إنتاج خضر المواسم الدافئة والحارة
فى الأراضى الصحراوية

سلسلة

العلم والممارسة لإنتاج الخضر فى الأراضى الصحراوية

إنتاج خضر المواسم الدافئة والحارة فى الأراضى الصحراوية

تأليف

أ. د. أحمد عبدالمنعم حسن

أستاذ الخضر المتفرغ

كلية الزراعة – جامعة القاهرة

الطبعة الثانية

الدار العربية للنشر والتوزيع

2011

إنتاج خضر المواسم الدافئة والحارة
فى الأراضى الصحراوية

ISBN 977-258-050-0
رقم الإيداع: 8300

الطبعة الأولى: 1993
الطبعة الثانية: 2011

حقوق النشر محفوظة
للدار العربية للنشر والتوزيع
32 شارع عباس العقاد – مدينة نصر – القاهرة
ت: 22753335 فاكس: 22753388
E-mail: aldar_alarabia1@yahoo.com

لا يجوز نشر أى جزء من هذا الكتاب، أو اختزان مادته بطريقة الاسترجاع أو نقله على أى وجه، أو بأى طريقة، سواء أكانت إليكترونية، أو ميكانيكية، أو بالتصوير، أو بالتسجيل، أو بخلاف ذلك إلا بموافقة الناشر على هذا كتابة، ومقدمًا.

مقدمة الناشر

يتزايد الاهتمام باللغة العربية فى بلادنا يومًا بعد يوم ، ولاشك أنه فى الغد القريب ستستعيد اللغة العربية هيبتها التى طالما امتهنت وأذلت من أبنائها وغير أبنائها ، ولا ريب فى أن إذلال لغة أية أمة من الأمم هو إذلال ثقافى وفكرى للأمة نفسها ، الأمر الذى يتطلب تضافر جهود أبناء الأمة رجالًا ونساءً ، طلابًا وطالبات ، علماء ومثقفين ، مفكرين وسياسيين فى سبيل جعل لغة العروبة تحتل مكانتها اللائقة التى اعترف المجتمع الدولى بها لغه عمل فى منظمة الأمم المتحدة ومؤسساتها فى أنحاء العالم ؛ لأنها لغة أمة ذات حضارة عريقة استوعبت — فيما مضى — علوم الأمم الأخرى ، وصهرتها فى بوتقتها اللغوية والفكرية ؛ فكانت لغة العلوم والآداب ، ولغة الفكر والكتابة والمخاطبة .

إن الفضل فى التقدم العلمى الذى تنعم به دول أوروبا اليوم يرجع فى واقعه إلى الصحوة العلمية فى الترجمة التى عاشتها فى القرون الوسطى . فقد كان المرجع الوحيد للعلوم الطبية والعلمية والاجتماعية هو الكتب المترجمة عن العربية لابن سينا وابن الهيثم والفارابى وابن خلدون وغيرهم من عمالقة العرب . ولم ينكر الأوروبيون ذلك ، بل يسجل تاريخهم ما ترجموه عن حضارة الفراعنة والعرب والإغريق ، وهذا يشهد بأن اللغة العربية كانت مطواعة للعلم والتدريس والتأليف ، وأنها قادرة على التعبير عن متطلبات الحياة وما يستجد من علوم ، وأن غيرها ليس بأدق منها ، ولا أقدر على التعبير . ولكن ما أصاب الأمة من مصائب وجمود بدأ مع عصر الاستعمار التركى ، ثم البريطانى والفرنسى ، عاق اللغة من النمو والتطور ، وأبعدها عن العلم والحضارة ، ولكن عندما أحس العرب بأن حياتهم لابد من أن تتغير ، وأن جمودهم لابد أن تدب فيه الحياة ، اندفع الرواد من اللغويين والأدباء والعلماء فى إنماء اللغة وتطويرها ، حتى أن مدرسة قصر العينى فى القاهرة ، والجامعة الأمريكية فى بيروت درّستا الطب بالعربية أول إنشائهما . ولو تصفحنا الكتب التى أُلفت أو تُرجمت يوم كان الطب يدرس فيها باللغة العربية لوجدناها كتبًا ممتازة لا تقل جودة عن أمثالها من كتب الغرب فى ذلك الحين ، سواء فى الطبع ، أو حسن التعبير ، أو براعة الإيضاح ، ولكن هذين المعهدين تنكرا للغة العربية فيما بعد ، وسادت لغة المستعمر ، وفرضت على أبناء الأمة فرضًا ، إذ رأى الأجنبى أن فى خنق اللغة مجالًا لعرقلة تقدم الأمة العربية . وبالرغم من المقاومة العنيفة التى قابلها ، إلا أنه كان بين المواطنين صنائع سبقوا الأجنبى فيما يتطلع إليه ، فتفننوا فى أساليب التملق له اكتسابًا لمرضاته ، ورجال تأثروا بحملات المستعمر الظالمة ، يشككون فى قدرة اللغة العربية على استيعاب الحضارة الجديدة ، وغاب عنهم ما قاله الحاكم الفرنسى لجيشه الزاحف إلى الجزائر : « علموا لغتنا وانشروها حتى نحكم الجزائر ، فإذا حُكمت لغتنا الجزائر ، فقد حكمناها حقيقة . »

فهل لى أن أوجه نداءً إلى جميع حكومات الدول العربية بأن تبادر ـــ فى أسرع وقت ممكن ـــ إلى اتخاذ التدابير ، والوسائل الكفيلة باستعمال اللغة العربية لغة تدريس فى جميع مراحل التعليم العام ، والمهنى ، والجامعى ، مع العناية الكافية باللغات الأجنبية فى مختلف مراحل التعليم لتكون وسيلة الاطلاع على تطور العلم والثقافة والانفتاح على العالم . وكلنا ثقة من إيمان العلماء والأساتذة بالتعريب ، نظراً لأن استعمال اللغة القومية فى التدريس ييسر على الطالب سرعة الفهم دون عائق لغوى ، وبذلك تزداد حصيلته الدراسية ، ويُرتفع بمستواه العلمى ، وذلك يعتبر تأصيلًا للفكر العلمى فى البلاد ، وتمكيناً للغة القومية من الازدهار والقيام بدورها فى التعبير عن حاجات المجتمع ، وألفاظ ومصطلحات الحضارة والعلوم .

ولا يغيب عن حكومتنا العربية أن حركة التعريب تسير متباطئة ، أو تكاد تتوقف ، بل تُحارب أحيانًا ممن يشغلون بعض الوظائف القيادية فى سلك التعليم والجامعات ، ممن ترك الاستعمار فى نفوسهم عُقدًا وأمراضًا ، رغم أنهم يعلمون أن جامعات إسرائيل قد ترجمت العلوم إلى اللغة العبرية ، وعدد من يتخاطب بها فى العالم لا يزيد على خمسة عشر مليون يهودياً ، كما أنه من خلال زياراتى لبعض الدول ، واطلاعى وجدت كل أمة من الأمم تدرس بلغتها القومية مختلف فروع العلوم والآداب والتقنية ، كاليابان ، وإسبانيا ، ودول أمريكا اللاتينية ، ولم تشكك أمة من هذه الأمم فى قدرة لغتها على تغطية العلوم الحديثة ، فهل أمة العرب أقل شأنًا من غيرها ؟!

وأخيرًا .. وتمشيًا مع أهداف الدار العربية للنشر والتوزيع ، وتحقيقًا لأغراضها فى تدعيم الإنتاج العلمى ، وتشجيع العلماء والباحثين فى إعادة مناهج التفكير العلمى وطرائقه إلى رحاب لغتنا الشريفة ، تقوم الدار بنشر هذ الكتاب المتميز الذى يعتبر واحدًا من ضمن ما نشرته - وستقوم بنشره - الدار من الكتب العربية التى قام بتأليفها نخبة ممتازة من أساتذة الجامعات المصرية المختلفة .

وبهذا ... نتفذ عهدًا قطعناه على المضىّ قُدُمًا فيما أردناه من خدمة لغة الوحى ، وفيما أراده الله تعالى لنا من جهاد فيها .

وقد صدق الله العظيم حينما قال فى كتابه الكريم ﴿ **وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُه والمؤمنُون ، وستُرَدّون إلى عالِمِ الغيب والشّهادة فَيُنبئكم بما كُنْتُم تعْمَلون** ﴾ .

محمد دربالة

الدار العربية للنشر والتوزيع

المقـــدمـــة

هذا هو الكتاب الثانى للمؤلف فى سلسلة " العلم والممارسة لإنتاج الخضر فى الأراضى الصحراوية " التى تصدر عن الدار العربية للنشر والتوزيع . ويأتى إصدار هذه السلسلة تلبية لحاجة دارسى ومنتجى الخضر ، خاصة بعد التوسع الكبير - الآخذ فى الازدياد - فى إنتاج الخضر فى الأراضى الصحراوية (الرملية) ، أو ما درج على تسميتها بالأراضى الجديدة .

يتضمن الكتاب شرحا لأحد عشر محصولاً من الخضر تشمل جميع الخضر الهامة التى يمكن اعتبارهامن خضراوات " المواسم الدافئة والحارة " ، وهى الخضراوات التى يلزم لنجاح زراعتها توفر موسم نمو حار ، أو معتدل مائل إلى الدفء . وقد تجنبنا إطلاق اسم "الخضر الصيفية " عليها ؛ لأن ماقد تعد من الخضر الصيفية فى مصر - أو غيرها من الدول العربية ذات المناخ المماثل لمناخ مصر - قد تزرع بنجاح تام شتاء فى دول عربية أخرى تتميز بشتاء أكثر دفئاً مما هو عليه الحال فى مصر .

خُصصَت الفصول الثلاثة الأولى لمحصول الطماطم ، بينما خصص فصل واحد - بعد ذلك - لكُل من المحاصيل العشرة الأخرى . وقد جاء هذا التمييز بين المحاصيل لما تتمتع به الطماطم من أهمية اقتصادية ، ولتكون نموذجاً لبقية المحاصيل تجنباً لتكرار الأمور العلمية والعملية التى تتشابه فيها تلك المحاصيل مع الطماطم .

هذا .. وقد تناولنا كل محصول بالشرح ؛ من حيث : التعريف بالمحصول ، والوصف النباتى ، والأصناف ، والاحتياجات البيئية ، وطرق التكاثر والزراعة ، وعمليات الخدمة الزراعية ، والفسيولوجى ، والنضج والحصاد والتخزين ، والأمراض والآفات . كما روعى توثيق كل موضوع منها بأحدث ماصدر بشأنها من المراجع والبحوث العلمية ما أمكن إلى ذلك سبيلاً .

ويعد هذا الكتاب مكملاً للكتاب الأول الذى صدر من هذه السلسلة بعنوان " أساسيات إنتاج الخضر فى الأراضى الصحراوية " .

والله أسأل أن يكون هذا الكتاب عونا لدارسى الخضر ومنتجيها فى الأراضى الصحراوية .

أ . دكتور أحمد عبد المنعم حسن

المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
الفصل الأول : الطماطم : الوصف النباتى والأصناف وطرق الزراعة	
تعريف بالمحصول	٢١
الوصف النباتى	٢٢
الأصناف	٢٤
أولاً : الأصناف التقليدية (غير الهجين)	٢٥
ثانياً : الأصناف الهجين	٢٩
الاحتياجات البيئية	٣٤
العوامل الأرضية	٣٤
العوامل الجوية	٣٥
التكاثر وكمية التقاوى	٣٦
إنتاج الشتلات	٣٧
إعداد الحقل وطرق الزراعة	٤١
التسميد السابق للزراعة	٤١
الزراعة بالبذور مباشرة فى الحقل الدائم	٤٣
الزراعة بطريقة الشتل	٤٧
إقامة الخطوط ومسافات الزراعة	٤٨

الموضوع	رقم الصفحة
التربية الرأسية للطماطم	٥٠
الزراعة تحت الأنفاق البلاستيكية المنخفضة	٥٣
مواعيد الزراعة	٥٦

الفصل الثانى : الطماطم : عمليات الخدمة الزراعية

الخف والترقيع	٦١
العزق	٦٢
استعمال الأغطية البلاستيكية للتربة	٦٢
مزايا الأغطية البلاستيكية للتربة	٦٢
تركيب الأغطية البلاستيكية والزراعة	٦٥
الرى	٦٦
التسميد	٦٨
مستويات العناصر بالنبات	٦٨
العناصر الأولية وأهميتها	٧٠
برنامج التسميد	٧٣
معاملات خاصة متنوعة	٨٠

الفصل الثالث :الطماطم : الفسيولوجى ، والحصاد ، والآفات

فسيولوجيا الإزهار وعقد الثمار	٨٣
الإزهار	٨٣

الموضوع	رقم الصفحة
عقد الثمار	٨٥
ظاهرة بروز الميسم من المخروط السدائى	٨٧
العقد البكرى	٨٨
استخدام منظمات النمو فى تحسين عقد الثمار	٩٠
طريقة المعاملة بمنظمات النمو	٩١
صفات الجودة والعوامل المؤثرة فيها	٩٤
حجم الثمار	٩٤
لون الثمار	٩٤
صلابة الثمار	٩٦
لزوجة العصير	٩٦
المركبات القابلة للتطاير	٩٦
المواد الصلبة الذائبة	٩٧
الحموضة المعايرة ورقم الحموضة (الـ pH)	٩٨
المذاق ونسبة السكريات إلى الأحماض	٩٨
فيتامين جـ	٩٩
العيوب الفسيولوجية	٩٩
تعفن الطرف الزهرى	٩٩
تشققات الثمار	١٠٢
لفحة أو لسعة الشمس	١٠٥
النضج المتبقع أو المتلطخ	١٠٧
وجه القط	١٠٨
الجيوب أو المساكن الفارغة	١٠٩

الموضوع	رقم الصفحة
أضرار البرودة	١١٠
النضج والحصاد ، والتخزين	١١٠
مراحل النضج	١١٠
الحصاد	١١١
التغيرات المصاحبة لنضج الثمار	١١٢
التخزين	١١٢
الآفات ومكافحتها	١١٣

الفصل الرابع : الفلفل

تعريف بالمحصول	١١٩
الوصف النباتى	١٢٠
الأصناف	١٢٠
الاحتياجات البيئية	١٢٦
التكاثر وطرق الزراعة	١٢٧
مواعيد الزراعة	١٢٨
عمليات الخدمة	١٢٩
صفات الجودة	١٣٢
حجم الثمرة وشكلها	١٣٢
لون الثمرة	١٣٢
الحرافة	١٣٣
الطعم	١٣٣
العيوب الفسيولوجية	١٣٣

الموضوع	رقم الصفحة
النضج والحصاد والتخزين	١٣٣
الأمراض والآفات	١٣٤

الفصل الخامس : الباذنجان

تعريف بالمحصول	١٣٥
الوصف النباتى	١٣٥
الأصناف	١٣٦
الاحتياجات البيئية	١٣٩
التكاثر وطرق الزراعة	١٤٠
مواعيد الزراعة	١٤٢
عمليات الخدمة	١٤٣
النضج والحصاد والتخزين	١٤٣
الأمراض والآفات	١٤٤

الفصل السادس : البطيخ

تعريف بالمحصول	١٤٧
الوصف النباتى	١٤٨
الأصناف	١٤٩
الاحتياجات البيئية	١٥٣
التكاثر وطرق الزراعة	١٥٤
كمية التقاوى	١٥٤
معاملة البذور	١٥٤

الموضوع	رقم الصفحة
طرق الزراعة	١٥٥
مواعيد الزراعة	١٥٧
عمليات الخدمة الزراعية	١٥٨
الترقيع	١٥٨
الخف	١٥٨
العزق والأغطية البلاستيكية للتربة	١٥٨
تعديل النباتات	١٥٩
الرى	١٥٩
التسميد	١٦٠
الفسيولوجى	١٦٠
صفات الجودة	١٦٠
العيوب الفسيولوجية	١٦١
النضج والحصاد والتخزين	١٦٣
علامات النضج	١٦٤
الحصاد	١٦٥
التخزين	١٦٥
الأمراض والآفات	١٦٦

الفصل السابع : القاوون (الكانتلوب)

تعريف بالمحصول وأصنافه النباتية	١٦٧
الموطن والقيمة الغذائية	١٧٠
الوصف النباتى	١٧١

الموضوع	رقم الصفحة
الأصناف	١٧٢
الاحتياجات البيئية	١٧٥
التكاثر وطرق الزراعة	١٧٦
مواعيد الزراعة	١٧٧
عمليات الخدمة الزراعية	١٧٨
الفسيولوجى	١٨٠
النسبة الجنسية	١٨٠
نسبة السكريات فى الثمار	١٨٢
النضج والحصاد والتخزين	١٨٣
النضج	١٨٣
الحصاد والتداول	١٨٤
التخزين	١٨٤
الأمراض والآفات	١٨٦

الفصل الثامن : الخيار

تعريف بالمحصول	١٨٧
الوصف النباتى	١٨٧
الأصناف	١٨٩
الاحتياجات البيئية	١٩٢
التكاثر وطرق الزراعة	١٩٢
مواعيد الزراعة	١٩٤
عمليات الخدمة الزراعية	١٩٤

الموضوع	رقم الصفحة
الفسيولوجى	١٩٥
الطعم والنكهة	١٩٥
النسبة الجنسية	١٩٦
العيوب الفسيولوجية	١٩٨
النضج والحصاد والتخزين	١٩٩
النضج	١٩٩
الحصاد	١٩٩
التخزين	٢٠٠
الأمراض والآفات	٢٠٠
اصفرار الأوراق	٢٠٠

الفصل التاسع : الكوسة

تعريف بالمحصول	٢٠٣
الوصف النباتى	٢٠٤
الأصناف	٢٠٤
الطرز الصنفية	٢٠٤
الأصناف الهامة	٢٠٧
الاحتياجات البيئية	٢٠٨
طرق التكاثر والزراعة	٢٠٩
مواعيد الزراعة	٢٠٩
عمليات الخدمة الزراعية	٢١٠
النضج والحصاد والتخزين	٢١٠

الموضوع	رقم الصفحة
الأمراض والآفات	٢١١
التلون الفضى	٢١١

الفصل العاشر : الفاصوليا

تعريف بالمحصول	٢١٥
الوصف النباتى	٢١٦
الأصناف	٢١٧
الاحتياجات البيئية	٢١٩
التربة المناسبة	٢١٩
العوامل الجوية	٢١٩
طرق التكاثر والزراعة	٢٢٠
التقاوى وإعدادها للزراعة	٢٢٠
طرق الزراعة	٢٢١
مواعيد الزراعة	٢٢٢
عمليات الخدمة الزراعية	٢٢٣
الفسيولوجى	٢٢٥
سكون البذور	٢٢٥
الأضرار الميكانيكية التى تحدث بالبذور	٢٢٥
صفات الجودة	٢٢٧
الإزهار وعقد الثمار	٢٢٨
النضج والحصاد والتخزين	٢٣٠
الأمراض والآفات	٢٣١

الموضوع رقم الصفحة

الفصل الحادى عشر : اللوبيا

تعريف بالمحصول ـــــــــــــــــــــــــــــــ ٢٣٣
الوصف النباتى ـــــــــــــــــــــــــــــــ ٢٣٤
الأصناف ـــــــــــــــــــــــــــــــ ٢٣٤
الاحتياجات البيئية ـــــــــــــــــــــــــــــــ ٢٣٥
طرق التكاثر والزراعة ـــــــــــــــــــــــــــــــ ٢٣٦
مواعيد الزراعة ـــــــــــــــــــــــــــــــ ٢٣٧
عمليات الخدمة الزراعية ـــــــــــــــــــــــــــــــ ٢٣٧
النضج والحصاد ـــــــــــــــــــــــــــــــ ٢٣٨
الأمراض والآفات ـــــــــــــــــــــــــــــــ ٢٣٨

الفصل الثانى عشر : الباميا

تعريف بالمحصول ـــــــــــــــــــــــــــــــ ٢٣٩
الوصف النباتى ـــــــــــــــــــــــــــــــ ٢٣٩
الأصناف ـــــــــــــــــــــــــــــــ ٢٤٠
الاحتياجات البيئية ـــــــــــــــــــــــــــــــ ٢٤٢
طرق التكاثر والزراعة ـــــــــــــــــــــــــــــــ ٢٤٢
مواعيد الزراعة ـــــــــــــــــــــــــــــــ ٢٤٣
عمليات الخدمة الزراعية ـــــــــــــــــــــــــــــــ ٢٤٣
النضج والحصاد والتخزين ـــــــــــــــــــــــــــــــ ٢٤٣
الأمراض والآفات ـــــــــــــــــــــــــــــــ ٢٤٤

الموضوع رقم الصفحة

الفصل الثالث عشر : البطاطا

تعريف بالمحصول ٢٤٧
الوصف النباتى ٢٤٨
الأصناف ٢٤٩
الاحتياجات البيئية ٢٤٩
طرق التكاثر والزراعة ٢٥٠
مواعيد الزراعة ٢٥٥
عمليات الخدمة ٢٥٥
الفسيولوجى ٢٥٧
الكثافة النوعية ومحتوى الجذور من النشا والمواد الكربوهيدراتية الكلية ٢٥٧
محتوى الجذور من الكاروتين ٢٥٨
السيادة القاعدية ٢٥٩
العيوب الفسيولوجية ٢٥٩
النضج والحصاد والتداول والتخزين ٢٦٠
النضج ٢٦٠
الحصاد ٢٦٠
العلاج أو المعالجة ٢٦١
التخزين ٢٦٢
الأمراض والآفات ٢٦٤

مصادر الكتاب ٢٦٥

الفصل الأول

الطماطم : الوصف النباتى : والأصناف . وطرق الزراعة

تعريف بالمحصول

تتبع الطماطم العائلة الباذنجانية Solanaceae ، وتسمى علمياً Lycopersicon esculentum ، وتعرف فى الإنجليزية باسم Tomato ، ومن أسمائها الشائعة فى الدول العربية : البندورة ، والطماطة .

وقد نشأت الطماطم ، وجميع الأنواع البرية التابعة للجنس Lycopersicon – ومازالت تنمو برياً – فى شريط ضيق على الساحل الغربى لأمريكا الجنوبية يمتد من جنوب إكوادور إلى شمال شيلى (تقريباً من خط الاستواء إلى خط عرض ٢٣° جنوباً) ، وفى جزر جلاباجوس Galapagos Islands التى تقع فى المحيط الهادى قريبة من ذلك الشريط الساحلى (Wamock ١٩٩١) .

تزرع الطماطم لأجل ثمارها التى تعد من المصادر الهامة لفيتامينات أ (٩٠٠ وحدة دولية / ١٠٠ جم) ، والنياسين (٧ر٠ مجم / ١٠٠ جم) ، وحامض الأسكوربيك (٢٣ مجم / ١٠٠ جم) . ويتأثر محتوى الثمار من حامض الأسكوربيك بحالة الجو ؛ فيقل المحتوى إلى ١٠ مجم فى الجو الملبد بالغيوم ، ويزداد إلى ٢٦ مجم فى الجو الصحو (Watt & Merrill ١٩٦٣) .

ومن حيث الأهمية الاقتصادية .. فإن الطماطم تعد من أهم محاصيل الخضر ؛ ولذا ..

فهى تحظى بأكبر قدر من اهتمامات الباحثين . كما إن الطماطم من أبرز المحاصيل البستانية التى نالت قدراً كبيراً من اهتمام الدراسين فى مجال الهندسة الوراثية . وقد ترتب على ذلك أن كانت الطماطم هى أول محصول بستانى يُنتج فيه صنف تجارى جديد بالاعتماد على تقنيات الهندسة الوراثية . وقد تميز هذا الصنف – الذى يعد طرازاً جديداً من الصنف القديم أيلساكريج Ailsa Craig – بأنه يتحمل التخزين لفترة أطول ، ويتحمل الشحن بصورة أفضل من نظيره القديم ، بسبب انخفاض نشاط إنزيم البولى جالاكتيرونيز Polygalacturonase فيه (وهو الإنزيم المسئول عن ميتابوليزم البكتين ، وله صلة وثيقة بفقد الثمار لصلابتها أثناء النضج) إلى نحو ١ ٪ من نشاطه الطبيعى فى الصنف أيلساكريج الأصلى (Schuch وآخرون ١٩٩١) .

الوصف النباتى

إن نبات الطماطم عشبى حولى ذو جذر وتدى متعمق فى التربة . الأوراق مركبة ريشية ، تتكون من ٧ – ٩ وريقات مفصصة ، ومغطاة بشعيرات كثيفة ، ولها رائحة مميزة .

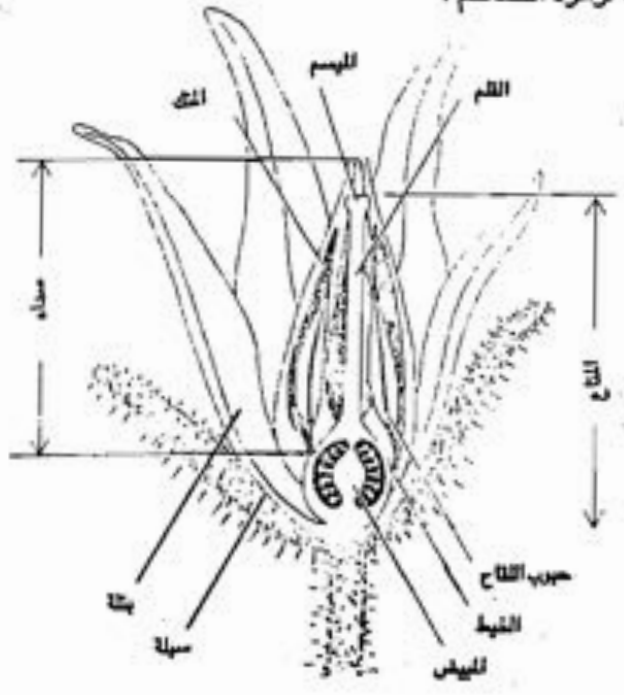
الساق مغطاة بشعيرات كثيفة ، وتنمو قائمة فى البداية ، ثم تصبح مدلاة ، وتتكون الجذور بسهولة على أجزاء الساق الملامسة للتربة فى وجود الرطوبة .

وتقسم أصناف الطماطم حسب طبيعة نموها إلى قسمين : محدودة النمو Determinate ، وغير محدودة النمو Indeterminate ، حسب طريقة نمو ساق النبات وطبيعة تكوين النبات للعناقيد الزهرية . ففى الأصناف المحدودة النمو ، تظهر النورات على ساق النبات بمعدل نورة كل ورقة أو ورقتين ، وبعد فترة من النمو تتكون نورة طرفية ، ويكمل النبات نموه من التفرعات الجانبية التى تتكون عليها نورات بنفس الطريقة . ونتيجة لذلك .. ينتج النبات عدداً كبيراً نسبياً من النورات لكل طول معين من الساق ، كما تنضج ثماره فى فترة وجيزة بالمقارنة بالأصناف غير المحدودة النمو ، التى يستمر فيها تكوين النورات على الساق بمعدل نورة لكل ثلاث أوراق ، وتستمر الساق فى النمو مادامت الظروف البيئية مناسبة لذلك .

يطلق على نورة الطماطم اسم عنقود زهرى flower cluster ، وهى تنشأ دائماً من

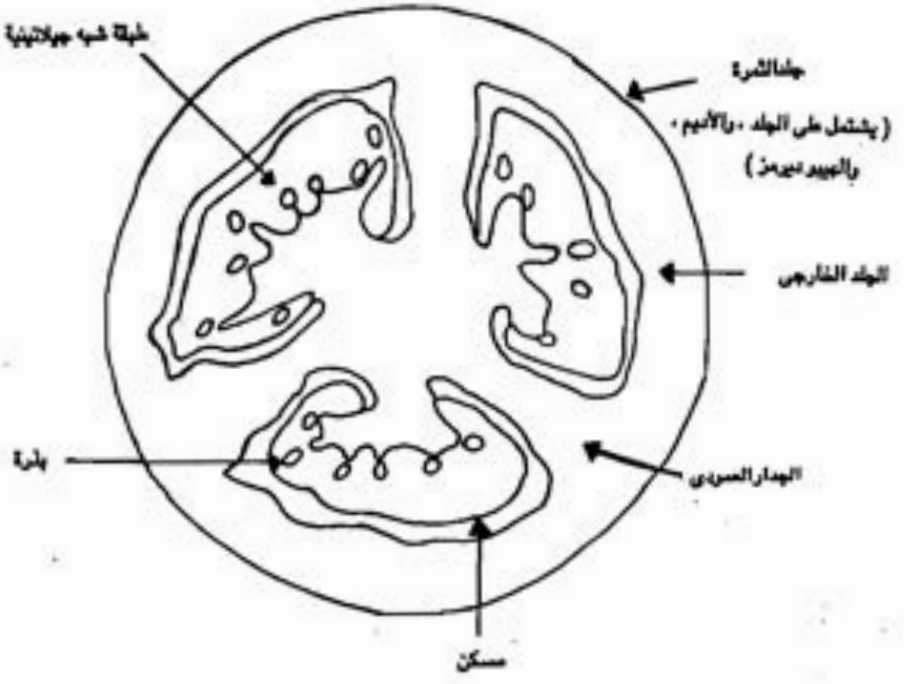
القمة النامية الميرستيمية للساق ، بينما تكمل الساق نموها من النسيج الميرستيمى الثانوى الموجود فى إبط أخر مبادىء الأوراق بالقمة الميرستيمية للنبات ؛ وبذا .. يبدو النمو الخضرى كما لو كان مستمرا من القمة النامية للنبات ، وتبدو العناقيد الزهرية كما لو كانت محمولة جانبياً على السلاميات (Atherton & Harris ١٩٨٦) .

أزهار الطماطم خنثى ذاتية التلقيح . تبقى السبلات خضراء حتى نضج الثمرة ، وتزداد معها فى الحجم . يتكون الطلع من خمس أسدية أو أكثر تكون خيوطها قصيرة ، ومتوكها طويلة ملتحمة ، ومكونة لمخروط سدائى Antheredial Cone يحيط بالمتاع . يتكون المتاع من مبيض عديد المساكن ، ويكون القلم طويلاً ورفيعاً يصل إلى قمة المخروط السدائى، وقد يبرز خارجها بمقدار يصل فى بعض الأصناف – تحت ظروف خاصة – إلى مسافة ملليمترين ، وهى الظاهرة التى تعرف باسم بروز الميسم Stigma Exertion ويساعد وجود الميسم داخل المخروط السدائى على تأمين التلقيح الذاتى لزهرة الطماطم . ويبين شكل (١-١) تخطيطاً لزهرة الطماطم .



شكل (١-١) : تركيب زهرة الطماطم (عن Rick ١٩٧٨) .

الثمرة عنبة berry لحمية تحتوى على ٢ – ١٨ مسكناً locules حسب الصنف . ويبين شكل (١-٢) تخطيطاً لقطاع عرضى فى ثمرة الطماطم تظهر فيه المساكن ، والجدر الثمرية وموضع البذور . توجد البذور منغمسة في مادة شبه جيلاتينية ، وهى صغيرة ذات لون رمادى فاتح ، وزغبية الملمس ، ويحتوى الجرام الواحد من البذور على نحو ٣٠٠ – ٣٥٠ بذرة .



شكل (١-٢) : قطاع عرضى فى ثمرة الطماطم .

الأصناف

تتعدد أصناف الطماطم التى تنتشر زراعتها فى الأراضى الصحراوية فى مصر .. وبرغم أن بعضها من الأصناف التقليدية والهجن الموصى بها -والتى تنتشر زراعة بعضها فى الوادى والدلتا (Nassar وآخرون ١٩٨٤) – إلا أن معظمها من الهجن الجديدة التى لم تعرف فى الزراعة من قبل . ومن أهم هذه الأصناف مايلى :

أولاً : الأصناف التقليدية (غير الهجين)

١ – كاسل روك Castlerock :

صنف مبكر نو نمو خضرى مندمج Compact ، ولكنه قوى . تبدأ ثماره فى النضج بعد نحو ٨٠ يوماً من الشتل ، ويعطى معظم أزهاره وثماره خلال فترة زمنية محدودة . الثمار متوسطة الحجم يبلغ متوسط وزنها حوالى ٨٠ جم ، كروية عميقة (شكل ١ – ٣) ، شديدة الصلابة ، تتحمل النقل ، ولا تصاب بالتشقق . يمكن ترك الثمار الناضجة على النبات لمدة من أسبوع إلى أسبوعين . ويعد هذا الصنف من أصناف التصنيع الحديثة ، ويوصى بزراعته فى العروة الخريفية ؛ لأنه يتحمل الإصابة بفيرس تجعد الأوراق الأصفر بدرجة أكبر من غيره من الأصناف التقليدية ، كما يزرع أيضاً فى العروة الصيفية المبكرة .

شكل (١-٣) : صنف الطماطم كاسل روك Castlerock .

٢ – بيتو ٨٦ Peto 86 :

أكثر تبكيراً – قليلاً – من كاسل روك ، ويتشابه معه فى طبيعة النمو الخضرى ، وتركيز فترتى الإزهار والإثمار ، وصلابة الثمار وتحملها لعمليات التداول ، وتركها على النبات دون حصاد وهى مكتملة النضج ، وفى كونه من أصناف التصنيع الحديثة . الثمار صغيرة الحجم ، يبلغ متوسط وزنها حوالى ٦٠ جم ، بيضاوية الشكل تقريباً . يوصى بزراعته فى العروة الصيفية المبكرة والعادية .

٣ – يوسى ٩٧ – ٣ UC 97 - 3 :

يشبه الصنف كاسل روك من جميع الوجوه ، إلا أن ثماره أصغر قليلاً فى الحجم ، وأقل قليلاً فى الصلابة ، ولا يتحمل الإصابة بفيرس تجعد الأوراق الأصفر . تجود زراعته فى العروة الصيفية المبكرة والعادية مثل الصنف بيتو ٨٦ .

٤ – كاسلونج Castlong :

من أصناف التصنيع الموصى بها والتى نجحت زراعتها فى مصر . النموالخضرى مندمج وقليل ؛ لذا .. يجب ألا يزيد عرض المصاطب أو المسافة بين الخطوط على ١٠٠ سم ثماره مطاولة (شكل ١-٤) ، وصلبة ، وذات لون أحمر قانٍ ، وهو من أشد الأصناف تبكيراً ، وغزير المحصول ، خاصة بالنسبة لوحدة المساحة من الأرض . يصلح للزراعة فى العروة الصيفية المبكرة ؛ حيث يعطى محصوله قبل غيره من الأصناف التقليدية .

شكل (١-٤) : صنف الطماطم كاستلونج Castlong .

٥ – فى إف ١٤٥ – بى – ٧٨٧٩ VF 145 - B - 7879 :

يعرف هذا الصنف أيضاً باسم سترين بى ، وهو مبكر إلى متوسط فى موعد النضج ، ويعد من أصناف التصنيع التى تناسب الاستهلاك الطازج ؛ نظراً لجودة طعم ثماره وارتفاع محتواها من كل من الحموضة والمواد الصلبة الذائبة الكلية . الثمار كروية تقريبا ، ويطرفها الزهرى بروز صغير ، متوسطة الحجم ، إذ يبلغ متوسط وزنها حوالى ٧٥ جم ، متوسطة الصلابة . أوراق النبات ملتفة بطبيعتها ؛ الأمر الذى يجعلها تبدو وكأنها مصابة بأحد الفيروسات ، ولكن هذا الصنف – فى واقع الأمر – من أكثر الأصناف التقليدية تحملاً

للإصابة بفيرس تجعد أوراق الطماطم الأصفر (Hassan وآخرون ١٩٨٥) ، كما أنه يتحمل العقد فى درجات الحرارة العالية (Radwan وآخرون ١٩٨٦) ؛ لذا .يوصى بزراعته فى العروة الصيفية المتأخرة ، التى تشتمل فى أبريل ومايو ، والتى تتعرض نباتاتها للإصابة بفيرس تجعد الأوراق الأصفر ، ولدرجات الحرارة العالية أثناء مرحلة الإزهار ، التى تكون عادة خلال شهرى يونيو ويوليو .

وبالرغم من أن هذا الصنف يعد من الأصناف العالية المحصول ، إلاّ أنه أقل محصولاً من الأصناف التى سبق بيانها، ويقابل ذلك أنه يعطى محصوله خلال فترة ارتفاع أسعار الطماطم فى شهرى سبتمبر وأكتوبر .

٦ – فلورادید Floradade :

النمو الخضرى قوى ، والنباتات كبيرة الحجم متوسطة إلى متأخرة فى موعد النضج . من أصناف الاستهلاك الطازج . الثمار متوسطة إلى كبيرة الحجم، يبلغ متوسط وزنها حوالى ٩٠ جرام ، كروية ، مفصصة قليلاً ، عديمة المفصل Jointless (شكل ١–٥) ، ومتوسطة الصلابة ، وجيدة الطعم . يوصى بزراعته فى العروة الخريفية ، كما يزرع فى العروة الصيفية المبكرة .

شكل (١–٥) : ثمار الصنف فلورادید Floradade ، وهى ثمار ذات عنق عديم المفصل Jointless يتكون من قطعة واحدة ، حيث لا يتبقى بالثمار جزء من العنق بعد قطفها .

٧ – فى إف إن VFN8 :

من أهم أصناف الاستهلاك الطازج غير الهجين المقاومة لنيماتودا تعقد الجذور . النمو الخضرى قوى ومندمج ، والنباتات كبيرة الحجم متوسطة إلى متأخرة فى موعد النضج . الثمار متوسطة إلى كبيرة الحجم نسبياً ، يبلغ متوسط وزنها حوالى ١٠٠ جم ، كروية ، متوسطة إلى قليلة الصلابة ، وعرضة للإصابة بالتشقق . يصلح للزراعة فى العروات والمناطق التى تشتد فيها الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور .

٨ – مارمند Marmande :

النمو الخضرى كبير ، وغير مندمج ، والنباتات متأخرة النضج نسبياً . الثمار متوسطة إلى كبيرة الحجم يبلغ متوسط وزنها حوالى ٩٠ جم ، مبططة ، بها تفصيص ملحوظ ، وقليلة الصلابة . وهو من أصناف الاستهلاك الطازج الجيدة الطعم . تنتشر زراعته فى العروة الشتوية ، حيث يشتل فى شهرى سبتمبر وأكتوبر . وتتوفر أصناف محسنة عنه تعرف بالأسماء : مارمند فى إف ، وسوبر مارمند ، وإكسترا مارمند .

٩ – كال أيس Cal Ace :

النمو الخضرى كبير وغير مندمج . من أصناف الاستهلاك الطازج المتأخرة النضج . ثماره جيدة الطعم ، كبيرة الحجم ، يبلغ متوسط وزنها حوالى ١٣٠ جم ، كروية ، قليلة الصلابة . يقل محصول هذا الصنف كثيراً عن أى من الأصناف التى سبق بيانها ، إلا أنه مازال يزرع فى بعض المناطق لجودة ثماره . يصلح للزراعة فى العروة الخريفية ، كما يزرع فى العروتين الصيفية المبكرة والعادية .

١٠ – بيتو برايد رقم ٢ Peto Pride No. 2 :

من أصناف التصنيع العالية المحصول (Hassan وآخرون ١٩٩٠) ، لكن زراعته لم تنتشر فى مصر . يشبه الصنف بيتو ٨٦ فى النمو الخضرى ، والمحصول ، وشكل الثمار وصلابتها ، والتبكير فى النضج ، إلا أن ثماره أكبر حجما من ثمار بيتو ٨٦ .

ثانياً: الاصناف الهجين

توضح القائمة التالية أهم هجن الطماطم التى انتشرت حديثاً فى الزراعة الصحراوية فى مصر عن طريق المزارعين ، وكذلك الهجن التى سبقت التوصية بزراعتها .

١ – كاسلكس Castlex 1077 :

يتشابه مع الصنف بيتو ٨٦ فى كافة صفاته ، إلا أنه أكثر منه تبكيراً وأعلى محصولاً ، موصى به ، لكن زراعته لم تنتشر .

٢ – اسكندرية ٦١ Alex 61 :

هجين محلى يناسب الاستهلاك الطازج والتصنيع . موصى به لكن زراعته لم تنتشر كثيراً . نموه الخضرى قوى ومندمج . ثماره صغيرة إلى متوسطة الحجم ، متوسطة الصلابة . مقاوم لنيماتودا تعقد الجذور . يوصى بزراعته فى العروتين الصيفية المبكرة والعادية .

٣ – اسكندرية ٦٣ Alex 63 :

يتشابه مع الهجين اسكندرية ٦١ فى معظم صفاته ، إلا أنه أعلى منه قليلاً فى المحصول .

٤ – رويال فلش Royal Flush :

من هجن الاستهلاك الطازج الموصى بها . مقاوم لنيماتودا تعقد الجذور . نموه الخضرى قوى وغزير . ثماره كبيرة ، مفصصة ، متوسطة الصلابة ، وتصاب بالتشقق ، ووجه القط .

٥ – نيما ١٤٠٠ Nema 1400 :

من الهجن الموصى بها . يصلح للاستهلاك الطازج والتصنيع . مقاوم لنيماتودا تعقد الجذور ، ويتحمل الإصابة بفيرس تجعد الأوراق الأصفر . ثماره كروية ومتوسطة الصلابة. تناسبه العروات الصيفية المبكرة ، والصيفية العادية ، والخريفية .

٦ – مادير Madieer :

من الهجن الموصى بها ، مبكر النضج ، ثماره بيضية الشكل كبيرة الحجم نسبياً . يصلح للزراعة فى العروات الصيفية المبكرة والعادية والخريفية .

٧ – الأقصر Luxor :

نموه الخضرى قوى جدا وغزير . من هجن الاستهلاك الطازج المتأخرة النضج ، والعالية المحصول ، والمقاومة لنيماتودا تعقد الجذور . ثماره كبيرة جداً وكروية ، إلا أنها قليلة الصلابة ، وتصاب بالتشقق . تناسبه الزراعة فى العروتين الصيفية المبكرة والخريفية .

٨ – ناريتا Narita :

هجين استهلاك طازج . يصلح للعروات الخريفية والشتوية والصيفية المبكرة وتحت الأنفاق المنخفضة .

٩ – تركوزا تى واى ١ : Turquesa TY1 :

هجين استهلاك طازج محدود النمو . يتحمل الإصابة بفيرس تجعد الأوراق الأصفر ، ومقاوم لنيماتودا تعقد الجذور . ثماره مبططة إلى كروية الشكل ، ومتوسطة الحجم .

١٠ – تركوزا تى واى ٢ : Turquesa TY2 :

هجين استهلاك طازج غير محدود النمو . يتحمل الإصابة بفيرس تجعد الأوراق الأصفر ، مقاوم لنيماتودا تعقد الجذور . يمكن زراعته أرضياً أو على دعامات .

١١ – فيجاس Vegas :

هجين استهلاك طازج . يصلح للزراعة الصيفية المبكرة المكشوفة الأرضية أو على دعامات . ثماره كبيرة الحجم . مقاوم لنيماتودا تعقد الجذور .

١٢ – كرستينا Christina :

هجين استهلاك طازج يناسب التصدير ، ويصلح للزراعات الصيفية المبكرة والشتوية المكشوفة الأرضية وعلى دعامات . مقاوم لنيماتودا تعقد الجذور . ثماره صلبة متوسطة الحجم .

١٣ – نوفى Novy :

هجين استهلاك طازج يناسب التصدير ، ويصلح للزراعات الصيفية المبكرة والشتوية المكشوفة الأرضية وعلى دعامات ، وتحت الأنفاق المنخفضة . مقاوم لنيماتودا تعقد الجذور . ثماره كروية تميل إلى التفلطح ، صلبة ، ومتوسطة إلى كبيرة الحجم .

١٤ – داريو Dario :

يناسب التصدير ، ويصلح للزراعات الصيفية المبكرة والشتوية . مقاوم للنيماتودا . ثماره كروية متوسطة الحجم .

١٥ – رامى Ramy :

يصلح للزراعات الصيفية المبكرة والشتوية . مقاوم للنيماتودا ، ويتحمل الملوحة . ثماره مفلطحة عميقة ملساء صلبة كبيرة الحجم .

١٦ – رامون Ramon :

يصلح للزراعات الصيفية المبكرة والشتوية على دعامات . مقاوم للنيماتودا . ثماره كبيرة الحجم مفصصة نسبياً . يناسب التسويق الطازج محلياً ، ويعد بديلاً للصنف كارميللو .

١٧ – كومت Comet :

يصلح للزراعتين الشتوية والصيفية المبكرة على دعامات ، غير محدود النمو ، يعقد بكرياً فى الجو البارد والحار . ثماره كروية مفلطحة كبيرة الحجم .

١٨ – كاربى Carpy :

يناسب الزراعة المكشوفة وتحت الأنفاق البلاستيكية المنخفضة وعلى دعامات فى الأجواء الباردة . ثماره كروية كبيرة الحجم . مقاوم لنيماتودا تعقد الجذور . يعقد بكرياً فى الجو البارد .

١٩ – جى إس ١٢ GS 12 :

أحد هجن التصنيع التى تصلح للاستهلاك الطازج . ثماره صلبة ومتوسطة الحجم .

يناسب التصدير ، ويصلح للعروتين الشتوية والصيفية المبكرة وتحت الأنفاق المنخفضة .

٢ – إى ٤٣٧ E 437 (أو فيونا Fiona) :

محدود النمو . يصلح للزراعة أرضياً وعلى دعامات . ثماره مبططة عميقة كبيرة الحجم. مناسب للزراعة فى العروتين الخريفية والصيفية المبكرة . يتحمل الإصابة بفيرس تجعد الأوراق الأصفر ، ويقاوم نيماتودا تعقد الجذور .

٢١ – إى ٤٣٨ E 438 :

محدود النمو يصلح للزراعات المكشوفة وعلى دعامات . ثماره بيضاوية صلبة متوسطة الحجم . يتحمل الإصابة بفيرس تجعد الأوراق الأصفر بدرجة أقل من إى ٤٣٧ .

٢٢ – دايفستيا Divestia :

يزرع تحت الأنفاق المنخفضة ومكشوفاً على دعامات .

٢٣ – أوريت Oriet :

يصلح للزراعة الشتوية .

٢٤ – نعمة Niema :

يصلح للزراعات الخريفية والشتوية المكشوفة وتحت الأنفاق المنخفضة . ثماره كبيرة الحجم .

٢٥ – بى أر ٥٤ Br. 54 :

محدود النمو يصلح للزراعات الخريفية والشتوية المكشوفة ، وتحت الأنفاق المنخفضة ، وعلى دعامات .

٢٦ – بى أر ٨٤ Br. 84 :

غير محدود النمو . يصلح للزراعات الخريفية والشتوية المكشوفة ، وتحت الأنفاق المنخفضة ، وعلى دعامات .

٢٧ – تى واى ٢٠ TY 20 .

٢٨ – تى واى ٢٣ TY 23 .

٢٩ – تى واى ٧٠ TY 70 .

٣٠ تى واى ٧١ TY 71 .

تصلح هجن سلسلة الـ TY للزراعات الخريفية ، والشتوية ، والصيفية ، وجميعها تتحمل الإصابة بفيرس تجعد الأوراق الأصفر . تختلف ثمارها فى الحجم مابين الصغيرة والمتوسطة ، وهى عالية الصلابة .

٣١ – كارميللو Carmello :

يصلح للزراعة المكشوفة . ثماره كبيرة الحجم مفلطحة نسبياً . مقاوم لنيماتودا تعقد الجذور .

٣٢ – بى بى ٢٣٤ BB 234 .

٣٣ – بى بى ٢٣٥ BB 235 .

٣٤ – بى بى ٢٣٦ BB 236 (تيفون Typhoon) .

تصلح هجن سلسلة الـ بى بى للزراعات الخريفية والصيفية ، وجميعها تتحمل الإصابة بفيرس تجعد الأوراق الأصفر . ثمارها متوسطة الحجم ، عالية الصلابة ، كروية الشكل .

٣٥ – أنتاريز Antares :

هجين استهلاك طازج محدود النمو . الثمار كبيرة منضغطة عميقة ، ذات أكتاف خضراء قبل اكتمال نضجها . مقاوم للذبول الفيوزارى (السلالة رقم ١) وذبول فيرتسيلليم ، وفيرس تبرقش الدخان ، ونيماتودا تعقد الجذور ، ويتحمل الإصابة بفيرس تجعد الأوراق الأصفر .

٣٦ – بيونى Bayonne :

هجين استهلاك طازج ، يصلح للزراعة المكشوفة وتحت الأنفاق المنخفضة . الثمار كبيرة

الحجم ، عالية الصلابة ، وذات أكتاف خضراء .

٣٧ – ساريا Saria :

هجين استهلاك طازج ، يتحمل الإصابة بفيرس تجعد أوراق الطماطم الأصفر .

الاحتياجات البيئية

العوامل الأرضية

تزرع الطماطم بنجاح تام فى الأراضى الصحراوية : شريطة توفير الرطوبة الأرضية ، والعناصر السمادية المناسبة لها خلال جميع مراحل النمو النباتى .

وتعد الملوحة العالية أحد أهم العوامل التى قد تحد من زراعة الطماطم فى بعض المناطق الصحراوية التى ترتفع فيها نسبة الأملاح فى مياه الرى ، إلا أنه يتعين ارتفاع نسبة الأملاح عن ٥ر٢ ملى موز (١٦٠٠ جزء فى المليون) قبل أن تتأثر إنتاجية الطماطم بالملوحة؛ حيث ينخفض المحصول بعد ذلك بنحو ١٠ ٪ مع كل زيادة فى الأملاح مقدارها ملى موز واحد (٦٤٠ جزءاً فى المليون) فى مياه الرى (Mass ١٩٨٤) .

ومن المساوىء الهامة الأخرى لزيادة الملوحة فى التربة : زيادة القابلية للإصابة بنيماتودا تعقد الجذور ، وزيادة إصابة البادرات بفطرى الذبول الطرى Rhizoctonia solani ، و Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici ، وزيادة شدة الإصابة بعفن الجذر الفيتوفثورى – الذى يسببه الفطر Phytophthora parasitica – خاصة قبل الإزهار (Swiecki & MacDonald ١٩٩١) .

ومن ناحية أخرى .. فإن الرى بمياه ترتفع فيها نسبة الأملاح يؤدى إلى زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة بالثمار – خاصة السكريات والأحماض – الأمر الذى يحسن من خواصها الأكلية . وقد طبق ذلك عملياً : لتحسين جودة ثمار الطماطم المنتجة فى مزارع تقنية الغشاء المغذى ، كما اقترح Mitchell وآخرون (١٩٩١) الرى بمياه الصرف التى ترتفع فيها نسبة الأملاح : وذلك بغرض زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة فى ثمار طماطم التصنيع فى كاليفورنيا .

هذا .. إلا أن الرى بمياه ترتفع فيها نسبة الأملاح يكون مصاحباً - دائماً بنقص جوهرى فى المحصول ؛ بسبب التأثير السلبى لذلك على حجم الثمار . وقد تغلب Mizrahi وآخرون (١٩٨٨) على هذه المشكلة ببدء معاملة الرى بالمياه التى ترتفع فيها نسبة الأملاح عند بداية تلون الثمار الأولى على النبات ، مع استخدام مياه بحر خُففت - بمياه عذبة - لتكون درجة توصيلها الكهربائى ٣ ملليموز فقط ؛ وهى معاملة استمر معها التحسن الجوهرى فى صفات الثمار .

هذا .. ولاتتأثر الطماطم بتفاعل (pH) التربة القلوى السائد فى الأراضى الصحراوية - خاصة الجيرية منها - إلا من خلال تأثير ذلك على تيسر العناصر الغذائية بها ، خاصة الفوسفور ، والحديد ، والنحاس ، والزنك ، والبورون . لذا .. يجب العمل على توفير تلك العناصر بشتى الطرق الممكنة التى تقلل من تثبيتها ، وتزيد من كفاءة استخدامها (يراجع لذلك موضوع التسميد فى الفصل الثانى) .

العوامل الجوية

يتراوح المجال الحرارى الملائم للطماطم من ١٨ - ٢٩°م ، ولكن معدل النمو يزداد بارتفاع درجة الحرارة من ١٠°م إلى ٣٠°م ، حيث يؤدى تعريض النباتات لهذه الدرجة - أو لدرجة أعلى منها - فترةً طويلة إلى جعل الأوراق صغيرة وباهتة اللون ، وجعل السيقان رهيفة . وعلى العكس من ذلك .. نجد الأوراق عريضة ، ولونها أخضر داكن ، والسيقان سميكة فى درجات الحرارة المنخفضة نسبياً ، والتى تتراوح من ١٢ - ١٥°م .

ويتحسن نمو وإنتاج نباتات الطماطم عند تفاوت درجات الحرارة - يومياً - بين الانخفاض والارتفاع ، ليلاً ونهاراً ، فى حدود المجال الحرارى المناسب للمحصول . وربما يرجع ذلك إلى إسهام الحرارة المنخفضة ليلاً فى تقليل كمية الغذاء المفقود بالتنفس أثناء الليل .

وبينما تتجمد نباتات الطماطم على درجة الصفر المئوى ، أو على درجة أقل منها بقليل ، فإن تعريض بادرات ونباتات الطاطم لدرجات حرارة منخفضة تتراوح من ١ - ٦°م يؤدى إلى ظهور لون أزرق ضارب إلى الحمرة على سيقان وأوراق النباتات ، وإلى ضعف نموها .

ويرجع ذلك إلى أن الحرارة المنخفضة تؤدى إلى ظهور الصبغات المسئولة عن اللون (وهو ما يشاهد فى قمم النموات الخضرية للنباتات المتقدمة فى النمو عقب تعرضها لعدة ليالٍ باردة) ، فضلاً على نقص امتصاص عنصر الفوسفور فى درجات الحرارة المنخفضة ، فتظهر أعراض نقصه - متمثلة فى اللون المذكور - على البادرات والنباتات الصغيرة .

وتعالج هذه الحالة برفع درجة الحرارة فى المشاتل المحمية ، ويرش البادرات بأسمدة ورقية غنية بالفوسفور ، وريها بمحاليل مخففة من أسمدة فوسفورية ذائبة ، وبإضافة الأسمدة الفوسفاتية أسفل البذور بمسافة ٢ - ٣ سم عند الزراعة بالبذور مباشرة فى الجو البارد .

ولدرجة الحرارة تأثير كبير فى عقد الثمار ؛ ويعد أنسب مجال حرارى لإنبات حبوب اللقاح والإخصاب هو : ١٦ - ١٩°م ليلاً ، و ٢٠ - ٢٢°م نهاراً (Auerswald ١٩٧٨) . ويؤدى انخفاض درجة الحرارة ليلاً عن ١٣° إلى موت معظم حبوب اللقاح ، وتوقف عقد الثمار . كما تنخفض نسبة العقد بارتفاع درجة حرارة الليل عن ٢١°م ، أو درجة حرارة النهار عن ٣٢°م . كما ثبتت شدة انخفاض عقد الثمار عند ارتفاع درجة الحرارة ليلاً إلى ٢٣ - ٢٦° . كذلك تؤدى الرياح الحارة الجافة إلى بروز ميسم الزهرة من المخروط السدائى ، وسقوط الأزهار بدون عقد . ويناقش موضوع عقد الثمار بتفصيل أكبر فى الفصل الثالث .

وتعد الطماطم من النباتات المحايدة بالنسبة لتأثير الفترة الضوئية day neutral ؛ فلا يتأثر إزهارها بطول النهار ، إلا أن انخفاض شدة الإضاءة كثيراً - وهو ما قد يحدث شتاء فى بعض المناطق - يضعف النمو الخضرى ، ويقلل محتوى الثمار من فيتامين جـ . كما تزيد الإضاءة الشديدة من التأثير الضار لدرجات الحرارة المرتفعة نهاراً على عقد الثمار ؛ إلا أنه لا يكون للإضاءة الشديدة تأثير ضار على عقد الثمار عندما تكون درجة الحرارة مناسبة للعقد . وعندما تكون درجة حرارة الليل منخفضة .. فإن الإضاءة الشديدة نهاراً تساعد على تحسين العقد تحت هذه الظروف (Cumne ١٩٦٢) .

