذا التعاقب .

ويزرع اليام والمانيهوت والقلقاس في هذه الحالة مع الذرة أو مع خضروات محددة .

ملاحظة : تعتبر المحاصيل التالية : اليام ، المانيهوت والقلقاس محاصيل غذائية أساسية في أفريقيا لذلك يجب أن تدخل في كل دورة زراعية .

- وفي الأرجنتين يتم اتباع الدورات الزراعية التالية :

1- **السنة الأولى** : سبانخ (شهر 5) تليه الطماطم (ابتداء من شهر 8) .

2- **السنة الثانية** : الملفوف (شهر 4) تليه فاصولياء هليونية (شهر 8-شهر 9) .

3- **السنة الثالثة** : قرنبيط (شهر 4) تليه الطماطم (ابتداء من شهر 8-شهر 9) .

4- السنة الرابعة : بقوليات (شهر 4) تليه الطماطم (ابتداء من شهر 8- شهر 9) .

5- السنة الخامسة : بصل (شهر 3) يليه الكوسا (ابتداء من شهر 12) .

- وفي روسيا (كراسندار) تنتشر الدورات الزراعية التالية :

1- **السنة الأولى** : ملفوف – محاصيل ورقية .

2- السنة الثانية : البطاطا – محاصيل جذرية (جزر ، بنجر) – خيار .

1- **السنة الأولى** : البازلاء الخضراء أو الفاصولياء .

2- **السنة الثانية** : البطاطا – ملفوف متأخر النضج – محاصير جذرية – خيار .

1- **السنة الأولى** : البطاطا المبكرة .

2- **السنة الثانية** : الملفوف المتأخر النضج – الخيار .

التأثير البيوكيميائي لبعض محاصيل الخضر على نمو وتطور بعضها الآخر :

تفرز بعض النباتات موادا مفيدة عند نموها مع نباتات أخرى ، وتنتمي هذه المواد إلى المجموعات الأربعة التالية :

1- **المضادات الحيوية (Antibiotic)** : وهي مواد تنتج بوساطة كائنات حية دقيقة مرافقة للنبات التي تمنع نمو كائنات حية أخرى .

2- **المواد القحالية أو الذبول (Marasmos)** : وهي مواد تفرزها كائنات حية دقيقة تعيق نمو النباتات الوعائية .

3- **المبيدات (Phytoncacdo)** : وهي مواد تنتجها النباتات وتقضي على تطور الكائنات الحية الدقيقة . ويتمتع البصل ، الثوم والفجل البري بتأثير مبيدي كبير .

4- **المواد الكولينية** : وهي مواد تفرزها النباتات وتعرقل نمو وتطور النباتات الوعائية . وتأثيرها الإيجابي أو السلبي يتعلق بتركيزها ، فإذا كان تركيزها قليلا فإنها تعمل على تنشيط نمو النباتات والعكس إذا زاد تركيزها – تعرقل نمو النباتات وهذا ما تمت ملاحظته على نمو نبات الفول ، الفاصولياء ، الذرة على بعد 5-6 أمتار من شجر البلوط ، حيث كانت النباتات في أعلى نمو لها مع العلم أن التربة كانت فقيرة جدا بالسماد .

لذلك يجب أخذ العلاقة البيوكيميائية المتبادلة لمختلف أنواع الخضروات والنباتات الأخرى بعين الاعتبار عند تصميم الدورة الزراعية المناسبة .

وتوجد الأنواع التالية من العلاقات المتبادلة بين مختلف أنواع النباتات :

1- **علاقات محايدة (Neutralizm)** : العلاقة المتبادلة تنعدم .

2- **المنافسة (Competition)** : نوع يحاول القضاء على آخر والاثنان يضمران .

3- **تعاونية (Mutualism)** : النوعان ينموان ويتطوران في حقول مشتركة وبشكل أفضل مما لو كانا مزروعين بشكل منفرد .

4- **علاقات معايشة (تعايش) (Commensalism)** : نوع يؤثر إيجابيا على نمو الآخر .

5- **علاقات سلبية (Amensalism)** : نوع يؤثر سلبيا على نمو الآخر .

6- **علاقات طفيلية (Parasitism)** : نوع يعيش على حساب الآخر .

وإن العلم الذي يدرس التأثير الكيميائي المتبادل بين أنواع الخضروات المختلفة يدعى : الكيمياء التأثيرية وهو مازال فتيا وانتشر في السنوات الأخيرة بشكل واسع وخاصة في روسيا . ويمكن ذكر الأمثلة التالية عن العلاقات السابقة :

- عند زراعة الطماطم مع الهليون : فإن الطماطم تحمي الهليون من التشقق ، والهليون بدوره يقتل النيماتودا التي تصيب الطماطم .
- يلاحظ ضعف نباتات السبانخ عند زراعتها مع الفجل البري الذي يتأخر نموه بتأثير إفرازات جذور البصل .
- يلاحظ تأخر نمو الفاصولياء والبازلاء عند زراعتهما مع البصل .
- يلاحظ تأخر نمو البنجر عند زراعته مع الخردل .
- يلاحظ تأخر نمو البروكولي عند زراعته مع الطماطم والتوت الإفرنجي .
- يلاحظ تأخر نمو الملفوف عند زراعته مع الطماطم والتوت الإفرنجي .
- يلاحظ تأخر نمو الجزر الأبيض عند زراعته مع البصل والثوم .
- يلاحظ تأخر نمو البطاطا عند زراعتها مع اليقطين والخيار والطماطم .
- يلاحظ تأخر نمو الفجل البري عند زراعته مع الزوفا .

ولا يتعايش الشمام مع العديد من الخضروات لذلك يفضل زراعته على حدود الحقل المزروع . ومن الأمثلة للتأثير الإيجابي المتبادل بين النباتات هو :

- وجود بكتريا العقد الجذرية Rhizopium leguminosarum على جذور النباتات البقولية .
- زراعة البقدونس مع الهليون والريحان .
- زراعة الفاصولياء مع الذرة والزعتر .
- زراعة الفجل الحار مع البطاطا .
- زراعة الكرنب الساقي مع الخيار والبصل والبنجر .

ويعرف الآن حوالي 300 نوع من النباتات التي تنتج مادة المبيدات Phyton caedere ويتمثل تأثير هذه المادة بما يلي : - يمنع نمو النباتات .

- يقضي على الجراثيم المرضية .

ومن الأمثلة على هذه النباتات :

- يوجد في ا لبصل مبيدات تستخدم لمكافحة فطر Phytophtora infestans الذي يصيب البطاطا .
- يوجد في البصل والثوم والفجل البري مبيدات ذات تأثير قاتل على فطر Conidium وأنواع الفيتوفتورا ، والفطر (اسكوهيتو) الذي يسبب مرض بكتريوز الأوعية على الملفوف Bacteriosis .
- البنجر ، الجزر ، الشبت ، البقدونس ، الملفوف ، الخس ، الخيار ، اليقطين ، الشمام ، تعرقل نمو الفيتوفتورا .
- يقلص نبات الخردل من الديدان الخيطية في التربة .
- يزيد الفجل الحار مقاومة البطاطا من مقاومتها للأمراض .

- عصير البصل والثوم والفجل الحار وثمار الكرنب الساقي والزيوت الطيارة التي تتجمع في التربة تمنع نمو بذور النباتات الأخرى .
- تخفض إفرازات جذور البصل والخس واللفت الأصفر سرعة Interference عن طريق تأثيرها على الكائنات الحية الدقيقة التي تشارك في هذه العلملية .

كما تفرز بعض النباتات مادة تجذب أو تخيف الحشرات (جدول 6-3) فمثلا : نباتات الملفوف الصيني تجذب القمل وهذا يشير إلى إمكانية استعمال هذا النبات كمصيدة لهذه الحشرة .

- ونباتات الباذنجان تجذب الخنافس (جعل الكلورادو) الذي يتطفل على البطاطا .
- ونبات عنب الثعلب الطفيلي يجذب الخنافس التي تفضل التهام هذا النبات السام فتموت .
- والطماطم المزروعة بالقرب من بعض النباتات الطفيلية كانت أكثر مقاومة لبعض الحشرات الضارة .
- الخس المزروع على أطراف الحقل مع التوت الإفرنجي يحمي الأخير من الحشرات الضارة .
- تحمي الفاصولياء الشجيرية البطاطا من خنفس الكولورادو ، والبطاطا تحمي الفاصولياء من الدعشوقات .

جدول 6-3 : التأثير القاتل والتخويفي للنباتات المختلفة على الحشرات

النباتات المؤثرة	***الحشرات***	النباتات المتضررة بالحشرات
الريحان	الذباب	
الكرفس	دودة الملفوف	الملفوف
كرسانتيم	أكثرية الحشرات	
الثوم	جعل يابابي ، البراغيث ، القرادات العنكبوتية	البندورة وفصيلة الصلبيات
الجزر الحار	بقة البطاطا والذراح	البطاطا
الزوفا	فراشة الملفوف	الملفوف
الأبصال	أكثرية الحشرات والقرادات العنكبوتية	الباذنجان ، الخيار ، البطيخ ، الشمام .
الفجل البري	آكل الورق ، القراد العنكبوتي ذو البقعتين	الخيار والبندورة
الأذريون	مقرقع الهليون ، دودة الخميرة أكثرية	الهليون
الطبي	الحشرات	والبندورة وغيرها
المريحة (قصعين)	فراشة الملفوف ، ذباب الجزر	الملفوف والجزر
الدرقة	ذباب الجزر	الجزر
الزعتر	الدعشوقة (عشة)	الفاصولياء
البندورة	مقعقعة الهليون ، البق ، قملة ، الرئة ، الدودة المنشورية	البطيخ والشمام ، كزبرة ، الهليون ، أنواع الملفوف
البطاطا	الدعشوقة	
الفاصوليا	خنفس كلورادو	الفاصوليا
عنب الثعلب	– " –	البطاطا
البصل والأعشاب	ذباب الجزر	الجزر
العطرية	– " –	– " –
الجزر الأبيض	– " –	– " –
الثوم المعمر	البق ، البراغيث الأرضية	البندورة ، الفجل ، الكرنب الساقي

وإن العديد من الخضروات (الريحان ، نباتات الخيار ، الراوند ، السبانخ ، الطماطم) تحتوي على مادة السابونين Sabonine البيولوجية التي تساعد على نمو النباتات الأخرى بشكل جيد . كما تعتبر من النباتات السالفة الجيدة لغيرها من محاصيل الخضر في الدورة الزراعية . والجدول (6-7) يبين إمكانية زراعة محاصيل الخضر مع بعضها البعض في الدورة الزراعية أو الزراعة المختلطة مع بعضها البعض .

ج- **زراعة الخضروات المعمرة في حقول خاصة :** تجهز الأرض بإضافة كميات كبيرة من الأسمدة العضوية ، وتحرث التربة بعدها حراثة عميقة حتى عمق 30-40سم ، وتخطط وتزرع بها الخضروات المعمرة كلا حسب طريقته (الحميض ، الراوند ، النعناع ، الخرشوف ، الطرخون ، القلقاس ، الهليون ، الفجل الحريف) ويتم زراعتها في حقول منفردة لأن فترة حياتها تدوم لأكثر من 3 أعوام بينما بقية محاصيل الخضر لا تتجاوز فترة نموها 1-2 عاما والجدول (5-8) يبين فترة حياة معظم محاصيل الخضر . وتحتاج إلى تسميد مستمر وكل عام حتى تعطي إنتاجا جيدا .

جدول 6-7 : مزاوجة أنواع الخضروات المختلفة في الزراعة المختلطة

النباتات المزروعة	النباتات التي يمكن أن تزرع معها	النباتات التي لا يمكن أن تزرع معها
1	2	3
الهليون	البقدونس ، الريحان والبندورة	البصل ، الثوم ، القفلوط
الفاصوليا	الجزر ، القرنبيط ، البنجر ، الخيار الملفوف ، الزعتر ، الذرة ، البطاطا ، التوت الإفرنجي البندورة ، البازلاء ، الباذنجان ، اليقطين ، الشمام والبطيخ	(الكراث الأندلسي) الشمرة .
البنجر	الفاصوليا ، البصل ، الكرنب الساقي ، الخس وأكثر أنواع الملفوف	الخردل والفاصوليا الحقلية
البروكلي	الكرفس ، القصعين ، البنجر ، البصل ، البطاطا	البندورة والفاصوليا والتوت الإفرنجي
الملفوف	الكرفس ، الشبث ، البصل ، الخس والبطاطا	التوت الإفرنجي ، البندورة
الجزر	البصل ، الكراث ، القصعين ، الخس الورقي ، البندورة والبازلاء	التوت الإفرنجي ، البندورة
القنبيط	الكرفس	البندورة والتوت الإفرنجي
الكرفس	الكراث ، البندورة ، القرنبيط ، الملفوف	
جايوت	الخيار	
الملفوف	الكرنب المسوق ، القرنبيط	
الصيني	الكوسا ، البازلاء ، الفاصولياء ،الخيار	
الذرة	اليقطين ، البطاطا	
الخيار	البازلاء ، الفاصوليا ، الفجل البري ، الملفوف	البطاطا والأعشاب العطرية
الشمار	–	جميع المزروعات تقريبا
الثوم	النبدورة	الفاصوليا والبازلاء
الفجل الحار	البطاطا	
أرضي شوكي	الذرة	
الملفوف الورقي	الملفوف المتأخر النضوج والبطاطا	

جـــدول 6-8 : متوســط طــول فــترة حيــاة محاصــيل الخضــر مــن الإنبــات حــتى النضــج وجــني المحصــول في ظروف المنطقة الاستوائية

نوع محصول الخضر	طول فترة النمو ، بالأيام	نوع محصول الخضر	طول فترة النمو ، بالأيام
الخرشوف	معمر	الكراث	140-110
الهليون	معمر	الخس	90-45
الفاصولياء	65-50	الخردل	60-50
البنجر	85-55	البصل	120-100
البروكولي	90-70	البقدونس	80-70
الكرنب	100-90	البازلاء	74-54
الملفوف	110-65	الفليفلة	100-60
الملفوف الصيني	95-70	البطاطا	100-75
الجزر	95-65	اليقطين	145-115
القرنبيط	90-60	الفجل البري	55-23
الكرفس	200-150	السبانخ	65-60
الخيار	75-56	اليقطين الشتوي	140-75
الباذنجان	95-70	الذرة السكرية	105-66
الثوم	95-70	السلق	75-60
الطماطم	120-60	اللفت	65-45
البطيخ	115-95		

الفصل السابع
عمليات الخدمة الزراعية في حقول محاصيل الخضر

تحتاج محاصيل الخضر إلى عمليات خدمة مختلفة عند زراعتها ، ومن أهم هذه العمليات نذكر ما يلي :

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 ، من أهم العوامل التي تؤثر على عملية الترقيع ، فإذا كانت النباتات الغائبة متناثرة في الحقل ، وموزعة على أجزائه المختلفة ، أو كانت نسبة النقص في حدود معقولة ، فلا لزوم لترقيع الحقل . في حين أنه ، 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 مناسبا ، فإنه يفضل إعادة زراعة الأرض كلها من جديد بدلا 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 الغائية في الحقل ، تلافيا للتنافس بين البادرات الناتجة من الترقيع والبادرات الأصلية .

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 فتنقل نباتات جديدة إلى الحقل وتزرع بدلا 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 نباتين 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 وقلة إنتاجيته . وتتم عملية الخف عادة مرة واحدة أو عدة مرات إما يدويا أو بالآلات الميكانيكية .

حيث يوجد لكل محصول من محاصيل الخضر مساحة غذائية محددة يجب أن يشغلها النبات الواحد منه وتتراوح ما بين 0.03 إلى 3-4م^2 وتتعلق هذه المساحة بالنوع المزروع وخصوبة التربة وطريقة الزراعة والظروف البيئية السائدة جدول (7-1) يعطينا 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 .

كما أنه يجب التذكير 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 5-7سم 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 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 يدويا 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 تماما وتسمح بمرور الآليات ومعدات العزيق دون المساس بالنباتات المزروعة .

جدول 7-1 : مسافات الزراعة المثالية المقترحة لزراعة محاصيل الخضر

اسم المحصول	مخطط الزراعة (المسافة بين النباتات × المسافة بين الخطوط) سم
1- البطاطا العادية	20-45 × 100-120سم
2- البنجر	5-10 × 50-70
3- الجزر	3-8 × 50-70
4- الكرفس	10-50 × 70-100
5- الثوم	20-30 × 50-70
6- الشمام	150 × 150
7- الخيار	60-80 × 100-200

8- الباذنجان	100-70 × 60-50
9- الباميا	30 × 30
10- الفلفل	80-50 × 50-30
11- الطماطم	125-100 × 50-20
12- البصل	80-40 × 10-5
13- السبانخ	50-30 × 15-10
14- الخس	70-50 × 30-15
15- القرنبيط	100-70 × 60-40
16- الملفوف	100-70 × 60-40
17- الخرشوف	250-200 × 100-60

ويواجه مزارعو الخضر مشكلة مكافحة الأعشاب الطفيلية في حقول الخضروات ، رغم القضاء على معظمها أثناء تحضير وإعداد التربة للزراعة ولكنها تنمو مع النباتات وتلتف حولها أحيانا (الهالوك على الطماطم) مما يضطر المزارع على إزالتها حتى يدويا ، وهذا ما حدى 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- لا عضوية (أملاح حمض البوريك ، كلورات الصوديوم ، نترات الصوديوم وحامض الكبريتيك) ولهذه المبيدات تأثير شامل (تقضي على النباتات والأعشاب والطفيليات) لذلك تستخدم في التربة قبل الزراعة .

ب- عضوية (الزيوت المعدنية ، التريازينات ، سيمازمين ، اترازين ، بروبازين ، بروميترين ، أمتيرين ، سنيكور ، ميزارونيل) ، مشتقات اليوريا (مونورون ، ديورون فينورون ...) ، الكربامیدات 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- مبيدات 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 .

وحقق استخدام المبيدات في السنوات الأخيرة نجاحا كبيرا 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 :

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

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

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

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

دوزانيكس (4-6 كغم 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 جدا 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 1.1-2 كغم من المادة الفعالة للهكتار .

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

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

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

- بيرامين (فينازون) بمقدار 3-6 كغم من المادة الفعالة / هكتار .

- وإيتان ، تيلام أورونيت : تستخدم قبل زراعة البنجر وتطمر بالتربة على عمق 5-6سم بمقدار 3-5كغم / هكتار .

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

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

- وتستخدم مادلة كلور – IFK قبل ظهور بادرات البصل بمقدار 4-7 كغم / هكتار .
- وعند إنتاج بذور البصل ، تستخدم مادة داكتال (12.7كغم /هكتار) ورامـــرود (4-6كغم / هكتار) وترش هذه المواد بعد 2-3 أيام من زراعة البصل .

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

5- **حقول الطماطم** : تستخدم مادة تريفلان لمعالجة التربة قبل زراعة الشتول بمعدل 1-2كغم / 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 ولا يمكن استخدامها على أنواع الملفوف الأخرى (القرنبيط ، ملفوف السافوي ، الكرنب الساقي) لاحتمال تأثيرها السلبي على هذه الأنواع . وتستخدم هذه المادة بعد 12-18 يوما من زراعة الشتول بمقدار 0.35-0.45كغم / هكتار . ويبقى تأثير هذه المادة في التربة بعد الري أو هطول الأمطار لمدة 6-8 أسابيع وتدخل إلى النباتات الطفيلية خلال 10-12 ساعة في درجة حرارة 18-20°م وبارتفاع درجة الحرارة تزداد سرعة دخولها إلى النباتات الطفيلية وبانخفاضها يتباطئ دخولها .

- كما يمكن استخدام مادة تريفلان في التربة قبل زراعة الشتول بمقدار 0.7-0.8 إلى 2كغم / هكتار (ارتباطا 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 . ويزداد 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 و تأثيرا .

كيفية تحضير وحساب كمية المبيد المستخدم :

إن تركيز المادة الفعالة (قليل أو كثير) ووقت وطريقة استخدامها تلعب دورا كبيرا في مدى تأثير المبيد في القضاء على النباتات الطفيلية ، وإذا كان هناك خلل في 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 الطفلية في حقول الجزر . علما أن الكمية المقترحة من المبيد هي 2كغم / هكتار حسب المادة الفعالة والبالغة في مستحضر بروبازين 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 تدريجيا للحصول على محلول متجانس .

4- **تسميد محاصيل الخضر** : تشكل الأسمدة عاملا مهما من عوامل تطور زراعة محاصيل الخضر ، وتؤثر في إنتاج المحصول كما ونوعا إذ تشكل العناصر الغذائية في النبات نسبة 5-15% من وزن المادة الجافة ، وتدخل في تكوين البروتوبلازم ، الإنزيمات والجدر الخلوية . وتؤثر كثير من العوامل على امتصاص النباتات للعناصر المعدنية ، فامتصاص عنصر ما يتطلب وجوده بصورة صالحة للامتصاص ، بالإضافة إلى توفر الأوكسجين في التربة ، ويرتبط امتصاص العنصر الغذائي على الوجه الأمثل بدرجة حموضة معينة PH خاصة بكل 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 الناجم عن زيادة العناصر الصغرى ويبدو ذلك أكثر وضوحا في محاصيل الخضر عموما .

وتتميز جميع محاصيل الخضر تقريبا 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 .

فمثلا : يصل طول جذور البصل لو رصفناها جانب بعضها البعض حوالي 50-100م في حين يصل طول جذور الخضروات 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 يجب تأمين العناصر الغذائية اللازمة لمحاصيل الخضر في الطبقة السطحية من التربة والتي تكون بمتناول جذور نباتاتها وبالكميات الكافية .

ويبين لنا الجدول (7-2) كمية العناصر الغذائية التي تستنفذها بعض محاصيل الخضر .

جدول 7-2 : كمية العناصر الغذائية التي تستنفذها بعض محاصيل الخضر (Daskalov, 1958)

نوع محصول الخضر	طول فترة النمو بالأيام	الإنتاج طن/هكتار	كمية العناصر الغذائية المستنفذة كغم/هكتار			
			نتروجين N	فوسفور p205	بوتاسيوم K20	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
طماطم	140	40	103	16	144	263

ونلاحظ من الجدول 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 ثلاثة مجموعات :

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

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

3- خضروات متحملة للتراكيز العالية من الأملاح مثل البنجر .

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

- 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 لا يعني 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 إضافتها :**

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 الزراعة (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 (7-3) يبين تركيب الأسمدة العضوية المستخدمة في زراعة الخضروات .

جدول 7-3 : 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	0.58	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 ماشية 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	-

وينصح بعدم استخدام زروق طيور طازج ، لأنه يكون غنيا بالنشادر مما قد يسبب حروق النباتات وأحيانا موتها .

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

$0.6 = K_2O$, $0.25 = P_2O_5$

$0.15 = Mgo$, $0.35 = CaO$

ويعطى في التربة الكميات التالية :

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

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

- 75 كغم أزوت .
- 13.5 كغم K_2O .
- 36 كغم P_2O_5 .
- 72.5 كغم Cao .

- 18 كغم Mgo .

فمن الواضح أن هذه العناصر الغذائية متوفرة بالسماد العضوي (الدبال) وبالمقادير اللازمة لهذه الكمية من الإنتاج ، ولكن تمعدن الدبال لا يجري دائما بالقوة والاتجاه المطلوبين ، وبهذا جزء من الأزوت يتطاير وجزء آخر يتحول إلى شكل غير قابل للامتصاص . وإن معامل استخدام العناصر الغذائية الموجودة في الدبال منخفض جدا في العام الأول من إضافته ويشكل بالمتوسط :

- 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 Green 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 ، الدخن ، حشيشة السودان) .

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 الفوسفور والبوتاسيوم) .

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 الغذائية 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 والفسفور ، والبوتاسيوم وقد تحتوي أيضا على بعض العناصر الضرورية الأخرى مثل المغنيسيوم والزنك والبورون وغيرها .

وتضاف هذه العناصر إلى التربة بعدة 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 .

وأهم طرق إضافة السماد هي :

1- **نثرا (Broadcasting)** : وهي إضافة السماد للتربة (إما باليد في المساحات الصغيرة أو بالآلة في المساحات الكبيرة) وهي أكثر الطرق استخداما 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 أشرطة 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 نثرا بعد ظهور البادرات على سطح التربة بالقرب من الجور أو عند أسفل 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 Irrigation 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 .

7- **إضافة الأسمدة بواسطة الطائرات (Airplane Application)** : عند تسميد المساحات الشاسعة تنثر 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 الأسمدة 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 الأسمدة الواجب إضافتها بدقة .

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

وبذلك يتوجب على المزارع حساب كمية الأسمدة اللازمة بدقة لكل محصول من محاصيل الخضر ، والمزارع الجيد هو الذي لا يسمح بأن يصبح النقص في العناصر الغذائية حادا جدا لدرجة ظهور أعراض النقص التي يمثلها الجدول التالي (7-4) :

جدول 7–4 : 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 ، أما في النباتات ذات الفلقتين ، فإن الورقة تصبح متجانسة بلون أخضر مصفر ، وتظهر الأعراض في كليهما على الأوراق السفلى أولا ، فتصبح الأوراق خضراء باهتة ، ثم يتحول لونها إلى الأصفر ويكون نمو النبات بطيئا ومتقزما ، كما يكون حجم الأعضاء النباتية الأخرى أقل من الحجم الطبيعي ، ويصبح النبات متخشبا . 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 أصفر شاحب . وقد يصاحب نقص النيتروجين في بعض النباتات إنتاج النبات لصبغات أخرى غير الكلوروفيل ، ففي الطماطم مثلا يصاحب نقص النيتروجين ظهور لون بنفسجي في أعناق الأوراق وبالعروق ، نتيجة	اليوريا . فوسفات الأمونيوم . سلفات الأمونيوم . نترات الأمونيوم . نترات الكالسيوم . نترات البوتاسيوم . نترات المغنيسيوم . نترات الصوديوم .

تكونصبغة الإنثوسيانين . ويظهر هذا اللون أحيانا 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 أرجواني في مناطق مختلفة من الورقة في مرحلة النمو الخضري . أما في ذوات الفلقتين ، فإن العروق الرئيسية للأوراق المسنة تأخذ لونا أحمر أو أرجوانيا ، بينما تبقى الأوراق الحديثة بلون أخضر داكن أو أخضر رمادي . ويزداد اللون الأرجواني على عروق الأوراق وعلى السيقان ، وبخاصة على الناحية السفلية للأوراق . ونظرا لأن الفوسفور يتحرك بسهولة في النبات ، فإن الأعراض تظهر على الأوراق السفلية المسنة أولا ، 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 .

فوسفات الأمونيوم .
فوسفات الكالسيوم .
فوسفات البوتاسيوم .

وبصفة عامة .. يكون نمو النباتات التي تعاني من نقص الفوسفور بطيئا ، وسيقانها رفيعة ومتليفة ، وتتأخر في النضج . وقد تسقط البراعم الزهرية والأزهار ، وتكون الثمار صغيرة الحجم . هذا .. ويرجع ظهور اللون الأرجواني عند نقص الفوسفور إلى أن نقص العنصر يؤدي إلى نقص تمثيل البروتين ، وذلك يعني تراكم

تركيزات مرتفعة من السكريات بالأوراق ، وهذه تتوفر لتمثيل صبغة الإنثوسيانين .

البوتاسيوم عند نقص البوتاسيوم في التربة ينتقل العنصر من 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 لونا 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 تتحول إلى اللون البني . وفي نباتات الفلقة الواحدة يبدأ الاصفرار من قمة الأوراق ، ويمتد لأسفل نحو الحواف ، ويظل مركز الأوراق أخضر اللون .

وعموما .. فإن نمو النبات الذي ينقصه البوتاسيوم يكون بطيئا ، ولا تكون الثمرة الواحدة متجانسة في نضجها ، كما حالة النضج المتبقع في الطماطم . ومن أهم أعراض نقص البوتاسيوم تكوين أعضاء تخزين (جذور أو درنات) رفيعة ذات نوعية رديئة .

كلوريد البوتاسيوم .
نترات البوتاسيوم .
سلفات البوتاسيوم .
فوسفات البوتاسيوم .

الكالسيوم يعد الكالسيوم من العناصر غير الذائبة في

كلوريد الكالسيوم .

النبـات ، لـذلك فإنـه لا ينتقـل مـن الأوراق المسـنة إلى الأوراق الحديثـة عنـد نقصـه في التربـة ، وتظهـر أعـراض الـنقص في الأوراق الحديثـة والأنسـجة المرسـتيمية أولا . وأعـراض نقـص العنصـر هـي : ظهـور لـون أخضـر مصـفر علـى الأوراق الحديثـة ، بينمـا تبقـى الأوراق المسـنة بلـون أخضـر عـادي ، إلا أن حوافهـا تكـون عـادة أقـل اخضـرارا مـن مركـز الورقـة . ومـع اسـتمرار نقـص العنصـر تظهـر بقـع متحللة في الأوراق الحديثة وتلتف أطرافهـا لأسـفل ، وأحيانا تكون حوافها متموجة وغير منتظمة النمو ، كما يكـون النبـات متخشـبا ، والنمـو متقزمـا ، والجـذور قصـيرة وسميكة ، وذلك لارتباط الكالسيوم بالانقسام الميتوزي في النبـات . ولـنفس السـبب تمـوت القمـم الناميـة بالسـيقان والأوراق والجـذور ، ويتوقـف النمـو . ويـؤدي نقـص الكالسيوم إلى ظهور العديد من الأمراض الفسيولوجية في محاصيل الخضر ، منها : تعفن الطرف الزهري في الطماطم والفلفل ، والقلب الأسود في الكرفس .

نترات الكالسيوم .

سلفات الكالسيوم .

المغنيسيوم

عند نقـص المغنيسيوم في التربة نجد أن العنصـر ينتقـل مـن الأوراق المسـنة إلى الأوراق الحديثـة ، لـذا تظهـر أعـراض نقصـه علـى الأوراق المسـنة أولا . وفي الحـالات الشـديدة تظهـر الأعـراض على الأوراق الحديثة أيضا . وتكون الأعراض في شكل تبقعات صفراء مبرقشة تنتشر في الورقة ، خاصة في الأوراق المسنة ، كما تظهـر بقـع بنيـة علـى حـواف وقمـم الأوراق . وفي الصـليبيات تأخـذ الأوراق مظهـرا براقـا . وفي معظـم النبـاتات يظهـر

سلفات المغنيسيوم .

نترات المغنيسيوم .

اصفرار بين العروق في الأوراق المسنة ، ثم يتغير لونها تدريجيا من الأخضر الداكن إلى الأخضر المصفر فالأصفر ، بينما تبقى العروق خضراء اللون . وتبدأ هذه الأعراض من حواف الورقة ، ثم تتجه تدريجيا نحو مركزها . ومع ازدياد نقص العنصر تتحول الأجزاء الصفراء إلى اللون البني ، ثم تموت هذه الأنسجة .

الكبريت

نادرا ما تظهر أعراض نقص الكبريت لتوفره في الأسمدة المختلفة ، فضلا عن أن العنصر نفسه يستعمل في مكافحة الكثير من الأمراض الفطرية . وتتشابه أعراض نقص الكبريت مع أعراض نقص الأزوت ، إلا أن الأعراض تظهر على الأوراق الحديثة أولا . أما الأزوت ، فتظهر أعراض نقصه على الأوراق الكبيرة أولا . 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 النموات الحديثة . ونادرا تصبح الأوراق الحديثة كلها صفراء ،

كبريتات الحديدوز .

الحديد المخلبي (DTPA ، EDTA) .

ولكن قد يحدث ذلك في الأوراق الصغيرة جدا في حالات النقص الشديدة . ومع استمرار نقص العنصر يتحول لون الأنسجة بين العروق إلى اللون الأبيض العاجي بينما تظل العروق خضراء اللون .

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

كبريتات النحاس .
أكسيد النحاس .

الزنك تظهر أعراض نقص الزنك على الأوراق الحديثة أولا ، حيث يؤدي نقصه إلى ظهور لون مصفر بين العروق في الورقة ، وتظل العروق خضراء ، وتكون الأوراق صغيرة ، وضيقة ، ومبرقشة ومشوهة ، وغير منتظمة الشكل ، وملتوية ، ومتزاحمة على أفرع قصيرة ، فتأخذ شكلا متوردا . كذلك تصبح السلاميات قصيرة ، ويبدو النبات متقزما في حالة النقص الشديدة ، ولذلك علاقة بتمثيل الأوكسين 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 في البقوليات ، كما يظهر لون بني محمر على الأوراق الفلفلية في الفاصوليا . وفي البنجر يظهر لون أصفر بين العروق ، وتحترق حواف الأوراق . وفي الذرة

كبريتات الزنك .
الزنك المخلبي EDTA .

السكرية تظهر خطوط خضراء وصفراء عريضة عند قواعد الأوراق ، ويصاحب ذلك عدم امتلاء الكيزان جيدا .

المنجنيز يعتبر المنجنيز من العناصر القليلة نسبيا في النبات ، لذلك تظهر أعراض نقصه على الأوراق الحديثة أولا . وتتشابه أعراض نقص المنجنيز مع أعراض نقص المغنيسيوم ، فيما عدا أن الاصفرار يحدث على الأوراق الحديثة أولا في حالة نقص المنجنيز ، بينما يظهر على الأوراق المسنة أولا في حالة نقص المغنيسيوم . وتتميز الأعراض باصفرار الأنسجة بين العروق في الورقة ، وتظهر بقع ميتة متحللة صغيرة على امتداد وسط الورقة ، وتظل العروق خضراء دائما . وفي حالات النقص الشديدة تمتد الأعراض إلى الأوراق المسنة أيضا . ومن أعراض نقص العنصر أيضا : ظهور بقع متحللة بنية في الأوراق الفلقية للبازلاء والفاصولياء . وفي الذرة السكرية والبصل تظهر خطوط مصفرة على الأوراق . وفي البنجر يكتسب النمو الخضري لونا أحمر داكنا .

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 أولا . تبدأ أعراض نقص البورون في الظهور بانهيار خلايا الأنسجة المرستيمية التي تحدث فيها انقسامات نشطة ، وهي القمم النامية ومناطق الكامبيوم . وتتأثر الحزم الوعائية بالجذور والسيقان ، تترابورات – بنتاهيدرات الصوديوم .

البوراكس Borax $Na_2B_4O_7.10\ H_2O$
السوليوبور Solubor $Na_2B_4O_7.\ 5\ H_2O$ & $Na_2B_{10}O_{16}.\ 10\ H_2O$
الكوليمانايت $Ca_2B_6O_{11}.\ 5\ H_2O$

ويتعطل انتقال الماء فيها ، فيحدث الذبول الذي يكون $Na_2B_4O_7. 5 H_2O$ غالبا بداية لظهور أعراض نقص العنصر . ويكون المحتوى الكربوهيدراتي لجذور وسيقان النباتات التي تعاني نقصا في البورون قليلا 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 بها انقسام أثناء زيادة الأوراق في المساحة ، فإن نقص البورون يؤدي أحيانا إلى تلون حواف الأوراق باللون الأصفر أو البني ، ولكن الأعراض الأكثر شيوعا هي التفاف حواف الأوراق الصغيرة . وقد يظهر لون أصفر باهت غير منتظم التوزيع على أوراق الخضر الجذرية . وعموما .. 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 لا تشجع على انتقال البورون من الأوراق إلى الأعضاء الأخرى في النبات . ويؤدي نقص البورون إلى ظهور بقع بنية أو سوداء فلينية متناثرة على سطح الجذور ، أو قريبا 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 أحيانا خطوط قاتمة اللون ، مع تشققات على الناحية الداخلية لأعناق الأوراق .

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 بطيئا ، والنباتات متقزمة ، ويصاحب ذلك نقص في كمية ونوعية المحصول . ومن أعراض نقص المولبيديوم في الطماطم والخيار والفاصولياء : التفاف حواف الأوراق ، وتلونها باللون الأصفر أو البني ، وفي القرنبيط : يكون القرص صغيرا ومفككا ، والأوراق ضيقة ، وحواف النصل متآكلة .

مولبيدات الأمونيوم .

مولبيدات الصوديوم .

5- **الـري Irrigation** : لم تعـد عمليـة ري محاصـيل الخضـر ، واحـدة مـن العمليات الزراعية ، التي ترك أمرها ، لتقدير المزارع وحكمه الشخصي أو خبرتـه أو فنـه ، بـل أصـبح الـري علمـا لـه أصـوله وقواعـده ، الـتي تهـدف بصـورة رئيسـية إلى زيادة كفـاءة استغلال المصـادر المائيـة في عصـرنا الـراهن الذي يعد (عصر حرب المياه) .

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

أمـا (Israelsen and Hansen 1962) فقـد ذكـرا تعريفـا أعـم وأشمل : وهـو أن إضـافة المـاء لـلأرض يكـون لواحـد أو أكثـر مـن الأغـراض الستة التالية :

5- إضافة الماء للتربة لتوفير الرطوبة اللازمة لنمو النبات .

6- تأمين المحصول ضد فترات الجفاف القصيرة المدى .

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

8- غسيل أو تخفيض تركيز الأملاح بالتربة .

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

10- تسهيل عملية الحرث والخدمة .

I- طرق الري Methods of Irrigation :

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

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

أ- **ري الأحواض Ponding basin irrigation** : وفيها تقسم الأرض إلى أحواض مستطيلة أو أحواض كنتورية . وتعتمد هذه الطريقة على ملامسة المياه لجميع سطح التربة ، وعملية الغمر قد تكون بالانسياب أي بالغمر الحر (Free Flooding) 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 إمكانيات 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 أحيانا . وتقتصد هذه الطريقة بكمية المياه المستعملة ، وتقوم بتلطيف الجو (تزيد رطوبة الجو وتقلل من الحرارة في الوسط المحيط بالنباتات) .

ويوجد عدة نظم لهذه الطريقة :

– بعضها ثابت يظل قائما في نفس المكان – والبعض الآخر نصف متنقل ، حيث تنقل المرشات بينما أنابيب التوزيع الرئيسية ثابتة – أو تكون متنقلة تماما ، 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 الرشح 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 .

II- 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 كثيرا على تركيز الأملاح ، فمثلا إذا كان التوصيل الكهربائي أقل من 2.250 ميلليموز / سم (25°م) (الميلليموز يساوي 640 جزء في المليون) تعد مياه الري صالحة لجميع المحاصيل . أما إذا كان أكثر من ذلك فهو غير صالح للري .

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 .

ج- **سمية عنصر البورون Boron Toxicity** : وتعبر عن تركيز عنصر البورون في مياه الري ، والتي يجب أن لا تزيد عن 0.5 جزء 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 : Harvesting** : إن لعملية جني محصول الخضروات أهمية كبيرة ، لأن أكثريتها سريعة التلف (الخس ، السبانخ ... وغيرها) ، وبعض الخضروات يجنى محصولها عند تمام النضج (الطماطم ، البطيخ ، الشمام) ، بينما تجنى محاصيل أخرى قبل درجة اكتمال نضجها (قرع

الكوسا ، الخيار ، الباميـاء ، الفاصـولياء) . وهنـاك أيضـا ثمـار خضـر يـتم حصـادها في طـور معين مثل الخضـر الورقيـة حيـث تحصـد قبـل وصـولها إلى مرحلـة الإزهـار . كمـا أن هنـاك محاصـيل أخـرى ممكـن حصـادها في أي وقت من أطوار نموها وعندما تصل إلى الحجم المناسب (الجزر ، البطاطا) .

ولا بد من مراعاة الأمور التالية عند تحديد جني المحصول :

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 مثلا 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 باكرا .

4- النضج الفيزيولوجي الحقيقي للخضروات .

ولا يمكن أن تنجح زراعة الخضروات التجارية دون توقيع اتفاقات أو عقود مع شركات التسويق والتصريف المختلفة في أوقات معينة وكميات محددة .

ويوجد ثلاث درجات للنضج في محاصيل الخضر :

أ- **النضج الاستهلاكي** : ويتميز بأن لكل نوع وصنف من الخضروات مظهر خارجي خاص به واللون والطعم المميزين له ، ويمكن استعمالها من المستهلك إضافة إلى أنه تتميز بأعلى المؤشرات لتركيبها الكيميائي ولقيمتها الغذائية .

فمثلا : فترة النضج الاستهلاكي للخيار تكون عندما يكون عمر الثمرة الفتية ما بين 8-12 يوما وبذورها في مرحلة النضج الأولى .

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

ج- **النضج الفيزيولوجي** : وهو المرحلة التي يكتمل فيها نضج الثمرة فسيولوجيا ، حيث لا يمكن قطف الثمار قبل أن تصل إلى هذه المرحلة ، مثل ثمار الدلاع والقرع .

- **طرق الجمع Methods of Harvesting** :

تختلف طرق جمع الخضروات باختلاف نوع المحصول . فقد تقلع النباتات بالكامل من التربة كما في حالة المحاصيل الجذرية والدرنية والبصلية وبعض محاصيل الخضر الورقية مثل السبانخ . أو قد 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

الطماطم 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 ، يجري 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 آليا ، كما في حالة البطاطا والبصل أو يدويا 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 شكلا جذابا ، علاوة على

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

ب- **التعبئة Packing** : تجري عملية التعبئة لمحاصيل الخضر المختلفة ، إما في الحقل ، أو في بيوت تعبئة خاصة ، مجهزة بالآلات اللازمة لعمليات الفرز والتجهيز والتعبئة آليا .

وهناك عبوات مختلفة تستخدم في تعبئة محاصيل الخضر المختلفة مثل الأقفاص ، والسلال ، والأكياس ، وصناديق الكرتون ، والصناديق الخشبية ، والأكياس الشبكية ، وأكياس البولي إثيلين 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 الخضروات 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 إلى حين بيعه بعد فترة معينة ، كما هو الحال في البطاطا والقلقاس . أو قد تجمع الأبصال ثم تترك في مكان ظليل جيد التهوية كما هو الحال في البصل والثوم . ويمكن تخزين بعض الخضروات المذكورة بهذه الطريقة لفترة قصيرة ولا يمكن الاعتماد عليها .

2- **التخزين في غرف مهواة Common Storage** : وفي هذه الطريقة تخزن الخضروات في غرف مهواة ولمدة قصيرة نسبيا 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 بوساطته 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 جزءا من حرارة الهواء المحيط بها . وتمتاز بسهولة تحولها إلى الحالة الغازية وانتشارها ومن هذه المواد : الفريون بجميع مركباته ، النشادر ، كلوريد الميثيل . وتستخدم أجهزة خاصة للتحكم في درجة الحرارة ، والرطوبة النسبية في هذه المخازن ، وتختلف درجة حرارة 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 نسبيا ، ومعدل فيها محتويات 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 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 7–5 : الظروف المناسبة لتخزين ثمار بعض أنواع الخضر الهامة (نبوي وآخرون 1970)

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

5- **التخزين بالتجميد Freezing** : يمكن تخزين بعض أنواع الخضروات عن طريق تجميدها على درجة حرارة منخفضة من (-18°م إلى -46°م) وهذه الدرجة المنخفضة من الحرارة توقف نشاط الإنزيمات وعملية التنفس (الهليون ، البازلاء ، الفاصولياء) وهناك طريقة أخرى يمكن بها تجفيف

الثمـار والـدرنات (الطمـاطم ، البطاطـا) ثم بعـد ذلـك تجمـد وتسـمى Dehydro Freezing حيث تقل محتويات الثمار والدرنات من الماء وتحتفظ بلونها ونكهتها وقيمتها الغذائية طول فترة التخزين .

وهنـاك اعتبـارات معينـة يجـب مراعاتهـا لضـمان نجـاح عمليـة التخـزين في محاصيل الخضر :

أ- اختيـار الظـروف المثلى للتخـزين (حـرارة ، رطوبـة) لأنهـا تختلـف باخـتلاف محاصيل الخضر .

ب- اختيار الطريقة المناسبة للتخزين لكل محصول من محاصيل الخضر .

ج- تنظيـف المخـزن وتطهـيره بـين فـترة وأخـرى لضـمان خلـوه مـن الفطـريات والمسببات المرضية .

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

عدم تخزين محاصيل تنتج مواد طيارة معينة (البصل ، الثوم) مع محاصيل أخرى

الفصـل السابـع

عمليات الخدمة الزراعية في حقول محاصيل الخضر

تحتاج محاصيل الخضر إلى عمليات خدمة مختلفة عند زراعتها ، ومن أهم هذه العمليات نذكر ما يلي :

5- **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 ، من أهم العوامل التي تؤثر على عملية الترقيع ، فإذا كانت النباتات الغائبة متناثرة في الحقل ، وموزعة على أجزائه المختلفة ، أو كانت نسبة النقص في حدود معقولة ، فلا لزوم لترقيع الحقل . في حين أنه ، 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 مناسبا ، فإنه يفضل إعادة زراعة الأرض كلها من جديد بدلا من الترقيع . ويرجع سبب عدم إنبات البذور ونمو البادرات إلى :

هـ- انخفاض حيوية البذور .

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

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

ح- تعرض البذور أو الشتول للإصابة ببعض الأمراض الفطرية والآفات الحشرية .

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

ويمكن ترقيع الجور بإحدى الطرق التالية :

(4) الترقيع ببذور جافة قبل أو عقب الري مباشرة .

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

(6) الترقيع بالشتول في وجود الماء فتنقل نباتات جديدة إلى الحقل وتزرع بدلا من النباتات الميتة أو المريضة ، مع مراعاة سقيها مباشرة بعد التشتيل .

ويفضل أن تتم عملية الترقيع في الصباح الباكر أو في الماء .

6- **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 نباتين 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 وقلة إنتاجيته . وتتم عملية الخف عادة مرة واحدة أو عدة مرات إما يدويا أو بالآلات الميكانيكية .

حيث يوجد لكل محصول من محاصيل الخضر مساحة غذائية محددة يجب أن يشغلها النبات الواحد منه وتتراوح ما بين 0.03 إلى 3-4م^2 وتتعلق هذه المساحة بالنوع المزروع وخصوبة التربة وطريقة الزراعة والظروف البيئية السائدة جدول (7-1) يعطينا 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 .

كما أنه يجب التذكير 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 .

7- **العزيق Cultivation** : هو تفكيك الطبقة السطحية للتربة بوساطة الآلات اليدوية أو العزاقات الآلية لعمق حوالي 5-7سم 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 :

د- مقاومة الحشائش .

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

و- يساعد على خلط الأسمدة المعدنية والعضوية ويحميها من الانجراف بمياه الري . وتتم عملية العزيق يدويا 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 تماما وتسمح بمرور الآليات ومعدات العزيق دون المساس بالنباتات المزروعة .

جدول 7-1 : مسافات الزراعة المثالية المقترحة لزراعة محاصيل الخضر

اسم المحصول	مخطط الزراعة (المسافة بين النباتات × المسافة بين الخطوط) سم
1- البطاطا العادية	20-45 × 100-120سم
2- البنجر	5-10 × 50-70
3- الجزر	3-8 × 50-70
4- الكرفس	10-50 × 70-100
5- الثوم	20-30 × 50-70
6- الشمام	150 × 150
7- الخيار	60-80 × 100-200

8- الباذنجان	100-70 × 60-50
9- الباميا	30 × 30
10- الفلفل	80-50 × 50-30
11- الطماطم	125-100 × 50-20
12- البصل	80-40 × 10-5
13- السبانخ	50-30 × 15-10
14- الخس	70-50 × 30-15
15- القرنبيط	100-70 × 60-40
16- الملفوف	100-70 × 60-40
17- الخرشوف	250-200 × 100-60

ويواجه مزارعو الخضر مشكلة مكافحة الأعشاب الطفيلية في حقول الخضروات ، رغم القضاء على معظمها أثناء تحضير وإعداد التربة للزراعة ولكنها تنمو مع النباتات وتلتف حولها أحيانا (الهالوك على الطماطم) مما يضطر المزارع على إزالتها حتى يدويا ، وهذا ما حدى 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 :

ت- لا عضوية (أملاح حمض البوريك ، كلورات الصوديوم ، نترات الصوديوم وحامض الكبريتيك) ولهذه المبيدات تأثير شامل (تقضي على النباتات والأعشاب والطفيليات) لذلك تستخدم في التربة قبل الزراعة .

ث- عضوية (الزيوت المعدنية ، التريازينات ، سيمازمين ، اترازين ، بروبازين ، بروميترين ، أمتيرين ، سنيكور ، ميزارونيل) ، مشتقات اليوريا (مونورون ، ديورون فينورون ...) ، الكربامیدات ومركبات عضوية أخرى .

وتقسم هذه المواد حسب تأثيرها على النباتات :

ت- مبيدات عضوية ذات تأثير شامل .

ث- مبيدات عضوية ذات تأثير محدد (تخصصية) .

وتقسم التخصصية إلى قسمين :

ت- مبيدات تخصصية تلامسية : تقوم بالتأثير على الجزء الذي تلامسه من النبات وتحرقه (تميته) .

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

وحقق استخدام المبيدات في السنوات الأخيرة نجاحا كبيرا 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 :

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

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

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

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

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

دوزانيكس (4-6 كغم 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 جدا 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) .

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

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

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

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

9- حقول البنجر : تستخدم المادة التالية قبل ظهور البادرات :

- بيرامين (فينازون) بمقدار 3-6 كغم من المادة الفعالة / هكتار .

- وإيتان ، تيلام أورونيت : تستخدم قبل زراعة البنجر وتطمر بالتربة على عمق 5-6سم بمقدار 3-5كغم / هكتار .

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

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

- وتستخدم مادلة كلور – IFK قبل ظهور بادرات البصل بمقدار 4-7 كغم / هكتار .
- وعند إنتاج بذور البصل ، تستخدم مادة داكتال (12.7كغم /هكتار) ورامـــرود (4-6كغم / هكتار) وترش هذه المواد بعد 2-3 أيام من زراعة البصل .

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

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

12- **حقول الملفوف** : تستخدم مادة سيميرون في مزارع الملفوف العادي فقط ولا يمكن استخدامها على أنواع الملفوف الأخرى (القرنبيط ، ملفوف السافوي ، الكرنب الساقي) لاحتمال تأثيرها السلبي على هذه الأنواع . وتستخدم هذه المادة بعد 12-18 يوما من زراعة الشتول بمقدار 0.35-0.45كغم / هكتار . ويبقى تأثير هذه المادة في التربة بعد الري أو هطول الأمطار لمدة 6-8 أسابيع وتدخل إلى النباتات الطفيلية خلال 10-12 ساعة في درجة حرارة 18-20°م وبارتفاع درجة الحرارة تزداد سرعة دخولها إلى النباتات الطفيلية وبانخفاضها يتباطئ دخولها .

- كما يمكن استخدام مادة تريفلان في التربة قبل زراعة الشتول بمقدار 0.7-0.8
إلى 2كغم / هكتار (ارتباطا 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 .

13- **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 . ويزداد 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 و تأثيرا .

كيفية تحضير وحساب كمية المبيد المستخدم :

إن تركيز المادة الفعالة (قليل أو كثير) ووقت وطريقة استخدامها تلعب دورا كبيرا في مدى تأثير المبيد في القضاء على النباتات الطفيلية ، وإذا كان هناك خلل في 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 الطفلية في حقول الجزر . علما أن الكمية المقترحة من المبيد هي 2كغم / هكتار حسب المادة الفعالة والبالغة في مستحضر بروبازين 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 تدريجيا للحصول على محلول متجانس .

8- **تسميد محاصيل الخضر** : تشكل الأسمدة عاملا مهما من عوامل تطور زراعة محاصيل الخضر ، وتؤثر في إنتاج المحصول كما ونوعا إذ تشكل العناصر الغذائية في النبات نسبة 5-15% من وزن المادة الجافة ، وتدخل في تكوين البروتوبلازم ، الإنزيمات والجدر الخلوية . وتؤثر كثير من العوامل على امتصاص النباتات للعناصر المعدنية ، فامتصاص عنصر ما يتطلب وجوده بصورة صالحة للامتصاص ، بالإضافة إلى توفر الأوكسجين في التربة ، ويرتبط امتصاص العنصر الغذائي على الوجه الأمثل بدرجة حموضة معينة PH خاصة بكل 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 الناجم عن زيادة العناصر الصغرى ويبدو ذلك أكثر وضوحا في محاصيل الخضر عموما .

وتتميز جميع محاصيل الخضر تقريبا 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 .

فمثلا : يصل طول جذور البصل لو رصفناها جانب بعضها البعض حوالي 50-100م في حين يصل طول جذور الخضروات 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 يجب تأمين العناصر الغذائية اللازمة لمحاصيل الخضر في الطبقة السطحية من التربة والتي تكون بمتناول جذور نباتاتها وبالكميات الكافية .

ويبين لنا الجدول (7-2) كمية العناصر الغذائية التي تستنفذها بعض محاصيل الخضر .

جدول 7-2 : كمية العناصر الغذائية التي تستنفذها بعض محاصيل الخضر (Daskalov, 1958)

نوع محصول الخضر	طول فترة النمو بالأيام	الإنتاج طن/هكتار	كمية العناصر الغذائية المستنفذة كغم/هكتار			
			نتروجين N	فوسفور p205	بوتاسيوم K20	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
طماطم	140	40	103	16	144	263

ونلاحظ من الجدول 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 ثلاثة مجموعات :

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

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

6- خضروات متحملة للتراكيز العالية من الأملاح مثل البنجر .

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

- 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 لا يعني 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 إضافتها :**

تقسم الأسمدة المستخدمة كما في محاصيل الخضر إلى الأنواع التالية :

2- **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 الزراعة (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 (7-3) يبين تركيب الأسمدة العضوية المستخدمة في زراعة الخضروات .

جدول 7-3 : 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	0.58	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 ماشية 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	-

وينصح بعدم استخدام زروق طيور طازج ، لأنه يكون غنيا بالنشادر مما قد يسبب حروق النباتات وأحيانا موتها .

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

$0.6 = K_2O$, $0.25 = P_2O_5$

$0.15 = Mgo$, $0.35 = CaO$

ويعطى في التربة الكميات التالية :

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

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

- 75 كغم أزوت .
- 13.5 كغم K_2O .
- 36 كغم P_2O_5 .
- 72.5 كغم Cao .

- 18 كغم Mgo .

فمن الواضح أن هذه العناصر الغذائية متوفرة بالسماد العضوي (الدبال) وبالمقادير اللازمة لهذه الكمية من الإنتاج ، ولكن تمعدن الدبال لا يجري دائما بالقوة والاتجاه المطلوبين ، وبهذا جزء من الأزوت يتطاير وجزء آخر يتحول إلى شكل غير قابل للامتصاص . وإن معامل استخدام العناصر الغذائية الموجودة في الدبال منخفض جدا في العام الأول من إضافته ويشكل بالمتوسط :

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

وإن تأثير الدبال يستمر للعام الثاني بعد إضافته .

4- **أسمدة خضراء Green 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 ، الدخن ، حشيشة السودان) .

وللسماد الأخضر الفوائد التالية :

7- زيادة المادة العضوية في التربة .

8- توفير العناصر الغذائية في التربة وخاصة النيتروجين .

9- زيادة خصوبة التربة .

10- خفض درجة حموضة التربة .

11- تحويل بعض المركبات من صورتها غير الصالحة للامتصاص إلى صور صالحة للامتصاص بواسطة النباتات (مثل مركبات الفوسفور والبوتاسيوم) .

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

5- **الأسمدة الكيماوية Chemical Fertilizers** : وهي الأسمدة الناتجة عن طريق كيماوي وتحتوي على العناصر الغذائية 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 والفسفور ، والبوتاسيوم وقد تحتوي أيضا على بعض العناصر الضرورية الأخرى مثل المغنيسيوم والزنك والبورون وغيرها .

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

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

و- نوع التربة ، وطريقة الزراعة .

ز- نوع السماد ، ومدى ذوبانه بالماء .

ح- وقت إضافة السماد .

وأهم طرق إضافة السماد هي :

9- **نثرا (Broadcasting)** : وهي إضافة السماد للتربة (إما باليد في المساحات الصغيرة أو بالآلة في المساحات الكبيرة) وهي أكثر الطرق استخداما في تسميد محاصيل الخضر .

10- **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 .

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

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

13- **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 .

14- **إضافة الأسمدة مع ماء الري (Application with Irrigation 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 .

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

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

ويتم تحديد احتياجات النباتات من الأسمدة باستخدام الطريقتين التاليتين :

3- 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 الأسمدة الواجب إضافتها بدقة .

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

وبذلك يتوجب على المزارع حساب كمية الأسمدة اللازمة بدقة لكل محصول من محاصيل الخضر ، والمزارع الجيد هو الذي لا يسمح بأن يصبح النقص في العناصر الغذائية حادا جدا لدرجة ظهور أعراض النقص التي يمثلها الجدول التالي (7-4) :

جدول 7–4 : 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 ، أما في النباتات ذات الفلقتين ، فإن الورقة تصبح متجانسة بلون أخضر مصفر ، وتظهر الأعراض في كليهما على الأوراق السفلى أولا ، فتصبح الأوراق خضراء باهتة ، ثم يتحول لونها إلى الأصفر ويكون نمو النبات بطيئا ومتقزما ، كما يكون حجم الأعضاء النباتية الأخرى أقل من الحجم الطبيعي ، ويصبح النبات متخشبا . 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 أصفر شاحب . وقد يصاحب نقص النيتروجين في بعض النباتات إنتاج النبات لصبغات أخرى غير الكلوروفيل ، ففي الطماطم مثلا يصاحب نقص النيتروجين ظهور لون بنفسجي في أعناق الأوراق وبالعروق ، نتيجة	اليوريا . فوسفات الأمونيوم . سلفات الأمونيوم . نترات الأمونيوم . نترات الكالسيوم . نترات البوتاسيوم . نترات المغنيسيوم . نترات الصوديوم .

تكونصبغة الإنثوسيانين . ويظهر هذا اللون أحيانا 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 أرجواني في مناطق مختلفة من الورقة في مرحلة النمو الخضري . أما في ذوات الفلقتين ، فإن العروق الرئيسية للأوراق المسنة تأخذ لونا أحمر أو أرجوانيا ، بينما تبقى الأوراق الحديثة بلون أخضر داكن أو أخضر رمادي . ويزداد اللون الأرجواني على عروق الأوراق وعلى السيقان ، وبخاصة على الناحية السفلية للأوراق . ونظرا لأن الفوسفور يتحرك بسهولة في النبات ، فإن الأعراض تظهر على الأوراق السفلية المسنة أولا ، 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 .

فوسفات الأمونيوم .
فوسفات الكالسيوم .
فوسفات البوتاسيوم .

وبصفة عامة .. يكون نمو النباتات التي تعاني من نقص الفوسفور بطيئا ، وسيقانها رفيعة ومتليفة ، وتتأخر في النضج . وقد تسقط البراعم الزهرية والأزهار ، وتكون الثمار صغيرة الحجم . هذا .. ويرجع ظهور اللون الأرجواني عند نقص الفوسفور إلى أن نقص العنصر يؤدي إلى نقص تمثيل البروتين ، وذلك يعني تراكم

تركيزات مرتفعة من السكريات بالأوراق ، وهذه تتوفر لتمثيل صبغة الإنثوسيانين .

البوتاسيوم عند نقص البوتاسيوم في التربة ينتقل العنصر من 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 لونا 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 تتحول إلى اللون البني . وفي نباتات الفلقة الواحدة يبدأ الاصفرار من قمة الأوراق ، ويمتد لأسفل نحو الحواف ، ويظل مركز الأوراق أخضر اللون .

وعموما .. فإن نمو النبات الذي ينقصه البوتاسيوم يكون بطيئا ، ولا تكون الثمرة الواحدة متجانسة في نضجها ، كما حالة النضج المتبقع في الطماطم . ومن أهم أعراض نقص البوتاسيوم تكوين أعضاء تخزين (جذور أو درنات) رفيعة ذات نوعية رديئة .

كلوريد البوتاسيوم .
نترات البوتاسيوم .
سلفات البوتاسيوم .
فوسفات البوتاسيوم .

الكالسيوم يعد الكالسيوم من العناصر غير الذائبة في

كلوريد الكالسيوم .

النبـات ، لـذلك فإنـه لا ينتقـل مـن الأوراق المسـنة إلى الأوراق الحديثـة عنـد نقصـه في التربـة ، وتظهـر أعـراض الـنقص في الأوراق الحديثـة والأنسـجة المرسـتيمية أولا . وأعـراض نقـص العنصـر هـي : ظهـور لـون أخضـر مصـفر علـى الأوراق الحديثـة ، بينمـا تبقـى الأوراق المسـنة بلـون أخضـر عـادي ، إلا أن حوافهـا تكـون عـادة أقـل اخضـرارا مـن مركـز الورقـة . ومـع اسـتمرار نقـص العنصـر تظهـر بقـع متحللة في الأوراق الحديثة وتلتف أطرافهـا لأسـفل ، وأحيانا تكون حوافها متموجة وغير منتظمة النمو ، كما يكـون النبـات متخشـبا ، والنمـو متقزمـا ، والجـذور قصـيرة وسميكة ، وذلك لارتباط الكالسيوم بالانقسام الميتوزي في النبـات . ولـنفس السـبب تمـوت القمـم الناميـة بالسـيقان والأوراق والجـذور ، ويتوقـف النمـو . ويـؤدي نقـص الكالسيوم إلى ظهور العديد من الأمراض الفسيولوجية في محاصيل الخضر ، منها : تعفن الطرف الزهري في الطماطم والفلفل ، والقلب الأسود في الكرفس .

نترات الكالسيوم .

سلفات الكالسيوم .

المغنيسيوم

عند نقـص المغنيسيوم في التربة نجد أن العنصـر ينتقـل مـن الأوراق المسـنة إلى الأوراق الحديثـة ، لـذا تظهـر أعـراض نقصـه علـى الأوراق المسـنة أولا . وفي الحـالات الشـديدة تظهـر الأعـراض على الأوراق الحديثة أيضا . وتكون الأعراض في شكل تبقعات صفراء مبرقشة تنتشر في الورقة ، خاصة في الأوراق المسنة ، كما تظهـر بقـع بنيـة علـى حـواف وقمـم الأوراق . وفي الصـليبيات تأخـذ الأوراق مظهـرا براقـا . وفي معظـم النبـاتات يظهـر

سلفات المغنيسيوم .

نترات المغنيسيوم .

اصفرار بين العروق في الأوراق المسنة ، ثم يتغير لونها تدريجيا من الأخضر الداكن إلى الأخضر المصفر فالأصفر ، بينما تبقى العروق خضراء اللون . وتبدأ هذه الأعراض من حواف الورقة ، ثم تتجه تدريجيا نحو مركزها . ومع ازدياد نقص العنصر تتحول الأجزاء الصفراء إلى اللون البني ، ثم تموت هذه الأنسجة .

الكبريت

نادرا ما تظهر أعراض نقص الكبريت لتوفره في الأسمدة المختلفة ، فضلا عن أن العنصر نفسه يستعمل في مكافحة الكثير من الأمراض الفطرية . وتتشابه أعراض نقص الكبريت مع أعراض نقص الأزوت ، إلا أن الأعراض تظهر على الأوراق الحديثة أولا . أما الأزوت ، فتظهر أعراض نقصه على الأوراق الكبيرة أولا . 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 النموات الحديثة . ونادرا تصبح الأوراق الحديثة كلها صفراء ،

كبريتات الحديدوز .

الحديد المخلبي (DTPA ، EDTA) .

ولكن قد يحدث ذلك في الأوراق الصغيرة جدا في حالات النقص الشديدة . ومع استمرار نقص العنصر يتحول لون الأنسجة بين العروق إلى اللون الأبيض العاجي بينما تظل العروق خضراء اللون .

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

كبريتات النحاس .
أكسيد النحاس .

الزنك تظهر أعراض نقص الزنك على الأوراق الحديثة أولا ، حيث يؤدي نقصه إلى ظهور لون مصفر بين العروق في الورقة ، وتظل العروق خضراء ، وتكون الأوراق صغيرة ، وضيقة ، ومبرقشة ومشوهة ، وغير منتظمة الشكل ، وملتوية ، ومتزاحمة على أفرع قصيرة ، فتأخذ شكلا متوردا . كذلك تصبح السلاميات قصيرة ، ويبدو النبات متقزما في حالة النقص الشديدة ، ولذلك علاقة بتمثيل الأوكسين 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 في البقوليات ، كما يظهر لون بني محمر على الأوراق الفلفلية في الفاصوليا . وفي البنجر يظهر لون أصفر بين العروق ، وتحترق حواف الأوراق . وفي الذرة

كبريتات الزنك .
الزنك المخلبي EDTA .

السكرية تظهر خطوط خضراء وصفراء عريضة عند قواعد الأوراق ، ويصاحب ذلك عدم امتلاء الكيزان جيدا .

المنجنيز يعتبر المنجنيز من العناصر القليلة نسبيا في النبات ، لذلك تظهر أعراض نقصه على الأوراق الحديثة أولا . وتتشابه أعراض نقص المنجنيز مع أعراض نقص المغنيسيوم ، فيما عدا أن الاصفرار يحدث على الأوراق الحديثة أولا في حالة نقص المنجنيز ، بينما يظهر على الأوراق المسنة أولا في حالة نقص المغنيسيوم . وتتميز الأعراض باصفرار الأنسجة بين العروق في الورقة ، وتظهر بقع ميتة متحللة صغيرة على امتداد وسط الورقة ، وتظل العروق خضراء دائما . وفي حالات النقص الشديدة تمتد الأعراض إلى الأوراق المسنة أيضا . ومن أعراض نقص العنصر أيضا : ظهور بقع متحللة بنية في الأوراق الفلقية للبازلاء والفاصولياء . وفي الذرة السكرية والبصل تظهر خطوط مصفرة على الأوراق . وفي البنجر يكتسب النمو الخضري لونا أحمر داكنا .

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 أولا . تبدأ أعراض نقص البورون في الظهور بانهيار خلايا الأنسجة المرستيمية التي تحدث فيها انقسامات نشطة ، وهي القمم النامية ومناطق الكامبيوم . وتتأثر الحزم الوعائية بالجذور والسيقان ، تترابورات – بنتاهيدرات الصوديوم .

البوراكس Borax $Na_2B_4O_7.10\ H_2O$

السوليوبور Solubor $Na_2B_4O_7.\ 5\ H_2O$ & $Na_2B_{10}O_{16}.\ 10\ H_2O$

الكوليمانايت $Ca_2B_6O_{11}.\ 5\ H_2O$

$Na_2B_4O_7. 5 H_2O$

ويتعطل انتقال الماء فيها ، فيحدث الذبول الذي يكون غالبا بداية لظهور أعراض نقص العنصر . ويكون المحتوى الكربوهيدراتي لجذور وسيقان النباتات التي تعاني نقصا في البورون قليلا 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 بها انقسام أثناء زيادة الأوراق في المساحة ، فإن نقص البورون يؤدي أحيانا إلى تلون حواف الأوراق باللون الأصفر أو البني ، ولكن الأعراض الأكثر شيوعا هي التفاف حواف الأوراق الصغيرة . وقد يظهر لون أصفر باهت غير منتظم التوزيع على أوراق الخضر الجذرية . وعموما .. 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 لا تشجع على انتقال البورون من الأوراق إلى الأعضاء الأخرى في النبات . ويؤدي نقص البورون إلى ظهور بقع بنية أو سوداء فلينية متناثرة على سطح الجذور ، أو قريبا 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 أحيانا خطوط قاتمة اللون ، مع تشققات على الناحية الداخلية لأعناق الأوراق .

المولبيديوم

مولبيدات الأمونيوم .

مولبيدات الصوديوم .

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 بطيئا ، والنباتات متقزمة ، ويصاحب ذلك نقص في كمية ونوعية المحصول . ومن أعراض نقص المولبيديوم في الطماطم والخيار والفاصولياء : التفاف حواف الأوراق ، وتلونها باللون الأصفر أو البني ، وفي القرنبيط : يكون القرص صغيرا ومفككا ، والأوراق ضيقة ، وحواف النصل متآكلة .

7- **الـري Irrigation** : لم تعـد عمليـة ري محاصـيل الخضـر ، واحـدة مـن العمليات الزراعية ، التي ترك أمرها ، لتقدير المزارع وحكمه الشخصي أو خبرتـه أو فنـه ، بـل أصـبح الـري علمـا لـه أصـوله وقواعـده ، الـتي تهـدف بصـورة رئيسـية إلى زيادة كفـاءة استغلال المصـادر المائيـة في عصـرنا الـراهن الذي يعد (عصر حرب المياه) .

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

أمـا (Israelsen and Hansen 1962) فقـد ذكـرا تعريفـا أعـم وأشمل : وهـو أن إضـافة المـاء لـلأرض يكـون لواحـد أو أكثـر مـن الأغـراض الستة التالية :

11- إضافة الماء للتربة لتوفير الرطوبة اللازمة لنمو النبات .

12- تأمين المحصول ضد فترات الجفاف القصيرة المدى .

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

14- غسيل أو تخفيض تركيز الأملاح بالتربة .

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

16- تسهيل عملية الحرث والخدمة .

I- طرق الري Methods of Irrigation :

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

5- **الري السطحي Surface irrigation** : وهي أكثر الطرق استعمالا في حقول الخضروات ، ويصل الماء للحقل إما بقنوات مكشوفة (ترابية أو إسمنتية) أو مغطاة أو داخل أنابيب خاصة . وللري السطحي طريقتان شائعتان هما :

ت- **ري الأحواض Ponding basin irrigation** : وفيها تقسم الأرض إلى أحواض مستطيلة أو أحواض كنتورية . وتعتمد هذه الطريقة على ملامسة المياه لجميع سطح التربة ، وعملية الغمر قد تكون بالانسياب أي بالغمر الحر (Free Flooding) أو بالشرائح (Border or Stepchek) .

ث- **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 .

6- **الري تحت السطحي Subsurface Irrigation** : تستخدم هذه الطريقة في المناطق الرطبة وشبه الرطبة في العالم ، حيث تدعو إمكانيات 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 .

7- **الري بالرش Spinkler Irrigation** : حيث يتم توزيع المياه في هذه الطريقة على هيئة رذاذ أو بطريقة تشابه الأمطار لذلك تسمى طريقة الري بالمطر الصناعي أحيانا . وتقتصد هذه الطريقة بكمية المياه المستعملة ، وتقوم بتلطيف الجو (تزيد رطوبة الجو وتقلل من الحرارة في الوسط المحيط بالنباتات) .

ويوجد عدة نظم لهذه الطريقة :

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

8- **الري بالتنقيط Drip or Trickling Irrigation** : وتعتمد هذه الطريقة على وصول المياه إلى منطقة المجموع الجذري عن طريق الرشح 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 .

II- 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 :

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

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

و- **سمية عنصر البورون Boron Toxicity** : وتعبر عن تركيز عنصر البورون في مياه الري ، والتي يجب أن لا تزيد عن 0.5 جزء 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 .

8- **جني المحصول : Harvesting** : إن لعملية جني محصول الخضروات أهمية كبيرة ، لأن أكثريتها سريعة التلف (الخس ، السبانخ ... وغيرها) ، وبعض الخضروات يجنى محصولها عند تمام النضج (الطماطم ، البطيخ ، الشمام) ، بينما تجنى محاصيل أخرى قبل درجة اكتمال نضجها (قرع

الكوسا ، الخيار ، الباميـاء ، الفاصـولياء) . وهنـاك أيضـا ثمـار خضـر يـتم حصـادها في طـور معين مثل الخضـر الورقيـة حيـث تحصـد قبـل وصـولها إلى مرحلـة الإزهـار . كمـا أن هنـاك محاصـيل أخـرى ممكـن حصـادها في أي وقت من أطوار نموها وعندما تصل إلى الحجم المناسب (الجزر ، البطاطا) .

ولا بد من مراعاة الأمور التالية عند تحديد جني المحصول :

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

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

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

8- النضج الفيزيولوجي الحقيقي للخضروات .

ولا يمكن أن تنجح زراعة الخضروات التجارية دون توقيع اتفاقات أو عقود مع شركات التسويق والتصريف المختلفة في أوقات معينة وكميات محددة .

ويوجد ثلاث درجات للنضج في محاصيل الخضر :

د- **النضج الاستهلاكي** : ويتميز بأن لكل نوع وصنف من الخضروات مظهر خارجي خاص به واللون والطعم المميزين له ، ويمكن استعمالها من المستهلك إضافة إلى أنه تتميز بأعلى المؤشرات لتركيبها الكيميائي ولقيمتها الغذائية .

فمثلا : فترة النضج الاستهلاكي للخيار تكون عندما يكون عمر الثمرة الفتية ما بين 8-12 يوما وبذورها في مرحلة النضج الأولى .

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

و- **النضج الفيزيولوجي** : وهو المرحلة التي يكتمل فيها نضج الثمرة فسيولوجيا ، حيث لا يمكن قطف الثمار قبل أن تصل إلى هذه المرحلة ، مثل ثمار الدلاع والقرع .

- **طرق الجمع Methods of Harvesting** :

تختلف طرق جمع الخضروات باختلاف نوع المحصول . فقد تقلع النباتات بالكامل من التربة كما في حالة المحاصيل الجذرية والدرنية والبصلية وبعض محاصيل الخضر الورقية مثل السبانخ . أو قد 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

الطماطم والفليفلة والباذنجان ، وقرع الكوسا والخيار والبطيخ وغيرها . وقد تحولت عملية الحصاد اليدوي إلى الحصاد الآلي خاصة في أوربا وأمريكا .

9- **طرق التجهيز والتعبئة Methods of Preparing and Packing** :

تجري على الخضروات عمليات فرز وتدريج وتعبئة كالتالي :

ت- **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 ، يجري 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 آليا ، كما في حالة البطاطا والبصل أو يدويا 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 شكلا جذابا ، علاوة على

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

ث- **التعبئة Packing** : تجري عملية التعبئة لمحاصيل الخضر المختلفة ، إما في الحقل ، أو في بيوت تعبئة خاصة ، مجهزة بالآلات اللازمة لعمليات الفرز والتجهيز والتعبئة آليا .

وهناك عبوات مختلفة تستخدم في تعبئة محاصيل الخضر المختلفة مثل الأقفاص ، والسلال ، والأكياس ، وصناديق الكرتون ، والصناديق الخشبية ، والأكياس الشبكية ، وأكياس البولي إثيلين وعلب الكرتون وغيرها .

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

10- **تخزين محاصيل الخضر Storage of Vegetables** : يقصد بعملية التخزين : حفظ الخضروات طازجة بحالتها الجيدة بغرض استهلاكها أو بيعها في وقت متأخر عن موعد جنيها ومن أهم أغراض التخزين :

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

ث- 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 :

4- **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 إلى حين بيعه بعد فترة معينة ، كما هو الحال في البطاطا والقلقاس . أو قد تجمع الأبصال ثم تترك في مكان ظليل جيد التهوية كما هو الحال في البصل والثوم . ويمكن تخزين بعض الخضروات المذكورة بهذه الطريقة لفترة قصيرة ولا يمكن الاعتماد عليها .

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

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

ويتم هذا التخزين عن طريق :

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

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

6- **التخزين في جو هوائي معدل Modified Atmosphere Storage** : وهي عبارة عن تخزين الخضروات في غرف مبردة نسبيا ، ومعدل فيها محتويات 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 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 7–5 : الظروف المناسبة لتخزين ثمار بعض أنواع الخضر الهامة (نبوي وآخرون 1970)

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

7- **التخزين بالتجميد Freezing** : يمكن تخزين بعض أنواع الخضروات عن طريق تجميدها على درجة حرارة منخفضة من (-18°م إلى -46°م) وهذه الدرجة المنخفضة من الحرارة توقف نشاط الإنزيمات وعملية التنفس (الهليون ، البازلاء ، الفاصولياء) وهناك طريقة أخرى يمكن بها تجفيف

الثمـار والـدرنات (الطمـاطم ، البطاطـا) ثم بعـد ذلـك تجمـد وتسـمى Dehydro Freezing حيث تقل محتويات الثمار والدرنات من الماء وتحتفظ بلونها ونكهتها وقيمتها الغذائية طول فترة التخزين .

وهنـاك اعتبـارات معينـة يجـب مراعاتهـا لضـمان نجـاح عمليـة التخـزين في محاصيل الخضر :

هـ- اختيـار الظـروف المثلى للتخـزين (حـرارة ، رطوبـة) لأنهـا تختلـف باخـتلاف محاصيل الخضر .

و- اختيار الطريقة المناسبة للتخزين لكل محصول من محاصيل الخضر .

ز- تنظيـف المخـزن وتطهـيره بـين فـترة وأخـرى لضـمان خلـوه مـن الفطـريات والمسببات المرضية .

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

ط- عـدم تخزين محاصيل تنتج مـواد طيـارة معينـة (البصـل ، الثـوم) مـع محاصـيل أخرى (الكرفس ، الطماطم) لأنها تكسبها رائحتها الخاصة .

(الكرفس ، الطماطم)

الفصل الثامن

الفصيلة الباذنجانية

Fam: Solanaceae

تضم الفصيلة الباذنجانية حوالي 75 جنسا وحوالي 2000 نوعا ، وتنتمي هذه الفصيلة إلى رتبة أنبوبية الأزهار (Tubiflorales) وأهم الأجناس التابعة لهذه الفصيلة هي :

1- الجنس Lycopersicon ويضم هذا الجنس : الطماطم .

2- الجنس Capsicum ويضم هذا الجنس : الفليفلة .

3- الجنس Solanum ويضم هذا الجنس : الباذنجان والبطاطا العادية .

ويمكن التمييز بين هذه الأجناس بوساطة ما يلي :

التمييز بوساطة الأسدية :

1- الأسدية ملتحمة وتحيط بالقلم :

أ- تتفتح الأسدية بوساطة ثقوب في قمتها كما في الجنس Solanum .

ب- تتفتح الأسدية طوليا من القاعدة إلى القمة كما في الجنس Lycopersicon .

2- الأسدية غير ملتحمة ولا تحيط بالقلم كما في الجنس Capsicum .

التمييز بوساطة الأوراق والأزهار :

1- الورقة مركبة ريشية :

أ- الوريقات مفصصة الحافة والورقة غير وبرية ولها رائحة قوية ، الأزهار صفراء صغيرة تحمل في عناقيد كما في الطماطم .

ب- الوريقات كاملة الحافة والورقة وبرية وليس لها رائحة قوية ، الأزهار بيضاء أو زرقاء أو قرمزية تحمل في عناقيد طويلة كما في البطاطا العادية .

2- الورقة بسيطة :

أ- الورقة كبيرة وذات حافة متموجة غير شوكية أو مغطاة بأشواك ، لونها أخضر فاتح ، الزهرة لونها بنفسجي وتوجد غالبا فردية مقابلة للأوراق كما في

الباذنجان .

ب- الورقة صغيرة ملساء ، كاملة الحافة ، لونها أخضر زاهي ، الزهرة صغيرة لونها أبيض أو بنفسجي توجد في آباط الأوراق كما في الفليفلة .

III- التمييز بوساطة البذور :

1- البذور سمراء اللون متوسطة الحجم زغبية كما في الطماطم .

2- البذور غير زغبية (ملساء) :

أ- البذور صغيرة نوعا ما ولونها أصفر قاتم والحبل السري غير ممتد للخارج كما في الباذنجان .

ب- البذور كبيرة ولونها أصفر فاتح والحبل السري ممتد للخارج كما في الفليفلة .

ج- البذور صغيرة الحجم ، كلوية الشكل ، لونها بني مصفر كما في البطاطا .

أولا : الجنس Lycopersicon

الطماطم (البندورة) Tomato

(Lycopersion esculentum. Mill)

I– الوصف النباتي Morphology :

تعد الطماطم من النباتات العشبية الحولية إلا أنها تعد معمرة ويمكن تعقيرها في موطنها الأصلي (أمريكا الاستوائية) ولكن يفضل زراعتها سنويا .

1- **المجموع الجذري Root system** : يكوِّن النبات جذرا وتديا يموت في أثناء عملية التشتيل ، وتتكون جذور ليفية كثيفة بعد التشتيل ، وينتشر المجموع الجذري أفقيا لأكثر من 60سم ، وتتعمق لمسافة 90-120سم . كما تتكون جذور ثانوية من عقد الساق المدفونة تحت سطح التربة أثناء عملية تحضين النباتات وريها بغزارة .

2- **الساق Stem** : مستديرة المقطع ، ومغطاة بشعيرات كثيفة وتحتوي على غدد تفرز مادة صفراء مخضرة ذات رائحة مميزة ، وهي تنمو قائمة في البداية إلى أن يصل طولها إلى حوالي 30-60سم ، ثم تتدلى بعدها في الأصناف غير محدودة النمو . وتتخشب بتقدم النبات في العمر . وتوجد أنواع من الطماطم تكون الساق فيها محدودة النمو (Determinate) وأنواع أخرى تكون الساق فيها غير محدودة النمو (Indeterminate) ،

حيث تنتهي الأولى بنورة زهرية في قمتها بينما لا تنتهي الثانية بنورة زهرية .

3- **الأوراق Leaves** : الورقة مركبة ريشية تتكون من 7-9 وريقات متبادلة تنمو بينها وريقات صغيرة ويكون عنق الورقة طويلا ، أما الوريقات فتكون جالسة وحافتها مفصصة ومغطاة بشعيرات كثيفة لها رائحة مميزة تظهر عند فركها بين الأصابع ، وتميزها عن ورقة البطاطا (شكل 8-1) .

4- **الأزهار Flowers** : يطلق على نورة الطماطم اسم عنقود زهري Flower Cluster أو Truss . تنشأ نورة الطماطم دائما من القمة النامية للنبات وذلك بعد أن تتكون منها (أي القمة النامية) عدة مبادئ أوراق . وتنمو البراعم الإبطية أسفل النورة مكونة أخرى جديدة تنتهي بدورها بنورة قمية وبذلك تبدو النورة وكأنها تخرج من وسط السلامية (شكل 8-2) . وتحمل النورة من 4-8 أزهار أو أكثر ، لونها أصفر ، وتتفتح تدريجيا من القاعدة وباتجاه القمة .

وتتكون زهرة الطماطم من 5-10 سبلات منفصلة ، تبقى خضراء حتى نضج الثمرة ، وتزداد معها في الحجم ، ويتكون التويج من خمس تبلات أو أكثر تكون ملتحمة في البداية وتكوِّن أنبوبة قصيرة حول الطلع والمتاع ، ثم تتفتح البتلات ، ويظهر الطلع المتكون من خمسة أسدية أو أكثر فوق بتلية تكون خيوطها قصيرة ملتحمة مكونة أنبوبة سدائية تحيط بالمتاع (شكل 8-3) والمبيض علوي يتألف من حجرتين يقسم كل منها بحواجز إلى مساكن كاذبة .

- التلقيح : تتلقح الطماطم ذاتيا في الطبيعة ، ويساعد على ذلك وجود الميسم داخل الأنبوبة السدائية الذي يعمل على ضمان وصول حبوب اللقاح إلى ميسم نفس الزهرة بعد تفتح المتك . إلا أنه قد تحدث أحيانا نسبة من التلقيح الخلطي ، وتبلغ هذه النسبة 1% تحت ظروف ولاية كاليفورنيا (Tanksley & Jones 1981) ونادرا ما تزيد عن 5% ما عدا المناطق الاستوائية ، حيث تصل النسبة فيها إلى 15-25% (Purseglove, 1968) .

***شكل 8-1** : الأشكال المختلفة للورقة في الطماطم*

شكل 8-2 : الورقة والعنقود الزهري في الطماطم

*)Rick 1978شكل **8-3** : تركيب زهرة الطماطم (عن*

5- **الثمار Fruits** : تعد ثمرة الطماطم عنبة Berry لحمية تختلف في الشكل ، والحجم ، واللون حسب الأصناف ويتراوح عدد حجراتها من 2-18 حجرة أو أكثر حسب الصنف . إلا أن الثمار الكبيرة تحتوي بالمتوسط على 5-10 حجرات .

تختلف الثمار في لونها (وردي ، أحمر ، قرمزي ، برتقالي ، أصفر ، ...) وفي شكلها (كمثري ، كروي ، بلحي ، بيضاوي ...) وفي حجمها (15جرام إلى 250جرام) حسب الأصناف (شكل 8-4) .

ويبن الشكل (8-5) تخطيطا لقطاع عرضي في ثمرة الطماطم تظهر فيه الحجرات والجدر الثمرية وموضع البذور والشكل (8-6) تخطيطا لقطاع طولي في الثمرة يظهر فيه أثر عنق الثمرة والحجرات وأثر قلم الزهرة والطبقة الجلاتينية التي تحتوي على البذور .

شكل 8-4 : بعض أصناف الطماطم ذات الثمار المختلفة الألوان والأشكال

*شكل **8-5** : قطاع عرضي في ثمرة الطماطم*

*شكل **8-6** : قطاع طولي في ثمرة الطماطم*

6- **البذور Seeds** : وهي بذور صغيرة الحجم مبططة ، لونها رمادي فاتح ، زغبية الملمس ، توجد محمولة على المشيمة ومدفونة في المادة الجيلاتينية وملتصقة بجدار الفجوات . وتحتوي الثمرة على حوالي 150-300 بذرة وتزداد البذور بالوزن بزيادة نضج الثمرة على الرغم من أنها قادرة على

الإنبات في مرحلة طور النضج الأخضر للثمار . ويبين الشكل (8-7) مقطعا في بذرة طماطم مكتملة التكوين .

شكل 8-7 : قطاع في بذرة طماطم مكتملة التكوين (عن Picken وآخرين 1986)

II- الموطن الأصلي Origin :

إن الموطن الأصلي للطماطم هو أمريكا الوسطى والجنوبية ، خاصة المكسيك والبيرو ، ومنها انتقلت إلى أوربا في القرن السادس عشر ، ثم إلى باقي قارات العالم القديم . وقد انتقلت الطماطم من أوربا إلى أمريكا الشمالية عام 1781م . ويعتقد أن الطماطم المزروعة تعود في أصلها إلى سلالات الطماطم ذات الثمار الصغيرة جدا في الصنف النباتي : (L. esculentum var. cerasiforme)

والتي تنمو بحالة برية في أمريكة الجنوبية (Hedrick, 1919 ؛ Rick 1976) .

III– القيمة الغذائية Food Value :

تحتل الطماطم مركزا مرموقا بين الخضروات في جميع أنحاء العالم ، وتستعمل الطماطم في التغذية طازجة مع المأكولات ، وفي السلطات أو في الطهي ومعلبة وكعصير ومربى والعديد من المنتجات الأخرى . وتصل نسبة الماء في ثمار الطماطم إلى
حوالي 92-95.5% (4.5-8% مادة جافة : منها 50% سكريات ذائبة ، 3.5-8.5% أحماض عضوية 0.87-1.7% سيللوز 0.13-0.23% مواد بكتينية 0.8-1.1% بروتين خام 0.2-0.26% زيوت طيارة 0.6-1% أملاح معدنية) .

كما تحتوي ثمار الطماطم على العديد من الفيتامينات ، يوضحها الجدول (8-1) .

وتعمل الطماطم بفضل احتوائها على معظم الفيتامينات على تعويض نقص الفيتامينات في جسم الإنسان ، وتحسن من الشهية ، وتعمل على قتل بكتريا الأمعاء . كما تستعمل عند اختلال توازن تبادل المواد المختلفة في الجسم وعند مرض الأوعية القلبية والمعدة ، كما يستخدم معجونة في معالجة الجروح والحروق حيث تتمتع بخواص قاتلة للبكتريا .

جدول 8-1 (Grievson & Kader 1986) : محتوى ثمار الطماطم الناضجة من الفيتامينات

الفيتامين	الكمية بكل 100جرام من الثمار
فيتامين أ (بيتاكاروتين B-Carotene)	900-1271 وحدة دولية [1]
فيتامين ب1 (ثيامين Thiamine)	50-60 ميكرو جرام [2]
فيتامين ب2 (ريبوفلافين Riboflavin)	20-50 ميكرو جرام
فيتامين ب3 (حمض الباتثوتينيك Pantnothenic acid)	50-750 ميكرو جرام
فيتامين ب6 كومبلكس Complex	80-110 ميكرو جرام
حمض النيكوتينك Nicotinic acid (نياسين Niacin)	500-700 ميكرو جرام
حمض الفوليك Folic acid	6.4-20 ميكرو حرام
البيوتين biotin	1.2-4 ميكرو جرام
فيتامين جـ	15000-23000 ميكرو جرام
فيتامين إي E (ألفا توكوفيروك Alpha tocopherol)	-

(1) الوحدة الدولية عن فيتامين أ = 0.6 ميكرو جرام من البيتاكاروتين .
(2) الميكرو جرام = 10^{-3} ملليجرام = 10^{-6} جرام .

IV- الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

أ- **الحرارة Temperature** : تعد الطماطم من النباتات المحبة للحرارة . وتتراوح الدرجة المثالية لإنبات البذور من 20-30°م . ولا تزهر النباتات في درجة حرارة أقل من 15°م ويتوقف نمو النباتات عند درجة حرارة 10°م . وأفضل درجة حرارة لنموها وتطورها هي 20-25°م . ولا تتحمل نباتات الطماطم أعلى من 32°م في المناطق الرطبة والتي تنتشر فيها الأمراض النباتية .

ولكل مرحلة من مراحل نمو نبات الطماطم درجة حرارة مثلى لها ، ويتعلق هذا كذلك بالإضاءة فتقل درجة الحرارة المناسبة لأية مرحلة مع انخفاض شدة

الإضاءة وتزيد بزيادة شدة الإضاءة كما قد تختلف درجة الحرارة المثالية في الليل عما هو عليه في النهار . وتختلف هذه الاحتياجات الحرارية باختلاف الأصناف . وجدول (8-2) يوضح ذلك .

*(1979, Aung)**جدول 8-2** : درجات الحرارة المثلى لمختلف مراحل نمو وتطور نبات الطماطم*

مرحلة النمو	درجة الحرارة المثلى (م°)
إنبات البذور	32-26
نمو الأوراق الفلقية إلى أكبر حجم لها	20-16
نمو البادرات	26-25
استطالة الساق	30 نهارا / 17 ليلا ، 27 نهارا / 19-20 ليلا .
النمو الخضري	35 نهارا / 18 ليلا ، 26 نهارا / 22 ليلا .
نمو الجذور :	
- البادرات	32-26
- النبات الكبير	27 نهارا / 13-22 ليلا
تكوين مبادئ الأوراق	25
تكوين الأزهار	14-13
تفتح الأزهار	26 نهارا / 22 ليلا
تكوين حبوب اللقاح	26-20
إنبات حبوب اللقاح	27-22
استطالة الأنابيب اللقاحية	27-22
عقد الثمار	20-18
نضج الثمار	28-24

يؤدي تعرض بادرات ونباتات الطماطم الصغيرة لدرجات حرارة منخفضة (1-6°م) إلى ظهور لون قرمزي على سوق وأوراق النباتات ، وإلى ضعف نموها . وهذا يعود إلى نقص امتصاص عنصر الفوسفور من التربة في درجات الحرارة

المنخفضة وبالتالي ظهور أعراض نقصه متمثلة في اللون المذكور (Mckay 1949) .

كما أن تعرض البادرات (بعد اكتمال الأوراق الفلقية) لدرجات حرارة منخفضة (10-13°م) لمدة 2-4 أسابيع يؤدي إلى زيادة عدد الأزهار في العنقود الزهري الأول وتقليل عدد الأوراق المتكونة قبل ظهور العنقود الزهري الأول (Phatak وآخرون 1966) .

كما أن انخفاض الحرارة ليلا عن 13°م يؤدي إلى موت معظم حبوب اللقاح وتوقف عقد الثمار . وارتفاعها عن 21°م ليلا و32°م نهارا يؤدي إلى انخفاض نسبة العقد . ولا يكون تكوين الثمار جيدا في درجات الحرارة المنخفضة التي تقل عن 10°م أو تزيد عن 30°م . وتلعب درجة الحرارة دورا كبيرا في التحكم بطول حياة النباتات وبفترة إنتاج الشتول فيمكن مثلا : زراعة الشتول في المنطقة الاستوائية والدافئة بعمر 20-30يوما في حين تزرع الشتول في المنطقة الشمالية والوسطى من روسيا بعمر 50-60 يوما وتصل فترة حياة نبات الطماطم في ضواحي موسكو إلى حوالي 140 يوما بينما في ليبيا من 95-100 يوم فقط . وإذا كان الفرق في ذلك بين الطماطم المتأخرة النضج والمبكرة في ضواحي موسكو يعادل 30 يوما ، ففي المنطقة الاستوائية حوالي 10-13 يوما فقط .

كما أن الرياح الجافة الساخنة (الخماسينية) التي تهب أحيانا في بعض الدول العربية قد تضر بنباتات الطماطم خاصة في طور الإزهار إذ يتسبب عنها جفاف الأزهار وموتها أو سقوط الثمار الحديثة العقد . كما أن الحرارة المرتفعة مع الرطوبة الجوية العالية تشجع انتشار الأمراض المختلفة ، وانخفاض درجة الحرارة في الليل أثناء فترة الإزهار قد ينتج عنه عدم حدوث الإخصاب فتسقط الأزهار ولا يحدث عقد .

ب- **الضوء Light** : تنمو الطماطم جيدا في ظروف النهار الطويل والقصير لأنها من النباتات التي لا تتأثر كثيرا بفترة الإضاءة ، ولذلك تعد الطماطم من النباتات المحايدة بالنسبة لتأثير الفترة الضوئية day neutral فلا يتأثر إزهارها بطول النهار ، إلا أن للفترة الضوئية تأثيرا كبيرا على النمو الخضري حيث يجب أن لا يقل عدد ساعات الإضاءة عن 8-10 ساعات وشدة الإضاءة عن 20-30 ألف لوكس (لوكس : وحدة قياس الشدة الضوئية) كما ينخفض محتوى الثمار من فيتامين جـ عند انخفاض شدة الإضاءة عن ذلك .

كما أن طول الفترة الضوئية مع كمية الأزوت المعطاة للنباتات تؤثر على إزهار النباتات ، فالنباتات النامية في 7 ساعات إضاءة يومية مع وجود الأزوت في محلول مائي كان نموها خضريا فقط ولم تعط ثمار ، بينما النباتات النامية في نفس المحلول السابق ولكن في فترة ضوئية طويلة (14 ساعة) كونت ثمارا بدرجة كبيرة . والنباتات التي كانت تحت ظروف فترة ضوئية قصيرة وبدون أزوت في نفس المحلول المائي أعطت أزهارا بكمية كبيرة ولكن لم تكون ثمارا ، بينما في فترة ضوئية طويلة وبدون أزوت لم تكون الأزهار ولا الثمار . ويعود سبب ذلك كله إلى :

أنه يجب أن تتوفر نسبة معينة بين المواد الكربوهيدراتية والأزوت في النبات حتى يزهر النبات ويعطي ثمارا وتدعى هذه النسبة C/N Ratio .

ج- **الرطوبة Moisture** : تتطلب الطماطم كميات كبيرة من الماء وتتراوح أفضل رطوبة للتربة ما بين 60-70% من السعة الحقلية ورطوبة الهواء النسبية 45-60% كما أن الطماطم تتحمل الجفاف إلا أن للرطوبة الأرضية تأثير على كمية ونوعية الإنتاج (خاصة طماطم التصنيع) حيث وجد (Wright وآخرون 1962) أن الرطوبة الأرضية الزائدة أدت إلى نقص المحصول ونسبة الثمار ذات اللون الجيد ونسبة المواد الصلبة الذائبة ، وتأخير النضج ، بينما أدى الجفاف الشديد إلى زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة ، ونسبة الثمار ذات اللون الجيد ، وإسراع النضج ولكن مع نقص المحصول .

كما وجد أن هناك علاقة طردية بين الكمية الإجمالية للماء التي تفقد بالنتح والتنفس معا وبين المحصول الكلي في طماطم التصنيع (Rudich and Luchinky 1986) .

وتظهر على نباتات الطماطم أعراض مميزة في حالة الأراضي الغدقة (ارتفاع مستوى الماء الأرضي كثيرا) نذكر منها ما يلي :

1- نمو جذور عرضية كثيرة .
2- ضعف نمو الساق ، وقلة استطالة الأوراق .
3- اصفرار الأوراق السفلى .
4- انحناء أنصال الأوراق للأسفل وذبول الأوراق .

ويصاحب ذلك كله تغيرات داخلية في النبات ، من أهمها ما يلي :

1- تغـــيرات في مســـتوى الجبرلينـــات Gibberrellins ، والســـيتوكينينات Cytokinins .

2- زيادة مستوى الإيثلين Ethylen بالنبات ، وهو المسئول عن حالة ميل أنصال الأوراق للأسفل .

3- زيادة مستوى الإيثانول Ethanol في النبات .

4- تراكم البرولين Proline غير البروتيني ، حيث يرجع إلى مستواه الطبيعي بعد 11 يوما من عودة الرطوبة الأرضية إلى مستواها الطبيعي .

وقد أمكن إحداث بعض أعراض ارتفاع مستوى الماء الأرضي على نباتات الطماطم بريها بمحلول مخفف من الأيثيفون Ethephon ولم تحدث عند استعمال الإيثانول (Kuo and Chen 1980 ; Aloni and Rosenshtein 1982) .

د- **التربة Soil** : يمكن زراعة الطماطم على مختلف أنواع الترب التي تتراوح حموضتها (PH) من 5.5-7.0 . ويؤدي ارتفاع الـ PH عن 7.0 بدرجة كبيرة إلى تثبيت بعض العناصر في التربة وعدم إمكانية النبات من امتصاصها ، خاصة الفوسفور ، والحديد ، والنحاس ، والبورون ، والمنغنيز ، والزنك . وأفضل أنواع الترب هي الهشة والخصبة والمسمدة بشكل جيد والخالية من الأعشاب والحشرات الأرضية والنيماتودا وغيرها من الآفات .

وعند الرغبة في الحصول على إنتاج مبكر يمكن زراعتها في أراضي رملية ، لأن نموها يكون سريعا وموسم نموها قصيرا .

لا تتحمل الطماطم التركيزات المرتفعة من الملوحة الأرضية ، حيث تؤدي زيادتها إلى نقص كبير في معدل النمو النباتي (Hassan and Desouki 1982) ويصاحب ذلك نقص كبير في المحصول . إن أعلى تركيز يمكن أن تتحمله نباتات الطماطم للملوحة الأرضية (دون أن يتأثر نموها بشدة) هو 6400 جزء في المليون – في التربة – وهو ما يعادل درجة توصيل كهربائي (Ec) تقدر بحوالي 10 مليموز (Lovenz and Maynard 1980) وأثبتت الأبحاث أن العلاقة عكسية بين الوزن الجاف للنبات ونسبة المادة الجافة به (Adams 1986) .

V– العمليات الزراعية :

1- **الدورة الزراعية** : يفضل اتباع دورة زراعية ثلاثية أو رباعية بحيث لا يتكرر زراعة إحدى محاصيل الفصيلة الباذنجانية بنفس القطعة من الأرض . ويفضل زراعة الطماطم بعد المحاصيل المسمدة بشكل جيد بالأسمدة العضوية مثل الخيار والبصل والملفوف .

2- **موعد الزراعة** : يختلف موعد الزراعة حسب المناطق وطريقة الزراعة (بالشتول أم بالبذور) والظروف البيئية السائدة . فقد يبدأ بزراعة البذور لإنتاج الشتول من شهر (2) وشهر (3) في المناطق المعتدلة ، ومن شهر (4) عند زراعة البذور مباشرة في الأرض المستديمة .

3- **كمية البذار** : تختلف كمية البذار اللازمة حسب الطريقة المستخدمة في الزراعة ، والمسافة بين النباتات والخطوط ، وطبيعة التربة ، والظروف الجوية

السائدة ، والصنف المستخدم في الزراعة . وتتراوح وسطيا من 700-800 جرام للهكتار الواحد (1 هكتار = 10.000 م^2) .

4- **طريقة الزراعة** : تزرع الطماطم بطريقتين رئيسيتين هما :

أ- **طريقة الزراعة بالبذور مباشرة في الحقل الدائم Direct Seeding** : وهي الطريقة المتبعة في إنتاج طماطم التصنيع في معظم الدول المتقدمة ، وتسمح هذه الطريقة باستخدام المكننة الزراعية بشكل واسع (بذار آلي ، حصاد آلي) . ويجب أن تكون التربة مجهزة بشكل جيد وعمل المساطب المطلوبة بحيث لا يقل طول المسطبة عن 200م حتى لا تقل كفاءة عمل الآليات المستخدمة في الخدمة الآلية . وتزرع البذور بإحدى الطرق التالية :

1- زراعة البذور الجافة مباشرة بآلات خاصة توزع البذور حسب المسافة المطلوبة بينها .

2- الزراعة بطريقة السوائل Fluid Drilling : وتتضمن الخطوات التالية :

أ- نقع البذور في ماء عاد يضخ فيه تيار من الهواء لتنفيس البذور وتهويتها .

ب- فصل البذور النابتة عن البذور غير النابتة .

ج- تخزين البذور النابتة في درجة حرارة منخفضة إذا لم يكن الحقل معدا للزراعة أو الظروف الجوية لا تسمح بذلك . ووضع البذور في الظروف المناسبة تماما للإنبات (حرارة ، رطوبة ، تهوية) عندما يراد تحضيرها للزراعة .

د- عمل معلق من البذور النابتة في مادة حاملة جيلاتينية خاصة .

هـ- وضع المعلق السابق في آلة البذار وزراعة البذور حسب المسافة المطلوبة .

ويتم إنبات البذور خلال 2-3 أيام في درجة حرارة 25°م (Geinsberg and Stewart 1986) .

3- معاملة البذور بالنقع في محاليل الأملاح قبل الزراعة (Osmo-conditioning) : وتستخدم لذلك محاليل ملحية خاصة وتختلف الأملاح وتراكيزها ومدة النقع فيها باختلاف الظروف المستخدمة لأجلها . والهدف من هذه العملية هو زيادة تحمل البذور للظروف البيئية القاسية في الحقل بعد الزراعة مباشرة .

4- خلط البذور مع البيتموس ، والفيرميكوليت (Plug Mix) : توضع البذور في مخلوط من البيتموس Peat Moss والفيرميكوليت VermiCulite المبللين ، وتضاف لهما بعض الأسمدة الذائبة والمبيدات الفطرية (والحجر الكيسي إذا كانت التربة حامضية) ، ثم يوضع المخلوط في التربة آلياً على شكل كميات صغيرة (Plug) على المسافات المرغوبة للزراعة . حيث يتم الإنبات سريعا في هذه البيئة الرطبة الملائمة للإنبات .

ويلجأ المزارعون في بعض الدول المتقدمة بإضافة طبقة من الغطاء البترولي Petrolium Mulch فوق خط زراعة البذور بهدف رفع درجة حرارة التربة بمقدار 1-3°م بغية التسريع في الإنبات (يضاف 500-1000 لتر للهتار) .

كما قامت بعض الدول المتقدمة على إيجاد آلات تقوم بكافة الأعمال اليدوية وتضمن عملية الإنبات بشكل جيد ، كما هو الحال في فلوريدا .. حيث

تقوم آلة واحدة فقط بإنشاء الخطوط ، وإضافة السماد ، وتبخير التربة ببروميد الميثايل ، ثم تغطيتها بالبولي إثيلين . وبعد خمسة أيام أخرى تقوم آلة أخرى بخرق ثقوب في الغطاء وهي ثقوب مخلوطة بالبيتموس المبلل وسماد بطيء الذوبان والتيسير ، ثم يضاف لكل جورة حوالي 50 غ من المخلوط وتحتوي هذه الكمية على حوالي 5 بذور .

وبعد وضع المخلوط يغطى بالفيرميكوليت أو البرليت حتى لا يجف ، ثم تخف كل جورة على نبات واحد فقط بعد الإنبات . وتكون المسافة بين الخطوط 150سم وبين النباتات 30-45سم وتستخدم في أصناف الاستهلاك الطازج (1980 Ware and Mac Collum) .

ب- **طريقة الزراعة بالشتول** : تجهز المشاتل الحقلية على شكل أحواض ذات قياسات مختلفة 1×1 ، 2×2 أو 2×3م وذلك حسب مساحة المزرعة المطلوب لها الشتول ودرجة استواء الأرض .

وتزرع بذور الطماطم بعد تحضيرها ومعاملتها بالمطهرات الفطرية [(Thiram, Captan 75) أو المبيدات الفطرية الجهازية (Vitavax, Benlate) وذلك بمعدل 3-5 جرام لكل كيلو جرام بذور] في سطور تبعد عن بعضها البعض بمقدار 10-15سم وعلى عمق 1.5-2سم مع تغطية البذور بمخلوط من التربة الخفيفة والرمل .

ونحتاج لتشتيل هكتار واحد (10.000م^2) من المزرعة إلى مشتل تتراوح مساحته ما بين 100-150م^2 .

وتتمثل خدمة الشتول خلال فترة إعدادها بالري والتسميد ومكافحة الآفات إن وجدت وإزالة الحشائش وتغطية أحواض الشتل بالبلاستيك لحماية الشتول من الظروف البيئية غير المناسبة ، ويمثل الجدول التالي (8-3) الظروف المثالية لنمو شتول الطماطم .

*جدول **8-3**(Aleiv and Gul, 1990) : الظروف المثالية لشتول الطماطم*

مرحلة النمو	درجة الحرارة ، °م				رطوبة		رطوبة التربة %من السعة الحقلية
	تربة	هواء					
		نهارا		ليلا			
		جو مشمس	جو غائم				
1- من الزراعة حتى ظهور البادرات	24	20	25	-	-		60
2- بعد ظهور البادرات مباشرة	18-16	17	18		70-60		60
3- بعد 4-7 أيام من ظهور البادرات	15-13	12	15	10-6	70-60		60
4- خلال بقية فترة النمو	20-15	22-20	19-18	17-15	70-60		60

وبعد 6-12 يوما (حسب الظروف الجوية السائدة) تبدأ البادرات بالظهور ، وعندما يصل طولها إلى حوالي 5سم فإنها تخف على مسافة 2-3سم من بعضها البعض . وبعد أن يصل طول البادرات إلى حوالي 12-15سم تبدأ عملية التقسية Hardening التي تعتمد بشكل أساسي على تعريض الشتول

لظروف تؤدي إلى تقليل معدل النمو الخضري وزيادة المخزون الغذائي من المواد الكربوهيدراتية . ويستخدم كل مزارع ما يناسبه من طرق التقسية التالية :

1- تقليل مياه الري : وذلك بتقليل كمية المياه في الرية الواحدة مع زيادة الفترة بين الريات بالتدريج .

2- تعريض النباتات لدرجة حرارة منخفضة قبل 10-15 يوما من موعد التشتيل مع زيادة عملية التهوية (8-16°م نهارا و 5-10°م ليلا) .

3- ري الشتول في الأسبوع الأخير بمحلول فوسفاتي بوتاسي وإيقاف التسميد الأزوتي ، حيث تعمل هذه العناصر على زيادة تركيز العصير الخلوي وخفض درجة التجمد فتقاوم النباتات البرودة الشديدة .

4- رش الشتول بالمحاليل السكرية أثناء نقلها إلى مكان بعيد أو إذا تمت عملية التشتيل في جو حار . ويكون تركيز المحلول 10% حيث يتم تعويض الشتول بالمواد الكربوهيدراتية اللازمة للنمو وهذا ما يساعد على تعويض الجذور المفقودة وعدم ذبول النباتات .

يطرأ على الشتول بعد عملية التقسية بعض التغيرات المورفولوجية والتشريحية والفيزيولوجية أهمها :

أ- التغيرات المورفولوجية :

1- تكون الشتول المقساة أقل ارتفاعا وأكثر تجذيرا وأصغر حجما من غير المقساة .

2- تلون الساق والأوراق الفلقية وأعناق الأوراق والعروق باللون البنفسجي الأزرق بسبب وجود طبقة الأنثوسيانين .

3- تصبح الأوراق أصغر حجما وأكثر سماكة وذات لون أخضر داكن .

ب- التغيرات التشريحية :

1- زيادة سماكة طبقة الكيوتيكل .

2- زيادة كمية الأوبار التي تغطي شتول الطماطم .

ج- ج- التغيرات الفيزيولوجية :

1- زيادة تركيز المادة الجافة .

2- زيادة تركيز العصير الخلوي ونسبة السكريات .

3- زيادة نسبة المواد الغروية في بروتوبلازم الخلايا مما يزيد من قدرة النباتات على مقاومة الصقيع .

يجب عدم زيادة فترة التقسية للشتول عن 7-10 أيام لأن ذلك يضعف نمو النباتات الناتجة عنها ويقلل من قدرتها على استعادة نموها إذا ما تعرضت إلى الظروف المناسبة للنمو . وينصح بري المشتل رية خفيفة في اليوم السابق لنقل الشتول ، خاصة في الأراضي الثقيلة حتى يسهل تقليعها بأكبر جزء ممكن من مجموعها الجذري .

كما يجب تعفير الشتول بالكبريت 2-3 مرات (الأولى بعد إجراء عملية الخف ، الثانية بعد أسبوعين من الأولى ، والثالثة – وتجري بعد أسبوعين من الثانية

وذلك في حالة التأخير في إجراء عملية الخف) . ويجري التعفير بوجود الندى أو بعد رش المشتل بالماء .

وعندما يصل ارتفاع الشتول إلى حوالي 15-20سم وسمك الساق من 0.5-0.7سم ، تصبح الشتول جاهزة لعملية التشتيل (عمرها من 40-50 يوما) . وتختار الشتول القوية والسليمة والخالية من الأمراض ، ولا يجوز استخدام الشتول التي تمتاز بما يلي :

أ- الشتول الطويلة الرهيفة الضعيفة ، ومن أهم أسبابها :

1- الكثافة العالية للبادرات وتظليل بعضها البعض .

2- زيادة الرطوبة الأرضية لفترة طويلة مصحوبة أحيانا بارتفاع شديد لدرجات الحرارة .

3- انخفاض الشدة الضوئية .

ب- الشتول المتقزمة ، ومن أهم أسبابها :

1- انخفاض درجة الحرارة .

2- الإصابة بالأمراض والحشرات .

3- نقص بعض العناصر الغذائية وخاصة الأزوت والفوسفور .

4- زيادة تركيز الأملاح بالتربة .

ج- الشتول المتخشبة ، وأهم أسباب ظهورها :

1- قلة الأسمدة .

2- زيادة ملوحة التربة .

3- انخفاض درجة الحرارة .

4- وجود مواد سامة في تربة المشتل بعد التعقيم والمكافحة بالمبيدات .

نقل الشتول إلى الأرض المستديمة :

يجب تجهيز أرض الحقل المستديمة قبل البدء في عملية قلع الشتول من أرض

المشتل . تروى أحواض الشتول برية خفيفة في الليلة السابقة لقلع الشتول (خاصة في التربة الثقيلة) وتقلع الشتول بوساطة أداة حادة خاصة لذلك مع مراعاة الحفاظ على كامل المجموع الجذري ويجري زراعة التشول مباشرة أو ربطها على شكل حزم ولفها بالخيش المبلل وتركها في مكان مظلل إذا اضطررنا للانتظار 1-2 يوما حتى يتم التشتيل ، أو تحفظ الشتول في درجة حرارة 10-15°م بعد وضع الجذور في بتيموس مبلل أو في أكياس بلاستيكية مثقبة وذلك لمدة 3-4 أيام (1968, Lutz and Hardenburg) .

وعند زراعة الشتول لهدف تجاري ، يمكن وضع الشتول في صناديق خشبية أو بلاستيكية مع فرش أرضيتها بالقش المبلل ولف جذور كل حزمة بالبيتموس المبلل أو القش المبلل وتوضع على شكل طبقات تفصل بينها طبقات من القش أو البيتموس المبلل وترطب الصناديق بالماء كلما دعت الحاجة ويمكن بذلك شحن الشتول إلى مناطق بعيدة وحفظها لمدة يومين .

التشتيل (زراعة الشتول) :

تتم زراعة الشتول إما يدويا أو آليا :

أ- **التشتيل اليدوي** : يفضل إجراء عملية التشتيل في الأيام الملبدة بالغيوم أو بعد الظهر وتزرع الشتول في التربة بوجود الماء في الخطوط ، وتغرس بالضغط بالسبابة مع تثبيتها في الأرض بقطع صغيرة من الخشب أو الحصى أو الطين الجاف ويكون الغرس في الثلث العلوي من الخط مع دفن الجذور وجزء من السويقة الجنينية السفلى في التربة . وقد يجري التشتيل بالطريقة الرطبة ، وذلك بري الأرض وتركها حتى تصبح تربتها مستحرثة (تصل رطوبة التربة إلى حوالي 50% من السعة الحقلية) ، ثم تحفر جور صغيرة في أماكن زراعة الشتول ومن ثم ري الحقل مباشرة بعد التشتيل .

ب- **التشتيل الآلي** : ويتم بوساطة آلات خاصة تثبت خلف الجرار وتقوم في أثناء سيرها بزراعة خطين من النباتات على المسافة المرغوبة مع إضافة حوالي 125 ملل من أحد الأسمدة البادئة في موقع الجذور ، ثم تغطية النباتات من الجانبين بالتربة ، ويحتوي المحلول السمادي على تراكيز مخففة من عناصر الأزوت ، الفوسفور ، البوتاسيوم الذائبة ، والتي تساعد على سرعة تأقلم النباتات بعد التشتيل .

وتزرع الطماطم (بذور وشتول) بشكل عام بطرق عديدة (شكل 8-9) ، نذكر منها ما يلي :

1- **طريقة الزراعة بالأثلام** : حيث يتم عمل أثلام أو خطوط تبعد عن بعضها البعض 80-100سم ، وتزرع البذور أو الشتول في أسفل الثلث العلوي منه بفاصل 30-40سم بين النباتات ، ويترك ما بين الخطين كمجرى للماء أثناء عملية الري .

2- **طريقة الزراعة بالخيم** : يتم زراعة البذور أو الشتول على شكل مثلث أو مربع ويغرس بجانب كل غرسة عصا من القصب أو الحور وتربط من الأعلى على شكل خيمة ، وتكون المسافة بين النباتات حوالي 2م .

3- **طريقة الزراعة بالعرائش** : يتم زراعة البذور أو الشتول على خطوط أو سطور بمسافات 30-45سم عن بعضها البعض ، وتغرس بجانبها أعمدة تبعد عن بعضها البعض 1.5-2م وذات ارتفاع 1.2م وتربط بها أسلاك معدنية أو خيوط قطنية على شكل شبكة تستند عليها النباتات النامية بشكل عمودي .

4- **طريقة الزراعة بالمساند** : حيث يتم زراعة البذور أو الشتول في حفر تبعد عن بعضها البعض 90-100سم على شكل صف ، والمسافة بين الصفوف 30-40سم ويغرس بجانب كل غرسة أو نبات عصا من القصب لا يقل طولها عن 120سم .

5- **طريقة الزراعة بالصفوف العريضة (المساطب)** : وتزرع البذور أو الشتول في وسط المسطبة بحيث تكون المسافة بين صفوف النباتات حوالي 180سم وبين النباتات ضمن المسطبة 35-45سم .

وينصح الكثيرون بزراعة كل 3 نباتات من الطماطم في جورة واحدة كل 30سم (Nassar, 1984) بينما (Geisenberg and Stewart, 1986) فينصحان بزراعة نبات واحد فقط في الجورة ، وبمسافات الزراعة الموضحة بالجدول التالي (8-4) .

شكل 8-8 : طرق زراعة البندورة في المنطقة الاستوائية : 1- بالخيم ، 2- بالعرائش ، 3- بالمساند ، 4- بصفوف عريضة (بدون مساند)

جدول 8-4 : مسافات الزراعة التي يوصى بها عند الاعتماد على الآلات الخاصة في الزراعة والتشتيل وعمليات الخدمة الزراعية

الأصناف وطريقة الإنتاج	عرض المصطبة ، سم (المسافة بين مركزي المصطبتين)	عدد خطوط الزراعة في المصطبة	المسافة بين النباتات في الخط ، سم	عدد النباتات في الهكتار
أصناف الاستهلاك الطازج :				
- زراعة عادية على الأرض .	200-160	واحد	50	12500-10.000
- زراعة رأسية :				
بدون تقليم Trellissed	180-140	واحد	50	14300-11000
على دعائم التقليم Stacked	140-120	واحد	40	20800-17.000
أصناف التصنيع :				
1- الصنف الأول	200-165	اثنان	25-20	60.000-50.000
2- الصنف الثاني	160-140	واحد	15-12	50.000

بعد تشتيل النباتات في الحقل ، فإنها تحتاج إلى حوالي 10 أيام لتكوين ونمو جذور جديدة وتسمى هذه الفترة بصدمة الشتول Shock Transplanting ولتقصير هذه الفترة يلجأ الكثيرون إلى إضافة حامض الجبرليك GA_3 أو الـ Kinetin أو مضاد النتح Di- 1-P-Menthene والتي تعمل بدورها إلى زيادة في معدل النمو النسبي Relative growth rate ، ومساحة الأوراق ، والوزن الكلي للنبات .

VI- عمليات الخدمة الزراعية :

هناك العديد من عمليات الخدمة الزراعية التي تحتاجها نباتات الطماطم بعد زراعة البذور أو الشتول ، نذكر منها ما يلي .

1- **الترقيع** : وهو إعادة زراعة الجور الغائبة بشتول من نفس الصنف أو ببذور منبتة في حالة الزراعة بالبذور ، ويتم ذلك بعد حوالي 7-14 يوما من الشتل أو ظهور البادرات مع مراعاة عدم التأخير في إجراء عملية الترقيع لأن ذلك يتسبب في حدوث تفاوت كبير في النمو بين النباتات ، ومواعيد الإزهار والإثمار .

2- **العزيق** : يحتاج محصول الطماطم إلى حوالي "3" عزقات على الأقل ، وتجري العزقة الأولى بعد التشتيل بحوالي 2-3 أسابيع وتكون خفيفة وذلك بهدف سد الشقوق التي قد تظهر بالأرض وإزالة الأعشاب الموجودة .