التكاثر وكمية التقاوى

تتكاثر الطماطم بالبذور إما بزراعتها فى المشتل أولا ، ثم شتلها بعد ذلك ، وإما

بزراعتها في الحقل الدائم مباشرة ، مع خف البادرات قبل أن تصبح متزاحمة .

تختلف كمية التقاوى التى تلزم لزراعة فدان (الفدان = ٤٢٠٠م٢) حسب طريقة الزراعة: فهى تبلغ نحو : ٥٠٠ جم من بذور أصناف التصنيع ، و ٢٥٠ جم من بذور الاستهلاك الطازج عند الزراعة الآلية بالبذور مباشرة فى الحقل الدائم ، و ٢٥٠ جم عند إنتاج الشتلات فى المراقد الأرضية ، و ٥٠ جم عند زراعة البذور – مفردة – فى أوعية إنتاج الشتلات كالشتّلات ، والأصص الورقية ، وتنخفض الكمية إلى ٢٥ جم فقط للفدان بالنسبة لهجن الاستهلاك الطازج الحديثة التى تنتج شتلاتها فى أوعية إنتاج الشتلات ، وتشتل على مسافات واسعة .

ويتوقف عدد الشتلات التى تلزم لزراعة الفدان الواحد على الصنف المستخدم فى الزراعة ، كمايلى (عن الإدرة العامة للإرشاد الزراعى ١٩٩١ بتصرف) :

عدد الشتلات التى تلزم للفدان	الأصناف
٦٠٠٠ – ٧٠٠٠	هجن الاستهلاك الطازج الحديثة ذات النمو الخضرى الغزير.
٨٠٠٠ – ١٠٠٠٠	هجن التصنيع القوية النمو الخضرى مثل اسكندرية ٦٣ .
١٠٠٠٠ – ١٢٠٠٠	الأصناف القديمة ، مثل : أيس ، ومارمند ، وفى إف إن ٨ ، وكذلك الأصناف الغزيرة النمو الخضرى ، مثل فلورادید .
١٦٠٠٠ – ١٨٠٠٠	الأصناف ذات النمو الخضرى المندمج ، مثل : كاسل روك .
٢٥٠٠٠ – ٣٠٠٠٠	الأصناف المبكرة ذات النمو الخضرى المندمج ، مثل : بيتو ٨٦ ، و بوسى ٩٧ – ٣ .
٣٠٠٠٠ – ٣٥٠٠٠	الأصناف المبكرة الضعيفة النمو الخضرى ، مثل : كاستل لونج .

إنتاج الشتلات

تنتج شتلات الأصناف الصادقة التربية (غير الهجين) عادة فى المراقد الحقلية . ويوصى بزراعة البذور بمعدل $\frac{1}{2}$ كجم لكل قيراط من المشتل (القيراط = ١٧٥م٢) . ويعنى ذلك أنه يمكن إنتاج نحو ١٠ آلاف شتلة فى مساحة حوالى ٥٠ م٢ من المشتل تزرع بنحو

١٢٠ جم من البذور .

تجب معاملة البذور قبل الزراعة بإحدى المطهرات الفطرية ؛ مثل : الثيرام thiram ، أو الكابتان ٧٥ Captan 75 ، أو بأحد المبيدات الفطرية الجهازية ، مثل : البنليت Benlate، أو الفيتافاكس Vitavax ، وذلك بمعدل ٣ – ٥ جم لكل كيلو جرام من البذور . وتفيد هذه المعاملة فى منع تعفن البذور ، وحماية البادرات من الإصابة بمرض التساقط (الذبول الطرى) Damping - off .

لاينصح بإضافة السماد العضوى (خاصة السماد البلدى) إلى المشاتل لما قد يحمله من بذور حشائش ومسببات أمراض . أما إذا أضيف السماد البلدى .. فيجب أن يكون تام التحلل .

يتعين أن تكون أرض المشتل خالية من الحشائش المعمرة كالنجيل والسعد ، وأن تقاوم الحشائش الحولية فيها بإضافة الإينايد بمعدل ٢٠ جم / لتر ماء ؛ باستخدام رشاشة ظهرية يرش بها المشتل بعد تجهيزه وقبل زراعة البذور مباشرة ، مع استعمال ٢٠٠ لتر من محلول الرش لكل فدان من المشتل (الإدارة المركزية للبساتين ١٩٩٠) .

يلزم أيضاً أن تكون المشاتل الحقلية فى مكان خالٍ من الآفات التى تجد فى التربة مأوى لها؛ حتى لاتصيب الشتلات ، وتنقل معها بذلك إلى الحقل الدائم . ومن أهم هذه الآفات أعفان الجذور ، والذبول ، ونيماتودا تعقد الجذور .

تجهز المشاتل على شكل أحواض مساحتها متر × متر ، أو متران × متران ، أو متران × ثلاثة أمتار حسب درجة استواء الأرض ، وتفضل الزراعة فى سطور على أن تكون المسافة بينها من ١٥ – ٢٠ سم ، كما تكون زراعة البذور على عمق ٥ر١ – ٢ سم ، وبمعدل نحو ٢٠٠ بذرة / سم طولى من السطر .

كذلك يمكن تجهيز أرض المشتل على هيئة خطوط بعرض ٧٠سم (١٤ خطاً / قصبتين) ، فى اتجاه شمالى جنوبى ، مع سر البذور على جانبى الخط ، فى منتصف ميل الخطوط . ويفضل أن يكون التخطيط فى العروة الخريفية شرقياً غربياً ، مع الزراعة على الريشة الشمالية فقط .

يروى المشتل بعد زراعة البذور مباشرة ، ويعتنى بالرى قبل الإنبات ، خاصة عند الزراعة

فى الجو الحار ، كما تفيد تغطية أحواض المشتل بالحُصر - حتى بداية بزوغ البادرات من الأرض - فى منع جفاف الطبقة السطحية من التربة عند ارتفاع درجة الحرارة . وتروى البادرات بعد الإنبات حسب الحاجة .

يمكن إجراء الرى بطريقة الغمر ، ولكن يفضل الرى بالرش ، مع استعمال الرشاشات الصغيرة التى ينطلق منها الماء على شكل رذاذ Mist . ويتطلب الرى بهذه الطريقة حماية المشاتل جيداً من الرياح لتأمين انتظام عملية الرى أثناء هبوب الرياح .

تخف البادرات - عندما يصل طولها إلى حوالى ٥ سم - على مسافة ٢ - ٣سم من بعضها البعض . وبعد أن يبلغ طول النباتات من ١٢ - ١٥سم ، تبدأ عملية التقسية Hardening ، وذلك بتقليل معدلات الرى إلى أدنى مستوى ممكن لمدة ٧ - ١٠ أيام . وينصح برى المشتل مساء اليوم السابق للشتل ؛ ليسهل تقليعها بأكبر جزء ممكن من مجموعها الجذرى .

ولاتجب المغالاة فى عملية الأقلمة ، حتى لاتصبح الشتلات متخشبة woody ومتقزمة stunted . كما يتعين عدم إبقاء النباتات فى المشتل مدة أطول من اللازم ، لكى لاتصبح طويلة ورفيعة leggy وفى كلتا الحالتين لاتستعيد النباتات نموها النشيط سريعاً بعد الشتل.

تلزم العناية بمكافحة الآفات ، وتقليع الحشائش أثناء إنتاج الشتلات فى المراقد الأرضية . وتكون البداية بمعاملة أرض المشاتل بمبيدات الحشائش ، وبالمبيدات النيماتودية قبل الزراعة بوقت كاف . وفى حالة إصابة المشاتل بالدودة القارضة ، أو الحفار ، أو النطاط .. فإنها تكافح باستعمال الطعوم السامة . ويعتنى بمكافحة مختلف الأمراض والآفات التى يخشى منها أثناء نمو النباتات .

ويعتبر مرض الذبول الطرى أهم أمراض المشاتل ، ويكافح بمعاملة البذور بأحد المطهرات الفطرية وتنظيم الرى ، والاهتمام بالتهوية (عند إنتاج الشتلات تحت الأنفاق البلاستيكية المنخفضة) ، والرى أسبوعياً - لمدة ثلاثة أسابيع - بأحد المبيدات الفطرية المناسبة بتركيز ٢٥ ر٠ ٪ .

أما أخطر الآفات فهى حشرة الذبابة البيضاء التى تنقل إلى النباتات فيرس تجعد أوراق الطماطم الأصفر . يلزم التخلص التام من هذه الحشرة فى مشاتل الطماطم ، ويتحقق ذلك

إما برش المشاتل يومياً بأحد المبيدات المناسبة ، مع تنويع المبيدات المستخدمة ، وإما بتغطية المشاتل بأغطية البوليستيرين ، أو البولى بروبيلين ؛ لمنع وصول الحشرة إلى النباتات، وهذا هو الإجراء المفضل . ويجرى ذلك بإحكام الغطاء على أقواس سلكية تثبت فوق المشاتل .

هذا .. وإذا استدعى الأمر تأخير زراعة الشتلات لمدة يوم أو يومين بعد تقليعها ، فمن المستحسن أن تحفظ جذورها فى بيت موس Peat moss مبلل بالماء ، مع تركها فى مكان مظلل . وإن لم يتوفر البيت موس .. ينصح بلف الشتلة بالخيش – خاصة حول الجذور والسيقان – وتركها فى مكان مظلل ، مع تندیتها بالماء باستمرار حتى لاتجف الجذور . ولكن بقاء الشتلات على هذا الوضع – فترة طويلة – قد يؤدى إلى استهلاك الغذاء المخزن فيها بالتنفس ، وفقدها للكلوروفيل ، وبالتالى إلى ضعفها وصعوبة استعادتها لنشاطها سريعاً بعد الشتل .

وإذا توفرت الإمكانات ، فمن الممكن حفظ الشتلات بصورة جيدة مدة تتراوح من ٣ – ٤ أيام فى حرارة تتراوح من ١٠ – ١٥°م . ويؤدى التخزين فى حرارة ٤°م إلى ضعف النباتات بعد الشتل . وتوضع جذور الشتلات أثناء التخزين فى بيت موس مبلل ، أو قد تبقى عارية فى أكياس بلاستيكية مثقبة . وفى كلتا الحالتين تربط الشتلات فى حزم .

وعند الرغبة فى نقل الشتلات لمسافات بعيدة – كما فى الحال عند بيع إنتاج المشاتل التجارية – فلابد من وضعها فى صناديق بلاستيكية ، مع فرش أرضية العبوة بالبيت موس المبلل ، وتحاط جذور الشتلات بالبيت موس المبلل أيضاً . وترص حزم الشتلات فى طبقات تفصل بينها طبقات من البيت موس المبلل ، ثم تغطى آخر طبقة بنفس الطريقة ، وتندى الصناديق على فترات . ويمكن حفظ الشتلات لمدة أقصاها يومين .

وبرغم أن إنتاج الشتلات فى المراقد الأرضية لا يزال متبعاً على نطاق واسع فى المناطق الصحراوية ، إلا أن استخدام الأوعية الخاصة بإنتاج الشتلات (مثل الشتّالات ، والأصص الورقية) ، ومخاليط الزراعة الخاصة بها آخذ فى الانتشار ؛ لما لذلك من مزايا عديدة ، منها :

١ - إنتاج شتلات بصليّة من الجذور تتحمل الشتل فى الأرض الرملية .
٢ - تأمين إنتاج شتلات خالية من أمراض الجذور .
٣ - التوفير فى نفقات التقاوى ، خاصة بالنسبة للأصناف الهجين المرتفعة الثمن.

ويفضل استخدام الشتّالات ذات العيون الكبيرة ، بحيث يكون الحيز المخصص لنمو جذور النبات الواحد حوالى ٤٠ سم^{٣} (Weston & Zandstra ١٩٨٦)

وتبعا لـ Leskovar وآخرين (١٩٩١) .. فإن الشتلات الكبيرة (بعمر ٥ ، و ٦ أسابيع) لم تعط محصولاً أعلى مما أعطته الشتلات الأصغر عمراً (٣ و ٤ أسابيع) . وبذا .. يمكن استخدام الشتلات الصغيرة لتحقيق هدفين ، هما : سرعة استعادة النباتات لنموها بعد الشتل ، وخفض نفقات إنتاج الشتلات .

وللتفاصيل الخاصة بأوعية نمو النباتات المستخدمة فى إنتاج الشتلات ، ومخاليط الزراعة التى تستخدم فيها ، وكذلك لمزيد من التفاصيل عن طرق إنتاج شتلات الخضر بصورة عامة - سواء أكان ذلك فى المراقد الحقلية ، أم فى أوعية نمو النباتات - وعن تفاصيل عمليات خدمة المشاتل ، وما ينبغى مراعاته بشأنها .. يراجع كتاب : " أساسيات إنتاج الخضر فى الأراضى الصحراوية " للمؤلف (حسن ١٩٩٣) .

إعداد الحقل وطرق الزراعة

تكون الزراعة فى الحقل الدائم بإحدى طريقتين : إما بالبذور مباشرة Direct Seeding ،مع اتباع نظام الرى بالرش (على الأقل لحين استكمال الإنبات ونمو البادرات لارتفاع ١٥سم) ، وإما بالشتل ، مع اتباع أى من نظم الرى الثلاثة : الغمر ، أوالرش ، أوالتنقيط . كذلك فإن زراعة الطماطم قد تكون أرضية أو رأسية على دعامات . ونتناول - فيما يلى - خطوات زراعة الطماطم بكل من تلك الطرق .

التسميد السابق للزراعة

يجهز الحقل للزراعة بإزالة بقايا المحصول السابق ، وحراثة التربة ، ثم إضافة الأسمدة العضوية ، والكيميائية السابقة للزراعة بإحدى طريقتين كمايلى :

١ - نثراً على سطح التربة ، ثم تغطى بحراثة الحقل مرة أخرى .. وتلك هى الطريقة المفضلة عندما يكون الرى بطريقة الغمر .

٢ - سراً فى باطن خطوط الزراعة .. وهى تتبع مع أى من نظم الرى الثلاثة : بالغمر ، وبالرش ، وبالتنقيط .

ويتم التسميد بتخطيط الحقل أولا على المسافات المرغوبة ، ثم تضاف الأسمدة نثراً فى باطن خطوط الزراعة ، ويلى ذلك شق خطوط جديدة بين الخطوط السابقة ؛ الأمر الذى يؤدى إلى الترديم على الأسمدة المضافة تلقائياً .

وتسمد حقول الطماطم - قبل الزراعة - بنحو ٣٠ م٣ من السماد البلدى (سماد الماشية) للفدان . ويشترط فى السماد البلدى المستخدم أن يكون تام التحلل ، وخالياً من بذور الحشائش ومسببات الأمراض . فإن لم يكن كذلك .. وجب أن يحل محله زرق الدواجن (سماد الكتكوت) ، مع تخفيض الكمية المضافة منه إلى الثلث (أى حوالى ١٠م٣ فقط للفدان) . ويفضل خلط السمادين بنسبة ٣ بلدى : ١ زرق دواجن ، مع الأخذ فى الحسبان أن وحدة الحجم من سماد زرق الدواجن تعادل فى قيمتها السمادية حوالى ثلاثة أمثالها من السماد البلدى (سماد الماشية) . وبذا .. فإنه يضاف ١٥ م٣ فقط من السماد البلدى ، وتستبدل الـ ١٥م٣ الأخرى بنحو ٥ م٣ من سماد زرق الدواجن ، لتصبح النسبة ٣ : ١ من السمادين على التوالى .

وكقاعدة استرشادية . يضاف السماد العضوى فى بطن خط الزراعة بمعدل متر مكعب واحد لكل ١٢٠ متراً طولياً من خط الزراعة ، عندما تكون الكمية الموصى بها ٣٠م٣ للفدان ، والمسافة بين خطوط الزراعة ١٢٠ سم .

ويلى ذلك نثر الأسمدة الكيميائية - التى يُرغب فى إضافتها قبل الزراعة - على السماد العضوى ، ويكون ذلك بالمعدلات التالية للفدان :

أى يضاف نحو : ١٠٠ كجم سلفات نشادر ، و٣٠٠ كجم سوبر فوسفات عادى ، و ٤٠ كجم سلفات بوتاسيوم ، و ٥٠ كجم سلفات مغنيسيوم للفدان .

وبالإضافة إلى ما تقدم .. يضاف الكبريت الزراعى إلى السماد العضوى - فى باطن

العنصر	صورة العنصر	الكمية (كجم)	السماد المفضل
النيتروجين	N	٢٠	سلفات النشادر
الفوسفور	P_2O_5	٤٥	السوبر فوسفات العادى
البوتاسيوم	K_2O	٢٠	سلفات البوتاسيوم
المغنيسيوم	MgO	٥	سلفات المغنيسيوم

خط الزراعة – بمعدل يتراوح من ٢٥ – ٥٠ كجم للفدان ، وقد تضاف هذه الكمية نثراً على سطح التربة . ويكون الهدف الأساسى من إضافة الكبريت – بأى من الطريقتين – هو خفض pH التربة فى منطقة نمو الجذور ، وليس التسميد بالكبريت : نظراً لأن النبات يحصل على حاجته من عنصر الكبريت من مختلف الأسمدة السلفاتية ، ومن الجبس الزراعى ، وبعض المبيدات .

الزراعة بالبذور مباشرة فى الحقل الدائم

يطلق على زراعة البذور فى الحقل الدائم مباشرة اسم direct seeding ، وهى الطريقة المتبعة فى إنتاج طماطم التصنيع فى معظم الدول المتقدمة . كما بدأ التوسع فى إنتاج أصناف الاستهلاك الطازج بهذه الطريقة أيضا .

وتعد الزراعة بالبذور مباشرة ضرورة اقتصادية وتكنولوجية لإجراء الحصاد آلياً ، علما بان الحصاد الآلى يعد الآن ضرورة اقتصادية عند إنتاج طماطم التصنيع ، وقد أصبح أمراً ميسوراً وممكناً بالنسبة لمعظم أصناف الاستهلاك الطازج الحديثة .

ولإنتاج الطماطم بهذه الطريقة يلزم نظام الرى بالرش إما طوال موسم النمو ، وإما لحين تمام الإنبات وارتفاع النباتات إلى نحو ١٥ سم ، ثم استبداله بعد ذلك بنظام الرى بالغمر . ويجهز الحقل للزراعة – فى الحالتين – كما يلى :

١ – فى حالة إجراء الحصاد يدوياً :

لا يحتاج الأمر – عند إجراء الحصاد يدوياً – إلى أكثر من تسوية الأرض وتنعيمها ، وإضافة الأسمدة السابقة للزراعة ، ثم زراعة البذور آلياً ، بحيث تقع خطوط

الزراعة فوق الأسمدة مباشرة ، وأعلى منها بنحو ١٠ - ١٥ سم . ويلزم - عند اتباع هذه الطريقة - أن يستمر الرى بالرش طوال موسم النمو .

٢ - فى حالة إجراء الحصاد آلياً :

يحتاج الأمر - عند إجراء الحصاد آلياً - إلى إقامة مصاطب للزراعة تكون مسطحة تماماً ، وخالية من كتل التربة الكبيرة ؛ ليكون إنبات البذور جيداً ، ولكى لا تلتقط كتل التربة مع النموات الخضرية فى آلة الحصاد الآلى . ويجب ألا يقل طول المصاطب عن ٢٠٠م حتى لا تقل كفاءة عملية الحصاد الآلى بكثرة دوران آلة الحصاد فى أطراف الحقل .

تناسب هذه الطريقة الرى بطريقة الرش ، سواء استمر طوال موسم النمو ، أم استبدل بنظام الرى بالغمر بعد تمام الإنبات ووصول النباتات إلى ارتفاع نحو ١٥ سم .

وتزرع بذور الطماطم آلياً بإحدى الطرق التالية :

١ - زراعة البذور الجافة مباشرة بآلات تنظم عدد البذور المرغوب فى زراعتها فى كل متر طولى من الخط .

٢ - الزراعة بطريقة السوائل Fluid Drilling :

تتضمن الزراعة بطريقة السوائل الخطوات التالية :

أ - استنبات أكبر عدد ممكن من البذور فى ماء عادى يضخ فيه تيار من الهواء ، على ألا يتعدى الإنبات مرحلة بروز الجذير من قصرة البذرة .

ب - فصل البذور النابتة عن البذور غير النابتة .

جـ - تخزين البذور النابتة فى درجة حرارة منخفضة ، وذلك إن لم تكن الظروف الجوية مناسبة للزراعة ، أو لم يكن الحقل معداً .

د - عمل معلق من البذور النابتة فى مادة حاملة ، تكون عادة مادة جيلاتينية خاصة .

هـ - زراعة البذور المعلقة فى المادة الجيلاتينية بآلات خاصة تقوم بتوزيع المعلق على خط الزراعة ، بحيث تعطى كثافة معينة من البذور المستنبتة لكل متر طولى من الخط .

ويتم تعريض البذور للظروف المناسبة تماماً للإنبات من حيث درجة الحرارة ، والرطوبة ، والتهوية ؛ وذلك قبل خلط البذور فى المادة الجيلاتينية ؛ حتى تتهيأ لمعاودة الإنبات ، حيث لايستغرق إنبات البذور بعد ذلك أكثر من يومين ونصف اليوم فى درجة حرارة ٢٥°م (Geinsberg & Stewart ١٩٨٦) .

كما يمكن تحسين الإنبات فى درجة الحرارة المنخفضة بإضافة بعض المركبات إلى المادة الجيلاتينية التى تحمل فيها البذور المستنبتة ؛ فمثلا .. وجد Pyzik & Orzolek (١٩٨٦) أن إضافة أياً من مادتى بى جى إس - ١٠ BGS - 10 ، أو أى إم بى AMP إلى المادة الجيلاتينية (لابونيت Laponite ، أو ناتروسول Natrosol) أدت إلى إسراع الإنبات ، وزيادة معدل نمو البادرات فى درجة حرارة منخفضة نسبياً هى ٢٢°م نهاراً ، و ٥ر١١°م ليلاً .

٣ - معاملة البذور بالنقع فى المحاليل الملحية قبل الزراعة :

تعرف معاملة نقع البذور فى المحاليل الملحية قبل الزراعة باسم Osmoconditioning ، ويكون الغرض منها هو جعل البذور أكثر قدرة على تحمل الظروف البيئية القاسية بعد الزراعة فى الحقل مباشرة ، خاصة فى درجات الحرارة المنخفضة . وتستخدم لذلك محاليل ملحية خاصة .

وقد تعددت الأملاح والتركيزات التى استخدمت لهذا الغرض ، كما اختلفت مدة نقع البذور .. وكل منها يصلح لظروف معينة . وتؤدى المعاملة إلى تنشيط المراحل الأولية من عملية الإنبات دون السماح بظهور الجذير . وتعقب المعاملة عملية إعادة تجفيف البذور ، وتخزينها لحين زراعتها .

وكمثال على تلك المعاملة وتأثيراتها الإيجابية .. قام Barlow & Haigh (١٩٨٧) بنقع بذور الطماطم من صنف يوسى ٨٢ فى محلول نترات بوتاسيوم ، أو فوسفات ثنائى البوتاسيوم بتركيز - ٢٥ر١ MPa لمدة ١٢ يوماً فى درجة ١٥°م ، ثم تجفيفها قبل زراعتها آلياً فى الحقل بعد ذلك . وقد أدت أى من المعاملتين إلى تبكير إنبات البذور - مقارنة بمعاملة الشاهد - بنحو ٤ - ٥ أيام عندما أجريت الزراعة مبكراً فى الجو البارد ، وبنحو يوم إلى

يومين عندما كانت الزراعة فى منتصف الموسم فى الجو الدافئ . وقد انعكس ذلك على جميع المراحل التالية (الإزهار ، والإثمار ، والنضج) ، لكن المحصول الكلى لم يتأثر .

وفى دراسة أخرى (Alvarado وآخرون ١٩٨٧) عوملت بذور الطماطم بالنقع فى محلول نترات بوتاسيوم ٣ ٪ (وزن / حجم) ، أو محلول بولايثيلين جليكول ٨٠٠٠ ذى ضغط إسموزى مماثل (-١ر٢٥ MPa ، أو ٣١٤ جم / كجم من الماء) لمدة سبعة أيام على درجة ٢٠°م ، ثم غلست بالماء وجففت فى تيار من الهواء على درجة ٣٠°م .. وقد وجد - تحت ظروف المختبر - أن بذور أى من المعاملتين أنبتت على درجة ٢٠°م ، أو ٣٠°م أسرع من البذور غير المعاملة . أما على درجة ١٠°م .. فإن معاملة البولايثيلين جليكول لم تكن مؤثرة فى إسراع إنبات البذور ، بينما أنقصت معاملة النقع فى نترات البوتاسيوم المدة التى لزمت لإنبات ٥٠ ٪ من البذور إلى نحو ٦٠ - ٨٠ ٪ من المدة التى احتاجت إليها بذور الشاهد (الكنترول) .

كذلك كان إنبات البذور المعاملة - تحت ظروف الحقل - أكثر تبكيراً وتجانساً من البذور غير المعاملة ، إلا أن ذلك لم يكن له تأثير فى التبكير فى النضج ، أو المحصول الكلى ، أومحتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة الكلية .

٤ - الزراعة بطريقة مخلوط البذور مع البيت موس ، والفيرميكيوليت "طريقة الـ "Plug Mix :

تجرى الزراعة بهذه الطريقة بوضع البذور فى مخلوط من البيت موس peat moss ، و الفيرميكيوليت Vermiculite المبللين ، وتضاف إليهما بعض الأسمدة السريعة الذوبان ، والمبيدات الفطرية ، والحجر الجيرى ، ثم يوضع المخلوط فى التربة آلياً على شكل كميات صغيرة " plugs " على المسافات المرغوبة للزراعة ، وبذلك يتم وضع عدد معلوم من البذور فى بيئة رطبة مناسبة للإنبات ، على المسافات المطلوبة ؛ فيكون الإنبات سريعاً دون أن تتعرض البذور لمشاكل جفاف التربة ، أو تكوّن القشور crusts فى طريق البادرات النباتية .

هذا .. وتكون زراعة الطماطم - عادة - بمعدل ٣٠ - ٥٠ بذرة فى كل متر طولى من خط الزراعة ، وعلى عمق ٢ - ٣ سم ؛ لأن الزراعة السطحية تعرض البذور للجفاف .

وتجرى عملية الخف آلياً : إما بواسطة آلات تقوم بإزالة البادرات فى جزء من الخط وتتركها فى جزء آخر ، وتتكرر هذه العملية كل ٣٠ سم على امتداد الخط ، وإما بواسطة آلات إليكترونية تقوم بتحسس موضع النبات . ولا يتمكن النوع الأخير من التمييز بين الطماطم والحشائش ؛ لذا يجب أن يكون الحقل خالياً تماماً من الأعشاب الضارة . كذلك يستوجب الخف الآلى أن تكون المصاطب مستوية تماماً وخالية كلية من تكتلات التربة . لذا .. يوصى بتأجيل عزيق التربة إلى ما بعد إجراء عملية الخف ؛ لأنه غالبا ما يؤدى إلى تكوين بعض التكتلات .

تتبع الطريقة الأولى للخف فى أصناف التصنيع ، وتعرف باسم Clump Thinning ، لأن الآلة تترك ٢ - ٤ نباتات معاً كل نحو ٣٠ سم ، وهى المسافة الواقعة من مركز مجموعة النباتات (Clump) إلى مركز المجموعة التالية . وقد يجرى الخف بحيث تترك نباتات مفردة على مسافة ١٥ سم من بعضها البعض . ولا تزيد كثافة الزراعة فى أى من هذه الطرق على ١٥ نباتا فى كل متر طولى من الخط .

أما فى أصناف الاستهلاك الطازج .. فيجرى الخف بحيث تترك نباتات مفردة على مسافة ٣٥ - ٤٠ سم ، أو مجموعات منها بالنسبة للأصناف الحديثة ذات النمو الخضرى المندمج compact . وفى الحالة الأخيرة يترك عادة من ٢ - ٣ نباتات معاً كل ٤٠ - ٥٠ سم (عن Sims وآخرين ١٩٧٩ ، و Sims & Scheuerman ١٩٧٩) .

الزراعة بطريقة الشتل

يتم الشتل إما يدوياً ، وإما آلياً . ويجرى الشتل اليدوى - حسب نظام الرى المتبع - كمايلى :

١ - فى نظام الرى بالغمر .. تغرس الشتلات - فى وجود الماء - فى الثلث العلوى من ميل جوانب المصاطب (ريشة الزراعة) ، بحيث تكون رأسية ، مع دفن الجذور وجزء من السويقة الجنينية السفلى hypocotyl (التى توجد أسفل الأوراق الفلقية) فى التربة .

٢ - فى نظام الرى بالرش .. يروى الحقل قبل ساعات من الشتل بالقدر الذى يكفى لبل التربة لعمق ٢٠ سم . وفى الأراضى القليلة النفاذية يجب تأخير الشتل إلى أن تصل

الرطوبة – فى منطقة نمو الجذور – إلى نحو نصف كمية الرطوبة التى تحتفظ بها عادة عند السعة الحقلية ؛ ليمكن السير فى الحقل .

تحفر جور صغيرة فى مواضع زراعة الشتلات ، توضع فيها الشتلات ، ويسكب فيها نحو ١٢٥ مل من أحد الأسمدة البادئة ، ثم يُردّم على الجذور بحيث تغطى صلية الجذور تماماً بالتربة ، مع ضغط التربة حول الجذور ، حتى لا تترك فراغات كبيرة حولها . يروى الحقل أولا بأول بعد ذلك دون انتظار لحين الانتهاء من شتل الحقل كله ، خاصة فى الجو الحار .

٣ – فى نظام الرى بالتنقيط .. يروى الحقل لمدة ٨ ساعات قبل الشتل ، ويجرى الشتل فى حفر يتم عملها على مسافة نحو ٧ سم من النقاطات ، توضع فيها الشتلات بنفس الكيفية التى ذكرت تحت نظام الرى بالرش ، مع مراعاة استمرار تشغيل شبكة الرى بالتنقيط أثناء الشتل ولمدة ساعتين بعد الانتهاء منه . ويمكن إضافة الأسمدة البادئة مع ماء الرى خلال الفترة الأخيرة للرى ، بدلاً من إضافتها يدوياً فى حفرة الشتلة.

أما الشتل الآلى ، فإنه يكون – عادة – عند اتباع نظام الرى بالرش ، ويجرى بواسطة آلة خاصة تثبت خلف جرار ، يَعْمل عليها عاملان ، يقومان بإمداد (تلقيم) الآلة بالشتلات، فتقوم الآلة أثناء سيرها بزراعة خطين من النباتات على المسافات المرغوبة ، وكذلك إضافة نحو ١٢٥ مل من أحد الأسمدة البادئة فى مواقع الجذور ، ثم الترديم على النباتات من الجانبين . ويحتوى المحلول السمادى على تركيزات مخففة من عناصر النيتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم الذائبة ، والتى تساعد على استعادة النباتات لنموها النشيط بعد الشتل .

إقامة الخطوط ومسافات الزراعة

أياً كانت طريقة الزراعة – بالبذور مباشرة ، أم بالشتلات – فإنها تجرى بإحدى طريقتين :

١ – إما على الأرض المسطحة مباشرة ، وهى طريقة لا تناسب إلا نظام الرى بالرش .

٢ – وإما على خطوط مرتفعة قليلا – تقام بعد الترديم على الأسمدة السابقة للزراعة –

وهى الطريقة المفضلة عند اتباع نظام الرى بالتنقيط ، كما تناسب أيضاً نظام الرى بالرش.

٣ – وإما على مصاطب مرتفعة ومقامة جيدا لأجل تنظيم عملية الرى بالغمر عند اتباع هذا النظام فى الرى .

تتراوح المسافة بين مراكز خطوط الزراعة (أو من وسط قناة المصطبة إلى وسط قناة المصطبة التالية) – عادة – من ١٠٠ – ١٧٥ سم ، ويتوقف ذلك على العوامل التالية :

١– الصنف المستخدم .. حيث تقل المسافة إلى ١٠٠ سم بين الخطوط بالنسبة للأصناف ذات النمو الخضرى الصغير – كالصنف كاسلونج Castlong – وتزيد إلى ١٧٥ سم عند زراعة هجن الاستهلاك الطازج ذات النمو الخضرى الغزير . وغالبا .. تتراوح المسافة بين خطوط الزراعة (المفردة) من ١٢٥ سم بالنسبة لأصناف التصنيع إلى ١٥٠ سم بالنسبة لأصناف الاستهلاك الطازج .

٢ – طريقة الزراعة .. حيث تزيد المسافة بين المصاطب إلى ١٧٥ سم – وقد تصل إلى ٢٠٠ سم – عند زراعة الطماطم فى خطوط مزدوجة Double Rows بكل مصطبة ، وهو النظام الذى يتبع – عادة – عند زراعة بذور أصناف التصنيع مباشرة فى الحقل الدائم ، وكذلك فى حالات التربية الرأسية للطماطم .

٣ – نظام الرى المتبع .. حيث تفضل المسافات الكبيرة بين الخطوط عند اتباع نظام الرى بالتنقيط بغرض خفض تكلفة إقامة شبكة الرى .

أما المسافة بين الجور (الحفر) ، فإنها تتراوح من ٣٠ – ٥٠ سم ، ويتوقف ذلك على نفس العوامل السابقة كمايلى :

١ – الصنف المستخدم .. حيث تقل المسافة إلى ٣٠ سم بين الجور فى أصناف التصنيع ، بينما تزيد إلى ٤٠ ، و ٥٠ سم بالنسبة لأصناف الاستهلاك الطازج الصادقة التربية والهجين ، على التوالى .

٢ – طريقة الزراعة .. حيث تقل المسافة فى حالة الزراعة الآلية بالبذور مباشرة عما فى حالة الزراعة بالشتل .

٣ – نظام الرى المتبع .. حيث تتحدد المسافة بين الجور بالمسافة بين النقاطات –والتى تكون ٥٠ سم غالباً – عند اتباع نظام الرى بالتنقيط .

وعموماً .. فإنه يزرع بكل جورة نبات واحد من أصناف الاستهلاك الطازج التقليدية، والهجن ذات النمو الخضرى الغزير المستمر ، ذات الإزهار والإثمار الممتدين لفترة طويلة ؛ بينما يزرع نباتان إلى ثلاثة نباتات معاً (تعامل كنبات واحد فى جورة واحدة) من أصناف التصنيع ذات النمو الخضرى المندمج ، مثل يوسى ٩٧ – ٣ ، وكاسل روك . ويؤخذ ذلك فى الحسبان عند إنتاج الشتلات ؛ فتزرع مساحة كافية من المشتل عند إنتاج الشتلات فى المشاتل الحقلية ، ويترك ٢ – ٣ نباتات بكل عين من الشتالات عند استخدامها فى إنتاج الشتلات .

وفى حالة الشتل على مصاطب .. يجرى على الريشة (ميل المصطبة) الشمالية أو الغربية فى العروتين الصيفية والخريفية ، وعلى الريشة الجنوبية أو الشرقية فى العروة الشتوية .

التربية الرأسية للطماطم

تتعدد الطرق المتبعة فى التربية الرأسية للطماطم ، وفى جميع الحالات . تضاف الأسمدة السابقة للزراعة كما سبق بيانه ، ثم تجرى الزراعة حسب نظام التربية المتبع كمايلى :

١ – التربية على دعائم مع التقليم Staking :

يمكن أن تكون الزراعة فى هذه الحالة فى خطوط مزدوجة – يبعد خطا كل زوج منها بمقدار ٥٠ – ٦٠ عن بعضهما البعض – على مصاطب بعرض ١٨٠ سم ، مع الشتل على مسافة ٢٥ – ٥٠ سم بين النباتات فى كل خط . تثبت قوائم خشبية (سمكها ٥ سم ، وطولها متران ، مع دهن قواعدها بالقطران ، أو زوايا حديدية – إلى عمق ٥٠ سم – فى منتصف المصاطب (أى بين نباتات كل زوج من خطوط الزراعة) ، ثم يثبت سلك مجلفن (نمرة ١٠ – ١١) على قمة القوائم بمسامير (على شكل حرف V) . يشد السلك جيداً كل ١٥٠ م ، وتثبت أطرافه فى التربة بأوتاد حديدية .

ويمكن تسهيل شد السلك بإمالة ٢ – ٣ قوائم من القوائم الموجودة فى طرف المصطبة ،

ثم يشد السلك عليها وهى مائلة ، وبعدها تعاد القوائم إلى الوضع العمودى ، وبذا يشد السلك فوقها .

وبعد أن تنمو النباتات لارتفاع ٣٠ سم تربط بخيط سميك نسبياً (دوبارة) من قاعدة الساق بعقدة واسعة قليلاً ، وذلك لتسمح بنمو الساق ، ثم يربط الطرف الآخر للخيط فى السلك المشدود أعلى المصطبة .

تربى النباتات رسياً على الخيط ، مع إزالة كل الفروع الجانبية ماعدا فرع جانبى واحد أو فرعين ، إلى جانب القمة النامية الأصلية للنبات . وتعرف عملية إزالة النموات الجانبية بالسرطنة .

تبدأ السرطنة بعد ٣ أسابيع من الشتل ، ثم تكرر كل ٥ أيام بعد ذلك . ويؤدى تأخيرها إلى زيادة نمو الفروع الجانبية ، مما يؤدى إلى الإضرار بالنبات عند إزالتها ، بالإضافة إلى فقد جزء من المواد الغذائية المصنعة فى تكوين نموات يتم التخلص منها .

ومع كل مرة تجرى فيها عملية السرطنة ، يتم أيضاً توجيه النبات إلى أعلى حول الخيط، وذلك بشرط أن يكون التوجيه دائماً فى اتجاه واحد ، حتى لا يحدث ارتخاء فجائى للنبات – فيما بعد – تحت ثقل الثمار . وتتوقف عملياً التوجيه والسرطنة (أو التربية والتقليم) عند وصول النبات إلى السلك . وتعرف تربية الطماطم بهذه الطريقة باسم Staking .

ويلزم لزراعة الفدان بهذه الطريقة نحو ٨٥٠ قائما خشبياً (أو زاوية حديدية) ، و ١٨٠ كجم من السلك المجلفن ، و ١٠٠ وتد حديدى كبير ، و٦٠ كجم دوبارة ، بالإضافة إلى المسامير الخاصة التى على شكل حرف V .

ويمكن – مع هذه الطريقة للزراعة – اتباع أى من نظم الرى الثلاثة : بالغمر ، أو بالرش، أو بالتنقيط ، مع مراعاة مايلى :

أ – فى حالة الرى بالغمر .. تكون عرض مصاطب الزراعة ٩٠ سم ، مع الزراعة على المصاطب بالتبادل ، على أن تستخدم المصاطب غير المزروعة فى الترديم على النباتات فى المصاطب المزروعة تدريجياً ؛ حتى تصبح تلك المصاطب – فى نهاية الأمر – بعرض ١٨٠ سم، وفى وسطها خط الزراعة المزدوج .

ب – فى حالة الرى بالتنقيط .. يمد خطان للرى قريبان من النباتات فى خط الزراعة المزدوج .

٢ – التربية الرأسية بدون تقليم Trellisinig :

يتم فى هذه الطريقة للتربية الرأسية شتل النباتات على مسافة ٥٠ سم من بعضها فى خطوط تبعد عن بعضها بنحو ١٨٠ سم ، مع اتباع نظام الرى بالتنقيط ، أو بالرش ، ثم تقام قوائم خشبية أو حديدية على امتداد خط الزراعة وبارتفاع ١٥٠ سم تصل بينها أفقياً خيوط كل ٢٥ سم ، وتمر من خلالها فروع نبات الطماطم دون أن يجرى لها أى تقليم . وتمد الخيوط أفقياً حسب النمو النباتى كلما دعت الضرورة لذلك ، حتى يصل ارتفاع النبات إلى ١٢٠ سم ، ويتطلب ذلك مد خمس طبقات من الخيوط .

تفضل – عادة – إزالة الفروع التى تنمو فى آباط الأوراق الخمس الأولى ، وذلك للمساعدة على تحسين التهوية . وكبديل لهذا الإجراء .. فإنه يمكن إزالة الأوراق السفلى حتى ارتفاع ٦٠ سم ، وذلك بعد تكّون معظم ثمار العنقود الأول .

وقد تربى الطماطم رأسياً بطريقة مماثلة للسابقة ، إلا أنه يعد فيها ٢ – ٣ أسلاك أفقية بدلاً من الدوبارة ، مع توجيه النباتات إلى أعلى على خيوط رأسية كما فى حالة الـ Sta-kimg ، ولكن النباتات قد تربى على ساق واحدة أو ساقين ؛ حسب مسافة الزراعة ، وكثافة النمو النباتى .

ومن أهم مزايا التربية الرأسية للطماطم مايلى :

١ – زيادة المحصول المبكر ، والمحصول الكلى ، ونسبة المحصول الصالح للتصدير .

٢ – سهولة إجراء عمليات مكافحة الآفات والحصاد .

ويعيب التربية الرأسية للطماطم مايلى :

١ – زيادة التكلفة الإنتاجية بدرجة كبيرة .

٢ – زيادة نسبة الثمار التى تتعرض للإصابة بلفحة الشمس ، والتشقق (خاصة فى حالة الرى بالرش) ، وتعفن الطرف الزهرى .

الزراعة تحت الأنفاق البلاستيكية المنخفضة

يفيد استخدام الأنفاق البلاستيكية المنخفضة low plasrtic tunnels فى إنتاج محصول مبكر من الطماطم ، إما بإنتاج شتلات العروة الصيفية المبكرة أثناء الجو البارد خلال شهرى ديسمبر ويناير ، وإما بإنتاج المحصول ذاته بتغطية النباتات بالنلاستيك ابتداء من شهر نوفمبر إلى أن يتحسن الجو فى بداية الربيع .

تحدث الحماية من البرودة والصقيع لأن التربة تكتسب حرارتها أثناء النهار ، ثم تعيد إشعاع جزء منها فى جو النفق أثناء الليل . كما أن درجات الحرارة تكون أكثر ارتفاعاً داخل النفق ، عنها خارجه ؛ مما يسمح بنمو النباتات بصورة أفضل عندما تكون درجة الحرارة منخفضة نهاراً . كذلك توفر الأنفاق للنباتات الحماية من الرياح الباردة وسفى الرمال .

إقامة الأنفاق

تثبيت الأنفاق حول أقواس من السلك المجلفن الذى يكون بقطر ٤ – ٥ مم ، ويشكل على هيئة نصف دائرة بالقطر المرغوب .

يتم إعداد الأرض للزراعة قبل إقامة الأنفاق ، كما يتم مد أنابيب الرى بالتنقيط . ويجب أن يؤخذ فى الحسبان أن تكون الأنفاق فى اتجاه الريح السائدة ، خاصة الريح القوية ، ويفضل أن تكون فى وضع يسمح بتعرضها لأكبر قدر من أشعة الشمس .

يتم الشتل قبل إقامة الأنفاق مباشرة ، أو بنحو ٣ – ٤ أسابيع حسب موعد الزراعة ودرجة الحرارة السائدة . وتكون المسافة بين خطوط الزراعة حوالى ١٧٥سم ، مع ترك مسافة ٥٠ سم بين النباتات فى الخط الواحد . أما عند استخدام الأنفاق فى إنتاج الشتلات المبكرة .. فإن أحواض الشتلة تقام بعرض ٩٠ سم ، وطول ٣ – ٤م ، وتزرع الأحواض بالطريقة العادية ، وتروى رياً غزيراً ، ثم تقام الأنفاق فى نفس اليوم .

وعند بناء الهيكل يتم تشكيل أقواس السلك المجلفن ، مع عمل حلقة صغيرة تبعد عن كل من طرفيه بنحو ١٥ سم ، ثم تغرس فى الأرض حتى موضع الحلقات . يتراوح طول السلك المكون للقوس عادة من ٢٢٠ سم بالنسبة للأنفاق التى يبلغ عرضها عند القاعدة متراً واحد

- إلى نحو ٢٦٠ سم للأنفاق التى يكون عرضها عند القاعدة ١٢٠ سم . وتثبت الأقواس فى التربة على مسافة ٥ر١م من بعضها البعض فى الظروف العادية ، وكل متر واحد عندما يتوقع هبوب رياح قوية . وتربط الأقواس معا بخيط رفيع (دوبارة) قبل وضع الغطاء البلاستيكى عليها .

وعند وضع الغطاء البلاستيكى يربط أحد طرفيه حول وتد عند إحدى نهايتى النفق ، ثم يفرد البلاستيك تدريجيا فوق الأقواس ، ويربط بوتد آخر من الناحية الأخرى للنفق . وقد يكتفى بدفن البلاستيك فى طرفى النفق وعلى جانبى النفق فى التربة .

يشد البلاستيك على الأقواس بواسطة خيوط تمر من خلال الحلقات الموجودة فى الأقواس ؛ بحيث تكون الخيوط متقاطعة وعلى شكل حلزونى ، وقد تكون متقابلة . يعمل ذلك على منع تحرك أو طيران البلاستيك أو طيرانه بفعل الرياح القوية ، كما يسهل عملية التهوية فى الأيام المشمسة ، برفع البلاستيك إلى أعلى ، وتحريكه بين الأقواس والخيوط .

يفضل ألا يزيد طول النفق على ٣٠ متراً ، ويكون عرضه عند القاعدة حوالى ١٢٠سم ، وارتفاعه ٥٥ سم . أما أحواض إنتاج الشتلات فيكون عرضها عند القاعدة حوالى ١٠٠سم وارتفاعها ٥٠ سم . ويستخدم للأنفاق بلاستيك بعرض ٢٠٠ - ٢٤٠سم ، وسمك ٦٠ميكروناً - ١٠٠ ميكرون ، حيث يقل عرض البلاستيك المستخدم وسمكه كلما قل عرض النفق المقام .

تهوية الأنفاق

تعد تهوية الأنفاق من أهم عمليات الخدمة عند الزراعة بهذه الطريقة . ففى حالة إنتاج الشتلات تبدأ تهوية الأنفاق بعد إنبات البذور ، ويكون ذلك عادة بعد نحو ٣ أسابيع فى الجو البارد . تجرى التهوية فى الأيام الدافئة بفتح نهايات الأنفاق وقت الظهيرة . ومع تقدم الشتلة فى العمر تزداد فترات التهوية مع رفع الغطاء من الجوانب تدريجيا فى الأيام الدافئة . ويراعى رفع الغطاء كلية قبل الشتل بنحو ١٠ - ١٢ يوماً .

أما بالنسبة للمحصول التجارى .. فإن التهوية تحد من الارتفاع الشديد فى درجة الحرارة داخل النفق نهاراً ، كما تحد كثيراً من ارتفاع الرطوبة النسبية ؛ فتقلّ بالتالى احتمالات الإصابة بالأمراض ، كما تقل ظاهرة تكثف بخار الماء على السطح الداخلى للنفق. كذلك تساعد التهوية كثيرا على عملية تلقيح النباتات داخل الأنفاق ، لأن زهرة الطماطم

بحاجة إلى التعرض لقليل من الاهتزاز بواسطة الرياح ، أو بطريقة ميكانيكية ، ليحدث التلقيح بشكل جيد .

وتفضل تهوية الأنفاق البلاستيكية المنخفضة بعمل فتحات دائرية الشكل فى البلاستيك على جانبى النفق ، حيث تكون متبادلة على الجانبين ، و تبعد عن بعضها البعض بنحو ٥ر١ – ٢ م . تكون هذه الفتحات صغيرة فى البداية ، حيث لا يزيد قطرها على ١٠ سم ، ثم يزداد قطرها – تدريجيا – مع زيادة النمو النباتى ، و مع الارتفاع التدريجى فى درجة الحرارة ، إلى أن يصل قطرها إلى نحو ٥٠ – ٦٠ سم ، و تكون على شكل دوائر مكتملة ذات قواعد عند سطح التربة .

تحقق هذه الطريقة فى التهوية المزايا التالية :

١ – تسهيل مكافحة الآفات من خلالها .

٢ – توفير الجهد اليومى الذى يبذل فى عملية التهوية .

٣ – تقليل احتمالات انهيار الأنفاق لدى تعرضها لرياح قوية .

هذا .. وتزال الأنفاق تماما ، و تكشف النباتات عند ارتفاع درجة الحرارة و زوال خطر تعرضها للصقيع .

الأغطية الذاتية التهوية

لا يلزم إجراء عملية التهوية إذا استخدمت أغطية البوليسترين ، أو البولى بروبلين بدلا من البوليثيلين (البلاستيك) ، لأن تلك الأغطية تسمح بنفاذ الهواء جيدامن خلالها . وقد أجريت دراسة – قورن فيها تأثير الأنفاق البلاستيكية المنخفضة فى إنتاج شتلات الطماطم مع غطاء الـ Agryl P17 ، والزراعة المكشوفة عندما زرعت البذور فى ١٥ ديسمبر فى مصر (Abou - Hadid و آخرون ١٩٨٨) – كانت النتائج كما يلى :

المعاملة	إنبات البذور (يوم)	المدة من الزراعة إلى الشتل (يوم)	الشتلات الصالحة للزراعة (٪)
الأنفاق البلاستيكية المنخفضة	١٤	٣٨	٩٠
غطاء Agryl P17	٢١	٣٨	٩٠
الزراعة المكشوفة	٢٩	٥٠	٣٥

كذلك يمكن استعمال أغشية البولايثيلين المثقبة perforated polyethyene film كبديل لعملية التهوية اليومية . ففي إحدى الدراسات أدى استعمالها لمدة ثلاثة أسابيع بعد الشتل إلى زيادة الوزن الجاف للنمو الخضري ومساحة المسطح الورقي ، والمحصول الكلي ، كما ازداد المحصول المبكر عندما استخدم الغطاء في الزراعات المبكرة (الشتل في ٤ مايو في ريدنج بإنجلترا) ، ولكن لم يكن للغطاء تأثير في المحصول في الزراعات المتأخرة . وقد عُزيت الزيادة في المحصول الكلي إلى التأثير الإيجابي للغطاء في النمو الخضري قبل أن يتضاءل ذلك النمو لدى تعرضه للمنافسة من الثمار العاقدة . كما أُرجع التأثير الإيجابي للغطاء – جزئياً على الأقل – إلى ارتفاع درجة الحرارة تحته (Ochigbo & Harris ١٩٨٩) .

وتتوقف الفائدة التي تجنى من استخدام أغطية البولايثيلين المثقبة perforated ، وذات الشقوق الطولية slitted .. على درجة الحرارة السائدة ، حيث تؤدى هذه الأغطية إلى زيادة المحصول جوهريا في المواسم الباردة ، بينما قد تتسبب في نقصه في المواسم الدافئة.

وتأكيدا لذلك .. وجد Peterson & Taber (١٩٩١) أن درجة الحرارة ارتفعت – بعد الظهر في المواسم الدافئة – إلى ٤٠°م على الأقل لمدة ثلاث ساعات متتالية يوميا تحت كل أنواع الأغطية البلاستيكية (المثقبة وذات الشقوق الطولية) ، بينما كان المحصول المبكر ٧٢ ٪ فقط من محصول النباتات غير المغطاة ، في الوقت الذي ارتفع فيه المحصول الكلي تحت الأغطية إلى أكثر من الضعف في المواسم الباردة .

ولمزيد من التفاصيل عن الأنفاق المنخفضة ، ومختلف أنواع الأغطية البلاستيكية وغير البلاستيكية التي تستعمل معها .. يراجع حسن (١٩٩٣) .

مواعيد الزراعة

تزرع الطماطم في مصر على مدار العام تقريباً في ست عروات (مواعيد زراعة) كمايلي :

١ – العروة الصيفية المبكرة

تزرع بذورها في أكتوبر ونوفمبر ، وتشتل نباتاتها في ديسمبر ويناير ، وأوائل فبراير .

تجود فى الأراضى الرملية والمناطق الدافئة بشرط حمايتها من الصقيع . تعد هذه العروة محدودة الانتشار ، وتعطى محصولها خلال فترة ارتفاع الأسعار فى مارس وبريل . وتتركز أهم مشاكلها فى تعرض النبات للصقيع ، وسوء العقد نتيجة انخفاض درجات الحرارة خلال فترة الإزهار . ومن المفضل أن تزرع فيها الأصناف القادرة على العقد فى درجات الحرارة المنخفضة . وأهم مناطق الزراعة فى هذه العروة هى : إدكو ، ورشيد ، والإسماعيلية.

٢ - العروة الصيفية العادية

تزرع بذورها فى يناير وفبراير ، مع توفير الحماية الكافية لها من البرد والصقيع بإنتاجها تحت الأنفاق البلاستيكية المنخفضة ، وتشتل نباتاتها فى فبراير ومارس . تنجح زراعة هذه العروة فى معظم أنحاء مصر ، وتنتشر فى محافظات الجيزة ، والقليوبية ، والإسماعيلية ، وشمالى سيناء ، وتعطى المحصول الرئيسى من الطماطم فى مايو ويونية . تتوفر فى هذه العروة الظروف الجوية الملائمة للنمو الخضرى ، والإزهار ، والعقد ، ونضج الثمار .

٣ - العروة الصيفية المتأخرة

تزرع بذورها فى فبراير ومارس ، وتشتل نباتاتها فى أواخر مارس وأبريل ، وتعطى محصولها فى أواخر يونية ويولية . تنجح زراعتها فى المناطق الشمالية ، وتنتشر خاصة فى محافظات البحيرة ، والشرقية ، والقليوبية . ومن أهم مشاكلها : تعرض الثمار للإصابة بلفحة الشمس ؛ لذا .. تفضل زراعة الأصناف ذات النمو الخضرى القوى ، الذى يغطى الثمار بشكل جيد .

٤- العروة المحيِّرة

تزرع بذورها فى أبريل ومايو وتشتل نباتاتها فى مايو ويونيو . لا تنجح هذه العروة إلا فى المناطق الساحلية لاعتدال جوها . وهى تعطى محصولها خلال الفترة الثانية لارتفاع الأسعار فى سبتمبر وأكتوبر . ومن أهم مشاكلها ضعف العقد ؛ نظراً لارتفاع درجة الحرارة خلال مرحلة الإزهار ، وتعرض الثمار للإصابة بلفحة الشمس ؛ لذا .. تفضل زراعة

الأصناف ذات القدرة على العقد فى الحرارة العالية ، وذات النمو الخضرى القوى .

٥ - العروة الخريفية

تزرع بذورها فى يوليو وأغسطس ، وتشتل نباتاتها فى أغسطس وأوائل سبتمبر . تنتشر زراعتها فى الدلتا ، ومصر الوسطى ، خاصة فى محافظات الفيوم ، والبحيرة ، والشرقية ، والجيزة ، وتعطى محصولاً وفيراً فى نوفمبر ، وديسمبر ، ويناير ، حتى مارس . ومن أكبر مشاكل هذه العروة تعرضها للإصابة بمرض سقوط البادرات فى المشتل ، وفيرس تجعد أوراق الطماطم الأصفر ، ومرضا عفن الرقبة واللفحة المبكرة . وتفضل زراعة الأصناف التى تتحمل الإصابة بالفيرس فى هذه العروة ، مع حماية النباتات من الأمراض الأخرى التى تنتشر فيها .