والعزقة الثانية – بعد 2-3 أسابيع من الأولى ، والثالثة – بعد 2-3 أسابيع من الثانية . ويتم العزيق في هذه المرحلة بهدف التخلص من الأعشاب وتغطية السماد ، وتحضين النباتات وإبعاد مجموعها الخضري عن مجرى الماء حتى لا تتهدل الثمار فيها وتتعفن (ويتم ري النباتات ريتين غزيرتين عند تحضينها ، لتشجيع تكوين جذور إضافية ، وبذلك تصبح النباتات أكثر قدرة على الانتصاب وامتصاص المواد الغذائية اللازمة ، وتتم أول ريـــــــــة مـــــــــن هـــــــــذا النـــــــــوع – بعد 15-20 يوما من التشتيل ، والثانية بعد 20-25 يوما من الأولى) .

ويجب أن يكون العزيق سطحيا ، حتى لا تتضرر الجذور التي تتواجد في الطبقة السطحية من التربة . ويتم العزيق إما يدويا بالفؤوس العادية أو العزاقات اليدوية أو آليا في المساحات الكبيرة .

3- **التعفير بالكبريت** : وذلك لحماية النباتات من بعض الإصابات المرضية والحشرية ، ويتم التعفير 2-3 مرات في الحقل الدائم ، ويجري في الصباح الباكر بوجود الندى على النباتات وذلك بعد شهر ، وشهرين ، وثلاثة أشهر من التشتيل بمعدل 24 ، 36 ، 48 كيلو غرام من زهر الكبريت النـــــــــــــــــــاعم للهكتـــــــــــــــــــــــار على التوالي .

4- **تربية النباتات (التقليم)** : يتم تقليم النباتات بساق أو ساقين مع ترك 4-5 عناقيد زهرية على كل منها ، لأنه في حالة ترك جميع الأفرع المتكونة والعناقيد الزهرية يتعرقل تكوين ونضج الثمار . وبعد تكوين العناقيد الزهرية المطلوبة يتم تقليم قمة الأفرع الجانبية مع ترك 2-3 أوراق بعد آخر عنقود زهري . مع إزالة جميع العناقيد الزهرية الزائدة .

5- **الري** : يختلف نظام الري المتبع في حقول الطماطم وجرعة الرية الواحدة وعدد الريات باختلاف طبيعة التربة ، والظروف الجوية ، ويفضل الري الخفيف وعلى فترات متقاربة في الأراضي الرملية وفي الجو الحار ، بينما يفضل الري الغزير وعلى فترات متباعدة في الجو البارد والمعتدل . ويلجأ المزارعون عند زراعة الطماطم في الأراضي الثقيلة إلى ري النباتات بعد

التشتيل بحوالي 2-7 أيام حسب درجة الحرارة السائدة وتسمى هذه الرية برية (التجربة) وتكون خفيفة وتهدف إلى تسهيل امتصاص الشتول للماء قبل أن تكون جذورها الجديدة . وتروى النباتات مرة ثانية عند إجراء عملية الترقيع ، ثم تترك النباتات دون سقاية لفترة تتراوح 2-3 أسابيع وتدعى هذه الفترة بفترة (التصويم) وتهدف إلى تشجيع النباتات على تكوين مجموع جذري متعمق في التربة ، وتروى النباتات بعدها حسب الحاجة . وعند زراعة أصناف التصنيع فإنه يجب ري النباتات حسب حاجتها دون تصويمها مع إيقاف الري قبل القطاف بحوالي 6-8 أسابيع في الأراضي الثقيلة وبحوالي أسبوع في الأراضي الرملية .

6- **التسميد** : إن الطماطم من المحاصيل المجهدة للتربة ، إذ تمتص النباتات كميات كبيرة من العناصر الغذائية من التربة ، لذلك يجب العناية بتسميدها بشكل جيد للحصول على إنتاجية عالية وذات نوعية جيدة .

تعطي معظم أصناف الطماطم حوالي 2% من نموها الكلي خلال الشهر الأول بعد التشتيل ، و26% في الشهر الثاني و 72% في الشهر الثالث ، وتمتص معظم احتياجاتها من العناصر الغذائية خلال الشهرين الثاني والثالث بعد التشتيل (جدول 8-5) . حيث يتبين من هذا الجدول أن ثلثي كمية العناصر الممتصة تكون في الشهر الثالث بعد التشتيل (أي خلال الفترة التي يحدث فيها معظم النمو الخضري والثمري) .

جدول 8-5 : النسبة المئوية لامتصاص نبات الطماطم للعناصر الغذائية الأساسية(أزوت ، فوسفور ، بوتاسيوم) خلال الشهور الثلاثة الأولى بعد التشتيل

العنص الغذائي	النسبة المئوية لامتصاص العنصر خلال الشهر		
	الأول بعد التشتيل	الثاني بعد التشتيل	الثالث بعد التشتيل
الأزوت	3	28	69
الفوسفور	3	35	62
البوتاسيوم	2	30	68

كما أن معدل الامتصاص اليومي للعناصر الغذائية يختلف من عنصر لآخر ، فيكون معدل امتصاص الأزوت مرتفعا بشكل عام ، ولكنه يزيد بصورة خاصة خلال مرحلة الإزهار ، وأثناء نمو ونضج الثمار . ويكون معدل امتصاص الفوسفور منخفضا بشكل عام ، ولكنه يزيد بشكل كبير خلال مرحلة الإزهار والإثمار . بينما يتشابه البوتاسيوم مع الأزوت في امتصاص النباتات له بكميات كبيرة نسبيا (1986, Adams) .

رغم اختلاف أصناف الطماطم في كمية العناصر التي تمتصها من التربة ، إلا أن الكميات تتقارب عند تساوي الإنتاجية (جدول 8-6) .

جدول 8-6 : متوسط كميات العناصر الأساسية بالكيلوغرام الأزوت ، الفوسفور والبوتاسيوم التي تمتصها نباتات الطماطم لكل هكتار

العنصر الغذائي	متوسط الكمية الممتصة	المدى	نسبة الكمية الممتصة التي تصل إلى الثمار ، %
النيتروجين	315	85-65	25
الفوسفور	29.4	8-6	75

البوتاسيوم	630	175-100	60

حيث يتبين أن معظم الكميات الممتصة من عنصري الفوسفور والبوتاسيوم تصل للثمار ، بينما تحتفظ النموات الخضرية بمعظم النيتروجين الممتص .

بينما لوحظ أن الأصناف التي تعطي أزهارها وثمارها خلال فترة قصيرة ، فإن كل 20 طنا من الثمار تأخذ معها من الحقل حوالي : 25كغم نيتروجين ، 6كغم فوسفور ، 50كغم بوتاسيوم و 2.5كغم كالسيوم ، ومغنيسيوم .

ويمكن التعرف على حاجة نباتات الطماطم من الأسمدة عن طريق تحليل التربة الكيميائي ومعرفة نسبة العناصر الغذائية المختلفة في التربة . كما أن تحليل النبات يفيد في تحديد مدى حاجة النباتات للأسمدة ونوعها . ويبين الجدول (8-7) تركيز مختلف العناصر الغذائية في نباتات الطماطم النامية بصورة طبيعية .

جدول 8-7 *: تركيز مختلف العناصر الغذائية في نباتات الطماطم النامية بصورة طبيعية (على أساس الوزن الجاف)*

العنصر الغذائي	التركيز العادي الذي يؤدي إلى نمو طبيعي في النباتات	
	عن 1973 Winsor	عن 1986 Adams
1- النيتروجين	%4.8	%4.9-2.8
2- الفوسفور	%0.5	%0.65-0.4
3- البوتاسيوم	%5.5	%5.9-2.7
4- المغنيسيوم	%0.5	%0.85-0.36
5- الكالسيوم	%2.5	%7.2-2.4
6- الكبريت	%1.6	%3.2-1

7- البورون	35 جزء في المليون	97-32 جزء في المليون
8- الحديد	90 جزء في المليون	391-101 جزء في المليون
9- المنجنيز	350 جزء في المليون	220-55 جزء في المليون
10- النحاس	15 جزء في المليون	16-10 جزء في المليون
11- الزنك	80 جزء في المليون	85-20 جزء في المليون
12- المولبيديوم	0.5 جزء ي المليون	1-0.9 جزء في المليون

وتتوقف طرق ومعدلات التسميد في الطماطم على الصنف المزروع ، وطريقة الزراعة ، ونوع التربة ، والظروف الجوية السائدة وتوجد توصيات عديدة جدا حول تسميد الطماطم في مختلف أرجاء العالم إلا أن كل توصية لا تفيد إلا في الظروف الخاصة بها .

ينصح مثلا كلا من كنج ودقر (1973) بإضافة كميات الأسمدة التالية للهكتار الواحد في سوريا :

80-60 طن سماد عضوي متملل .

400-300 كغم نترات الأمونيوم 26% .

650-600 كغم سوبر فوسفات ثلاثي 46% .

250-150 كغم سلفات بوتاسيوم 50% .

مع مراعاة :

- نثر الأسمدة العضوية وقلبها في التربة باكرا قبل الزراعة .
- نثر الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية قبل الزراعة وقلبها في التربة على عمق 20سم .

- نثر السماد الأزوتي على دفعات متساوية بعد الزراعة حسب الحاجة وطبيعة التربة .

7- **النضج والقطاف** : تمر ثمار الطماطم حتى نضجها بالأطوار التالية :

1- الثمار الخضراء غير الناضجة .

2- طور الثمار الخضراء الناضجة جزئيا .

3- طور النضج الأخضر التام : تظهر على الثمار ندية فلينية بنية في موضع اتصالها بالعنق ، ويتغير لون الطرف الزهري من الأخضر الفاتح إلى الأخضر المصفر قليلا .

4- طور النضج الأخضر المتقدم : يبدأ داخل الثمرة بالاحمرار .

5- طور بداية التكوين : يتلون حوالي 10% من الثمرة باللون الوردي أو الأحمر .

6- طور التحول : يتلون حوالي 10-30% من سطح الثمرة باللون الوردي أو الأحمر .

7- الطور الوردي : يتلون حوالي 30-60% من سطح الثمرة باللون الوردي أو الأحمر .

8- طور النضج الأحمر الفاتح : ويتلون حوالي 60-90% من سطح الثمرة باللون الوردي أو الأحمر .

9- طور النضج الأحمر : ويتلون حوالي 90-100% من سطح الثمرة باللون الوردي أو الأحمر .

10- طور النضج الزائد : يبدأ الطور بعد انتهاء تلوين الثمرة ، ومن أهم ما يميزه هو بداية فقد الثمار لصلابتها .

تصل الثمار عادة إلى طور النضج الأخضر بعد حوالي 35-45 يوما من التلقيح ، وإلى طور النضج الأحمر 45-60 يوما من التلقيح (Lorenz 1980 and Maynard) .

ويصاحب نضج ثمار الطماطم ، وانتقالها من طور النضج الأخضر إلى طور النضج الأحمر حدوث تغيرات في مكونات الثمار وفي صفات الجودة ، نذكر منها ما يلي :

1- فقد الكلوروفيل .

2- زيادة محتوى الثمار من الصبغات (الليكوبين والبيتاكاروتين) .

3- تحلل النشا وتكوين الجلوكوز والفراكتوز ، وزيادة نسبة السكريات .

4- يزيد معدل التنفس حتى مرحلة النضج الوردي ، ثم ينخفض قليلا بعد ذلك .

5- زيادة إنتاج الثمار من غاز الإيثلين .

6- ينخفض PH الثمار إلى أدنى مستوى له (حوالي 4.1) في طور بداية التكوين ، ثم يرتفع إلى أن يصل إلى أعلى مستوى له (حوالي 4.5) في طور النضج الأحمر .

7- نقص صلابة الثمار .

8- زيادة محتوى الثمار من البكتينات الذائبة .

9- زيادة نشاط أنزيم Polygalacturonase .

10- زيادة تركيز حمض الجلوتامك Glutamic Acid .

11- إنتاج المركبات المسئولة عن النكهة المميزة للطماطم .

12- ارتفاع محتوى الثمار من حمض الأسكوربيك (فيتامين C أو جـ) ابتداء من طور النضج الوردي .

13- زيادة نسبة حامض الستريك إلى حمض الماليك .

14- زيادة محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة الكلية .

15- تحلل المادة القلوية السامة ألفا توماتين α Tomatine .

تقطف ثمار الطماطم المزروعة لهدف الاستهلاك الطازج في طور النضج الأحمر أو البرتقالي الأحمر ، لأن الثمار الخضراء تحوي على مادة السولانين السامة والتي تقل نسبتها بتقدم الثمار في النضج حتى تنعدم ، وإن نسبة قليلة من هذه المادة 0.2 غ ممكن أن تؤدي إلى صداع في الرأس وسعال شديد ، لذلك يضاف الملح إلى الثمار غير الناضجة عند تحليلها للتخفيف نسبة هذه المادة .

بينما تقطف ثمار الطماطم المزروعة لهدف التصنيع في طور النضج الأحمر الفاتح آليا ودفعة واحدة باستخدام آلات خاصة لذلك (شكل 8-9 ، 8-10) مع مراعاة الأمور التالية لتقليل نسبة الثمار المتضررة :

1- تشغيل آلة القطاف بالسرعة المناسبة .

2- اتباع الوسائل المناسبة لنقل الثمار من آلة الجني إلى عربة النقل التي تسير بجوارها في الحقل .

3- تفريغ الثمار من عربات النقل إلى أحواض أو خزانات مملوءة بالماء .

4- مراعاة سمك طبقة الثمار في عربات النقل ، وفي العبوات المختلفة أثناء مراحل النقل والتعبئة .

ويتراوح متوسط إنتاج الهكتار الواحد بشكل عام من الطماطم ما بين 20-40 طن .

شكل 8-9 : منظر من الأمام لعملية الحصاد الآلي لأصناف الاستهلاك الطازج

*شكل **8-10** : منظر من الخلف لعملية الحصاد الآلي لأصناف التصنيع*

8- **حفظ الثمار وتخزينها** : تستخدم الأصناف المتأخرة النضج عندما يراد حفظ الثمار لفترة طويلة ، وتفرز الثمار وتختار الكبيرة منها وتعبأ في صناديق من الكرتون أو البلاستيك ، تتراوح سعتها من 5-10كغم ، وذلك على شكل طبقة (سماكة 2-3 ثمار) وتغطى بالتورب أو القش الذي لا يحتوي على مواد سامة ، بحيث لا تزيد رطوبتهما عن 30-32% وتحفظ بدرجة حرارة 7-15°م (حسب درجة نضج الثمار) ورطوبة الهواء النسبية 80-95% . ويمكن حفظ الثمار بهذه الطريقة حوالي 70-100 يوما .

VII– الأصناف :

تقسم أصناف الطماطم حسب الأسس التالية :

(1) **تقسيم الأصناف حسب طرق زراعتها وإنتاجها والغرض من زراعتها :**

أصناف الاستهلاك الطازج Fresh Market .

أ– أصناف التصنيع Processing .

ب– أصناف الزراعات المحمية Protected Cropping .

ج– أصناف الحدائق المنزلية Home Garden .

د– الأصناف التي تحصد آليا Mechanical Harvesting .

(2) **تقسيم الأصناف حسب طبيعة نموها :**

أ– أصناف محدودة النمو Determinate ، مثل Pritchard ; Castlong .

ب– أصناف غير محدودة النمو Indeterminate ، مثل Carmello ; Lucy .

(3) **تقسيم الأصناف حسب قوة النمو الخضري وانتشاره :**

أ– أصناف ذات نمو خضري كبيرة ومفترش ، مثل Red Flaradade ; Cherry .

ب– أصناف ذات نمو كبير يفترش بعد أن يتجه لأعلى قليلا ، مثل Super Marmand ; Marmand .

ج– أصناف ذات نمو خضري كبير ومتزاحم ، مثل Pakmor B ; Peto 98 .

د- أصناف ذات نمو خضري صغير ومتزاحم ، مثل Casadvance ; Castalong .

هـ- أصناف ذات نمو خضري متقزم ومتزاحم ، مثل Tiny Tim .

(4) تقسيم الأصناف حسب مدى تغطية النمو الخضري للثمار :

أ- أصناف تغطي ثمارها بصورة جيدة ، مثل Peto 86 ; Peto 95 .

ب- أصناف تغطي ثمارها جزئيا ، مثل VF 145-B-7879 ; Marmand VF. .

ج- أصناف لا تغطي ثمارها بالنموات الخضرية بصورة جيدة ، مثل Fireball ; New Yorker .

(5) تقسيم الأصناف حسب شكل الورقة :

أ- أصناف ذات أوراق عادية ، وتتضمن غالبية أصناف الطماطم التجارية .

ب- أصناف ذات أوراق تشبه أوراق البطاطا ، مثل Pink Giont Potato Leaf ; Geneva No. 11 .

ج- أصناف ذات أوراق مجعدة ، مثل Epock ; Puck .

د- أصناف ذات أوراق عادية ولكنها ملتفة ، مثل VF 13-L ; Castle 499 .

(6) تقسيم حسب موعد النضج :

أ- أصناف مبكرة جدا ، مثل Tiny Tim ; Castlong .

ب- أصناف مبكرة ، مثل Peto 95 ; Peto 98 .

ج- أصناف متوسطة التبكير في النضج مثل VFN-8 .

د- أصناف متوسطة التأخير في النضج مثل Ace ، Flaradade .

هـ- أصناف متأخرة النضج مثل Dela plata ، Ponderosa pink .

(7) تقسيم الأصناف حسب شكل الثمار :

أ- أصناف ذات ثمار كروية ، مثل Marglobe ; Pritchard .

ب- أصناف ذات ثمار منضغطة قليلا ، مثل Person A-1 Improved ; Ace .

ج- أصناف ذات ثمار منضغطة ، مثل Dela Plata ; Ston .

د- أصناف ذات ثمار قلبية الشكل ، مثل Oxheart .

هـ- أصناف ذات ثمار كريزية ، Cherry Supreme ; Goldie .

و- أصناف ذات ثمار كمثرية ، Castlestar EHV ; Chico III .

ز- أصناف ذات ثمار كمثرية متطاولة ، مثل San Marzano .

ح- أصناف ذات ثمار برقوقية ، مثل Early Castle Peel ; Yellow Plum .

ط- أصناف ذات ثمار متطاولة ، مثل Castlong .

ي- أصناف ذات ثمار بيضاوية ، مثل Peto 86 .

ك- أصناف ذات ثمار مربعة دائرية أو مكعبة ، Peto 95 ; Peto 98 .

(8) تقسيم الأصناف حسب حجم الثمرة :

أ- أصناف ذات ثمار صغيرة كرزية .

ب- أصناف التصنيع الصغيرة الثمار (وزن الثمرة 40-70جرام) .

ج- أصناف الاستهلاك الطازج المتوسطة الحجم (وزن الثمرة = 70-100 جرام) .

د- أصناف الاستهلاك الطازج الكبيرة الحجم (وزن الثمرة = 100- 150 جرام) .

هـ- أصناف الاستهلاك الطازج الكبيرة جدا في الحجم (وزن الثمرة = 150-250جرام) .

(9) تقسيم الأصناف حسب لون الثمرة الناضجة :

أ- أصناف ذات ثمار وردية اللون ، مثل June Pink ; Dwarf Champion .

ب- أصناف ذات ثمار حمراء عادية تشمل معظم الأصناف التجارية .

ج- أصناف ذات ثمار حمراء فاتحة ، مثل Castlang ; Peto 86 .

د- أصناف ثمارها حمراء قرمزية ، مثل Castle 719 ; High Crimson .

هـ- أصناف ثمارها برتقالية اللون ، مثل Caro red ; Goldie .

و- أصناف ذات ثمار صفراء اللون ، مثل Lemon boy ; Jubilee .

(10) تقسيم الأصناف حسب صلابة الثمار :

أ- أصناف ذات ثمار طرية ، مثل Ace ; Marrnand .

ب- أصناف ذات ثمار قليلة الصلابة ، مثل VFN-8 .

ج- أصناف ذات ثمار متوسطة الصلابة ، مثل Cararmello ; San Marzano .

د- أصناف ذات ثمار شديدة الصلابة ، مثل Peto 86 ; Peto 98 .

ويبين الشكل (8-11) بعض أصناف طماطم المنتشرة عالميا .

شكل 8–11 : بعض أصناف الطماطم

تابع شكل 8–11 : بعض أصناف الطماطم

تابع شكل 8–11 : بعض أصناف الطماطم

تابع شكل 8–11 : بعض أصناف الطماطم

تابع شكل 8-11 : بعض أصناف الطماطم

ويجب توفر الصفات التالية في جميع أصناف الطماطم أيا كان الغرض من زراعتها :

1- النمو الخضري الجيد الذي يغطي الثمار بصورة جيدة .

2- التأقلم مع الظروف البيئية السائدة في المنطقة المزروعة بها .

3- مقاومة الآفات المنتشرة في المنطقة .

4- التبكير بالنضج .

5- الإنتاجية العالية .

6- أن تتوفر بالصنف المزروع صفات الجودة المرغوبة من قبل المستهلك (اللون ، الحجم ، الشكل ، الصلابة والطعم) .

إضافة إلى هذه الصفات العامة فإنه لابد من توفر صفات معينة خاصة بكل صنف والهدف من زراعتها (للمزيد من المعلومات يمكنك مراجعة كتاب الطماطم – أ. د. أحمد عبد المنعم حسن ص50-63) .

VIII- الأمراض والآفات وطرق الوقاية والعلاج :

ويمكن تقسيمها إلى الأقسام التالية :

I– الأمراض النباتية : وتقسم بدورها إلى الأقسام التالية :

أ– الأمراض الناتجة عن الفطريات : ونذكر منها ما يلي :

1- **الذبول الطري في بادرات الخضر** : ويتسبب هذا المرض عن العديد من الكائنات الحية الدقيقة (فطريات) والتي تتواجد في التربة ، إلى جانب انتقال معظمها عن طريق البذور ، والظروف الملائمة لظهور هذا المرض هي : الرطوبة المتوسطة والمرتفعة (40-80%) درجات الحرارة التي تختلف تبعا لنوع الفطر المسبب ، وهي تتراوح ما بين 20-30°م (الصورة 8-12) .

شكل 8–12 : مرض الذبول الطري (موت البادرات) على بادرات الطماطم بالمشتل

الوقاية والعلاج : وذلك باتباع العمليات الزراعية السليمة ، إلى جانب الطرق الكيماوية ، كما يلي :

1- التخلص من بقايا المحصول السابق في نهاية الموسم .

2- استعمال بذور خالية من المسببات المرضية .

3- عدم زيادة كثافة النباتات في المشتل ، وتقليل الرطوبة بقدر الإمكان ، ومراعاة أن يكون الري صاحا في الأيام المشمسة .

4- استعمال شتول قوية وخالية من الأمراض .

5- عند ظهور الإصابة ، يفيد تبليل التربة أو رش النباتات ، بأحد محاليل المبيدات الفطرية المناسبة ويكرر ذلك كل سبعة إلى عشرة أيام . ومن المبيدات المستخدمة لذلك : كابتان 50 ، دايثين م – 45 ، دايثين ز – 78 (زينيب) ، دايثين م – 22 (مانب) . وذلك بمعدل 250-300 جرام مبيد لكل مائة لتر ماء . والبنليت بمعدل 60-80 غ / 100 لتر ماء .

2- **لفحة الشتول Seedling Blight Disease** : تصيب النباتات الصغيرة لمحاصيل الخضر ، وتظهر الأعراض على صورة بقع بنية اللون ، تتسع أحيانا لتشمل معظم سطح الورقة الذي قد يؤدي إلى موتها ، وقد تمتد

الإصابة إلى الساق الصغير فيصبح لونها بني داكن مسببا موت النباتات (شكل 8-13) .

ويناسب ظهور المرض : توافر الرطوبة الجوية ، إلى جانب درجات الحرارة المرتفعة ، ونتيجة تلامس النباتات المصابة للسليمة ، وضعف النباتات وانتشار الحشرات الناقلة .

ويمكن الوقاية من هذا المرض ، باتباع العمليات الزراعة السابقة الذكر في الذبول الطري . ويمكن مكافحته كيميائيا بما يلي :

رش النباتات الصغيرة بأحد المبيدات الفطرية المناسبة مثل دايثين م – 45 أو

شكل 8-13 : **مرض لفحة الشتلات**

دايثين ز – 78 وذلك بمعدل 250–300جرام / 100 لتر ماء أو البنلليت بمعدل 60-80 جرام / 100 لتر ماء .

3- **اللفحة المتأخرة في الطماطم Late Blight Disease of Tomato** :

تظهر أعراض المرض على أجزاء النبات الهوائية ، فتبدو على حواف

الوريقات في صورة بقع مائية غيرة محدودة ، تمتد إلى الداخل ، ويظهر على السطح السفلي للوريقات قرب حدود البقع الداخلية نموات الفطر الزغبية البيضاء يتبعها جفاف الوريقات وتلونها بلون بني مسود . وإصابة الساق تبد وبشكل تقرحات بنية اللون داكنة تمتد إلى أسفل مسببة جفافه ، وتشققه طوليا ، ويصبح سهل الكسر . كما تظهر أعراض المرض على الثمار في أطوار نضجها المختلفة ، وذلك على هيئة بقع مائية ذات لون رمادي مخضر تكبر تدريجيا حتى تشمل الثمرة بأكملها ، متحولة إلى اللون البني في أغلب الأحيان . وكثيرا ما تبدو الإصابة من ناحية عنق الثمرة . في الثمار الغير تامة النضج تتجعد البقع وتأخذ اللون البني الغامق ، وأحيانا تظهر البقع في شكل حلقات متداخلة متقاربة وتظل حواف البقع خضراء بعد نضج وتلون الثمار ، كثيرا ما يتبع إصابة الثمرة بالفطر إصابات ثانوية خاصة عند تشققها (شكل 8-14) .

شكل 8-14 : أعراض إصابة الثمار والأوراق بمرض اللفحة المتأخرة في الطماطم

ويتم الوقاية من هذا المرض ، إضافة إلى العمليات الزراعية التي ذكرناها في مرض الذبول الطري فإنه يجب الاهتمام بمعدلات التسميد الكافية والمتوازنة لنمو

النباتات ، حيث لوحظ أن الإفراط في الأسمدة الأزوتية تعمل على تهيئة النبات للإصابة بالمرض ، كما أن النباتات التي تعاني نقصا في أحد العناصر الضرورية والنادرة تكون عرضة للإصابة بالمرض أكثر من غيرها . ومن المبيدات المستعملة لمكافحة المرض :

أ- دايثين م – 45 ويستعمل بمعدل 250-300 جرام مبيد لكل مائة لتر ماء .

ب- دايثين ز-78 ويستعمل بنسبة 250-300 جرام مبيد لكل مائة لتر ماء .

ج- لو ناكول ويستخدم بمعدل 250-300 جرام لكل مائة لتر ماء .

د- بوليرام ويستخدم بمعدل 250-300 جرام لكل مائة لتر ماء .

هـ- أنتراكول ويستعمل بمعدل 250-300 جرام لكل مائة لتر ماء .

و- كوبرفنيام ويستعمل بمعدل 250-300 جرام لكل مائة لتر ماء .

ز- كوبرافيت ويستعمل بمعدل 250-300 جرام لكل مائة لتر ماء .

ح- ديملتين ويستعمل بمعدل 30 جرام لكل مائة لتر ماء .

4- **مرض اللفحة المبكرة في الطماطم Early Blight Disease** : تظهر أعراض المرض بصورة بقع صغيرة غير منتظمة ، بنية اللون تميل إلى السواد بشكل حلقات متداخلة تحاط بها هالة صفراء على الوريقات ، ويكثر وجودها على الأوراق السفلى المسنة وتقل تدريجيا في الأوراق الحديثة . كما تشابه إصابة الساق إصابة الأوراق إلا أن البقع تكون متطاولة

ومنخفضة . تصاب الثمار في أطوار نموها المختلفة ، وعادة تظهر الأعراض ناحية العنق ، وأحيانا حول الجروح والتشققات على هيئة بقع جلدية منخفضة بنية اللون إلى سوداء ، وقد تظهر في حلقات ، وكثيرا ما يؤدي إلى تساقطها (شكل 8-15) .

وتكافح هذه اللفحة باستخدام المبيدات التالية : دايثين م-45 ، دايثين ز-78 ، أنتراكول ، مانيب وذلك بمعدل 250-300كغم لكل مائة لتر ماء وذلك كل 7-10 أيام .

شكل 8–15 : أعراض اللفحة المبكرة في الطماطم

أ) مرض اللفحة المبكرة على نباتات الطماطم بشكل عام .

ب) مرض اللفحة المبكرة على أوراق نباتات الطماطم .

تابع شكل 8–15 : أعراض اللفحة المبكرة في الطماطم
ج) مرض اللفحة المبكرة على سيقان نباتات الطماطم .
د) مرض اللفحة المبكرة على ثمار نباتات الطماطم .

5- مرض الذبول الفيوزارمي Fusarium Wilt Disease :

وتظهر أعراض المرض على الوريقات ، وذلك باصفرارها وزوال لون العروق في الوريقات والأعناق وذبول الأوراق وموتها . وتنتقل الأعراض من الأوراق السفلى إلى الأوراق العليا . وهذا الفطر من فطريات التربة وينتقل إلى جذور النباتات عن طريق الجروح ويصل إلى الأوعية الخشبية وينتشر إلى أجزاء النبات المختلفة (شكل 8-16) .

شكل 8–16 : أعراض الذبول الفيوزارمي على الطماطم
أ) مرض الذبول الفيوزارمي على نباتات الطماطم بشكل عام .

تابع شكل 8–16 : أعراض الذبول الفيوزارمي على الطماطم

ب) مرض الذبول الفيوزارمي على أوراق نباتات الطماطم .

ج) مرض الذبول الفيوزارمي على سيقان نباتات الطماطم .

ويكافح هذا المرض بري منطقة الجذور عند الخوف من حدوث الإصابة ، بمحلول مبيد البنليت بمعدل 60–80 جرام لكل مائة لتر ماء ، وذلك بعد التشتيل مباشرة ، ثم رش النباتات بعد ثلاثة أسابيع مرة أخرى .

6- **مرض العفن الكلادوسبوريومي Cladosporium rot Disease** :

تظهر أعراض المرض على الأوراق وذلك بظهور بقع خضراء باهتة أو صفراء غير محدودة الحافة على سطحها العلوي . وتتسع لتغطي مساحات مختلفة الأشكال ويقابلها على السطح السفلي للأوراق المصابة نموات الفطر ذات اللون الأخضر الزيتوني إلى البنفسجي ، ويتبع ذلك موت البقع المصابة التي تأخذ اللون البني المصفر يليها سقوط الأوراق (شكل 8–17) . وتتكون على السيقان الحديثة وأعناق الثمار بقع مماثلة . وعند إصابة الثمار قد يظهر عليها مناطق جلدية سوداء تنتج عن نمو الميسليوم الفطري تحت البشرة .

ويعالج هذا المرض برش النباتات بأحد المبيدات الفطرية التالية : كابتان 50 وذلك بمعدل 250–300 جرام لكل 100 لتر ماء أو دايثين م–45 أو

دايثـــــــــــــــــــــــــين ز-78 بـــــــــــــــــــــــــــــــنفس
المعدل . ويكرر الرش كل خمسة عشر يوما .

شكل 8–17 : مرض العفن الكلادوسبوريومي في الطماطم

وفيما يلي جدول (8–9) يبين اسم المرض والفطر المسبب له :

جدول 8–9 : اسم المرض والفطر المسبب له

اسم المرض	الفطر المسبب له
1- مرض الذبول الطري Domping Seedling Disease	Fusarium oxysporum ; Pythium debaryanum Fusarium semitictum ; Fusarium solani Fusarium eguesti ; Rhizoctonia solani Phythophthora infestans ; Alternaria spp Sclerotinia sp

تابع جدول 8–9 : اسم المرض والفطر المسبب له

اسم المرض	الفطر المسبب له
2- مرض لفحة الشتلات Seedling Blight Disease	Drechslera spp ; Alternaria spp Stemphilium sp ; Botrytis spp
3- مرض اللفحة المتأخرة في الطماطم Late Blight Disease of Tomato	Phythophthora Infestans
4- مرض اللفحة المتأخرة في الطماطم Early Bliqht Disease	Alternaria solani
5- مرض الذبول الفيوزارمي في الطماطم Fusarium Wilt Disease	Fusarium oxysporum F. lycopersici
6- مرض العفن الكلادوسبوريومي في الطماطم	Cladosporium falrum

ب- **الأمراض الناتجة عن البكتريا** : هناك العديد من الأمراض البكتيرية التي تصيب الطماطم ولكن أهمها هو مرض التبقع البكتيري في الطماطم (والفلفل والباذنجان) Bacterial Spot Disease . ويتسبب من البكتيريا Xanthomonas vesicatoria . وتظهر أعراض المرض على المجموع الخضري في صورة تبقعات صغيرة الحجم دائرية أو غير منتظمة مائية المظهر ، تتحول بعد ذلك إلى اللون البني الرمادي مع ظهور المركز بلون أسود وذلك على السطح السفلي للورقة يقابله انخفاض على السطح العلوي . أحيانا تحاط البقعة بهالة صفراء ضيقة . عند الإصابة الشديدة تجف الأنسجة المصابة وتأخذ اللون البني مؤدية لموت الورقة . قد تلتوي الأوراق نتيجة لظهور البقع بشدة عند الحافة . أحيانا تظهر الأعراض على هيئة خطوط سوداء أو في أشكال غير منتظمة بين العروق . وتظهر على الثمار بقع صغيرة ذات لون داكن مرتفعة في بعض الأحيان محاطة بحافة مائية المظهر وبالتدريج تتحول إلى اللون البني المسود والخشنة الملمس ، وفي حالة إصابتها بشدة تصبح غير صالحة للتسويق . تظهر البقع أيضا على الساق والبتلات وقد تؤدي شدة الإصابة إلى تساقط الأزهار (شكل 8-18) .

شكل 8-18 : اللفحة البكتيرية على أوراق الطماطم

ويكافح هذا المرض برش النباتات المصابة بمبيد الملتوكس بمعدل 400 جرام لكل 100 لتر ماء . أو أي مبيد مناسب آخر لمحاولة التقليل من شدة الإصابة .

ج- الأمراض الناتجة عن الفيروسات :

1- **مرض تبرقش أوراق الطماطم Tomato Mosaic Virus Disease :**

يتسبب عن فيروس تبرقش الدخان ، وينتقل الفيروس ميكانيكيا بسهولة عن طريق ملابس وأيدي العمال والأدوات المستخدمة بالعمليات الزراعية وعن طريق الحشرات النطاطة الكبيرة . تظهر أعراض المرض على الأوراق في صورة مناطق باهتة خضراء مصحوبة بمناطق خضراء داكنة مرتفعة من سطح الورقة ، وقد يصاحب التبرقش ظهور تقزم في النبات ، ويصيب الثمار ويظهر عليها كذلك تبرقش واضح (شكل 8-19) .

شكل 8-19 : أعراض التبرقش على ثمار الطماطم

ويتم الوقاية من هذا المرض باتباع العمليات الزراعية الصحية لخدمة النباتات .

2- **مرض تجعد والتفاف أوراق الطماطم Tomato Leaf Roll Disease**

: تظهر أعراض المرض مع بداية نمو النباتات ، حيث تظهر أعراضه في صورة تجعد والتفاف الوريقات مع صغر حجمها وتلون سطحها باللون الأصفر المخضر ، وعند اشتداد الإصابة تتقزم النباتات المصابة وتصبح ضعيفة النمو ، كما أنها لا تحمل ثمارا . وللوقاية من هذا المرض يجب

استعمال بذور سليمة وزراعتها في تربة معقمة مع مقاومة الحشرات الناقلة خاصة المن ، واتباع العمليات الزراعية الصحيحة لخدمة النباتات (شكل 8-20) .

شكل 8-20 : تجعد والتفاف وتقزم نباتات الطماطم الناتج عن الفيروسات

3- مرض الشجيرة المتقزمة في الطماطم

Tomato Bushy Stunt Virus Disease:

يتسبب عن فيروس الشجيرة المتقزمة في الطماطم . وينتقل الفيروس ميكانيكيا ولا ينتقل عن طريق البذور ، وله مدى عائلي واسع . ويعطي الفيروس أعراضا موضعية على الأوراق في صورة بقع أو على هيئة حلقات دائرية ميتة إلى جانب التقزم . وللوقاية من هذا المرض يتم عدم النباتات المصابة وإزالة الحشائش التابعة للفصيلة الباذنجانية .

د- الأمراض الناتجة عن ديدان ثعبانية :

- **مرض تعقد الجذور Root Knot Disease** : يتسبب عن الإصابة بالديدان الثعبانية (نيماتودا) التابعة لجنس Meloidoyyne وهما M.javanica و M.incoginta . ويعتبر هذا المرض أهم الأمراض التي تصيب جذور نباتات الخضر (الطماطم ، الفلفل ، الباذنجان ، الدلاع ، الخيار ، الكانتالوب ، القرع والفاصولياء وغيرها) . ويناسب ظهور هذا المرض الرطوبة العالية والتربة الرملية الخفيفة .

تظهر أعراضه عبارة عن تضخمات غير منتظمة الشكل والحجم ، على هيئة عقد على جذور النباتات المصابة ، حيث يلاحظ كبر حجم الجذور المصابة عن السليمة (شكل 8-21) .

كما تظهر الأعراض على المجموع الخضري ، بصغر حجم النبات وتقزمه وصغر أوراقه وذبولها وعدم تكون ثمار وإذا تكونت فإنها تكون صغيرة .

وتتم الوقاية والعلاج من هذا المرض عن طريق تعقيم التربة بشكل جيد بطرق التعقيم المعروفة ، واستعمال شتول سليمة خالية من الإصابات المرضية ، واستعمال أصناف مقاومة لزراعتها في التربة الملوثة .

شكل 8-21 : تعقد جذور نباتات الطماطم المصابة بالديدان الثعبانية

هـ- الأمراض الناتجة عن مسببات غير طفيلية :

1- **مرض عفن الطرف الزهري لثمار الطماطم Blossom End Rot Disease** ويعتقد أن المرض يتسبب عن التغيير المفاجئ في معدل سرعة النتح . لذلك يظهر في الزراعات المروية بالأرض الخفيفة الرملية أكثر من غيرها ، لأنها تظهر تغييرات سريعة في المحتوى الرطوبي وقد وجد أن زيادة نسبة الأزوت ساعدت على ظهور هذا المرض . وزيادة الفوسفور قللت من ظهوره . ويعتقد أن نقص الكالسيوم هو العامل الرئيسي في ظهور المرض . وتختلف الأصناف في مدى قابليتها للإصابة بهذا المرض . وأعراض المرض هي عبارة عن ظهور بقعة مائية في منطقة اتصال البتلات على الثمار وهي خضراء أو وقت نضجها ، تكبر البقعة ويتغير لونها إلى

الأسود ، ويتجعد النسيج المصاب ويزداد الاسوداد حتى يصبح أسود ثم يتسطح ويصبح جلدي (شكل 8-22) .

شكل 8-22 : أعراض عفن الطرف الزهري لثمار الطماطم

وعند قرب نضج الثمرة تتلون المنطقة المصابة بلون أصفر ثم أحمر في الوقت الذي يظل فيه الجزء السفلي من الثمرة أخضرا . أحيانا تجف قمة الثمرة وتصبح

أنسجتها بيضاء اللون وتقف عن النمو ثم تأخذ اللون البني ويؤدي ذلك إلى تأخر نمو البذور بالثمرة (شكل 8-23) .

شكل 8-23 : أعراض الإصابة بمرض عفن الطرف الزهري

وللوقاية وعلاج هذا المرض يمكن اتباع ما يلي :

1- زراعة أصناف مقاومة .

2- التحكم في ماء الري ، وتحسين عملية الصرف ، وإضافة المواد العضوية لتحسين خواص حفظ التربة للماء . والقيام بعملية العزيق السطحي للتربة .

3- إضافة الأسمدة التي تحتوي على عنصر الكالسيوم للتربة قبل الزراعة بعد التأكد من نقصه بها ، وذلك بالمعدل الملائم ، لتقليل نسبة المرض . مع تجنب زيادة الأملاح الذائبة للألمونيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم والصوديوم لتفادي ظهور أعراض نقص الكالسيوم وبالتالي احتمال ظهور المرض .

2- **مرض لسعة الشمس في ثمار الطماطم Sun Scald Disease** : تصاب ثمار الطماطم بلسعة الشمس عند تعرضها لأشعة الشمس المباشرة وخاصة في الجو الجاف والحار فتصبح المنطقة المعرضة من الثمرة صفراء أو بيضاء وتفقد ماؤها بسرعة وتصبح جلدية المظهر رمادية اللون تتعرض للإصابة بالفطريات المتلفة وخاصة فطر الالترناريا (شكل 8-24) .

شكل 8-24 : أعراض مرض لسعة الشمس على الطماطم

وللوقاية من لسعة الشمس ، فإنه يتم حماية النباتات من الأمراض التي تؤدي إلى سقوط الأوراق والعناية بالخدمات الزراعية التي من شأنها زيادة النمو الخضري والثمري .

3- **مرض تشقق الثمار في الطماطم Split Fruit Disease** : ويلاحظ هذا المرض في حالة عدم انتظام الري وزيادة الرطوبة ، وأعراض المرض هي تشقق الثمرة أثناء نموها ويحدث عادة في الطرف القاعدي لثمرة الطماطم خطوط ممتدة من العنق أو حلقات كاملة أو ناقصة حول العنق وكثيرا ما يتعمق الشق إلى لب الثمرة وتصبح عرضة للإصابة بالفطريات المختلفة .

ويعالج : بزراعة أصناف مقاومة للمرض .

- الاعتدال والتحكم في ماء الري ، وعدم ري النباتات قبل جمع الثمار لتفادي تشقق الثمار الناضجة .

4- **ظاهرة التفاف أوراق الطماطم** : وتعزى هذه الظاهرة إلى الاختلافات الكبيرة في درجات الحرارة السائدة في الليل والنهار ، حيث تقوم النباتات أثناء النهار بتصنيع المواد الغذائية والذي يتعذر عليها استهلاكه خلال

الليل تحت الظروف الباردة مما يؤدي إلى تكدس المواد الغذائية بالأوراق ، وبالتالي زيادة سمكها خاصة الأوراق السفلية الذي يعمل على التفاف حوافها إلى الداخل أو الخارج . وهذه الظاهرة لا تشكل خطورة على الإنتاج ، (شكل 8-25) .

شكل 8–25 : ظاهرة التفاف أوراق الطماطم

الآفات الحشرية :

تتعرض حقول الطماطم إلى العديد من الآفات الحشرية نذكر منها ما يلي :

1- الدودة القارضة Agrotis Jpsilon .
2- الحفار Gryllotalpa Gpyllotalpa .
3- النطاطات Euptepocnemis Plorans .
4- دودة ورق القطن .
5- دودة ثمار الطماطم Heliothis Armigera .
6- المن Aphissp .
7- الذبابة البيضاء Whit-Fly .
8- نافقات الأوراق Leaf Miners .
9- دودة أوراق البرسيم Alfalfa Leaf-Teir .

وتكافح الآفات السابقة بالطريقة المناسبة لها وبالوقت الملائم لذلك .

الآفات الحيوانية : ونذكر منها ما يلي :

1- **العنكبوت الأحمر Eriophes Cladophthirus** : وتظهر الإصابة في الجو الحار على شكل بقع صغيرة على الأوراق لونها أصفر باهت أو أحمر . وقد يعم الورقة بأكملها ثم تجف وتموت . ويكافح بالمواد الكيماوية (أكتلك أو تيديون أو نوقس بمعدل 100سم^3/100 لتر ماء) أو بالطريق الزراعية (خدمة جيدة للنباتات ، مراعاة النظافة والري المنتظم) .

أو بالطرق الحيوية (المفترس Phytoseiulus persimilis) .

2- **حلم الطماطم الأريوفي Vasates lycopersici** : الحيوان يميل لونه إلى البرتقالي أو البني الفاتح ، يتراوح طوله من 50-200 ميكرون ، يتميز بوجود زوجين من الأرجل الأمامية . من علامات الإصابة على نباتات الطماطم تحول الأوراق السفلى إلى اللون البرونزي والنباتات المصابة تكون

أكثر طولا من السليمة ولكنها رهيفة ورقيقة وتنتج ثمارا ذات حجم أقل وسيئة اللون وعليها بقع كالصدأ أو لونها بني (شكل 8-26 ، شكل 8-27) .

شكل 8-26 : الأعراض التي يسببها حلم الطماطم الأريوفي على نباتات وثمار الطماطم

شكل 8–27 : صورة مكبرة لحلم الطماطم الأريوفي

يتواجد الحلم على كافة أجزاء النبات وفي كل مراحله ، ومن مظاهر الإصابة أيضا التفاف أو ظهور أورام بالأوراق أو شعيرات زغبية في بعض مساحات الورقة أو بثرات على الأوراق أو تشوه في شكلها حول البراعم ، عقم في الأزهار وعدم عقدها وعند نهاية الموسم تتحول سوق النباتات إلى اللون البرونزي وتموت قبل الوصول لطور النضج .

ويكافح كما في العنكبوت الأحمر والذي سبق ذكره .

3– **الفئران والجرذان** : تكافح بوضع أحد المبيدات المناسبة (Atrarak أو Kleart أو Ratak أو Zelio أو Warfarin) على شرائح من الخشب وتوضع داخل أنابيب بقطر 10سم وطول 25سم توزع على كافة أنحاء الحقل .

4- القواقع أو الحلزون Mollusca gastropoda :

يلتهم هذا الحيوان (خاصة Theba pisana) البادرات الغضة ويسبب تشوهات للثمار ويترك إفرازات مخاطية لامعة ذات رائحة غير مقبولة تدل على تواجدها (شكل 8-28) .

ويتم مكافحته على الشكل التالي :

- جمع القواقع باليد وإتلافها .
- بالطرق الكيماوية وذلك باستخدام طعوم سامة مثل المتيلدين حيث ينثر هذا المبيد المحبب على الأرض مساء وهو بداية نشاط القواقع ليلا .

شكل 8-28 : القواقع ويلاحظ وجودها على باب أحد الصوبات البلاستيكية

5- **الطيور Birds** : قد تتعرض النباتات حديثة النمو والثمار لهجوم مكثف من الطيور ولاسيما العصافير حيث تتغذى على البراعم الطرفية وتسبب تدهورا ملحوظا للنباتات وتسبب خسائر ملحوظة لذا يجب قبل بداية الموسم الزراعي نشر شبكات صيد خاصة بها أو عمل دمى تشبه الشخص (صبي الفزاعة) وتوضع في الحقل لإخافة العصافير أو بنادق خاصة تطلق صوتا كل فترة معينة (شكل 8-29) .

شكل 8-29 : تشوه ثمار الطماطم نتيجة تغذية الطيور وقد أتلفتها تماما

ثانيا : الجنس Capsicum

الفليفلة (الفلفل) Pepper

Capsicum spp.

I- الوصف النباتي Morophology :

الفليفلة نبات حولي في المناطق المعتدلة ، ويمكن تعقيره بحيث ينمو لمدة موسم آخر في ربيع العام الثاني للزراعة ، بعد تقليمه تقليما جائرا قبل حلول فصل الشتاء ، ولكنه معمر في المناطق الاستوائية .

1- **المجموع الجذري Root System** : يموت الجذر الوتدي عند التشتيل ، وتتكون جذور جانبية ثانوية ، تنتشر جانبيا لمسافة 60-90سم وتتعمق لمسافة 90-120سم . ويكون معظم النمو الجذري في بداية حياة النبات على عمق حوالي 30سم ، ثم يزداد انتشاره تدريجيا مع تقدم النبات في العمر .

ففي مرحلة الإزهار يشغل المجموع الجذري التربة بشكل جيد على عمق 30سم ولمسافة 45سم في جميع الاتجاهات حول النبات (1939 Cochran) (1927 Weaver and Bruner) .

2- **الساق Stem** : نبات الفليفلة شجيري ، ساقها متفرع وقائم ، ويصل طولها ما بين 30-130سم ، وتتخشب الساق بتقدمها في العمر . النمو الخضري للنبات مندمجا في معظم الأصناف .

3- **الأوراق Leaves** : الورقة بسيطة ، ملساء لامعة بيضاوية إلى متطاولة الشكل ، كاملة الحافة ، ويختلف حجمها تبعا للأصناف ، فأوراق الأصناف الحلوة تكون كبيرة وعريضة ورقيقة نوعا ما ، بينما تكون صغيرة الحجم ، رفيعة وسميكة نوعا ما في الأصناف الحريفة (شكل 8-30) .

شكل 8-30 : أوراق الفلفل

4- **الأزهار Flowers** : تحمل الأزهار مفردة أو في أزواج ، في نهايات الأفرع وفي آباط الأوراق . لونها أبيض أو أبيض مخضر أو بنفسجي ، تتكون من 5-7
بتلات ، ومن 5-7 سبلات تكبر مع نمو الثمرة لتحيط بقاعدتها . الأسدية
عددها 5-7 غير ملتحمة . وتتفتح المتوك طوليا . قلم الزهرة طويل ،

وينمو لمسافة أطول من الأسدية . يتكون المبيض من 2-4 حجرات (1974, Purseglove) (شكل 8-31 ، 8-32) .

شكل 8-31 : الورقة والإزهار في الفلفل

شـكل 8-32 : الأجـزاء النباتيـة المختلفـة لنبـات الفلفـل : 1- الأوراق ، 2- الزهـرة ، 3- قطـاع طـولي في الزهـرة ، 4- الثمرة ، 5- قطاع طولي في الثمرة

- **التلقيح** : التلقيح الذاتي هو السائد في الفليفلة ، مع حدوث نسبة لا بأس بها من التلقيح الخلطي بوساطة الحشرات التي تزور الأزهار لجمع الرحيق وحبوب اللقاح . ويحدث معظم التلقيح الخلطي ما بين الساعة السابعة والحادية عشر صباحا ، وتتراوح نسبته من 7-32% (1954, Howthorn and Pollard) . وقد تصل نسبة التلقيح الخلطي في الفليفلة الحادة إلى حوالي 42% ، كما وصـــــــــــــلت في بعـــــــــــــض النبـــــــــــــاتات إلى 91% ، (1984, Tanksley) ويـذكر Georg (1985) أن نسـبة التلقيح الخلطي بلغت 68% في إحدى الدراسات في الهند .

5- **الثمار Fruits** : الثمرة عنبة (لبية) تشبه القرن ذات عنق صغير وسميك . تكون في بداية نموها متجهة للأعلى وبعد تقدمها في العمر وكبر حجمها

تتدلى إلى الأسفل وقد تبقى في بعض الأصناف كذلك كما كانت وتختلف الثمار في شكلها (مكعبة ناقوسية ، قلبية ، اسطوانية ، كروية ، كريزية ، طويلة ورفيعة ، مفلطحة ، ...الخ) ولونها (خضراء ، صفراء ، حمراء مخضرة ، صفراء برتقالية ، ...الخ) ، وتعود هذه الألوان إلى وجود الصبغات التالية فيها : Carotine ; Lycopersicin ; Xanthophyll

كما تحتوي بعض الثمار على المادة الحريفة التي توجد في المشيمة ، بينما البذور تكون خالية منها ، ولكن تعزى حرافتها أحيانا إلى التصاقها بالمشيمة . وترجع الحرافة إلى مادة Capsicin .

6- **البذور Seeds** : البذور صغيرة الحجم إلا أنها أكبر من بذرة الطماطم ، وهي ملساء ذات لون أصفر ، ولها نتوء واضح (موضع اتصال البذرة بالمشيمة) وتحمل البذور على المشيمة في صفوف متكاثفة . ويوجد بعض أنواع الفليفلة مثل C. Pubescens تكون بذورها سوداء اللون ومجعدة .

II- الموطن الأصلي Origin :

إن موطن الفليفلة هو المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية لأمريكا الجنوبية والوسطى . ومصدر الفليفلة الأول هو المكسيك وجواتيمالا ، ولم تكن الفليفلة معروفة في أوربا قبل اكتشاف أمريكا . وقد حمل كولمبس بذور الفليفلة إلى أوربا

وانتشر منها إلى جزر الهند الشرقية ثم انتشرت في الجزء الجنوبي من أوربا خصوصا أسبانيا واليونان والمجر .

وتختلف الفليفلة عن الفلفل الأسود تماما ، إذ أن الأخير يعد نباتا معمرا شجيري واسمه العلمي Piper Nigrum وقد انتشر في السنوات الأخيرة في كثير من دول العالم المختلفة وأصبح من الخضر الشعبية ، يستخدم في التوابل والتخليل وبعضها شديدة الحرافة يستعمل في صناعة بعض المراهم لعلاج الروماتيزم . كما أن بعض أصنافه حلوة تستعمل في التغذية بطرق عديدة .

III– القيمة الغذائية Food Value :

تستهلك ثمار الفليفلة في مرحلة النضج التكنولوجي (عندما تكون ذات لون أخضر) والبيولوجي (ذات لون أصفر أو أحمر) ، طازجة ، أو محشية ، أو مخللة ، كما تجفف ثمار بعض الأصناف الشديدة الحرافة وتطحن لعمل الشطة .

ونميز هنا :

أ- **ثمار الفليفلة الحلوة** : تحتوي على حوالي 8-15% مادة جافة ، منها : 4.0-7.2% كربوهيدرات ، 1.1-1.5% بروتين ، وتحتوي كذلك على الكاروتين والفيتامينات (B_1,B_2 P, PP) ، وتصل نسبة فيتامين C إلى حوالي 200ملغم/100 غرام مادة طازجة) ، كما تحتوي على الأملاح المعدنية (أزوت ، فوسفور ، بوتاسيوم ، كالسيوم والحديد) . ولتأمين حاجة الإنسان اليومية من الفيتامينات P,A,C يكفي استهلاك 30-40غراما فليفلة طازجة كما تستخدم الفليفلة في الطب الشعبي ،

حيث تنشط الدورة الدموية وخاصة في الأوعية الشعرية ، وتساعد على إفراز العصير المعدي ، وتحسن الشهية وعملية الهضم ، واستعادة القوة والنشاط عند التعب ، كما أن عصير الفليفلة يعتبر خير دواء ضد داء الاسقربوط ، وتدخل في تركيب المراهم المستخدمة في معالجة لفحة البرد .

ب- **ثمار الفليفلة الحادة** : تحتوي الثمار على 15-32% مادة جافة ، وتصل كمية فيتامين C حوالي 400 ملغ% ، 5ملغ% كاروتين ، 0.7-2.5% زيوت عطرية تعطيها الرائحة الخاصة بها ، 0.02-1% كابسيسين Capsacine التي تعطي الطعم الحاد للفليفلة ، إضافة إلى الفيتامينات P, B_2, B_1 .

ولا ينصح باستهلاك الفليفلة الحادة عند مرضى الكبد والكلى والقرحة . وفي السنوات الأخيرة بدأ إنتاج وتصنيع مراهم ولزقات من الفليفلة الحادة لها تأثير أطول من لزقات الخردل .

IV- الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

أ- **الحرارة Temperature** : والفليفلة من النباتات المحبة للحرارة . ولا تنبت بذورها على درجة حرارة أقل من 13°م ، ودرجة حرارة الإنبات المثالية : 20-25°م ، ودرجة الحرارة المثالية للنمو 25-30°م ولا تتحمل نباتات الفليفلة درجات الحرارة المنخفضة ، وتموت عند -0.3—0.5°م .

تعقد الثمار جيدا عندما يتراوح المتوسط اليومي لدرجة الحرارة من 18-21°م . ويؤدي انخفاض المتوسط اليومي لدرجة الحرارة عن 16°م ، وارتفاعه عند

32°م إلى سقوط الأزهار بدون عقد (1983, Yamaguchi) . كما أن انخفاض درجة الحرارة خلال فترة الإزهار والعقد يؤدي إلى تكوين ثمار بكرية ، أو يقل فيها عدد البذور . وتكون هذه الثمار صغيرة الحجم ، وذلك لأن هناك ارتباطا قويا بين حجم الثمرة وعدد البذور فيها (1973, Rylski) كما تسقط الأزهار بدون عقد ، والثمار الصغيرة المتكونة حديثا إذا تعرضت حقول الفليفلة إلى رياح حارة جافة .

ب- **الضوء Light** : تحتاج نباتات الفليفلة إلى الإضاءة الجيدة ، لذلك لا يمكن زراعتها بين صفوف الأشجار المثمرة أو في الأماكن الظليلة . وتعتبر الفليفلة من النباتات المحايدة ، حيث تزهر النباتات أيا كان طولها النهار ، إلا أن النمو الخضري يزداد في النهار الطويل ، بينما تتجه النباتات سريعا نحو الإزهار في النهار القصير (1962, Pringer) ويعد ذلك نوعا من الاستجابة الكمية للفترة الضوئية .

ج- **الرطوبة Moisture** : تحتاج نباتات الفليفلة إلى الرطوبة الكافية 80-85% من السعة الحقلية ، ورطوبة الهواء النسبية 60-70% . ويؤدي جفاف الهواء مع ارتفاع درجة الحرارة إلى سقوط الأزهار والثمار الصغيرة ، وتتحمل أصناف الفليفلة ذات الثمار الصغيرة الحجم انخفاض الرطوبة أكثر من الأصناف ذات الثمار الكبيرة .

د- **التربة Soil** : تحتاج الفليفلة إلى الأراضي الخصبة ذات التركيب الجيد و PH = 5.5-6.5 . ويمكنها أن تنمو في مختلف أنواع الأراضي من الرملية الخفيفة إلى الطينية . ويفضل زراعة الفليفلة في الأراضي الرملية والخفيفة

عندما يكون موسم النمو قصيرا ، وفي الأراضي الطمية عندما يكون موسم النمو مناسبا .

ويجب أن تكون التربة المخصصة لزراعة الفليفلة جيدة الصرف ، وغنية بالمادة العضوية .

V- العمليات الزراعية :

1- **الدورة الزراعية** : كما في الطماطم .

2- **موعد الزراعة** : يختلف موعد الزراعة حسب المناطق وطريقة الزراعة (بالشتول ، أم بالبذور) والظروف البيئية السائدة . ففي المناطق الساحلية تزرع البذور بالمشاتل في شهر 10 وشهر 11 وتنقل الشتول إلى الأراضي المستديمة في شهر 12 وشهر 1 و 2 وفي المناطق الداخلية تزرع البذور في المشاتل في شهر 2 وتنتقل الشتول إلى الأرض المستديمة في شهر 4 و 5 .

3- **كمية البذار** : تختلف كمية البذور اللازمة باختلاف الطريقة المستخدمة في الزراعة ، والمسافة بين النباتات والخطوط ، وطبيعة التربة ، والظروف الجوية السائدة ، والصنف المستخدم في الزراعة . وتتراوح وسطيا من 750-950 غراما للهكتار الواحد .

4- **طريقة الزراعة** : تزرع الفليفلة بطريقتين رئيسيتين هما :

أ- **طريقة الزراعة بالبذرة مباشر في الحقل ا لدائم Direct Seeding** : يتم فرز البذور ، واستبعاد البذور الصغيرة ، والإبقاء على البذور المتوسطة والكبيرة . حيث أثبتت بعض الأبحاث أن البذور المتوسطة والكبيرة الحجم

لبعض أصناف الفليفلة أنبتت قبل البذور الصغيرة الحجم بيومين ، وكانت نسبة إنباتها أعلى ، ووصلت بادراتها إلى المرحلة المناسبة للتشتيل قبل البادرات التي نتجت من زراعة البذور الصغيرة الحجم (1974, Cochran) بعد تجهيز التربة وحراثتها بشكل جيد وإضافة الأسمدة العضوية اللازمة ، يتم تخطيط الأرض إلى خطوط تبعد عن بعضها البعض 80-90سم ، وتزرع البذور الجاهزة للزراعة على مسافة 30-40سم .

ب- **طريقة الزراعة بالشتول** : تزرع البذور في مشاتل خاصة (أحواض ، أبعادها 2×2 أو 2×3م) في سطور تبعد عن بعضها البعض 25سم . ويفضل أن تكون درجة حرارة المشتل قبل الإنبات 24°م ليلا ونهارا ، ثم تخفض درجة الحرارة ليلا بعد الإنبات إلى 18°م ، بينما تبقى درجة الحرارة نهارا على ما هي عليه . وتصبح الشتول جاهزة للتشتيل عندما يصل طولها حوالي 10-20سم (عمرها 7-10 أسابيع من تاريخ الزراعة) ويتم تشتيل النباتات يدويا أو آليا على خطوط بعرض 70-80سم ، والمسافة بين النباتات 30-50سم ويتبع نفس طرق التشتيل في الطماطم .

VI- عمليات الخدمة الزراعية :

هناك العديد من عمليات الخدمة الزراعية التي تحتاجها نباتات الفليفلة بعد زراعة البذور أو الشتول ، نذكر منها ما يلي :

1- **الترقيع** : تجري عملية الترقيع بعد الزراعة بحوالي أسبوعين بشتلات من نفس الصنف أو يتم الترقيع مع رية (المحاياة) وهي الرية الأولى بعد رية (التجربة) التي تجري بعد التشتيل بيوم إلى ثلاثة أيام – أو في الرية التالية لها .

2- **العزيق** : والهدف منه إزالة الحشائش ، ويراعى أن يكون العزيق سطحيا ، ويتم تحضير النباتات ، وذلك بتجميع التراب حول مجموعها الجذري حتى تصبح النباتات قريبة وسط الخط . ويحتاج محصول الفليفلة إلى حوالي 3-4 عزقات .

3- **الري** : إن نباتات الفليفلة حساسة جدا للرطوبة الأرضية ، ولاسيما في مرحلة الإزهار وعقد الثمار ، فقلة الري وخاصة في الجو الحار يؤدي إلى سقوط الأزهار ، وصغر حجم الثمار الحديثة العقد ، ولا تستعيد النباتات نموها الجيد بعد فترات الجفاف الطويلة . كما أن زيادة الري أو كثرته تسبب سقوط الأزهار أو تشويه الثمار الناتجة . وعادة تروى حقول الفليفلة كل 10-15 يوما وذلك حسب الظروف الجوية السائدة وطبيعة التربة . وينصح دائما بعدم زيادة كمية الماء في الرية الواحدة وزيادة عدد الريات .

4- **التسميد** : تستجيب الفليفلة للتسميد ويظهر الفرق الواضح في نمو النباتات المسمدة وزيادة محصولها . وتستجيب في بداية نموها للتسميد الأزوتي حتى تستطيع تكوين مجموع خضري جيد قبل دخولها في مرحلة

الإزهار . وتختلف كميات الأسمدة التي ينصح بإضافتها للفليفلة باختلاف الظروف المختلفة .

ينصح كلا من كنج ودقر (1973) بإضافة كميات الأسمدة التالية للهكتار الواحد في سوريا :

40 م^3 سمادا عضويا محل .

450 كغم نترات الأمونيوم 26% .

200 كغم سوبر فوسفات ثلاثي 46% .

200 كغم سلفات بوتاسيوم 50% .

مع مراعات : نثر الأسمدة العضوية وقلبها في التربة باكرا قبل الزراعة .

- نثر الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية قبل الزراعة وقلبها في التربة على عمق 20سم .
- نثر السماد الأزوتي على أربع دفعات متساوية بعد الزراعة :
- **الأولى** : بعد ثلاثة أسابيع من التشتيل .
- **الثانية** : بعد شهر من الدفعة الأولى .
- **الثالثة** : بعد شهر من الدفعة الثانية .
- **الرابعة** : بعد شهر من الدفعة الثالثة .

وفي المناطق الاستوائية ، ينصح بإضافة 1-1.5 طن سماد معدني للهكتار (نصف الكمية تضاف قبل التشتيل ، وبعد 30-40 يوما والنصف الثاني بعد

تكوين الثمار) .

ويبين الجدول (8-10) الموعد المناسب لإجراء التحليل ومستويات نقص وكفاية العناصر المعدنية في موعد التحليل .

جدول 8-10 : مستويات نقص وكفاية عناصر الأزوت ، والفسفور ، والبوتاسيوم في الفليفلة عند إجراء التحليل في مواعيد مختلفة (تم التحليل على عنق أحدث ورقة مكتملة النمو)

الأصناف	موعد التحليل	العنصر المعدني	مستوى تركيز العنصر في حالة [1]	
			النقص	الكفاية
الحلوة	بداية النمو	الأزوت	8000	12000
		الفوسفور	2000	4000
		البوتاسيوم	4	6
	بداية عقد الثمار	الأزوت	3000	5000
		الفوسفور	1500	2500
		البوتاسيوم	3	5
الحريفة	بداية النمو	الأزوت	5000	7000
		الفوسفور	2000	3000
		البوتاسيوم	4	6
	بداية عقد الثمار	الأزوت	1000	2000
		الفوسفور	1500	2500
		البوتاسيوم	3	5

[1] تركيز العناصر بالجزء في المليون في حالتي الأزوت والفوسفور ، وكنسبة مئوية من الوزن الجاف في حالة البوتاسيوم

5- **النضـــج والقطـــاف** : إن نمـــو ثمـــار الفليفلـــة يمـــر بالمراحـــل التاليـــة (1941, Cochran) :

أ- مرحلة يكون فيها النمو بطيئا ، وتبدأ من بداية تكوين البرعم ، وتستمر حتى بعد تفتح الزهرة بحوالي 3-4 أيام .

ب- مرحلة يكون فيها النمو سريعا ، وتستمر لمدة حوالي 3 أسابيع بعد المرحلة الأولى .

ج- مرحلة يكون فيها النمو بطيئا مرة أخرى ، وتستمر حتى قرب نضج الثمار .

ويبدأ نضج ثمار الفليفلة بعد 2-3 أشهر من التشتيل ، وتصل إلى الحجم المناسب وهي مازالت خضراء ، أي قبل أن تتلون باللون الأصفر أو الأحمر وذلك بالنسبة للأصناف الحلوة ، أما الأصناف الحريفة فإما أن تقطف وهي خضراء أو بعد تحولها إلى اللون الأحمر ، ويستمر القطاف لمدة 2-4 شهور أخرى . ويتوقف ذلك على الصنف ، وموعد الزراعة . وقد تترك الثمار على النباتات حتى تمام النضج إذا أريد تجفيفها وحفظها في الزيت .

ويتم قطاف الثمار يدويا كل 3-4 أيام أو آليا (ثمار الأصناف الحريفة) ، ويتم ذلك مرة واحدة بعد نضج الثمار في الحقل .

6- **حفـظ الثمـار وتخزينهـا** : يتم تنظيف الثمار وعسلها ، وتشميعها بطبقة رقيقة من الشمع لتقليل الفاقد في الوزن قبل التسويق . ثم يقص جزء من

العنق ، وتوضع في عبوات كرتون تزن حوالي 5 كغم ، وتسوق بهذا الشكل أو تخزن (بعد وضعها في صناديق سعة 8-10كغم) في مخازن خاصة درجة حرارتها 0-2°م ، ورطوبة الهواء النسبية 90-95% ، ويمكن بذلك حفظ الثمار لمدة حوالي 20-30 يوما .

VII– الأصناف : (شكل 8-33)

تقسم أصناف الفليفلة إلى مجموعات عديدة حسب عدد من الصفات المهمة ونذكر فيما يلي التقسيم الكامل الذي وضعه Smith وآخرون (1987) لأهم أصناف الفليفلة وقد زود برسوم تخطيطية (شكل 8-34) لأشكال الثمار التي وردت فيه . وتقسم الأصناف في هذا التقسيم إلى ما يلي :

(1) أصناف ثمارها كبيرة وملساء وذات جدر سميكة :

أ- **مجموعة الأصناف الناقوسية Bell Group** : طولها 7.5-12.5سم ، مكعبة الشكل ، بها 3-4 مساكن ، لونها أخضر قبل النضج يتحول إلى أحمر عند النضج . وقد يكون لونها أصفر أو برتقاليا ضاربا إلى الأصفر أو أصفر ليموني . وتقسم إلى :

1- أصناف غير حريفة : مثل كاليفورنيا ، يلووندر ، جولدن كاليفورنيا وندر .

2- أصناف حريفة : مثل Rumanian Hot ; Bull Nose Hot .

ب- **مجموعة أصناف بيمنتو Pimento Group** : ثمارها قلبية الشكل ، مدببة من طرفها الزهري طولها من 3.75-12.5سم ، ملساء غير حريفة . مثل : Pimiento ; Pimientol .

(2) أصناف ثمارها عريضة ، وملساء ، وذات جذر رقيقة ومنها :

مجموعة أصناف الأنكو Ancho Group : ثمارها كبيرة ، طولها من 10-15سم قلبية الشكل ، مدببة من طرفها الزهري ، تتباين من حلوة إلى حريفة قليلا .

مثل : ماكسكان ، شيلي ، مولاتو .

(3) **أصناف ثمارها طويلة ورفيعة :**

أ- **مجموعة أصناف أناهيم شيلي Anaheim Chili Group** : الثمار خضراء ، ملساء ، طولها من 12.5-20سم تستدق تماما من طرفها الزهري ، متوسط الحرافة إلى حلوة ومن أمثلتها : ساندیا ، أناهيم شيلي ، ميلد كاليفورنيا ، بابريكا .

ب- **مجموعة أصناف الكايين Cayenne Group** : ثمارها رفيعة ، طولها من 12.5-25سم ، لونها أخضر ، مجعدة وغير منتظمة الشكل ، وملساء مثل : Cayenn Larg Thick ; Cayenne Long Slim وثمارها حمراء اللون .

ج- **مجموعة أصناف كيوبان Cuban Group** : ثمارها خضراء مائلة للاصفرار طولها من 10-15سم ، غير منظمة الشكل ومن أمثلتها : Cubanelle, Cuban .

(4) **أصناف ثمارها متطاولة (يبلغ طولها 7.5سم) ولونها أخضر قبل النضج :**

أ- **مجموعة أصناف جالابينو Jalapeno Group** : ثمارها إسطوانية الشكل ، مستديرة الأطراف ، طولها من 5-7.5سم ، عالية الحرافة مثل : ميلد جالابينو Mild Jalapeno .

ب- **مجموعة أصناف سيرانو Serrano Group** : ثمارها اسطوانية رفيعة ، ضيقة أو محززة قليلا بالقرب من منتصفها ، نهايتها ليست مدببة ، عالية الحرافة مثل : سيرانو .

ج- **مجموعة أصناف الثمار الصغيرة الحريفة Small Hot Group** : ثمارها رفيعة ، عالية الحرافة مثل : ردشيلي ، وسانتاكا .

(5) مجموعة الأصناف الكريزية Cherry Group :

أ- أصناف ثمارها غير حريفة مثل : Sweet Cherry .

ب- أصناف ثمارها حريفة مثل : Large Red Cherry .

(6) أصناف ثمارها صفراء قبل النضج وتضم مجموعة :

أ- **الأصناف الشمعية الصغيرة Small Wax Group** : لا يزيد طول الثمرة عن 7.5سم ومنها أصناف حريفة مثل Caloro وأخرى غير حريفة مثل Tim Rio Grand Gold .

ب- مجموعة الأصناف الشمعية الطويلة Long Wax Group : ثمارها متوسطة الطول 8.8سم أو أكثر ومنها أصناف حريفة مثل : Hungarian Yellow Wax وأصناف غير حريفة مثل ; Hungarian Sweet Banana ; Long Yellow Sweet ; Sweet Wax .

(7) أصناف ثمارها رفيعة صفراء اللون :

تتحول إلى حمراء عند النضج يبلغ طولها من 2.5-3.75سم ، شديد الحرافة وتضم مجموعة أصناف تاباسكو Tabasco Group . مثل : تابسكو Tabasco و Green Leaf Tabasco .

شكل 8–33 : بعض أصناف الفلفل

تابع الشكل 8–33 : بعض أصناف الفلفل

تابع شكل 8–33 : بعض أصناف الفلفل

شكل 8–34 : الأشكال المختلفة لمجموعات أصناف الفلفل حسب تقسيم Smith وآخرون 1987 : أ) ناقوسي ، ب) بيمنتو ، ج) رومانيان سويت ، د) أناهيم شيلي ، هـ) آنكو ، و–كالورو ، ز) جالابينو ، ح) لونج ثن كايين ، ط) كريزي ، ي) سيرانو ، ك) تاباسكو .

VIII– الأمراض والآفات وطرق الوقاية والعلاج :

أ– **الأمراض التي تنتقل عن طريق البذور** : يبين الجدول (8-11) قائمة بأمراض الفليفلة التي تنتقل عن طريق البذور ، التي يجب الاهتمام بمكافحتها ، والتخلص من النباتات المصابة بها إذا وجدت في حقول إنتاج البذور .

جدول 8-11 : أمراض الفليفلة التي تنتقل عن طريق البذور

(عن Georg, 1985)

اسم المرض العربي	اسم المرض الإنجليزي	المسبب
1- عفن الثمار	Fruit rot	Alternaria spp
2- تبقع الأوراق السركسبوري	Frog-eye leaf spot, fruit Stem-endrot	Cereospora capsici
3-الإنتراكنوز	Riperot, anthraconose	Colletorichum piperatum
4- عفن الثمار	Fruit rot	Diaporthe phaseolorum
5- الذبول الفيوزارمي	Fusarium wilt	Fusarium solani
6- تبقعات وتلطخات الأوراق	Leaf mould, leaf spot	Phaeoramularia capsicicola
7- لفحة فيتوفتورا	Phytophthora blight, fruit rot	Phytophthora capsici
8- رايزوكتوينا	Rhizo ctonia	Rhizoctonia solani
9- عفن اسكليروشيوم	Scleerotium rot, pink joint, stem canker	Sclerotinia sclerotiorum
10- العفن البني	Brown rot	Pseudomonas solanacearum
11- التبقع البكتيري	Bacterial spot of fruit, stem and leaf, seeding blight	Xanthomonas vesicatoria
12- فيروس تبرقش البرسيم الحجازي	Alfalfa mosaic virus	
13- فيروس تبرقش الخيار	Cucumber mosaic virus	
14- فيروس تبرقش الدخان	Tobacco mosaic virus	

ب- **الآفات ومكافحتها** : تصاب الفليفلة بالعديد من الآفات ومعظمها تصيب الطماطم ، وقد سبق شرح أعراض الإصابة والوقاية منها وعلاجها ، وسنذكر باختصار بعض هذه الآفات على محصول الفليفلة .

1- **مرض البياض الدقيقي في الفليفلة Powdery Mildew Disease of Peper** : ويتسبب عن الفطر Leveilla taurica ، وتظهر أعراض المرض في صورة اصفرار على السطح العلوي للأوراق والذي يقابله ظهور نمو مسحوقي أبيض على السطح السفلي للأوراق . كما تصاب أعناق الأوراق الذي يتسبب عنه سقوط الأوراق وبالتالي تعريض الثمار لأشعة الشمس (شكل 8-35) .

شكل 8-35 : أعراض مرض البياض الدقيقي على نباتات الفلفل

ويعالج هذا المرض برش النباتات بأحد المبيدات الفطرية التالية : كبريت قابل للبلل ويستعمل بمعدل 250-300 جرام لكل مائة لتر ماء ، وبنيلت (60-80غ/100لتر ماء) ، ودينمرت (30-50 ملليتر/100 لتر ماء) .

2- **مرض تبقع أوراق الفليفلة Leaf Spot Disease of Pepper** :

ويتسبب عن الفطر الناقص Alternaria alternata الذي يناسبه ظروف الحرارة المرتفعة نوعا ما ، والرطوبة الجوية المعتدلة وخاصة عند تقدم النباتات بالسن .

وأعراض المرض : عبارة عن ظهور بقع بنية داكنة صغيرة الحجم على الأوراق تتسع وتلتحم مسببة موت أجزاء من الورقة الذي يؤدي إلى جفافها وسقوطها (شكل 8-36) .

شكل 8-36 : التبقع الإلترناري على أوراق الفلفل

ويتم مكافحة هذا المرض برش النباتات بأحد المبيدات الفطرية المناسبة مثل دايثين م-45 (بمعدل 250جرام / 100 لتر ماء) والبنليت (6جرام / 100 لتر ماء) ويكرر الرش بعد 10-15 يوما من الرشة الأولى في حالة استمرار ظهور المرض .

3- **مرض تبرقش الفليفلة Pepper Mosaic Virus Disease** : يتسبب عن فيروس تبرقش الفليفلة الذي ينتقل ميكانيكيا وكذلك عن طريق حشرات المن . وأعراض المرض عبارة عن ظهور شفافية في عروق الأوراق الصغيرة يتبعها تبرقش شديد أي مناطق خضراء فاتحة وأخرى داكنة تنتشر على سطح الورقة المصابة والتي قد يصاحبه تجعد والتفاف حواف الأوراق وكذلك تقزم النباتات المصابة . وتعطي النباتات ثمارا قليلة في حالة الإصابة الشديدة (شكل 8-37) يقاوم هذا عن طريق القضاء على الحشرات الناقلة وكذلك إزالة النباتات المصابة وحرقها .

شكل 8–37 : أعراض مرض تبرقش الفليفلة

4- **لسعة الشمس في ثمار الفليفلة Sun Scald Disease** : (شكل 8-38)

شكل 8-38 : أعراض لسعة الشمس في ثمار الفليفلة

ثالثا : الجنس Solanum

أ– الباذنجان Eggplant

Solanum melongena

I– الوصف النباتي Morphology :

الباذنجان نبات حولي ، يصل الجذر الوتدي إلى عمق 100سم وتخرج منه جذور جانبية تنمو لمسافة 40-50سم . ولكن الجذر الوتدي يموت في أثناء عملية التشتيل وتنمو بدلا منه جذور ثانوية تتعمق لمسافة كبيرة في التربة . والمجموع الجذري للباذنجان أقل في نهاية الموسم ، الورقة كبيرة ، بسيطة بيضاوية مستطيلة مفصصة نوعا ما (شكل 8-39) ، وذات قوام سميك ويوجد على سطحها السفلي أوبار .

الأزهار مفردة أو في مجاميع على الأفرع ومقابلة للأوراق (شكل 8-40) ، والزهرة خنثى وكبيرة (قد يصل قطرها إلى حوالي 5سم) . يتكون الكأس من 5-7 سبلات ، والتويج من 5-7 بتلات بنفسجية اللون ، والأسدية عددها من 5-7 وخيوطها قصيرة ، والمتوك تحيط بالقلم ، والمبيض عديد المساكن . التلقيح الذاتي هو السائد . الثمرة عنبة لحمية مائلة إلى أسفل ، وتختلف الثما في أشكالها وأحجامها حسب الأصناف ، وتكون ذات لون أسود أو أرجواني أو أبيض (شكل 8-41) يصل عدد البراعم الزهرية التي يحملها النبات إلى حوالي 100

زهرة ، لكن قسم كبير منها يسقط (60-70 زهرة) بحيث يتراوح عدد الأزهار العاقدة من 5-15 زهرة فقط .

البذور مبططة لونها أصفر نحاسي والحبل السري غير ممتد للخارج وهي أصغر من بذور الفليفلة .

شكل 8-39 : الأشكال المختلفة لورقة الباذنجان

شكل 8–40 : الأزهار في الباذنجان

شكل 8–41 : الأشكال المختلفة لثمرة الباذنجان

II– الموطن الأصلي Origin :

يعتقد أن موطن الباذنجان ، المناطق الشمالية من الهند وغرب الباكستان وشرق الصين حيث ينمو بريا هناك . والنباتات البرية مرة الطعم وكثيرة الأشواك . ويشير داسكالوف Daskalov إلى أن الباذنجان رغم القرون التي مضت على زراعته في أجواء وآفاق مختلفة إلا أنه بقي محافظا على كثير من الصفات (أشكال وألوان الثمار مثلا والتي نشاهدها في الوقت الحاضر) .

الفصل التاسع

الفصيلة القرعية

Fam: Cucurbitaceae

تضم هذه الفصيلة حوالي 90 جنسا و 700 نوع ، ينمو أغلبها في المناطق الحارة ، وأغلب نباتاتها عشبية حولية متسلقة أو مدادة ولها محاليق . ويهمنا من هذه العائلة ثلاثة أجناس تزرع من أجل ثمارها وهي :

1- **الجنس Citrullus** : ..... ويتبعه البطيخ الأحمر (الجبس ، دلاع) .

2- **الجنس Cucumis** : ..... ويتبعه الخيار ، الشمام ، القاوون (الشبكي ، الأملس ، الكانتالوب) ، القثاء (الفقوس ، الصعيدي ، الفيراني) والعجور (العبدلاوي) .

3- **الجنس Cucurbita** : ..... ويتبعه الكوسة ، قرع الموسكاتا ، القرع الأبيض الكبير ، والمكسيتا .

وتتشابه هذه الأجناس الثلاثة فيما يلي :

أ- وتتشابه في شكلها العام ، حيث أن النباتات ذات أوراق بسيطة متبادلة وذات أعناق طويلة ، التعريف راحي ، وتوجد المحاليق مقابلة للأوراق ، وتنتشر الأوبار على أجزائها النباتية المختلفة .

ب- أزهارها وحيدة الجنس غالبا ووحيدة المسكن ، وقد تكون الأزهار خنثى مع وجود أزهار مذكرة على نفس النبات .

ت- تتعرض لمجموعة واحدة من الحشرات والأمراض الفطرية وبذلك فهي تتشابه في عمليات الوقاية والمكافحة إلى حد كبير .

ويمكن التمييز بين الأجناس الثلاثة السابقة التابعة للفصيلة القرعية كما يلي :

(1) التويج ناقوسي الشكل ، كبير الحجم ، مكون من خمس بتلات ملتحمة حتى منتصفها ..... الجنس Cucurbita .

(2) التويج على شكل جرس مفتوح والبتلات منفصلة حتى قرب قاعدة التويج :

أ- المحاليق متفرعة ..... الجنس Citrullus .

ب- المحاليق غير متفرعة ..... الجنس Cucumis .

وسندرس هذه الأجناس بشئ من التفصيل :

أولا : الجنس Citrullus

البطيخ الأحمر Water Melon

(الدلاع أو الجبس أو الرقي أو الدبشي)

(Citrullus lanatus, L.)

I– الوصف النباتي Morphology : نبات عشبي حولي (شكل 9-1)

1- **المجموع الجذري** : قوي وكثير الانتشار ويتعمق في التربة إلى حوالي 120سم ، وتنتشر الجذور أفقيا إلى حوالي 120سم . وتوجد معظم الجذور في الطبقة العلوية من التربة (في الخمسة والأربعين سنتيمترا العلوية) .

2- **الساق** : عشبية مدادة وبرية متفرعة ومجوفة من الداخل ، ومقطعها العرضي مضلع ، وعليها محاليق متفرعة ، وقد يصل طول الساق 300-450سم .

3- **الأوراق** : الورقة كبيرة ، مفصصة تفصيصا ريشيا غائرا إلى 3-4 أزواج من الفصوص ، وتفصص الفصوص بدورها ، وتكون الأوراق في بعض الأصناف بيضاوية الشكل كاملة الحافة غير مفصصة ، ولون الأوراق أخضرغامق .

4- **الأزهار والتلقيح** : نبات البطيخ الأحمر وحيد الجنس وحيد المسكن ، إلا أن هناك بعض الأصناف تحمل أزهارا خنثى وأخرى مذكرة على نفس النبات ، وتحمل الأزهار في آباط الأوراق ، والزهرة صغيرة نسبيا . ويتكون الكأس من خمس سبلات ، والتويج من خمس بتلات ، لونها أصفر باهت مخضر ، والأسدية قصيرة ، والمبيض سفلي به ثلاثة مساكن ، والقلم قصير ينتهي بميسم مفصص إلى ثلاثة فصوص .

شكل 9–1 : نبات البطيخ : (أ) الساق والأوراق – (ب) الزهر المذكرة – (ج) قطاع طولي في زهرة مذكرة
(د) قطاع طولي في زهرة مؤنثة – (هـ) الثمرة – (و) قطاع طولي في ثمرة .

تتفتح الأزهار بعد شروق الشمس بحوالي 1-2 ساعة ، ويبقى الميسم قابلا للتلقيح طوال اليوم ، وتغلف الزهرة قبل المساء . والتلقيح خلطي بواسطة الحشرات (النحل) . ونادرا ما يحدث التلقيح الذاتي في الأزهار الخنثى ، لأن حبوب اللقاح لزجة ولا يمكن أن تنتقل إلا بواسطة الحشرات . ويجب أن يصل إلى فصوص الميسم حوالي 1000 حبة لقاح على الأقل حتى يتم التلقيح بشكل جيد ، ويمكن تحقيق ذلك بتوفير خليتين من النحل لكل هكتار (1976, Mcgregor) .

5- **الثمار والبذور** : الثمرة عنبة وتختلف في حجمها ووزنها وشكلها (كروي ، بيضاوي ، مستطيل) ولون القشرة (الأخضر المبرقش بالأبيض ، والأخضر بخطوط طولية خضراء قاتمة ، والأخضر القاتم المتجانس) ولون اللب (أحمر ، وردي ، أصفر) . ويتكون معظم لب الثمرة من نسيج المشيمة .

وتحتوي الثمرة على حوالي 200-250 بذرة ، والبذور مبططة وناعمة تختلف في لونها حسب الصنف (أسود ، بني ، أحمر ، أسود مصفر ، مبرقشة) .

II- الموطن الأصلي Origin :

تعد أفريقيا (خاصة صحراء كلهاري) هي موطن البطيخ الأحمر ، وقد وجد مرسوما على بعض الآثار المصرية القديمة ، وانتقلت زراعته إلى الجزيرة العربية وإيران وأفغانستان والصين ، وقد انتقل من أسبانيا إلى أوربا في القرن السادس عشر .

III- القيمة الغذائية Food Value :

يؤكل البطيخ الأحمر طازجا أو معلبا أو مثلجا وفي عمل الحلوى والمسكرات وكثيرا ما تستعمل قشور الثمار في عمل الحلوى ولاسيما في الأصناف ذات القشور السميكة . وكثيرا ما يوصف لمرضى الكلى لأنه يساعد على زيادة إدرار البول . وتحتوي الثمار على نسبة عالية من السكر والأملاح (خاصة الكالسيوم والحديد) . كما يعتبر البطيخ الأحمر غنيا

بالفيتامينات المختلفة (B_3, B_2, B_1, A, C) . كما تحتوي بذوره على نوع جيد من الزيوت الذي يحتوي على فيتامين D الذي له أهمية علاجية ضد مرض شلل الأطفال .

ويحتوي كل 100 جرام من الجزء الصالح للاستعمال من ثمار البطيخ على المكونات الغذائية التالية : 92.6 جرام رطوبة ، 26 سعرا حراريا ، و 0.5 غ بروتين ، 0.2 غ دهون ، 6.4 غ مواد كربوهيدراتية ، 0.3 غ ألياف ، 0.3 غ رماد ، 7 ملغ كالسيوم ، 10 ملغ فوسفور ، 0.5 ملغ حديد ، 1 ملغ صوديوم ، 100 ملغ بوتاسيوم ، 590 وحدة دولية من فيتامين أ ، 0.03 ملغ ثيامين ، 0.03 ملغ ريبوفلافين ، 0.2 ملغ نياسين، 7 ملغ حامض الأسكوربيك ، 8 ملغ مغنيسيوم (1963, Watt and Merrill) .

IV– الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

أ– **الحرارة Temperature** : البطيخ الأحمر من النباتات المحبة للحرارة ، والحرارة الدنيا لإنبات بذوره 16-17°م والمثلى 30°م ، أما لنموه وتطوره فلابد من درجة حرارة تتراوح ما بين 18-23°م والمثلى 25 ± 7°م . لا يحدث أي إنبات عند انخفاض درجة الحرارة عن 15°م ، أو ارتفاعها عن 40°م (1980, Lorenz and Maynard) . تموت النباتات في درجة حرارة 1°م ، ولكنها تتحمل الحرارة العالية .

ب– **الضوء Light** : يعد البطيخ الأحمر من النباتات المحبة للإضاءة ، ويتأخر ظهور الأزهار المؤنثة شهرا كاملا عن الأزهار المذكرة عندما تكون الإضاءة ضعيفة ، لذلك لا يمكن زراعة البطيخ الأحمر في الظل بين صفوف الأشجار المثمرة الكبيرة .

ج- **الرطوبة Moisture** : يحتاج البطيخ الأحمر إلى كميات كافية من الماء ، وخاصة في أولى مراحل النمو حتى يتم تكوين المجموع الجذري ، وتحتاج النباتات إلى الرطوبة في فترتي الإزهار وتكوين الثمار ، وقد يقف نمو النباتات ، وتسقط الأزهار إذا ما انخفضت نسبة الرطوبة الجوية ورطوبة التربة عن حد معين . ويعد البطيخ أقل تأثرا بالرطوبة الجوية من الشمام ، والقاوون ، إذ يمكن إنتاجه بصورة جيدة في كل المناطق الجافة ، وشبه الجافة ، والرطبة على حد سواء ، إلا أنه يكون أكثر تعرضا للإصابة بأمراض المجموع الخضري كلما ارتفعت الرطوبة النسبية .

د- **التربة Soil** : إن أفضل الأراضي لزراعة البطيخ هي الأراضي الطمييية الخصبة الجيدة الصرف ، حيث يكون النبات فيها أسرع نموا مما في الأراضي الثقيلة . كما ينمو البطيخ بشكل جيد ويعطي ثمارا ذات نوعية جيدة في الأراضي الرملية والخفيفة وخاصة في موسم النمو القصير حيث تساعد حرارة التربة المرتفعة في الربيع على سرعة نمو النباتات .

ينمو البطيخ في مدى واسع من PH االتربة ، ويعتبر من محاصيل الخضر القليلة التي تتحمل النمو في الأراضي الحامضية التي ينخفض فيها رقم الـ PH إلى حوالي 5 دون الحاجة إلى إضافة الجير إليها .

V- العمليات الزراعية :

1- **الدورة الزراعية** : يزرع البطيخ الأحمر في الدورة الزراعية بعد إحدى المحاصيل البقولية أو البطاطا أو الطماطم أو الفليفلة أو السبانخ وغيرها من محاصيل الخضر الأخرى التي تحتاج إلى عناية في التربة وتسميد جيد . وتتبع دورة زراعة ثلاثية عادة عند زراعة البطيخ الأحمر .

2- **موعد الزراعة** : يختلف موعد الزراعة باختلاف المناطق والظروف البيئية والصنف وقد يزرع في بعض البلدان في عدة عروات مثل مصر (عروة شتوية ، صيفية مبكرة ، صيفية ، وخريفية) ولكن البطيخ الأحمر يزرع بشكل عام في معظم الدول العربية وخاصة في سوريا اعتبارا من أواخر شهر آذار وحتى أواخر شهر نيسان .

3- **طريقة الزراعة** : يزرع البطيخ بطرق عديدة وهذا يتعلق بطبيعة التربة ومساحة الأرض وإمكانية المزارع ، ولكن بشكل عام تحضر الأرض وتنثر فيها الأسمدة اللازمة وتخطط إلى مساطب عرضها 1.5-2م وتزرع فيها البذور في حفر على ظهر المساطب على مسافة 1.5-2م ، ويوضع في كل حفرة 4-5 بذور . وقد تتم طريقة الزراعة بالطريقة الرطبة أو الجافة في حالة الزراعات المروية أو تحضر الأرض وتزرع البذور في خطوط بنفس المسافات السابقة في المناطق الرطبة وذات الأمطار الكافية في حالة الزراعات البعلية .

4- **كمية البذار** : تختلف كمية البذار اللازمة للهكتار باختلاف طبيعة التربة وطريقة الزراعة والظروف البيئية السائدة والصنف ، وتتراوح وسطيا ما بين 2-4كغم / للهكتار .

VI- عمليات الخدمة الزراعية :

1- **الترقيع** : وتتم عملية الترقيع ببذور منبتة أو بشتلات صغيرة بعد اكتشاف غياب النباتات في خطوط الزراعة ويفضل إجراؤها بوجود رطوبة مناسبة .

2- **الخف** : يتم خف نباتات البطيخ على مرحلتين :

الأولى : بعد حوالي ثلاثة أسابيع من الإنبات ويترك في الجورة 2-3 نباتات فقط .

والثانية : بعد أسبوع من الأولى ويترك نبات أو نباتين فقط في الجورة .

ويراعى عند الخف عدم خلخلة الجذور حول النباتات المتبقية في الجورة .

3- **العزيق ومكافحة الأعشاب** : يجب أن يتم العزيق سطحيا وتجنب الإضرار بجذور النباتات وذلك في بداية نمو النباتات ، لأنه بعد تقدم النباتات بالعمر فإنها تنمو فوق سطح التربة بكافة الاتجاهات ولا مجال لإجراء عملية العزيق الآلي فيلجأ إلى إزالة الأعشاب يدويا . ويمكن مكافحة الحشائش النجيلية في حقول البطيخ (والقرعيات عموما) بالرش بمبيد فيوزيليد 25% بتركيز 1% وبمعدل 4.8 لتر للهكتار . وترش النباتات مع الأعشاب في مرحلة تكوين 3-4 أوراق .

4- **تربية النباتات (تقليمها)** : يكون البطيخ الأحمر الثمار على الأفرع الجانبية من الدرجة الثالثة وما بعد . لذلك تقلم النباتات فوق الورقة الثالثة في مرحلة النباتات الصغيرة (المشتل) ، حيث تتكون بعدها حوالي ثلاثة أفرع مستقلة وعند وصولها إلى طول حوالي 2-2.5م حيث يتكون في هذا الوقت أفرع الدرجة الثالثة التي تحمل أزهارا مؤنثة ، يتم تقليم أفرع الدرجة الثالثة لمرة أخرى لتنشيط تكوين أفرع الدرجة الرابعة التي حتما تظهر عليها الأزهار المؤنثة وهكذا ... . وعندما تتكون على النبات ثمارا كثيرة وكبيرة بقطر 3-4سم يزال قسم منها وتترك ثلاثة ثمار فقط في

الأصناف ذات الثمار الكبيرة (ثمرة واحدة على كل فرع) أما الأصناف ذات الثمار الصغيرة فيترك 5-6 ثمار وتزال بقية الثمار في بداية تكونها .

5- **الري** : يعتبر البطيخ الأحمر من أكثر القرعيات تحملا للعطش لأنه يملك مجموعا جذريا متعمقا في التربة . إضافة إلى أن البطيخ يملك خاصية استرجاع الماء والعناصر الغذائية في حال الحاجة الماسة لهما من الثمار المتكونة . وتروى النباتات بعد الإنبات ويتم إطالة الفترة بين الريات حتى يتعمق النمو الجذري ثم تروى النباتات ريا خفيفا منتظما اعتبارا من مرحلة الإزهار . ويفضل عدم الري قبل الإزهار مباشرة ، وتغطى الثمار بالمجموع الخضري للنباتات لحمايتها من لفحة الشمس .

ويؤدي عدم انتظام الري أو ري النباتات وقت الظهيرة إلى تشقق الثمار ، كما أن زيادة الري يؤدي إلى زيادة نسبة الرطوبة في الثمار ونقص حلاوتها (مرسي المربع 1960) .

6- **التسميد** : تختلف كميات الأسمدة اللازمة للبطيخ الأحمر باختلاف خصوبة التربة ، والظروف البيئية السائدة وطريقة الزراعة والصنف ، وينصح بإضافة كميات الأسمدة التالية للهكتار حسب نوع الزراعة (سوريا) :

أ- **في الزراعة المروية** : 40م^3 سماد عضوي متحلل .

450كغم نترات الأمونيوم 26% .

200كغم سوبر فوسفات ثلاثي 46% .

200كغم سلفات البوتاسيوم 50% .

مع مراعاة :

- نثر الأسمدة العضوية باكرا في التربة .
- نثر الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية قبل الزراعة مباشرة وقلبها على عمق 20سم .
- نثر الأسمدة الأزوتية على ثلاث دفعات متساوية :

الدفعة الأولى : بعد ثلاثة أسابيع من الإنبات .

الدفعة الثانية : بعد بدء العقد .

الدفعة الثالثة : بعد شهر من الدفعة الثانية .

ب- في الزراعة البعلية : 200كغم نترات الأمونيوم 26% .

100كغم سوبر فوسفات ثلاثي 46% .

100كغم سلفات البوتاسيوم 50% .

مع مراعاة نثر الأسمدة المذكورة قبل الزراعة في أثناء تحضير التربة .

ويفيد تحليل النباتات في تحديد احتياجاته السمادية ، ويجري التحليل عادة على عنق الورقة السادسة من القمة النامية للفروع في المراحل المبكرة أثناء عقد الثمار . ويعتبر مستوى نقص ، وكفاية العناصر الأساسية التالية :

العنصر الغذائي	مستوى النقص	مستوى الكفاية
الأزوت (أزوت ثلاثي ، بالجزء في المليون)	5000	9000
فوسفور (فوسفور رباعي ، بالجزء في المليون)	1500	2500
بوتاسيوم (بوتاسيوم كنسبة مئوية)	3	3

7- **التعفير بالكبريت** : ويتم الوقاية من الأمراض الفطرية (خاصة الأنثراكنوز) بالتعفير بالكبريت الناعم في الصباح قبل زوال الندى حتى يلتصق بالأسطح الورقية . ويتم التعفير بعد حوالي شهر من الإنبات ثم يكرر أسبوعيا بعد ذلك مع مراعاة عدم ملامسة الكبريت للثمار حتى لا يغير لونها ويؤثر على شكلها الخارجي .

8- **النضج والحصاد والتخزين** : تبدأ نباتات البطيخ الأحمر بالإزهار بعد حوالي 40-50 يوما من الزراعة ، ويبدأ نضج الثمار بعد ذلك بحوالي شهر ونصف إلى شهرين (أي بعد 3-4 شهور من الزراعة) . وتحتاج الثمرة إلى حوالي 45-60 يوما من عقدها إلى تمام النضج وذلك حسب الصنف ويستمر الحصاد فترة حوالي شهر إلى شهر ونصف في الحقل الواحد .

وعلامات نضج الثمار تتمثل فيما يلي :

1- جفاف المحلاق المقابل لعنق الثمرة بشكل طبيعي .

2- تغير لون جزء الثمرة الملامس للتربة من اللون الأبيض إلى الأصفر الفاتح . وصعوبة خدشه بالأظافر .

3- سماع صوت تمزق الأنسجة الداخلية للثمرة عند الضغط عليها بين راحتي اليد .

4- يسمع صوت خافت لا رنين له إذا طرق على الثمرة باليد وهي ناضجة .

وتقطع الثمار مع جزء من أعناقها (حوالي 5سم) بوساطة السكاكين ، وتسوق بواسطة السيارات أو العربات الخاصة أو يتم تخزينها في مخازن خاصة لمدة 2-3 أسابيع على درجة حرارة 5-10°م ورطوبة نسبية من 80-85% .

إلا أن ثمار البطيخ تصاب بأضرار البرودة إذا تعرضت لدرجة الصفر المئوي فتظهر صبغات بنية على قشرة الثمرة وحفر سطحية ، ويتكون فيها طعم غير مرغوب بعد أسبوع من التخزين على هذه الدرجة .

وقد تمكن (Picha, 1986) من تقليل أعراض البرودة ، بوضع الثمار في درجة حرارة 26°م لمدة أربعة أيام قبل التخزين في درجة الحرارة المنخفضة ، وأدت هذه المعاملة إلى تأخير ظهور أعراض البرودة إلى اليوم الثاني عشر عند تخزينها على درجة الصفر المئوي ، بالمقارنة بظهورها في اليوم الرابع في حالة التخزين في درجة الصفر المئوي بعد الحصاد مباشرة .

صفات الجودة والعيوب الفسيولوجية والنموات غير الطبيعية :

أ- صفات الجودة في ثمار البطيخ الأحمر :

1- **الحلاوة ، والمواد الصلبة الذائبة الكلية** : تتحدد حلاوة الثمرة بمحتواها من المواد الصلبة الذائبة الكلية التي يكون معظمها من السكريات . وأعلى نسبة من المواد الصلبة الذائبة تكون حول البذور ، ثم في مركز الثمرة ، بالمقارنة بباقي أجزائها ، ثم في طرفها الزهري ، ثم في جانبها العلوي ، ثم في جانبها السفلي الذي كان ملامسا للتربة قبل الحصاد ، ثم طرفها المتصل بالعنق .

وقد قام كل من Picha و Chisholm (1986) بدراسة توزيع السكريات والأحماض العضوية الرئيسية في الثمار الطازجة لبعض أصناف البطيخ (تشارلسون جراي ، وجويلي) ووجدا أن نسبة المواد الصلبة الذائبة ، ونسبة السكروز أعلى ما يمكن في مركز الثمرة ، ثم في الطرف الزهري ، واقل ما يمكن في طرف الثمرة المتصل بالعنق . وأعلى تركيز للجلوكوز وحامضي الستريك والماليك في منطقتي مركز الثمرة وطرفهاا لزهري . بينما كان تركيز الفراكتوز أعلى في الطرف الزهري .

2- **اللون** : يرجع اللون الداخلي لثمار البطيخ إلى وجود صبغتي الليكوبين والكاروتين فالثمار الحمراء تحوي على صبغة الليكوبين بينما الصفراء فتحتوي على الكاروتين

فقط . ويستمر تكوين صبغة الليكوبين في ثمار البطيخ مع ارتفاع درجة الحرارة من 20 إلى 37°م .

3- **المـرارة** : ترجـع المـرارة في بعـض أنـواع البطـيخ إلى وجـود مـادة إلاتريـدين (Enol-beta Glucoside of Cueurbita Cin E) Elateridine (عن Chambliss وآخرين ,1968) . وتظهر أحيانا انعزالات وراثية من نباتات بطيخ ذات ثمـار مـرة في أسـتراليا نتيجـة للتلقـيح مـع الطـرز البريـة مـن الـ Piemelon (عن Herrington وآخرين ,1986) .

ب- العيوب الفسيولوجية والنموات غير الطبيعية :

1- **تعفن الطرف الزهري** : وتظهر على شكل بقع خضراء فاتحة أو بنية اللون تظهر في الطرف الزهري للثمرة ، وتكون المنطقة المصابة ناعمة وجلدية الملمس وقوية إلا أنها تصبح طرية وتتعفن إذا حدثت له إصابة فطرية . وسبب ظهور هذه الحالة هو عدم انتظـام الرطوبـة الأرضـية مـع ارتفـاع درجـة الحـرارة وسـوء التغذيـة (1975, Reed and Webb) .

2- **التشقق** : وتظهر هذه الحالة عند تعطيش النباتات وريها بعد ذلك بغزارة . وتزيد نسبة الثمار التي تتشقق بعد الحصاد إذا قطفت الثمار التامة النضج في ساعات الصباح الأولى ، وذلك لأن أنسجتها تكون حينئذ ممتلئة بالرطوبة .

3- **أضـرار الأوزون** : تعتبر النموات الخضرية للبطيخ حساسة للأوزون ، وتظهر الأعراض على صورة تبرقشات صفراء على الأوراق لا تلبث أن تتحول إلى اللون الأبيض ، وتموت خلايا النسيج المصاب . ويزداد ظهور الإصابة على الأوراق المسنة بالمقارنة مع الأوراق الحديثة ، كما تختلف الأصناف في درجة حساسيتها للإصابة (Decoteau وآخرون 1986) .

VII– الأصناف : (الشكل (9-2) :

يمكن التمييز بين أصناف البطيخ العديدة على أساس مواصفات الثمرة وأهم هذه المواصفات :

أولا : الثمار مستديرة الشكل :

(1) لحم الثمرة أحمر :

أ- القشرة بيضاء مخضرة ومخططة بخطوط غير واضحة .

ب- القشرة خضراء غامقة مخططة بخطوط أدكن لونا .

ج- القشرة خضراء فاتحة مخططة بخطوط غامقة .

د- القشرة خضراء فاتحة مبرقشة .

(2) لحم الثمرة أصفر .

ثانيا : الثمار بيضاوية الشكل :

(1) لحم الثمرة أحمر :

أ- القشرة مبرقشة ولونها رمادي فاتح .

ب- القشرة لونها أخضر زاهي وبها عروق شبكية أدكن لونا .

ج- القشرة خضراء غامقة .

د- القشرة خضراء فاتحة مخططة بخطوط خضراء فاتحة .

هـ- القشرة خضراء غامقة مخططة بخطوط خضراء غامقة .

(2) لحم الثمرة أصفر .

شكل 9–2 : بعض أصناف البطيخ الأحمر

تابع شكل 9–2 : بعض أصناف البطيخ الأحمر

ثانيا : الجنس Cucumis

ويضم هذا الجنس حوالي 30 نوعا ، ويهمنا منها نوعان فقط هما :

1- النوع Cucumis sativus ..... ويتبعه الخيار .

2- النوع Cucumis melo ..... ويتبعه الشمام ، القاوون ، القثاء ، العجور .

ويمكن التمييز بين نباتات جنس Cucumis كما يلي :

أولا : الفص العلوي للورقة يعمل زاوية حادة ، والفصين الجانبيين يعملان زاوية منفرجة للخارج ..... C. sativus (الخيار) .

ثانيا : الفص العلوي للورقة مستديرة ..... Cucumis melo .

1- الأوراق مفصصة غالبا إلى 3-5 فصوص ومغطاة بشعيرات خشنة الملمس :

أ- التفصيص غير واضح (غير عميق) ..... الشمام .

ب- التفصيص عميق ..... القاوون .

2- الأوراق غير مفصصة ومغطاة بشعيرات ..... العجور .

وسندرس النوعين التاليين كمثالا عن الأنواع المذكورة بشيء من التفصيل :

1- الخيار Cucumis sativus .

2- النوع Cucumis melo .

1- الخيار Cucumber

(Cucumis sativus, L.)

I- الوصف النباتي Morphology :

نبات عشبي حولي (شكل 9-3) .

1- **المجموع الجذري Root System** : يتكون عند إنبات البذرة جذر وتدي ينمو بسرعة ويتعمق لمسافة 120سم ، وتنمو منه جذور جانبية قوية في جميع الاتجاهات قد تصل إلى مسافة 90سم ، وبعد أن تنتشر الجذور الجانبية أفقيا لمسافة 30-60سم فإنها قد تتجه للأسفل بزاوية عمودية تقريبا (1927, Weaver and Bruner) .

2- **الساق Stem** : الساق مدادة مغطاة بشعيرات خشنة لها أربعة أضلاع ، تتفرع بدرجة قليلة ، وتنمو لمسافة 120-240سم ، وتتكون منها محاليق غير متفرعة .

3- **الأوراق Leaves** : الورقة بسيطة ، عنقها طويل ، ونصلها عريض ، وتتكون من خمسة فصوص ، والفص العلوي مدبب يأخذ شكل زاوية حادة في قمته ، ويصنع زاوية منفرجة مع الفصين التاليين له .

4- **الأزهار Flowers** : نباتات الخيار وحيدة الجنس وحيدة المسكن ، إلا أن هناك بعض الأصناف تحمل أزهارا خنثى وأخرى مذكرة على نفس النبات (مثل الصنف Lemon) وأصناف أخرى تحمل أزهارا مؤنثة فقط (مثل أصناف الزراعات المحمية) . تحمل الأزهار المذكرة في نورات ، أما المؤنثة فهي فردية وأحيانا في مجموعات مكونة من زهرتين أو أكثر .

وتختلف نسبة الأزهار المذكرة إلى المؤنثة حسب الصنف ، العوامل الجوية والأرضية . وتؤدي العوامل التي تسبب زيادة نسبة المواد الكربوهيدراتية في النبات عن نسبة الأزوت إلى زيادة عدد الأزهار المذكرة ، فارتفاع درجة الحرارة وطول الفترة الضوئية ونقص كمية الأزوت في التربة يؤدي إلى زيادة نسبة المواد الكربوهيدراتية عن نسبة الأزوت في أنسجة النبات ، مما يؤدي إلى زيادة عدد الأزهار المذكرة .

وتكون الزهرة المؤنثة سفلية ، ويتكون الكأس من خمس سبلات ، والتويج من خمس بتلات صفراء ، وتكون الأسدية فيها أثرية ، أما المتاع فيتكون من مبيض فيه 4-5 مساكن ، وقلم قصير سميك . والأزهار المذكرة ذات عنق طويل ، وتتشابه مع الأزهار المؤنثة في الكأس والتويج ، وتختلف عنها في احتوائها على محيط من ثلاث أسدية تحتوي إحداها على متك واحد ، وتحتوي السداتين الباقيتين على متكين . (1954, Hawthron and Pollard) . التلقيح السائد خلطي وبواسطة الحشرات (خاصة نحل العسل) . ويجب توفر خليتين من النحل لكل هكتار من الخيار (1976, Mcgregor) .

5- **الثمار والبذور Fruits and Seeds** : الثمرة بيضاوية اسطوانية أو متطاولة وتختلف في حجمها حسب الأصناف ، ولونها أخضر عند النضج الاستهلاكي ويصبح أصفر مبيض أو بنيا عند النضج . وقد توجد أشواك صغيرة على بشرة الثمار أو لا توجد حسب الأصناف (شكل 9-4) ، تبدو مساكن المبيض في القطاع العرضي كمثلث ، وتمتلئ المساكن بالبذور والمشيمة ، وتوجد طبقة سميكة نسبيا من اللب الأبيض أو الأبيض المخضر بين المشيمة وجلد الثمرة .

تحتوي الثمرة الواحدة على حوالي 400-600 بذرة . والبذور صغيرة مبططة مدببة الطرفين ولونها أبيض غالبا أو كريمي ، غلاف البذرة سميك ، ويحتوي بداخله على الإندوسبرم والجنين ، وتشغل الفلقتان معظم حجم البذرة .

الشكل 9-3 : نبات الخيار (الساق ، الأوراق ، الأزهار ، الثمار)

الشكل 9–4 : ألوان وأشكال ثمار بعض أصناف الخيار

II– الموطن الأصلي Origin :

يعتقد أن موطن الخيار هو الجزء الجنوبي الشرقي من قارة آسيا (الهند والهند الصينية وجنوب الصين) . ولقد عرف الخيار في عصر القدماء المصريين ، كما كان معروفا لدى اليونانيين والرومان ، وادخل إلى الصين قبل القرن السادس الميلادي ، وزرع على نطاق واسع في أوربا قبل أن ينتقل إلى أمريكا بعد اكتشافها (1968, Purse Glove) .

III– القيمة الغذائية Food Value :

يستعمل الخيار بشكل واسع في التغذية بشكله الطازج أو المخمر أو المملح . وتعود الأهمية الغذائية لثمار الخيار الطازجة قبل كل شيء إلى مذاقها اللذيذ ، إضافة إلى احتوائها على خمائر البيتون التي تساعد على هضم وامتصاص البروتين وتحسين هضم الغذاء . كما أنها تحتوي على كمية من الأملاح المعدنية (9.7-14.8% من المادة الجافة التي تقدر بحوالي 4%) ، وخاصة القلوية التي تحسن من نشاط القلب والكلى ، وتمنع تكوين الترسبات الرملية في الكلى وتساعد على طرحها خارج الجسم . كما أن عصير ثمار الخيار له تأثير مضاد على بعض الميكروبات الضارة .

وتحتوي ثمار الخيار على الفيتامينات التالية : B_1, B_2, B_3, B_5, B_8, B_9 وفيتامين C والكاروتين . ويوجد الكاروتين وفيتامين C في قشور الثمار بشكل رئيسي .

ويحتوي كل 100 غراما من ثمار الخيار على العناصر التالية (Watt and Merrill, 1963) : 95.1 غ رطوبة ، 15 سعرا حراريا ، 0.9 غ بروتين ، 0.1 غ دهون ، 3.4 غ مواد كربوهيدراتية ، 0.6 غ ألياف ، 0.5 غ رماد ، 25 ملغ كالسيوم ، 27 ملغ فوسفور 1.1 ملغ حديد ، 6 ملغ صوديوم ، 160 ملغ بوتاسيوم ، 250 وحدة دولية من فيتامين أ ، 0.03 ملغ ثيامين ، 0.04 ملغ ريبو فلافين ، 0.02 ملغ نياسين ، 11 ملغ حمض الأسكوربيك .

IV– الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

أ- **الحرارة Temperature** : يعد الخيار من النباتات المحبة للحرارة ، تنبت بذوره على درجة حرارة 15-16°م ، ودرجة الحرارة المثالية للإنبات 25-30°م . وإن درجة الحرارة المثالية لنمو النباتات هي 25-30°م . ويقف نموها إذا ما انخفضت درجة الحرارة عن 9°م ، وتموت النباتات عند درجة حرارة 0.5°م . ويقل عقد

الثمار عند انخفاض درجة الحرارة في فترة الإزهار والإخصاب ، وتحتاج النباتات إلى درجة حرارة 30-32°م نهارا ولا تقل عن 20°م ليلا .

ب- **الضوء Light** : الخيار من النباتات المحبة للضوء ، ومن ذات النهار القصير . ويؤدي النهار القصير إلى سرعة الإزهار وتكوين الأزهار المؤنثة والتبكير في الإنتاج . ولكن خلال عملية الانتقاء في المناطق المختلفة ولزراعته في الحقول المكشوفة وفي الزراعات المحمية ثم اختيار أصناف منه متكيفة في زراعتها مع منطقة انتقائها حسب طول النهار .

ج- **الرطوبة Moisture** : يعد الخيار من محاصيل الخضر المحبة للرطوبة ، ويحتاج إلى تربة وهواء رطبين .. وهو بهذا يتميز عن بقية محاصيل الفصيلة القرعية . ويؤثر الجفاف تأثيرا سيئا على نمو النباتات ولاسيما عند ارتفاع درجة الحرارة ، ويتسبب عن ذلك احتراق أنسجة النباتات نتيجة لنقص كمية الماء في الأوراق . وقد تتحمل النباتات انخفاض نسبة الرطوبة في الهواء إذا كانت نسبة الرطوبة منخفضة في التربة . وتحتاج نباتات الخيار إلى الرطوبة الكافية في فترتي الإزهار والإخصاب ، وقد تتساقط الأزهار والثمار حديثة العقد نتيجة لانخفاض الرطوبة (في التربة والهواء) في فترتي الإزهار والإخصاب ويقل الإنتاج وتردأ نوعيته .

د- **التربة Soil** : ينمو الخيار في مختلف أنواع الأراضي من الرملية إلى الطينية الثقيلة . ويفضل زراعته في الأراضي الخصبة ذات البناء الجيد والتي تتوفر فيها العناصر الغذائية اللازمة ، وتعطي النباتات إنتاجا عاليا في الأراضي غير المجهدة ، ولا تصلح لها الأراضي الثقيلة التي يرتفع فيها مستوى الماء الأرضي . ويتراوح أنسب PH للخيار من 5.5-6.7 .

v- العمليات الزراعية :

1- **الدورة الزراعية** : يزرع الخيار في الدورة الزراعية بعد أحد المحاصيل البقولية أو البطاطا أو الطماطم أو الفليفلة أو السبانخ وغيرها من محاصيل الخضر الأخرى التي تحتاج إلى عناية وتسميد وتتبع عادة دورة زراعية ثلاثية .

2- **موعد الزراعة** : يختلف موعد الزراعة باختلاف المناطق والظروف البيئية السائدة ، ولكنه يزرع في المناطق الساحلية ابتداء من شهر شباط ليعطي ثمارا في منتصف شهر نيسان تقريبا . أما في المناطق الداخلية فيزرع في بداية الربيع (آذار ونيسان) .

3- **طريقة الزراعة** : يتكاثر الخيار بالبذور التي تزرع إما مباشرة في الحقل الدائم أو في المشاتل لإنتاج الشتول التي تزرع فيما بعد في الأراضي المكشوفة أو المحمية .

ويتم تحضير البذور للزراعة بعد حراثة الأرض وإضافة الأسمدة وزراعتها على الشكل التالي :

أ- **الطريقة العادية** : تخطط الأرض إلى مساطب بعرض 100سم وتبعد عن بعضها البعض 100سم ، ثم تنعم وتروى ، وتزرع البذور المنقوعة عندما تجف التربة في حفر تبعد عن بعضها البعض حوالي 70-75سم ، ويوضع في كل حفرة 5-7 بذور على عمق 3سم تقريبا . ويمكن زراعة البذور في أرض جافة في الأراضي الخفيفة على أن تروى مباشرة بعد الزراعة .

ب- **الطريقة الآلية** : وتكون الزراعة كثيفة عند الرغبة في إجراء الحصاد الآلي مرة واحدة . وكانت المسافة المناسبة لذلك في إحدى الدراسات (1975, Cantliffe and Phatak) 10 × 10سم ، حيث وصلت كثافة الزراعة إلى حوالي 900 ألف نبات في الهكتار . وفي الدول المتقدمة (كاليفورنيا) يزرع الخيار في الحقول التي يراد حصادها آليا في أزواج من الخطوط تبعد عن بعضها

البعض حوالي 30-35سم على مساطب بعرض 1م ، وتصل فيها كثافة الزراعة إلى حوالي 20 نباتا في كل متر طولي من الخط .

4- **كمية البذار** : تختلف كمية البذار باختلاف الأصناف ، وطبيعة التربة ونوع الزراعة والظروف البيئية السائدة وتتراوح وسيطا ما بين 3-4كغم للهكتار .

VI- عمليات الخدمة الزراعية :

1- **الترقيع والخف** : تتم عملية الترقيع بعد الإنبات بحوالي أسبوع ، ويتم الترقيع بالبذور أو بالشتول حسب نوع الزراعة . أما عملية الخف فتجري مرة أو مرتين حسب الظروف البيئية ، وشدة الإصابة بالحشرات . ويفضل أن تتم عملية الخف في مرحلة نمو الورقة الحقيقية الثانية ، وأن يحتفظ بنبات أو نباتين في الجورة الواحدة .

2- **العزيق ومكافحة الأعشاب الضارة** : يجب أن يتم العزيق سطحيا لتجنب الإضرار بالمجموع الجذري للنباتات ، ويتم آليا أو بعزاقات يدوية آلية في المراحل الأولى من نمو النباتات ، ثم عند تقدم النباتات بالنمو فلا يمكن إزالة الأعشاب إلا بالأيدي . ويمكن مكافحة الأعشاب النجيلية في حقول الخيار بالمبيدات المناسبة .

3- **الري** : يحتاج الخيار إلى توافر الرطوبة الأرضية ، بصفة دائمة خلال موسم النمو وخاصة في الأراضي الخفيفة والجو الحار . ويفضل ري النباتات ريا خفيفا مع تقريب الفترة الفاصلة بين الريات ، ويفضل ري النباتات مساء بعد الظهيرة .

4- **التسميد** : يعد الخيار من أكثر محاصيل الخضر استجابة للتسميد ، لاسيما التسميد الأزوتي الذي يعد ضروريا للنمو الخضري والإثمار ، وذلك لدرجة أن عقد ثمرة واحدة من الخيار يمكن أن يؤدي إلى وقف النمو الخضري في حالة نقص

الأزوت في التربة ، نظرا لأن بذور الثمرة تستنفد كميات كبيرة من هذا العنصر في أثناء تكونها (1957, Thompson and Kelly) . ويفيد تحليل النبات (في بداية مرحلة عقد الثمار) في معرفة احتياج النبات للأسمدة ، وذلك من خلال مستويات العناصر في عنق الورقة السادسة من القمة النامية للنباتات خلال هذه المرحلة . ونبين فيما يلي مستويات العناصر الثلاثة الأساسية :

مستوى العنصر جزء في المليون	أزوت	فوسفور	بوتاسيوم
منخفض	5000	1500	%3
جيد	9000	2500	%5

وتتراوح احتياجات الخيار من العناصر الغذائية في مختلف أنواع الأراضي من 180-360كغم أزوت و 144-480كغم فوسفور و 120-480كغم بوتاسيوم للهكتار (1980, Lorenz and Maynard) .

وينصح كل من كنج ودقر 1970 بإضافة كميات الأسمدة اللازمة حسب نوع الزراعة بعلية كانت أم مروية (في سوريا) على الشكل التالي :

أ- **الزراعة المروية** : 30م^3 سماد عضوي متحلل .

450كغم نترات الأمونياك 26% .

150كغم سوبر فوسفات ثلاثي 46% .

150كغم سلفات بوتاسيوم 50% .

مع مراعاة :

- نثر السماد البلدي وقلبه في التربة مبكرا قبل الزراعة .
- نثر الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية قبل الزراعة ، وقلبها في التربة على عمق 20سم .
- نثر السماد الأزوتي على ثلاث دفعات متساوية ، مع مراعاة سقاية الحقل مباشرة بعد كل دفعة ، كما يلي :

الدفعة الأولى : بعد أسبوعين من ظهور النباتات .

الدفعة الثانية : بعد بدء عقد الثمار .

الدفعة الثالثة : بعد أسبوعين من الدفعة الثانية .

ب- **الزراعة البعلية** : فيضاف للهكتار الواحد في المناطق ذات الأمطار العالية ، الكميات التالية :

200كغم نترات الأمونياك 26% .

80كغم سوبر فوسفات ثلاثي 46% .

80كغم سلفات البوتاسيوم 50% .

مع مراعاة نثر كافة الأسمدة قبل الزراعة في أثناء تحضير التربة ، وتقلب في التربة على عمق حوالي 20سم .

5- **استخدام منظمات النمو** : [الجبر يللينات ، الإيثيفون ، 2,3,5–TIBA ، Triiodobenzoic acid 5 – methyl – 7 – chloro – " MCEB ، "4ethoxycarbonyl methoxy – 2,1,3 – benzothiazole AVG ، "Aminoethoxyvinylglycine" ، MH مالیك هیدرازید " 1,2- dihydropyradizine 3,6 – dione" ، SADH " 2,2– Succinic acid – dimethylhydrazide" ، AMAB " Allyl Tri – methyl ammoninm bromide ...الخ] للتأثير على النسبة الجنسية في الخيار وعلى النمو الخضري للنباتات بطريقة تسمح بعقد أزهار مؤنثة في وقت واحد ، وهو الأمر الذي يفيد في حالة الحصاد الآلي ، حيث يجري الحصاد مرة واحدة . وقد وجد أن رش النباتات بمنظم النمو كلورفيرينول Chlorfurenol بتركيز 50 أو 100 جزء في المليون ، أدى إلى زيادة عدد الثمار بمقدار 2–3 أضعاف عند إجراء الحصاد مرة واحدة ، ولاسيما من الثمار الصغيرة الحجم المرغوبة . (1976, Shannon and Robinson)

6- **النضج والقطاف والتخزين** : يبدأ جني ثمار الخيار بعد حوالي 45–60 يوما من الزراعة ، ويتم ذلك بناء على حجم الثمرة ، والغرض من الزراعة ، فتجمع أصناف التخليل عندما يصل طول الثمرة إلى حوالي 8–15سم ، بينما تقطف ثمار أصناف الاستهلاك العادي عندما يصل طول الثمرة من 10–25سم (حسب الصنف) وقد يصل إلى طول 40سم .

ويتم القطاف يدويا أو آليا ، ويستمر الحصاد اليدوي لمدة 1–2 شهرا وهذا يتوقف على الظروف البيئية السائدة ، وقوة النمو الخضري . ويكون القطاف كل 2–3 يوم . ويجمع الخيار في صناديق خاصة وينظف وسوق أو يخزن (وفي حالة التخزين

يتم تشميعه) . وأفضل درجة حرارة لتخزين الثمار هي 7-10°م ، ورطوبة نسبية 90-95% ، ويمكن حفظها بهذه الظروف لمدة 10-14 يوما .

VIII- الأصناف (شكل 9-5) :

تقسم أصناف الخيار حسب الصفات التالية :

1- حسب طريقة الاستعمال :

أ- **أصناف طازجة** : ثمارها اسطوانية الشكل ، يوجد بمعظم أصنافها أشواك صغيرة بيضاء اللون على سطح الثمرة . مثل Beit alpha ، Marketmore 76 .

ب- **أصناف تستخدم في التخليل** : ثمارها اسطوانية الشكل ، تظهر على سطح الثمرة نتوءات وأشواك سوداء اللون . مثل : Tamor , Liberty , Sampson .

2- حسب شكل الثمرة :

- كروية الشكل مثل الصنف : Lemon apple
- متطاولة الشكل مثل الصنف : Mincu Extra Early
- اسطوانية الشكل مثل الصنف : Table Green
- اسطوانية رفيعة الشكل مثل الصنف : Palmor
- اسطوانية سميكة الشكل مثل الصنف : Marketmore 80
- اسطوانية نهايتها مسطحة مثل الصنف : Straight Eight
- اسطوانية نهايتها مستديرة مثل الصنف : White Wonder
- اسطوانية نهايتها مدببة الطرف من جهة الساق مثل الصنف : Ashley
- اسطوانية نهايتها مدببة الطرفين مثل الصنف : Improved Long green

3- حسب محتواها من البذور :

أ- أصناف تعقد بكريا دون الحاجة إلى التلقيح مثل أصناف الزراعات المحمية .

ب- أصناف تحتاج ثمارها إلى التلقيح حتى تعقد وتحتوي على بذور .

4- حسب طبيعة الإزهار :

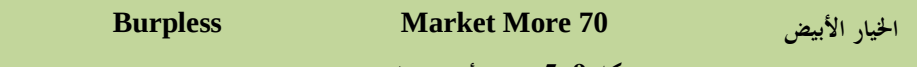
أ- أصناف وحيدة الجنس وحيدة المسكن .

ب- أصناف أنثوية ، لا تنتج سوى أزهارا مؤنثة فقط .

5- حسب طريقة تكاثرها :

أ- أصناف مفتوحة التلقيح ، وهي تكثر بتركها للتلقيح الخلطي الصيفي بعد عزل حقل إنتاج البذور عن الحقول الأخرى .

ب- أصناف هجين وهي لا تكثر إلا بإجراء التلقيح المناسب بين الأبوين المستخدمين في إنتاج الهجين .



شكل 9-5 : بعض أصناف الخيار

West india **Liberty**

تابع شكل 9–5 : بعض أصناف الخيار

2- النوع Cucumis melo

ويضـــم الأصـــناف التاليـــة : الشـــمام (Sweet melon) والقـــاوون (Cassaba melon, Cantalupe, Netted melon) والعجور (Orange melon) والقثاء (Snake cucumber) .

I- الوصف النباتي Morphology :

جميع نباتات هذا النوع عشبية حولية (شكل 9-6) .

1- **المجموع الجذري Root System** : يتكون المجموع الجذري من جذر وتدي يتعمق في التربة لمسافة 90-100سم ، ويتفرع منه عدة جذور جانبية توجد في الطبقة السطحية من التربة (15-20سم) وتنتشر جانبيا لمسافة كبيرة ويتكون للنبات شبكة من الجذور الرفيعة .

2- **الساق Stem** : عشبية زاحفة مدادة رفيعة ، ومقطعها العرضي مجوف ، ويتراوح طولها من 240-300سم ، ويتفرع الساق الرئيسي عند العقد الأولى على النبات ويعطي 4-5 فروع أولية تنمو حتى تتساوى في الطول مع الساق الرئيسي للنبات ، كما تتفرع هذه الفروع معطية فروعا ثانوية . وتوجد على الساق شعيرات رفيعة وكذلك محاليق بسيطة غير متفرعة مقابلة للأوراق .

3- **الأوراق Leaves** : بسيطة متبادلة الوضع على الساق ، مفصصة من 3-5 فصوص . ويكون التفصيص بسيطا أو عميقا ، ويختلف ذلك باختلاف الأصناف . وتوجد المحاليق غير المتفرعة مقابلة للأوراق .

4- **الأزهار Flowers** : وتقسم الأصناف التابعة لهذا النوع من حيث جنس الأزهار إلى مجموعتين :

أ- **المجموعة الأولى** : تحمل النباتات أزهارا خنثى وأخرى مذكرة على النبات الواحد كما هو الحال في معظم أنواع القاوون الأمريكية .

ب- **المجموعة الثانية** : تحمل النباتات أزهارا مؤنثة وأخرى مذكرة على النبات الواحد كما هو الحال في معظم أنواع القاوون الأوربي .

تحمل الأزهار المذكرة في مجاميع مكونة من 3-5 أزهار في آباط الأوراق على طول الساق ، بينما الأزهار المؤنثة والخنثى فتحمل في إبط الورقة الأولى أو الثانية على الفروع الثمرية . كأس الزهرة مفصصة إلى خمسة فصوص ، والتويج أصفر ومفصص إلى خمسة فصوص أو ستة . الأسدية خمسة ، واحد مفرد والزوج الباقي مزدوج . يتم ظهور الأزهار المذكرة قبل المؤنثة بأسبوعين ، المبيض سفلي ومكون من 3-5 حجرات . والتلقيح خلطي بوساطة الحشرات وذلك نتيجة لزوجة حبوب اللقاح .

5- **الثمرة والبذور Fruit and Seeds** : الثمرة عنبة ، وتختلف في شكلها وحجمها حسب الأصناف ، وقد تكون مضلعة أو ملساء من الخارج ، وقد تكون قشرتها شبكية ، كما يختلف لونها من الخارج ولون اللحم حسب الأصناف .

وتوجد البذور داخل الثمرة متصلة بالمشيمة ، وتكون بيضاوية مدببة من أحد طرفيها ومستديرة من الطرف الآخر ، ولونها أصفر غالبا وقد تكون بيضاء ، وتحتوي كل ثمرة على حوالي 400-600 بذرة حسب الصنف .

شكل 9–6 : الأجزاء النباتية المختلفة للقاوون (أو الشمام) : (أ) الساق والأوراق
(ب) قطاع طولي في زهرة مذكرة – (ج) قطاع طولي في زهرة مؤنثة
(د) الثمرة – (هـ) قطاع طولي في الثمرة .

II– الموطن الأصلي Origin :

تنتشر أنواع Cucumis melo بريا في أفريقيا وجنوب آسيا ، وفي بعض مناطق آسيا الوسطى . أما الأنواع المزروعة فتنتشر في جمهورية مصر العربية ، وتركيا ، وبلدان جنوب غربي ، وجنوب آسيا ، والصين واليابان . لذلك فإنه يعتقد أن موطن الأصناف التابعة للنوع C. melo هو المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية في آسيا وأمريكا .

III– القيمة الغذائية : Food Value :

إن ثمار الأصناف التابعة للنوع C. melo طيبة المذاق ، وتحتوي على السكر (جلوكوز ، فركتوز ، سكروز) بنسبة تتراوح ما بين 7-18% ، والفيتامينات (ثيامين ، ريبوفلافين ، نياسين ، حمض الأسوربيك) التي تتحدد نسبتها بالصنف . فالثمار ذات اللب الأبيض لا تحتوي على فيتامين A ، أما ذات اللب الأصفر فتحتوي على نسبة عالية منه . كما تحتوي على نسبة جيدة من الأملاح المعدنية (كالسيوم ، فوسفور ، حديد ، صوديوم ، وبوتاسيوم) . وتستخدم الثمار بشكلها الطازج أو المصنع في التغذية .

IV– الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

أ- **الحرارة Temperature** : إن نباتات الأصناف التابعة للنوع C. melo محبة للحرارة ، ودرجة الحرارة الدنيا لإنبات بذورها تتراوح ما بين 16-17°م والمثلى 30°م ، أما لنموها وتطورها فلابد من درجة حرارة تتراوح ما بين 18-23°م والمثلى 25 ± 7°م ، وتموت النباتات في درجة حرارة = 1°م ، ولكنها تتحمل الحرارة العالية والجفاف أكثر من الخيار .

ب- **الضوء Light** : تعد أصناف النوع C. melo من النباتات المحبة للضوء ، ويتأخر ظهور الأزهار المؤنثة عن المذكرة فترة طويلة عندما تكون الإضاءة

ضعيفة ، لذلك يجب عدم زراعتها في الظل ، وما بين صفوف الأشجار المثمرة الكبيرة .

ج- **الرطوبة Moisture** : تحتاج أصناف النوع C. melo إلى كميات كافية من الماء ولاسيما في أولى مراحل النمو ، حتى يتم تكوين المجموع الجذري ، وتحتاج النباتات إلى الرطوبة الكافية في فترتي الإزهار وتكوين الثمار ، وقد يقف نمو النباتات ، وتسقط الأزهار إذا ما انخفضت نسبة الرطوبة الجوية ورطوبة التربة . وللرطوبة الجوية تأثير كبير على إنتاج الشمام والقاوون ، إذ يساعد الجو الحار الجاف على نمو الشبك بصورة جيدة ، وتكون الثمار صلبة صالحة للشحن ، وترتفع فيها نسبة السكر . وعلى العكس من ذلك .. فإن الجو الرطب الملبد بالغيوم تنتشر فيه الأمراض ، وتموت النموات الخضرية مبكرا ، مما يؤدي إلى تكوين ثمار صغيرة مصابة بلفحة الشمس ونسبة السكر فيها قليلة .

د- **التربة Soil** : إن أفضل الأراضي التي توافق زراعة أصناف النوع C. melo هي الخفيفة أو الطميية الخصبة الجيدة الصرف ، والغنية بالمادة العضويةوالخالية من النيماتودا والمسببات المرضية . ولا تتحمل النباتات الحموضة العالية ، حيث يكون النمو النباتي فيها ضعيفا ، ذا لون أخضر مصفر . ويتراوح أفضل PH من 6-7 .

V- العمليات الزراعية :

1- **الدورة الزراعية** : يمكن اتباع دورة زراعية ثنائية أو ثلاثية في الأراضي الخصبة والخالية من الآفات ، ويفضل اتباع دورة زراعية رباعية أو خماسية أو سداسية في الأراضي الفقيرة الموبوءة .

2- **موعد الزراعة** : يختلف موعد زراعة الأصناف التابعة للنوع C. melo باختلاف المنطقة والصنف والظروف البيئية السائدة ، ولكنها تزرع بشكل عام ابتداء من أواخر شهر آذار وحتى أواخر نيسان .

3- **طريقة الزراعة** : يتم زراعة الأصناف التابعة للنوع C. melo بطريقتين رئيسيتين :

أ- زراعة البذور في الحقل الدائم مباشرة بعد تحضير الأرض للزراعة وإضافة الأسمدة اللازمة ، وتخطيطها إلى خطوط (أو مساطب) عرضها يتراوح ما بين 1.5-2م ، وتزرع البذور المعدة لذلك في حفر على ظهر الخطوط ، على مسافة 1.5-2م ، ويوضع في كل حفرة 4-5 بذور على عمق 3-5سم (شكل 9-7) .

ب- زراعة البذور في المشاتل في أصص ورقية أو في أقراص J-7 أو استخدام مخاليط معينة لإنتاج الشتول ، التي تنقل فيما بعد إلى الحقل الدائم وذلك في مرحلة تكون أربع أوراق حقيقية للنباتات (أي بعد 3-4 أسابيع من زراعة البذور) .

تشتل النباتات بجذورها كاملة داخل أصص الزراعة ، وتوضع في جورة عميقة بحيث يغطى حوالي 1.5-3سم من أسفل الساق . ويساعد استخدام الأصص أو الأقراص العضوية أو المخاليط المختلفة في الحفاظ على المجموع الجذري للشتول وسرعة تأقلمها مع الوسط الجديد .

شكل 9-7 : حقل من الشمام مزروع بطريقة المساطب

4- **كميـــة البـــذور** : تختلـف كميـة البـذور اللازمـة باخـتلاف الأصـناف التابعـة للنوع C. melo ، وخصوبة التربة ، ونوع الزراعة والظروف البيئية السائدة وتتراوح وسطيا ما بين 2-4 كغم للهكتار .

VI- عمليات الخدمة الزراعية :

1- **الخف والترقيع** : تتم عملية الخف على دفعتين ، يتم إجراء الدفعة الأولى في مرحلة الورقة الحقيقة الأولى ، وفيها تزال النباتات المتزاحمة بحيث يبقى في الجورة الواحدة حوالي 3 نباتات ، ويتم إجراء الدفعة الثانية في مرحلة الورقة الحقيقية الثالثة بحيث يترك نبات واحد أو نباتين في الجورة حسب مسافات الزراعة وخصوبة التربة . أما عملية الترقيع فتتم في أقرب وقت بعد إنبات البذور في الحقل الدائم أو التشتيل بعد التأكد من غياب الجورة من النباتات ، وتتم ببذور محضرة أو شتول جاهزة لهذا الغرض وبوجود رطوبة مناسبة في التربة .

2- **العزيـق ومكافحـة الأعشـاب الضـارة** : يـتم عزيـق الحقـول المزروعـة بأصـناف C. melo من 2-3 مـرات ، مـع مراعـاة أن يكـون سـطحيا لتجنـب الإضـرار

بالمجموع الجذري ، ويوقف العزيق عندما تتلاقى النباتات عند تقدمها بالنمو وبالتالي لا يمكن إزالة الأعشاب إلا بالأيدي . ويمكن استخدام مبيدات خاصة للقضاء على الأعشاب الضارة . ويراعى دائما تغطية الثمار بالنموات الخضرية للنباتات حتى لا تتعرض للإصابة بلفحة شمس وخاصة في الجو الحار .

3- **الري** : تحتاج الأصناف التابعة للنوع C. melo إلى توفر الرطوبة الأرضية بانتظام خلال فترة نمو النباتات وحتى اكتمال نضج الثمار مع مراعاة أن يكون الري خفيفا وعلى فترات متقاربة ، وتزداد الحاجة للرطوبة الأرضية في مرحلتي الإزهار وعقد الثمار . وتؤدي زيادة الرطوبة قبل وفي أثناء نضج الثمار إلى إحداث تشققات فيها .

كما أنه تؤثر سلبيا زيادة الرطوبة الأرضية على نسبة المواد الصلبة الذائبة والمادة الجافة والسكروز وحمض الأسكوربيك والبيتاكاروتين في الشمام والقاوون (1980, Wells and Nugent) .

كما أن نقص الرطوبة الأرضية عن المستوى المناسب في المراحل الأخيرة من نضج الثمار يؤدي إلى عدم تكون الشبك بها بصورة جيدة وخاصة في أصناف القاوون الشبكي وهذا يعد عيبا تجاريا ،

(1968, Sheldrake and Oyer) .

ويعد القاوون من الخضروات الحساسة للملوحة الأرضية ، لذلك فمن الضروري استعمال مياه جيدة النوعية في الري . فقد وجد أن زيادة تركيز الأملاح (960 إلى 4550 جزء في المليون) في مياه الري أدت إلى نقص متوسط وزن النبات (647 إلى 525 غ) وعدم تكون الشبك بصورة جيدة ، وبالتالي نقص نسبة الثمار الصالحة للتسويق .

4- **حماية النباتات من أضرار الصقيع والبرودة** : لحماية نباتات النوع C. melo من الصقيع والحرارة المنخفضة تتبع عدة طرق مباشرة وغير مباشرة ، نذكر منها ما يلي :

أولا : الطرق الغير مباشرة :

أ- اختيار موعد الزراعة الأمثل .

ب- اختيار مكان الزراعة .

ج- تقسية البذار .

د- تقسية الشتول .

هـ- زراعة أصناف متحملة نسبيا للبرودة .

ثانيا : الطرق المباشرة :

أ- التغطية بالمولش الشتوي .

ب- استخدام القبعات الوقائية .

ج- استخدام الأنفاق البلاستيكية .

د- التدخين والضباب الصناعي .

هـ- الري الرذاذي .

و- السقاية .

ز- استخدام رغوة ضعيفة الناقلية الحرارية .

5- **التسميد** : تمتص نباتات النوع C. melo كميات كبيرة من الأسمدة في التربة فنباتات القاوون تمتص حوالي :

240كغم أزوت و 29كغم فوسفور ، 192كغم بوتاسيوم ويذهب منها للمجموع الخضري 156كغم أزوت و 19.5كغم فوسفور و 113كغم بوتاسيوم .

ويمكن التعرف على حاجة النباتات للتسميد اعتمادا على نتائج تحليل أنسجتها كما هو مبين في الجدول التالي (9-1) .

جدول 9-1 : علاقة مستوى العناصر الأساسية (K,P,N) في نباتات القاوون بحاجتها للتسميد (عن Lorenz and Maynard, 1980)

مرحلة النمو	العنصر الأساسي (وحدة قياس)		تركيز العنصر*	
	أزوت (جزء في المليون)		8000	12000
المراحل المبكرة للنمو	فوسفور (جزء في المليون)		2000	4000
	بوتاسيوم ذائب %		4	6
	أزوت (جزء في المليون)		5000	9000
عند بداية الإثمار	فوسفور (جزء في المليون)		1500	2500
	بوتاسيوم ذائب %		3	5
	أزوت (جزء في المليون)		2000	4000
عند نضج أول ثمرة	فوسفور (جزء في المليون)		1000	2000
	بوتاسيوم ذائب %		2	4

* أجريت التحاليل على عنق الورقة السادسة من القمة النامية للفرع .

وينصح بإضافة كميات الأسمدة التالية للهكتار وذلك حسب نوع الزراعة :

أ- في الزراعة المروية :

40م^3 سماد بلدي متخمر .

450كغم نترات الأمونيوم 26% .

200كغم سوبر فوسفات ثلاثي 46% .

200كغم سلفات البوتاسيوم 5% .

مع مراعاة :

- نثر الأسمدة العضوية والفوسفاتية والبوتاسية كما في الخيار .
- نثر السماد الأزوتي على ثلاث دفعات متساوية :

الدفعة الأولى : بعد ثلاثة أسابيع من الإنبات .

الدفعة الثانية : بعد بدء العقد .

الدفعة الثالثة : بعد شهر من الدفعة الثانية .

ب– في الزراعة البعلية :

200كغم نترات الأمونيوم 26% .

100كغم سوبر فوسفات ثلاثي 46% .

100كغم سلفات البوتاسيوم 50% .

مع مراعاة نثر جميع الأسمدة المذكورة قبل الزراعة في أثناء تحضير التربة للزراعة .

6– النضج والحصاد والتخزين : تنضج ثمار أصناف النوع C. melo بيولوجيا بعد حوالي 120-150 يوما (بينما يمكن استهلاك ثمار القثاء في مرحلة النضج الاستهلاكي) في الزراعات المتأخرة ، وبعد حوالي 100 يوم في الزراعات المبكرة ، وتستغرق ثمار القاوون والشمام والعجور حوالي 45 يوما من العقد حتى النضج . ويستدل على نضج الثمار بالأعراض التالية :

1– الشمام : (شكل 9-8) :

أ– يتغير لون جلد الثمرة من اللون الأخضر إلى الأصفر .

ب– بدء ليونة الثمرة ، ولاسيما من الطرف الزهري .

ج– تكتسب الثمرة رائحة عطرية مميزة .

شكل 9-8 : ثمار الشمام في مرحلة النضج

2- القاوون الشبكي :

أ- يكتمل تكوين الشبك بجلد الثمرة ويتحول من شبك مسطح ذي زوايا حادة إلى شبك ناعم ومحدب .

ب- يبدأ لون جلد الثمرة بين الشبك في التحول من اللون الأخضر الداكن أو الأخضر الرمادي إلى الأخضر المصفر .

ج- يظهر شق حول عنق الثمرة عند موضع اتصاله به ، وتعرف هذه المرحلة من النضج باسم نصف الانفصال ، وتستمر هذه المرحلة حتى اكتمال الانفصال عن العنق .

3- القاوون الأملس والكانتالوب :

أ- اصفرار جلد الثمرة أو جزء منه .

ب- طراوة الطرف الزهري للثمرة قليلا ، ويظهر ذلك عند الضغط عليه .

ج- يتغير لون جلد الثمرة عند موضع اتصالها بالتربة .

4- العجور :

أ- تحول لون جلد الثمرة من الأخضر الداكن إلى الأخضر الفاتح أو الأخضر المصفر .

ب- يتغير لون جلد الثمرة عند موضع اتصالها بالتربة .

5- **القثاء** : تستهلك ثمار القثاء في مرحلة النضج الاستهلاكي العادي ولا ينتظر حتى تصل الثمار إلى النضج البيولوجي لأنها تفقد قيمتها التسويقية ، لذلك يمكن استهلاك ثمار القثاء في المراحل المبكرة (كما هو الحال في الخيار) .

ويرافق نضج الثمار في القاوون والشمام والعجور التغيرات التالية :

1- تزداد نسبة السكر والمواد الصلبة الذائبة الكلية .

2- تقل نسبة السكريات المختزلة .

3- تزداد نسبة المواد البكتينية الذائبة وإلى هذا يعزى طراوة الثمار .

4- تقل صلابة الثمار .

5- قد تتحسن النكهة والقوام بعد الحصاد ، ولكن لا تزيد نسبة السكريات .

6- إذا تركت الثمار بدون حصاد بعد اكتمال نضجها ، فإنها تفقد صلابتها ، وينخفض محتواها من السكريات تدريجيا (1962, Whitaker and Davis) .

يتم قطاف ثمار القاوون والشمام والعجور مرة كل 1-3 أيام حسب درجة الحرارة السائدة حتى لا تصبح بعض الثمار زائدة النضج ، ويجري القطاف في الصباح الباكر أو في المساء وتنقل الثمار من الحقل لتسوق مباشرة أو تخزن وذلك لفترة محدودة (7-10 أيام) وذلك على درجة حرارة صفر إلى 2°م ورطوبة بنسبة 85-90% . وتختلف درجة حرارة التخزين المناسبة باختلاف الأصناف ومرحلة نضج الثمار .

VII- الأصناف : (شكل 9-9) :

أولا : الشمام C. melo var. aegyptiacus : وأهم أصنافه هي :

أ- مجموعة الأصناف ذات الثمار الكبيرة مثل : الإسماعيلاوي ، الوراقي .

ب- مجموعة الأصناف ذات الثمار الصغيرة مثل : الفلسطيني ، كيزان العسل ، كفر حكيم .

ثانيا : القاوون : ويوجد ثلاث أصناف نباتية من القاوون هي :

أ- القاوون الشبكي C. melo Var. reticulatus

ب- القاوون الأملس C. melo Var. indorus

ج- القاوون الأوربي (الكانتالوب) C. melo Var. cantolupensis

ثالثا : العجور C. melo var. chate : ويوجد صنف واحد منه ، والثمار بيضاوية الشكل مستدقة الطرفين ، وقشرتها ذات لون أسمر محمر ومغطاة بشبكة رفيعة خشنة نوعا ما ، واللحم لونه برتقالي محمر وعصيري وقليل الحلاوة .

رابعا : القثاء : ويوجد منها ثلاثة أصناف نباتية هي :

أ- القثاء أو الفقوس C. melo var. flexuosus :

الثمار طويلة ورفيعة وملتوية وسميكة من ناحية الطرف الزهري ، ولونها أخضر داكن عليه نقط زاهية .

ب- القثاء الصعيدي C. melo var. elongatus :

الثمار أصغر حجما من الصنف السابق وأكثر سمكا وتشبه المضرب .

ج- القثاء الفيراني C. melo var. pubscens :

الثمار طويلة رفيعة اسطوانية ومنتظمة السمك ومستدقة الطرفين ومغطاة بزغب طويل .

شكل 9–9 : بعض أصناف القاوون

ثالثا : الجنس Cucurbita

يتبع هذا الجنس أنواع نباتية عديدة ، يهمنا منها من وجهة دراسة محاصيل الخضر ، الأنواع التالية :

1- النوع Cucurbita pepo

2- النوع Cucurbita moschata

3- النوع Cucurbita maxima

4- النوع Cucurbita mixta

ويمكن التمييز بين هذه الأنواع الأربعة كما يلي :

أولا : التمييز عن طرق أعناق الثمار (شكل 9-10) :

1- عنق الثمرة مضلع ذو خمسة زوايا ومجوف :

أ- عنق الثمرة صلب ، زوايا التضليع حادة ، ولا يتفلطح العنق ولا يكبر إلا قليلا بالقرب من اتصاله بالثمرة ..... C. pepo .

ب- عنق الثمرة صلب ذو تجاويف غير حادة ، والعنق يتفلطح ويصبح منتفخ قرب اتصاله بالثمرة ..... C. moschata .

ج- عنق الثمرة صلب ويزيده حجما قلف صلب ، وينتفخ العنق قرب اتصاله بالثمرة ..... C. mixta .

2- عنق الثمرة غير مضلع ومستدير الشكل ، ورخو إسفنجي ويخدش بسهولة ..... C. maxima .

ثانيا : التمييز عن طريق الأوراق (شكل 9-11) :

أ- الورقة خشنة ذات عنق طويل ، والنصل مفصص إلى فصوص عميقة ، قوامها صلب ويوجد على سطحها وعنقها أشواك ..... C. pepo .

ب- الأوراق غير خشنة والتفصيص غير واضح :

1- الأوراق ناعمة الملمس وفصوصها مدببة ، وتوجد بقع بيضاء عند اتصال عروق الورقة ببعضها ..... C. moschata .

2- الأوراق ناعمة الملمس ، وتفصيصها معتدل ، ويوجد بقع بيضاء عند اتصال عروق الورقة ببعضها (الورقة أقل حجما من النوع السابق) ..... C. mixta .

3- الأوراق وبرية وكلوية الشكل ، الفصوص مستديرة ، خالية من اللون الأبيض عند اتصال عروق الورقة ببعضها ..... C. maxima .

شكل 9-10 : شكل عنق الثمرة في الأنواع المزروعة من الجنس Cucurbita (عن Amaguchi)

شكل 9–11 : التمييز بين الأنواع التابعة للجنس cucurbita على أساس شكل الأوراق وأعناق الثمار

1- الكوسة Sguash

(Cucurbita Pepo)

I- الوصف النباتي Morphology :

نبات عشبي حولي (شكل 9-12) .

1- **المجموع الجذري Root System** : يتكون من جذر وتدي يتعمق في التربة لمسافة 45سم تقريبا ، وتنمو عليه جذور جانبية كثيرة تنتشر أفقيا لمسافة 300سم ، وينتشر معظم المجموع الجذري في الـ 30سم من سطح التربة .

2- **الساق Stem** : قصيرة قائمة مدادة زاحفة وذلك حسب الأصناف ، مضلعة ومغطاة شعيرات خشنة ، ويصل طول الساق في الأصناف القائمة إلى حوالي 90-120سم ، بينما الأصناف المفترشة تمتد حتى 6-9م .

3- **الأوراق Leaves** : الورقة بسطة وكبيرة ، يغطي النصل والعنق شعيرات قد تكون خشنة في بعض الأصناف . يتكون النصل من 3-7 فصوص غائرة ، والعنق طويل . قد تتواجد بقع بيضاء على نصل الورقة في أماكن تلاقي القرون وتفرعاتها وذلك في بعض الأصناف .

4- **الأزهار Flowers** (شكل 9-13) : معظم أصناف الكوسة وحيدة الجنس وحيدة المسكن ، تخرج الأزهار فردية من آباط الأوراق ، ويزد عدد الأزهار المذكرة عن المؤنثة (تختلف النسبة الجنسية باختلاف الظروف البيئية السائدة وطور النمو) ، وتحمل الأزهار المؤنثة على أعناق قصيرة وسميكة ، بينما تحمل الأزهار المذكرة على

أعناق طويلة ورفيعة . والأزهار لونها أصفر ، والتويج والكأس مقسمان إلى خمسة فصوص ، والأسدية عددها ثلاثة سائبة الخيوط وملتحمة المتوك ، والمبيض سفلي فيه ثلاثة مساكن أو أكثر ، والميسم مقسم إلى 3-5 فصوص حسب عدد الكرابل .

والتلقيح خلطي بوساطة الحشرات وخاصة النحل ، ويلزم 2-4 خلايا نحل للهكتار المزروع بالكوسة (1976, Mcgregor) .

شكل 9-12 : الأجزاء المختلفة لنبات الكوسة أ) النمو الخضري والثمري ، ب) قطاع عرضي في الثمرة ، ج) قطاع في زهرة مؤنثة ، د) قطاع في زهرة مذكرة ، هـ) زهرة مذكرة .

شكل 9–13 : أزهار نبات الكوسة أ) أزهار مؤنثة . ب) أزهار مذكرة ومؤنثة . ج- كيفية إجراء التلقيح اليدوي

5- الثمار والبذور Fruits and Seeds : الثمرة لبية ، تحمل على عنق مضلع ذي تجاويف غائرة ، وتختلف الثمار عن بعضها في اللون والشكل والصلابة باختلاف الأصناف .

والبذور حافتها ملساء ، ولونها مماثل لبقية أجزاء البذرة ، والبذور لونها أبيض مصفر ، وقمتها أفقية أو مستديرة قليلا .

II– الموطن الأصلي Origin :

يعتقد أن موطن الكوسة هو مداخل آسيا وشمال أفريقيا وآسيا الصغرى وإيران . ويستدل من أقدم الآثار التي يرجع تاريخها إلى 7000-5500 سنة قبل الميلاد على وجود الكوسة في المكسيك وأنها كانت منتشرة على نطاق واسع في شمال المكسيك ، وفي الولايات الأمريكية الجنوبية والغربية قبل عصر كولمبس (1968, Purseglove) .

III– القيمة الغذائية Food Value :

لا تؤكل ثمار الكوسة بشكلها الطازج ، وإنما تؤكل مسلوقة أو مقلية أو مطبوخة ، وتحضر من بعضها أنواع الفاكهة المسكرة والمربيات وغيرها . وهي ذات قيمة غذائية عالية ، تحتوي الثمار على البروتين ، والدهون ، والكربوهيدرات ، وألياف والأملاح المعدنية (كالسيوم ، فوسفور ، حديد ، صوديوم ، بوتاسيوم ، مغنيسيوم) ، والفيتامينات C, B_3, B_2, B_1, A .

كما أن لبذور الكوسة قيمة غذائية عالية وتستخدم بعد طبخها وتمليحها وخاصة في بلاد الشام ، وهذا ما حدا ببعض العلماء إلى إيجاد طفرة في الكوسة تعطي بذور بدون غلاف بذري وتعرف باسم Haked Seed ، وتتراوح إنتاجيتها حوالي 530-1500كغم في الهكتار ، وتحتوي على 46% دهون ، 34% بروتين ، و 10% مواد كربوهيدراتية و 2.8% ألياف (1962, Davis and Whitaker) .

IV– الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

أ- **الحرارة Temperature** : الكوسة من النباتات المحبة للحرارة . تنبت البذور على درجة حرارة تزيد عن 15°م ، ولا تنبت في درجة حرارة أقل من 15°م ، ودرجة الحرارة المثالية لنمو النباتات هي 25-28°م . ولا يمكن للبذور أن تنبت على درجة حرارة أعلى من 38°م .

وتتحمل الكوسة الجو الرطب والبارد ، وذلك لقدرة جذورها على مقاومة درجات الحرارة المنخفضة إلى حد ما ، ولقدرة الجذور على تحمل تغيرات نسبة الرطوبة في التربة ، مما يعطي إمكانية زراعة الكوسة في الأماكن الباردة ، ولكن النباتات تتأثر بشدة الصقيع .

ب- **الضوء Light** : تعد الكوسة من محاصيل الخضر المحبة للضوء ، ويجب زراعتها في الأماكن التي يصلها ضوء الشمس بشكل جيد ، ولا يمكن زراعتها ما بين صفوف الأشجار المثمرة الكبيرة الحجم .

ج- **الرطوبة Moisture** : تحتاج الكوسة إلى الرطوبة (وخاصة الرطوبة الأرضية) ويقل المردود إذا ما انخفضت نسبة الرطوبة في التربة ، وتكون الثمار الناتجة صغيرة الحجم . وتحتاج النباتات إلى رطوبة معتدلة في مرحلة الإزهار وتكوين الثمار .

د- **التربة Soil** : تتطلب الكوسة إلى التربة الخصبة أكثر من البطيخ الأحمر والقاوون ، وتعتبر الأراضي العميقة الرطبة ، والدافئة ، والجيدة الخصوبة ، وذات التركيب الجيد ملائمة لزراعتها . ويتراوح أنسب PH للتربة من 5.5-7.5 .

V- العمليات الزراعية :

1- **الدورة الزراعية** : تزرع الكوسة في الدورة الزراعية بعد أحد محاصيل الفصلية البقولية أو البطاطا أو الطماطم أو الفليفلة وغيرها من محاصيل الخضر الأخرى التي تحتاج إلى عناية وخدمة أثناء زراعتها ، وتتبع عادة دورة زراعية ثلاثية .

2- **موعد الزراعة** : يختلف موعد الزراعة باختلاف المنطقة والصنف والظروف البيئية السائدة ، ولكنها تزرع بشكل عام على الشكل التالي :

- **في المناطق الساحلية** : تزرع الكوسة في أواخر كانون الأول ولغاية كانون الثاني .

- **في المناطق الداخلية** : تزرع الكوسة في أواخر آذار ونيسان .

3- **طريقة الزراعة** : تزرع الكوسة كما هو الحال في بقية القرعيات بالبذور مباشرة في الحقل الدائم أو عن طريق إنتاج شتول في مشاتل خاصة ثم نقلها إلى الحقل الدائم . وتزرع الكوسة بطرق عديدة (حسب الأصناف – مدادة أو قائمة مفترشة) ، ونذكر من أهمها الطريقتين التاليتين :

أ- **الزراعة في مساكب** : تقسم الأرض بعد حراثتها وإضافة الأسمدة اللازمة إلى مساكب 7×3م (أو أكثر حسب درجة استواء الأرض) ، وتزرع البذور في حفر على سطور تبعد عن بعضها البعض حوالي 70-80سم ، ويوضع في كل حفرة 3-4 بذور ، وتزرع على عمق 4-5سم ، وتبعد الحفرة عن الأخرى بنفس السطر حوالي 70-75سم ، وتزرع في هذه الطريقة الأصناف القائمة المفترشة .

ب- **الزراعة في خطوط (مساطب)** : تقسم الأرض بعد تحضيرها إلى خطوط (مساطب) تبعد عن بعضها البعض حوالي 1.5م ، وتفصل عن بعضها البعض بواسطة مجاري للري عرضها حوالي 75سم . تزرع البذور في حفر في أسفل الثلث العلوي من الخط وعلى مسافات مشابهة لما ذكرناه في الطريقة السابقة الذكر . وتزرع في هذه الطريقة الأصناف المدادة .

4- **كمية البذار** : تختلف كمية البذار باختلاف الأصناف (مدادة أو مفترشة) ، وطبيعة التربة ، وطريقة الزراعة ، والظروف البيئية السائدة ، وتتراوح وسطيا من 5 إلى 7 كغم للهكتار .

VI– عمليات الخدمة الزراعية :

تجرى للكوسا نفس عمليات الخدمة التي سبق الإشارة إليها في الخيار .

VII– النضج والحصاد والتخزين :

يبدأ جني الكوسة بعد حوالي 1.5-2 شهر من تاريخ الزراعة ، ويستمر الجني حوالي شهرين أو أكثر ، ويكون الحصاد كل 2-3 يوم عندما تصل الثمار إلى حجم متوسط ولم تتصلب قشرتها بعد ، ويجب عدم ترك الثمار على النباتات حتى تصل إلى مرحلة النضج البيولوجي لأنها تفقد قيمتها الاستهلاكية . ويتم فرز وتدريج ثمار الكوسة حسب الحجم والتخلص من الثمار المصابة والمجروحة وتسوق مباشرة أو يتم تخزينها في مخازن خاصة بعد تعبئتها في صناديق خاصة ، لمدة 7-10 أيام على درجة حرارة 5-10°م ورطوبة نسبية 90% .

VIII– الأصناف :

تقسم أصناف الكوسة إلى الطرز التالية :

1- **طراز الزوكيني Zucchini Types** : مثل الكوسة الإسكندراني وجراي زوكيني Grey Zucchini وبريزيدنت President (شكل 9-14) .

وتتميز ثمار هذه الأصناف بأنها اسطوانية الشكل ، ناعمة الملمس ، يتراوح طولها من 15-20سم ، وقطرها من 5- 7.5سم ، ويختلف لونها الخارجي من الأخضر الفاتح المبرقش بالأبيض إلى الأخضر القاتم ، كما يختلف لون لبها الداخلي من الأبيض إلى الأخضر الفاتح والكريمي .

شكل 9–14 : بعض أصناف الطراز الزوكيني

2- **طراز الإسكالوب Scallop Types** : تتميز هذه الأصناف بأن ثمارها منضغطة ، وذات حواف مسننة من أحد جانبيها ، يختلف لونها الخارجي من الأخضر الفاتح إلى الأبيض الكريمي والأصفر الذهبي مثل : سكالوبيني Scallopini ، بيتربان

Petter Pan ، جولدن بوش سكالوب Golden Bush Scallop (شكل 9-15) .

شكل 9-15 : بعض أصناف الكوسة الصيفية من طراز الإسكالوب

3- طراز الأصناف الكريمية : تتميز هذه الأصناف بأن ثمارها منبعجة قليلا من طرفها الزهري ، وطرفها الآخر قصيرا أو مستقيما أو طويلا ملتويا ، لونها الخارجي

أصفر كريمي ، والداخلي أبيض كريمي ، مثل : كرونك إيرلي يلو Crookneck Early Yellow ، والهجين Sundance ، وكراكر Cracker (شكل 9–16) .

شكل 9–16 : بعض أصناف الكوسة الشتوية من طراز الأصناف الكريمية

4- طرز أخرى :

أ- **طراز الأصناف الكروية** : مثل الصنف روندزوكيني Round Zuechini .

ب- **طرز الفجتبل مارو Vegetable Marrow** : ثمارها اسطاونية الشكل ، مثل : طراز الزوكيني إلا أنها تستدق قليلا من جهة طرق عنق الثمرة ، لونها الخارجي أبيض وكريمي ، مثل : Long white regetable marrow ، والهجين Clarita ، سكارلا (شكل 9-17) .

شكل 9-17 : هجين سكارلا

ت- **طراز الكاسيرتا Caserta** : ثماره اسطوانية الشكل ، طولها من 17.5-22.5سم ولونها الخارجي أخضر فاتح أو أخضر داكن ، ولونها الداخلي أخضر فاتحا مثل : كاسيرتا Caserta ، وكوكوزيل Cocozelle (شكل 9-18) .

شكل 9–18 : بعض أصناف الكوسة من طراز الكاسيرتا

2- القرع الجوزي أو موسكاتا Pumpkin Winter
(Cucurbita moschata)

يتبع هذا النوع عدة أصناف ، ولكنها أقل في الأهمية من السابقة ، ويطلق عليها اسم قرع حلو أو عسلي أو تركي . وينتشر في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية ويضم هذا النوع ستة فروع ، تظهر جيدا النماذج الأيكولوجية والجغرافية له : التركستاني ، الياباني ، الهندي ، المكسيكي ، الكولومبي ، والغواتيمالي ، لذلك تعتبر المكسيك وجواتيمالا والجزء الشمالي من أمريكا الجنوبية هي الموطن الأصلي لهذا النوع .

أوراق هذا النوع ناعمة الملمس وليست مفصصة تفصيصا غائرا ، وهي وبرية ويوجد عليها بقع بيضاء عند التقاء عروق الورقة مع بعضها البعض ، وعنق الثمرة مستدير أو يميل إلى التضليع وحافة البذور متموجة والنباتات مدادة . والثمار ذات قشرة لينة وخطوط أو بقع بنية إلى حمراء اللون ، والبذور ذات لون رمادي وحافتها مهدبة ، وذات نضج متأخر ومقاوم للحرارة وثمارها لذيذة الطعم . وقد يزرع القرع الجوزي للحصول على براعم وأعناق الأوراق الفتية (تستخدم كما يستخدم الهليون) لذلك تروى النباتات بغزارة وتضاف لها الأسمدة اللازمة للحصول على النموات المذكورة .

وفيما يلي أهم الأصناف التابعة لهذا النوع :

أ- **كونيتكي فيلد Kentucky Field** : (شكل 9-19) ، الثمار مستديرة مبططة وكبيرة ، لون جلدها كريمي ، واللحم سميك ولونه أصفر برتقالي .

شكل 9–19 : كونكتك فيلد (C. Pepo)

ب– **بونكا Ponca** : (شكل 9–20) ، الثمار ذات شكل وحجم متجانس ، القشرة لونها أصفر مخطط ، اللحم لونه برتقالي فاتح ، الجزء العلوي من الثمرة مندمج والجزء السفلي مجوف .

ج– **قرع نابولي Naples Squash** : الثمار كبيرة الحجم اسطوانية مخنصرة ، نصفها الأول أصم مندمج لا توجد به بذور ، والجزء السفلي أجوف يحتوي على البذور ومنتفخ ، والقشرة خضراء مبقعة ببقع برتقالية ، واللحم أصفر برتقالي (شكل 9–21) .

شكل 9–20 : بعض أصناف الكوسة من طراز بونكا

شكل 9–21 : قرع نابولي

3- القرع الأبيض الكبير (القرع الشتوي)

Cucurbita maxima

يحتوي هذا النوع على أصناف عديدة تطبخ ثمارها الناضجة ، وتختلف الثمار في الشكل والحجم ، ويطلق عليها اسم قرع استنبانبولي أو سوداني أو مالطي . ويزرع هذا النوع بشكل كبير في العالم ، حيث يحتل المرتبة الثالثة بعد الذرة والبقوليات في التغذية في أمريكا الجنوبية ، لذلك يعتقد العلماء نتيجة المعلومات التي جمعوها بأن الموطن الأصلي للنوع C. maxima هي البيرو ، وبوليفيا وجنوب البرازيل .

أوراق القرع C. maxima مستديرة أو دائرية ، أعناق الثمار سميكة ، اسطوانية والثمار ذات لون رمادي أو أبيض أو أزرق ، أو وردي أحمر عند النضج وأشكالها مختلفة وقشرتها لينة يمكن قطعها بالسكين والبذور بيضاء أو بنية اللون .

وفيما يلي أهم الأصناف التابعة لهذا النوع (شكل 9-22) :

أ- **بنانا Banana** : الثمار اسطوانية ، يصل طولها إلى حوالي 60سم وقطرها من 12-15سم ، واللحم سميك حلو لونه أصفر برتقالي .

ب- **بلوهبارد Blue Hubbard** : الثمار بيضاوية ، منتفخة من الوسط ومسحوبة من الطرفين ، طولها من 35-40سم ، وقطرها من 20-25سم .

ج- **ماموث شيلي Mammoth Chili** : الثمار كبيرة مبططة ، الجلد أملس مبرقش ببقع برتقالية غامقة وأخرى صفراء .

د- **أتامبس Etampes** : الثمرة مستديرة ، ومبططة ومضلعة ناعمة الملمس ، ذات لون برتقالي محمر من الخارج ، كما توجد بقع فلينية محيطة بموضع اتصال الزهرة ، اللحم أصفر كثير الألياف .

هـ- **اسبانيش Spanish** : الثمار كبيرة مبططة ، الجلد أخضر وعليه خطوط شبكية رمادية ، اللحم لونه أصفر لامع وسميك .

Banana **Blue Hubbard**

Vegetablespaghetti **Table Ace** **Jersey Golden**

شكل 9-22 : بعض أصناف القرع

Warted Hubbard **Boston Marrow**

تابع شكل 9–22 : بعض أصناف القرع

4- النـوع Pumpkin
(Cucurbita mixta)

عنـق الثمـرة صـلب القـوام مخمـس القطـاع العرضـي ، البـذور متطاولـة ذات حافـة متموجة قليلا ومن الأصناف التابعة لهذا النوع ، الصنف جابانيزباي Japanese Pie – ثماره كبيرة الحجم نوعا ما ، وذات رقبة ملتوية ، القشرة خضراء داكنة ومخططة ، اللحم برتقالي حلو جيد الصفات .

تحتاج أنواع القرع المذكورة (C. mixta , C. maxima , C. moschata) إلى موسـم نمـو طويـل ، وتتشـابه مـن حيـث احتياجاتهـا البيئيـة والعمليـات الزراعيـة والخدمـة بعـد الزراعة مع الكوسة .

ويعـرف طـور النضـج الاسـتهلاكي لهـذه الأنـواع باكتمـال نمـو الثمـار ووصـولها إلى الحجم المناسب للصنف وصلابة القشرة وصعوبة خدشها ، واكتمال تلون الثمار الداخلي والخارجي . وتتوقف المدة اللازمة للنضج على الصنف وموعد الزراعة وموسم إنتاجها ، ونوع التربة وتتراوح وسطيا من 90-120 يوما من الزراعة . وتقطف الثمار تامة النضج بأعناقها ، وذلك تلافيا لإحداث جروح بالثمار وحتى لا تصبح عرضة للتعفن والتلف ، وتتحمل ثمار القرع المذكورة التخزين وتصل فترة تخزينها إلى حوالي ستة شهور إذا ما خزنت على رفوف في مخازن مهواة لا تزيد رطوبتها عن 70% .

IX- آفات القرعيات وطرق مكافحتها :

تعد القرعيات من أكثر محاصيل الخضر تعرضا للإصابة بالآفات ، كما أنها تشترك معـا في الإصـابة بـنفس الآفـات ، وسـنذكر فيمـا يلـي أهـم الأمـراض الناتجـة عـن فطـريات ،

وبكتيريا وفيروسات وديدان ثعبانية وعن مسببات غير طفيلية (إضافة إلى بعض ما ذكرناه في الفصيلة الباذنجانية) :

1- **مرض البياض الدقيقي على الخيار Powdery Mildew disease :**

ويتسبب عن الفطر Sphaerothica Fuliginea ، وتظهر الإصابة على شكل بقع دقيقية المظهر على سطحي الورقة والتي تتحول بعد ذلك إلى اللون البني وتسبب بالتالي في تساقط الأوراق ، (شكل 9-23) .

ويتم الوقاية من هذا المرض بالعمليات الزراعية الجيدة والمراقبة المستمرة للنباتات للكشف المبكر عن المرض ومعالجته مباشرة . ويتم استخدام أحد المبيدات التالية في مكافحة المرض :

كبريت قابل للبلل بمعدل 250-300 غ / 100 لتر ماء ، مورستان بمعدل 30-50 غ / 100لتر ماء ، بنلليت بمعدل 60-80 غ / 100 لتر ماء ، دينمرت بمعدل 30-50ملليتر / 100 لتر ماء .

شكل 9-23 : أعراض الإصابة بمرض البياض الدقيقي على الخيار

تابع شكل 9–23 : أعراض الإصابة بمرض البياض الدقيقي على الخيار

2- **مرض البياض الزغبي في الخيار Downey Midew Disease of Cucumber** : (شكل 9-24) ، يتسبب عن الفطر Perono Plasmopara Cubensis ، وتظهر أعراض الإصابة على شكل بقع باهتة خضراء مصفرة ومحدودة الشكل على السطح العلوي للأوراق يقابلها على السطح السفلي نموات زغبية لونها بنفسجي إلى أبيض وهي عبارة عن نموات الفطر الجرثومية . وفي حالة الإصابة الشديدة تلتحم البقع المصابة مؤدية إلى جفاف وموت الأوراق والتي تأخذ اللون البني الفاتح ، ويضعف النبات ويتقزم ، وتكون الثمار صغيرة الحجم ويتغير لونها .

ويكافح هذا المرض بنفس المبيدات المستعملة التي سبق ذكرها في مرض اللفحة المتأخرة في الطماطم .

شكل 9-24 : أعراض الإصابة بمرض البياض الزغبي في الخيار

3- **مرض الذبول الفيوزاريومي وعفن الجذور في الخيار Fusarium Wilt and Foot Rot Disease** : (شكل 9-25) ، يتسبب عن أنواع الفطر التابعة لـ .Fusarium SPP ، يعيش الفطر في التربة ، ويدخل إلى النباتات من قمم الجذور أو من أماكن خروج الجذور الثانوية ، وتظهر أعراض الإصابة في الأطوار المختلفة لنمو النباتات ، وتؤدي الإصابة المبكرة إلى ذبول البادرات وموتها ، وإصابة النباتات الكبيرة يؤدي إلى ذبول الأوراق وبالتالي النبات وموته ، أو قد يهاجم الفطر المنطقة الملامسة لسطح التربة التي تصبح طرية مائية المظهر سهلة الكسر ينتج عنها سقوط النبات وموته . ويعالج هذا المرض بتعقيم التربة والاهتمام بخدمة النباتات (ري ، تسميد ، تعشيب) ومتابعة حالة النباتات المستمرة . وعند ظهور المرض ترش النباتات بمحلول البنليت بمعدل 60-80 غ / 100 لتر ماء ويكرر ذلك أسبوعيا حتى اختفاء المرض مع ري منطقة الجذور .

شكل 9-25 : مرض الذبول الفيوزاريومي وعفن الجذور في الخيار

4- **مرض تبقع أوراق الخيار Leaf Spot Disease** : (شكل 9-26) ، وهو مرض يصيب نباتات الفصيلة القرعية مثل البطيخ الأحمر والكوسة والكانتالوب والخيار . ويتسبب عن الفطر Alternaria cucumerina . وتظهر أعراض المرض على الأوراق في صورة بقع مستديرة أو غير منتظمة ، خضراء باهتة إلى صفراء في البداية ، تتحول تدريجيا إلى اللون البني المستود . وقد تتقابل البقع لتشمل معظم أجزاء الورقة ، وقد تظهر البقع بشكل حلقات مركزية متداخلة . وينتج عن ذلك سقوط الأوراق ، وتعريض الثمار لأشعة الشمس . وقد تصاب الثمار في وجود الجروح والرطوبة المرتفعة بالتعفن . ويكافح هذا المرض باستخدام أحد المبيدات الفطرية المناسبة مثل : دايثين م – 45 بمعدل 250-300 غ / 100 لتر ماء ، أو مبيد البنلليت بمعدل 60-80 جرام / 100 لتر ماء .

شكل 9-26 : التبقع الألترناري على أوراق الخيار

5- **مرض الذبول الفيوزاريومي في البطيخ الأحمر Fusarium Wilt Disease of Water Melon** : يتسبب عن الفطر F. oxysporum F. niveum وهو يصيب أغلب نباتات الفصيلة القرعية الأخرى . وتظهر أعراض المرض في مختلف مراحل نمو النبات ، والإصابة المبكرة تعمل على ظهور مرض ذبول البادرات يؤدي إلى موتها . وإصابة النباتات الكبيرة تظهر في صورة ذبول الأوراق ، والتي تستعيد حيويتها بعد ذلك ، ثم تذبل مرة أخرى ، ويتكرر ذلك عدة مرات وفي النهاية تظهر على الأوراق ظاهرة احتراق الحواف والأطرف ، ويستمر ذلك حتى يذبل النبات بكامله . ويلاحظ تلون الأنسجة الوعائية للنباتات المصابة باللون الأصفر أو البني . الوقاية والعلاج كما سبق ذكره في مرض ذبول الخيار .

6- مرض العفن القاعدي لثمار البطيخ الأحمر Base Fruit Rot Disease : يتسبب هذا المرض عن أحد الفطريات الناقصة مثل : Diplodia Sp. . ويظهر المرض في الحقل وفي أثناء التسويق وفي المخزن ، حيث تبدأ الإصابة عادة مع نضج الثمار وبدء جفاف العنق . وتنتقل العدوى من العنق إلى الثمرة فيتحلل النسيج الداخلي تحللا مائيا ويدكن في اللون ، وتأخذ المنطقة المصابة اللون الرمادي المسود . ويتم الوقاية والعلاج كما يلي :

أ- الاهتمام بجمع الثمار وتجنب خدشها .

ب- قطع الثمار بعنق طويل .

ج- تخزين الثمار على درجة حرارة منخفضة مع الاهتمام بتهوية المخزن .

د- إذا ظهرت الإصابة في الحقل ، فيمكن استخدام أحد المبيدات الفطرية مثل البنلليت بمعدل 60-80 غ/100 لتر ماء .

7- **مــرض الأنتراكنــوز في البطــيخ الأحمــر Antracnose disease :**

(شـكل 9-27) ، يعـد أهـم أمـراض نبـاتات الفصـيلة القرعيـة ، ولاسـيما البطـيخ الأحمر ، حيث يصيب جميع أجزاء النبات فوق سطح التربة . وهو يتسبب عن الفطر Collectotricum lagenarium . وتظهر أعراض الإصابة في صورة بقع صفراء خفيفة على أنصال الأوراق ، سرعان ما تتحول إلى اللون الأسود ، وتتسع لتتقابل ، وقد تسقط البقع الميتة . وتصاب الأوراق الكبيرة أولا ثم الأوراق الحديثة . وتؤدي شدة الإصابة إلى كثرة سقوط الأوراق . وقد تتعرض السوق للإصابة ، حيث تظهر بقع مستطيلة مشابهة لبقع الأوراق ، وتعمل إصابة السوق على جفاف الأوراق وموت النبات . تظهر أعراض المرض على الثمار في صورة تقرحات تبدأ كبقع مستديرة سوداء مرتفعة قليلا لا تلبث أن تنخفض عن سطح الثمرة . وتتعفن الثمرة المصابة في أثناء النقل ، إما كنتيجة مباشرة للمرض أو بسبب تدخل فطريات ثانوية .

وتتم الوقاية والعلاج من هذا المرض :

1- زراعة أصناف مقاومة .
2- التخلص من بقايا المحصول السابق وخاصة المصابة .
3- استعمال بذور نظيفة خالية من الأمراض بأحد المطهرات الفطرية البذرية .
4- العناية بالصرف وتقليل الرطوبة حول النباتات .
5- رش النباتات المصابة بأحد المبيدات الفطرية المناسبة مثل : دايثين م – 45 ، دايثين ز – 78 او أنتراكول بمعدل 250-300 غ / 100 لتر ماء . أو استخدام مبيد البنلليت الذي يستخدم بمعدل 60-80 غ / 100 لتر ماء .

شكل 9-27 : أعراض مرض الأنثراكنوز على القرعيات لاحظ وجود بعض الدوائر البنية بالمنطقة المصابة على ورق الكانتلوب

8- مرض العفن الأبيض في الخضروات (العفن الإسكليروتيني) Sclerotinia Disease : (شكل 9-28 ، 9-29 ، 9-30) ، يتسبب هذا المرض عن الفطر Sclerotinia sclerotiorum الواسع الانتشار . وهو يصيب معظم محاصيل الخضر مثل الخيار والكوسة والبطيخ الأحمر والباذنجان والفليفلة والفاصولياء والباميا والطماطم وغيرها .

تتعرض النباتات للإصابة بهذا الفطر في أي طور من أطوار نموها المختلفة . فيسبب ذبولا طريا للشتول عند إصابتها في المشتل . وتظهر الإصابة قرب قاعدة الساق على شكل بقعة مائية يتحول لونها إلى اللون البني . وتمتد الإصابة إلى الأسفل لتشمل المجموع الجذري للنباتات ويسبب تعفنها ، وتمتد الإصابة إلى الأعلى حتى تصل إلى قواعد وأعناق الأوراق مسببة اصفرارها وذبولها ثم تساقطها ، ويهاجم الفطر الساق أيضا والثمار الذي يؤدي إلى حدوث عفن طري لها ويبدأ من قمة الثمار عادة كما في الخيار والكوسة . ثم يمتد إلى قاعدتها ليشمل الثمرة بأكملها وبالتالي سقوطها .

ويتم الوقاية والعلاج من هذا المرض بالتخلص من بقايا النباتات المصابة ، وتعقيم التربة ، واستخدام بذور نظيفة خالية من الأمراض ، والاعتدال بالري وتحسين عملية صرف التربة . كما يمكن استخدام المبيدات التالية كل عشرة أيام ، على أن يشمل الرش جميع أجزاء النباتات : دايثين م-45 ، دايثين ز-78 وذلك بمعدل 250-300 غ / 100 لتر ماء . البنلليت بمعدل 60-80 غ / 100 لتر ماء ، سو مسيليكس بمعدل 50 غ / 100 لتر ماء ، روفرال بمعدل 50-75 غ / 100 لتر ماء .

شكل 9–28 : العفن الأبيض ويلاحظ النمو القطني الغزير على ساق الخيار

شكل 9–29 : مظهر الإصابة بالعفن الأبيض على نباتات الكانتلوب

شكل 9–30 : العفن الأبيض على ثمار الكوسة

1- مرض العفن الرمادي في الخضروات (عفن البوتريتس) Grey Mold Desease : (شكل 9-31) ، يتسبب هذا المرض عن الفطر Botrytis cinerea ، الذي يصيب عدد كبير من محاصيل الخضر مثل : الخيار ، الكوسة ، الفاصولياء ، الباذنجان ، الطماطم وغيرها ، ويعتبر من أهم الأمراض التي تظهر في أثناء النقل والتخزين .

تظهر أعراض الإصابة في البداية على هيئة بقع في مناطق قطع البراعم ، وأماكن تساقط الأوراق ، وتمتد الإصابة لتشمل الساق والأفرع الجانبية والثمار . وفي وجود الرطوبة العالية ، تظهر نموات الفطر الرمادية اللون على الأجزاء المصابة من النبات ، وفي الجو الجاف تأخذ الأعراض صورة العفن الجاف ذات اللون البني المسود والذي يؤدي إلى تجعد الأنسجة المصابة وتشققها وبالتالي تصبح عرضة للإصابة الثانوية .

وتتم الوقاية من هذا المرض باتباع العمليات الزراعية السليمة ، وإذا ظهر المرض يعالج برش النباتات بمبيد فطري مناسب مثل :

البنلليت بمعدل 60-80 غ / 100 لتر ماء ، سو مسيليكس بمعدل 50-75 غ / 100 لتر ماء ، روفرال بمعدل 50-75 غ / 100 لتر ماء . ويكرر الرش كل خمسة عشر يوما حتى اختفاء المرض .

شكل 9-31 : ثمار خيار مصابة بالعفن الرمادي

2- **مـرض عفـن ثمـار الكوسـة Sguash Fruit Rot Disease** :

(شكل 9-32) ، يتسبب هذا المرض عن الفطر Fusarium Sp. ، ويصيب الثمار في الحقل وفي أثناء النقل والتخزين . وهو يصيب نهاية الثمرة الزهري في الثمار الحديثة والتي تصبح طرية مائية المظهر تتغطى بعد ذلك بنموات الفطر البيضاء التي تتحول إلى اللون البرتقالي . وتمتد الإصابة إلى داخل الثمرة مؤدية إلى تعفنها ثم جفافها وسقوطها .

وقد يحدث هذا المرض عن الفطر Choanephora cucurbitarum ، الذي يصيب الأجزاء الزهرية والثمار الحديثة ، فتظهر نموات الفطر البيضاء عليها مؤدية إلى موتها . وفي الثمار الأكبر يحدث عفن طري مائي سريع يبدأ على شكل لون أصفر في مقدمة

الثمرة ثم يمتد إلى الداخل . ويتكون على الثمار المصابة نموات الفطر البيضاء التي تتحول فيما بعد إلى اللون الداكن الأسود مع تغير لون الأنسجة الداخلية وظهور رائحة مميزة نتيجة للعفن .

كما قد يحدث هذا المرض عن الفطر .Pythium Sp ، يصيب النهاية الطرفية للثمرة الصغيرة والكبيرة الذي يتعفن ويصبح طريا مائي المظهر لا يلبث أن تظهر عليه نموات الفطر البيضاء اللون ، ويمتد العفن إلى داخل الثمرة مؤديا إلى تلفها .

ويعالج هذا المرض باتباع العمليات الزراعية السليمة ، ثم استخدام المبيدات الفطرية المناسبة عند ظهور المرض (دايثين م – 45 والبنلليت) .

شكل 9–32 : مرض عفن قمة ثمار الكوسة والذي يبدأ من القمة ويمتد لداخل الثمرة

3- مرض التبقع الزاوي في الخيار Angular Leaf Spot Disease :

(شكل 9-33) ، يتسبب هذا المرض عن البكتريا Pseudomonas lachrymans ، وهو يصيب بعض الأنواع التابعة للفصيلة القرعية .

تظهر أعراض المرض على الأوراق والسوق والثمار في صورة بقع خضراء باهتة غيرة منتظمة ، مائية المظهر . تتحول البقع بعد ذلك إلى اللون البني الفاتح الرمادي وقد تجف وتسقط تاركة ثقوبا غير منتظمة الحافة في الأوراق المصابة . بينما البقع الموجودة على الثمار فتكون دائرية تقريبا . وتحدث العدوى عن طريق رذاذ الماء المتناثر من التربة والذي يصل إلى الساق والأوراق والثمار وتنتقل عن طريق الأيدي والملابس والحشرات وأدوات الزراعة .

ويتم الوقاية من هذا المرض باتباع العمليات الزراعية السليمة ووقاية النباتات من الحشرات . ويفيد رش النباتات المصابة بأحد المركبات الخماسية مثل ك الملتوكس بمعدل 400 غ / 100 لتر ماء ويكرر الرش كل 5-7 أيام .

كما يمكن استخدام المضادات الحيوية لمقاومة هذا المرض مثل : سلفات الستربتومايسين أو أجريمسين ، وذلك برش النباتات بمعدل 100-500 جزء في المليون أي 0.01-0.5% بمعنى 10-50غرام لكل مائة لتر ماء .

شكل 9–33 : مرض التبقع الزاوي على الخيار (عن سوميتومو)

شكل 9–33 : مرض التبقع الزاوي على الخيار (عن سوميتومو)

4– مرض الذبول البكتيري في الخيار والكانتالوب Bacterial Wilt Disease of Cucumber and Cantalop : (شكل 9–34) ، يتسبب هذا المرض عن البكتريا Erwinia tracheiphila ، ويصيب هذا المرض محاصيل الفصيلة القرعية ، إلا أنه يعد من الأمراض الخطيرة على الخيار والكانتالوب .

تظهر أولى أعراض المرض على الأوراق التي تنحني وتتغلظ عند الحواف ، وتتحول بعد ذلك إلى اللون الأخضر المعكر وتذبل ثم تنكمش وتموت . ويشاهد أحيانا إفرازات بكتيرية بيضاء اللون بشكل خيوط على الثمار ، وكذلك عند مناطق قطع الأوراق والساق نتيجة لوجود البكتريا في الحزم

الوعائية للنبات المصاب وهذه علامة مميزة للمرض . ويعتمد المرض في انتشاره على حشرة خنفساء الخيار ، حيث تمضي البكتريا فترة الشتاء على الحشرة البالغة .

والوقاية من هذا المرض تتم بمعالجة حشرة خنفساء الخيار في حالة ظهورها ، كما يفيد رش النباتات بمبيد الملتوكس بمعدل 400 غ / 100 لتر ماء ، وإزالة النباتات الميتة وحرقها .

شكل 9–34 : أعراض الإصابة بمرض الذبول البكتيري .

13- **مرض العفن الطري البكتيري لثمار الخيار والفليفلة Soft Fruit Rot Disease of Cucumber and Pepper** (شكل 9-35) ، يتسبب هذا المرض عن الفطر Erwinia carotovora ، تظهر أعراض المرض على الثمار في الحقل وفي أثناء التسويق وفي المخازن ، حيث تحدث عدوى الثمار من خلال الجروح مسببة لين المنطقة المصابة يعقبها عفن طري ، والذي ينتشر في أجزاء الثمرة وقد يظهر سائل هلامي أبيض إلى رمادي في مكان الإصابة ، تجف الثمرة بعد ذلك بسرعة . ويساعد غسيل الثمار قبل التعبئة على ظهور المرض . وقد تنتقل الإصابة عن طريق الحشرات خاصة يرقات الذباب .

والوقاية من هذا المرض تتم بالاعتدال بالري لتجنب تشقق الثمار ، واستبعاد المصاب منها ، وعدم غسيل الثمار قبل التعبئة والتسويق ، كما يفيد رش النباتات المصابة بمبيد الملتوكس بمعدل 400 غ / 100 ليتر ماء بالتخلص من هذا المرض ، ويمكن استخدام المضادات الحيوية التي ذكرناها سابقا .

شكل 9-35 : أعراض مرض العفن الطري البكتيري على ثمار الخيار .

14- **مرض البقع الميتة في الخيار : Cucumber Dead Spot (Necrosis) Disease** (شكل 9-36) ، وهو مرض فيروسي ، يسبب انخفاض إنتاجية الخيار ، وتظهر أعراض الإصابة على هيئة بقع صغيرة صفراء على سطح الأوراق ، تتحول إلى اللون الشاحب ثم إلى اللون البني الفاتح ثم تأخذ اللون البني الداكن حتى الجفاف . ومحصول النباتات المصابة ضعيف . يقل المرض بصورة ملحوظة عند مكافحة الحشرات الناقلة وتعقيم التربة واستعمال بذور نظيفة ، وإجراء العمليات الزراعية الأخرى بدقة وانتظام .

شكل 9-36 : أعراض مرض البقع الميتة في الخيار .

15- **مرض تبرقش أوراق وثمار الخيار : Cucumber Mosaic Virus Disease**

(شكل 9-37) . يتسبب هذا المرض عن فيروس تبرقش الخيار الذي ينتقل بسهولة بالعدوى الميكانيكية للنباتات السليمة عن طريق عصارة النباتات المصابة . ينتقل الفيروس بواسطة الحشرات وخاصة المن . وللفيروس مدى عائلي واسع ، فهو يصيب القرع ، والكانتالوب ، الطماطم ، الفلفل ، الباذنجان والفاصولياء إلى جانب الخيار وغيرها .

تظهر أعراض المرض في صورة بقع صفراء مخضرة نصف شفافة محددة بالعروق الصغيرة للورقة ، يتبع ذلك ظهور تبرقش أصفر على كل الأوراق التالية للإصابة وتتشوه . وقد يتقزم النبات المصاب . وتظهر الأعراض على الثمار في صورة بقع ذات لون أخضر غامق تكون مرتفعة عن باقي سطح الثمرة مسببة تشوه الثمار ، وقد تأخذ اللون الأبيض المخضر المصحوب بمناطق خضراء غير منتظمة ترتفع عن سطح الثمرة . وقد لا يعطي النبات المصاب ثمارا وإذا أعطى فتكون قليلة العدد وصغيرة الحجم مشوهة .

ويقاوم هذا المرض باستخدام أصناف مقاومة ، ووقاية النباتات من الحشرات الناقلة ، وإزالة الحشائش القابلة للإصابة ، والاهتمام بخدمة النباتات .

شكل 9-37 : أعراض مرض تبرقش أوراق وثمار الخيار

16- **مرض اصفرار عروق أوراق الخيار : Cucumber Vein-Yellowing Virus Disease** ينتج هذا المرض عن الإصابة بفيروس اصفرار عروق الأوراق ، وهو ينتقل ميكانيكيا بالعصارة ، كما ينتقل عن طريق الذباب الأبيض . أعراض المرض عبارة عن شفافية العروق وشحوب وموت الخلايا . وللتقليل من انتشاره تقاوم الحشرات الناقلة إلى جانب العناية بالنباتات من حيث الخدمة الزراعية .

17- **مرض تبرقش أوراق وثمار الكوسة :Squash Mosaic Virus Disease** (شكل 9-38) . يتسبب هذا المرض عن فيروس تبرقش البطيخ الأحمر . وهو من أكثر الفيروسات انتشارا على محاصيل الفصيلة القرعية . وينتقل ميكانيكيا بالعصارة إلى جانب انتقاله عن طريق الحشرات وخاصة المن .

أعراض المرض عبارة عن شحوب خفيف ، وتقزم وتبرقش ، حيث يظهر التبرقش على شكل أشرطة خضراء داكنة محيطة بالعروق أو مناطق خضراء مرتفعة عن باقي سطح الورقة ومناطق شاحبة بين العروق .

ويقاوم المرض بالقضاء على الحشرات الناقلة والتخلص من النباتات المصابة بالحرق مع تعقيم التربة الموبوءة .

شكل 9–38 : أعراض التبرقش الشديد على أوراق وثمار الكوسة .

18- **مرض عفن الطرف الزهري لثمار البطيخ الأحمر : Blossom and Rot Disease** (شكل 9-39) . وهو يسبب أضرارا كبيرة لثمار بعض أصناف البطيخ الأحمر . ويتسبب هذا المرض نتيجة ارتفاع الرطوبة الأرضية وملامسة طرف الثمرة للتربة ، ويمكن أن يظهر المرض أثناء التسويق والتخزين نظرا لقلة سمك أنسجة القشرة بقمة الثمرة الزهري وضعفها وسهولة فقدها لتركيبها .

تظهر أعراض المرض في صورة بقعة مائية في قمة الثمرة ، تتسع وتصبح بنية اللون ، وتصبح عرضة للإصابة الثانوية بفطريات التربة ، مثل Pythium ، و Alternaria مما يؤدي إلى انكماش الجزء المصاب الذي يتحول إلى اللون الأسود .

والوقاية من هذا المرض تتم عن طريق الاعتدال بالري وتقليل الرطوبة حول النباتات ، ورش النباتات بمبيد البنلليت في الحقل وذلك للحد من أضرار الإصابة الثانوية .

شكل 9–39 : أعراض إصابة ثمار الدلاع بمرض عفن الطرف الزهري .

19- **مرض احتراق حواف الأوراق :Leaf Burning Disease** ينتج هذا المرض عن الاستعمال المفرط للمبيدات الفطرية والحشرية ولاسيما الكبريتية والفسفورية ، وذلك في الجو الحار وبالأخص على أوراق نباتات الخيار .

تظهر الأعراض في صورة شحوب اللون الأخضر لحواف الأوراق ، ثم تحوله إلى اللون البني الفاتح الذي يميل إلى البياض مع سهولة تفتته بين الأصابع ، وأحيانا تظهر على مناطق أخرى من الورقة .

ويعالج هذا المرض في استعمال المبيدات التي ترش على المجموع الخضري للنباتات خلال الموسم كوقاية لها . والحرص على استخدام التركيز المناسب والفعال من المبيد وخلطه

بشكل جيد في محلول الرش ، مع وجوب إجراء عملية الرش في الصباح الباكر أو المساء أي تفادي الأوقات الشديدة الحرارة .

20- **الـذباب الأبـيض : Whit-Fly** (شـكل 9-40) . ويتبـع رتبـة Hemiptera وعائلـة الـذباب الأبـيض Aleyrodidae . وهـي تصـيب العديـد مـن نبـاتات الخضر ، وتعد من أخطر الحشرات على محاصيل الخضر ، حيث تبدأ الإصابة على الأوراق الغضة وذلك نتيجة امتصاص جميع أطوار الحشرة للعصارة ، فتظهر بقع صفراء اللون متفرقة سرعان ما تتصل لتحدث مساحات غير منتظمة صفراء اللون ، ويعزى نقص الكلوروفيل إلى التأثير السام للعاب الحشرة ، كما أنها تفرز ندوة عسلية تنمو عليها الفطريات الثانوية ، كما تقوم بنقل الأمراض الفيروسية شديدة الخطورة والتي أهمها : التفاف الأوراق ، تجعد الأوراق ، التبرقش .

ويعالج الذباب الأبيض بالعمليات الزراعية المنتظمة ، والمكافحة الحيوية باستخدام الطفيل Encarsia formosa ، أو استخدام المبيدات الكيميائية المناسبة ، مثل : أكتلك بمعدل 100سم^3 / 100 لتر ماء أو نوقس بمعدل 150سم^3 / 100 لتر ماء . وتعتبر المكافحة المتكاملة من أهم الطرق لمكافحة هذه الحشرة .

شكل 9 – 40 : الذبابة البيضاء وأعراضها على أوراق الخيار .

21- **المن أو قمل النبات : Plant Lice** (شكل 9-41) . إن أهم أنواع المن التي تصيب المحاصيل القرعية (والخضروات بشكل عام) هي :

من الخوخ Mysus persicae ، ومن البطيخ أو البصل Aphis gossypii ، ومن البقوليات Aphis craccivora وجميعها تتبع رتبة Hemiptera وعائلة المن Aphididae .

تلاحظ حشرات المن على السطح السفلي للأوراق الغضة حديثة السن والبراعم الطرفية بالإضافة إلى أنها تفرز ندوة عسلية نتيجة لأن العصارة النباتية تحتوي على نسبة قليلة من البروتينات ونسبة عالية من الكربوهيدرات ، فلكي تحصل الحوريات على ما يلزم لنموها من البروتين فإنها تمتص كميات كبيرة من العصارة وتتخلص منها على صورة مادة عسلية تنمو عليها فطريات العفن الأسود الثانوية التي تغطي النباتات المصابة ، وهذا يؤثر على نمو النباتات ويؤدي إلى ضعفها وجفافها إضافة إلى نقل كثير من الأمراض وخاصة الفيروسية مثل التبرقش ، التفاف الأوراق ، والتجعد ، والتقزم والتي تسببها عشرات الأمراض الفيروسية .

وتعالج بالطرق الزراعية كما هو الحال في الذبابة البيضاء ، إضافة إلى استخدام الطرق الحيوية (حشرات ويرقات أبو العيد ، أسد المن ، ذبابة السيرفس) . أو استخدام المبيدات الكيماوية التالية :

بريمور بمعدل 50-60 غ ، أكتلك بمعدل 100 سم^3 ، ملاثيون بمعدل 150 سم^3 لكل 100 لتر ماء .

شكل 9-41 : حشرات المن على نباتات الخيار

22- آفات حشرية أخرى :

مثل صانعات الأنفاق على البطيخ الأحمر (شكل 9-42) . وتكافح باستخدام المبيدات التي ذكرناها في مكافحة الحشرات الأخرى .

شكل 9-42 : أضرار صانعات الأنفاق على البطيخ (الدلاع) .

23- **العنكبوت الأحمر : Common Red Spider Mite** (شكل 9-43) .

وهو يتبع رتبة Acarina وعائلة Tetrany chidae ويعرف باسم الأكاروس الأحمر ذو البقعتين نظرا لوجود بقعتين سوداواتين على ظهره ، وتظهر على القرعيات نفس الأعراض التي ذكرناها في الطماطم ، وتتبع نفس طرق الوقاية والعلاج .

شكل 9–43 : إصابة متقدمة للعنكبوت الأحمر على نباتات الخيار ويلاحظ وجود الخيوط العنكبوتية وجفاف الأوراق تماما ثم سقوطها بعد ذلك

تابع شكل 9–43 : إصابة متقدمة للعنكبوت الأحمر على نباتات الخيار ويلاحظ وجود الخيوط العنكبوتية وجفاف الأوراق تماما ثم سقوطها بعد ذلك

الفصل التاسع

الفصيلة القرعية

Fam: Cucurbitaceae

تضم هذه الفصيلة حوالي 90 جنسا و 700 نوع ، ينمو أغلبها في المناطق الحارة ، وأغلب نباتاتها عشبية حولية متسلقة أو مدادة ولها محاليق . ويهمنا من هذه العائلة ثلاثة أجناس تزرع من أجل ثمارها وهي :

4- **الجنس Citrullus** : ..... ويتبعه البطيخ الأحمر (الجبس ، دلاع) .

5- **الجنس Cucumis** : ..... ويتبعه الخيار ، الشمام ، القاوون (الشبكي ، الأملس ، الكانتالوب) ، القثاء (الفقوس ، الصعيدي ، الفيراني) والعجور (العبدلاوي) .

6- **الجنس Cucurbita** : ..... ويتبعه الكوسة ، قرع الموسكاتا ، القرع الأبيض الكبير ، والمكسيتا .

وتتشابه هذه الأجناس الثلاثة فيما يلي :

ث- وتتشابه في شكلها العام ، حيث أن النباتات ذات أوراق بسيطة متبادلة وذات أعناق طويلة ، التعريف راحي ، وتوجد المحاليق مقابلة للأوراق ، وتنتشر الأوبار على أجزائها النباتية المختلفة .

ج- أزهارها وحيدة الجنس غالبا ووحيدة المسكن ، وقد تكون الأزهار خنثى مع وجود أزهار مذكرة على نفس النبات .

ح- تتعرض لمجموعة واحدة من الحشرات والأمراض الفطرية وبذلك فهي تتشابه في عمليات الوقاية والمكافحة إلى حد كبير .

ويمكن التمييز بين الأجناس الثلاثة السابقة التابعة للفصيلة القرعية كما يلي :

(3) التويج ناقوسي الشكل ، كبير الحجم ، مكون من خمس بتلات ملتحمة حتى منتصفها ..... الجنس Cucurbita .

(4) التويج على شكل جرس مفتوح والبتلات منفصلة حتى قرب قاعدة التويج :

ت- المحاليق متفرعة ..... الجنس Citrullus .

ث- المحاليق غير متفرعة ..... الجنس Cucumis .

وسندرس هذه الأجناس بشئ من التفصيل :

أولا : الجنس Citrullus

البطيخ الأحمر Water Melon

(الدلاع أو الجبس أو الرقي أو الدبشي)

(Citrullus lanatus, L.)

I– الوصف النباتي Morphology : نبات عشبي حولي (شكل 9-1)

6- **المجموع الجذري** : قوي وكثير الانتشار ويتعمق في التربة إلى حوالي 120سم ، وتنتشر الجذور أفقيا إلى حوالي 120سم . وتوجد معظم الجذور في الطبقة العلوية من التربة (في الخمسة والأربعين سنتيمترا العلوية) .

7- **الساق** : عشبية مدادة وبرية متفرعة ومجوفة من الداخل ، ومقطعها العرضي مضلع ، وعليها محاليق متفرعة ، وقد يصل طول الساق 300-450سم .

8- **الأوراق** : الورقة كبيرة ، مفصصة تفصيصا ريشيا غائرا إلى 3-4 أزواج من الفصوص ، وتفصص الفصوص بدورها ، وتكون الأوراق في بعض الأصناف بيضاوية الشكل كاملة الحافة غير مفصصة ، ولون الأوراق أخضرغامق .

9- **الأزهار والتلقيح** : نبات البطيخ الأحمر وحيد الجنس وحيد المسكن ، إلا أن هناك بعض الأصناف تحمل أزهارا خنثى وأخرى مذكرة على نفس النبات ، وتحمل الأزهار في آباط الأوراق ، والزهرة صغيرة نسبيا . ويتكون الكأس من خمس سبلات ، والتويج من خمس بتلات ، لونها أصفر باهت مخضر ، والأسدية قصيرة ، والمبيض سفلي به ثلاثة مساكن ، والقلم قصير ينتهي بميسم مفصص إلى ثلاثة فصوص .

شكل 9–1 : نبات البطيخ : (أ) الساق والأوراق – (ب) الزهر المذكرة – (ج) قطاع طولي في زهرة مذكرة
(د) قطاع طولي في زهرة مؤنثة – (هـ) الثمرة – (و) قطاع طولي في ثمرة .

تتفتح الأزهار بعد شروق الشمس بحوالي 1-2 ساعة ، ويبقى الميسم قابلا للتلقيح طوال اليوم ، وتغلف الزهرة قبل المساء . والتلقيح خلطي بواسطة الحشرات (النحل) . ونادرا ما يحدث التلقيح الذاتي في الأزهار الخنثى ، لأن حبوب اللقاح لزجة ولا يمكن أن تنتقل إلا بواسطة الحشرات . ويجب أن يصل إلى فصوص الميسم حوالي 1000 حبة لقاح على الأقل حتى يتم التلقيح بشكل جيد ، ويمكن تحقيق ذلك بتوفير خليتين من النحل لكل هكتار (1976, Mcgregor) .

10- **الثمار والبذور** : الثمرة عنبة وتختلف في حجمها ووزنها وشكلها (كروي ، بيضاوي ، مستطيل) ولون القشرة (الأخضر المبرقش بالأبيض ، والأخضر بخطوط طولية خضراء قاتمة ، والأخضر القاتم المتجانس) ولون اللب (أحمر ، وردي ، أصفر) . ويتكون معظم لب الثمرة من نسيج المشيمة .

وتحتوي الثمرة على حوالي 200-250 بذرة ، والبذور مبططة وناعمة تختلف في لونها حسب الصنف (أسود ، بني ، أحمر ، أسود مصفر ، مبرقشة) .

II- الموطن الأصلي Origin :

تعد أفريقيا (خاصة صحراء كلهاري) هي موطن البطيخ الأحمر ، وقد وجد مرسوما على بعض الآثار المصرية القديمة ، وانتقلت زراعته إلى الجزيرة العربية وإيران وأفغانستان والصين ، وقد انتقل من أسبانيا إلى أوربا في القرن السادس عشر .

III- القيمة الغذائية Food Value :

يؤكل البطيخ الأحمر طازجا أو معلبا أو مثلجا وفي عمل الحلوى والمسكرات وكثيرا ما تستعمل قشور الثمار في عمل الحلوى ولاسيما في الأصناف ذات القشور السميكة . وكثيرا ما يوصف لمرضى الكلى لأنه يساعد على زيادة إدرار البول . وتحتوي الثمار على نسبة عالية من السكر والأملاح (خاصة الكالسيوم والحديد) . كما يعتبر البطيخ الأحمر غنيا

بالفيتامينات المختلفة (B_3, B_2, B_1, A, C) . كما تحتوي بذوره على نوع جيد من الزيوت الذي يحتوي على فيتامين D الذي له أهمية علاجية ضد مرض شلل الأطفال .

ويحتوي كل 100 جرام من الجزء الصالح للاستعمال من ثمار البطيخ على المكونات الغذائية التالية : 92.6 جرام رطوبة ، 26 سعرا حراريا ، و 0.5 غ بروتين ، 0.2 غ دهون ، 6.4 غ مواد كربوهيدراتية ، 0.3 غ ألياف ، 0.3 غ رماد ، 7 ملغ كالسيوم ، 10 ملغ فوسفور ، 0.5 ملغ حديد ، 1 ملغ صوديوم ، 100 ملغ بوتاسيوم ، 590 وحدة دولية من فيتامين أ ، 0.03 ملغ ثيامين ، 0.03 ملغ ريبوفلافين ، 0.2 ملغ نياسين، 7 ملغ حامض الأسكوربيك ، 8 ملغ مغنيسيوم (1963, Watt and Merrill) .

IV- الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

هـ- **الحرارة Temperature** : البطيخ الأحمر من النباتات المحبة للحرارة ، والحرارة الدنيا لإنبات بذوره 16-17°م والمثلى 30°م ، أما لنموه وتطوره فلابد من درجة حرارة تتراوح ما بين 18-23°م والمثلى 25 ± 7°م . لا يحدث أي إنبات عند انخفاض درجة الحرارة عن 15°م ، أو ارتفاعها عن 40°م (1980, Lorenz and Maynard) . تموت النباتات في درجة حرارة 1°م ، ولكنها تتحمل الحرارة العالية .

و- **الضوء Light** : يعد البطيخ الأحمر من النباتات المحبة للإضاءة ، ويتأخر ظهور الأزهار المؤنثة شهرا كاملا عن الأزهار المذكرة عندما تكون الإضاءة ضعيفة ، لذلك لا يمكن زراعة البطيخ الأحمر في الظل بين صفوف الأشجار المثمرة الكبيرة .

ز- **الرطوبة Moisture** : يحتاج البطيخ الأحمر إلى كميات كافية من الماء ، وخاصة في أولى مراحل النمو حتى يتم تكوين المجموع الجذري ، وتحتاج النباتات إلى الرطوبة في فترتي الإزهار وتكوين الثمار ، وقد يقف نمو النباتات ، وتسقط الأزهار إذا ما انخفضت نسبة الرطوبة الجوية ورطوبة التربة عن حد معين . ويعد البطيخ أقل تأثرا بالرطوبة الجوية من الشمام ، والقاوون ، إذ يمكن إنتاجه بصورة جيدة في كل المناطق الجافة ، وشبه الجافة ، والرطبة على حد سواء ، إلا أنه يكون أكثر تعرضا للإصابة بأمراض المجموع الخضري كلما ارتفعت الرطوبة النسبية .

ح- **التربة Soil** : إن أفضل الأراضي لزراعة البطيخ هي الأراضي الطمييية الخصبة الجيدة الصرف ، حيث يكون النبات فيها أسرع نموا مما في الأراضي الثقيلة . كما ينمو البطيخ بشكل جيد ويعطي ثمارا ذات نوعية جيدة في الأراضي الرملية والخفيفة وخاصة في موسم النمو القصير حيث تساعد حرارة التربة المرتفعة في الربيع على سرعة نمو النباتات .

ينمو البطيخ في مدى واسع من PH االتربة ، ويعتبر من محاصيل الخضر القليلة التي تتحمل النمو في الأراضي الحامضية التي ينخفض فيها رقم الـ PH إلى حوالي 5 دون الحاجة إلى إضافة الجير إليها .

V- العمليات الزراعية :

5- **الدورة الزراعية** : يزرع البطيخ الأحمر في الدورة الزراعية بعد إحدى المحاصيل البقولية أو البطاطا أو الطماطم أو الفليفلة أو السبانخ وغيرها من محاصيل الخضر الأخرى التي تحتاج إلى عناية في التربة وتسميد جيد . وتتبع دورة زراعة ثلاثية عادة عند زراعة البطيخ الأحمر .

6- **موعد الزراعة** : يختلف موعد الزراعة باختلاف المناطق والظروف البيئية والصنف وقد يزرع في بعض البلدان في عدة عروات مثل مصر (عروة شتوية ، صيفية مبكرة ، صيفية ، وخريفية) ولكن البطيخ الأحمر يزرع بشكل عام في معظم الدول العربية وخاصة في سوريا اعتبارا من أواخر شهر آذار وحتى أواخر شهر نيسان .

7- **طريقة الزراعة** : يزرع البطيخ بطرق عديدة وهذا يتعلق بطبيعة التربة ومساحة الأرض وإمكانية المزارع ، ولكن بشكل عام تحضر الأرض وتنثر فيها الأسمدة اللازمة وتخطط إلى مساطب عرضها 1.5-2م وتزرع فيها البذور في حفر على ظهر المساطب على مسافة 1.5-2م ، ويوضع في كل حفرة 4-5 بذور . وقد تتم طريقة الزراعة بالطريقة الرطبة أو الجافة في حالة الزراعات المروية أو تحضر الأرض وتزرع البذور في خطوط بنفس المسافات السابقة في المناطق الرطبة وذات الأمطار الكافية في حالة الزراعات البعلية .

8- **كمية البذار** : تختلف كمية البذار اللازمة للهكتار باختلاف طبيعة التربة وطريقة الزراعة والظروف البيئية السائدة والصنف ، وتتراوح وسطيا ما بين 2-4كغم / للهكتار .

VI- عمليات الخدمة الزراعية :

9- **الترقيع** : وتتم عملية الترقيع ببذور منبتة أو بشتلات صغيرة بعد اكتشاف غياب النباتات في خطوط الزراعة ويفضل إجراؤها بوجود رطوبة مناسبة .

10- **الخف** : يتم خف نباتات البطيخ على مرحلتين :

الأولى : بعد حوالي ثلاثة أسابيع من الإنبات ويترك في الجورة 2-3 نباتات فقط .

والثانية : بعد أسبوع من الأولى ويترك نبات أو نباتين فقط في الجورة .

ويراعى عند الخف عدم خلخلة الجذور حول النباتات المتبقية في الجورة .

11- **العزيق ومكافحة الأعشاب** : يجب أن يتم العزيق سطحيا وتجنب الإضرار بجذور النباتات وذلك في بداية نمو النباتات ، لأنه بعد تقدم النباتات بالعمر فإنها تنمو فوق سطح التربة بكافة الاتجاهات ولا مجال لإجراء عملية العزيق الآلي فيلجأ إلى إزالة الأعشاب يدويا . ويمكن مكافحة الحشائش النجيلية في حقول البطيخ (والقرعيات عموما) بالرش بمبيد فيوزيليد 25% بتركيز 1% وبمعدل 4.8 لتر للهكتار . وترش النباتات مع الأعشاب في مرحلة تكوين 3-4 أوراق .

12- **تربية النباتات (تقليمها)** : يكون البطيخ الأحمر الثمار على الأفرع الجانبية من الدرجة الثالثة وما بعد . لذلك تقلم النباتات فوق الورقة الثالثة في مرحلة النباتات الصغيرة (المشتل) ، حيث تتكون بعدها حوالي ثلاثة أفرع مستقلة وعند وصولها إلى طول حوالي 2-2.5م حيث يتكون في هذا الوقت أفرع الدرجة الثالثة التي تحمل أزهارا مؤنثة ، يتم تقليم أفرع الدرجة الثالثة لمرة أخرى لتنشيط تكوين أفرع الدرجة الرابعة التي حتما تظهر عليها الأزهار المؤنثة وهكذا ... . وعندما تتكون على النبات ثمارا كثيرة وكبيرة بقطر 3-4سم يزال قسم منها وتترك ثلاثة ثمار فقط في

الأصناف ذات الثمار الكبيرة (ثمرة واحدة على كل فرع) أما الأصناف ذات الثمار الصغيرة فيترك 5-6 ثمار وتزال بقية الثمار في بداية تكونها .

13- **الري** : يعتبر البطيخ الأحمر من أكثر القرعيات تحملا للعطش لأنه يملك مجموعا جذريا متعمقا في التربة . إضافة إلى أن البطيخ يملك خاصية استرجاع الماء والعناصر الغذائية في حال الحاجة الماسة لهما من الثمار المتكونة . وتروى النباتات بعد الإنبات ويتم إطالة الفترة بين الريات حتى يتعمق النمو الجذري ثم تروى النباتات ريا خفيفا منتظما اعتبارا من مرحلة الإزهار . ويفضل عدم الري قبل الإزهار مباشرة ، وتغطى الثمار بالمجموع الخضري للنباتات لحمايتها من لفحة الشمس .

ويؤدي عدم انتظام الري أو ري النباتات وقت الظهيرة إلى تشقق الثمار ، كما أن زيادة الري يؤدي إلى زيادة نسبة الرطوبة في الثمار ونقص حلاوتها (مرسي المربع 1960) .

14- **التسميد** : تختلف كميات الأسمدة اللازمة للبطيخ الأحمر باختلاف خصوبة التربة ، والظروف البيئية السائدة وطريقة الزراعة والصنف ، وينصح بإضافة كميات الأسمدة التالية للهكتار حسب نوع الزراعة (سوريا) :

ب- **في الزراعة المروية** : 40م^3 سماد عضوي متحلل .

450كغم نترات الأمونيوم 26% .

200كغم سوبر فوسفات ثلاثي 46% .

200كغم سلفات البوتاسيوم 50% .

مع مراعاة :

- نثر الأسمدة العضوية باكرا في التربة .
- نثر الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية قبل الزراعة مباشرة وقلبها على عمق 20سم .
- نثر الأسمدة الأزوتية على ثلاث دفعات متساوية :

الدفعة الأولى : بعد ثلاثة أسابيع من الإنبات .

الدفعة الثانية : بعد بدء العقد .

الدفعة الثالثة : بعد شهر من الدفعة الثانية .

ب- في الزراعة البعلية : 200كغم نترات الأمونيوم 26% .

100كغم سوبر فوسفات ثلاثي 46% .

100كغم سلفات البوتاسيوم 50% .

مع مراعاة نثر الأسمدة المذكورة قبل الزراعة في أثناء تحضير التربة .

ويفيد تحليل النباتات في تحديد احتياجاته السمادية ، ويجري التحليل عادة على عنق الورقة السادسة من القمة النامية للفروع في المراحل المبكرة أثناء عقد الثمار . ويعتبر مستوى نقص ، وكفاية العناصر الأساسية التالية :

العنصر الغذائي	مستوى النقص	مستوى الكفاية
الأزوت (أزوت ثلاثي ، بالجزء في المليون)	5000	9000
فوسفور (فوسفور رباعي ، بالجزء في المليون)	1500	2500
بوتاسيوم (بوتاسيوم كنسبة مئوية)	3	3

15- **التعفير بالكبريت** : ويتم الوقاية من الأمراض الفطرية (خاصة الأنثراكنوز) بالتعفير بالكبريت الناعم في الصباح قبل زوال الندى حتى يلتصق بالأسطح الورقية . ويتم التعفير بعد حوالي شهر من الإنبات ثم يكرر أسبوعيا بعد ذلك مع مراعاة عدم ملامسة الكبريت للثمار حتى لا يغير لونها ويؤثر على شكلها الخارجي .

16- **النضج والحصاد والتخزين** : تبدأ نباتات البطيخ الأحمر بالإزهار بعد حوالي 40-50 يوما من الزراعة ، ويبدأ نضج الثمار بعد ذلك بحوالي شهر ونصف إلى شهرين (أي بعد 3-4 شهور من الزراعة) . وتحتاج الثمرة إلى حوالي 45-60 يوما من عقدها إلى تمام النضج وذلك حسب الصنف ويستمر الحصاد فترة حوالي شهر إلى شهر ونصف في الحقل الواحد .

وعلامات نضج الثمار تتمثل فيما يلي :

5- جفاف المحلاق المقابل لعنق الثمرة بشكل طبيعي .

6- تغير لون جزء الثمرة الملامس للتربة من اللون الأبيض إلى الأصفر الفاتح . وصعوبة خدشه بالأظافر .

7- سماع صوت تمزق الأنسجة الداخلية للثمرة عند الضغط عليها بين راحتي اليد .

8- يسمع صوت خافت لا رنين له إذا طرق على الثمرة باليد وهي ناضجة .

وتقطع الثمار مع جزء من أعناقها (حوالي 5سم) بوساطة السكاكين ، وتسوق بواسطة السيارات أو العربات الخاصة أو يتم تخزينها في مخازن خاصة لمدة 2-3 أسابيع على درجة حرارة 5-10°م ورطوبة نسبية من 80-85% .

إلا أن ثمار البطيخ تصاب بأضرار البرودة إذا تعرضت لدرجة الصفر المئوي فتظهر صبغات بنية على قشرة الثمرة وحفر سطحية ، ويتكون فيها طعم غير مرغوب بعد أسبوع من التخزين على هذه الدرجة .

وقد تمكن (Picha, 1986) من تقليل أعراض البرودة ، بوضع الثمار في درجة حرارة 26°م لمدة أربعة أيام قبل التخزين في درجة الحرارة المنخفضة ، وأدت هذه المعاملة إلى تأخير ظهور أعراض البرودة إلى اليوم الثاني عشر عند تخزينها على درجة الصفر المئوي ، بالمقارنة بظهورها في اليوم الرابع في حالة التخزين في درجة الصفر المئوي بعد الحصاد مباشرة .

صفات الجودة والعيوب الفسيولوجية والنموات غير الطبيعية :

أ- صفات الجودة في ثمار البطيخ الأحمر :

4- **الحلاوة ، والمواد الصلبة الذائبة الكلية** : تتحدد حلاوة الثمرة بمحتواها من المواد الصلبة الذائبة الكلية التي يكون معظمها من السكريات . وأعلى نسبة من المواد الصلبة الذائبة تكون حول البذور ، ثم في مركز الثمرة ، بالمقارنة بباقي أجزائها ، ثم في طرفها الزهري ، ثم في جانبها العلوي ، ثم في جانبها السفلي الذي كان ملامسا للتربة قبل الحصاد ، ثم طرفها المتصل بالعنق .

وقد قام كل من Picha و Chisholm (1986) بدراسة توزيع السكريات والأحماض العضوية الرئيسية في الثمار الطازجة لبعض أصناف البطيخ (تشارلسون جراي ، وجويلي) ووجدا أن نسبة المواد الصلبة الذائبة ، ونسبة السكروز أعلى ما يمكن في مركز الثمرة ، ثم في الطرف الزهري ، واقل ما يمكن في طرف الثمرة المتصل بالعنق . وأعلى تركيز للجلوكوز وحامضي الستريك والماليك في منطقتي مركز الثمرة وطرفهاا لزهري . بينما كان تركيز الفراكتوز أعلى في الطرف الزهري .

5- **اللون** : يرجع اللون الداخلي لثمار البطيخ إلى وجود صبغتي الليكوبين والكاروتين فالثمار الحمراء تحوي على صبغة الليكوبين بينما الصفراء فتحتوي على الكاروتين

فقط . ويستمر تكوين صبغة الليكوبين في ثمار البطيخ مع ارتفاع درجة الحرارة من 20 إلى 37°م .

6- **المـرارة** : ترجـع المـرارة في بعـض أنـواع البطـيخ إلى وجـود مـادة إلاتريـدين (Enol-beta Glucoside of Cueurbita Cin E) Elateridine (عن Chambliss وآخرين ,1968) . وتظهر أحيانا انعزالات وراثية من نباتات بطيخ ذات ثمـار مـرة في أسـتراليا نتيجـة للتلقـيح مـع الطـرز البريـة مـن الـ Piemelon (عن Herrington وآخرين ,1986) .

ب- العيوب الفسيولوجية والنموات غير الطبيعية :

4- **تعفن الطرف الزهري** : وتظهر على شكل بقع خضراء فاتحة أو بنية اللون تظهر في الطرف الزهري للثمرة ، وتكون المنطقة المصابة ناعمة وجلدية الملمس وقوية إلا أنها تصبح طرية وتتعفن إذا حدثت له إصابة فطرية . وسبب ظهور هذه الحالة هو عدم انتظـام الرطوبـة الأرضـية مـع ارتفـاع درجـة الحـرارة وسـوء التغذيـة (1975, Reed and Webb) .

5- **التشقق** : وتظهر هذه الحالة عند تعطيش النباتات وريها بعد ذلك بغزارة . وتزيد نسبة الثمار التي تتشقق بعد الحصاد إذا قطفت الثمار التامة النضج في ساعات الصباح الأولى ، وذلك لأن أنسجتها تكون حينئذ ممتلئة بالرطوبة .

6- **أضـرار الأوزون** : تعتبر النموات الخضرية للبطيخ حساسة لـلأوزون ، وتظهر الأعراض على صورة تبرقشات صفراء على الأوراق لا تلبث أن تتحول إلى اللون الأبيض ، وتموت خلايا النسيج المصاب . ويزداد ظهور الإصابة على الأوراق المسنة بالمقارنة مع الأوراق الحديثة ، كما تختلف الأصناف في درجة حساسيتها للإصابة (Decoteau وآخرون 1986) .

VII– الأصناف : (الشكل (9-2) :

يمكن التمييز بين أصناف البطيخ العديدة على أساس مواصفات الثمرة وأهم هذه المواصفات :

أولا : الثمار مستديرة الشكل :

(1) لحم الثمرة أحمر :

هـ- القشرة بيضاء مخضرة ومخططة بخطوط غير واضحة .

و- القشرة خضراء غامقة مخططة بخطوط أدكن لونا .

ز- القشرة خضراء فاتحة مخططة بخطوط غامقة .

ح- القشرة خضراء فاتحة مبرقشة .

(2) لحم الثمرة أصفر .

ثانيا : الثمار بيضاوية الشكل :

(1) لحم الثمرة أحمر :

و- القشرة مبرقشة ولونها رمادي فاتح .

ز- القشرة لونها أخضر زاهي وبها عروق شبكية أدكن لونا .

ح- القشرة خضراء غامقة .

ط- القشرة خضراء فاتحة مخططة بخطوط خضراء فاتحة .

ي- القشرة خضراء غامقة مخططة بخطوط خضراء غامقة .

(2) لحم الثمرة أصفر .

شكل 9–2 : بعض أصناف البطيخ الأحمر

تابع شكل 9–2 : بعض أصناف البطيخ الأحمر

ثانيا : الجنس Cucumis

ويضم هذا الجنس حوالي 30 نوعا ، ويهمنا منها نوعان فقط هما :

3- النوع Cucumis sativus ..... ويتبعه الخيار .

4- النوع Cucumis melo ..... ويتبعه الشمام ، القاوون ، القثاء ، العجور .

ويمكن التمييز بين نباتات جنس Cucumis كما يلي :

أولا : الفص العلوي للورقة يعمل زاوية حادة ، والفصين الجانبيين يعملان زاوية منفرجة للخارج ..... C. sativus (الخيار) .

ثانيا : الفص العلوي للورقة مستديرة ..... Cucumis melo .

1- الأوراق مفصصة غالبا إلى 3-5 فصوص ومغطاة بشعيرات خشنة الملمس :

ت- التفصيص غير واضح (غير عميق) ..... الشمام .

ث- التفصيص عميق ..... القاوون .

2- الأوراق غير مفصصة ومغطاة بشعيرات ..... العجور .

وسندرس النوعين التاليين كمثالا عن الأنواع المذكورة بشيء من التفصيل :

1- الخيار Cucumis sativus .

2- النوع Cucumis melo .

1- الخيار Cucumber

(Cucumis sativus, L.)

I- الوصف النباتي Morphology :

نبات عشبي حولي (شكل 9-3) .

5- **المجموع الجذري Root System** : يتكون عند إنبات البذرة جذر وتدي ينمو بسرعة ويتعمق لمسافة 120سم ، وتنمو منه جذور جانبية قوية في جميع الاتجاهات قد تصل إلى مسافة 90سم ، وبعد أن تنتشر الجذور الجانبية أفقيا لمسافة 30-60سم فإنها قد تتجه للأسفل بزاوية عمودية تقريبا (1927, Weaver and Bruner) .

6- **الساق Stem** : الساق مدادة مغطاة بشعيرات خشنة لها أربعة أضلاع ، تتفرع بدرجة قليلة ، وتنمو لمسافة 120-240سم ، وتتكون منها محاليق غير متفرعة .

7- **الأوراق Leaves** : الورقة بسيطة ، عنقها طويل ، ونصلها عريض ، وتتكون من خمسة فصوص ، والفص العلوي مدبب يأخذ شكل زاوية حادة في قمته ، ويصنع زاوية منفرجة مع الفصين التاليين له .

8- **الأزهار Flowers** : نباتات الخيار وحيدة الجنس وحيدة المسكن ، إلا أن هناك بعض الأصناف تحمل أزهارا خنثى وأخرى مذكرة على نفس النبات (مثل الصنف Lemon) وأصناف أخرى تحمل أزهارا مؤنثة فقط (مثل أصناف الزراعات المحمية) . تحمل الأزهار المذكرة في نورات ، أما المؤنثة فهي فردية وأحيانا في مجموعات مكونة من زهرتين أو أكثر .

وتختلف نسبة الأزهار المذكرة إلى المؤنثة حسب الصنف ، العوامل الجوية والأرضية . وتؤدي العوامل التي تسبب زيادة نسبة المواد الكربوهيدراتية في النبات عن نسبة الأزوت إلى زيادة عدد الأزهار المذكرة ، فارتفاع درجة الحرارة وطول الفترة الضوئية ونقص كمية الأزوت في التربة يؤدي إلى زيادة نسبة المواد الكربوهيدراتية عن نسبة الأزوت في أنسجة النبات ، مما يؤدي إلى زيادة عدد الأزهار المذكرة .

وتكون الزهرة المؤنثة سفلية ، ويتكون الكأس من خمس سبلات ، والتويج من خمس بتلات صفراء ، وتكون الأسدية فيها أثرية ، أما المتاع فيتكون من مبيض فيه 4-5 مساكن ، وقلم قصير سميك . والأزهار المذكرة ذات عنق طويل ، وتتشابه مع الأزهار المؤنثة في الكأس والتويج ، وتختلف عنها في احتوائها على محيط من ثلاث أسدية تحتوي إحداها على متك واحد ، وتحتوي السداتين الباقيتين على متكين . (1954, Hawthron and Pollard) . التلقيح السائد خلطي وبواسطة الحشرات (خاصة نحل العسل) . ويجب توفر خليتين من النحل لكل هكتار من الخيار (1976, Mcgregor) .

6- **الثمار والبذور Fruits and Seeds** : الثمرة بيضاوية اسطوانية أو متطاولة وتختلف في حجمها حسب الأصناف ، ولونها أخضر عند النضج الاستهلاكي ويصبح أصفر مبيض أو بنيا عند النضج . وقد توجد أشواك صغيرة على بشرة الثمار أو لا توجد حسب الأصناف (شكل 9-4) ، تبدو مساكن المبيض في القطاع العرضي كمثلث ، وتمتلئ المساكن بالبذور والمشيمة ، وتوجد طبقة سميكة نسبيا من اللب الأبيض أو الأبيض المخضر بين المشيمة وجلد الثمرة .

تحتوي الثمرة الواحدة على حوالي 400-600 بذرة . والبذور صغيرة مبططة مدببة الطرفين ولونها أبيض غالبا أو كريمي ، غلاف البذرة سميك ، ويحتوي بداخله على الإندوسبرم والجنين ، وتشغل الفلقتان معظم حجم البذرة .

الشكل 9-3 : نبات الخيار (الساق ، الأوراق ، الأزهار ، الثمار)

الشكل 9–4 : ألوان وأشكال ثمار بعض أصناف الخيار

II– الموطن الأصلي Origin :

يعتقد أن موطن الخيار هو الجزء الجنوبي الشرقي من قارة آسيا (الهند والهند الصينية وجنوب الصين) . ولقد عرف الخيار في عصر القدماء المصريين ، كما كان معروفا لدى اليونانيين والرومان ، وادخل إلى الصين قبل القرن السادس الميلادي ، وزرع على نطاق واسع في أوربا قبل أن ينتقل إلى أمريكا بعد اكتشافها (1968, Purse Glove) .

III– القيمة الغذائية Food Value :

يستعمل الخيار بشكل واسع في التغذية بشكله الطازج أو المخمر أو المملح . وتعود الأهمية الغذائية لثمار الخيار الطازجة قبل كل شيء إلى مذاقها اللذيذ ، إضافة إلى احتوائها على خمائر البيتون التي تساعد على هضم وامتصاص البروتين وتحسين هضم الغذاء . كما أنها تحتوي على كمية من الأملاح المعدنية (9.7-14.8% من المادة الجافة التي تقدر بحوالي 4%) ، وخاصة القلوية التي تحسن من نشاط القلب والكلى ، وتمنع تكوين الترسبات الرملية في الكلى وتساعد على طرحها خارج الجسم . كما أن عصير ثمار الخيار له تأثير مضاد على بعض الميكروبات الضارة .

وتحتوي ثمار الخيار على الفيتامينات التالية : B_1, B_2, B_3, B_5, B_8, B_9 وفيتامين C والكاروتين . ويوجد الكاروتين وفيتامين C في قشور الثمار بشكل رئيسي .

ويحتوي كل 100 غراما من ثمار الخيار على العناصر التالية (Watt and Merrill, 1963) : 95.1 غ رطوبة ، 15 سعرا حراريا ، 0.9 غ بروتين ، 0.1 غ دهون ، 3.4 غ مواد كربوهيدراتية ، 0.6 غ ألياف ، 0.5 غ رماد ، 25 ملغ كالسيوم ، 27 ملغ فوسفور 1.1 ملغ حديد ، 6 ملغ صوديوم ، 160 ملغ بوتاسيوم ، 250 وحدة دولية من فيتامين أ ، 0.03 ملغ ثيامين ، 0.04 ملغ ريبو فلافين ، 0.02 ملغ نياسين ، 11 ملغ حمض الأسكوربيك .

IV– الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

هـ- **الحرارة Temperature** : يعد الخيار من النباتات المحبة للحرارة ، تنبت بذوره على درجة حرارة 15-16°م ، ودرجة الحرارة المثالية للإنبات 25-30°م . وإن درجة الحرارة المثالية لنمو النباتات هي 25-30°م . ويقف نموها إذا ما انخفضت درجة الحرارة عن 9°م ، وتموت النباتات عند درجة حرارة 0.5°م . ويقل عقد

الثمار عند انخفاض درجة الحرارة في فترة الإزهار والإخصاب ، وتحتاج النباتات إلى درجة حرارة 30-32°م نهارا ولا تقل عن 20°م ليلا .

و- **الضوء Light** : الخيار من النباتات المحبة للضوء ، ومن ذات النهار القصير . ويؤدي النهار القصير إلى سرعة الإزهار وتكوين الأزهار المؤنثة والتبكير في الإنتاج . ولكن خلال عملية الانتقاء في المناطق المختلفة ولزراعته في الحقول المكشوفة وفي الزراعات المحمية ثم اختيار أصناف منه متكيفة في زراعتها مع منطقة انتقائها حسب طول النهار .

ز- **الرطوبة Moisture** : يعد الخيار من محاصيل الخضر المحبة للرطوبة ، ويحتاج إلى تربة وهواء رطبين .. وهو بهذا يتميز عن بقية محاصيل الفصيلة القرعية . ويؤثر الجفاف تأثيرا سيئا على نمو النباتات ولاسيما عند ارتفاع درجة الحرارة ، ويتسبب عن ذلك احتراق أنسجة النباتات نتيجة لنقص كمية الماء في الأوراق . وقد تتحمل النباتات انخفاض نسبة الرطوبة في الهواء إذا كانت نسبة الرطوبة منخفضة في التربة . وتحتاج نباتات الخيار إلى الرطوبة الكافية في فترتي الإزهار والإخصاب ، وقد تتساقط الأزهار والثمار حديثة العقد نتيجة لانخفاض الرطوبة (في التربة والهواء) في فترتي الإزهار والإخصاب ويقل الإنتاج وتردأ نوعيته .

ح- **التربة Soil** : ينمو الخيار في مختلف أنواع الأراضي من الرملية إلى الطينية الثقيلة . ويفضل زراعته في الأراضي الخصبة ذات البناء الجيد والتي تتوفر فيها العناصر الغذائية اللازمة ، وتعطي النباتات إنتاجا عاليا في الأراضي غير المجهدة ، ولا تصلح لها الأراضي الثقيلة التي يرتفع فيها مستوى الماء الأرضي . ويتراوح أنسب PH للخيار من 5.5-6.7 .

V- العمليات الزراعية :

5- **الدورة الزراعية** : يزرع الخيار في الدورة الزراعية بعد أحد المحاصيل البقولية أو البطاطا أو الطماطم أو الفليفلة أو السبانخ وغيرها من محاصيل الخضر الأخرى التي تحتاج إلى عناية وتسميد وتتبع عادة دورة زراعية ثلاثية .

6- **موعد الزراعة** : يختلف موعد الزراعة باختلاف المناطق والظروف البيئية السائدة ، ولكنه يزرع في المناطق الساحلية ابتداء من شهر شباط ليعطي ثمارا في منتصف شهر نيسان تقريبا . أما في المناطق الداخلية فيزرع في بداية الربيع (آذار ونيسان) .

7- **طريقة الزراعة** : يتكاثر الخيار بالبذور التي تزرع إما مباشرة في الحقل الدائم أو في المشاتل لإنتاج الشتول التي تزرع فيما بعد في الأراضي المكشوفة أو المحمية .

ويتم تحضير البذور للزراعة بعد حراثة الأرض وإضافة الأسمدة وزراعتها على الشكل التالي :

ت- **الطريقة العادية** : تخطط الأرض إلى مساطب بعرض 100سم وتبعد عن بعضها البعض 100سم ، ثم تنعم وتروى ، وتزرع البذور المنقوعة عندما تجف التربة في حفر تبعد عن بعضها البعض حوالي 70-75سم ، ويوضع في كل حفرة 5-7 بذور على عمق 3سم تقريبا . ويمكن زراعة البذور في أرض جافة في الأراضي الخفيفة على أن تروى مباشرة بعد الزراعة .

ث- **الطريقة الآلية** : وتكون الزراعة كثيفة عند الرغبة في إجراء الحصاد الآلي مرة واحدة . وكانت المسافة المناسبة لذلك في إحدى الدراسات (1975, Cantliffe and Phatak) 10 × 10سم ، حيث وصلت كثافة الزراعة إلى حوالي 900 ألف نبات في الهكتار . وفي الدول المتقدمة (كاليفورنيا) يزرع الخيار في الحقول التي يراد حصادها آليا في أزواج من الخطوط تبعد عن بعضها

البعض حوالي 30-35سم على مساطب بعرض 1م ، وتصل فيها كثافة الزراعة إلى حوالي 20 نباتا في كل متر طولي من الخط .

8- **كمية البذار** : تختلف كمية البذار باختلاف الأصناف ، وطبيعة التربة ونوع الزراعة والظروف البيئية السائدة وتتراوح وسيطا ما بين 3-4كغم للهكتار .

VI- عمليات الخدمة الزراعية :

7- **الترقيع والخف** : تتم عملية الترقيع بعد الإنبات بحوالي أسبوع ، ويتم الترقيع بالبذور أو بالشتول حسب نوع الزراعة . أما عملية الخف فتجري مرة أو مرتين حسب الظروف البيئية ، وشدة الإصابة بالحشرات . ويفضل أن تتم عملية الخف في مرحلة نمو الورقة الحقيقية الثانية ، وأن يحتفظ بنبات أو نباتين في الجورة الواحدة .

8- **العزيق ومكافحة الأعشاب الضارة** : يجب أن يتم العزيق سطحيا لتجنب الإضرار بالمجموع الجذري للنباتات ، ويتم آليا أو بعزاقات يدوية آلية في المراحل الأولى من نمو النباتات ، ثم عند تقدم النباتات بالنمو فلا يمكن إزالة الأعشاب إلا بالأيدي . ويمكن مكافحة الأعشاب النجيلية في حقول الخيار بالمبيدات المناسبة .