٦ - العروة الشتوية

تزرع بذورها فى سبتمبر وأكتوبر ، وتشتل نباتاتها فى أكتوبر ونوفمبر . تجود هذه العروة فى المناطق الدافئة والرملية بشرط حماية النباتات من الصقيع . ومن أكثر المناطق زراعة فى هذه العروة محافظات الصعيد : قنا ، وسوهاج ، وأسوان ، والمناطق الساحلية فى إدكو ورشيد ، وكذلك فى محافظات الشرقية والإسماعيلية ، والجيزة ، والبحيرة ، كما تنتشر زراعتها تحت الأنفاق البلاستيكية المنخفضة فى شمالى سيناء ، والإسماعيلية . وفى الأراضى الجديدة . تعطى هذه العروة محصولها خلال الفترة من يناير حتى أبريل . ومن أهم مشاكلها : تعرض النباتات للإصابة بالصقيع ، وسوء العقد ، وانتشار الإصابة بالندوة المتأخرة . ويشترط لنجاحها أن تزرع الأصناف التى يمكنها العقد فى درجات الحرارة المنخفضة (حسن ١٩٨٨ ، الإدارة المركزية للإرشاد الزراعى ١٩٩١) .

تنتشر زراعة الطماطم تحت الأنفاق البلاستيكية المنخفضة - فى معظم الأراضى الجديدة - فى هذه العروة . وتوفر الأنفاق للنباتات درجات الحرارة المناسبة للنمو والعقد الجيدين ، بما يسمح بإنتاج محصول جيد خلال فترة ارتفاع الأسعار فى مارس وأبريل .

وعند الرغبة فى زراعة الطماطم فى مواعيد متتابعة فى مساحات صغيرة بدلاً من زراعة مساحة واحدة كبيرة فى موعد واحد ؛ فإن ذلك يمكن تحقيقه بزراعة بذور الموعد الثانى -

والمواعيد التالية له – عندما تصل بادرات الزراعة السابقة لكل موعد إلى بداية مرحلة تكوين الورقة الحقيقية الأولى .

ويوفر ذلك الميزتين التاليتين :

١ – تجنب زيادة المعروض من الطماطم فى الأسواق خلال فترة قصيرة ، فلا تنخفض الأسعار .

٢ – توزيع العمليات الزراعية المختلفة على مدى فترة زمنية طويلة ، وبذلك يمكن تحقيق أكبر استفادة ممكنة من العمالة الدائمة ، والآلات ، والمواد والمنشآت الزراعية ، دون أن تحدث اختناقات ، وخاصة بالنسبة لعملية الحصاد .

الطماطم : عمليات الخدمة الزراعية

من أهم عمليات الخدمة الزراعية التى تجرى لحقول الطماطم مايلى :

الخف والترقيع

لا تجرى عملية الخف إلا عند الزراعة بالبذور مباشرة فى الحقل الدائم وقد سبق شرحها ضمن ذلك الموضوع .

أما الترقيع .. فهى العملية التى تجرى بغرض زراعة الجور الغائبة . يجرى الترقيع – فى وجود الماء – بشتلات من نفس الصنف المزروع بعد نحو ٧– ١٤ يوماً من الشتل ، وبعد التأكد من موت الشتلات فى الجور التى يراد ترقيعها ، مع مراعاة عدم التأخير فى الترقيع عن ذلك ؛ حتى لايظهر تفاوت كبير فى النمو بين النباتات ، علماً بأن عمليات الخدمة الأخرى ترتبط – بدورها – بمختلف مراحل النمو النباتى .

هذا .. وليست هناك حاجة إلى الترقيع فى حالة زراعة أصناف التصنيع ذات النمو المندمج (مثل كاسل روك ، ويوسى ٩٧ – ٣) ، والتى تزرع بمعدل ٣ نباتات فى كل جورة .. فى حالة غياب نبات واحد ، أو نباتين منها . كما أوضحت دراسات Stoffella & May-nard (١٩٨٨) على طماطم الاستهلاك الطازج فى فلوريدا أن الترقيع لم يكن ذا فائدة فى زيادة المحصول إلا عندما زادت نسبة الغياب عن ٣٠ ٪ ، مع عدم توفر ظروف بيئية مثلى للنمو .

العزق

تختلف طريقة عزق حقول الطماطم تبعاً لنظام الرى المتبع فيها كمايلى :

١ - فى حالة الرى بالتنقيط أو بالرش .. يكون العزيق سطحياً ، وكلما دعت الضرورة إلى ذلك ؛ بغرض التخلص من الحشائش فقط ، مع توقف العزيق مع بداية مرحلة الإثمار ، والاكتفاء بإزالة الحشائش الكبيرة باليد .

٢ - فى حالة الرى بالغمر .. تعطى حقول الطماطم ثلاث عزقات عادة بعد ٣ ، و ٦ ، و ٩ أسابيع من الشتل ؛ بغرض التخلص من الحشائش ، وتغطية الأسمدة المضافة ، والترديم على النباتات ، وتعديل وضعها . فيتم أثناء العزيق نقل جزء من تراب الريشة (ميل قناة المصطبة) البطالة (غير المزروعة) إلى الريشة العمالة (التى توجد فيها النباتات) ، وبذلك يزداد بعد قاعدة النباتات عن حافة قناة المصطبة بنحو ٢٠ سم بعد كل من العزقتين الثانية والثالثة . ويفيد ذلك فى إبقاء النمو الخضرى والثمار على ظهر المصطبة ، وابعادهما عن مياه الرى ؛ فلا تتعرض الثمار للعفن والتلوث بالتربة .

استعمال الأغطية البلاستيكية للتربة

يمكن الاستفادة من المزايا العديدة لأغطية التربة البلاستيكية plastic mulch فى إنتاج الطماطم ، سواء أكانت مكشوفة ، أم نامية تحت أنفاق منخفضة ، وسواء أكانت مروية بالطريقة العادية على سطح التربة ، أم رأسياً على دعائم . ويمكن أن تكون الشرائح المستعملة شفافة، أو سوداء ، أو صفراء ، أو سوداء من أحد الوجهين ، وبيضاء من الوجه الآخر ، أو فضية اللون (ألومنيومية) . ويتوقف ذلك على الهدف الرئيسى من استعمال الأغطية ، والظروف البيئية السائدة خلال موسم الزراعة . وتصنع هذه الشرائح من البولييثيلين .

مزايا الأغطية البلاستيكية للتربة

تعمل الأغطية البلاستيكية للتربة على زيادة تجانس الرطوبة تحت الغطاء ، وتوفر الرطوبة للجذور فى الطبقة السطحية للتربة ، وتوفر مياه الرى ، خاصة فى المناطق الحارة الجافة . وعند ارتفاع ملوحة التربة ، أو عند استعمال مياه مالحة نسبياً فى الرى ، فإن

استعمال الأغطية البلاستيكية للتربة يجعل الأملاح تتحرك نحو حافتى الغطاء ، بعيدا عن جذور النباتات ؛ لأن التبخر يقل كثيراً تحت الغطاء ، وتتجمع الأملاح (حيث يزداد فقد الماء بالتبخر) على جانبى الغطاء .

يؤدى استعمال الأغطية الشفافة إلى رفع درجة الحرارة تحت الغطاء عندما تكون النباتات صغيرة ويكون معظم الغطاء معرضاً للأشعة الشمسية . ويفيد ذلك فى المناطق الباردة ، وفى الزراعات الشتوية . ويعيب البلاستيك الشفاف أن الحشائش تنمو بقوة تحته إن لم تستعمل مبيدات الحشائش المناسبة فى الحقل قبل تثبيت الغطاء .

أما البلاستيك الأسود ، فإن درجة حرارته ترتفع بعض الشيء ، وينتقل جزء من هذه الحرارة إلى الطبقة السطحية من التربة بالتوصيل . وبذا .. ترتفع درجة الحرارة تحت البلاستيك الأسود كذلك ، ولكن بقدر يقل كثيراً عما فى حالة استعمال البلاستيك الشفاف .

يفيد استعمال البلاستيك الأسود فى المناطق الحارة ، وفى المواسم التى تشتد فيها درجة الحرارة . كذلك يمنع البلاستيك الأسود نمو الحشائش كلية لحجبة الضوء عنها . ويعاب عليه أنه يُسْخن ويُشع حرارته إلى النباتات ؛ مما قد يضر بها فى المناطق الشديدة الحرارة . ويوصى – فى مثل هذه الظروف – باستعمال بلاستيك ذى لونين يكون أحدهما أسود من الجهة المقابلة للتربة ، ليمنع نمو الحشائش ، ويكون الثانى أبيض من الجهة المواجهة للنباتات ليعكس الضوء ، فلا ترتفع درجة حرارته .

ويفيد استعمال البلاستيك الأصفر فى تأخير وخفض شدة الإصابة بفيرس تجعد أوراق الطماطم الأصفر ، لأن الذبابة تنجذب نحو اللون الأصفر ، فتموت عند ملامستها للغشاء البلاستيكى الساخن . ويفيد بذلك البلاستيك الأصفر فى زيادة فاعلية المبيدات المستخدمة فى مكافحة الذبابة البيضاء ، ولكنه لا يلغى الحاجة إلى استعمال تلك المبيدات (عن Zamir وآخرين ١٩٩١) .

وفى دراسة قورن فيها تأثير عدة ألوان من الأغطية البلاستيكية للتربة على الطماطم ، وجد Decoteau وآخرون (١٩٨٨ ، و ١٩٨٩) أن استعمال الغطاء الأحمر أعطى أعلى محصول مبكر قابل للتسويق ، وجاء بعده مباشرة استعمال البلاستيك الأسود ، وكان

المحصول الناتج فى أى من المعاملتين أعلى بكثير مما فى حالة استعمال البلاستيك الأبيض أو البلاستيك الفضى اللون . كذلك أثر لون الغطاء البلاستيكى فى درجة حرارة التربة ؛ حيث ارتفعت تحت البلاستيك ذى الألوان القاتمة ، بينما أدى استعمال الأغطية الفاتحة اللون إلى زيادة شدة الإضاءة حول النباتات نتيجة انعكاس الضوء منها ، ولكن مع انخفاض فى نسبة الأشعة تحت الحمراء إلى الأشعة الحمراء ، مقارنة بالضوء المنعكس فى حالة البلاستيك الأحمر أو الأسود .

كذلك يؤدى استخدام الأغطية البلاستيكية ذات السطح الألومنيومى Aluminum - sur-faced film mulch إلى خفض أعداد المن المجنح التى تحط على النباتات النامية عليها ؛ الأمر الذى يقلل من الإصابة بالفيروسات التى ينقلها المن إلى بعض محاصيل الخضر . كما أحدثت هذه النوعية من الأغطية البلاستيكية خفضاً فى أعداد حشرة التربس فى حقول الطماطم قدر بنحو ٦٨ ٪ ، ونقصاً فى نسبة الإصابة بفيرس ذبول الطماطم المتبقع – الذى تنقله حشرة التربس – قدّر أيضاً بنحو ٦٤ ٪ (Greenough وآخرون ١٩٩٠) .

وفى ولاية كارولينا الجنوبية .. أوضحت دراسات Schalk & Robbins (١٩٨٧) أن الأغطية الألومنيومية تخفض درجة حرارة التربة ، وتقلل الأثر الضار للحرارة العالية على نباتات الطماطم الصغيرة بعد الشتل ؛ مما يزيد من نجاح الشتل . كذلك ازداد محصول الطماطم أياً كان لون الغطاء المستخدم (أسود ، أم ألومنيومى ، أم ألومنيوم على بلاستيك أسود مع إزالة الألومنيوم بعد شهر ونصف الشهر من الشتل ، وكان ذلك فى بداية فصل الخريف فى ٢٢ سبتمبر) . وبينما كانت أغطية الألومنيوم طاردة لحشرة المن ، فإنها أدت إلى زيادة الإصابة بحشرتى دودة ثمار الطماطم والدودة الدبوسية .

وتفيد أغطية التربة البلاستيكية كذلك فى تحسين نوعية الثمار ؛ لأنها لا تلامس التربة ، وفى زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية فى الثمار ، وتقليل إصابتها بالعفن ، وزيادة المحصول الكلى .

ولاشك فى أن الزيادة فى المحصول تعد هدفاً رئيسياً عند استخدام أى من أنواع الأغطية البلاستيكية للتربة ، ولكن يجب اختيار النوع المناسب حسب درجة الحرارة السائدة. ففى نيويورك – حيث يكون موسم النمو قصيراً ومائلاً إلى البرودة – أدى استعمال

البلاستيك الشفاف إلى زيادة المحصول جوهريا، وخاصة عندما أزيلت القمم النامية للنباتات لزيادة التفرع الجانبى القاعدى (Wein & Minotii ١٩٨٧ ، و ١٩٨٨ أ ، و ١٩٨٨ ب) .

وفى ولاية كارولينا الجنوبية .. ازداد المحصول الكلى للطماطم بمقدار ٦٦ ٪ ، و ٧٠ ٪ ، و ١٢٣ ٪ عند استعمال الغطاء البلاستيكى الأسود منفردا (فى أرض طميية رملية) ، والرى بالتنقيط منفرداً ، والغطاء البلاستيكى مع الرى بالتنقيط مجتمعين ، على التوالى (Bhella ١٩٨٨) . وفى ولاية تكساس تراوحت الزيادة التى أحدثها استعمال الأغطية البلاستيكية السوداء فى محصول الطماطم الصالح للتسويق فى العروة الربيعية من ١٦ ٪ - ٣١ ٪ (Bogle وآخرون ١٩٨٩) .

تركيب الأغطية البلاستيكية والزراعة

يفضل أن يتراوح سمك البلاستيك المستخدم فى تغطية التربة من ٤٠ - ٥٠ ميكروناً . وتستعمل للطماطم شرائح بعرض ١٢٠ سم ، ويلزم عادة نحو ٢٥٠ كجم من البلاستيك للفدان .

يتعين إعداد الحقل بصورة جيدة ، وإضافة الأسمدة اللازمة قبل تركيب البلاستيك . وفى حالة الرى بالتنقيط لابد أن تمد أنابيب الرى أولا ، ثم يوضع فوقها البلاستيك ، بحيث يمر خرطوم الرى طولياً فى منتصف الشريحة . يركب البلاستيك إما يدوياً ، وإما بآلة تثبت خلف جرار ، وتقوم بفتح خندقين صغيرين على جانبى شريحة البلاستيك ، توضع فيهما حافتا الشريحة ، ثم يغطى عليها بالتراب لمسافة تتراوح من ١٥ - ٢٠ سم من كل جانب .

ويلى تثبيت البلاستيك عمل ثقوب بقطر ٧ - ٨ سم للزراعة ، يفضل زيادتها إلى ١٠ - ١٢ سم فى الجو الشديد الحرارة . ويحسن فى هذه الحالة عمل الثقوب قبل الزراعة بيوم أو يومين ، لكى تسمح بتسريب الهواء الساخن الذى يتجمع تحت الغطاء . تستعمل هذه الفتحات فى الشتل ، أو فى زراعة البذور مباشرة من خلالها .

ويفضل فى الجو البارد زراعة البذور أولا ، ثم تغطى بالبلاستيك الشفاف ، على أن يثبت الغطاء بمجرد ظهور البادرات ، وإلا أضيرت كثيراً من جراء الحرارة الشديدة التى تتجمع تحته .

تجدر الإشارة إلى أن درجة حرارة الهواء القريب من سطح التربة تكون ليلاً فى الأرض المكشوفة أعلى منها فى الأرض المغطاه بالبلاستيك ، لأن البلاستيك يقلل تسرب الحرارة بالإشعاع من التربة ليلاً . ولا تكون لهذا الأمر أهمية إلا عندما تكون درجة حرارة الهواء ليلاً عند الصفر المئوى ، أو أقل من ذلك بدرجة أو درجتين ؛ ففى هذه الحالة يؤدى إشعاع الحرارة التى اكتسبتها التربة أثناء النهار إلى رفع درجة الحرارة قليلاً حول النباتات ؛ مما قد يحميها من الإصابة بالصقيع ، بينما لا تتوفرهذه الحماية فى حالة استعمال الأغطية البلاستيكية للتربة Geinsberg & Stewart (١٩٨٦) .

الرى

يعتبر الرى بالتنقيط أنسب نظام لرى الطماطم فى الأراضى الرملية ، ولكن يمكن رى الطماطم أيضاً بطريقة الغمر متى توفرت مياه الرى ، وكان الرى بهذه الطريقة اقتصادياً ومسموحاً به . كذلك يمكن اتباع نظام الرى بالرش مع الطماطم ، ولكن يعيبه زيادته لاحتمالات الإصابة بالأمراض الفطرية والبكتيرية وبتشققات الثمار . ويستدل من الملاحظة والدراسات المنشورة (Sanders وآخرون ١٩٨٩) أن محصول الطماطم يكون أعلى عندما يكون الرى بالتنقيط – منه فى أى من طريقتى الرى بالغمر ، أو بالرش .

وكقاعدة عامة .. يفضل فى الأراضى الرملية الرى الخفيف على فترات متقاربة ، بحيث يجرى الرى كلما استنفذت نحو ٥٠ ٪ من الرطوبة الأرضية التى يمكن للنباتات امتصاصها فى منطقة نمو الجذور ، مع جعل كمية ماء الرى كافية لتوصيل الرطوبة إلى السعة الحقلية فى كل هذه المنطقة . إلا أنه يجب عدم الإفراط فى الرى ؛ لأن لذلك عدة مساوىء ، هى :

١ – نقص تهوية التربة ، واختناق الجذور ، وضعف نمو النباتات ، واصفرار لونها ، ونقص المحصول .

٢ – زيادة شدة الإصابة بأمراض أعفان الجذور .

٣ – فقد معظم الأسمدة بالرشح .

٤ – تأخير النضج ، ونقص نسبة الثمار ذات اللون الجيد ، ونقص محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة ، وزيادة تعرضها للإصابة بالتشققات .

وفى المقابل .. فإن توفير الرطوبة الأرضية للنباتات بصورة دائمة - دونما إفراط - يؤدى إلى تكوين نمو خضرى قوى قبل الإزهار ؛ الأمر الذى يسهم فى زيادة أعداد الأزهار التى يحملها النبات ، خاصة فى الأصناف الحديثة ذات النمو الخضرى المندمج التى تعطى معظم أزهارها مرة واحدة بعد نحو شهر ونصف الشهر من الشتل. ويفيد النمو الخضرى القوى قبل الإزهار - فى هذه الأصناف - على استكمال النمو الطبيعى للثمار العاقدة عليها، وقد تزيد قليلاً فى الحجم عن حجمها الطبيعى ، عند استمرار انتظام توفر الرطوبة الأرضية .

أمّا عدم الانتظام فى الرى فإنه يزيد من الإصابة بتشققات الثمار ، ويؤدى إلى نقص المحصول بسبب توقف النمو خلال الفترات التى يحدث فيها نقص فى الرطوبة الأرضية .

وأخيراً .. فإن النقص الدائم للرطوبة الأرضية .. يضعف النمو الخضرى ، والإزهار ، والإثمار ، وتكون الثمار العاقدة صغيرة الحجم ، وتزيد فيها الإصابة بتعفن الطرف الزهرى. وفى المقابل يؤدى نقص الرطوبة الأرضية إلى التبكير فى النضج ، وتحسين تلوين الثمار ، وزيادة محتواها من المواد الصلبة الذائبة . وقد اقترح Mitchell وآخرون (١٩٩١) - بناء على نتائج دراسات أجريت فى كاليفورنيا - تقليل مياه الرى بفرض زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية فى طماطم التصنيع .

ويحتاج تنظيم رى حقول الطماطم (وغيرها من محاصيل الخضر) إلى مراقبة دقيقة للحقل ، ومرحلة النمو النباتى ، والظروف البيئية السائدة . ومن القواعد العامة التى يمكن الاسترشاد بها فى هذا الشأن مايلى :

١ - فى حالة اتباع نظام الرى بالغمر .

يجرى الشتل فى جود الماء ، ويعاد الرى بعد يوم ، ويومين فى الجو الحار ، وبعد يومين، وأربعة أيام فى الجو المعتدل والبارد . أما بعد ذلك فيترواح معدل الرى من مرتين أسبوعيا فى الجو الحار صيفاً إلى مرة واحدة أسبوعيا فى الجو البارد شتاء .

٢ - فى حالة اتباع نظام الرى بالرش :

يجرى الشتل فى وجود رطوبة مناسبة بالتربة ، ويعاد الرى بعد الشتل مباشرة ، وفى

اليوم التالى ، ثم كل يومين فى الجو الحار صيفاً إلى مرة كل ٥ - ٧ أيام فى الجو البارد شتاء .

٣ - فى حالة اتباع نظام الرى بالتنقيط :

يتم تشغيل شبكة الرى قبل الشتل ، وأثناءه ، وبعده ، ثم يروى الحقل مرتين (صباحاً ومساء) فى اليوم التالى للشتل . أما بعد ذلك .. فيتراوح معدل الرى من مرة أو مرتين يومياً فى الجو الحار إلى مرة كل يومين فى الجو البارد . ويفضل أن تكون الرية الرئيسية - التى تضاف معها الأسمدة - فى الصباح الباكر ، بينما تعطى الرية الثانية فى المساء .

يتراوح معدل الرى عادة من ٢٠ - ٢٥م٣ يوميا فى الجو الحار ، إلى نحو نصف هذه الكمية فى الجو البارد . ويعطى الحد الأدنى لكمية ماء الرى فى وجود الأغطية البلاستيكية للتربة ، وعند الزراعة تحت الأنفاق المنخفضة . ويفضل أن يكون توزيع مياه الرى بين ريتى الصباح والمساء بنسبة ٢ - ٥ ر٢ : ١ على التوالى ، على ألا تزيد مدة رية الصباح على ساعة ونصف الساعة ؛ حتى لا تغسل الأسمدة المضافة بعيداً عن منطقة نمو الجذور .

التسميد

تعد الأراضى الرملية فقيرة فى جميع العناصر الغذائية التى يحتاج إليها النبات ؛ لذا .. فإن الإنتاج الاقتصادى للطماطم - وغيرها من محاصيل الخضر - فى هذه الأراضى يعتمد على برامج التسميد المكثفة بالقدر الذى يسمح بزيادة المحصول إلى المستوى الاقتصادى الذى يتناسب مع التكلفة العالية لإنتاج الخضر - وخاصة تكلفة الحصول على مياه الرى وإقامة شبكات الرى - فى هذه الأراضى . ولتحقيق هذا الهدف يجب ألا تعانى النباتات من نقص أى من العناصر التى تحتاج إليها ، وهو أمر يمكن التأكد منه بتحليل النباتات فى بداية مرحلة الإزهار .

مستويات العناصر بالنبات

يبين جدول (٢-١) تركيز مختلف العناصر الغذائية فى نباتات الطماطم النامية بصورة طبيعية ، ويعنى نقص تركيز العناصر عن الحدود المبينة فى الجدول أن النباتات تكون معرضة لظهور أعراض نقص هذه العناصر ، وأنه من الضرورى إضافتها ضمن البرنامج

التسميدى . أما جدول (٢-٢) .. فإنه يعطى تفاصيل أكثر عن مستويات عناصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم التى يجب توفرها خلال المراحل المختلفة للإزهار والإثمار .

يلاحظ من الجدول الانخفاض المستمر فى محتوى النباتات من هذه العناصر - مع تقدمها فى العمر - حتى لو توفرت تلك العناصر بكثرة للنباتات . ويفيد التحليل المبكر والمستمر للنباتات فى اكتشاف نقص العناصر مبكراً ، وفى تصحيحه بالتسميد المناسب (Sims وآخرون ١٩٧٩) .

جدول (٢-١) : تركيز مختلف العناصر الغذائية فى نباتات الطماطم النامية بصورة طبيعية (على أساس الوزن الجاف) .

العنصر	التركيز العادى ، أو مجال التركيز الطبيعى	
	(عن Winsor ١٩٧٣)	(عن Adams ١٩٨٦)
النيتروجين	٤٫٨ ٪	٢٫٨ - ٤٫٩ ٪
الفوسفور	٠٫٥ ٪	٠٫٤٠ - ٠٫٦٥ ٪
البوتاسيوم	٥٫٥ ٪	٢٫٧ - ٥٫٩ ٪
المغنيسيوم	٠٫٥ ٪	٠٫٣٦ - ٠٫٨٥ ٪
الكالسيوم	٢٫٥ ٪	٢٫٤ - ٧٫٢ ٪
الكبريت	١٫٦ ٪	١٫٠ - ٣٫٢ ٪
البورون	٣٥ جزءاً فى المليون	٣٢ - ٩٧ جزءاً فى المليون
الحديد	٩٠ جزءاً فى المليون	١٠١ - ٣٩١ جزءاً فى المليون
المنجنيز	٣٥٠ جزءاً فى المليون	٥٥ - ٢٢٠ جزءاً فى المليون
النحاس	١٥ جزءاً فى المليون	١٠ - ١٦ جزءاً فى المليون
الزنك	٨٠ جزءاً فى المليون	٢٠ - ٨٥ جزءاً فى المليون
المولبيدنم	٠٫٥ جزءاً فى المليون	٠٫٩ - ١٫٠ جزءاً فى المليون

جدول (٢-٢) : تركيز عناصر النيتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم فى أصناف طماطم التصنيع خلال المراحل المختلفة للإزهار والإثمار عند نقص ، هذه العناصر أو كفايتها أو وفرتها (١) .

مرحلة النمو	العنصر	تركيز العنصر فى حالة		
		النقص	الكفاية	الوفرة
بداية الإزهار	ن فى صورة ن أ٣ – جزء فى المليون	٨٠٠٠	١٠٠٠٠	١٢٠٠٠
	فو فى صورة فو أ٤ – جزء فى المليون	٢٠٠٠	٢٥٠٠	٣٠٠٠
	بو – ٪	٣	٤	٦
الثمار الأولى بقطر ٥ ر٢سم	ن فى صورة ن أ٣ – جزء فى المليون	٦٠٠٠	٨٠٠٠	١٠٠٠٠
	فو فى صورة فو أ٤ – جزء فى المليون	٢٠٠٠	٢٥٠٠	٣٠٠٠
	بو – ٪	٢	٣	٤
بداية تلون الثمار	ن فى صورة ن أ٣ – جزء فى المليون	٢٠٠٠	٣٠٠٠	٤٠٠٠
	فو فى صورة فو أ٤ – جزء فى المليون	٢٠٠٠	٢٤٠٠	٣٠٠٠
	بو – ٪	١	٢	٣

(١) النسيج النباتى المستخدم فى التحليل فى جميع مراحل النمو هو عنق الورقة الرابعة من القمة النامية للنبات .

العناصر الأولية وأهميتها

١ – النيتروجين

يضاف عنصر النيتروجين على دفعات طوال مراحل النمو النباتى ، ولا يتوقف إلا قرب انتهاء موسم الحصاد بنحو ٢ – ٣ أسابيع . وتكون إضافته فى الصورتين النيتراتية ، والأمونيومية .

ويجب أن يكون هناك توازن بين الأسمدة النيتراتية والأسمدة الأمونيومية المضافة ؛ لأن الإفراط فى التسميد بالأخيرة يؤدى إلى ظهور أعراض التسمم بالأمونيا ، والتى تظهر فى البداية على شكل بقع غائرة طولية على سيقان النباتات لا تلبث أن تتحول إلى اللون البنى ، وتظهر بها نقر pits ، كما يزداد عددها لدرجة أنها قد تغطى ساق النبات تماماً . وفى

الحالات الشديدة تظهر الأعراض على أعناق الأوراق أيضاً (Maynard وآخرون ١٩٦٦) ، كما يظهر بالنباتات اصفرار وتحلل بالأوراق ، وتتجه أنصالها لأسفل (leaf epinasty) : بسبب زيادة إنتاج النبات لغاز الإيثيلين (Corey وآخـرون ١٩٨٧ ، و Barker & Corey ١٩٩٠).

كذلك تؤدى زيادة التسميد الأمونيومى إلى نقص محتوى النباتات من عنصرى الكالسيوم والمغنيسيوم إلى ما دون المستوى الطبيعى ؛ الأمر الذى يسرع بظهور حالة تعفن الطرف الزهرى بالثمار (Wilcox وآخرون ١٩٧٣) .

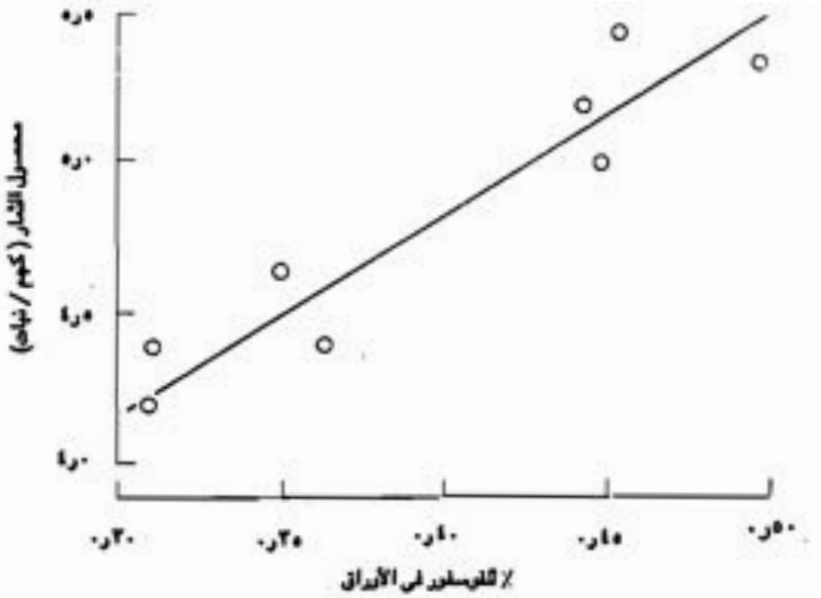
ومن الأضرار الأخرى لزيادة التسميد الآزوتى بصورة عامة .. نقص محتوى الثمار من فيتامين جـ ، ونقص صلابة جلد الثمرة وصلابة لبها (Kaniszewski وآخرون ١٩٨٧) .

٢ - الفوسفور

يؤدى تيسر الفوسفور للنبات فى بداية حياته إلى التبكير فى النضج ، وزيادة المحصول، وخاصة عندما يكون الجو بارداً ، لأن امتصاص الفوسفور يقل كثيراً فى درجات الحرارة الأقل من ١٣°م ، ويؤدى توفره بالقرب من جذور النباتات الصغيرة إلى زيادة الكمية الممتصة منه (Wilcox وآخرون ١٩٦٢) ؛ لذا .. يضاف الفوسفور إلى الشتلات بوفرة فى صورة أسمدة بادئة عندالشتل ، وفى بداية برنامج التسميد مع ماء الرى .

ويبين شكل (٢-١) طردية العلاقة فى خط مستقيم بين محتوى الأوراق من الفوسفور والمحصول . ولاتتحقق النسب المرتفعة من الفوسفور فى الأوراق إلا بالتسميد الفوسفاتى الجيد ، مع تيسر العنصر لامتصاص النبات دون أن يثبت فى التربة (Adams ١٩٨٦) .

وتجدر الإشارة - فى هذا المقام - إلى أن توفير فطريات الميكوريزا التى تعرف باسم Vesicular - arbuscular mycorrhizal fungi (اختصاراً : VAMF) فى منطقة نمو الجذور يزيد من امتصاص العناصر غير المتحركة فى التربة مثل الفوسفور والزنك ، فضلا على أنها تزيد من المقاومة لبعض الأمراض ، والقدرة على تحمل ظروف الجفاف . كما قد تؤدى عدوى جذور الشتلات بهذه الفطريات قبل الزراعة إلى زيادة نسبة نجاح الشتل ، وتجانس النمو ، وتحسينه . ويتطلب إجراء العدوى فى الشتالات كميات أقل من هذه الفطريات ، مقارنة بالعدوى فى الحقل .



شكل (٢-١) : العلاقة بين محصول الطماطم ومحتوى الأوراق من الفوسفور .

ولكن يعيب على العدوى بالـ VAMF فى أحواض إنتاج الشتلات أن الشتلات تسمد بالفوسفور بوفرة (لتشجيع نمو قوى مبكر) ؛ مما يزيد تركيز الفوسفور فى النسيج النباتى ؛ الأمر الذى يثبط انتشار هذه الفطريات فى النمو الجذرى . وقد تغلب Waterer & Coltman (١٩٨٨) على هذه المشكلة بتسميد الشتلات - على فترات متقاربة - بمحاليل تحتوى على تركيزات منخفضة من الفوسفور ، بحيث تحصل فى نهاية الأمر على نفس كميات الفوسفور التى تعطاها بتركيزات عالية ، ولكن على فترات متباعدة ؛ حيث كانت هذه الشتلات غنية بالفوسفور ، مع احتفاظها بنسبةعالية من الإصابة بالـ VAMF .

٣ - البوتاسيوم

من الضرورى توفر العنصر للنبات طوال مراحل نموه ، وخاصة من بداية مرحلة الإثمار إلى ماقبل انتهاء موسم الحصاد بنحو أسبوع إلى أسبوعين . وتجدر الإشارة إلى أن أعراض نقص البوتاسيوم تظهر على النباتات عند اقترابها من النضج فى صورة اصفرار بالأوراق ، وموت حوافها أحياناً . ولايمكن التخلص من هذه الأعراض حتى مع استمرار التسميد البوتاسى . كما لم تؤد زيادة التسميد البوتاسى إلى زيادة المحصول (Sims

وآخرون ١٩٧٩) . إلا أن الإفراط فى التسميد بالبوتاسيوم يمكن أن يؤدى إلى إصابة الثمار بتعفن الطرف الزهرى ، نتيجة منافسة كاتيون البوتاسيوم لكاتيون الكالسيوم فى الامتصاص .

برنامج التسميد

تختلف برامج تسميد الطماطم فى الأراضى الرملية كثيراً باختلاف الباحثين ، وباختلاف المنتجين وخبراتهم وإمكاناتهم ، ولايتوفر حالياً ما يمكن اعتباره برنامجا نموذجياً للتسميد فى الأراضى الرملية .. لا للطماطم ، ولا لأىٍّ من محاصيل الخضر الأخرى . ويعد البرنامج الذى نقدمه فى هذا الكتاب وسطاً بين التوصيات المتحفظة ، وبين مستويات التسميد المغالى فيها من قبل كثير من منتجى الطماطم .

وتبعاً لهذا البرنامج .. فإنه يوصى بتسميد الطماطم - فى الأراضى الرملية - على النحو التالى :

١ - أسمدة تضاف قبل الزراعة وتخلط بالسماد العضوى

سبقت مناقشة هذا الأمر (التسميد السابق للزراعة) فى الفصل الأول ضمن موضوع : إعداد الحقل وطرق الزراعة ، وأوضحنا كميات تلك الأسمدة وطريقة إضافتها . ولأن هذا التسميد السابق للزراعة يعد جزءاً أساسياً من برنامج التسميد ؛ لذا .. نعيد إيجاز الكميات الموصى بها للفدان فيما يلى :

أ - ٣٠م٣ من السماد البلدى (سماد الماشية) ، أو نحو ١٥م٣ من السماد البلدى مع ٥م٣ من سماد الكتكوت (زرق الدواجن) .

ب - ٢٠ كجم نيتروجيناً (١٠٠ كجم سلفات نشادر) ، و٤٥ كجم P_2O_5 (٣٠٠ كجم سوبر فوسفات عادى) ، و ٢٠ كجم K_2O (٤٠ كجم سلفات بوتاسيوم) .

جـ - ٥ كجم مغ أ (٥٠ كجم سلفات مغنيسيوم) ، و ٥٠ كجم كبريتاً زراعياً (لخفض pH التربة) .

٢ - أسمدة عناصر أولية تضاف عن طريق التربة ، أو مع ماء الرى بعد الزراعة :

يستمر تسميد حقول الطماطم - بعد الزراعة - بالعناصر الكبرى بمعدل حوالى ١٠٠ كجم نيتروجيناً (N) ، و ١٥ كجم فوسفوراً (P_2O_5) ، و ٨٠ كجم بوتاسيوم (K_2O) للفدان على النحو التالى :

أ - تستخدم اليوريا وسلفات الأمونيوم (بنسبة ١ : ١ من النيتروجين المضاف) كمصدر للنيتروجين خلال الشهر الأول بعد الزراعة ، ثم تستخدم سلفات الأمونيوم - منفردة - أو بالتبادل مع نترات الأمونيوم بعد ذلك . وتتوقف النسبة المستخدمة من النيتروجين النتراتى على درجة الحرارة السائدة ؛ حيث تنتفى الحاجة إليه فى الجو الدافىء (لتحول الأمونيوم إلى نترات بسرعة فى هذه الظروف) ، بينما تزيد الحاجة إليه (فى حدود ٢٥ - ٥٠ ٪ من كمية النيتروجين الكلى المضافة) فى الجو البارد (Hochmuth ١٩٩٢ أ) . ومع ذلك .. فقد أوضحت معظم الدراسات - التى أجريت على تسميد عدد من محاصيل الخضر فى أراضٍ رملية بولاية فلوريدا الأمريكية - عدم وجود فروق يعتد بها بين استخدام مصادر النيتروجين النتراتية والأمونيومية فى التسميد (Hochmuth ١٩٩٢ ب) .

هذا .. وتحصل نباتات الطماطم على كميات إضافية من النتيروجين تقدر بنحو ٤٠ كجم للفدان من كل من : حامض النيتريك الذى يستخدم فى إذابة الأملاح التى تسد النقاطات (بنسبة ٢ فى الألف كلما دعت الضرورة) ، وإذابة سلفات البوتاسيوم (كما سيأتى بيانه) ، ومن نترات الجير التى تستخدم كمصدر إضافى للكالسيوم .

ب - يستخدم سوبر فوسفات الكالسيوم العادى ، أو التربل سوبر فوسفات كمصدر للفوسفور فى حالة التسميد الأرضى ، بينما يستخدم حامض الفوسفوريك فى حالة التسميد مع ماء الرى ؛ حيث تقل فرصة تثبيت الفوسفور المضاف ؛ لأن حامض الفوسفوريك يعمل على خفض pH ماء الرى ؛ الأمر الذى يمنع ترسيب الفوسفور حتى مع وجود الكالسيوم فى ماء الرى .

جـ - تستخدم سلفات البوتاسيوم كمصدر للبوتاسيوم ، ويلزم - فى حالة إضافتها مع ماء الرى - عمل عجينة من السماد مع حامض النيتريك بنسبة ٤ - ١ ، وتركها يوماً كاملاً قبل إذابتها فى الماء ، وأخذ الرائق للتسميد به .

كذلك يمكن استخدام أحد الأسمدة السائلة كمصدر للبوتاسيوم . ونظراً لأن مايوجد فى هذه الأسمدة من عنصر البوتاسيوم يكون جاهزاً لامتصاص النبات ، ولا يفقد منه شيء ؛ لذا .. يمكن – عند استخدامها – تخفيض كمية البوتاسيوم (K_2O) الموصى بها إلى النصف ؛ فيستعمل منها مايكفى لإضافة نحو ٤٠ كجم K_2O للفدان مع الرى ، بالإضافة إلى الـ ٢٠ كجم الأخرى التى تضاف فى باطن الخط قبل الزراعة .

د – توزع كميات عناصر النتيروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم المخصصة للمحصول على النحو التالى :

(١) يزداد معدل التسميد بالنيتروجين – تدريجياً – إلى أن يصل إلى أقصى معدل له عند الإزهار وبداية مرحلة الإثمار ، ثم تتناقص الكمية التى يسمد بها تدريجياً إلى أن يتوقف التسميد نهائياً قبل الحصاد بنحو أسبوعين .

(٢) يزداد معدل التسميد بالفوسفور سريعاً بعد الزراعة إلى أن يصل إلى أقصى معدل له بعد انقضاء نحو ربع موسم النمو ، ثم تتناقص الكمية المضافة تدريجياً إلى أن يتوقف التسميد بالفوسفور نهائياً قبل انتهاء الحصاد بنحو ثلاثة أسابيع .

(٣) يزداد معدل التسميد بالبوتاسيوم ببطء إلى أن يصل إلى أقصى معدل له عندما يصبح قطر أول الثمار العاقدة على النبات – حوالى ٣ سم ، ثم تتناقص الكمية المضافة منه تدريجياً إلى أن يتوقف التسميد بالبوتاسيوم تماماً قبل انتهاء الحصاد بنحو أسبوع واحد أو أسبوعين .

هـ – تحسب الكمية اللازمة من جميع الأسمدة لكل أسبوع من موسم النمو – حسب مرحلة النمو النباتى – ثم تضاف بالكيفية التالية :

(١) فى حالة الرى السطحى :

تخلط الأسمدة معاً وتضاف – على فترات أسبوعية – تكبيشاً إلى جانب النباتات ، وعلى مسافة حوالى ٧ سم من قاعدتها . ويمكن إضافة الأسمدة سراً إلى جانب النباتات عندما تكبر فى الحجم وتتشعب جذورها .

(٢) فى حالة الرى بالرش :

تخلط الأسمدة معاً وتضاف نثراً حول قاعدة النباتات على فترات أسبوعية . كذلك يمكن التسميد بالآزوت مع ماء الرى بالرش خلال النصف الثانى من حياة النبات ، حينما تكون جذوره قد تشعبت فى الحقل إلى درجة تسمح بأكبر استفادة ممكنة من الأسمدة المضافة التى تتوزع مع ماء الرى فى كل الحقل . ويلزم فى هذه الحالة تشغيل جهاز الرى بالرش أولا بدون سماد ، لمدة تكفى لبل سطح التربة ، وبل أوراق النبات ، وإلا فقد السماد بتعمقه فى التربة مع ماء الرى . يلى ذلك إدخال السماد مع ماء الرى لمدة تكفى لتوزيعه بطريقة متجانسة فى الحقل ، ويعقب ذلك الرى بالرش بدون تسميد لمدة ١٥ دقيقة ، بغرض غسل السماد من على الأوراق ، وتحريكه فى التربة، والتخلص من آثاره فى جهاز الرى بالرش .

(٣) فى حالة الرى بالتنقيط :

يتم التسميد مع ماء الرى بالتنقيط - عادة - ست مرات أسبوعياً ، ويخصص اليوم السابع للرى بدون تسميد . وتوزع الأسمدة المخصصة لكل أسبوع على أيام التسميد الستة بأحد النظم التالية :

(أ) تخلط جميع الأسمدة المخصصة لليوم الواحد ، ويسمد بها ، وهذا هو النظام المفضل.

(ب) يخصص يومان للتسميد الآزوتى ، ثم يوم للتسميد الفوسفاتى والبوتاسى ... وهكذا.

(جـ) تخصص ثلاثة أيام منفصلة للتسميد الآزوتى ، والفوسفاتى ، والبوتاسى ، ثم تعاد الدورة ... وهكذا .

ويمكن - فى حالة التسميد مع الرى بالتنقيط - أن تحل الأسمدة المركبة السائلة أو السريعة الذوبان محل الأسمدة التقليدية ، إذا كان استخدامها اقتصاديا ، ويتوقف تركيب السماد المستخدم على مرحلة النمو النباتى ؛ حيث يمكن استعمال سماد تركيبه ١٩ - ٦ - ٦ خلال الربع الأول من حياة النبات ، يحلّ محله سماد تركيبه ٢٠ - ٥ - ١٥ فى مرحلة الإزهار وبداية الإثمار ، ثم بسماد تركيبه ١٥ - ٥ - ٣٠ عندما يصبح قطر الثمار الأولى حوالى ٣سم ، وإلى ماقبل انتهاء موسم الحصاد بنحو أسبوعين .

يكون استخدام هذه الأسمدة بكميات تفى بحاجة النباتات من عناصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم . وكما سبق أن أوضحنا .. فإن العناصر الغذائية فى تلك الأسمدة تكون جاهزة لامتصاص النبات مباشرة ، ولايفقد منها شيء ؛ لذا .. يمكن عند استخدامها خفض كمية عنصرى النتروجين والبوتاسيوم الموصى بهما إلى نحو ٦٠ كجم نيتروجين ، و٤٠ كجم K_2O للفدان . أما الفوسفور فتبقى الكمية الموصى بها بعد الزراعة - وهى ١٥ كجم P_2O_5 للفدان - كما هى ؛ نظراً لأن التسميد المنفرد بالفوسفور يكون بحامض الفوسفوريك الجاهز للامتصاص السريع على أية حالة .

ويكفى - عادة - نحو كيلو جرام واحد (أو لتر واحد) من تلك الأسمدة للفدان يوميا ، ثم تزاد الكمية تدريجياً إلى أن تصل إلى نحو ٣ - ٤ كجم يومياً فى منتصف موسم النمو ، ثم تتناقص مرة أخرى - تدريجيا - إلى أن تصل إلى كيلو جرام واحد للفدان يومياً - مرة أخرى - قبيل انتهاء موسم الحصاد .

وكما فى حالة التسميد بالأسمدة التقليدية .. يلزم تخصيص يوم واحد ، أو يومين أسبوعيا للرى بدون تسميد ؛ بهدف خفض تركيز الأملاح فى منطقة نمو الجذور .

وللمقارنة .. نعرض - فى جدول (٢-٣) - التسميد بالنيتروجين والبوتاسيوم الموصى به فى ولاية فلوريدا الأمريكية للطماطم المزروعة تحت نظام الرى بالتنقيط ، وفى وجود الأغطية البلاستيكية للتربة (عن Hochmuth ١٩٩٢) . يتبين من الجدول تقارب كميات الأسمدة الموصى بها فى فلوريدا مع الكميات المقترحة فى هذا الكتاب ، عند استخدام الأسمدة السائلة ، أو الأسمدة المركبة السريعة الذوبان . أما عند استخدام الأسمدة التجارية البسيطة المقترحة ، والمستخدمة - فعلاً - فى مصر ت.. فإن كميات هذه الأسمدة تزيد كثيراً عما هو مذكور فى جدول (٢-٣) ، وهو أمر يشيع فى فلوريداً كذلك ، حيث يذكر Hochmuth (١٩٩٢ - ب) أن الطماطم تسمد هناك - فعلا - بنحو ١٢٦ كجم نيتروجيناً للفدان ، برغم أن الكمية الموصى بها هى ٢ ر٧٥ كجم للفدان .

وتجدر الإشارة إلى أن موسم نمو الطماطم حُدِّدَ فى الجدول بـ ١٤ أسبوعاً فقط (أى أقل من ثلاثة شهور ونصف الشهر) ، بينما تبقى الطماطم فى الأرض - فى مصر - مدة خمسة شهور على الأقل .

جدول (٢-٣) : برنامج التسميد بالنيتروجين والبوتاسيوم الموصى به فى ولاية فلوريدا الأمريكية للطماطم المزروعة – بطريقة الشتل – تحت نظام الرى بالتنقيط ، وفى وجود الأغطية البلاستيكية للتربة .

الكمية الكلية من العنصر السمادى (كجم / فدان)		تطور النمو المحصولى		معدل التسميد (كجم / فدان / يوم)	
نيتروجين (N)	بوتاسيوم (K_2O)	المرحلة	الأسابيع	نيتروجين (N)	بوتاسيوم (K_2O)
٧٥٫٢	٦٢٫٥	١	٢	٠٫٥٠	٠٫٤٠
		٢	٣	٠٫٧٠	٠٫٦٠
		٣	٧	٠٫٩٥	٠٫٨٠
		٤	١	٠٫٧٠	٠٫٦٠
		٥	١	٠٫٥٠	٠٫٤٠

وقد أوضح Hochmuth أنه يتعين – فى حالة زيادة موسم النمو عن الحدود المبينة فى الجدول – إعادة توزيع عدد الأسابيع على مختلف مراحل النمو – بنفس النسبة – مع إعطاء كل مرحلة نفس معدلات التسميد الموصى بها ، مع ما يترتب عليه ذلك من تغيرات فى كميات الأسمدة الكلية الموصى بها للفدان : ويعنى ذلك تغيير كميات الأسمدة التى يوصى بها للطماطم التى تبقى فى الحقل خمسة شهور – كما فى مصر – بنسبة ٥٠ ٪ : لتصبح حوالى ١١٣ كجم نيتروجيناً ، و ٩٤ كجم بوتاسيوم للفدان .

هذا ... ويتعين عدم التسميد – مع ماء الرى – بالأسمدة التى تحتوى على أيونى الفوسفات (مثل حامض الفوسفوريك) ، أو الكبريتات (مثل سلفات الأمونيوم ، وسلفات البوتاسيوم) عند احتواء مياه الرى على تركيزات عالية من الكالسيوم ، لكى لايترسبا بتفاعلهما مع الكالسيوم .

٣ – أسمدة عناصر كبرى أخرى تضاف بعد الزراعة

إن أهم العناصر الكبرى الأخرى – بخلاف عناصر النيتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم – هى عناصر : الكبريت ، والمغنسيوم ، والكالسيوم .

يحصل النبات على حاجته من عنصر الكبريت - أساسا - من كبريتات الأمونيوم ، وكبريتات البوتاسيوم ، وسوبر فوسفات الكالسيوم ، والجبس الزراعى (الذى قد يستخدم لإصلاح الأراضى الشديدة القلوية - مع الغمر - كل سنتين) ، والكبريت الزراعى (الذى قد يستعمل بغرض خفض pH التربة) ، بالإضافة إلى ما يوجد من كبريت بالأسمدة الورقية ، وبعض المبيدات . ولا توجد حاجة إلى أية إضافات أخرى من هذا العنصر .

كذلك يحصل النبات على حاجته من المغنيسيوم من سلفات المغنسيوم التى تضاف قبل الزراعة ، بالإضافة إلى ما يتوفر من العنصر فى الأسمدة المركبة ، سواء تلك التى تستخدم فى مد النبات بحاجته من العناصر الأولية (النيتروجين ، والفوسفور ، و البوتاسيوم) ، أم الأسمدة الورقية ؛ ولذا ... لا يحتاج الأمر إلى مزيد من التسميد بالمغنيسيوم إلا إذاظهرت أعراض نقص العنصر ، ويسمد - حينئذ - بكبريتات المغنسيوم بمعدل ٥ كجم للفدان ؛ إما رشاً ، وإما مع ماء الرى بالتنقيط ، مع تكرار المعاملة أسبوعيا إلى أن تختفى أعراض نقص العنصر .

أما الكالسيوم .. فيحصل النبات على معظم حاجته منه من سوبر فوسفات الكالسيوم ، ومن الجبس الزراعى الذى قد تعامل به التربة ، بالإضافة إلى ما يتوفر من العنصر فى الأسمدة المركبة بنوعيها .

ولتجنب إصابة الثمار بتعفن الطرف الزهرى (وهو عيب فسيولوجى يرجع إلى نقص عنصر الكالسيوم) .. يضاف سماد نترات الجير (عبود) عن طريق التربة - تكبيشا - إلى جانب النباتات على ٤ دفعات نصف شهرية تبدأ عند بداية الإزهار ، بمعدل ٢٥ كجم للفدان فى كل مرة .

وقد يفيد الرش بنترات الكالسيوم النقية (وهى سريعة الذوبان فى الماء) فى سد حاجة النبات السريعة إلى عنصر الكالسيوم ، وهى تستخدم بمعدل ٢٫٥ كجم فى ٤٠٠ لتر ماء للفدان . ويستخدم بعض الزراعيين رائق سماد نترات الجير (عبود) مع ماء الرى بالتنقيط لسد حاجة النباتات من عنصر الكالسيوم .

ويراعى - دائما - عدم إضافة الأسمدة المحتوية على الكالسيوم - إلى ماء الرى - مع

الأسمدة التى تحتوى على أيون الفوسفات أو الكبريتات ، لكى لا يترسبا بتفاعلهما مع الكالسيوم .

٤ - أسمدة العناصر الصغرى

تستجيب الطماطم - وغيرها من محاصيل الخضر - للتسميد بالعناصر الصغرى : الحديد ، والزنك ، والمنجنيز ، والنحاس ، ولكنها تتعرض للتثبيت إذا كانت إضافتها عن طريق التربة ، أو مع ماء الرى ، لأن هذه العناصر تثبت فى الأراضى القلوية ، فى حين أن جميع الأراضى الصحراوية قلوية ؛ لذا ... لايفضل إضافة هذه العناصر عن طريق التربة إلا فى صورة مخلبية .

ويمكن إضافة ملح الكبريتات لهذه العناصر بطريقة الرش بمعدل ١ - ١٫٥ كجم مع ٤٠٠ لتر ماء للفدان . وإذا استخدمت الصور المخلبية لهذه العناصر رشا على الأوراق .. فإنها تستعمل بمعدل ٠٫٢٥ - ٠٫٥٠ كجم فى ٤٠٠ لتر ماء للفدان .

أما عنصر البورون فإنه يضاف دائما فى صورة معدنية على صورة بوراكس ؛ إما عن طريق التربة بمعدل ٥ - ١٠ كجم للفدان ، وإما رشا على الأوراق بمعدل ١ - ٢,٢٥ كجم فى ٤٠٠ لتر ماء للفدان .

ويمكن استبدال الأسمدة المفردة - التى سبق ذكرها - بالأسمدة المركبة وهى كثيرة جدا . تعطى رشة واحدة من أى من هذه الأسمدة فى المشتل قبل تقليع الشتلات بنحو أسبوع . أما فى الحقل الدائم فتعطى أربع رشات ؛ تكون أولاها بعد الشتل بنحو ثلاثة أسابيع ، ثم كل ثلاثة أسابيع بعد ذلك .

معاملات خاصة متنوعة

دُرس تأثير عديد من المركبات الكيميائية والمعاملات الفيزيائية على نمو وتطور نباتات الطماطم ، ومدى قدرتها على تحمل الظروف البيئية القاسية ، ونذكر - فيما يلى - تأثير بعض هذه المعاملات .

١ - أدت معاملة الشتلات - وهى فى المشتل - بأى من منظمات النمو : داميتوزايد Da-

minozide ، أو إثيفون Ethephon ، أو كلورمكوات Chlormequat إلى تثبيط نمو الشتلات ، وخفض معدل النتح ، وتأخير عقد الثمار بنحو ١٠ أيام دون التأثير فى المحصول الكلى (Pisarczy & Splittstoesser ١٩٧٩) . وتفيد هذه المعاملة فى وقف نمو الشتلات إذا استدعت الظروف تأخير الشتل .

٢ – استخدم الألار Alar تجاريا – فى الولايات المتحدة – لوقف نمو الشتلات كذلك ، لكن أوقف استعماله بعدما اكتشف عنه من تأثيرات ضارة على صحة الإنسان .

٣ – وجد أن مجرد إمرار أنبوبة من البولى فينايل كلورايد (PVC) – ملامسة لقمة النباتات فى المشتل وهى بعمر أسبوعين ، لمدة خمسة أسابيع بمعدل ٥٠ مرة يوميا ازدادت تدريجيا لتصل إلى ٧٠ ٪ مرة يوميا خلال الأسبوعين الرابع والخامس من عمر الشتلات – أدى إلى نقص نمو الشتلات ، وتحسين مظهرها ، وجعلت المعاملة الشتلات أكثر قدرة على تحمل عمليات التداول من النباتات غير المعاملة Latimer & Thomas ١٩٩١) . وتفيد هذه المعاملة فى المشاتل التجارية الكبيرة .

٤ – استخدمت مضادات النتح Anti - transpirants بغرض خفض معدل النتح من الأوراق وتشجيع تكوين نمو خضرى قوى Rao (١٩٨٥) ، ولكن – على خلاف الاعتقاد السائد – فإن المعاملة بمضادات النتح لاتؤدى إلى زيادة قدرة النباتات على تحمل الصقيع (Perry وآخرون ١٩٩٢).

٥ – وجد أن المركب التجارى داكيجيولاك Dikegulac – الذى يستخدم فى زيادة التفرع الجانبى لنباتات الزهور (حيث يمنع تمثيل الـ DNA فى القمة النامية للنبات ، ويلغى السيادة القمية) – يؤدى إلى زيادة تفريع نباتات الطماطم ، وزيادة عدد العناقيد الزهرية بها إذا أجريت المعاملة به بتركيز ٥٠٠ – ٢٥٠٠ جزء فى المليون بعد الشتل بثلاثة أسابيع . إلا أن المعاملة أدت كذلك إلى تأخير الإزهار ، ونضج الثمار ، وصغر حجمها ، ونقص المحصول (Frost & Kretchman ١٩٨٧) .