9- **الري** : يحتاج الخيار إلى توافر الرطوبة الأرضية ، بصفة دائمة خلال موسم النمو وخاصة في الأراضي الخفيفة والجو الحار . ويفضل ري النباتات ريا خفيفا مع تقريب الفترة الفاصلة بين الريات ، ويفضل ري النباتات مساء بعد الظهيرة .

10- **التسميد** : يعد الخيار من أكثر محاصيل الخضر استجابة للتسميد ، لاسيما التسميد الأزوتي الذي يعد ضروريا للنمو الخضري والإثمار ، وذلك لدرجة أن عقد ثمرة واحدة من الخيار يمكن أن يؤدي إلى وقف النمو الخضري في حالة نقص

الأزوت في التربة ، نظرا لأن بذور الثمرة تستنفد كميات كبيرة من هذا العنصر في أثناء تكونها (1957, Thompson and Kelly) . ويفيد تحليل النبات (في بداية مرحلة عقد الثمار) في معرفة احتياج النبات للأسمدة ، وذلك من خلال مستويات العناصر في عنق الورقة السادسة من القمة النامية للنباتات خلال هذه المرحلة . ونبين فيما يلي مستويات العناصر الثلاثة الأساسية :

مستوى العنصر جزء في المليون	أزوت	فوسفور	بوتاسيوم
منخفض	5000	1500	%3
جيد	9000	2500	%5

وتتراوح احتياجات الخيار من العناصر الغذائية في مختلف أنواع الأراضي من 180-360كغم أزوت و 144-480كغم فوسفور و 120-480كغم بوتاسيوم للهكتار (1980, Lorenz and Maynard) .

وينصح كل من كنج ودقر 1970 بإضافة كميات الأسمدة اللازمة حسب نوع الزراعة بعلية كانت أم مروية (في سوريا) على الشكل التالي :

ج- **الزراعة المروية** : 30م^3 سماد عضوي متحلل .

450كغم نترات الأمونياك 26% .

150كغم سوبر فوسفات ثلاثي 46% .

150كغم سلفات بوتاسيوم 50% .

مع مراعاة :

- نثر السماد البلدي وقلبه في التربة مبكرا قبل الزراعة .
- نثر الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية قبل الزراعة ، وقلبها في التربة على عمق 20سم .
- نثر السماد الأزوتي على ثلاث دفعات متساوية ، مع مراعاة سقاية الحقل مباشرة بعد كل دفعة ، كما يلي :

الدفعة الأولى : بعد أسبوعين من ظهور النباتات .

الدفعة الثانية : بعد بدء عقد الثمار .

الدفعة الثالثة : بعد أسبوعين من الدفعة الثانية .

د- **الزراعة البعلية** : فيضاف للهكتار الواحد في المناطق ذات الأمطار العالية ، الكميات التالية :

200كغم نترات الأمونياك 26% .

80كغم سوبر فوسفات ثلاثي 46% .

80كغم سلفات البوتاسيوم 50% .

مع مراعاة نثر كافة الأسمدة قبل الزراعة في أثناء تحضير التربة ، وتقلب في التربة على عمق حوالي 20سم .

11- **استخدام منظمات النمو** : [الجبر يللينات ، الإيثيفون ، 2,3,5–TIBA ، Triiodobenzoic acid 5 – methyl – 7 – chloro – " MCEB ، "4ethoxycarbonyl methoxy – 2,1,3 – benzothiazole AVG ، "Aminoethoxyvinylglycine" ، MH مالـيـك هيدرازيـد " 1,2- dihydropyradizine 3,6 – dione" ، SADH " 2,2- Succinic acid – ، dimethylhydrazide" ، AMAB " Allyl Tri – methyl ammoninm bromide ...الخ] للتأثير على النسبة الجنسية في الخيار وعلى النمو الخضري للنباتات بطريقة تسمح بعقد أزهار مؤنثة في وقت واحد ، وهو الأمر الذي يفيد في حالة الحصاد الآلي ، حيث يجري الحصاد مرة واحدة . وقد وجد أن رش النباتات بمنظم النمو كلورفينول Chlorfurenol بتركيز 50 أو 100 جزء في المليون ، أدى إلى زيادة عدد الثمار بمقدار 2–3 أضعاف عند إجراء الحصاد مرة واحدة ، ولاسيما من الثمار الصغيرة الحجم المرغوبة . (1976, Shannon and Robinson)

12- **النضج والقطاف والتخزين** : يبدأ جني ثمار الخيار بعد حوالي 45–60 يوما من الزراعة ، ويتم ذلك بناء على حجم الثمرة ، والغرض من الزراعة ، فتجمع أصناف التخليل عندما يصل طول الثمرة إلى حوالي 8–15سم ، بينما تقطف ثمار أصناف الاستهلاك العادي عندما يصل طول الثمرة من 10–25سم (حسب الصنف) وقد يصل إلى طول 40سم .

ويتم القطاف يدويا أو آليا ، ويستمر الحصاد اليدوي لمدة 1–2 شهرا وهذا يتوقف على الظروف البيئية السائدة ، وقوة النمو الخضري . ويكون القطاف كل 2–3 يوم . ويجمع الخيار في صناديق خاصة وينظف وسوق أو يخزن (وفي حالة التخزين

يتم تشميعه) . وأفضل درجة حرارة لتخزين الثمار هي 7-10°م ، ورطوبة نسبية 90-95% ، ويمكن حفظها بهذه الظروف لمدة 10-14 يوما .

VIII- الأصناف (شكل 9-5) :

تقسم أصناف الخيار حسب الصفات التالية :

1- حسب طريقة الاستعمال :

ت- **أصناف طازجة** : ثمارها اسطوانية الشكل ، يوجد بمعظم أصنافها أشواك صغيرة بيضاء اللون على سطح الثمرة . مثل Beit alpha ، Marketmore 76 .

ث- **أصناف تستخدم في التخليل** : ثمارها اسطوانية الشكل ، تظهر على سطح الثمرة نتوءات وأشواك سوداء اللون . مثل : Liberty , Tamor , Sampson .

2- حسب شكل الثمرة :

- كروية الشكل مثل الصنف : Lemon apple
- متطاولة الشكل مثل الصنف : Mincu Extra Early
- اسطوانية الشكل مثل الصنف : Table Green
- اسطوانية رفيعة الشكل مثل الصنف : Palmor
- اسطوانية سميكة الشكل مثل الصنف : Marketmore 80
- اسطوانية نهايتها مسطحة مثل الصنف : Straight Eight
- اسطوانية نهايتها مستديرة مثل الصنف : White Wonder
- اسطوانية نهايتها مدببة الطرف من جهة الساق مثل الصنف : Ashley
- اسطوانية نهايتها مدببة الطرفين مثل الصنف : Improved Long green

3- حسب محتواها من البذور :

ت- أصناف تعقد بكريا دون الحاجة إلى التلقيح مثل أصناف الزراعات المحمية .

ث- أصناف تحتاج ثمارها إلى التلقيح حتى تعقد وتحتوي على بذور .

4- حسب طبيعة الإزهار :

ت- أصناف وحيدة الجنس وحيدة المسكن .

ث- أصناف أنثوية ، لا تنتج سوى أزهارا مؤنثة فقط .

5- حسب طريقة تكاثرها :

ت- أصناف مفتوحة التلقيح ، وهي تكثر بتركها للتلقيح الخلطي الصيفي بعد عزل حقل إنتاج البذور عن الحقول الأخرى .

ث- أصناف هجين وهي لا تكثر إلا بإجراء التلقيح المناسب بين الأبوين المستخدمين في إنتاج الهجين .

الخيار الأبيض **Market More 70** **Burpless**

شكل 9-5 : بعض أصناف الخيار

West india **Liberty**

تابع شكل 9–5 : بعض أصناف الخيار

2- النوع Cucumis melo

ويضـــم الأصـــناف التاليـــة : الشـــمام (Sweet melon) والقـــاوون (Cassaba melon, Cantalupe, Netted melon) والعجور (Orange melon) والقثاء (Snake cucumber) .

I- الوصف النباتي Morphology :

جميع نباتات هذا النوع عشبية حولية (شكل 9-6) .

6- **المجموع الجذري Root System** : يتكون المجموع الجذري من جذر وتدي يتعمق في التربة لمسافة 90-100سم ، ويتفرع منه عدة جذور جانبية توجد في الطبقة السطحية من التربة (15-20سم) وتنتشر جانبيا لمسافة كبيرة ويتكون للنبات شبكة من الجذور الرفيعة .

7- **الساق Stem** : عشبية زاحفة مدادة رفيعة ، ومقطعها العرضي مجوف ، ويتراوح طولها من 240-300سم ، ويتفرع الساق الرئيسي عند العقد الأولى على النبات ويعطي 4-5 فروع أولية تنمو حتى تتساوى في الطول مع الساق الرئيسي للنبات ، كما تتفرع هذه الفروع معطية فروعا ثانوية . وتوجد على الساق شعيرات رفيعة وكذلك محاليق بسيطة غير متفرعة مقابلة للأوراق .

8- **الأوراق Leaves** : بسيطة متبادلة الوضع على الساق ، مفصصة من 3-5 فصوص . ويكون التفصيص بسيطا أو عميقا ، ويختلف ذلك باختلاف الأصناف . وتوجد المحاليق غير المتفرعة مقابلة للأوراق .

9- **الأزهار Flowers** : وتقسم الأصناف التابعة لهذا النوع من حيث جنس الأزهار إلى مجموعتين :

ت- **المجموعة الأولى** : تحمل النباتات أزهارا خنثى وأخرى مذكرة على النبات الواحد كما هو الحال في معظم أنواع القاوون الأمريكية .

ث- **المجموعة الثانية** : تحمل النباتات أزهارا مؤنثة وأخرى مذكرة على النبات الواحد كما هو الحال في معظم أنواع القاوون الأوربي .

تحمل الأزهار المذكرة في مجاميع مكونة من 3-5 أزهار في آباط الأوراق على طول الساق ، بينما الأزهار المؤنثة والخنثى فتحمل في إبط الورقة الأولى أو الثانية على الفروع الثمرية . كأس الزهرة مفصصة إلى خمسة فصوص ، والتويج أصفر ومفصص إلى خمسة فصوص أو ستة . الأسدية خمسة ، واحد مفرد والزوج الباقي مزدوج . يتم ظهور الأزهار المذكرة قبل المؤنثة بأسبوعين ، المبيض سفلي ومكون من 3-5 حجرات . والتلقيح خلطي بوساطة الحشرات وذلك نتيجة لزوجة حبوب اللقاح .

10- **الثمرة والبذور Fruit and Seeds** : الثمرة عنبة ، وتختلف في شكلها وحجمها حسب الأصناف ، وقد تكون مضلعة أو ملساء من الخارج ، وقد تكون قشرتها شبكية ، كما يختلف لونها من الخارج ولون اللحم حسب الأصناف .

وتوجد البذور داخل الثمرة متصلة بالمشيمة ، وتكون بيضاوية مدببة من أحد طرفيها ومستديرة من الطرف الآخر ، ولونها أصفر غالبا وقد تكون بيضاء ، وتحتوي كل ثمرة على حوالي 400-600 بذرة حسب الصنف .

شكل 9–6 : الأجزاء النباتية المختلفة للقاوون (أو الشمام) : (أ) الساق والأوراق
(ب) قطاع طولي في زهرة مذكرة – (ج) قطاع طولي في زهرة مؤنثة
(د) الثمرة – (هـ) قطاع طولي في الثمرة .

II– الموطن الأصلي Origin :

تنتشر أنواع Cucumis melo بريا في أفريقيا وجنوب آسيا ، وفي بعض مناطق آسيا الوسطى . أما الأنواع المزروعة فتنتشر في جمهورية مصر العربية ، وتركيا ، وبلدان جنوب غربي ، وجنوب آسيا ، والصين واليابان . لذلك فإنه يعتقد أن موطن الأصناف التابعة للنوع C. melo هو المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية في آسيا وأمريكا .

III– القيمة الغذائية : Food Value :

إن ثمار الأصناف التابعة للنوع C. melo طيبة المذاق ، وتحتوي على السكر (جلوكوز ، فركتوز ، سكروز) بنسبة تتراوح ما بين 7-18% ، والفيتامينات (ثيامين ، ريبوفلافين ، نياسين ، حمض الأسوربيك) التي تتحدد نسبتها بالصنف . فالثمار ذات اللب الأبيض لا تحتوي على فيتامين A ، أما ذات اللب الأصفر فتحتوي على نسبة عالية منه . كما تحتوي على نسبة جيدة من الأملاح المعدنية (كالسيوم ، فوسفور ، حديد ، صوديوم ، وبوتاسيوم) . وتستخدم الثمار بشكلها الطازج أو المصنع في التغذية .

IV– الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

هـ- **الحرارة Temperature** : إن نباتات الأصناف التابعة للنوع C. melo محبة للحرارة ، ودرجة الحرارة الدنيا لإنبات بذورها تتراوح ما بين 16-17°م والمثلى 30°م ، أما لنموها وتطورها فلابد من درجة حرارة تتراوح ما بين 18-23°م والمثلى 25 ± 7°م ، وتموت النباتات في درجة حرارة = 1°م ، ولكنها تتحمل الحرارة العالية والجفاف أكثر من الخيار .

و- **الضوء Light** : تعد أصناف النوع C. melo من النباتات المحبة للضوء ، ويتأخر ظهور الأزهار المؤنثة عن المذكرة فترة طويلة عندما تكون الإضاءة

ضعيفة ، لذلك يجب عدم زراعتها في الظل ، وما بين صفوف الأشجار المثمرة الكبيرة .

ز- **الرطوبة Moisture** : تحتاج أصناف النوع C. melo إلى كميات كافية من الماء ولاسيما في أولى مراحل النمو ، حتى يتم تكوين المجموع الجذري ، وتحتاج النباتات إلى الرطوبة الكافية في فترتي الإزهار وتكوين الثمار ، وقد يقف نمو النباتات ، وتسقط الأزهار إذا ما انخفضت نسبة الرطوبة الجوية ورطوبة التربة . وللرطوبة الجوية تأثير كبير على إنتاج الشمام والقاوون ، إذ يساعد الجو الحار الجاف على نمو الشبك بصورة جيدة ، وتكون الثمار صلبة صالحة للشحن ، وترتفع فيها نسبة السكر . وعلى العكس من ذلك .. فإن الجو الرطب الملبد بالغيوم تنتشر فيه الأمراض ، وتموت النموات الخضرية مبكرا ، مما يؤدي إلى تكوين ثمار صغيرة مصابة بلفحة الشمس ونسبة السكر فيها قليلة .

ح- **التربة Soil** : إن أفضل الأراضي التي توافق زراعة أصناف النوع C. melo هي الخفيفة أو الطميية الخصبة الجيدة الصرف ، والغنية بالمادة العضويةوالخالية من النيماتودا والمسببات المرضية . ولا تتحمل النباتات الحموضة العالية ، حيث يكون النمو النباتي فيها ضعيفا ، ذا لون أخضر مصفر . ويتراوح أفضل PH من 6-7 .

V- العمليات الزراعية :

4- **الدورة الزراعية** : يمكن اتباع دورة زراعية ثنائية أو ثلاثية في الأراضي الخصبة والخالية من الآفات ، ويفضل اتباع دورة زراعية رباعية أو خماسية أو سداسية في الأراضي الفقيرة الموبوءة .

5- **موعد الزراعة** : يختلف موعد زراعة الأصناف التابعة للنوع C. melo باختلاف المنطقة والصنف والظروف البيئية السائدة ، ولكنها تزرع بشكل عام ابتداء من أواخر شهر آذار وحتى أواخر نيسان .

6- **طريقة الزراعة** : يتم زراعة الأصناف التابعة للنوع C. melo بطريقتين رئيسيتين :

ت- زراعة البذور في الحقل الدائم مباشرة بعد تحضير الأرض للزراعة وإضافة الأسمدة اللازمة ، وتخطيطها إلى خطوط (أو مساطب) عرضها يتراوح ما بين 1.5-2م ، وتزرع البذور المعدة لذلك في حفر على ظهر الخطوط ، على مسافة 1.5-2م ، ويوضع في كل حفرة 4-5 بذور على عمق 3-5سم (شكل 9-7) .

ث- زراعة البذور في المشاتل في أصص ورقية أو في أقراص J-7 أو استخدام مخاليط معينة لإنتاج الشتول ، التي تنقل فيما بعد إلى الحقل الدائم وذلك في مرحلة تكون أربع أوراق حقيقية للنباتات (أي بعد 3-4 أسابيع من زراعة البذور) .

تشتل النباتات بجذورها كاملة داخل أصص الزراعة ، وتوضع في جورة عميقة بحيث يغطى حوالي 1.5-3سم من أسفل الساق . ويساعد استخدام الأصص أو الأقراص العضوية أو المخاليط المختلفة في الحفاظ على المجموع الجذري للشتول وسرعة تأقلمها مع الوسط الجديد .

شكل 9-7 : حقل من الشمام مزروع بطريقة المساطب

5- **كميـــة البـــذور** : تختلـف كميـة البـذور اللازمـة باخـتلاف الأصـناف التابعـة للنوع C. melo ، وخصوبة التربة ، ونوع الزراعة والظروف البيئية السائدة وتتراوح وسطيا ما بين 2-4 كغم للهكتار .

VI- عمليات الخدمة الزراعية :

6- **الخف والترقيع** : تتم عملية الخف على دفعتين ، يتم إجراء الدفعة الأولى في مرحلة الورقة الحقيقة الأولى ، وفيها تزال النباتات المتزاحمة بحيث يبقى في الجورة الواحدة حوالي 3 نباتات ، ويتم إجراء الدفعة الثانية في مرحلة الورقة الحقيقية الثالثة بحيث يترك نبات واحد أو نباتين في الجورة حسب مسافات الزراعة وخصوبة التربة . أما عملية الترقيع فتتم في أقرب وقت بعد إنبات البذور في الحقل الدائم أو التشتيل بعد التأكد من غياب الجورة من النباتات ، وتتم ببذور محضرة أو شتول جاهزة لهذا الغرض وبوجود رطوبة مناسبة في التربة .

7- **العزيـق ومكافحـة الأعشـاب الضـارة** : يـتم عزيـق الحقـول المزروعـة بأصـناف C. melo من 2-3 مـرات ، مـع مراعـاة أن يكـون سـطحيا لتجنـب الإضـرار

بالمجموع الجذري ، ويوقف العزيق عندما تتلاقى النباتات عند تقدمها بالنمو وبالتالي لا يمكن إزالة الأعشاب إلا بالأيدي . ويمكن استخدام مبيدات خاصة للقضاء على الأعشاب الضارة . ويراعى دائما تغطية الثمار بالنموات الخضرية للنباتات حتى لا تتعرض للإصابة بلفحة شمس وخاصة في الجو الحار .

8- **الري** : تحتاج الأصناف التابعة للنوع C. melo إلى توفر الرطوبة الأرضية بانتظام خلال فترة نمو النباتات وحتى اكتمال نضج الثمار مع مراعاة أن يكون الري خفيفا وعلى فترات متقاربة ، وتزداد الحاجة للرطوبة الأرضية في مرحلتي الإزهار وعقد الثمار . وتؤدي زيادة الرطوبة قبل وفي أثناء نضج الثمار إلى إحداث تشققات فيها .

كما أنه تؤثر سلبيا زيادة الرطوبة الأرضية على نسبة المواد الصلبة الذائبة والمادة الجافة والسكروز وحمض الأسكوربيك والبيتاكاروتين في الشمام والقاوون (1980, Wells and Nugent) .

كما أن نقص الرطوبة الأرضية عن المستوى المناسب في المراحل الأخيرة من نضج الثمار يؤدي إلى عدم تكون الشبك بها بصورة جيدة وخاصة في أصناف القاوون الشبكي وهذا يعد عيبا تجاريا ،

(1968, Sheldrake and Oyer) .

ويعد القاوون من الخضروات الحساسة للملوحة الأرضية ، لذلك فمن الضروري استعمال مياه جيدة النوعية في الري . فقد وجد أن زيادة تركيز الأملاح (960 إلى 4550 جزء في المليون) في مياه الري أدت إلى نقص متوسط وزن النبات (647 إلى 525 غ) وعدم تكون الشبك بصورة جيدة ، وبالتالي نقص نسبة الثمار الصالحة للتسويق .

9- **حماية النباتات من أضرار الصقيع والبرودة** : لحماية نباتات النوع C. melo من الصقيع والحرارة المنخفضة تتبع عدة طرق مباشرة وغير مباشرة ، نذكر منها ما يلي :

أولا : الطرق الغير مباشرة :

و- اختيار موعد الزراعة الأمثل .

ز- اختيار مكان الزراعة .

ح- تقسية البذار .

ط- تقسية الشتول .

ي- زراعة أصناف متحملة نسبيا للبرودة .

ثانيا : الطرق المباشرة :

ح- التغطية بالمولش الشتوي .

ط- استخدام القبعات الوقائية .

ي- استخدام الأنفاق البلاستيكية .

ك- التدخين والضباب الصناعي .

ل- الري الرذاذي .

م- السقاية .

ن- استخدام رغوة ضعيفة الناقلية الحرارية .

7- **التسميد** : تمتص نباتات النوع C. melo كميات كبيرة من الأسمدة في التربة فنباتات القاوون تمتص حوالي :

240كغم أزوت و 29كغم فوسفور ، 192كغم بوتاسيوم ويذهب منها للمجموع الخضري 156كغم أزوت و 19.5كغم فوسفور و 113كغم بوتاسيوم .

ويمكن التعرف على حاجة النباتات للتسميد اعتمادا على نتائج تحليل أنسجتها كما هو مبين في الجدول التالي (9-1) .

جدول 9-1 : علاقة مستوى العناصر الأساسية (K,P,N) في نباتات القاوون بحاجتها للتسميد (عن Lorenz and Maynard, 1980)

مرحلة النمو	العنصر الأساسي (وحدة قياس)	تركيز العنصر*	
المراحل المبكرة للنمو	أزوت (جزء في المليون)	8000	12000
	فوسفور (جزء في المليون)	2000	4000
	بوتاسيوم ذائب %	4	6
عند بداية الإثمار	أزوت (جزء في المليون)	5000	9000
	فوسفور (جزء في المليون)	1500	2500
	بوتاسيوم ذائب %	3	5
عند نضج أول ثمرة	أزوت (جزء في المليون)	2000	4000
	فوسفور (جزء في المليون)	1000	2000
	بوتاسيوم ذائب %	2	4

* أجريت التحاليل على عنق الورقة السادسة من القمة النامية للفرع .

وينصح بإضافة كميات الأسمدة التالية للهكتار وذلك حسب نوع الزراعة :

أ- في الزراعة المروية :

40م^3 سماد بلدي متخمر .

450كغم نترات الأمونيوم 26% .

200كغم سوبر فوسفات ثلاثي 46% .

200كغم سلفات البوتاسيوم 5% .

مع مراعاة :

- نثر الأسمدة العضوية والفوسفاتية والبوتاسية كما في الخيار .
- نثر السماد الأزوتي على ثلاث دفعات متساوية :

الدفعة الأولى : بعد ثلاثة أسابيع من الإنبات .

الدفعة الثانية : بعد بدء العقد .

الدفعة الثالثة : بعد شهر من الدفعة الثانية .

ب– في الزراعة البعلية :

200كغم نترات الأمونيوم 26% .

100كغم سوبر فوسفات ثلاثي 46% .

100كغم سلفات البوتاسيوم 50% .

مع مراعاة نثر جميع الأسمدة المذكورة قبل الزراعة في أثناء تحضير التربة للزراعة .

8– النضج والحصاد والتخزين : تنضج ثمار أصناف النوع C. melo بيولوجيا بعد حوالي 120-150 يوما (بينما يمكن استهلاك ثمار القثاء في مرحلة النضج الاستهلاكي) في الزراعات المتأخرة ، وبعد حوالي 100 يوم في الزراعات المبكرة ، وتستغرق ثمار القاوون والشمام والعجور حوالي 45 يوما من العقد حتى النضج . ويستدل على نضج الثمار بالأعراض التالية :

1– الشمام : (شكل 9-8) :

د– يتغير لون جلد الثمرة من اللون الأخضر إلى الأصفر .

هـ– بدء ليونة الثمرة ، ولاسيما من الطرف الزهري .

و– تكتسب الثمرة رائحة عطرية مميزة .

شكل 9-8 : ثمار الشمام في مرحلة النضج

2- القاوون الشبكي :

د- يكتمل تكوين الشبك بجلد الثمرة ويتحول من شبك مسطح ذي زوايا حادة إلى شبك ناعم ومحدب .

هـ- يبدأ لون جلد الثمرة بين الشبك في التحول من اللون الأخضر الداكن أو الأخضر الرمادي إلى الأخضر المصفر .

و- يظهر شق حول عنق الثمرة عند موضع اتصاله به ، وتعرف هذه المرحلة من النضج باسم نصف الانفصال ، وتستمر هذه المرحلة حتى اكتمال الانفصال عن العنق .

3- القاوون الأملس والكانتالوب :

د- اصفرار جلد الثمرة أو جزء منه .

هـ- طراوة الطرف الزهري للثمرة قليلا ، ويظهر ذلك عند الضغط عليه .

و- يتغير لون جلد الثمرة عند موضع اتصالها بالتربة .

4- العجور :

ج- تحول لون جلد الثمرة من الأخضر الداكن إلى الأخضر الفاتح أو الأخضر المصفر .

د- يتغير لون جلد الثمرة عند موضع اتصالها بالتربة .

10- **القثاء** : تستهلك ثمار القثاء في مرحلة النضج الاستهلاكي العادي ولا ينتظر حتى تصل الثمار إلى النضج البيولوجي لأنها تفقد قيمتها التسويقية ، لذلك يمكن استهلاك ثمار القثاء في المراحل المبكرة (كما هو الحال في الخيار) .

ويرافق نضج الثمار في القاوون والشمام والعجور التغيرات التالية :

7- تزداد نسبة السكر والمواد الصلبة الذائبة الكلية .

8- تقل نسبة السكريات المختزلة .

9- تزداد نسبة المواد البكتينية الذائبة وإلى هذا يعزى طراوة الثمار .

10- تقل صلابة الثمار .

11- قد تتحسن النكهة والقوام بعد الحصاد ، ولكن لا تزيد نسبة السكريات .

12- إذا تركت الثمار بدون حصاد بعد اكتمال نضجها ، فإنها تفقد صلابتها ، وينخفض محتواها من السكريات تدريجيا (1962, Whitaker and Davis) .

يتم قطاف ثمار القاوون والشمام والعجور مرة كل 1-3 أيام حسب درجة الحرارة السائدة حتى لا تصبح بعض الثمار زائدة النضج ، ويجري القطاف في الصباح الباكر أو في المساء وتنقل الثمار من الحقل لتسوق مباشرة أو تخزن وذلك لفترة محدودة (7-10 أيام) وذلك على درجة حرارة صفر إلى 2°م ورطوبة بنسبة 85-90% . وتختلف درجة حرارة التخزين المناسبة باختلاف الأصناف ومرحلة نضج الثمار .

VII- الأصناف : (شكل 9-9) :

أولا : الشمام C. melo var. aegyptiacus : وأهم أصنافه هي :

ت- مجموعة الأصناف ذات الثمار الكبيرة مثل : الإسماعيلاوي ، الوراقي .

ث- مجموعة الأصناف ذات الثمار الصغيرة مثل : الفلسطيني ، كيزان العسل ، كفر حكيم .

ثانيا : القاوون : ويوجد ثلاث أصناف نباتية من القاوون هي :

أ- القاوون الشبكي C. melo Var. reticulatus

ب- القاوون الأملس C. melo Var. indorus

ج- القاوون الأوربي (الكانتالوب) C. melo Var. cantolupensis

ثالثا : العجور C. melo var. chate : ويوجد صنف واحد منه ، والثمار بيضاوية الشكل مستدقة الطرفين ، وقشرتها ذات لون أسمر محمر ومغطاة بشبكة رفيعة خشنة نوعا ما ، واللحم لونه برتقالي محمر وعصيري وقليل الحلاوة .

رابعا : القثاء : ويوجد منها ثلاثة أصناف نباتية هي :

أ- القثاء أو الفقوس C. melo var. flexuosus :

الثمار طويلة ورفيعة وملتوية وسميكة من ناحية الطرف الزهري ، ولونها أخضر داكن عليه نقط زاهية .

ب- القثاء الصعيدي C. melo var. elongatus :

الثمار أصغر حجما من الصنف السابق وأكثر سمكا وتشبه المضرب .

ج- القثاء الفيراني C. melo var. pubscens :

الثمار طويلة رفيعة اسطوانية ومنتظمة السمك ومستدقة الطرفين ومغطاة بزغب طويل .

شكل 9–9 : بعض أصناف القاوون

ثالثا : الجنس Cucurbita

يتبع هذا الجنس أنواع نباتية عديدة ، يهمنا منها من وجهة دراسة محاصيل الخضر ، الأنواع التالية :

5- النوع Cucurbita pepo

6- النوع Cucurbita moschata

7- النوع Cucurbita maxima

8- النوع Cucurbita mixta

ويمكن التمييز بين هذه الأنواع الأربعة كما يلي :

أولا : التمييز عن طرق أعناق الثمار (شكل 9-10) :

2- عنق الثمرة مضلع ذو خمسة زوايا ومجوف :

د- عنق الثمرة صلب ، زوايا التضليع حادة ، ولا يتفلطح العنق ولا يكبر إلا قليلا بالقرب من اتصاله بالثمرة ..... C. pepo .

هـ- عنق الثمرة صلب ذو تجاويف غير حادة ، والعنق يتفلطح ويصبح منتفخ قرب اتصاله بالثمرة ..... C. moschata .

و- عنق الثمرة صلب ويزيده حجما قلف صلب ، وينتفخ العنق قرب اتصاله بالثمرة ..... C. mixta .

3- عنق الثمرة غير مضلع ومستدير الشكل ، ورخو إسفنجي ويخدش بسهولة ..... C. maxima .

ثانيا : التمييز عن طريق الأوراق (شكل 9-11) :

ت- الورقة خشنة ذات عنق طويل ، والنصل مفصص إلى فصوص عميقة ، قوامها صلب ويوجد على سطحها وعنقها أشواك ..... C. pepo .

ث- الأوراق غير خشنة والتفصيص غير واضح :

4- الأوراق ناعمة الملمس وفصوصها مدببة ، وتوجد بقع بيضاء عند اتصال عروق الورقة ببعضها ..... C. moschata .

5- الأوراق ناعمة الملمس ، وتفصيصها معتدل ، ويوجد بقع بيضاء عند اتصال عروق الورقة ببعضها (الورقة أقل حجما من النوع السابق) ..... C. mixta .

6- الأوراق وبرية وكلوية الشكل ، الفصوص مستديرة ، خالية من اللون الأبيض عند اتصال عروق الورقة ببعضها ..... C. maxima .

شكل 9-10 : شكل عنق الثمرة في الأنواع المزروعة من الجنس Cucurbita (عن Amaguchi)

شكل 9–11 : التمييز بين الأنواع التابعة للجنس cucurbita على أساس شكل الأوراق وأعناق الثمار

1- الكوسة Sguash

(Cucurbita Pepo)

I- الوصف النباتي Morphology :

نبات عشبي حولي (شكل 9-12) .

6- **المجموع الجذري Root System** : يتكون من جذر وتدي يتعمق في التربة لمسافة 45سم تقريبا ، وتنمو عليه جذور جانبية كثيرة تنتشر أفقيا لمسافة 300سم ، وينتشر معظم المجموع الجذري في الـ 30سم من سطح التربة .

7- **الساق Stem** : قصيرة قائمة مدادة زاحفة وذلك حسب الأصناف ، مضلعة ومغطاة شعيرات خشنة ، ويصل طول الساق في الأصناف القائمة إلى حوالي 90-120سم ، بينما الأصناف المفترشة تمتد حتى 6-9م .

8- **الأوراق Leaves** : الورقة بسطة وكبيرة ، يغطي النصل والعنق شعيرات قد تكون خشنة في بعض الأصناف . يتكون النصل من 3-7 فصوص غائرة ، والعنق طويل . قد تتواجد بقع بيضاء على نصل الورقة في أماكن تلاقي القرون وتفرعاتها وذلك في بعض الأصناف .

9- **الأزهار Flowers** (شكل 9-13) : معظم أصناف الكوسة وحيدة الجنس وحيدة المسكن ، تخرج الأزهار فردية من آباط الأوراق ، ويزد عدد الأزهار المذكرة عن المؤنثة (تختلف النسبة الجنسية باختلاف الظروف البيئية السائدة وطور النمو) ، وتحمل الأزهار المؤنثة على أعناق قصيرة وسميكة ، بينما تحمل الأزهار المذكرة على

أعناق طويلة ورفيعة . والأزهار لونها أصفر ، والتويج والكأس مقسمان إلى خمسة فصوص ، والأسدية عددها ثلاثة سائبة الخيوط وملتحمة المتوك ، والمبيض سفلي فيه ثلاثة مساكن أو أكثر ، والميسم مقسم إلى 3-5 فصوص حسب عدد الكرابل .

والتلقيح خلطي بوساطة الحشرات وخاصة النحل ، ويلزم 2-4 خلايا نحل للهكتار المزروع بالكوسة (1976, Mcgregor) .

شكل 9-12 : الأجزاء المختلفة لنبات الكوسة أ) النمو الخضري والثمري ، ب) قطاع عرضي في الثمرة ، ج) قطاع في زهرة مؤنثة ، د) قطاع في زهرة مذكرة ، هـ) زهرة مذكرة .

شكل 9–13 : أزهار نبات الكوسة أ) أزهار مؤنثة . ب) أزهار مذكرة ومؤنثة . ج- كيفية إجراء التلقيح اليدوي

10- الثمار والبذور Fruits and Seeds : الثمرة لبية ، تحمل على عنق مضلع ذي تجاويف غائرة ، وتختلف الثمار عن بعضها في اللون والشكل والصلابة باختلاف الأصناف .

والبذور حافتها ملساء ، ولونها مماثل لبقية أجزاء البذرة ، والبذور لونها أبيض مصفر ، وقمتها أفقية أو مستديرة قليلا .

II– الموطن الأصلي Origin :

يعتقد أن موطن الكوسة هو مداخل آسيا وشمال أفريقيا وآسيا الصغرى وإيران . ويستدل من أقدم الآثار التي يرجع تاريخها إلى 7000-5500 سنة قبل الميلاد على وجود الكوسة في المكسيك وأنها كانت منتشرة على نطاق واسع في شمال المكسيك ، وفي الولايات الأمريكية الجنوبية والغربية قبل عصر كولمبس (1968, Purseglove) .

III– القيمة الغذائية Food Value :

لا تؤكل ثمار الكوسة بشكلها الطازج ، وإنما تؤكل مسلوقة أو مقلية أو مطبوخة ، وتحضر من بعضها أنواع الفاكهة المسكرة والمربيات وغيرها . وهي ذات قيمة غذائية عالية ، تحتوي الثمار على البروتين ، والدهون ، والكربوهيدرات ، وألياف والأملاح المعدنية (كالسيوم ، فوسفور ، حديد ، صوديوم ، بوتاسيوم ، مغنيسيوم) ، والفيتامينات C, B_3, B_2, B_1, A .

كما أن لبذور الكوسة قيمة غذائية عالية وتستخدم بعد طبخها وتمليحها وخاصة في بلاد الشام ، وهذا ما حدا ببعض العلماء إلى إيجاد طفرة في الكوسة تعطي بذور بدون غلاف بذري وتعرف باسم Haked Seed ، وتتراوح إنتاجيتها حوالي 530-1500كغم في الهكتار ، وتحتوي على 46% دهون ، 34% بروتين ، و 10% مواد كربوهيدراتية و 2.8% ألياف (1962, Davis and Whitaker) .

IV– الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

هـ- **الحرارة Temperature** : الكوسة من النباتات المحبة للحرارة . تنبت البذور على درجة حرارة تزيد عن 15°م ، ولا تنبت في درجة حرارة أقل من 15°م ، ودرجة الحرارة المثالية لنمو النباتات هي 25-28°م . ولا يمكن للبذور أن تنبت على درجة حرارة أعلى من 38°م .

وتتحمل الكوسة الجو الرطب والبارد ، وذلك لقدرة جذورها على مقاومة درجات الحرارة المنخفضة إلى حد ما ، ولقدرة الجذور على تحمل تغيرات نسبة الرطوبة في التربة ، مما يعطي إمكانية زراعة الكوسة في الأماكن الباردة ، ولكن النباتات تتأثر بشدة الصقيع .

و- **الضوء Light** : تعد الكوسة من محاصيل الخضر المحبة للضوء ، ويجب زراعتها في الأماكن التي يصلها ضوء الشمس بشكل جيد ، ولا يمكن زراعتها ما بين صفوف الأشجار المثمرة الكبيرة الحجم .

ز- **الرطوبة Moisture** : تحتاج الكوسة إلى الرطوبة (وخاصة الرطوبة الأرضية) ويقل المردود إذا ما انخفضت نسبة الرطوبة في التربة ، وتكون الثمار الناتجة صغيرة الحجم . وتحتاج النباتات إلى رطوبة معتدلة في مرحلة الإزهار وتكوين الثمار .

ح- **التربة Soil** : تتطلب الكوسة إلى التربة الخصبة أكثر من البطيخ الأحمر والقاوون ، وتعتبر الأراضي العميقة الرطبة ، والدافئة ، والجيدة الخصوبة ، وذات التركيب الجيد ملائمة لزراعتها . ويتراوح أنسب PH للتربة من 5.5-7.5 .

V- العمليات الزراعية :

5- **الدورة الزراعية** : تزرع الكوسة في الدورة الزراعية بعد أحد محاصيل الفصلية البقولية أو البطاطا أو الطماطم أو الفليفلة وغيرها من محاصيل الخضر الأخرى التي تحتاج إلى عناية وخدمة أثناء زراعتها ، وتتبع عادة دورة زراعية ثلاثية .

6- **موعد الزراعة** : يختلف موعد الزراعة باختلاف المنطقة والصنف والظروف البيئية السائدة ، ولكنها تزرع بشكل عام على الشكل التالي :

- **في المناطق الساحلية** : تزرع الكوسة في أواخر كانون الأول ولغاية كانون الثاني .

- **في المناطق الداخلية** : تزرع الكوسة في أواخر آذار ونيسان .

7- **طريقة الزراعة** : تزرع الكوسة كما هو الحال في بقية القرعيات بالبذور مباشرة في الحقل الدائم أو عن طريق إنتاج شتول في مشاتل خاصة ثم نقلها إلى الحقل الدائم . وتزرع الكوسة بطرق عديدة (حسب الأصناف – مدادة أو قائمة مفترشة) ، ونذكر من أهمها الطريقتين التاليتين :

ت- **الزراعة في مساكب** : تقسم الأرض بعد حراثتها وإضافة الأسمدة اللازمة إلى مساكب 7×3م (أو أكثر حسب درجة استواء الأرض) ، وتزرع البذور في حفر على سطور تبعد عن بعضها البعض حوالي 70-80سم ، ويوضع في كل حفرة 3-4 بذور ، وتزرع على عمق 4-5سم ، وتبعد الحفرة عن الأخرى بنفس السطر حوالي 70-75سم ، وتزرع في هذه الطريقة الأصناف القائمة المفترشة .

ث- **الزراعة في خطوط (مساطب)** : تقسم الأرض بعد تحضيرها إلى خطوط (مساطب) تبعد عن بعضها البعض حوالي 1.5م ، وتفصل عن بعضها البعض بواسطة مجاري للري عرضها حوالي 75سم . تزرع البذور في حفر في أسفل الثلث العلوي من الخط وعلى مسافات مشابهة لما ذكرناه في الطريقة السابقة الذكر . وتزرع في هذه الطريقة الأصناف المدادة .

8- **كمية البذار** : تختلف كمية البذار باختلاف الأصناف (مدادة أو مفترشة) ، وطبيعة التربة ، وطريقة الزراعة ، والظروف البيئية السائدة ، وتتراوح وسطيا من 5 إلى 7 كغم للهكتار .

VI– عمليات الخدمة الزراعية :

تجرى للكوسا نفس عمليات الخدمة التي سبق الإشارة إليها في الخيار .

VII– النضج والحصاد والتخزين :

يبدأ جني الكوسة بعد حوالي 1.5-2 شهر من تاريخ الزراعة ، ويستمر الجني حوالي شهرين أو أكثر ، ويكون الحصاد كل 2-3 يوم عندما تصل الثمار إلى حجم متوسط ولم تتصلب قشرتها بعد ، ويجب عدم ترك الثمار على النباتات حتى تصل إلى مرحلة النضج البيولوجي لأنها تفقد قيمتها الاستهلاكية . ويتم فرز وتدريج ثمار الكوسة حسب الحجم والتخلص من الثمار المصابة والمجروحة وتسوق مباشرة أو يتم تخزينها في مخازن خاصة بعد تعبئتها في صناديق خاصة ، لمدة 7-10 أيام على درجة حرارة 5-10°م ورطوبة نسبية 90% .

VIII– الأصناف :

تقسم أصناف الكوسة إلى الطرز التالية :

5- **طراز الزوكيني Zucchini Types** : مثل الكوسة الإسكندراني وجراي زوكيني Grey Zucchini وبريزيدنت President (شكل 9-14) .

وتتميز ثمار هذه الأصناف بأنها اسطوانية الشكل ، ناعمة الملمس ، يتراوح طولها من 15-20سم ، وقطرها من 5- 7.5سم ، ويختلف لونها الخارجي من الأخضر الفاتح المبرقش بالأبيض إلى الأخضر القاتم ، كما يختلف لون لبها الداخلي من الأبيض إلى الأخضر الفاتح والكريمي .

شكل 9–14 : بعض أصناف الطراز الزوكيني

6- **طراز الإسكالوب Scallop Types** : تتميز هذه الأصناف بأن ثمارها منضغطة ، وذات حواف مسننة من أحد جانبيها ، يختلف لونها الخارجي من الأخضر الفاتح إلى الأبيض الكريمي والأصفر الذهبي مثل : سكالوبيني Scallopini ، بيتربان

Petter Pan ، جولدن بوش سكالوب Golden Bush Scallop (شكل 9-15) .

شكل 9-15 : بعض أصناف الكوسة الصيفية من طراز الإسكالوب

7- طراز الأصناف الكريمية : تتميز هذه الأصناف بأن ثمارها منبعجة قليلا من طرفها الزهري ، وطرفها الآخر قصيرا أو مستقيما أو طويلا ملتويا ، لونها الخارجي

أصفر كريمي ، والداخلي أبيض كريمي ، مثل : كرونك إيرلي يلو Crookneck Early Yellow ، والهجين Sundance ، وكراكر Cracker (شكل 9–16) .

شكل 9–16 : بعض أصناف الكوسة الشتوية من طراز الأصناف الكريمية

8- طرز أخرى :

ث- **طراز الأصناف الكروية** : مثل الصنف روندزوكيني Round Zuechini .

ج- **طرز الفجتبل مارو Vegetable Marrow** : ثمارها اسطاونية الشكل ، مثل : طراز الزوكيني إلا أنها تستدق قليلا من جهة طرق عنق الثمرة ، لونها الخارجي أبيض وكريمي ، مثل : Long white regetable marrow ، والهجين Clarita ، سكارلا (شكل 9-17) .

شكل 9-17 : هجين سكارلا

ح- **طراز الكاسيرتا Caserta** : ثماره اسطوانية الشكل ، طولها من 17.5-22.5سم ولونها الخارجي أخضر فاتح أو أخضر داكن ، ولونها الداخلي أخضر فاتحا مثل : كاسيرتا Caserta ، وكوكوزيل Cocozelle (شكل 9-18) .

شكل 9–18 : بعض أصناف الكوسة من طراز الكاسيرتا

2- القرع الجوزي أو موسكاتا Pumpkin Winter
(Cucurbita moschata)

يتبع هذا النوع عدة أصناف ، ولكنها أقل في الأهمية من السابقة ، ويطلق عليها اسم قرع حلو أو عسلي أو تركي . وينتشر في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية ويضم هذا النوع ستة فروع ، تظهر جيدا النماذج الأيكولوجية والجغرافية له : التركستاني ، الياباني ، الهندي ، المكسيكي ، الكولومبي ، والغواتيمالي ، لذلك تعتبر المكسيك وجواتيمالا والجزء الشمالي من أمريكا الجنوبية هي الموطن الأصلي لهذا النوع .

أوراق هذا النوع ناعمة الملمس وليست مفصصة تفصيصا غائرا ، وهي وبرية ويوجد عليها بقع بيضاء عند التقاء عروق الورقة مع بعضها البعض ، وعنق الثمرة مستدير أو يميل إلى التضليع وحافة البذور متموجة والنباتات مدادة . والثمار ذات قشرة لينة وخطوط أو بقع بنية إلى حمراء اللون ، والبذور ذات لون رمادي وحافتها مهدبة ، وذات نضج متأخر ومقاوم للحرارة وثمارها لذيذة الطعم . وقد يزرع القرع الجوزي للحصول على براعم وأعناق الأوراق الفتية (تستخدم كما يستخدم الهليون) لذلك تروى النباتات بغزارة وتضاف لها الأسمدة اللازمة للحصول على النموات المذكورة .

وفيما يلي أهم الأصناف التابعة لهذا النوع :

د- **كونيتكي فيلد Kentucky Field** : (شكل 9-19) ، الثمار مستديرة مبططة وكبيرة ، لون جلدها كريمي ، واللحم سميك ولونه أصفر برتقالي .

شكل 9–19 : كونكتك فيلد (C. Pepo)

هـ– **بونكا Ponca** : (شكل 9–20) ، الثمار ذات شكل وحجم متجانس ، القشرة لونها أصفر مخطط ، اللحم لونه برتقالي فاتح ، الجزء العلوي من الثمرة مندمج والجزء السفلي مجوف .

و– **قرع نابولي Naples Squash** : الثمار كبيرة الحجم اسطوانية مخنصرة ، نصفها الأول أصم مندمج لا توجد به بذور ، والجزء السفلي أجوف يحتوي على البذور ومنتفخ ، والقشرة خضراء مبقعة ببقع برتقالية ، واللحم أصفر برتقالي (شكل 9–21) .

شكل 9–20 : بعض أصناف الكوسة من طراز بونكا

شكل 9–21 : قرع نابولي

3- القرع الأبيض الكبير (القرع الشتوي)

Cucurbita maxima

يحتوي هذا النوع على أصناف عديدة تطبخ ثمارها الناضجة ، وتختلف الثمار في الشكل والحجم ، ويطلق عليها اسم قرع استنبانبولي أو سوداني أو مالطي . ويزرع هذا النوع بشكل كبير في العالم ، حيث يحتل المرتبة الثالثة بعد الذرة والبقوليات في التغذية في أمريكا الجنوبية ، لذلك يعتقد العلماء نتيجة المعلومات التي جمعوها بأن الموطن الأصلي للنوع C. maxima هي البيرو ، وبوليفيا وجنوب البرازيل .

أوراق القرع C. maxima مستديرة أو دائرية ، أعناق الثمار سميكة ، اسطوانية والثمار ذات لون رمادي أو أبيض أو أزرق ، أو وردي أحمر عند النضج وأشكالها مختلفة وقشرتها لينة يمكن قطعها بالسكين والبذور بيضاء أو بنية اللون .

وفيما يلي أهم الأصناف التابعة لهذا النوع (شكل 9-22) :

و- **بنانا Banana** : الثمار اسطوانية ، يصل طولها إلى حوالي 60سم وقطرها من 12-15سم ، واللحم سميك حلو لونه أصفر برتقالي .

ز- **بلوهبارد Blue Hubbard** : الثمار بيضاوية ، منتفخة من الوسط ومسحوبة من الطرفين ، طولها من 35-40سم ، وقطرها من 20-25سم .

ح- **ماموث شيلي Mammoth Chili** : الثمار كبيرة مبططة ، الجلد أملس مبرقش ببقع برتقالية غامقة وأخرى صفراء .

ط- **أتامبس Etampes** : الثمرة مستديرة ، ومبططة ومضلعة ناعمة الملمس ، ذات لون برتقالي محمر من الخارج ، كما توجد بقع فلينية محيطة بموضع اتصال الزهرة ، اللحم أصفر كثير الألياف .

ي- اسبانيش Spanish : الثمار كبيرة مبططة ، الجلد أخضر وعليه خطوط شبكية رمادية ، اللحم لونه أصفر لامع وسميك .

Banana **Blue Hubbard**

Vegetablespaghetti **Table Ace** **Jersey Golden**

شكل 9-22 : بعض أصناف القرع

Warted Hubbard **Boston Marrow**

تابع شكل 9–22 : بعض أصناف القرع

4- النـوع Pumpkin
(Cucurbita mixta)

عنـق الثمـرة صـلب القـوام مخمـس القطـاع العرضـي ، البـذور متطاولـة ذات حافـة متموجة قليلا ومن الأصناف التابعة لهذا النوع ، الصنف جابانيزباي Japanese Pie – ثماره كبيرة الحجم نوعا ما ، وذات رقبة ملتوية ، القشرة خضراء داكنة ومخططة ، اللحم برتقالي حلو جيد الصفات .

تحتاج أنواع القرع المذكورة (C. mixta , C. maxima , C. moschata) إلى موسم نمو طويل ، وتتشابه من حيث احتياجاتها البيئية والعمليات الزراعية والخدمة بعد الزراعة مع الكوسة .

ويعرف طور النضج الاستهلاكي لهذه الأنواع باكتمال نمو الثمار ووصولها إلى الحجم المناسب للصنف وصلابة القشرة وصعوبة خدشها ، واكتمال تلون الثمار الداخلي والخارجي . وتتوقف المدة اللازمة للنضج على الصنف وموعد الزراعة وموسم إنتاجها ، ونوع التربة وتتراوح وسطيا من 90-120 يوما من الزراعة . وتقطف الثمار تامة النضج بأعناقها ، وذلك تلافيا لإحداث جروح بالثمار وحتى لا تصبح عرضة للتعفن والتلف ، وتتحمل ثمار القرع المذكورة التخزين وتصل فترة تخزينها إلى حوالي ستة شهور إذا ما خزنت على رفوف في مخازن مهواة لا تزيد رطوبتها عن 70% .

IX- آفات القرعيات وطرق مكافحتها :

تعد القرعيات من أكثر محاصيل الخضر تعرضا للإصابة بالآفات ، كما أنها تشترك معا في الإصابة بنفس الآفات ، وسنذكر فيما يلي أهم الأمراض الناتجة عن فطريات ،

وبكتيريا وفيروسات وديدان ثعبانية وعن مسببات غير طفيلية (إضافة إلى بعض ما ذكرناه في الفصيلة الباذنجانية) :

9- **مرض البياض الدقيقي على الخيار Powdery Mildew disease :**

ويتسبب عن الفطر Sphaerothica Fuliginea ، وتظهر الإصابة على شكل بقع دقيقية المظهر على سطحي الورقة والتي تتحول بعد ذلك إلى اللون البني وتسبب بالتالي في تساقط الأوراق ، (شكل 9-23) .

ويتم الوقاية من هذا المرض بالعمليات الزراعية الجيدة والمراقبة المستمرة للنباتات للكشف المبكر عن المرض ومعالجته مباشرة . ويتم استخدام أحد المبيدات التالية في مكافحة المرض :

كبريت قابل للبلل بمعدل 250-300 غ / 100 لتر ماء ، مورستان بمعدل 30-50 غ / 100لتر ماء ، بنلليت بمعدل 60-80 غ / 100 لتر ماء ، دينمرت بمعدل 30-50ملليتر / 100 لتر ماء .

شكل 9-23 : أعراض الإصابة بمرض البياض الدقيقي على الخيار

تابع شكل 9–23 : أعراض الإصابة بمرض البياض الدقيقي على الخيار

10- **مرض البياض الزغبي في الخيار Downey Midew Disease of Cucumber** : (شكل 9-24) ، يتسبب عن الفطر Perono Plasmopara Cubensis ، وتظهر أعراض الإصابة على شكل بقع باهتة خضراء مصفرة ومحدودة الشكل على السطح العلوي للأوراق يقابلها على السطح السفلي نموات زغبية لونها بنفسجي إلى أبيض وهي عبارة عن نموات الفطر الجرثومية . وفي حالة الإصابة الشديدة تلتحم البقع المصابة مؤدية إلى جفاف وموت الأوراق والتي تأخذ اللون البني الفاتح ، ويضعف النبات ويتقزم ، وتكون الثمار صغيرة الحجم ويتغير لونها .

ويكافح هذا المرض بنفس المبيدات المستعملة التي سبق ذكرها في مرض اللفحة المتأخرة في الطماطم .

شكل 9-24 : أعراض الإصابة بمرض البياض الزغبي في الخيار

11- **مرض الذبول الفيوزاريومي وعفن الجذور في الخيار Fusarium Wilt and Foot Rot Disease** : (شكل 9-25) ، يتسبب عن أنواع الفطر التابعة لـ .Fusarium SPP ، يعيش الفطر في التربة ، ويدخل إلى النباتات من قمم الجذور أو من أماكن خروج الجذور الثانوية ، وتظهر أعراض الإصابة في الأطوار المختلفة لنمو النباتات ، وتؤدي الإصابة المبكرة إلى ذبول البادرات وموتها ، وإصابة النباتات الكبيرة يؤدي إلى ذبول الأوراق وبالتالي النبات وموته ، أو قد يهاجم الفطر المنطقة الملامسة لسطح التربة التي تصبح طرية مائية المظهر سهلة الكسر ينتج عنها سقوط النبات وموته . ويعالج هذا المرض بتعقيم التربة والاهتمام بخدمة النباتات (ري ، تسميد ، تعشيب) ومتابعة حالة النباتات المستمرة . وعند ظهور المرض ترش النباتات بمحلول البنليت بمعدل 60-80 غ / 100 لتر ماء ويكرر ذلك أسبوعيا حتى اختفاء المرض مع ري منطقة الجذور .

شكل 9-25 : مرض الذبول الفيوزاريومي وعفن الجذور في الخيار

12- **مرض تبقع أوراق الخيار Leaf Spot Disease** : (شكل 9-26) ، وهو مرض يصيب نباتات الفصيلة القرعية مثل البطيخ الأحمر والكوسة والكانتالوب والخيار . ويتسبب عن الفطر Alternaria cucumerina . وتظهر أعراض المرض على الأوراق في صورة بقع مستديرة أو غير منتظمة ، خضراء باهتة إلى صفراء في البداية ، تتحول تدريجيا إلى اللون البني المستود . وقد تتقابل البقع لتشمل معظم أجزاء الورقة ، وقد تظهر البقع بشكل حلقات مركزية متداخلة . وينتج عن ذلك سقوط الأوراق ، وتعريض الثمار لأشعة الشمس . وقد تصاب الثمار في وجود الجروح والرطوبة المرتفعة بالتعفن . ويكافح هذا المرض باستخدام أحد المبيدات الفطرية المناسبة مثل : دايثين م – 45 بمعدل 250-300 غ / 100 لتر ماء ، أو مبيد البنلليت بمعدل 60-80 جرام / 100 لتر ماء .

شكل 9-26 : التبقع الألترناري على أوراق الخيار

13- **مرض الذبول الفيوزاريومي في البطيخ الأحمر Fusarium Wilt Disease of Water Melon** : يتسبب عن الفطر F. oxysporum F. niveum وهو يصيب أغلب نباتات الفصيلة القرعية الأخرى . وتظهر أعراض المرض في مختلف مراحل نمو النبات ، والإصابة المبكرة تعمل على ظهور مرض ذبول البادرات يؤدي إلى موتها . وإصابة النباتات الكبيرة تظهر في صورة ذبول الأوراق ، والتي تستعيد حيويتها بعد ذلك ، ثم تذبل مرة أخرى ، ويتكرر ذلك عدة مرات وفي النهاية تظهر على الأوراق ظاهرة احتراق الحواف والأطرف ، ويستمر ذلك حتى يذبل النبات بكامله . ويلاحظ تلون الأنسجة الوعائية للنباتات المصابة باللون الأصفر أو البني . الوقاية والعلاج كما سبق ذكره في مرض ذبول الخيار .

14- مرض العفن القاعدي لثمار البطيخ الأحمر Base Fruit Rot Disease : يتسبب هذا المرض عن أحد الفطريات الناقصة مثل : Diplodia Sp. . ويظهر المرض في الحقل وفي أثناء التسويق وفي المخزن ، حيث تبدأ الإصابة عادة مع نضج الثمار وبدء جفاف العنق . وتنتقل العدوى من العنق إلى الثمرة فيتحلل النسيج الداخلي تحللا مائيا ويدكن في اللون ، وتأخذ المنطقة المصابة اللون الرمادي المسود . ويتم الوقاية والعلاج كما يلي :

هـ- الاهتمام بجمع الثمار وتجنب خدشها .

و- قطع الثمار بعنق طويل .

ز- تخزين الثمار على درجة حرارة منخفضة مع الاهتمام بتهوية المخزن .

ح- إذا ظهرت الإصابة في الحقل ، فيمكن استخدام أحد المبيدات الفطرية مثل البنلليت بمعدل 60-80 غ/100 لتر ماء .

15- مـــرض الأنتراكنـــوز في البطـــيخ الأحمـــر Antracnose disease :

(شكل 9-27) ، يعد أهم أمراض نباتات الفصيلة القرعية ، ولاسيما البطيخ الأحمر ، حيث يصيب جميع أجزاء النبات فوق سطح التربة . وهو يتسبب عن الفطر Collectotricum lagenarium . وتظهر أعراض الإصابة في صورة بقع صفراء خفيفة على أنصال الأوراق ، سرعان ما تتحول إلى اللون الأسود ، وتتسع لتتقابل ، وقد تسقط البقع الميتة . وتصاب الأوراق الكبيرة أولا ثم الأوراق الحديثة . وتؤدي شدة الإصابة إلى كثرة سقوط الأوراق . وقد تتعرض السوق للإصابة ، حيث تظهر بقع مستطيلة مشابهة لبقع الأوراق ، وتعمل إصابة السوق على جفاف الأوراق وموت النبات . تظهر أعراض المرض على الثمار في صورة تقرحات تبدأ كبقع مستديرة سوداء مرتفعة قليلا لا تلبث أن تنخفض عن سطح الثمرة . وتتعفن الثمرة المصابة في أثناء النقل ، إما كنتيجة مباشرة للمرض أو بسبب تدخل فطريات ثانوية .

وتتم الوقاية والعلاج من هذا المرض :

6- زراعة أصناف مقاومة .

7- التخلص من بقايا المحصول السابق وخاصة المصابة .

8- استعمال بذور نظيفة خالية من الأمراض بأحد المطهرات الفطرية البذرية .

9- العناية بالصرف وتقليل الرطوبة حول النباتات .

10- رش النباتات المصابة بأحد المبيدات الفطرية المناسبة مثل : دايثين م – 45 ، دايثين ز – 78 او أنتراكول بمعدل 250-300 غ / 100 لتر ماء . أو استخدام مبيد البنلليت الذي يستخدم بمعدل 60-80 غ / 100 لتر ماء .

شكل 9-27 : أعراض مرض الأنثراكنوز على القرعيات لاحظ وجود بعض الدوائر البنية بالمنطقة المصابة على ورق الكانتلوب

16- مرض العفن الأبيض في الخضروات (العفن الإسكليروتيني) Sclerotinia Disease : (شكل 9-28 ، 9-29 ، 9-30) ، يتسبب هذا المرض عن الفطر Sclerotinia sclerotiorum الواسع الانتشار . وهو يصيب معظم محاصيل الخضر مثل الخيار والكوسة والبطيخ الأحمر والباذنجان والفليفلة والفاصولياء والباميا والطماطم وغيرها .

تتعرض النباتات للإصابة بهذا الفطر في أي طور من أطوار نموها المختلفة . فيسبب ذبولا طريا للشتول عند إصابتها في المشتل . وتظهر الإصابة قرب قاعدة الساق على شكل بقعة مائية يتحول لونها إلى اللون البني . وتمتد الإصابة إلى الأسفل لتشمل المجموع الجذري للنباتات ويسبب تعفنها ، وتمتد الإصابة إلى الأعلى حتى تصل إلى قواعد وأعناق الأوراق مسببة اصفرارها وذبولها ثم تساقطها ، ويهاجم الفطر الساق أيضا والثمار الذي يؤدي إلى حدوث عفن طري لها ويبدأ من قمة الثمار عادة كما في الخيار والكوسة . ثم يمتد إلى قاعدتها ليشمل الثمرة بأكملها وبالتالي سقوطها .

ويتم الوقاية والعلاج من هذا المرض بالتخلص من بقايا النباتات المصابة ، وتعقيم التربة ، واستخدام بذور نظيفة خالية من الأمراض ، والاعتدال بالري وتحسين عملية صرف التربة . كما يمكن استخدام المبيدات التالية كل عشرة أيام ، على أن يشمل الرش جميع أجزاء النباتات : دايثين م-45 ، دايثين ز-78 وذلك بمعدل 250-300 غ / 100 لتر ماء . البنلليت بمعدل 60-80 غ / 100 لتر ماء ، سو مسيليكس بمعدل 50 غ / 100 لتر ماء ، روفرال بمعدل 50-75 غ / 100 لتر ماء .

شكل 9–28 : العفن الأبيض ويلاحظ النمو القطني الغزير على ساق الخيار

شكل 9–29 : مظهر الإصابة بالعفن الأبيض على نباتات الكانتلوب

شكل 9–30 : العفن الأبيض على ثمار الكوسة

5- مرض العفن الرمادي في الخضروات (عفن البوتريتس) Grey Mold Desease : (شكل 9-31) ، يتسبب هذا المرض عن الفطر Botrytis cinerea ، الذي يصيب عدد كبير من محاصيل الخضر مثل : الخيار ، الكوسة ، الفاصولياء ، الباذنجان ، الطماطم وغيرها ، ويعتبر من أهم الأمراض التي تظهر في أثناء النقل والتخزين .

تظهر أعراض الإصابة في البداية على هيئة بقع في مناطق قطع البراعم ، وأماكن تساقط الأوراق ، وتمتد الإصابة لتشمل الساق والأفرع الجانبية والثمار . وفي وجود الرطوبة العالية ، تظهر نموات الفطر الرمادية اللون على الأجزاء المصابة من النبات ، وفي الجو الجاف تأخذ الأعراض صورة العفن الجاف ذات اللون البني المسود والذي يؤدي إلى تجعد الأنسجة المصابة وتشققها وبالتالي تصبح عرضة للإصابة الثانوية .

وتتم الوقاية من هذا المرض باتباع العمليات الزراعية السليمة ، وإذا ظهر المرض يعالج برش النباتات بمبيد فطري مناسب مثل :

البنلليت بمعدل 60-80 غ / 100 لتر ماء ، سو مسيليكس بمعدل 50-75 غ / 100 لتر ماء ، روفرال بمعدل 50-75 غ / 100 لتر ماء . ويكرر الرش كل خمسة عشر يوما حتى اختفاء المرض .

شكل 9-31 : ثمار خيار مصابة بالعفن الرمادي

6- **مـرض عفـن ثمـار الكوسـة Sguash Fruit Rot Disease** :

(شكل 9-32) ، يتسبب هذا المرض عن الفطر Fusarium Sp. ، ويصيب الثمار في الحقل وفي أثناء النقل والتخزين . وهو يصيب نهاية الثمرة الزهري في الثمار الحديثة والتي تصبح طرية مائية المظهر تتغطى بعد ذلك بنموات الفطر البيضاء التي تتحول إلى اللون البرتقالي . وتمتد الإصابة إلى داخل الثمرة مؤدية إلى تعفنها ثم جفافها وسقوطها .

وقد يحدث هذا المرض عن الفطر Choanephora cucurbitarum ، الذي يصيب الأجزاء الزهرية والثمار الحديثة ، فتظهر نموات الفطر البيضاء عليها مؤدية إلى موتها . وفي الثمار الأكبر يحدث عفن طري مائي سريع يبدأ على شكل لون أصفر في مقدمة

الثمرة ثم يمتد إلى الداخل . ويتكون على الثمار المصابة نموات الفطر البيضاء التي تتحول فيما بعد إلى اللون الداكن الأسود مع تغير لون الأنسجة الداخلية وظهور رائحة مميزة نتيجة للعفن .

كما قد يحدث هذا المرض عن الفطر .Pythium Sp ، يصيب النهاية الطرفية للثمرة الصغيرة والكبيرة الذي يتعفن ويصبح طريا مائي المظهر لا يلبث أن تظهر عليه نموات الفطر البيضاء اللون ، ويمتد العفن إلى داخل الثمرة مؤديا إلى تلفها .

ويعالج هذا المرض باتباع العمليات الزراعية السليمة ، ثم استخدام المبيدات الفطرية المناسبة عند ظهور المرض (دايثين م – 45 والبنلليت) .

شكل 9–32 : مرض عفن قمة ثمار الكوسة والذي يبدأ من القمة ويمتد لداخل الثمرة

7- مـرض التبقـع الـزاوي في الخيـار Angular Leaf Spot Disease :

(شـكل 9-33) ، يتسـبب هـذا المـرض عـن البكـتريا Pseudomonas lachrymans ، وهو يصيب بعض الأنواع التابعة للفصيلة القرعية .

تظهر أعراض المرض على الأوراق والسوق والثمار في صورة بقع خضراء باهتة غيرة منتظمة ، مائية المظهر . تتحول البقع بعد ذلك إلى اللون البني الفاتح الرمادي وقد تجف وتسقط تاركة ثقوبا غير منتظمة الحافة في الأوراق المصابة . بينما البقع الموجودة على الثمار فتكون دائرية تقريبا . وتحدث العدوى عن طريق رذاذ الماء المتناثر من التربة والذي يصل إلى الساق والأوراق والثمار وتنتقل عن طريق الأيدي والملابس والحشرات وأدوات الزراعة .

ويتم الوقاية من هذا المرض باتباع العمليات الزراعية السليمة ووقاية النباتات من الحشـرات . ويفيـد رش النبـاتات المصـابة بأحـد المركبـات الخماسـية مثـل ك الملتـوكس بمعدل 400 غ / 100 لتر ماء ويكرر الرش كل 5-7 أيام .

كمـا يمكـن اسـتخدام المضـادات الحيويـة لمقاومـة هـذا المـرض مثـل : سـلفات الستربتومايسـين أو أجريمسـين ، وذلـك بـرش النبـاتات بمعـدل 100-500 جـزء في المليـون أي 0.01-0.5% بمعنى 10-50غرام لكل مائة لتر ماء .

شكل 9–33 : مرض التبقع الزاوي على الخيار (عن سوميتومو)

شكل 9–33 : مرض التبقع الزاوي على الخيار (عن سوميتومو)

8– مرض الذبول البكتيري في الخيار والكانتالوب Bacterial Wilt Disease of Cucumber and Cantalop : (شكل 9–34) ، يتسبب هذا المرض عن البكتريا Erwinia tracheiphila ، ويصيب هذا المرض محاصيل الفصيلة القرعية ، إلا أنه يعد من الأمراض الخطيرة على الخيار والكانتالوب .

تظهر أولى أعراض المرض على الأوراق التي تنحني وتتغلظ عند الحواف ، وتتحول بعد ذلك إلى اللون الأخضر المعكر وتذبل ثم تنكمش وتموت . ويشاهد أحيانا إفرازات بكتيرية بيضاء اللون بشكل خيوط على الثمار ، وكذلك عند مناطق قطع الأوراق والساق نتيجة لوجود البكتريا في الحزم

الوعائية للنبات المصاب وهذه علامة مميزة للمرض . ويعتمد المرض في انتشاره على حشرة خنفساء الخيار ، حيث تمضي البكتريا فترة الشتاء على الحشرة البالغة .

والوقاية من هذا المرض تتم بمعالجة حشرة خنفساء الخيار في حالة ظهورها ، كما يفيد رش النباتات بمبيد الملتوكس بمعدل 400 غ / 100 لتر ماء ، وإزالة النباتات الميتة وحرقها .

شكل 9–34 : أعراض الإصابة بمرض الذبول البكتيري .

24- **مرض العفن الطري البكتيري لثمار الخيار والفليفلة Soft Fruit Rot Disease of Cucumber and Pepper** (شكل 9-35) ، يتسبب هذا المرض عن الفطر Erwinia carotovora ، تظهر أعراض المرض على الثمار في الحقل وفي أثناء التسويق وفي المخازن ، حيث تحدث عدوى الثمار من خلال الجروح مسببة لين المنطقة المصابة يعقبها عفن طري ، والذي ينتشر في أجزاء الثمرة وقد يظهر سائل هلامي أبيض إلى رمادي في مكان الإصابة ، تجف الثمرة بعد ذلك بسرعة . ويساعد غسيل الثمار قبل التعبئة على ظهور المرض . وقد تنتقل الإصابة عن طريق الحشرات خاصة يرقات الذباب .

والوقاية من هذا المرض تتم بالاعتدال بالري لتجنب تشقق الثمار ، واستبعاد المصاب منها ، وعدم غسيل الثمار قبل التعبئة والتسويق ، كما يفيد رش النباتات المصابة بمبيد الملتوكس بمعدل 400 غ / 100 ليتر ماء بالتخلص من هذا المرض ، ويمكن استخدام المضادات الحيوية التي ذكرناها سابقا .

شكل 9-35 : أعراض مرض العفن الطري البكتيري على ثمار الخيار .

25- **مرض البقع الميتة في الخيار : Cucumber Dead Spot (Necrosis) Disease** (شكل 9-36) ، وهو مرض فيروسي ، يسبب انخفاض إنتاجية الخيار ، وتظهر أعراض الإصابة على هيئة بقع صغيرة صفراء على سطح الأوراق ، تتحول إلى اللون الشاحب ثم إلى اللون البني الفاتح ثم تأخذ اللون البني الداكن حتى الجفاف . ومحصول النباتات المصابة ضعيف . يقل المرض بصورة ملحوظة عند مكافحة الحشرات الناقلة وتعقيم التربة واستعمال بذور نظيفة ، وإجراء العمليات الزراعية الأخرى بدقة وانتظام .

شكل 9-36 : أعراض مرض البقع الميتة في الخيار .

26- **مرض تبرقش أوراق وثمار الخيار : Cucumber Mosaic Virus Disease**

(شكل 9-37) . يتسبب هذا المرض عن فيروس تبرقش الخيار الذي ينتقل بسهولة بالعدوى الميكانيكية للنباتات السليمة عن طريق عصارة النباتات المصابة . ينتقل الفيروس بواسطة الحشرات وخاصة المن . وللفيروس مدى عائلي واسع ، فهو يصيب القرع ، والكانتالوب ، الطماطم ، الفلفل ، الباذنجان والفاصولياء إلى جانب الخيار وغيرها .

تظهر أعراض المرض في صورة بقع صفراء مخضرة نصف شفافة محددة بالعروق الصغيرة للورقة ، يتبع ذلك ظهور تبرقش أصفر على كل الأوراق التالية للإصابة وتتشوه . وقد يتقزم النبات المصاب . وتظهر الأعراض على الثمار في صورة بقع ذات لون أخضر غامق تكون مرتفعة عن باقي سطح الثمرة مسببة تشوه الثمار ، وقد تأخذ اللون الأبيض المخضر المصحوب بمناطق خضراء غير منتظمة ترتفع عن سطح الثمرة . وقد لا يعطي النبات المصاب ثمارا وإذا أعطى فتكون قليلة العدد وصغيرة الحجم مشوهة .

ويقاوم هذا المرض باستخدام أصناف مقاومة ، ووقاية النباتات من الحشرات الناقلة ، وإزالة الحشائش القابلة للإصابة ، والاهتمام بخدمة النباتات .

شكل 9-37 : أعراض مرض تبرقش أوراق وثمار الخيار

27- **مرض اصفرار عروق أوراق الخيار : Cucumber Vein-Yellowing Virus Disease** ينتج هذا المرض عن الإصابة بفيروس اصفرار عروق الأوراق ، وهو ينتقل ميكانيكيا بالعصارة ، كما ينتقل عن طريق الذباب الأبيض . أعراض المرض عبارة عن شفافية العروق وشحوب وموت الخلايا . وللتقليل من انتشاره تقاوم الحشرات الناقلة إلى جانب العناية بالنباتات من حيث الخدمة الزراعية .

28- **مرض تبرقش أوراق وثمار الكوسة :Squash Mosaic Virus Disease** (شكل 9-38) . يتسبب هذا المرض عن فيروس تبرقش البطيخ الأحمر . وهو من أكثر الفيروسات انتشارا على محاصيل الفصيلة القرعية . وينتقل ميكانيكيا بالعصارة إلى جانب انتقاله عن طريق الحشرات وخاصة المن .

أعراض المرض عبارة عن شحوب خفيف ، وتقزم وتبرقش ، حيث يظهر التبرقش على شكل أشرطة خضراء داكنة محيطة بالعروق أو مناطق خضراء مرتفعة عن باقي سطح الورقة ومناطق شاحبة بين العروق .

ويقاوم المرض بالقضاء على الحشرات الناقلة والتخلص من النباتات المصابة بالحرق مع تعقيم التربة الموبوءة .

شكل 9–38 : أعراض التبرقش الشديد على أوراق وثمار الكوسة .

29- **مرض عفن الطرف الزهري لثمار البطيخ الأحمر : Blossom and Rot Disease** (شكل 9-39) . وهو يسبب أضرارا كبيرة لثمار بعض أصناف البطيخ الأحمر . ويتسبب هذا المرض نتيجة ارتفاع الرطوبة الأرضية وملامسة طرف الثمرة للتربة ، ويمكن أن يظهر المرض أثناء التسويق والتخزين نظرا لقلة سمك أنسجة القشرة بقمة الثمرة الزهري وضعفها وسهولة فقدها لتركيبها .

تظهر أعراض المرض في صورة بقعة مائية في قمة الثمرة ، تتسع وتصبح بنية اللون ، وتصبح عرضة للإصابة الثانوية بفطريات التربة ، مثل Pythium ، و Alternaria مما يؤدي إلى انكماش الجزء المصاب الذي يتحول إلى اللون الأسود .

والوقاية من هذا المرض تتم عن طريق الاعتدال بالري وتقليل الرطوبة حول النباتات ، ورش النباتات بمبيد البنلليت في الحقل وذلك للحد من أضرار الإصابة الثانوية .

شكل 9–39 : أعراض إصابة ثمار الدلاع بمرض عفن الطرف الزهري .

30- **مرض احتراق حواف الأوراق :Leaf Burning Disease** ينتج هذا المرض عن الاستعمال المفرط للمبيدات الفطرية والحشرية ولاسيما الكبريتية والفسفورية ، وذلك في الجو الحار وبالأخص على أوراق نباتات الخيار .

تظهر الأعراض في صورة شحوب اللون الأخضر لحواف الأوراق ، ثم تحوله إلى اللون البني الفاتح الذي يميل إلى البياض مع سهولة تفتته بين الأصابع ، وأحيانا تظهر على مناطق أخرى من الورقة .

ويعالج هذا المرض في استعمال المبيدات التي ترش على المجموع الخضري للنباتات خلال الموسم كوقاية لها . والحرص على استخدام التركيز المناسب والفعال من المبيد وخلطه

بشكل جيد في محلول الرش ، مع وجوب إجراء عملية الرش في الصباح الباكر أو المساء أي تفادي الأوقات الشديدة الحرارة .

31- **الـذباب الأبـيض : Whit-Fly** (شـكل 9-40) . ويتبـع رتبـة Hemiptera وعائلـة الـذباب الأبـيض Aleyrodidae . وهـي تصـيب العديـد مـن نبـاتات الخضر ، وتعد من أخطر الحشرات على محاصيل الخضر ، حيث تبدأ الإصابة على الأوراق الغضة وذلك نتيجة امتصاص جميع أطوار الحشرة للعصارة ، فتظهر بقع صفراء اللون متفرقة سرعان ما تتصل لتحدث مساحات غير منتظمة صفراء اللون ، ويعزى نقص الكلوروفيل إلى التأثير السام للعاب الحشرة ، كما أنها تفرز ندوة عسلية تنمو عليها الفطريات الثانوية ، كما تقوم بنقل الأمراض الفيروسية شديدة الخطورة والتي أهمها : التفاف الأوراق ، تجعد الأوراق ، التبرقش .

ويعالج الذباب الأبيض بالعمليات الزراعية المنتظمة ، والمكافحة الحيوية باستخدام الطفيل Encarsia formosa ، أو استخدام المبيدات الكيميائية المناسبة ، مثل : أكتلك بمعدل 100سم^3 / 100 لتر ماء أو نوقس بمعدل 150سم^3 / 100 لتر ماء . وتعتبر المكافحة المتكاملة من أهم الطرق لمكافحة هذه الحشرة .

شكل 9 – 40 : الذبابة البيضاء وأعراضها على أوراق الخيار .

32- **المن أو قمل النبات : Plant Lice** (شكل 9-41) . إن أهم أنواع المن التي تصيب المحاصيل القرعية (والخضروات بشكل عام) هي :

من الخوخ Mysus persicae ، ومن البطيخ أو البصل Aphis gossypii ، ومن البقوليات Aphis craccivora وجميعها تتبع رتبة Hemiptera وعائلة المن Aphididae .

تلاحظ حشرات المن على السطح السفلي للأوراق الغضة حديثة السن والبراعم الطرفية بالإضافة إلى أنها تفرز ندوة عسلية نتيجة لأن العصارة النباتية تحتوي على نسبة قليلة من البروتينات ونسبة عالية من الكربوهيدرات ، فلكي تحصل الحوريات على ما يلزم لنموها من البروتين فإنها تمتص كميات كبيرة من العصارة وتتخلص منها على صورة مادة عسلية تنمو عليها فطريات العفن الأسود الثانوية التي تغطي النباتات المصابة ، وهذا يؤثر على نمو النباتات ويؤدي إلى ضعفها وجفافها إضافة إلى نقل كثير من الأمراض وخاصة الفيروسية مثل التبرقش ، التفاف الأوراق ، والتجعد ، والتقزم والتي تسببها عشرات الأمراض الفيروسية .

وتعالج بالطرق الزراعية كما هو الحال في الذبابة البيضاء ، إضافة إلى استخدام الطرق الحيوية (حشرات ويرقات أبو العيد ، أسد المن ، ذبابة السيرفس) . أو استخدام المبيدات الكيماوية التالية :

بريمور بمعدل 50-60 غ ، أكتلك بمعدل 100 سم^3 ، ملاثيون بمعدل 150 سم^3 لكل 100 لتر ماء .

شكل 9-41 : حشرات المن على نباتات الخيار

33- آفات حشرية أخرى :

مثل صانعات الأنفاق على البطيخ الأحمر (شكل 9-42) . وتكافح باستخدام المبيدات التي ذكرناها في مكافحة الحشرات الأخرى .

شكل 9–42 : أضرار صانعات الأنفاق على البطيخ (الدلاع) .

34- **العنكبوت الأحمر : Common Red Spider Mite** (شكل 9-43) .

وهو يتبع رتبة Acarina وعائلة Tetrany chidae ويعرف باسم الأكاروس الأحمر ذو البقعتين نظرا لوجود بقعتين سوداواتين على ظهره ، وتظهر على القرعيات نفس الأعراض التي ذكرناها في الطماطم ، وتتبع نفس طرق الوقاية والعلاج .

شكل 9–43 : إصابة متقدمة للعنكبوت الأحمر على نباتات الخيار ويلاحظ وجود الخيوط العنكبوتية وجفاف الأوراق تماما ثم سقوطها بعد ذلك

تابع شكل 9–43 : إصابة متقدمة للعنكبوت الأحمر على نباتات الخيار ويلاحظ وجود الخيوط العنكبوتية وجفاف الأوراق تماما ثم سقوطها بعد ذلك

الفصل السادس عشر

الفصيلة البقولية (الفراشية)

Fabaceae (= Leguminosae = Papiliona ceae)

تعرف الفصيلة البقولية باسم عائلة الفاصولياء Bean Family ، وتضم الفصيلة البقولية عددا كبيرا من محاصيل الخضر ، والمحاصيل الحقلية التي تنتشر

زراعتها بشكل خاص في المناطق الاستوائية . وتضم هذه الفصيلة أكثر من 350 جنسا و 15000 نوع ، ويهمنا منها في دراستنا أربعة أجناس هي :

1) الجنس Phaseolus . 2) الجنس Pisum .

3) الجنس Vigna . 4) الجنس Vicia .

تتشابه هذه الأجناس الأربعة في عدة صفات مورفولوجية ، وهي :

1- الزهرة : شكل الزهرة يشبه الفراشة Butter fly ، يتكون الكأس من خمسة سبلات ، والتويج من خمسة بتلات (العليا منها عريضة وتسمى العلم ، واثنتان جانبيتان تسميان الجناحين ، والسفليتان متحدتان لتؤلفان ما يسمى بالزورق الذي يغلف الأسدية والمدقة ، والمدقة ، والأسدية عددها عشرة (قد تكون خيوطها ملتحمة أو تسعة ملتحمة وواحد سائب ، والخيوط الملتحمة تكون شبه أنبوبة تغلف المدقة) ، وتتكون المدقة من مبيض به خباء واحد غالبا ، ويعلوه قلم يحمل ميسم عليه زغب .

2- الثمرة : الثمرة قرن تتفتح بواسطة الجدارين الظاهري والباطني ، وتحتوي على بذور خالية من الأندوسبرم ، والجنين ذو فلقتين سميكتين وممتلئتين بالمواد الغذائية

3- العقد الجذرية : تحتوي جذورها على العقد الجذرية التي تثبت الأزوت الجوي ، لذا فإن نباتاتها علاوة على قيمتها الغذائية ، فإنها تستخدم كسماد أخضر .

4- نباتاتها عشبية والتلقيح الذاتي فيها هو السائد .

أما أوجه الاختلاف بين الأنواع التابعة لهذه الأجناس فهي كثيرة ، ويمكن تمييز هذه الأجناس عن بعضها بما يلي :

أ- الورقة مركبة من عدة وريقات ، والوريقة الطرفية متحورة إلى محلاق :

1- المحلاق أثري صغير جدا ، والأذينات صغيرة أثرية ، والوريقات ناعمة الملمس كما في الجنس Vicia .

2- المحلاق كبير ومتفرع ، والأذينات كبيرة ، ومتورقة ، وملمس الوريقات جلدي كما في الجنس Pisum .

ب- الورقة مركبة من ثلاث وريقات ، والوريقة الطرفية غير متحورة إلى محلاق :

1- الأذينان كبيرة وظاهرة ، والوريقات ناعمة ، والوريقة الوسطى لها عنق طويل بالنسبة لعنقي الوريقتين الجانبيتين كما في الجنس Vigna .

2- الأذينات صغيرة جدا أو أثرية ، وسطح الوريقات مجعد ، وملمسه خشن كما في الجنس Phaseolus .

أولا : الجنس Phaseolus :

ويضم هذا الجنس على حوالي 150-250 نوعا ، وأهم محاصيل الخضر التابعة لهذا الجنس هي : الفاصولياء العادية ، فاصولياء الليما ، فاصولياء السيفا . ويمكن التمييز بين هذه الأنواع كما يلي :

أولا : التمييز بواسطة الأوراق :

1- الورقة ثلاثية والوريقات كبيرة عريضة ذات سطح مجعد خشن ... الفاصولياء العادية .

2- الورقة ثلاثية والوريقات مستطيلة ضيقة غير مجعدة :

أ- الوريقات كبيرة ..... فاصولياء الليما .

ب- الوريقات صغيرة ملساء ..... فاصولياء السيفا .

ثانيا : التمييز بواسطة القرون :

1- القرن طويل ورفيع وذو مقطع بيضاوي أو مستدير ..... الفاصولياء العادية .

2- القرن صغير وذو مقطع عرضي :

أ- القرن كبير والمهماز صغير جدا أو غير موجود ..... فاصولياء الليما .

ب- القرن صغير والمهماز طويل منحني ..... فاصولياء السيفا .

ثالثا : التمييز عن طريق البذور :

1- البذور كلوية الشكل طويلة ، خالية من الخطوط المتشععة من السرة ..... الفاصولياء العادية .

2- البذور غير كلوية عريضة ويوجد خطوط متشععة من السرة :

أ- البذور كبيرة والخطوط المتشععة غير واضحة تماما ..... فاصولياء الليما .

ب- البذور صغيرة والخطوط المتشععة واضحة ..... فاصولياء السيفا .

1- الفاصولياء العادية Kidney Bean
(Phaseolus vulgaris, L.)

I- الوصف النباتي Morphology :

نبات عشبي حولي .

1- **المجموع الجذري Root System** : الجذر وتدي يتعمق بسرعة في التربة بعد الإنبات . ففي خلال شهر واحد من الزراعة يتعمق حتى 60سم ، ويكثر التفرع الجذري على امتداد الجذر الرئيسي وتمتد أفقيا لمسافة تصل إلى حوالي 60سم ، وتتفرع بكثرة لتشكل معظم المجموع الجذري حتى عمق 20سم ، ويستمر المجموع الجذري بالتعمق والانتشار حتى تكون التربة في مرحلة نضج القرون قد امتلأت بالجذور لمسافة 60سم في جميع الاتجاهات حتى عمق 90سم ، وقد تصل بعض الجذور إلى العمق 120سم (1927, Bruner and Weaver) .

2- **الساق Stem** : قائم متفرع محدود أو غير محدود النمو ، ويتخشب بالتقدم في العمر . وتقسم أصناف الفاصولياء حسب طول الساق إلى :

أ- قصيرة قائمة (ساقها قصير وقائم ، وعقدها متقاربة ويتكون الساق الأصلي من 4-8 عقد) .

ب- متوسطة الطول (طول الساق من 60-120سم ، وسوقها جارية أو زاحفة) .

ج- طويلة الساق (طول الساق من 120-300سم ، السلاميات طويلة وتحتاج إلى دعامات) .

3- **الأوراق Leaves** : زوج الأوراق الذي يظهر بعد الأوراق الفلقية عند إنبات البذور يكون بسيطا ، أما الأوراق فتكون مركبة من ثلاث وريقات غالبا أو أكثر . وتختلف الأصناف في حجم الوريقات ، وشكلها ، فبعضها ذو وريقات طويلة وضيقة ، والبعض الآخر ذو وريقات عريضة بيضاوية الشكل . عنق الورقة طويل ومقعر ، بينما عنقا الوريقتين الجانبيتين قصيران (شكل 16-1) .

شكل 16–1 : إنبات البذرة ، ومراحل النمو الأولى للبادرة في الفاصوليا (عن Rost وآخرين 1984)

4- **الأزهـار Flowers** : تحمـل الأزهـار في نـورات عنقوديـة غـير محـدودة ، يتكـون كـل منهـا مـن 3–8 أزهـار ذات أعنـاق قصـيرة . والأزهـار كبـيرة خنثى وحيدة التناظر . يمتد التويج خارج الكأس ، ويكون الزورق (البتلتين الأمـاميتين) علـى شـكل منقـار طويـل يحيط بالأعضـاء الأساسية للزهـرة . ويختلف لون التويج في الأصناف المختلفة ... فقد يكون أبيض ، أو أبيض مصـــــــــــــــــــفر ، أو أصـــــــــــــــــــــفر ، أو ورديا ، أو بنفسجيا . ويتكون الكأس من خمس سبلات غير ملتحمة . والأسـدية عـددها عشـرة تلتحم تسـع منهـا فتشـكل أنبوبـة سـدائية تغلـف المبيض . أمـا العاشـرة – وهـي الخلفيـة – فتبقـى سـائبة . والمبـيض طويـل ويتكون من كربلة واحدة ، والقلم طويل وينحني مع الزورق ، والميسم طويل وملتوي ومغطى بشعيرات . والتلقيح الذاتي هو السائد ، كما تحدث نسبة بسيطة من التلقيح الخلطي لا تتجاوز 1.5% .

5- **الثمار والبذور Fruits and Seeds** : الثمرة قرن طويل يظل محتفظا بقلم الزهرة في طرفه ، بينما لا يكون الكأس مستديما . وتختلف صفات القرن باختلاف الأصناف ، فهو يكون مستقيما أو منحنيا ، أو مستديرا أو

مبططا في المقطع العرضي ، وذو لون أخضر أو أصفر أو بنفسجي أو مخطط .

تتكون البذرة من الجنين والغلاف البذري ، وتشكل الفلقتان معظم حجم الجنين ، وتخزن بهما كميات كبيرة من البروتين والمواد الكربوهيدراتية (شكل 16-2) وتختلف البذور في أشكالها (كروية ، مستطيلة ، كلوية) ، وألوانها (بيضاء ، بيضاء مصفرة ، صفراء ، حمراء ، سوداء ، وقد تكون منقطة أو مبقعة أو شبكية) ، وأحجامها (كبيرة ، صغيرة ، متوسطة) وذلك باختلاف الأصناف ، (شكل 16 – 3) .

شكل 16–2 : تركيب بذرة الفاصولياء (عن Halfacre and Barden 1979)

شكل 16–3 : بذور بعض أصناف الفاصولياء

II– الموطن الأصلي Origin :

تعد أمريكا الجنوبية موطن الفاصولياء العادية . وقد استعملها الهنود الحمر في غذائهم ، ثم انتقلت زراعتها من أمريكا الجنوبية إلى أوربا وباقي أنحاء العالم

عقب اكتشاف الأمريكيتين . وكانت الأصناف الأولى كثيرة الألياف ويرجع الفضل في عام 1890 إلى العالم كيني (Calvin N. Keeney) في إنتاج أصناف خالية من الألياف .

III– القيمة الغذائية Food Value :

يبين الجدول التالي (جدول 16-1) التركيب الكيميائي والغذائي لكل من القرون الخضراء والصفراء الشمعية والبذور الجافة للفاصولياء .

جدول 16–1 : التركيب الكيميائي والغذائي للقرون الخضراء ، والصفراء الشمعية ، والبذور الجافة . (عن Watt and Merrill, 1963)

العنصر الغذائي	الجزء المستعمل في التغذية		
	البذور البيضاء الجافة	القرون الخضراء	القرون الصفراء الشمعية
الرطوبة (غ)	10.9	90.1	91.4
السعرات الحرارية	340	32	27
البروتين (غ)	22.3	1.9	1.7
الدهون (غ)	1.6	0.2	0.2
الكربوهيدرات الكلية (غ)	61.3	7.1	6
الألياف (غ)	4.3	1	1
الرماد (غ)	3.9	0.7	0.7
الكالسيوم (ملغ)	144	56	56
الفوسفور (ملغ)	425	44	43
الحديد (ملغ)	7.8	0.8	0.8
الصوديوم (ملغ)	19	7	7
البوتاسيوم (ملغ)	1196	243	243
فيتامين أ (وحدة دولية)	صفر	600	250
الثيامين (ملغ)	0.65	0.08	0.08
الريبوفلافين (ملغ)	0.22	0.11	0.11
النياسين (ملغ)	2.4	0.5	0.5
حامض الأسكوربيك (ملغ)	-	19	20

يتضح من الجدول أن بذور الفاصولياء الجافة من الخضر الغنية جدا بالمواد الكربوهيدراتية ، والبروتين ، والكالسيوم ، والحديد ، والثيامين ، والريبوفلافين ، والنياسين . كما تعد قرون الفاصولياء الخضراء غنية جدا بالنياسين ، ومتوسطة في محتواها من البروتين والكالسيوم وفيتامين أ ، والثيامين والريبوفلافين ، وفيتامين ج . أما الفاصولياء ذات القرون الصفراء الشمعية .. فإنها لا تختلف عن الفاصولياء الخضراء سوى في انخفاض محتواها من فيتامين أ .

كما تعد بذور الفاصولياء الجافة مصدرا جيدا لفيتامين : حمض الفوليك وفيتامين E (1978, Roberston and Frazier) ، وغنية بالحمض الأميني الضروري Lysine لذلك فإنها تعد مكملة للحبوب الصغيرة الفقيرة بهذا الحامض (1976, Evans) .

IV– الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

أ- **الحرارة Temperature** : تعد الفاصولياء من محاصيل الجو الدافئ ، وتحتاج إلى موسم نمو طويل . درجة حرارة الإنبات المثالية تتراوح ما بين 18-24°م ، ولا تنبت البذور في درجة حرارة تقل عن 15°م أو تزيد عن 35°م ، وتزداد سرعة الإنبات تدريجيا بارتفاع درجة الحرارة من 15 إلى 30°م .

ويتوقف نمو النباتات في درجة حرارة تقل عن 10°م ، ويؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى سقوط الأزهار والقرون الحديثة العقد ، ويكون العقد ضعيفا أو معدوما (في درجة حرارة 35°م) ، واصفرار الأوراق ، وظهور بقع بنية صغيرة بين

العروق في الورقة ، وبقع أخرى حمراء على سطح القرون المواجهة للشمس . وتختلف الأصناف في تحملها لدرجات الحرارة العالية . (Minges وآخرون 1971 ، Yamaguchi 1983) .

ب- **الضوء Light** : معظم أصناف الفاصولياء محايدة بالنسبة لاستجابتها للفترة الضوئية ، إلا أن الأصناف التي تنتشر زراعتها في المناطق الاستوائية تتأثر كميا بالفترة الضوئية ، فتزهر بسرعة أكبر عندما تكون الفترة الضوئية أقصر من 13 ساعة (1979, Seeling and Lockshin , 1962, Pringer) . وتختلف شدة الإضاءة التي تتطلبها الفاصولياء حسب المكان الذي تنمو فيه ، فقد تبين أن أوراق الفاصولياء تترتب بشكل تستفيد من الإضاءة ، مما يفسر امتلاك أوراق الفاصولياء القدرة على تغيير اتجاهها حسب الضوء . وتمتاز أوراق جميع أنواع الفاصولياء بصفة ما يسمى ظاهرة النوم (اتجاه الأوراق إلى الأسفل عند غروب الشمس ، ويتغير الاتجاه بعد شروق الشمس) .

ج- **الرطوبة Moisture** : تحتاج الفاصولياء إلى الرطوبة الكافية في التربة خلال مراحل نموها المختلفة ، وخاصة في مرحلتي الإزهار وتكوين القرون ، إذ يؤدي نقص الرطوبة الأرضية قبل الإزهار مباشرة أو خلال مرحلة الإزهار إلى نقص المحصول ، وتكوين قرون مشوهة ولكن لم تتأثر نسبة الأليلاف بالقرون . كما أن زيادة الرطوبة الأرضية تؤدي إلى اصفرار

الأوراق ، وسقوط الأزهار والقرون الصغيرة ، ونقص المحصول ، وكثرة النمو الخضري وتأخير النضج ، وتعفن القرون السفلى في النباتات .

د- **التربة Soil** : تنجح زراعة الفاصولياء في كل أنواع الأراضي تقريبا ، بدءا من الرملية الخفيفة إلى الطينية الطمييية ، كما تنمو في الأراضي العضوية ، ولكنه لاتناسبها الأراضي الثقيلة جدا ، حيث تقل فيها نسبة الإنبات وذلك لصعوبة خروج البادرات من التربة المتماسكة . ويتراوح أنسب PH للفاصولياء هو 5.5-6.5 . وتعتبر الفاصولياء حساسة جدا للملوحة في التربة .

V- العمليات الزراعية :

1- **موعد الزراعة** : يختلف موعد الزراعة باختلاف المناطق ، والظروف البيئية السائدة ، ولكنها تزرع بشكل عام في موعدين :

- **موعد صيفي** : وتزرع البذور في شهري آذار ونيسان من أجل الحصول على القرون الخضراء أو البذور الجافة .
- **موعد خريفي** : تزرع البذور في شهر آب للحصول على القرون الخضراء .

2- **كمية البذار** : تختلف كمية البذار باختلاف طبيعة التربة والظروف الجوية السائدة والأصناف ، فهي تتراوح ما بين 36-48كغم في الأصناف متوسطة الطول والطويلة وحوالي 75كغم في الأصناف القصيرة عند الزراعة على ريشة واحدة وحوالي 120كغم في الأصناف القصيرة عند الزراعة على الريشتين .

3- **التلقيح البكتيري وتحضير البذور للزراعة** : تضاف بكتيريا العقد الجذرية للأرض الخالية من البكتيرية ، لتعويض النقص في عدد البكتيريا الموجودة بالتربة . وتوجد طرق عديدة لتلقيح النباتات البقولية بواسطة البكتيريا ، وأهم هذه الطرق تلويث البذور بمزارع بكتيرية محملة على بيئات جافة .

كما يتم فرز البذور وتستبعد الغير صالحة منها للزراعة ، وتوضع البذور شديدة الجفاف لمدة 1-2 أسبوع في مكان تبلغ رطوبته حوالي 60% ، حيث تكتسب البذور بعض الرطوبة خلال تلك الفترة . وهذا يؤدي إلى المحافظة على البذور بوضعها السليم عند الزراعة ، وزيادة نسبة الإنبات في الأراضي الباردة (1980, Ware and Macollum) .

إضافة إلى معاملة البذور بكاسيات البذور مثل الفيتافاكس – كابتان بمعدل 2غ لكل 1كغم بذور .

4- **طريقة الزراعة** : تجهز الأرض جيدا ، وتضاف الأسمدة اللازمة ، وتخطط إلى خطوط تختلف في عرضها باختلاف الأصناف :

أ- **الأصناف القصيرة** : تكون الخطوط بعرض حوالي 60سم ، وتزرع البذور سرا في الثلث العلوي من الخط على مسافة 5-7سم ، أو في حفر كل 3-4 بذور في حفرة تبعد عن بعضها البعض مسافة 10-15سم .

ب- **الأصناف المتوسطة الطول** : تكون الخطوط بعرض حوالي 80سم ، وتزرع البذور إما سرا على مسافة 8-10سم ، أو في جور على مسافة 15-20سم .

ج- **الأصناف الطويلة المدادة** : تكون الخطوط بعرض حوالي 120-150سم ، والزراعة في جور تبعد عن بعضها البعض بمسافة 15-20سم .

وتتم الزراعة بإحدى الطريقتين الرطبة أو الجافة التي سبق ذكرها في محاصيل سابقة أما عند الزراعة والحصاد الآليين ... فيسوى الحقل وتخطط الأرض في خطوط تبعد عن بعضها مسافة 75سم ويزرع 8-10 بذور كل قدم طولي (30سم) بحيث تكون كثافة النباتات بعد الإنبات من 7-9 نباتات في كل قدم طولي ، والزراعة على عمق 2-2.5سم ويراعى أن تكون سرعة آلة الزراعة من 3-5كم / ساعة ، ويروى الحقل مباشرة بعد الزراعة أو تتم الزراعة في سطور (Sims وآخرون 1977) (شكل 16-4) .

VI- عمليات الخدمة الزراعية :

1- **الترقيع والخف** : يتم ترقيع الجور الغائبة قبل الرية الأولى بعد الإنبات في الأراضي الرملية ، وبعد رية المحاياة والجفاف المناسب في الأراضي الثقيلة . كما يجري الخف بعد تمام الإنبات ، وقبل رية المحاياة على أن يترك نبات واحد أو نباتان بكل جورة .

2- **العزيق ومكافحة الأعشاب الضارة** : تحتاج حقول الفاصولياء من 3 - 4 عزقات ، وتتم الأولى بعد تمام الإنبات ، ثم كل حوالي ثلاثة أسابيع (كلما دعت الحاجة لذلك) ، مع مراعاة أن يكون العزيق سطحيا . وتعد الفاصولياء من النباتات الحساسة جدا للحشائش ، ويتأثر محصولها بشدة

بذلك ، وإذا تمت المكافحة للحشائش خلال الشهر الأول فقط .. فإن النباتات تعطي حوالي 93% من المحصول الذي تنتجه إذا ما كوفحت الأعشاب طول الموسم . ويمكن استخدام المبيدات الكيميائية المتخصصة لهذا الهدف .

3- **الري** : لا تروى الفاصولياء عادة إلا بعد أن يتكامل الإنبات ، وذلك لأن الري قبل ذلك يؤدي إلى تعفن البذور وضعف نمو البادرات . وإذا تطلب الأمر إجراء الري قبل الإنبات وخاصة في الأراضي الرملية وفي الجو الحار الجاف ، فإنه في هذه الحالة يجب أن يكون الري سريعا وخفيفا ، على أن يصل الماء إلى البذور بالنشع . ويساعد الري المنتظم بعد الإنبات على استمرار النمو الخضري القوي .

ويجب عدم منع الري عن الحقول المخصصة لإنتاج البذور الجافة بهدف دفع النباتات إلى النضج ، لأن ذلك يؤدي إلى جفاف القرون وانكماشها بشدة حول البذور ، مما يجعل من الصعب استخلاصها (1953, Shoemaker) .

4- **التسميد** : تستجيب الفاصولياء للتسميد الأزوتي بصورة جيدة خاصة في بداية نمو النباتات والعقد البكتيرية مازالت في طور التكوين ، ولكن زيادة التسميد الأزوتي المرافق لارتفاع الرطوبة الأرضية تؤدي إلى زيادة النمو الخضري على حساب النمو الثمري وتأخير النضج . بينما تحتاج النباتات للتسميد الفوسفاتي والبوتاسي في طور تكوين القرون والبذور ونضجها .

وتستجيب الفاصولياء للتسميد بعنصر المنغنيز ، كما أنها تعد أكثر من غيرها احتياجا للتسميد بالزنك وتعد الفاصولياء من أكثر محاصيل الخضر حساسية لزيادة عنصر البورون في التربة ، لذا فإنها غالبا ما تتعرض للتسمم بهذا العنصر إذا زرعت بعد البنجر الذي يسمد عادة بالبوراكس .

تمتص نباتات الفاصولياء من الهكتار الواحد كميات الأسمدة التالية التي يذهب نصف كميتها للبذور : 204كغم نيتروجين ، 19كغم فوسفور و 120كغم بوتاسيوم .

ويمكن الاستدلال من تحليل النباتات على مدى حاجتها للتسميد كما في الجدول التالي (16-2) .

جدول 16–2 : علاقة مستوى العناصر الأساسية (K,P,N) في نباتات الفاصولياء بحاجتها للتسميد (عن Lorenz and Maynard ,1980)

مرحلة النمو	العنصر الأساسي (وحدة القياس)	تركيز العنصر	
		مستوى النقص	مستوى الكفاية
منتصف مرحلة النمو الخضري	أزوت (جزء في المليون)	2000	4000
	فوسفور (جزء في المليون)	1000	3000
	بوتاسيوم ذائب %	3	5
بداية الإزهار	أزوت (جزء في المليون)	1000	2000
	فوسفور (جزء في المليون)	800	2000
	بوتاسيوم ذائب %	2	4

وقدرت حاجة نباتات الفاصولياء من العناصر المعدنية بحوالي 72-120كغم نيتروجين 72-120كغم فوسفور ، 36-180كغم بوتاسيوم للهكتار الواحد في مختلف أنواع الأراضي (1980, Lorenz and Maynard) .

وينصح بإضافة كميات الأسمدة التالية للهكتار (في سوريا) :

30م^3 سماد عضوي متحلل .

350كغم نترات الأمونيوم 26% .

150كغم سوبر فوسفات ثلاثي 46% .

150كغم سلفات بوتاسيوم 50% .

مع مراعاة :

- نثر الأسمدة العضوية باكرا في التربة قبل الزراعة .
- نثر الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية قبل الزراعة مباشرة وقلبها على عمق حوالي 20سم
- نثر الأسمدة الأزوتية على ثلاث دفعات متساوية بعد الزراعة :

الدفعة الأولى – بعد أسبوعين من الإنبات .

الدفعة الثانية – بعد بدء عقد القرون .

الدفعة الثالثة – بعد شهر من الدفعة الثانية .

5- إقامة الدعامات : تستخدم دعامات من حطب القطن أو الحور أو القصب عند زراعة الأصناف الطويلة حتى تتسلق عليها ، وتثبت على

خطوط الزراعة على مسافات حوالي 6م بين الدعامة والأخرى ، ثم يتم توصيل أسلاك معدنية أو خيوط تلتف عليها النباتات (شكل 16-5) .

VII- النضج والحصاد والتخزين :

(شكل 16-6) تقطف القرون الخضراء بعد حوالي 50-55 يوما من موعد الزراعة بالنسبة للأصناف المبكرة النضج (القصيرة) ، وبعد حوالي 70-80 يوما بالنسبة للأصناف المتأخرة النضج (المتسلقة) . ويبدأ القطاف في مرحلة النضج الاستهلاكي (في المرحلة التي يصبح فيها حجم البذور داخل القرون الخضراء بحجم حبة القمح) . ويلزم حوالي 7-10 أيام من التلقيح لحين وصول القرن إلى مرحلة النضج المناسبة للحصاد . وتنخفض نسبة السكر وتزداد نسبة النشا بزيادة عمر القرون ، وتجنى القرون 2-3 مرات بالنسبة للأصناف القصيرة ، ويزيد عدده عن ذلك في الأصناف المتسلقة .

وقد يتم جني الفاصولياء آليا عند زراعة الأنواع الخاصة بالتصنيع والتعليب ، حيث يتم التخلص من أوراق النباتات بواسطة المركبات الكيميائية المتخصصة (الإيثيفون ، الدانيوسب ، الإندوثال ، الدايكوات) وذلك عندما يبدأ تغير لون الأوراق السفلى وفلقات بذور الأصناف ذات البذور البيضاء تصبح عاجية اللون وأصناف أخرى تصبح حمراء اللون . أي بعد نضج معظم البذور ، على أن يكون الحصاد بعد الرش بحوالي 5-10 أيام وذلك لأن التبكير أو التأخير عن هذا الموعد يؤثر على الإنتاجية (1981, Whitesides) .

أ ب

شكل 16–4 : أ) زراعة الفاصولياء بالبذور في سطور . ب) خدمة وعزيق حقول الفاصولياء

شكل 16–5 : إقامة دعامات لنباتات الفاصولياء

أ ب

شكل 16–6 : أ) ري نباتات الفاصولياء . ب) جني قرون الفاصولياء

وهناك أصناف من الفاصولياء تصلح للجني الآلي ، تمتلك مواصفات خاصة ، أهمها :

1- أن تكون النباتات شجيرية قصيرة وعالية الإنتاج .

2- أن يكون تفرع النباتات متوسط ، وكمية الأوراق قليلة .

3- أن تنضج القرون في وقت واحد .

4- أن يكون موضع اتصال القرون بالنبات مرتفع (لا يقل عن 7سم من سطح التربة) .

5- أن تكون جذور النباتات مقاومة للشد .

6- أن تنفصل القرون بسهولة عن النباتات عند الجني وأن تكون القرون طويلة حتى يسهل قطفها .

7- أن تكون النباتات مقاومة للأمراض .

8- أن تكون القرون ذات مواصفات تصنيعية جيدة ، حتى يتم تصنيعها وتعليبها بشكل جيد ، وأهم هذه المواصفات :

أ- تحملها لدراجات الحرارة المرتفعة (حرارة التعقيم) عند التعليب والحفظ .

ب- أن يكون لون البذور وهي ناضجة أبيض .

ج- أن تكون القرون لحمية ومبرومة .

د- أن تحتفظ بطراوتها مدة من الزمن .

تنقل قرون الفاصولياء إلى بيوت التعبئة مباشرة بعد الحصاد ليتم تنظيفها من بقايا النباتات وتفرز حسب المواصفات المطلوبة ، ثم تجرى لها عملية التبريد الأولى ، وذلك لأن القرون تتعرض للذبول السريع في الجو الحار . ويتم التبريد بطريقة الغمر بالماء إلا أن هذه الطريقة تؤدي إلى زيادة الإصابة بالعيب الفسيولوجي الذي يعرف باسم الاحمرار أو الصدئ Russeting بعد إخراج الفاصولياء من المخازن .

تحتفظ قرون الفاصولياء الخضراء بنضارتها لمدة أسبوع إذا خزنت على درجة حرارة 7°م ، ورطوبة نسبية من 90-95% .

ويختلف مردود الهكتار حسب الأصناف ، ويتراوح ما بين 10-20 طن قرون خضراء ، وحوالي 1500-2500كغم بذور جافة .

صفات الجودة في قرون الفاصولياء الخضراء ، والمركبات الضارة بصحة الإنسان

تتحدد صفات الجودة في قرون الفاصولياء عن طريق :

أ- **المذاق والنكهة** : يوجد في قرون الفاصولياء الخضراء حوالي 40 مركبا متطايرا تعطي المذاق والنكهة الخاصة بالفاصولياء . ومن بينها المركب Cis – hex – 3 – en – 1 – al الذي يعطي النكهة المميزة للفاصولياء . والمركبات التالية التي تعطي النكهة المميزة للفاصولياء المعلبة :

Cis – hex – 3 – en – 1 – oL ; Oct – 1 – en – 3 – oL

Linalool ; α - Terpineol ; Pyridine ; Furfural

ب- **نسبة الألياف** : وهي صفة وراثية تختلف كثيرا باختلاف الأصناف . وقلة أو انعدام الألياف في القرون من أهم صفات الجودة في الفاصولياء الخضراء . وتزداد نسبتها في قرون الأصناف التي تزرع من أجل بذورها الجافة . وأدت معاملة النباتات بمنظم النمو N- dimethyl amino succinamic acid (يكتب اختصارا DMAs) ، بتركيز 1000 جزء في المليون إلى نقص نسبة الألياف بالقرون ، سواء أجريت المعاملة عند ظهور أول البراعم الزهرية أو عند بداية تفتح الأزهار أو عند بداية عقد الثمار .

تحتوي قرون الفاصولياء الخضراء على بعض المركبات الضارة للإنسان ، ولكن معظمها يتحلل عند طهي الفاصولياء ، ونذكر منها ما يلي :

أ- **مضادات التربسين Anti Tryptic Factors** : وهي مركبات عالية المحتوى من الحامض الأميني سيستاين Cystine ، وتشكل 2.5% من البروتين الكلي للفاصولياء . وتمنع هذه المركبات نشاط إنزيم التربسين في الأمعاء ، وتعيق هضم البروتين والاستفادة منه .

ب- **مركبات تجلط الدم Hemagglutinins** : وتسبب تجلط كريات الدم الحمراء .

ج- **حمض الفتيك Phytic Acid** : وكميته قليلة جدا في الفاصولياء ، ويتحد مع بعض العناصر المعدنية مثل الكالسيوم ويجعلها في صورة غير ميسرة للامتصاص . ولا يمكن التخلص من هذا المركب بالطهي (1978, Robertson and Frazien) .

VIII- الأصناف :

تختلف أصناف الفاصولياء العادية في طبيعة نموها (قصيرة ، طويلة) ، وفي لون قرونها الغضة (خضراء ، صفراء ، بنفسجية) وفي الغرض من زراعتها (للقرون ، للبذور الجافة) . ونذكر فيما يلي أهم أصناف الفاصولياء بناء على الأسس السابقة .

أولا : أصناف قصيرة الساق :

أ- أصناف تصلح لإنتاج القرون الخضراء : مثل Montecalm ، Contender ، Seminole ، Harvester ، Asgrow 60 ، Argus ،

Refugee ، White Seeded Tender Green Bush Blue Lak 47
. Spurt ،
ويبين شكل (16-7) بعض أصناف الفاصولياء المذكورة .

شكل 16-7 : بعض أصناف الفاصولياء قصيرة الساق

ب- أصناف تصلح لإنتاج البذور الجافة : مثل : Swiss Blance ، السوداني وجيزة – 3 .

ج- أصناف تؤكل بذورها الخضراء بعد تمام نموها وقبل تمام النضج : مثل الصنف : Dawarf Horticultural .

ثانيا : أصناف طويلة الساق : مثل : Kentucky Wonder ، Kentucky Wonder Wax .

والشكل (16-8) يبين بعض أصناف الفاصولياء طويلة الساق .

والشكل (16-9) يبين بعض أصناف الفاصولياء المنتشرة عالميا .

شكل 16–8 : بعض أصناف الفاصولياء طويلة الساق

تابع شكل 16–8 : بعض أصناف الفاصولياء طويلة الساق

شكل 16–9 : بعض أصناف الفاصولياء ذات ألوان وصفات مختلفة ومنتشرة عالميا

تابع شكل 16–9 : بعض أصناف الفاصولياء ذات ألوان وصفات مختلفة ومنتشرة عالميا

تابع شكل 16–9 : بعض أصناف الفاصولياء ذات ألوان وصفات مختلفة ومنتشرة عالميا

تابع شكل 16–9 : بعض أصناف الفاصولياء ذات ألوان وصفات مختلفة ومنتشرة عالميا

تابع شكل 16–9 : بعض أصناف الفاصولياء ذات ألوان وصفات مختلفة ومنتشرة عالميا

تابع شكل 16–9 : بعض أصناف الفاصولياء ذات ألوان وصفات مختلفة ومنتشرة عالميا

IX– الآفات :

تصاب الفاصولياء بالعديد من الآفات (فطريات ، وبكتيريا ، ونيماتودا ، وحشرات ، وأكاروس) . وتبين الأشكال التالية (16–10 ، 16–11 ، 16–12 ، 16–13) أعراض بعض الأمراض على نبات الفاصولياء والتي سبق ذكرها في محاصيل أخرى .

شكل 16–10 : أعراض مرض عفن جذور الفاصولياء

تابع شكل 16–10 : أعراض مرض عفن جذور الفاصولياء

شكل 16–11 : العفن الأبيض (الأسكليروتيني) على الفاصولياء

شكل 16–12 : مرض اللفحة في الفاصولياء

شكل 16–13 : أعراض مرض التبرقش على أوراق الفاصولياء

شكل 16–14 : أعراض تعقد جذور الفاصوليا الناتج عن الإصابة بالديدان الثعبانية

2- فاصولياء الليما Lima Beans

(Phaseolus limensis, L.)

تتشابه نباتات هذا النوع مع نباتات الفاصولياء العادية ، مع وجود بعض الاختلافات في شكل الأوراق (الورقة مركبة من ثلاث وريقات كبيرة بيضاوية أو مستطيلة سميكة صلبة قليلة التجاعيد ، ولونها أخضر غير لامع ، وطول الوريقة من 7.5-12.5سم) ، والأزهار (صغيرة ولونها أبيض مصفر ، وتوجد في نورات راسيمية ذات حامل طويل) والقرون (كبيرة وطويلة من 7.5-15سم ، عرضها من 2.5-3سم) .

والبذور (كبيرة أو صغيرة مبططة ولونها أبيض ، وقد تكون ملونة بألوان مختلفة كالأحمر والأسود) . وجذرها الوتدي أقوى في نموه من الفاصولياء العادية وفاصولياء السيفا .

وفاصولياء الليما أقل انشارا من الفاصولياء العادية ، وأغلب أصنافها التي كانت معروفة قديما طويلة الساق ، ولم تظهر الأصناف القصيرة إلا حديثا كطفرة من الأصناف الطويلة ، وتزرع هذه الفاصولياء من أجل بذورها فقط ، ونادرا ما تستعمل القرون كاملة ، وتستخدم البذور الخضراء أو الجافة ، حيث تطهى أو تستعمل في الشوربة ، وطعمها لذيذ ولها نكهة مرغوبة إضافة إلى قيمتها الغذائية العالية .

ويعتقد أن موطنها الأصلي هو جنوب أمريكا ، وتنمو بريا في حوض نهر الأمازون في البرازيل وأهم أصنافها المنتشرة : Bur Pees Bush ، Fordhook Bush و Challenger .

والشكل (16-14) يبين فاصولياء الليما

شكل 16-15 : فاصولياء الليما (صنف Fordhook 242)

3- فاصولياء السيفا Sieva Beans
(Phaseolus lunatus, L.)

نبات عشبي حولي ، الجذري وتدي وأقل نموا من جذر فاصولياء الليما ، والقرون أصغر حجما من قرون فاصولياء الليما ، ويتراوح طولها من 5-8.5سم وعرضها حوالي 2سم وللقرن مهماز طويل ، والبذور أصغر حجما منها في

فاصولياء الليما ، مبططة ، لونها عند النضج أبيض مخضر ، أو أخضر ، وعند الجفاف قد تكون بيضاء أو حمراء أو بنية مبقعة بألوان كثيرة ، وتوجد على البذور خطوط متشععة واضحة من السرة إلى الخارج .

وتزرع فاصولياء السيفا من أجل بذورها فقط كما هو الحال في فاصولياء الليما ، وتنتشر منها الأصناف التالية : Carolina و Triumph .

ثانيا : الجنس Pisum : البازلاء Garden Pea
(Pisum sativum, L.)

تعد البازلاء من أهم محاصيل الخضر التابعة للفصيلة البقولية ، وتميز إلى طرازين :

Garden Peas وهي التي تزرع لأجل بذورها الخضراء .

Field Peas وهي التي تزرع لأجل بذورها الجافة .

ويعرف كلاهما علميا باسم Pisum sativum ، ويضم هذا النوع صنفين نباتيين هما :

1- البازلاء العادية التي تؤكل بذورها سواء كانت خضراء أم جاف
P. sativum var. humile

2- البازلاء التي تؤكل قرونها كاملة (البازلاء السكرية)
P. sativum var. macrocarpon

I- الوصف النباتي Morphology : نبات عشبي حولي (16-16) .

1- **المجموع الجذري Root System** : ينتشر المجموع الجذري الوتدي لعمق حوالي 90سم ، وجانبيا حتى 45سم ، وتزداد كثافة النمو الجذري في هذا الحيز كلما تقدمت النباتات بالعمر ، وينمو على الجذور العقد البكتيرية التي تقوم بتثبيت الأزوت الجوي .

2- **الساق Stem** : تتفرع الساق من العقد السفلى ، ويختلف عدد الأفرع باختلاف الأصناف ، ومقطعها مستدير تقريبا وأجوف ، وهي رفيعة تقل

في السمك كلما اتجهنا نحو القمة . وتختلف الساق كثيرا في طولها (حسب الأصناف) ، وتقسم أصناف البازلاء بالنسبة لطول الساق إلى ثلاثة أقسام :

1- **قصيرة** : يتراوح طولها ما بين 25-90سم ، ونباتاتها قائمة تقريبا ، وسلامياتها قصيرة ، وتعتبر الأصناف التابعة لها مبكرة النضج ، وذات موسم إزهارا قصير .