٦– أدى نقع بذور الطماطم فى محلول 2– (3-4–dichlorophenoxy) triethylamine

(اختصار : DCPTA) بتركيز ٣٠ ميكرومولاً لمدة ست ساعات قبل الزراعة – إلى زيادة

قوة نمو البادرات ، ومعدل النمو النسبى ، والمحصول الكلى ، وجودة الثمار متمثلة فى محتواها من : المواد الصلبة الذائبة الكلية ، والسكريات ، والمواد الكاروتينية (Keithly وآخرون ١٩٩١) .

٧ - أفاد نقع بذور الطماطم فى محلول كلوريد الكولين Choline Chloride (الكلورمكوات Chlormequat) بتركيز ٢ مللى مول إلى تحسين إنباتها فى أطباق بترى تحتوى على بيئة هوجلند وأرنون المغذية مضافا إليها كلوريد الصوديم بتركيزات وصلت إلى ٥٠ مللى مكافىء / لتر (Bano وآخرون ١٩٨٧) .

٩ - لم يكن لمعاملة بذور الطماطم بمركب يونى كونزول Uniconzole (الذى يزيد من قدرة بادرات القمح على تحمل الحرارة المنخفضة) أية تأثيرات يعتد بها بالنسبة لحماية بادرات الطماطم من أضرار الصقيع (Davis وآخرون ١٩٩٠) .

الفصل الثالث

الطماطم : الفسيولوجى . والحصاد . والآفات

فسيولوجيا الإزهار وعقد الثمار

الإزهار

إن موعد الإزهار فى الطماطم صفة وراثية تختلف من صنف لآخر ؛ فهناك أصناف مبكرة ، ومتوسطة ، ومتأخرة فى موعد إزهارها ، إلا أن موعد الإزهار يتأثر – تقديما وتأخيرا – فى الصنف الواحد بعديد من العوامل كما يلى :

١ – تأثير التوازن بين المواد الكربوهيدراتية والنيتروجين

لاتزهر نباتات الطماطم ، وتعقد ثمارها بشكل جيد إلا إذا كان هناك توازن بين محتوى النبات من كل من المواد الكربوهيدراتية ، والنيتروجين ، على أن يكون هذا التوازن عند مستوى مناسب من كل منها ، فإذا اختل هذا الشرط .. تأثر الإزهار وعقد الثمار كما يلى :

أ – يؤدى انخفاض محتوى النبات فى كل من المواد الكربوهيراتية والنيتروجين إلى ضعف النمو النباتى مع ضعف شديد فى الإزهار وعقد الثمار .

ب – عند توفر النيتروجين بكميات كبيرة فى ظروف تسمح بالبناء الضوئى الجيد ، فإن الغذاء المجهزيستهلك فى تكوين نموات خضرية جديدة ، وتكون النباتات قوية النمو وغير مثمرة ، كما تتميز بارتفاع محتواها من النيتروجين ، بينما تكون منخفضة فى محتواها من

المواد الكربوهيدراتية .

جـ - عند توفر النيتروجين بكميات كبيرة فى ظروف لاتسمح بالبناء الضوئى الجيد ، فإن النباتات تكون رهيفة وضعيفة ، وذات محتوى مرتفع من النيتروجين ، ومنخفض من المواد الكربوهيدراتية ، ويكون إزهارها وعقد ثمارها منخفضين .

د - يؤدى نقص الأزوت إلى ضعف النمو الخضرى .. فإذا كان ذلك مصاحبا بظروف تسمح بالبناء الضوئى الجيد ، ارتفع محتوى النباتات من المواد الكربوهيدراتية ، ولكن يبقى الإزهار وعقد الثمار منخفضين (Kraus & Kraybill ١٩١٨) .

٢ - تأثير الفترة الضوئية

تعد الطماطم من النباتات المحايدة بالنسبة لتأثير الفترة الضوئية على الإزهار (day neutral) : أى إنها لاتتطلب فترة ضوئية معينة حتى تزهر .

٣ - تأثير درجة الحرارة

وجد Wittwer (١٩٦٣) أن درجة الحرارة المرتفعة تؤدى إلى تأخير إزهار الطماطم ، وقد تشابهت الأصناف فى هذا الأمر سواء أكانت مبكرة الإزهار ، أم متأخرة .

وعلى العكس من ذلك .. ثبت أن تعريض نباتات الطماطم الصغيرة لدرجة حرارة منخفضة نسبيا يدفعها نحو الإزهار المبكر ، ويستفاد من هذه الظاهرة فى الإنتاج التجارى للطماطم فى الزراعات المحمية . فتعرض الشتلات من بداية مرحلة ظهور الورقة الحقيقية الأولى لدرجة حرارة ١٣°م نهارا ، و ١١°م ليلا ، وتستمر المعاملة خلال مرحلة نمو الورقة الحقيقية الثانية إلى ما قبل ظهور الورقة الحقيقية الثالثة . ويستغرق ذلك نحو ١٠ أيام فى الجو الصحو إلى ٢١ يوما فى الجو الملبد بالغيوم . وترفع درجة الحرارة بعد انتهاء المعاملة إلى ١٤ - ١٧°م ليلاً ، و ١٦ - ١٧°م نهارا فى الجو الملبد بالغيوم، أو إلى ١٨ - ٢٤°م نهارا فى الجو الصحو. وتُحدث المعاملة التأثيرات التالية :

أ - يزداد نمو الأوراق الفلقية .

ب - يزداد سمك سيقان البادرات .

جـ - يتكون العنقود الزهرى الأول بعد أن ينمو عدد أقل من الأوراق .

د - يزيد عدد الأزهار إلى الضعف فى العنقود الزهرى الأول ، كما تحدث بعض الزيادة فى عدد أزهار العنقود الثانى .

هـ - يزيد المحصول المبكر والكلى (Wittwer & Honma ١٩٧٩) .

عقد الثمار

بالرغم من تكون البراعم الزهرية فى الطماطم تحت ظروف بيئية متباينة ، إلا أن عقد الثمار Fruit Set لايحدث إلا فى ظروف خاصة . وإن لم تتوقف هذه الظروف .. فإن الأزهار تسقط بعد تفتحهابقليل ، أو تظل عالقة لعدة أيام دون عقد ، ثم تسقط بفعل هز الرياح لها ، أو بمجرد ملامستها . وإذا وجدت عدة أزهار متفتحة فى آن واحد فى العنقود الزهرى الواحد .. فإن ذلك يعد دليلا قويا على أنها غير عاقدة . هذا .. بينما نجد فى الحالات التى يتم فيها العقد بصورة طبيعية أن العنقود الزهرى لا توجد به عادة سوى زهرتين متفتحين فقط فى آن واحد يليهما فى العنقود براعم زهرية لم تتفتح بعد ، وقد تسبقهما ثمار عاقدة تتدرج بالزيادة فى الحجم كلما اتجهنا نحو قاعدة العنقود .

ويتأثر عقد ثمار الطماطم بالعوامل التالية :

١ - التوازن الغذائى فى النبات

سبقت مناقشة نتائج دراسة Kraus & Kraybill (١٩١٨) على الإزهار فى الطماطم . وقد أوضحت هذه الدراسة أن عقد الثمار يرتبط بالنمو الخضرى المعتدل ، مع توفر توازن بين محتوى النبات من النيتروجين ومحتواه من المواد الكربوهيدراتية . فعندما تكون الظروف مناسبة للنمو الخضرى السريع ، تستهلك المواد الكربوهيدراتية فى بناء أنسجة جديدة ، وفى التنفس ، ويظل تركيزها بذلك منخفضا فى النبات ، ولاتعقد الثمار بالرغم من تكوين الأزهار بوفرة . ويتوقف عقد الثمار على تراكم كميات من المواد الكربوهيدراتية تزيد على حاجة النمو الخضرى ، مع اعتدال محتوى النبات من النيتروجين .

٢ - التوازن المائى فى النبات

أوضح Smith (١٩٣٢) أن أزهار الطماطم تتساقط بكثرة دون عقد ، وذلك إذا تعرضت

النباتات لرياح حارة جافة مع انخفاض الرطوبة النسبية ، ونقص الرطوبة الأرضية . ويؤدى استمرار نقص الرطوبة الأرضية إلى تلوين بتلات الأزهار بلون أصفر شاحب ، وسقوط الأزهار دون عقد .

٣ - الحرارة المنخفضة

نجد فى المناطق الباردة - وكذلك فى المواسم الباردة أن لدرجة الحرارة ليلا تأثيرا كبيرا فى عقد الثمار فى الطماطم ، فلا يحدث العقد إلا إذا ارتفعت درجة الحرارة ليلا عن ١٣°م. ونجد تحت هذه الظروف أن النباتات تبقى غير مثمرة حتى ترتفع درجة الحرارة ليلا إلى المجال المناسب للعقد ، وهو من ١٦ - ١٩°م ليلا ، مع ٢٠ - ٢٢°م نهارا ، علما بأن العقد يكون قليلا وأغلبه بكريا عندما تتراوح درجة الحرارة ليلا من ١٤ - ١٦°م .

ويمكن غالبا التنبؤ بموعد وفرة المحصول فى الأسواق من واقع سجلات الأرصاد الجوية، حيث يكون ذلك بعد نحو ٤٥ - ٥٥ يوما من بداية ارتفاع درجة حرارة الليل إلى المجال المناسب لعقد الثمار ، وتلك هى الفترة اللازمة لحين نضج الثمار .

ويرجع التأثير السيء لانخفاض درجة حرارة الليل على الثمار إلى تسببها فيما يلى :

أ - ضعف إنتاج حبوب اللقاح .

ب - ضعف حيوية حبوب اللقاح المنتجة .

جـ - تأخر إنبات حبوب اللقاح ، ونقص سرعة نمو الأنابيب اللقاحية .

٤ - الحرارة المرتفعة

يقل عقد الطماطم فى الجو الحار سواء أكان الارتفاع فى درجة الحرارة ليلا ، أم نهارا؛ حيث ينخفض عند ارتفاع درجة الحرارة ليلا عن ٢١°م أو نهارا عن ٣٢°م ، ويكون الانخفاض فى العقد شديدا عند ارتفاع درجة الحرارة ليلا إلى ٢٣ - ٢٦°م ، أو نهارا إلى ٣٨°م .

وتفسر الحرارة المرتفعة بعقد الثمار فى الطماطم من خلال تأثيرها على العمليات الفسيولوجية التالية :

أ - نقص مستوى المواد الكربوهيدراتية فى النبات .

ب – عدم انتقال المواد الكربوهيدراتية بكفاءة فى النبات .

جـ – قلة إنتاج حبوب اللقاح ، واختلال تكوينها .

د – ضعف حيوية ، وإنبات حبوب اللقاح ، وضعف قدرتها على الإخصاب .

هـ – بروز الميسم من المخروط السدائى .

و – جفاف المياسم ، وتلونها باللون البنى ، وضعف قابليتها لاستبقال حبوب اللقاح .

ز – ارتفاع نسبة البرولين فى الأوراق على حساب نسبته فى المتوك .

حـ – عدم انشقاق المتوك ، وتوقف انتثار حبوب اللقاح منها .

ط – نقص مستوى كل من الجبريللينات والأوكسينات ، خاصة فى البراعم الزهرية والثمار الحديثة العقد .

ى – فشل الجنين فى إكمال نموه ، مع إندثار وتدهور الإندوسبرم (Charles & Harris ١٩٧٢) ، و Rudich و آخرون ١٩٧٧ ، و Levy وآخرون ١٩٧٨ ، و Stevens & Rudich ١٩٧٨ ، و Kuo وآخرون ١٩٧٩ ، و El – Ahmadi & Stevens ١٩٧٩ ، و Kuo & Tsai ١٩٨٤) .

ظاهرة بروز الميسم من المخروط السدائى

تتكون الأسدية فى زهرة الطماطم من خيوط قصيرة ومتوك طويلة تلتصق ببعضها ، وتشكل مخروطا سدائيا يحيط بقلم ويتسم الزهرة . ويكون الميسم عادة فى وضع قريب من الطرف العلوى للمخروط السدائى أو فى مستوى منخفض قليلا عن ذلك . وقد يبرز الميسم أحيانا من المخروط السدائى ، ويطلق على هذه الظاهرة اسم Stigma Exertion ، والتى يؤدى حدوثها إلى سوء العقد بدرجة كبيرة فى الأصناف التجارية .

ويتوقف حدوث هذه الظاهرة على العوامل التالية :

١ – الحرارة المرتفعة (Fernandez - Munoz & Cuartero ١٩٩١) ، والرياح الحارة الجافة .. يعد هذا العامل من أهم العوامل البيئية المسببة لظاهرة بروز الميسم . وقد كان Smith (١٩٣٢) من أوائل من بينوا أهمية الرياح الحارة الجافة فى هذا الشأن.

٢ – نقص الرطوبة الأرضية .

٣ – نقص مستوى المواد الكربوهيدراتية في النبات : وهو أمر يحدث نتيجة لأحد عاملين ، هما :

أ – انخفاض شدة الإضاءة ، وقصر الفترة الضوئية ، كما يحدث في الزراعات المحمية في المناطق الباردة شتاء . ويعتبر هذا العامل السبب الرئيسي لسوء العقد تحت هذه الظروف .

ب – زيادة التسميد الآزوتي .

٤ – المعاملة بالجيبريللين GA3 .. حيث تؤدي المعاملة قبل تفتح الأزهار بنحو ٤ – ٦ أيام إلى استطالة القلم ، وبروز الميسم .

العقد البكري

يتوفر عديد من أصناف وسلالات الطماطم التي توجد بها ظاهرة العقد البكري Parthenocarpy (عقد الثمار بدون تلقيح وإخصاب ، فتخلو من البذور) ، والتي يمكنها العقد في الظروف غير المناسبة لذلك بالنسبة للأصناف العادية . وهي صفة اختيارية : بمعنى أن هذه الأصناف يمكنها العقد في الظروف المناسبة للعقد (Scott & George ١٩٨٤).

ومن أهم الجيرمبلازم ذات القدرة على العقد البكري ما يلي :

١ – سلالات على درجة عالية من القدرة على العقد البكري ، وتستخدم كمصادر للصفة في برامج التربية ، مثل : سيفريانين Severianin ، ومونالبو Monalbo ، و٥٩/٧٥ 75/59، وشابات Sha - Pat .

٢ – أصناف على درجة متوسطة من القدرة على العقد البكري ، مثل : ليكوبريا Lycoperea ، وإيرلي نورث Earlinorth ، وأوريجون تي ٥ – ٤ Oregon T5–4 ، وبارتينو Parteno .

٣ – أصناف على درجة منخفضة من القدرة على العقد البكري ، مثل : أتوم Atom، وبيجيكو سوكو Bubjekosoko ، و صب أركتك بلنتي Sub – Arctic Plenty ، وأوريجون

شيرى Oregon Cherry ، و بوبيدا Pobeda (عن Ho & Hewitt ١٩٨٦).

وبالإضافة إلى ذلك تحدث نسبة من العقد البكرى بالأصناف التجارية العادية فى الظروف غير المناسبة للعقد ، إلا أن الثمار المتكونة تكون صغيرة الحجم ، ومشوهة ، حيث تكون مضلعة ، وغير منتظمة الشكل ، كما تظهر بها الجيوب الداخلية لخلو المساكن من البذور والمادة الجيلاتينية .

ويحدث أحيانا أن تتكون الثمار ، وبها عدد قليل نسبيا من البذور ، إلا أنها غالبا ما تكون أصغر حجما من مثيلاتها التى تعقد بصورة طبيعية ، ويحدث ذلك فى الظروف التى تسودها درجات حرارة مرتفعة أثناء الإزهار . وقد وجد أن هناك ارتباطا جوهرياً بين وزن الثمرة ، ومحتواها من البذور ؛ مما يدل على أن لتكوين البذور علاقة بنمو الثمار وزيادتها فى الحجم .

وقد وجد أن محتوى مبايض أزهار الصنف سيفريانين من الجبريللينات الكلية الحرة يعادل نحو ثلاثة أضعاف محتوى مبايض أزهار أى من الصنفين يوسى ٨٢ ، أو فى إف٥ ١٤ بى ٧٨٧٩ (Hassan وآخرون ١٩٨٧) .

هذا .. وتكون الثمار العاقدة بكريا أعلى من الثمار العاقدة طبيعيا - من نفس الصنف - فى محتواها من كل من السكريات ، والمواد الصلبة الذائبة الكلية (Casas Diaz وآخرون ١٩٨٧) .

ومن أهم العوامل التى تساعد على العقد البكرى للثمار فى الطماطم ، ما يلى :

١ - ارتفاع - أو انخفاض - درجة الحرارة عن الحدود المناسبة للعقد الطبيعى .

٢ - قِصَرُ الفترة الضوئية .

٣ - زيادة الرطوبة النسبية (عن Lin وآخرين ١٩٨٣) . هذا .. بينما يؤدى انخفاض الرطوبة النسبية بشدة إلى سوء العقد .

٤ - يمكن إحداث العقد بكريا بالهرمونات المشجعة للنمو (يراجع لذلك الموضوع التالى).

منظمات النمو المستخدمة فى تحسين العقد

لخص Ho & Hewitt (١٩٨٦) معاملات منظمات النمو المستخدمة تجاريا على الطماطم، والتى تعمل على تحسين عقد الثمار فى الظروف غير المناسبة للعقد كما يلى :

باراكلورو فينوكسى حامض الخليك Para – chloro phenoxy acetic acid (اختصارا = (4 - CPA) بتركيز ١٥ – ٥٠ جزءاً فى المليون . يستخدم التركيز المنخفض فى الزراعات المحمية ، فترش العناقيد الزهرية بمحلول منظم النمو على صورة رذاذ دقيق عند تفتح الأزهار ، وتكفى رشة واحدة لكل عنقود زهرى فى الزراعات المحمية ، بينما يمكن فى الحقل أن ترش النباتات خمس مرات كحد أقصى كل ١٠ – ١٥ يوما . يستخدم لتحسين العقد فى كل من ظروف الحرارة المنخفضة والمرتفعة .

٢ – (٣ – كلورو فينوكسى) حامض البروبيونك 2 - (3 - chlorophenoxy) propionic acid بتركيز ٢٥ – ٤٠ جزءاً فى المليون ، ويستخدم تحت ظروف الحرارة المنخفضة فى الزراعات المحمية فقط .

بيتانفثوكى حامض الخليك Beta napthoxyacetic acid بتركيز ٥٠ جزءاً – ١٠٠جزء فى المليون .

إن – إم – تولى فثالامك أسيد N-m - tolyphthalamic acid بتركيز ٠ر١ – ٠ر٥ ٪ ، ويستخدم فى الزراعات الحقلية ، حيث يرش النبات كله عندما تتكون به من ٢ – ٣ عناقيد زهرية بكل منها ٢ – ٣ أزهار متفتحة . وتفيد هذه المعاملة فى تحسين العقد فى الزراعات المبكرة ، التى تزهر فى الجو البارد قبل بداية الربيع ، وكذلك لتحسين العقد تحت ظروف الحرارة المرتفعة .

٢ – نافثيلوكسى حامض الخليك 2 - Naphthyloxyacetic acid بتركيز ٤٠ – ٦٠ جزءا فى المليون ، ويستخدم فى الزراعات الحقلية ، حيث يرش به النبات كله بمعدل ١٣٥ – ٢٢٥ لترا / فدان من محلول الرش .

التحضيرات التجارية لمنظمات النمو

يوجد عديد من التحضيرات التجارية للأوكسينات المستخدمة فى تحسين العقد فى درجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة على حد سواء ، ومن أمثلتها ما يلى :

١ – بيتابال Betapal .. يحتوى على الأوكسجين بيتا نفثوكى حامض الخليك .

٢ – توماتون Tomatone .. يحتوى على الأوكسجين باراكلورو فينوكسى حامض الخليك (عن Picken & Grimmett ١٩٨٦) .

٣ – دوراست Duraset ، وتوماست Tomaset .. يحتويان على إن إم تولى فثالامك أسيد.

٤ – بروكاريل Procarpil .. يحتوى على بيتانفثوكسى حامض الخليك .

طريقة المعاملة بمنظمات النمو

يعد الأوكسين باراكلوروفينوكسى حامض الخليك (CPA - 4) من أهم منظمات النمو المستخدمة تجاريا لتحسين عقد ثمار الطماطم فى الحالات التى تنحرف فيها درجة الحرارة بالارتفاع أو بالانخفاض – عن المجال المناسب للعقد ، ويستعمل فى صورة محلول مائى بتركيز ٢٠ – ٣٠ جزءا فى المليون (حسب درجة الحرارة السائدة ؛ حيث يقل التركيز المستخدم فى الجو الحار) ، ثم يرش به النبات كله ، أو العناقيد الزهرية فقط .

يكون رش النبات كله فى الزراعات الأرضية (غير المرباة رأسيا) ، ويراعى فى هذه الحالة ضرورة استعمال التركيزات المخففة ، مع محاولة تجنب رش قمة النبات ؛ تفاديا لوصول منظم النمو إلى البراعم الزهرية وهى فى أطوارها المبكرة من النمو ، حيث يضر ذلك بالتكوين الطبيعى لحبوب اللقاح والبويضات . وينصح بتوجيه محلول الرش نحو الأزهار المتفتحة – خاصة فى الحرارة المرتفعة – لأن النمو الخضرى يكون حساسا لمنظم النمو فى هذه الظروف ، كما أن رش النباتات ٢ – ٣ مرات بتركيز منخفض أفضل من رشها مرة واحدة بتركيز مرتفع ، أيا كانت درجة الحرارة السائدة .

أما فى حالة معاملة العناقيد الزهرية (كما فى الزراعات المرباة رأسيا) .. فإنه يفضل

تأخير أول رشة لحين تفتح ٢ أزهار أو أكثر بالعنقود ، ويكرر الرش كل ٧ – ١٠ أيام حسب سرعة تفتح الأزهار الجديدة مادامت الظروف الحرارية غير المناسبة للعقد لاتزال قائمة ؛ ويعني ذلك أن العنقود الواحد قد يرش مرتين . وبرغم أن محلول الرش يصل إلى العنقود كله ، إلا أنه يجب أن يكون التركيز على الإزهار المتفتحة بتوجيه فوهة الرشاشة الصغيرة atomizer نحوها . ويراعى دائما هز العناقيد جيدا أثناء معاملتها ؛ للمساعدة على التلقيح الطبيعي ، إذ لايجب أن يكون الهدف هو إحلال الهرمونات كلية محل حبوب اللقاح .

وتبعا لـ Saez Alonso وآخرين (١٩٨٣) .. فإن رش العناقيد الزهرية لخمسة أصناف من الطماطم أسبوعيا – في البيوت المحمية – بكل من التوماتون بتركيز ١٠ مل / لتر ، أو البروكاريل بتركيز ٣ مل / لتر – بينما كانت درجة الحرارة تتراوح من ١٢ – ١٤ °م – رفع متوسط محصول النبات الواحد من ٨ ر٠ كجم في نباتات الكنترول إلى ١٥ر٤ كجم و ١٢ر٢ كجم في معاملتي منظمات النمو على التوالي .

كذلك يستخدم منظم النمو إن إم تولى فثالامك أسيد (الذي يصنع منه التحضيران التجاريان توماست Tomaset ، ودوراست Duraset) في كل من الحرارة المنخفضة والحرارة المرتفعة على حد سواء .

فيستخدم الدوراست في الحرارة المنخفضة – بتركيز ٢٥٠٠ جزء في المليون – في معاملة العناقيد الزهرية . تبدأ المعاملة بعد ٨ – ١٠ أيام من تحسن الأحوال الجوية بعد فترة تعرض النباتات لدرجة حرارة تقل عن ١٢ °م . أما إذا استمر الانخفاض في درجة الحرارة لعدة ليال متتالية ، فإن المعاملة تبدأ دون مزيد من التأخير ، وتكرر كل ٧ – ١٠ أيام مادامت درجة الحرارة مستمرة في الانخفاض . ويحدد موعد الرش على أساس أن الأزهار التي تتفتح بعد ٧ – ١٠ أيام من التعرض للجو البارد تخلو من حبوب اللقاح ، بسبب التأخير الضار للحرارة المنخفضة على عملية تكوين الجاميطات المذكرة .

أما في الجو الحار (حيث تكوين الزراعات أرضية وغير محمية غالبا) . فإن الدوراست يستخدم – بتركيز ٢ر٠ – ٣ر٠ ٪ في رش النموات الخضرية بما تحمله من أزهار . ويبدأ الرش عندما لاتقل درجة الحرارة نهاراً عن ٢٨°م ، وليلاً عن ١٨ – ٢٠°م لعدة أيام متتابعة.

ويكرر الرش كل ٧ – ١٠ أيام مادامت درجة الحرارة مستمرة فى الارتفاع . وتفيد التركيزات الأعلى من ذلك بقليل فى وقف النمو النباتى عند الرغبة فى ذلك .

تأثير المعاملة بمنظمات النمو على صفات الثمار

لا تُحدث المعاملة بمنظمات النمو أية تأثيرات فى لون الثمار أو طعمها، أو محتواها من الفيتامينات ، أو المعادن ، أو السكريات ، أو الأحماض ... إلخ ، ولكن استعمال منظمات النمو لتحسين العقد يؤدى – عادة – إلى إحداث التغييرات التالية فى صفات الثمار :

١ – زيادة نسبة الثمار التى تعقد بكريا ، ويتوقف مدى خلو الثمار من البذور على العوامل التالية :

أ – عدد مرات معاملة العنقود الزهرى الواحد بمنظم النمو .

ب – عمر الزهرة عند المعاملة : فكلما كانت المعاملة مبكرة ، ازدادت حالة العقد البكرى .

جـ – مدى ملاءمة الظروف الجوية للعقد الطبيعى (غير البكرى) .

د – مدى كفاءة عملية هز العناقيد الزهرية عند المعاملة .

٢ – زيادة نسبة الثمار التى تظهر بها تجاويف داخلية .

٣ – زيادة حجم الثمار إذا أجريت المعاملة بعد اكتمال نمو البراعم الزهرية ، أو بعد تفتح الأزهار ، ونقص حجم الثمار إذا أجريت المعاملة فى المراحل المبكرة لتكوين البراعم الزهرية (Hemphill ١٩٤٩) .

ويعد الأوكسين بارا كلورو فينوكسى حامض الخليك من أكثر الهرمونات تأثيرا فى هذا الشأن .

٤ – نقص صلابة الثمار .

٥ – زيادة نسبة الثمار غير المنتظمة النمو rough ؛ ويرجع ذلك إلى زيادة نسبة الأزهار ذات الأجزاء الزهرية المتضاعفة والملتحمة Fasciated فى العنقود الزهرى الأول ، والتى توجد بصورة طبيعية ولاتعقد – فلا تظهر – فى الجو البارد ، بينما تعقد – وتظهر – عند المعاملة بمنظمات النمو (عن Wittwer ١٩٥٤) . كما تشاهد هذه الظاهرة فى الأصناف

القادرة على العقد فى الجو البارد : حيث تكون الثمار المتكونة شديدة التفصيص ، وغير منتظمة الشكل .

صفات الجودة والعوامل المؤثرة فيها

نتناول – فيما يلى – أهم صفات الجودة فى ثمار الطماطم ، وتأثير مختلف العوامل البيئية وعمليات الخدمة الزراعية فيها .

حجم الثمار

يتوقف الحجم النهائى لثمرة الطماطم – إلى حد كبير – على عدد الخلايا الموجودة فى المبيض عند تفتح الزهرة (وتلك صفة وراثية) : ذلك لأن نمو الثمرة يحدث – بعد العقد – نتيجة للزيادة فى حجم خلايا المبيض التى اكتمل عددها قبل العقد : ويعنى ذلك إمكان زيادة حجم ثمرة الطماطم – فى الصنف الواحد – بتهيئة الظروف المساعدة على تكوين مبايض زهرية كبيرة ، ويتحقق ذلك بالتغذية الجيدة ، وبتعريض النباتات لدرجة حرارة منخفضة قليلا قبل الإزهار (Nitsch ١٩٦٢) .

لون الثمار

يرجع اللون الأحمر لثمار الطماطم إلى احتوائها على صبغة الليكوبين Lycopene الحمراء . كما تحتوى الثمار أيضا على صبغة البيتاكاروتين beta - carotene الصفراء ، التى تتحول فى جسم الإنسان إلى فيتامين أ .

ويتوقف لون الثمرة على التركيز النسبى للصبغتين كما يلى :

١ – فى الطماطم الحمراء العادية .. لا يظهر أى تأثير لصبغة الكاروتين بالرغم من وجودها : ذلك لأن تركيزها لا يكون بالقدر المؤثر فى صبغة الليكوبين ذات اللون الأحمر .

٢ – يقل تركيز الليكوبين قليلا فى أصناف الطماطم الوردية اللون Pink .

٣ – تتميز الأصناف ذات الثمار القرمزية اللون Crimson – إذا قورنت بالأصناف الحمراء العادية – باحتوائها على نسبة أعلى من الليكوبين ، ونسبة أقل من صبغة الكاروتين

(عن Thompson وآخرين ١٩٧٦) .

٤ - تختفى صبغة الليكوبين تماما فى الأصناف ذات الثمار الصفراء والبرتقالية اللون .

٥ - يزداد تركيز البيتاكاروتين إلى نحو عشرة أضعاف التركيز العادى فى الأصناف البرتقالية عنه فى الأصناف الصفراء .

ويتأثر لون الثمار بالعوامل البيئية التالية :

١ - درجة الحرارة :

يتأثر تلوين الثمار بدرجة الحرارة السائدة أثناء النضج ، سواء أكان ذلك فى الحقل ، أم فى المخزن . فلا تتلون الثمار جيدا إذا انخفضت درجة الحرارة عن ١٣ °م ؛ نظرا لأن تحلل الكلوروفيل يتوقف فى هذه الظروف ، وتبقى الثمار خضراء اللون . وإذا استمر تعرض الثمار لدرجات حرارة أقل من ١٣°م فترة طويلة ، فإنها لا تتلون بصورة جيدة عند ارتفاع درجة الحرارة فيما بعد .

وأفضل درجة حرارة لتكوين الليكوبين هى ٢٤°م ، ومع ارتفاع درجة الحرارة عن ذلك يقل تكوين الليكوبين ثانية إلى أن يتوقف تكوينه نهائيا فى درجة حرارة ثابتة مقدارها ٣٠°م ، أو أعلى من ذلك ، ولكن تكوين الصبغات الكاروتينية الصفراء يستمر فى درجات الحرارة المرتفعة ، وبذا .. يكون لون الثمار أحمر مصفرا . وتتلون هذه الثمار بصورة طبيعية إذا انخفضت درجة الحرارة إلى المجال المناسب للتلوين ، والذى يتراوح بين ٢٠° إلى ٢٤°م. وبرغم أن درجة الحرارة قد ترتفع فترة قصيرة بعد الظهر ، إلا أن ذلك لا يؤثر بالضرورة فى تلوين الثمار ؛ ذلك لأن انخفاض درجة الحرارة ليلا يعادل التأثير الضار لارتفاع درجة الحرارة نهارا ، كما أنها - أى الثمار - تظلل بالنمو الخضرى غالبا .

٢ - شدة الضوء :

تزداد كمية الكاروتين فى الثمار المتعرضة للضوء أثناء نضجها ، كما يزداد تجانس اللون الأحمر فيها . هذا .. بينما يؤدى تعرض الثمار غير المكتملة التلوين لضوء الشمس القوى إلى إصابتها بلسعة الشمس ؛ حيث ترتفع درجة الحرارة فى الأنسجة المعرضة للضوء

القوى ، ويتوقف فيها التلوين ، كما يفقد منها الكلوروفيل . وبذا تصبح بيضاء اللون .

صلابة الثمار

إن صلابة الثمار صفة وراثية تختلف كثيرا باختلاف الأصناف . وتفقد الثمار صلابتها تدريجيا أثناء نضجها بفعل التغيرات الإنزيمية فى المركبات البكتينية التى تلصق الجدر الخلوية ، كما يلى :

١ - تلتصق خلايا الثمار غير الناضجة - بشدة - بواسطة مادة البروتوبكتين Protopectin التى تتوفر فيها .

٢ - يتحول البروتوبكتين إنزيميا أثناء نضج الثمار إلى بكتين Pectin بفعل إنزيم بروتوبكتينيز Protopectinase . ويعد البكتين أقل قدرة على لصق الخلايا من البروتوبكتين .

٣ - يتحول البكتين إنزيميا مع استمرار نضج الثمار إلى مركبات أخرى ، مثل : الأحماض البكتينية Pectic acids ، بفعل إنزيمات : البكتينيز Pectinase ، وبولى جالاكتيورنيز Polygalacturonase ، وبكتين إستريز Pectin - estrase .

لزوجة العصير

ترتبط لزوجة Vescosity عصير ثمار الطماطم إيجابيا بكل من صلابة الثمار ، ومحتوى العصير من المركبات غير القابلة للذوبان فى الكحول ، وأهمها البولى جالاكتوروتيدات Polygalacturonides . ويعد هذا الارتباط عاليا إلى درجة أنه يمكن الانتخاب لصفة اللزوجة العالية بانتخاب الثمار الصلبة (Stevens & Paulson ١٩٧٦) .

المركبات القابلة للتطاير

تحدد المركبات القابلة للتطاير النكهة المميزة للطماطم ، وهى صفة وراثية . وقد أمكن التعرف على حوالى ٤٠٠ من تلك المركبات ، لكن لم يرتبط بالنكهة المميزة للثمار سوى قليل منها . وهى (Stevens وآخرون ١٩٧٧ ، وBaldwin وآخرون ١٩٩١) .

hexanal	trans - 2 - hexenal
cis - 3 - hexenal	cis - 3 - hexenol
trans - 2 - trans - 4 decadienal	2 - isobutylthiazole
6 - methyl - 5 - hepten - 2 - one	1 - penten - 3 - one
beta ionone	

المواد الصلبة الذائبة

تتراوح نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية فى أصناف الطماطم التجارية بين ٣ر٥ و ٧ر٠ ٪ غالبا ، بينما تبلغ نسبة المواد الصلبة غير الذائبة نحو ١ ٪ وهى تتكون من البذور وجلد الثمرة .

وتشكل السكريات المختزلة نحو ٥٠ - ٦٠ ٪ من المواد الصلبة الذائبة الكلية ، وهى تتكون من الجلوكوز والفراكتوز . ويوجد الفراكتوز دائما بكميات أكبر من الجلوكوز . أما السكروز .. فنادرا ماتزيد نسبته على ١ر٠ ٪ من الوزن الطازج . وتحتوى الثمار الخضراء على نسبة منخفضة من النشا ، يزداد انخفاضها تدريجيا إلى أن تصل إلى الصفر فى الثمار الناضجة (عن Gould ١٩٧٤) .

وتتأثر نسبة المواد الصلبة الذائبة - فى ثمار الصنف الواحد - بالعوامل التالية :

١ - درجة نضج الثمار ؛ حيث تزداد النسبة بازدياد النضج .

٢ - شدة الضوء ؛ حيث تزداد النسبة فى الجو الصحو ، وفى الإضاءة القوية عما فى الجو الملبد دائما بالغيوم (عن Grierson & Kader ١٩٨٦) .

٣ - كمية المحصول ؛ حيث يوجد تناسب عكسى بين محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة الكلية والمحصول الكلى فى الصنف الواحد (عند اختلاف المحصول الكلى فى ظروف متباينة) ، وفى الأصناف المختلفة .

٤ - الرطوبة الأرضية ؛ حيث يزيد حجم الثمار - والمحصول الكلى - مع زيادة توفر الرطوبة الأرضية ، ويكون ذلك مصاحبا بانخفاض فى نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية فى الثمار . وتعد الريات الأخيرة أكثر تأثيرا فى نسبة المواد الصلبة الذائبة بالثمار .

الحموضة المعايرة ورقم الحموضة (الـ pH)

ترجع حموضة عصير الطماطم إلى محتواها من الأحماض العضوية . ويعد حامض الستريك citric acid أهم تلك الأحماض ؛ حيث يشكل نحو ٤٠ - ٩٠ ٪ منها ويليه فى الأهمية حامض الماليك maleic acid ، الذى يوجد بنسبة ٥ - ٦٠ ٪ من تركيز حامض الستريك ، بينما توجد بقية الأحماض العضوية بتركيزات منخفضة جدا . وبرغم أن الطماطم تعد من الخضر الغنية بحامض الأسكوربيك ascorbic acid ، إلا أن تأثيره فى الحموضة المعايرة ضعيف (Stevens and Long ١٩٧١) .

وتتأثر حموضة ثمار الطماطم بالتسميد البوتاسى ؛ حيث وجدت علاقة طردية مباشرة بين تركيز البوتاسيوم فى الأوراق ، والحموضة المعايرة فى الثمار (عن Adams ١٩٨٦) .

أما رقم الحموضة (pH) .. فإنه يتراوح من ٤ر١٦ إلى ٤ره ، ويصل فى بعض الأصناف إلى ٤ر٧ ، لكن غالبية الأصناف يقل فيها رقم الـ pH عن ٤ر٤ وهو أمر ضرورى لتجنب المشاكل التى تحدثها الكائنات المحبة للحرارة thermophyllic organismis عند تصنيع منتجات الطماطم ، إذ أن ارتفاع رقم الـ pH عن ذلك يتطلب زيادة درجة حرارة التعقيم ، وزيادة مدته ؛ للتخلص من هذه الكائنات ، ويترتب على ذلك خفض نوعية المنتج المصنع وزيادة تكاليفه (عن Stevens ١٩٧٢) .

ويبلغ رقم الحموضة أقل مستوى له عند بدء تلوين الثمار ، ويزداد - تدريجيا - مع النضج حتى يصل إلى أقصى مستوى له فى الثمار الزائدة النضج . ولا يبدو أن الـ pH يتأثر كثيرا بالعوامل البيئية والزراعية ، كما لم يلاحظ أى ارتباط يذكر بين الـ pH والحموضة المعايرة (Sapers وآخرون ١٩٧٧ ، و١٩٧٨).

المذاق ونسبة السكريات إلى الأحماض

تتأثر نكهة الطماطم بالمركبات القابلة للتطاير كما سبق بيانه . أما المذاق .. فيتأثر - بشكل أساسى - بنسبة السكريات إلى الأحماض . وقد وجد أن أفضل طعم للطماطم يكون فى الثمار التى لاتقل فيها نسبة السكريات إلى الأحماض عن ١٠ : ١ ، بشرط ألا تقل نسبة السكريات عن ٣ ٪ ، ويعنى ذلك ألا تقل نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية عن ٥ ٪ . ويقصد

بنسبة الأحماض العضوية المعايرة كنسبة مئوية من حامض الستريك .

ويتحسن مذاق ثمرة الطماطم كلما ازدادت نسبة أنسجة المساكن locular Tissue إلى الجدر الثمرية اللحمية Pericarp ، بشرط ارتفاع نسبة كل من السكريات والأحماض ؛ ويرجع ذلك إلى زيادة نسبة الأحماض فى المساكن مقارنة بنسبتها فى الجدر الثمرية (Stevens وآخرون ١٩٧٧) .

وتتأثر نسبة السكر فى الثمار بكافة العوامل المؤثرة فى نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ، والتى سبق بيانها .

فيتامين جـ

يتراوح محتوى الطماطم من حامض الأسكوربيك (فيتامين جـ) بين ١٠ و ٣٥ مجم / ١٠٠ جم من الثمار الطازجة (Matthews وآخرون ١٩٧٣ ، و Radwan وآخرون ١٩٧٩) حسب الصنف ، والأحوال الجوية . ويزداد تركيز الحامض فى طرف الثمرة المتصل بالساق عنه فى وسط الثمرة ، أو فى طرفها الزهرى ؛ لأن الطرف المتصل بالساق يكون أكثر تعرضا للضوء عادة ، علما بأن تركيز الحامض يزداد فى الإضاءة القوية عنه فى الإضاءة الضعيفة .

العيوب الفسيولوجية

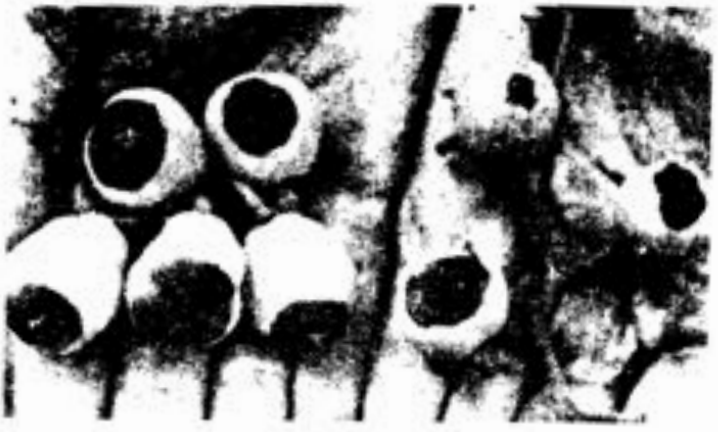
تصاب ثمار الطماطم بعديد من العيوب الفسيولوجية Physiological Disorders التى تحط من نوعيتها ، وتقلل من قيمتها التسويقية . ترجع تلك العيوب إلى أسباب فسيولوجية : كنقص التغذية ، أو الانحرافات الحادة فى درجة الحرارة ، أو سوء الأحوال الجوية ... إلخ. ونتناول - فيما يلى - أهم تلك العيوب .

تعفن الطرف الزهرى

تظهر أعراض الإصابة بتعفن الطرف الزهرى Blossom End Rot على الثمار فى أية مرحلة من نموها قبل أن تصل إلى أقصى حجم لها ، وقبل بداية تلوينها ، ويحدث ذلك - غالباً - عندما يتراوح قطر الثمرة من ٥ر٢ - ٣ سم . وتزداد الإصابة فى ثمار العنقودين

الأول والثانى عما فى العناقيد التالية . كما تزداد فى الأصناف ذات الثمار الطويلة ، والكمثرية الشكل .

تبدأ الإصابة عند الطرف الزهرى بظهور بقعة صغيرة لونها بنى ، ويتوقف نمو النسيج المصاب ، فتصبح الثمرة مسطحة فى الجزء المصاب تدريجيا بزيادة الثمرة فى الحجم ، حتى تتوقف الثمرة عن النمو فى المراحل المتأخرة من طور النضج الأخضر ؛ ولذا .. نجد أن مساحة الجزء المصاب تتوقف على موعد بداية الإصابة ، فتتراوح من مجرد بقعة صغيرة فى الإصابات المتأخرة إلى مساحة كبيرة يقترب قطرها من قطر الثمرة ذاتها فى الإصابات المبكرة (شكل ٣ - ١) . وتؤثر هذه الإصابات المبكرة كذلك فى نمو الثمرة : فتجعلها أصغر حجما من مثيلاتها غير المصابة .



شكل (٣ - ١) : أعراض الإصابة بتعفن الطرف الزهرى Blossom End Rot فى الطماطم .

ومع نضج الثمرة يبدو النسيج المصاب غائرا قليلا ، وصلبا ، وجلدى الملمس ، بينما لايكون النسيج المصاب غائرا فى الإصابات المتأخرة . ويكون الخط الفاصل بين النسيج المصاب والنسيج السليم واضحا تماما ، ويبدأ تلون الثمرة باللون الأحمر حول المنطقة المصابة ، ثم يستمر التلوين فى اتجاه الطرف الآخر للثمرة . ولايفقد النسيج المصاب صلابته إلا إذا حدثت فيه إصابة ثانوية بأحد الكائنات المسببة للعفن .

تعود هذه الظاهرة إلى عاملين رئيسيين ؛ هما :

١ - عدم حصول النبات على حاجته من الرطوبة الأرضية

يؤدى عدم حصول النبات على حاجته من الرطوبة الأرضية إلى اختلال التوازن المائى داخل النبات ؛ مما يترتب عليه فشل خلايا الطرف الزهرى للثمار فى الحصول على حاجتها من الماء اللازم لنموها ؛ فتنهار الأنسجة الثمرية فى هذه المنطقة ؛ ولذا .. تزداد حدة الإصابة بهذا العيب الفسيولوجى فى الحالات التالية :

أ - عند نقص الرطوبة الأرضية فجأة بعد فترة من النمو القوى المنتظم ، نظرا لاحتياج هذه النباتات إلى كميات من الماء أكبر مما تحتاج إليه النباتات التى تنمو ببطء .

ب - زيادة حدة الإصابة فى الأراضى الرملية ، لتعرض النباتات النامية فيها لتقلبات الرطوبة الأرضية بدرجة أكبر مما فى الأراضى المتوسطة والثقيلة .

جـ - فى الظروف التى تساعد على النتح السريع ؛ حيث يفقد الماء من النبات بمعدلات تفوق قدرة الجذور على امتصاصه من التربة . ويحدث ذلك عندما تهب رياح حارة جافة . ففى هذه الظروف .. يتجه كل الماء الممتص إلى الأوراق ، وقد تفقد الثمار ذاتها جزءا من مائها لاحتياج الأوراق إليه ، فتنهار بذلك أنسجة الطرف الزهرى بالثمار ، وتظهر أعراض الإصابة (Gerrard & Hipp ١٩٦٨) .

د - زيادة الأملاح فى المحلول الأرضى ؛ الأمر الذى يؤدى إلى زيادة الضغط الإسموزى، ونقص امتصاص الماء من التربة .

هـ - زيادة الرطوبة الأرضية باستمرار ؛ الأمر الذى يؤدى إلى سوء التهوية ، وضعف قدرة الجذور على الامتصاص (Johnson ١٩٧٥) .

٢ - نقص الكالسيوم

تدل معظم الدراسات على ارتباط الإصابة بنقص عنصر الكالسيوم ؛ فمن الثابت أن الثمار المصابة يقل محتواها من الكالسيوم عن الثمار الطبيعية . وتظهر الإصابة عند نقص مستوى الكالسيوم فى الثمار عن ٠ر٢ ٪ (Taylor & Smith ١٩٥٧) .

وجدير بالذكر أن نقص الكالسيوم بالثمار - الذى يترتب عليه ظهور أعراض تعفن

الطرف الزهرى - لا يعنى بالضرورة نقص الكالسيوم فى التربة ؛ حيث غالبا ما تكون النموات الخضرية خالية - فى الظروف الطبيعية - من أية أعراض لنقص الكالسيوم ، بينما قد تكون الثمار مصابة بالعيب الفسيولوجى . هذا .. بينما توجد علاقة وثيقة بين نقص الكالسيوم فى الثمار ، والتوازن المائى داخل النبات ، والحركة السلبية للكالسيوم فى النبات مع تيار الماء المفقود بالنتح ، ويتضح ذلك مما يلى :

أ - تؤدى الرياح الحارة الجافة إلى ظهور أعراض الإصابة بتعفن الطرف الزهرى ، وهى ظروف تجعل فقد الماء من أوراق النبات - بالنتح - بمعدلات أكبر من قدرة الجذور على امتصاصه من التربة ؛ ومن ثم يتجه كل الماء الممتص إلى الأوراق ، فيقل وصول الكالسيوم إلى الطرف الزهرى للثمار ، لأنه ينتقل سلبيا مع حركة تيار الماء المتجه نحو الأوراق بقوة الشد الناتجة من النتح .

ب - يزداد ظهور العيب الفسيولوجى عند تشبع الهواء الجوى بالرطوبة ؛ حيث يقل أو ينعدم النتح ، ويقل الكالسيوم الممتص الذى يصل إلى الثمار تبعا لذلك (Banuelos ١٩٨٥).

جـ - تؤدى زيادة التسميد البوتاسى أو الأمونيومى إلى نقص امتصاص الكالسيوم (بسبب ما يعرف بظاهرة التوازن الكاتيونى) ، وظهور أعراض الإصابة تبعا لذلك .

د - تظهر الإصابة عند نقص مستوى الكالسيوم الميسر فى التربة .

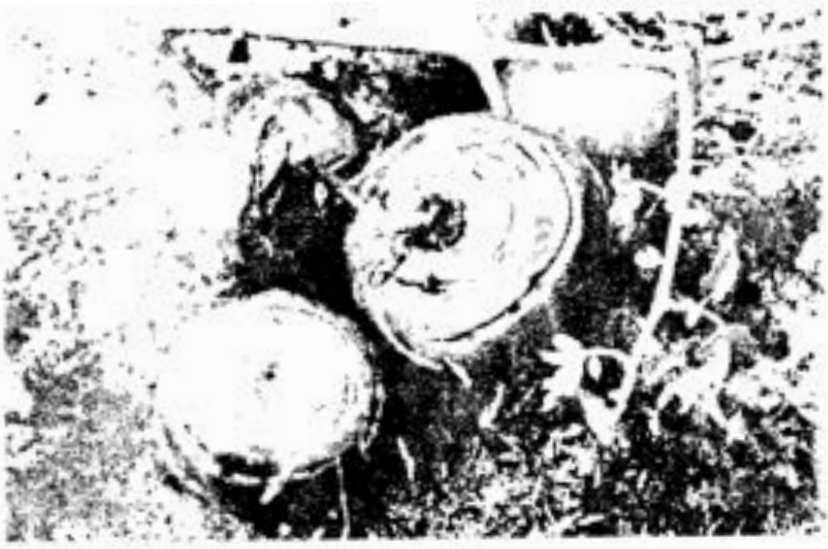
والوقاية من الإصابة بتعفن الطرف الزهرى يجب الاهتمام بتوفير الرطوبة الأرضية بصورة منتظمة ، مع التسميد الجيد بالأسمدة الغنية بالكالسيوم ؛ مثل : السوبر فوسفات العادى ، ونترات الجير ، وتجنب الإفراط فى التسميد الأمونيومى والبوتاسى .

تشققات الثمار

توجد ثلاثة أنواع من تشققات الثمار Fruit Cracks ؛ هى كما يلى :

١ - التشقق الدائرى Concentric Cracking

يظهر التشقق الدائرى على شكل حلقات دائرية حول كتف الثمرة تتمركز عند العنق ، وتكون سطحية غالبا ؛ فلا تتعمق لأكثر من جلد الثمرة ، والطبقة السطحية من جدار الثمرة (شكل ٣ - ٢) .



شكل (٣ - ٢) : أعراض الإصابة بالتشقق الدائرى Concentric Cracking فى الطماطم .

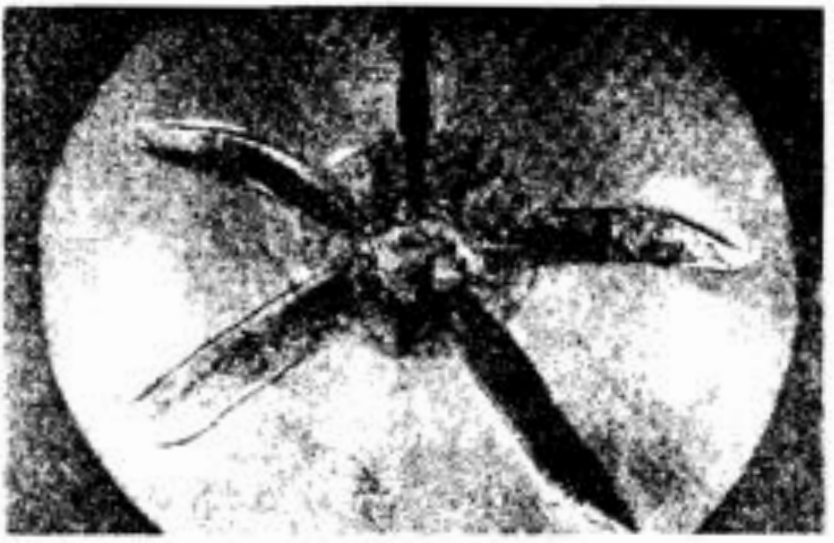
٢ - التشقق العمودى Radial Cracking

تمتد التشققات العمودية من طرف الثمرة المتصل بالعنق نحو الطرف الزهرى . وتصل - غالباً - إلى ربع المسافة أو ثلثها بين طرفى الثمرة ، ولكنها قد تمتد أحيانا حتى منتصفها . وتكون هذه التشققات عميقة غالبا ؛ حيث تنفذ خلال جلد الثمرة ، وتصل - أحيانا - إلى المساكن (شكل ٣ -٣) .

٣ - التفلقات Bursting

تظهر التفلقات متعرجة ولاتتصل بالعنق . بل تكون فى أى مكان من سطح الثمرة ، وتكون عميقة .

تظهر التشققات الدائرية فى الثمار الخضراء الناضجة ، ويستمر وجودها عند نضج الثمار ، ولكنها نادرا ما تبدأ فى الظهور بعد بداية التلوين . وعلى العكس من ذلك .. فنادرا ما تظهر التشققات العمودية على الثمار الخضراء ، بينما يكثر ظهورها عند النضج . أما التفلقات فإنها لاتتكون إلا فى الثمار التامة النضج ؛ ويعنى ذلك أن حصاد الثمار فى طور النضج الأخضر يجنبها الإصابة بالتشقق العمودى ، والتفلق .



شكل (٣-٣) : أمراض الإصابة بالتشقق العمودى Radial Cracking فى الطماطم (عن Watterson ١٩٨٥) .

تقل جميع أنواع التشققات من نوعية الثمار المصابة ، وتهيء منافذ للإصابة بالكائنات الأخرى المسببة للعفن ، ولكنها تختلف فى هذا الشأن : فالتشققات الدائرية تكون سطحية غالبا ، وتلتئم بسرعة ، بينما تكون التشققات العمودية غائرة غالبا ، ولا يكون التئامها كاملا فى معظم الأحيان : فتشكل بذلك منفذا للكائنات المسببة للعفن . أما التقلقات .. فإنها لاتلتئم ، وتكون منفذا للإصابة بفطر الألترناريا Alternaria spp. وذبابة الدروسوفيلا .

وبرغم أن ظهور التشققات صفة وراثية تختلف من صنف لآخر ، إلا أن الإصابة تزداد فى الظروف التالية :

١ - عند زيادة الرطوبة فجأة بعد فترة من نقصها : لأن جلد الثمرة ينضج ، ويصبح أقل مرونة أثناء فترة الجفاف : فإذا ما ازدادت الرطوبة الأرضية فجأة ، وصلت كمية كبيرة من الرطوبة إلى الثمرة ، واستعادت نشاطها ، ولكن جلد الثمرة الناضج لا يتمكن من الاتساع ليستوعب الزيادة الجديدة فى الحجم ، كما لا يمكنه تحمل الضغط الداخلى الواقع عليه ، فتحدث التشققات .

٢ – عند زيادة هطول الأمطار بعد فترة من الجفاف ، حيث يلاحظ ظهور التشققات بعد عدة ساعات من المطر . ولايختلف تأثير الأمطار في هذه الحالة عن تأثير الرى ، فكلاهما يؤثر من خلال زيادته للرطوبة الأرضية ، وقد تؤثر الأمطار بطريق أخر ، وخاصة عندما تكون على شكل رخات كثيرة بكميات قليلة لاتؤثر كثيرا فى الرطوبة الأرضية . ففى هذه الحالة يؤثر المطر حيث تمتص الثمار ماء المطر المتساقط عليها مباشرة فيؤدى ذلك إلى تولد ضغط داخلى على جلد الثمرة . وتزداد حدة التشقق بزيادة عدد مرات المطر (Dickinson & McCollum ١٩٦٤)

ويُحدث الرى بالرش نفس التأثير الذى يحدثه المطر ، والرى السطحى معا .

٣ – تظهر التشققات بكثرة عند رى الحقل قبل الحصاد فى وجود ثمار حمراء ناضجة ؛ حيث تكون شديدة الحساسية للزيادة فى الرطوبة الأرضية .

٤ – يزداد ظهور التشققات فى حالات التربية الرأسية للطماطم فى الحقول المكشوفة ؛ حيث تكون الثمار أكثر عرضة للشمس والهواء ؛ فينضج جلد الثمرة بسرعة ، ويصبح أقل مرونة وأكثر عرضة للتشقق .

من البديهى أنه لا توجد وسيلة لعلاج تشققات الثمار إذا حدثت ، إلا أنه يمكن اتخاذ بعض التدابير والإجراءات التى تخفض من احتمالات حدوث الإصابة ؛ وهى كما يلى :

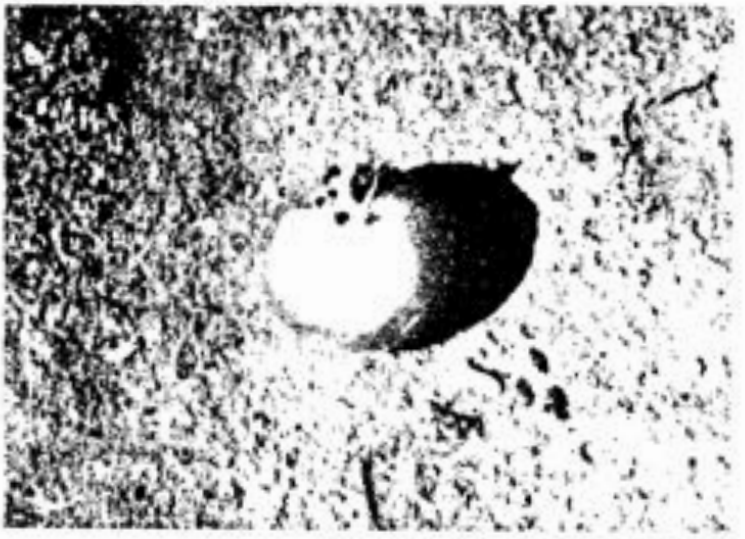
١ – تجنب زراعة الأصناف الشديدة القابلية للإصابة بالتشقق .

٢ – توفير كافة الظروف المساعدة على انتظام النمو ، وتجنب العوامل المؤدية إلى توقف النمو لفترة ، ثم تنشيطه من جديد ، مثل عدم انتظام الرى ، أو التسميد الأزوتى .

لفحة أو لسعة الشمس

تصاب ثمار الطماطم بلفحة الشمس Sunburn (تسمى أيضا Sun Scald ، و Sun Scorch) عندما تتعرض وهى خضراء لأشعة الشمس القوية بصورة مباشرة ؛ حيث يؤدى ذلك إلى رفع درجة حرارة النسيج المواجه للشمس ويتلون باللون الأبيض أو الأصفر ، ويستمر على هذا الوضع ، بينما تتلون بقية الثمرة بصورة طبيعية (شكل ٣ – ٤) .

ولايلبث النسيج المصاب أن ينكمش ، وقد يتعرض للإصابة بالكائنات المسببة للعفن .



شكل (٣-٤) : أعراض الإصابة بلفحة أو لسعة الشمس Sunscald في الطماطم (الششتاوى ، ١٩٨٣) .

وتكون الإصابة بلسعة الشمس شديدة - غالبا - في الحالات التالية :

١ - في الحالات التي تكون فيها الثمار مغطاة بالنموات الخضرية ، ثم تتعرض فجأة لأشعة الشمس القوية المباشرة نتيجة لممارسات زراعية خاطئة ؛ مثل : قلب النباتات عند الحصاد ، أو تعديلها عند العزق دون إعادتها إلى وضعها الذى كانت عليه قبل إجراء العملية.

٢ - في الأصناف ذات النمو الخضرى الضعيف الذى لا يغطى الثمار بصورة جيدة .

٣ - في حالات التربية الرأسية للطماطم في الزراعات المكشوفة .

٤ - عندما تفقد النباتات جزءا كبيرا من أوراقها فجأة ، نتيجة لإصابات مرضية أو حشرية .

وللوقاية من الإصابة بلسعة الشمس يلزم تجنب العوامل والممارسات الزراعية التي تزيد من حدتها .

النضج المتبقع أو المتلطخ

تظهر على سطح الثمار المصابة بالنضج المتبقع Blotchy Ripening مناطق رديئة التلوين غير منتظمة الشكل (تظهر على أى مكان من سطح الثمرة ، ولكنها تكثر عند الأكتاف) ، ولايوجد حد فاصل بينها وبين باقى سطح الثمرة الذى يأخذ اللون الطبيعى للصنف . تبقى المناطق الرديئة التلوين بلون أخضر ، أو أصفر ، أو أحمر ضارب إلى الأصفر ، أو أحمر باهت . وتختلف هذه المناطق من بقع متناثرة إلى مساحات كبيرة تشمل معظم سطح الثمرة . وتعرف الأعراض المختلفة لهذه الحالة بعدة أسماء : منها الأكتاف الصفراء Yellow Shoulder ، والجدر الرمادية Gray Wall . يقابل البقع الخارجية الرديئة التلوين أنسجة داخلية بيضاء أوبنية اللون . تتكون هذه الأنسجة من خلايا صلبة وملجننة تكون فى البداية بيضاء اللون ، وتحتوى على كميات كبيرة من النشا ، ثم تنهار جدر بعضها وتصبح بنية اللون (Sadik & Minges ١٩٦٦) .

وبرغم أن النضج المتبقع صفة وراثية تختلف من صنف لآخر ، إلا أن حدة الأعراض تزداد فى الحالات التالية :

١ - عند نقص عنصر البوتاسيوم (Picha & Hall ١٩٨١) .

٢ - عند التعرض لظروف الحرارة المنخفضة ، والإضاءة الضعيفة ، أو التظليل ، وعند ارتفاع الرطوبة النسبية ، وزيادة التسميد الأزوتى (Johnson ١٩٧٥) .

٣ - تزداد حالة الأكتاف الصفراء فى الأصناف التى لاتحمل جين النضج المتجانس ، أى ذات الأكتاف الثمرية الخضراء القاتمة قبل النضج (Picha ١٩٨٧) .

والوقاية من الإصابة بالنضج المتبقع يلزم تجنب العوامل والممارسات الزراعية التى تزيد من حدته .

وتتشابه أعراض النضج المتبقع - إلى حد كبير - مع أعراض حالة النضج غير المنتظم Irregular ripening ، ولكنهما يختلفان فى المسبب ، وجزء الثمرة الذى يكثر فيه أعراض الإصابة : ففى حالة النضج غير المنتظم تظهر خطوط أو مناطق طويلة غير تامة النضج تمتد من الطرف الزهرى نحو طرف العنق . تكون هذه المناطق صفراء أو برتقالية اللون . كذلك تكثر الأنسجة البيضاء الداخلية فى الثمرة . ويرتبط ظهور هذه الحالة بالإصابة

الشديدة بالذبابة البيضاء (Schuster وآخرون ١٩٩٠) .

وجه القط

تظهر أعراض وجه القط Catface أحيانا (شكل ٣ - ٥) عندما تتضاعف الأعضاء الزهرية فى الزهرة الواحدة ، وتتلاصق وتتلاحم ، وهى إحدى صور الظاهرة المعروفة باسم fasciation . وبينما تتحور معظم الأسدية المتضاعفة إلى بتلات ، ويكون التلقيح سيئا ، تعطى الأمتعة المتضاعفة - عند نموها - ثمارا مركبة تظهر عليها أعراض وجه القط . وتظهر أعراض وجه القط - أيضا - فى الثمار الكبيرة عندما يفشل غلاف الثمرة فى إحاطتها بصورة كاملة عند الطرف الزهرى : مما يجعل نموها غير طبيعى فى هذه المنطقة (Walter ١٩٦٧) .

وتبدو الثمار المصابة وبها انحناءات ، وبروزات كبيرة ومتزاحمة فى الطرف الزهرى ، وتفصل بينها آثار نمو Scars ، كما تمتد بينها فجوات عميقة إلى داخل الثمرة ، وقد تمتد آثار النمو جوانب الثمرة (Sikes & Coffey ١٩٧٦) . وتعرف الحالات غير الشديدة من وجه القط باسم Rough Blossom - end Scarring .

شكل (٣-٥) : أعراض الإصابة بوجه القط Catface فى الطماطم .

تزداد حدة الإصابة بوجه القط فى الحالات التالية :

١ – فى الأصناف ذات الثمار غير المنتظمة (أى المفصصة) : مثل : مارمند وروبال فلش.

٢ – عندما يكون الإزهار وعقد الثمار فى الجو البارد : حيث أدى تعريض النباتات لدرجة ١٠°م لمدة خمسة أيام ، أو لدرجة ١٨°م / ١٠°م (نهار/ ليل) – خلال المراحل المبكرة لتميز الأزهار – إلى زيادة حدة الإصابة (Barten وآخرون ١٩٩٢) .

٣ – فى ثمار العنقود الأول الذى تكثر بأزهاره ظاهرة الـ Fasciation – خاصة فى الجو البارد – حيث يؤدى عقد هذه الثمار عند معاملتها بمنظمات النمو إلى إنتاج نسبة عالية من الثمار المصابة بوجه القط ، علما بأن هذه الثمار لاتظهر إذا تركت النباتات بدون معاملة؛ لأنها لاتعقد طبيعيا فى الجو البارد .

٤ – رش النباتات – عند الشتل – بالجبر يللين (GA3) بتركيز ٥ – ٥٠ ميكرومولاً ، مع تكرار الرش بعد ثمانية أيام تؤدى المعاملة إلى زيادة حدة الإصابة فى الأصناف الحساسة، ويمكن استخدامها فى تقييم الأصناف لمقاومة هذا العيب الفسيولوجى (Wien & Zhang ١٩٩١) .

الجيوب أو المساكن الفارغة

تظهر أعراض الإصابة بالجيوب Puffiness على شكل فجوات داخلية فى الثمار ، وتوجد فى المساكن (مكان المشيمة) التى يقل أو ينعدم وجودها – أحيانا – حسب شدة الحالة (شكل ٣ – ٦) .

شكل (٣ – ٦) : أعراض الإصابة بالجيوب Puffiness فى الطماطم .

تكون الثمار المصابة خفيفة الوزن ومضلعة ، فيكون سطح الثمرة أقل استدارة فوق كل مسكن ، وتكون حدود الأضلاع عند موضع الجدر الفاصلة بين المساكن . تتلون الثمار المصابة بصورة طبيعية ، ولاتظهر بها أعراض أخرى ، غير أنها تكون أقل وزنا ، ويسهل فصلها عن الثمار السليمة باختبار الطفو على الماء .

تختلف أصناف الطماطم كثيرا فى استعدادها الوراثى للإصابة بالجيوب ، بينما تزداد حدة الإصابة فى الحالات التالية :

١ - عند ارتفاع - أو انخفاض - درجة الحرارة عن المجال المناسب للعقد الجيد للثمار؛ حيث يسوء التلقيح ، ولاتنمو أنسجة المشيمة بصورة جيدة بعد العقد .

٢ - عند محاولة تحسين العقد فى الظروف السابقة بمعاملة الأزهار بالأوكسينات .

أضرار البرودة

يؤدى تعريض ثمار الطماطم لدرجات حرارة أقل من ١٠ ° م إلى فقدها لصلابتها ، وتعرضها للإصابة بالفطريات التى تسبب العفن ، وإلى عدم تلونها إن كانت خضراء . وتعرف هذه الأعراض بأضرار البرودة Chilling Injury .

تظهر هذه الأعراض سواء أتم التعرض للحرارة المنخفضة قبل الحصاد ، أم أثناء الشحن ، أم التسويق ، أم فى الثلاجات المنزلية . ويكون تأثير البرودة متجمعا ؛ حيث لاتتحمل الثمار الخضراء التعرض لدرجة حرارة تقل عن ١٠ ° م لمدة تزيد على ٤٠٠ ساعة .

النضج والحصاد والتخزين

مراحل النضج

تمر ثمار الطماطم حتى نضجها بالأطوار التالية :

١ - الثمار الخضراء غير الناضجة Immature green : تكون الثمار غير مكتملة ، أو مكتملة الحجم ، ولكن المادة شبه الجيلاتينية لا تكون قد اكتمل تكوينها فى أى من مساكن الثمرة ، كما لايكون قد اكتمل تكوين البذور كذلك . ولاتتلون الثمار إذا قطفت فى تلك المرحلة من النمو .

٢ – الثمار الخضراء المكتملة النمو mature green : تكون الثمارمكتملة النمو ، وتظهر عليها ندبة قلبية فى موضع اتصالها بالعنق ، كما يتغير لون الطرف الزهرى من الأخضر الفاتح إلى الأخضر الباهت ، وتكون الثمرة لامعة فى هذه المنطقة . تكون البذور مكتملة التكوين ، ومحاطة جيدا بالمادة شبه الجيلاتينية فى جميع المساكن ، فتنزلق عند محاولة مسكها بين الأصابع ، كما تنزلق البذور ولاتقطع عند قطع الثمرة بسكين حاد . تحتاج هذه الثمار إلى فترة تتراوح من يوم إلى خمسة أيام – فى درجة حرارة ٢٠ °م – لكى تصل إلى طور بداية التلوين ، سواء أكان ذلك قبل الحصاد ، أم بعده .

٣ – طور بداية التلوين breaker : يتميز ببداية التلوين فى الطرف الزهرى للثمرة فى نحو ١٠ ٪ من سطحها .

٤ – طورالتحول Turning : يتميز بتلوين نحو ١٠ – ٣٠ ٪ من سطح الثمرة التى تعرف حينئذ بالـ " مخوّصة " .

٥ – الطور الوردى Pink : يتميز بتلون نحو ٣٠ – ٦٠ ٪ من سطح الثمرة .

٦ – طور النضج الأحمر الفاتح light red : يتميز بتلون نحو ٦٠ – ٩٠ ٪ من سطح الثمرة .

٧ – طور النضج الأحمر red : يتميز بتلون نحو ٩٠ – ١٠٠ ٪ من سطح الثمرة .

وإذا تخطت الثمار طور النضج الأحمر فإنها تدخل فى طور النضج الزائد over- ripe، ومن أهم ما يميزه بداية فقد الثمار لصلابتها .

الحصاد

تحصد ثمار الطماطم فى طور اكتمال النمو وهى خضراء اللون عند التصدير لمسافات بعيدة ، وفى طور التحول عند التصدير لمسافات غير بعيدة ، وفى طور النضج الوردى عند التصدير لمسافات قريبة ، ولغرض التسويق المحلى فى الجو الدافىء ، وفى طور النضج الأحمر الفاتح للتسويق المحلى فى الجو البارد ، وفى طور النضج الأحمر للتصنيع .

التغيرات المصاحبة لنضج الثمار

تشكل السكريات والأحماض العضوية معظم المادة الجافة فى ثمار الطماطم . وتزداد نسبة السكريات بانتظام من مرحلة الثمار الخضراء غير المكتملة التكوين إلى حين وصولها إلى مرحلة النضج الاستهلاكى (طور النضج الأحمر) . وتكون الزيادة فى كل من الفراكتوز والجلوكوز . أما السكروز .. فإن تركيزه يكون أقل بكثير من كل من الجلوكوز والفراكتوز ، كما يكون فى الثمار الخضراء غير المكتملة التكوين أعلى منه فى الثمار الحمراء .

كذلك تزداد الحموضة المعايرة فى الثمار - تدريجيا - أثناء نضجها إلى أن تصل إلى أعلى معدل لها فى بداية التلوين ، أو فى طور النضج الوردى فى بعض الأصناف . ويعد حامض الستريك - وبدرجة أقل حامض الماليك - أهم الأحماض العضوية فى ثمرة الطماطم ، وبينما يبقى تركيز حامض الستريك دون تغير يذكر ، مع استمرار تقدم نضج الثمرة حتى اكتمال تلوينها ، فإن تركيز حامض الماليك ينخفض مع تقدم نضج الثمرة ، كما قد يكون فى الثمار الخضراء المكتملة التكوين أعلى منه فى الثمار فى أية درجة من التلوين (Picha ١٩٨٧) .

تنتج ثمار الطماطم غاز الإيثيلين أثناء نضجها . وبالمقارنة بمستويات إنتاج الغاز فى الثمار الخضراء غير المكتملة التكوين immature green .. فإن إنتاج الغاز يرتفع إلى ٣ - ٤ أضعاف عند بدء تكوين المادة شبه الجيلاتينية فى مساكن الثمرة ، وإلى ٢٠ ضعفا فى مرحلة بداية التلوين .

وقد أدت معاملة الثمار الخضراء غير المكتملة التكوين بالإيثيلين بتركيز ٥٠ ميكرولتر / لتر إلى إسراع تكوين المادة شبه الجيلاتينية (Brecht ١٩٨٧) .

التخزين

تتراوح الحرارة المناسبة لتخزين ثمار الطماطم فيما بين ٧ درجات مئوية للثمار الحمراء إلى ١٥°م للثمار الخضراء المكتملة النمو ، فتنخفض درجة الحرارة المناسبة للتخزين - تدريجيا - مع ازدياد نضج الثمار . ويجب أن تكون الرطوبة النسبية عالية ، وأن يحتفظ بها فى حدود ٩٠ - ٩٥ ٪ لمنع فقد الماء من الثمار .

يمكن فى هذه الظروف حفظ الثمار الحمراء بحالة جيدة لمدة ١٠ أيام ، وتتلون الثمار الخضراء خلال ٣٠ يوما وهى بحالة جيدة . وتنخفض مدة بقاء الثمار المخزونة فيما بين هذه الحدود حسب درجة نضجها عند بداية التخزين .

وتزداد سرعة نضج ثمار الطماطم بارتفاع درجة الحرارة حتى ٢١°م ، بينما تتدهور بسرعة بارتفاع درجة الحرارة عن ذلك ، ولاتتلون بصورة جيدة عند ارتفاع درجة الحرارة إلى ٣٠°م أو أعلى من ذلك ، إلا إذا كان التعرض للحرارة العالية لفترة قصيرة (ليوم واحد على درجة ٤٠ °م ، أو لثلاثة أيام على درجة ٣٥ °م) ، وأعقبها مباشرة التعرض لدرجة ٢٥ °م أو أقل (Inaba & Chachin ١٩٨٨) .

وتعد ٩°م هى الحد الأدنى لدرجة الحرارة التى يمكن أن تسمح بتلوين معظم الثمار الخضراء المكتملة التكوين بصورة طبيعية ، مع عدم تعرضها للإصابة بأضرار البرودة (Hobson ١٩٨٧) . هذا .. إلا أنه أمكن حماية الثمار من الإصابة بهذه الأضرار ؛ وذلك بتعريضها لدرجات حرارة مرتفعة لفترة قصيرة قبل تعريضها للبرودة . ويستدل من الدراسات التى أجريت فى هذا الشأن (Lurie & Klein ١٩٩١) على أن ثمار الطماطم الخضراء المكتملة النمو Mature - green التى عرضت لدرجة حرارة ٣٦°م ، أو ٣٨°م ، أو ٤٠°م لمدة ثلاثة أيام قبل تخزينها على درجة ٢°م لمدة ثلاثة أسابيع لم تظهر عليها أعراض البرودة ، بينما أصيبت الثمار التى حفظت فى حرارة ٢°م بعد حصادها مباشرة بأضرار البرودة .

وبمقارنة النضج فى معاملتى التخزين .. وجد أن الثمار التى أعطيت معاملة الحرارة أكملت نضجها وتلونها بصورة طبيعية ، ولكن ببطء أكثر من الثمار الحديثة الحصاد ، بينما بقيت الثمار التى لم تعرض لمعاملة الحرارة خضراء اللون ، وظهرت بها مناطق بنية اللون تحت جلد الثمرة .

الآفات ومكافحتها

تصاب الطماطم بأكثر من ٢٠٠ من مسببات الأمراض من الفطريات ، والبكتيريا ، والنيماتودا ، والفيروسات ، والميكوبلازما ، بالإضافة إلى عشرات من الآفات الأخرى من

الحشرات ، والأكاروس ، والقارضات ، والأعشاب الضارة .

ومن أهم الأمراض التى تصاب بها الطماطم مايلى :

١ – الذبول الطرى أو تساقط البادرات damping - off : تسببه مجموعة كبيرة من فطريات التربة ، من أهمها الفطريات Pythium ، و Rhizoctonia ، و Fusarium ، و Altemaria .

٢ – العفن الأبيض White mold : يسببه الفطر Sclerotinia sclerotiorum .

٣ – تبقع الأوراق الرمادى Gray Leaf Spot : يسببها الفطر Stemphylium solani.

٤ – الندوة المتأخرة Late blight : يسببها الفطر Phytophtora infestans .

٥ – الندوة المبكرة Early Blight : يسببها الفطر Altemaria solani .

٦ – تلطخ الأوراق Leaf Mold : يسببه الفطر Cladosporium fulvum .

٧ – التلطخ الرمادى Gray Mold : يسببه الفطر Botrytis cinerea .

٨ – الذبول الفيوزارى Fusarium Wilt : يسببه الفطر Fusarium oxysporum f. lycopersici .

٩ – ذبول فيرتيسيليم Verticillium Wilt: يسببه الفطر Verticillium albo-atrum .

١٠ – العفن الاسكلوروشى Sclerotium Rot : يسببه الفطر Sclerotium rolfsii .

١١ – فيرس تبرقش الطماطم Tomato Mosaic Virus .

١٢ – فيرس اصفرار أوراق الطماطم والتفافها Tomato Leaf Curl Virus.

١٣ – نيماتودا تعقد الجذور Root Knot Nematodes من الجنس Meloidogyne spp. .

ونوضح فيما يلى المبادىء التى يجب أن تؤخذ فى الحسبان عند مكافحة أمراض الطماطم بشكل عام :

١ – استخدام الأصناف المقاومة فى الزراعة حيثما وجدت .

٢ – استعمال بذور خالية من المسببات المرضية التى قد تعلق على البذور عند استخلاصها من الثمار المصابة . ويمكن التخلص من هذه الإصابات السطحية بسهولة

بمعاملة البذور بالمطهرات الفطرية . أما الإصابات الداخلية ، فهى قليلة ، وأهمها الإصابة ببكتيريا التسوس البكتيرى ، وفى هذه الحالة يجب استعمال بذور معتمدة فى الزراعة .

٣ - استعمال شتلات خالية من الإصابات المرضية . ويمكن تحقيق ذلك بمراعاة ما يلى :

أ - الزراعة فى مشاتل نظيفة وخالية من مسببات الأمراض ، وتعقيمها بالبخار ، أو بالمبيدات ، مع تعقيم أوعية نمو النباتات كذلك .

ب - تقليل تداول الشتلات قدر المستطاع ، وأن يكون تداولها وهى جافة لتقليل انتشار الأمراض الفطرية والبكتيرية ، مع غسل الأيدى جيدا بالماء والصابون ، وعدم التدخين أثناء العمل ، لتقليل انتشار فيرس تبرقش الطماطم .

جـ - تهوية المشاتل والبيوت المحمية جيدا ؛ تجنبا لزيادة الرطوبة التى تساعد على انتشار الأمراض .

د - تجنب الإفراط فى الرى ، وخاصة فى الجو البارد الرطب ، ويحسن أن يكون الرى فى الصباح ، حتى يتسنى جفاف أوراق النباتات أثناء فترة الظهيرة .

هـ - يراعى عدم زيادة كثافة الزراعة فى المشاتل عما ينبغى ؛ وذلك لأن النباتات المتكاثفة تكون أكثر تعرضا للإصابة بالأمراض .

و - رش المشاتل دوريا بالمبيدات .

ز - اتباع دورة زراعية رباعية فى المشاتل الحقلية .

ح - تغطية المشاتل بأغطية البوليسترين ، أو البولى بروبلين :

تعرف هذه الأغطية باسم الأغطية النباتية الطافية Suspended Plant Covers ؛ إذا إنها توضع على النباتات مباشرة ، ولكنها قد تثبت على أقواس سلكية مثل الأغطية البلاستيكية (أغطية البوليثيلين) العادية ، ومن أمثلتها أغطية أجرونت Agronet ، وأجريل بى ١٧ Agryl P17 ، وكلاهما يفيد فى حماية النباتات من الذبابة البيضاء الناقلة لفيرس تجعد أوراق الطماطم الأصفر .

تصنع أغطية Agront من البوليستر ، وهى تزن أقل من ١٧ جم للمتر المربع ؛ لذا .. فإنها يمكن أن توضع على النباتات مباشرة . تعد هذه الأغطية منفذة للماء والهواء ؛ لذا ..

فهى تسمح بالرى بالرش ، والتهوية ، كما تسمح بنفاذ ٩٠ - ٩٥ ٪ من الضوء الساقط عليها ، وتسمح برش المبيدات من خلالها . وتعمل التهوية الجيدة على منع خفقان الغطاء بفعل الرياح .

تساعد هذه النوعية من الأغطية على الإنبات السريع المتجانس للبذور ، والحماية من الطيور والحشرات ، كما تعمل على حماية النباتات من الرياح القوية والأضرار التى يحدثها تساقط الأمطار ، وتهييء جواً مناسبا للنمو النباتى ، فضلا على الهدف الرئيسى لاستخدامها ، وهو منع وصول الذبابة البيضاء إلى النباتات .

٤ - تخصيص مساحة للمشاتل الحقلية تكون مرتفعة نسبيا عن بقية الحقل ؛ حتى لاتتعرض لمياه الرشح من الأراضى المجاورة بما قد تحمله من مسببات الأمراض .

٥ - إجراء العمليات الزراعية التى تقلل من الإصابة ؛ فمثلا .. تساعد التربية الرأسية أو أغطية التربة على تقليل الإصابة ببعض أعفان الثمار . ويؤدى اختيار الموعد المناسب للزراعة ، وزيادة كثافة النباتات فى الحقل إلى خفض نسبة الإصابة ببعض الأمراض الفيروسية .

٦ - التخلص من النباتات المصابة ؛ حيث يفيد هذا الإجراء - وخاصة فى الزراعات المحمية - إذا اكتشفت الإصابة فى مرحلة مبكرة من النمو ، وعندما يكون عدد النباتات المصابة قليلا . ويعد هذا الإجراء ضروريا فى حالات الإصابة بالأمراض الفيروسية ، مع إزالة النباتات السليمة على جانبى النباتات المصابة ، وتطهير الأيدى قبل لمس النباتات السليمة . وتتوقف عملية إزالة النباتات المصابة إذا اكتشفت الإصابة بعد مرور أكثر من ١٫٥ - ٢ شهر من الشتل ، نظرا لأن الإصابات المتأخرة تكون قليلة التأثير على المحصول .

٧ - تجنب زراعة الطماطم بالقرب من المحاصيل التى تصاب بأمراض الطماطم . ولبيان أهمية ذلك نورد الأمثلة التالية :

أ - يصيب فيرس تبرقش الخيار كلاً من الخيار ، والقاوون ، والكرفس ، والفلفل بسهولة، وينتقل منها إلى الطماطم بواسطة حشرة المن .

ب - يصيب فيرسا X ، وY البطاطس نباتات البطاطس ، وينتقلان منها إلى الطماطم بالطرق الميكانيكية .

جـ – يصيب فيرس ذبول أوراق الطماطم المتبقع عددا من نباتات الزينة ، وينتقل منها إلى الطماطم بواسطة حشرة التربس .

٨ – ضرورة التخلص من الأعشاب الضارة ، وخاصة تلك التي تصاب بأمراض الطماطم، وتعتبر مصدرا جيدا للعدوى .

٩ – اتباع دورة زراعية مناسبة :

يفضل أن تكون الدورة ثلاثية أو رباعية . وتتبع الدورة الخماسية عند وجود البكتيريا المسببة للذبول البكتيرى فى التربة . ويجب ألا يدخل فى الدورة أى من المحاصيل التى تصاب بأمراض الطماطم ، خاصة الباذنجانيات .

كما يلاحظ أن عددا كبيرا من غير الباذنجانيات يصاب ببعض أمراض الطماطم ، ويجب أن يؤخذ ذلك فى الحسبان أيضا عند تصميم الدورة .

وبرغم أن بعض المسببات المرضية كالفطريات المسببة للذبول الفيوزارى ، وذبول فيرتسيليم تعيش فى التربة سنوات طويلة ، ولا يمكن التخلص منها بدورة ثلاثية أو رباعية ، إلا أن الدورة تقلل من شدة الإصابة عند زراعة الطماطم ، كما يجب ألايسمح بزراعة طماطم بعد بطاطس قبل مرور سنتين على الأقل ؛ وذلك لتقليل فرصة الإصابة بالندوة المتأخرة ، وفيرسى X ، و Y البطاطس من نباتات البطاطس التى قد تنمو من درنات متخلفة فى الحقل من زراعات سابقة .

ومن أهم الحشرات التى تصيب الطماطم : الدودة القارضة ، والحفار ، والنطاطات ، ودودة ورق القطن ، ودودة ثمار الطماطم ، والمن ، والذبابة البيضاء ، وفراش درنات البطاطس ، ونافقات الأوراق . كما تصاب الطماطم بالعنكبوت الأحمر وهو ليس من الحشرات .

ويتطفل على الطماطم كذلك كل من الهالوك Orobanche spp. والحامول Cuscuta spp. ، وكلاهما من النباتات الزهرية .

ولمزيد من التفاصيل عن أمراض وآفات الطماطم ووسائل مكافحتها .. يراجع حسن (١٩٨٨) .

الفلفل

تعريف بالمحصول

ينتمى الفلفل Pepper إلى الجنس Capsicum من العائلة الباذنجانية Solanaceae . ويعد ثالث أهم محاصيل هذه العائلة بعد كل من الطماطم والبطاطس . ويختلف هذا المحصول عن الفلفل الأسود Piper nigrum الذى يتبع عائلة Piperaceae .

تنتمى جميع أصناف الفلفل الحلو ، ومعظم أصناف الفلفل الحريف الهامة للنوع Capsicum annuum L. ، بينما ينتمى الصنف الحريف تاباسكو Tabasco للنوع C. frutescens L. .

وموطن النبات هو أمريكا الوسطى وأمريكا الجنوبية .

تزرع الأصناف الحلوة لأجل ثمارها التى تعد من الخضر الغنية جدا بحامض الأسكوربيك (١٢٨ مجم / ١٠٠ جم) ، كما تحتوى على كميات جيدة من كل من فيتامينى أ ، والنياسين . أما الأصناف الحريفة فهى تجفف وتطحن لعمل الشطة ، كما تدخل ضمن مكونات الكارى . ويطلق على بعض أصناف الفلفل - التى لا تؤكل طازجة - اسم بابريكا Paprika ، وعلى البعض الآخر اسم شيلى Chili : نسبة إلى المنتجات التى تُصنّع منها ، وهى قد تكون حلوة أو حريفة حسب ذوق المستهلك .

الوصف النباتى

الفلفل نبات عشبى حولى . الجذر وتدى متعمق فى التربة وكثير التفريع . ينمو النبات قائما erect ، ويكون النمو الخضرى مندمجا Compact فى معظم الأصناف . تتفرع الساق الرئيسية والأفرع التالية تفرعا ثنائى الشعبة dichotomously ؛ ولذا .. فإن الساق الرئيسية للنبات تنتهى عند أول تفرع . والأوراق ملساء بيضاوية الشكل أو مستطيلة قليلا .

تحمل الأزهار مفردة فى نهايات الأفرع ، إلا أنه بسبب طبيعة التفرع الثنائى الشعبة .. فإنها تبدو محمولة فى آباط الأوراق . الزهرة خنثى . يتكون المبيض من ٢ - ٤ مساكن . التلقيح خلطى جزئيا ، وتتراوح تقديراته من ٧ ٪ - ٩١ ٪ ، ويتم بواسطة الحشرات وأهمها النحل .

الثمرة عُنبة ، تختلف فى الشكل .. فقد تكون مكعبة (ناقوسية) ، أو قلبية ، أو أسطوانية ، أو كروية ، أو كريزية ، أو بشكل ثمرة الطماطم ، أو طويلة ورفيعة . كما تختلف فى اللون ؛ فقد تكون صفراء ، أو خضراء . أما الثمار الناضجة .. فقد يكون لونها أصفر ، أو أحمر ضاربا إلى البرتقالى ، أو أحمر قاتما ، أو بنيا ، أو أسود .

وتنقسم الثمار عادة إلى ٢ - ٤ حجرات (تعرف بالفصوص lobes)حسب الصنف ، إلا أن الفواصل لا تمتد إلى نهاية الثمرة ؛ حيث تظهر حجرة واحدة فى الطرف الزهرى للثمرة .

تتكتل البذور على المشيمة فى قاعدة الثمرة والبذرة مبططة ، أكبر قليلا من بذرة الطماطم، لونها أصفر ، وملساء ، وبها انخفاض ظاهر ، ويبدو الحبل السرى بارزا قليلا من حافة البذرة . ويحتوى الجرام الواحد من البذور على نحو ١٥٠ بذرة .

الأصناف

من أهم أصناف الفلفل ما يلى :

أولاً : الأصناف الصادقة التربية (غير الهجين)

١ - كاليفورنيا وندر California Wonder :

النباتات قائمة وقوية ، والثمار كبيرة الحجم ، مكعبة الشكل تقريبا ، يبلغ طول ضلعها

حوالى ١٠ سم ، بها ٣ - ٤ فصوص . لونها أخضر داكن يتحول إلى أحمر زاه عند النضج ، حلوة ، سمكية الجدر ، تحمل متجهة لأعلى . يتفرع الكأس داخل قاعدة الثمرة ، ويأخذ شكل الطبق . استعمل فى إنتاج عديد من الأصناف الأخرى ، كما اشتقت منه عدة سلالات ، أصبحت أصنافا مميزة ، ومن أمثلتها ما يلى :

أ - إيرلى كال وندر Early Calwonder ، الذى يتميز بالتكبير فى النضج .

ب - يولو وندر Yolo Wonder ، ويتميز بمقاومته للموزايك ، وصغر حجم نباتاته ، وبأن ثماره تغطى جيدا بالنمو الخضرى . وقد ظهرت منه عدة سلالات جديدة ؛ مثل : يولو وندر A ، ويولو وندرB ، ويولو وندر . L .

جـ - فلوريدا جاينت ، ويتميز بأن ثماره طويلة نوعا ما .

د - رزستانت جاينت ، ويتميز بمقاومته لفيرس تبرقش الدخان .

هـ - كاليفورنياوندر ٣٠٠ تى إم أر California Wonder 300 TMR ؛ ويتميز بمقاومته لفيرس تبرقش الدخان (شكل ٤ - ١) .

شكل(٤-١) : صنف الفلفل كاليفورنيا وندر ٣٠٠ تى إم أرCalifornia Wonder 300 TMR.

و - جولدن كال وندر Golden Calwonder ، ويتميز بثماره الصفراء اللون .

ز - كيستون رزستانت جاينت Keystone Resistant Giant ، ويتميز بمقاومته للفيرس تبرقش الدخان .

ح - أصناف أخرى أنتجت في أماكن متفرقه ، ومن أسمائها : متشجان وندر Michigan Wonder ، وبن وندر Penn Wonder ، وريو وندر Rio Wonder وغيرها .

٢ - روبى كنج Ruby King :

نموه الخضرى قائم ، ثماره كبيرة ومسحوبة القمة ، يتراوح طولها من ١٢ - ١٤ سم ، يبلغ قطرها عند القاعدة حوالى ٧ سم ، لها ثلاثة فصوص ، جدرها سمكية ، حلوة ، لونها أخضر داكن ، يتحول إلى أحمر عند النضج .

٣ - أنا هيم شيلى Anaheim Chili :

من أصناف التجفيف الرئيسية . النباتات قوية النمو ، ومنتشرة ، وكثيرة التفريع . الثمار أسطوانية ، دقيقة الطرف ، رقيقة الجدر ، متوسطة الحرافة ، لونها أخضر داكن قبل النضج ، وأحمر بعد النضج .

٤ - هنجاريان واكس Hungarian Wax (شكل ٤ - ٢) :

يستخدم فى التخليل ، ويصلح للتسويق الطازج ، النباتات مبكرة ، قصيرة ، كثيرة التفريع . الثمار حريفة ، مستقيمة ، وناعمة ، سميكة الجدران ، مستدقة إلى نهاية مسطحة ، لونها أصفر زاهٍ .

٥ - كايين لونج سليم Cayenne Long Slim :

يستخدم فى التخليل . النباتات قوية النمو ، منتشرة ، كثيرة التفريع . والثمار مدلاة ، طويلة ، ورفيعة ، ومستدقة ، ملتوية غالبا ، جدرها رقيقة ، لونها أخضر داكن ، حريفة .

٦ - لونج ردكايين Long Red Cayenne :

يطلق عليه أيضا اسم قرن الغزال ، ثماره مجعدة ، طويلة ، ورفيعة ، ومستدقة إلى نهاية

شكل (٤-٢) : صنف الفلفل هنجاريان واكس Hungarian Wax .

مدببة ، يتراوح طولها من ١٢ - ١٥ سم ، وقطرها عند القاعدة من ١,٥ - ٢ سم ، حريفة ، لونها أخضر يتحول إلى أحمر بعد النضج ، تحمل مدلاة ، والنمو الخضرى قوى ومنتشر .

٧ – تباسكو Tabasco :

ثماره مخروطية صغيرة ، حريفة ، لونها أخضر فاتح يتحول إلى أحمر عند النضج ، وتحمل قائمة لأعلى . النباتات قوية النمو ذات أفرع كثيرة منتشرة .

ثانياً : الأصناف الهجين

١ – كيرالا Kerala :

مبكر ، نو نمو مندمج ، ثماره مكعبة تقريبا ، يبلغ طولها حوالى ١٠ سم ، وعرضها ٨سم ، لها ٣ – ٤ فصوص ، جدرها سميكة (حوالى ٥ مم) ، لونها أخضر يتحول إلى أصفر قاتم عند النضج ، مقاوم لفيرس موزايك الدخان .

٢ – كولومبو Colombo :

مبكر ، نو نمو مفتوح ، ثماره طويلة تبلغ أبعادها ١٣ × ٩ سم ، لها ٣ – ٤ فصوص ، جدرها سميكة جدا (حوالى ٦ – ٧ مم) ، لونها أخضر يتحول إلى أحمر عند النضج ، مقاوم لفيرس موزايك الدخان .

٣ – لامويو Lamuyo :

مبكر ، قوى النمو ، ثماره طويلة تبلغ أبعادها حوالى ١٣ × ٩ سم ، لها ٣ – ٤ فصوص ، جدرها سميكة (حوالى ٥ – ٦ مم) ، لونها أخضر يتحول إلى أحمر عند النضج ، مقاوم لفيرس موزايك الدخان .

٤ – جالاكسى Galaxy :

متوسط التبكير فى النضج ، نباتاته متوسطة النمو والطول ، ثماره ناقوسية (حوالى ١١ × ٩سم) ، لها ٣ – ٤ فصوص ، جدرها متوسطة السمك ، لونها أخضر يتحول إلى أحمر عند النضج . مقاوم لفيرس تبرقش الدخان ، ويتحمل فيرس واى البطاطس(PVY) .

٥ – بومبى Bomby : (شكل ٤ – ٣ ، يوجد فى آخر الكتاب) .

مبكر ، نباتاته متوسطة النمو الخضرى ، ثماره ناقوسية (حوالى ١١ × ١٠ سم) ، لها

٣ - ٤ فصوص ، جدرها سميكة ، لونها أحمر عند النضج ، مقاوم لفيرس موزايك الدخان، ويتحمل فيرس واى البطاطس ، يتحمل الشحن ، ويصلح للتصدير (شكل ٤-٣) .

٦ - جوبيتر Jupiter :

متوسط التبكير فى النضج ، قوى النمو ، ثماره ناقوسية الشكل (حوالى ١١ × ١١ سم)، لها ٤ فصوص ، لونها أحمر عند النضج ، مقاوم لفيرس تبرقش الدخان .

٧ - أوروبيل Orobelle (شكل ٤-٤يوجد فى آخر الكتاب) .

مبكر ، سريع النمو ، مندمج ، ثماره ناقوسية (حوالى ١٠ × ٩سم) ، لها ٣- ٤ فصوص، لونها أخضر يتحول إلى أصفر عند النضج ، يعقد جيدا فى الجو البارد ، مقاوم لفيرس تبرقش الدخان ، ويتحمل فيرس واى البطاطس .

٨ - جديون Gedeon :

مبكر ، قائم النمو ، ثماره مستطيلة ، سميكة الجدر ، لونها أحمر عند النضج ، مقاوم لفيرس تبرقش الدخان .

٩ - قرطبة Cordoba :

مبكر ، قوى النمو ، شجيرى ، ثماره مستطيلة يبلغ طولها نحو ١٥ سم ، سميكة الجدر ، لونها أحمر عند النضج ، مقاوم لفيرس تبرقش الدخان ، ويتحمل فيرس واى البطاطس .

١٠ - ميراج Mirage :

متأخر النضج ، ثماره طويلة (تبلغ أبعادها نحو ١٨ × ١٠ سم) ، لها ٣ - ٤ فصوص، سميكة الجدر ، لونها أحمر عند النضج ، مقاوم لفيرس تبرقش الدخان ، ويتحمل فيرس واى الباطس ، يناسب التصدير .

١١ - زاركو Zarko :

متوسط التبكير فى النضج ، قوى النمو ، ثماره طويلة (حوالى ١٤ × ١٠ سم) ، جدرها متوسطة السمك ، لونها أخضر يتحول إلى أصفر عند النضج ، مقاوم لفيرس تبرقش الدخان ، ويتحمل فيرس واى البطاطس .

١٢ – ستب فاير Stipfire :

متوسط التبكير فى النضج ، قوى النمو ، ثماره حريفة جدا ، أسطوانية (تبلغ أبعادها حوالى ١٣ × ٢ – ٣ سم) ، مدببة عند طرفها الزهرى ، لها حجرتان ، لونها أحمر عند النضج .

الاحتياجات البيئية

يتشابه الفلفل مع الطماطم من حيث تأثره بكل من العوامل الأرضية و الجوية ، إلا أنه يتحمل الحرارة المنخفضة بدرجة أكبر منها .

لاتبدأ بذور الفلفل فى الإنبات إلا عند ارتفاع درجة حرارة التربة عن ١٣°م ، ويكون الإنبات بطيئا للغاية فى درجة حرارة ١٥°م ، ويستغرق نحو ١٠ أيام فى المجال الحرارى المناسب للإنبات الذى يتراوح من ١٨ – ٢٩°م . وتختلف أصناف الفلفل فى قدرة بذورها على الإنبات فى درجة ٣٥°م ، ومن أكثرها تحملا لتلك الدرجة الصنفين : Mercury ، و Wonder B Yolo (Coons وآخرون ١٩٨٩) .

لاتتحمل النباتات الصقيع الخفيف ، ولاتنمو تقريبا فى درجة حرارة ١٠°م أو أقل. ويزداد معدل النمو بارتفاع درجة الحرارة إلى المجال المناسب الذى يتراوح من ١٨– ٢٩°م. أما عقد الثمار فيناسبه متوسط درجة حرارة يومى يتراوح من ١٨ – ٢١°م .

يؤدى انخفاض المتوسط اليومى لدرجة الحرارة عن ١٦°م ، أو ارتفاعه عن ٣٢°م إلى سقوط الأزهار بدون عقد ، خاصة إذا تعرضت النباتات لرياح حارة جافة (Yamaguchi ١٩٨٣) .

كذلك يؤدى انخفاض درجة الحرارة – وقت عقد الثمار – إلى تكوين ثمار بكرية ، أو يقل فيها عدد البذور . وتكون هذه الثمار صغيرة الحجم ؛ لوجود ارتباط بين حجم ثمرة الفلفل وعدد البذور فيها (Rylski ١٩٧٢) . كما تمثل الثمار – خاصة الناقوسية الشكل – إلى أن تأخذ شكلا مستدقاً عندما تسود الجو درجات حرارة منخفضة أثناء نمو الثمار .

وتؤدى الرطوبة المرتفعة ليلا إلى زيادة حجم الثمار (Bakker ١٩٨٩) .

التكاثر وطرق الزراعة

يتكاثر الفلفل بالبذور التى تزرع فى المشتل أولا ، ثم تشتل فى الحقل الدائم ، وتكون الزراعة فى كليهما (المشتل والحقل الدائم) بنفس الطرق التى سبق بيانها بالنسبة للطماطم ، مع بعض الأمور التى يجب أخذها فى الحسبان ، كما يلى :

١ - لا ينتج الفلفل بزراعة البذور فى الحقل الدائم مباشرة ، إلا فى الظروف الأرضية والجوية المثلى لإنبات البذور ، مع سبق معاملة الحقل بمبيدات الحشائش ، ومع زراعة البذور - المستنبتة فى جيلى Potassium Starch Acrylamide - بطريقة الـ Plug Mix ، علما بأن النباتات الناتجة يتأخر إزهارها بنحو ١٦ يوما عن التى تزرع بطريقة الشتل (Schultheis وآخرون ١٩٨٨ أ ، ب) .

٢ - يتأخر إنبات بذور الفلفل كثيرا عن معظم الخضروات الأخرى ، ويتعين المحافظة على مستوى مناسب من الرطوبة الأرضية حتى تمام الإنبات .

٣ - يلزم لإنتاج شتلات تكفى لزراعة فدان نحو ٤٠٠ جم من البذور عند الزراعة فى المشاتل الحقلية فى الجو البارد ، تنخفض إلى نحو ٢٥٠ جم فى الجو المناسب ، و إلى نحو ١٠٠ جم فقط عند إنتاج الشتلات فى الشتّالات ، التى يجب أن تكون ذات عيون كبيرة (٣٩ر٣ سم ٣) كما فى الطماطم (Weston ١٩٨٨) .

٤ - يفيد الرش ببعض مضادات النتح (مثل : فوليكوت Folicote بتركيز ٥ ٪ وبيوفيلم Biofilm بتركيز ٥ر٠ ٪) فى حماية الشتلات من التعرض للشد الرطوبى بعد الشتل ، وبالتالى فى زيادة نسبة نجاح الشتل (Nitzsche وآخرون ١٩٩١) .

٥ - تتوقف مسافات الزراعة على نظام الرى المتبع ، كما يلى :

أ - فى حالة نظام الرى بالغمر .. تكون الخطوط بعرض ٨٠ سم ، والشتل على مسافة ٤٠ سم بين النباتات ، على ريشة واحدة .

ب - فى حالة نظام الرى بالرش .. تفضل زراعة النباتات متبادلة - فى خطوط مزدوجة - على مسافة ٥٠ سم بين النباتات فى الخط الواحد ، و ٥٠ سم بين كل خطين متجاورين (خط مزدوج) ، و١٢٥ سم بين منتصف الخطوط المزدوجة .

جـ - فى حالة نظام الرى بالتنقيط (وهو النظام المفضل لرى الفلفل فى الأراضى الصحراوية) .. يفضل أن تكون بنفس الطريقة المتبعة فى حالة الرى بالرش ، مع جعل خرطوم (أنبوب) الرى فى منتصف خطوط الزراعة المزدوجة . وبذا .. تكون النباتات متبادلة حول خط الرى ، وعلى مسافة ٥٠ سم من بعضها فى الخط الواحد ، بينما تفصل مسافة ٥٠ سم بين كل خطين متجاورين (خط مزدوج) حول خرطوم الرى ، و١٢٥ سم بين خطوط الرى (منتصف الخطوط المزدوجة) .

٦ - يستجيب الفلفل للزراعة تحت الأنفاق البلاستيكية المنخفضة فى الجو البارد ، وخاصة إذا صاحبها استعمال أغطية : بلاستيكية للتربة أيضا (Dainello &Heineman ١٩٨٧) . لكن يتعين - فى هذه الحالة - تجنب زراعة الأصناف ذات النمو القوى الشجيرى القائم ؛ لكى لا يصل ارتفاع النباتات إلى قمة النفق قبل حلول الجو الدافىء ، وإلا لزم - حين وصول النباتات إلى هذا القدر من النمو - الاكتفاء باستعمال الغطاء كساتر ضد الهواء البارد من أعلى النباتات ، ومن الجانب الذى تهب منه الرياح فقط .

٧ - أفاد تعقيم الحقول بالإشعاع الشمسى Solarization لمدة ٩٨ يوما قبل زراعة الفلفل فى ولاية ألاباما الأمريكية فى رفع درجة حرارة التربة إلى ٤٩°م - أو أعلى من ذلك - لمدة ٤١ يوما من فترة التعقيم ، بمتوسط فرق فى درجة الحرارة قدره ١٤°م بين التربة المغطاه بالبلاستيك الشفاف والتربة المكشوفة . وقد أدى ذلك إلى التخلص التام من جميع الأجسام الحجرية لفطر Sclerotium rolfsii - المسبب لمرض اللفحة الجنوبية - فى السنتيمترات العشرة العلوية من التربة ، وخفض نسبة الإصابة بالمرض بنسبة ٩٥ ٪ (Stevens وآخرون ١٩٨٨) .

مواعيد الزراعة

يزرع الفلفل فى أربع عروات رئيسية كما يلى :

١ - العروة الصيفية المبكرة :

تزرع البذور من شهر يناير إلى منتصف فبراير تحت الأنفاق البلاستيكية المنخفضة ، ويكون الشتل خلال شهرى مارس وأبريل ، وتعطى محصولها خلال شهرى يونيو ويولو .

٢ – العروة الصيفية المتأخرة :

تزرع البذور فى شهرى فبراير ومارس ، وتشتل البادرات فى أبريل ومايو ، وتعطى محصولها من أواخر شهر يونيو إلى نهاية أغسطس .

٣ – العروة الخريفية :

تزرع البذور خلال شهر يونيو ، مع حمايتها من الحرارة العالية بتغطية المشاتل بالحصر، أو بشباك البلاستيك لحين إنبات البذور ، مع استمرار استخدام الشباك فى التظليل الجزئى للبادرات الصغيرة بعد الإنبات . تشتل البادرات فى شهرى يوليو وأغسطس ، وتعطى محصولها ابتداء من شهر سبتمبر حتى يناير .

٤ – العروة الشتوية :

تزرع البذور فى أواخر شهر سبتمبر وأوائل أكتوبر ، وتشتل البادرات فى شهر نوفمبر إما تحت أنفاق بلاستيكية منخفضة ، وإما مكشوفة فى المناطق الدافئة نسبيا . تعامل النباتات التى تزرع تحت الأنفاق كما سبق بيانه ، وهذه تعطى محصولها خلال فترة ارتفاع الأسعار فى شهرى مارس وأبريل . أما النباتات التى تترك مكشوفة .. فإنه يخفض ريها إلى أدنى مستوى ممكن : للمساعدة على تقسيتها خلال فصل الشتاء ، ثم توالى بالرى والتسميد الجيدين ابتداء من شهر فبراير ، حيث تعطى محصولها خلال شهرى أبريل ومايو. وتلك هى عروة التصدير الرئيسية .

عمليات الخدمة

تحتاج حقول الفلفل – مثل الطماطم – إلى عمليات : الترقيع ، والعزيق ، والأغطية البلاستيكية للتربة ، والرى ، والتسميد . وتجرى جميع هذه العمليات بنفس الطرق التى سبق بيانها بالنسبة للطماطم ، مع بعض الأمور التى يجب أخذها فى الحسبان ، كما يلى :

١ – يعد الرى بالتنقيط أنسب النظم لرى الفلفل فى الأراضى الصحراوية ، مع ملاحظة مايلى :

أ – يؤدى تأخير الرى – وخاصة فى الجو الحار – إلى سقوط الأزهار ، وصغر حجم

الثمار ، ولاتستعيد النباتات نموها القوى بعد فترات الجفاف الطويلة .

ب – تؤدى زيادة الرى إلى اتجاه النباتات نحو النمو الخضرى . ويؤدى استمرار زيادة الرى إلى نشاط الفطريات التى تسبب أعفان الجذور ، وانهيار النباتات عند عدم توفر الأكسجين للجذور .

٢ – تعطى حقول الفلفل نفس برنامج التسميد الذى تأخذه حقول الطماطم . وكما فى الطماطم .. يفيد تحليل النبات فى تحديد مدى الحاجة إلى التسميد . ويبين جدول (٤–١) مستويات نقص وكفاية عناصر النيتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم فى الفلفل فى مراحل نموه المختلفة .

جدول (٤–١) : مستويات نقص وكفاية عناصر النيتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم فى الفلفل عند إجراء التحليل فى مواعيد مختلفة(١) .

الأصناف	موعد التحليل	العنصر	مستوى تركيز العنصر فى حالة(٢)	
			النقص	الكفاية
الحلوة	النمو المبكر	ن أ ٣	٨٠٠٠	١٢٠٠٠
		فو أ ٤	٢٠٠٠	٤٠٠٠
		بو	٤	٦
	بداية عقد الثمار	ن أ ٣	٣٠٠٠	٥٠٠٠
		فو أ ٤	١٥٠٠	٢٥٠٠
		بو	٣	٥
الحريفة	النمو المبكر	ن أ ٣	٥٠٠٠	٧٠٠٠
		فو أ ٤	٢٠٠٠	٣٠٠٠
		بو	٤	٦
	بداية عقد الثمار	ن أ ٣	١٠٠٠	٢٠٠٠
		فو أ ٤	١٥٠٠	٢٥٠٠
		بو	٣	٥

(١) أجريت التحاليل على عنق أحدث ورقة مكتملة النمو .

(٢) تركيز العناصر بالجزء فى المليون فى حالتى النيتروجين والفوسفور ، وكنسبة مئوية

من الوزن الجاف فى حالة البوتاسيوم .

كذلك يستجيب الفلفل - مثل الطماطم - للعدوى بفطريات الميكوريزا (VAM) ، وهى فطريات متطفلة إجبارية تعيش معيشة تعاونية مع جذور عوائلها : حيث تحصل منها على الطاقة التى تلزمها ، بينما تقوم هى بامتصاص الفسفور من التربة وتوفره لعوائلها . وأنسب الطرق للعدوى بهذه الفطريات يكون بإضافتها إلى المشاتل . وفى إحدى الدراسات كان الفطر Glomus margarita أكثرها كفاءة وأفضلها تأثيرا فى نمو الفلفل ومحصوله (Babu وآخرون ١٩٨٨) . وتكون الاستفادة من العدوى بالميكوريزا أكبر ما يمكن عند فقر التربة فى الفوسفور (كما فى الأراضى الرملية) ، مع انخفاض مستوى التسميد الفوسفاتى (Waterer & Coltman ١٩٨٩) .

٣ - أفاد استخدام الأغطية البلاستيكية للتربة - فى ولاية ألاباما الأمريكية - فى مكافحة الفطر Sclerotium rolfsii المسبب لمرض اللفحة الجنوبية فى الفلفل . ويعد هذا الاستخدام للأغطية البلاستيكية للتربة بديلا لمعاملة التربة بالمبيدات الفطرية الأكثر تكلفة (Brown وآخرون ١٩٨٩) .

كذلك يستفيد الفلفل من ارتفاع درجة حرارة التربة تحت الأغطية البلاستيكية الشفافة والسوداء فى المناطق والمواسم الباردة نسبيا : حيث يكون إنتاج الثمار أكثر ما يمكن عندما تكون درجة حرارة التربة فى منطقة نمو الجذور حوالى ٣٠ °م . وتؤثر الألوان المختلفة للأغطية البلاستيكية للتربة (الأسود ، والأحمر والأصفر ، والأبيض) فى الفلفل - بصفة أساسية - من خلال تأثيرها فى درجة حرارة التربة (Decoteau وآخرون ١٩٩٠) .

٤ - زدت معاملة بذور الفلفل بأى من حامض الجبريلليك GA3 ، أو GA4/7 إلى تحسين إنتاجها فى درجة حرارة ١٥°م ، وكان أكثرها تأثيرا المعاملة بالـ GA4/7 . أما معاملة البذور بمنظم النمو AMO 1618 .. فقد أدت إلى نقص نسبة الإنبات (Watkins & Cantliffe ١٩٨٣) .