2- **متوسطة** : يتراوح طولها ما بين 90-150سم ، وسلامياتها متوسطة الطول ، وتحتاج إلى دعامات لتتسلق عليها ، والإزهار فيها متأخر عن الأولى .

3- **طويلة** : يتراوح طولها ما بين 150-300سم ، وسلامياتها طويلة ، وتحتاج إلى دعامات لتتسلق عليها ، وإزهارها متأخر ، وموسم نموها طويل .

شكل 16–16 : مخطط بنية نبات البازلاء : 1) الساق ، 2) السلاميات ، 3) العقد ، 4) الورقة ، 5) الأذينات ، 6) أعناق الأوراق ، 7) أعناق الوريقات ، 8) الوريقة ، 9) الشوارب (المحاليق) ، 10) غصن زهري ، 11) زهرة ، 12) فرع ثمري ، 13) قرن .

3– **الأوراق Leaves** : إن إنبات البازلاء أرضي أي تبقى الفلقتان تحت سطح التربة عند إنبات بذورها ، وتكون أول ورقتين على النبات بسيطتين ، أما الأوراق التالية لهما فتكون مركبة ريشية فردية ، يتركب كل منها من 1–3 أزواج من الوريقات ، ووريقة طرفية تتحور هي وزوج الوريقات العلوي أحيانا إلى محاليق . ولورقة البازلاء أذينتان كبيرتان ، وقد يكون لون الأوراق والأذينات أخضر ، أو ضارب إلى الصفرة . وتغطى الوريقات والساق بطبقة شمعية .

4– **الأزهار Flowers** : تحمل الأزهار في البازلاء مفردة ، أو في مجاميع على محور واحد ينشأ في آباط الأوراق . ويختلف لون الأزهار حسب الصنف ، فهي

بيضاء ، أو ذات لون كريمي فاتح في الأصناف التي تؤكل بذورها ، وبنفسجية في الأصناف التي تؤكل قرونها كاملة . يتكون كأس الزهرة من خمس سبلات ، ويتكون التويج من علم وجناحين ، وزورق يحيط بالأعضاء الأساسية للزهرة ، وتحتوي الزهرة على عشرة أسدية ، تلتحم تسع منها لتشكل أنبوبة سدائية تحيط بالمتاع ، ويتكون المتاع من كربلة واحدة ، كما يحتوي المبيض على حجرة واحدة ويغطى الميسم بشعيرات كثيفة .

تتلقح أزهار البازلاء تلقيحا ذاتيا في مرحلة مبكرة من النمو قبل اكتمال تفتح الزهرة ، حيث تنتشر حبوب اللقاح قبل تفتح الزهرة بفترة قصيرة – وتبقى المياسم مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح لمدة ثلاثة أيام في درجة حرارة 16°م ، ولكن التلقيح الخلطي نادر في البازلاء .

5- **الثمار والبذور Fruits and Seeds** : ثمرة البازلاء قرن ، يختلف لونها قبل النضج من الأخضر إلى الأخضر المصفر ، والقرن مبطن من الداخل بطبقة من الإندوكارب . تبقى هذه الطبقة غضة وغير متليفة في الأصناف التي تؤكل قرونها كاملة ، ولا يتفتح القرن عند النضج ، أما في الأصناف التي تؤكل بذورها .. فإن هذه الطبقة تجف وتتصلب عند النضج ، ثم يتفتح القرن من الطرزين الظهري والبطني . يختلف طول القرن من 5-18سم . وقد تكون القرون مستقيمة أو منحنية ويبقى كأس الزهرة مستديما مع القرن (شكل 16-17) .

بذور البازلاء الناضجة كروية الشكل ملساء ، أو مجعدة ، وتختلف في لونها عند تمام النضج من أصفر سمني إلى أصفر مخضر أو أخضر ، ويتوقف ذلك على لون الفلقات . وتحتوي فلقات البذور الملساء بما في ذلك البازلاء السكرية على حبيبات نشا كبيرة جدا ، بينما تحتوي البذور المجعدة على حبيبات نشا مركبة عادة ويبلغ حجمها نصف حجم الحبيبة في البازلاء الملساء ، وتحتوي البذور المجعدة قبل تمام نضجها على ماء أكثر وتحتوي أيضا على نشا أكثر نسبيا عند جفافها بمقارنتها بالبذور الملساء ، ويرجع تجعد البذور إلى زيادة الكمية المفقودة من الماء .

II– الموطن الأصلي Origin :

يعتقد أن موطن البازلاء يقع في المنطقة الممتدة من وسط آسيا حتى شمال غرب الهند ، وأفغانستان والمناطق المجاورة . كما توجد مناطق نشوء ثانوية في كل من الشرق الأدنى ، وهضاب الحبشة وجبالها . ولقد عرفت البازلاء عند قدماء المصريين والرومان والإغريق ، ووجدت بذورها في مقابر قدماء المصريين .

شكل 16–17 : ثمار وبذور البازلاء (أشكال البذور والقرون)

III– القيمة الغذائية Food Value :

تزرع البازلاء إما لأجل بذورها الخضراء أو الجافة ، كما تزرع أصناف قليلة منها لأجل قرونها التي تستهلك كاملة ، ويبين الجدول (16–3) المحتوى الغذائي لبذور البازلاء الخضراء والجافة في كل 100 غ من البذور .

جدول 16–3 : المحتوى الغذائي لبذور البازلاء الخضراء ، والبازلاء الجافة في كل 100 غ من البذور (عن Watt and Merrill 1963)

المكون الغذائي	البذور الخضراء	البذور الجافة
المادة الجافة (غ)	22	88.3
السعرات الحرارية	84	340
البروتين (غ)	6.3	24.1
الدهون (غ)	0.4	1.3
الكربوهيدرات (غ)	14.4	60.3
الألياف (غ)	2	4.9
الرماد (غ)	0.9	2.6
الكالسيوم (ملغ)	26	64
الفوسفور (ملغ)	116	340
الحديد (ملغ)	1.9	5.1
الصوديوم (ملغ)	2	35
البوتاسيوم (ملغ)	316	1005
فيتامين أ (وحدة دولية)	640	120
الثيامين (ملغ)	0.35	0.74
الريبو فلافين (ملغ)	0.14	0.29
النياسين (ملغ)	2.9	3
حمض الأسكوربيك (ملغ)	27	–
المغنيسيوم (ملغ)	35	180

ويتضح من الجدول أن البازلاء الخضراء غنية جدا بالبروتين والمواد الكربوهيدراتية ، والفوسفور ، والحديد ، والمغنيسيوم ، والريبوفلافين والنياسين ، كما أنها تعد من الخضر الغنية نسبيا بالكالسيوم ، والثيامين . أما البذور الخضراء .. فإنها تعد غنية جدا بالنياسين ، كما أنها غنية بالمواد الكربوهيدراتية ، والريبوفلافين ، ومتوسطة في محتواها من البروتين ، والفوسفور ، والحديد وفيتامين (أ) ، والثيامين ، وحامض الأسكوربيك . وتقدر القيمة الغذائية للبازلاء بـ 1.5-2 مرة من قيمة البطاطا ومحاصيل الخضر الأخرى الغذائية . كما تحتوي البازلاء على مواد منشطة مضادة لمرض تصلب الشرايين مثل : الكولين وأنيوزيت . ويستخدم قش البازلاء علفا للحيوانات أحيانا .

IV- الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental conditions :

أ- **الحرارة Temperature** : تنبت بذور البازلاء على درجات حرارة منخفضة نسبيا ، وتعتبر درجة الحرارة 4°م هي الحد الأدنى للإنبات ، ولكن الإنبات يكون بطيئا عندها . ودرجة الحرارة المثالية للإنبات هي حوالي 24°م . ورغم أن الإنبات يكون أسرع في درجات الحرارة العالية إلا أن نسبته تكون أقل ، وذلك بسبب تعرض البذور للبكتيريا وفطريات التعفن التي تنشط في هذه الظروف .

وتتراوح درجة الحرارة المثلى لنمو النباتات من 20-23°م في المراحل الأولى من النمو ، ومن 10-17°م ابتداء من الشهر الثاني بعد

الزراعة . ولا تعقد الأزهار في درجة حرارة 23°م أو أعلى ، ولذلك فإن البازلاء يناسبها الجو البارد نسبيا ، وتتحمل النباتات الصغيرة الجو البارد أو الصقيع الخفيف لمدة قصيرة ، كما يؤدي الصقيع الشديد إلى سقوط الأزهار والقرون الحديثة العقد ، كما أن ارتفاع درجة الحرارة الزائد يؤدي إلى تساقط البراعم والأزهار خاصة إذا ما ترافق ذلك بنقص في الرطوبة وهذا كله بالتالي يؤدي إلى نقص الإنتاجية بشكل كبير .

ب- **الضوء Light** : تعد البازلاء من النباتات ذات النهار الطويل ، ومحبة للضوء ، وفي حال الزراعات الكثيفة ، وعدم كفاية الإضاءة تتفرع السوق بكثرة وتتهدل فترقد على الأرض ، لذلك لا ينصح بزراعتها بين صفوف الأشجار المثمرة الكبيرة الحجم . وفي ظروف النهار القصير تطول فترة نمو النباتات ، لذلك فترة نمو البادرات في المناطق ذات النهار الطويل تكون أقصر منها في المناطق ذات النهار القصير .

ج- **الرطوبة Moisture** : تعد البازلاء من النباتات المحبة للرطوبة بشكل كبير ، لذلك نرى أن إنتاجيتها تقل بشكل ملحوظ في سنوات الجفاف عند زراعتها بعليا . وبفضل المجموع الجذري القوي تستطيع النباتات الاستفادة من الرطوبة في طبقات التربة العميقة ، وتتحمل الرطوبة الزائدة ، ولكن لا تتحمل مستوى الماء الأرضي المرتفع .

نباتات البازلاء حساسة جدا لنقص الرطوبة في التربة ، ، وخاصة قبل 2-3 أسابيع من الإزهار وبعد الإزهار وفي مرحلة تكوين البذور ، وهذا بدوره يؤثر سلبا على نوعية الإنتاج .

د- **التربة Soil** : تنمو البازلاء في مختلف أنواع الأراضي من الطميية الرملية الخفيفة إلى الطينية الثقيلة ، وتفضل الأراضي الخصبة والخفيفة والتي تحتفظ بالرطوبة بشكل جيد وذات تهوية جيدة ، ودائما تفضل الأراضي الغنية بالمادة العضوية . يتراوح PH التربة المناسب من 6.8-7.4 ، ولا تنمو البازلاء في الأراضي العالية الحموضة .

V- العمليات الزراعية :

1- **الدورة الزراعية** : يفضل اتباع دورة زراعية ثلاثية عند زراعة البازلاء ، وتجنب تكرار زراعتها في نفس التربة لعدة سنوات متتالية ، لأنه أثبتت التجارب بأن المردود ينخفض في بعض الأحيان بنسبة 50% أو أكثر عند تكرار الزراعة . وبالدورة الزراعية تزرع البازلاء في العام الـ 2-4 بعد تسميد التربة بالسماد العضوي ، ولا يحبذ زراعتها بعد عباد الشمس والذرة البيضاء (السورغمية) وغيرها من المحاصيل المنهكة للتربة . وأفضل المحاصيل السالفة لزراعة البازلاء هي الطماطم والقرعيات والمزروعات الخريفية الأخرى التي تترك الأرض بعد حصادها نظيفة من البناتات الضارة ، وغنية بالمواد الغذائية والأحياء الدقيقة وذات تهوية جيدة .

2- **موعد الزراعة** : البازلاء من النباتات المتحملة للبرودة ، ويجب زراعتها بالموعد المناسب لأن تأخير موعد الزراعة حتى لـ 2-5 أيام يؤدي إلى انخفاض واضح في إنتاجية النباتات ، لذلك تعطي نباتات البازلاء إنتاجية عالية عند الزراعة في المواعيد المبكرة . وتزرع أولا الأصناف العلفية ، وبعد 2-5 أيام تـــزرع السكرية ، وللحصول على نوعية جيدة من البازلاء ولفترة أطول يجب زراعة أصناف البازلاء على مراحل فتزرع أولا الأصناف المبكرة بالنضج ، فالمتوسطة والمتأخرة النضج .

ويختلف موعد زراعة البازلاء باختلاف المناطق والظروف البيئية السائدة ، ولكنها تزرع بشكل عام اعتبارا من شهر أيلول حتى شهر شباط ، ويمكن زراعتها بعد ذلك للحصول على موسم خريفي مبكر في المناطق الباردة ، ويستعمل عادة محصول العروات المبكرة النضج للاستهلاك الطازج (الأخضر) ، ويترك محصول العروات المتأخرة للحصول على البذور الجافة .

عند زراعة مساحات كبيرة من البازلاء يتطلب الأمر أن يتم التخطيط لعدد من الزراعات المتتابعة ، وذلك بغرض توزيع الإنتاج على أطول فترة ممكنة . ويمكن تحقيق ذلك بإحدى طريقتين هما :

أ- زراعة أصناف متفاوتة النضج في وقت واحد (مبكرة ، متوسطة ، متأخرة) .

ب- تتابع زراعات متقاربة من صنف واحد ، ويعتمد تحديد مواعيد هذه الزراعات على نظام الوحدات الحرارية Heat Unit System وذلك نظرا لأن المراحل المختلفة لنمو وتطور النبات تتطلب عددا معينا من الساعات التي تزيد فيها درجة الحرارة على حد أدنى يطلق عليه درجة حرارة الأساس ، وهي للبازلاء (4.4°م = 40ف) .

يحسب لكل صنف من البازلاء عدد الساعات التي تلزمه في درجة حرارة أعلى من 4.4°م ، حتى يصل إلى مرحلة النضج المناسب للجني . ويكرر ذلك سنويا في كل منطقة ، ولكل نوع من الأراضي ، ثم تستخدم المعلومات المتجمعة في تحديد المدة بين الزراعات المتتالية ، بحيث يكون عدد الساعات الحرارية المتجمعة بينها مساويا لساعات الحرارة التي ينتظر تجمعها خلال الفترة التي تمر بين جني حقل وآخر كما هو مخطط لها .

ويبين الجدول رقم (16-4) عدد الوحدات الحرارية اللازمة لوصول بعض الأصناف من البازلاء إلى مرحلة النضج المناسبة للجني .

جـدول 16-4 : عـدد الوحـدات الحراريـة اللازمـة لوصـول بعـض أصـناف البـازلاء لمرحلـة النضـج المناسـبة للجـني (عن Shoemaker, 1953)

الصنف		عدد الوحدات الحرارية التي تلزمه بالنظام المئوي*
آلاسكا	Alaska	694-666
السويت	Alsweet	722-694
سوربرايز	Sirprose	722-694
إيرلي سويت	Early Sweet	750-722
إيرلي هارفست	Early Harvest	750-722
برايد	Pride	861-833
بوينفل	Bonneville	894-866
إيرلي برفكشن	Early Perfection	930-902
بيرفكشن	Perfection	972-944

* هذا يعني أنه إذا كان متوسط درجة الحرارة اليومي 14°م (مثلا) ، فإن الصنف ألاسكا يلزمه من 66.6 إلى 694 يوما ، علما بأن درجة حرارة الأساس للبازلاء هي 4°م .

3- **طريقـة الزراعـة** : تحضـر الأرض المعـدة لزراعـة البـازلاء مباشـرة بعـد حصـاد المحصـول السـالف لـه ، وتحـرث علـى عمـق 25-27سـم وتسـلف لعـدة مـرات بالمحـراث ، وهـذا يسـهل القضـاء علـى الأعشـاب والطفيليـات والحشرات التي تشتي في الطبقات السطحية من التربة . ثم تسوى الأرض وتضاف الأسمدة اللازمة وتحضر بشكل جيد يسمح بالحصول على نباتات قوية وجيدة ، وتحقق توقيت واحد لنضج البازلاء ، وتؤمن ظروف مثالية لمكننة وخدمة وجني البازلاء .

تزرع أصناف البازلاء العادية في صفوف تبعد عن بعضها البعض حوالي 10-15سم ، والنباتات تبعد عن بعضها البعض 5-7سم (شكل 16-18) ، أما الأصناف السكرية فيفضل زراعتها بشكل مساطب بحيث تحوي كل مسطبة 3-6 خطوط تبعد عن بعضها البعض 15-20سم ، والمسافات بين المساطب من 60-70سم ، والمسافة بين النباتات 5-10سم . وعند الزراعة في الصفوف العريضة يراعى ترك ممرات لجني القرون . وتزرع البذور على عمق 2.5سم في الأراضي الثقيلة الرطبة ، وعلى عمق 4سم في الأراضي الثقيلة الجافة ، وتجري الزراعة بإحدى الطريقتين التاليتين :

أ- الطريقة الجافة . ب- الطريقة الرطبة .

كما سبق شرحهما فيما سبق .

شكل 16-18 : تجهيز التربة وزراعة البازلاء

4- **كمية البذار** : تعقم بذور البازلاء قبل 1-2 شهر من الزراعة بكلور الميتيل بمقدار 50-70غ لكل 1م^3 بذور مخزنة من البازلاء لمدة 24 ساعة ، وفي يوم الزراعة تلقح البذور ببكتيريا العقد الجذرية ، خاصة في حال الزراعة في أرض بكر أو لم تسبق زراعتها بالبازلاء ، وقد أدت هذه المعاملة إلى زيادة المحصول بنسبة 50-100% ، وتجري المعاملة بخلط محضر البكتيريا مع الرمل المبلل ، ثم ينثر في بطن الخط تقريبا قريبا من جذور النباتات أو في شق صغير يعمل بالفأس بالقرب منها ، ثم تغطى بالتراب ويروى الحقل .

تختلف كمية البذار اللازمة للهكتار باختلاف الصنف وحجم البذور ، وطبيعة التربة ، وطريقة الزراعة ، والمسافة بين النباتات وتتراوح وسطيا حوالي 100-150كغم / للهكتار .

VI- عمليات الخدمة الزراعية :

1- **الخف والترقيع** : تعد عملية الخف والترقيع أولى عمليات الخدمة الزراعية . يتم الخف على نبات واحد أو نباتين في الجورة الواحدة ، حسب نظام الزراعة ، ويجري قبل أول رية بعد الإنبات . أما الترقيع .. فيتم في الأراضي

الثقيلة بعد الرية الأولى بعد الإنبات ، ووصول الأرض إلى درجة الرطوبة المناسبة ، وفي الأراضي الخفيفة قبل الرية الثانية بعد الإنبات .

2- **العزيق ومكافحة الأعشاب** : في حال تكون طبقة صلبة على سطح التربة بعد الزراعة ، يتم العزق بعد 5-10 أيام من ظهور البادرات ، ويتم في النصف الثاني من النهار حتى لا تفقد التربة نسبة عالية من رطوبتها ، وتصبح أقل تعرضا للكسر (ويمنع إجرائها عند وجود الندى أو بعد المطر) . ويتم العزيق بحيث تكون نسبة الأذى أقل ما يمكن للنباتات والأفرع ، ويمكن إجراء عملية العزيق آليا في حال الزراعات بالخطوط العرضية والتي تسمح بمرور الآليات الزراعية . وحتى نتحاشى ضرر النباتات تجري عملية العزيق بين الصفوف من نهاية الأرض وباتجاه الزراعة . وتجري عملية العزيق خلال فترة حياة النبات من 2-4 مرات . وتعالج حقول البازلاء بمادة بروميترين 1.5-2 كغم مادة فعالة للهكتار بعد زراعة الحقول .

3- **الري** : تطول الفترة بين الريات في بداية حياة النبات ، للمساعدة على تعمق الجذور في التربة . ويلزم بعد ذلك استمرار توفر الرطوبة الأرضية – بالقدر المناسب – خلال مرحلتي الإزهار والإثمار ، وفي أثناء الجو الحار في بداية فصل الربيع . وتعد البازلاء شديد الحساسية ، فلا يؤثر نقص الرطوبة الأرضية إلا على النمو الخضري ، ولكن يجب عدم الإفراط في الري ، لأن ذلك يساعد على الإصابة بأعفان الجذور ، ويؤدي إلى اصفرار النباتات وضعفها ونقص المحصول . لذلك تروى البازلاء حسب الحاجة ، ويفضل

إعطاء ريات خفيفة في الأراضي الثقيلة : 20-30 ، والخفيفة 30-40 لتر / م^2 .

4- **التسميد** : عند زراعة البازلاء في مختلف المناطق ، فهي بحاجة إلى إضافة الأسمدة المعدنية والعضوية ، وتعتبر البازلاء من المحاصيل المجهدة للتربة ، فهي تأخذ كميات كبيرة من العناصر المعدنية من التربة (من 1 هكتار حتى – 90كغم أزوت ، 30كغم فوسفور ، 60كغم بوتاسيوم ، 60كغم كالسيوم) . كما أن نباتات البازلاء تمتلك خاصية امتصاص المركبات الصعبة الذوبان ، وامتصاص الأزوت الجوي وتثبيته بالتربة .

تحتاج نباتات البازلاء إلى السماد الأزوتي في بداية النمو ، وعندما تكون الجذور في بداية تكوينها ولم تتعمق في التربة ، وتكون بكتيريا العقد الجذرية في بداية التشكل . ومن بين أكثر من 18 نوعا متخصصا معروفا من البكتيريا التابعة للجنس Rhizopium التي تثبت أزوت الهواء الجوي .. فإن النوع R.leguminosarum هو الوحيد الذي يعيش تعاونيا في جذور البازلاء ، وهو لا يتعايش مع البقوليات الأخرى المعروفة سوى مع الفول ، العدس والبقية . عندما تلامس بكتريا العقد الجذرية جذر نبات بقولي .. فإن بعض البكتيريا تخترق الشعيرات الجذرية مكونة خيط إصابة Infection Thread يتجه نحو قاعدة الشعيرة الجذرية ، حتى يصل إلى البشرة الداخلية والبيريسيكيل ، حيث تبدأ خلايا هذه المنطقة في

الانقسام النشط كرد فعل من جانب النبات ، فتكون نمو متدرن Tuberous growth أو ما يسمى بالعقدة Nodule ، وعليه فإن العقدة ما هي إلا كتلة من أنسجة الجذر تعيش في البكتريا . ومن المعروف أن هذه البكتيريا قادرة على إنتاج منظم النمو أندول حمض الخليك IAA ، وربما يكون ذلك هو المحفز على انقسام خلايا الجذر لتكوين العقدة ، لكن من المعروف أنه يوجد العديد من البكتيريا الأخرى القادرة على إنتاج نفس منظم النمو ، ولكنها لا تحدث عقدا جذرية شبيهة بتلك التي تحدثها هذه البكتريا . وتبدأ أولى خطوات تكوين العقد الجذرية سريعا بعد إنبـــــــــــــــــــات البـــــــــــــــــــــذور ، ومع استمرار النمو السريع للجذور ، حيث تكون الظروف بالمنطقة المحيطة بالجذور Rhizophere مناسبة لنمو هذه البكتيريا ، تخترق البكتيريا الشعيرات الجذرية ، وتتكاثر بسرعة نتيجة لتوفر الغذاء . ويتكون من هذه البكتيريا خيط العدوى الذي يحاط بإفرازات من السيللوز والهيميسيللوز ، يفرزها العائل . ولا تخرج البكتيريا من هذا الغشاء المحيط بها إلا بعد وصولها إلى الخلايا الداخلية بالقشرة ، حيث تبدأ الخلايا في الانقسام والعقد في الظهور ، وتتصل العقد بالحزم الوعائية للجذور وينتقل إليها الغذاء ، وقد تحتوي العقدة الواحدة على ملايين البكتيرية (شكل 16-19) .

شكل 16-19 : بكتيريا العقد الجذرية عند البازلاء

تبدأ العقدة في مد النبات بالنيتروجين ابتداء من اليوم الخامس عشر ، برغم أنه يمكن رؤيتها ابتداء من اليوم التاسع للإصابة بالبكتيريا ، وربما لا تتجاوز الفترة النشطة من حياة العقدة أكثر من أربعة أسابيع ، ولكن تكوين العقد يستمر ربما حتى المراحل المتأخرة من نضج البذور ، ويستفيد النبات من جزء من النيتروجين

المثبت مباشرة عندما يكون التثبيت بسرعة أكبر من حاجة البكتيريا بالعقد ، أو قد يتسرب النيتروجين الزائد إلى التربة ثم يمتصه النبات . وفي هذه الحالة ، فإن النيتروجين المتسرب يكون في صورة B. Alanine أو حمض اسبارتيك Aspartic Acid وقد يحصل النبات على النيتروجين بعد موت الخلايا البكتيرية في الجذور ، أو أن البكتيريا تفرز مواد أزوتية ذائبة في سيتوبلازم خلايا الجذر . وطبيعي أن حرث النبات نفسه في التربة ، وتحلل العقد والنبات بما فيه من أزوت يعمل على توفير هذا العنصر للمحاصيل التالية في الزراعة ، فالبازلاء يضيف للتربة حوالي 200كغم أزوت للهكتار ، بشكل سهل الامتصاص من قبل النباتات ، وتتحرر بشكل مبكر من التربة (فمثلا يزيد إنتاج الشوفان المزروع بعد البازلاء إلى 100-150كغم / هكتار) . وقد أكدت نتائج الأبحاث بأن استخدام الأزوت في بداية النمو يرفع إنتاجية القرون عند البازلاء إلى 2-2.5 طن / هكتار ، أما إضافة الأسمدة المعدنية مع السماد العضوي المتخمر فترفعها إلى 0.8-1 طن / هكتار . وينصح بإضافة كميات الأسمدة التالية للهكتار :

أ- للأراضي الفقيرة والخفيفة :

20-30 طن سماد عضي متحلل .

100كغم نترات الأمونياك 26% .

250-300كغم سوبر فوسفات ثلاثي 46% .

200-250كغم سلفات البوتاسيوم 50% .

ب- للأراضي الخصبة الثقيلة :

10-20 طن سماد عضوي متحلل .

50كغم نترات الأمونياك 26% .

300-400كغم سوبر فوسفات ثلاثي 46% .

150-200كغم سلفات البوتاسيوم 50% .

وفي الأراضي الحامضية العضوية ، يفضل إضافة مسحوق فوسفاتي ، حيث أنها ذات تأثير جيد على بناء التربة وعند استعمال كلوريد البوتاسيوم يفضل إضافته في الخريف ، لأن إضافته بالربيع يؤدي إلى تحلله إلى كلور وبوتاسيوم فيميت النبات ، ومن أجل الحصول على إنتاجية عالية من البازلاء يضاف (أثناء زراعة البذور) سوبر فوسفات حبيبي بمعدل 50كغم للهكتار .

كذلك تؤثر بشكل كبير إضافة العناصر الصغرى وخاصة البور والمولبيديوم على إنتاجية النباتات .

5- **إقامة الدعامات** : (شكل 16-20) ، تقام الدعامات للأصناف الطويلة 115-250سم ، وهي تقام عادة بعد شهر من الزراعة ، وبعد إحدى الريات مباشرة ، حتى يسهل غرسها بالتربة ، وتكون من حطب القطن أو القصب أو الغابات . تغرس الدعامات – خلف النباتات – في قمة الخطوط تقريبا ، وعلى بعد 5-8سم من بعضها البعض بحيث يسهل تسلق النباتات عليها ولا ترقد في مجرى الماء .

وقد تقام دعامات خشبية بطول 210سم ، وسماكة 2.5-5سم ، تغرس في الخطوط على أبعاد 150-180سم ، ويربط عليها خيط أفقي كل 15-20سم لتتسلق عليها النباتات .

VII- النضج والجني والتخزين :

يتوقف موعد النضج المناسب والجني ، وطريقة الجني على الغرض الذي تزرع من أجله البازلاء :

أولا : البازلاء التي تزرع من أجل البذور الخضراء : من أهم علامات طور النضج الاستهلاكي للقرون المناسب للجني ما يلي :

1- امتلاء القرون ونمو البذور بصورة جيدة – وهي مازالت غضة – بحيث يؤدي الضغط عليها إلى دهكها دون أن تنزلق الفلقتان .

2- بدء تحول البذور من اللون الأخضر القاتم إلى الأخضر الفاتح .

وتجنى حقول البازلاء الخضراء يدويا بعد 50-70 يوميا من الزراعة في الأصناف القصيرة (شكل 16-21) ، ويستمر الجني لمدة تتراوح من شهر إلى شهر ونصف ، وبعد 70-90 يوما في الأصناف المتوسطة الطول ، ويستمر لمدة شهرين ، وبعد 80-90 يوما في الأصناف الطويلة ، ويستمر لمدة شهرين ونصف . ويجري الجني كل خمسة أيام في الجو البارد ، وكل ثلاثة أيام في الجو الحار ، ويفضل أن يجري في الصباح الباكر أو قرب المساء . كما قد يجري الحصاد آليا مرة واحدة بالنسبة لمحصول التصنيع .

ثانيا : البازلاء التي تزرع من أجل البذور الجافة : تجنى البازلاء التي تزرع من أجل البذور الجافة بعد نضج وجفاف القرون السفلى تماما ، ويكون ذلك بعد حوالي 4-6 أشهر من الزراعة . ويمكن زيادة المحصول الجاف بجمع القرون التي تجف أولا ، حتى لا تنشطر وتسقط منها البذور . ويتم بعد ذلك استخلاص البذور من القرون الجافة .

ثالثا : البازلاء التي تزرع لأجل قرونها الكاملة : تجنى البازلاء السكرية التي تزرع من أجل قرونها الكاملة ، عند ظهور أولى علامات تكون البذور في القرون . ويجري الجني بمعدل 3-4 مرات أسبوعيا على مدى 2-3 أشهر .

شكل 16–20 : تربية نباتات البازلاء على دعامات

شكل 16–21 : جني قرون البازلاء

تستبعد القرون الزائدة النضج ذات اللون الأصفر ، والقرون الخالية من البذور ، والتي تكون مسطحة ، والقرون المصابة بالأمراض والحشرات ، ثم تعرض بقية القرون لتيار من الهواء لإزالة البقايا النباتية المختلطة بها . ويلي ذلك إجراء عملية التبريد الأولى للتخلص من حرارة الحقل .

تفقد بذور البازلاء الخضراء جزءا كبيرا من محتواها من السكر إن لم تخزن سريعا في درجة حرارة منخفضة ، وأفضل ظروف التخزين هي : درجة الصفر المئوي مع رطوبة نسبية 90-95% . حيث يمكن للبذور أن تحتفظ بجودتها تحت هذه الظروف لمدة 7-14 يوما ، وتزداد مدة التخزين حوالي سبعة أيام أخرى إذا خلطت القرون مع الثلج المجروش في أثناء التخزين . ويفضل دائما تخزين قرون البازلاء كاملة (بدون تقشير) ، وتخزن قرون البازلاء السكرية في نفس الظروف .

VIII- الأصناف :

(شكل 16-22) تقسم أصناف البازلاء حسب الأسس التالية :

1- حسب الغرض من زراعتها ، وتقسم إلى المجموعات التالية :

أ- أصناف تستعمل بذورها الخضراء ، وهي كثيرة .

ب- أصناف تستعمل بذورها الجافة ، وتفضل ذات البذور الملساء ، مثل الأسكا Alaska .

ج- أصناف تستعمل قرونها الخضراء كاملة ، وتسمى بالبازلاء السكرية ، مثل Mamoth Melting Sugar, Dwarf Sugar Baby .

2- حسب طول النباتات :

أ- أصناف قصيرة ، مثل : Lettel Marvel .

ب- أصناف متوسطة الطول ، مثل : Alaska , Lincoln .

ج- أصناف طويلة ، مثل : Alderman .

3- حسب ملمس البذور الناضجة :

أ- أصناف ذات بذور ملساء وممتلئة ، مثل : Alaska .

ب- أصناف ذات بذور مجعدة ، مثل معظم أصناف البازلاء .

4- حسب حجم البذور غير الناضجة :

أ- أصناف ذات بذور صغيرة أو متوسطة الحجم ، مثل : Alaska ، Surprise ، Perfection .

ب- أصناف ذات بذور متوسطة أو كبيرة الحجم ، مثل Progress .

5- حسب لون البذور غير الناضجة :

أ- أصناف لون بذورها أخضر فاتح ، مثل : Alaska ، Surprise .

ب- أصناف لون بذورها قاتم ، مثل Alderman ، Lincoln ، Frosty ، Freezer-60 .

6- حسب عدد العقد حتى أول زهرة ، وهي صفة ترتبط ارتباطا وثيقا بدرجة التبكير في النضج :

أ- أصناف مبكرة ، تتكون أول زهرة عند العقدة الثامنة أو التاسعة مثل : Alaska ، Surpise .

ب- أصناف متوسطة التبكير ، تتكون أول زهرة عند العقدة الثالثة عشر إلى الرابعة عشر ، مثل : Wando ، Perfected Freezer-60 .

ج- أصناف متأخرة ، وتتكون أول زهرة عند العقدة السادسة عشر إلى الثامنة عشر ، كما في الصنف Late Perfection .

7- 7- حسب عدد القرون عند كل عقدة :

أ- أصناف بها قرن واحد عند كل عقدة ، مثل Surprise .

ب- أصناف بها قرنان عند كل عقدة ، مثل : Frosrty ، Perfection .

ج- أصناف بها أكثر من قرنين عند كل عقدة ، وهي سلالات قليلة جدا ، وتوجد كسلالات تربية فقط .

IX- الآفات :

تصاب البازلاء بالآفات التالية : لفحة اسكوكيتا ، البياض الزغبي ، عفن الجذور الفيوزارمي ، البياض الدقيقي ، الصدأ ، العنكبوت الأحمر ، الدودة القارضة ، حشرات الحفار ، خنفساء البازلاء . ولقد تم ذكرها في محاصيل سابقة .

شكل 16–22 : بعض أصناف البازلاء

تابع شكل 16–22 : بعض أصناف البازلاء

تابع شكل 16–22 : بعض أصناف البازلاء

ثالثا : الجنس Vigna

يتبع هذا الجنس حوالي 60 نوعا ، يهمنا منها ثلاثة أنواع هي : اللوبيا العادية ، اللوبيا الهليونية ، واللوبيا السوداني . ويمكن التمييز بينهما كما يلي :

1- طول القرون حوالي 30سم أو أقل ، القرون صلبة متماسكة :

أ- طول البذرة أكثر من 6ملم غالبا ، والقرون مدلاة يتراوح طولها من 20-30سم ..... اللوبيا العادية .

ب- طول البذرة أقل من 6ملم غالبا ، والقرون قائمة يتراوح طولها من 7.5-12.5سم ..... اللوبيا السوداني .

2- طول القرن من 30-60سم أو أكثر ، والقرون مدلاة وتكون رخوة وهي خضراء ..... اللوبيا الهليونية .

1- اللوبيا العادية Cowpea :

(Vigna sinensis, Savi)

I- الوصف النباتي Morphology :

نبات عشبي حولي .

1- **المجموع الجذري Root System** : جذر اللوبيا وتدي كثير التفريع ، وتمتد الجذور الجانبية لمسافة 30-60سم ، ويوجد معظم المجموع الجذري في الطبقة السطحية من التربة (15-45سم) .

2- **الساق Stem** : تختلف طبيعة الساق باختلاف الأصناف (قصيرة قائمة أو طويلة زاحفة) . والنمو الخضري في اللوبيا غير محدود ، وطالما كانت الظروف الجوية ملائمة فإنها تستمر في النمو ، ويختلف عدد الأفرع وطول الساق باختلاف الأصناف والظروف البيئية السائدة .

3- الأوراق Leaves : الأوراق الأولى للنبات بسيطة ومتقابلة ، أما الأوراق التالية فتكون مركبة من ثلاثة وريقات ، والوريقة الوسطى لها عنق طويل مقارنة مع الوريقتين الجانبيتين ، والوريقات ملمسها جلدي ناعم ، والأذينات كبيرة وواضحة . (شكل 16-23) .

شكل 16–23 : أ) ورقة اللوبيا العادية ، ب) بذور اللوبيا

4- **الأزهار Flowers** : تحمل الأزهار في نورات راسيمية ، ذات حامل طويل ، وتخرج من آباط الأوراق . الأزهار كبيرة ولونها أبيض أو بنفسجي . وزورق الزهرة منحني إلى الداخل وغير ملفوف بعكس الحال في االفاصولياء ، وتشبه أزهار اللوبيا من الناحية التشريحية أزهار بقية المحاصيل البقولية ، والتلقيح الذاتي هو السائد .

5- **الثمار والبذور Fruits and Seeds** : الثمرة في اللوبيا قرن طويل أو منحني ، مستديرة المقطع تقريبا ، ويوجد عليها من الخارج انخفاضات وارتفاعات واضحة تدل على مواقع البذور وذلك في الوقت الذي تكون

فيه اللوبيا صالحة للاستهلاك الأخضر بعكس الفاصولياء ويتراوح طول القرن من 15-30سم ، ويحتوي على 5-10 بذور .

البذور صغيرة الحجم ، تختلف في الشكل ، واللون ، والحجم حسب الأصناف . واللون الغالب على البذور هو الأبيض الكريمي ، وقد توجد بالبذرة سرة أو لا توجد .

II- الموطن الأصلي :

تنمو اللوبيا برية في وسط أفريقيا ، ويسود الاعتقاد الآن أن موطنها الأصلي هو مناطق أفريقيا الوسطى ،وتزرع في الوقت الحاضر في المناطق الحارة والمعتدلة (الهند ، وجنوب أوربا ، وغرب آسيا ، والولايات الجنوبية الأمريكية وفي مصر والسودان) .

III- القيمة الغذائية Food Value :

تستعمل قرون اللوبيا الخضراء وبذورها الجافة في الغذاء لاحتوائها على كميات عالية من المواد البروتينية والكربوهيدراتية والأملاح (الفوسفور ، الحديد ، المغنيسيوم) . وتحتوي بذورها على 24-28% بروتين و 48-56% نشا و 1.5% دهون . كما أن اللوبيا تحتوي على كميات لا بأس بها من الفيتامينات (الثيامين ، الريبوفلافين ، النياسين ، وفيتامين أ ، وفيتامين C) .

وقد تستعمل الأوراق في بعض المناطق الأفريقية في التغذية أيضا ، وتستعمل نباتاتها في كثير من الأحيان كعلف للماشية على الحالة الخضراء أو بعد

تجفيفها ، وتستعمل حبوبها أيضا . وتزرع اللوبيا أحيانا كسماد أخضر لزيادة خصوبة التربة وتحسين قوامها .

IV– الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

يمكننا القول بأن الظروف البيئية الملائمة للفاصولياء تلائم اللوبيا ، إلا أنها تتحمل ملوحة التربة أكثر من الفاصولياء .

V– العمليات الزراعية :

1- **الدورة الزراعية** : كما هو ا لحال في الفاصولياء .

2- **موعد الزراعة** : تزرع اللوبيا ابتداء من شهر آذار ونيسان . ويجب التبكير بالزراعة إذا كان الهدف من زراعتها إنتاج البذور الجافة ، وذلك لحاجة النباتات إلى موسم نمو طويل .

3- **طريقة الزراعة** : كما هو الحال في الفاصولياء (مع مراعاة أن المسافة بين خطوط الزراعة 50-80سم وتزرع في حفر والمسافة بين الحفر 30-40سم) .

4- **كمية البذار** : تختلف كمية البذار اللازمة باختلاف طبيعة التربة ، وطريقة الزراعة ، والظروف البيئية السائدة ، والصنف والهدف من الزراعة ، وتتراوح وسطيا 30-50كغم للهكتار .

VI– عمليات الخدمة الزراعية :

كما هو الحال في الفاصولياء .

VII– النضج والجني :

يتوقف جني اللوبيا على الهدف من الزراعة :

أ- **جني اللوبيا المزروعة بهدف الحصول على قرون خضراء** : يمكن جني اللوبيا بعد الزراعة بحوالي شهر إلى ثلاثة أشهر ، وتجنى اللوبيا عدة مرات (كل 3-5 أيام) لمدة 2-3 أشهر . وتجنى القرون بعد أن تستكمل البذور حجمها الطبيعي . ويمكن أن يتم حصادها آليا كما هو الحال في البازلاء .

ب- **جني اللوبيا المزروعة بهدف الحصول على بذور خضراء** : يمكن جني اللوبيا بعد اكتمال نمو البذور وقبل تصلبها وجفاف القرون . وعند اختفاء اللون الأخضر من القرون ويكون ذلك في اليوم التاسع عشر من تفتح الزهرة .

ج- **جني اللوبيا المزروعة بهدف الحصول على البذور الجافة** : يتم حصاد القرون الجافة في اللوبيا 3-4 مرات لأنها لا تنضج في وقت واحد ، ويكون الجني عندما تأخذ القرون في الاصفرار حيث تحصد قبل أن تتفتح . وتجفف القرون وتستخلص منها البذور .

VIII– الأصناف :

(شكل 16-24) يقسم Purseglove (1968) أصناف اللوبيا إلى خمس مجموعات كما يلي :

1- **المزدحمة Crowder** : وتكون البذور مزدحمة في القرن ، وقد تكون سوداء أو منقطة أو ذات سرة بنية ، مثل : Brown Crowder .

2- **ذو السرة السوداء Black-Eye** : وفيه تكون البذور غير مزدحمة في القرن ، ولون البذور أبيض وبها سرة سوداء . وأصنافها كثيرة الانتشار .

3- **الكريمية Cream** : البذور لونها كريمي ، وتكون غير مزدحمة في القرن .

4- **متوسطة الازدحام** : مثل الصنف Purple Hall . والقرون الناضجة لهذا الصنف ذات لون أرجواني قاتم ، ولبذوره سرة لونها أحمر قاتم .

5- **العلفية Forage** : وهي أصناف تنتشر في غرب أفريقيا ، ويمكن استخدام البذور الجافة للاستهلاك المحلي .

IX- الآفات :

تشترك اللوبيا مع الفاصولياء في الإصابة بمعظم الآفات .

شكل 16–24 : بعض أصناف اللوبيا

تابع شكل 16–24 : بعض أصناف اللوبيا

2- اللوبيا الهليونية Asparagus Bean
(Vigna sesquipedalis)

I- الوصف النباتي Morphology :

نبات عشبي حولي ، الجذر وتدي ، والسيقان مدادة قوية النمو ، الورقة مركبة ثلاثية ، ويبلغ طول الوريقة حوالي 10سم (شكل 16-25) الأزهار صفراء أو
بيضاء مصفرة أو أرجوانية ، ويبلغ طولها من 1.8-2.5سم ، وتحمل في مجاميع 2-3 زهرة في النورة الواحدة . والتلقيح الخلطي هو السائد . الثمرة قرن طويل يبلـــــــــــــــــــــــــــــغ طولـــه
من 30-90سم وقطره حوالي 1.5سم ، وتكون مبططة نوعا ما ، ومتدلية ، وذات لون أبيض أو أخضر أو أحمر قرمزي ، ويحتوي كل منها على 10-30 بذرة . البذور مستطيلة أو كلوية الشكل وأطرافها مستديرة ، يتراوح طول البذرة من 9-12ملم ، وعرضها أقل من 0.5سم ، وهي بنية اللون أو حمراء ذات سرة بيضاء طويلة ، ويبلغ وزن كل 100 بذرة حوالي 22 غراما .

II- الموطن الأصلي Origin :

يعتقد أن موطن اللوبيا الهليونية هو الصين ، وتكثر الاختلافات الوراثية في المناطق الاستوائية من آسيا ، لاسيما في الهند ، وتنتشر زراعتها في أفريقيا والشرق الأقصى .

III– القيمة الغذائية Food Value :

تزرع اللوبيا الهليونية من أجل قرونها الخضراء ، وأوراقها الصغيرة الغضة ، التي تستعمل كبديل للسبانخ . يحتوي كل 100جرام من البذور الجافة على حوالي 22.5غ بروتين ، 61غ مواد كربوهيدراتية ، 4ملغم نياسين بينما يحتوي كل 100غ من الأوراق على حوالي 4.7غ بروتين و 5.7ملغم حديد ، و 8000 وحدة دولية من فيتامين أ . كما تستعمل اللوبيا الهليونية كعلف في تغذية الحيوانات .

IV– الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

تتشابه اللوبيا الهليونية مع اللوبيا العادية في الاحتياجات البيئية ، وطرق الزراعة والعمليات الزراعية وعمليات الخدمة الزراعية ، والنضج والجني ، والآفات التي تصيبها .

شكل 16–25 : الأجزاء النباتية للوبيا الهليونية : أ) ورقة ، ب) قطاع طولي في زهرة ، ج) بذرة (عن Purseglove 1974)

3– اللوبياء السوداني Catjang

(سابقا) Vigna cylindrica (L.) keels

(حاليا) Vigna unguiculata (L.) Walp. sub. sp. catjang

تنمو اللوبيا السوداني برية في المناطق الاستوائية من أفريقيا ، لذا يعتقد أنها انتشرت من هناك – عبر مصر – إلى حوض البحر الأبيض المتوسط ، وعبر شبه الجزيرة العربية إلى آسيا ، وهي تزرع لأجل قرونها الخضراء أو بذورها الجافة ، كما تستعمل كعلف للحيوانات . وتتميز بأن قرونها أقل نموا من اللوبيا الهليونية إذ يتراوح طول القرن من 8–12سم والقرون قائمة غير منتفخة . البذور اسطوانية أو

كلوية الشكل ، يبلغ طولها من 3-6ملم . ومن أهم أصنافها Cream Lady الذي ينتشر في بورتوريكو .

وتنتج اللوبياء السوداني بنفس طريقة إنتاج اللوبياء الهليونية ، وتصاب بنفس الآفات .

ثالثا : الجنس Vicia الفول الرومي (العادي) Broad Bean

(Vicia faba, L.)
(= Faba vulgaris Moench)

I– الوصف النباتي Morphology :

نبات عشبي حولي .

1- **المجموع الجذري Root System** : يتعمق الجذر الرئيسي لمسافة متر أو أكثر في التربة ، ويتفرع منه عدد من الجذور الجانبية القوية النمو ، تمتد أفقيا لمسافة 5سم ، ثم تتجه إلى الأسفل لعمق 90سم ، ويوجد على الجذور العقد البكتيرية .

2- **الساق Stem** : الساق قائمة متفرعة مضلعة جوفاء ، يتراوح طولها ما بين 45-180سم (حسب الأصناف) . وتتفرع من تحت سطح التربة مباشرة إلى عدد من الأفرع (2-5 أفرع حسب الأصناف) .

3- **الأوراق Leaves** : الورقة مركبة ريشية تتكون من 2-6 أزواج من الوريقات والأوراق متبادلة ، والوريقات بيضاوية مستطيلة ، والوريقة متحورة إلى محلاق أثري ، وللوريقة أذينتان صغيرتان . وتتميز أوراق الفول بوجود غدد رحيقية تحت الأذينات ، تظل منتجة للرحيق طوال فترة النمو الخضري للنبات ، ويزورها العديد من الحشرات ، منها النحل لجمع الرحيق

، ويؤدي جمع الرحيق منها إلى إنتاج مزيد من الرحيق في نفس الغدة . (شكل 16-26) .

شكل 16–26 : أجزاء نبات الفول (الساق والأوراق والقرون)

4– الأزهار Flowers : تحمل أزهار الفول في نورات غير محدودة إبطية ، تحتوي النورة على 2-6 أزهار ، ويكون لون الأزهار أبيض مائلا إلى

الرمادي ، وتوجد بجناحي الزهرة بقع سوداء ، يتكون الكأس من خمس سبلات ، والتويج من العلم والجناحين والزورق . أما الطلع فيتكون من تسع أسدية ملتحمة وواحدة سائبة . ويتكون المتاع من كربلة واحدة ، ويحتوي المبيض على حجرة واحدة . والتلقيح الذاتي في الفول هو السائد ، وذلك لأن حبوب اللقاح تنتثر على الميسم داخل الزورق . ومع ذلك فإنه تحدث نسبة عالية من التلقيح الخلطي ، وقد تصل – عند توفر نشاط حشري جيد – إلى 30% . ويقل محصول البذور كثيرا عند غياب الحشرات الملقحة ، أو عند نقص النشاط الحشري كما يحدث عند كثرة الأمطار أثناء الإزهار .

5- الثمار والبذور Fruits and Seeds : ثمرة الفول قرن ، ويتراوح طولها من 5-30سم أو أكثر في الأصناف المختلفة والبذور كبيرة منضغطة ، لونها بني ، أو رمادي ، أو أسود أو قرمزي أو أبيض (حسب الأصناف) .

II- الموطن الأصلي Origin :

تعد منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط وجنوب غرب آسيا موطن الفول ، الذي يزرع في الوقت الحاضر في إنكلترا وهولندا والدنيمارك وبلجيكا وغيرها من البلدان الأوربية . وتنمو نباتات الفول جيدا في بلدان المنطقة الاستوائية ، ويسود تكون البذور عند ارتفاع درجات الحرارة ، ويمكن الحصول على إنتاج جيد من البذور عند زراعة الفول على ارتفاع 1500-1800م عن سطح البحر كما في غينيا وجزيرة جاوة وماليزيا والمكسيك والبرازيل .

III– القيمة الغذائية Food Value :

يعد الفول من المواد الغذائية الرئيسية في بلدان أمريكا اللاتينية ، وأفريقيا ، وآسيا ، حيث تستخدم البذور الجافة ، والقرون غير الناضجة تماما في تحضير المرق والأطباق الأخرى المختلفة .

إن القيمة الغذائية للفول عالية جدا ، فالبذور الحديثة (غير الناضجة) تحتـــــوي على كمية من البروتين تفوق ما في البازلاء ، والفاصولياء ، حيث تبلغ نسبته حوالي 32-37% ، كما تحتوي على 50-56% كربوهيدرات ، 2.1% دهون ، 4% رماد ، وفيتامينات C , B_1 , B_2 وأحماض أمينية أساسية (لايسين ، ميثيونين ، أرجونين ، جيستدين) ، وأملاح معدنية (بوتاسيوم وكالسيوم) ، ومواد أخرى ضرورية لحياة الإنسان الطبيعية .

ويوصف الفول كغذاء حمية لمرضى الكبد والكلى والأمعاء ، ويستخدم مرق الفول المطبوخ والمبروش والبذور الطازجة في الطب الشعبي كمواد قابضة للإسهال ومضادة للالتهاب والسعال ومدرة للبول . كما أن مبروش البذور المغلي بالحليب ومسحوق الفول الساخن يوضع على الدمامل والخراجات للتسريع من انفجارها .

وإن مرق الأوراق ينصح به في أثناء الإصابة بمرض السكري والاستسقاء ، إضافة إلى استخدام مرق أو منقوع الأزهار كمادة تجميل وتدخل في تركيب

المختلفة .

IV– الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

أ– **الحـرارة Temperature** : يعـد الفـول مـن النبـاتات المتحملـة للـبرودة ، ولكـن أقـل مـن البـازلاء . ويحتـاج إلى جـو بارد ومعتـدل لإنتـاج محصـول وفير وذو نوعية جيدة . تنبت البذور على درجة حرارة 3–8°م ، وأفضل درجة حرارة لنمو النباتات الصغيرة هي 17°م نهارا و 14°م ليلا ، ولنمو النباتات بشكل عام 20–22°م نهارا و 17–18ليلا .

تتحمـل النبـاتات الصـغيرة انخفـاض درجـات الحـرارة حـتى 4°م ، ويؤدي الصقيع إلى تساقط الأزهار والقرون الصغيرة . كما أن ارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى سرعة نضج القرون ، ولكن إذا تجاوزت الـ 25°م فإنها تسبب تساقط الأزهار ، والقرون الصغيرة ، لذلك تقل درجات الحرارة المثلى للنمو كلما تقدمت النباتات بالعمر .

ب– **الضـوء Light** : يعد الفول من نباتات النهار الطويل ، ولقد وجد أنه بزيادة عدد ساعات الإضاءة يزيد طول النبات (يزيد عدد العقد ولا يؤثر على طول السلاميات) . إن زيادة شدة الإضاءة تعمل على زيادة سرعة تكون العقد . بينما إذا كانت الإضاءة ضعيفة فتنقص سرعة نمو الساق الرئيسي ، ولا سيما إذا عقدت القرون ونمت الأفرع الجانبية . تنخفض

نسبة الأزهار العاقدة بالفول بارتفاع درجة الحرارة ونقص الفترة الضوئية (تكون الفترة الضوئية قليلة في درجات الحرارة المنخفضة) .

ج- **الرطوبة Moisture** : الفول من النباتات المحبة للرطوبة ، وخاصة الأصناف ذات البذور الكبيرة في مرحلة الإنبات والإزهار وتشكل البذور . لذلك تحتاج إلى رطوبة عالية في التربة في فترة تكوين المجموع الجذري والخضري ، ويجب أن تكون الرطوبة معتدلة في التربة في فترات النمو الزهري والثمري ، لأن زيادة نسبة الرطوبة في هذه المراحل تؤدي إلى سقوط الأزهار ، وزيادة فرصة الإصابة بالصدأ أو التبقع البني .

د- **التربة Soil** : تعد الأراضي الطميية الرطبة والغنية بالمادة العضوية والصلصالية والطفالية الرملية أفضل الأراضي لزراعتها بالفول ، لأن الأراضي الرملية الخفيفة تجف بسرعة لذلك لا تصلح لزراعة الفول . وأن الأراضي العالية الخصوبة تعمل على زيادة النمو الخضري للنباتات على حساب النمو الزهري والثمري . كما أن نباتات الفول لا تتحمل الترب الحامضية والملحية والقلوية ويعتبر أفضل مقدار PH معادلا لـ 7-8 للترب المخصصة لزراعة الفول .

V- العمليات الزراعية :

1- **الـدورة الزراعيـة** : يـزرع الفـول بعـد المحاصـيل الـتي سـبق أن زودت بالأسمـدة العضـوية مثـل الـذرة الصـفراء ، والبطاطـا . ويفضـل اتبـاع دورة زراعية ثلاثية أو رباعية يدخل فيها الفول ، ولا يجوز تكرار زراعته بنفس الأراضي قبل مضي 3-4 سنوات ، وذلك خوفا من الإصابة بالأمراض والحشرات .

2- **موعد الزراعة** : الفول متحمل للبرودة لذلك يزرع بشكل مبكر في الربيع ، وفي المنـاطق الرطبـة يمكـن زراعتـه بعـدة مواعيـد بفاصـل 10-12يـوم . وبشكل عام يزرع الفول ابتداء من شهر تشرين الأول حتى كانون الأول والثاني ، حيث تخصص الزراعات الخريفية والشتوية لإنتاج القرون الخضراء ، بينمـا الزراعـات المتـأخرة فتخصـص لإنتـاج البـذور الجافـة . كمـا يمكـن زراعة الفول في شهر نيسان في المناطق الباردة وبذلك يمكن اعتباره محصول صيفي .

3- **طريقـة الزراعـة** : بعـد تحضـير التربـة وإضـافة الأسمـدة اللازمـة لهـا يجـري تخطيطهـا إلى خطـوط تبعـد عـن بعضـها الـبعض 40-60سـم وتكـون المسافة بين النباتات على نفس الخط 12-15سم ، وتتم زراعة البذور في حفـر عمقهـا 5-7سم أو في سـطور (شـكل 16-27) ، ويوضـع بكـل حفرة 3-4 بذور ، وتغطى بطبقة رقيقة من التراب أو الرمل . وكثيرا ما

يـــــــــزرع الفـــــــــول في مســـــــــاكب او تلقيطـــــــــا وراء المحراث .

4- **كمية البذار** : تختلف كمية البذار اللازمة للهكتار ، باختلاف الأصناف ، وحجم البذور ، وطريقة الزراعة ، وموعد الزراعة ، وطبيعة التربة ، وتتراوح وسطيا ما بين 100-300كغم للهكتار .

VI- عمليات الخدمة الزراعية :

1- **الترقيع والخف** : يتم ترقيع الجور الغائبة وخف النباتات الزائدة قبل الرية الأولى بعد اكتمال الإنبات ، ويكون الخف على نباتين أو نبات واحد في الجورة حسب طبيعة التربة ومسافات الزراعة والظروف البيئية السائدة .

2- **العزيق** : (شكل 16-28) يتم العزيق مرتين أو ثلاث مرات للتخلص من الأعشاب ، مع نقل جزء من تراب الريشة غير المزروعة إلى الريشة المزروعة بحيث تصبح النباتات في منتصف الخط تقريبا مع العزقة الأخيرة . كما يراعى إقامة دعامات ومساند خاصة لها (شكل 6-29) . كما يتم تطويش النباتات (قطع القمة النامية على مسافة 10-15سم من نهاية القمة) وذلك في مرحلة الإزهار الكامل (شكل 16-30) ، وذلك بهدف إيقاف النمو الخضري الطولي للنباتات .

شكل 16–27 : زراعة بذور الفول في سطور

شكل 16–28 : عزيق حقل الفول

شكل 16–29 : إقامة الدعامات لنباتات الفول

شكل 16–30 : تطويش نباتات الفول

شكل 16-31 : ري وخدمة نباتات الفول **شكل 16-32** : جني قرون الفول

3- **الري** : يؤثر الري على قوة النمو الخضري قبل الإزهار ، ومن ثم فإنه يؤثر على كمية المحصول وتكون أول رية بعد الإنبات عقب الزراعة بحوالي 2-3 أسابيع ، (شكل 16-31) . وتطول الفترة بين الريات في بداية حياة النبات ، ثم تروى النباتات بانتظام واعتدال لتوفير الرطوبة الكافية للنمو الخضري والزهري والثمري . كما أن الري الغزير يؤدي إلى سقوط الأزهار ، وإلى زيادة فرصة الإصابة بالصدأ ، والتبقع البني .

4- **التسميد** : يتم التسميد في الفول حسب طبيعة التربة ، وينصح بالتسميد على الشكل التالي :

أ- **في الأراضي الخصبة** : يضاف للهكتار الواحد الكميات التالية :

470كغم سلفات النشادر .

470كغم سوبر فوسفات الكالسيوم .

230كغم سلفات البوتاسيوم .

مع مراعاة : أن تضاف على دفعتين متساويتين :

- **الأولى** : بعد تمام الإنبات وقبل الرية الأولى مباشرة .

- **الثانية** : عند بداية الإزهار وقبل الري مباشرة كذلك . على أن يكون التسميد في بطن الخط .

ب- في الأراضي غير الخصبة : يضاف للهكتار الواحد ضعف المعدلات السابقة ، على أن تضاف على أربع دفعات متساوية . تكون الدفعة الأولى بعد تمام الإنبات وقبل الري مباشرة ، ثم كل 15 يوم بعد ذلك .

VII– النضج والجني والتخزين :

(شكل 16-32) ، تجنى القرون الخضراء الطرية عندما تصل البذور إلى مرحلة النضج اللبني الشمعي ، وذلك بعد 3-3.5 شهر من تاريخ الزراعة ، ويستمر الجني من 1.5-2 شهر ، ويتم كل 4-9 أيام مرة ، مع مراعاة عدم التأخير بالجني لأنه يؤدي إلى قلة المردود . تحفظ القرون المجنية بدرجة حرارة صفر - 1°م ، ورطوبة نسبية 80-85% . وفي حال زراعة الفول لإنتاج البذور الجافة ، فإن النباتات تترك في الحقل حتى تمام نضجها (5-6 شهر) من تاريخ الزراعة .

حيث يتم جني النباتات عندما تبدأ القرون السفلى بالجفاف ، وتخزن البذور برطوبة نسبية لا تزيد عن 14% في أماكن جافة وجيدة التهوية .

VIII– الأصناف :

(شكل 16-33) تقسم أصناف الفول حسب مواصفات القرون وعدد البذور في القرن إلى :

أ- الأصناف ذات القرون العريضة والبذور قليلة (أصناف تقليدية) ، مثل : القبرصي ، ساكس ، أكوادولتيش .

ب- الأصناف ذات القرون الرفيعة والبذور كثيرة ، مثل : Brood Improved و Conamore ، و Optica Long Pod .

IX– الأمراض والآفات :

يصاب الفول بالعديد من الآفات مثل : صدأ الفول ، التبقع البني ، سوسة ورق البازلاء ، خنفساء البازلاء ، خنفساء اللوبيا ، خنفساء الفول الكبيرة ، الألترناري ، وذبابة أوراق الفول .

شكل **16–33** : بعض أصناف الفول

الفصل السابع عشر

الفصيلة الصليبية

Brassicaceae
(= Cruciferae)

تضم هذه الفصيلة ما يزيد عن 350 جنسا ، يتبعها حوالي 4000 نوع ، منها 63 نوعا خضريا ، أهمها : الملفوف ، القرنبيط ، البروكولي ، ملفوف بروكسل ، ملفوف السافوي ، الكرنب ، الملفوف الصيني ، الملفوف البكيني ، الملفوف الورقي ، اللفت ، اللفت السويدي ، الخردل ، الفجل ، الرشاد ، الجرجير ، والفجل الحريف (شكل 17-1) .

وتختلف هذه المحاصيل في تركيبها الكيميائي ، وطبيعة نموها والأجزاء المستعملة فيها في التغذية ، فقد يؤكل الرأس الناتج من تضخم البرعم الطرفي ، والتفاف الأوراق حوله ، كما في الملفوف العادي ، وملفوف السافوي والملفوف البكيني ، أو الرؤوس الصغيرة الناتجة عن نمو البراعم الإبطية كما في ملفوف بروكسل ، أو القرص الزهري كما في القرنبيط والبروكولي أو

الساق المتضخمة كما في الكرنب أو الأوراق كما في الملفوف الصيني ، الملفوف الورقي ، الجرجير والرشاد ، أو الجذور كما في اللفت والفجل واللفت السويدي والفجل الحريف (فجل الحصان) .

شكل 17–1 : بعض الأنواع التابعة للفصيلة الصليبية

ويمكننا التمييز بين أجناس محاصيل الخضر الهامة التابعة لهذه الفصيلة كما يلي :

1- الأوراق مستطيلة غير مفصصة ، تخرج متزاحمة من قاعدة الساق ، وعنق الورقة طويل كما في الجنس Armoracia والذي يتبعه : الفجل الحريف (فجل الحصان) .

2- الأوراق تختلف عن السابقة :

أ- الثمرة خردلة طويلة ولا يوجد بها اختناقات واضحة ، وقد توجد البذور في صف واحد كما في الجنس Brassica . أو توجد البذور في صفين كما في الجنس Eruca والذي يتبعه الجرجير .

ب- الثمرة خردلة صغيرة ، وتوجد بها اختناقات واضحة ، وتوجد بها عدة عقد ، وبذرتان في العقدة الطرفية كما في الجنس Raphanus .

ج- الثمرة غير مقسمة إلى أجزاء واضحة ، صغيرة الحجم كما في الجنس Lepidium الذي يتبعه الرشاد L. sativum .

أولا : الجنس Brassica

يتبع هذا الجنس أنواعا خضرية عديدة ، أهمها : الملفوف العادي ، القرنبيط ، البروكولي ، ملفوف السافوي ، ملفوف بروكسل ، الكرنب ، الملفوف الصيني ، الملفوف الورقي ، اللفت ، اللفت السويدي ، الخردل الأبيض والأسود .

ويمكن التمييز بين الأنواع المتشابهة والمهمة التابعة لهذا الجنس ، كما يلي :

أولا : الأوراق سميكة خضراء زاهية أو خضراء مزرقة ، والنباتات خالية من الشعيرات أو ذات شعيرات ناعمة والأزهار كبيرة :

أ- البذور كبيرة وقطرها يتراوح بين 2-3ملم ، ومستديرة الشكل ، كما في : الملفوف العادي ، وملفوف السافوي ، وملفوف بروكسل ، والكرنب ، والقرنبيط والبروكولي ، والملفوف الورقي .

ب- البذور صغيرة وقطرها أقل من 2ملم :

- قد تكون الجذور لحمية متضخمة كما في اللفت .
- أو تكون الجذور غير متضخمة :

1- الأوراق كبيرة ذات أعناق مجنحة ، ويكون النبات رأسا مندمجا كما في الملفوف البكيني .

2- الأوراق كبيرة وأعناق الأوراق غير مجنحة ، ولا يكون النبات رأسا مندمجا كما في الملفوف الصيني .

ثانيا : الأوراق رقيقة والأزهار صغيرة :

أ- سطح الثمرة أملس أو وبري ، والبذور صغيرة (قطرها 1ملم) ، ولونها بني داكن كما في الخردل الأسود .B. nigra, Koch .

ب- سطح الثمرة مغطى بشعيرات خشنة ، ولون البذور أصفر فاتح ، وقطرها حوالي 2ملم كما في الخردل الأبيض B. hirta .

1- الملفوف العادي (الكرنب) Cabbage

(Brassica oleracea var. capitata L.)
(= Brassica capitata, Lizg)

I- الوصف النباتي Morphology :

نبات عشبي ثنائي الحول ، وأحيانا يكون حولي .

1- **المجموع الجذري Root System** : يكون النبات جذرا وتديا يموت في أثناء التشتيل ، وتحل محله مجموعة من الجذور الجانبية ، والتي تتعمق في التربة لمسافة 70سم ، أو أكثر وتنتشر جانبيا لمسافة تصل حتى 90سم ، وتتكون معظم الجذور وتنتشر في الطبقة السطحية من التربة ، لذا يجب الاحتراس الشديد أثناء العزيق .

2- **الساق Stem** : اسطوانية الشكل غليظة يتراوح قطرها ما بين 3.5-6سم ، تتكون ساق الملفوف من قسمين : ساق خارجية ، وساق داخلية (الشكل 17-2) .

1) **الساق الخارجية** : هي جزء من الساق الرئيسية تبدأ من عنق المجموع الجذري وحتى قاعدة الرأس ، قد تكون هذه الساق قصيرة جدا (أقل من 10سم) أو قصيرة (10-15سم) أو متوسطة (16-20سم) وقد تكون طويلة (21-25سم) . غالبا ما تكون الساق الخارجية للأصناف المبكرة من الملفوف قصيرة . أما في الأصناف المتأخرة فتكون الساق الخارجية طويلة .

شـــكل 17–2 : مقطـــع طـــولي في نبـــات الملفـــوف H : ارتفـــاع رأس الملفـــوف ، D : قطـــر الـــرأس ، H : ارتفاع الساق الداخلية ، `H : ارتفاع الساق الخارجية . (عن سوفيتكينا وآخرين)

يتوقف طول الساق الخارجية للملفوف بالإضافة إلى الصنف على الظروف البيئية السائدة في أثناء الزراعة . فعندما تكون الظروف البيئية غير مناسبة (الجفاف ، ارتفاع درجة الحرارة) فإن الساق تتطاول ، وقد يعود ذلك إلى تساقط الأوراق الخارجية لرأس الملفوف . كما أن عدم توفر الظروف الملائمة أثناء فترة إعداد الشتول (الجفاف ، الكثافة النباتية الكبيرة ، التأخير في التشتيل) يؤدي إلى تطاول الساق الخارجية .

2) **الساق الداخلية** : وهو الجزء الممتد من قاعدة الرأس المندمج حتى نهاية البرعم الطرفي ، يتوقف طول الساق الداخلية على عدة عوامل ، كالصنف والظروف البيئية السائدة أثناء الزراعة فقد تكون الساق الداخلية لبعض الأصناف قصيرة (لا يتجاوز ارتفاعها 40% من ارتفاع الرأس) أو متوسطة الارتفاع (40-60% من ارتفاع الرأس) وقد تكون طويلة (ارتفاعها يتجاوز 60% من ارتفاع الرأس) ويحدد طول الساق الداخلية بالمعادلة التالية :

$$\text{نسبة طول الساق الداخلية من ارتفاع الرأس} = \frac{h}{M} - 100$$

حيث أن :

h : طول الساق الداخلية . M : ارتفاع الرأس .

وتؤدي زيادة الرطوبة إلى زيادة طول الساق الداخلية . وفي موسم النمو الثاني تستطيل الساق وتتفرع وتحمل النورات الزهرية .

3- **الأوراق Leaves** : الأوراق لحمية سميكة ، الداخلية منها جالسة والخارجية معنقة ، والعنق إما أن يكون قصيرا (4-10سم) أو متوسط الطول (10-15سم) وقد يكون طويلا (أكثر من 15سم) . الشكل (17-3) .

شكل 17-3 : أشكال الأوراق السفلية في نبات الملفوف (عن بريجينيف وآخرين)

تختلف الأوراق في أشكالها ، فقد تكون متطاولة ، ريشية عريضة أو بيضاوية عريضة أو أهليلجية وقد تكون دائرية أو كلوية الشكل . الأوراق قد تكون صغيرة الحجم (يتراوح طولها ما بين 25-40سم) أو متوسطة (40-50سم) وقد تكون الأوراق كبيرة (أكثر من 50سم) (شكل 17-4) .

وسطح الأوراق قد يكون أملس أو مجعد ، والتجعد قد يكون خفيفا أو شديدا .

العرق الوسطي للأوراق سميك وظاهر والعروق الجانبية قد تكون قليلة وتشكل زاوية حادة مع العرق الوسطي (شكل 17-5) . الأوراق قد تكون مفترشة أو نصف مفترشة أو قائمة (شكل 17-6) . الأوراق قد تكون سطحية أو قليلة التقعر ، وقد تكون محدبة (شكل 17-7) . حواف الورقة كاملة أو مموجة .

ويختلف لون الأوراق تبعا للصنف المزروع ، ويتراوح ما بين الأخضر الفاتح والأخضر ، والأخضر الداكن ، والأخضر المزرق والرمادي المزرق والأحمر البنفسجي ، ويتوقف لون الأوراق أيضا على الظروف السائدة في أثناء الزراعة . إذ يؤدي نقص الأزوت إلى أن تصبح الأوراق ذات لون باهت ، ويؤدي توفره إلى جعل الأوراق ذات لون أخضر داكن أو أخضر مزرق .

قد تكون الأوراق مغطاة بطبقة شمعية رقيقة أو سميكة ، ويتوقف ذلك على الصنف وعلى الظروف الجوية السائدة في أثناء الزراعة ، إذ تزداد سماكة الطبقة الشمعية عند انخفاض نسبة الرطوبة وارتفاع درجة الحرارة . وأن الأوراق التي تظهر في موسم النمو الثاني على الساق تكون صغيرة الحجم سميكة ومسننة الحافة .

شكل 17–4 : أشكال النصل في أوراق الملفوف 1) مجموعة الأنصال المتطاولة . 2) مجموعة الأنصال المستديرة . 3) مجموعة الأنصال العريضة . (عن بريجنيف وآخرين)

شكل 17–5 : نظام التعرق في أوراق الملفوف

شكل 17–6 : توضع الأوراق في الملفوف 1) مفترشة . 2) نصف قائمة . 3) قائمة . 4) منتصبة .

شكل 17–7 : نسبة تقعر أو تحدب النصل في أوراق الملفوف 1) مسطحة . 2) قليلة التقعر . 3) شديدة التقعر . 4) قليلة التحدب . 5) شديدة التحدب .

4- **الأزهـار Flowers** : تحمـل الأزهـار في نـورات عنقوديـة طويلـة (شـكل 17-8) الزهرة خنثى ، متوسطة الحجم الكأس يتكون من سبلات مرتبة في محيطين تتبادل مع 4 بتلات صفراء اللون ، رفيعة من الأسفل ، وعريضة من الأعلى ، تتعامد التبلات بشكل (+) . الأسدية عددها ست مرتبة في محيطين ، الخارجي يتكون من سداتين قصيرتين ، والداخلي يتكون من أربع أسدية ، ولكل سداة مئبر ذو فصين يتفتح طوليا عند النضج ، والمبيض يتكون من خبائين يفصل بينهما جدار كاذب يعلوه قلم يحمل في نهايته العلوية ميسما متفرعا إلى فرعين . والتلقيح الخلطي هو السائد وذلك بسبب عدم التوافق الذاتي في الزهرة الخنثى .

شكل 17-8 : النورة الزهرية في الملفوف (1) برعم زهري . (2) زهرة . (3) البتلات .

5- **الثمار والبذور Fruits and Seeds** : الثمرة خردلة طويلة اسطوانية الشكل تنتهي بمنقار (شكل 17-9) والبذور صغيرة الحجم ، كروية الشكل ذات لون بني داكن .

شكل 17-9 : ثمار الملفوف والبذور

II- الموطن الأصلي Origin :

يعد الملفوف العادي من المحاصيل الخضرية القديمة جدا وتشير المعطيات أنه عرف واستعمل في التغذية قبل الحضارة الإغريقية . ويعتقد أن دول شواطئ حوض البحر الأبيض المتوسط وغرب أوربا وآسيا الصغرى هي الموطن الأصلي للملفوف ، ومن هناك انتشرت نباتاته في مناطق متفرقة من العالم .

III- القيمة الغذائية Food Value :

يعد الملفوف من محاصيل الخضر الشتوية الهامة ، والغنية بالمواد الغذائية ، إذ تحتوي أوراقه على نسبة عالية من الكربوهيدرات والبروتينات ، والفيتامينات وخاصة فيتامين C ،

حيث تصل نسبته إلى حوالي 32ملغ% ، فضلا عن فيتامين A ، ومجموعة فيتامين B ، وفيتامين K . كما تحتوي أوراق الملفوف على كميات كبيرة من الأملاح المعدنية (أملاح البوتاسيوم والفوسفور والكالسيوم والصوديوم والحديد والمغنيسيوم والكبريت وغيرها) . وتعد الأوراق الخارجية لرأس الملفوف غنية بالمغنيسيوم والكالسيوم ، حيث تزيد نسبة الكالسيوم في الأوراق الخارجية بـ 15-30 مرة عنها في الأوراق الداخلية للرأس . والأوراق الداخلية غنية بالفوسفور والبوتاسيوم . وتحتوي أوراق الملفوف على بعض الأحماض العضوية (حمض التفاح ، حمض الليمون وحمض الطرطريك الذي يقي من تراكم الدهون في الجسم) .

إن التركيب الكيميائي للملفوف ليس ثابتا ، وإنما يتغير تبعا للصنف ولتأثير الظروف الجوية السائدة في أثناء الزراعة ، حيث لوحظ أن نسبة البروتين الخام تصل إلى حوالي 18% من المادة الجافة ، عندما يكون متوسط درجات الحرارة اليومي 24°م . بينما تقل هذه النسبة وتصل إلى حوالي 14% من المادة الجافة عند انخفاض درجات الحرارة ، ويقل محتوى الملفوف من الفيتامينات في أثناء التخزين . وتعود الرائحة القوية المميزة للملفوف المعلب إلى وجود الزيوت العطرية على شكل جلوكوزيدات .

IV- الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

أ- **الحرارة Temperature** : يعد الملفوف من محاصيل الخضر التي يلائمها جو معتدل مائل للبرودة . تبدأ بذوره بالإنبات على درجة حرارة 2-3°م ، ويؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى سرعة ظهور البادرات ، حيث تظهر البادرات بعد 3-4 أيام عند الزراعة في تربة درجة حرارتها 18-20°م ، تستطيع بادرات الملفوف تحمل درجات الحرارة المنخفضة حتى -2 إلى -3°م ، ولفترة قصيرة . وتستطيع النباتات الكبيرة أن تتحمل حتى -5 إلى -6°م .

وتعد درجة الحرارة 15-18°م هي المثالية لنمو نباتات الملفوف في أثناء نمو السطح التمثيلي ، وتكوين الرؤوس . ويؤدي ارتفاع درجة الحرارة عن 25°م إلى ضعف نمو النباتات ، وطول فترة النمو الخضري ، ويزداد عدد النباتات التي لا تستطيع أن تشكل الرؤوس ، وقد تشكل رؤوس صغيرة رديئة النوعية .

وتلعب درجة الحرارة السائدة في أثناء المراحل الأولى من النمو دورا كبيرا في تهيئة النباتات للإزهار ، حيث يؤدي تعريض النباتات لدرجة حرارة منخفضة (4-6°م) بعد التشتيل إلى دفع النباتات لاجتياز الطور الحراري والانتقال لتشكيل الشماريخ الزهرية .

ب- **الرطوبة Moisture** : يعد الملفوف من الخضار الشديدة الحاجة للرطوبة ويعزى ذلك إلى كبر السطح التمثيلي ، وسرعة نموه من جهة ، وضعف انتشار مجموعه الجذري من جهة أخرى . وتختلف احتياجات الملفوف للرطوبة باختلاف مراحل النمو ، فقد وجد أنه للحصول على إنتاج جيد لابد من توفير رطوبة أرضية تتراوح ما بين 70-80% من السعة الحقلية في أثناء النمو السريع للسطح التمثيلي ، وما بين 80-90% من السعة الحقلية أثناء التفاف الأوراق وتشكل الرؤوس .

ويحتاج الملفوف للرطوبة بشكل كبير خاصة بعد التشتيل وذلك كي يستطيع النبات أن يتابع نموه بسرعة ويعوض فقد الجذور في أثناء نقل وتشتيل النباتات .

إن انخفاض الرطوبة الجوية يؤثر سلبا على نمو وتطور النباتات وعلى نوعية الإنتاج ، ووجد أن الرطوبة الجوية المناسبة في أثناء النمو السريع للسطح التمثيلي هي 55-70% . وتزداد الحاجة للرطوبة الجوية في أثناء التفاف الأوراق وتشكل الرؤوس ، حيث تحتاج النباتات عندها إلى رطوبة جوية تتراوح ما بين 75-85% . كما أن ارتفاع الرطوبة الأرضية والجوية الزائد يؤثر سلبا على نمو

وتطور النباتات حيث يحد من نموها ، ويتأخر تشكل الرؤوس ، وتتعرض للإصابة بأمراض التعفن ، إضافة إلى تلون الأوراق باللون البنفسجي .

ج- **الضوء Light** : يعد الملفوف من محاصيل الخضر المحبة للضوء ولا يتحمل الظل ، وبالأخص خلال المراحل الأولى من نمو النباتات ، وفي أثناء إعداد الشتول ، إذ يؤدي عدم توفر الضوء أو انخفاض شدته بعد الإنبات إلى استطالة البادرات مما يجعلها رهيفة وعرضة للإصابة بالأمراض . ويعتبر الملفوف من نباتات النهار الطويل ، وتؤدي زيادة طول الفترة الضوئية إلى سرعة نمو وتطور النباتات ، وتكوين سطح تمثيلي كبير وإلى سرعة تكوين الشماريخ الزهرية ، كما تجدر الإشارة إلى أن قلة الإضاءة خاصة إذا ما ترافقت بارتفاع درجة الحرارة تؤدي إلى تأخير نمو وتطور النباتات وتكوين مسطح ورقي صغير ، وإلى تكوين رؤوس صغيرة الحجم ورديئة النوعية .

د- **التربة Soil** : تعد التربة الخصبة المفككة ومعتدلة الحموضة PH=6 وجيدة الصرف ، ملائمة لنجاح زراعة الملفوف ، ولا تنجح زراعته في الأراضي الرملية الحامضية أو ذات المستوى المائي المرتفع . وتنجح زراعة الأصناف المبكرة من الملفوف في التربة الخفيفة الغنية بالعناصر الغذائية ، أما الأصناف المتأخرة النضج فتحتاج إلى الأراضي العميقة الخصبة الغنية بالمادة العضوية . ويمكن زراعة الملفوف في جميع أنواع الأراضي الجيدة الصرف والخالية من الأملاح .

V- العمليات الزراعية :

1- **الدورة الزراعية** : يعد الملفوف من المحاصيل المجهدة للتربة ، وينصح بزراعته في دورة زراعية ثلاثية أو رباعية ، ويفضل تجنب زراعته بعد أحد الخضار الملفوفية إذ أثبتت التجارب في معهد أبحاث الخضروات في موسكو أن زراعة الملفوف سنتين

متتاليتين في نفس الأرض أدت إلى انخفاض كمية الإنتاج وتدهور نوعيته . وينصح بزراعة الملفوف بعد أحد المحاصيل العلفية والجذرية والبقولية والبطاطا .

2- **موعد الزراعة** : يختلف الموعد المناسب لزراعة الملفوف تبعا للصنف وللظروف الجوية السائدة ، فالأصناف المبكرة النضج تزرع بذورها اعتبارا من شهر حزيران وحتى منتصف تموز ، وتشتل بعد شهر إلى شهر ونصف .

والأصناف المتوسطة التبكير بالنضج تزرع بذورها اعتبارا من شهر تموز وحتى منتصف شهر آب وتشتل بعد شهر إلى شهر ونصف .

أما الأصناف المتأخرة النضج فتنزرع ابتداء من منتصف شهر آب وحتى أواخر تشرين الأول .

3- **طريقة الزراعة** : غالبا ما يزرع الملفوف عن طريق التشتيل والتي تعتبر أفضل طريقة .

أ- **إعداد الشتول** : بما أن الملفوف ضعيف القدرة على إعادة تكوين الجذور ، لذا لابد من إعداد الشتول بطريقة تسمح بالمحافظة على المجموع الجذري وبالتالي تسمح بتأقلم النبات السريع مع ظروف الوسط الجديد .

تحضر شتول الأصناف المبكرة النضج من الملفوف بزراعة البذور المعقمة والمغربلة في مكعبات غذائية أو في أصص مملوءة بخلطات ترابية مكونة من سماد بلدي وتورب أو من تربة وسماد عضوي متحلل 1:1 .

أما شتول الأصناف متأخرة النضج ، فتحضر إما برزاعتها في أصص خاصة أو في أرض المشتل المجهزة بإضافة 400-500 غ / م^2 سماد عضوي متحلل ، و 20 غ سوبر فوسفات 46% و 15 غ / م^2 سلفات البوتاسيوم 50% كأسمدة أساسية . وبعد ظهور البادرات يتم التسميد الثانوي على دفعتين مع مياه الري . تعطى الدفعة الأولى من السماد

بعد تشكل أول ورقتين حقيقيتين ، وتتكون من 20غ نترات الأمونيوم 26% و 40غ سوبر فوسفات 46% ثلاثي ، و 10غ سلفات البوتاسيوم 50% ، تحل هذه الكمية في 10 لتر ماء وتروى به الشتول . وتعطى الدفعة الثانية من السماد بعد عشرة أيام من إعطاء الدفعة الأولى ، وتتكون من : 30غ نترات الأمونيوم ، و 80غ سوبر فوسفات و 40غ سلفات البوتاسيوم / 10 لتر ماء . وتنقل الشتول لزراعتها عندما تكون بمرحلة ظهور 4-6 أوراق حقيقية ، وتختار الشتول السليمة الخالية من الإصابات المرضية والحشرية ، والتي لا يقل ارتفاعها من 15سم ولا يزيد عن 25سم والتي لا يزيد قطر الساق فيها عن 5-6ملم .

وقد تزرع البذور في البداية في أرض المشتل ، ثم تنقل بعدها البادرات وتشتل في أوعية خاصة ، أو قد تزرع بذور الملفوف في أرض المشتل لحين نقلها للمكان المستديم (شكل 17-10) .

شكل 17–10 : عمليات زراعة وخدمة محصول الملفوف : 1- رسم السطور أو الخطوط . 2- زراعة البذور . 3- إعداد جور الزراعة . 4- زراعة الشتول . 5- جمع التربة حول النباتات بشكل جيد . 6- عزيق التربة . 7- تسميد النباتات .

وبشكل عام تخضع البذور لعملية تحضير كما يلي :

تغربل بذور الملفوف بغربال قطر الثقوب فيه 1.5ملم بالنسبة لبذور الأصناف المبكرة النضج ، وبغربال قطره 2ملم بالنسبة لبذور الأصناف المتوسطة والمتأخرة النضج ، حيث تساعد هذه العملية على تجانس الإنبات . كما تساعد عملية نقع البذور في ماء درجة حرارته 48–50°م لمدة 20 دقيقة ، ومن ثم تبريدها بسرعة في ماء بارد لمدة 2–3 دقائق ، على الوقاية من الإصابة بمرض البياض الزغبي والأمراض البكتيرية ، وتفيد عملية تعريض البذور لدرجة حرارة منخفضة صفر إلى +3°م لمدة 10–15 يوما في عملية تقسية البذور . وهذا يساعد على سرعة ظهور البادرات بـ 3–8 أيام ، وعلى سرعة تطور النباتات بـ 10–15 يوما مقارنة مع النباتات التي لم تتعرض بذورها للتقسية ، وهذا يؤدي بالتالي إلى الحصول على إنتاج وفير ومبكر .

بعد إنبات البذور لا بد من توفير الظروف الملائمة لنمو وتطور الشتول كتوفير الحرارة المناسبة ، والرطوبة الجوية على الشكل التالي :

- بعد الزراعة مباشرة (قبل إنبات البذور) يجب أن تكون درجة الحرارة بحدود 20°م .

- بعد إنبات البذور ، وخلال 4-5 أيام تخفض درجة الحرارة حتى 6-8°م .
- بعد ذلك يلائمها 14-16°م نهارا في الجو المشمس و 12-14°م في الجو الغائم و6-8°م ليلا . والرطوبة الجوية المناسبة تتراوح ما بين 60-70% .

ب- **التشتيل في المكان الدائم** : تختلف الكثافة النباتية في وحدة المساحة تبعا لطريقة الزراعة ، وخصوبة التربة والصنف . تشتل الأصناف المبكرة النضج في التربة المجهزة والمخططة إلى خطوط تبعد عن بعضها البعض مسافة 70سم ، والمسافة بين النبات والآخر 25-30سم أي بمعدل 48-57 ألف نباتا في الهكتار ، وذلك في التربة الخصبة . أما في التربة المتوسطة الخصوبة فتتكون المسافة بين النبات والآخر 35سم أي بمعدل 41 ألف نبات / هكتار .

أما الأصناف المتأخرة النضج فتزرع في خطوط تبعد عن بعضها البعض 70سم ، والمسافة بين النباتات 40-50سم أي بمعدل 26-36 ألف نبات / هكتار . وقد تزيد المسافة بين النباتات إلى 50-60سم (بمعدل 24-29 ألف نبات / هكتار) في حال زراعة النباتات ذات الرؤوس الكبيرة (شكل 17-10) .

VI- عمليات الخدمة الزراعية :

1- **الترقيع** : تجري هذه العملية بعد 5-7 أيام من تشتيل النباتات .

2- **العزيق** : تعد عملية العزيق ضرورية للقضاء على الأعشاب ، ولتفتيت سطح التربة . مما يساعد على زيادة عملية التبادل الغازي مع الوسط المحيط ، وبالتالي زيادة نشاط الكائنات الحية الدقيقة التي تقوم بتحليل المادة العضوية ويراعى في أثناء العزيق نقل التراب وجعل النباتات تنمو في وسط الخط . يحتاج الملفوف من 3-4 عزقات . تجري العزقة الأولى بعد التفريد مباشرة

(في حال زراعة النباتات بدون تشتيل) أو بعد 5-7 أيام من التشتيل والثانية بعد 10-12 يوما من الأولى . وهكذا كلما دعت الحاجة تتم عملية العزيق (شكل 17-10) .

3- **التسميد** : ينصح باتباع النظام التالي عند تسميد الملفوف (شكل 17-10) :

أ- التسميد الأساسي :

30-60 طن / هكتار سماد عضوي متحلل .

300-400كغم / هكتار سوبر فوسفات ثلاثي 46% .

150-200كغم / هكتار سلفات البوتاسيوم 50% .

تقلب هذه الأسمدة في التربة على عمق 20-25سم أثناء تحضير التربة للزراعة ، وتنعم بعدها التربة ، ثم تخطط إلى خطوط أحادية أو مضاعفة تمهيدا لزراعتها .

ب- التسميد الثانوي : ويضاف على ثلاث دفعات على الشكل التالي :

- **الدفعة الأولى** : 100-150كغم نترات الأمونيوم / هكتار . تضاف خلال فترة أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع من التشتيل لمساعدة النباتات على إعادة تكوين المجموع الجذري ولتهيئة الظروف التي تساعد على تشكيل سطح تمثيلي كبير .

- **الدفعة الثانية** :

100-150كغم نترات الأمونيوم / هكتار .

75-100كغم سوبر فوسفات ثلاثي 46% / هكتار .

تضاف بعد 2-3 أسابيع من الدفعة الأولى .

- **الدفعة الثالثة** :

100-150كغم نترات الأمونيوم 26% / هكتار .

50-100كغم سلفات البوتاسيوم 50% / هكتار .

تضاف عند بداية تشكل الرؤوس .

4- **الري** : يعد الملفوف عن النباتات المحبة جدا للرطوبة ، وتعد الرطوبة 70-80% من السعة الحقلية هي الملائمة لنمو النباتات وتكوين مجموع جذري جيد متعمق في بداية حياة النباتات . تروى النباتات بعد التشتيل بكميات من الماء تتراوح ما بين 150-300م^3 ماء / هكتار . ويختلف ذلك باختلاف الظروف الجوية السائدة والصنف المزروع . ثم تروى النباتات كل 7-8 أيام في المناطق الحارة ، وكل 10-12 يوما في المناطق المعتدلة . يمنع الري عن النباتات التي يتم نضج الرؤوس فيها وذلك منعا من تشقق وانفجار الرؤوس ، حيث تقل عندها قيمتها التجارية .

VII- كيفية تشكل الرأس المندمج في الملفوف :

في الوقت الذي يتم فيه نمو وتطور الأوراق يبدأ تشكل رأس الملفوف ، وذلك نتيجة التفاوت بين سرعة نمو البرعم الطرفي وسرعة نمو وظهور الأوراق ، ومع ازدياد عدد الأوراق يتم أيضا ازدياد طول النباتات ويزداد حجم الأوراق مما يؤدي إلى زيادة حجم الرأس . ويتراوح عدد الأوراق ما بين 25-40 ورقة (شكل 17-11) .

شكل 17-11 : حقل من الملفوف تظهر فيه الرؤوس بوضوح

تختلف رؤوس الملفوف في الشكل العام والحجم والصلابة واللون وسرعة النضج تبعا للصنف وللظروف السائدة أثناء الزراعة . ونذكر فيما يلي أهم صفات رأس الملفوف :

1- **الشكل** : يأخذ رأس الملفوف أشكالا مختلفة ، فقد يكون كرويا عندما يتراوح دليل شكل الرأس (الارتفاع H / القطر D) ما بين 0.8-1.1 .

ويكون مسطحا عندما يتراوح دليل الشكل ما بين 0.4-0.7 ، وكرويا مسطحا (0.7-0.8) ، ومخروطيا (1.1-1.4) ، وقد يكون بيضاويا (1.2-2.1) (شكل 17-12) .

شكل 17-12 : أشكال رؤوس الملفوف

2- **الحجم** : يقدر حجم الرأس بقياس قطر أعرض منطقة في الرأس وتبعا لذلك فقد يكون الرأس صغيرا جدا عندما يقل متوسط القطر عن 10سم ، وصغيرا عندما يتراوح ما بين 10-15 ، ومتوسط الحجم (15-25) ، وكبير (25-40سم) ، وكبيرا جدا عندما يكون متوسط القطر أكثر من 40سم .

ويمكن تحديد حجم الرأس (سم^3) بالمعادلة التالية :

$V = 0.5236.H.D^2$ حجم الرأس (سم^3) .

حيث أن :

H : ارتفاع الرأس (سم) . D : قطر الرأس (سم) .

3- **الصلابة** : تعد الصلابة علامة مهمة للتمييز ما بين الأصناف فقد تكون الرؤوس هشة ، أو متوسطة الصلابة ، وقد تكون صلبة أو شديدة الصلابة (شكل 17-13) .

شكل 17-13 : صلابة رؤوس الملفوف 1-2) هشة . 3) متوسطة الصلابة . 4) صلبة . 5) صلبة جدا .

تتوقف صلابة الرأس على عوامل عديدة منها :

أ- طول الساق الداخلية : كلما كانت الساق الداخلية قصيرة كلما ازدادت صلابة الرأس متانة .

ب- مكان الزراعة : فعند زراعة الأصناف في المناطق الشمالية الرطبة تكون الرؤوس الناتجة قليلة الصلابة ، وعند زراعة نفس الأصناف في المناطق الجافة تصبح الرؤوس شديدة الصلابة .

ج- توفر العناصر الغذائية في التربة وبالأخص الأزوت يؤدي إلى زيادة صلابة الرأس .

د- زيادة عدد الأوراق الجالسة في رأس الملفوف يؤدي إلى زيادة صلابة الرأس .

تحدد صلابة الرأس عن طريق معرفة متوسط وزن الرأس / حجمه (كغم / سم^3) وبناء على ذلك فإن الرأس يكون قليل الاندماج عندما تتراوح صلابته ما بين 0.4-0.5كغم / سم^3 ، ومتوسط الاندماج 0.6-0.7كغم / سم^3 ، ومندمج 0.8-0.9كغم / سم^3 ، وشديد الاندماج (شديدة الصلابة) أكثر من 0.9كغم / سم^3 .

ويختلف متوسط وزن الرأس حسب الصنف ومكان الزراعة والظروف الجوية السائدة .

VIII– النضج والحصاد :

يختلف موعد نضج رؤوس الملفوف تبعا للصنف ولموعد الزراعة وللظروف الجوية السائدة ولعمليات الخدمة . وعموما تنضج رؤوس الأصناف المبكرة بعد حوالي (100-120 يوما) من الزراعة ويتراوح عدد الأوراق المشكلة للرأس 10-15 ورقة . والأصناف المتوسطة النضج بعد حوالي 130-150 يوما (عدد الأوراق 20-22 ورقة) والأصناف المتأخرة النضج بعد حوالي 170-180 يوما (عدد الأوراق 25-30 ورقة) . ويستدل على النضج من صلابة الرأس (إذ تصبح الأوراق الخارجية الموجودة في قمة الرأس لامعة ومشدودة) . ويراعى عدم التأخير في جني الرؤوس الناضجة كي لا تتعرض للانفجار . وتتأثر ظاهرة انفجار رؤوس الملفوف ليس فقط بتأخير الجني ، وإنما بعدة عوامل أخرى مثل زيادة مسافات الزراعة ، زيادة التسميد الأزوتي ، عدم انتظام الري والري الغزير بعد نضج الرؤوس . كما أن هناك بعض الأصناف أكثر تعرضا للانفجار من غيرها . ويمكن الاحتفاظ بالرؤوس الناضجة دون جني في الحقل وبدون أن تتلف ، وذلك عن طريق خلخلة النباتات بشدها إلى الأعلى أو بإمالتها إلى الجانبين ، حيث تساعد هذه العملية على تقطيع بعض الجذور ، فنقل كمية الرطوبة التي تمتصها النباتات .

ويتم الحصاد بقطع رأس الملفوف مع جزء من الساق الخارجية بسكين (شكل 17-14) أسبوعيا أو قد يتم الحصاد آليا بآلات خاصة ، وهذا يتطلب توفر صفات معينة في الصنف المزروع ، كالتوافق في النضج وأن تكون النباتات متساوية في الارتفاع وحجم الرؤوس . ويختلف المردود تبعا للصنف ولنوع التربة وعمليات الخدمة ، ويتراوح ما بين 20-30 طن / هكتار للأصناف المبكرة و 50-60 طن / هكتار للأصناف المتوسطة المتأخرة .

شكل 17–14 : جني محصول الملفوف

IX– الأصناف :

(شكل 17-15) . تقسم الأصناف إلى ما يلي :

1- **الأصناف المبكرة إلى متوسطة التبكير بالنضج** : مثل ، Golden و Jersy Wakefiled .

2- **الأصناف المتوسطة إلى المتأخرة النضج** : مثل ، Brunswick و Marion Market .

3- **الأصناف متأخرة النضج** : مثل ، Falcon F1 والبلدي .

شكل 17-15 : بعض أصناف الملفوف العادي المنتشرة في الوطن العربي والعالم

تابع شكل 17-15 : بعض أصناف الملفوف العادي المنتشرة في الوطن العربي والعالم

X- الآفات والأمراض :

يصاب الملفوف بالآفات التالية :

مرض البياض الزغبي ، مرض الصدأ الأبيض ، مرض العفن الأبيض ، خنفساء ساق الملفوف ، من الملفوف ، فراشة الملفوف ، خنفساء الملفوف البرغوثية والنيماتودا ، والعنكبوت الأحمر ... الخ .

وهناك العديد من الأمراض الفيزيولوجية التي تصيب الملفوف مثل :

تلون السطح السفلي للأوراق باللون البنفسجي والذي ينتج عن البرودة الشديدة أو عن نقص الأزوت . كما يؤدي نقص الأزوت وسوء التهوية إلى إصابة الملفوف بمرض القلب الأحمر ، وتتحلل الأنسجة الداخلية للساق ، وتتكون بلون بني مسود نتيجة نقص البورون .

ونذكر فيما يلي أهم العيوب الفسيولوجية والنموات الغير طبيعية في الملفوف :

1- **احتراق حواف الأوراق** : توجد علاقة بين الإصابة باحتراق حواف الأوراق الداخلية في الملفوف ونقص عنصر الكالسيوم في هذه الأوراق ، وهو ما يحدث عند زيادة التسميد الأزوتي والبوتاسي وفي جميع الظروف التي تشجع على النمو السريع خاصة بعد فترة من توقف النمو .

2- **الساق الأجوف** : تحدث ظاهرة الساق الأجوف في الملفوف والقرنبيط والبروكولي في حالات النمو السريع حيث تبدو أنسجة اللحاء الداخلية في الساق أو قلب الساق الداخلية بالرأس وقد انهارت وتشققت وظهرت فجوات . وتظهر الإصابة في حالات التسميد الأزوتي العزير والظروف التي تشجع على النمو السريع مثل (الحرارة المرتفعة نسبيا ، زيادة مسافات الزراعة) وقد يظهر تجوف في أنسجة الساق عند نقص البورون ولكنه يكون مصاحبا في هذه الحالة بظهور لون رمادي في النسيج المصاب .

3- **تفلق الرؤوس** : قد تنفجر رؤوس الملفوف قبل الحصاد وتفقد بذلك قيمتها التسويقية ، وتحدث هذه الظاهرة عند زيادة معدلات التسميد (خاصة الأزوتي) – أو عدم انتظام الري أو الإفراط في الري بعد تكون الرؤوس أو تأخير الحصاد .

4- **تعدد الرؤوس** : تحدث ظاهرة تعدد الرؤوس عند حدوث ضرر للقمة النامية لنبات الملفوف التي تنشأ منها الرأس الطبيعية ، فتتكون بدلا منها مجموعة من الرؤوس الصغيرة من البراعم الإبطية للنبات تكون عديمة القيمة الاقتصادية .

5- **الإديما** : وهي نمو غير طبيعي يتكون عادة في الليالي الباردة التي تعقب الأيام الدافئة الرطبة ففي هذه الظروف يكون امتصاص النبات للماء أسرع من فقدها له . ويتبع ذلك تهتك خلايا البشرة ، فتتعرض الخلايا للجو الخارجي وتصبح فلينية المظهر . كما تساعد الرمال التي تذروها الرياح على تجريح خلايا البشرة وحدوث أعراض مماثلة .

2- القرنبيط (الزهرة) Cauliflower

(B. o. var. botrytis, L.)
(= B. cauliflora, Lizg)

I- الوصف النباتي Morphology :

نبات عشبي حولي ، يزرع من أجل الحصول على الأقراص الزهرية .

1- **المجموع الجذري Root System** : يشبه المجموع الجذري لنبات الملفوف ، إلا أنه أكبر حجما وأكثر انتشارا ، إذ تنتشر الجذور الثانوية الكثيرة بغزارة في التربة .

2- **الساق Stem** : اسطوانية الشكل غليظة قائمة أو منتصبة ، يتراوح طولها ما بين 15-70سم . تحمل في نهايتها النورات الزهرية . لا تستطيل الساق في أثناء الإزهار وإنما تستطيل حوامل النورات الزهرية فقط .

3- **الأوراق Leaves** : الأوراق بيضاوية متطاولة وضيقة ، ويتراوح طول الورقة ما بين 15-70سم ، حواف الورقة بيضاوية متطاولة وضيقة ، ويتراوح طول الورقة ما بين 15-70سم ، حواف الورقة كاملة أو مجعدة . الأوراق الداخلية لنبات القرنبيط جالسة ومنحنية إلى الداخل تحمي القرص الزهري ، والخارجية معنقة ويتراوح طول العنق ما بين 5-25سم (شكل 17-16) ، سطح الأوراق قد يكون أملسا أو خفيف التجاعيد ، وقد يكون شديد التجاعيد ، وهناك أربعة أشكال لتعرق أوراق القرنبيط :

أ- العرق الوسطي رقيق ، والعروق الجانبية صعبة الملاحظة ، وتشكل زاوية حادة 50° مع العرق الوسطي .

ب- العرق الوسطي متوسط السماكة ، والعروق الجانبية الكثيفة تشكل زاوية 60-70° مع العرق الوسطي .

ج- العرق الوسطي عريض وسميك ، والعروق الجانبية تشكل زاوية حادة جدا مع العرق الوسطي (45-50°) .

د- العروق الجانبية تتفرع عن العرق الوسطي بشكل قوسي .

لون الأوراق يتراوح ما بين الأخضر الفاتح والأخضر الداكن وحتى الأخضر المزرق . والأوراق مغطاة بطبقة شمعية قد تكون رقيقة أو شديدة السماكة .

4- **القرص الزهري** : يبدأ تشكل القرص الزهري عند انتقال النبات من طور النمو الخضري إلى الطور التكاثري ، وذلك بظهور الانتفاخات على القمة النامية ونتيجة نمو هذه الانتفاخات واستطالة حوامل النورات الزهرية ، وتوضع البراعم بعضها جانب البعض الآخر - يتشكل القرص الزهري .

وبازدياد النضج ، تنمو الحوامل الزهرية وتستطيل وتتباعد عن بعضها البعض وتبدأ بالإزهار ، لذلك يراعى جني القرنبيط قبل استطالة حوامل النورات ، ويختلف لون الأقراص الزهرية تبعا للصنف ، فقد يكون أبيض مصفر أو كريمي مصفر (شكل 17-17) .

كذلك يختلف شكل القرص فقد يكون كروي أو كروي مسطح أو مسطح أو مخروطي (شكل 17-18) .

شكل 17–16 : أشكال الأوراق الداخلية للقرنبيط (عن بريجنيف)

شكل 17–17 : أقراص زهرية مختلفة الألوان في القرنبيط

تابع شكل 17–17 : أقراص زهرية مختلفة الألوان في القرنبيط

شكل 17–18 : شكل الأقراص الزهرية وطبيعة سطح القرص الزهري في القرنبيـط
I) الشكل : أ) كروي ، ب) كروي مسطح ، ج) مسطح ، د) مخروطي .
II) السطح : أ) خفيف التدرن ، ب،ج) شديد التدرن ، د) مخروطي التدرن .
(عن بريجينيف)

وتعد صلابة القرص الزهري واندماجه علاقة مهمة للتمييز ما بين الأصناف ، إذ قد يكون القرص الزهري هشا أو متوسط الصلابة ، وقد يكون شديد الصلابة لدى بعض الأصناف . وعموما تكون الحوامل الزهرية المتشحمة سميكة في القرص المندمج .

5- **الأزهار Flowers** : الزهرة خنثى صغيرة قطرها 1.5-2.5سم لونها أبيض أو أبيض مصفر ، سطح البتلات ممـوج أو خفيف التجاعيد ، تحمل الأزهار على أعناق رقيقة ، وطويلة نسبيا (6-8.5سم) وتشبه الزهرة في تركيبها أزهار الجنس Brassica (شكل 17-19) .

شكل 17-19 : نورات زهرية – زهرة

والتلقيح خلطي بواسطة الحشرات .

6- **الثمار والبذور Fruits and Seeds** : الثمرة خردلة طويلة ورفيعة لها منقار طويل نسبيا والبذور صغيرة الحجم بنية اللون وأصغر حجما من بذرة الملفوف .

II- الموطن الأصلي Origin :

الموطن الأصلي للقرنبيط غير معروف على وجه التحديد ويعتقد العلماء أنه نتج من البروكولي ، وأن موطنه الأصلي سوريا ، وجزيرة قبرص ومن هناك انتشرت نباتاته واتخذت أشكالا تختلف عن بعضها بطبيعة القرص الزهري ولون البراعم الزهرية .

III- القيمة الغذائية Food Value :

يعد القرنبيط من محاصيل الخضر الهامة وذلك لاحتواء أقراصه الزهرية على كميات كبيرة من العناصر الغذائية ، وتصل نسبة المادة الجافة فيه إلى حوالي 8-11.7% . يدخل في تركيبها السكريات (1.7-4.2%) والألياف (1.1-1.3%) . كما يحتوي على نسبة مرتفعة من البروتينات وتساوي ضعف الكمية الموجودة في الملفوف . كما يحتوي على كمية كبيرة من الأملاح المعدنية خاصة أملاح الفوسفور (25-75ملغم %) ، والبوتاسيوم (110-210ملغم%) ، والحديد (0.6-1.4ملغم%) ، والكالسيوم (25-70ملغم%) . ويعد القرنبيط غنيا بالفيتامينات لاسيما فيتامين C (47-93ملغم%) وتزيد كميته في القرنبيط بمقدار 2-2.5 مرة عن الكمية الموجودة في الملفوف . إضافة إلى احتوائها على فيتامين PP, B_3, B_2, B_1 وفيتامين K .

IV- الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

أ- **الحرارة Temperature** : يعد القرنبيط من الخضروات الشتوية ، التي يلائمها الجو الدافئ ، فهو أقل تحملا لانخفاض الحرارة من الملفوف . تبدأ بذور القرنبيط بالإنبات على درجة حرارة مرتفعة نسبيا 12-16°م ، وتعد درجة الحرارة

15-18°م هي المثالية لنمو شتول القرنبيط نهارا و 10-12°م ليلا . وإن انخفاض درجة الحرارة عن 8°م يؤدي إلى تأخير نمو النباتات ، وتأخير تكوين الأقراص الزهرية . يؤدي انخفاض درجة الحرارة بعد الإنبات إلى درجة أعلى من 20°م إلى استطالة البادرات ، وعن 25°م أثناء تكوين الأقراص الزهرية إلى التأثير على كمية الإنتاج ونوعية ، وإذا ما ترافق ذلك مع انخفاض الرطوبة فإنه يؤدي إلى استطالة الساق وتكوين أوراق ذات طبقة شمعية سميكة في وسط الأقراص الزهرية . ويتأثر القرنبيط كثيرا بالاختلاف بين درجات حرارة الليل والنهار . وإن درجة الحرارة المثالية لنمو القرص الزهري تتراوح ما بين 14-18°م مع ارتفاع نسبة الرطوبة .

ب- **الرطوبة Moisture** : يعد القرنبيط من النباتات المحبة للرطوبة بشكل كبير خاصة خلال فترة نمو المجموع الورقي وتكوين الأقراص الزهرية إذ يحتاج النبات في هذه المرحلة إلى رطوبة أرضية 75-80% من السعة الحقلية . ويؤدي انخفاض الرطوبة خاصة خلال الفترة الأولى من حياة النبات إلى تأخير تكوين الأوراق ، وتصبح الأوراق مغطاة بطبقة شمعية سميكة مما يضعف من عملية التمثيل الضوئي ، وبما أن حجم الزهرة ووزنه يتوقفان على السطح التمثيلي ، فإن ذلك يؤدي إلى تكوين أقراص زهرية رديئة النوعية وصغيرة الحجم . كما أن القرنبيط يتطلب إلى الرطوبة الجوية العالية خاصة أثناء تكوين القرص الزهري ، إذ يجب أن لا تقل في هذه المرحلة عن 80% .

ج- **الضوء Light** : يعد القرنبيط من النباتات المحبة للضوء بشكل كبير خاصة خلال الفترات الأولى من حياة النبات ، أي في مرحلة أعداد الشتول . ويلعب الضوء دورا هاما في تحول القمة النامية للنبات من الحالة الخضرية إلى الحالة الزهرية وفي تكوين

الأقـراص الزهريـة ، وتلعـب الظـروف الضـوئية بعـد التشـتيل دورا هامـا أيضـا ، إذ تتشـكل الأقـراص الزهريـة المندمجـة بوجـود النهـار القصـير . كمـا أن الفـترة الضـوئية الطويلة المرافقة لدرجات الحرارة العالية تؤدي إلى دخول النباتات في مرحلة الإزهار ، إذا ينتمي القرنبيط إلى نباتات النهار الطويل .

د- **التربـة Soil** : يحتـاج القـرنبيط إلى تربـة خصـبة مفككـة جيـدة الصـرف ومعتدلـة الحموضة ، لا تنجح زراعة القرنبيط في الأراضي الفقيرة والمتماسكة والتي يرتفع فيها مسـتوى المـاء الأرضـي ، وتجـود زراعتـه في الأراضـي الصـفراء الخفيفـة والمتوسـطة والسوداء الخفيفة العميقة والخصبة .

V- العمليات الزراعية :

الدورة الزراعية وموعد الزراعة كما في الملفوف العادي .

- **طريقـة الزراعـة** : للحصـول علـى إنتـاج مبكـر مـن القـرنبيط يلجـأ إلى تحضـير شـتول القرنبيط في مكعبات غذائية أو أصص مختلفة . وتتبع نفس طرق تحضير شتول الملفوف العادي ، باستثناء درجة حرارة التربة والهواء عند إنتاج شتول القرنبيط يجب أن تكون أعلى بـ 2-3 درجات . ويراعى إضافة السماد الورقي لدوره الإيجابي في إنتاج شتول قويـة مـن القـرنبيط ، وخاصـة التسـميد بمحلـول حمـض البـورون تركيز 0.2% ، وماءات المولبيديوم تركيز 0.05% ، وذلك برش 12-15 لتر من المحلول السابق لكل 100م^2 من المشتل . ويمكن إضافة البورون والمولبيديوم كسماد مع بقية الأسمدة المعدنية .

تشتل شتول القرنبيط السليمة الخالية من الإصابات المرضية والحشرية في الحقل بعد 45-50 يوما في الأرض المستديمة المعدة بشكل جيد ، والمخططة إلى خطوط تبعد

عن بعضها البعض 60-70سم ، والمسافة بين النبات والآخر 25-30سم أي بكثافة نباتية تتراوح ما بين 48-57 ألف نبات / هكتار .

VI- عمليات الخدمة الزراعية Ideal Environmental Conditions :

الترقيع ، والعزيق ، والتسميد والري كما هو الحال في الملفوف العادي .

VII- النضج والحصاد :

تختلف الفترة اللازمة لوصول الأقراص الزهرية إلى مرحلة النضج الاستهلاكي تبعا للصنف والظروف البيئية السائدة في أثناء الزراعة وعمليات الخدمة الزراعية . وتنضج الأقراص الزهرية في الأصناف المبكرة النضج بعد 95-110 أيام من الزراعة ، والأصناف المتوسطة النضج بعد حوالي 110-120 يوما .

يستمر جمع المحصول لمدة شهر ونصف أو شهرين ، إذ لا تنضج الأقراص كلها في وقت واحد (شكل 17-20) .

شكل 17-20 : حقل من القرنبيط يبين أن الأقراص لا تنضج في وقت واحد

تتشكل الأقراص الزهرية في القرنبيط وهي مغلفة بالأوراق الخارجية التي لا تلبث أن تتباعد مما يسمح لأشعة الشمس بالسقوط على القرص الزهري فيفقد لونه الناصع ، لذا تجمع الأوراق الخارجية (2-3 منها) وتربط فوق القرص الزهري . وتتميز الأقراص الزهرية الناضجة بكبر حجمها وزيادة صلابتها ، ويراعى عدم التأخير في جني الأقراص وذلك منعا لاستطالة الحوامل الزهرية مما يؤدي إلى تباعد البراعم الزهرية ويصبح القرص الزهري عندها غير مندمج . ويتراوح مردود القرنبيط ما بين 10-25 طن / هكتار .

VIII- الأصناف :

تقسم أصناف القرنبيط حسب موعد نضج أقراصها الزهرية إلى : (شكل 17-21)

أ- الأصناف مبكرة النضج ، مثل : Snow King Hybrid , Early Snow Ball , Snow Groun Hybrid .

ب- الأصناف متوسطة النضج ، مثل : Self Blanche , Snow Ball .

ج- الأصناف متأخرة النضج ، مثل : Hebob F1 , Mt-Hood .

IX- الآفات والأمراض :

يصاب القرنبيط بنفس الأمراض التي تصيب الملفوف . إلا أنه يصاب بمجموعة من الأمراض الفسيولوجية والتي تنجم إما عن نقص بعض العناصر المعدنية أو نتيجة عدم توفر الظروف المناسبة ، وأهم هذه الأمراض :

1- **الأزرار الزهرية Buttoning** : تزهر بعض النباتات قبل اكتمال نموها وفي هذه الحالة تكون الأقراص الزهرية صغيرة الحجم (قطر 2-3سم) تحيط بها أوراق صغيرة ، ويعود ذلك إلى تعرض النباتات لبعض العوامل التي تحد من النمو الخضري ، كالتعرض للبرودة الشديدة أو نقص الأزوت أو نتيجة تعطيش النباتات ، وقد يعود

ذلك لاستخدام شتول كبيرة العمر نتيجة تركها في المشتل لفترة طويلة ، كما أن للصنف علاقة بمرض الأزرار الزهرية ، إذ وجد أن الأصناف السريعة النضج تكون أكثر تعرضا لتكوين الأزرار الزهرية في الظروف غير المناسبة .

2- **عمى القرنبيط** : وفي هذه الحالة ينمو النبات نموا خضريا من دون أن يشكل أقراصا زهرية ، ويرجع ذلك إلى تعرض النباتات لظروف غير ملائمة في أثناء تحول القمة النامية للنباتات من الحالة الخضرية إلى الحالة الزهرية ، أو قد يعود ذلك إلى كسر البرعم الطرفي في أطوار النمو الأولي أو موته مبكرا .

3- **تلون الأقراص باللون البني** : ويرجع ذلك إلى نقص عنصر البورون في التربة ويصبح عندها طعم القرص الزهري مرا ، ويمكن معالجة ذلك بإضافة البوراكس مع السماد الأزوتي .

4- **نقص المولبيدنيوم** : ويؤدي ذلك إلى تقزم النباتات ، وتصبح الأوراق مشوهة وضيقة ، وقد لا يكون النبات الأقراص الزهرية في حالة النقص الشديد . ويمكن معالجة ذلك بإضافة موليبيدات الأمونيوم .

5- **نقص المغنيسيوم** : تتجلى أعراض النقص ببقع صفراء مبرقشة في الأوراق السفلية للنبات ، وقد تجف نتيجة فقد اليخضور مما يؤدي إلى ضعف نمو النباتات وقلة المحصول الناتج ، وتدهور نوعيته ، ويمكن معالجة ذلك بإضافة سلفات المغنيسيوم .

6- استطالة الحوامل الزهرية وتباعدها عن بعض : وتنمو أوراق ذات طبقة شمعية سميكة وسط القرص الزهري ، وتلون القرص الزهري باللون الأصفر ويعود ذلك لارتفاع درجة الحرارة خاصة إذا ما ترافق ذلك بانخفاض الرطوبة .

شكل 17–21 : بعض أصناف القرنبيط

تابع شكل 17-21 : بعض أصناف القرنبيط

3- اللفت (الشلغم) Turnip

(Brassica rapa, L.)

يعد اللفت من الخضار الجذرية الهامة والواسعة الانتشار في العالم ، إذ يزرع في أوربا وأمريكا ودول حوض البحر الأبيض المتوسط .

I– الوصف النباتي Morphology :

نبات عشبي ذو حولين ، وقد يكون حوليا .

1- **المجموع الجذري Root System** : يتكون المجموع الجذري من جذر وتدي يتعمق في التربة لمسافة 150سم . يتضخم الجزء العلوي من الجذر ، وكذلك السويقة الجنينة السفلى Hypocotyl مكونا جذورا مخروطية الشكل ، وتتضخم السويقة الجنينية السفلى فقط في الأصناف ذات الجذور الكروية أو القرصية (شكل 17-22) .

أ– جذور مخروطية **ب– جذور قرصية** **ج– جذور كروية**

شكل 17–22 : أشكال جذور اللفت

لا ينمو على الجزء المتضخم أية جذور جانبية بل تخرج هذه الجذور الجانبية من الجذر الوتدي الرفيع ، وتنتشر أفقيا في التربة لمسافة تزيد عن 60سم . يختلف لون وشكل وحجم الجذور المتضخمة باختلاف الصنف ، فقد يكون لون السطح الخارجي للجذور أبيض ، أو أخضر من الأعلى وأبيض من الأسفل ، أو بنفسجي من الأعلى وأبيض من الأسفل ، أو بنفسجي ، وقد يكون رماديا ، أو أسود ، أو أصفر مخضرا ، أو أخضر من الأعلى وأصفر من الأسفل ، أو بنفسجيا من الأعلى وأصفر من الأسفل .

أما لون اللب فيتراوح بين الأبيض والزهري المبيض والبنفسجي المبيض والأصفر الفاتح . سطح الجذور قد يكون أملس أو خشنا . والجذور قد تكون كروية أو كروية مسطحة أو كروية متطاولة أو بيضاوية وقد تكون مخروطية الشكل .

2- **الساق Stem** : تكون الساق قصيرة جدا في موسم النمو الأول ، وتحمل على سطحها العلوي برعما طرفيا تحيط به مجموعة من الأوراق المتزاحمة تستطيل الساق في موسم النمو الثاني ليصل ارتفاعها إلى 90سم تتفرع وتحمل في نهايتها النورات الزهرية .

3- **الأوراق Leaves** : تخرج الأوراق متزاحمة على الساق القصيرة على شكل حزم ورقية ، قد تكون قائمة أو مفترشة . الورقة كبيرة الحجم متطاولة إلى بيضاوية ذات عنق طويل وسميك عند القاعدة ، لون الأوراق أخضر باهت وسطح الأوراق مكسو بشعيرات خشنة . نصل الورقة بيضاوي الشكل حافته كاملة أو مفصصة والفص العلوي كبير قد يكون كلوي الشكل (طوله أقل من عرضه) أو كلوي مستدير أو مستدير ، وقد يكون بيضاويا وأحيانا يتحد الفص العلوي مع الفصين الجانبيين . ويتراوح عدد الفصوص الجانبية ما بين 2-7 فصوص ، وكلما كان الفص العلوي

كبيرا كلما قل عدد الفصوص الجانبية . الأوراق التي تحمل على الساق الزهرية في موسم النمو الثاني تكون متطاولة وكاملة (شكل 17-23) .