٥ - لم يكن لمضادات النتح Antitranspirants ، أو للمركبات التى تسوّق تحت الاسم العام " الحاميات من التجمد Cryptoprotectants " - مثل التحضير التجارى

Frost Free – أية تأثيرات إيجابية على الفلفل حينما انخفضت درجة الحرارة إلى – ٥ر٣°م ، و – ٠ر١°م فى يومين مختلفين (Perry وآخرون ١٩٩٢) .

صفات الجودة

حجم الثمرة وشكلها

برغم أن حجم ثمرة الفلفل صفة وراثية تختلف من صنف لآخر ، إلا أنها ترتبط بشدة مع عدد البذور فى الثمرة . وتتراوح قيمة هذا الارتباط من ٩٦ر ٠ – ٩٩ر ٠ سواء أكانت درجة الحرارة السائدة أثناء نمو الثمار مرتفعة ، أم منخفضة . وتقل الزيادة فى وزن الثمرة مقابل كل بذرة إضافية مع زيادة عدد البذور فيها .

وتأخذ ثمار الفلفل الشكل المميز للصنف عندما تسود الجو حرارة معتدلة تتراوح من ١٨ – ٢٠ °م أثناء تفتح الأزهار وبعد تفتحها . ويزداد طول الأصناف الحلوة إذا سادت الجو حرارة منخفضة تتراوح من ٨ – ١٠ °م بعد تفتح الأزهار (Rylski ١٩٧٣) .

لون الثمرة

يرجع لون ثمار الفلفل إلى خليط من صبغات الليكوبين Lycopene ، والزانثوفيل Xanthophyll ، والكاروتين Carotene . وتوجد صبغة الكاروتين منفردة فى الأصناف الصفراء ، بينما تعد صبغة الكابسانثين Capsanthin من أهم الصبغات التى توجد فى البابريكا (Purseglove ١٩٧٤) .

لا تبدأ الصبغات الحمراء فى الظهور إلا بعد وصول الثمار الخضراء إلى مرحلة اكتمال نموها . ويتأثر ظهورها بدرجة الحرارة السائدة ، فتتكون بصورة جيدة فى مدى حرارى من ١٨ – ٢٤°م ، سواء أكانت الثمار على النبات ، أم فى المخزن . ويكون اللون الأحمر مشوبا بالاصفرار إذا ارتفعت درجة حرارة الثمرة إلى أكثر من ٢٧°م خلال معظم فترة التلوين ، كما تقل سرعة ظهور اللون الأحمر مع انخفاض درجة الحرارة عن ١٨°م إلى أن يتوقف التلوين تماما فى درجة ١٣°م .

وليس لضوء الشمس أو الظلام أى تأثير على ظهور اللون الأحمر إلا من خلال تأثيرهما غير المباشر على درجة حرارة الثمار (Sims & Smith ١٩٨٤) .

الحرافة

ترجع حرافة ثمار الفلفل إلى مادة الكابسايسين Capsaicin (اسمها الكيميائى : Vanillyl amide of isodecylanic acid) . تتكون هذه المادة فى جذر الثمرة ، إلا أنها تتركز فى المشيمة والبذور ، ويزداد تركيزها كلما اقتربت الثمار من النضج حتى يصل إلى ١ر٠ ٪ فى الأصناف الحريفة (Heiser ١٩٧٦) .

الطعم

ترجع النكهة المميزة للفلفل إلى محتوى الثمار من المركب 2 - isobutyl - 3 – methoxypyrazine ، الذى يمكن التعرف عليه فى تركيزات مخففة فى الماء تصل إلى جزأين فى التريليون (أو نحو قطرة منه فى حمام سباحة أوليمبى) . يصنع هذا المركب فى أجزاء كثيرة من الثمرة ، ولكنه يتركز فى جدارها الخارجى (عن Greenleaf ١٩٨٦) .

العيوب الفسيولوجية

تصاب ثمار الفلفل بالعيبين الفسيولوجيين : تعفن الطرف الزهرى ، و لفحة الشمس مثل الطماطم ، علما بأن المسببات ، والأعراض ، وطرق الوقاية من هذين العيبين الفسيولوجيين واحدة فى كلا المحصولين .

النضج والحصاد والتخزين

يبدأ نضج ثمار الفلفل بعد نحو ٢ – ٣ أشهر من الشتل ، ويستمر الحصاد لنحو ثلاثة شهور أخرى . تقطف الثمار الخضراء بعد اكتمال نموها وهى مازالت خضراء ، وتتميز – حينئذ – بلونها الأخضر الزاهى ، بينما يكون لونها أخضر قاتما قبل ذلك .

يجرى الحصاد يدويا كل نحو ٣ – ٤ أيام ، بثنى عنق الثمرة لأعلى قليلا ، فتنفصل بسهولة عن النبات .

وتخزن ثمار الفلفل فى مجال حرارى يتراوح من ٧ – ١٠°م ، مع رطوبة نسبية تتراوح من ٩٠ – ٩٥ ٪ ؛ حيث يمكن أن تحتفظ بجودتها لمدة ثلاثة أسابيع فى هذه الظروف . وكما فى الطماطم .. فإن ثمار الفلفل تصاب بأضرار البرودة إذا خزنت فى درجة حرارة تقل عن

٧°م . كما يؤدى تخزينها فى حرارة تزيد على ١٠°م إلى سرعة نضجها ، وزيادة فقدها الرطوبة ، وذبولها .

الأمراض والآفات

من أهم الأمراض والآفات التى تصيب الفلفل ما يلى :

المرض		المسبب
الأمراض الفطرية		
الذبول الطرى (سقوط البادرات)	Damping off	Rhizoctonia solani, Phytophthora spp., Phytophthoras spp. Fusarium solani, Pythium spp.
البياض الدقيقى	Powdery Mildew	Leveillila taurica
الذبول الفيوزارى	Fusarium Wilt.	Fusarium annuum
لفحة الترناريا	Alternaria Blight	Alternaia solai & A. teniuns
لفحة اسكليروشيم	Sclerotium Blight	Sclerotium rolfsii
لفحة فيتوفثورا	Pytophthora	Phytophthora capsici
الانثراكنوز	Blight	Colletotrichum capsici
الأمراض البكتيرية	Anthracnose	
التبقع البكتيرى		Xanthomonas vesicatoria
الأمراض الفيروسية	Bacterial Spot	
فيرس تبرقش الخيار		Cucumber Mosaic Virus
فيرس تبرقش الدخان		Tobacco Mosaic Virus
فيرس إكس البطاطس		Potato Virus X

كما يصاب الفلفل كذلك بكل من نيماتودا تعقد الجذور (Meloidogyne spp.) ، والعنكبوت الأحمر ، وحشرات المن ، والذبابة البيضاء ، ونطاطات الأوراق .

ولمزيد من التفاصيل عن أمراض وآفات الفلفل ومكافحتها .. يراجع حسن (١٩٨٩) .

الفصل الخامس

الباذنجان

تعريف بالمحصول

يعرف الباذنجان بعدة أسماء إنجليزية ، أهمها Eggplant ، وهو أحد محاصيل الخضر الرئيسية التى تتبع العائلة الباذنجانية ، ويسمى علميا Solanum melongena var. esculenta .

ويعتقد أنه قد نشأ فى المناطق الحارة من كل من الهند والصين ؛ حيث ينمو فيهما بريا. يعد الباذنجان من الخضر الغنية جدا بالحديد (٧ مجم / ١٠٠ جم) ، كما يحتوى على كميات جيدة من النياسين ، ولكنه فقير نسبيا بالعناصر الغذائية الأخرى .

الوصف النباتى

الباذنجان نبات عشبى حولى . الجذر وتدى متعمق فى التربة و كثير التفرع . الساق قائمة كثيرة التفرع ، تتخشب بتقدم النبات فى العمر ، ويصل ارتفاعها إلى حوالى ١٠٠سم . النمو مندمج . الأوراق بسيطة ، كبيرة ، بيضاوية الشكل ، مفصصة قليلا ، عليها شعيرات كثيفة ، متبادلة ، وأعناقها طويلة .

تحمل الأزهار مقابلة للأوراق ، وتكون مفردة ، أو فى نورات سيمية ، بكل منها ٢ – ٥ أزهار يتشابه الباذنجان مع الطماطم فى طريقة تكوين النورات ، وفى تركيب الزهرة ، إلا أنه من المحاصيل الخلطية جزئيا ؛ حيث تتراوح نسبة التلقيح الخلطى عادة من ٦ – ٧ ٪ ،

إلا أنها قد تصل إلى ٤٧ ٪ ، ويتوقف ذلك على النشاط الحشرى ، ومدى بروز ميسم الزهرة من المخروط السدائى ؛ حيث يكون بارزا منه بصورة طبيعية ، وليس نتيجة لأسباب بيئية كما فى الطماطم .

الثمرة عنبة . تكبر كأس الزهرة أثناء نمو الثمرة ، وتحيط كلية بالجزء السفلى من قاعدة الثمرة ، وتكون عليها بعض الأشواك . والثمار غالبا سوداء ، أو أرجوانية قاتمة ، أو بيضاء اللون ؛ وهى أسطوانية طويلة ، أو كروية ، أو بيضية الشكل . ولب الثمرة إسفنجى القوام ، أبيض اللون ؛ ويتكون - أساسا - من المشيمة التى توجد فيها البذور .

تقطف الثمار بأعناقها ، إلا أن الثمار التى تصل إلى مرحلة النضج النباتى تتكون بها منطقة انفصال بين الثمرة والكأس ، وإذا تركت وقتا كافيا .. فإنها تسقط من على النبات .

تتشابه بذور الباذنجان مع بذور الفلفل فى الشكل ، واللون ، والمظهر ، إلا أنها تكون أصغر حجما ، وأشد دكنة فى اللون . ويحتوى الجرام الواحد من البذور على نحو ٢٠٠ بذرة.

الأصناف

من أهم أصناف الباذنجان ما يلى :

أولاً : الصادقة التربية (غير الهجين)

١ - بلاك بيوتى Black Beauty (شكل ٥ - ١) :

ثماره كبيرة بيضية الشكل ، لونها أرجوانى قاتم ، تبلغ أبعادها فى مرحلة النضج الاستهلاكى حوالى ١٥ × ٩ سم . يصل ارتفاع النبات إلى نحو ٧٥ سم ، وإنتاجيته عالية .

٢ - فلوريدا ماركت Florida Market :

يتشابه مع الصنف بلاك بيوتى ، إلا أنه متأخر عنه فى الإثمار ، ونباتاته أكبر حجما .

٣ - لونج بيربل Long Purple (شكل ٥ - ٢) :

ثماره أسطوانية ، رفيعة ، يصل طولها إلى نحو ٢٠ -٢٥ سم ، وقطرها إلى ٥-٧ سم ، ولونها أرجوانى قاتم . النبات مبكر النضج ، عالى الإنتاج ، يصل ارتفاعه إلى ٧٠ سم .

شكل (٥ - ١) : صنف الباذنجان بلاك بيوتى Black Beauty .

شكل (٥ - ٢) . صنف الباذنجان لونج بيربل Long Purple.

٤ – الرومى :

صنف محلى ، نباتاته طويلة ، قوية النمو ، كثيرة التفريع ، وثماره كبيره ، كمثرية الشكل، لونها أرجوانى قاتم ، يبلغ متوسط وزن الثمرة نحو ٢٠٠ جم .

٥ – بلدى أسود :

النباتات طويلة ، ولكنها أقل تفرعا من نباتات الصنف الرومى ، ثماره طويلة ، لونها قرمزى قاتم .

٦ – بلدى أبيض :

النباتات قصيرة نوعا ، ثماره طويلة ، رفيعة ، بيضاء اللون ، تستخدم – أساسا – فى الحشو . مبكر النضج .

ثانياً : الأصناف الهجين

١ – روندونا Rondona :

مبكر ، قوى النمو ، ثماره بيضوية الشكل ، سوداء اللون ، كبيرة الحجم ؛ حيث يبلغ وزن الثمرة الواحدة حوالى ٢٥٠ جم . تميل الثمار إلى العقد البكرى ؛ لذا .. فإنه يصلح للزراعة فى المواسم التى تنخفض فيها درجة الحرارة أثناء الإزهار .

٢ – ريما Rima :

نباتاته متوسطة الطول ، وثماره بيضوية الشكل ، يبلغ متوسط وزنها حوالى ٢٥٠ جم .

٣ – ميليدا Mileda :

مبكر ، قوى النمو ، وثماره أسطوانية الشكل طويلة (شكل ٥ – ٣) ، سوداء إلى بنفسجية اللون ، وكأسها خالية تقريبا من الأشواك . تميل الثمار إلى العقد البكرى ، لذا .. فإنه يصلح للزراعة فى المواسم التى تنخفض فيها درجة الحرارة .

شكل (٥ - ٣) : صنف الباذنجان ميليدا Mileda .

الاحتياجات البيئية

يتشابه الباذنجان مع الطماطم فى احتياجاته البيئة (الأرضية منها والجوية) ، ولكنه أكثر حساسية منها للبرودة ، ويلزمه موسم نمو طويل ودافىء حتى تنجح زراعته .

وكما فى الفلفل .. فإن بذور الباذنجان يتأخر إنتاجها ، ويستغرق ذلك نحو ١٠ أيام فى درجة الحرارة المثلى التى تتراوح من ٢٤ - ٣٠°م . ولاتنبت البذور فى درجة حرارة أقل من ١٥°م ، أو أعلى من ٣٥°م .

يتراوح المجال الحرارى المناسب لنمو النباتات من ٢٠ - ٢٧°م ليلا ، ومن ٢٧ - ٣٢°م نهارا . ويتوقف النمو النباتى تقريبا فى درجة حرارة تقل عن ١٧ °م . وتحدث أضرار شديدة للنباتات إذا تعرضت للصقيع حتى إذا كان خفيفا ، ولفترة قصيرة ، أو إذا تعرضت للجو البارد الخالى من الصقيع لفترة طويلة .

يضعف عقد الثمار فى درجة حرارة تقل عن ١٥°م ، ويقل بشدة عندما تنخفض درجة حرارة الليل إلى ١٠ - ١٣°م . ويؤدى ضعف الإضاءة نهارا إلى ازدياد الحالة سوءا . وعلى

النقيض من ذلك .. فإن الباذنجان يعقد جيدا فى درجات الحرارة المرتفعة ، وتعد الأصناف الأسطوانية الطويلة أكثر تحملا للحرارة الشديدة الارتفاع من الأصناف البيضوية .

ويعد الباذنجان من المحاصيل المحايدة بالنسبة لتأثير الفترة الضوئية على الإزهار (Thompson & Kelly ١٩٥٧ ، و Yamaguchi ١٩٨٣) .

أما الرطوبة النسبية .. فليس لها أى تأثير فى معدل نمو النباتات ، ولكن الرطوبة العالية نهارا تصاحبها زيادة فى أحجام الثمار العاقدة ، مع نقص عددها ، ونقص المحصول تبعا لذلك ، مع زيادة حالات الإصابة بالفطر Botrytis cinerea . ويؤدى انخفاض الرطوبة النسبية - باستمرار - إلى زيادة حالات انكماش وذبول كأس الثمرة (Bakker ١٩٩٠) .

التكاثر وطرق الزراعة

يتكاثر الباذنجان بالبذور التى تزرع فى المشتل أولا ، ثم تشتل فى الحقل الدائم ، وتكون الزراعة فى كليهما (المشتل والحقل الدائم) بنفس الطرق التى سبق بيانها بالنسبة للطماطم ، مع بعض الاعتبارات التى يجب أخذها فى الحسبان ، كما يلى :

١ - لا ينتج الباذنجان بزراعة البذور فى الحقل الدائم مباشرة ؛ نظرا لطول الفترة التى يستغرقها إنبات البذور (١٠ - ٢٥ يوما حسب درجة الحرارة) .

٢ - لا يوصى بإنتاج شتلات الباذنجان فى مراقد حقلية . نظراً لحساسية النبات لعملية الشتل ، الأمر الذى يتطلب إنتاج شتلات بصلايا فى الشتالات . ويجب استخدام شتالات ذات عيون كبيرة لا يقل حجمها عن تلك التى أوصى بها للطماطم .

٣ - تكون زراعة البذور فى المشتل قبل الموعد المتوقع لنقلها إلى الحقل الدائم بمدة ٦ - ١٠ أسابيع ، ويتوقف ذلك على درجة الحرارة ؛ حيث تزداد المدة بانخفاضها .

٤ - يلزم لإنتاج شتلات تكفى لزراعة فدان نحو ٢٥٠ جم من البذور عند الزراعة فى المشاتل الحقلية (وهو أمر غير مفضل فى الزراعة الصحراوية) فى الجو البارد ، تنخفض إلى نحو ١٥٠ جم فى الجو المناسب ، وإلى نحو ٦٠ جم فقط عند إنتاج الشتلات فى الشتالات .

٥ - تتوقف مسافات الزراعة على نظام الرى المتبع ، كما يلى :

أ - فى حالة الرى بالغمر .. تكون الخطوط بعرض ٩٠ سم ، والشتل على ريشة واحدة على مسافة ٤٠ - ٦٠ سم بين النباتات حسب قوة النمو الخضرى للصنف المستخدم فى الزراعة . فتكون المسافة مثلا ٤٠ سم فى الصنف البلدى الأبيض الطويل ، و ٥٠ سم فى الصنف البلدى الأسود الطويل ، و ٦٠ سم فى الصنف الرومى .

ب - فى حالة الرى بالرش .. تفضل زراعة النباتات متبادلة - فى خطوط مزدوجة - على مسافة ٥٠ سم بين النباتات فى الخط الواحد ، و ٥٠ سم بين كل خطين متجاورين (خط مزدوج) ، و١٥٠ سم بين منتصف الخطوط المزدوجة .

جـ - فى حالة الرى بالتنقيط (وهو النظام المفضل لرى الباذنجان فى الأراضى الصحراوية) .. تفضل الزراعة بنفس الطريقة فى حالة الرى بالرش ، مع جعل خرطوم (أنبوب) الرى فى منتصف خطوط الزراعة المزدوجة . وبذا .. تكون النباتات متبادلة حول خطوط الرى ، وعلى مسافة ٥٠ سم من بعضها فى الخط الواحد ، بينما تفصل مسافة ٥٠ سم بين كل خطين متجاورين (خط مزدوج حول خرطوم الرى) ، و ١٥٠ سم بين خطوط الرى (منتصف الخطوط المزدوجة) .

٥ - لاينتج الباذنجان تحت الأنفاق البلاستيكية بالطريقة العادية التى سبق شرحها فى الفصل الأول بالنسبة للطماطم ؛ وذلك لسببين : شدة حساسية النبات للبرودة ، ووصول النمو النباتى إلى ارتفاعات تزيد على ارتفاع الأنفاق . وبالرغم من ذلك .. فقد يكون من المفيد استخدام تلك الأنفاق فى المواسم التى ترتفع فيها الأسعار ، مع مراعاة ما يلى :

أ - قصر الزراعة على المناطق المعتدلة البرودة ، أو الدافئة نسبيا .

ب - الزراعة فى خطوط فردية تبعد عن بعضها بمقدار ١٥٠ سم ، مع مسافة ٥٠ سم بين النباتات فى الخط.

جـ - استعمال أغطية بلاستيكية شفافة للتربة .

د - يكتفى باستعمال الغطاء البلاستيكى للنفق كساتر ضد الهواء البارد من أعلى النباتات ، ومن الجانب الذى تهب منه الرياح فقط ، وذلك حينما يصل النمو النباتى إلى قمة النفق .

هـ – ضرورة زراعة الأصناف التى يمكنها العقد البكرى فى الجو البارد .

مواعيد الزراعة

يزرع الباذنجان فى أربع عروات ، كما يلى :

١ – العروة الصيفية المبكرة :

تزرع البذور من شهر يناير إلى منتصف شهر فبراير تحت الأنفاق البلاستيكية المنخفضة ، ويكون الشتل خلال شهرى مارس ، وأبريل ، وتعطى محصولها خلال شهرى يونيو ويوليو .

٢ – العروة الصيفية المتأخرة :

تزرع البذور فى فبراير ومارس ، وتشتل البادرات فى أبريل ومايو ، وتعطى محصولها من أواخر شهر يونيو إلى نهاية شهر أغسطس .

٣ – العروة الخريفية :

تزرع البذور خلال شهر يونيو ، مع حمايتها من الحرارة العالية بتغطية المشاتل بالحصر ، أو بشباك البلاستيك لحين إنبات البذور ، مع استمرار استخدام الشباك فى التظليل الجزئى للبادرات الصغيرة بعد الإنبات . تشتل البادرات فى يوليو وأغسطس ، وتعطى محصولها خلال الفترة من سبتمبر إلى نوفمبر .

٤ – عروة شتوية :

تقتصر الزراعة فى هذه العروة على المناطق ذات الشتاء الدافىء فقط ، وعلى الأصناف القادرة على العقد البكرى فقط . تزرع البذور فى شهر أكتوبر ، وتشتل تحت الأنفاق البلاستيكية فى شهرى نوفمبر وديسمبر ، مع استعمال أغطية بلاستيكية للتربة . وعندما يصل النمو النباتى إلى قمة النفق .. يكتفى باستعمال الغطاء البلاستيكى كساتر ضد الهواء البارد من أعلى النباتات ، ومن الجانب الذى تهب منه الرياح فقط . تعطى العروة محصولها خلال الفترة من مارس إلى مايو .

عمليات الخدمة

تُجرى لحقول الباذنجان نفس عمليات الخدمة الزراعية التى تجرى لحقول الطماطم ، مع مراعاة ما يلى :

١ - يؤدى عدم انتظام الرى أثناء فترة الإزهار وعقد الثمار إلى سقوط الأزهار والثمار الحديثة . كما يؤدى نقص الرطوبة الأرضية إلى اكتساب الثمار طعما لاذعا .

٢ - يمكن رى حقول الباذنجان بالغمر ، وبالرش ، وبالتنقيط ، ولكن تفضل طريقة الرى بالتنقيط .

٣ - تأخذ حقول الباذنجان نفس برنامج التسميد الذى تأخذه حقول الطماطم ، ولكن الباذنجان لا يكون بحاجة إلى التسميد بالكالسيوم - بعد الزراعة - لأن ثماره لا تصاب بتعفن الطرف الزهرى . ويكفى لنمو الباذنجان جيدا مايضاف إلى التربة من كالسيوم - فى صورة سوبر فوسفات - قبل الزراعة .

٤ - يستجيب الباذنجان لاستعمال الأغطية البلاستيكية السوداء ؛ حيث يزيد المحصول جوهريا (Carter & Johnson ١٩٨٨) . وبرغم أن استعمال تلك الأغطية يجعل الإصابة بمرض ذبول فيرتسيلليم أسرع - عند وجود الفطر المسبب للمرض فى التربة - مما فى حالة ترك التربة مكشوفة .. إلا أن النباتات النامية فى التربة المغطاة تكون أقوى نموا ، كما تكون أعلى محصولا عند تسميدها جيدا بالنيتروجين (Elmer & Ferrandino ١٩٩١) .

النضج والحصاد والتخزين

يبدأ نضج ثمار الباذنجان بعد ٢ر٥ - ٣ أشهر من الشتل ، ويستمر الحصاد لمدة مماثلة . وتكون الثمار فى مرحلة النضج الاستهلاكى عندما تصل إلى ثلثى حجمها الكامل، وتقطف ابتداء من تلك المرحلة حتى وصولها إلى حجمها الكامل ، ولكن قبل أن تبدأ بذورها فى التصلب .

ويمكن التعرف على مرحلة النضج المناسبة للحصاد بالضغط على الثمرة بالإبهام ، فإذا اندفع جلد الثمرة إلى مكانة الأول بسرعة بعد رفع الإصبع ، دل ذلك على أنها مازالت غير

ناضجة . أما إذا عاد الجلد إلى وضعه الأول ببطء شديد دل ذلك على أنها زائدة النضج . وتعد الثمار المناسبة للاستهلاك وسطا بين الحالتين (Sims وآخرون ١٩٧٨) .

وإذا تعدت الثمار مرحلة النضج المناسبة للاستهلاك .. فإنها تتحول إلى اللون البرونزى ، وتتصلب قشرتها وبذورها ، وتكتسب طعما لاذعا .

ويتناسب محصول الباذنجان طرديا مع التأخر فى حصاد الثمار ، إلا أن ذلك تصاحبه احتمالات تجاوز الثمار مرحلة النضج المناسبة للاستهلاك . وإذا حدث ذلك .. فلابد من حصاد هذه الثمار والتخلص منها ؛ لأن تركها على النبات يُعجِّل من شيخوخته ، ويؤدى إلى نقص المحصول .

وتحصد الثمار بأعناقها كل ٣ - ٥ أيام فى الأصناف ذات الثمار الطويلة ، وكل ٥ - ١٠ أيام فى الأصناف ذات الثمار الكروية والبيضية ، حيث تقصر المدة بين الجمعات فى الجو الحار وتطول فى الجو البارد . ويقطع عنق الثمرة بالسكين ، أو بمقص تقليم .

ويمكن تخزين ثمار الباذنجان بحالة جيدة لمدة أسبوع فى درجة حرارة ١٠ °م مع رطوبة نسبية تتراوح بين ٨٥ و ٩٠ ٪ . وكما فى الطماطم والفلفل .. تتعرض ثمار الباذنجان للإصابة بأضرار البرودة إذا تعرضت لدرجة حرارة ٧ °م أو أقل .

الأمراض والآفات

من أهم الأمراض التى تصيب الباذنجان ما يلى :

الذبول الطرى Damping off ، وتسببه الفطريات Rhizoctonia solani ، و Pythium spp. ، و Phytophthora spp. .

لفحة ألترناريا Alternaria blight ، ويسببها الفطر Alternaria solani .

البياض الدقيقى Powdery mildew ، ويسببه الفطر Leveillula taurica .

الذبول الفيوزارى Fusarium wilt ، ويسببه الفطر Fusarium annuum .

لفحة اسكيروشيم Sclerotium blight ، ويسببها الفطر Sclerotium rolfsii .

لفحة فومويسس Phomopsis blight ، ويسببها الفطر Phomopsis vexans .

الذبول البكتيري Bacterial blight، وتسببه البكتيريا Pseudomona solanacearum.

نيماتودا تعقد الجذور Root knot nematodes (Meloidogyne spp.)

كما يصاب الباذنجان كذلك بجفار ساق الباذنجان ، ودودة درنات البطاطس ، ودودة ورق القطن ، والدودة الخضراء ، والذبابة البيضاء ، والمن ، ونطاطات الأوراق ، والعنكبوت الأحمر . ولمزيد من التفاصيل عن الأمراض والآفات ومكافحتها .. يراجع حسن (١٩٨٩) .

الفصل السادس

البطيخ

تعريف بالمحصول

يعد البطيخ من أهم محاصيل العائلة القرعية Cucurbitaceae ، ويعرف علمياً باسم Citrullus lanatus (Thunb.) Matsum & Nakai (وسابقا باسم C. vulgaris) . واسمه بالإنجليزية Watermelon . والبطيخ هو الخريز فى العربية ، ويعرف باسم حبحب فى السعودية ، ودُلاّع فى المغرب ، ورقى فى العراق ، وجحٌ فى الإمارات ، وزبس فى حلب .

لاينمو البطيخ برياً إلا فى المناطق الرملية الجافة من جنوب أفريقيا ، وخاصة فى صحراء كالاهاوى التى ينمو فيها نوعان من البطيخ يوجد بأحدهما مادة الكيوكريستين Cucurbitacin المرة ، بينما تخلو ثمار النوع الآخر منها ، ويعد النوعان مصدراً للغذاء والماء لمستوطنى هذه المنطقة .

وقد وجد البطيخ مرسوماً على بعض الآثار المصرية القديمة ، وعرفه بنو إسرائيل ، وأطلقوا عليه اسم أبا تيكوم التى اشتق منها لفظة البطيخ . كما يُقال إن كلمة البطيخ مشتقة من لفظة بتوك القبطية ، وهذه الكلمة مشتقة من اللفظة المصرية القديمة بتوكا . وقد اشتق الاسم الفرنسى باستيك من كلمة البطيخ . وقد نقله الأوربيون إلى أمريكا (عن سرور وآخرين ١٩٣٦) .

يعد البطيخ من الخضر الغنية جداً فى النياسين ، كما يعد متوسطاً فى محتواه من

فيتامين أ (حوالى ٦٩٠ وحدة دولية / ١٠٠ جم) . إلا أنه يعد فقيراً نسبياً فى محتواه من مختلف العناصر الغذائية الأخرى . وبرغم محتواه من السكريات التى تكسبه مذاقه الحلو ، فإنه لايمد الجسم سوى بنحو ٢٦ سعراً حرارياً / ١٠٠ جم .

الوصف النباتى

البطيخ نبات عشبى حولى . الجذر وتدى متعمق كثير التفريع والانتشار فى التربة ، إلا أن معظم الجذور الجانبية سطحية . الساق مدادة مغطاة بشعيرات كثيفة ، وعليها محاليق متفرعة ، ومقطعها العرضى مضلع ، وتمتد أفرعها لمسافة ٣ - ٤ أمتار . الورقة مفصصة ريشياً إلى ٣ - ٤ أزواج من الفصوص ، وتفصص الفصوص بدورها .

توجد بنباتات البطيخ - من صنفى جيزة ١ ، وشليان بلاك - أزهار مذكرة ، وأزهار خنثى على نفس النبات ؛ أى إنها andromonoecious ، بينما يوجد بنباتات معظم الأصناف الأمريكية أزهار مذكرة ، وأزهار مؤنثة على نفس النبات ؛ أى إنها وحيدة الجنس وحيدة المسكن monoecious .

وتختلف نسبة الأزهار المذكرة إلى الأزهار المؤنثة أو الخنثى من صنف لآخر ، ولكنها تكون غالبا فى حدود ١ : ٧ .

تحمل الأزهار فى آباط الأوراق ، والزهرة صغيرة نسبياً . وتتكون الكأس من خمس سبلات ، والتويج من خمس بتلات ، لونها أصفر شاحب ضارب إلى الخضرة ، والأسدية قصيرة ، والمبيض سفلى يحتوى على ثلاثة مساكن ، والقلم قصير ، ويتكون الميسم من ثلاثة فصوص .

تتفتح أزهار البطيخ فى الصباح . والتلقيح خلطى ، ويتم - بصفة أساسية - بواسطة النحل. ونادراً مايحدث تلقيح ذاتى فى الأزهار الخنثى ، لأن حبوب اللقاح لزجة ولاتنتقل إلى المياسم إلا بمساعدة الحشرات الملقحة . ويتحقق التلقيح الجيد بتوفير خلية نحل لكل فدان .

تختلف أصناف البطيخ فى شكل الثمار ؛ فمنها : الكروى ، والبيضاوى ، والمستطيل ، وتختلف كذلك فى لون لب الثمرة الناضجة ؛ فمنها : الأحمر ، والوردى ، والأصفر . كما

تختلف فى لونها الخارجى ؛ فمنها : الأخضر المبرقش بالأبيض ، والأخضر بخطوط طولية قاتمة ، والأخضر القاتم المتجانس .

الثمرة عنبة ذات قشرة صلبة (pepo) ، ويتكون معظم لُبها من نسيج المشيمة . وتحتوى الثمرة على نحو ٢٠٠ - ٢٥٠ بذرة . والبذور مبطحة وناعمة يختلف لونها حسب الصنف ، فمنها : الأسود ، والبنى ، والأحمر ، والأسود الضارب إلى الصفرة ، والمبرقش . ويحتوى الجرام الواحد من البذور على نحو ٨ - ١٠ بذور .

الأصناف

أهم أصناف البطيخ التى تنتشر زراعتها فى مصر مايلى :

١ - جيزة ١ :

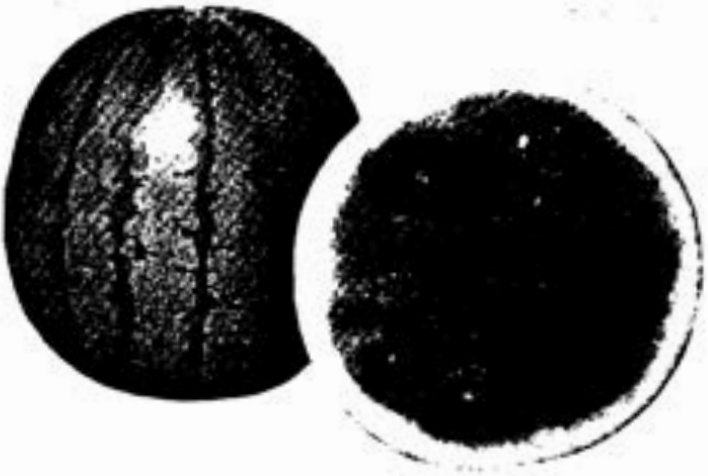
يعد جيزة ١ أهم أصناف البطيخ وأكثرها انتشاراً . وقد نتج من التهجين بين الصنف المحلى فرسكا المقاوم للذبول الفيوزارى ، والصنف شليان بلاك . وثماره كروية ، متوسطة إلى كبيرة الحجم ، لونها الخارجى أخضر قاتم به تعريق أخضر ، ولون اللب أحمر قاتم . والبذور كبيرة الحجم ، لونها بنى ضارب إلى السواد ، وهو صنف مقاوم لمرض الذبول .

٢ - شليان بلاك Chilean Black :

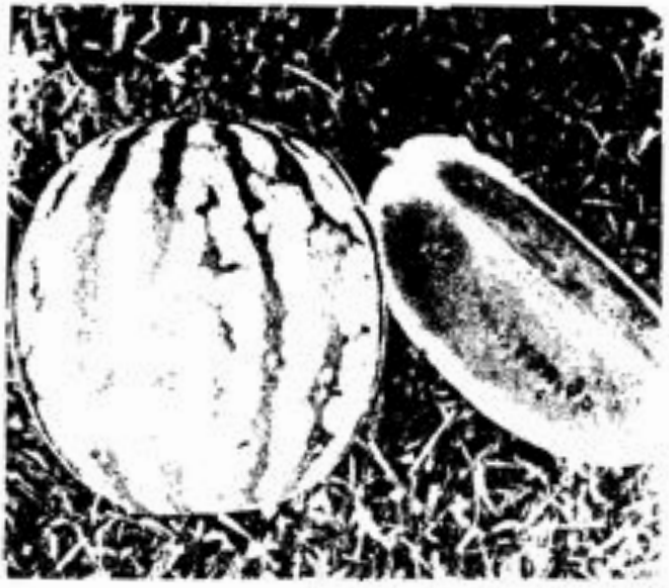
يتشابه هذا الصنف - إلى حد كبير - مع الصنف السابق فى الصفات العامة إلا أنه غير مقاوم للذبول . لون الثمرة الخارجى أخضر قاتم ، وبها خطوط أشد قتامة فى اللون. وقشرة الثمرة رقيقة ، ولكنها صلبة والبذور سوداء اللون ، وهو صنف مرغوب فيه محلياً (شكل ٦-١) .

٣ - ديكسى لى Dixielee :

الثمار كروية ، متوسطة إلى كبيرة الحجم ، لونها الخارجى أخضر فاتح به خطوط طولية قاتمة ، وقشرة الثمرة متوسطة السمك . اللب أحمر قاتم ، متماسك ، قليل الألياف . البذور متوسطة الحجم ، سوداء اللون (شكل ٦-٢) .



شكل (٦-١) : صنف البطيخ شليان بلاك Chilean Black .



شكل (٦-٢) : صنف البطيخ ديكسى لى Dixielee .

٤ - شوجربيبى Sugar Baby :

الثمار كروية صغيرة إلى متوسطة الحجم ، لونها أخضر داكن بها عروق أفتح لوناً .

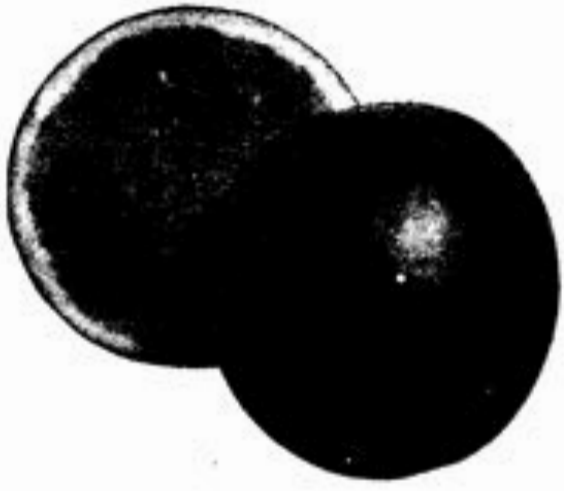
القشرة رقيقة صلبة . اللب أحمر . البذور صغيرة جداً ، لونها رمادى قاتم . الصنف مبكر النضج ، ومرغوب للتصدير (شكل ٦-٣) .

٥ - كرمسون سويت Crimson Sweet :

الثمار متوسطة الحجم تميل إلى الاستطالة قليلاً ، لونها أخضر مصفر ، أو فاتح به خطوط طولية خضراء قاتمة . اللون الداخلى أحمر زاهٍ وردى . البذور صغيرة بنية اللون (شكل ٦ -٤) .

٦ - تشارلستون جراى ١٣٣ Charleston Gray 133 :

الثمار كبيرة مستطيلة ، لونها أخضر فاتح ، بها عروق خضراء قاتمة . اللب أحمر زاهٍ حلو متماسك . البذور بنية وبها عروق أشد قتامة فى اللون (شكل ٦-٥) .



شكل (٦-٣) : صنف البطيخ شوجر بيبى Sugar Baby .

شكل (٦-٤) : صنف البطيخ كرمسون سويت Crimson Sweet .

شكل (٦-٥) : صنف البطيخ تشارلستون جراى ١٣٣ Charleston Gray 133 .

٧ – كونجو Congo :

الثمار مستطيلة ، كبيرة الحجم ، لونها الخارجي أخضر قاتم مع خطوط طولية أشد قتامة في اللون . اللب أحمر زاهٍ . البذور كبيرة لونها سمني ، ولها حافة بنية . متأخر النضج ، ويُزرع متأخراً (شكل ٦–٦) .

٨ – بيكوك دبليو آر ٦٠ Peacock W R 60 :

الثمار مستطيلة ، متوسطة الحجم . والقشرة رقيقة لونها أخضر قاتم . اللب لونه أحمر قاتم . البذور سوداء ، متوسطة الحجم .

شكل (٦–٦) : صنف البطيخ كونجو Congo .

الاحتياجات البيئية

ينمو البطيخ جيدا ، ويعطى نوعية ممتازة من الثمار في الأراضي الرملية والخفيفة بوجه عام . كما يمكن الزراعة فيها مبكراً في الربيع ؛ لأن درجة حرارتها تكون مرتفعة ؛ الأمر

الذى يساعد على سرعة نمو النباتات فيها .

ويعد البطيخ من الخضروات الحساسة للبرودة ، وهو يتطلب موسم نمو دافىء طويل لايقل فيه متوسط درجة الحرارة الشهرى عن ٢٠°م لمدة أربعة أشهر .

تنبت البذور أسرع ما يمكن فى درجة حرارة ٣٥°م ، ويتراوح المجال المناسب لإنباتها من ٢١ – ٣٥°م ، ولايحدث أى إنبات عند انخفاض درجة الحرارة عن ١٥°م ، أوارتفاعها عن ٤٠°م (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) . أما نمو النباتات .. فيكون جيداً فى درجة حرارة ٢٨°م ، وتقل سرعة النمو بانخفاض درجة الحرارة عن ذلك .

ويعد البطيخ أقل تأثراً بالرطوبة الجوية من الشمام ، والقاوون ؛ إذ يمكن إنتاجه بصورة جيدة فى كل من المناطق الجافة ، وشبه الجافة ، والرطبة على حد سواء ، إلا أنه يكون أكثر تعرضاً للإصابة بأمراض المجموع الخضرى كلما ارتفعت الرطوبة النسبية .

التكاثر وطرق الزراعة

يتكاثر البطيخ ، بالبذور التى تزرع – عادة فى – الحقل مباشرة . وفى الزراعات المبكرة فى نهاية فصل الشتاء .. يمكن أن تزرع البذور فى الشتالات ذات العيون الكبيرة (٣٩ر٠سم٣ : Hall ١٩٨٩) ، على أن يحتفظ بها فى الصوبات لمدة ١٥ – ٢٥ يوماً قبل شتلها بصلاياها فى الحقل الدائم .

كمية التقاوى

يلزم لزراعة الفدان الواحد من البطيخ نحو ٥ر١كجم من البذور فى الجو المائل إلى البرودة ، تنخفض إلى نحو كيلو جرام واحد عند الزراعة فى الجو المناسب ، وإلى نحو ٤٠٠ جم فقط عند زراعة البذور – منفردة – فى عيون الشتالات .

معاملة البذور

نظراً لأن إنبات البذور يكون بطيئاً وضعيفاً فى درجات الحرارة التى تقل عن ٢٠°م ؛ لذا .. ينصح فى الزراعات المبكرة بتنبيت البذور قبل الزراعة بنقعها فى الماء لمدة ٢٤ ساعة ، وهى داخل أكياس صغيرة من القماش ، على أن يجدد الماء فى منتصف المدة ، ثم ترفع

أكياس البنور من الماء ، وتترك على حالها - أى وبها البنور - لمدة يوم آخر حتى تبدأ فى الإنبات (التلسين) ويكفى لذلك مجرد بروز الجذير من البذرة . ويجب أن تجرى عملية التنبيت كلها فى حجرة دافئة .

وقد أوضحت دراسات Hall وآخرين (١٩٨٩) أن استنبات بنور الصنف كرمسون سويت إلى حين بروز الجذير بطول ملليمترين (بنقع البنور لمدة ٧٢ ساعة فى ماء مهوى على درجة ٢٢ - ٢٤°م) ، ثم زراعتها محمولة فى السوائل (جل Laponite 508 مخلوطاً بالماء بنسبة ٥ر١ : ١٠٠ بالوزن) أدى إلى تحسين الإنبات (خاصة عندما كانت درجة الحرارة أقل من المثالية) ، وزيادة المحصول المبكر .

وبرغم أن عملية التلسين هذه لاتجرى عند الزراعة فى الجو الدافىء ، إلا أنها قد تُجرى - أيا كانت درجة الحرارة السائدة عند الزراعة - بغرض الحماية من الإصابة بمرض لفحة الساق الصمغية وبعض الأمراض الفطرية الأخرى التى تعيش مسبباتها فى التربة . ويلزم فى هذه الحالة أن يكون نقع البنور فى محلول لأحد المبيدات المناسبة ، مثل الثيرام بتركيز ٢ر٠ ٪ ، أو البينوميل بتركيز ٣ر٠ ٪ ، أو الفيتافاكس ٢٠٠ (فيتافاكس / ثيرام) بتركيز ١ر٠ ٪ أو الفيتافاكس ٣٠٠ (فيتافاكس / كابتان) بتركيز ١ر٠ ٪ . ويراعى فى حالة الزراعة فى الجو الدافىء أن يكون نقع البنور لمدة ١٢ ساعة فقط ، وأن يكون كمرها لمدة مماثلة .

طرق الزراعة

تتوقف طريقة زراعة البطيخ فى الأراضى الرملية على نظام الرى المتبع ، كمايلى :

١ - فى حالة الرى بالغمر .. تحرث الأرض ، وتزحف إذا لزم الأمر ، ثم تقطع إلى مصاطب بعرض مترين ، ويعمق بطن المصطبة (قناة الرى) إلى خندق بعمق ٥٠سم ، يوضع فيه السماد البلدى إلى ارتفاع حوالى ٢٠ سم فى بطن الخط ، ثم الأسمدة الكيميائية السابقة للزراعة ، ويردم عليها بالتراب إلى ارتفاع ١٠ سم . يلى ذلك رى الخنادق رياً غزيراً ، ثم تترك حتى تستحرث .

تزرع البنور المستنبتة فى منتصف ميل الخندق بالجانب المواجه للشمس فى الزراعات

التى يسودها جو مائل إلى البرودة فى بداية حياة النبات ، وفى الجانب الآخر فى الزراعات التى يسودها جو دافىء أو حار منذ البداية . تكون الزراعة فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ٥٠ - ٧٥ سم - حسب الصنف - وبمعدل ٣ - ٤ بذور فى كل جورة ، حيث يزيد العدد عند الزراعة فى الجو المائل إلى البرودة . تغطى البذور بالتراب الرطب ، ثم بالتراب الجاف ، ولا تروى الأرض إلا بعد ظهور النباتات فوق سطح التربة . ولكن إذا جفت الطبقة السطحية من التربة قبل الإنبات .. فإنه يلزم إعطاء الحقل رية سريعة .

أما زراعة البذور التى لم يسبق استنباتها ، فتكون بنفس الطريقة السابقة ، لكن مع الزراعة فى أرض جافة ، والرى بعد الزراعة ، وتكرار الرى - إذا لزم الأمر - إلى أن تظهر البادرات فوق سطح التربة .

٢ - فى حالة الرى بالرش .. تقطع الأرض إلى مصاطب بعرض مترين كما سبق ، ثم تعمق قنوات المصاطب قليلاً ، ويضاف فيها السماد البلدى والأسمدة الكيميائية السابقة للزراعة ، ثم يعاد تقطيع الأرض من منتصف المصاطب للترديم على الأسمدة التى تصبح فى منتصف مصاطب جديدة مرتفعة قليلاً . تزرع البذور فى منتصف هذه المصاطب ؛ أى فوق خنادق الأسمدة ، وبحيث تكون البذور على مسافة حوالى ١٠ - ٢٠ سم من الأسمدة .

تكون زراعة البذور فى جور تبعد عن بعضها بنحو ٥٠ - ٧٥ سم - حسب الصنف ، على عمق ٣ - ٤ سم ، وبمعدل ٣ - ٤ بذور فى الجورة .

٣ - فى حالة الرى بالتنقيط - وهى الطريقة المفضلة لرى البطيخ فى الأراضى الرملية - توضع الأسمدة ، وتقام المصاطب بنفس الطريقة السابق بيانها فى حالة الزراعة تحت نظام الرى بالرش ، ثم تمد أنابيب (خراطيم) الرى بالتنقيط فى منتصف المصاطب فوق خنادق الأسمدة مباشرة . تكون زراعة البذور فى جور تبعد عن بعضها بنحو ٥٠سم ، على مسافة نحو ٧ سم من المنقطات ، وعلى عمق ٣ - ٤ سم ، وبمعدل ٣ - ٤ بذور فى الجورة.

وعند الزراعة بالشتلات ذات الصلايا (المنتجة فى الشتالات) ، فإن الشتل يكون فى حفر يتم عملها بالعمق المناسب على نفس الأبعاد السابقة ، مع مراعاة تغطية الصلية تماما بالتربة ، والضغط عليها (على الصلية ، وليس على ساق النبات) بأصابع اليدين ؛ لتجنب

وجود أية فراغات هوائية كبيرة فى التربة حولها .

وبالرغم من أن الزراعة بالشتلات يمكن اتباعها مع أى من نظم الرى الثلاثة (يراجع لذلك نفس الموضوع تحت الطماطم) ، إلا أنها لا تتبع - عادة - فى البطيخ إلا عند الرى بطريقة التنقيط ، وربما كان ذلك بسبب زيادة تكلفة الإنتاج عند إنتاج الشتلات ، مع توقع مردود اقتصادى أعلى عند الرى بالتنقيط .

مواعيد الزراعة

يزرع البطيخ فى مصر فى العروات التالية :

١ - العروة الصيفية المبكرة :

تزرع بذورها فى شهرى يناير ، وفبراير ؛ إما فى الحقل مباشرة فى المناطق الدافئة ، وإما فى الشتلات داخل الصوبات فى المناطق الأقل دفئا ، مع مراعاة أن الشتل يكون بعد نحو ١٥ - ٢٥ يوما من زراعة البذور . ويجب توقيت موعد الزراعة فى الحالة الأخيرة بحيث يتم الشتل بعد تحسن الأحوال الجوية ؛ لأن شتلات البطيخ تكون كبيرة الحجم بعد ٢٥ يوما من زراعة البذور ، وتقل فرصة نجاح شتلها ، أو قد يتوقف نموها لفترة طويلة بعد الشتل ، كما لا يمكن وقف نموها فى المشاتل ، بغرض تأخير شتلها إلى أن تتحسن الأحوال الجوية.

٢ - العروة الصيفية العادية :

تزرع بذورها من منتصف شهر فبراير إلى منتصف شهر أبريل ، وهى العروة الرئيسية فى مصر .

٣ - العروة الخريفية :

تزرع بذورها خلال شهرى مايو ، ويونيو ، وتنتشر زراعتها فى الوجه القبلى بصفة خاصة .

٤ - العروة الشتوية :

تزرع بذورها فى أواخر نوفمبر وخلال شهر ديسمبر فى المناطق الدافئة من محافظتى

المنيا والإسماعلية . ويفيد استعمال الأنفاق البلاستيكية المنخفضة – فى هذه العروة – فى حماية النباتات من الصقيع خلال فصل الشتاء ؛ حيث يستمر النمو النباتى خلاله إلى أن يغطى قواعد الأنفاق التى تكون بعرض ١٠٠ – ١٢٠ سم . ويكتفى بعد ذلك باستعمال الغطاء البلاستيكى فى حماية النباتات من أعلى ومن الجهة التى تهب منها الرياح ، ثم تزال الأنفاق نهائيا عندما تتحسن الأحوال الجوية . والتفاصيل الخاصة بإقامة الأنفاق البلاستيكية والزراعة بهذه الطريقة .. يراجع الموضوع تحت الطماطم .

عمليات الخدمة الزراعية

تحتاج حقول البطيخ إلى عمليات الخدمة الزراعية التالية :

الترقيع

يجب أن تجرى عملية الترقيع فى وجود رطوبة مناسبة ، وفى أقرب وقت ممكن بعد الزراعة ، وبذور مستنبتة ، أو بشتلات بصلايا منتجة فى الشتّالات .

الخف

تخف حقول البطيخ على مرحلتين ؛ تكون أولا هما بعد حوالى ثلاثة أسابيع من الإنبات ، ويترك فيها ٢ – ٣ نباتات بكل جورة ، وتكون الثانية بعد أسبوع آخر بحيث يتبقى نبات واحد أو نباتان بكل جورة ، ويتوقف العدد على الصنف المستخدم ، والمسافة بين الجور .

تجرى الخفة الأولى مع بداية ظهور الورقة الحقيقة الثانية ، وتؤجل الخفة الثانية لحين ظهور أربع أوراق حقيقية بالنبات . ويراعى عند الخف عدم خلخلة الجذور حول النباتات المتبقية فى الجورة ، وأن يروى الحقل بعد الخف مباشرة .

العزق والأغطية البلاستيكية للتربة

تعزق حقول البطيخ بغرض التخلص من الحشائش ، ويكون العزيق سطحيا حتى لايؤدى إلى الإضرار بجذور النباتات . وفى حالة الزراعة مع نظام الرى بالغمر ، يتم الترديم قليلا على قواعد النباتات أثناء العزيق ؛ بحيث تصبح النباتات على مسافة نحو ٢٥ سم من قناة المصطبة بعد العزقة الأخيرة . يفيد هذا الإجراء فى حماية قواعد النباتات من التعرية بفعل

مياه الرى التى تملأ قنوات المصاطب ، وفى تشجيع نمو المجموع الجذرى خلال الأسمدة المضافة قبل الزراعة : نظرا لأن هذه الأسمدة تصبح - بعد الترديم - إلى جانب مجرى قنوات المصاطب الجديدة .

ويستفيد البطيخ من استعمال الأغطية البلاستيكية للتربة ، خاصة فيما يتعلق بمكافحة الحشائش (تحت البلاستيك الأسود) ، ورفع درجة حرارة التربة فى المواسم التى تسودها درجات حرارة منخفضة نسبيا . والتفاصيل الخاصة باستعمال الأغطية البلاستيكية للتربة ، وكيفية الزراعة فى وجودها .. يراجع الموضوع تحت الطماطم .

هذا .. وكانت استفادة البطيخ من أغطية التربة (زيادة النمو الخضرى ، والمحصول المبكر ، والمحصول الكلى) أكبر عند اتباع نظام الرى بالتنقيط ، مع غطاء بلاستيكى أسود (Bhella ١٩٨٨) .

تعديل النباتات

يلزم توجيه الفروع فوق المصاطب أثناء نموها ، ويعرف ذلك باسم عملية التعديل . ويجب أن تتم بحيث يكون النمو النباتى فى اتجاه الرياح السائدة فى منطقة الزراعة . ومن الطبيعى أن يتحدد هذا الأمر عند إقامة المصاطب والزراعة ، فتكون المصاطب متعامدة على اتجاه الرياح السائدة ، وتكون الزراعة على الريشة المواجهة للرياح . إلا أن ذلك لا يؤخذ فى الحسبان إلا فى المناطق التى تهب فيها رياح قوية فى اتجاه معين يخشى منها على النباتات . توجه الفروع من قمتها النامية فقط . ولاينصح بقطع (تطويش) القمم النامية للفروع .

الرى

يُعد الرى بالتنقيط أنسب نظام لرى البطيخ فى الأراضى الرملية . ويحتاج النمو الجيد للنباتات إلى أن تروى بانتظام ريا خفيفا وعلى فترات متقاربة ، مع مراعاة ما يلى :

١ - يؤدى نقص الرطوبة الأرضية إلى ضعف النمو الخضرى ، بينما تؤدى زيادتها إلى تعفن الجذور .

٢ - يؤدى الرى وقت اشتداد درجة الحرارة إلى تساقط الأزهار .

٣ – يؤدى عدم انتظام الرى ، أو إجراؤه وقت الظهيرة إلى تشقق الثمار .

٤ – تؤدى زيادة الرطوبة الأرضية إلى زيادة نسبة الرطوبة فى الثمار ، ونقص حلاوتها تبعا لذلك .

التسميد

يعطى البطيخ نفس برنامج تسميد الطماطم الذى سبقت مناقشته فى الفصل الثانى ، مع بعض الاعتبارات التى يجب أخذها فى الحسبان ، كما يلى :

١ – يستجيب البطيخ للتسميد العضوى بشكل جيد ، لذا .. تفضل زيادة الكمية المستخدمة منه إلى ٣٥ – ٤٠ م^3 سماد بلدياً ، أو مخلوط من ٢٠ م٣ سماداً بلدياً مع نحو ٥ م^3 سماد كتكوت ، و٣ م٣ زرق حمام (رسمال) ، علما بأن البطيخ يعد أكثر محاصيل الخضر استجابة للتسميد بزرق الحمام .

٢ – تكون إضافة الأسمدة – بعد الزراعة – بطريقة التكييش فى نظام الرى السطحى ، وبطريقة النثر بالقرب من جذوع النباتات فى حالة الرى بالرش . أما فى حالة الرى بالتنقيط .. فيكون التسميد مع ماء الرى كما سبق بيانه بالنسبة للطماطم .

٣ – ربما لا توجد حاجة إلى التسميد بنترات الجير (عبود) ؛ نظرا لأنه لم يثبت وجود علاقة مؤكدة بين نقص الكالسيوم وإصابة ثمار البطيخ بتعفن الطرف الزهرى ، بخلاف ماهو معروف فى الطماطم .

٤ – تكون أقصى معدلات التسميد بالفوسفور ، والنيتروجين ، والبوتاسيوم بعد الزراعة بنحو أربعة أسابيع ، وعند الإزهار وبداية عقد الثمار ، وعند ما تصبح الثمار الأولى فى حجم ثمرة الفاون الكبيرة على التوالى .