شكل 17-23 : نبات اللفت (جذور – أوراق)

4- **الأزهار Flower** : تحمل الأزهار في نورات عنقودية . الزهرة خنثى لونها أصفر زاهي أو برتقالي ، تشبه في تركيبها أزهار الفصيلة الصليبية .

5- **الثمار والبذور Fruits and Seeds** : الثمرة خردلة اسطوانية الشكل يتراوح طولها ما بين 3.5-5سم ، تحتوي على العديد من البذور تنتهي بمهماز قصير .

البذور مستديرة الشكل ، صغيرة الحجم (أصغر من بذرة الملفوف والقرنبيط) ولونها بنفسجي داكن .

II– الموطن الأصلي Origin :

يعد اللفت من أقدم المحاصيل الخضرية إذ عرف منذ ما يزيد عن ألفي عام ، وبالرغم من ذلك فإن موطنه الأصلي غير معروف على وجه التحديد ، ووجدت نباتاته تنمو بريا في غرب أوربا وشمالها ، ووسط وغرب الصين ، والشرق الأوسط .

III– القيمة الغذائية Food Value :

تستخدم جذور اللفت الطازجة أو المخللة أو المطبوخة في التغذية ، وقد تستخدم أوراق ، وجذور اللفت كعلف للحيوانات لما لها من قيمة غذائية كبيرة . تعد جذور اللفت غنية بالمواد الغذائية ، إذ تصل نسبة المادة الجافة فيها من 9-11% ، يدخل في تركيبها الكربوهيدرات وتشكل حوالي 5% من المادة الجافة ، والبروتينات 2% والسيللوز 1.5% ، إضافة إلى احتواء الجذور على نسبة عالية من الأملاح المعدنية تصل إلى حوالي 1% (أملاح البوتاسيوم والكالسيوم والفوسفور والحديد والمغنيسيوم) ، إضافة إلى احتوائها على كمية كبيرة من الفيتامينات لاسيما فيتامين C (20-63ملغ %) وفيتامين B و PP .

IV– الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

أ- **الحرارة Temperature** : يعد اللفت من الخضار الشتوية التي يلائمها الجو الدافئ في أثناء نمو السطح التمثيلي (18-22°م) والجو المعتدل المائل للبرودة أثناء توضع المدخرات الغذائية (15-18°م) .

تبدأ بذور اللفت بالإنبات على درجة حرارة 2-3°م ، ويسرع ظهور البادرات فوق سطح التربة عندما تكون الظروف مناسبة . تستطيع البادرات تحمل

الصقيع حتى –2 إلى –3°م ، وتستطيع النباتات الكبيرة تحمل درجات الحرارة المنخفضة حتى –3 إلى –4°م .

إن ارتفاع درجة الحرارة في أثناء تشكل الجذور ، وتوضع المدخرات الغذائية يؤثر سلبا على نوعية الجذور المتكونة ، إذ تصبح متليفة وذات طعم لاذع غير مقبول . أما الجو الشديد البرودة فيسبب إزهار النباتات خاصة إذا ارتفعت درجة الحرارة بعد ذلك مباشرة .

ب- **الضوء Light** : اللفت من نباتات النهار الطويل ، وتوجد علاقة كبيرة بين درجة الحرارة ، وطول الفترة الضوئية ، حيث تساعد درجة الحرارة المرتفعة إذا ما ترافقت مع النهار الطويل في بداية حياة النبات على تشكيل مجموع خضري كبير يكون قادرا على تكوين كميات كبيرة من المواد الغذائية بينما تشجع الحرارة المنخفضة والنهار القصير في أثناء تشكل وانتفاخ الجذور على سرعة انتقال المدخرات الغذائية لتتوضع في الجذور .

ج- **الرطوبة Moisture** : يعد اللفت من النباتات المحبة للرطوبة بشكل كبير ، ويمكن الحصول على إنتاج عال ذو نوعية جيدة عند توفر الرطوبة الكافية خلال مراحل نمو النباتات . كما تحتاج بذور اللفت إلى نسبة عالية من الرطوبة للإنبات (90–95%) . ويؤدي انخفاض نسبة الرطوبة في التربة خاصة إذا ما ترافق ذلك بارتفاع درجة الحرارة إلى ضعف نمو النباتات وتصبح الجذور هشة وفارغة وتكتسب طعما لاذعا .

د- **التربة Soil** : يحتاج اللفت إلى تربة خصبة مفككة جيدة الصرف ومعتدلة الحموضة . وتنجح زراعته في الأراضي الصفراء الخصبة جيدة الصرف ، بينما لا تنجح زراعته في الأراضي الطينية الثقيلة والمالحة .

v- العمليات الزراعية :

1- **الدورة الزراعية** : يزرع اللفت في دورة زراعية ثلاثية ، ولا ينصح بزراعته بعد أحد محاصيل الفصيلة الصليبية إلا بعد مرور ثلاث إلى أربع سنوات . وتعد المحاصيل التي تحتاج إلى كميات كبيرة من الأسمدة العضوية من المحاصيل المرغوبة قبل اللفت مثل : (الخيار ، الطماطم ، نباتات الفصيلة البقولية) . ويزرع اللفت أيضا بعد العروات المبكرة للبطاطا .

2- موعد الزراعة : تزرع بذور اللفت ابتداء من منتصف شهر آب وحتى نهاية شهر أيلول . وينصح بعدم تأخير زراعة بذور اللفت ، لأن ذلك يعرض النباتات للإزهار المبكر ، ويمكن تأخير زراعة بذور الأصناف الأجنبية حتى شهر تشرين الثاني وكانون الأول .

3- طريقة الزراعة : بعد تحضير وإضافة الأسمدة اللازمة ، تزرع البذور بطريقتين :

أ- **في مساكب** : تقسم الأرض إلى أحواض صغيرة بأبعاد 2×3 متر ، حيث يتم نثر البذور وتغطيتها بطبقة رقيقة من التراب وبعد ذلك تروى مباشرة . كما يمكن زراعة البذور على سطور ، ضمن هذه الأحواض ، حيث تكون المسافة بين السطور 30سم (شكل 17-24) كما يمكن إنتاج شتول من اللفت بعد زراعتها في مشاتل خاصة لذلك ، وتنقل إلى الأرض المستديمة عندما تتكون أول ورقة حقيقية للبادرات ، وتزرع في سطور تبعد عن بعضها البعض 30سم و المسافة بين النباتات 7-8سم (شكل 17-25) .

شكل 17–24 : زراعة بذور اللفت في سطور

شكل 17–25 : زراعة اللفت عن طريق الشتل

ب- **في خطـــوط** : يـــتم تخطـــيط الأرض إلى خطـــوط تبعـــد عـــن بعضـــها البعض 50–60سم . وتزرع البذور على جانبي الخط ، بحيث تكون المسافة بين النبات والآخر حوالي (15–40سم) ، ويوضع في كل حفرة 2–3 بذور ، وتروى الأرض مباشرة بعد الزراعة .

4– كمية البذار : تختلف كمية البذار اللازمة للهكتار باختلاف الأصناف وطريقة الزراعة ، ونوع التربة ، ويحتاج الهكتار وسطيا حوالي 1.5–2.5 كغم / هكتار .

VI– عمليات الخدمة الزراعية :

1- **الخف (التفريد)** : يتم تفريد النباتات بعد 15–20 يوما من ظهور البادرات على مسافة 20سم بين النبات والآخر عند الزراعة ضمن سطور ، وقد تفرد النباتات بحيث يتبقى نبات واحد في الجورة الواحدة (شكل 17–26) .

شكل 17–26 : خف نباتات اللفت

2- **العزيق** : تتم عملية العزيق في المراحل الأولى من حياة النبات ، ويراعى أن يكون العزيق سطحيا بهدف المحافظة على المجموع الجذري . كما تساعد عملية العزيق على تفتيت سطح التربة ، وعلى إزالة الأعشاب ، وتكرر هذه العملية كلما دعت الحاجة لذلك .

3- **التسميد** : لكي يعطي اللفت جذور جيدة النوعية ، ينصح بإضافة كميات الأسمدة التالية للهكتار :

40-60 طن سماد عضوي متحلل .

200-300كغم نترات الأمونيوم 26% .

150كغم سوبر فوسفات ثلاثي 46% .

150كغم سلفات البوتاسيوم 50% .

حيث تضاف الأسمدة العضوية والفوسفاتية والبوتاسية قبل الزراعة وتقلب على عمق 20سم . بينما تضاف الأسمدة الأزوتية بعد الزراعة على دفعتين متساويتين :

- **الدفعة الأولى** : تضاف بعد إجراء عملية التفريد .
- **الدفعة الثانية** : تضاف أثناء نمو السطح التمثيلي (بعد ثلاثة أسابيع من الدفعة الأولى) مع مراعاة ري الحقل مباشرة بعد كل دفعة تسميد .

4- **الـري** : يجـب تـوفير الرطوبـة الكافيـة لنبـاتات اللفـت ، ويحظـر مـن تعطـيش النباتات لأن ذلك يؤثر سلبا على كمية الإنتاج ونوعية الجذور . ويكرر الري كل 10-15 يوما تبعا للظروف الجوية السائدة ونوع التربة .

VII- النضج والحصاد :

تختلـف الفـترة اللازمـة لوصـول جـذور اللفـت إلى مرحلـة النضـج الاسـتهلاكي تبعا للصنف وللظروف البيئية السائدة في أثناء الزراعة ، وتتراوح الفترة ما بين 60-80 يوما من زراعة البذور . تقلع جذور اللفت عندما يتراوح قطرها ما بين 5-10سم ، ويراعى عدم التأخير في القلع لتلافي تليف الجذور (شكل 17-27) ويتراوح المردود ما بين 20-35 طن / هكتار وذلك تبعا للصنف ولخصوبة التربة ولعمليات الخدمة .

شكل 17-27 : جني اللفت

تابع شكل 17–27 : جني اللفت

VIII– الأصناف :

تختلف أصناف اللفت عن بعضها من حيث شكل الجذور ، ولونها الداخلي والخارجي . وفيما يلي تقسيم لأهم أصناف اللفت :

أولا : اللحم الأبيض :

أ– أصناف ذات قمة بنفسجية :

1- الجذر مبطط ، مثل الصنف Red Boll , Purple Top Milan ، (شكل 17-28) .

2- الجذر كروي ، مثل الصنف Purple Top (شكل 17-29) .

شکل 17–28 : صنف اللفت Red Ball

شکل 17–29 : صنف اللفت Purple Top

ب– أصناف ذات قمة خضراء :

1- الجذر كروي ، مثل الصنف Green Top White .

2- الجذر طويل ، مثل الصنف Cowhorn .

ج– أصناف ذات قمة بيضاء :

1- الجذر مبطط ، مثل الصنف White Milan و White Flat Dutch .

2- الجذر كروي ، مثل الصنف White Stone .

3- الجذر بيضاوي ، مثل الصنف White Egg .

4- الجذر طويل ، مثل الصنف Lily White .

5- أصناف بيضاء ، مثل الصنف Tokyo Cross .

(شكل 17-30) .

شكل 17–30 : صنف اللفت Tokyo Cross

ثانيا : اللحم أصفر :

أ- قمة الجذر بنفسجية ، والجذر كروي ، مثل الصنف Apriden Purple Top .

ب- قمة الجذر خضراء ، والجذر كروي ، مثل الصنف Apriden Green Top .

ج- قمة الجذر صفراء ، مثل الصنف Purple Top Yellow .

(شكل 17-31) .

شكل 17-31 : صنف اللفت Purple Top Yellow

4- الفجـل Radish
(Raphanus sativus, L.)

I- الوصف النباتي Morphology :

نبات عشبي حولي .

1- **المجموع الجذري Root System** : يكون النبات جذرا وتديا يتضخم جزؤه العلوي وكذلك السويقة الجنينية السفلى ، ليكون الجزء المستخدم في التغذية . ويتألف الجزء المتضخم من الجذر من المناطق التالية :

1- الرأس الذي ينشأ من تضخم السويقة الجنينية العليا ، ويشمل الساق القصيرة والتي تحمل على سطحها العلوي البرعم الطرفي ، والأوراق المتزاحمة والمشكلة للسطح التمثيلي ، وقد يكون الرأس متطاولا أو محدب الشكل .

2- العنق : ويشكل الجزء الأساسي المستعمل في التغذية ، ويكون خاليا من الشعيرات الجذرية (شكل 17-32) ، وينشأ العنق في أصناف الفجل الكروية من تضخم السويقة الجنينية السفلى (شكل 17-33) أما في أصناف الفجل ذات الجذر المتطاول ، فإنه ينشأ من تضخم السويقة الجنينية السفلى والجذر العلوي من الجذر الابتدائي (شكل 17-34) .

ويتضخم العنق نتيجة الانقسام الشديد لخلايا طبقة الكامبيوم ، وتوضعها بشكل أساسي في الخلايا الاختزانية للخشب ، مما يؤدي إلى ازدياد حجم الخشب على اللحاء ، وبذلك فإن الجزء المتضخم في جذور الفجل يتكون بشكل رئيسي من نسيج الخشب ، في حين لا تتجاوز سماكة طبقة اللحاء عدة ملليمترات ، وغالبا ما يكون الجزء المتخشب في الجذور المتضخمة عديم اللون .

شـــكل 17–32 : تشـكل وتطـور الجـذور المتضـخمة في نبـات الفجـل 1) النبـات في مرحلـة الأوراق الفلقيـة : (a) أوراق فلقيـة . (b) سـويقة جنينيـة سـفلى . (B) الجـذر الابتـدائي . 2) نبـات الفجـل ذو الجـذور الكروية الشكل . 3) نبات الفجل ذو الجذور المتطاولة .

شكل 17–33 : صنف من أصناف الفجل الكروي

شكل 17–34 : صنف من أصناف الفجل المتطاول

3- الجذر الابتدائي الذي يشكل الجزء السفلي المستدق من الجذر المتضخم ، حيث تنمو عليه الجذور الجانبية ، والتي تتفرع بدورها ، مكونة شبكة من الجذور الرفيعة .

2- **الساق Stem** : الساق تكون قصيرة في بداية حياة النبات ، وتحمل على سطحها العلوي برعما طرفيا تحيط به الأوراق المتزاحمة . تستطيل الساق في المراحل المتقدمة من حياة النبات ، وتصل إلى حوالي 60سم أو أكثر ، وتتفرع حاملة النورات

الزهرية . وقد تكون الساق اسطوانية ، أو مضلعة منتصبة وبرية أو ملساء ، وتتلون الساق عند العقد باللون الأحمر عند الأصناف ذات الجذور البيضاء والسوداء .

3- **الأوراق Leaves** : تخرج الأوراق متزاحمة على الساق القصيرة . وقد تكون الحزم الورقية منتصبة أو نصف مفترشة أو مفترشة ، والمجموع الخضري للفجل قد يكون صغيرا (أقل من 6 أوراق) أو متوسطا (11-15 ورقة) وقد يكون كبيرا (أكثر من 15 ورقة) . تختلف الأوراق بالشكل والحجم والملمس باختلاف الأصناف (شكل 17-35) . فقد تكون الأوراق كبيرة الحجم ، وذات أعناق طويلة ، بيضاوية الشكل ، حافتها مسننة ملساء ، أو قد تكون الأوراق صغيرة مفصصة إلى عدة أزواج من الفصوص (2-5 أزواج من الفصوص) والفص العلوي كبير ومستدير ، أو قد يكون بيضاوي الشكل ، والفصوص الجانبية بيضاوية عميقة (قد يصل عمقها حتى العرق الوسطي) أعناقها طويلة ، خشنة الملمس .

يتراوح لون الأوراق بين الأخضر والأخضر الفاتح والأخضر الداكن ، وأعناق الأوراق قد تكون خضراء فاتحة أو خضراء مبيضة أو زهرية ، وقد تكون حمراء اللون أو بنفسجية . والأوراق التي تظهر على الساق الزهرية تكون صغيرة الحجم بيضاوية الشكل .

شـــــكل 17–35 : أشـــكال الأوراق في الفجـــل 1–2) أوراق الفجـــل الأوربي (أوراق مفصصـــة) .
3) أوراق الفجـــل الصـــيني (أوراق مفصصـــة وأوراق كاملـــة) . 4) أوراق الفجـــل اليابـــاني
(أوراق مفصصة) . (عن بريجنيف)

4- **الأزهار Flowers** : تحمل الأزهار في نورات عنقودية . الزهرة خنثى صغيرة الحجم ، ذات لون أبيض أو كريمي أو زهري أو بنفسجي ، تشبه في تركيبها أزهار الفصيلة الصليبية ، والتلقيح خلطي بواسطة الحشرات .

5- **الثمار والبذور Fruits and Seeds** : الثمرة خردلة عديدة البذور (1-6 بذرة) تنتهي بمنقار طويل (شكل 17-36) . البذور صغيرة الحجم مستديرة أو مستديرة مبططة ، ذات لون بني مصفر ، ويوجد على سطحها ندبتان صغيرتان . ويتراوح متوسط وزن الألف بذرة حوالي 7-10 غ .

شكل 17-36 : أشكال ثمار الفجل 1-2) تحت النوع الأوربي ، 3-4) تحت النوع الصيني ، 5-6) تحت النوع الياباني . (B) بذرة الفجل .

II– الموطن الأصلي Origin :

يعد الفجل من المحاصيل الخضرية القديمة جدا ، وتشير معطيات بعض الباحثين إلى أن الفجل استعمل في التغذية في الصين واليابان منذ أكثر من 3000 سنة ، ويعتقد أن موطنه الأصلي هو أواسط وغرب الصين والهند ، ودول حوض البحر الأبيض المتوسط ، حيث لا يزال ينمو بشكل بري في هذه المناطق .

III– القيمة الغذائية Food Value :

يعد الفجل من الخضار الغنية بالمواد الغذائية ، وتستهلك جذوره وأوراقه طازجة تتراوح نسبة المادة الجافة في جذور الفجل ما بين 5-13% ، ويدخل في تركيبها الكربوهيدرات 0.8-4% ، والبروتينات 0.8-2% ، والأملاح المعدنية 0.7-1.1% ، لاسيما الفوسفور والحديد والبوتاسيوم قلوية التأثير التي تساعد على تخليص الجسم من المواد الضارة . إضافة إلى احتوائها على الفيتامينات خاصة فيتامين C (30-40ملغ %) وفيتامين PP , B_2 , B_1 ، وعلى بعض الأحماض الأمينية الضرورية لنمو الجسم ، كما يحتوي على الزيوت الطيارة كزيت الخردل Allyl Mustard Oil (1-5غ / كغم مادة جافة) ، والتي يعزى إليها الرائحة والطعم المميز للفجل . إضافة إلى الأثيرات التي تساعد على الاستقلاب الغذائي وهضم الدهون .

IV– الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

أ- **الحرارة Temperature** : يعد الفجل من الخضروات الجذرية التي يلائمها الجو المعتدل المائل للبرودة . تبدأ بذوره بالإنبات على درجة حرارة 1-2°م ، والمثالية للإنبات 20°م . وتتحمل البادرات انخفاض درجة الحرارة حتى -2 إلى -3°م ، بينما تتحمل النباتات الكبيرة انخفاض درجة الحرارة حتى -5 إلى -6°م ، وتعتبر درجة الحرارة 16-18°م المثالية لتكوين الجذور . ويؤدي

ارتفاع درجة الحرارة إلى تدهور نوعية الجذور خاصة إذا ما ترافق ذلك مع انخفاض الرطوبة ، إذ تصبح عندها الجذور جوفاء ، أو متخشبة وذات طعم لاذع .

ب- **الضوء Light** : يعد الفجل من النباتات المحبة للضوء بشكل كبير . ويقل إنتاج الفجل إذا ما زرع في الأماكن الظليلة . ويؤدي تعرض النباتات إلى درجات حرارة مرتفعة ، ونهار طويل إلى إزهار النباتات المبكر ، حيث ينتمي الفجل إلى نباتات النهار الطويل ، لذلك تفضل زراعة الفجل في الأوقات التي تكون فيها درجات الحرارة معتدلة ، والنهار قصير ، أي خلال الخريف والشتاء بينما تؤدي زراعته في الصيف إلى دفع النباتات للإزهار المبكر مما يؤثر على نوعية الجذور .

ج- **الرطوبة Moisture** : يعد الفجل من النباتات المحبة للرطوبة بشكل كبير ، ويعود ذلك لامتلاك الفجل لمجموع جذري قليل التعمق والانتشار ويساعد توفر الرطوبة الأرضية المناسبة 60-70% من السعة الحقلية على انتشار المجموع الجذري وسرعة نموه . ويؤدي انخفاض الرطوبة الأرضية إلى ضعف النمو والتي تشكل جذور صغيرة متليفة ذات طعم لاذع .

د- **التربة Soil** : يحتاج الفجل إلى تربة مفككة خصبة جيدة الصرف وخالية من الأملاح ، ومعتدلة الحموضة ، وتؤدي زراعة الفجل في تربة فقيرة بالمواد الغذائية إلى الحصول على جذور جوفاء صغيرة ذات نوعية رديئة .

V- العمليات الزراعية :

1- **الدورة الزراعية** : يزرع الفجل بعد أي محصول من محاصيل الخضر التي تحتاج إلى أسمدة عضوية بكميات كبيرة (ماعدا نباتات الفصيلة الصليبية) ، وقد يزرع الفجل

كمحصول رئيسي ولكن غالبا ما يزرع كمحصول ثاني بعد حصاد المحاصيل المبكرة كالبطاطا والخضار البقولية والخضار الورقية .

2- **موعد الزراعة** : يمكن زراعة الفجل على مدار العام ولكن الزراعة الخريفية في أوائل الشتاء هي المفضلة ، وذلك لأن الظروف تكون مناسبة لنمو الفجل ، بينما تميل النباتات للإزهار المبكر عند الزراعة في الصيف .

3- **طريقة الزراعة** : بعد تحضير الأرض وإضافة الأسمدة اللازمة لها ، تقسم إلى أحواض أبعادها 2×2 أو 2×3م ، وتزرع فيها البذور في سطور تبعد عن بعضها البعض 15-25سم ، والمسافة بين النباتات 5-6سم بالنسبة للأصناف ذات الجذور الصغيرة الحجم ، وعلى مسافة حوالي 10سم للأصناف الكبيرة الحجم ، وتزرع البذور على عمق 1.5-2سم (شكل 17-37) ، أو يزرع الفجل عن طريق التشتيل (شكل 17-38) .

1- تجهيز التربة **2- رسم سطور الزراعة وإعدادها**

شكل 17-37 : زراعة بذور الفجل في سطور 1- تجهيز التربة . 2- رسم سطور الزراعة وإعدادها .

3- زراعة البذور

تابع شكل 17-37 : زراعة بذور الفجل في سطور (3- زراعة البذور)

4- **كمية البذار** : تختلف كمية البذار اللازمة لزراعة الهكتار باختلاف الصنف وطريقة الزراعة ، وعموما يحتاج الهكتار إلى 12-15كغم .

VI- عمليات الخدمة الزراعية :

1- **الخف** : يتم الخف بعد الإنبات بفترة قصيرة ، بهدف توفير المساحة الغذائية الضرورية للنباتات ، ويترك بين النبات والآخر مسافة 5-6سم في الأصناف المبكرة ، وحوالي 10سم في الأصناف المتأخرة (شكل 17-39) .

شكل 17-38 : زراعة شتول الفجل

شكل 17-39 : خف أو تفريد نباتات الفجل

2- **العزيق** : تتم عملية العزيق بعد عملية الخف ، ويراعى أن يكون العزيق سطحيا وخفيفا ولا يضر بجذور النباتات ، ويمكن إزالة الأعشاب يدويا .

3- **الري** : بما أن المجموع الجذري للفجل قليل التعمق ، وينتشر في الطبقة السطحية من التربة ، فإنه يجب توفير الرطوبة المناسبة في التربة ، ويراعى عدم تعطيش النباتات ، وعدم السماح بجفاف الطبقة السطحية في التربة ، لأن ذلك يتسبب بما يلي :

أ- بطئ نمو النباتات ونقص المحصول .

ب- اتجاه النباتات نحو الإزهار المبكر .

ج- زيادة حرافة الجذور .

د- زيادة الجذور المجوفة في الفجل .

ويختلف موعد الري باختلاف نوع التربة ، والظروف البيئية السائدة ، ويعطى للفجل خلال دورة حياته ما بين 200-500م^3 ماء / هكتار .

4- **التسميد** : ينصح بإضافة كميات الأسمدة التالية للهكتار :

30م^3 سماد عضوي متحلل .

400كغم نترات الأمونيوم 26% .

150كغم سوبر فوسفات ثلاثي 46% .

150كغم سلفات بوتاسيوم 50% .

ويجب مراعاة ما يلي :

- نثر السماد العضوي في التربة وقلبه باكرا قبل الزراعة .
- نثر الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية قبل الزراعة على عمق 20سم .
- نثر السماد الأزوتي على دفعتين مع مراعاة ري الحقل مباشرة بعد كل دفعة :

الدفعة الأولى : وتتضمن ثلث الكمية وتضاف بعد أسبوعين من الإنبات .

الدفعة الثانية : وتتضمن الثلثين الباقيين بعد ثلاثة أسابيع من الدفعة الأولى .

VII– النضج والحصاد :

(شكل 17-40) تختلف الفترة اللازمة لوصول جذور الفجل إلى مرحلة النضج الاستهلاكي تبعا للصنف ، وللظروف السائدة في أثناء الزراعة ، ولموعد الزراعة ، وتتراوح هذه الفترة ما بين 20-35 يوما من الإنبات بالنسبة للأصناف المبكرة النضج ، وما بين 40-60 يوما بالنسبة للأصناف المتوسطة التبكير بالنضج ، وما بين 60-80 يوما بالنسبة للأصناف المتأخرة النضج . تقلع النباتات ذات الجذور الكبيرة ، وتترك الصغيرة لتنمو وتصل إلى الحجم المطلوب . ويراعى عدم التأخير في الحصاد حتى لا تتليف الجذور ، يتراوح المردود ما بين 10-12 طن / هكتار .

شكل 17–40 : جمع محصول الفجل

VIII– الأصناف :

يوجد عدد كبير من أصناف الفجل ، وتختلف هذه الأصناف فيما بينها في طبيعة نموها ، وفي شكل الأوراق ، وملمسها ، وحجم المجموع الخضري ، وفي لون وشكل الجذور . وفيما يلي أهم أصناف الفجل .

1- الجذور بيضاء اللون ، مثل الصنف White Burpee ، White Chinese Icicle . (شكل 17-41) .

شكل 17-41 : بعض أصناف الفجل ذات الجذور البيضاء

2- الجذور حمراء اللون ، مثل : Cheery Belle . (شكل 17-42) .

شكل 17-42 : بعض أصناف الفجل ذات الجذور الحمراء

تابع شكل 17–42 : بعض أصناف الفجل ذات الجذور الحمراء

3- الجذور حمراء من الأعلى وبيضاء من الأسفل ، مثل : Sparkler ، French Break Fast . (شكل 17-43) .

شكل 17-43 : بعض أصناف الفجل ذات الجذور الحمراء من الأعلى وبيضاء من الأسفل

4- الجـذور صـفراء ، مثـل : Golden French والجـذور البيضـاء المصـفرة مثـل الصنف : .Sukurajima Mammoth . (شكل 17-44) .

5- الجذور سوداء ، مثل Round Black ، Long Black . (شكل 17-44) .

شكل 17-44 : بعض أصناف الفجل المختلفة الألوان والأشكال

IX- الآفات :

يتعرض نبات الفجل للإصابة بنفس الأمراض التي تصيب الخضار الملفوفية .

الفصل الثامن عشر

الفصيلة السرمقية (الرمرامية)

Chenopodiacee

تضم هذه الفصيلة على حوالي 102 جنس و 140 نوعا ، منها حوالي 30 نوعا خضريا ، وأهمها الأنواع التابعة للأجناس التالية :

1- **الجنس Beta** : ويتبعه البنجر (شوندر المائدة) والسلق .

2- **الجنس Spinacia** : ويتبعه السبانخ .

3- **الجنس Atriplex** : ويتبعه السبانخ الحجازي (الجبلي) .

4- **الجنس Basella** : ويتبعه السبانخ الهندي Bassella cardifolia .

ويهمنا الأجناس الثلاثة الأولى ، ويمكن التمييز بينها على الشكل التالي :

1- الأزهار خنثى ، الغلاف الزهري متماثل في أزهار النبات الواحد ، ويوجد للزهرة قنابات صغيرة ، وينمو الكأس مع الثمرة ويحيط بها ، وتتصل كل زهرتين مع بعضهما البعض عند القاعدة ، كما في الجنس Beta .

2- الأزهار وحيدة الجنس وحيدة المسكن أو ثنائية المسكن :

أ- قد يكون للزهرة ميسمان ، والثمرة محاطة بقنابتين كبيرتين كما في الجنس Atriplex .

ب- أو يكون للزهرة 4-5 مياسم ، والثمرة محاطة بقنابات كما في الجنس Spinacia .

أولا : الجنس Beta

1- شوندر المائدة (البنجر) Table Beet

(Beta vulgaris, L.)

I- الوصف النباتي Morphology :

نبات عشبي ثنائي الحول ، وقد يكون حوليا بعض الأحيان .

1- **المجموع الجذري Root System** : يكون النبات جذرا وتديا يتعمق في التربة لمسافة 2م . يتضخم جزؤه العلوي ، والسويقة الجنينية السفلى Hypocotyl مكونا الجزء المستعمل في التغذية . وتكون هذه المنطقة خالية من الجذور الجانبية تقريبا ، بينما تنمو هذه الجذور في صفين متقابلين على الجذر الوتدي الأولي الذي يظل رفيعا ولا يتضخم ، وتمتد الجذور جانبيا لمسافة 60سم ، ثم تتعمق في التربة حتى تصبح موازية للجذر الوتدي الأولي (شكل 18-1) .

وعند دراسة البنية التشريحية للجذر نجد أنه يتكون في مرحلة الأوراق الفلقية من :

أ- **البشرة Epidermis** : التي تتألف من طبقة خلوية واحدة ، وهي التي تغلف الجذور ، وتمتص الماء والعناصر الغذائية من التربة بواسطة الشعيرات الجذرية التي تنشأ من بعض خلاياها . وعندما تتمزق البشرة تحل محلها الطبقة الخارجية للقشرة Exodermis .

ب- **القشرة Cortex** : وهي عبارة عن مجموعة من الطبقات تلي البشرة وتتألف من خلايا برانشيمية بينها فراغات تنتهي من الداخل بآخر طبقة من خلايا القشرة والمعروفة بالأدمة الداخلية (Endodermis) . تليها منطقة البريسيكل Pericycle

أو المحيط الدائر (وهي عبارة عن الطبقة الخارجية من الاسطوانة المركزية ، وتتكون من طبقة من الخلايا البرانشيمية ، وهي المسئولة عن ظهور الجذور الثانوية .

شكل 18–1 : المجموع الجذري لنبات الشوندر بعمر 105 يوم (عن ماركوف)

تابع شكل 18-1 : الجذر الوتدي لنبات الشوندر

ج- **الاسطوانة المركزية (الوعائية) Vascular Cylinder** : وهي تلي البريسيكيل ، وتتكون من الخشب واللحاء ، تفصل بينهما طبقة من الكامبيوم . ومع بدء ظهور الأوراق الحقيقية ، تنقسم خلايا حلقة الكامبيوم وتتشكل نتيجة ذلك عدة طبقات من الخلايا البرانشيمية المتكونة من خشب ولحاء برانشيمي ابتداء من مركز الاسطوانة وباتجاه المحيط . ويرافق ذلك تمزق البشرة الأولية للجذر وانسلاخها . وباستمرار نمو الأوراق تتكون سلسلة من حلقات النمو وتحيط بحلقة

النمـو السـابقة ، وتتوضـح المـدخرات الغذائيـة والأصـبغة الأنثوسـيانية في الخـلايا الاختزالية للماء بشكل رئيسي ، وقليل منها يتوضع في الخشب . وتتزاحم الأنسجة الوعائية في المركز على شكل نجمة .

توجد حلقات النمو على مسافات متساوية وتتقارب كلما اتجهنا إلى الجزء الخارجي من الجذر ،ويقل عدد الحلقات في الجزء السفلي من الجذر . يتكون الجذر المتضخم من الرأس والعنق والجذر الابتدائي (شكل 18-2) .

شكل 18-2 : تطور الجذور المتضخمة لنبات شوندر المائدة a) الرأس ، b) العنق ، B) الجذر الابتدائي .

يختلف شكل ولون وحجم الجزء المتضخم من الجذور ، تبعا للصنف المزروع وللظروف السائدة عند الزراعة . فقد تكون الجذور كروية أو كروية مسطحة أو مسطحة أو بيضاوية ، وقد تكون اسطوانية أو مخروطية (شكل 18-3) .

شكل 18–3 : أشكال الجذور في شوندر المائدة 1) مسطحة ، 2) كروية – مسطحة ، 3) كروية ، 4) بيضاوية ، 5) اسطوانية ، 6) مخروطية . (عن بريجنيف)

ويتراوح لون القشرة الخارجية للجذور بين الأبيض ، والأبيض من الأسفل والأخضر عند الرأس ، والأصفر ، والبرتقالي ، والزهري المبيض ، والزهري المحمر ، والأحمر القاني ، والأحمر مع بقع زهرية أو بنفسجية ، والأحمر الداكن ، والأحمر المسود . ويتراوح لون اللحم بين الأبيض ، والأبيض المصفر ، والأصفر المبيض ، والزهري المبيض ، والأحمر الفاتح ، والأحمر الممـوج بالبنفسجي والأحمر الداكن ، والأحمر المسود (شكل 18–4) ، وغالبا ما يكون لون اللحم أبيض في الشوندر البري ، والشوندر السكري والعلفي .

شكل 18–4 : لون اللحم في جذور الشوندر 1) أبيض ، 2) أبيض مصفر ، 3) أصفر مبيض ، 4) برتقالي مصفر ، 5) وردي مبيض ، 6) أحمر فاتح ، 7) أحمر مموج بالبنفسجي ، 8) أحمر مموج بالبنفسجي الداكن ، 9) أحمر خمري ، 10) خمري داكن ، 11) أحمر داكن ، 12) أحمر مسود .

وتتميز الجذور المتضخمة ذات اللون الأحمر القاني ، والأحمر الداكن بارتفاع نسبة فيتامين C ، والأملاح المعدنية فيها ، وتكون ذات طعم ومذاق جيد ، وغالبا ما يكون

اللحم طريا ، ويؤدي ارتفاع درجة الحرارة عند تشكل الجذور إلى وجود الحلقات البيضاء في الجذور ، وهي صفة غير مرغوبة لأنها تعطي اللحم الخشونة (شكل 18-5) .

شكل 18-5 : درجة وضوح الحلقات البيضاء في جذور شوندر المائدة 1-2) لا توجد حلقات بيضاء ، 3) حلقات ضعيفة الوضوح ، 4) حلقات متوسطة الوضوح ، 5-6) حلقات شديدة الوضوح ، 7) اللحم أبيض تقريبا .

وقد تتعرض الجذور للتفرع ، وتتوقف درجة تفرع الجذور على الصنف ، والظروف البيئية السائدة أثناء الزراعة (شكل 18-6) .

شكل 18–6 : تفرع جذور شوندر المائدة 1) جذر غير متفرع . 2) جذر قليل التفرع . 3) جذر متوسط التفرع . 4–5) جذور شديدة التفرع .

وقد يكون سطح الجذور أملسا أو خشنا . ويتراوح متوسط وزن الجذور ما بين عشرات الغرامات وحتى عدة كيلو غرامات . ويتوقف ذلك على الصنف ، والظروف البيئية السائدة في أثناء الزراعة ، والعمليات الزراعية ، والكثافة النباتية . قد تكون الجذور محاطة بالتربة تماما وصعبة القلع أو قد يكون ثلاثة أرباع الجذر أو نصفه أو ثلثه فقط مطمورا في التربة ، وعموما فإن أغلب أصناف شوندر المائدة وأصناف الشوندر العلفي تقلع بجذورها من التربة بسهولة ، بينما يصعب قلع جذور الشوندر السكري .

2- **الساق Stem** : الساق قصيرة في موسم النمو الأول ، تنمو الأوراق عليها متزاحمة على شكل حزمه تحمل في آباطها براعم جانبية ساكنة . تستطيل الساق في موسم النمو الثاني ، وتصل لارتفاع يتراوح من 70 إلى 150سم . تكون الساق عشبية في البداية ، ومع اقتراب موعد نضج البذور فإنها تتخشب . ويتراوح قطر

الساق ما بين 0.3-0.5سم . وقد يصل أحيانا حتى 3-4سم . تنتهي الساق بنورة زهرية ، وتتفرع الساق إلى عدة فروع ينتهي كل منها بنورة زهرية سنبلية الشكل .

3- **الأوراق Leaves** : تخرج الأوراق متزاحمة على الساق القصيرة على شكل حزم ورقية ، وهذه إما أن تكون مفترشة أو نصف مفترشة أو قائمة (شكل 18-7) .

شكل 18-7 : أشكال الحزم الورقية في نبات الشوندر 1) مفترشة . 2) نصف مفترشة . 3) قائمة (منتصبة)

الأوراق بسيطة ملساء أو مموجة ، قلبية أو مثلثية الشكل (شكل 18-8) ، فمعظم أصناف الشوندر المزروعة أوراقها قلبية الشكل ، أما الأصناف البرية فأوراقها مثلثية الشكل .

شكل 18-8 : أشكال الأوراق في نبات الشوندر I) صغيرة . II) متوسطة . III) متطاولة . 1-3) مثلثية الشكل . 4-6) بيضاوية .

الأوراق القاعدية ذات عنق طويل ، والأوراق الموجودة في قمة النبات تكون ريشية جالسة . عنق الورقة قد يكون مثلثي الشكل ضيقا أو عريضا .

وقد يكون مسطح الشكل . ويظهر ذلك عند عمل مقطع عرضي في عنق الورقة (شكل 18-9) .

شكل 18–9 : تغير أشكال عنق أوراق نبات الشوندر (مقطع عرضي) 1–6) مثلثية الشكل . 7–10) متوسطة بين المثلثية والمسطحة . 11–12) مسطحة الشكل .

يغلب على عنق الورقة ، والعرق الوسطي ، اللون الأخضر المشوب بالبنفسجي ، ويتراوح لون نصل الورقة بين الأخضر الداكن والأخضر الفاتح والأخضر المصفر ، والأخضر المحمر أو الأحمر ، وقد يكون أحمر داكنا (شكل 18–10) .

ويتوقف لون الأوراق على الصنف ، وعلى مرحلة النمو وعلى الظروف السائدة في أثناء الزراعة . يتراوح عدد الأوراق على النبات (حتى موعد جني المحصول) ما بين 10–12 ورقة في الشوندر المصري ، ويصل إلى 100 ورقة في الشوندر الورقي والشوندر البري . ويتوقف عدد الأوراق بالإضافة للصنف على رطوبة التربة وظروف التغذية الجذرية ، وعلى طول موسم النمو .

شكل الملونة 18–10 : ألوان نصل أوراق الشوندر 1) أخضر مصفر ، 2) أخضر مموج بالأصفر ، 3) أخضر داكن ، 4) أخضر داكن والعروق صفراء ، 5–6) أخضر داكن والعروق حمراء ، 7) أخضر داكن مموج بالبنفسجي ، 8) أحمر مخضر ، 9) أحمر داكن .

4- **الأزهار Flowers** : قد تحمل أزهار الشوندر مفردة في أماكن تفرع الساق أو تحمل في مجاميع 3-4 أزهار على جوانب حامل النورة الرئيسي (شكل 18-11) .

الزهرة صغيرة خضراء أو حمراء مخضرة أو خضراء مبيضة ، خنثى تتكون من غلاف زهري متحد من الأسفل مفصص من الأعلى إلى خمسة فصوص وخمسة أسدية ، ومبيض يتكون من ثلاثة أخبية ملتحمة ، يحمل قلما قصيرا ينتهي بميسم يتفرع إلى ثلاثة فروع . تزهر النباتات في موسم النمو الثاني بعد الزارعة بحوالي 50-60 يوما . في البداية تزهر الأزهار السفلية على الساق الرئيسية ، ثم تزهر أزهار الأفرع الجانبية ، ولهذا فإن فترة إزهار نبات الشوندر طويلة . والتلقيح الخلطي هو السائد بواسطة الرياح والحشرات الصغيرة . ويتم الإخصاب عادة خلال فترة 19-24 ساعة من حدوث التلقيح .

5- **الثمار والبذور Fruits and Seeds** : الثمرة متجمعة Aggregate تنشأ من التحام زهرتين أو أكثر من الأسفل في أثناء النمو ، وكل ثمرة متجمعة تحتوي على اثنين أو أكثر من الثمار الملتحمة ، وتحوي كل ثمرة على بذرة واحدة . الثمار كروية الشكل إلى كروية مسطحة أو بيضاوية . لونها أصفر فاتح أو أخضر أو بني مخضر أو بني محمر . تنضج في البداية الثمار الموجودة على الساق الرئيسية ، وتنضج بعدها الثمار الموجودة على الأفرع الجانبية ، لذلك فإن موعد تشكل الثمار ونضجها يطول كإزهارها .

البذور كلوية الشكل ، بنية اللون ، ويتراوح متوسط وزن الألف بذرة حوالي 5-6 غ .

شكل 18–11 : الأزهار والثمار في نبات الشوندر 1) النورة الرئيسية . (A) بذرة الشوندر . b ، b1 : الثمار (B) مقطع يبين توضع البذور . (T) مقطع في بذرة الشوندر . 1) الأوراق الفلقية ، 2) الجذير ، 3) النواة .

II– الموطن الأصلي Origin :

يعد الشوندر من المحاصيل الخضرية القديمة ، إذ استخدم في الزراعة والتغذية منذ حوالي ثلاثة آلاف عام . ويعتقد أن موطنه الأصلي هو دول حوض البحر الأبيض المتوسط ، والقوقاز ، وآسيا الصغرى ، والشرق الأوسط ، حيث لا يزال ينمو بشكل بري هناك (شكل 18-12) .

شـكل 18-12 : شـوندر بـري ثنـائي الحـول 1) شـوندر بـري . 2) شـوندر بـري حـولي . 3) شـوندر ورقـي . 4-6) أشكال الجذور المتخمة في الشوندر . 4- كروي مسطح . 5- كروي . 6- متطاول .

III- القيمة الغذائية Food Value :

تستخدم جذور الشوندر في التغذية ، وقد تستخدم أوراق وجذور بعض الأصناف نظرا لقيمتهاا لغذائية العالية . إذ تتفوق جذور شوندر المائدة بقيمتها الغذائية على كثير من

المحاصيل الخضرية ، إذ تصل نسبة المادة الجافة منها إلى حوالي 18-20% ، يدخل في تركيبها السكريات (8-12%) ، وأغلب السكريات الموجودة في جذور الشوندر هي السكريات الأحادية والسكروز ، إضافة إلى المالتوز ، والرافينوز ، والدكسترين ، والنشا ، والهيميسيللوز . كما تعد جذور الشوندر غنية بالبروتينات أيضا (1.3-1.4%) ، وفقيرة بالدهون 0.1% وغنية أيضا بالفيتامينات (PP , B_2 , B_1) وفيتامين C ، حيث تتراوح نسبة في الأوراق حوالي 25-48ملغم % ، وتصل نسبته في الجذور حتى 30ملغم % .

وتحتوي جذور الشوندر على بعض الأحماض العضوية (حمض التفاح ، حمض العنب وحمض الليمون) ، وعلى نسبة مرتفعة من الأملاح المعدنية قلوية التأثير . حيث تعتبر جذور الشوندر من أغنى المحاصيل الخضرية بأملاح الفوسفور والبوتاسيوم ، إضافة إلى وجود أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم والحديد والألمنيوم ، واليود ، والبورون وغيرها . كما تمتلك جذور الشوندر قيمة طبية وعلاجية جيدة ، إذ تحتوي على مواد بيولوجية كالتيانين ، والكولين اللتان تساعدان على خفض ضغط الدم ، وتحسين عملية استقلاب الدهون ، وتوقفان نمو الأورام الخبيثة . كما يحسن عصير الشوندر عمل المعدة والأمعاء والكبد ، ويستخدم في معالجة نحول الجسم وضعفه ، والأمراض الناتجة عن الإصابة بالبرد (الأنفلونزا) .

IV- الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

أ- **الحرارة Temperature** : يعد الشوندر من أكثر الخضار الجذرية تطلبا للحرارة . تبدأ بذوره بالإنبات عند درجة حرارة 5-6°م ، والمثالية للإنبات 25°م . تتحمل بادرات الشوندر درجات الحرارة المنخفضة لفترة قصيرة ، ولكنها تتضرر عند تعرضها لدرجة حرارة -3 إلى -4°م . بينما تتحمل أوراق النباتات الكبيرة حتى -5 إلى -6°م لفترة قصيرة . وتتضرر الجذور عند تعرضها لدرجة حرارة -2°م . تعد درجة الحرارة 22-25°م ملائمة لنمو السطح

التمثيلي ، بينما تتكون جذور ذات نوعية جيدة عندما تتراوح درجة الحرارة حوالي 16-22°م أثناء فترة تكون الجذور وتوضع المدخرات الغذائية . ويؤدي ارتفاع درجة الحرارة في أثناء تكون إلى تدهور نوعيته المحصول الناتج إذ تتشكل حلقات بيضاء تتناوب مع الحلقات الملونة . إن تعرض نباتات الشوندر لدرجات حرارة منخفضة لفترة طويلة في موسم النمو الأول يؤدي إلى إزهار النباتات وهذا بدوره يؤدي إلى تكوين جذور غير متضخمة أو جذور رديئة النوعية ولا تصلح للاستهلاك . كما يلاحظ أحيانا عدم إزهار النباتات في موسم النمو الثاني ، والذي يساعد على ذلك هو ارتفاع درجة حرارة المخازن في أثناء تخزين الجذور أو تعرض النباتات بعد الزراعة مباشرة إلى درجات حرارة مرتفعة . ولعلاج هذه الظاهرة ، فإنه يجب تخزين الجذور على درجات حرارة 5-8°م خلال فترة 120-130 يوما وتعد درجة الحرارة -1 إلى +3°م هي المناسبة لتخزين جذور الشوندر ، حيث تساعد هذه الحرارة على بدء تكون البراعم الزهرية ببطئ ، وتحفظ الجذور في حالة جيدة وصالحة للزراعة مرة أخرى .

ب- **الضوء Light** : يعد الشوندر من نباتات النهار الطويل ، ومن المحاصيل المحبة للإضاءة بشكل كبير ، وتؤثر قلة الإضاءة على التركيب الكيميائي للجذور . وهناك علاقة وثيقة ما بين طول الفترة الضوئية ، ودرجات الحرارة التي تؤثر على نمو نبات الشوندر ، إذ يحتاج الشوندر إلى فترة ضوئية طويلة وحرارة مرتفعة خلال المراحل الأولى من حياة النبات ليشكل سطح تمثيلي كبير قادر على صنع المادة العضوية ، وحرارة منخفضة ونهار قصير عند توضع المدخرات الغذائية .

ج- **الرطوبة Moisture** : يعد الشوندر أكثر تحملا لقلة الرطوبة من الملفوف والجزر ، وهذا مرتبط بدرجة تعمق وانتشار المجموع الجذري للشوندر (شكل 18-13) .

شكل 18-13 : درجة تعمق وانتشار المجموع الجذري لكل من : 1) شوندر المائدة ، 2) الجزر العادي ، 3) الملفوف العادي .

وللحصول على إنتاج عال ذي نوعية جيدة ، لابد من توفر كميات كافية من الرطوبة ، وتختلف احتياجات نبات الشوندر للرطوبة ، باختلاف مراحل النمو ، إذ يتطلب إلى رطوبة عالية (70-75% من السعة الحقلية) في مرحلة الإنبات ، وظهور البادرات ، وفي أثناء النمو السريع للسطح التمثيلي ، وتشكل الجذور . ويؤدي انخفاض نسبة الرطوبة (وبالأخص إذا ما ترافق مع ارتفاع درجة الحرارة) إلى تدهور نوعية الإنتاج ، حيث تصبح الجذور صغيرة الحجم ، متليفة ، وتظهر الحلقات البيضاء التي تنخفض فيها كمية السكريات .

د- **التربة Soil** : للحصول على جذور منتظمة الشكل ، يحتاج الشوندر إلى التربة الخصبة المفككة . ولا تصلح التربة الثقيلة ، ولا الحامضية لزراعة الشوندر . ويمكن أن يزرع في التربة الخفيفة والرملية شريطة إضافة كميات كافية من الأسمدة العضوية ،

والمعدنية ، ولا يحتمل الشوندر ارتفاع مستوى الماء الأرضي . كما تنجح زراعة الشوندر في الأراضي الصفراء المتوسطة ، جيدة الصرف ، ومعتدلة الحموضة .

V- العمليات الزراعية :

1- **الدورة الزراعية :** ينصح بزراعة الشوندر في دورة زراعية ثنائية أو ثلاثية . وتعد المحاصيل التي تحتاج إلى كميات كبيرة من الأسمدة العضوية من المحاصيل الجيدة السابقة لزراعة الشوندر ، كالخيار ، الملفوف المبكر ، البصل ، البطاطا المبكرة ، ونباتات الفصيلة البقولية . ولا ينصح بتكرار زراعة الشوندر في نفس الأرض عاميين متتاليين ، لأن ذلك يؤدي إلى تدهور الإنتاج بشكل كبير ، وتصاب الجذور بالأمراض .

2- **موعد الزراعة :** تبدأ زراعة بذور الشوندر ابتداء من منتصف شهر آب حتى بداية شهر أيلول ولعدة عروات .

3- **طريقة الزراعة :** بعد تحضير الأرض ، تخطط إلى خطوط تتباعد عن بعضها البعض مسافة 45سم عند الزراعة على جانب واحد من الخط ، أو تتباعد بمسافة 60-70سم عند الزراعة على جانبي الخط ، يزرع في كل حفرة 2-3 بذور والمسافة بين النباتات 7-10سم ، ويختلف ذلك باختلاف الأصناف . ويمكن زراعة الشوندر في سطور (شكل 18-14) أو في مساطب ثنائية السطور ، المسافة بين السطر والآخر حوالي 20سم ، وبين المسطبة والأخرى 50سم . تزرع البذور على عمق 2-3سم . أما كمية البذار اللازمة للهكتار فتتراوح ما بين 12-15كغم .

شكل 18-14 : زراعة شوندر المائدة في سطور

VI- عمليات الخدمة الزراعية :

1- **الخف والعزيق** : وتتم بعد أسبوعين من الإنبات ، بهدف توفير المساحة الغذائية اللازمة للنبات (شكل 18-15) ، ويراعى عزق الأرض عزقا خفيفا بعد التفريد بهدف تفتيت سطح التربة ، والقضاء على الأعشاب ، وتعد عمليتا الخف والعزيق من العمليات المهمة في سبيل الحصول على إنتاج عال من الشوندر وذي نوعية جيدة .

شكل 18–15 : خف نباتات شوندر المائدة

شكل 18–16 : عزيق حقل شوندر المائدة

2- **التسميد** : ينصح بإضافة كميات الأسمدة التالية للهكتار :

30م^3 سماد عضوي متحلل .

350كغم نترات الأمونيوم 26% .

150كغم سوبر فوسفات ثلاثي 46% .

150كغم سلفات البوتاسيوم 50% .

مع مراعاة ما يلي :

- نثر السماد العضوي ، وقلبه باكرا في التربة قبل الزراعة .
- نثر الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية ، وقلبها في التربة على عمق 20سم قبل الزراعة .
- نثر الأسمدة الأزوتية على ثلاث دفعات متساوية ، مع مراعاة سقاية الحقل بعد كل دفعة ، كما يلي :

الأولى : بعد ثلاثة أسابيع من الزراعة .

الثانية : بعد ثلاثة أسابيع من الدفعة الأولى .

الثالثة : بعد ثلاثة أسابيع من الدفعة الثانية .

VII– النضج والحصاد :

تختلف الفترة اللازمة لوصول جذور الشوندر إلى مرحلة النضج الاستهلاكي ، تبعا للصنف وللظروف الجوية السائدة والعمليات الزراعية . إذ تنضج جذور الأصناف المبكرة خلال 75-80 يوما من ظهور البادرات ، بينما تصل الأصناف المتأخرة النضج إلى مرحلة النضج الاستهلاكي خلال 120-150 يوما . تقلع الجذور عندما يتراوح قطرها ما بين 7-10سم بواسطة أدوات خاصة ويقطع المجموع الخضري ، وتوضع الجذور في صناديق خاصة ليتم تسويقها أو تخزينها (شكل 18-17) .

شكل 18–17 : جني شوندر المائدة

يتم تخزين الشوندر بأوراقه لمدة 10-14 يوما على درجة حرارة الصفر المئوي ، ورطوبة نسبية قدرها 95% . كما يمكن تخزين الجذور بدون أوراق تحت نفس الظروف السابقة لمدة 3-5 شهور ، ويجب مراعاة أن لا تزيد درجة حرارة التخزين عن 7°م ، وذلك لتقليل الإصابة بأمراض التعفن . كما يجب المحافظة على الرطوبة النسبية العالية ، حتى لا تفقد الجذور رطوبتها مما يسبب انكماشها . وتعد الجذور الصغيرة أكثر عرضة للانكماش من الكبيرة ، وذلك لزيادة سطحها الخارجي . ويجب أن يراعى أثناء التخزين فرز الجذور التالفة ، واستبعادها ، وتوفير تهوية جيدة بالمخازن وقطع النموات الخضرية عن الجذور .

VIII- الأصناف :

هناك أثناف كثيرة تختلف فيما بينها كثيرا في صفات المجموع الخضري ، وشكل الجذور ، ومدى تميز حلقات النمو ، وموعد النضج ومن أهم هذه الأصناف : Detroit Dark Red ، Early Wonder ، Sangria ، Asgrow Wonder (شكل 18-18) .

شكل 18-18 : بعض أصناف شوندر المائدة

تابع شكل 18–18 : بعض أصناف شوندر المائدة

تابع شكل 18–18 : بعض أصناف شوندر المائدة

IX– الآفات :

يتعرض الشوندر للإصابة بالأمراض التالية : مرض تبقع أوراق الشوندر ، مرض البياض الزغبي ، مرض التعفن الرمادي ، مرض التعفن الأبيض ، مرض تعفن الجزء السفلي من الجذر الذي تسببه البكتيريا الموجودة في التربة . ومرض تعفن قلب الجذور الذي ينتج عن نقص عنصر البورون في التربة ، وغالبا ما تظهر أعراض الإصابة بهذا المرض في التربة القلوية . ومن الآفات التي يتعرض لها الشوندر نذكر فراشة الشوندر السكري ، دورة الشوندر ، ذبابة أوراق الشوندر ، الدودة القارضة والمن .

2- السلــق Chard

(Beta vulgaris sub sp. cicla, L.)

I- الوصف النباتي Morphology :

نبات عشبي حولي .

1- **المجموع الجذري Root System** : يكون النبات جذرا وتديا مغزليا ، يتعمق في التربة لمسافة تزيد عن 100سم ، تتفرع عنه مجموعة من الجذور الجانبية تنتشر أفقيا لمسافة 60-90سم ، وتتعمق الجذور الثانوية السفلية في التربة وتصبح موازية للجذر الوتدي .

2- **الساق Stem** : قصيرة لحمية في المراحل الأولى من حياة النبات (مرحلة النمو الخضري) ، تحمل على سطحها برعما طرفيا تحيط به الأوراق المتزاحمة . تستطيل الساق بعد اجتياز الطور الحراري المنخفض الكفيل بتهيئتها للإزهار ، لتكون شمراخا زهريا ، يحمل في نهايته نورات سنبلية .

3- **الأوراق Leaves** : الأوراق بسيطة ، كبيرة الحجم ، بيضاوية الشكل ، حافتها مسننة تسنينا بسيطا ، تخرج الأوراق متزاحمة على الساق القصيرة ، وتكون ذات عنق طويل ، وعرق وسطي متضخم ، لونه أخضر أو أحمر (حسب الأصناف) ، الأوراق ناعمة الملمس أو قليلة التجاعيد ، وقد تكون مجعدة (شكل 18-19) .

4- **الأزهار Flowers** : توجد الأزهار في مجاميع (2-3 أزهار) أو مفردة إبطية . الزهرة خنثى صغيرة ، خضراء اللون أو خضراء محمرة تتكون من غلاف زهري متحد

من الأسفل ، ومفصص من الأعلى إلى خمسة فصوص ، وخمسة أسدية ، المبيض مؤلف من ثلاثة أخبية ملتحمة . والتلقيح الخلطي هو السائد .

شكل 18–19 : صنف سلق ذو أوراق مجعدة

5- **الثمار والبذور Fruits and Seeds** : ثمرة السلق متجمعة تنشأ من التحام زهرتين أو أكثر من الأسفل ، وتحتوي كل ثمرة على بذرة واحدة . والبذور صغيرة الحجم ، كلوية الشكل ، بنية اللون .

II– الموطن الأصلي Origin :

يعد السلق من محاصيل الخضر القديمة ، إذ عرف من قبل الرومان ، والإغريق ، ويعتقد أن موطنه الأصلي هو حوض البحر الأبيض المتوسط ، وجنوب أوربا .

III– القيمة الغذائية Food Value :

يعد السلق من محاصيل الخضر الهامة ، وتستعمل أوراقه المطبوخة في التغذية نظرا لقيمتها الغذائية المرتفعة ، إذ تصل نسبة المادة الجافة فيها إلى 12% ، ويدخل في تركيبها الكربوهيدرات والبروتينات ، والأملاح المعدنية (أملاح الكالسيوم ، الحديد ، الفوسفور والبوتاسيوم) حيث توجد هذه الأملاح بصورة سهلة الهضم ، والامتصاص . كما تحتوي على بعض الأحماض العضوية ، والفيتامينات (مجموعة فيتامين B ، وفيتامين C الذي تصل نسبته في السلق الورقي إلى حوالي 63.5ملغم % ، الكاروتين) .

IV– الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental conditions :

يعد السلق من محاصيل الخضر الشتوية التي يلائمها جو معتدل مائل للبرودة . تبدأ بذوره بالإنبات على حرارة 3-4°م . وتتميز نباتات السلق بأنها تتحمل درجات الحرارة المنخفضة أكثر من شوندر المائدة . ويعتبر السلق من الخضار الورقية المحبة للضوء ، ويراعى عدم تظليلها ، خاصة خلال المراحل الأولى للنمو . وتشجع الحرارة المرتفعة والنهار الطويل ، بعد اجتياز الطور الحراري المنخفض ، على تشكيل الشماريخ الزهرية ، حيث ينتمي السلق إلى نباتات النهار الطويل . ويتطلب السلق الرطوبة طيلة فترة نموه ، والرطوبة الأرضية المناسبة (80-85%) من السعة الحقلية . ويؤدي انخفاض نسبة الرطوبة إلى بطئ نمو النباتات ، وتدهور نوعية المحصول . تنجح زراعة السلق في الأراضي الصفراء الخفيفة الغنية ، ومعتدلة الحموضة .

V- العمليات الزراعية :

1- **الدورة الزراعية** : يفضل اتباع دورة زراعية ثلاثية ، ويفضل زراعته بعد أحد الخضار التالية (الملفوف المبكر النضج ، البطاطا والخيار) .

2- **موعد الزراعة** : تزرع بذور السلق اعتبارا من منتصف شهر آب وبداية أيلول وحتى شهر شباط .

3- **طريقة الزراعة** : بعد تحضير الأرض تخطط إلى خطوط تبعد عن بعضها البعض حوالي 40-50سم عند الزراعة على جانب واحد من الخط ، ومسافة 60-70سم عند الزراعة على جانبي الخط . تزرع البذور في حفر تبعد عن بعضها البعض مسافة 20-25سم وقد تقسم الأرض إلى أحواض 2×2 أو 3×2 ، تنثر فيها البذور أو تزرع في سطور تبعد عن بعضها البعض 25-30سم . تغطى بعدها بطبقة من التراب بسماكة 2-2.5سم ، وتروى الحقول بعد الزراعة مباشرة .

4- **كمية البذار** : تتوقف كمية البذار اللازمة للهكتار على الصنف ، وطريقة الزراعة ويحتاج الهكتار إلى حوالي 15-20كغم .

VI- عمليات الخدمة الزراعية :

وتشمل عمليات الخدمة القيام بالتفريد بهدف توفير المساحة الغذائية اللازمة للنباتات ، والعزيق الذي يراعى أن يكون سطحيا ، وذلك بهدف القضاء على الأعشاب وتفتيت سطح التربة . وتضاف الأسمدة التالية قبل الزراعة ، وتقلب على عمق 20سم :

40م^3 سماد عضوي متحلل .

100-200كغم سوبر فوسفات ثلاثي 46% .

100-150كغم سلفات البوتاسيوم 50% .

والقيام بالتسميد الأزوتي ، الذي يضاف على دفعات ، تعطى الدفعة الأولى بعد إجراء عملية الخف مباشرة والثانية بعد أسبوعين من الدفعة الأولى (أي في أثناء نمو السطح التمثيلي) وذلك بمعدل 50كغم / هكتار نترات الأمونيوم . ويعطي السلق عدة حشات ويراعى التسميد بالسماد الأزوتي بمعدل 50كغم نترات الأمونيوم بعد كل حشة ، مع مراعاة الري بعد إضافة السماد مباشرة . وبما أن السلق من النباتات المحبة للرطوبة ، لذلك يراعى العناية بالري بحيث تتوفر كميات كافية من الرطوبة خلال مراحل النمو المختلفة .

VII– النضج والحصاد :

يعطى السلق عدة حشات ، وتؤخذ أول حشة بعد 40–60 يوما من الزراعة ، ثم تؤخذ حشة كل ثلاثة أسابيع وغالبا ما يعطي السلق 3–4 حشات . تقطع الأوراق على ارتفاع 3سم من سطح التربة . ويتراوح المردود ما بين 40–60 طن / هكتار .

VIII– الأصناف :

هناك أصناف عديدة للسلق ، نذكر فيما يلي أهمها :

البلدي ، Lucullus ، White Silver ، Ford Hook Giant ، Blonde Swiss Chard ، Acorde Blanch (شكل 18–20) .

IX– الآفات :

يتعرض السلق للإصابة بنفس الأمراض والآفات التي تصيب الشوندر (البنجر) .

شكل 18–20 : بعض أصناف السلق

تابع شكل 18–20 :صنف السلق Swiss Chard

ثانيا : الجنس Spinacia : السبانخ Spinach
(Spinacia oleracea, L.)

I– الوصف النباتي Morphology :

السبانخ نبات عشبي حولي :

1- **المجموع الجذري Root System** : يكون النبات جذرا وتديا ، مغزلي الشكل ، يخترق التربة لمسافة حوالي 60-90سم ، تتفرع عنه مجموعة من الجذور الجانبية تنتشر في الطبقة السطحية من التربة (حتى عمق 30سم) .

2- **الساق Stem** : الساق قصيرة في طور النمو الخضري ، تحمل على سطحها العلوي برعما طرفيا تتزاحم حوله الأوراق . تستطيل الساق بعد اجتياز الطور الحراري المنخفض ، نتيجة نمو البرعم الطرفي ، ويتراوح ارتفاعها ما بين 50-100سم . الساق عشبية اسطوانية الشكل تحمل في نهايتها نورة سنبلية .

3- **الأوراق Leaves** : (شكل 18-21) الأوراق بسيطة تختلف في شكلها وحجمها باختلاف الأصناف ، فقد تكون بيضاوية أو بيضاوية متطاولة أو دائرية الشكل ذات حواف كاملة ، وأعناق قصيرة ، وسطحها مجعدا كما في الأصناف التابعة لتحت النوع الأوربي (شكل 18-22) .

شكل 18–21 : أوراق نبات السبانخ

أو تكون الأوراق سهمية ، ذات حواف مفصصة ، وأعناق طويلة ، ونصل الورقة أملس ، كما في الأصناف التابعة لتحت النوع الشرقي (شكل 18-23) .

شكل 18–22 : أشكال أوراق أصناف السبانخ التابعة لتحت النوع الغربي (الأوربي)

شكل 18–23 : أشكال أوراق أصناف السبانخ التابعة لتحت النوع الشرقي (عن بريجنيف وآخرين)

يـتراوح لـون الأوراق بـين الأخضـر الفـاتح ، والأخضـر ، والأخضـر الـداكن ، أو الأخضـر الرمـادي . تنمـو الأوراق متبادلـة ، ومتزاحمـة علـى السـاق القصـيرة أمـا الأوراق الـتي تنمو على الساق في مراحل متقدمة من حياة النبات ، فتكون صغيرة وكاملة الحافة .

4- **الأزهـار Flowers** : الأزهـار وحيـدة الجنس ثنائية المسكن . وفي بعض الحـالات يحمل النبـات الواحـد أزهـار مـذكرة وأخـرى مؤنثة (وحيـد الجنس وحيـد المسـكن) ، ونادرا مـا تحمـل بعض النبـاتات أزهـار خنثى . وتبعـا للتركيـب الزهـري ، هنـاك أربعة أنواع من النباتات في السبانخ :

أ- **نبـاتات مـذكرة زهريـة Extreme Males** : النبـاتات أصغر حجمـا ، وأبكـر في الإزهـار مـن الأنـواع الثلاثـة الأخـرى ، وتحمـل النبـاتات أزهـارا مـذكرة فقـط . الأوراق الموجودة على الجزء العلوي من الشماريخ الزهرية تكون صغيرة أو مختزلة إلى حراشف أو غائبة تماما . يسود هذا النوع من النباتات في الأصناف ذات البذور الشوكية .

ب- **نباتات مذكرة خضرية Vegetative Males** : تحمل هذه النباتات أزهار مذكرة فقط ، نباتاتها أكبر حجما ، وأسرع نموا ، وأكثر تأخرا في الإزهار من النوع السابق ، والأوراق الموجودة على الجزء العلوي من الشماريخ الزهرية كبيرة الحجم . يسود هذا النوع من النباتات في الأصناف ذات البذور الملساء .

ج- **نباتات مؤنثة Famle plants** : تحمل هذه النباتات أزهارا مؤنثة فقط ، والأوراق تامة التكوين حتى نهاية الشمارخ الزهري . تستمر النباتات في النمو حتى تكوين ونضج البذور ، في حين تموت النباتات المذكرة بعد انتهاء الإزهار .

د- **نبـاتات وحيـدة الجنس وحيـدة المسـكن Monoecious Plants** : تحمل هـذه النباتات أزهارا مذكرة ، وأخرى مؤنثة . وتختلف نسبة الأزهار المذكرة إلى المؤنثة من نبات لآخر . هذه النباتات نادرة الوجود في معظم الأصناف . تحمل الأزهار المؤنثة

في نورات سنبلية تخرج من آباط الأوراق ، بينما المذكرة ، تحمل في نورات سنبلية تخرج من قمة النبات .

تتكون الأزهار المذكرة من غلاف زهري مؤلف من 4-5 وريقات ومن 4-5 أسدية ذات مآبر كبيرة . يصبح لونها أصفر في اليوم السابق لتفتح الزهرة . لا تتفتح الأزهار المذكرة على النباتات في وقت واحد بل يستغرق ذلك عدة أيام .

الأزهار المؤنثة تتكون من غلاف زهري مؤلف من 2-4 وريقات تغلف المبيض ذا الخباء الواحد . ويحمل القلم ميسما متفرعا إلى 4-5 فروع (شكل 18-24) يظل الميسم قابلا للتلقيح عدة أيام . تحمل حبوب اللقاح الصغيرة جدا بسهولة بواسطة الرياح إلى مسافات بعيدة ، لذلك فالتلقيح الخلطي هو السائد .

شكل 18-24 : أزهار السبانخ 1) الزهرة المذكرة Staminate . 2) الزهرة المؤنثة Pistillatte . (عن بريجنيف وآخرين)

5- **الثمار والبذور Fruits and Seeds** : الثمرة مركبة ، وتحتفظ بالكأس وجدار الثمرة ، وينموان بعد التلقيح ، ويكونان الجزء الصلب من الثمرة التي تحتوي بداخلها بذرة واحدة . البذور عبارة عن ثمار . بعض الأصناف بذورها ملساء ، وقد تستطيل أجزاء الكأس مكونة من 2-6 أشواك ، كما في الأصناف ذات البذور الشوكية (الشكل 18-25) .

شكل 18-25 : أشكال ثمار السبانخ 1) شوكية . 2) ملساء . (عن بريجنيف وآخرين)

II- الموطن الأصلي Origin :

يعتقد أن القوقاز ، وتركمانيا ، وأفغانستان ، وإيران هي الموطن الأصلي للسبانخ .

III- القيمة الغذائية Food Value :

تستخدم أوراق السبانخ مطبوخة في التغذية . ويعد السبانخ من محاصيل الخضر المهمة والسريعة النمو ، والغنية بالمواد الغذائية ، إذ تتراوح نسبة المادة الجافة في أوراقه ما بين 6-16% تحتوي أوراق السبانخ على فيتامينات B_c , E , B_2 , B_1 , C , P , D

والكاروتين ، ونسبة عالية من أملاح الحديد التي تنهضم منها 60% في جسم الإنسان ، مما يفيد في علاج فقر الدم . كما أنه غني بأملاح الفوسفور ، والبوتاسيوم ، والبروتينات (إذ تساوي نسبة البروتين في السبانخ مع نسبته في الحليب ، وأقل بعض الشيء مما في اللحوم) .

وتؤكد المراجع العلمية على أن استخدام السبانخ في التغذية ، يمنع نشوء الأورام الخبيثة ، وفقر الدم . وتساعد مادة سيكرتين الموجودة في السبانخ على فرز العصارة المعوية .

كما تحتوي أوراق السبانخ على حامض الأوكزإليك الذي يشكل عند اتحاده مع الكالسيوم ، أوكزالات الكالسيوم غير القابلة للذوبان .

IV– الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

أ– الحـرارة Temperature : يعد السبانخ من محاصيل الخضر الشتوية ، التي يلائمها جو معتدل مائل للبرودة . تبدأ بذوره بالإنبات على درجة حرارة 2–3°م ، والمثالية للإنبات 15°م . تتحمل نباتاته انخفاض درجات الحرارة حتى –8 إلى –10°م ، والصقيع يكون أشد ضررا على البادرات من النباتات الكبيرة .

تتحمل البادرات انخفاض درجات الحرارة حتى –4 إلى –5°م ، ويناسب نمو الأوراق درجة الحرارة 15–18°م . ويؤدي ارتفاع درجة الحرارة عن 20°م خاصة إذا ما ترافق ذلك بالنهار الطويل ، إلى تشكل الشماريخ الزهرية ، مما يؤدي إلى تدهور نوعية المحصول الناتج .

ب– الضـوء Light : يعد السبانخ من نباتات النهار الطويل ، إذ تشجع الحرارة المرتفعة ، والفترة الضوئية الطويلة على استطالة الشماريخ الزهرية . يتميز السبانخ بأنه يتحمل الظل ، ولا يحتاج إلى الإضاءة بشكل كبير . لذا يمكن زراعته بين

صفوف الأشجار المثمرة . ويؤدي انخفاض درجة الحرارة ، وقصر الفترة الضوئية إلى تأخير نمو النباتات .

ج- **الرطوبة Moisture** : يعد السبانخ من النباتات المحبة للرطوبة بشكل كبير ، وتناسبه رطوبة 75% من السعة الحقلية ، ورطوبة جوية 80-85% ، ويعود ذلك لسرعة نموه من جهة ، ولضعف مجموعه الجذري وانتشاره في الطبقة السطحية من التربة ، لذلك يؤدي تعطيش النباتات إلى تدهور نوعية المحصول الناتج ، خاصة عند ارتفاع درجات الحرارة ، حيث يتشكل أوكزالات الكالسيوم غير القابلة للذوبان مما يؤثر على نوعية المحصول الناتج .

د- **التربة Soil** : يزرع السبانخ في جميع أنواع الأراضي ، وتنجح زراعته في الأراضي الصفراء الثقيلة الخصبة ، ومعتدلة الحموضة (6.5-7) ويؤدي زيادة الحموضة إلى قلة الإنتاج بشكل كبير . ويمكن أن يزرع في الأراضي الرملية بعد إضافة كميات كافية من الأسمدة العضوية .

v- العمليات الزراعية :

1- **الدورة الزراعية** : ينصح باتباع دورة زراعية ثلاثية ، وقد يزرع السبانخ بعد أحد الخضار الشتوية المبكرة (ملفوف ، قرنبيط) ، أو بعد أحد الخضار البقولية أو الطماطم والخيار .

2- **موعد الزراعة** : يزرع السبانخ في عروات ابتداء من منتصف شهر آب وحتى أواخر شهر تشرين الثاني ، ويمكن تأخير زراعة الأصناف الأجنبية حتى شهر آذار ، وذلك نظرا لكونها مقاومة لظاهرة الإزهار المبكر .

3- **طريقـــة الزراعـــة** : بعـــد تحضـــير الأرض تقســـم إلى أحـــواض صـــغيرة 2×3م أو 3×3م ، تنشـر فيهـا البـذور ، أو تـزرع في سـطور تبعـد عـن بعضـها الـبعض مسافة 20-25سم ، وتزرع البذور على عمق 2-2.5سم ، وقد تزرع البذور في مساطب ذات أربع سطور ، تبعد المساطب عن بعضها البعض 50سم ، والمسافة بين السطور 15-20سم . تروى البذور بعد الزراعة مباشرة .

4- **كمية البذار** : تتراوح كمية البذار اللازمة لزراعة الهكتار ما بين 30-40كغم ، ويفضل نقع البذور في ماء دافئ لمدة يوم أو يومين قبل الزراعة . وتساعد هذه العملية على الإنبات السريع والمتجانس .

VI- عمليات الخدمة الزراعية :

تتلخص هذه العمليات في :

1- **التفريد** : ويتم بهدف توفير المساحة الغذائية الكافية للنبات ، وتجري هذه العملية بعد حوالي ثلاثة أسابيع من الزراعة ، على بعد 10-15سم (شكل 18-26) .

شكل 18-26 : تفريد نباتات السبانخ

2- **العزيق** : ويجري بهدف تفتيت سطح التربة ، والقضاء على الأعشاب ، ويراعى أن يكون العزيق سطحيا (شكل 18-27) .

شكل 18-27 : عزيق حقول السبانخ

3- **الري** : نظرا لسرعة نمو السبانخ ، ولانتشار جذوره في الطبقة السطحية من التربة ، لابد من العناية بعملية الري . وتختلف المدة بين الرية والأخرى تبعا لنوع التربة ، وللظروف الجوية السائدة في أثناء الزراعة . ويراعى عدم تعطيش النباتات ، لما لذلك من تأثير على كمية ونوعية المحصول الناتج .

4- **التسميد** : تضاف الأسمدة التالية للهكتار :

40-60 طن سماد عضوي متحلل .

100-200كغم سوبر فوسفات ثلاثي 46% .

100-150كغم سلفات البوتاسيوم 50% .

تقلب هذه الأسمدة على عمق 20سم قبل الزراعة . ويضاف السماد الأزوتي بعد التفريد مباشرة ، وتكون من 100كغم/ هكتار نترات الأمونيوم 26% ، ويراعى ري النباتات بعد التسميد مباشرة .

VII– النضج والحصاد :

يبدأ جني أوراق السبانخ عندما يشكل النبات 5–8 أوراق وينتهي موسم جمع المحصول عند بداية تشكل الشماريخ الزهرية . تؤخذ أول حشة بعد حوالي 30–40 يوما من الزراعة ، ويتوقف عدد الحشات على الصنف وعلى خصوبة التربة ، وينصح أن تجمع أوراق السبانخ في الصباح الباكر أو المساء (شكل 18–28) .

شكل 18–28 : جني محصول السبانخ

ومن الجدير بالذكر أن الخضار الورقية تفقد قيمتها الغذائية بسرعة ، لذلك يجب حفظها في شروط معينة بعد حصادها ، للمحافظة على نضارتها ، ويمكن ذلك بتوفير رطوبة

جوية مرتفعة 95% ، ودرجات حرارة منخفضة (قريبة من الصفر المئوي) ويتراوح المردود 10-15 طن / هكتار .

VIII- الأصناف :

ونذكر فيما يلي أهم أصناف السبانخ : سفن آر ، لونج ستاندنج ، البلدي ، Viroflex ، Viroflay ، Polkaf1 ، Victorya (شكل 18-29) .

IX- الآفات :

يتعرض السبانخ للإصابة بمرض البياض الزغبي ، ومرض تبقع الأوراق ، ومرض الذبول الفيوزاريومي . ويصاب بالمن وبالدودة القارضة والعنكبوت .

شكل 18-29 : بعض أصناف السبانخ

تابع شكل 18–29 : بعض أصناف السبانخ

ثالثا : الجنس Atriplex : السبانخ الحجازي Orach
(Atriplex hortensis, L.)

I– الوصف النباتي Morphology :

نبات عشبي حولي ، الجذر وتدي يتعمق في التربة بدرجة أكبر من السبانخ ، الساق طويل ومتفرع ، وقد يصل طوله إلى 210-300سم تقريبا . توجد الأوراق على طول الساق ، وليس كما في السبانخ (تظهر الأوراق في السبانخ قريبة من سطح التربة ، ومتزاحمة على الساق القصير) ، والأوراق السفلى متقابلة الوضع والعليا متبادلة الوضع . يختلف شكل الأوراق من بيضاوية إلى مثلثة ، ويبلغ طول الورقة من 4-12.5سم . وهي ذات أعناق طويلة ، وحافة مسننة ذات قمة حادة .

النباتات وحيدة المسكن ، وتوجد الأزهار في مجموعات تحتوي على كلا من الأزهار المذكرة ، والمؤنثة ، والأزهار لها أعناق قصيرة . والتلقيح الخلطي هو السائد ، وبواسطة الرياح . البذور صغيرة يشوبها لون بني .

II– الموطن الأصلي :

لقد كان معروفا لدى الإغريق ، والرومان ، ولا يعرف موطنه الأصلي على وجه التحديد ، وتنتشر زراعته في جنوب أوربا وفي أمريكا وآسيا .

III– القيمة الغذائية Food Value :

يستخدم السبانخ الحجازي كما هو الحال في السبانخ العادي . تحتوي أوراقه على حوالي 1.7% بروتين ، 0.4% سكر ، 40ملغم % فيتامين C ، و 2.03ملغم % كاروتين ، و 0.16ملغم % حامض النيكوتينيك ، وتحتوي أوراقه على حوالي 240ملغم % حامض الأوكزاليك . وتستخدم أوراقه وبراعمه الغنية في تحضير مختلف أنواع الأطباق الشهية .

IV– الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

يلائم السبانخ الحجازي نفس الظروف التي تلائم السبانخ العادي إلا أنه يتحمل الصقيع والملوحة في التربة بدرجة أكبر من السبانخ العادي . كما أنه من أكثر محاصيل الخضر تحملا لظروف جفاف في التربة .

V– العمليات الزراعية وعمليات الخدمة بعد الزراعة :

والعمليات الزراعية وعمليات الخدمة الزراعية كما هو الحال في السبانخ العادي . تصبح نباتات السبانخ الحجازي صالحة للحصاد ، حينما يصل طولها إلى حوالي 10-15سم ، ويكون ذلك بعد 5-7 أسابيع من الزراعة . وقد تقلع النباتات من جذورها ، وهي في تلك المرحلة من النمو . أو تترك لتنمو ، ثم تقطف أوراقها أول بأول . ويوجد من السبانخ الحجازي أصناف ذات أوراق خضراء فاتحة جدا (الأصناف البيضاء) وأخرى أوراقها خضراء (الأصناف الخضراء) ، وثالثة الأوراق والسوق حمراء داكنة (الأصناف الحمراء) .

الفصل التاسع عشر

الفصيلة الخيمية

Apiaceae (Umbelliferae)

تضم هذه الفصيلة على حوالي 250 جنسا و 2000-2500 نوعا . حيث تستخدم نباتات هذه الفصيلة في أغراض مختلفة ، فبعض نباتاتها تزرع كغذاء ، والبعض الآخر يزرع لأغراض طبية وللزينة .

ويهمنا منها الأجناس التالية :

1- الجنس Dacus ويتبعه الجزر . D. carota, L.

2- الجنس Apium ويتبعه الكرفس . A. graveolens, L.

3- الجنس Petroselinum ويتبعه البقدونس . P. crispum (Mill) Nym

4- الجنس Pastinaca ويتبعه الجزر الأبيض . P. sativa, L.

5- الجنس Foeniculum ويتبعه الفينوكا أو الشمر الحلو . F. vulgare

6- الجنس Anethum ويتبعه الشبت . A. graveolens

7- الجنس Coriandrum ويتبعه الكزبرة . C. sativum, L.

8- الجنس Anisum ويتبعه اليانسون . A. vulgare Gaerth

9- الجنس Caum ويتبعه الكرويا . C. carvi, L.

10- الجنس Anthriscus ويتبعه السرفيل A. cerefolium .

ويمكن التمييز بين الأجناس السبعة الأولى كما يلي :

أولا : فصوص الأوراق مركبة ، ومكونة من عدد كبير من فصوص خيطية رفيعة ، والأزهار صفراء ، والثمار غير شوكية :

1- الثمار مبططة جدا ، وذات بروزات مجنحة ..... الجنس Anethum .

2- الثمار ليست مبططة بوضوح ، والبروزات غير مجنحة ... الجنس Foeniculum .

ثانيا : فصوص الأوراق مركبة ، وتتكون من عدد كبير من فصوص عريضة :

1- الأجزاء الخضرية ، والسوق مغطاة بشعيرات ، والأوراق ريشية مركبة ، متضاعفة مرتين أو أكثر ، والقنابات تساوي في طولها مع أشعة النورة الخيمية ... الجنس Dacus .

2- الأجزاء الخضرية ، والسوق ملساء :

أ- الأزهار صفراء اللون :

- القنابات غير موجودة ..... الجنس Pastinaca .
- القنابة موجودة ، والساق رقيق ، والثمار بيضاوية الشكل ... الجنس Petroselinum .

ب- الأزهار بيضاء اللون :

- الأزهار الخارجية للنورة الخيمية ذات بتلات كبيرة ، وتشبه الشعاع ... الجنس Coriandrum .
- الأزهار الخارجية ليست كالسابقة ، والأوراق ريشية ، والقنابات واضحة ... الجنس Apium .

أولا : الجنس Dacus : الجزر العادي Carrot
(Dacus carota, L.)

I– الوصف النباتي Morphology :

نبات عشبي ثنائي الحول ، وقد يكون حوليا في المناطق المعتدلة ، والدافئة .

1- **المجموع الجذري Root System** : يتكون من جذر وتدي ، يتعمق في التربة لمسافة 2-2.5م . تتضخم المنطقة العلوية منه ، والسويقة الجنينية السفلى Hypocotyl مكونا الجزء المستعمل في التغذية ، وتكون هذه المنطقة خالية تقريبا من الجذور الجانبية ، بينما تنمو هذه الجذور في أربع صفوف طولية على الجذر الوتدي الرفيع ، وتنتشر أفقيا لمسافة 1-1.5م ، وتتعمق في التربة إلى مسافة 75سم . تختلف الجذور المتضخمة في أشكالها تبعا للصنف المزروع ، فقد تكون الجذور كروية أو بيضاوية أو مخروطية أو اسطوانية الشكل (شكل 19-1) .

يتكون الجذر المتضخم والمستعمل في التغذية من ثلاث مناطق رئيسية ، هي :

أ- منطقة الرأس التي تنشأ من تضخم السويقة الجنينية العليا ، وتشمل الساق القصيرة التي تحمل على سطحها العلوي البرعم الطرفي ، والأوراق المتزاحمة ، والبراعم الجانبية الساكنة في آباطها .

ب- منطقة العنق ، وتشكل الجزء الأساسي المستعمل في التغذية ، وينشأ العنق من تضخم السويقة الجنينية السفلى ، والجزء العلوي من الجذر الابتدائي . وتكون هذه المنطقة خالية من الشعيرات الجذرية .

ج- منطقة الجذر الابتدائي ، وتشكل الجزء السفلي المستدق من الجذر المتضخم . وتنمو على هذا الجزء الجذور الجانبية .

شكل 19-1 : أشكال جذور نبات الجزر 1) كروية ، 2-3-6) مخروطية ، 4-5) اسطوانية (عن بريجنيف)

عند عمل مقطع طولي في جذر نبات الجزر نلاحظ الطبقات التالية من الخارج إلى الداخل (شكل 19-2) . البشرة ، والقشرة ، واللحاء .

ويلاحظ أن طبقة اللحاء سميكة تليها طبقة رفيعة غير واضحة هي حلقة الكامبيوم ، ثم الخشب والنخاع . وتكون طبقة الخشب أقل تلونا وأكثر صلابة من طبقة اللحاء ، لذلك فكلما كانت طبقتي اللحاء والقشرة كبيرتين كلما كانت نوعية الجذور جيدة ، وذلك لأن معظم المواد الغذائية تتوضع في القشرة واللحاء .

شكل 19–2 : مقطع طولي في جذر نبات الجزر
(عن بريجنيف وآخرين)

تختلف الجذور في ألوانها تبعا للصنف المزروع فقد يكون لونها برتقالي فاتح أو برتقالي محمر ، بنفسجي فاتح ، بنفسجي داكن ، ونادرا ما يكون أصفرا أو أصفر ذو عنق مخضر (شكل 19-3 ، 19-4) .

كما يختلف شكل القلب الداخلي ولونه للجزر تبعا للصنف أيضا ، فقد يكون القلب الداخلي كروي ، أو كروي متطاول ، أو نجمي ، وقد يكون مضلعا (شكل 19-5) .

شكل 19–3 : تدرج لون اللحاء واللب في جذور الجزر

شكل 19–4 : تدرج الوان القشرة الخارجية لجذور الجزر 1) أبيض ، 2) أبيض والرأس أخضر ، 3) أصفر فاتح ، 4) أصفر ، 5) أصفر داكن ، 6) برتقالي مصفر ، 7–8) برتقالي ، 9) برتقالي داكن ، 10) برتقالي محمر ، 11) أحمر ، 12) بنفسجي مصفر ، 13) بنفسجي مع وردي ، 14) بنفسجي ، 15) بنفسجي داكن ، 16) بنفسجي مسود .

شكل 19–5 : أشكال القلب الداخلي لجذر نبات الجزر 1) دائرية ، 2) دائرية مضلعة ، 3) مضلعة ، 4–5–6) نحمية

وحجم القلب الداخلي قد يكون صغيرا (أقل من 30% من قطر الجذر) أو متوسطا (31–50%) ، وقد يكون كبيرا (أكثر من 50% من قطر الجذر) . وسطح الجذور قد يكون أملسا أو يكون خشنا (شكل 19–6) .

شكل 19–6 : تغير سطح جذور نبات الجزر 1) أملس ، 2) أملس مع وجود عيون ، 3) السطح غير مستوي والعيون عميقة ، 4) خشن ، 5–6) شديد الخشونة .

2– **الساق Stem** : الساق قصيرة في موسم النمو الأول ، وتحمل مجموعة متزاحمة من الأوراق تحيط ببرعم طرفي ، وفي موسم النمو الثاني ينمو البرعم الطرفي بسرعة مكونا ساقا قائما يتراوح ارتفاعها ما بين 60–90سم تتفرع هذه الساق وتنتهي بنورات زهرية . لون الساق قد يكون أخضر أو أخضر مصفر .

3– **الأوراق Leaves** : تخرج الأوراق متزاحمة على الساق القصيرة في موسم النمو الأول ، مشكلة حزم ورقية قد تكون منتصبة أو نصف مفترشة أو مفترشة على سطح التربة (شكل 19–7) .

تكون الأوراق في موسم النمو الأول معنقة ، والأعناق طويلة ، ونصل الورقة شديد التفصيص ، والفصوص بدورها مفصصة إلى وريقات صغيرة ورفيعة .

شكل 19–7 : شكل الحزم الورقية في نبات الجزر

لون الأوراق يتراوح بين الأخضر الفاتح ، والأخضر الداكن ، والرمادي المخضر . أما الأوراق التي تنمو على الساق الزهرية فتكون أصغر حجما وأقل تفصيصا ، وذات أعناق قصيرة .

4– الأزهار Flowers : تحمل الأزهار في نورات خيمية مركبة ، يتألف كل منها من عدد من النورات الخيمية البسيطة . يحمل النبات نورة رئيسية واحدة توجد في قمة الساق الرئيسية ، كما يحمل عددا من نورات الرتبة الثانية ، وتوجد كل منها في نهاية

الأفرع الرئيسية ، وقد يحمل النبات عددا من نورات الرتبتين الثالثة والرابعة ، وتوجد كل منها في نهاية الأفرع الثانوية (شكل 19-8) .

شكل 19-8 : أشكال نبات الجزر في مرحلة الإزهار

يتراوح قطر النورة الرئيسية ما بين 12.5-15سم ، ويقل قطر النورة تدريجيا في الرتب التالية ، بحيث أن نورات الرتبة الرابعة قد لا تحتوي إلا على عدد محدود من الأزهار . الزهرة خنثى صغيرة ، لونها أبيض أو رمادي . الزهرة كاملة التكوين . الكأس يتألف من خمس سبلات صغيرة ، والتويج من خمس بتلات تتبادل مع الكأس وتتجه قمتها للداخل ، الأسدية عددها خمسة ، والمبيض يتكون من خبائين ، وبكل خباء توجد بويضة واحدة ، تنفصل الأخبية عن بعضها عند النضج ، وتبقى متصلة بحاملين ملتحمين من الأسفل . الأزهار الخارجية في النورة البسيطة كبيرة الحجم ، وتكون محمولة على أعناق طويلة

، مقارنة مع الأزهار الوسطى والداخلية من النورة . والتلقيح الخلطي هو السائد بواسطة الحشرات .

5- الثمار والبذور Fruit and Seeds : الثمرة بيضاوية مبططة تتكون من جزئين (كل جزء منها عبارة عن ثمرة يوجد بكل منها بذرة واحدة) تنفصل عند النضج على طول خط الالتحام الوسطي (شكل 19-9) .

شكل رقم 19-9 : ثمرة الجزر (A) مظهر خارجي . (B) مقطع عرضي .

الثمرة الواحدة مستطيلة الشكل رفيعة ، ومبططة ، لونها بني أو أخضر فاتح أو أخضر مصفر . يوجد على سطحها الخارجي خمسة خطوط رئيسية ، وعليها صفين من الأشواك الرفيعة ، ويوجد بين هذه الخطوط قنوات زيتية تكسب الثمار الرائحة المميزة . والثمرة هي نفسها التي يطلق عليها البذرة .

II- الموطن الأصلي Origin :

الجزر نبات قديم بدأ بزراعته منذ 400 سنة ، واستخدم كنبات طبي ، وبعد ذلك استخدم كغذاء وعلف للحيوانات . يوجد في الحالة البرية في أوربا ، وآسيا ، وأمريكا

الشمالية . ويعتبر الموطن الأصلي للأصناف الصفراء والبيضاء – أفغانستان ، وللأصناف البرتقالية حوض البحر الأبيض المتوسط .

III– القيمة الغذائية Food Value :

يزرع الجزر من أجل جذوره التي تستخدم طازجة أو مطهية أو على شكل عصير . وتحتوي الجذور على نسبة عالية من السكريات (تصل إلى 12% في بعض الأصناف) ، والنشا (1.5-6.6%) ، والألياف ، والبروتينات (6.7%) ، حيث يحتوي على بعض الأحماض الأمينية (آلانين ، ليزين ، فالين) ، والأملاح المعدنية (أملاح البوتاسيوم ، والكالسيوم ، والفوسفور ، والحديد ، والبورون ، والنحاس ، والزنك وغيرها) .

كما تحتوي على بعض الفيتامينات ، مثل فيتامين A (5.4-37ملغم%) ، B_1 , B_2 , B_6 , E , PP وفيتامين C (20-100ملغم%) ، وعلى بعض الإنزيمات مثل أنزيم الكاتالاز ، والبيروكسيداز وغيرها . وتختلف نسبة تواجد المواد الغذائية حسب أجزاء الجذور ، إذ وجد أن السكريات الأحادية تتوضع بكثرة في الطبقة اللبية الخارجية ، بينما تزداد نسبة السكروز في الطبقة اللبية الوسطية ويوجد الفوسفور في الجزء المركزي للجذر بنسبة أكبر من وجوده في الطبقة الخارجية ، بينما تكون نسبة الحديد ، والكالسيوم في الطبقة الخارجية أكبر منها في المركز . ويختلف التركيب الكيميائي للجذر باختلاف الأصناف ، والظروف السائدة أثناء الزراعة . يستعمل الجزر بشكل واسع لوقاية ، ونقص الفيتامينات ، وفتح الشهية ، وكذلك يستخدم للمصابين بفقر الدم والوهن العام . كما يدخل الجزر في طعام الحمية لمرضى القلب ، والأوعية الدموية ، والكبد ، والكلى .

ويستخدم مبشور الجزر المغلي بالحليب أثناء الشعور بالوهن العام ، وفقر الدم وفي أثناء السعال ، ونقص الحليب عند الأمهات المرضعات ، وكذلك عند فقد الصوت ، والضعف الجنسي ، ويوصف مغلي الأوراق للمصابين بحصى الكلى والبواسير .

وتستخدم بذور الجزر في صناعة الأدوية ، لإنتاج مستحضرات كثيرة ، لعلاج أمراض التشنج ، وتوسيع الأوعية الأكليلية (التاجية) ، كما تستخدم جذور الجزر كمواد

مدرة للبول ، وكمواد مذيبة لحصى المثانة . كما تستخدم الزيوت الطيارة الموجودة في بذور الجزر في الصناعات الدوائية ، وتحضير العطورات ، ومواد التجميل . كما تعد جذور الجزر ومخلفاته من الأعلاف الجيدة .

IV– الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

أ– **الحـرارة Temperature** : يعـد الجـزر مـن محاصـيل الخضـر الشـتوية الـتي يلائمهـا جـو معتـدل مائـل للـبرودة . تبـدأ البـذور بالإنبـات علـى درجـة حرارة 3–4°م ،حيث تظهر البادرات خلال فترة 25–30 يوما ، ويؤدي ارتفاع درجـة حـرارة التربـة إلى سـرعة ظهـور البـادرات فـوق سـطح التربـة ، حيـث تظهـر البـادرات بعـد حـوالي 9–15 يومـا عنـد الزراعـة في تربـة درجـة حرارتها 10–15°م ، والمثالية للإنبات 20°م . تتحمل البادرات الصغيرة درجات الحرارة المنخفضة (–3 إلى –4°م) وتموت عند تعرضها لفترة طويلة لدرجات حرارة منخفضة أقل من –6°م ، بينما تتحمل النباتات الكبيرة درجات الحرارة المنخفضة حتى –8°م .

تعد درجة الحرارة 21–23°م مناسبة عند نمو السطح التمثيلي ، إذ تساعد درجة الحرارة هذه على تشكل سطح تمثيلي كبير ، بينما يحتاج النبات إلى حرارة منخفضة نسبيا 15–20°م أثناء تكوين الجذور ، وتوضع المدخرات الغذائية . لذلك تؤثر الحرارة السائدة على نوعية الجذور ، على الشكل التالي :

1– **اللـون** : يـزداد اللـون البرتقـالي للجـذور في درجـة حـرارة 15–21°م ويصـبح اللـون باهتـا في درجـة حـرارة مـن 21–27°م . ويصـبح اللـون رديئـا في حـرارة من 10–15°م . وبذلك نجد أن :

أ– يكون الجذر مطابقا للصنف في مجال حراري يتراوح ما بين 15–21°م .

ب- تكون الجذور رفيعة ونحيفة في نظام حراري 18°م نهارا و 7°م ليلا .

ج- يؤدي انخفاض درجة الحرارة من 18°م إلى 7°م عند بداية تضخم الجذور ، إلى نمو الجزء العلوي من الجذور بصورة طبيعية ، بينما يبقى الجزء السفلي رفيعا .

د- تكون الجذور طويلة في الحرارة المنخفضة التي تتراوح من 10-15°م وقصيرة في الحرارة المرتفعة التي تتراوح من 21-27°م .

هـ- إن الحرارة المرتفعة أو المنخفضة تعمل على جعل نهاية الجذور مستدقة في بعض الأصناف .

2- **الألياف** : تزيد نسبة الألياف في الجذور لدى ارتفاع درجة الحرارة في أثناء النضج .

ب- الضوء Light : يعد الجزر من النباتات المحبة للإضاءة . وتختلف احتياجاته لطول الفترة الضوئية باختلاف مراحل النمو ، حيث تناسبه فترة ضوئية طويلة عند نمو السطح التمثيلي ، وفترة ضوئية قصيرة في أثناء تكوين الجذور ، وتوضع المدخرات الغذائية . ويؤدي ارتفاع درجة الحرارة ، وطول الفترة الضوئية في المراحل المتقدمة من حياة النبات إلى إزهار النباتات ، بالأخص بعد أن تجتاز الطور الحراري المنخفض الكفيل بتهيئتها للإزهار ، حيث ينتمي الجزر كغيره من الخضار الشتوية إلى نباتات النهار الطويل .

ج- الرطوبة Moisture : يجب توفر الرطوبة الكافية للجزر ، بانتظام وبشكل دائم ، حيث أن ذلك يعمل على زيادة النمو ، والمحصول ، وبالتالي تحسين نوعية الجذور ، وتناسبه رطوبة أرضية 70-75% من السعة الحقلية . ويلاحظ أن الجزر يحتاج إلى نسبة عالية من الرطوبة في أثناء الإنبات ، وظهور البادرات ، وكذلك عند نمو السطح التمثيلي ، وتكوين الجذور .

إن نقص الرطوبة الأرضية يؤدي إلى تكوين جذور طويلة نوعا ما رديئة اللون ، خشنة الملمس ، صلبة ومتخشبة .

أما زيادة الرطوبة الأرضية فتعمل على زيادة النمو الخضري ، ونقص المحصول ، وإنتاج جذور رديئة اللون ، يقل محتواها من السكر ، وتؤدي زيادة الرطوبة إلى زيادة تجمع الماء على سطح التربة ، وبالتالي إصابة النباتات بالأمراض وتعفن الجذور .

د- **التربة Soil** : تنجح زراعة الجزر في الأراضي العميقة ، والخفيفة الخصبة ، والمفككة ، ذات الحموضة المتعادلة . ويمكن أن يزرع الجزر في معظم أنواع الأراضي ما عدا الثقيلة ، فهي لا تصلح لزراعة الجزر ، وذلك لتصلبها وتماسكها عند الجفاف ، مما يعيق ظهور البادرات فوق سطح التربة ، ونمو الجذور مما ينعكس سلبا على الإنتاج .

v- العمليات الزراعية :

1- **الدورة الزراعية** : ينصح بزراعة الجزر في دورة زراعية ثلاثية ، وبعد أحد الخضار البقولية ، أو الخيار والملفوف . ولا ينصح بزراعة الجزر بعد محاصيل الحبوب التابعة للفصيلة النجيلية ، أو في الأراضي الموبوءة بالأعشاب .

2- **موعد الزراعة** : يختلف موعد الزراعة باختلاف الصنف ، ومكان الزراعة . ويزرع الجزر البلدي اعتبارا من منتصف شهر آب وحتى نهاية شهر أيلول ويخشى في حال التأخير في الزراعة من تعرض النباتات للإزهار المبكر . بينما تزرع الأصناف الأجنبية من منتصف شهر آب ، وحتى شهر شباط ، ويمكن التأخير عن ذلك في المناطق الساحلية ، حيث أن الأصناف الأجنبية مقاومة لظاهرة الإزهار المبكر .

3- **تحضير البذور للزراعة** : تغربل البذور بغربال قطر 0.8ملم أو أكثر ، حيث يساعد ذلك على رفع نسبة إنبات البذور وتجانسه ، وزيادة الإنتاج (جدول 18-

1) كما يتم تعقيم البذور ، ونقعها بماء دافئ وهذا يساعد على الإنبات السريع والمتجانس .

جدول 19-1 : تأثير غربلة البذور وفرزها على نسبة الإنبات وكمية الإنتاج (عن Karataiv 1984)

البذور	متوسط وزن الـ 1000 بذرة بالغرام	نسبة الإنبات %	كمية الإنتاج طن/هكتار	% للإنتاج مقارنة مع الشاهد
1- بذور مغربلة كبيرة الحجم	1.85	86	48.9	122.2
2- بذور متوسطة الحجم	1.35	78	44.6	111.5
3- بذور صغير الحجم	1	66	39.6	99
4- بذور غير مغربلة (شاهد)	1.47	81	40	100

4- **كمية البذار** : تختلف كمية البذار باختلاف نوعية البذور ، والصنف وطريقة الزراعة ، والكثافة النباتية ، وتتراوح وسطيا ما بين 4.5-6كغم / هكتار .

4- **طريقة الزراعة** : بعد تحضير الأرض ، وتنعيمها ، تخطط إلى خطوط أحادية تبعد عن بعضها البعض مسافة 45سم أو إلى خطوط ثنائية تبعد عن بعضها البعض مسافة 70سم ، حيث تزرع فيها البذور على جانبي الخط . وقد تزرع البذور في مساطب ثنائية السطور ، والمسافة بين السطر والآخر 20سم ، وبين المسطبة والأخرى 60سم ، أو قد تزرع البذور في مساطب رباعية السطور ، والمسافة بين المسطبة والأخرى 60سم ، وبين السطر والآخر 20سم (شكل 19-10) .

شكل 19-10 : أشكال مزارع الجزر في المناطق الاستوائية في الأعلى – بصفين (20+60سم) ، في الأسفل – بأربعة صفوف (20+20+20+60سم)

VI- عمليات الخدمة الزراعية :

1- **الخف** : تلعب عملية الخف دورا مهما في زيادة الإنتاج ، وتحسين نوعيته ، لذلك لابد من إجراء هذه العملية بهدف توفير المساحة الغذائية الضرورية . وتتم عملية التفريد بعد أسبوعين من الإنبات ، وعلى مسافة 3-5سم بين النبات والآخر (شكل 19-11) .

شكل 19-11 : خف نباتات الجزر

2- **العزيق** : تعد عملية توفير الظروف الملائمة ، والتي تساعد على الإنبات السريع والمتجانس ، والقضاء على الأعشاب من العمليات الهامة الواجب القيام بها ، إذ غالبا ما يحدث أن يتصلب سطح التربة بعد هطول الأمطار ، مما يؤدي إلى إعاقة إنبات البذور ، ويمكن القضاء على ذلك بتفتيت سطح التربة بعزقها ، وبهذه العملية يمكن القضاء على الأعشاب الصغيرة أيضا . ولكن بعد تبدأ البذور بالإنبات ، وعندما تصل البادرات إلى الطبقة المتصلبة من سطح التربة ، ويجب تجنب عزق التربة ، بل يتم تفتيت سطح التربة عن طريق ترطيبها بإعطاء الريات المتقاربة وبكميات قليلة . ويحتاج الجزر خلال دورة حياته إلى 4-5 عزقات ، وقد يستخدم للقضاء على الأعشاب المبيدات المناسبة لذلك . وعند استخدام المبيد يكتفي بعزقتين خلال حياة نبات الجزر .

3- **التسميد** : ينصح بإضافة كميات الأسمدة التالية للهكتار :

30م^3 سماد عضوي متحلل .

400كغم نترات الأمونيوم 26% .

200كغم سوبر فوسفات ثلاثي 46% .

200كغم سلفات البوتاسيوم 50% .

مع مراعاة :

- نثر الأسمدة العضوية وقلبه في التربة باكرا قبل الزراعة .
- نثر الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية ، وقلبها في التربة على عمق 20سم قبل الزراعة .
- يضاف السماد الأزوتي على ثلاث دفعات متساوية (ويراعى سقاية الحقل بعد كل دفعة) :

الأولى : بعد ثلاثة أسابيع من الإنبات .

الثانية : بعد ثلاثة أسابيع من الدفعة الأولى .

الثالثة : بعد ثلاثة أسابيع من الدفعة الثانية .

4- **الري** : يعد الجزر من النباتات المتحملة للجفاف نسبيا ، ولكن لتشجيع نمو الجذور ، والحصول على إنتاج ذو نوعية جيدة ، لابد من العناية بالري ، ويتوقف عدد مرات الري على عدة عوامل مثل نوع التربة ، والظروف الجوية السائدة . وعلى العموم لابد من إعطاء ريات متقاربة أثناء الإنبات ، وبمعدل 75-150م^3 ماء /هكتار ، وتزداد الحاجة إلى الري في أثناء النمو السريع للسطح التمثيلي ، وتكوين الجذور ، وتتراوح كمية المياه المعطاة من السقاية في المناطق المعتدلة ما بين 250-300م^3 ماء في الأراضي الخفيفة ، وما بين 350-450م^3 ماء في الأراضي الثقيلة . أما في المناطق الحارة فتتراوح كمية مياه الرية الواحدة ما بين 400-700م^3/هكتار . ويفضل إيقاف الري قبل شهر من قلع المحصول .

أما عدم انتظام الرطوبة الأرضية وخاصة الري الغزير بعد فترة عطش فيعمل على تكوين جذور متشققة وغير منتظمة الشكل .

VII- النضج والحصاد :

(شكل 19-12) ، تختلف الفترة اللازمة لوصول الجذور إلى مرحلة النضج الاستهلاكي تبعا للصنف ، وللظروف الجوية السائدة . حيث تنضج جذور الأصناف المبكرة خلال فترة 80-120 يوما ، والأصناف المتأخرة خلال فترة 120-140 يوما ، وتطول هذه الفترة عند انخفاض درجات الحرارة خلال موسم النمو ، ويتراوح المردود ما بين 30-50 طن / هكتار .

شكل 19-12 : جني محصول الجزر

VIII- الأصناف :

تختلف أصناف الجزر في شكل ولون الجذور وحجمها ومقدار ما تحتويه من الكاروتين ، وتوصف الجذور الجيدة النوعية بكونها منتظمة الشكل ، ملساء ، ويكون نسبة الخشب فيها إلى اللحاء قليلة ، وبين الشكل (19-13) نسبة الخشب إلى اللحاء في جذور أصناف الجزر المختلفة ويبين شكل (19-14) أهم الأصناف المنتشرة في الوطن العربي والعالم .

شكل 19–13 : نسبة الخشب إلى اللحاء في جذور الجزر

شكل 19–14 : بعض أصناف الجزر

تابع شكل 19–14 : بعض أصناف الجزر

تابع شكل 19–14 : بعض أصناف الجزر

IX- الآفات :

يتعرض الجزر للإصابة بمجموعة من الآفات نذكر منها ما يلي :

مرض التعفن البكتيري الطري ، مرض الاصفرار ، مرض التعفن الرمادي والأسود ، من الدراق الأخضر ، البقة الخضراء ، الدودة القارضة السوداء ، والديدان الخلطية .

ويصاب الجزر أيضا ببعض الأمراض الفيزيولوجية ، كمرض تشقق الجذور ، الذي يعزى إما للري الغزير أو لإضافة الأزوت بكميات كبيرة ، ويمكن تلافي الإصابة بهذا بوساطة عمليات الخدمة الجيدة والري والتسميد .

ثانيا : الجنس Petroselinum : البقدونس (المعدنوس) Parsley

(Petroselinum crispum (Mill) Nym)

I– الوصف النباتي Morphology :

نبات عشبي ذو حولين .

1- **المجموع الجذري Root System** : الجذر وتدي مغزلي الشكل ، يتعمق في التربة لمسافة تزيد عن 100-120سم ، تتفرع عنه جذور جانبية ، تنتشر في الطبقة السطحية من التربة ، وتكون بعض الأصناف جذور مخروطية الشكل ، متضخمة ، ذات لون أصفر ، أو أبيض رمادي ، وتستعمل هذه الجذور في التغذية .

2- **الساق Stem** : الساق قصيرة في موسم النمو الأول ، تحمل برعما طرفيا تحيط به الأوراق المتزاحمة . تستطيل الساق في موسم النمو الثاني نتيجة لنمو البرعم الطرفي ، ويصل ارتفاعها حتى 100سم ، الساق مضلعة قائمة ، ذات لون أخضر مصفر ، تتفرع الساق إلى عدة أفرع ، وتحمل النورات الخيمية المركبة .

3- **الأوراق Leaves** : الأوراق ذات أعناق طويلة ، ورفيعة ، نصل الورقة قد يكون مجعدا ، وسميكا ، ومسنن الحافة ، لونه أخضر داكن (شكل 19-15) . أو قد يكون النصل رقيقا ، ومفصصا (2-3) أزواج من الفصوص ، يتراوح عدد الأوراق على النبات ، ما بين 20-40 ورقة . الأوراق التي تنمو في موسم النمو الثاني على الساق الزهرية تكون أصغر حجما وأقل تفصيصا ، وذات عنق قصير .

1- البقدونس الجذري . **2- البقدونس الورقي .**

شكل 19-15 : نبات البقدونس (1- البقدونس الجذري . 2- البقدونس الورقي .)

4- **الأزهار Flowers** : تحمل الأزهار في نورات خيمية مركبة . الأزهار صغيرة معنقة ، ويكون عنق الأزهار الخارجية من النورة طويل . الأزهار ذات لون أخضر مصفر ، الزهرة خنثى تشابه في تركيبها أزهار نباتات الفصيلة الخيمية . التلقيح الخلطي هو السائد بواسطة الحشرات .

5- **الثمار والبذور Fruits and Seeds** : الثمرة بيضاوية متطاولة لونها أخضر فاتح ، تحمل على سطحها المحدب 3-5 خطوط ، طولها 2-3ملم ،

وعرضها 1.5-2ملم ، يوجد بينها قنوات زيتية ، تكسب الثمرة الرائحة الخاصة . تنشق الثمار عند نضجها إلى قسمين يوجد بكل منها بذرة واحدة . (شكل 19-16) ويتراوح متوسط وزن الـ 1000 بذرة حوالي 1-1.3غ .

شكل 19-16 : ثمار البقدونس

II- الموطن الأصلي Origin :

يعتقد أن الموطن الأصلي للبقدونس هو حوض البحر الأبيض المتوسط ، وجنوب أوربا . ولا يزال البقدونس ينمو بريا هناك .

III- القيمة الغذائية Food Value :

يعد البقدونس من الخضار الورقية الهامة ويستخدم طازجا في السلطات ، ويضاف للمخللات وللحساء . تصل نسبة المادة الجافة في أوراق البقدونس إلى حوالي 12.5-25% ، وفي جذوره 12-26.5% . وتعد أوراقه غنية جدا بالفيتامينات وخاصة فيتامين C ، حيث تتراوح نسبته ما بين 75-400ملغم ، وكذلك الكاروتين 20ملغم % إضافة إلى الكربوهيدرات التي تصل نسبتها في الجذور إلى 11% وفي الأوراق

3% . كما تعد أوراق البقدونس غنية بالأملاح المعدنية (أملاح البوتاسيوم ، والكالسيوم ، والفوسفور ، والحديد) الموجودة في حالة سهلة الهضم ، والامتصاص . وتعود الرائحة المميزة للبقدونس لاحتوائها على الزيوت العطرية التي تتراوح نسبتها في البذور 27-70 غ/كغم ، وفي الجذور 3 غ/كغم ، وتكون نسبتها قليلة في الأوراق . تحتوي أوراق البقدونس على نسبة من الدهون ، تتراوح ما بين 0.1-0.2% وكذلك على المواد الراتنجية التي تصل نسبتها في أوراق البقدونس إلى 3% ، وفي جذوره إلى 2% .

ويستخدم البقدونس بشكل كبير في الأغراض الطبية ، حيث تستخدم أوراقه وجذوره وبذوره لهذا الهدف . فيستخدم البقدونس كمدر للبول ، وعلاج حصى الكلى ، والتهاب المثانة ، وأمراض الكبد ، وعلاج التسمم بالمواد الغذائية . كما يعمل على زيادة ونشاط وحيوية العضلات الملساء للرحم والأمعاء والمثانة .كما توضع أوراق البقدونس الطازجة على لسعات النحل ، والبعوض ، ويستخدم أيضا في عمليات التجميل ، فالعصير الطازج ، وكذلك مغلي جذور البقدونس الممزوجة مع عصير الليمون الطازج يمكن أن يزيل النمش (الكلف) في الوجه . كما يعمل مغلي البقدونس على تبييض الوجه أثناء الإصابة بالحروق .

IV- الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

أ- **الحرارة Temperature** : يعد البقدونس من محاصيل الخضر الشتوية التي يلائمها جو معتدل مائل للبرودة . تبدأ بذوره بالإنبات عند درجة حرارة 3-4°م ، حيث تظهر البادارات بعد 30-35 يوما ، ويؤدي ارتفاع درجة حرارة التربة إلى 15-20°م إلى سرعة ظهور البادرات ، حيث تظهر عندها البادرات خلال 15-20 يوما .

تتحمل البادرات درجات الحرارة المنخفضة (-6°م) ، والنباتات الكبيرة تتحمل حتى -9°م . ويعد البقدونس الورقي أكثر تحملا لانخفاض درجات الحرارة من البقدونس الجذري . يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى بطئ نمو النباتات ويزداد تراكم الزيوت العطرية في الأوراق والجذور .

ب- **الضوء Light** : تتهيأ نباتات البقدونس للإزهار عند تعرضها في مراحل النمو الأولى لتأثير درجات الحرارة المنخفضة لفترة طويلة ، وتنتقل النباتات لتشكيل الشماريخ الزهرية عند ارتفاع درجة الحرارة وطول الفترة الضوئية .

ج- **الرطوبة Moisture** : يعد البقدونس من النباتات المحبة للرطوبة بشكل كبير ، ويؤدي انخفاض نسبة الرطوبة في مرحلة الإنبات إلى تأخير الإنبات ، وعدم التجانس في ظهور البادرات . وتزداد نسبة الزيوت العطرية في حال ارتفاع درجة الحرارة وقلة الرطوبة لفترة قصيرة ، ولا تتضرر النباتات في هذه الحالة ، إلا أن نموها يصبح ضعيفا ، ويقل الإنتاج . أما زيادة الرطوبة بالتربة يعمل على ضعف النمو ، وتعفن الجذور ، وتلاحظ نفس الأعراض عند زراعة البقدونس في الأراضي ذات مستوى الماء الأرضي المرتفع .

د- **التربة Soil** : يحتاج البقدونس إلى أراضي طميية ، خصبة ، جيدة الصرف ، وخالية من الأملاح ، والأعشاب . وتنجح زراعته كذلك في التربة الخفيفة ، والرملية بعد إضافة الأسمدة العضوية ، والمعدنية .

V- العمليات الزراعية :

1- **الدورة الزراعية** : يزرع البقدونس بعد الخيار ، والطماطم ، والملفوف ، والبصل أو بعد الخضار البقولية .

2- **موعد الزراعة** : يمكن زراعة البقدونس على مدار العام ، ولكن تفضل زراعته في الخريف أو أوائل الربيع ، حيث تؤدي زراعته في الصيف إلى أن تنمو النباتات في وقت تكون فيه درجة الحرارة مرتفعة ، والنهار طويلا ، مما يسرع من ظهور الشماريخ الزهرية .

3- **طريقة الزراعة** : تقسم الأرض بعد تحضير التربة ، إلى أحواض بأبعاد 2×3م ، تزرع فيها البذور إما نثرا أو على سطور تبعد عن بعضه البعض 15-20سم ، تخلط البذور بالرمل في أثناء زراعتها ، وتغطى بطبقة من التراب بسماكة 1.5-2سم .

4- **كمية البذار** : تختلف كمية البذار اللازمة تبعا للصنف ، ولطريقة الزراعة ، وطريقة إعداد البذور . إذ يؤدي نقع بذور البقدونس في ماء دافئ لمدة يوم أو يومين إلى سرعة إنبات البذور ، وتجانس الإنبات . ويحتاج الهكتار إلى 6-8كغم بذور .

VI- عمليات الخدمة الزراعية :

إن أهم عمليات الخدمة هي خف النباتات على بعد 5سم من بعضها البعض ، ومكافحة الأعشاب ، والعزيق السطحي لتفتيت سطح التربة ، والري المنتظم لتوفير الرطوبة الأرضية باستمرار حتى لا يتوقف النمو ، وينصح بإضافة كميات الأسمدة التالية للهكتار .

40م^3 سماد عضوي متحلل .

200-250كغم نترات الأمونيوم 26% .

150-200كغم سوبر فوسفات ثلاثي 46% .

150-200كغم سلفات البوتاسيوم 50% .

مع مراعاة :

- إضافة السماد العضوي وقلبه في التربة باكرا قبل الزراعة .
- إضافة الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية ، وقلبها على عمق 20سم قبل الزراعة .
- إضافة السماد الأزوتي على دفعات .

الأولى : بعد أن يشكل النبات 2-3 أوراق حقيقية .

الثانية : خلال 25-30 يوما من الدفعة الأولى .

وتضاف الدفعات التالية بعد كل حشة للمجموع الخضري ، وذلك بمعدل 50كغم / هكتار .

ويراعى ري الحقل بعد التسميد مباشرة .

VII- النضج والحصاد :

تختلف الفترة اللازمة لوصول الأوراق إلى مرحلة النضج الاستهلاكي تبعا للصنف ، وللظروف البيئية السائدة ، وعموما تؤخذ أول حشة من أوراق البقدونس بعد حوالي الشهرين من ظهور البادرات ، ويتم حش الأوراق الخارجية الكبيرة ، ثم يكرر الحش كل 20-30 يوما . ويصل المردود إلى حوالي 10 طن / هكتار عند توفر الظروف المناسبة للنمو .

ويمكن تخزين البقدونس الورقي لمدة 1-2 شهر في درجة حرارة الصفر المئوي ، ورطوبة نسبية 90-95% ، ولمدة أقل من ذلك في درجة حرارة 2-4°م ، وتخزن الأصناف الجذرية لعدة أشهر تحت نفس الظروف .

VIII-الأصناف :

(شكل 19-17) .

1- **البلدي** : أوراقه ملساء ، شديدة التفصيص ، لونها أخضر فاتح ، طعمها لذيذ .

2- **Paramount** : صنف أوراقه مجعدة ذات لون أخضر داكن .

3- **Compact Curled** : صنف بقدونس ورقي ، أوراقه خضراء داكنة مجعدة .

4- **Rhum Von Eurfurt** : بقدونس جذري أوراقه مجعدة .

شكل 19-17 : أصناف البقدونس A) صنف البقدونس الورقي المجعد ، B) صنف البقدونس الورقي العادي ، C) صنف البقدونس الجذري ، D) جذور البقدونس الجذري .

IX- الآفات :

يتعرض البقدونس للإصابة بنفس الأمراض والآفات التي تصيب الجزر .

الفصل العشرون

الفصيلة المركبة

Asteraceae (Compositae)

تضم هذه الفصيلة على حوالي 920 جنسا و 15000-23000 نوعا ، وهي منتشرة في جميع أنحاء العالم . ويهمنا من وجهة علم الخضر أربعة أجناس هي :

1- الجنس Lactuca ويتبعه الخس .

2- الجنس Cynara ويتبعه الخرشوف (الأرضي شوكي) .

3- الجنس Cichorium ويتبعه الهندباء والشيكوريا .

4- الجنس Helianthus ويتبعه الطرطوفة .

ويمكن التمييز بين الأجناس السابقة كما يلي :

أولا : على أساس الاختلاف في نظام توضع الأزهار ، ونوعها في النورة الواحدة :

أ- تحتوي النورة الواحدة على أزهار كلها وحيدة التناظر ... ويتبعها الجنس Lactuca والجنس Cichorium .

ب- قـد تميـز أزهـار النـورة الواحـدة إلى أزهـار شـعاعية ، وحيـدة التنـاظر في المحيطات الخارجية للنورة ، وأزهارها قرصية ، منتظمة في المحيطات الداخلية للنورة ... ويتبعها الجنس Helianthus .

ج- قـد تكـون الأزهـار كلهـا أنبوبيـة ، منتظمـة ، وتختلـف الأزهـار الخارجيـة في الحجم عن الأزهار الوسطية في النورة ... كما في الجنس Cynara .

ثانيا : عن طريق الأوراق ، ولون الأزهار :

أ- لون الأزهار أصفر :

1- الأوراق قاعدية ملساء ، والرؤوس ذات أعناق ، ونباتاته تحتوي على عصير لبني ... كما في الجنس Lactuca .

2- الأوراق متقابلة ، وربما تكون متبادلة في الجزء العلوي من الساق ، وتوجد لها أزهار شعاعية كبيرة ، عقيمة تسقط قبل النضج ، وأخرى قرصية صغيرة خنثى ... كما في الجنس Helianthus .

ب- لون الأزهار قرمزي أو أزرق أو أبيض :

1- الأوراق قاعدية كبيرة ، والرؤوس جالسة ، وتحتوي نباتات هذا الجنس على عصير لبني ... الجنس Cichorium .

2- الأوراق متبادلة ، ويوجد على سطحها من الأسفل وبر يميل للون الأبيض ، والسطح العلوي خال من البقع البيضاء ... الجنس Cynara .

أولا : الجنس Lactuca : الخس (السالاتة) Lettuce
(Lactuca sativa, L.)

I– الوصف النباتي Morphology :

نبات عشبي حولي ، ويحتوي على عصارة لبنية .

1- **المجموع الجذري Root System** : ينمو الجذر الأولي للخس في الظروف المناسبة بمعدل حوالي 2.5سم يوميا ، إلى يصل إلى حوالي 180سم طولا ، أو أكثر عند بداية إزهار النبات ، لكن المتوسط العام للعمق الذي تصل إليه جذور الخس ، يبلغ حوالي 150سم ، تنتشر معظم الجذور في الستين سنتيمترا السطحية من التربة ، وتنشأ معظم الجذور الجانبية في الثلاثين سنتيمترا السطحية فقط ولا تنتشر كثيرا . هذا .. إلا أن زراعة الخس بطريقة الشتل ، تؤدي إلى قطع الجذر الأولي عند (قلع) النبات لشتله . ويتبع ذلك تكون الجذور الجانبية في صفين متقابلين على الجزء المتبقي من الجذر الرئيسي .

2- **الساق Stem** : تكون ساق الخس قصيرة في موسم النمو الأول ، حيث لا يزيد طولها عن 10سم ، وتستطيل الساق في موسم النمو الثاني – أي عند الإزهار – ويصل طولها إلى 40-120سم حسب الأصناف .

3- **الأوراق Leaves** : تنمو الأوراق متزاحمة ، ومتبادلة على ساق النبات القصيرة . تكون الأوراق كبيرة الحجم ، وغير ملتفة . أما الأوراق التي تتكون بعد ذلك ، فقد تلتف التفافا كاملا ، وتكون رؤوسا مندمجة ، أو تتجه بقمتها فقط نحو المركز لتكون رأسا هشة ، أو تنمو متباعدة ، وغير ملتفة . وتختلف الأوراق في شكلها ، ولونها ، وحجمها حسب الصنف . يوجد

بإبط كل ورقة برعم ، وينمو أغلبها في موسم النمو الثاني ، ليكون شماريخ زهرية . وتكون الأوراق التي تنمو على الشمراخ الزهري سميكة ، وصغيرة الحجم ، (شكل 20-1) .

شكل 20-1 : مخطط بنية أوراق الخس وأشكالها 1) الأوراق كروية . 2) الأوراق متطاولة . 3) الأوراق مهدبة . 4) الأوراق مفصصة .

4- **الأزهار Flowers** : توجد الأزهار في نورات مركبة ، والزهرة كاملة (شكل 20-2) ، ولونها أصفر أو أبيض مصفر . يتكون المتاع من مبيض ذي مسكن واحد ، وقلم واحد ، وميسم ذي مبيضين . وللزهرة خمسة أسدية ، تتصل بقاعدة التويج ، وتلتحم المتوك معا لتكون أنبوبة سدائية تحيط بالقلم . ويغطى ميسم الزهرة ، وقلمها بزغب خفيف . والتلقيح الذاتي هو السائد وتحدث نسبة بسيطة (3%) من التلقيح الخلطي بواسطة الحشرات .

شكل 20–2 : تركيب زهرة الخس (أ) قطاع طولي في مجموعة من الأزهار ، (ب) قطاع طولي في زهرة واحدة

5- **الثمار والبذور Fruit and Seeds** : يطلق على ثمار الخس – مجازا – اسم البذور ، تحتوي كل ثمرة على بذرة واحدة فقيرة Achene تنضج بعد حوالي 12 يوما من تفتح الزهرة ، ويتوقف ذلك على درجة الحرارة السائدة . يختلف لون بذرة الخس من الأبيض الكريمي إلى البني الداكن ، ومن الرمادي إلى الأسود ، وهي ذات نهاية مسحوبة ، وشكلها مغزلي ولها ثلاثة ضلوع طولية (شكل 20-3) .

شكل 20-3 : ثمار الخس

II- الموطن الأصلي Origin :

يعتقد أن الموطن الأصلي للخس هو منطقة البحر الأبيض المتوسط . وإن أغلب الظن أنه نشأ في مصر ، ويبدو أنه زرع – أول مرة – منذ حوالي 4500 سنة بواسطة قدماء المصريين ، فقد وجدت على جدران معابدهم ، نقوش لأوراق من الخس تشبه البلدي (وهو من مجموعة خس الرومين) .

وكان الخس رمزا للمعبود (مين) إله التناسل عند قدماء المصريين . ويعتقد أنهم كانو أول من زرع الخس كمحصول بذري للحصول على الزيت . وقد ذكر الخس كذلك – كثيرا – عند قدماء الرومان والإغريق .

III- القيمة الغذائية Food Value :

تنحصر أهمية الخس بسرعة نضجه وإنتاجيته العالية . ويستهلك الخس طازجا وفي السلطات . وهو ذو قيمة غذائية عالية ، فهو يحتوي على 4-10% مادة جافة . وتحتوي أوراقه على الفيتامينات (C ، B_1 ، B_2 ، B_6 ، E ، K ، PP وغيرها) ، والأملاح المعدنية (7-19% من وزن المادة الجافة) ويحتل الخس المرتبة الأولى في احتوائه على أملاح

الكالسيوم بين الخضروات جميعا . كما أنه غني جدا بالعناصر النادرة : المغنيسيوم ، الكوبالت ، النحاس ، اليود ، الزنك . كما يحتوي على نسب جيدة من البوتاسيوم والصوديوم . كما يحتوي أيضا على الكربوهيدرات ، والأحماض العضوية السهلة الامتصاص في الجسم . ويحتوي عصير الخس على مادة غلوكسيدات اللاكتوز المهدئة للأعصاب ، والمحسنة للنوم ، والمخفضة لضغط الدم الوعائي ، إضافة إلى تحسين الشهية وعملية الهضم . كما يساعد الخس على إفراز مادة الكولين التي تمنع تصلب الشرايين ، وتساعد على إخراج مادة الكوليسترول من الجسم . كما أن الخس غني بالفيتامينات ، مما يجعله طعام حمية للأطفال والمرضى الذين يعانون من الضعف العام في الجسم وخاصة في فصل الربيع . كما أثبتت الأبحاث الطبية أن تناول العصير الطازج من أوراق الخس يفيد في معالجة التهاب المعدة المزمن ، وقرحة المعدة والاثنى عشر . كما أن منقوع البذور ينصح بإعطائه للأمهات المرضعات اللواتي يعانين من نقص الحليب .

IV– الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

أ– **الحرارة Temperature** : يعد الخس من النباتات المتحملة للبرودة ، ولقد استنبتت بذوره في درجات الحرارة التالية : صفر ، 10 ، 15 ، 20°م وظهرت البادرات على التوالي بعد : 49 ، 7 ، 4 ، في اليوم الثاني ولكن البادرات لم تظهر عند استنبات البذور على درجة حرارة 25°م ، وذلك لدخول البذور في طور السكون . وبذلك فإن درجة الحرارة المثالية لإنبات البذور هي 12–15°م ، ولتكوين المجموع الخضري 17–20°م ، وللإزهار ونضج البذور 20–25°م .

تتحمل نباتاته الصقيع حتى –6°م ، والنباتات الصغيرة تتحمل الصقيع أكثر من الكبيرة . ولكن يصاحب الانخفاض الشديد لدرجات الحرارة ، حدوث التغيرات التالية :

1- اكتساب الأوراق لونا أخضرا قاتما ، وغطاء شمعيا واضحا .

2- زيادة تجعد الأوراق في الأصناف ذات الأوراق المجعدة .

3- ظهور نتوءات سطحية في قواعد أنصال الأوراق عند الأصناف ذات الأوراق الملساء .

أما ارتفاع درجة الحرارة ... فإنه يؤدي إلى ما يلي :

1- اتجاه النباتات نحو الإزهار في حالة ارتفاع درجة الحرارة إلى 25-27°م .

2- تدهور صفات الجودة ، فتصبح الأوراق صلبة ، ومرة الطعم ، وتلون حواف الأوراق المسننة باللون الأصفر ، وقد تتلون جميع الأوراق باللون الأصفر عندما تكون الحرارة شديدة الارتفاع .

3- يقل تجعد الأوراق في الأصناف ذات الأوراق المجعدة .

وحسب معطيات Kononkov (1989) فإن تغير درجات الحرارة بحدود 19.5-30°م لا تؤثر على فترة الإزهار والإنتاجية ونوعية البذور .

ب- **الضوء Light** : الخس من نباتات النهار الطويل ، ويساعد الضوء على إنبات بذور الخس الجديدة في درجة الحرارة 30°م ، أما نشوء الأوراق والسوق الغليظة فيناسبه ظروف النهار القصير . وبازدياد شدة الإضاءة يتسارع نمو الأوراق ويتلاشى الفرق بين طولها وعرضها وتصبح خشنة . أما الإضاءة الضعيفة فتؤدي إلى زيادة طول الأوراق ، والساق ، مما يسبب انخفاض إنتاجيته ، كما تبقى الأزهار متفتحة طوال النهار ، مما ينعكس ذلك على إنتاجية البذور .

وتختلف أصناف الخس بتأثرها بطول النهار ، فالمبكرة النضج تتميز برد فعل إيجابي على فترة الإضاءة الطويلة ، وتكمل مراحل نموها المختلفة في ظروف النهار الطويل قياسا بالمتأخرة النضج . وتتميز الأخيرة بتكوينها لإنتاج كبير عند زراعتها في الربيع أو الصيف .

كما يختلف رد فعل أصناف الخس على الإضاءة الإضافية ، من صنف لآخر ، فالأصناف السريعة النضج تكون الساق بسرعة في حين لا تشكل رؤوسا أو عقدا ورقية جيدة ، أما المتوسطة ، والمتأخرة النضج فلا يتأثران بطول النهار . والخس من النباتات المحبة للضوء ، ويتأخر نموه إذا زرع في أماكن ظليلة ، فللحصول على رؤوس خس جيدة لابد من فترة ضوئية لا تقل عن 10-12 ساعة بالنهار . وعند تقصيرها إلى 9-10 ساعات تتكون رؤوس جيدة وسوق غليظة . فلذلك النهار القصير (9-10 ساعات) مع شدة إضاءة عالية يساعدان على الحصول على إنتاج وفير من الخس ، أما إطالة النهار فستؤدي إلى الإسراع من عملية الإزهار وتكوين الثمار .

ج- **الرطوبة Moisture** : الخس من النباتات المحبة للرطوبة ، وهي تحتاج إلى احتياطي كبير منها في التربة ، ومعتدل في الهواء ، وتمتد جذور الخس نسبيا إلى عمق كبير ، إلا أن التبخر العالي من سطح أوراقه الكبيرة ، يتطلب تعويضا مستمرا ، ويؤدي نقص الرطوبة في التربة ، وخاصة في المراحل الأولى من حياته إلى إعطاء إنتاج ذو نوعية رديئة . أما جفاف التربة فيؤدي إلى نمو الساق الزهرية قبل أو أنها . وتعادل رطوبة التربة المثالية لزراعة الخس 60-70% من السعة الحقلية وعندما تصل إلى أكثر من 70% يختل النمو والتطور الاعتيادي للنباتات . وتساعد رطوبة الهواء المحيط إلى الإسراع في نمو النباتات في مراحلها الأولى وتصبح أحد الأسباب الرئيسية لإصابة النباتات بالأمراض .

ويجب أن تكون رطوبة الهواء في الأيام المشمسة 70-80% وفي الأيام الغائمة 60-70% . ولذلك لتكوين كتلة خضراء جيدة في نباتات الخس ، لابد من رطوبة وهواء عاليين .

د- **التربـــة Soil** : ينمـــو الخـــس علـــى كـــل الـــترب ، ولكنـــه ينمـــو جيـــدا في الأراضـي الطفاليـة الخصـبة ، والغنيـة بالمـواد العضـوية ، ومقـدار PH الأمثـل في التربة 6.1-6.6 . أما التربة الحامضية فينمو عليها الخس بشكل ضعيف وذلك لقلة الكالسيوم ، والفوسفور والمولبيديوم ، وارتفاع نسبة المغنيسيوم والألمونيوم .

v- العمليات الزراعية :

1- **الـــدورة الزراعيـــة** : يـــزرع الخـــس ضـــمن الـــدورة الزراعيـــة للخضـــروات (دورة ثلاثية) ، أو في حقول خاصة منفردة . وتفضل زراعته بعد المحاصيل المزودة تربتها بالأسمدة العضوية ، ويجب أن لا يدخل معه في الدورة محاصيل تتبع الفصيلة المركبة .

2- **موعد الزراعة** : يزرع الخس بشكل عام بعروتين رئيسيتين :

أ- **للحصول على إنتاج ربيعي** : تزرع البذور في المشتل في شهر كانون الثاني ، وتنقل إلى الأرض المستديمة في آخر شباط ، وتعطي إنتاجها في آخر نيسان .

ب- **للحصول على إنتاج شتوي** : تزرع البذور في المشتل اعتبارا من منتصف شهر آب حتى منتصف أيلول ، وتنقل إلى الأرض المستديمة في تشرين الأول أو تشرين الثاني ، وتعطي إنتاجها في كانون الأول أو كانون الثاني .

3- **طريقة الزراعة** : تتم زراعة الخس بالبذور في مشاتل خاصة ، ثم تنقل بعدها إلى الحقل المستديم ، على الشكل التالي :

أ- **في المشتل** : بعد تجهيز ارض المشتل ، وإضافة الأسمدة العضوية ، يتم تقسيمها إلى أحـــواض 1×1 أو 2×2م ، وتـــزرع البـــذور في ســـطور تبعـــد عـــن بعضـــها البعض 25-30سم ، وتروى بعد ذلك ريات خفيفة ، وعلى فترات متقاربة حتى

يـتم إنبـات البـذور . ويـتم إجـراء عمليـات الخدمـة المختلفـة (ري ، تسـميد ، تعشيب ، وإضافة الأسمدة اللازمة) ، حتى يصبح عمر الشتول 25-30 يوما ، حيث يتم نقلها إلى الأرض المستديمة ، مع مراعاة اختيار النباتات الجيدة ، والصغيرة ، لأن النباتات الكبيرة تعطي نباتات ضعيفة ورديئة النوعية .

ب- **في الحقـل المسـتديم** : بعـد تحضـير الأرض بشـكل جيـد ، يـتم تخطيطهـا إلى خطـوط تبعـد عـن بعضـها الـبعض 70-90سـم ، ويـتم غـرس الشـتول علـى أبعاد 25-30سم ، وفي أسفل الثلث العلوي للخط ، وبوجود الماء . أو قد يتم زراعة الخس بالطريقة المباشرة للبذور في الأرض المستديمة (شكل 20-40) .

شكل 20-4 : زراعة الخس بالطريقة المباشرة للبذور في الأرض المستديمة

4- **كميـة البـذار** : تختلـف كميـة البـذار اللازمـة باخـتلاف الأصـناف ، وموعـد الزراعة ، ونوع التربة ، وطريقة الزراعة :

أ- يلزم مشتل مساحته 120م^2 لإنتاج شتول تكفي لزراعة هكتار واحد ... في حالة زراعة الخس عن طريق الشتول .

ب- يلزم حوالي 1.5-2كغم للهكتار عند زراعة الخس بالبذور مباشرة في الأرض المستديمة .

وتدخل بذور بعض أصناف الخس في طور سكون بعد الحصاد مباشرة ، تكون خلالها غير قادرة على الإنبات . ويعود سبب السكون إلى وجود موانع أرضية تمنع إنبات بذور الخس . ولا يمكن التخلص منها إلا بمعاملات خاصة ، مثل تعريض البذور للضوء أو للحرارة المنخفضة وهي متشربة بالماء ، أو بواسطة المعاملة ببعض المركبات الكيميائية ، حيث تؤدي هذه المعاملات إلى إحداث تغيرات في مسارات الأيض تقود في النهاية إلى إنبات البذور . ويمكن التمييز بين أنواع مختلفة للسكون :

1- **طور السكون الثانوي** : تدخل بذور الخس الحديثة الحصاد بهذا الطور بدرجات الحرارة المرتفعة . ويمكن التخلص من سكون البذور كما يلي :

أ- استعمال بذور عمرها سنة أو سنتين .

ب- ترطيب البذور ووضعها بثلاجة على درجة حرارة 4-6°م لمدة 4-6 أيام وتجفف بعد ذلك .

2- **طور السكون الحراري** : تدخل بذور الخس بهذا الطور على درجة حرارة 30-35°م ، ولا تنبت البذور إلا بعد كسر هذا الطور كما يلي :

أ- إزالة أغلفة الثمرة والبذرة .

ب- حفظ البذور رطبة لمدة 4-6 أيام على درجة حرارة منخفضة +4°م .

وتنبت البذور بعد ذلك إذا عرضت لدرجة حرارة مرتفعة 30°م ، ولا تدخل بطور سكون حراري (تفيد نفس المعاملة بكسر طور السكون الظلامي : وهو الطور الناتج عن تعرض البذور للظلام بعد حصادها) .

VI- عمليات الخدمة الزراعية :

1- **الترقيع والخف** : تتم عملية الترقيع عند الرية الأولى بعد التشتيل ، وتستخدم لذلك شتول من نفس العمر . بينما تتم عملية الخف عند زراعة الخس بالبذور مباشرة في الأرض المستديمة ، وتجري هذه العملية بعد الإنبات بـ 7-10 أيام (شكل 20-5) .

شكل 20-5 : خف أو تفريد نباتات الخس

2- **العزيق ومكافحة الأعشاب الضارة** : يجب أن يكون العزيق سطحيا ، (شكل 20-6) لأن معظم جذور الخس تكون قريبة من سطح التربة ، ويضرها العزيق العميق ، كذلك يمكن استخدام المبيدات في مكافحة الأعشاب في حقول الخس .

شكل 20–6 : عزيق حقول الخس

3- **الري** : يحتاج الخس إلى توفر الرطوبة الأرضية بانتظام ، حتى ينمو النبات بشكل جيد ، ودون توقف ، ويساعد تقليل الري قليلا بعد التشتيل على تعمق جذور النباتات في التربة ، ويتم ذلك بتأخير الرية الأولى التي تعقب رية التشتيل . وبما أن نباتات الخس تنتسب إلى النباتات المحبة للرطوبة ، لذا يجب ريها باستمرار .

4- **التسميد** : تحتاج نباتات الخس لنضجها السريع إلى نسبة عالية من التغذية المعدنية ، ففي النصف الأول من نموها تمتص 10% فقط من النسبة الكلية للمواد الغذائية الموجودة في التربة و 70% منها خلال 21 يوما لغاية نضجها . ويحمل الجزء الاقتصادي من محصول الخس 34.9% نتروجين ، 47.9% فوسفور من مجموع العناصر التي تستهلكها النباتات .

وتلعب الأسمدة النيتروجينية دورا فعالا في رفع إنتاجية الخس ، وانخفاض كبير في إنتاجه ، وارتفاع نسبة النيتروجين جدا يؤدي إلى انخفاض نسبة حمض الأسكوربيك في النباتات . وتحتاج مزروعات الخس الشتوية إلى النيتروجين أكثر من مروعاته الصيفية . ويحتاج الخس في مراحل نموه الأولى

إلى نسبة عالية من الفوسفور ، حيث يمتص 50% من نسبته المستهلكة العامة . ولا تحتاج نباتات الخس إلى نسب عالية من الأسمدة البوتاسية . إلا أن تسميد التربة الرملية المزروعة بالخس وفي ظروف قلة الإضاءة ، تعطي نتائج إيجابية جيدة . وللحصول على 2-3كغم / م^2 تسمد كل 100م^2 بـ 1.2-1.3كغم من K_2O .

ويؤدي استخدام العناصر النادرة (بور ، منغنيز ، زنك ، مولبيديوم) إلى زيادة الإنتاج ، وتحسين نوعيته ، وللأسمدة العضوية أهمية خاصة لأنها ترفع نسبة العناصر المعدنية في التربة بشكل أفضل . وينصح بإضافة كميات الأسمدة التالية للهكتار :

40م^3 سماد عضوي متحلل .

500كغم نترات الأمونيوم 26% .

200كغم سوبر فوسفات ثلاثي 46% .

200كغم سلفات البوتاسيوم 50% .

مع مراعاة :

- نثر السماد العضوي ، وقلبه في التربة باكرا قبل الزراعة .
- نثر الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية قبل الزراعة ، وقلبها في التربة على عمق 20سم .
- نثر السماد الأزوتي على ثلاث دفعات متساوية (مع مراعاة سقاية الحقل مباشرة بعد كل دفعة) كما يلي :

الأولى : بعد ثلاثة أسابيع من التشتيل .

الثانية : بعد ثلاثة أسابيع من الدفعة الأولى .

الثالثة : بعد ثلاثة أسابيع من الدفعة الثانية .

VII- النضج والجني :

تنضج نباتات الخس بعد حوالي 2.5-3 شهر من التشتيل . وأهم علامات النضج عند الخس :

1- صلابة الرؤوس واندماجها في الأصناف ذات الرؤوس .

2- امتلاء الرأس ، وكبر حجمها في خس الرومين .

3- وصول النباتات إلى أكبر حجم لها في الخس الورقي .

ويراعى عدم تأخير الجني عن الموعد المناسب ، لأن ذلك يؤدي إلى تصلب الأوراق ، واستطالة النبات ، واكتسابها طعما مرا بمجرد اتجاهها نحو الإزهار .

ويجري الجني إما يدويا بقطع ساق النبات بسكين حاد من أسفل سطح التربة بقليل (شكل 20-7) . وإما آليا بواسطة آلات كبيرة تقوم بإجراء عمليتي الجني والتعبئة في صناديق من الكرتون أو البلاستيك عند سيرها في الحقل . وينصح بعدم إجراء عملية الجني بعد المطر مباشرة ، أو قبل جفاف الندى من على الأوراق ، لأنها تكون سهلة التقصف في هذه الفترة .

بعد جمع الخس يدويا أو آليا ، يبرد باستخدام طريقة التفريغ الهوائي خلال 20-40 دقيقة ، حيث تفقد النباتات حوالي 3-4% من الماء ، ويمكن التعويض عنها ، برش النباتات قبل التبريد بالماء . كما يمكن تبريد الخس بالمياه تحت حرارة الصفر المئوي . وبعد الانتهاء من التبريد يباشر بفصل الأوراق الخارجية ، ومن ثم تبدأ عملية الفرز حسب حجم الكرنبة ، ومن ثم تغلف النباتات . ويعبأ الخس المسوق عمليا في صناديق خشبية ، أما الخس المعد للتصدير ، فيعبأ في أكياس بلاستيكية مملوءة بالنيتروجين (1-5كغم / كيس) وتوضع هذه الأكياس في صناديق وتنقل إلى الأسواق أو المخازن .

شكل 20-7 : جني محصول الخس

VIII- الحفظ والتخزين :

للخس مسطح خضري كبير ، مما يزيد من عملية التبخر ، وانخفاض متانته الميكانيكية . لذلك يسهل الخزن لنباتات الخس المحتوية على نسبة عالية من المواد الجافة ، والسكر ، والألياف الداخلية المتينة .

يحفظ الخس في برادات بدرجة حرارة الصفر المئوي ، وثم إثبات إمكانية خزنه في أماكن مفرغة من الهواء وبدرجة حرارة صفر – المدة 50 يوما ، أو في الأوعية (أكياس) المغلقة جيدا ، بدرجة جرارة تتراوح ما بين -0.5 إلى +0.5°م لمدة 40 يوما ، أو في أكياس غير مغلقة جيدا لمدة 25 يوما ، أو في صناديق بدرجة حرارة من -0.5 إلى +0.5°م لمدة 9 أيام فقط . وأفضل وسط غازي لحفظ النباتات هو المكون مما يلي : 3% ثاني أكسيد الكربون و 2% أوكسجين و 95% نتروجين . وبدرجة حرارة 2-4°م ورطوبة نسبية 95% .

ودلت التجارب على أن نباتات الخس المخزونة بدرجة حرارة الصفر المئوي لمدة عشر أيام تكون نسبة حامض الأسكوربيك فيها ثابتة ، أما في درجة حرارة 10-20°م فإنها تفقد نسبة كبيرة منه .

IX- الأصناف :

تقسم أصناف الخس إلى خمس مجموعات نباتية بناء على شكل الرؤوس ، وملمس ولون الأوراق ، وشكلها :

1- **الأصناف الدهنية Butter Varieties** : وتتميز هذه الأصناف بنعومة أوراقها ، وملمسها الدهني أو الزيتي ، خاصة الداخلية منها . ويتفاوت لون الأوراق من الأخضر إلى البني أو الأخضر المعرق بالبني . مثل White boston و Lechuga artemis ... الخ ، (شكل 20-8) .

شكل 20-8 بعض أصناف الخس الدهنية

تابع شكل 20–8 : بعض أصناف الخس الدهنية

تابع شكل 20–8 : بعض أصناف الخس الدهنية

تابع شكل 20–8 : بعض أصناف الخس الدهنية

2- **الأصناف غير الدهنية Crisp Head Varieties** : قد تكون بعض الأصناف رؤوس والبعض لا يكون رؤوسا مندمجة ، وتشكل الأوراق مثل المروحة اليدوية ، وقد تكون الأوراق مجعدة أو غير مجعدة ، والأوراق ذات حافة مشرشرة : مثل Great lakes ، Imperial ، ... الخ ، (شكل 20-9) .

شكل 20-9 : بعض أصناف الخس غير الدهنية

تابع شكل 20–9 : بعض أصناف الخس غير الدهنية

3- **أصناف الرومين Cos or Romaine Varieties** : وتوجد منها أصناف تكون رؤوس وأخرى لا تكون رؤوس ، وتختلف عن أصناف المجموعتين السابقين في أن الرؤوس ذات شكل مستطيل ، وشكل الورقة مثل شكل الملعقة أو الرمح أو الريشة ، مثل Signal و Paris island cos . (شكل 20-10) .

شكل 20-10 : بعض أصناف الرومين

4- **الأصناف ذات المجموعة الورقية Leafy Varieties** : أصناف هذه المجموعة لا تكون رؤوس ، حيث أن أوراقها مفتوحة ، ومتهدلة وقليلة التأثر بحرارة الجو (شكل 20-11) .

شكل 20–11 : بعض أصناف الخس ذات المجموعة الورقية

تابع شكل 20–11 : بعض أصناف الخس ذات المجموعة الورقية

تابع شكل 20–11 : بعض أصناف الخس ذات المجموعة الورقية

5- **الأصناف الساقية Stemy Varieties** : أصناف هذه المجموعة ذات سوق طويلة ، ولا تكون رؤوس ، عالية في محتواها من المادة اللبنية مما يجعلها غير مستساغة الطعم ، مثل الصنف البلدي .

X- الآفات :

من أهم الآفات التي تصيب الخس هي :

سقوط البادرات ، البياض الزغبي ، البياض الدقيقي ، العفن الرمادي ، فيروس تبرقش الخس ، من الخوخ الأخضر ، الديدان النصف قياسية ، دودة ورق القطن ، الدودة القارضة .

ثانيا : الجنس Cynara : الخرشوف (الأرضي شوكي) Artichok (Cynara scolymus, L.)

I– الوصف النباتي Morphology :

نبات عشبي معمر ، تموت نمواته الهوائية سنويا خلال فصل الصيف ، كما تموت تيجانه بعد سنة من النمو ، ولكن يتجدد النمو كله سنويا بتكوين خلفات جديدة في الخريف من البراعم الموجودة على ساق النبات أسفل سطح التربة . وتجدد زراعته سنويا في البلدان العربية ، بينما تجدد كل أربع سنوات في كاليفورنيا ، وفي الدول المنتجة للخرشوف .

1- **المجموع الجذري Root System** : يتكون لنبات الخرشوف نوعان من الجذور هما :

أ– جذور ليفية للامتصاص ، تتكون في بداية موسم النمو ، وتوجد بها الشعيرات الجذرية .

ب– جذور لحمية سميكة لاختزان الماء ، والمواد الغذائية . وتتكون هذه الجذور خلال موسم النمو ، وقرب نهايته ، ويصل قطرها إلى حوالي 2.5سم . وهي التي تقوم بإمداد الخلفات الجديدة التي تتكون في الخريف باحتياجاتها من الغذاء .

2- **الساق Stem** : تكون ساق نبات الخرشوف قصيرة في بداية موسم النمو ، وتنمو الأوراق متزاحمة . ويتبع ذلك نمو الشمراخ الزهري الذي يكون متفرعا ، وهو ذو لون أخضر مائل إلى الرمادي ، ومغطى بأوبار ، يصل ارتفاعه إلى حوالي 90–150سم . وينتهي الشمراخ الرئيسي بأكبر النورات حجما ، وينتهي الفرعان أو الأفرع الثلاثة الرئيسية بنورات أصغر حجما . وهكذا تنتهي جميع المستويات الأخرى من الأفرع بنورات تقل في الحجم تدريجيا مع زيادة مستوى التفرع

. تنمو البراعم الإبطية على جزء الساق الموجود تحت سطح التربة في نهاية موسم النمو والإزهار ، وتنمو بعد موت النموات الهوائية خلال فصل الصيف ، معطية من 6-8 خلفات ذات سيقان قزمية ، وينمو لكل خلفة مجموع جذري خاص بها . ويعقب ذلك اضمحلال الساق الرئيسية السابقة للنبات . ويمكن أن تستمر هذه الطريقة في النمو سنويا في المزارع المعمرة .

3- **الأوراق Leaves** : أوراق الخرشوف كبيرة ، ومفصصة تفصيصا عميقا ، وهي فاتحة اللون من السطح السفلي ، وعرقها الوسطي سميك ، ومغطاة بشعيرات . كما يحمل النبات أوراقا صغيرة ، قليلة التفصيص (شكل 20-12) .

4- **الأزهار Flowers** : نورة الخرشوف هامة (أو رأس Head) كبيرة الحجم ، ذات حامل سميك . يتكون في النبات الواحد من 25-50 نورة في نهاية الحامل النوري وتفرعاته . يتراوح قطر النورة من 3-10سم ، وتكون محاطة ومغطاة تماما بعدد كبير من قنابات نورية ، ذات قواعد لحمية مرتبة في محيطات تغلف الأزهار النامية على التخت النوري اللحمي . تحتوي كل نورة على عدد كبير من الأزهار القرمزية اللون . ولكل زهرة تويج أنبوبي مفصص من أعلى إلى خمسة فصوص ، وقلم الزهرة طويل ، يمتد خارج التويج . ويبين الشكل (20-13) تفاصيل تركيب نورة وزهرة الخرشوف .

شكل 20–12 : نبات الخرشوف (أوراق + أزهار)

شكل 20–13 : تركيب نورة ، وزهرة الخرشوف (الأرضي شوكي)

تتفتح أزهار النورة الواحدة من الخارج نحو الداخل ، ومع تفتح الزهرة .. يبدأ الميسم في الاستطالة ويأخذ معه حبوب اللقاح من السطح الداخلي للأنبوبة المتكية . وبرغم أن حبوب اللقاح تنبت في الحال .. إلا أن المياسم لا تكون مستعدة للتلقيح ، إلا بعد مرور 5–6 أيام أخرى . ويعني ذلك استحالة حدوث التلقيح الذاتي لنفس الزهرة ، وإن كان من الممكن حدوثه بين الأزهار المختلفة في نفس النورة ، حيث يمكن لحبوب لقاح الأزهار الداخلية أن تنمو على مياسم الأزهار الخارجية التي تكون قد سبقتها في النضج بحوالي 5–7 أيام . هذا .. وتحتفظ حبوب اللقاح بحيويتها لمدة 4–5 أيام ، مما يسهل إجراء التلقيح الذاتي لدى مربي النبات . ولكن التلقيح الطبيعي في الخرشوف يكون خلطيا . وتنتقل حبوب اللقاح من زهرة إلى أخرى إما نتيجة لاهتزاز النورات بفعل الرياح ، وإما بواسطة الحشرات التي تزور نورات الخرشوف .

5- **الثمار والبذور Fruits and Seeds** : ثمرة الخرشوف برة سميكة (سبسلاء) ناعمة الملمس ، لونها مبرقش بالبني والرمادي ، وتحتوي على بذرة واحدة ، وتستعمل البذور في استنباط أصناف جديدة .

II- الموطن الأصلي Origin :

يعتقد أن موطن الخرشوف هو منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط ، وشمال أفريقيا . وينتشر في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا وأمريكا اللاتينية . وقد وجد على الحالة البرية في جنوب أوربا وشمال أفريقيا ويعتبر بعض الباحثين أن الخرشوف المزروع ربما نشأ من الخرشوف البري بالطفرة أو التهجين الطبيعي وغير ذلك من وسائل النشوء والارتقاء أو هو طراز منزرع من الكردون .

III- القيمة الغذائية Food Value :

يستخدم في التغذية أزهاره اللحمية الكاذبة ، وقواعد حراشفه العريضة الغضة (التي تغلف العناقيد قبل تفتح الأزهار) بشكليها الطازج والمطبوخ والمعلب (شكل 20-14) . ولا تصلح العناقيد المتفتحة للتغذية لأنها تصبح خشنة جدا . ويعد الخرشوف من الخضر الغنية جدا بالنياسين (1ملغم / 100غ) ، كما يحتوي على كميات متوسطة من الكالسيوم (51ملغم / 100غ) ، والفوسفور (88ملغم / 100غ) ، والحديد (1.3ملغم / 100غ) . وقد تبين من دراسة أجريت في U.S.A. أن الخرشوف يحتل المركز السابع في الترتيب بين مجموعة كبيرة من الخضر والفاكهة من حيث محتواها من الفيتامينات (B_2 , B_1 , C) ، والأملاح المعدنية وتوجد معظم المواد الكربوهيدراتية في الخرشوف (10.6% من الوزن الطازج بعد الحصاد) على صورة أنيولين Inulin ، وهو الذي يتحلل مائيا إلى سكر ليفيلوز Levulose ، لذا فإن استهلاكه لا يضر مرضى السكر . وكثيرا ما يفيد الخرشوف كبار السن ، وفي معالجة المصابين بتصلب الشرايين والداء السكري ، ويقلل

الكوليسترول في الدم . ويستخدم منقوع الأزهار عند تلبكات الجهاز الهضمي والعصبي ، والتهاب القصبات الحاد ، والرشحات الحادة . كما يوصف للأشخاص الذين يعانون من حموضة وحرقة في المعدة . كما يعمل على معادلة التأثير السام لبعض المركبات في الجسم .

شكل 20–14 : أزهار الخرشوف الجاهزة للاستهلاك

IV– الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

أ– **الحـرارة Temperature** : الخرشـوف مـن النبـاتات المحبـة للحـرارة ، تنبـت بذوره على درجة حرارة 20–25°م ، وعندما تبدأ البادرات بالميلان ، توضع تحت درجة حرارة (1–2°م) – في برادات – لمدة 10–15 يوما أو على الثلج ، وتزرع عنـدما تكـون درجـة حـرارة التربـة 10–12°م ، ويتحمـل صـقيعا خفيفـا

حتى -2 إلى -3°م . ويحتاج إلى حرارة مرتفعة ونهار طويل في بداية حياة النبات ، لتشجيع النمو الخضري ، على أن تعقب ذلك درجات حرارة منخفضة نوعا ما ، مع نهار قصير نسبيا لتشجيع تكوين النورات ، ويلاحظ أن انخفاض درجة الحرارة قليلا أثناء تكوين النورات يساعد على تكوين نورات كبيرة الحجم ، بينما يؤدي ارتفاع درجة الحرارة آنذاك إلى نقص المحصول ، وصغر حجم النورات ، وصلابة القنابات النورية ، وتفتحها .

ب- **الضوء Light** : يزرع الخرشوف في أماكن مضاءة بشكل جيد ومحمية من الرياح . وهناك علاقة بين درجة الحرارة ، وطول الفترة الضوئية من حيث تأثيرها على نمو ، وتطور الخرشوف ، فيلائم نموه درجات حرارة معتدلة وفترة ضوئية طويلة في الأطوار الأولى من حياة النبات ، وتحتاج بعد ذلك إلى درجات حرارة منخفضة وفترة ضوئية قصيرة لكي تتكون البراعم الزهرية .

ج- **الرطوبة Moisture** : يحتاج الخرشوف إلى رطوبة متوسطة في مراحل حياته المختلفة ، لأن زيادة نسبة الرطوبة في التربة يمكن أن تؤدي إلى تعفنها ، وتكون الرطوبة المرتفعة في التربة أكثر ضررا على النبات من انخفاض درجة الحرارة ، وعندما تكون رطوبة التربة معتدلة تتحمل النباتات بشكل جيد درجات الحرارة المنخفضة حتى -5 إلى -8°م .

د- **التربة Soil** : يزرع الخرشوف في مختلف أنواع الأراضي ، ولكن تناسبه الأراضي الطميية الثقيلة الغنية بالمادة العضوية الجيدة الصرف ، وأفضل PH لنمو النباتات هو 6.5-7.5 ويتحمل الخرشوف ملوحة التربة إلى حد ما .

V- العمليات الزراعية :

1- **الدورة الزراعية** : يزرع الخرشوف في مكان واحد لمدة 4-5 سنوات . وفي بعض الحالات يصل طول النباتات إلى 1.5م ، وعرض الأوراق إلى 0.5م ، ويعطي أزهارا لفترة طويلة . لذلك يزرع في أماكن خاصة خارج الدورة الزراعية ، وتحرث وتزود التربة المخصصة لزراعته بالأسمدة العضوية بشكل جيد .

2- **موعد الزراعة** : يتوقف موعد زراعة الخرشوف على نوع التربة ، والظروف الجوية ، والجزء المستعمل في التكاثر ، وبشكل عام يزرع على النحو التالي :

أ- **موعد زراعة البذور** : تستنبت البذور في المشاتل في شهر آذار ، وتنقل إلى الأراضي المستديمة في شهر أيار . ويمكن زراعة البذور مباشرة في الأراضي المستديمة في شهر نيسان .

ب- **موعد زراعة الخلفات** : تزرع في شهر أيلول ، وتشرين الأول ويفضل التبكير في الزراعة للحصول على إنتاج جيد في شهر آب .

3- **طريقة الزراعة** : يتكاثر الخرشوف بالطرق التالية :

أ- **تجزئة سوق الأمهات Stumps** : تجزأ فيها سوق النباتات الأمهات طوليا إلى أجزاء حسب سماكة الساق ، بحيث يحتوي كل جزء على برعمين على الأقل . (شكل 20-15) . ويستخدم لذلك الجزء القاعدي من الساق الذي يوجد تحت سطح التربة ، والذي يطلق عليه اسم Stump أو Crown . حيث تنمو البراعم الإبطية التي توجد بأجزاء الساق ، معطية نموات خضرية ، وتنمو بقواعدها جذور عرضية ليفية . يلزم لزراعة الهكتار الواحد بهذه الطريقة 2500-3000م^2 مزروع سابقا بالخرشوف . ويمنع الري عن المساحة المخصصة للإكثار قبل 2-3 شهر من تاريخ بدء الزراعة ، ويعاب على هذه الطريقة من الزراعة ما يلي :

أ- شغل مساحة تعادل ربع أو ثلث المساحة المراد زراعتها لمدة ثلاثة شهور .

ب- ضعف نسبة الإنبات ، حيث لا تزيد غالبا على 50% ، مما يستلزم كثرة الترقيع .

ج- تؤدي كثرة الترقيع إلى عدم تجانس النمو ، وتأخير الجني .

شكل 20-15 : الأرضي شوكي Artichoke 1) الأرضي شوكي والبراعم الزهرية . 2) ساق نبات الأرضي شوكي بعد نزع الأوراق وطريقة تجزيئها طوليا ووجود البراعم عليها (لتحضيرها للزراعة) . 3) طريقة الزراعة وفيها يغرس جزء الساق رأسيا بحيث تكون البراعم متجهة للأعلى وناحية الخط بينما يكون القطع متجها لمجرى الماء (عن ستينو) .

ب- الزراعة بالخلفات Off Shoots : (شكل 20-16) تنمو البراعم الإبطية التي توجد على سوق نباتات الأمهات أسفل سطح التربة ، معطية خلفات أو فسائل ، يمكن استخدامها في الزراعة . يفضل استخدام الخلفات الكبيرة التي يتراوح طولها من 25-40سم ، تفصل الخلفات عن النبات الأم بجزء من الساق والجذور

، ثم تقلم الأوراق ، وتزرع . ويكفي لزراعة الهكتار الواحد بهذه الطريقة حوالي 2500 م^2 مزروع سابقا .

شكل 20-16 : خلفات الخرشوف

ج- **التكاثر بالبذور** : كان استخدام هذه الطريقة في تكاثر الخرشوف مقتصرا على برامج التربية في إنتاج أصناف جديدة ، إلا أن كثير من الدراسات الحالية توصلت إلى إنتاج صنف جديد من الخرشوف ، يتكاثر بالبذرة ، أطلق عليه اسم تالبيوت Talpiot . ويعد هذا الصنف متجانسا لدرجة كافية إلا أنه تظهر فيه بين الحين والآخر نباتات مخالفة لصفات الصنف المذكور . يبدأ بتجهيز الحقل المعد لزراعة الخرشوف باكرا ، أي في نفس الوقت الذي تبدأ فيه العناية بحقل إنتاج الخلفات أو الفسائل . يضاف السماد العضوي وتحرث الأرض مرتين متعامدتين ، مع تسويتها بشكل جيد ، ويتم تخطيط الأرض شرق . غرب ، مع مسح الجهة الشمالية من الخط جيدا وهي التي تستخدم في الزراعة . وتكون الزراعة في جور بعمق 15-20سم وعلى مسافة 80-100سم من بعضها البعض في الخط الواحد ، وبمسافة 100سم بين الخط والآخر .

تغمس الفسائل في مطهر خاص لمدة 20 دقيقة ، لتقليل الإصابة بالأعفان التي تسببها الفطريات ، توضع الفسائل المعاملة في الجور المعدة للزراعة ، على أن تكون راسية وبراعمها نحو الأعلى (شكل 20-17) .

شكل 20-17 : زراعة خلفات الخرشوف

ومع مراعاة أن يكون السطح المقطوع – في حالة تقسيم سوق الأمهات – ناحية مجرى الماء . كما يراعى أن يبقى جزء من الأجزاء المزروعة بارزا فوق سطح التربة ، وأن تكون القمة النامية للخلفات واضحة تماما .

تزرع الأعضاء التكاثرية بوجود الماء ، أو يروى الحقل بعد الزراعة مباشرة ، ويتوقف ذلك على قوام التربة ، فتجري الزراعة بوجود الماء في الأراضي الخفيفة ، أما عند الزراعة في الأراضي الثقيلة فتروى الأرض قبل الزراعة بأسبوع ، ثم تحضر الجور ، وتوضع بها الأعضاء التكاثرية ، ثم تروى الأرض بعد الزراعة مباشرة .

VI- عمليات الخدمة الزراعية :

1- **الترقيع** : تعد عملية الترقيع عند زراعة الخرشوف عملية مهمة جدا وضرورية ، وذلك لانخفاض نسبة الإنبات ، حيث يستغرق إنبات الأرضي شوكي عادة حوالي 45 يوما ، وتلك الفترة طويلة ، يمكن أن تؤدي إلى اختلاف كبير في النمو النباتي في الحقل بين النباتات التي زرعت في البداية ، وتلك التي استخدمت في الترقيع ، لذا .. ينصح بتربية نباتات في أصص في موعد الزراعة نفسه ، لاستخدامها في الترقيع .

2- **العزيق ومكافحة الأعشاب** : تجري عملية العزيق بهدف التخلص من الأعشاب الضارة ، والترديم حول النباتات . تكون العزقة الأولى في بداية حياة النبات ، ويتم فيها التخلص من الأعشاب ، وتنعيم التربة ، وخلط السماد بالتربة (شكل 20-18) . أما العزقات الأخرى .. فتكون بعد الري ، وجفاف التربة إلى الدرجة المناسبة ، ويتم فيها نقل جزء من التراب من الريشة البطالة إلى الريشة العمالة ، حتى تصبح النباتات في وسط الخط . ويتوقف العزق بعد ذلك ، وتنزع الحشائش باليد .

شكل 20-18 : عزيق حقول الخرشوف

3- **الـري** : يكـون الـري خفيفـا في الأسـابيع الأولى (كـل أسـبوع أو عشـرة أيام) مـن الزراعة حتى يتكامل الإنبات ، وذلك لأن زيادة نسبة الرطوبة الأرضية آنذاك يؤدي إلى تعفن الأعضاء التكاثرية ، والبذور ، وتزيد الفترة بين الريات خلال فصل الشتاء ، ثم تقل ابتداء من انتهاء الفترة السابقة .

4- **التسـميد** : يعـد الخرشـوف مـن الخضـروات المجهـدة للتربـة ، والـتي تبقـى في الأرض لفترة طويلة ، وتمتص كميات كبيرة من العناصر المعدنية . وينصح بإضافة كميات الأسمدة التالية للهكتار :

60-80م^3 سماد عضوي متحلل .

450كغم نترات الأمونيوم 26% .

350كغم سوبر فوسفات ثلاثي 46% .

350كغم سلفات البوتاسيوم 50% .

مع مراعاة :

- نثر السماد البلدي وقلبه في التربة قبل الزراعة .
- نثر الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية قبل الزراعة ، وقلبها على عمق 20سم في التربة .
- نثر السماد الأزوتي بمعدل 450كغم كل سنة على ثلاث دفعات متساوية (مع مراعاة سقاية الحقل مباشرة بعد كل دفعة) كما يلي :

الأولى : بعـد ثلاثـة أسـابيع مـن الزراعـة بالنسـبة للسـنة الأولى (بعـد ظهـور البـادرات عنـد زراعـة البـذور) ، وعنـد ابتـداء نمـو الأوراق في أواخـر الصـيف في السـنتين الثانيـة والثالثة .

الثانية : في بداية الربيع .

الثالثة : عند بدء تكون الرؤوس الزهرية .

5- **تعمير الخرشوف** : بما أن الخرشوف محصول معمر ، ويمكن أن يبقى في التربة لعدة سنوات ، لذلك ينصح بما يلي (شكل 20-19) :

أ- يمنع ري الحقل بعد الانتهاء من الحصاد .

ب- تقطع النموات الخضرية عندما تبدأ في الجفاف .

ج- تغطى الأجزاء المتبقية من النباتات بالقش لحمايتها من الصقيع .

د- عند بداية موسم النمو الجديد ، يتم إزالة القش ، وتسميد النباتات وريها .

ومن أهم مميزات التعمير .. التبكير في الإنتاج ، ولكن يعاب عليه زيادة انتشار الإصابات المرضية والحشرية ، وشغل الأرض لمدة ثلاثة أشهر (وهي الفترة من نهاية الحصاد إلى الزراعة الجديدة) .

شكل 20-19 : أ) تغطية أجزاء النباتات المتبقية بالقش . ب) تسميد النباتات عند بداية الموسم .

VII– النضج والجني :

تتميز النورات في طور النضج المناسب للجني ، بأن قنابتها تكون ملتفة نحو الداخل ، وبأن أزهارها تكون صغيرة ، وبيضاء اللون . وإذا تركت النورة دون قطاف .. فإن حامل النورة يتصلب وتزداد نسبة الألياف به ، كما تتصلب القنابات وتتفتح نحو الخارج . يبدأ الخرشوف في إنتاج النورات بعد حوالي أربعة أشهر من الزراعة ، ويستمر لمدة خمسة أشهر (يكون الإنتاج قليلا في البداية (4–6 رؤوس زهرية / نبات) إلا أن الرؤوس الزهرية تكون كبيرة الحجم ، وبتقدم موسم النمو يزداد عدد الرؤوس المتكونة إلا أن حجمها يكون صغيرا .

تقطع النورات بسكاكين مع جزء من الحامل ، ويبلغ طوله حوالي 10سم (شكل 20–20) يكون الجمع في بداية الجني كل أسبوع أو أسبوعين ، ثم تقل الفترة بين الجمعات – تدريجيا – إلى أن يصبح الجمع مرتين أو ثلاث مرات أسبوعيا في نهاية موسم الجني ، وينتج النبات الواحد من 10–18 نورة ، بمعدل 140.000-100.000 نورة / هكتار .

ويتم فرز النورات حسب حجمها ، ونوعيتها ، وتخضع لعملية تبريد أولي Precooling (2–4°م) ، وتجري بهدف التخلص من حرارة الحقل . وتتم إما باستخدام رذاذ الماء البارد (طريقة Hydro cooling) أو بالتفريغ Vacuum Precooling . وتتوقف سرعة التبريد على حجم النورات ، حيث تبرد النورات الصغيرة بسرعة أكبر من النورات الكبيرة ، وتعبأ النورات في صناديق مبطنة بأغشية من البوليثيلن المثقب أو الصناديق الكرتونية المغطاة بالشمع .

VIII– التخزين :

يمكن تخزين نورات الخرشوف لمدة شهر بحالة جيدة في درجة الصفر المئوي ، مع رطوبة نسبية تتراوح من 90-95% ، ويجب أن لا تزيد درجة حرارة التخزين عن 5°م ، تجنبا لإصابة النورات بالعفن ، إذ أن الإصابة بالفطر Botrytis cinerea ، تزداد بارتفاع درجة حرارة التخزين ، كما يمكن خفض الإصابة بالعفن أثناء التخزين بتداول النورات بحذر ، وحرص ، حتى لا تكثر بها الجروح والخدوش .

شكل 20–20 : جني زهرة الخرشوف

IX– الأصناف :

يوجد حوالي 140 صنفا من الخرشوف في مختلف أنحاء العالم ، ولكن المزروع منها على نطاق تجاري حوالي 40 صنفا . وتزرع في إيطاليا وإسبانيا ، وفرنسا . ومن أهم هذه الأصناف نذكر ما يلي :

الفرنساوي (الأملس – الخشن) ، الإيطالي والبلدي و Green Globe .

X– الآفات :

من أهم الأمراض التي تصيب الخرشوف هي البياض الدقيقي ، وعفن البذور ، والعنكبوت الأحمر ، وحشرات المن ، ونطاطات الأوراق ودودة ورق القطن وأبو دقيق الخبازي .

ثالثا : الجنس Cichorium : 1- الهندبـاء Endive

(Cichorium endiva, L.)

I- الوصف النباتي Morphology :

الهنـدباء نبـات عشـبي حـولي أو ذو حـولين . يكـون جـذر وتـدي ، مغـزلي متعمق ، والساق قصير في أول موسم النمو ، وتخرج عليه أوراق متبادلة ومتزاحمة ، ونصل الأوراق كبير ، وعريض ، وسطح الأوراق مجعد – تجعيدا قليلا أو كثيرا – حسب الأصناف ، كما أن حافة الأوراق قد تكون كاملة أو مشرشرة ومفصصة ، ولونها قد يكون أحمر فاتح أو غامق ، وفي موسم النمو الثاني يستطيل الساق مكونا الشمراخ الزهري ، الذي يتفرع كثيرا ، ويصل طوله إلى 80-90سم ، ويحمل نورات مركبة ، يبلغ طولها من 4-6سم ، ويتراوح عدد الأزهار في النورة الواحدة من 18-20 زهرة ، لونها أرجواني أو أبيض . والتلقيح الذاتي هو السائد . والثمرة عبارة عن Achene ، وهي صغيرة . وتحتوي على بذرة واحدة صغيرة طولها 2ملم تقريبا ، ورفيعة ، ولونها بني مصفر وعليها خطوط .

II- الموطن الأصلي Origin :

يعتقد أن موطن الهندباء الأصلي هو أوربا وآسيا وشرق الهند ، ومن هناك انتشرت إلى أوربا وأمريكا .

III- القيمة الغذائية Food Value :

تعـد الهنـدباء مـن خضـار السـلطة وتحتـوي الهنـدباء علـى حمـض الأوسـكوربيك (10-20ملغم / 100غ) وكاروتين (1.2ملغم / 100غ) ، وفيتامينات ، B_1 (0.04) ، B_2 (0.09) ملغـم / 100غ . وعلـى الأمـلاح المعدنيـة ، وخاصـة البوتاسـيوم (382ملغـم / 100غ) ، والكالسـيوم (104ملغـم / 100غ) ، والحديـد (35ملغـم /

100غ) والمغنيسيوم (13 ملغم / 100غ) . وكذلك على سكر إنيولين Inuline . كما أن الهندباء تحتوي على طعم مر خفيف يعود لوجود مادة Antibine التي لها تأثير إيجابي على الجهاز العصبي ، وعلى عملية تبادل المواد بشكل عام ، وامتصاص الحديد ، وعلى وظائف الكبد والمعدة والحويصلة الصفراوية .

IV– الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

تعد الهندباء من النباتات المقاومة للصقيع وهي قليلة الاحتياج للظروف المناخية ، ولكنها لا تتحمل الظروف العالية . تنجح الهندباء في جميع أنواع الأراضي ، ويفضل زراعتها في الأراضي الثقيلة ، وخاصة في الموسم التي تتعرض فيها النباتات لدرجات حرارة عالية نسبيا ، وفي الأراضي الخفيفة يكون النمو سريعا ، والإنتاج مبكرا . ويناسب النبات الجو المعتدلة المائل للبرودة ، وإن ارتفاع درجات الحرارة يؤدي إلى توجيه النباتات نحو الإزهار المبكر فتفقد بذلك قيمتها التسويقية ، حيث يستطيل الساق ، ويزيد فيها الطعم المر .

V– العمليات الزراعية :

1- **الدورة الزراعية :** إن أفضل المحاصيل التي تسبق زراعة الهندباء – المحاصيل البقولية ، والحبية التي سبق أن أضيف لها كميات كبيرة من الأسمدة العضوية .

2- **موعد الزراعة :** تزرع ابتداء من شهر أيلول ، وحتى تشرين الثاني .

3- **طريقة الزراعة :** تتكاثر الهندباء بالبذور ، وتشمل الأصناف التي تكون رؤوسا كبيرة وهي بعمر 4-6 أسابيع ، وتطول مدة بقاء الشتول بالحقل إذا كانت درجة الحرارة منخفضة ، وتزرع البذور في سطور تبعد عن بعضها البعض 15سم ، داخل أحواض قياس 2×2م (شكل 20-21) .

شكل 20–21 : زراعة الهندباء بالبذور

وتتم الزراعة بالحقل على جانبي خطوط عرضها 60سم ، والمسافة بين النبات والآخر 15سم . أما الأصناف التي لا تكون رؤوسا فإن بذورها تزرع بالحقل الدائم مباشرة ، على جانبي خطوط بعرض 60سم ، مع خف النباتات على مسافة 15-20سم (شكل 20-22) .

شكل 20–22 : خف نباتات الهندباء

4- **كمية البذار** : يلزم للهكتار الواحد من بذور الهندباء حوالي 2-3كغم .

VI– عمليات الخدمة الزراعية :

تتلخص عمليات الخدمة بالعزيق السطحي لإزالة الحشائش ، والري المناسب لتوفير الرطوبة الأرضية المناسبة ، والتسميد المناسب .

وتحتاج الهندباء إلى عملية التبييض (وتجري هذه العمليات بهدف تحسين مظهر النبات ، وتقليل الطعم المر بالأوراق) . ويتم التبييض بضم الأوراق الخارجية للنبات ، وذلك بربطها بخيوط الرافيا قبل الحصاد بأربعة أسابيع بالجو البارد ، و2-3 أسابيع بالجو المعتدل ، ويجب أن تكون الأوراق جافة عند ربطها حتى لا تتعفن ، وبذلك يتحول لون الأوراق الداخلية إلى اللون الأبيض ، وتصبح أقل مرارة . وتوجد أوعية خاصة ملونة توضع فوق نباتات الهندباء تؤدي نفس الغرض (شكل 20-23) . ولكن يصاحب عملية التبييض نقص كبير بفيتامين A .

شكل 20-23 : تبييض الهندباء

VII- النضج والجني والتخزين :

تنضج الهندباء بعد 3-3.5 شهر من التشتيل ، ويتم الجني بقطع النباتات بسكين حاد قرب سطح الأرض (شكل 20-24) .

شكل 20-24 : جني الهندباء

ويبلغ إنتاج الهكتار حوالي 20-25 طنا ، ويتم التخزين لمدة 2-3 أسابيع ، على درجة حرارة الصفر المئوي ، ورطوبة نسبية 90-95% . يلاحظ أحيانا تلون القلب باللون البني ، وهذا عيب فسيولوجي وقد يكون على شكل لون بني على حواف الأوراق الداخلية ، ويحدث ذلك نتيجة لنقص عنصر الكالسيوم ، ويتم مقاومة هذا العيب برش النباتات أسبوعيا بمحلول كلوريد الكالسيوم 0.04% .

VIII- الأصناف :

يبين الشكل (20-25) أهم أصناف الهندباء المنتشرة عربيا وعالميا .

IX- الآفات :

تصاب الهندباء بنفس آفات الخس .

شكل 20–25 : بعض أصناف الهندباء

تابع شكل 20–25 : بعض أصناف الهندباء

2– الشيكوريا Chicory

(Cichorium inthybus, L.)

I– الوصف النباتي Morphology :

الشيكوريا نبات معمر أو حولي ، له جذر وتدي طويل ، والساق قصيرة في أول أطوار النمو ، وتحمل أوراق عديدة متزاحمة ، ثم تستطيل الساق وتتفرع ويصل طولها إلى حوالي 30-90سم حاملا للنورات . الساق خشنة ، توجد عليها شعيرات . الأوراق السفلية كبيرة والعليا أصغر حجما ، وتكون الأوراق ذات حافة كاملة ، أو مفصصة ، سهمية أو بيضاوية . توجد الأزهار في نورات مركبة ، ولونها أزرق أو قرنفلي أو أبيض . وبذور الشيكوريا والهندباء متشابهة .

II– الموطن الأصلي Origin :

يعتقد أن موطن الشيكوريا الأصلي هو أوربا ، وآسيا ، وأمريكا .

III– القيمة الغذائية Food Value :

تكون الشيكوريا في السنة الأولى جذورا درنية تستخدم لتحضير القهوة – بن الشيكوريا – (شكل 20-26) وهي غنية بالفيتامينات ، وبالأخص فيتامين B ، C ، A ، PP . كما أن أوراقها تحتوي على السكريات والبروتين والأملاح المعدنية وخاصة الكالسيوم .

IV– الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

العمليات الزراعية وعمليات الخدمة الزراعية كما هو الحال ، الهندباء .

شكل 20–26 : جذور نبات الشيكوريا

V– النضج والجني :

تجنى الشيكوريا بعد 2.5–3 شهور من تاريخ الزراعة ، ويتم الجني بواسطة سكين (شكل 20–27) قبل حلول الصقيع . وتحفظ جذور الشيكوريا على درجة حرارة صفر إلى 1°م بصناديق (شكل 20–28) . أو تعطى بأكياس من البولي إيثلين .

شكل 20–27 : جني الشيكوريا

شكل 20–28 : حفظ جذور الشيكوريا

VI– الأصناف :

تصم أصناف الشيكوريا إلى :

أ– **أصناف ورقية غير مندمجة** : ذات أوراق طويلة ، وحافة كاملة أو مشرشرة تشبه الهندباء .

ب– **أصناف ورقية مندمجة** : (مثل Witloof – شكل 20–29) يعد من أفضل الأصناف ، حيث يكون رأس مندمجة (يشبه خس الرومين) ، الجذر وتدي متعمق ، والأوراق ضيقة ، وتخرج متقاربة من بعضها البعض على الساق .

شكل 20–29 : بعض أصناف الشيكوريا مندمجة الرؤوس

تابع شكل 20–29 : بعض أصناف الشيكوريا مندمجة الرؤوس

ج– **أصناف جذرية** : حيث تجفف جذورها المتضخمة ، وتطحن ، ويضاف إليها قهوة بنسبة 10% (شكل 20-30) .

شكل 20–30 : بعض الأصناف الجذرية

VII– الآفات :

تصاب الشيكوريا بنفس آفات الخس .

رابعا : الجنس Helianthus : الطرطـوفة Jearsole

(Helianthus tuberosus, L.)

I– الوصف النباتي Morphology :

نبـات معمـر ، وتجـدد زراعتـه سـنويا ، ويمـوت النمـو الخضـري في الخريـف ، والشتاء ، وينمـو في الربيـع . جـذوره عرضـية متعمقـة في التربـة . ينمـو السـاق الهـوائي قائمـا بارتفـاع 150–300سـم ، وهـو متفـرع ، ومغطـى بشـعيرات شـوكية . والـدرنات عبـارة عـن سوق أرضية تظهر عليها أوراق حرشفية ، وعيون ، وتتكون الدرنات في نهاية السوق الأرضية ، ويصل طولها إلى 10سم ، وقطرها (5–7سم) (شكل 20–31 ، 20–32) .

شكل 20–31 : نبات الطرطوفة

شكل 20–32 : جذور الطرطوفة المتدرنة

الأوراق بسيطة متقابلة ، وقد تكون متبادلة في الجزء العلوي من الساق ، والأوراق بيضاوية حافتها مسننة ، وهي خشنة خصوصا من السطح العلوي . الأزهار توجد في نورة مركبة قطرها من 5–7سم ، والأزهار شعاعية كبيرة ، عقيمة ، لونها أصفر فاتح ، والأزهار القرصية صغيرة كاملة ، صفراء اللون (شكل 20–33) الثمرة فقيرة ولا تستعمل في التكاثر .

شكل 20–33 : أزهار نبات الطرطوفة

II– الموطن الأصلي Origin :

يعتقد أن موطن الطرطوفة في أمريكا الشمالية ، حيث زرعها الهنود الحمر قبل وصول المستكشفين الأوائل إليها . وقد نقلت إلى أوربا منذ بداية القرن السادس عشر .

III– القيمة الغذائية Food Value :

تزرع الطرطوفة من أجل درناتها التي تطهى كخضر ، وتصنع منها المخللات . يحتوي كل 100 غ من درنات الطرطوفة على المكونات الغذائية التالية : 21.2% مادة جافة منها : 2.3 غ بروتين 0.1 غ دهون ، 16.7 غ مواد كربوهيدراتية ، 0.8 غ ألياف ، 1.1 غ رماد . 14ملغم كالسيوم ، 78ملغم فوسفور ، 3.4 ملغم جديد ، 20 وحدة دولية من فيتامين A ، 0.2 ملغم ثيامين ، 0.06ملغم ريبوفلافين ، 1.3ملغم نياسين ، 4ملغم حامض الأسكوربيك . وبذلك فإن الطرطوفة غنية بالحديد والفوسفور والثيامين ، والنياسين . وتوجد معظم المواد الكربوهيدراتية في درنات الطرطوفة الحديثة الحصاد على صورة Inulin إنيولين ، يتحول بالتدريج إلى سكر عند التخزين ، لذلك تعد غذاء مناسبا لمرضى السكر . كما تستخدم الدرنات في تصنيع الكحول الذي ينتج بنسبة 7–8% من وزن الدرنات عند تخمرها .

IV– الظروف البيئية المناسبة :

تعد الطرطوفة محصولا صيفيا لا يتحمل الصقيع حيث يحتاج لموسم نمو دافئ ، ولا يقل عن خمسة أشهر . ويناسب النمو النباتي حرارة تتراوح من 18–26°م . وتنمو الطرطوفة في مختلف أنواع الأراضي ، ولكن يفضل زراعتها في الأراضي الخصبة الجيدة الصرف ، المفككة ، خاصة منها الطميية الرملية بحيث يسهل قلع الدرنات منها في أثناء الحصاد .

V- العمليات الزراعية وطرق الزراعة :

تزرع الطرطوفة في حقول خاصة (كونها نبات معمر) ، وتتكاثر بالدرنات الكاملة أو المجزأة ، بحيث لا يقل وزن القطعة المزروعة عن 60 غ . ويحتاج الهكتار الواحد لزراعته إلى حوالي 2.5 طن من الدرنات وتتم الزراعة على خطوط بعرض 80-90سم ، في جور تبعد عن بعضها البعض حوالي 30سم ، وعلى عمق 5-10سم . وتزرع ابتداء من شهر شباط إلى نيسان . وتدخل درنات الطرطوفة في طور سكون كما هو الحال في درنات البطاطا العادية ، وتعالج بنفس الطريقة .

VI- عمليات الخدمة الزراعية :

1- **العزيق** : يجب أن يكون العزيق سطحيا بهدف إزالة الأعشاب وتحضين النباتات ، بحيث تصبح النباتات في وسط الخط . ويتوقف العزيق مبكرا ، لأن نباتات الطرطوفة تعد منافسا قويا للحشائش .

2- **الري** : تحتاج الطرطوفة إلى ري منتظم ، ورطوبة أرضية مناسبة لاستمرار نمو النباتات بشكل جيد وإعطاء محصول عال . مع مراعاة التوقف عن الري قبل 2-3 أسابيع من الحصاد ، لتسهيل عملية قلع الدرنات من التربة .

3- **التسميد** : تحتاج الطرطوفة إلى كميات كبيرة من الأسمدة ، وينصح بإضافة كميات الأسمدة التالية للهكتار :

25-50م^3 سماد عضوي متحلل .

480كغم سلفات نشادر .

600كغم سوبر فوسفات الكالسيوم .

180كغم سلفات بوتاسيوم .

مع مراعاة :

- إضافة الأسمدة العضوية قبل الزراعة باكرا في أثناء إعداد الأرض للزراعة .
- إضافة الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية قبل الزراعة مباشرة وقلبها على عمق 20سم .
- إضافة الأسمدة الأزوتية على دفعتين متساويتين :

الدفعة الأولى : بعد الإنبات بحوالي شهر .

الدفعة الثانية : بعد شهرين من الدفعة الأولى .

VII– النضج والحصاد :

تنضج درنات الطرطوفة بعد حوالي 5-6 أشهر من الزراعة . وأهم علامات النضج هي : اصفرار الأوراق ، – جفاف السوق الهوائية ، – اكتمال تكوين الدرنات . ويتم الحصاد ، بتقطيع وإزالة المجموع الخضري أولا ، ثم تقليع الدرنات بطرق مختلفة يدوية . ويصعب إجراء الحصاد الآلي بسبب الانتشار الواسع للدرنات حول نبات الطرطوفة . ويتراوح محصول الهكتار الواحد من 12-25 طن . وتكون الدرنات مغطاة بطبقة جلدية رقيقة يسهل خدشها ، ويكون من السهل فقدان الرطوبة من خلالها ، لذا فإنها تفقد رطوبتها بسرعة في درجات الحرارة المرتفعة .

تخزن درنات الطرطوفة بشكل جيد على درجة حرارة الصفر المئوي ورطوبة نسبية 90-95% لمدة 2-5 شهور .

VIII– الأصناف :

يوجد صنفان رئيسيان من الطرطوفة ينتشران في بعض الدول العربية (مصر) هما :

1- **الإنجليزي** : الدرنات صغيرة الحجم ، غير منتظمة الشكل ، وردية اللون من الخارج ، ولا تتحمل التخزين .

2- **الفرنسي** : الدرنات كبيرة الحجم ، عيونها قليلة ، لونها أبيض مائل للاصفرار من الخارج .

IX- الآفات :

تصاب الطرطوفة بنفس الآفات التي تصيب الخس.

الفصل الحادي والعشرون

الفصيلة النرجسية

Amaryllidaceae

تضم هذه الفصيلة على حوالي 90 جنسا و 1200 نوع . ويهمنا منها الجنس Allium الذي تتبعه أنواع البصل التالية :

1- البصل العادي . Allium sepa, L.

2- الثوم . Allium sativum, L.

3- الكرات (أبو شوشة) . Allium porrum, L.

4- الشالوت . Allium ascalonicum, L.

5- بصل ويلش (ويلز) . Allium fistulosum, L.

6- الشيف . Allium schoenoprasum, L.

7- الكرات المصري . Allium kurrata

ويمكن التمييز بين هذه الأنواع كما يلي :

أولا : التمييز الخضري :

1- الأوراق اسطوانية مجوفة :

أ- الحامل النوري متفتح :

1- الأوراق كبيرة الحجم ، قليلة العدد ، ويكون النبات بصلة واحدة بسيطة :

- البصلة غير مميزة ، وتكون عبارة عن انتفاخ في قاعدة البنات ، وتكون أقل سمكا من الرقبة ... كما في بصل الويلش A. fistulosum, L. .
- البصلة مميزة وكبيرة الحجم ... كما في البصل العادي A. cepa, L. .

2- الأوراق قصيرة ، ضيقة ورفيعة ، مدببة القمة ، وكثيرة العدد ، والنبات يكون بصلة محددة مركبة من عدة بصيلات ..... كما في الشالوت A. ascalonicum, L. .

ب- الحامل النوري غير منتفخ :

الأوراق صغيرة والأبصال صغيرة الحجم جدا ، وتوجد النباتات في مجاميع كثيفة ... كما في الشيف A. schoenoprasum .

2- الأوراق مبططة شريطية غير مجوفة :

أ- تتكون البصلة من 6-60 بصيلة صغيرة (فصوص Cloves) ، وتغلف جميعها بغلاف واحد ، وتحل البلابل Bulblets محل الأزهار كما في الثوم A. sativum, L. .

ب- البصلة غير مجزأة ، ولا تحل البلابل محل الأزهار :

1- الأوراق زورقية عريضة .. كما في الكرات (أبو شوشة) A. porrum, L. .

2- الأوراق زورقية ضيقة جدا .. كما في الكراث المصري A. kurrata .

ثانيا : التمييز البذري :

1- البـذور كبـيرة الحجـم ، تجاعيـدها قليلـة ، ومقعـرة مـن أحـد جانبيهـا .. البصـل العادي .

2- البذور متوسطة الحجم ، وذات تجاعيد كثيرة .. كما في الكرات (أبو شوشة) .

3- البذور صغيرة الحجم ، وذات تجاعيد كثيرة .. كما في الكرات المصري .

البصل العادي Onion

(Allium cepa, L.)

I– الوصف النباتي Morphology :

البصل نبات عشبي ذو حولين ، يعطي نموه الخضري ، والجزء الذي يزرع من أجله – وهو البصلة – في موسم النمو الأول ، ثم يكمل النبات نموه ، وينتج الأزهار ، والثمار ، والبذور في موسم النمو الثاني .

1- **المجموع الجذري Root System** : تعطي بذور البصل بعد إنباتها بادرات ذات جذر أولي ، يصل طوله إلى حوالي 7–10سم بعد حوالي 10 أيام من زراعة البذرة (شكل 21–1) .

شكل 21–1 : خطوات إنبات بذرة البصل إلى بداية ظهور الورقة الأولى للنبات (عن Rost وآخرين 1984)

ثم يتوقف نمو الجذر الأولي بعد ذلك تقريبا ، ويظل غير متفرع ، بينما تبدأ الجذور العرضية في التكوين ، وهي التي تشكل المجموع الجذري الأساسي لنبات البصل . وتبدأ الجذور العرضية في التكوين أعلى منطقة الشعيرات الجذرية للسويقة الجنينية السفلى ، ثم يستمر تكوينها بعد ذلك من بيريسكيل الساق قريبا جدا من القمة النامية خلال كل مراحل النمو النباتي . وهي تخترق قشرة الساق القرصية في أثناء نموها لكي تتجه إلى أسفل .

تعد جذور البصل قليلة الانتشار رأسيا وأفقيا ، كما أنها قليلة التفريع ، ويتكون المجموع الجذري لكل نبات من 20-30 جذرا ليفيا ، وتكون بيضاء لامعة ، ويبلغ سمكها حوالي 1ملم . تنتشر بعض هذه الجذور تحت سطح التربة مباشرة لمسافة 30-45سم في كل الاتجاهات وذلك قبل أن تتجه في نموها إلى أسفل وعلى الرغم من أن بعض الجذور قد تتعمق لمسافة 90سم ، إلا أن أغلب الجذور لا تتعمق لأكثر من 45سم ، ومع استمرار تكوين ونمو البصلة تموت الجذور الكبيرة الموجودة في الوسط ، وتحل محلها جذور جديدة ، وتخرج هذه الجذور باستمرار من الساق القرصية على مستوى أعلى قليلا من المستوى الذي تكونت منه الجذور الأولى . وتشق الجذور الجديدة طريقها غالبا من خلال قواعد الأوراق .

2- **الساق Stem** : إن ساق نبات البصل قرصية مندمجة ، ذات سلاميات قصيرة جدا . تحمل الساق الأوراق من الأعلى ، وتتكون عليها من الأسفل الجذور الليفية . ومع تقدم البصلة في العمر يزداد الساق في القطر والسمك ببطيء لكنه يبقى مصمتا (شكل 21-2) .

شكل 21–2 : قطاع طولي في نبات البصل يوضح الأجزاء المختلفة في البصلة

3- **الأوراق Leaves** : تختلف أوراق البصل في الشكل ، والتركيب حسب مرحلة النمو ، فالورقة الفلقية بسيطة لا تتشكل إلى غمد ونصل ، وتموت بعد فترة قصيرة ، وتتميز الورقة الأولى والأوراق التالية إلى غمد ونصل ، بينما نجد أن أنصال الأوراق التي تتكون أولا كبيرة الحجم ، ثم يقل حجم النصل تدريجيا في الأوراق التي تتكون بعد ذلك عند بداية تكوين البصلة ، بينما يزداد حجم الأغماد . وتكون الأوراق الخارجية ذات أغماد رقيقة جدا وحرشفية تغلف البصلة تماما يكون لها أنصال ، ويليها إلى الداخل أوراق لها أنصال أيضا ، ولكن أغمادها تكون سميكة ولحمية .

وكلما اتجهنا إلى الداخل ، صغرت أنصال الأوراق إلى أن تصبح الأوراق عديمة النصل بالقرب من القمة النامية .

وتزداد البصلة في الحجم بزيادة عدد الأوراق ، وزيادة سمك قواعد الأوراق نتيجة تخزين المواد الغذائية فيها ، ومع زيادة البصلة في الحجم تجف أنصال الأوراق الخارجية ، كما تجف أغمادها ، لتكون غلافا غشائيا رقيقا يحيط بالأغماد الداخلية اللحمية .

يبدأ النبات في تكوين البصلة حينما يتم تكوين 4-10 أوراق ، وتختلف الأبصال في ألوان القشرة الخارجية الجافة المغلفة للبصلة ، وفي أشكالها باختلاف الأصناف (شكل 21-3) . ويمكن تحديد شكل البصلة عن طريق تحديد معامل الشكل = $\frac{\text{ارتفاع البصلة}}{\text{قطر البصلة}}$.

شكل 21-3 : أشكال الأبصال 1) مفلطحة ، 2) مفلطحة كروية ، 3) كروية ، 4) بيضاوية . (عن تيموفييف وغيره)

فعندما يساوي المعامل = 1 تكون البصلة كروية ، وإذا كان المعامل أكبر من الواحد ، تكون البصلة متطاولة وإذا كان أقل من الواحد ، تكون البصلة مفلطحة ومسطحة .

وتكون الأبصال المتكونة إما مفردة أو ثنائية أو ثلاثية أو رباعية أو خماسية أو أكثر من ذلك (ازدواج الأبصال) .

4- **الأزهار Flowers** : يعطي بصل القزح وهو البصل الذي ينتج من زراعة البذور شمراخا زهريا واحدا . أما البناتات التي تنتج من زراعة الأبصال ، فإنها تعطي من 1-20 شمراخا زهريا . ويتكون الشمراخ الزهري من سلامية واحدة ، وهي التي تنمو من القمة النامية للساق أو البراعم الجانبية . تظهر الشماريخ الزهرية بعد حوالي 3 أشهر من زراعة الأبصال ويستمر ظهورها لمدة شهرين تقريبا . ويتراوح الشمراخ الزهري من 60-120سم .

تكون الشماريخ الزهرية مجوفة ومنتفخة ، وتحمل في نهايتها نورات خيمية (شكل 21-4) . وتكون النورة مغلفة قبل تمام نموها بغلاف رقيق يتكون من 2-3 قنابات .

شكل 21-4 : حقل بصل في مرحلة الإزهار

تتمـزق هـذه القنـابات عنـد نمـو النـورة ، والـتي تكـون خيميـة كاذبـة ، تتكـون مـن عديـد مـن النـورات السـيمية القصـيرة الوحيـدة التفـرع ، ويحتـوي كـل منهـا على 4-10 أزهار ، بينما تحتوي النورة الخمية على 50-2000 زهرة .

تكون أزهار البصل بيضاء أو بنفسجية فاتحة للون ، خنثى ، وتحمل على أعناق لا يزيد طولها عن 2.5سم . تحمل الأسدية في محيطين ، أحدهما داخلي ، والآخر خارجي ، ويوجد بكل منهما بويضتان . ويبلغ طول القلم 1ملم عند تفتح الزهرة ، لكنه لا يكون مستعدا لاستقبال حبوب اللقاح إلا بعد أن يصل طوله إلى حوالي 5ملم (شكل 21-5) .

شكل 21-5 : البصل A Onion- نبات كامل ، B- النورة ، C- الزهرة ، D- المبيض ، E- المخطط الزهري ، G- البذرة . (عن هراجانوفسكي Hrajanovskei)

تتفتح أزهار النورة الواحدة على مدى أسبوعين أو أكثر ، إذ يتفتح في البداية عدد قليل من الأزهار يوميا ، ثم يزداد عدد الأزهار المتفتحة في النورة بصورة تدريجية إلى أن يصل

إلى حوالي 50 زهرة في مرحلة الإزهار التام ، هذا .. ويستمر تفتح أزهار النبات الواحد لمدة شهر أو أكثر . والتلقيح الخلطي هو السائد بواسطة الحشرات .

5- **الثمار والبذور Fruits and Seeds** : ثمرة البصل علبة كروية ، وتتكون من ثلاث حجرات ، وتحتوي كل حجرة على بذرتين ، وتكون البذرة سوداء اللون غير منتظمة الشكل ، وأحد جوانبها محدب والجانب الآخر مقعر ويظهر بأحد طرفي البذرة نتوءان صغيران مكان سرة البذرة . والبذرة ممتلئة بالأندوسبيرم ، الذي يضم بين خلاياه الجنين ذات الفلقة الواحدة الصغيرة الحجم ، الحلزوني الشكل (شكل 21-6) . وتخزن بالأندوسيرم مواد زيتية وبروتينية ، وكمية قليلة من الهيموسيللوز Hemicellulose .

شكل 21-6 : رسم تخطيطي لقطاع في بذرة البصل

II– الموطن الأصلي Origin :

هناك آراء مختلفة حول الموطن الأصلي للبصل ، فالعالم Boissier – عد أن الأصل البري للبصل هو شمال إيران لوجود نبات يشبه البصل المزروع عدا نوراته الخيمية الصغيرة الحجم .

بينما يعتبر Candolle – أن الموطن الأصلي للبصل يمتد من فلسطين حتى الهند (قارة آسيا) .

أما العالم Vavilov – فيرى أن منطقة شرق إيران هو الموطن الأصلي للبصل .

ويشير العالم Daskalov – بأن الموطن الأصلي للبصل هو آسيا الوسطى (أفغانستان ، جمهورية توكمانيا السوفيتية ، الجزء الشرقي الشمالي من إيران) ، ويوجد في الحالة البرية في تلك المناطق . ولقد وجد البصل في مقابر قدماء المصريين منذ 3200-2780 قبل الميلاد ، حيث كان يأكله العمال ويعتبرونه من أهم الأغذية المستعملة حينذاك . وعرف البصل في الهند منذ القرن السابع والسادس قبل الميلاد كعلاج ضد بعض الأمراض .

وزرع البصل في أوربا في القرن التاسع والعاشر ، مما يدل على أنه لم يكن مزروعا هناك قبل هذا الوقت ، وازداد انتشاره في أواسط هذا القرن واستعماله بكميات كبيرة .

III– القيمة الغذائية Food Value :

يؤكل البصل الأخضر طازجا ، ويستعمل البصل الجاف (بصل الرؤوس) طازجا أيضا في السلطات ، كما يطهى مع العديد من الأغذية لإكسابها نكهة جيدة ، وتصنع منه شوربة البصل . وقد يتم تجفيف بصل الرؤوس ، ويطحن على شكل مسحوق ، ويضاف إلى الأطعمة قبل طهيها . ويحتوي البصل (بصل جاف + بصل أخضر) على نسبة عالية من المواد الغذائية الضرورية

للإنسان ، مثل البروتين ، الدهون والكربوهيدرات ، والأملاح المعدنية (الكالسيوم ، الفوسفور ، الحديد ، الصوديوم والبوتاسيوم) ، والفيتامينات (الثيامين ، الريبوفلافين ، النياسين ، حمض الأسكوربيك وفيتامين A) . جدول (21-1) .

جدول 21-1 : كميات العناصر الغذائية التي توجد في 100 غ من كل من البصل الجاف (بصل الرؤوس) ، والبصل الأخضر (عن Watt and Merril, 1963)

العناصر الغذائية	البصل الجاف	البصل الأخضر
المادة الجافة (غ)	10.9	10.6
السعرات الحرارية (حريرة)	38	36
البروتين (غ)	1.5	1.5
الدهون (غ)	0.1	0.2
الكربوهيدرات الكلية (غ)	8.7	8.2
الألياف (غ)	0.6	1
الرماد (غ)	0.6	0.7
الكالسيوم (ملغم)	27	51
الفوسفور (ملغم)	36	39
الحديد (ملغم)	0.5	1
الصوديوم (ملغم)	10	5
البوتاسيوم (ملغم)	157	231
فيتامين أ (وحدة دولية)	آثار	2000
الثيامين (ملغم)	0.03	0.05
الريبو فلافين (ملغم)	0.04	0.05
النياسين (ملغم)	0.2	0.4
حامض الأسكوربيك (ملغم)	10	32
المغنيسيوم (ملغم)	12	-

ويحتوي البصل على مواد قاتلة للميكروبات ، وهناك بعض الأصبغة في الأبصال ، ويوجد أيضا بعض المواد الفينولية .

كما أن للبصل قيمة طبية كبيرة جدا ، إذ يعد فاتح للشهية ، ويزيد من نشاط عمل الأمعاء ، ويرفع من مقاومة الجسم ضد الأمراض المعدية والمعوية ، ويستخدم في علاج مرض الأسقربوط ، والسعال (مغلي البصل مع الحليب ، أو عصير البصل الطازج مع العسل) ، وضعف الأعصاب ، والروماتيزم ، والأرق ، وتشكل الحصى في الكليتين ، وعند ارتفاع ضغط الدم ، وتصلب الشرايين والضعف العام ، والتهاب القصبات المزمن ، والتهاب اللوزات . كما يستخدم البصل في التجميل للقضاء على تجاعيد الوجه ، ومغلي حراشف البصل خير علاج لقشرة الرأس وتقوية جذور الشعر ، وإعطاء الشعر لمعان ونعومة .

ويمكن تجفيف البصل في مصانع خاصة ، وتختلف الأصناف في صلاحيتها للتجفيف ، ويبقى أن تتوافر الصفات التالية في البصل المجفف .

1- احتفاظ البصل المجفف بلون يماثل اللون النموذجي للبصل الطازج .
2- تجانس اللون (يكون اللون أبيض ، أو أبيض مشوب بصفرة خفيفة) .
3- الخلو من الألوان والروائح الغريبة .
4- الاحتفاظ بطعم واضح مميز وخال من الرائحة المميزة للبصل المحروق .
5- عدم زيادة نسبة المفتت من الشرائح عن 2% (يقصد بالبصل المفتت – الأجزاء الجافة التي تمر بغربال مثقب بمقدار 8 ثقوب بـ 2.5سم^2) .

IV- مراحل نمو البصل :

يمر البصل بمراحل مختلفة في أثناء حياته ، وتتضمن كل مرحلة عدة أطوار ، وفيما يلي نبين أهم هذه المراحل وأطوارها المختلفة :

أولا : السنة الأولى : وتضم المرحلتين التاليتين :

1- **مرحلة الإنبات** : تنبت بذور البصل في فترة تمتد إلى حوالي سبعة أيام ، ويختلف طول الفترة ، حسب عوامل عديدة ، أهمها :

أ- **الحرارة** : تؤثر درجة الحرارة على فترة إنبات بذور البصل ، فقد تقل الفترة اللازمة لظهور البادرات فوق سطح التربة بارتفاع درجة الحرارة . تبلغ هذه الفترة 4 ، 5 ، 7 ، 12 يوما في درجة حرارة 25 ، 20 ، 15 ، 10°م على الترتيب .

ب- **الرطوبة** : يؤثر مقدار رطوبة التربة على سرعة الإنبات ، ونسبتها .

2- **مرحلة النمو الخضري الأول** : تكون النباتات في المراحل الأولى من حياتها – الأوراق ، والسوق والجذور . ولا تكون شماريخ زهرية إلا في بعض الظروف الخاصة . وتقسم هذه المرحلة إلى الطورين التاليين :

أ- **طور النمو الخضري قبل تكوين البصلة** : حيث تكون النباتات الأجزاء الخضرية التالية : 1- الساق القرصية . 2- الأوراق الخضرية . 3- الجذور الجانبية .

ب- **طور النمو الخضري أثناء تكوين البصلة** : وتبدأ فترة تكوين الأبصال بعد حوالي 90 يوما من زراعة البذور ، ويتراوح عدد الأوراق على النبات 4-8 أوراق .

يصاحب تكوين الأبصال العديد من التغيرات ، ويمكن تقسيمها إلى قسمين :

1- **التغيرات المورفولوجية** : وتكون في عدد أوراق النبات ، وعدد أوراق البصلة ، ويزداد عدد الأوراق العديمة النصل ، والأوراق ذات الأنصال الصغيرة التي تبقى قصيرة غير قادرة على البروز خارج البصلة . وتختزن هذه الأوراق المواد الغذائية مكونة أكبر جزء من وزن البصلة . وتحدث ظاهرتان هامتان في أثناء تكوين البصلة وهما :

- انتفاخ قواعد الأوراق .
- تكوين الحراشف من أصول الأوراق المتكونة عند قمة الساق .

2- **التغـيرات الكيماويـة** : يحـدث في أثنـاء تكـوين البصـلة كثـير مـن التغـيرات الكيماويـة ، وتمـر البصـلة بمراحـل مختلفـة حـتى تمـام نضـجها ، ومـن أهـم هـذه المراحل :

أ- **مرحلة التهيئة لتكوين البصلة** : يعتقد العلماء أن أوراق نبات البصل تحتوي على أوكسينات طبيعية ، لذلك يستمر النبات بتكوين الأوراق الخضراء حتى تصل نسبة الأوكسينات إلى حد معين ، تقوم عنده بتنبيه النبات لتكوين البصلة ، والتوقف عن تكوين أوراق خضراء جديدة .

ب- **مرحلة التخصص المورفولوجي** : تحدث سلسلة من التغيرات عندما تصبح الظروف ملائمة لتكوين البصلة .

ج- **مرحلة نمو البصلة** : نمو البصلة – عبارة عن انتفاخ الخلايا بقواعد الأوراق دون زيادة في عددها .

د- **مرحلة النضج** : بعد أن تختزن المواد الغذائية في قواعدها ، وتتكون الأبصال ، وتموت أنصال الأوراق المسنة ، وتجف أغماد الأوراق الخارجية ، تدخل الأبصال في طور الراحة .

3- **مرحلة سكون الأبصال** : وجد أن أبصال البصل تمر بفترة سكون قصيرة – تفقد فيها الأبصال القدرة على تكوين بادئات أوراق جديدة . والسكون في البصل يبدأ قبل الحصاد بحوالي 20 يوما ، ويستمر إلى ما بعد الحصاد بمدة أقصاها أسبوع واحد .

ثانيا : السنـة الثانيـة : وتضم المرحلتين التاليتين :

1- **مرحلة النمو الخضري الثاني** : تزرع الأبصال الأمهات في السنة الثانية للحصول على البذور ، وتنمو النباتات نموا خضريا في المرحلة الأولى من حياة النبات ويسمى

هذا النمو بالنمو الخضري . وتكون النباتات في هذه الفترة – الأوراق والجذور . وتنتقل النباتات بعد ذلك إلى مرحلة النمو الثمري .

2- **مرحلة النمو الثمري** : وتضم الأطوار التالية :

أ- **طور التهيئة للإزهار** : تتهيأ النباتات للإزهار ، إذا تعرضت إلى درجات حرارة منخفضة لمدة كافية في أي فترة من حياة النبات .

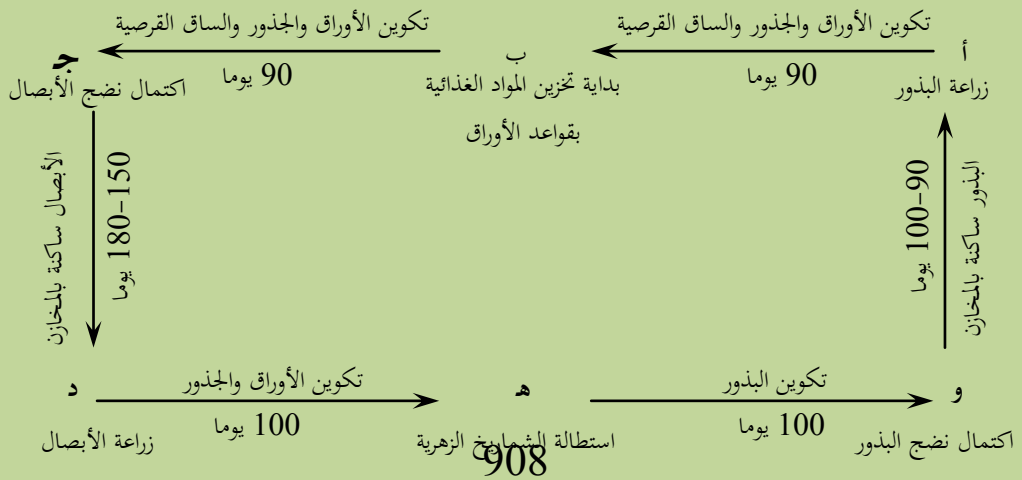
ب- **طور طرد الشماريخ الزهرية** : تقف قمة ساق نبات البصل عن تكوين بادئات الأوراق ، وتنشط في تكوين الشماريخ الزهرية حينما تتهيأ النباتات للإزهار .

ج- **طور الإزهار** : ينتهي كل شمراخ زهري بنورة خيمية يغلفها غلاف شفاف رقيق ، ويزداد عدد الأيام اللازمة لكي تزهر النباتات بنقص وزن أو حجم البصلة .

د- **طور تكوين ونضج البذور** : تنتقل المواد الغذائية بسرعة من أجزاء النباتات المختلفة إلى البذور (بمجرد الإخصاب) ، وتحدث عدة تغيرات بالبذور في أثناء تكوينها ، إذ تفقد البذور رطوبتها في أثناء تكوينها ، ويتجعد سطحها لتصبح غير منتظمة الشكل عند جفاف الثمرة .

وهذه المراحل والأطوار التي ذكرناها في السنتين (الأولى والثانية) ليست منفصلة بل تتدخل بعض هذه المراحل والأطوار .

ويبين الرسم التخطيطي التالي أطوار حياة نبات البصل في أثناء العام الأول والثاني من الزراعة ، والفترة التي يقضيها النبات في كل مرحلة .



رسم تخطيطي لأطوار حياة نبات البصل العادي

V- الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

أ- **الحـرارة Temperature** : يعـد البصـل مـن محاصـيل الخضـر ذات الفصـل البارد ، ويقاوم حالات الصقيع الخفيفة ، وتبلغ درجة الحرارة المثلى لإنبات البذور حوالي 18°م ، إلا أنها تنبت في مجال حراري يتراوح من صفر إلى 35°م ، وبصورة جيدة بين درجتي حرارة 8-28°م ، كما يستغرق إنبات البذور حوالي أربعة أشهر ونصف على درجة الصفر المئوي ، وينمو النبات جيدا في درجة حرارة 12-24°م .

وتـؤثر الحـرارة علـى سـرعة امتصـاص النبـاتات للعناصـر الغذائيـة ، فحسـب معطيات ماركوف (1974) – يمتص البصل الفوسفور في درجة حرارة 20°م بسرعة كبيرة جـــدا . وإن أفضـــل درجـــة حـــرارة لتكـــوين الأبصـــال هـــي 21.1-26.6°م (Pringer, 1962) . ويؤدي الانخفاض في درجة الحرارة إلى تأخير تكوين الأبصال ، وقد يصل التأخير إلى 3-4 أسابيع . أما إذا كانت درجة الحرارة مرتفعة ، فإنها تتجه نحو تكوين

الأبصال في وقت مبكر قبل أن تكون نموا خضريا جيدا ، وبذلك تتكون أبصال صغيرة الحجم . كما أن ارتفاع درجة الحرارة إلى 40°م يمنع تكوين الأبصال .

وتختلف احتياجات البصل الحرارية باختلاف مراحل النمو والأصناف . فحسب تصنيف العالم إيدل شتاين (Aedelshtien, 1962) للخضروات حسب حاجتها للحرارة ، فإن الأبصال تستطيع العيش في الشتاء ، والخريف في درجات حرارة 8-10°م تحت الصفر ، أما أجزاء النبات السفلي فبإمكانها النمو في التربة المجمدة .

ب- **الضوء Light** : يتطلب البصل إلى الإضاءة بشكل كبير ، وتختلف متطلباته للإضاءة حسب ظروف عديدة . وهناك علاقة بين طول الفترة الضوئية ومنشأ البصل . فمثلا يقع المركزان الأول ، والثاني لنشوء البصل (حسب معطيات فافيلوف) ، بين الحدود الشمالية للمنطقة الاستوائية ، وخط العرض الشمالي 40 ، ومن خلال إدخال زراعة البصل إلى مناطق أكثر شمالية . وعملية الانتقاء اللاحق ، تم الحصول على أصناف جديدة منه ، تتميز بتفاعلها واستجابتها للفترة الضوئية ، وانتمائها إلى نباتات النهار الطويل . ولهذا فإن البصل ، في ظروف مناطق العرض الوسطي ، وذات المناخ المعتدل ، وتحت تأثير التغير الكبير في درجات الحرارة 12-15°م إلى 26-30°م يشكل بصلاته في السنة الأولى ، وفي ظروف النهار الطويل (أكثر من 15 ساعة) . أما في ظروف النهار القصير (10 ساعات) فإنه يكون ساقا لحميا غليظا بدون بصلة ، ويتعرض لمختلف الامراض ، وليس له أهمية اقتصادية .

ونلاحظ نفس الصورة عند زراعة البصل المأخوذ من المناطق الشمالية ، في المناطق الجنوبية (المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية) ، حيث لا تشكل النباتات أبصالا ، بينما

أصناف البصل المأخوذة من المناطق المناخية المشابهة لها ، وذات فترة نهار متطابقة – يعطي إنتاجا وفيرا من البصل .

ويمكن تقسيم الإضاءة من حيث تأثيرها على نمو البصل ، وعلى الإنتاج إلى :

1- **شدة الإضاءة** : لا تصل الأشعة الشمسية بكاملها إلى سطح الأرض ، لأن جزء منها ينعكس عن السطح الأعلى للغيوم ، وينتشر في الفضاء ، والجزء الآخر يخترق جو الأرض ، ويتشتت نتيجة انعكاسه عن جزيئات الهواء ، وذرات الغبار ، وبخار الماء ، ويسمى هذا بالأشعة المشتتة . والأشعة الشمسية المنظورة تلعب الدور الأول في حياة النبات ، إذ تزداد فعالية تكوين المادة الجافة (بحدود معينة في النباتات) بازدياد شدة الإضاءة . وتختلف فعالية الأشعة الشمسية حسب المناطق الجغرافية ، وفصول السنة . يؤدي انخفاض شدة الإضاءة إلى تأخير تكوين الأبصال ، ونقص عدد الحراشيف بالبصلة ، مما يؤدي إلى تغير شكلها ، إضافة إلى تجمع قدر كبير من المادة الجافة بالأوراق مقارنة مع الأبصال والجذور .

2- **طول الفترة الضوئية (الإضاءة الدورية)** : تسرع نباتات البصل في نموها ، وإزهارها ، وتنتقل إلى مرحلة الإخصاب في النهار الطويل . كما أن زيادة طول النهار تؤدي إلى زيادة سرعة تكوين الأبصال ووزنها .

وإذا لم تتعرض نباتات البصل للحد الأدنى من الفترة الضوئية الحرجة ، فإنها تستمر في النمو الخضري ، دون أن تكون أبصالا . وتقسم أصناف البصل حسب احتياجاتها من الفترة الضوئية لتكوين الأبصال ، إلى المجموعات التالية :

1- أصناف تحتاج إلى نهار طوله 12 ساعة على الأقل . (ردكويل ، يلوبيرمودا) .

2- أصناف تحتاج إلى نهار طوله 13 ساعة على الأقل . (كريستال كرانو ، سان واكين) .

3- أصناف تحتاج إلى نهار طوله 14 ساعة على الأقل . (إيتاليان رد ، يلوفلات دتش) .

4- أصناف تحتاج إلى نهار طوله 15 ساعة على الأقل . (معظم الأصناف التي تنتشر زراعتها في المناطق الشمالية صيفا) .

وليس لطول النهار تأثير على تهيئة النباتات للإزهار في درجات الحرارة العادية ، إلا أنه ذو تأثير عكسي في حال انخفاض درجة الحرارة ، إذ يؤخر تكوين الأبصال ويسرع من تكوين الشماريخ الزهرية .

ج- **الرطوبة Moisture** : يرتبط تطور النبات الكامل ، وتشكل الأبصال عند البصل بتزويده بالكمية الضرورية من الماء ، لأن قلة الماء عن الحد المطلوب تؤدي إلى انخفاض سرعة عملية التركيب الضوئي ، وزيادة التنفس ، وبالتالي انخفاض سرعة إنتاجية النبات بمرتين أو ثلاث أو أكثر .

كما تؤثر على استمرار تكوين ونمو الجذور العرضية من الساق القرصية لنبات البصل بدءا من الأطوار الأولى لإنبات البذرة ، وظهور النبات فوق سطح التربة إلى أن يصل قطر البصلة إلى ضعف قطر عنق النبات . ولكن لا تتكون هذه الجذور إلا إذا كانت الساق القرصية في أرض رطبة . لذا فمن الضروري توفير الرطوبة الأرضية بصورة منتظمة في الطبقة العليا من التربة (منطقة انتشار الجذور) خلال تلك المرحلة ، ولكل من نقص أو زيادة أو عدم انتظام الرطوبة الأرضية أضرارها . فيؤدي نقص الرطوبة الأرضية خلال مرحلة النمو إلى إحداث التأثيرات التالية :

1- ضعف نمو المجموع الجذري .

2- صغر حجم النبات ، وتكوين أبصال صغيرة الحجم .

3- التبكير في النضج .

4- نقص المحصول ، وزيادة حرافة الأبصال .

5- زيادة الإصابة بمرض العفن الأبيض .

وتؤدي زيادة الرطوبة إلى تلون الأوراق بلون أخضر مشوب بالصفرة ، وإلى زيادة الإصابة ببعض الأمراض ، مثل عفن الرقبة .

أما عدم انتظام الرطوبة الأرضية (أي تعريض النباتات لنقص شديد في الرطوبة الأرضية بين الريات) وذلك بإطالة الفترة بين الريات ، فإنه يؤدي إلى زيادة نسبة الأبصال المزدوجة .

وتتميز أوراق البصل باحتوائها على كميات كبيرة من الماء (عصيرية) ، وتكون نسبتها أكبر بمرة ونصف أو مرتين مما هو موجود في أوراق الملفوف ، الطماطم ، الثوم . وهذا يستدعي توفر كميات كافية من الماء في التربة باستمرار ، حتى تنمو النباتات نموا طبيعيا ، وتعطي إنتاجا عاليا ، وذو نوعية جيدة .

د- **التربة Soil** : يزرع البصل في كافة أنواع الأراضي ، من الرملية إلى الطينية الثقيلة ، إلا أن أنسب الأراضي هي الطمييية الخصبة الجيدة الصرف الغنية بالمواد العضوية ، ولا يفضل زراعة البصل في الأراضي الجيرية ، أو الطينية الثقيلة جدا ، لأنهما متماسكتان ، مما يؤثر على تكوين الأبصال ، ويعيق عملية قلع الأبصال عند الجني . وحموضة التربة المناسبة PH = 6.5 – 5.8 .

VI- العمليات الزراعية :

1- **الدورة الزراعية** : تتبع دورة زراعية ثلاثية أو رباعية في زراعة البصل ، ومن أجل الحصول على إنتاج وفير من البصل ، يجب مراعاة تعاقب المزروعات ، حيث يفضل زراعته بعد المحاصيل التي تحتاج إلى عناية ، كالبطاطا والملفوف ، والطماطم والفليفلة وغيرها . وأما على الترب النظيفة فيمكن زراعته بعد النباتات البقولية والحبوب .

2- **موعد الزراعة** : يختلف موعد الزراعة باختلاف المناطق ، والظروف الجوية ، ونوع التربة ، والهدف من الزراعة . يجب عند اختيار موعد الزراعة المناسب أن يؤخذ بعين الاعتبار ، أن تكون الأبصال (في حالة الزراعة للحصول عليها) ، والشماريخ الزهرية (في حال الزراعة للحصول على البذور) ، يتأثر بالفترة الضوئية ، ودرجة الحرارة . وأن النباتات تبدأ في تكوين الأبصال بمجرد توفر الظروف البيئية المناسبة لذلك (بغض النظر عن مدى نموها في ذلك الوقت) ، وتتوقف عن تكوين أوراق خضرية جديدة . ولذلك فإنه يجب اختيار موعد الزراعة الذي يناسب الهدف من الزراعة ، ولذلك يزرع البصل بشكل عام ، حسب الهدف من الإنتاج :

أ- **موعد زراعة البذور لإنتاج القزح** : تزرع بذور البصل ابتداء من أواخر شهر شباط حتى أوائل شهر نيسان (حسب المناطق والظروف الجوية ...الخ) .

ب- **موعد زراعة القزح لإنتاج البصل العادي** : يزرع القزح اعتبارا من شهر شباط وحتى نهاية آذار .

ج- **موعد زراعة الأبصال الأمهات لإنتاج البذور** : تزرع الأبصال المنتخبة لإنتاج البذور في الفترة الواقعة ما بين منتصف شهر كانون الثاني ، وحتى نهاية شهر آذار . ويؤدي التبكير في الزراعة إلى نمو النباتات في ظروف النهار القصير ، ودرجات الحرارة المنخفضة ، مما يزيد من عدد الشماريخ الزهرية التي يعطيها كل نبات ، ومن عدد الأزهار في كل نورة ، وبالتالي كمية الناتج من البذور .

3- **طريقة الزراعة** : تختلف طريقة زراعة البصل حسب الهدف من الإنتاج (إنتاج القزح ، البصل العادي ، البذور) :

أ- **طريقة زراعة البذور لإنتاج القزح** : بعد تحضير الأرض بشكل جيد ، حيث تجري فلاحة الأرض قبل الزراعة من 2-3 مرات وتسوى بشكل جيد ، وتضاف الأسمدة

العضـــوية والمعدنيـــة اللازمـــة ، وتقســـم الأرض إلى أحـــواض تكـــون أبعادها 4 × 6م .

وتزرع البذور في مشاتل أولا ، ثم تنقل البادرات بعد ذلك إلى الحقل المستديم (شكل 21-7) .

شكل 21-7 : زراعة البذور في مشاتل ثم نقل البادرات إلى الحقل المستديم

أو تـزرع بـذور البصـل في حقـول تخصـص لهـذا الغـرض ، وتكـون الزراعـة كثيفـة في سـطور تبعـد عـن بعضـها الـبعض بمسـافة 10-15سـم ، وعلـى عمـق 6-12ملـم ، (شـكل 21-8) . وتجـري إمـا يـدويا ، أو بآلات التسـطير ، يـروى الحقـل بعـد الزراعـة مباشـرة ، ويكـرر الـري بعـد 4 أيام ، ثم أسـبوعيا بعـد ذلـك . ويراعـى أن يكـون الـري منتظمـا ، وببطـئ ، حـتى لا تجـرف البـذور ، ثم تتجمـع في مكـان واحـد ، أو تـتعفن نتيجـة لتجميع الرطوبة في بعض الأماكن من الحقل . ويمنع الري قبل الحصاد بحوالي أسبوعين .

شكل 21–8 : زراعة بذور البصل في سطور في الحقل الدائم

ب– **طريقة زراعة القزح لإنتاج البصل العادي** : تعتبر هذه الطريقة من الزراعة هي السائدة في مختلف دول العالم . ويزرع القزح إما على خطوط أو في أحواض .

1- **الزراعة على خطوط** : تجهز الأرض للزراعة ، بحرثها جيدا ، ثم تقام خطوط بعرض 50سم ، مع تقسيم الأرض إلى شرائح ، بحيث يتراوح طول الخط من 3–4م ويراعى أن يكون اتجاه الخطوط من الشمال إلى الجنوب ، حتى تتقارب درجة الحرارة على جانبي الخط الشرقي والغربي . وتتم الزراعة بغرز البصيلات على جانبي الخط ، وفي أسفل الثلث العلوي بمسافات 5–7سم من بعضها البعض . وعلى عمق حوالي 2سم ، إما في التربة الجافة أو في التربة الثقيلة (بوجود الماء لتسهيل عملية الزراعة) . وهناك آلات خاصة لزراعة البصلات على الأبعاد المناسبة وبالعمق الذي يسمح بظهور قمتها فقط على سطح التربة .

2- **الزراعة في أحواض** : بعد تحضير الأرض ، تقسم إلى أحواض تختلف أبعادها حسب درجة استواء الأرض (4 × 8م أو أكثر) ، ومن ثم تقام قنوات الري الرئيسية ، والفرعية لإيصال الماء إلى كافة الأحواض المجهزة . وتتم زراعة القزح

بالأحواض ، إما عشوائيا بحيث تكون المسافة الفاصلة بين النباتات 10-15سم ، أو على سطور تبعد عن بعضها البعض 12-15سم (شكل 21-9) .

شكل 21-9 : زراعة القرح في الحقل الدائم

ج- **طريقة زراعة الأبصال الأمهات لإنتاج البذور** : يطلق على البصلة التي تزرع من أجل الحصول على بذور منها – بالبصلة الأم . ويجري إنتاج هذه الأبصال بنفس الطريقة المألوفة في إنتاج البصل تجاريا .

ومن الأمور الهامة التي تحدد مسبقا وقبل الزراعة ، هي تأمين مسافات عزل كافية بين الحقول المعدة لإنتاج البذور للأصناف المختلفة ، أو تغطية النورات بأكياس خاصة (شكل 21-10) للحصول على أقل نسبة من التلقيح الخلطي بين الأصناف .

شكل 21-10 : عزل النباتات المخصصة لإنتاج البذور

4- **كمية البذار** : تختلف كمية البذار اللازمة للهكتار ، حسب الهدف من الإنتاج (القزح – البصل العادي – البذور) :

أ- كمية البذار اللازمة لإنتاج القزح ، تختلف حسب قدرة البذور على الإنبات ، وخصوبة التربة ، وتتراوح كميتها من 50-70كغم / هكتار .

ب- كمية القزح اللازمة للزراعة لإنتاج البصل العادي : تختلف حسب مسافات الزراعة ، وحجم القزح المستعمل كبذار ، وطريقة الزراعة ، وغيرها .. وتتراوح من 1000-1200كغم / هكتار .

ج- كمية البذار من أبصال الأمهات لإنتاج البذور : تتراوح كمية أبصال الأمهات اللازمة من 4-5 طن / هكتار .

VII- عمليات الخدمة الزراعية :

1- **الخف والترقيع** : (شكل 21-11) لا تجري عملية الخف إلا إذا كانت الزراعة بالبذور مباشرة في الحقل ، ولكنها عملية مكلفة للغاية ، ويجب تجنبها قدر الإمكان عن طريق خدمة الأرض جيدا ، وزراعة بذور عالية الحيوية آليا ، وبالكثافة المناسبة

. ونظرا لأن الزراعة الكثيفة (في الحدود المناسبة) تؤدي إلى زيادة المحصول ، لذا .. فإن الخف نادرا ما يكون اقتصاديا ، أما الترقيع فإنه يجري عند الزراعة بالبذور أو القزح ، ويتم عن طريق إعادة زراعة الجور الغائبة ، أو المساحات الخالية من البادرات أثناء الري .

شكل 21-11 : خف نباتات البصل

2- **العزيق ومكافحة الأعشاب بالمبيدات** : يجب الاهتمام بمكافحة الأعشاب في حقول البصل بصورة جيدة ، وخاصة في الأطوار المبكرة من النمو النباتي ، وذلك لأن نبات البصل بطيء النمو ، ولا يستطيع منافسة الأعشاب ، ويبدأ العزق السطحي بهدف التخلص من الأعشاب بمجرد ظهور نباتات البصل فوق سطح التربة (في حالة الزراعة بالبذور) ، ويمكن أن تكون العزقة الأولى عميقة ، لأن جذور البصل تكون عندئذ محدودة الانتشار .

وأحيانا تجري العزقة الأولى بهدف تحطيم الطبقة السطحية في حال تكوينها في الأراضي الثقلية حتى لا تعيق ظهور البادرات (في حال وجود الطبقة السطحية تظهر البادرات بشكل منحني ، وهذا يؤدي إلى انخفاض الإنتاجية ورداءة النوعية

الناتجة من الأبصال) . ويشير (Barabash ,1989) على أنه إذا كان يوجد في فترة إنبات البصل – أعشاب ، فإن إنتاجيته تنخفض إلى 50% ويتأخر نضج الأبصال .

أما العزقات التالية ... فيجب أن تكون سطحية حتى لا تؤذي جذور النباتات . ويتم العزيق آليا أو يدويا ، أو باستخدام عزقات نصف آلية .

وينصح بتغطية الأبصال بالتراب في العزقة الأخيرة لحمايتها من ضربة الشمس . وتستعمل لمكافحة الأعشاب في مزارع البصل مادة سيانوميد الكالسيوم التي ترش على التربة قبل ظهور البادرات وبمقدار 300كغم من المستحضر الصناعي لكل هكتار . ويمكن أن ترش الحقول ، عندما يصل طول الأوراق إلى حوالي 5-8سم بمقدار 200كغم / هكتار . وفي هذه الفترة يمنع استعمال أوراق البصل في التغذية .

3- **الري** : تروى الأحواض بعد زراعة البذور مباشرة ، وتروى للمرة الثانية بعد 4-5 أيام ، وينتظم الري بعد الإنبات ، وحتى ابتداء تكون البصيلات بحيث تروى كل 8-10 أيام ، ومن ثم تروى بعد كل أسبوع حتى فترة ما قبل النضج بشهر تقريبا ، وتروى بعد ذلك كل 8-10 أيام حتى ظهور علامات النضج ، حيث يمنع الري عندها . يروى بصل القزح ، وأبصال الأمهات بعد الزراعة مباشرة ، ثم رية أخرى بعد حوالي أسبوع ، ثم ينتظم الري بعد ذلك كل 15-20 يوما . ويوقف الري قبل الجني بحوالي ثلاثة أسابيع أو شهر ، أي عند بداية مرحلة النضج الأبصال ، ويؤدي الاستمرار في الري خلال هذه المرحلة إلى إحداث التأثيرات التالية :

أ- استمرار النمو الخضري ، واستمرار تكوين الجذور ، مما يؤدي إلى تعقيد عملية التجفيف بعد الجني .

ب- يؤدي استمرار النمو الخضري حتى ما قبل الجني إلى صعوبة جفاف عنق البصلة ، وزيادة سماكتها ، ويعتبر ذلك عيبا فسيولوجيا ، وتجاريا في حد ذاته ، كما يزيد فرصة الإصابة بأمراض المخازن .

ج- يلتصق الطين بالأبصال أثناء الجني ، ويزيد ذلك من فرصة إصابتها بالأمراض ويقلل صلاحيتها للتخزين .

وبالرغم من الأضرار التي تحدث نتيجة الاستمرار في الري إلى ما قبل القلع ... إلا أنه يجب عدم المغالاة في إجراء عملية الفطام (أي إيقاف الري قبل النضج) ، إذ يتوقف طول هذه الفترة بالدرجة الأولى على نوع التربة ، والظروف الجوية ، وتقل مدة الفطام إلى أسبوعين في الأراضي الثقيلة ، وفي الجو المعتدل . وتؤثر المغالاة في الفطام على الأبصال ، إذ تزيد فرصة الإصابة ببعض الأمراض (مثل العفن الأسود ، وعفن القاعدة) .

4- **التسميد** : تختلف كمية الأسمدة العضوية اللازمة للبصل ، باختلاف أنواعه ، فللبصل العادي يضاف 50-70 طن للهكتار ، و 80-100طن لأنواع البصل الأخرى . وفي حالة الزراعة بالأراضي الحامضية – تحرث في الخريف ، ويضاف لها الكلس (الذي يتكون بشكل أساسي من كربونات الكالسيوم ، وكمية قليلة من $MOCO_3$) بمقدار 1000-2000 كغم/ للهكتار . وينصح بإضافة كميات الأسمدة التالية للهكتار :

أ- **للأراضي الخفيفة (الصفراء الرمادية)** :

300-400كغم نترات الأمونيوم 26% .

400-500كغم سوبر فوسفات 46% .

250-300كغم سلفات البوتاسيوم 50% .

ب- للأراضي الثقيلة (الرمادية القاتمة والسوداء) :

200-300كغم نترات الأمونيوم 26% .

300-400كغم سوبر فوسفات 46% .

200-300كغم سلفات البوتاسيوم 50% .

مع مراعاة :

- نثر الأسمدة العضوية في التربة باكرا وقلبها في التربة .
- نثر الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية قبل الزراعة وقلبها على عمق 20سم .
- نثر الأسمدة الأزوتية على ثلاث دفعات متساوية (مع مراعاة ري الحقل مباشرة بعد التسميد) :

الأولى : بعد أسبوعين من ظهور النباتات .

الثانية : بعد شهر من الدفعة الأولى .

الثالثة : بعد شهر من الدفعة الثانية .

أما في حال الزراعات البعلية ، فتنثر جميع الأسمدة قبل الزراعة (تكون كميات الأسمدة أقل بـ 50% منها في حال المروية) .

يؤدي نقص الأزوت إلى بطئ نمو النباتات ، واصفرار الأوراق السفلى ، وصغر حجم الأوراق المتكونة ، هذا بينما تؤدي زيادته إلى زيادة نمو النبات ، وكبر حجم الأبصال . ولكن زيادته عن حاجة النبات تؤدي إلى زيادة النمو الخضري ، وإطالة فترته ، مما يؤدي إلى :

أ- زيادة انتشار الأمراض الفطرية عند توافر الرطوبة عقب الري .

ب- تأخير النضج .

ج- زيادة سمك عنق البصلة ، وتدهور نوعيتها .

د- ضعف قدرة الأبصال على التخزين ، بسبب زيادة سمك عنق البصلة ،وزيادة نسبة الرطوبة بها .

هـ- زيادة نسبة الأبصال المزدوجة .