الفسيولوجى

صفات الجودة

١ – محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة الكلية

لاتقل نسبة المواد الصلبة الكلية الذائبة فى الثمار الجيدة عن ٥ ، ١٠ ٪ فى مركز الثمرة.

وتكون أعلى نسبة حول البذور ، ثم فى مركز الثمرة ، بالمقارنة ببقية أجزائها ، ثم فى طرفها الزهرى ، ثم فى جانبها العلوى ، ثم فى جانبها السفلى الذى كان ملامسا للتربة قبل الحصاد ، ثم فى طرفها المتصل بالعنق .

وقد قام Chisholm & Picha (١٩٨٦) بدراسة توزيع السكريات ، والأحماض العضوية الرئيسية فى الثمار الطازجة لصنفى البطيخ تشارلستون جراى ، وجوبلى Jubilee (وكلاهما من الأصناف ات الثمار المستطيلة) ، ووجدا أن نسبة المواد الصلبة الذائبة فى الصنفين ، ونسبة السكروز فى تشارلستون جراى كانت أعلى ما يمكن فى مركز الثمرة ، ثم فى الطرف الزهرى ، وأقل ما يمكن فى طرف الثمرة المتصل بالعنق . وكان تركيز الجلوكوز ، وحامضى الماليك والستريك أعلى فى منطقتى مركز الثمرة وطرفها الزهرى، بالمقارنة بالطرف الساقى، بينما كان تركيز الفراكتوز أعلى فى الطرف الزهرى مما فى الطرف الساقى . ولم يظهر فرق معنوى بين جانب الثمرة العلوى ، والجانب الملامس للتربة فى أى من السكريات ، أو الأحماض .

وقد كان الفراكتوز هو السكر الرئيسى فى كل مناطق الثمرة فى الصنف جوبلى ، بينما توقف نوع السكر الرئيسى (سكروز أم فراكتوز) فى الصنف شارلتون جراى على المنطقة الثمرية . وكان حامض الماليك هو الحامض العضوى الرئيسى فى كل أجزاء الثمرة فى الصنفين .

٢ - اللون

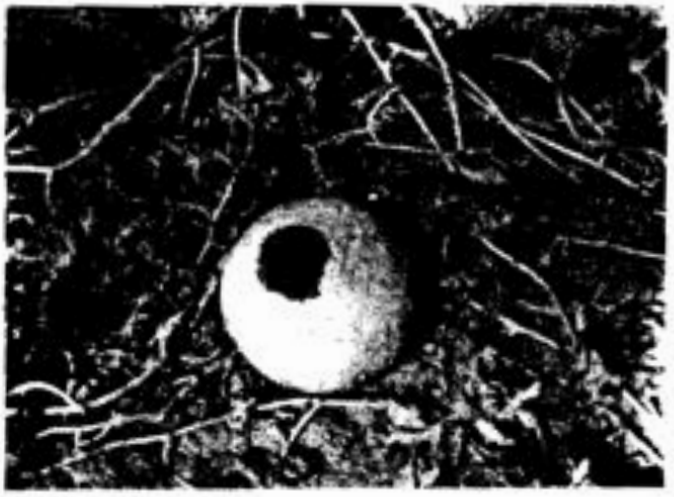
يرجع اللون الداخلى لثمار البطيخ إلى وجود صبغتى الليكوبين والكاروتين ، وتتوقف دكنة اللون الأحمر على تركيز صبغة الليكوبين . هذا .. بينما لا تحتوى ثمار الأصناف الصفراء إلا على صبغة الكاروتين فقط ، ويستمر تكوين صبغة الليكوبين فى ثمار البطيخ مع ارتفاع درجة الحرارة من ٢٠ إلى ٣٧°م ، بعكس الحال فى ثمار الطماطم التى يقل فيها تكوين الصبغة فى درجات الحرارة المرتفعة .

العيوب الفسيولوجية

١ - تعفن الطرف الزهرى Blossom End Rot

تظهر حالة تعفن الطرف الزهرى فى ثمار الأصناف المستطيلة فقط ، ويتراوح قطر

المنطقة المصابة من ٥ر٢ – ٥ر٧ سم أو أكثر . وتكون المنطقة المصابة ناعمة ، جلدية الملمس، وقوية ، إلا أنها تصبح طرية وتتعفن إذا حدثت بها إصابات ثانوية بأحد الفطريات ؛ مثل : Pythium ، أو Fusarium ، أو Rhizopus (شكل ٦ – ٧) .



شكل (٦ – ٧) : ثمرة بطيخ مصابة بتعفن الطرف الزهرى Blossom End Rot (عيب فسيولوجى) ، مع إصابة ثانوية بأحد الكائنات الدقيقة المسببة للعفن .

ترجع هذه الحالة أساسا إلى عدم انتظام الرطوبة الأرضية مع ارتفاع درجة الحرارة ، ويؤدى سوء التغذية إلى تفاقمها (Reed & Webb ١٩٧٥) . وتزداد حدة المشكلة فى الظروف التى تزيد فيها كمية الماء التى يفقدها النبات بالنتح عن الكمية التى تمتصها الجذور من التربة ، ويحدث ذلك فى الحالات التالية :

أ – عند نقص الرطوبة الأرضية .

ب – عند زيادة تركيز الأملاح فى المحلول الأرضى ؛ مما يقلل من كفاءة الجذور فى امتصاص حاجتها من الرطوبة .

جـ – عندما تسود الجو درجة حرارة عالية ، أو رياح قوية جافة .. حتى مع توفر الرطوبة الأرضية .

٢ – التشقق Cracking أو التفلق Bursting

تصاب ثمار البطيخ بالتشقق ، أو التفلق (شكل ٦–٨) عندما تروى الحقول ريا غزيرا بعد فترة من العطش . كما تزيد الثمار التى تتشقق بعد الحصاد إذا قطفت الثمار التامة النضج فى ساعات الصباح الأولى ؛ وذلك لأن أنسجتها تكون حينئذ ممتلئة بالرطوبة turgid .

شكل (٦ – ٨) : ثمرة بطيخ مصابة بالتفلق Bursting .

٣ – تشوهات الثمار

ترجع تشوهات الثمار– أساسا – إلى سوء التلقيح ، وضعف العقد ، كما قد تحدث نتيجة لأى ضرر يصيب المبيض أو الثمار الصغيرة أثناء نموها (شكل ٦–٩) .

النضج والحصاد والتخزين

يبدأ إزهار البطيخ بعد نحو ٤٠ – ٥٠ يوما من الزراعة ، ويبدأ نضج الثمار بعد ذلك بنحو شهر ونصف إلى شهرين ، أى بعد ٣ – ٤ شهور من الزراعة . ويستمر الحصاد لمدة تتراوح من شهر إلى شهر ونصف الشهر فى الحقل الواحد .

شكل (٦-٩) : أحد مظاهر التشوه في ثمار البطيخ . يرجع التشوه في هذه الحالة إلى حدوث ضرر ميكانيكي لأحد جانبي الثمرة وهي صغيرة ، وربما كان ذلك بسبب تغذية إحدى الحشرات عليها .

علامات النضج

لا تصل ثمرة البطيخ إلى أفضل نوعية لها إلا بعد اكتمال نضجها ؛ لذا .. فإنه من الأهمية بمكان ألا تقطف الثمار قبل بلوغها تلك المرحلة . ونظراً لأن ثمار البطيخ لاتحدث بها تغيرات ظاهرية أثناء النضج (لا تعد الزيادة في الحجم دليلا على النضج) ، لذا .. فإن تقدير الوقت المناسب للحصاد يعد أمرا صعبا ، ويعتمد على الخبرة ، مع الاستعانة بعلامات النضج التالية :

١ - جفاف المحلاق المقابل لعنق الثمرة ، ومع أن المحلاق قد يجف لأسباب أخرى لاعلاقة لها بالنضج (كإصابته بأحد الأمراض) ، إلا أن عدم جفافه وبقاءه أخضر اللون يعد دليلا مؤكدا على عدم نضج الثمرة .

٢ - تغير لون جلد الثمرة في الجزء الملامس للأرض من اللون الأبيض الضارب إلى الخضرة إلى اللون الأصفر الفاتح .

٣ - صعوبة خدش قشرة الثمرة الناضجة في الجزء الملامس للأرض .

٤ - يُحدث الطرق على الثمرة صوتا معدنيا رنانا إذا كانت غير ناضجة ، وصوتا مكتوما إذا كانت ناضجة ، وذلك في معظم الأصناف ، وخاصة في الصباح الباكر .

الحصاد

تقطف الثمار الناضجة بما لا يقل عن ٥ سم من عنق الثمرة ، ويفضل قطع العنق بمقص نظيف يراعى عدم ترك الثمار فى الحقل لمدة طويلة بعد الحصاد ، وعدم وضعها على طرفها الزهرى ، وعدم تكويمها فى كومات كبيرة ؛ لأن ذلك كله يؤدى إلى زيادة نسبة الثمار التالفة .

التخزين

يمكن - عند الضرورة - تخزين ثمار البطيخ بحالة جيدة لمدة ٢ - ٣ أسابيع فى درجة حرارة ١٠ - ١٥°م ، مع رطوبة نسبية تتراوح من ٨٠ - ٨٥ ٪ . وتصاب الثمار بأضرار البرودة إذا تعرضت لدرجة صفر - ٧°م ؛ فتظهر نقر سطحية ، وصبغات بنية على قشرة الثمرة ، ويتكون بها طعم غير مرغوب فيه بعد أسبوع واحد من التخزين فى هذا المجال الحرارى ، وتكون أكثر قابلية للإصابة بالأعفان . كما تفقد الثمار لونها الأحمر القاتم فى المخازن المبردة ، بينما يتحسن لون الثمار وطعمها بعد أسبوع واحد من الحصاد إذا خزنت فى درجة حرارة ٢١°م (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) .

وقد أمكن تقليل حدة الأعراض الخارجية لأضرار البرودة (أقل من ٧°م) - وخاصة ظهور الصبغات البنية على قشرة الثمرة - وذلك بوضع الثمار فى درجة حرارة ٢٦°م لمدة ٣ - ٤ أيام قبل التخزين فى درجة الحرارة المنخفضة . وقد أدت هذه المعاملة إلى تأخير ظهور أعراض البرودة إلى اليوم الثانى عشر من التخزين فى درجة الصفر المئوى ، بالمقارنة بظهورها فى اليوم الرابع فى حالة التخزين فى درجة الصفر المئوى بعد الحصاد مباشرة (Picha ١٩٨٦ ، و Risse وآخرون ١٩٩٠) .

وتجدر الإشارة إلى أن ثمار البطيخ لاتستفيد من المعاملة بالإيثيلين ، بل - على العكس - إن معاملة الثمار بالغاز فى أية مرحلة من النضج يجعل المشيمة شديدة الطراوة كالمنقوعة فى الماء Water Soaked . وبرغم أن المعاملة بالغاز - فى أية مرحلة من النضج - أدت إلى زيادة معدل تنفس الثمار .. فإن معدلات التنفس عادت إلى وضعها الطبيعى بمجرد إنهاء المعاملة بالإيثيلين . وبالمقارنة .. فإن الثمار التى حُفظت فى الهواء العادى لم ينتج منها سوى آثار من غاز الإيثيلين ، ولم تحدث بها تغيرات تذكر فى قوام

المشيمة خلال فترة التخزين . ويستدل مما تقدم على أن البطيخ ليس من الثمار الكلايمكتيرية Nonclimacteric (Elkashif وآخرون ١٩٨٩) .

الأمراض والآفات

يبين جدول (٦-١) أهم الأمراض التي تصيب القرعيات الرئيسية في مصر (البطيخ، والقاوون ، والخيار ، والكوسة) ومسبباتها . كما يصاب البطيخ - والقرعيات الأخرى - بعديد من الحشرات ؛ منها : المن ، وخنفساء الخيار المنقطة ، وخنفساء الخيار المخططة ، والخنفساء الحمراء ، والذبابة البيضاء ، وذبابة البطيخ ، والحفار ، والنطاط . وتصاب القرعيات - أيضا - بالعنكبوت الأحمر .

ولمزيد من تفاصيل هذه الأمراض والآفات ، ووسائل مكافحتها .. يراجع حسن(١٩٨٨).

جدول (٦-١) : أهم الأمراض التي تصيب البطيخ ، (والقاوون) ، والخيار ، والكوسة في مصر ومسبباتها .

المرض	المسبب	القرعيات التي تصاب بالمرض (×)			
		البطيخ	الشمام والقاوون	الخيار	الكوسة
الألترناريا	Alternaria cucumerina	×	×	×	×
عفن الثمار الفيوزاري	Fusarium spp.	×	×	×	×
عفن الجذور الفيوزاري	F. solani f . cucurbitae	×	×	×	×
الذبول الفيوزاري	F. oxysporium f. niveum	×			
لفحة الساق الصمغية	Mycosphaerella melonis	×	×	×	×
البياض الدقيقي	Erysiphe cichoraceanum	×	×	×	×
الرايزوكتونيا	Rhizoctonia solani	×	×	×	×
عفن الجذور والتاج	Phytophthora cryptogea	×			
العفن الطري البكتيري	Erwinia aroidea & E. carotovora			×	
نيماتودا تقرح	Pratylenchus spp.	×		×	×
النيماتودا الكلوية	Rotylenchulus reniformis	×	×	×	×
نيماتودا تعقد الجذور	Meloidogyne spp.	×	×	×	×
فيرس موزايك الخيار	Cucumber mosaic virus			×	

القاوون (الكانتلوب)

تعريف بالمحصول وأصنافه النباتية

يعد القاوون من خضر العائلة القرعية Cucurbitaceae الهامة التى تنجح زراعتها فى الأراضى الصحراوية ، وهو الذى يطلق عليه فى بعض البلدان العربية اسم بطيخ ، أو بطيخ أصفر . تتبع جميع أصناف القاوون النوع النباتى Cucumis melo L. ، وتصنف كل مجموعة منها تحت واحد من ثلاثة أصناف نباتية botanical varieties ، كما يلى :

١ - مجموعة أصناف القاوون الشبكى

تتبع أصناف هذه المجموعة الصنف النباتى C.melo var. reticulatus Naud . ، ويطلق عليها اسم muskmelon : نظرا لأنها تعطى عند تذوقها رائحة المسك musk ، وهى التى تنتشر زراعتها فى مصر ، حيث يطلق عليها - كما هى الحال فى الولايات المتحدة - اسم كانتلوب Cantloupe ، ولكن هذه التسمية خاطئة . والثمار متوسطة الحجم، شبكية الجلد ، لونها الداخلى أخضر ، أو أصفر ، أو برتقالى ، وقد يكون برتقاليا ، مشوبا بالحمرة . تنفصل الثمار انفصالا طبيعيا عن العنق عند النضج . وتحمل النباتات غالبا أزهارا مذكرة ، وأزهارا خنثى ، أى إنها andromonoecious . وينتمى إلى هذه المجموعة معظم الأصناف البستانية الهامة المعروفة من القاوون .

٢ - مجموعة أصناف الكانتلوب

تتبع أصناف هذه المجموعة الصنف النباتي C. melo var. cantalupensis Naud ، ويطلق عليها اسم القاوون الأوروبي ، أو الكانتلوب . وثمارها خشنة الملس ، وحرشفية scaly ، ومضلعة ، تزرع تجاريا في كل من أوروبا ، وأسيا ، ولكنها نادرا ما تزرع في أمريكا ، كما لاتزرع في مصر ، ولاتنفصل ثمارها انفصالا طبيعيا عن العنق عند النضج .

٣ - مجموعة أصناف القاوون الأملس

تتبع أصناف هذه المجموعة الصنف النباتي C. melo var. inodorus Naud ، وتسمى بقاوون الشتاء winter melon ، وهي تزرع في مصر على نطاق ضيق ، ويطلق عليها اسم كانتلوب ، كما يطلق عليها في الولايات المتحدة - أحيانا - اسم Muskmelon، إلا أن هذين الإسمين يخصان مجموعتين أخريين من القاوون كما سبق بيانه . وتشتهر هذه المجموعة بأسماء طرز الأصناف التي تتبعها ، والتي من أهمها ما يلي :

أ - شهد العسل (أو قطر الندى) Honey Dew : وهي مجموعة من أصناف القاوون الأملس تتميز بجلدها الأملس ، ولونها الأبيض ، ويمثلها الصنف هني ديو (شهد العسل) Honey Dew ، وهي التي تزرع في مصر على نطاق ضيق .

ب - الكاسابا Casaba : وهي مجموعة من أصناف القاوون الأملس تتميز بجلدها الخشن المجعد غير الشبكي ، ولونها الأخضر الذي يتحول إلى الأصفر عند النضج ، ويمثلها الصنفان كرينشو Crenshaw ، و Santa Clause ، وهي غير معروفة تقريبا في مصر .

وأهم ما يميز مجموعة أصناف القاوون الأملس - بوجه عام - أن نباتاتها وحيدة الجنس وحيدة المسكن Monoecious ، وأن ثمارها تتطلب وقتا أطول حتى تنضج ، ولاتنفصل انفصالا طبيعيا عن العنق عند النضج (مع بعض الشواذ لهذه القاعدة) ، ولها قدرة أكبر على التخزين بعد انتهاء موسم الحصاد في نهاية فصل الصيف ، ومن هنا جاءت تسميتها بقاوون الشتاء (Whitaker ، ١٩٧٠) .

تلك كانت مجاميع الأصناف التي تعرف جميعها في العربية باسم قاوون . ويستدل من المناقشة السابقة على أن الاسم " كانتلوب " - الذي يطلق في مصر بطريق الخطأ على

جميع أصناف القاوون - هو اسم خاص بمجموعة من الأصناف لاتنتشر زراعتها فى مصر.

هذا .. وينتمى للنوع C. melo عدد من الأصناف النباتية الأخرى - التى لاتعد من القاوون - من أهمها ما يلى :

١ - مجموعة أصناف الشمام .. وهى تتبع الصنف النباتى C. melo var. Aegyptiacus ، وتعرف فى الإنجليزية باسم Sweet melon ، وثماره مستطيلة صفراء اللون ، لها رائحة عطرية ميزة .

وبرغم نجاح زراعة الشمام فى الأراضى الصحراوية ، إلا أنه قليل الانتشار فيها ؛ بسبب انخفاض أسعاره مقارنة بالقاوون ، الذى حل محل الشمام كلية - تقريبا - فى الأراضى الصحراوية فى مصر .

وتجدر الإشارة إلى أن الشمام يتشابه كلية - تقريبا - مع القاوون فى الاحتياجات البيئية ، والتكاثر ، وطرق الزراعة ، وفى عمليات الخدمة الزراعية ، والأمراض والآفات التى تصيب كلا منهما .

هذا .. ويعرف الشمام - وكذلك جميع أصناف القاوون (الشبكى ، والكانتلوب ، والأملس) - فى بعض البلدان العربية باسم بطيخ ، أو بطيخ أصفر كما أسلفنا .

٢ - مجموعة أصناف القثاء .. وهى تتبع الصنف النباتى C. melo var. flexuosus Naud ، وتعرف فى الإنجليزية باسم Snake melon ، أو Serpent melon ، وثماره مستطيلة رفيعة ملتوية يتراوح قطرها من ٥ر٢ - ٥ر٧ سم .

وتعد القثاء من محاصيل الخضر المرغوبة ، التى تنتشر زراعتها فى الدول العربية ، ولكن زراعتها محدودة فى الأراضى الصحراوية فى مصر ؛ بسبب انخفاض أسعارها وقلة عائدها الاقتصادى . وهى - مثل الشمام - تشبه القاوون فى عديد من الجوانب الإنتاجية .

كذلك ، يتبع C. melo عدد آخر من الأصناف النباتية القليلة الانتشار جدا ، أو غير المعروفة فى مصر ، وجميعها ليست من القاوون ؛ مثل :

الاسم العلمى	الأسماء العادية
C. melo var . Conomon Mak .	Pickling melon
C. melo var. Chito .	Mango melon المجور
C. melo var . dudaim Naud .	Pocket melon ابو الشمام
C. melo var . momordica	Snap melon
C. melo var . agrestis Naud .	غير مزروعة (برية)

وفى محاولة منها لتجنب البلبلة التى تحدثها المسميات – التى يجانبها الصواب – لبعض مجاميع الأصناف التى تتبع النوع C. melo .. فقد صوتت مجموعة الباحثين (الأمريكيين) المشتغلين بهذا النوع – فى نوفمبر ١٩٩٠ – إلى جانب تغيير إسمها من National Muskmelon Research Group إلى National Melon Research Group ، مع استخدام الاسمين Muskmelon ، و Cantaloupe على مجموعتيهما التابعتين لهذا النوع.

ولمزيد من التبسيط .. اقترح Munger & Robinson (١٩٩١) دمج الصنفين النباتيين C. melo var. reticulatus (القاوون الشبكى Muskmelon) ، و C. melo var. cantalupensis (الكانتلوب Cantaloupe) – معا – تحت اسم واحد هو الثانى . وقد برروا هذا الدمج بأن كثيراً من الطرز التى نتجت من التهجين بين هذين الصنفين النباتيين كانت وسطية فى صفاتها بينهما ، بما لا يسمح بتبعيتها لأى منهما .

الموطن والقيمة الغذائية

يعتقد بأن موطن النوع C. melo فى قارتى أفريقيا وآسيا ، خاصة فى الهند (Whitaker & Bemis ١٩٧٦) .

ويعد القاوون (وكذلك الشمام) من الخضر الغنية بالنياسين (٦ر٠ مجم / ١٠٠ جم) ، وحامض الأسكوربيك (٣٣ مجم / ١٠٠) ، كما تعد الأصناف ذات اللب البرتقالى غنية جدا بفيتامين أ (٣٤٠٠ وحدة دولية / ١٠٠ جم) ، أما الأصناف ذات اللب الأخضر فهى فقيرة نسبيا بهذا الفيتامين (٢٨٠ وحدة دولية / ١٠٠ جم) . ولايعد القاوون الإنسان إلا بنحو ٣٠

سعرا حراريا لكل ١٠٠ جم (Watt & Merrill ١٩٦٣).

الوصف النباتى

القاوون نبات عشبى حولى . الجذر وتدى متعمق كثير التفرع . الساق عشبية تتخشب قليلا مع تقدم النبات فى العمر ، وتمتد أفقيا لمسافة ١,٥ - ٢ أمتار . تتفرع الساق الرئيسية عند العُقَد الأولى على النبات ، وتعطى ٤ - ٥ فروع أولية تنمو حتى تتساوى فى الطول مع الساق الرئيسية ، كما تتفرع هذه الفروع كذلك معطية فروعا ثانوية .

تحمل الأوراق متبادلة على الساق ، وهى بسيطة شبه مستديرة فى الشكل ، ولكنها مفصصة إلى ٣ - ٥ فصوص . ويتراوح التفصيص من بسيط وغير واضح - كما فى الشمام - إلى عميق حتى منتصف الورقة كما فى القاوون وتوجد محاليق متفرعة مقابلة للأوراق .

يحمل النبات الواحد أزهارا مذكرة وأخرى مؤنثة ؛ أى يكون النبات وحيد الجنس وحيد المسكن monoecious فى معظم أصناف القاوون الأوروبية ، بينما يحمل أزهارا مذكرة وأخرى خنثى - أى يكون andromonoecious - فى معظم الأصناف الأمريكية . وبينما تحمل الأزهار المؤنثة أو الخنثى مفردة فى آباط الأوراق ، تحمل الأزهار المذكرة فى مجموعات من ٣ - ٥ أزهار فى آباط الأوراق التى لايوجد فيها أزهار مؤنثة أو خنثى . تظهر الأزهار المذكرة مبكرة إذا قورنت بالأزهار المؤنثة ، ويكون عددها أكبر بكثير من الأزهار المؤنثة ؛ حيث تبلغ النسبة بينهما من ١٠ - ١٢ : ١ .

يتكون كأس الزهرة من خمس سبلات ، ويتكون التويج من خمس أو ست بتلات صفراء اللون ، والطلع من خمس أسدية ؛ واحدة منفصلة ، والأربع الأخرى تلتحم كل اثنتين منها معا ؛ فيبدو الطلع وكأنه مكون من ثلاث أسدية فقط ، والمبيض سفلى ، يتكون من ٣ - ٥ حجرات ، والميسم مفصص إلى فصوص يتساوى عددها مع عدد المساكن .

تتفتح الأزهار فى الصباح الباكر ، ويتأخر تفتحها عند انخفاض درجة الحرارة ، وعند ارتفاع الرطوبة النسبية ، وفى الجو الملبد بالغيوم . التلقيح خلطى غالبا ، وقليلا ما يحدث التلقيح الذاتى حتى فى الأزهار الخنثى ؛ وذلك لأن حبوب اللقاح لزجة ولاتنتقل إلا بواسطة

الحشرات . ويعد النحل أهم الحشرات الملقحة . وتتراوح نسبة التلقيح الخلطى من ١- ١٠٠ ٪ فى مختلف الثمار ، وتتباين تقديرات الباحثين كثيرا فى هذا الشأن : حسب طبيعة الإزهار فى الأصناف المستخدمة فى تلك الدراسات (عن Nugent & Hoffman ١٩٨١).

الثمرة عنبة تختلف فى حجمها ، وملمسها ، ومدى تضليعها ، ولونها الخارجى والداخلى باختلاف الأصناف . تحتوى الثمرة الواحدة على ٤٠٠ - ٦٠٠ بذرة ، وتكون البذور بيضاوية الشكل ، وطرفها المشيمى مدببا ، بينما طرفها الآخر مستديرا ، ولونها أصفر ، أو أبيض ، وهى أكثر امتلاء من بذرة الخيار . ويحتوى الجرام الواحد على نحو ٤٠ بذرة .

الأصناف

من أهم أصناف القاوون المنتشرة فى الزراعة ، أو التى يوصى بزراعتها ما يلى :

أولاً : أصناف القاوون الشبكى

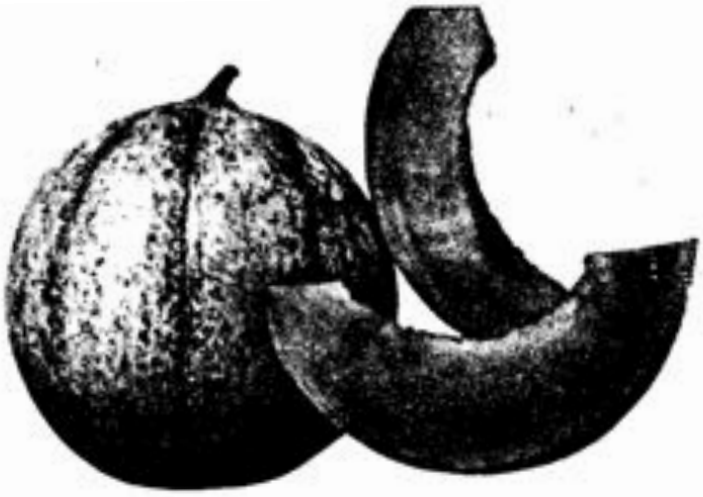
تتبع هذه الأصناف البستانية الصنف النباتى C. melo var. reticulatus ، وأهم ما يميزها أن الثمار تنفصل طبيعيا عن العنق عند النضج . وبرغم أن معظم أصنافها ذات ثمار شبكية ، إلا أن بعضها ذات ثمار ملساء . وجميع أصناف هذه المجموعة لها رائحة المسك musky ، و لاتتحمل التخزين لفترة طويلة .

١ - أناناس Ananas :

يطلق عليه فى مصر اسم أناناس الأردن . صنف مفتوح التلقيح (ليس هجينا) ، ثماره بيضاوية الشكل ، يبلغ متوسط وزنها نحو ٢ كجم . جلد الثمرة شبكى قليلا ، برتقالى اللون ، واللب أبيض صلب ، إلا أنه عصيرى وحلو المذاق .

٢ - شارانتيه Charantais :

صنف مفتوح التلقيح ، ثماره كروية منضغطة قليلا ، صغيرة يصل وزنها إلى نحو ٨ر٠ - ١ر٠ كجم . الفراغ الداخلى للثمرة صغير ، بينما اللب كبير يصل سمكه إلى ٣ -٥ر٣ سم ، وهو برتقالى ذو رائحة قوية يصلح للتسويق المحلى والتصدير . ويتعين حصاد الثمار قبل اكتمال انفصالها عن النبات (شكل ٧ - ١) .



شكل (٧ -١) : صنف القاون شارانتيه Charantais .

٣ - شلتون Chilton :

صنف مفتوح التلقيح ، ثماره كروية شبكية لونها بنى فاتح بها خطوط لونها أخضر مائل إلى الصفرة . يبلغ متوسط وزن الثمرة نحو ٧٥٠ جم . اللب برتقالى اللون ، يتراوح سمكة من ٥ر٢ - ٣ سم ، جيد الطعم والرائحة .

٤ - أوجن Ogen :

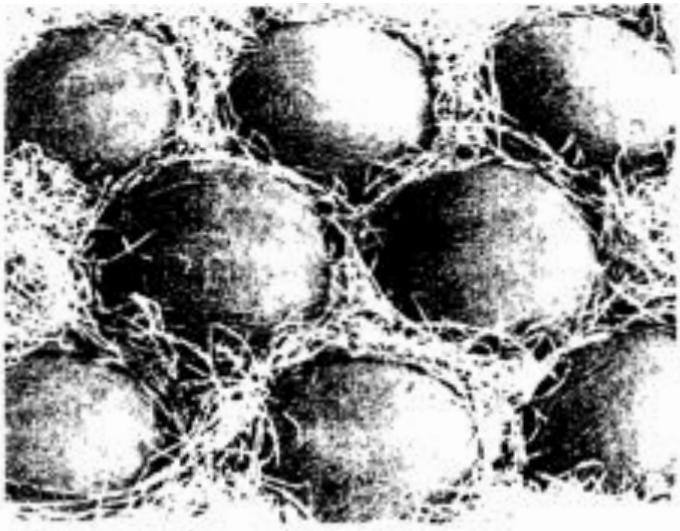
صنف مفتوح التلقيح ، ثماره كروية صغيرة ، يبلغ قطرها ١٢ - ١٥ سم ، جيد الطعم ، مقاوم للبياض الدقيقى ، ينجح فى الزراعات المكشوفة والمحمية ، ويصلح للتصدير . تنفصل ثماره طبيعيا عن العنق عند النضج .

٥ - بوليدور Polidor :

هجين مبكر جدا ، ثماره كروية متوسطة الحجم ذات قشرة شبكية دقيقة صفراء برتقالية. مقاوم للبياض الدقيقى . يصلح للزراعة تحت الأنفاق المنخفضة (شكل ٧ - ٢) .

٦ - بانشا Pancha :

هجين من طراز شارانتية ، ثماره كروية ، شبكية قليلا ، لونها أخضر ضارب إلى



شكل (٧ - ٢) : صنف القاون بوليدور Polidor .

الصفرة . اللب برتقالى قاتم حلو . يبلغ متوسط وزن الثمرة كيلو جراما واحدا ، مقاوم لمرضى الذبول الفيوزارى ، والبياض الدقيقى .

٧ - سويت أناناس المحسن Sweet Ananas Improved :

هجين نو ثمار بيضاوية الشكل كبيرة الحجم يبلغ متوسط وزنها ١,٥ - ٢,٥ كجم . القشرة برتقالية داكنة وشبكية قليلا . اللب أبيض ، قوى الرائحة حلو المذاق .

٨ - فاستوسو Fastoso :

هجين مبكر ، ثماره بيضاوية قليلا ، وشبكية قليلا أيضا ، ولونها برتقالى . يناسب الزراعة تحت الأنفاق المنخفضة .

٩ - جاليا Galia :

هجين يصلح للزراعة تحت الأنفاق .

١٠ - جاليكوم :

هجين مبكر جدا ؛ حيث ينضج فى خلال ٨٠ يوما من الزراعة ، ثماره مستديرة بقطر

حوالى ١٢ سم ، وتزن حوالى كيلو جرام واحد . القشرة الخارجية شبكية خفيفة ، لونها أصفر عند النضج . اللب أخضر حلو المذاق مقاوم للبياض الدقيقى ، ويتحمل الشحن .

١١ – أميجو Amego :

ثانياً : أصناف القاوون الأملس

تتبع هذه الأصناف البستانية الصنف النباتى C. melo var. inodorus ، وجميعها ذات ثمار ملساء ، وأهم مايميزها أن ثمارها لاتنفصل بصورة طبيعية عن العنق عند النضج (برغم أن لهذه القاعدة شواذ كما فى الصنف هنى ديو بيبى سلب Honey Dew Baby Slip) . تتميز الثمار بأنها تتحمل الشحن والتخزين لفترات طويلة .

١ – قطر الندى (هنى ديو) Honey Dew :

صنف مفتوح التلقيح ثماره كروية ملساء غير مضلعة ، يتراوح قطرها من ١٥ – ٢٠ سم. لون الجلد عاجى مشوب بالخضرة يتحول إلى أبيض كريمى عند النضج ، ولا ينفصل العنق عن الثمرة عند النضج . اللب متماسك حلو ، وعصيرى ، والفراغ الداخلى للثمرة كبير. متأخر النضج .

٢ – هنى ديو جرين فلش Honey Dew Green Flesh :

صنف مفتوح التلقيح ، ثماره كروية ، يبلغ متوسط قطرها حوالى ١٨ سم . جلد الثمرة ناعم وصلب ، ولونه أبيض كريمى عند النضج . اللب لونه أخضر فاتح حلو المذاق ، متأخر، ويصلح للشحن والتخزين .

الاحتياجات البيئية

يتشابه القاوون مع البطيخ – إلى حد كبير – فى احتياجاته البيئية . فكلاهما محصول صيفى يناسبه الجو الدافئ الصحو الخالى من الصقيع ، ولكن بينما لا يقل موسم النمو فى البطيخ عن ٤ شهور ، فإنه يتراوح فى القاوون من ٣ – ٥ر٣ شهرا .

وكما فى البطيخ .. لا تنبت البذور جيدا فى التربة الباردة ، ويستغرق الإنبات نحو أسبوعين فى درجة حرارة ١٥°م ولا يكون مؤكدا ، بينما يستغرق الإنبات أسبوعا واحدا فى درجة حرارة ٢٠°م ، وخمسة أيام فقط فى درجة حرارة ٢٥°م .

وأنسب درجة حرارة للنمو هى ٣٠°م ، بينما تتراوح الدرجة المثلى لانتشار حبوب اللقاح وعقد الثمار من ٢٠ - ٢١°م . ولاتنتشر حبوب اللقاح فى درجة حرارة تقل عن ١٨°م .

يساعد الجو الحار الجاف على نمو الشبك على الثمار 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 يؤدى إلى تكوين ثمار صغيرة مصابة بلفحة الشمس ، ومنخفضة فى نسبة السكر .

التكاثر وطرق الزراعة

يتكاثر القاوون بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة ، وقد تزرع فى الشتالات - فى الزراعات المبكرة فى الجو البارد - كما فى البطيخ .

وتكون الزراعة فى كليهما (الحقل الدائم والشتُّالات) بنفس الطرق التى سبق بيانها بالنسبة للبطيخ ، مع بعض الاعتبارات التى يجب أخذها فى الحسبان ، كما يلى :

١ - تبلغ كمية التقاوى التى تلزم لزراعة الفدان الواحد نحو ٥ر٢ كجم عند الزراعة بالبذور مباشرة فى الجو البارد ، تنخفض إلى نحو ٥ر١ كجم فى الجو الدافئ ، وإلى نحو ٢٠٠ جم فقط عند الزراعة فى الشتّالات .

٢ - يزرع القـــاوون بنظامى الرى بالتنقـــيط والرى السطحى . وتكون خطوط الرى بالتنقيط على مسافة ١٥٠ سم من بعضها ، وتزرع الجور على مسافة ٥٠ سم من بعضها فى الخط . وعند اتبـاع طريقـة الرى السطحى .. تكون الزراعـة على الريشـة الشـمـالية لمصاطب بعرض ١٥٠ سم أيضا ، وتكون الجور على مسافة ٥٠ سم كذلك . وتكون الزراعة كما فى البطيخ .

٣ - إذا زرع القاوون بطريقة الشتل .. يراعى نقل الشتلات إلى الحقل قبل أن تتكون

للنبات أربع أوراق حقيقية ، ويكون ذلك عادة بعد حوالى ٣ أسابيع من زراعة البذور . ويراعى - إن أمكن - أن تكون درجة حرارة الصوبة التى تنتج فيها الشتلات من ٢١ - ٢٩°م نهارا ، ومن ١٦ - ١٨° م ليلا ، مع تعريض الشتلات لإضاءة قوية ، وألا تقل المسافة بين الشتلة والأخرى عن ٥ سم .

يلزم كذلك تعريض الشتلات للجو الخارجى ، مع توفير حماية جزئية لها من الانحرافات الحادة فى العوامل البيئية قبل الشتل بنحو ٣ - ٤ أيام . وتشتل النباتات بصلايا .. كما فى البطيخ .

مواعيد الزراعة

يزرع القاوون فى مصر فى العروات التالية :

١ - العروة الصيفية المبكرة :

تزرع بذورها فى شهرى يناير ، وفبراير ؛ إما فى الحقل مباشرة فى المناطق الدافئة ، وإما فى الشتلات داخل الصوبات فى المناطق الأقل دفئا ، مع مراعاة أن الشتل يكون بعد نحو ٣ أسابيع من زراعة البذور .

٢ - العروة الصيفية العادية :

تلك هى العروة الرئيسية ، وتزرع بذورها ابتداء من منتصف شهر فبراير إلى منتصف شهر أبريل .

٣ - العروة الخريفية :

تزرع بذورها خلال شهر يوليو ، مع مراعاة عدم تبكير الزراعة عن ذلك ؛ حتى لاتتعرض النباتات للجو الشديد الحرارة خلال فترة الإزهار ، وكما يراعى عدم تأخيرها عن ذلك لكى لاتتعرض النباتات للجو البارد خلال فصل الخريف ، مع الاهتمام بمكافحة الأمراض الفطرية التى تنتشر مع ازدياد الرطوبة خلال تلك العروة .

٤ - العروة الشتوية :

تزرع بذورها فى أواخر نوفمبر وأوائل شهر ديسمبر تحت الأنفاق البلاستيكية

المنخفضة . ويفضل كذلك استعمال أغطية بلاستيكية شفافة للتربة . وتقام الأنفاق وأغطية التربة ، وتتم الزراعة فى وجودهما بنفس الطرق التى سبق شرحها بالتفصيل تحت الطماطم.

عمليات الخدمة الزراعية

تحتاج حقول القاوون إلى نفس عمليات الخدمة الزراعية التى تعطاها حقول البطيخ ، مع التأكيد على ما يلى :

١ – يعد الرى بالتنقيط أنسب نظام لرى القاوون فى الأراضى الرملية ، كما يمكن إنتاجه بنظام الرى بالغمر ، إلا أن الرى بالرش لايناسبه ؛ لأنه يؤدى إلى انتشار الأمراض بسبب ارتفاع الرطوبة .

٢ – تزداد الحاجة إلى الرطوبة الأرضية أثناء الإزهار وعقد الثمار ، وتؤدى زيادة الرطوبة قبل وأثناء نضج الثمار إلى إحداث تشققات بها .

٣ – يرتبط مستوى الرطوبة الأرضية سلبيا مع محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة ، والمادة الجافة ، والسكروز ، وحامض الأسكوربيك ، والبيتاكاروتين (Wells & Nugent ١٩٨٠) .

٤ – يسمد القاوون بنفس كميات الأسمدة ونظام التسميد الذى يتبع مع البطيخ ، ولكن نظرا لأن القاوون يبقى فى التربة لفترة أقصر من البطيخ ، لذا .. يفضل خفض كميات الأسمدة التى تسمد بها حقول القاوون بعد الزراعة إلى نحو ٨٠ ٪ فقط من تلك التى تسمد بها حقول البطيخ ؛ أى يخصص للفدان الواحد من القاوون بعد الزراعة نحو : ٨٠ كجم نيتروجينا ، و١٢ كجم P_2O_5 ، و ٦٤ كجم K_2O ، مع بقاء الكميات التى تضاف مع السماد العضوى كما هى ، وهى : ٢٠ كجم نيتروجينا ، و٤٠ كجم P_2O_5 ، و٢٠ كجم K_2O ، و ٥ كجم MgO . أما الأسمدة العضوية التى تضاف لحقول القاوون .. فيفضل أن تكون كنفس معدلات التسميد العضوى للبطيخ (٣٥ – ٤٠ م٣ سماداً بلدياً ، أو مخلوطاً من ٢٠م٣ سماداً بلدياً مع نحو ٥م٣ سماد كتكوت ، و٣ م٣ زرق حمام) ، أو أن تخفض إلى نحو ٧٥ ٪ من تلك الكميات .

٥ – تكون أعلى معدلات للتسميد بالفوسفور ، والنيتروجين ، والبوتاسيوم بعد الزراعة بنحو أربعة أسابيع ، وعند الإزهار وبداية عقد الثمار ، وعندما تصبح الثمار الأولى فى حجم البرتقالة الصغيرة على التوالى .

٦ – يعد القاوون من أكثر محاصيل الخضر استجابة لاستعمال الأغطية البلاستيكية للتربة ؛ حيث يؤدى ذلك – فى المواسم الباردة – إلى رفع درجة حرارة التربة ، وزيادة النمو الخضرى ، والمحصول المبكر والكلى (Bonanno & Lamont ١٩٨٧ فى نورث كارولينا ، وMaiero وآخرون ١٩٨٧ فى ميرلاند) . وقد كانت الزيادة فى المحصول أكبر عندما استعمل البلاستيك الأسود مقارنة بالبلاستيك الشفاف (Battikhi & Ghawi ١٩٨٧ فى الأردن ، و Schales & Ng ١٩٨٨ فى ميرلاند) .

٧ – كذلك يستجيب القاوون لاستعمال أغطية النباتات ؛ حيث أدى استعمال الأنفاق المنخفضة المغطاة بالبوليثيلين الشفاف المثقب perforated ، أو ذات الفتحات الطولية slitted وكذلك أغطية البوليستر الـ spunponded (التى توضع على النباتات مباشرة) .. أدت إلى رفع درجة حرارة التربة والهواء (فى أوريجون) ؛ بدرجة أكبر من مجرد استعمال الأغطية البلاستيكية السوداء للتربة . كما أدت أغطية النباتات إلى زيادة المحصول المبكر والكلى ، لكن الزيادة كانت أقل عندما استعمل غطاء البوليستر (Hemphill & Mansour ١٩٨٦) .

وتتوقف استجابة القاوون لمختلف أنواع أغطية النباتات على درجة الحرارة السائدة أثناء موسم النمو ؛ فبينما كان المحصول المبكر أعلى عندما استخدمت أى من أغطية النباتات (فى نورث كارولينا) ، لم يتأثر المحصول الكلى باستعمال الأغطية ، وكان أقل تحت غطاء البوليثيلين المثقوب ؛ مقارنة بغطاء البوليستر ؛ وذلك بسبب شدة ارتفاع درجة الحرارة تحت الأول منهما (Motsenbocker & Bonanno ١٩٨٩) .

هذا .. ويستفاد من دراسات Brown & Osborn (١٩٨٩) زيادة المحصول المبكر والكلى عند الزراعة بطريقة الشتل تحت غطاء من البولستير ، مع استعمال غطاء بلاستيكى أسود للتربة .

٨ – يعد توفير خلايا النحل أمرا حيويا بالنسبة للعقد الجيد فى القاوون ؛ ذلك لأنه توجد علاقة قوية بين وزن ثمرة القاوون وعدد البذور فيها ؛ فتحتوى الثمرة الجيدة التكوين على ٤٠٠ بذرة على الأقل . ومن الطبيعى أن تكوين كل بذرة يتطلب أن تنتقل حبة لقاح إلى الميسم ، ثم تنبت وتصل الأنبوبة اللقاحية إلى البويضة ، على أن يتم ذلك كله خلال الفترة المناسبة للتلقيح ، وهى لاتتعدى ساعات قليلة فى الصباح ، وربما لاتتجاوز الساعة فى الجو الحار؛ لذلك فإنه يلزم توفير نشاط حشرى كبير فى فترة قصيرة نسبيا ؛ حتى يمكن توفير حبوب اللقاح اللازمة للعقد الجيد . ويتطلب ذلك ضرورة أن يزور النحل كل زهرة من ١٠ – ١٥ مرة . ويتحقق ذلك بتوفير خلايا النحل – من بداية الإزهار – بواقع ٣ خلايا للفدان . هذا علما بأن أفضل الثمار هى تلك التى تعقد بالقرب من قاعدة النبات Crown Set (McGregor ١٩٧٦) .

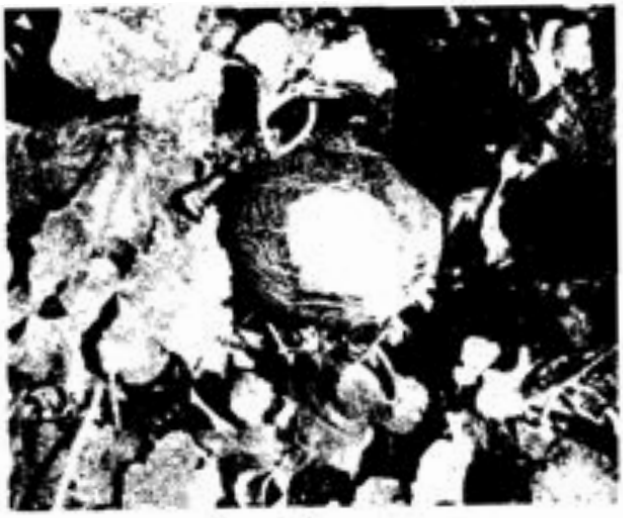
٩ – مع أن خف ثمار القاوون يؤدى إلى زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة بالثمار المتبقية .. إلا أنه لايؤثر فى حجمها أو شكلها ؛ فهى تصل إلى حجم كبير دون الحاجة إلى الخف ، ويؤدى ذلك إلى نقص المحصول الكلى ؛ مما يسبب خسارة للمنتج (Davis & Meinert ١٩٦٥) . لكن ينصح دائما بالتخلص من الثمار المشوهة والمصابة بمجرد التعرف عليها وهى فى مراحل نموها الأولى ؛ ليتوفر ما تستنفذه من غذاء لنمو ثمار أخرى .

١٠ – يفضل دائما تغطية الثمار بالنموات الخضرية للنبات حتى لاتتعرض للإصابة بلفحة الشمس (شكل ٧ – ٣) ، وخاصة فى المواسم الشديدة الحرارة .

الفسيولوجى

النسبة الجنسية

تزيد نسبة الأزهار المذكرة إلى الإزهار المؤنثة فى القاوون كما فى البطيخ والقرعيات الأخرى . وقد أوضحت دراسات Hemphill وآخرين (١٩٧٢) أن سلالات القاوون وحيدة الجنس وحيدة المسكن Monoecious ، وتلك التى تحتوى على أزهار مذكرة وأزهار خنثى Andromonoecious يقل فيها مستوى الجبريللين فى البذور وفى النباتات عما فى السلالات الخنثى Hermaphroditic ، والمؤنثة Gynoecious.



شكل (٧ -٣) : ثمرة قاون مصابة بلفحة الشمس Sunscald.

وتتأثر النسبة الجنسية فى القاوون بالمعاملة بمنظمات النمو على النحو التالى :

١ - زيادة نسبة الأزهار المؤنثة :

تؤدى المعاملة بالإثيفون إلى زيادة نسبة الأزهار المؤنثة ، فقد وجد Karchi (١٩٧٠) أن معاملة نباتات القاوون بالإثيفون بتركيزات تراوحت من ١٥٠ - ٦٠٠ جزء فى المليون أدت إلى زيادة نسبة الأزهار المؤنثة ، ونقص نسبة الأزهار المذكرة . كما أدت المعاملة فى طور الورقة الحقيقية الثانية إلى إنتاج أزهار مؤنثة فى كل من الأصناف الخنثى ، والأصناف التى تحمل أزهارا مذكرة وأزهاراً خنثى ، وإلى إنتاج أزهار خنثى فى الأصناف وحيدة الجنس وحيدة المسكن . كما وجد Loy (١٩٧١) أن المعاملة بالإثيفون بتركيز ٢٤٠ أو ٤٨٠ جزءاً فى المليون فى الصوبة ، أو بتركيز ٥٠٠ جزء فى المليون - فى الحقل - منعت تكوين الأزهار المذكرة ، وشجعت تكوين الأزهار المؤنثة لفترة طويلة . وتوصل Sulikeri & Bhandary (١٩٧٣) إلى أن معاملة نباتات القاوون بتركيز ٢٥٠ جزء فى المليون - وهى فى طور البادرة - حورت النسبة الجنسية من ٥٩ر٥ مذكر : ١ مؤنث إلى ٢٢ر٢٥ مؤنث : ١ مذكر .

كما وجد Rudich وآخرون (١٩٧٢) أن معاملة نباتات القاوون من صنف

Ananas PMR (الذى ينتج أزهارا مذكرة وأزهارا خنثى) بالآلار أدت إلى زيادة نسبة الأزهار الخنثى . وقد صاحب ذلك نقص فى محتوى الثمار من الجبريللين بدأ بعد ٢ – ٧ أيام من المعاملة ، ثم تلاشى خلال أسبوعين ، وكان ذلك قبل زوال تأثير المعاملة على الإزهار؛ مما يعنى أن الآلار أثر على النبات من خلال تأثيره فى مستوى الجبريللين به .

٢ – زيادة نسبة الأزهار المذكرة :

تمكن Rudich وآخرون (١٩٧٢) من زيادة نسبة الأزهار المذكرة فى أحد أصناف القاوون التى تنتج أزهاراً مذكرة ، وأزهارا خنثى (وهو الصنف Ananas PMR) بمعاملة النباتات بالجبريللين .

نسبة السكريات فى الثمار

تشكل السكريات أكثر من ٩٧ ٪ من المواد الصلبة الذائبة الكلية فى ثمار القاوون ، ويستدل من نسبتها على عديد من صفات الجودة ؛ مثل : الحلاوة ، والمذاق ، والنضج . ويشكل السكروز نحو ٥٠ ٪ من هذه السكريات .

وتوضح الدراسات أن الصفات الأكلية تكون فى الطرف الزهرى للثمرة أفضل مما فى طرف الساق ، أو فى الجزء الملامس لسطح التربة . ويصل الفرق فى نسبة المواد الصلبة الذائبة بين طرفى الثمرة الزهرى والساقى إلى نحو ٢ ٪ . ويحتوى اللب الداخلى على نسبة أعلى من المواد الصلبة الذائبة ، بينما تقل هذه النسبة تدريجيا كلما اتجهنا نحو قشرة الثمرة (عن Cohen & Hicks ١٩٨٦).

هذا .. وتكون نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية فى ثمار القاوون منخفضة خلال المراحل المبكرة من تطور الثمرة . وتتكون معظم السكريات خلال تلك المرحلة من الجلوكوز والفراكتوز . ولكن مع بداية النضج .. ترتفع نسبة السكريات الذائبة بسرعة متزايدة . ويرجع معظم الارتفاع فى نسبة السكر آنذاك إلى زيادة نسبة السكروز ، بينما تنخفض نسبتا الجلوكوز والفراكتوز ، أو تبقيان ثابتتين (عن McCollum وآخرين ١٩٨٨) .

النضج .والحصاد . والتخزين

النضج

تنضج ثمار القاوون بعد نحو ٣ - ٤ شهور من الزراعة ، ومن أهم علامات النضج مايلى :

أولاً : القاوون الشبكى

يعرف نضج القاوون الشبكى بالعلامات التالية :

١ - يكتمل تكوين الشبك بجلد الثمرة ويتحول من شبك مسطح ذى زوايا حادة إلى شبك ناعم ومحدب .

٢ - يبدأ لون جلد الثمرة بين الشبك فى التحول من اللون الأخضر الداكن أو الأخضر الرمادى إلى الأخضر المائل إلى الصفرة .

٣ - يظهر شق حول عنق الثمرة عند موضع اتصاله به ، وتعرف هذه المرحلة من النضج باسم : نصف الانفصال Half Slip . ومع استمرار نضج الثمرة .. يحيط الشق إحاطة تامة بمنطقة اتصال الثمرة بالعنق ، وتعرف هذه المرحلة باسم : اكتمال الانفصال Full Slip . وبالرغم من هذه التسمية .. فإن الثمرة لا تنفصل تماما عن العنق ، بل تبقى متصلة به من المركز ، وتكون فى هذه المرحلة سهلة الانفصال تماما عن العنق وجاهزة للتسويق ، بينما تتطلب الثمار فى مرحلة نصف الانفصال قوة أكبر للحصاد ، وتكون أقل نضجا . وفى كلتا الحالتين .. يكون الشبك قد اكتمل تكوينه ، وتغير لون جلد الثمرة .

ثانياً : القاوون الأملس والكانتلوب

جميع أصناف هاتين المجموعتين لاتنفصل فيها الثمار طبيعيا عن العنق عند النضج ، ويعرف فيها النضج بالعلامات التالية :

١ - اصفرار جلد الثمرة أو جزء منه .

٢ - طراوة الطرف الزهرى للثمرة قليلا ، ويظهر ذلك عند الضغط عليه .

٣ - تغير لون جلد الثمرة عند موضع اتصالها بالتربة (Kasmire ١٩٨١) .

الحصاد والتداول

تحصد حقول القاوون مرة كل ١ – ٣ أيام حسب درجة الحرارة السائدة ؛ حتى لا تصبح بعض الثمار زائدة النضج إذا طالت الفترة بين القطفات . ويجرى الحصاد فى الصباح الباكر قبل ارتفاع درجة الحرارة ، أو فى المساء ، مع حماية الثمار من أشعة الشمس بعد الحصاد حتى تنقل من الحقل .

وعند تسويق الثمار محليا .. فإنها تقطف عند تمام نضجها (أى فى مرحلة الانفصال الكامل بالنسبة للقاوون الشبكى) .. ولكن قبل أن تفقد صلابتها . أما فى حالة الشحن .. فإن الثمار تحصد قبل تمام نضجها ، مع مراعاة ألا تكون غير ناضجة إلى الدرجة التى لاتنضج معها جيدا بعد الحصاد . أما ثمار شهد العسل .. فإنها تتطلب المعاملة بالإيثيلين حتى تنضج ؛ حيث تلين قليلا عند الطرف الزهرى ، وتظهر بها الرائحة المميزة .

تتم معاملة ثمار شهد العسل الناضجة نباتيا – ولكنها لم تصل إلى مرحلة النضج الاستهلاكى – بالإيثيلين بتركيز ٢٠٠ – ١٠٠٠ جزء فى المليون لمدة ٢ – ٥ أيام فى درجة حرارة ٢١°م ، أو أعلى من ذلك . تؤدى هذه المعاملة إلى سرعة وصول الثمار إلى مرحلة النضج الاستهلاكى مع تجانس نضجها ، وتصاحب ذلك زيادة نسبة السكريات الكلية بالثمار، وتحول السكريات المختلفة إلى سكروز ، وتغير اللون الخارجى من الأخضر إلى الأصفر ، وليونة جلد الثمرة . وتجدر ملاحظة أن هذه المعاملة لاتفيد إذا جمعت الثمار قبل وصولها إلى مرحلة النضج النباتى ، أو بعد بدء دخولها فى مرحلة النضج الاستهلاكى .

التخزين

نادرا ما تخزن ثمار القاوون الشبكى ، ويكون ذلك لفترات محدودة عندما تكون الظروف التسويقية غير مناسبة ، كما يلى :

١ – تخزن الثمار فى مرحلة نصف الانفصال لمدة ١٥ يوما فى درجة ٢ – ٤ °م .
٢ – تخزن الثمار فى مرحلة الانفصال الكامل لمدة ٥ – ١٤ يوما فى درجة صفر– ٢°م.