وقد أوضحت الدراسات العديدة ، أن البصل لا يستفيد من التسميد بأكثر من 220-330كغم من الأزوت للهكتار الواحد ، والتي يصل حوالي ثلثها إلى الأوراق ، والباقي إلى الأبصال .

يؤدي نقص الفوسفور إلى بطئ النمو ، وتأخير النضج ، وزيادة قطر الرقبة . وتمتص نباتات البصل حوالي 20كغم من عنصر الفوسفور للهكتار ، ويصل حوالي ربعها إلى الأوراق ، والباقي إلى محصول الأبصال .

ويؤدي نقص البوتاسيوم إلى إحداث التأثيرات التالية :

أ- تبدأ الأعراض بتلون الأوراق المسنة ، باللون الأصفر الخفيف ، ويتبع ذلك ذبول وموت هذه الأوراق .

ب- تأخير النضج .

ج- زيادة نسبة الأبصال ذات العنق السميك .

تمتص نباتات البصل حوالي 130كغم من البوتاسيوم للهكتار ، يصل حوالي 40% منها إلى الأوراق ، والباقي إلى محصول الأبصال .

ويعد النحاس والمنغنيز من أهم العناصر الصغرى التي تظهر أعراض نقصها على محصول البصل ، فيؤدي نقص عنصر النحاس إلى أن تصبح الحراشيف الخارجية للبصلة باهتة اللون ورقيقة ، وسهلة التكسر والانفصال عند تداول المحصول . ويتبع ذلك نقص الجودة ، وضعف قدرة الأبصال على التخزين . وتعالج هذه الحالة – بإضافة كبريتات النحاس إلى التربة أو رش النباتات بها . ويصبح المنغنيز صعب الامتصاص في الأراضي القلوية . وأهم

أعراض نقصه : ضعف النمو النباتي ، وتلون الأوراق باللون الأخضر الباهت أو الأصفر ، مع موتها من القمة نحو القاعدة ، وانحنائها للأسفل .

يفيد تحليل نبات البصل في التعرف على مدى حاجته للتسميد ، وتستخدم الورقة الثالثة في الظهور كدليل للتحاليل ، على أن يكون ذلك في منتصف النمو ، بشرط أن تكون الورقة هي أطول أوراق النبات في ذلك الحين . ويوضح الجدول رقم (21-2) المستويات الدالة على نقص ، وكفاية بعض العناصر في نبات البصل .

جدول 21–2 : المستويات الدالة على نقص ، وكفاية بعض العناصر في نبات البصل

العنصر الغذائي	المستوى عند	
	النقــص	الكفايــة
1- الأزوت الكلي (%)	أقل من 2	أكثر من 2.5
2- الفوسفور الكلي (%)	أقل من 0.1	أكثر من 0.2
3- البوتاسيوم الكلي (%)	أقل من 2	أكثر من 2.5
4- الزنك الكلي (جزء في المليون)	أقل من 15	أكثر من 20
5- المغنيسيوم الكلي (جزء في المليون)	أقل من 15	أكثر من 20

5- معاملة النباتات بمنظمات النمو لمنع التزريع في المخازن : وجد أن رش نباتات البصل قبل الحصاد وبحوالي 15 يوما ، بمنظمات النمو مثل الماليك هيدرازيد Maleic hydrazide ، بتركيز 2500 جزء في المليون يؤدي إلى منع تزريع البصل في المخازن نهائيا .

وتجري المعاملة في التوقيت المناسب ، لأن التبكير فيها – يجعل الأبصال أقل صلابة . والتأخير فيها عن الموعد المناسب – يجعلها عديمة الجدوى . ولذلك فإن أفضل توقيت لإجراء المعاملة هو – عندما تتدلى حوالي 50% من أوراق النبات . ولا تكون المعاملة فعالة إلا إذا وصل منظم النمو إلى الأنسجة الخضراء في الورقة ، حيث ينتقل منها إلى الأنسجة المرستيمية في البصل لإحداث التأثير المطلوب . وليس لهذه المعاملة تأثيرات غير مرغوبة على البصلة ، فهي لا تؤثر على اللون أو النكهة ، كما أنها لا تحدث بالأبصال أية نموات غير طبيعية .. هذا ولا تجوز معاملة الحقول المعدة لاستعمال أبصالها في الزراعة لإنتاج البذور (1957, Thompson and Kelly) .

VIII– النضج والجيني :

أولا : عند زراعة البذور لإنتاج القزح ، وزراعة القزح لإنتاج البصل العادي :

تتراوح المدة اللازمة لنضج بصل القزح من 5-7 أشهر من زراعة البذور أو حوالي 3-5 أشهر من زراعة القزح لإعطاء البصل العادي .

ويتوقف طول هذه الفترة على العوامل التالية :

1- الصنف المزروع .

2- طول الفترة الضوئية : إذ تؤدي زيادتها إلى الإسراع في نضج البصل .

3- درجة الحرارة : يؤدي ارتفاعها إلى الإسراع في نضج الأبصال .

4- قوام التربة : يكون نضج الأبصال في الأراضي الخفيفة أسرع منه في الأراضي الثقيلة .

5- الأزوت : يتأخر نضج الأبصال بزيادة نسبة الأزوت .

يتوقف نمو الجذور ، والأوراق عند النضج ، بينما يستمر انتقال المواد الغذائية من الأوراق إلى الأبصال ، ويؤدي استمرار ذلك إلى طراوة أنسجة الساق الكاذبة ، ثم ميل الأنصال الأنبوبية نحو الأرض (شكل 21-12) .

ولا تنضج كل الأبصال في الحقل في وقت واحد ، وإنما يظهر تفاوت طفيف بينها . ويرجع ذلك إلى اختلاف الظروف البيئية التي تتعرض لها النباتات في الحقل ، كما قد توجد اختلافات وراثية بين نباتات الصنف الواحد .

وأهم علامات النضج في البصل هي :

1- طراوة أنسجة السوق الكاذبة ، وانحناء الأوراق نحو الأسفل .

2- بدء جفاف المجموع الخضري .

3- جفاف الجذور .

شكل 21–12 : مرحلة جني الأبصال

يعد أنسب موعد لقلع الأبصال هو – عندما يميل حوالي 50% من أوراق النباتات للأسفل ، ومع ذلك فالقلع يجري عادة عندما تميل من 10 إلى 100% من أوراق النباتات . ويتأثر الموعد المناسب للحصاد إلى حد كبير بدرجة الحرارة السائدة وقت القلع ، فعندما تكون درجة الحرارة مرتفعة يفضل القلع عند ميل حوالي 25% من الأوراق للأسفل . وعندما يكون الجو باردا فيفضل الانتظار لحين ميل حوالي 50% من الأوراق ، وأحيانا ميل كل الأوراق .

وإن للتبكير في الجني عن الموعد المناسب مساوئ كثيرة ، أهمها :

1- عدم اكتمال انتقال المواد الغذائية من الأوراق إلى الأبصال .

2- نقص المحصول .

3- زيادة نسبة الرطوبة في الأبصال ، مما يتطلب فترة أطول لإجراء عملية التجفيف .

4- تقل قدرة الأبصال على التخزين .

5- تصاب الأبصال بالأمراض المختلفة .

6- تكون أعناق سميكة وصلبة .

7- تعرض الأبصال للتزريع أثناء التداول والتخزين .

هذا وقد تقلع الأبصال بنمواتها الخضراء ، ثم تترك في الحقل بعد تغطيتها بعروشها ، حتى لا تتعرض للإصابة بضربة الشمس ، وتترك النباتات على هذا الوضع لحين جفافها (3-4 أسابيع) . وتحتوي الأبصال التي تقلع بهذه الطريقة على نسبة أعلى من المادة الجافة عن مثيلاتها التي تقلع بعد أن تزال منها المجاميع الخضرية (قبل القلع) ، وربما يرجع ذلك إلى أن الأبصال التي تقلع بنمواتها الخضراء تفقد كميات أكبر من الماء ، كما قد تنتقل المواد الغذائية من الأوراق إلى الأبصال قبل جفافها .

وتقطع الأوراق بعد جفافها إما يدويا ، أو آليا ، ويترك فقط من 1.5-2.5سم من أعناق الأوراق للمساعدة على جفاف أعناق الأبصال جيدا ، فلا تتعرض للإصابة بأمراض العفن . من أجل تسريع نضج الأبصال ، يتم قطع المجموع الجذري بالفؤوس (شكل 21-12) ، وبذلك يتوقف امتصاص النباتات للماء ويزداد انتقال المواد الغذائية من الأوراق إلى الأبصال وتسرع بالنضج .

شكل 21-13 : قطع المجموع الجذري للبصل بأدوات خاصة

ويـتراوح مـردود الهكتـار مـن القـزح حـوالي 10-15 طـن ، ومـن البصـل العادي 20-30 طن .

تجفيف الأبصال : يقصد بتجفيف الأبصال – بأنها العملية التي تجري بهدف التخلص من الرطوبة الزائدة في الأبصال ، مع تجفيف رقبة البصلة ، وحراشيفها الخارجية (شكل 21-14) وهي عملية ضرورية لا غنى عنها في حالة تخزين المحصول أو شحنه لمسافات بعيدة . أو حتى في حالة إعداده للتسويق الطازج ، وذلك لأن التجفيف يقلل من فرصة الإصابة بالأمراض وخاصة عفن الرقبة .

شكل 21-14 : تجفيف البصيلات في الحقل

ويتم التجفيف بعد القلع مباشرة ، حيث يكوم بأكوام صغيرة ، قليلة الارتفاع وتترك معرضة لأشعة الشمس من 2-3 أسابيع (حسب درجة حرارة الجو) ويجري تقليبها في أثناء هذه المدة للمساعدة في جودة تجفيفها .

وقد يتطلب الأمر ، تعبئة البصل بأكياس خيش واسعة المسام ، ثم يترك في مخازن يمر فيها تيار من الهواء الدافئ الذي تبلغ درجة حرارته 48°م لمدة 1-14 يوم حسب درجة نضج الأبصال ، وذلك إن لم تسمح الظروف الجوية بإجراء عملية التجفيف (ارتفاع الرطوبة الجوية ، انخفاض درجة الحرارة أثناء الجني) . وتكتمل عملية التجفيف عندما تصبح رقبة البصلة تامة الالتئام ، وحراشيفها الخارجية تامة الجفاف ، بحيث أنها تعطي صوتا مميزا عن احتكاكها مع بعضها البعض . وتصل الأبصال إلى هذه الحالة بعد أن تفقد من 3-5% من وزنها . وتفرز البصيلات حسب أحجامها (صغيرة ، متوسطة ، كبيرة الحجم) ، وجودتها ، وتستبعد جميع الأبصال غير المرغوبة . ويجري تقطيع الجذور وأعناق الأبصال بسكين ، بحيث يكون القطع في المنطقة الرخوة من العنق ، على أن يترك من العنق 1.5-2.5سم ، وذلك لأن التقطيع الجائر يؤدي إلى تعرضها للأمراض والحشرات ، والتلف أثناء التداول . وفي أثناء تعبئة الأبصال قبل التسويق أو التخزين في صناديق خشبية (شكل 21-15) ، يتم التخلص من الحراشيف الخارجية الساقطة ، والتراب ، وكتل الطين المختلطة بالأبصال ، حتى تصبح براقة ونظيفة .

شكل 21-15 : تعبئة الأبصال في صناديق خاصة

ومن أهم مميزات عملية الفرز ما يلي :

1- سهولة تحديد الأسعار حسب الرتب والحجم .

2- زيادة صلاحية الأبصال للتخزين .

3- خفض تكاليف التعبئة والشحن باستبعاد الأبصال غير الصالحة للتسويق .

4- يمكن خلط الأبصال المتشابهة في الرتبة عند الشحن أو التصدير .

ثانيا : عند زراعة أبصال الأمهات لإنتاج البذور :

تجمع النورات عندما تبدأ بالجفاف أنسجة المبيض الزهري ، وبمجرد أن تتفتح بعض الثمار في المحيط الخارجي من النورة تفتحا جزئيا (تبدو البذور الكاملة النضج ، سوداء اللون دون أن تنتشر أو تتساقط من النورة) ، ولا تنضج جميعها دفعة واحدة . يجري قطع النورات في الصباح الباكر وبوجود الندى حتى لا تنتشر البذور ، ويتم قطع النورة مع جزء من حاملها (بحدود 10سم) ، ويراعى في أثناء القطع أن يدخل الحامل بين إصبعي السبابة والوسطى ، بحيث تكون راحة الكف مفتوحة تحت النورة لتلقي البذور الساقطة . وتنقل النورات المقطوعة في نفس اليوم ، وتفرش فورا على غطاء ، وعلى شكل طبقة رقيقة لا تزيد سماكتها عن 15سم ، حتى لا تتعفن البذور ، وتفقد حيويتها (يراعى أن يكون المكان مضللا ، ومهوى ، ومحميا من الرياح) .

تترك النورات في مكان التجفيف حتى تستكمل جفافها الذي يستدل عليه – بسهولة كسر حوامل البذور القصيرة ، الغلاف البذري لها .

يتم استخراج البذور إما يدويا (بالعصي أو بفرك النورات على ألواح خشبية ثم غربلتها وتذريتها) ، أو باستخدام آلات خاصة لذلك . وتتراوح كمية البذور الناتجة من الهكتار الواحد حوالي 600-800كغم ، وذلك حسب عوامل عديدة ، أهمها :

1- قدرة الصنف الإنتاجية .

2- البيئة التي خزنت بها أبصال الأمهات .

3- حجم أبصال الأمهات .

4- موعد الزراعة .

5- درجة خصوبة التربة ، ومعاملات الري والتسميد والتعشيب .

6- درجة الإصابة بالأمراض والحشرات .

7- مدى توفر الحشرات النافعة في تلقيح الأزهار ونشاطها عند فترة الإزهار .

ويجري تخزين البذور الناتجة في أماكن مناسبة حتى لا تفقد حيويتها وقدرتها على الإنبات بسرعة ، وتعبأ في أكياس أو علب معدنية محكمة الإغلاق . وتحتفظ البذور بحيويتها لمدة 2-3 سنوات ، شريطة أن تكون البذور قبل التعبئة ذات محتوى رطوبي منخفض (لا تزيد عن 7.3%) .

IX- صفات الجودة والعيوب الفسيولوجية في البصل العادي :

أولا : صفات الجودة :

أ- **الحرافة** : وهي صفة تتوقف على محتوى الأبصال من المواد الكبريتية القابلة للتطاير ، وترتبط إيجابيا معها . كما ترتبط بنسبة المادة الجافة في الأبصال ، وتزيد بزيادتها . وتتأثر صفة الحرافة بالعوامل التالية :

1- **الرطوبة الأرضية** : تقل الحرافة بزيادة الرطوبة الأرضية .

2- **درجة الحرارة** : تزداد الحرافة بارتفاع درجات الحرارة .

3- **قوام التربة** : تقل الحرافة في الأراضي الخفيفة عنها في الأراضي الثقيلة .

4- **موعد الحصاد** : تزداد نسبة الحرافة مع تقدم النباتات في العمر حتى تصل إلى مرحلة النضج . وإن ترك الأبصال في الحقل بعد النضج دون حصاد يؤدي إلى نقص حرافتها .

ب- **المادة الجافة** : تختلف نسبة المادة الجافة باختلاف الأصناف ، وتتراوح وسطيا من 4-25% . وتزداد نسبة المادة الجافة من خارج البصلة نحو الداخل ، ومن قمة البصلة نحو قاعدتها . ويوجد ارتباط كبير بين نسبة المادة الجافة في البصلة . ونسبة الموادالصلبة الكلية المقدرة بالرفراكتوميتر .

ج- **الطعم والنكهة** : تعود النكهة المميزة للبصل إلى مركبات كبريتية (مثل أليل بروبيل دايسلفيد ، ميثيل دايسلفيد ، ميثيل بروبيل دايسلفيد) . ويوجد أكثر من عشرين مركبا من المركبات المتطايرة المسؤولة عن نكهة البصل نذكر فيما يلي أهمها :

1- Methyl mercaptan.
2- Propyl mercaptan.
3- Hydrogen sulfide.
4- Methyl sulfide.
5- Methyl disulfide.
6- Propyl disulfide.
7- Methyl Propyl disulfide.
8- Methyl propenyl disulfide.
9- Propyl propenyl disulfide.
10- Methyl trisulfide.
11- Propyl trisulfide.
12- Formaldehyde.
13- Acetaldehyde.
14- Acetone.
15- Methyl ketone.
16- Ethanol.
17- n- propanol.
18- 2- propanol.
19- n- butanol.
20- 2- methyl-2-buten-1-al.
21- 2- methyl-2-penten-1-al.

وتعد مركبات السلفيدز Sulfides هي المسؤولة عن النكهة المميزة للبصل .

د- **اللـــون** : يرجـــع وجـــود اللـــون الأحمـــر في حراشـــيف البصـــل الخارجيـــة إلى صـــبغات الأنثوســـيانين Anthocyanin ، واللـــون الأصـــفر إلى – فلافونـــول Flavonol ، وقـــد يرجـــع اللـــون البـــني إلى تأكســـد حـــامض البروتوكـــاتيكول Protocatechuic acid إلى مواد شبه تانينية .

ثانيا : العيوب الفسيولوجية :

أ- **الرقبة السميكة** : يصل قطر عنق الأبصال إلى 1.5-2.5سم ، وتظهر هذه الحالة في الظروف التي تشجع على استمرار النمو الخضري ، والتي تتمثل بما يلي :

1- زيادة التسميد الأزوتي في نهاية الموسم ، مما يشجع على استمرار النمو الخضري قبل الحصاد .

2- موت أوراق النبات في مرحلة مبكرة من النمو عند تعرضها لآفات المختلفة ، مما يشجع النبات على تكوين أوراق جديدة لا تموت عند الحصاد .

3- زراعة الأصناف التي تحتاج إلى نهار طويل لتكوين الأبصال في مناطق ذات نهار قصير نسبيا .

ويؤدي هذا العيب إلى خفض القيمة الاقتصادية للأبصال ، وضعف قدرتها التخزينية ، وتزيد من قابليتها للإصابة بأمراض المخازن .

ب- **الأبصال المزدوجة** : (شكل 21-16) وهي ظاهرة وراثية ، ولكنها تتأثر بالعديد من العوامل التي تؤدي إلى زيادة نسبة الأبصال المزدوجة ، أهمها :

1- زيادة مسافة الزراعة .

2- استعمال أبصال كبيرة الحجم في الزراعة .

3- زيادة معدلات التسميد الأزوتي .

4- عدم انتظام الري ، حيث تزيد نسبة الأبصال المزدوجة عند تعطيش النباتات ثم ريها جيدا .

5- عدم انتظام درجات الحرارة ، إذ تزيد نسبة الأبصال المزدوجة عند تعرض النباتات لجو معتدل ثم لجو بارد في المراحل المتقدمة من نموها .

6- عمق الزراعة ، إذ تؤدي الزراعة السطحية (عمق 2-4سم) إلى زيادة الأبصال المزدوجة ، عن الزراعة العميقة (5-7.5سم) .

7- الصنف : تختلف الأصناف فيما بينها من حيث قابليتها لتكوين الأبصال المزدوجة .

شكل 21-16 : ازدواج الأبصال (عن تيموفييف Temofeiv وغيره)

ج- **لفحة الشمس** : وهو عيب فسيولوجي تتركز أعراضه في موت الأنسجة في جزء البصلة المعرض للأشعة القوية ، وتصبح هذه الأنسجة بعد ذلك طرية ومنزلقة ، ثم تفقد نسبة عالية من رطوبتها بالتبخير ، وتصبح المنطقة المصابة جلدية ، وغائرة وبيضاء اللون . ويتراوح قطر الإصابة من 1.5-4سم . وتحدث الإصابة بلفحة الشمس عند الحصاد إذا تعرضت الأبصال قبل تجفيفها لدرجات حرارة عالية وإضاءة قوية . وتصاب الأبصال المصابة بهذا العيب بالعديد من الأمراض وخاصة في المخازن .

د- **الاخضرار** : تظهر أعراض الاخضرار عند تعرض البصلة للضوء سواء كانت في الحقل (قبل الحصاد) أو بعد الحصاد ، حيث يؤدي ذلك إلى تكون الكلورفيل في الجزء المعرض للشمس ، وتظهر منطقة خضراء ، وتكون مرة الطعم .

X- التخزين :

تتوقف الظروف المناسبة لتخزين البصل على الغرض من التخزين ، وطول فترة التخزين المتوقعة قبل تسويقه .

1- **تخزين الأبصال المعدة لغرض الاستهلاك** : يقتصر التخزين على الأبصال السليمة الناضجة ، والمجففة بشكل جيد . أما الأبصال غير الناضجة أو ذات الرقبة السميكة وغير الجافة ، فإنها تسوق بعد القلع مباشرة ، ولا تخزن ، وأفضل الظروف للتخزين – هي درجة حرارة الصفر المئوي ، ورطوبة نسبية مقدارها 65% . حيث يمكن أن تبقى الأبصال بحالة جيدة لمدة 2-8 أشهر ، حسب الصنف (الأصناف الحريفة أكثر قدرة على التخزين من غير الحريفة) .

ويمكن تخزين بعض الأصناف لمدة تقارب العام في درجة حرارة صفر إلى 3°م ، ورطوبة نسبية 4% ، أو أقل . يجب دفع تيار من الهواء خلال الأبصال المخزنة ، بمعدل ربع أو نصف متر مكعب في الدقيقة لكل 1م^3 حيز المخزن . ويجب رفع درجة حرارة الثلاجات تدريجيا قبل إخراج البصل منها لتتسويق ، وذلك حتى لا تتكثف الرطوبة على الأبصال وتزيد فرصة إصابتها بالأمراض .

2- **تخزين الأبصال المعدة لاستخدامها في الزراعة (مثل القزح) لإنتاج محصول من البصل** : يجب مراعاة أن يكون تخزين مثل هذه الأبصال (القزح) في ظروف تسمح بالمحافظة عليها في صورة جيدة ، على أن لا تؤدي هذه الظروف إلى تهيئتها للإزهار وذلك لأن البصيلات التي يزيد قطرها عن 2.5سم ، تتهيأ للإزهار إذا ما

خزنت على درجة حرارة تقل عن 10°م لفترة طويلة . أما البصيلات التي يقل قطرها عن 2.5سم فإنها تكون غالبا في طور الحداثة ، ولا تستجيب للحرارة المنخفضة . ويؤدي التخزين في درجة حرارة شديدة الانخفاض (من صفر إلى 1°م) إلى خفض نسبة النباتات التي تتجه نحو الإزهار بالمقارنة مع التخزين في درجة حرارة 2-7°م . ولذلك فإن أفضل درجة حرارة لتخزين البصيلات هي الصفر المئوي . ومع أن التخزين في درجة حرارة 27°م لا يهيأ النباتات للإزهار . كما أن التخزين في درجة حرارة 30°م لمدة 7-8 أسابيع يمنع إزهار النباتات . إلا أن درجات الحرارة المرتفعة هذه تؤدي إلى زيادة معدلات الفقد بالوزن ، وزيادة نسبة الإصابة بالعفن ، أما الرطوبة النسبية فإنها يجب أن تتراوح من 65-70% .

3- **تخزين الأبصال الأمهات المعدة لإنتاج البذور** : يراعى عند تخزين أبصال الأمهات أن تكون في ظروف تحفظها جيدا ، وأن تهيئها للإزهار في آن واحد . وقد وجد أن أفضل درجة حرارة لتهيئة النباتات للإزهار – هي من 7 إلى 13°م . إلا أن ذلك المدى لا يناسب تخزين الأبصال لفترة طويلة . لذلك فإنه ينصح عند تخزين أبصال الأمهات لفترة طويلة على درجة الصفر المئوي من بداية التخزين حتى ما قبل الزراعة بحوالي 6 أسابيع ، حيث ترفع درجة حرارتها خلال الفترة الأخيرة إلى 7-13°م ، وتكون الرطوبة النسبية الملائمة للتخزين حوالي 60% .

تطرأ على الأبصال في أثناء التخزين ، تغيرات مورفولوجية وفسيولوجية نذكر منها :

1- **التزريع** : يحدث عند تعرض البصل المخزن لدرجة حرارة 12-18°م ، ويحدث نتيجة لاستطالة الأوراق الموجودة في البصلة من موسم النمو السابق . وتنخفض نسبته بانخفاض درجة الحرارة ، والعكس صحيح . وليس للرطوبة النسبية تأثير على تزريع البصل .

2- **نمو الجذور** : تتكون مبادئ جذور جديدة عند ارتفاع نسبة الرطوبة ، فتنمو الجذور مخترقة الساق القرصية ، وقواعد الأوراق الحرشفية . ويزداد نمو الجذور بارتفاع درجة الحرارة (15-25°م) ، ولا تتكون الجذور إذا كانت الرطوبة النسبية أقل من 70% مهما كانت الظروف الأخرى .

3- **الفقد الرطوبي وانكماش الأبصال** : يؤدي فقد الرطوبة من الأبصال إلى انكماشها ، ويتوقف ذلك على كل من درجة الحرارة ، والرطوبة النسبية . إذ يزداد الفقد بارتفاع درجة الحرارة ، وانخفاض الرطوبة النسبية . ويعد التزريع من أهم العوامل التي تؤدي إلى انكماش الأبصال .

4- **تلون الأبصال** : يتأثر لون الأبصال المخزنة بكل من درجة الحرارة والرطوبة النسبية ، فيؤدي تعرضها لدرجة حرارة أعلى من 38°م لأكثر من يومين إلى تلون الحراشيف الخارجية بلون قاتم مسود ، بينما تحسن الرطوبة النسبية الأعلى من 70% من لون الأبصال .

5- **أضرار التجمد** : يتجمد البصل في درجة حرارة – 1.1°م . يؤدي التجمد إلى جعل الأنسجة المصابة مائية المظهر ، ويتوقف مقدار الأنسجة التي تتعرض للضرر على مدة بقاء الأبصال في درجة حرارة التجمد ، فإذا كانت المدة قصيرة ، فإن الأنسجة الخارجية فقط هي التي تتأثر . ومع زيادة فترة التعرض للحرارة المنخفضة

فإن الإصابة تمتد إلى الأوراق الداخلية . وتظهر أعراض الإصابة على شكل حلقات ، وذلك لأن قواعد الأوراق المكونة للبصلة تغلف بعضها البعض ، وعندما تحدث الإصابة فإنها تشمل الورقة ، ثم تمتد إلى الورقة التالية ، وهكذا .

6- **أضرار التعرض لغاز الأمونيا** : تتفاعل أبخرة الأمونيا المتسربة من أجهزة التبريد مع الصبغات التي توجد في الأوراق الحرشفية الخارجية للأبصال . وينتج عن ذلك تكوين صبغات لونها بني في الأبصال الصفراء ، وأخضر قاتم مسود في الأبصال الحمراء ، وأصفر مخضر في الأبصال البيضاء . وقد تمتد الإصابة إلى الأوراق الحرشفية الداخلية وتجعلها مائية ، مما يفقد البصل قيمته الاقتصادية . وتزداد هذه الأضرار بزيادة الرطوبة النسبية ، وعند تعرض الأبصال لبخار الأمونيا بتركيز 1% لمدة 24 ساعة أو أكثر . وعند زيادة التركيز عن ذلك فإن الأعراض تظهر خلال دقائق معدودة .

7- **أضرار التعرض للمركبات الكيميائية التي توجد في العبوات** : تعامل أحيانا العبوات المخصصة لتعبئة محاصيل الخضر ، وتخزينها في المخازن – ببعض المبيدات الكيميائية ، لتقليل الإصابة بأمراض المخازن . لذلك قد تظهر بقع على الأبصال نتيجة لتفاعل الصبغات الموجودة بالأوراق الحرشفية الخارجية مع المواد المعقمة بها العبوات . وتكون هذه البقع داكنة اللون ، ويزداد ظهورها بازدياد الرطوبة النسبية في المخازن .

XI- الأصناف :

تقسم أصناف البصل إلى مجموعات عديدة ، حسب الأسس التالية :

1- حسب موعد النضج :

- مبكرة جدا ، مثل :

(Golden cascade , Early supreme , Textar).

- مبكرة ، مثل :

(Epock , Excel , Red granex , Granex).

- مبكرة إلى متوسطة النضج ، مثل :

(Golden beauty , Oro , Bumper , Capable).

- متوسطة النضج ، مثل :

(Crystal wax , Yellow creole , White granex , Tropicana).

- متوسطة إلى متأخرة النضج ، مثل :

(Elite , Merit , Chieftian).

- متأخرة النضج ، مثل :

(Australian brown , Italian red torpedo).

2- حسب طول الفترة الضوئية اللازمة لتكوين الأبصال :

- ذات نهار قصير ، مثل :

(Excel , Red granex , White granex).

- ذات نهار متوسط ، مثل :

(Calred , New mexico , Glory).

- ذات نهار طويل ، مثل :

(White sweet spanish , Yellow sweet spanish).

3- حسب لون البصلة : (شكل 21-17) :

- ذات أبصال بيضاء اللون ، مثل :
(White spanish , Snow white).
- ذات أبصال صفراء فاتحة ، مثل :
(Spartan sleeper , Spartan).
- ذات أبصال صفراء ، مثل :
(Yellow bermuda , Spano).
- ذات أبصال صفراء داكنة اللون ، مثل :
(Monarch , Encore).
- ذات أبصال لونها أصفر ذهبي ، مثل :
(Golden , Yellow creol)
- ذات أبصال لونها بني ضارب إلى الأصفر ، مثل :
(Simcoe , Mucker).
- ذات أبصال لونها بني فاتح ، مثل :
(Spartan , Texspan).
- ذات أبصال بنية اللون ، مثل :
(Brahmo , Epock).
- ذات أبصال لونها بني داكن ، مثل :
(Australian brown).
- ذات أبصال لونها بني محمر ، مثل :
(Fiesta 76 , Dessert brawn).
- ذات أبصال حمراء اللون ، مثل :
(Red globe , Red creol).
- ذات أبصال لونها أحمر قاتم ، مثل :
(Carmen , Calred).

شكل 21–17 : بعض أصناف البصل

4- حسب شكل البصلة : (شكل 21-18) :

- ذات أبصال كروية منضغطة قليلا ، مثل :
(Burgandy).
- ذات أبصال كروية ، مثل :
(White sweet spanish , Yellow sweet spanish).
- ذات أبصال كروية عميقة ، مثل :
(White granex , Spano).
- ذات أبصال مسحوبة من الطرفين ، مثل :
(Italian red torpedo).
- ذات أبصال مفلطحة ، مثل :
(Excel).
- ذات أبصال منضغطة قليلا ، مثل :
(Red creol , Yellow creol).
- ذات أبصال مسطحة من أعلى ودائرية من أسفل ، مثل :
(White grano).
- ذات أبصال مسطحة من أعلى ، ومسحوبة من أسفل ، مثل :
(Early grand).

شكل 21–18 : أشكال الأبصال في البصل

5- حسب حجم البصلة :

- ذات أبصال متوسطة الحجم ، مثل :
(Excel , Epock).
- ذات أبصال كبيرة الحجم ، مثل :
(Vltimate , Spartan).
- ذات أبصال كبيرة الحجم جدا ، مثل :
(Yellow sweet spanish , Snow white).

6- حسب درجة حرافتها :

- غير حريفة ، مثل :
(Granex Yellow PRR , Excel).
- قليلة الحرافة ، مثل :
(Texas early grano , Reliance).
- متوسطة الحرافة ، مثل :
(Texas yellow grano 502 PRR , Yellow tampico).
- حريفة ، مثل :
(Spartan , Epock).
- شديدة الحرافة ، مثل :
(Red creol C5 , Australian brown).

7- حسب الغرض من الإنتاج : ويقسم إلى :

أ- بصل أخضر : (شكل 21-19) .

ب- بصل جاف : (شكل 21-20) .

شكل 21–19 : بعض أصناف البصل الأخضر

شكل 21–20 : بعض أصناف البصل الجاف

تابع شكل 21–20 : بعض أصناف البصل الجاف

تابع شكل 21–20 : بعض أصناف البصل الجاف

تابع شكل 21–20 : بعض أصناف البصل الجاف

تابع شكل 21–20 : بعض أصناف البصل الجاف

8- حسب صلاحيتها للتخزين :

- أصناف لا تخزن إلا لفترة قصيرة جدا ، مثل :
(Italian red torpedo).
- أصناف تخزن لفترة قصيرة ، مثل :
(Redstar , White granex).
- أصناف تخزن لفترة متوسطة الطول ، مثل :
(Excel , Red granex).
- أصناف تصلح للتخزين لفترات طويلة ، مثل :
(Red creole , Yellow creole).
- أصناف تصلح للتخزين لفترات طويلة جدا ، مثل :
(Australian brown).

9- حسب طريقة إنتاجها :

- أصناف مفتوحة التلقيح – وهي التي يمكن إنتاج بذورها بزراعتها في مكان منعزل عن أصناف البصل الأخرى .
- أصناف مهجنة – وهي التي لا يمكن إنتاج بذورها إلا بتلقيح الآباء المستعملة في إنتاجها معا .

XII- الآفات :

يصاب البصل بأكثر من آفة مختلفة ، وتتنوع بين فطريات وبكتيريا ، ونيماتودا ، وفيروسات ، ونباتات متطفلة ، وحشرات وعناكب ، ومن أهمها : العفن القاعدي ، العفن الأسود ، العفن الأزرق ، البياض الزغبي ، التفحم ، ذبابة البصل ، التربس ، حلم البصل .

الثــوم Garlic

(Allium sativum, L.)

I– الوصف النباتي Morphology :

الثوم نبات عشبي معمر ، ولكن تجدد زراعته سنويا .

1- **المجموع الجذري Root System** : يتشابه المجموع الجذري للثوم مع المجموع الجذري للبصل . ويعطي كل نبات من 40-60 جذرا . تنتشر جانبيا لمسافة حوالي 45سم ، ورأسيا لعمق 75سم . وتعد جذور الثوم قليلة التفريع .

2- **الساق Stem** : تتشابه ساق الثوم مع ساق البصل ، وتموت الساق الرئيسية للنبات عند نضج البصلة ، كما تموت الجذور والأوراق . وتبقى الفصوص محتفظة بحيويتها .

3- **الأوراق Leaves** : أوراق الثوم زورقية ، يبلغ عرضها حوالي 1.5-3سم . ولا يختزن الغذاء في قواعد الأوراق كما هو الحال في البصل بل تصبح قواعد الأوراق عند نضجها رقيقة ، وجافة ، وحرشفية، ويختزن الغذاء أساسا في البراعم الإبطية التي تسمى – الفصوص Cloves والتي تتكون منها رأس الثوم ، كما تتكون الفصوص في آباط الأوراق الخضرية فقط . وهي الأوراق الصغيرة القريبة من مركز النبات . ويعني ذلك أن البصلة قد تحاط بأكثر من 12 ورقة ، ولا توجد في آباطها فصوص ، وهي التي تعرف بالأوراق المغلفة Wrapper Leaves . ويتكون رأس الثوم (البصلة) من 4-8 محيطات من الفصوص ، يحتوي كل محيط منها على 8-14 فصا ، ويشبه المحيط شكل حدوة الفرس ، ويصغر فيه حجم الفص كلما كان قريبا من أحد طرفي الحدوة . ويتكون

كل فص من ورقتين ناضجتين وبرعم خضري . وتسمى الورقة الخارجية – بالورقة الحامية Protective Leaf : وهي عبارة عن غمد اسطواني ذي فتحة صغيرة في قمته ، ويكون نصلها أثريا .

ويحيط الغمد بكامل الفص ، وتكون له طبقة سطحية من الأنسجة المتليفة القوية التي تصبح رقيقة وجافة ، ومتينة عند النضج ، وتوجد بداخل الورقة الحامية ورقة أخرى خازنة Storage Leaf وهي ذات غمد لحمي وتتضخم ، وتختزن 80% من المواد الغذائية التي يتكون منها الفص . ويوجد بداخل هذه الورقة – وعند قاعدتها . عديد من الأوراق الصغيرة جدا ، وهي التي تكون البرعم الذي ينمو عند زراعة الفص ، ويطلق على الورقة الخارجية للبرعم – الورقة النابتة Sprouting Leaf وهي عديمة النصل (شكل 21-12) .

شكل 21–12 : قطاعات في رأس وفص الثوم 1) قطاع طولي في رأس ناضجة ، ويوضح الفصوص والساق القرصية . 2) قطاع عرضي في الرأس يبين ترتيب وضع الفصوص . 3) قطاع طولي مكبر في الفص يوضح الأوراق والساق القرصية (عن مرسي وغيره) .

وتبرز هذه الورقة أعلى سطح التربة عند إنبات الفص ، لكنها لا تنمو لأكثر من ذلك ، وتخرج من داخل هذه الورقة الأولى الخضرية Foliage Leaves والتي تكون النموات الخضرية للنبات . ويكون لهذه الأوراق نصل ، وتصغر في الحجم تدريجيا نحو مركز الفص .

4- **الأزهـــار Flowers** : إن الشـــمراخ الزهـــري لنبـــات الثـــوم مصـــمت وقصـــير ، بعكـــس الحـــال في البصـــل الـــذي يكـــون شمراخـــه الزهـــري مجوفـــا وطـــويلا . وينتهـــي الشـــمراخ الزهـــري بنـــورات خيميـــة صـــغيرة ، توجـــد بهـــا بلابـــل زهرية Inflorescence bulbils دائما ، كما قد تحتوي أحيانا على أزهار أيضا ، إلا أن الأزهار تكون دائما صغيرة ، وعميقة ، ولا تعقد أبدا . ويعني ذلك أنه ليست للثوم بذور . وقد تظهر البلابل أحيانا داخل الشمراخ الزهري ، وقد تكون أحيانا قريبة بدرجة كبيرة من البصلة الأرضية . وتشبه البلابل – في تركيبها – فص الثوم (شكل 21-22) .

شكل 21–22 : نبات الثوم (الأوراق ، الأزهار)

5- **الثمار والبذور Fruits and Seeds** : الثمرة علبة جافة ، البذرة سوداء ذات ثلاثة أضلاع ، وتكون صغيرة جدا ، ومجعدة (تتكون البذور على النباتات البرية فقط) .

II- الموطن الأصلي Origin :

لقد عرف الثوم عند قدماء المصريين ، واليونان والرومان منذ حوالي 4500 سنة قبل الميلاد . ومن المعتقد أن موطن الثوم – هو منطقة آسيا الوسطى (أفغانستان ، تاجيكستان ، أوزبكستان) ، وينمو الثوم بريا في الهند ، وغرب جبال تيان شان ، والقفقاز ، وكذلك بلدان حوض البحر الأبيض المتوسط .

III- القيمة الغذائية Food Value :

يعد الثوم أحد أهم محاصيل الخضر من الناحية الغذائية ، فالرؤوس تحوي على حوالي 41.3% مادة جافة ومنها 29.4% كربوهيدرات ، 6.8% بروتين . كما أن الأوراق الحديثة غنية بالكربوهيدرات (10.8%) ، والبروتين (2.7%) . تحتوي فصوص الثوم على مواد قاتلة للجراثيم ، وزيوت طيارة ، وفيتامينات (B_1 , B_2 , B_3 , C) ، كما تحتوي على الفركتور والإنيولين ، ومواد أزوتية ، وعناصر نادرة مختلفة . كما تحتوي الرؤوس على نسبة عالية من الأملاح المعدنية (0.54-1.44% من المادة الطازجة) . ويعد الثوم من محاصيل الخضر العالية القيمة الحرارية ، حيث ينتج 1كغم حوالي 1327 وحدة حرارية .

ويستخدم الثوم بشكل واسع في الصناعات المختلفة ، فهو مادة ضرورية جدا (لا بديل منها) عند تمليح وتخليل الخضروات ، وتقديد اللحوم . ويستخدم كذلك في تحضير السلطات والشوربات ، والأغذية الأخرى . كما أن إضافة الثوم إلى الخضار واللحوم والسمك يطيل فترة حفظها .

ويعود الطعم والرائحة الخاصة بالثوم إلى وجود الزيوت الطيارة ومن أهمها : إليك بروبيل داسلفيد (C_3H_5) S.S. (C_3H_7) إليك دايسلفيد (C_3H_5) S.S. (C_3H_5) إليك سلفيد ، ميثيل داي سلفيد ، بروبيل سلفيد (Hosoki وآخرون 1986) . وهي من المواد الكبريتية المسئولة عن النكهة المميزة للثوم .

يحتوي الثوم على مواد معقمة تميت وتمنع تكاثر عصيات السل ، وحصى التيفوس ، والباراتيفوس ، والزحار ، والكوليرا ، وبعض البكتيريا ، والأورام الخبيثة . ويعتبر مطهر أو معقم ضد القيح ، ومدر للبول ، وطارد للديدان ، كما يحتوي على مواد ضد الملاريا والإسقربوط ، ويفتح الشهية ، وينظم وظيفة القناة الهضمية . كما يستخدم مسحوق الثوم عند ضعف واسترخاء المعدة ، والتخمة ، والتهاب الزائدة الدودية ، والمجاري التنفسية ، والربو القصبي وارتفاع الضغط والزكام ومرض الاستسقاء ، وتصلب الشرايين . كما أن استخدامه ينشط عمل القلب ، ويساعد على توسع أوعية الدم الناقلة . مسحوق الثوم (عجينة) يمكن أن يحل محل لزقة الخردل . ويمنع استعمال الثوم عند التهاب الكلية .

كما يستخدم الثوم المنقوع بحمض الخل ضد لسعات الثعابين والعقارب .

IV– الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

أ– **الحرارة Temperature** : يحتاج نبات الثوم إلى جو بارد معتدل في أطوار نموه الأولى لتناسب النمو الخضري الجيد ، وذلك قبل أن تبدأ النباتات في تكوين الأبصال ، لأن النباتات لا تكون أوراقا جيدة عندما تبدأ في تكوين الأبصال . تنبت الفصوص أو البلابل المزروعة على درجة حرارة 2-3°م ، ويتوقف نموها إذا ما ارتفعت درجة الحرارة عن 20°م . وتتحمل جذور وأوراق الثوم الصقيع ، ويبدأ تكوين الأوراق على درجة حرارة 5-7°م ، ويسرع

نموها على درجة حرارة 10-15°م . وإن درجة الحرارة المثالية لنمو النباتات في بداية حياتها – هي 5-10°م ، وعند تكوين الفصوص : 15-20°م ، وعند النضج : 20-25°م .

وهناك علاقة كبيرة بين درجة حرارة تخزين الثوم (قبل زراعته) وموعد الجني والمردود . إذ بينت التجارب بأن الثوم المخزن على درجة حرارة –3 إلى +3°م أعطى إنتاجه بعد 60-80 يوم من تاريخ زراعته . بينما أعطى الثوم المخزن على درجة حرارة 20-25°م إنتاجه بعد 90-120 يوم من تاريخ زراعته ، وازداد الإنتاج بنسبة 50% .

ب- **الضوء Light** : يعد الثوم من نباتات النهار الطويل . والظروف التي تناسب تكوين الأبصال هي النهار الطويل والحرارة المرتفعة . لذا فإن النبات يبدأ بتكوين الرؤوس في فصل الربيع . ولقد أظهرت التجارب أن تقصير طول الفترة الضوئية (10-11 ساعة) أدى إلى نمو الأوراق بشدة ، ولكن لم تتمكن النباتات من تخزين المواد الغذائية الاحتياطية ، وكذلك لم يتم تكوين الفصوص ، والشماريخ الزهرية .

وقد لوحظ عدم إزهار النباتات عند زراعة الثوم في فترة ضوئية قصيرة ، وعلى درجات حرارة منخفضة ، ولوحظ سرعة نضج الثوم ، وقلة تفرع النباتات عند زراعته في فترة ضوئية طويلة ، وعلى درجات حرارة مرتفعة .

ج- **الرطوبة Moisture** : الثوم من النباتات المحبة للرطوبة ، وهناك ثلاث فترات حرجة في حياة النبات ، يتطلب فيها إلى رطوبة أرضية وجوية عاليتين :

1- فترة إنبات فصوص الثوم ، وبداية زيادة نمو المجموع الجذري (الأسبوعين الأوليين بعد زراعة الفصوص) .

2- فترة زيادة نمو الأوراق (بعد شهر تقريبا من إنبات الفصوص) .

3- فترة بداية تكوين أو تشكل الفصوص ، والشماريخ الزهرية (بعد 1.5-2 شهر تقريبا من الإنبات) . وعند انخفاض الرطوبة في التربة تجف النباتات ويقل الإنتاج ، وتنخفض نوعيته .

د- **التربة Soil** : تنجح زراعة الثوم في كل أنواع الأراضي التي تنجح فيها زراعة البصل ، وأنسب الأراضي لذلك هي الأراضي الطميية الخصبة الجيدة الصرف ، ولا تنجح زراعة الثوم في الأراضي الثقيلة ، لأنها تؤدي إلى زيادة نسبة الأبصال المشوهة ، كما يصعب إجراء عملية الجني فيها ، ولا تجود زراعة الثوم في الأراضي الرملية ، لعدم احتفاظها بالرطوبة الكافية لنمو النباتات ، إلا إذا اتبعت فيها طريقة الري بالتنقيط .

v- العمليات الزراعية :

1- **الدورة الزراعية** : عند زراعة الثوم ، يفضل اتباع دورة زراعية ثلاثية يتبادل فيها مع محاصيل الفصيلة البقولية ، غيرها ، ويراعى أن لا يدخل في هذه الدورة البصل أو الكرات باعتبارهما يتماثلان مع الثوم في احتياجاتهما ، ولا يستفيد الثوم من السماد البلدي المتخمر ، ولذلك يزرع بعد محصول مسمد بشكل جيد .

2- **موعد الزراعة** : تؤثر مواعيد الزراعة بشكل كبير على إنتاجية الثوم ومقاومته للبرد . عند التبكير في الزراعة ، تنمو الفصوص قبل الموعد المناسب ، وتظهر البادرات فوق سطح التربة ، وتنخفض قدرتها على تحمل البرد . وعند التأخير في موعد الزراعة – تتوافق وبرودة التربة – فتكون النباتات ، جذورا بشكل حزم صغيرة تظهر فوق سطح التربة ، وتموت بسبب البرد ، وإن التأخير بموعد الزراعة حتى لـ 5 أيام – يخفض الإنتاجية بشكل كبير .

ويختلف موعد الزراعة حسب المناطق ، والظروف البيئية السائدة ، وتبدأ زراعة الثوم من أيلول حتى شهر تشرين الأول والثاني . ويجب عدم التأخير في الزراعة ، حتى تتمكن النباتات من تكوين مجموع خضري جيد قبل بدء تكوين الرؤوس ، وهذا يساعد في زيادة الإنتاج .

3- **طريقة الزراعة** : يزرع الثوم بالطرق التالية : (شكل 21-23)

شكل 21-23 : فص الثوم

أ- **الزراعة على خطوط** : تحرث الأرض مرتين متعامدتين مع تسليفها عقب كل مرة ، وإضافة السماد العضوي ، وتخطط الأرض بعد الحراثة الثانية إلى خطوط بعرض 50-60سم ، وتروى الأرض قبل الزراعة بحوالي يومين إلى ثلاثة أيام ، وبعد أن تجف الأرض بشكل مناسب ، تزرع الفصوص على جانبي الخط ، وفي أسفل الثلث العلوي منه . ويراعى أن يغرس ثلثا الفص فقط ، ويترك الثلث العلوي ظاهرا على سطح التربة ، وأن تكون الزراعة بفص واحد ، وليس بعدة فصوص ملتصقة ، وبمسافات 6-8سم بين الفصوص حسب حجم الفصوص ، تروى الأرض بعد زراعة الفصوص مباشرة .

ب- **الزراعة في أحواض** : وتتم بطريقتين :

1- **الزراعة في سطور** : تزرع الفصوص على مسافة 7سم في سطور تبعد عن بعضها البعض حوالي 30سم ، في أحواض أبعادها 3×3 ، 3×4م .

2- **الزراعة نثرا** : تنثر الفصوص في أحواض بأبعاد 3×3 ، 3×4م وتغطى بالتربة أو السماد العضوي . ويعاب على هذه الطريقة ، بأن يتكون لبعض النباتات رقبة ملتوية ، ولتلافي نقص المحصول الذي تحدثه هذه الحالات .. يتم زيادة كمية البذار (الفصوص) بنسبة 5-10% .

ج- **الزراعة الآلية** : يزرع الثوم بواسطة آلات خاصة ، وبأبعاد مختلفة تختلف باختلاف البلدان ، والظروف المناخية ، وطبيعة التربة ، وحجم الفصوص المستعملة في الزراعة . فمثلا في كاليفورنيا – يزرع الثوم آليا على مساطب بعرض 100سم ، وبكل منها سطران بينهما مسافة 30-50سم ، وتزرع الفصوص على مسافة 2.5-7.5سم من بعضها البعض بمعدلات تتوقف على الصنف المستعمل في الزراعة .

د- **زراعة الثوم تلقيطا وراء المحراث** : يزرع خط ويترك خط بدون زراعة ، ويجب أن يكون الفاصل بين الخط والآخر 25-30سم ، وتتبع هذه الطريقة في حال زراعة الثوم ذي الفصوص الكبيرة ، ويجب أن تكون المسافة بين الفصوص حوالي 10-12سم .

4- **كمية البذار** : إن كمية بذار الثوم (الفصوص) تتعلق بشكل أساسي بحجم الفصوص المستخدمة في الزراعة ، وتكون حوالي 1300كغم إذا كان وزن الفص الواحد 3غ ، و 3850كغم إذا كان وزن الفص الواحد 7غ / للهكتار الواحد . فكلما كبر حجم الفصوص كلما زادت إنتاجية النباتات . إلا أن زراعة الفصوص بوزن أقل من 2غ غير اقتصادية ، لأن النباتات الناتجة منها تكون ذات إنتاجية

منخفضة . ولا تختلف البلابل المتكونة في النورة عن الفصوص التي تتكون في الرأس ، إلا في كون الأولى أصغر حجما لدرجة تجعلها غير صالحة للزراعة . ويراعى عند اختيار البذار (الفصوص) للزراعة ، ما يلي :

1- أن تكون الرؤوس خالية من الإصابات المرضية والحشرية .

2- أن تكون الرؤوس كبيرة الحجم ، وكاملة ، ومطابقة لمواصفات الصنف .

3- أن تكون الرؤوس قد خزنت بمخازن ملائمة حتى موعد زراعتها .

4- أن تكون الرؤوس ذات فصوص كبيرة الحجم .

VI- عمليات الخدمة الزراعية :

1- **الترقيع** : تجري عملية الترقيع للجور الغائبة بعد 7-10 أيام من الزراعة في الأصناف المحلية (بعد ظهور بادرات الثوم فوق سطح التربة) وبعد 20-25 يوم في الأصناف الأجنبية ، نظرا لأنها تتأخر في الإنبات .

2- **العزيق ومكافحة الأعشاب الضارة** : نظرا لبطيء الثوم في النمو في الفترات الأولى من النمو – فمن الممكن أن تنمو الأعشاب السريعة النمو ، فلذلك يجب إزالة الأعشاب بالعزق السطحي بمجرد تكامل الإنبات ، مع تجنب العزيق العميق ، وذلك لأن جذور الثوم لا تتعمق كثيرا في التربة ، ويراعى تجميع التراب حول البادرات عند العزيق . ويحتاج الثوم إلى 4-5 عزقات عند فترة حياته ، وهذا يساعد على تسريع النضج للأبصال قبل 5-7 أيام ، ويرفع إنتاجيته إلى حوالي 20-25% .

ويمكن تقليص عدد العزقات ، باستخدام المبيدات في مكافحة الأعشاب قبل الزراعة وبعد الزراعة (تستعمل نفس المواد المستخدمة في البصل) . كما نجحت طريقة تعقيم التربة بالإشعاع الشمسي ، بتغطيتها بالبلاستيك الشفاف (لمدة 4-6

أسابيع) قبل الزراعة في مقاومة حشائش النفل ، والجزر البري ، والسعد ، بينما قلت فاعلية هذا الطريقة في مقاومة عرف الديك ، مما يستلزم أجزاء عزقة خفيفة أو عزقتين لمحصول الثوم أثناء فترة نموه . وقد حققت هذه الطريقة باستخدامها في مصر (3-4 مرات عزق ، والتعقيم بالإشعاع الشمسي لمدة 6 أسابيع قبل الزراعة) أعلى إنتاجية .

3- **الري** : يحتاج الثوم إلى ري معتدل ومنتظم ، فتؤدي زيادة الرطوبة الأرضية إلى زيادة سمك رقبة البصلة ، وزيادة نسبة الرطوبة فيها ، وانخفاض قدرتها على التخزين ، ورداءة لونها . أما عدم انتظام الري .. فيؤدي إلى تشويه شكل الرؤوس . ويتوقف الري قبل الجني بـ 20-25 يوم حسب قوام التربة والظروف البيئية .

4- **التسميد** : ينصح بإضافة كميات الأسمدة التالية للهكتار الواحد :

40-50م^3 سماد عضوي متحلل .

200كغم نترات الأمونيوم 26% .

400-500كغم سوبر فوسفات ثلاثي 46% .

200-300كغم سلفات البوتاسيوم 50% .

مع مراعاة :

- نثر الأسمدة العضوية باكرا قبل الزراعة .
- يضاف $\frac{1}{8}$ كمية الأزوت و $\frac{1}{3}$ كمية الفوسفور عند إعداد الأرض قبل الزراعة .
- تضاف بقية الأسمدة على ثلاث دفعات متساوية :

الأولى : بعد شهر من الزراعة .

الثانية : بعد شهر من الدفعة الأولى .

الثالثة : بعد شهر من الدفعة الثانية .

ويراعى عدم تأخير إضافة الأسمدة عن المواعيد المذكورة ، حتى تكتمل الاستفادة منها ، ويتحقق الغرض من التسميد ، بتكوين نمو خضري جيد قبل تكوين الأبصال .

5- **المعاملة بمنظمات النمو لمنع التزريع في المخازن** : وجد أن معاملة نباتات الثوم بالماليك هيدرازيد بتركيز 2500 جزء في المليون – قبل الجني بأسبوعين – إلى منع التزريع في المخازن ، وزيادة فترة التخزين .

VII– النضج والجني :

ينضج الثوم بعد حوالي 6-7 أشهر من الزراعة . أما علامات النضج فهي :

1- اصفرار الأوراق .

2- بدء جفاف الأوراق .

3- انحناء الأوراق نحو الأرض .

ويتم الجني عندما تظهر هذه الأعراض على حوالي 90% من النباتات في الحقل . تقلع النباتات ، وتنشر في الشمس لمدة أسبوع أو أسبوعين حتى تجف العروش ، على أن تغطى خلال تلك الفترة الرؤوس بعروشها لحمايتها من أشعة الشمس ، ثم يتم تنظيف النباتات من الطين ، وتستبعد الرؤوس المصابة بالأمراض والمشوهة . وتعبأ الرؤوس في أكياس أو تربط على شكل حزم ، وأحيانا يتم قطع العروش على مستوى أعلى من البصلة بـ 3سم ، كما تقطع معها الجذور إلى سنتمتر واحد ، ثم تجفف بعدها الرؤوس في مكان جيد التهوية ، مع عدم تعريضها في هذه الحالة لأشعة الشمس المباشرة ، ويقدر محصول الثوم بحوالي 15-30 طن للهكتار الواحد رؤوس جافة (حسب الأصناف ، وطرق الزراعة ، والظروف المختلفة التي تمر بها النباتات خلال فترة النمو) .

VIII– التخزين :

يمكن تخزين الثوم بحالة جيدة ، لمدة قد تصل إلى حوالي 8 شهور في مخازن عادية غير مبردة ، بشرط أن تكون النباتات تامة النضج ، وأن تكون المخازن جيدة التهوية ، وذلك حتى لا تتعفن الأبصال .

تفقد الرؤوس خلال هذه الفترة حوالي 35-60% من وزنها ، وينصح بتخزين الثوم على درجة حرارة الصفر المئوي ، مع رطوبة نسبية تتراوح ما بين 65-70% .

أما الرؤوس المعدة لاستخدامها كبذار ، فإنها يجب أن تخزن على درجة حرارة 5-10°م ، على أن لا تنخفض درجة حرارة التخزين عن 4°م أو ترتفع عن 18°م . وذلك لأن الحرارة الشديدة الانخفاض تؤدي إلى التبكير الشديد في النضج ، مما يؤدي إلى نقص المحصول ، وزيادة نسبة الأبصال غير المنتظمة الشكل . بينما تؤخر الحرارة العالية إنبات الفصوص وتكوين الأبصال والنضج .

IX- الأصناف :

يعد الثوم من أقل محاصيل الخضر في عدد أصنافه المعروفة ، وذلك نظرا لأنه لا ينتج بذورا . ومن ثم تقل فيه الاختلافات الوراثية التي تصاحب الانعزالات عند التكاثر الجنسي . وتعتبر الطفرات الطبيعية المصدر الرئيسي للاختلافات في هذا المحصول ، كما تعد الطفرات المستحدثة صناعيا – الوسيلة الوحيدة المتاحة لتحسين الأصناف المتوفرة .

ومن أهم الأصناف المستخدمة في البلدان العربية :

البلدي – ألكسواني – اليبرودي – الطلياني – اليابابي – الصيني – الأمريكي . وأصناف أجنبية أخرى غير معروف مصدرها وأسماءها (شكل 21-24) .

شكل 21–24 : صنف ثوم أجنبي

X– الأمراض والآفات :

يصاب الثوم بالعديد من الآفات الحشرية والمرضية التي يصاب بها البصل وخاصة – أمراض البياض الزغبي ، الصدأ ، العفن الأبيض ، والعفن الطري البكتيري .

ويصاب الثوم بالعديد من العيوب الفسيولوجية ، وفيما يلي أهمها :

1- **تكوين رؤوس غير منتظمة الشكل (مشوهة) Rough Bulbs** : يعود سبب هذا المرض إلى تعرض النباتات في الحقل إلى درجات حرارة منخفضة ، والتسميد الزائد عن الحاجة ، وزيادة المساحة الغذائية للنبات الواحد ، وجميع الظروف التي تشجع على النمو القوي السريع .

2- **ظاهرة التفريغ** : تصبح فصوص الثوم فارغة من محتواها وتضمر بشدة . وهذا ما يلاحظه الجميع في البيوت أو المخازن . ويعود سبب هذا المرض إلى زيادة فترة التخزين في المخازن غير المبردة ، وتعرض رؤوس الثوم خلال ذلك إلى درجات حرارة مرتفعة أو رطوبة نسبية منخفضة ، وهذا ما يجعل الفص يفقد جزءا كبيرا من مخزونه

من المواد الكربوهيدراتية في التنفس وجزءا كبيرا من رطوبته ، فتنكمش الورقة الخازنة وتحافظ الورقة الحامية على شكلها الخارجي فيبدو الفص وكأنه سليما .

3- **الانهيار الشمعي Waxy Break Down** : تظهر أعراض المرض في المخازن على شكل مناطق غائرة قليلا على الفصوص لونها أصفر فاتح ، ثم لا يلبث أن يتحول الفص كله إلى اللون العنبري ويصبح شمعي المظهر ، ولكنه يحافظ على صلابته . ويعود سبب هذا المرض إلى تعرض نباتات الثوم أثناء نموها في الحقل إلى درجات حرارة مرتفعة .

الكــرات Leek

(Allium porrum, L.)

I– الوصف النباتي Morphology :

نبات ذو حولين ، وقد يكون حوليا (شكل 21–25) .

شكل **21–25** : نبات الكرات

1- **المجموع الجذري Root System** : الجذر ليفي (مثل البصل) ، وقد تتعمق الجذور إلى مسافة 35–50سم ، وهي أكثر انتشارا مما في البصل .

2- **الساق Stem** : قرصي الشكل ، صغير الحجم ، تخرج من أسفله الجذور ، وتوجد على سطحه العلوي الأوراق .

3- **الأوراق Leaves** : الأوراق زورقية الشكل قواعدها بيضاء سميكة نوعا ما ، وعريضة ، وملتفة حول بعضها البعض ، ولا يكون النبات بصلة محددة .

4- **الأزهار Flowers** : عند الإزهار تستطيل الساق القرصية مكونة شمراخ زهري واحد ، ويبلغ طوله من 90-120سم ، وينتهي بنورة خيمية مغلفة بغلاف شفاف ذو لون أبيض مخضرا ، او وردي ، وتحتوي النورة على آلاف من الأزهار ، والزهرة قرنفلية اللون ، والتلقيح الخلطي هو السائد وبواسطة الحشرات .

5- **البذور Seeds** : سوداء اللون (مثل بذور البصل) إلا أنها أصغر حجما ، وأكثر تجعيدا من بذور البصل .

II- الموطن الأصلي Origin :

حوض البحر الأبيض المتوسط .

III- القيمة الغذائية Food Value :

يزرع الكرات من أجل أوراقه (الأنصال والأعناق التي تلتف حول بعضها مكونة ساق كاذبة) التي تستخدم في السلطات ، وفي الشوربات ، وقد يستعمل بعد تجفيفه ليضاف إلى الأطعمة المختلفة . ويعد الكرات من الخضروات الغنية بالمواد الكربوهيدراتية ، والأملاح المعدنية (أملاح البوتاسيوم ، والفوسفور ، والحديد والكبريت) . كما يحتوي الكرات على الفيتامينات (C ، B_1 ، B_2 ، E ، PP ، والكاروتين) ، والزيوت الطيارة التي يدخل في تركيبها الكبريت) التي يعود لها الطعم والنكهة المميزة للكرات .

ينصح باستخدام الكرات من أجل علاج داء النقرس ، والروماتيزم ، ومرض الإسقربوط ، وعلاج السمنة ، وحصيات المثانة ، والإرهاق والتعب النفسي . ويحتوي الكراث على كمية كبيرة من البوتاسيوم (225ملغم / 100 غ) وهذه الكمية لها تأثير إيجابي على إدرار البول ، وتنشيط عمل الكلى .

كما أن الأبحاث الطبية أثبتت أن الكرات يزيد من عملية امتصاص الحديد ، ويزيد من الإفرازات المعوية ، وكذلك يحسن من عمل الكبد ، ويفتح الشهية ولكن لا ينصح باستهلاك الكرات الطازج عند الإصابة بأمراض المعدة والاثنى عشر .

IV– الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

الكرات نبات مقاوم للبرودة ، يناسبه الجو الرطب المائل للبرودة ، ويتطلب لرطوبة التربة . وهو يستجيب لإضافة الأسمدة العضوية والمعدنية . وتعتبر أفضل الأراضي لزراعة الكرات – هي الطميية الثقيلة ، الجيدة الصرف ، ولا ينصح بزراعته في الأراضي الثقيلة ، ويجب أن تكون التربة خالية من الأعشاب ، ويتطلب PH معتدل ، كما أن التربة الطينية الثقيلة ، والأراضي الحامضية غير صالحة لزراعة الكرات .

ينمو الكرات في البيوت المحمية خلال فترة شهرين ، على درجة حرارة 6–8°م ، ورطوبة أرضية 65–70% من السعة الحقلية . ورطوبة جوية 80–85% بينما ينمو في الأنفاق خلال فترة زمنية تتراوح ما بين 3–4 أشهر .

V– العمليات الزراعية :

1- **موعد الزراعة** : يزرع الكرات (البذور) في شهر آذار ، وتشتل في النصف الثاني من شهر أيار .

2– كمية البذار : يحتاج الهكتار الواحد من 6–8كغم من بذور الكرات .

3– طريقة الزراعة : تتم زراعة الكرات عن طريق الاستنبات ، حيث يتم إنتاج الشتول في مشاتل خاصة ، على الشكل التالي (شكل 21–26) :

تزرع البذور في سطور تبعد عن بعضها البعض حوالي 15سم ، وتكون درجة الحرارة المناسبة للبادرات قبل ظهورها حوالي 20–22°م ، وبعد ذلك تناسبها

درجة حرارة 18-20°م نهارا ، و 10-12°م ليلا . ويتم تفريد البادرات عندما تصل إلى ارتفاع حوالي 8-12سم ، بحيث يترك بين البادرات مسافة 2-2.5سم . وتسمد الشتول خلال فترة إعدادها ، كما يلي :

20غ نترات الأمونيوم ، 20غ كلوريد البوتاسيوم ، 40غ سوبر فوسفات وتحل هذه الأسمدة في 8-10 ليتر ماء لكل متر مربع من المشتل .

وقد يزرع الكرات بالبذور مباشرة في الحقل المستديم ، وفي كل الحالات تتم زراعة الكرات ، على خطوط ، بالشكل التالي :

أ- على شكل خطوط رباعية ، المسافة بينها 25سم ، والمسافة بين النباتات 25سم .

ب- على شكل خطوط ثلاثية ، المسافة بينها 32سم ، والمسافة بين النباتات 18-20سم .

ج- على شكل خطوط أحادية ، المسافة بينها 50-60سم ، والمسافة بين النباتات 10-15سم .

شكل 21-26 : أ) زراعة بذور الكرات ، ب) خف نباتات الكرات . ج) تشتيل نباتات الكرات .

VI– عمليات الخدمة الزراعية :

يجب الحفاظ على التربة بصورة مفككة ، وذلك بحراثتها ، وتنظيفها من الأعشاب ، ويجب توفر رطوبة 80% من السعة الحقلية ، ولهذا تتم عزقات ما بين الخطوط ، وحسب الضرورة ، وبعد 10-15 يوم من التشتيل يتم تسميد النباتات (كما في البصل) .

ومن أجل زيادة تبييض الجزء الأساسي من الساق الكاذبة ، فإن النبات يطمر على ارتفاع الساق الكاذبة 2-3 مرات بالتربة أو بمواد أخرى (شكل 21-27) .

شكل 21-27 : طمر نباتات الكرات بمواد عضوية مختلفة

VII– النضج والجني والتخزين :

يجنى الكرات بعد 4-5 أشهر من التشتيل ، وتبدأ النباتات بتكوين الشماريخ الزهرية إذا تأخر جنيها ، ويتم قلع النباتات بأدوات خاصة (شكل 21-28) . ويستمر الجني مدة شهرين ، تغسل النباتات بعد جنيها ، وتعد للتسويق أو التخزين . وإن أفضل ظروف تخزين للكرات هي درجة حرارة الصفر المئوي ، ورطوبة نسبية من 90-95% . ويمكن تخزين المحصول بحالة جيدة تحت هذه الظروف لمدة ثلاثة أشهر .

وإن تراكم غاز CO_2 في المخازن بنسبة 16% يعمل على قلة إصابة النباتات بأمراض العفن ، وإلى منع اصفرار الأوراق . وتتراوح إنتاجية الهكتار حوالي 20-40 طن .

شكل 21-28 : جني الكرات

VIII– الأصناف :

توجد أصناف قليلة للكرات ، حيث تتميز في صفاتها المظهرية لمنطقة أعناق الأوراق ، ولاسيما الطول والسمك ، ومن هذه الأصناف :

Lyon , Musselburg , Large american flag , Carantan , Longparis.

(شكل 21-29) .

IX– الآفات :

يصاب الكرات بنفس آفات البصل العادي .

شكل 21–29 : بعض أصناف الكرات

تابع شكل 21–29 : بعض أصناف الكرات

تابع شكل 21–29 :بعض أصناف الكرات .

الفصل الثاني والعشرون

الخضار المعمرة Perennial Vegetables

وهي نباتات عشبية ، تستمر دورة حياتها عدة سنوات ، وتزهر بدءا من العام الثاني من حياتها . تكون الخضار المعمرة خلال فترة نموها جذور لحمية أو أبصال أو ريزومات تحت سطح التربة تدخر فيها المواد الغذائية ، ثم تدخل الشتاء في طور السكون ، ويموت المجموع الخضري ، وفي الربيع الذي يليه ، تجدد هذه النباتات نموها عن طريق البراعم المتوضعة على السطح العلوي للجذور اللحمية ، لتشكل أوراقا جديدة ، وشماريخ زهرية . تنتمي الخضار المعمرة إلى عدة فصائل نباتية ، نذكر منها ما يلي :

أولا : الفصيلة الحماضية Polygonaceae

1 : الحميــض Sorrel

(Rumex acetosa, L.)

I– الوصف النباتي Morphology :

نبات عشبي معمر ، يكون النبات جذرا وتديا ، تنمو عليه مجموعة من الجذور الجانبية تنتشر أفقيا ، وتتعمق في التربة إلى مسافات بعيدة . يكون النبات في موسم النمو الأول حزم ورقية ذات أعناق طويلة ، الأوراق كاملة الحافة ، مستديرة من القمة ، وسهمية من الأسفل (شكل 22–1) .

شكل 22–1 : نبات الحميض

تزهر النباتات اعتبارا من موسم النمو الثاني ، وتشكل الشماريخ الزهرية التي يصل ارتفاعها حتى 70سم . نباتات الحميض وحيدة الجنس وحيدة المسكن . التلقيح الخلطي هو السائد وبواسطة الرياح . الثمرة صغيرة ن مغطاة بطبقة شمعية سميكة ويطلق عليها خطأ اسم البذور (شكل 22–2) .

شكل 22–2 : بذور الحميض

II– القيمة الغذائية Food Value :

يزرع الحميض من أجل أوراقه التي تستعمل طازجة أو مطبوخة . أوراق الحميض غنية بالمواد الغذائية ، حيث تحتوي على البروتينات (3%) ، والكربوهيدرات (2.8%) ، والأملاح المعدنية (1.5%) منها أملاح البوتاسيوم ، والفوسفور والمغنيسيوم . كما تعد أوراق الحميض غنية بالفيتامينات وخاصة فيتامين C ، الذي تصل نسبته إلى 60ملغم% ، والكاروتين (5ملغم%) وفيتامين

B_1 , B_2 , PP . بالإضافة إلى الأحماض العضوية كحمض التفاح والليمون التي توجد بكميات كبيرة جدا مقارنة مع بقية الخضروات .

وتعد الأوراق القديمة من الحميض غنية بحمض الأوكزليك ، وتصل نسبته 1% ، لذلك يفضل استهلاك الأوراق قبل الإزهار .

III– الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

يتميز الحميض بأنه يتحمل الصقيع ، وتموت النباتات عند انخفاض درجة الحرارة إلى –8 أو –9°م . تبدأ بذور الحميض بالإنبات عند درجة حرارة 2–3°م .

وتظهر البادرات عند توفر الظروف المناسبة بعد حوالي 10–15يوم . ويلائم نمو وتطور النباتات ، درجة حرارة تتراوح ما بين 13–18°م .

يحتاج الحميض إلى رطوبة جوية ، وأرضية عاليتين . وتنجح زراعته في التربة المفككة . ويتحمل الحميض ارتفاع حموضة التربة ، كما يتحمل الظل نسبيا .

IV– العمليات الزراعية :

يزرع الحميض في الربيع وأوائل الصيف ، ويمكن زراعته بعد الفجل ، والخس أو بعد البطاطا المبكرة أو الملفوف المبكر .

تزرع البذور على خطوط ، تبعد عن بعضها البعض مسافة 45سم ، وقد تزرع في مساطب ثنائية أو ثلاثية أو حتى خماسية السطور ، بحيث تكون المسافة بين السطر والآخر حوالي 20سم . تتراوح كمية البذار اللازمة ما بين 3–8كغم/هكتار . تزرع على عمق 2سم .

V– عمليات الخدمة الزراعية :

تشمل عمليات الخدمة – العزيق والري ومكافحة الأعشاب والأمراض ، والتسميد الذي يتم على الشكل التالي :

تعطى الدفعة الأولى من السماد مبكرا ، وذلك بمعدل 100كغم نترات الأمونيوم 26% و 100كغم سلفات بوتاسيوم 50% ، و100-200كغم سوبر فوسفات ثلاثي 46% . وفي كل سنة يتم إضافة السماد بعد جمع المحصول ، ويفضل بين وقت وآخر – إضافة السماد العضوي المتحلل بمعدل 25 طن / هكتار . ويراعى سقاية الحقل بعد التسميد ، كما يراعى تجميع التراب حول النباتات .

VI– النضج والمردود :

تؤخذ أول حشة عندما يشكل النبات 5-6 أوراق ، وتؤخذ الحشة الثانية بعد 20-25 يوما من الحشة الأولى . ويستمر ذلك حتى تبدأ النباتات بالإزهار ، وعادة في الموسم الواحد يؤخذ 3-4 حشات ، ويتراوح المردود ما بين 13-38 طن / هكتار .

2 : الراوند (الروبارب) Rhubarb
(Rheum rhaponticum, L.)

I– الوصف النباتي Morphology :

نبات عشبي معمر . تستخدم أعناق الأوراق السميكة الحمراء اللون في التغذية (شكل 22-3) .

شكل 22–3 : نبات الراوند (الروبارب)

يكون النبات مجموع جذري ينمو ويتطور بسرعة ، ويتعمق في التربة لمسافة 2.5م (شكل 22-4) . تتوضع في الجذور المدخرات الغذائية ، فتصبح

لحمية سميكة ويصل متوسط وزن الأجزاء الموجودة تحت سطح التربة لنبات عمره أربع سنوات إلى أكثر من 10كغم . تنمو الأوراق من براعم موجودة على السطح العلـــــــــــــــــــــوي للجـــــــــــــــــــــــذور اللحميـة . الأوراق ذات نصـل كبـير ، وعنـق طويـل ، وسميـك ، يصـل طولـه حـتى 70سـم . تظهـر الأوراق في موسـم النمـو الأول علـى شـكل حـزم ورقيـة . تنمـو الأوراق في شهر أيار من كل عام من البراعم الموجودة في منطقة التاج .

شكل 22–4 : 1) نبات الراوند ، 2) أوراق نبات الراوند ، 3) المجموع الجذري لنبات راوند عمره أربع سنوات .

واعتبارا من موسم النمو الثاني ، والثالث يبدأ حش الأوراق ، وتظهر الشماريخ الزهرية . الزهرة خنثى ، والتلقيح خلطي . الثمرة متطاولة عليها ثلاث أضلاع بارزة (شكل 22–5) .

شكل 22–5 : ثمرة الروبارب

II– الموطن الأصلي Origin :

تعد المناطق القارية من آسيا وأوربا الموطن الأصلي للراوند .

III– القيمة الغذائية Food Value :

يزرع الراوند من أجل أعناق الأوراق التي تكون سميكة ، والتي تعد غنية بالمواد الغذائية ، لاسيما بالأحماض العضوية كحمض الماليك (2%) ، والستريك ،

والأوكزاليك . إضافة إلى المواد البكتينية (1.5%) . تتميز أعناق الأوراق بطعمها الحامضي ، ويحضر منها العصير والحساء كما تستعمل جذوره اللحمية لأغراض طبية .

IV– الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

يتميز نبات الراوند بقدرته على تحمل الصقيع . كما يتحمل أيضا ارتفاع درجات الحرارة ، خاصة إذا كان الجو جافا . ويعد الراوند من النباتات المحبة للضوء . ولا يتحمل الترب الحامضية ، والأراضي التي يرتفع فيه مستوى الماء الأرضي .

V– العمليات الزراعية :

يزرع الراوند في المشاتل بالبذور (بعد نقعها في ماء دافئ لمدة ثلاثة أيام ، ثم تجفف بعدها) في مساطب ثلاثية أو خماسية السطور ، المسافة بين السطر والآخر 20سم ، تزرع البذور على عمق 2-3سم ومعدل البذار 3كغم / هكتار . بعد 8-12 يوم من الزراعة ، تظهر البادرات وتفرد النباتات ، عندما تظهر الورقة الحقيقية الأولى والثانية . وتسمد النباتات بـ 100كغم نترات الأمونيوم 26% ، 150كغم سلفات البوتاسيوم 50% 100كغم سوبر فوسفات 46% . وبعد أن يشكل النبات 3-5 أوراق تشتل النباتات في المكان المستديم ، وذلك باختيار الشتول القوية والسليمة ، وقد يتكاثر الراوند عن طريق تقسيم الجذور اللحمية ، مع مراعاة أن يكون على كل جزء 2-3 براعم سليمة (شكل 22-6) .

شكل 22–6 : تقسيم الجذور اللحمية للراوند وزراعته

VI- النضج والجني :

في موسم النمو الأول يؤخذ في الحشة 2-3 أوراق فقط ، وذلك بغية عدم إضعاف النباتات ، وفي موسم النمو الثاني يؤخذ في كل حشة 10-15 ورقة من كل نبات . ويتم حش الأوراق عندما يصل طول الأعناق إلى 30سم ، وقطرها لا يقل عن 1.5سم . تؤخذ الحشة الثانية بعد 10-14 يوما ، وهكذا . بعد حش الأوراق ، يتم قطع النصل وربط الأعناق على شكل حزم ، وتسويقها .

يعطي الراوند في السنوات الثلاث الأولى إنتاجا يتراوح ما بين 5-7 طن / هكتار . وفي السنوات الرابعة ، وحتى السابعة من حياة النبات يعطي إنتاجا كبيرا ، ويتراوح ما بين 25-35 طنا / هكتار .

بعد 7-8 سنوات من الزراعة ، يبدأ الإنتاج بالانخفاض - عندها يؤخذ قسم من الجذور اللحمية ، وتزرع في أماكن محمية بكثافة نباتية 16-20 نبات / م^2 . تغطى الجذور بطبقة من التراب بسماكة 3-5سم ، ثم تغطى بالبولي إثيلين الأسود ، وخلال فترة 12-15 يوما يبدأ رفع درجة الحرارة بالتدريج لتصل إلى 15-17°م ، عندها يبدأ إنبات البراعم الموجودة على الجذور اللحمية بسرعة وتعطي أوراق ذات أعناق لحمية سميكة (شكل 22-7) .

ويؤدي ارتفاع درجة الحرارة عن ذلك إلى خفض الإنتاج ، وتدهور نوعيته . تجمع الأوراق أول مرة بعد 25-30 يوما من الزراعة ، وذلك بقطع الأوراق

التي يصل طول أعناقها حتى 16-20سم ، وخلال فترة 1.5-2 شهر يتم أخذ ثلاث حشات ، ويصل الإنتاج إلى 3-5كغم / م^2 .

وفي الشتاء تزال الأوراق القديمة ، وتسمد النباتات بمعدل 70-100غ أسمدة معدنية لكل نبات ، وكما يتم ري النباتات وخدمتها بشكل جيد (شكل 22-8) .

شكل 22-7 : تغطيه النباتات بالقش أو البولي إثيلين الأسود

شكل 22–8 : إزالة الأوراق القديمة ، وتسميدها وريها

ثانيا : الفصيلة الشفوية Lamiaceae (= Labiatae)

النعناع الفلفلي Mint : (Mentha piperita, L.)

نبـات عطـري الرائحـة ، وذو قيمـة غذائيـة ، وعلاجيـة كبـيرة ، حيـث تستخرج مـن الأوراق زيـت النعنـاع – الـذي يستخدم في التغذيـة وفي الصـناعات الطبية . كما يدخل في صناعة مستحضرات التجميل . الأوراق غنية بالفيتامينات ، خاصة فيتامين C ، والكاروتين .

الأوراق بيضـاوية الشـكل ، مسـننة الحافـة ، معنقـة ، والعنـق طويـل (شكل 22-9) .

شكل 22–9 : نبات النعناع الفلفلي

لون السطح العلوي للأوراق أخضر داكن ، والسطح السفلي أخضر فاتح . يتكاثر هذا النبات عن طريق التقسيم ، وبالعقلة الطرفية ، والسوق الجارية . تزرع النباتات في الربيع ، وتبقى في الأرض ، وتعطي إنتاجا حتى ثلاث سنوات في حال إزالة الأفرع الضعيفة والزائدة .

يحتاج النعناع الفلفلي إلى تربة مستحرثة ، تحتوي على كميات كافية من الرطوبة . يتم جمع المحصول في مرحلة التبرعم ، وبداية الإزهار (شكل 22–10) . ويتراوح متوسط إنتاجية الهكتار من النعناع الفلفلي حوالي 1.5–2 طن .

شكل 22–10 : النعناع الفلفلي في مرحلة الإزهار

ثالثا : الفصيلة المركبة : Asteraceae (= Compositae)

الطرخون (الحوذان) Tarragon : (Artemisia dracunculus, L.)

تستخدم أوراق الطرخون الطازجة في السلطات ، لفتح الشهية ، وتضاف للمخللات لإعطائها نكهة مميزة . وقد تجفف أوراقه وتضاف كتوابل للأطعمة . (شكل 22-11) .

شكل 22-11 : نبات الطرخون (الحوذان)

وتعود الرائحة المميزة للطرخون إلى وجود زيت الطرخون ، والذي تتوقف كميته في الأوراق على الظروف السائدة في أثناء الزراعة ، وعلى عمليات الخدمة . وتتراوح نسبته 3-11 غ / كغم . كما تعد أوراق الطرخون غنية بالمواد الغذائية ، حيث تتراوح نسبة المادة الجافة فيها 11-19% . وتعد الأوراق غنية بالفيتامينات . الطرخون من النباتات المقاومة للبرودة ، ولا يحتاج إلى رطوبة عالية .

الطرخون نبات شجيري ، شديد التفرع ، يصل ارتفاع الساق حتى 150سم ، والتي تظهر عليها الشماريخ الزهرية ، حيث تتطور منها الثمار ، والبذور صغيرة الحجم . يتميز الطرخون ببطيء إنبات بذوره ، حيث تظهر البادرات بعد 10-14 يوما من الزراعة . تربى الشتول لمدة 60 يوما في المشتل ، بعدها تنقل للزراعة في الربيع إلى المكان المستديم . وفي المناطق التي لا تتشكل فيها البذور ، يتكاثر النبات خضريا عن طريق تجزئة الأفرع (التفصيص) التي يراعى أن تؤخذ في الربيع ، وتزرع في خطوط تتباعد بمسافة 50-70سم . والمسافة بين النباتات على نفس الخط 25-30سم . وقد تزرع في مساطب ثنائية أو ثلاثية السطور ، والمسافة بين المسطبة والأخرى 60سم ، وبين السطر والآخر حوالي 50سم .

تزرع النباتات على مسافات 30سم ، أي بكثافة نباتية 50-60 ألف نبات / هكتار . يجمع المحصول في موسم النمو الأول في الخريف – بقطع جزء فقط من المجموع الخضري ، وذلك بهدف عدم إضعاف النباتات ، وفي الأعوام التالية ، وبدءا من الربيع – تؤخذ 4-6 حشات ، ويستخدم إنتاج الربيع ، والصيف المبكر ، في السلطات . والإنتاج المتأخر في تحضير المخللات ، وكتوابل ويتراوح مردود 4-5 سنوات من الطرخون حوالي 15-30 طن / هكتار .

رابعا : الفصيلة الصليبية : Brassicaceae (= Cruciferae)

الفجل الحريف (فجل الحصان) Horse Radish
(Armoracia rusticana, Gaerth)

I– الوصف النباتي Morphology :

نبات عشبي معمر ، لكنه يزرع سنويا . تستخدم جذوره اللحمية في التغذية وفي التكاثر . لون الجذور أبيض أو أصفر . والجذور شديدة التفرع ، ويصل قطر الجذور المتضخمة حتى 4-5سم (شكل 22-12) .

شكل 22–12 : نبات الفجل الحريف (فجل الحصان)

ويتعمق المجموع الجذري في التربة ليصل إلى 2–3م وأكثر ، وذلك عند نموه لفترة طويلة في الأرض (شكل 22–13) .

شكل 22–13 : المجموع الجذري للفجل الحريف

الساق قائمة ، ومتفرعة ، ويتراوح طولها بين 1-1.5م . الأوراق قاعدية كبيرة ، متطاولة أو بيضاوية الشكل ، حوافها مسننة ، الأوراق العليا أصغر حجما . يشكل النبات في موسم النمو الثاني الشماريخ الزهرية التي تحمل فيها الأزهار في نورات راسيمية إبطية أو طرفية . الأزهار بيضاء اللون ونادرا ما تشكل بذور .

II– الموطن الأصلي Origin :

يعتقد أن موطن الفجل الحريف آسيا وأوربا .

III– القيمة الغذائية Food Value :

يزرع الفجل الحريف من أجل جذوره اللحمية الحريفة ، والتي تستخدم بعد طحنها وتجفيفها ، وقد تستخدم الأوراق والجذور كتوابل عند تعليب الخضروات . تتميز جذور الفجل بغناها بالمواد الغذائية حيث تحتوي على نسبة عالية من المادة الجافة ، وتعد غنية بالفيتامينات ، خاصة فيتامين C . ويعود الطعم الحريف في جذور الفجل إلى :

$C_2 H_5C N_5$ Allyl – iso – thiocyanate.
$C_4 H_9 CN_5$ Butyl thiocyanate.

وينصح بتناول 1000-2000غ من الفجل الحريف سنويا ، حيث يساعد على فتح الشهية ، ويحسن من هضم الغذاء ، كما يساعد على الاستقلاب الغذائي ، إضافة إلى خاصية مهمة – وهي أنه مضاد للعفن والبكتريا ، ولغيرها من الكائنات الحية .

IV– الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

يعد الفجل الحريف من النباتات المقاومة للصقيع ، ويمكن أن يتحمل حتى - 45°م . ولكن ينمو المجموع الجذري ، ويتطور بشكل جيد عند درجة حرارة 7-20°م . ينمو الفجل الحريف بشكل جيد في التربة الرطبة ، والخصبة العميقة . وتؤدي قلة الرطوبة إلى تخشب الجذور . ويمكن زراعة الفجل الحريف في جميع أنواع الأراضي ، ولكن يعطي إنتاجا عاليا في التربة المفككة ، والخفيفة . ويستجيب بشكل جيد للسماد العضوي المتحلل ، وللأسمدة المعدنية .

V– العمليات الزراعية :

من النادر أن تكون البذور قادرة على التكاثر الجنسي . لذلك غالبا ما يتكاثر النبات عن طريق العقل الجذرية . وللحفاظ على صلاحية العقل للزراعة تحفظ عند درجة حرارة قريبة من الصفر المئوي ، ورطوبة جوية تصل حتى 80-90% . وتجدر الإشارة إلى أن حجم العقل المستخدمة في التكاثر ، يؤثر على كمية الإنتاج ونوعيته . ويفضل أن تزرع عقل جذرية يتراوح طولها بين 15-20سم وبقطر 0.5-1سم . تزرع العقل في الربيع (آذار) على خطوط تتباعد عن بعضها البعض مسافة 70سم . والمسافة بين النبات والآخر 30-40سم (شكل 22-14) . وتتم كافة عمليات الخدمة من ري وتعشيب وتسميد ومكافحة أمراض (شكل 22-15) .

شكل 22–14 : العقل الجذرية للفجل وزراعتها

شكل 22–15 : عمليات خدمة الفجل الحريف من ري وتسميد وجني

يبدأ جمع المحصول في الخريف (تشرين أول وتشرين ثاني) ، ويتراوح مردود السنة الأولى ما بين 5-8 طن / هكتار ، وإنتاج السنة الثانية من الزراعة 15-20 طن / هكتار جذور لحمية . حيث يتم قطع الأوراق فوق سطح التربة بسكاكين خاصة وقلع الجذور بعدها .

خامسا : الفصيلـة الزنبقيـة Liliaceae

الهليون (الأسبرجس) Asparagus

(Asplaragus officinalis, L.)

I– الوصف النباتي Morphology :

نبات عشبي معمر .

1- **المجموع الجذري Root System** : يكون النبات جذرا وتديا ، اسطواني الشكل ، لا يلبث أن يموت ، ويظهر بدلا منه ، ومن قاعدة الساق عدد كبير من الجذور اللحمية السميكة (حوالي 1.5سم) حيث تخزن فيها المدخرات الغذائية وهكذا يتكون للنبات نوعان من الجذور :

أ- **جذور لحمية سميكة Fleshy Roots** : تخرج من براعم متوضعة أسفل الساق الأرضية ، وعلى جوانبها . تنمو هذه الجذور ، وتمتد أفقيا حتى 3-3.5م . ويتعمق في التربة لمسافة 2-2.5م . يموت الجزء القديم من الجذور سنويا ، وتظهر بدلا منها جذور جديدة من الساق الأرضية قرب سطح التربة ، وهكذا تقترب الجذور من سطح التربة بتقدم النبات بالعمر . تقوم هذه الجذور بالإضافة إلى تخزين المدخرات الغذائية – بامتصاص الماء ، والعناصر الغذائية من التربة عن طريق الشعيرات الجذرية التي تغطيها .

ب- **جذور ليفية تنمو على الجذور اللحمية سنويا ، في أوائل الربيع** : وتقوم بامتصاص الماء ، والعناصر الغذائية . وتموت هذه الجذور في أواخر الخريف .

2- **الساق Stem** : لنبات الهليون ثلاثة أنواع من السوق :

أ- **السوق الأرضية ، وتعرف بالقرص أو التاج Crown** : وهو عبارة عن ريزوم سميك ، ومتفرع . تنمو الريزومات في البداية بسرعة ثم لا تلبث أن تتخشب ويبطئ نموها بتقدم النبات بالعمر . وتستمر الريزومات في النمو والتفرع حتى يصل انتشارها إلى 3م عندما يصل عمر النبات إلى 15سنة . تحمل الريزومات مجموعة من البراعم تنمو العلوية منها لتعطي الساق الهوائية ، وتكون البراعم السفلية – الجذور اللحمية .

ب- **الساق الهوائية (المهاميز) Spears** : تكون لحمية غضة ، صالحة للاستهلاك ، لونها أخضر فاتح أو أصفر ، تحمل أوراقا حرشفية . يتراوح طولها بين 15-20سم ، ويختلف عددها تبعا لجنس النبات وعمره . (شكل 22-16) . لا تلبث هذه الساق أن تتخشب ، وتتفرع بتقدم النبات في العمر ، وتصبح غير صالحة للاستهلاك .

ج- **الساق الورقية Cladophyll** : هي عبارة عن ساق متحورة إلى أوراق إبرية رفيعة ، تخرج من البراعم المتوضعة في آباط الأوراق الحرشفية الموجودة

على الساق الهوائية ، وتشكل المجموع الخضري للنبات . تنمو هذه الساق في أواخر نيسان ، ويصل ارتفاعها حتى 1.5-2م وتحمل الأزهار ، والثمار .

3- **الأوراق Leaves** : أوراق الهليون حرشفية صغيرة جدا ، لونها أخضر ، توجد عند العقد ، لا تلبث الأوراق أن تجف وتفقد الكلوروفيل .

شكل **22–16** : مهاميز الهليون

4- **الأزهار Flowers** : يعد الهليون من النباتات ثنائية المسكن ، حيث تحمل بعض النباتات – أزهار مذكر فقط ، وتدعى بالنباتات المذكرة . وتحمل نباتات أخرى – أزهارا مؤنثة فقط ، وتدعى بالنباتات المؤنثة . وقد تحمل بعض النباتات أزهارا مذكرة وأخرى كاملة .

وتعد النباتات المذكرة أكثر إنتاجا من المؤنثة ، بينما تكون المهاميز الناتجة من النباتات المؤنثة سميكة ، وذات نوعية أفضل .

الأزهار صغيرة الحجم ، صفراء اللون مخضرة ، جرسية الشكل ، توجد مفردة أو في مجاميع ، تخرج من آباط السوق المتحورة .

للزهرة غلاف زهري يتكون من ست وريقات منفصلة ، جرسية الشكل . المبيض في الأزهار المؤنثة يتكون من ثلاث أخبية ، وميسم متفرع إلى ثلاثة أفرع . والأزهار المذكرة تتكون من ست أسدية .

تتفتح الأزهار المذكرة أولا ، وتقوم الحشرات بنقل حبوب اللقاح إلى الأزهار المؤنثة على النبات المؤنث ، لذلك فالتلقيح خلطي .

5- **الثمار والبذور Fruits & Seeds** : الثمرة علبة صغيرة الحجم ، خضراء اللون تحمر عند تمام النضج مؤلفة من ثلاث مساكن ، يحتوي كل منها على بذرتين . البذور صغيرة الحجم ، سوداء اللون ، مستديرة الشكل ، مبططة قليلا من الجانبين (شكل 22-17) .

شكل 22-17 : بذور الهليون

II- الموطن الأصلي Origin :

تعد أوربا وسيبيريا ، وآسيا الوسطى هي الموطن الأصلي للهليون ، حيث لا يزال ينمو بشكل بري . وعرف الهليون لدى الإغريق كنبات طبي ، كما استخدموه في التغذية ، وتنتشر زراعة الهليون في دول أوربا ، وشمال أمريكا .

III- القيمة الغذائية Food Value :

يزرع الهليون من أجل المهاميز اللحمية التي تستخدم ، وهي غضة في التغذية إما مسلوقة أو في تحضير الحساء .

يعد الهليون من الخضار الغنية بالمواد الغذائية ، حيث تصل نسبة المادة الجافة فيه إلى 9-10% ، يدخل في تركيبها الكربوهيدرات (2-3.5%) والبروتينات (2-3.3%) ، والألياف (1-1.5%) ، إضافة إلى احتوائها على كميات كبيرة من الفيتامينات ، لاسيما فيتامين C (25-30ملغم%) ، والكاروتين (1-2ملغم%) ، إضافة إلى فيتامين B_2,B_1,PP . كما تحتوي على نسبة من الأملاح المعدنية ، كأملاح البوتاسيوم ، والكالسيوم ، والفوسفور ، والصوديوم ، والمغنيسيوم . إضافة إلى احتوائها على كميات قليلة من الأحماض العضوية ، كحمض الماليك والستريك .

IV- الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

يعد الهليون من النباتات التي يلائمها جو معتدل ، تبدأ بذوره بالإنبات عند درجة حرارة 10-12°م . وتظهر البادرات بعد 10-15 يوما عند درجة حرارة 22°م . ويؤدي انخفاض درجة الحرارة إلى درجة قريبة من الصفر المئوي – إلى عدم إنبات البذور . ويساعد نقع البذور في الماء الدافئ (25-30°م) لمدة ثلاثة أيام على سرعة ظهور البادرات وتجانس الإنبات . تنمو المهاميز بشكل جيد عند درجة حرارة تتراوح ما بين 15-22°م . ويؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى تفرع

المهاميز – وهي صفة غير مرغوبة – حيث يؤدي ذلك إلى ارتفاع نسبة الألياف ، ويصبح طعمها مرا .

يعد الهليون من النباتات المتحملة للجفاف ، ولكن للحصول على مهاميز جيدة النوعية ، يحتاج إلى توفر كميات كافية من الرطوبة ، ولكن تعتبر الرطوبة الأرضية الزائدة ضارة بالنباتات .

يعد الهليون من النباتات المحبة للضوء بشكل كبير ، لذلك يفضل زراعته في الأماكن المشمسة . يمكن زراعة الهليون في مختلف أنواع الأراضي ، وتنجح زراعته في الأراضي العميقة المفككة ، معتدلة الحموضة ، وجيدة الصرف . لا يتحمل الهليون التربة الغدقة ، ويفضل ألا يرتفع مستوى الماء الأرضي عن 150سم .

V– العمليات الزراعية :

يتكاثر الهليون عن طريق البذور ، التي تزرع مباشرة في الحقل المستديم ، في سطور تبعد عن بعضها البعض حوالي 45سم ، على عمق 1.5–2سم (شكل 22–18) . وبعد ظهور البادرات ، يتم تفريدها ، بحيث تبقى المسافة بين البادرات حوالي 15سم (شكل 22–19) .

شكل 22–18 : زراعة الهليون بالبذور **شكل 22–19** : تفريد نباتات الهليون

أو تتم زراعة الهليون عن طريق الشتول التي يتم إعدادها على الشكل التالي :

تزرع البذور المنقوعة بماء دافئ لعدة أيام ، أو في محلول مخفف من برمنغنات البوتاسيوم – عندما تصل درجة حرارة التربة إلى 12–15°م ، في سطور تبعد عن بعضها البعض 30–40سم ، والمسافة بين النباتات 10–15سم ، على عمق 3–4سم . وتتم لها كافة عمليات الخدمة المطلوبة ، من ري ، وعزيق (3–4 عزقات) ، وتسميد (أزوتي وفوسفاتي وبوتاسي) ، وذلك بغية المساعدة على نمو الجذور . في الشتاء يموت المجموع الخضري وتغطى الجذور بالتورف أو بالتربة (سماكة 3–5سم) وذلك بهدف حمايتها من الإصابة بالصقيع .

تحضير الأرض والتشتيل :

بما أن الهليون يعيش في التربة لمدة 18–20 سنة وأكثر ، ويعطي خلالها إنتاجا كبيرا فإنه يستنفذ كميات كبيرة من العناصر الغذائية في التربة . لذلك ينصح بإضافة كميات كبيرة من الأسمدة العضوية 100طن / هكتار . وقد يكتفي بـ 30–50 طن في التربة الخصبة . تحرث بعدها التربة حراثة عميقة حتى عمق 30–40سم ، ثم تعمل فيها أخاديد بعمق 25–30سم كما في الشكل (22–20) . المسافة بين الأخاديد (الخنادق) حوالي 100–120سم .

يشتل الهليون في الربيع المبكر (نيسان) ، وقبل أن تبدأ البراعم بالإنبات ، بحيث تكون المسافة بين النبات والآخر 45سم ن وتغطى بطبقة من التربة سماكتها 5-8سم (شكل 22-21) ، وتروى مباشرة .

شكل 22–20 : كيفية إجراء الأخاديد

شكل 22-21 : أ) تشتيل نباتات الهليون . ب) نمو النباتات بعد تشتيلها

VI- عمليات الخدمة الزراعية :

وتتضمن عمليات عزيق التربة ، ومكافحة الأعشاب ، والري (يختلف موعد الري تبعا لدرجة الحرارة السائدة ، ونوع التربة) وفي الخريف (تشرين الأول) عندما تبدأ الأوراق والسوق الورقية بالاصفرار يتم قطعها بأدوات خاصة (شكل 22-22) ، ومن ثم تغطى جذور النباتات بأسمدة عضوية ، بسماكة 5-8سم ، وفوقها قليلا من التربة (شكل 22-23) .

شكل 22–22 : قطع سوق نباتات الهليون **شكل 22–23** : تغطية جذور النباتات بالتربة والأسمدة العضوية

وفي نهاية الشتاء – بداية الربيع (نهاية شباط وأوائل آذار) ، تضاف كميات مناسبة من الأسمدة المعدنية (بمعدل 100 غ لكل 1م^2) .

وفي الخريف ، عندما تبدأ السوق الورقية والأوراق بالاصفرار ، تقطع وتغطى كذلك بالأسمدة العضوية وقليلا من التربة ، حتى تصبح على شكل كومة على
ارتفاع 20-25سم . وفي ربيع العام التالي (نيسان) تبدأ المهاميز بالظهور ، وتصل إلى ارتفاع 12-15سم أو أكثر (شكل 22-24) حيث يتم قطعها ، ومباشرة بعد الجني يتم تسميدها بالأسمدة المعدنية ، بمعدل 100 غ / م^2 .

شكل 22–24 : أ) نمو المهاميز فوق سطح التربة . ب) قطع المهاميز بسكاكين خاصة

VII– النضج والجني :

يتم قطع المهاميز من على سطح التربة ، في الصباح الباكر أو المساء ، وذلك لأن المهاميز تذبل في الشمس وتفقد نسبة من السكريات .

عندما يكون الجو معتدلا (15°م) يجمع المحصول مرة كل 3–4 أيام ، وفي الأيام الحارة كل يوم أو يومين . وبغية عدم إضعاف النباتات في العام الأول من الجني يتم جمع المحصول لمدة 20 يوما فقط ، وفي مواسم النمو التالية ، يستمر جمع المحصول ، لمدة 45 يوما . وبعد قطف المهاميز تصنف إلى المجموعات التالية :

أ– **المجموعة الأولى** : وتضم المهاميز التي يتجاوز طولها 19سم ، ومتوسط وزنها 40–50غ ، ويزيد قطرها عن 15ملم .

ب– **المجموعة الثانية** : وتضم المهاميز التي يتراوح طولها ما بين 14–19سم .

ج- **المجموعة الثالثة** : وتضم المهاميز التي يكون طولها أقل من 14سم .

بعد التصنيف ، وتنظيف المهاميز ، تخرج في حزم 1-1.5كغم ، ثم تقطع من الأسفل بحيث تصبح على مستوى واحد . يعطي الهليون خلال 3-4 سنوات الأولى إنتاجا يتراوح ما بين 2-4 طن/ هكتار . بعدها يرتفع في السنوات التالية ، ويصل حتى 7-10 طن / هكتار .

VIII- التخزين :

يؤدي تخزين المهاميز في أماكن درجة حرارتها مرتفعة ، ومضيئة – إلى تدهور نوعية المهاميز ، حيث تسود ، وتذبل . لذلك يفضل حفظها في أماكن مبردة ، درجة حرارتها قريبة من الصفر المئوي وكي لا تذبل المهاميز ، يمكن وضع الطرف السفلي للمهاميز في الماء لمدة 8-10 ساعات .

IX- الأصناف : (شكل 22-25) .

1- **صنف Mary Washington** : صنف مبكر ، يكون مهاميز كبيرة خضراء داكنة اللون ، مع لون بنفسجي عند القمة ، نباتاته مقاومة لمرض الصدأ .

2- **صنف Argentuel** : صنف متوسط التبكير بالنضج ، مهاميزه متوسطة الحجم ، خضراء اللون مع لون بنفسجي عند القمة .

3- **الهجين Lembrace F1** : هجين مبكر جدا بالنضج ، يعطي مهاميز بيضاء اللون ، عالية الجودة ، متناسقة .

شكل 22–25 : ألوان مهاميز بعض أصناف الهليون

شكل 22-26 : صنف الهليون Lembrace f1

X- الآفات والأمراض :

يصاب الهليون بالعديد من الأمراض ، مثل العفن البكتيري الطري ، العفن الرمادي ، العفن المائي الطري ، الذبول الفيوزارمي ، مرض الصدأ . كما قد يتعرض للإصابة بعدد من الآفات كالدودة القارضة وخنفساء الهليون .

الفاصل الثالث والعشرون

فصيلة المشروم (الشامبنيون)

Agricaceae

يتبع هذه الفصيلة العديد من الفطور الزراعية ، أهمها :

- A. campestris.
- Agricus bisporus (lange) Sing. (المشروم)
- Lentinus edodes (Berk) Sing.
- Volvariella spp.
- Pleurotus spp.
- Tuber spp.
- Auricularia spp.
- Tremella spp.
- Flammulina velutipes (Fr.) Sing.

كما يتبعها بعض الفطريات البرية ، وقسم منها صالح للأكل ، مثل :
Lepiota naucina, L. pracera.

وقد تكون شديدة السمية مثل : الفطريات التابعة للجنس Amanita ، مثل :

Amanita caesarea.

ويوضح الشكل (23-1) مراحل تطور وتكوين هذه الفطريات السامة ، ليمكن التعرف عليها وتجنبها .

ويهمنا من الأنواع السابقة فطر الشامبنيون (المشروم ، عيش الغراب) .

شكل 23–1 : مراحل تطور وتكوين السام .Amanita spp (عن Weier وآخرين 1974م)

المشروم (عيش الغراب ، الشامبنيون) Mushroom
(Agricus bisporus (Lange) Sing

I– التصنيف والوصف النباتي Classification and Morphology :

ينتمي فطر الشامبنيون إلى جنس Agricus ، وفصيلة Agricaceae وصف الفطريات البازيدية Basidiomycetes ، ورتبة الفطريات ذات الصفائح Agricales .

يتكون الفطر من جسم اسطواني ، يطلق عليه مجازا اسم الساق (Stalk) ، يوجد في نهايته جزء يشبه المظلة (Cap) ، وتوجد أسفل المظلة بروزات تشبه الخياشييم في السمك (Gills) لونها بني فاتح ، وبتقدم الفطر في العمر يتحول لونها إلى اللون الأسود ، وتحتوي هذه البروزات على الجراثيم أو الأبواغ (Spores) ، ويختلف لون الفطر حسب النوع ، والسلالة ، فمنه الأبيض الناصع الشمعي أو البني (شكل 23-2) .

شكل 23-2 : فطر المشروم (عيش الغراب)

تنفصل الأبواغ Spores الناضجة ، وتنتشر على شكل مسحوق بني غامق اللون ، في التربة ، وإذا ما وجدت الظروف البيئية المناسبة ، فإنها تنمو وتعطي ميسيلوم الذي ينمو ويتطور ويعطي فطور وبالتالي أبواغ ، وبهذا تنتهي دورة حياة الفطر (شكل 23-3) .

شكل 23-3 : دورة حياة الفطر شامبنيون 1) أبواغ ، 2) ميسيليوم أولي ، 3) ميسيليوم متجمع بشكل كثيف ، 4) تطور الجسم الثمري

II- الموطن الأصلي Origin :

لقد استخدم الإنسان الفطر كغذاء منذ قديم الزمان (من عهد الرومانيين واليونانيين القدماء) ثم انتشرت زراعة الفطر بعد ذلك في دول أوربا وآسيا وأمريكا ، وحاليا تزرع مساحات كبيرة من هذا الفطر في كثير من دول العالم مثل الولايات المتحدة الأمريكية ، فرنسا ، إنجلترا ، أيرلندة ، إيطاليا ، ألمانيا وبولونيا وروسيا .

III- القيمة الغذائية Food Value :

يستخدم الفطر شامبنيون بالتغذية بأشكال مختلفة إما طازج أو مجفف أو مملح أو ممزوجا مع اللحم والخضار .

إن فطر الشامبنيون غني بالبروتين ، والكربوهيدرات ، والأحماض العضوية والأملاح المعدنية (البوتاسيوم والفوسفور) ، والفيتامينات (A ، PP ، B_2 ، B_1 ، C ، D) ، والدهون .

ويتفوق فطر الشامبنيون بإنتاج الطاقة على كثير من أنواع الخضروات ، حيث أن 100 غ فطر شامبنيون طازج – تعطي حوالي 27.4 حريرة . بينما 100 غ فطر مجفف – تعطي 192 حريرة .

وإن التركيب الكيميائي للفطر ليس ثابتا ، فهو يتغير بتغير ظروف إنتاجه ، ويلعب تركيب الكومبوست دورا كبيرا في ذلك .

IV– الظروف البيئية المناسبة Ideal Environmental Conditions :

أ– **الحرارة Temperature** : إن نمو الميسليوم ، والفطر يعتمد بشكل كبير على حرارة ورطوبة التربة والهواء . إن أفضل درجة حرارة كومبوست ، في فترة نمو الميسيلوم هي 22–24°م ، وارتفاعها عن هذا الحد (30°م) يضعف نمو الميسليوم ، وبالتالي قلة الإنتاج . واستمرار ارتفاع درجة الحرارة حتى 32°م يؤدي إلى موت الميسليوم . ويجب أن تكون درجة حرارة الكومبوست منخفضة (18–20°م) ودرجة حرارة الهواء (14–17°م) في بداية الإثمار .

ب– **الضوء Light** : بما أن الفطر لا يحتوي على اليخضور ، فإن عملية التمثيل الضوئي لا تتم فيه . ولهذا فإنه لا يحتاج للضوء ، أما ميسسليوم الفطر فينمو بشكل جيد بوجود الضوء أو غيابه ، وأحيانا فإن الضوء المباشر يؤثر سلبيا على نمو الميسسليوم .

يلاحظ أحيانا في أماكن الإنتاج المضاءة (على سبيل المثال – البيوت المحمية) أن الأجسام الثمرية المتكونة تكون ذات بشرة حرشفية ، وغامقة اللون وخاصة الأنواع البيضاء من الفطر ، وهذا ما يخفض من قيمتها التسويقية .

ج- **الرطوبة Moisture** : إن رطوبة الكومبوست المناسبة لنمو وتطور فطر الشامبنيون هي 45-50% ، حيث أن زيادة الرطوبة يؤثر بشكل سلبي على نمو الميسليوم ، كما أن انخفاض الرطوبة يعمل على تشكل أجسام ثمرية سيئة المواصفات التسويقية (متضخمة وحرشفية) .

وطوبة الهواء العالية مع نقص التهوية يؤديان إلى إصابة الأجسام الثمرية بالأمراض . وإن أفضل نسبة رطوبة هواء في مرحلة نمو الميسليوم (من الزراعة وحتى ظهور الميسليوم على سطح التربة) هي 90-95% ، وفي مرحلة الجني من 85-90% .

V- عمليات إنتاج الفطر :

إن أهم مراحل إنتاج الفطر ، هي :

1- **تحضير الكومبوست (البيئة الغذائية)** : إن تحضير البيئية الغذائية (الكومبوست) هو أهم خطوة في إنتاج فطر الشامبنيون . يستخدم لتحضير الكومبوست – القش (أفضل أنواع القش هو قش القمح والشوفان) – ودبال أنواع مختلف من الحيوانات (خيول ، أبقار ، خنازير ، أغنام ، طيور ، دجاج) .

ونورد فيما يلي ، تركيب خلطتين :

أ- **خلطة أولى** :

قش قمح جاف 100كغم .

زرق دجاج 80-100كغم .

جبس 6كغم .

ب- **خلطة ثانية :**

قش قمح جاف 100كغم .

دبال 100كغم .

سترات أمونيوم 3.5كغم .

جبس 8.5كغم .

حوار 5كغم .

سوبر فوسفات 2كغم .

ولتحضير الكومبوست ، تتبع الخطوات التالية :

1- ترطيب القش بالماء لمدة 1-2 يوم ، وذلك عن طريق ريه بالماء بعد وضعه في حفرة مناسبة .

2- يتم تشكيل الكومة ، وذلك بتقسيم الدبال والقش إلى 3 أو 4 أجزاء . وتوضع هذه الأجزاء على شكل طبقات ، بحيث نحصل على كومة مؤلفة من عدد من الطبقات (شكل 23-4) ، بحيث يكون ارتفاع الكومة 1-1.5م ، وقطرها 1.2-1.5م .

شكل 23-4 : طريقة توضع الطبقات بالكومبوست

وبعد 5-6 أيام من تشكيل الكومة – تخلط مكونات الخلطة مع بعضها ، وترطب بالماء . ويضاف لها الجبس ، ويجري تشكيلها من جديد . وبعد 4-5 أيام تتم عملية خلط ثانية مع الترطيب ، والتشكيل الجديد . وبعد 3-4 أيام تجري عملية خلط ثالثة . وبعد 3-4 أيام تجري عملية خلط رابعة مع الترطيب المستمر . والغاية من الخلط – هو مزج جميع مكونات الكومة مع بعضها البعض ، والمساعدة على دخول الهواء إلى جميع مكونات الخلطة ، وتنشيط عمل الكائنات الحية الدقيقة فيها . وترتفع درجة حرارة الكومة في اليوم الثاني من تشكيلها إلى حوالي 55-70°م . ويجب المحافظة على مستوى درجة الحرارة طيلة فترة التخمر ، وبذلك يكون الكومبوست جاهزا بعد 22-26 يوم ، وذلك عندما يتصف بما

يلي : لونه بني غامق ، مفكك ، عدم وجود رائحة للأمونيا ، لا يلوث الأيدي .
والجدول (23-1) يبين طريقة تحضير الكومبوست .

جدول 23-1 : طريقة تحضير الكومبوست

اليوم	نوع العمل	الإضافات لكل 100كغم قش جاف (مواد بديلة عنه)
الأول والثاني	ترطيب القش أو المواد البديلة له .	250-350 لتر ماء
الثالث	تشكيل الكومة – الترطيب – وضع زرق الدجاج مع القش على شكل طبقات – الترطيب .	80-100كغم زرق دجاج
الثامن	إجراء أول عملية خلط لمكونات الكومة .	6كغم جبس + ماء
الثاني عيشر	إجراء عملية خلط ثانية لمكونات الكومة .	ماء
السادس عيشر	إجراء عملية خلط ثالثة لمكونات الكومة .	ماء عند الضرورة
العيشرون	إجراء عملية خلط رابعة لمكونات الكومة .	ماء عند الضرورة
الثاني والثالث والعيشرون	الكومبوست جاهز ، يعبأ في صناديق أو أكياس P.E أو أحواض .	ماء عند الضرورة

2- **بسترة الكومبوست** : تتم عملية البسترة ، برفع درجة حرارة الكومبوست بشكل تدريجي حتى الدرجة 58°م ، وتثبت هذه الدرجة على هذا المستوى لمدة 8-12 ساعة . مع المراقبة المستمرة لتغيرات درجة الحرارة ، فإذا ارتفعت عن الحد السابق ، يتم تشغيل دارات التهوية لمدة 10-15 دقيقة وذلك بمعدل ضخ هواء 40-70م^3 / ساعة . وعندما يصبح الكومبوست جاهزا ، فإنه يتميز بما يلي :

- لا يلوث الأيدي أثناء ضغطه .
- سهولة كسر القش .

- تظهر منه رائحة الخبز .
- غياب رائحة الأمونيا .
- تنخفض درجة حرارة الكوموست إلى 25-30°م .

وتستغرق عملية البسترة من 7-10 أيام ، ويجب أن تكون رطوبة الكومبوست قبل الزراعة 65-68% ، وأن لا تزيد نسبة الأمونيا فيه عن 0.1% .

3- **زراعة الميسيليوم** : بعد تعبئة الكومبوست في صناديق أو أحواض معينة ، يزرع ميسليوم فطر الشامبنيون ، وذلك بنثره على سطح الكومبوست ، وتسوية سطح الكومبوست ، بحيث تكون درجة الحرارة 24°م (شكل 23-5) ، ورطوبة نسبية 80-90% .

ويحتاج المتر المربع من الكومبوست – إلى 300-500 غ من الميسليوم .

يبدأ الميسليوم بالنمو ، ويتغلغل في الكومبوست ، ويصل إلى أوج نموه بعد 2-3 أسابيع .

شكل 23-5 : ترطيب صناديق الزراعة

4- استخدام تربة التغطية : إن تربة التغطية عنصر ضروري جدا من أجل الحصول على إنتاجية عالية من الفطر . وإن غياب تربة التغطية يعمل على تطور الأجسام الثمرية ببطيء ، كما أن نوعيتها تكون رديئة ، وبشكل عام تقوم تربة التغطية بالوظائف التالية :

أ- تحفظ الطبقة الخارجية من الكومبوست من الجفاف ، ومن التماس المباشر مع ماء الري .

ب- تنظيم عملية التبادل الغازي بين الكومبوست ومناخ مكان الزراعة .

ج- تعمل تربة التغطية على تشكيل الأجسام الثمرية .

يدخل في تركيب تربة التغطية ، أنواع التورب المختلفة (الأسود والأصفر) ومواد أخرى كثيرة مثل الرمل النهري ، والكومبوست المستهلك بعد زراعة الفطر ، ونشارة الخشب (25%) مع البيرليت (50%) ، ومن أجل تعديل حموضة تربة التغطية ، يضاف لها الجبس بمعدل جزء لكل تسعة أجزاء تربة تغطية (و PH المناسب هو 7.5-7.8) ويجب أن تخضع تربة التغطية لعملية تعقيم . كما يجب أن تكون سماكتها 3-5سم ، مع مراعاة إجراء ري رذاذي بعد التغطية مباشرة

(شكل 23-6) . ويجب عدم ضغط تربة التغطية بالأيدي لأن ذلك يمنع دخول الهواء إلى الميسليوم .

شكل 23-6 : زراعة الميسليوم

5- عمليات الخدمة : تتمثل عمليات الخدمة بالحفاظ على حرارة الكومبوست حوالي 20-25°م ، ورطوبة الهواء 80-90% ، ورطوبة تربة التغطية 60% ويجب أن يهوى مكان الزراعة بشكل منتظم ، وذلك من أجل التخلص من غاز Co_2 الزائد .

VI- النضج والجني :

تظهر الأجسام الثمرية بعد 16-20 يوما من التغطية ، وتكون على شكل باقات في البداية (20-30 جسم ثمري بكل باقة) . لذا يجب العمل على قطف كل الأجسام الثمرية المتجمعة (شكل 23-7) وتستمر فترة القطاف من

50-60 يوما ويمكن الحصول على 5-7 أفواج (قطفات) . ويتم جمع الفطر يدويا ، وذلك بمسكه بين الأصابع ، وضغطه للأسفل قليلا ، وتدويره إلى اليمين أو الشمال . أو أن يقطع بواسطة سكين حادة . بحيث يبقى جزء من الميسليوم بالتربة ليعطي إنتاجا فيما بعد .

شكل 23-7 : جني أفواج من الفطر

ويتم جمع الأجسام الثمرية عندما تصل لحجم معين ، ويفضل أن تكون القبعة مغلقة وغير متضخمة ، لأن ذلك يسيء إلى المواصفات التسويقية للفطر . هذا وتعطي الأفواج الثلاثة الأولى أكثر من 50% من الإنتاج ، ويقل الإنتاج كلما طالت فترة القطاف . وبعد جمع الفطر وتنظيفه يعبأ في صناديق من البولي إيثيلين . ويخزن على درجة حرارة من صفر إلى -4°م لحين تسويقه . أو يعبأ في

عبوات خاصة بسعة 1كغم أو أكثر . (شكل 23-8) تبين أحد البيوت الزراعية المستخدمة في إنتاج الشامبنيون .

شكل 23-8 : منظر لأحد بيوت زراعة عيش الغراب ، يظهر فيها الفطر وهو في مرحلة النمو الثمري

VII- الآفات :

يتعرض الفطر الزراعي لمجموعة من الآفات ، يمكن القضاء عليها أو تخفيف أثرها إذا تمت بسترة الكومبوست بشكل جيد ، وأجريت عمليات الخدمة بالشكل المطلوب ، واتبعت الإجراءات الوقائية في مركز إنتاج الفطر .

وأهم هذه الآفات :

النيماتودا ، القراد ، عديدات الأرجل ، العفن الطري ، والعفن الجاف ، والمرض الفيروسي Muny .

VIII– الأصناف :

هناك أصناف كثيرة للفطر تزرع في مختلف أنحاء العالم ، وتشتهر باسم المنطقة المنتجة لها ويبين شكل (28-9) أهم أنواع الفطر المنتشرة عالميا .

شكل 28–9 : بعض أصناف وأنواع الفطر الزراعي المستخدم في التغذية