وتكون الرطوبة النسبية من ٨٥ – ٩٠ ٪ فى كلتا الحالتين ، علما بأن أضرار البرودة تظهر على الثمار إذا زادت فترة تخزينها عن الحدود المبينة .

هذا .. وقد وجد Cohen & Hicks (١٩٨٦) أن نسبتى الفراكتوز و الجلوكوز تزدادان فى ثمار القاون بزيادة فترة التخزين من يومين إلى تسعة أيام ، وبارتفاع درجة الحرارة التى تخزن عليها الثمار من ٥ إلى ٢٠ °م . كذلك ازدادت نسبة الفراكتوز إلى الجلوكوز بزيادة فترة التخزين ، ولكن لم يلاحظ أى تغير فى نسبة السكروز ، أو فى نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية .

أما ثمار قطر الندى (هنى ديو) .. فإن الظروف المثلى لتخزينها تتوقف على درجة نضجها كما يلى :

١ - الثمار التى نضجت نباتيا ، لكنها لم تصل بعد إلى مرحلة النضج الاستهلاكى :

تعامل هذه الثمار بالإيثيلين كما سبق بيانه ، ثم تبرد ببطء على مدى يومين أو ثلاثة أيام إلى درجة ١٦°م ، ثم على مدى ٣ - ٤ أيام أخرى إلى درجة ٧ - ١٠°م .

٢ - الثمار التى نضجت نباتيا ، وبدأت الوصول إلى مرحلة النضج الاستهلاكى :

تفيد معاملة هذه الثمار بالإيثيلين فى إسراع نضجها ، ولكن المعاملة ليست ضرورية . توضع الثمار بعد المعاملة مباشرة فى درجة حرارة ٧ - ١٠°م ورطوبة نسبية ٨٥ - ٩٥ ٪ حيث تبقى بحالة جيدة لمدة ٢ - ٣ أسابيع .

٣ - الثمار التى وصلت إلى مرحلة النضج الاستهلاكى :

تخزن هذه الثمار مباشرة فى درجة ٧ - ١٠°م ، ورطوبة نسبية ٨٥ - ٩٥ ٪ .

ويؤدى تخزين ثمار الهنى ديو فى درجة حرارة منخفضة لمدة طويلة إلى ظهور أعراض البرودة عليها ؛ فتتعرض للتلف سريعا بعد إخراجها من المخزن للتسويق ، وتفقد صلابتها ، وتتحلل أنسجتها ، ويظهر بها طعم ونكهة غير مرغوبين ، وتزداد سرعة ظهور أضرار البرودة بتخزين الثمار فى درجة حرارة ٥°م أو أقل .

وقد تبين وجود علاقة عكسية بين شدة الإشعاع الشمسى الذى تتعرض له الثمار أثناء نضجها ، وبين القابلية للإصابة بأضرار البرودة عند ماخزنت الثمار - بعد الحصاد مباشرة - لمدة ١٧ يوما على درجة ٢ر٥°م . هذا .. وتؤدى زيادة التعرض للإشعاع

الشمسى - أثناء نضج الثمار - إلى ظهور اصفرار خفيف فى جزء الثمرة المواجهة للإشعاع (Solar Yellowing) . وتمشيا مع ما سبق بيانه .. فإنه توجد علاقة عكسية كذلك بين شدة هذا الاصفرار ، وشدة أعراض أضرار البرودة (Lipton & Peterson ١٩٨٧) .

الأمراض والآفات

يراجع الموضوع تحت البطيخ ، كما يراجع موضوع اصفرار الأوراق السفلى - ما بين العروق - تحت الخيار .

الفصل الثامن

الخـيار

تعريف بالمحصول

يعد الخيار من محاصيل الخضر المحببة لدى الكثيرين ، وهو من أهم محاصيل الخضر التابعة للعائلة القرعية Cucurbitaceae ، ويسمى بالإنجليزية Cucumber ، أما اسمه العلمى فهو . Cucumis sativus L .

يعتقد أن موطن الخيار فى شمال الهند ؛ حيث ينمو هناك الصنف النباتى C. sativus var. hardwickii ، الذى يعتقد بأنه الأصل البرى للخيار المزروع.

ولقد عرف الخيار فى عصر قدماء المصريين (الأسرة الثانية عشرة) ، كما كان معروفا لدى اليونانيين والرومان ، وأدخل إلى الصين قبل القرن السادس الميلادى ، وزرع على نطاق واسع فى أوروبا قبل أن ينتقل إلى أمريكا بعد اكتشافها (Purseglove ١٩٧٤).

هذا .. ولايعد الخيار غنيا – بصورة عامة – بأى من العناصر الغذائية ، ولكنه يستهلك على نطاق واسع ؛ لما يتميز به من مذاق مرغوب .

الوصف النباتى

يتشابه الخيار مع القاوون – إلى حد كبير – فى طبيعة نمو النبات وصفاته المورفولوجية. النبات عشبى حولى ، والجذر وتدى متعمق كثير التفرع ، والفروع سطحية النمو غالبا ، والساق مدادة مغطاة بشعيرات خشنة لها أربعة أضلاع ، تتفرع بدرجة قليلة ، وتنمو لمسافة ١٢٠ – ٢٠٠ سم ، وتتكون منها محاليق غير متفرعة .

أما الأوراق فلها عنق طويل ، ونصلها عريض ، وتتكون من خمسة فصوص ، والفص العلوى مدبب يأخذ شكل زاوية حادة فى قمته ، ويصنع زاوية منفرجة مع الفصين التاليين له. تحمل معظم أصناف الخيار أزهارا مذكرة وأزهار مؤنثة على نفس النبات ؛ أى إنها تكون وحيدة الجنس وحيدة المسكن Monoecious ، إلا أنه توجد أصناف قليلة تحمل أزهارا مذكرة وأزهارا خنثى على نفس النبات ، أى تكون Andromonoeciours ، وأصناف أخرى كثيرة تحمل أزهارا مؤنثة فقط ، وتعرف بأنها Gynoecious ، وجميعها من الهجن الحديثة.

تُحمل الأزهار المؤنثة عادة مفردة فى آباط الأوراق ، وبرغم أنه قد تتكون أحيانا زهرتان مؤنثتان أو أكثر فى إبط الورقة الواحدة . أما الأزهار المذكرة .. فتحمل غالبا فى عناقيد من خمس أزهار فى آباط الأوراق الأخرى .

تكون الزهرة المؤنثة سفلية ؛ حيث يظهر المبيض بوضوح أسفل الكأس والتويج . ويتكون الكأس من خمس سبلات ، ويتكون التويج من خمس بتلات صفراء ، وتكون الأسدية فيها أثرية . أما المتاع ... فيتكون من مبيض به ٤ - ٥ مساكن ، وقلم قصير سميك . وتوجد بكل مسكن عدة صفوف طولية من البويضات . والأزهار المذكرة ذات عنق طويل ، وتتشابه مع الأزهار المؤنثة فى الكأس والتويج ، وتختلف عنها فى احتوائها على محيط من ثلاث أسدية تحتوى إحداها على متك واحد ، وتحتوى كل من السداتين على متكين ، كما لا تحتوى الزهرة المذكرة على متاع (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

يكون ميسم الزهرة مستعدا لاستقبال حبوب اللقاح طوال اليوم الذى تتفتح فيه الزهرة. التلقيح خلطى بالحشرات وأهمها النحل . وتتراوح نسبة التلقيح الخلطى من ٦٥ - ٧٠ ٪ .

تختلف ثمار الخيار فى الطول من ٨ - ٤٠ سم أو أكثر حسب الصنف . يكون لون الثمار أخضر قبل النضج ، ثم يتحول إلى أبيض مصفر ، أو بنى بعد النضج . تبدو مساكن المبيض فى القطاع العرضى كمثلث ، وتمتلئ المساكن بالبذور والمشيمة ، وتوجد طبقة سميكة نسبيا من اللب الأبيض المخضر بين المشيمة وجلد الثمرة .

وتوجد على الثمار أشواك صغيرة Spines تكون غالبا بيضاء اللون فى الأصناف التى

تؤكل طازجة Slicing varieties ، وسوداء فى أصناف التخليل Pickling varieties ، ثم يتغير لون هذه الأشواك عند النضج إلى اللون الأبيض المصفر وإلى اللون الأصفر الذهبى أو البرتقالى أو البنى فى مجموعتى الأصناف على التوالى . وقد تكون الأشواك غير ظاهرة فى بعض الأصناف .

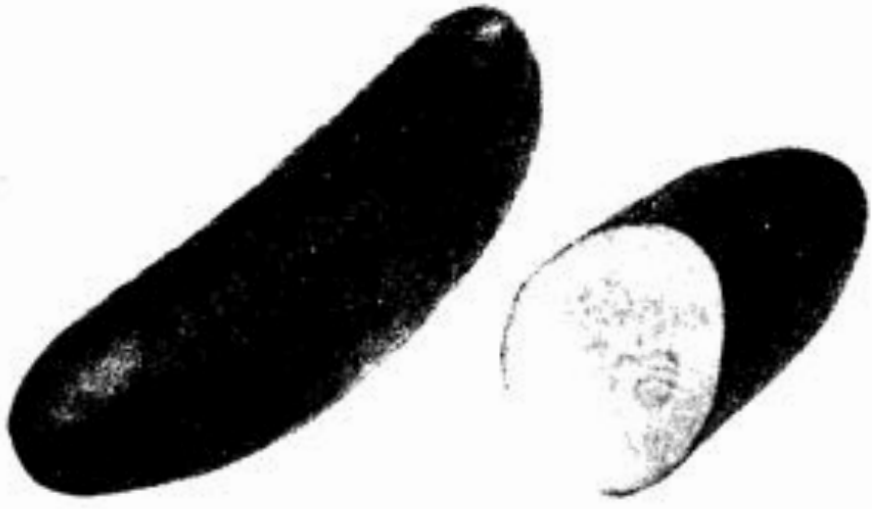
تحتوى الثمرة الواحدة على ٤٠٠ - ٦٠٠ بذرة . والبذور الناضجة منضغطة ، وبيضاوية ذات أطراف مدببة ، وسطحها ناعم ، ولونها كريمى . غلاف البذرة سميك ، يحتوى بداخله على الإندوسبرم والجنين ، وتشغل الفلقتان معظم حجم البذرة . يحتوى الجرام الواحد على نحو ٣٥ بذرة .

الأصناف

من أهم أصناف الخيار التى تنتشر زراعتها ما يلى :

١ - بيت ألفا Beit Alpla :

صنف مفتوح التلقيح (غير هجين) ، ثماره ذات نوعية جيدة تناسب ذوق المستهلك (شكل ٨ - ١) .



شكل (٨ - ١) : صنف الخيار بيت ألفا Beit Alpha .

٢ – بيت ألفاهجين Beit Alpha Hybrid :

هجين من طراز بيت ألفا يناسب الزراعات المكشوفة بدرجة أكبر من المحمية .

٣ – بيت ألفا هجين أنثوى Beit Alpha Female Hybrid :

هجين يحمل أزهارا أنثوية بنسبة تصل إلى ٩٠ ٪ ؛ ولذا .. فإنه يخلط أثناء الزراعة بنباتات من الصنف بيت ألفا غير الهجين لتعمل كملقحات (شكل ٨ – ٢) .

شكل (٨ –٢) : صنف الخيار بيت ألفا هجين انثوى Beit Alpha Female Hybrid .

٤ – أميرة ٢ Amera 2 :

هجين من طراز بيت ألفا ، أنثوى ، يتحمل أمراض البياض الزغبى ، والبياض الدقيقى، وفيرس موزايك الخيار .

٥ – مدينة Medina :

هجين أنثوى تقريبا من طراز بيت ألفا . مقاوم لأمراض البياض الزغبى ، والبياض الدقيقى ، وفيرس موزايك الخيار (شكل ٨ – ٣) .

شكل (٨ –٣) : صنف الخيار مدينة Medina .

٦ – راميتا Ramita ، وحمادا Hamada ، وصفاء Safaa :

هجن نو ثمار خضراء قاتمة اللون ، مقاومة لفيرس موزايك الخيار ، تتحمل أمراض البياض الزغبى والبياض الدقيقى . تصلح للزراعة تحت الأنفاق المنخفضة .

٧ – راوا Rawa :

هجين نو ثمار قصيرة . يتحمل الإصابة بالبياض الدقيقى . يصلح للزراعة تحت الأنفاق المنخفضة .

٨ – يُنى بيت Unibeit :

هجين مبكر أنثوى بدرجة عالية ، ثماره طويلة من طراز بيت ألفا ، ناعمة . يتحمل الإصابة بكل من البياض الدقيقى ، والبياض الزغبى ، وفيرس تبرقش الخيار .

ومن الهجن الأخرى المعروفة فى الزراعة : دليلة Dalilah ، وسويت كرنش Sweet Crunch ، وسليبرتى Celebrity ، وكونكورد Concorde ، وهيلارس Hylares ، ونجاح .

الاحتياجات البيئية

يتشابه الخيار مع القاوون والبطيخ فى احتياجاته البيئية . وبرغم كونه من خضر الجو الدافئ التى تضار بشدة من الصقيع ، إلا أنه أكثر تحملا لانخفاض درجة الحرارة من البطيخ والقاوون .

تنبت بذور الخيار فى مدى حرارى يتراوح من ١١ – ٣٥°م ، ولكن الإنبات يكون بطيئا فى الحرارة المنخفضة حتى ١٨° م ، وأنسب درجة حرارة للإنبات تتراوح من ٢٥ – ٣٠°م، ويتراوح المجال الحرارى المناسب لنمو النباتات من ١٨°م ليلا إلى ٢٧°م نهارا .

التكاثر وطرق الزراعة

يتكاثر الخيار بالبذور التى تزرع فى الحقل مباشرة ، وقد تزرع فى الشتالات لإنتاج شتلات بصلايا فى العروات التى يسودها جوبارد خلال المراحل المبكرة من النمو . ويتشابه الخيار فى هذا الشأن مع القاوون .

تبلغ كمية التقاوى التى تلزم لزراعة الفدان نحو ١,٥ كجم من البذور عند الزراعة فى الحقل مباشرة فى الجو البارد ، وتنخفض الكمية اللازمة إلى كيلو جرام واحد فى الجو الدافئ ، وإلى ٢٥٠ جم عند الزراعة فى الشتالات .

ويزرع الخيار كما يزرع القاوون والبطيخ ، مع بعض الأمور التى يجب أخذها فى الحسبان كما يلى :

١ - تكون الزراعة فى حالة الرى بالغمر على مصاطب بعرض ١٢٠ سم وعلى مسافة ٣٠ سم بين الجور فى المصطبة الواحدة . مع ترك نبات واحد فى كل جورة بعد الخف . أما فى حالة الرى بالتنقيط (وهى الطريقة المفضلة لرى الخيار فى الأراضى الرملية) .. فتكون مسافات الزراعة : ١٢٥ سم بين خراطيم الرى ، و ٥٠ سم بين الجور فى الخط الواحد ، مع ترك نباتين فى كل جورة .

٢ - يمكن إنتاج الخيار تحت الأقبية البلاستيكية المنخفضة فى العروات الباردة نسبيا كما فى القاوون . يفيد ذلك فى تحسين النمو الخضرى وزيادة المحصول (Wolfe وآخرون ١٩٨٩) .

٣ - يمكن تربية الخيار رأسيا فى الزراعات المكشوفة بنفس الطريقة التى سبق بيانها تحت الطماطم ، ولكن الخيار لا ينتج بهذه الطريقة إلا عندما تكون الظروف البيئية مثالية للنمو من حيث الحرارة المعتدلة ، والرطوبة النسبية المتوسطة ، وانعدام الرياح الباردة والحارة الجافة ؛ وذلك لأن أى انحراف عن الظروف المثلى يؤدى إلى سرعة ذبول الأوراق وتلفها وجفافها ، وينعكس ذلك بشكل سئ على النمو النباتى والمحصول .

وقد وجد Hanna وآخرون (١٩٨٧) زيادة جوهرية فى محصول نباتات الخيار المربأة رأسيا فى بعض الزراعات المكشوفة عن الزراعات المحمية الأرضية العادية . وقد ازداد المحصول الصالح للتسويق فى بعض الحالات لأكثر من الضعف ، كما انخفضت أعفان الثمار جوهريا . وقد صاحبت التربية الرأسية للخيار زيادة فى نسبة الأزهار المؤنثة العاقدة، وزيادة فى النمو الورقى . كما أدى نقص مسافة الزراعة بين النباتات من ٣٠سم إلى ١٥ سم إلى زيادة المحصول جوهريا .

ويعتقد أن تربية الخيار رأسيا تؤدى إلى زيادة تعرض الأوراق للأشعة الشمسية ، وزيادة حركة الهواء بين الأوراق ؛ الأمر الذى يساعد على نقص الرطوبة النسبية بين أوراق النبات ، واقترابها من الرطوبة النسبية للهواء الجوى ، فتقل بذلك فرصة الإصابات المرضية . كما

تساعد التربية الرأسية على مكافحة الآفات بصورة أفضل مما فى الزراعات الأرضية التى تكون فيها الأوراق متزاحمة بدرجة لا تسمح بوصول محلول الرش إلى كل الأسطح الورقية كما فى الزراعات الرأسية .

مواعيد الزراعة

يزرع الخيار فى مصر فى أربع عروات : صيفية مبكرة ، وصيفية عادية ، وخريفية ، وشتوية كما سبق بيانه بالنسبة للقاوون، مع ملاحظة أن العروة الخريفية (المحدد لزراعتها شهر يوليو فى القاوون) يمكن أن تمتد زراعتها إلى منتصف أغسطس فى الوجه البحرى ، وإلى سبتمبر وأكتوبر فى مصر العليا ؛ لأن الخيار يبقى فى الأرض فترة أقصر من القاوون، ويتحمل انخفاض درجة الحرارة بدرجة أكبر منه أيضاً .

عمليات الخدمة الزراعية

تأخذ حقول الخيار نفس عمليات الخدمة الزراعية التى تجرى لحقول القاوون ، مع التأكيد على الأمور التالية :

١ - يفضل رى الخيار بطريقة التنقيط مع عدم ربه بطريقة الرش ؛ تجنبا لانتشار الأمراض .

٢ - يحتاج الخيار إلى توافر الرطوبة الأرضية بصفة دائمة خلال موسم النمو . وأحرج الفترات التى تحتاج فيها النباتات إلى الماء هى أثناء الإزهار ، ويؤدى نقص الرطوبة الأرضية خلال هذه الفترة إلى حدوث نقص كبير فى المحصول .

٣ - يفيد تحليل النبات - فى بداية مرحلة عقد الثمار - فى تحديد مدى حاجته من الأسمدة . فإذا كانت مستويات العناصر فى عنق الورقة السادسة من القمة النامية للنباتات خلال هذه المرحلة ٥٠٠٠ جزء فى المليون من الآزوت (على صورة NO_3) ، و١٥٠٠ جزء فى المليون من الفوسفور (على صورة PO_4) ، و ٣ ٪ من البوتاسيوم .. فإن ذلك يعنى أن النباتات تعانى بالفعل من نقص هذه العناصر ، أما إذا كانت مستويات العناصر ٩٠٠٠ جزء فى المليون آزوت ، و٢٥٠٠ جزء فى المليون فوسفور ، و ٥ ٪ بوتاسيوم .. فإن ذلك يدل على أن النباتات تحصل على كميات كافية منها للنمو الجيد ، وتدل المستويات الوسطية بين

هذه الحدود على أن النباتات يمكن أن تستجيب للتسميد .

٤ – تتشابه احتياجات الخيار من مختلف العناصر الغذائية مع احتياجات القاوون كما يلى :

أ – قبل الزراعة : ٣٠ م٣ سماداً بلدياً ، أو مخلوط من ١٥م٣ سماد بلدى مع ٥ م٣ سماد كتكوت ، يضاف إليها ٢٠ كجم نيتروجيناً ، و٤٥ كجم P_2O_5 ، و٢٠ كجم K_2O ، للفدان (يراجع موضوع التسميد السابق للزراعة تحت الطماطم) .

ب – بعد الزراعة : ٨٠ كجم نيتروجيناً ، و١٢ كجم P_2O_5 ، و٦٤ كجم K_2O للفدان .

٥ – تكون أعلى معدلات للتسميد بعناصر الفوسفور والنيتروجين والبوتاسيوم بعد الزراعة بنحو أربعة أسابيع ، وعند الإزهار ، أو بعد نحو أسبوعين من بداية الحصاد على التوالى .

٦ – تلزم الحشرات – وبصفة خاصة النحل – لإتمام عملية التلقيح فى الخيار . ويجب أن تصل عدة مئات من حبوب اللقاح إلى كل زهرة حتى يحدث إخصاب كامل . ويزيد عدد البذور فى الثمرة مع زيادة عدد زيارات النحل حتى ٤٠ – ٥٠ زيارة لكل زهرة ، ولكن لاتلزم سوى ٢٠ زيارة فقط لكل زهرة للحصول على أعلى محصول . ويؤدى ضعف التلقيح إلى إنتاج ثمار مشوهة .

يتطلب التلقيح الجيد توفير خلية نحل لكل فدان من الأصناف الوحيدة الجنس الوحيدة المسكن تزيد إلى ثلاث خلايا للفدان فى حالة الأصناف الأنثوية gynoecious التى تزرع معها ملقحات (McGregor ١٩٧٦).

الفسيولوجى

الطعم والنكهة

ترجع النكهة المميزة المحببة للخيار بدرجة كبيرة إلى مركب nona-3- trans, 6 cis- dienal ، وبدرجة أقل إلى مركب hex-2- enal . ويعد المركب Non - 2 enal المسئول عن الطعم القابض غير المرغوب الذى يظهر أحيانا فى بعض

سلالات الخيار (عن Stevens ١٩٧٠) .

النسبة الجنسية

تختلف أصناف الخيار كثيرا فى نسبة الأزهار المذكرة إلى المؤنثة ؛ فبينما تكون هذه النسبة واسعة جدا ، وتميل بشدة إلى جانب الأزهار المذكرة فى الأصناف الوحيدة الجنس الوحيدة المسكن monoecious ، نجد أنها تنقلب إلى أقل من ١ ، ٠ - أكثر من ٩ر فى الأصناف الأنثوية بدرجة عالية ، وإلى صفر : ١ فى الأصناف الأنثوية gynoecious .

وتبين دراسات Hayashi وآخرين (١٩٧١) أن نباتات الخيار الوحيدة الجنس الوحيدة المسكن تحتوى على تركيزات أقل من الجبريللين عن النباتات الأنثوية . كما وجد Hemphill وآخرون (١٩٧٢) أن بذور ونباتات الخيار الوحيدة الجنس الوحيدة المسكن ، والخيار الذى يحمل أزهارا مذكرة وأزهارا خنثى (andromonoecious) تحتوى على كميات من الجبريللين أعلى جوهريا عما فى النباتات الأنثوية . كما أدى ارتباع " بذور السلالة الأنثوية إلى تكوينها لبعض الأزهار المذكرة ، وصاحب ذلك زيادة فى نشاط الجبريللينات .

كما تبين دراسات Rudich وآخرين (١٩٧٦) أن السلالات الوحيدة الجنس الوحيدة المسكن - وتلك التى تحمل أزهارا مذكرة وأزهارا خنثى - محتواها من الإيثيلين أقل مما فى السلالات الأنثوية ، أو السلالات الخنثى hermaphroditic . وقد ظل إنتاج الإيثيلين منخفضا فى النباتات التى تنتج أزهارا مذكرة ، وأزهارا خنثى طوال فترة التجربة التى دامت شهرا .أما النباتات الوحيدة الجنس الوحيدة المسكن .. فقد ظهرت بها قفزة فى إنتاج الإيثيلين عند بدء ظهور الأزهار المؤنثة .

وتتأثر النسبة الجنسية فى الخيار بكل من العوامل البيئية ، ومعاملات منظمات النمو كما يلى :

١ - تأثير العوامل البيئية

بينما لا تؤثر العوامل البيئية على طبيعة الإزهار فى أصناف الخيار الأنثوى ، نجد أن لها تأثيرا كبيرا على النسبة الجنسية فى الأصناف الوحيدة الجنس الوحيدة المسكن ؛ فتزيد نسبة الأزهار المذكرة بارتفاع درجة الحرارة ، وزيادة شدة الإضاءة ، والفترة الضوئية ،

ومعاملات التسميد الآزوتى ، والرطوبة الأرضية ، إلا أن الأصناف تختلف فى مدى استجابتها لهذه العوامل .

٢ - تأثير منظمات النمو

تؤدى معاملة نباتات الخيار بالجبريللين إلى زيادة نسبة الأزهار المذكرة ، ويكون تأثير المعاملة أقوى ما يمكن فى الأصناف الأنثوية ، ثم فى الأصناف التى تنتج أزهارا مؤنثة ، وأزهارا خنثى ، وبدرجة أقل فى الأصناف الوحيدة الجنس الوحيدة المسكن (Bhattacharya & Tokumasu ١٩٧٠) .

ويمكن إكثار الأصناف الأنثوية برشها بتركيز ١٠٠ جزء فى المليون من GA_{4+7} لتنتج أزهارا مذكرة . كذلك يمكن دفع نباتات الخيار الأنثوية لإنتاج أزهار مذكرة - بغرض إكثارها - برش النباتات ٢ - ٣ مرات بنترات الفضة بتركيز ٢٠٠ - ٥٠٠ جزء فى المليون ابتداء من مرحلة الورقة الحقيقية الأولى (Kasrawi ١٩٨٨) .

وعلى العكس من معاملات الجبريللين ونترات الفضة ، فإن معاملة نباتات الخيار بالإيثيفون Ethephon تحدث زيادة جوهرية فى كل من نسبة الأزهار المؤنثة والمحصول ؛ حيث تستمر النباتات فى إنتاج أزهار مؤنثة فقط لمدة ٢ - ٣ أسابيع فى بداية مرحلة الإزهار . وتعد أفضل معاملة هى رش النباتات مرتين فى مرحلتى نمو الورقة الحقيقية الثانية والرابعة بتركيز ٢٥٠ - ٥٠٠ جزء فى المليون (Rudich وآخرون ١٩٧٠) ، ولتوقيت المعاملة - حسب مرحلة النمو النباتى - تأثير كبير فى هذا الشأن .

كذلك وجد أن معاملة نباتات الخيار التى تنتج أزهارا مذكرة وأزهارا خنثى بالإيثيفون يحولها إلى نباتات وحيدة الجنس وحيدة المسكن . ويتوقف مدى التحول على التركيز المستعمل ، ومرحلة النمو التى تجرى عندها المعاملة (Augustine وآخرين ١٩٧٣) .

ولمزيد من التفاصيل عن النسبة الجنسية فى الخيار والعوامل المؤثرة فيها .. يراجع حسن (١٩٨٨) .

١ - عدم انتظام شكل الثمار

تكون ثمار الخيار أحيانا غير منتظمة الشكل ، كأن تكون ممتلئة من طرف الساق ، أو من وسطها ، ويصاحب ذلك انحناء الثمرة وانبعاجها نسبيا من الطرف الزهرى ؛ وترجع هذه الظاهرة إلى عدم اكتمال التلقيح بصورة جيدة ، أو إلى فشل الإخصاب بسبب عدم ملاءمة الظروف البيئية . وتعرف هذه الحالة باسم Crooking ، وتعد من أهم العيوب الفسيولوجية فى الخيار .

يبدأ انحناء الثمرة فى مرحلة مبكرة من نموها وهى بطول ١٠٥ سم . ويعد وجود موانع تعوق النمو الطبيعى للثمرة من أسباب التواء ثمرة الخيار ، وكذلك تغذية بعض الحشرات الثاقبة الماصة - كالمن ، والتربس - على أحد جوانب الثمرة وهى صغيرة .

٢ - اللب الإسفنجى Pillowy

اقترح Staub وآخرون (١٩٨٨) إطلاق اسم Pillowy (من وسادة Pillow) على عيب فسيولوجى يظهر بثمار الخيار عند تعرض النباتات لنقص الكالسيوم . يتميز هذا العيب بظهور مناطق شبيهة بالاستيروفوم Styrofoam-Like فى جدار الثمرة الوسطى Mesocarp (اللب) ، تكون بيضاء معتمة مسامية القوام Porous - textured ، وتبدو خلاياها البرانشيمية - بالفحص الميكرسكوبى - أكبر حجما ، بينما تكون المسافات البينية (بين الخلايا) أقل ، أو معدومة . وبينما لا يكون هذا العيب الفسيولوجى ملحوظا فى الثمار التى تستهلك طازجة ، فإن هذه المناطق تأخذ لونا ضاربا إلى الرمادى بعد تخليل الثمار ، لذا .. فإنه يعد خطيرا فى أصناف التخليل ؛ لأنه يجعل الثمار المخللة غير صالحة للاستهلاك.

ويزداد معدل وشدة الإصابة بهذا العيب الفسيولوجى عند تعرض النباتات لنقص فى الرطوبة الأرضية خلال مرحلة الإثمار (Thomas & Staub ١٩٩٢) .

وتبين دراسات Frost & Kretchman (١٩٨٩) أن نقص الكالسيوم يصاحبه كذلك ظهور مناطق متحللة مائية المظهر فى كل من بشرة الثمار epidermis وجدرها pericarp

عند طرفها الزهرى . كما تظهر فى بعض الثمار – التى تعانى نقص الكالسيوم – جيوب هوائية أسطوانية الشكل بين مساكن الثمرة بالقرب من طرف الثمرة المتصل بالعنق ؛ ويرجع ذلك إلى اختلال فى النمو الطبيعى للثمرة .

النضج والحصاد والتخزين

النضج

يبدأ حصاد الخيار عادة بعد ٤٥ – ٦٠ يوما من الزراعة حسب الصنف ودرجة الحرارة؛ حيث يكون الحصاد أسرع فى الجو الحار ، وفى الأصناف التى تستهلك ثمارها وهى صغيرة . وعموما فإن حصاد الخيار يتم على أساس حجم الثمرة ، والغرض من الزراعة ، فتجمع ثمار التخليل وهى صغيرة جدا (بعد يوم من تفتح الزهرة) ، أو عندما يصل طول الثمرة إلى ٨ – ١٥ سم (بعد ٤ – ٥ أيام من تفتح الزهرة) ؛ وذلك لأنها تصبح زائدة النضج إذا زاد طولها على ذلك . وتجمع ثمار الصنف بيت ألفا – وكذلك الأصناف الأخرى من نفس الطراز – عندما يتراوح طولها من ١٥ – ١٨ سم . أما الأصناف الأمريكية فتحصد ثمارها عندما يبلغ طولها من ٢٠ – ٢٥ سم .

الحصاد

يجرى الحصاد يدويا ، ويستمر لمدة ١ – ٢٫٥ شهراً . وتتوقف المدة على الظروف البيئية السائدة ، وحالة النمو النباتى ، ومدى سلامته من الإصابة بالآفات . ويمكن الحصاد – عادة – كل ٢ – ٣ أيام فى بداية موسم الحصاد ، ثم يوميا بعد ذلك ، وتزيد المدة بين مرات الجمع إلى ٥ – ٧ أيام فى الجو البارد . ويلزم ترك جزء من عنق الثمرة متصلا بها عند الحصاد .

ويؤدى تأخير الحصاد – ولو إلى أيام قليلة – إلى تخطى الثمار للطور المناسب للتسويق. ويلزم فى هذه الحالة حصادها والتخلص منها بدلا من تركها على النبات ؛ وذلك لأن تكوين البذور ونضجها يستنفذ جزءا كبيرا من طاقة النبات ، ويمنع نمو الثمار الأخرى ، ويقلل سرعة النمو الخضرى والمحصول .

التخزين

تخزن ثمار الخيار فى درجة حرارة تتراوح من ٧ - ١٠°م ، مع رطوبة نسبية تتراوح من ٩٠ - ٩٥ ٪ ، وتحتفظ الثمار بنضارتها تحت هذه الظروف لمدة ١٠ - ١٤ يوما . وتتعرض الثمار للإصابة بأضرار البرودة إذا خزنت فى درجة حرارة تقل عن ٧°م لمدة أكثر من يومين. وتظهر هذه الأضرار على شكل بقع مائية ، ونقر ، وانهيار بأنسجة الثمرة ، كما تتحلل أنسجة الثمرة بسرعة بعد إخراجها من المخزن . وقد أفاد نقل الثمار إلى درجة ٥ر١٢°م لمدة ١٨ ساعة كل ثلاثة أيام فى إطالة فترة تخزينها على درجة ٥ر٢°م دون أن تظهر عليها أضرار البرودة عندما نقلت إلى درجة ٢٠°م بعد إخراجها من المخزن . وبالمقارنة .. فإن الثمار التى خزنت على درجة ٥ر٢ °م بصفة دائمة ظهرت عليها أضرار البرودة بعد ستة أيام فقط من التخزين (Cabrera & Saltveit ١٩٩٠) .

ويؤدى تخزين الثمار - فى درجة حرارة تزيد على ١٠°م - إلى سرعة اصفرارها ، ويبدأ التغير فى اللون فى غضون يومين ، وتزداد سرعته إذا وجدت ثمار منتجة للإيثيلين - كالتفاح - مع الخيار فى المخزن . أما الرطوبة النسبية العالية .. فترجع أهميتها إلى منع انكماش وذبول الثمار بسرعة أثناء التخزين .

الأمراض والآفات

يراجع الموضوع تحت البطيخ .

اصفرار الأوراق

انتشرت خلال السنوات الأخيرة فى مصر وعدد من دول المنطقة - وكذلك فى مناطق أخرى من العالم ؛ مثل : إسبانيا ، وفرنسا ، واليابان ، وولاية كاليفورنيا الأمريكية - ظاهرة اصفرار ما بين العروق فى الأوراق السفلى لنباتات العائلة القرعية ؛ مثل : الخيار ، والقاوون ، والبطيخ ، والكوسة .

تبدأ الأعراض فى الظهور على الورقة الأولى بالنبات بعد نحو ٣٥ - ٤٥ يوما من الزراعة كتبرقش مصفر خفيف بين عروق الورقة . وبالتدريج .. تصبح المناطق المبرقشة صفراء اللون ، وتلتحم معا ، ثم تكتسب لونا أصفر زاهياً ، بينما تبقى العروق الرئيسية

خضراء اللون (شكلا ٨ - ٤ ، و ٨ - ٥ ، يوجدان فى آخر الكتاب) .

تنتشر هذه الأعراض تدريجيا فى الأوراق الأحدث بسرعة تزيد عن معدل تكوين الأوراق الجديدة ، إلى أن يصبح بالإمكان مشاهدة كل مراحل تطور أعراض الاصفرار على النبات الواحد ، بينما تبقى أحدث الأوراق المكتملة التكوين خالية من الأعراض ، أولا تظهر بها سوى نقاط صغيرة صفراء قليلة العدد . كذلك تصبح الأوراق المسنة أكثر سمكا ، وأكثر عرضة للتقصف عند محاولة ثنيها .

وفى البطيخ .. قد تصبح مناطق الورقة الصفراء متحللة ، بينما تبقى الأوراق الحديثة صغيرة الحجم ، ويظهر بها التفاف بسيط ، وتصبح أكثر سمكا .

ويصاحب ظهور أعراض الاصفرار بطء فى النمو ؛ فتصبح النباتات ضعيفة ، وتموت مبكرة ، ويتوقف النقص فى المحصول وتدهور صفات الجودة فى الثمار على مرحلة النمو النباتى التى يبدأ فيها ظهور الأعراض . فعندما يبدأ ظهور الأعراض بعد ٤ - ٥ أسابيع من الزراعة يقل المحصول بشدة ، ولا يكون من المتوقع الحصول على أى عائد من الزراعة ، بينما يكون المحصول المتوقع لا بأس به إذا بدأ ظهور الأعراض بعد ١٠ أسابيع من الزراعة .

تُحدث مجموعة من الفيروسات الأعراض التى سبق بيانها فى مختلف القرعيات . ففى ولاية كاليفورنيا الأمريكية .. يُسبب هذه الأعراض فيرس اصفرار الخس المعدى Lettuce Infectious Yellows Virus ، وهو فيرس ينتشر هناك بصورة وبائية - منذ عام ١٩٨٢ - على الخس والقاوون ، ولكنه يصيب معظم القرعيات الأخرى (Duffus & Flock ١٩٨٢ ، وDuffus وآخرون ١٩٨٦) . وينتقل هذا الفيرس بواسطة طراز A (أو طراز البانسيه Poinsetta type من حشرة الذبابة البيضاء Bemisia tabaci (McCreight ١٩٩٢) .

وفى اليابان .. ظهرت أعراض مماثلة على الخيار بواسطة فيرس أطلق عليه اسم فيرس اصفرار الخيار Cucumber Yellows Virus ، ثم تبين أنه مماثل لفيرس اصفرار البنجر الكاذب Beet Pseudo Yellows Virus الذى ينتقل بواسطة حشرة الذبابة

البيضاء Trialeurodes vaporariorum (Zenbayashi وآخرون ١٩٨٨) .

وفى فرنسا .. ظهرت تلك الأعراض على قاوون الصويات ، وأرجعت إلى فيرس - ينتقل بواسطة الذبابة البيضاء T. vaporariorum - أطلق عليه اسم فيرس اصفرار القاوون Muskmelon Yellows Virus (Lot وآخرون ١٩٨٣) .

وفى إسبانيا .. ظهرت أعراض مماثلة على القاوون ، ووجد أن مسببها ينتقل بواسطة الذبابة البيضاء T. vaporariorum (تقارير ١٩٨٩ - ١٩٩١ من تعاونية وراثة القرعيات Cucurbit Genetics Cooperative) .

وفى دولة الإمارات ظهرت الأعراض التى سبق بيانها وانتشرت وبائيا - منذ عام ١٩٨٥ - على مختلف القرعيات ، وخاصة القاوون ، والبطيخ ، وخيار الصويات ، ووجد أن سببها فيرس - قد يكون جديدا - ويشبه فيرس اصفرار الخس المعدى مورفولوجيا ، وينتقل بواسطة الذبابة البيضاء B. tabaci (Hassan & Duffus ١٩٩٠) .

وفى اليمن .. عُزل من نباتات البطيخ المصابة بالاصفرار والتقزم فيروس من مجموعة الجيمينای Geminivirus ، بينما عُزل من نباتات القاوون التى ظهرت عليها أعراض مماثلة فيروس من مجموعة الكلوستيرو Closterovirus (Jones وآخرون ١٩٨٨) . وكانت نسبة الإصابة ٥٠ - ٦٠ ٪ فى القاوون ، ونحو ٩٠ ٪ فى البطيخ .

أما فى مصر .. فقد لوحظ انتشار تلك الأعراض بصورة وبائية على خيار الصويات منذ موسم ١٩٩٠ / ١٩٩١ ، كما لوحظ انتشاره فى كثير من زراعات الخيار والقاوون المكشوفة، وبدرجة أقل فى زراعات الكوسة منذ صيف ١٩٩١ ، ولكنه لم يلاحظ على البطيخ ، الأمر الذى يدل على احتمال أن مسببه - إن كان فيروساً - يختلف عن الفيرس المسبب لتلك الأعراض فى الإمارات . وجدير بالذكر أن شدة الإصابة بهذه الأعراض ترتبط إيجابيا بشدة الإصابة بالذبابة البيضاء B. tabaci . ونظرا لأن مكافحة الذبابة البيضاء - كناقل للفيروسات - يعد أمرا غاية فى الصعوبة ؛ حيث تكفى تغذية ثلاث ذبابات فقط حاملة للفيرس على النبات لكى تنقله إليه ؛ لذا .. فإن الوسيلة الوحيدة العملية لمكافحة هذه الفيروسات تكون بالتربية لإنتاج أصناف مقاومة نظرا لأن المقاومة لا تتوفر حاليا فى أى من الأصناف التجارية المنتشرة فى الزراعة .

الفصل التاسع

الكوسة

تعريف بالمحصول

تعد الكوسة Squash (أو Summer Squash) أحد أهم محاصيل الخضر التابعة للعائلة القرعية Cucurbitaceae وتتبع جميع أصناف الكوسة النوع .L Cucurbita pepo.

توجد أدلة كثيرة على أن أمريكا الشمالية هى موطن الأنواع الخمسة الرئيسية التابعة للجنس Cucurbita . ويستدل من أقدم الآثار التى يرجع تاريخها إلى ٧٠٠٠ - ٥٥٠٠ سنة قبل الميلاد على وجود النوع C. pepo فى المكسيك ، وأنه كان منتشرا على نطاق واسع فى شمال المكسيك ، وفى الولايات الأمريكية الجنوبية الغربية قبل عصر كولمبس (Purseglove ١٩٧٤) .

وتبعا لسرور وآخرين (١٩٣٦) .. فإن القرع بأنواعه المختلفة (بما فى ذلك قرع الكوسة) كان يوجد فى مصر قديما ، وكان يطلق عليه فى اللغة المصرية القديمة لفظة دبا . وقد شاهده فى مصر عبد اللطيف البغدادى .

تحتوى الكوسة على كميات متوسطة من بعض الفيتامينات ؛ مثل : النياسين (٠ر١ ملليجم / ١٠٠ جم) ، والريبوفلافين (٠٩ر٠ ملليجم / ١٠٠ جم) ، وحامض الأسكوربيك (٢٢ ملليجم / ١٠٠ جم) ، ولكنها تعد من الخضر الفقيرة فى محتواها من العناصر الغذائية الأخرى .

الوصف النباتى

الكوسة نبات عشبى حولى . الجذر وتدى متعمق فى التربة كثير التفرع ، إلا أن الجذور الجانبية تكون سطحية غالبا .

للساق خمسة أضلاع مغطاة بشعيرات خشنة ، وقد تكون قائمة أو مفترشة يصل نمو الأصناف القائمة إلى مسافة ٩٠ - ١٢٠ سم . أما الأصناف المفترشة ... فإنها قد تمتد لمسافة ٦ - ٩ أمتار . الأوراق كبيرة بسيطة ، ويغطى النصل والعنق شعيرات خشنة . العنق طويل ، والنصل مكون من ٣ - ٧ فصوص غائرة . وتظهر فى بعض الأصناف بقع بيضاء على نصل الورقة فى أماكن تلاقى العروق وتفرعاتها .

معظم الأصناف وحيدة الجنس وحيدة المسكن . تحمل الأزهار المذكرة على أعناق طويلة ورفيعة ، بينما تحمل الأزهار المؤنثة على أعناق قصيرة وسميكة تصبح بعد العقد بمثابة عنق أو سويقة الثمرة Fruit Stalk .

التلقيح خلطى بدرجة عالية ، ويتم - أساسا - بواسطة النحل الذى يكثر نشاطه فى الصباح حتى منتصف النهار .

الثمار لُبيّة Pepo تختلف فى الشكل والملمس واللونين الخارجى والداخلى باختلاف الأصناف . ويتوقف شكلها على اتجاه الانقسام الميتوزى من بداية المراحل الأولى لنمو الثمرة : ففى الثمار المستطيلة .. تكون خيوط المغزل موازية للمحور الطولى للثمرة فى معظم الانقسامات . أما فى الثمار الكروية .. فإن اتجاه خيوط المغزل يكون عشوائيا . وتوجد البذور فى تجويف يتكون فى مركز الثمرة عند النضج . والبذور بيضاوية الشكل تبلغ أبعادها حوالى ٦ر٠ × ٢ر١ سم ، لونها أبيض إلى رمادى فاتح ، وسطحها خشن قليلا. ويحتوى الجرام الواحد على حوالى ١٠ بذرات .

الأصناف

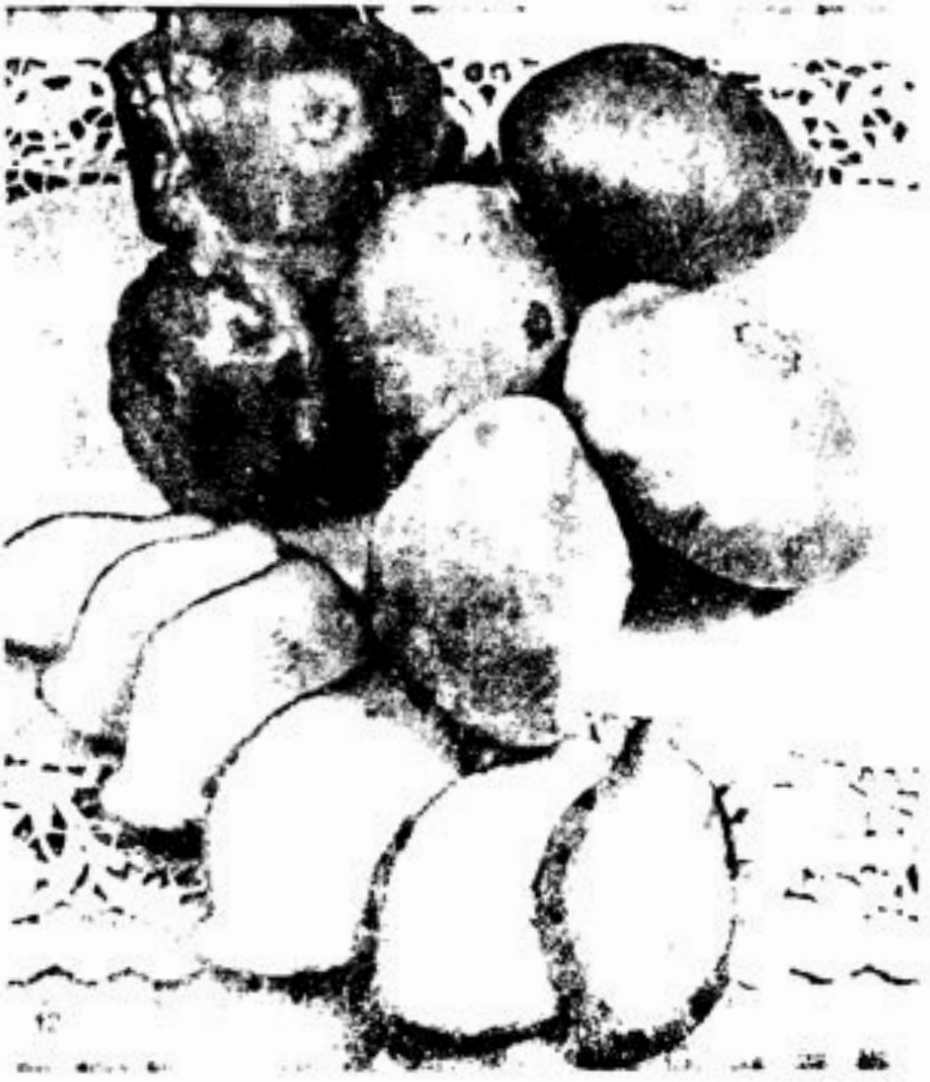
الطرز الصنفية

تقسم أصناف الكوسة إلى الطرز التالية :

١ - طراز الزوكيني Zucchini Type .. وتتميز أصنافه بأن ثمارها أسطوانية الشكل ، متجانسة بامتداد طولها ، ناعمة الملمس ، يتراوح طولها من ١٥ - ٢٠ سم ، وقطرها من ٥ - ٥ر٧سم . يختلف لونها الخارجي من الأخضر الفاتح المبرقش بالأبيض إلى الأخضر القاتم المائل إلى الرمادى ، كما يختلف لونها الداخلى من الأبيض إلى الأخضر الفاتح والكريمى . ومن أمثلتها : الكوسة الإسكندرانى ، والبلدى ، وجراى زوكيني Gray Zucchini (شكل ٩ - ١) .

شكل (٩ -١) : صنف الكوسة جراى زوكيني Grey Zucchini .

٢ - طراز الإسكالوب Scallop type .. وتتميز أصنافه بأن ثمارها منضغطة ، ذات حواف مسننة من أحد جانبيها . يتراوح قطرها من ٥ - ٥ر٧ سم ، ويختلف لونها الخارجي من الأخضر الفاتح إلى الأبيض الكريمى والأصفر الذهبى . ومن أمثلتها : هوايت بوش سكالوب White Bush Scallop ، وجولدن بوش سكالوب Golden Bush Scallop ، والصنف الهجين بيتربان Peter Pan (شكل ٩ -٢) .



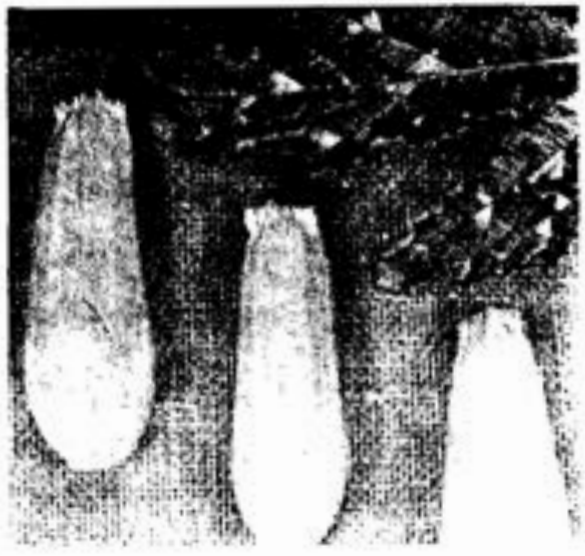
شكل (٩ -٢) صنف الكوسة بيتربان Peter Pan .

٣ - طراز الأصناف الصفراء الكريمية Yellow Type .. وتتميز أصنافه بأن ثمارها منبعجة قليلا من طرفها الزهرى ، بينما يكون طرفها الآخر قصيرا أو مستقيما Staightneck ، أو طويلا ملتويا Croockneck ، وبأن لونها الخارجى أصفر كريمى والداخلى أبيض كريمى ، ويتراوح طولها من ١٥ - ٥ر١٧ سم . ومن أمثلتها

الأصناف : إيرلى بروليفك ستريت نك Early Prolific Straightneck ، وإيرلى يلو سمر كروكنك Early Yellow Summer Crookneck .

٤ – الطراز الكروى Round Type .. وتتميز أصنافه بأن ثمارها كروية تماما ، ومن أمثلتها الصنف Round Zucchini ..

٥ – طراز الفجتبل مارو Vegetable Marrow Type .. وتتميز أصنافه بأن ثمارها أسطوانية الشكل ، مثل طراز الزوكينى ، إلا أنها تستدق قليلا من جهه طرف عنق الثمرة ، وهى تميل إلى القصر ؛ حيث تتراوح فى الطول من ١٥ – ١٧ سم ، ولونها الخارجى أخضر فاتح أو مبرقش والداخلى أبيض أو كريمى . ومن أمثلتها : الصنف فجتبل مارو Vegetable Marrow ، والهجين كلاريتا Clarita (شكل ٩ – ٣) .



شكل (٩-٣) : صنف الكوسة كلاريتا Clarita .

الأصناف الهامة

يعد الصنف الإسكندارنى أكثر الأصناف انتشارا فى الزراعة فى مصر . النباتات قائمة ، يتراوح لون الثمار من الأخضر الفاتح جدا إلى الأخضر المتوسط الدكنة ، واللون

الفاتح هو المفضل . وهو صنف مبكر غزير المحصول ؛ إذا يتساوى مع معظم الأصناف الأجنبية – بما فى ذلك الهجن – أو يتفوق عليها فى المحصول . هذا .. إلا أن زراعته تدهورت كثيرا فى السنوات الأخيرة ؛ بسبب إصابته بعدد من الأمراض الفيروسية ، التى ينتقل بعضها عن طريق البذور ، مع إصابة نسبة كبيرة منها بهذه الفيروسات .

وكما أسلفنا .. ينتمى الصنف الإسكندرانى إلى الطراز الزوكينى نظرا لأن ثماره تكون غالبا أسطوانية الشكل ، متجانسة بامتداد طولها ، ناعمة الملمس ، إلا أنه كثيرا ما تشاهد سلالات منه ذات ثمار منبعجة قليلا عند طرفها الزهرى ، وتلك السلالات تنتمى إلى طراز الفجتبل مارو . وتتركز جهود الباحثين نحو محاولة انتخاب سلالات جديدة تكون أفضل لونا وأكثر تجانسا ، وأعلى محصولا من الصنف الحالى ، كما يجب توجيه نفس القدر من الاهتمام إلى ضرورة خلو حقول إنتاج البذور من الأمراض الفيروسية التى تنتقل عن طريق البذور .

ومن الأصناف الجديدة التى توافق الذوق المصرى ونجحت زراعتها فى الأراضى الصحراوية بدول عربية أخرى .. الهجين كلاريتا Clarita (شكل ٩ – ٣) ، وهو من مجموعة الفجتبل مارو كما أسلفنا ، وهو هجين عالى المحصول ، وأنثوى بدرجة عالية ، يستمر فى الإنتاج لفترة طويلة ، وثماره ذات لون أخضر فاتح .

الاحتياجات البيئية

تتشابه الكوسة مع غيرها من خضر العائلة القرعية فى احتياجاتها البيئية الأرضية والجوية ، لاتنبت بذورها فى درجة حرارة أقل من ١٥°م أو أعلى من ٣٨°م . ويتراوح المجال الحرارى – الملائم لإنبات البذور ، ونمو النباتات – من ٢١ – ٣٥°م . ويكون الإنبات أسرع مايمكن فى درجة حرارة ٣٥°م . وتتأثر النباتات بشدة بالصقيع ، إلا أنها تتحمل البرودة بدرجة أكبر من درجة تحمل البطيخ ، والقاوون ، والخيار .

وتستمر نباتات الكوسة فى الإثمار فى الجو البارد بعد أن تتوقف القرعيات الأخرى عن الإثمار .

طرق التكاثر والزراعة

تتكاثر الكوسة بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة ، وهى تتشابه فى ذلك مع البطيخ ، ولكن مع بعض أوجه الاختلاف كما يلى :

١ - يلزم لزراعة الفدان الواحد نحو ٥ر٢ كجم من البذور عند الزراعة فى الجو الدافئ تزيد إلى نحو ٤ كجم عند الزراعة فى الجو البارد . وبرغم إمكانية إنتاج شتلات الكوسة فى الشتّالات (كما هى الحال بالنسبة للخضر القرعية الأخرى) إلا أن ذلك لا يجرى - عادة - لأسباب اقتصادية . ومع ذلك .. فإذا وجد المنتج أن زراعة الكوسة بهذه الطريقة اقتصادية ، فإنه يلزم لزراعة الفدان فى هذه الحالة نحو كليو جرام واحد من البذور .

٢ - تتوقف مسافات الزراعة على الصنف المستخدم ونظام الرى المتبع . وعادة .. لاتزرع سوى الأصناف القائمة ، ويفضل اتباع طريقة الرى بالتنقيط ، وإن كان من الممكن إنتاج الكوسة بطريقة الرى بالغمر ، ولكن - كما فى حالة القاوون والخيار - فإن الرى بالرش لايناسب الكوسة ؛ لأنه يؤدى إلى انتشار الأمراض . وتكون مسافات الزراعة بالنسبة للأصناف القائمة كما يلى :

أ - عند اتباع نظام الرى بالغمر .. تكون الزراعة على مصاطب بعرض متر ، فى جور تبعد عن بعضها بنحو ٣٠ - ٤٠ سم فى الخط ، وعلى ريشة واحدة من المصطبة .

ب - عند اتباع نظام الرى بالتنقيط .. تكون الزراعة فى جور متبادلة فى خطوط مزدوجة حول خرطوم الرى ؛ حيث تكون الجور على مسافة ٥٠ سم من بعضها فى الخط الواحد ، بينما تفصل مسافة ٥٠ سم بين كل خطين متجاورين (خط مزدوج) حول خرطوم الرى ، و ١٧٥ سم بين خطوط الرى (منتصف الخطوط المزدوجة) .

أما الأصناف المدادة .. فإنها تزرع كالبطيخ .

مواعيد الزراعة

تزرع الكوسة فى مصر على مدار العام تقريبا ، ولكن فى مناطق مختلفة من القطر .. فتبدأ زراعة البذور فى شهرى ديسمبر ويناير فى الأراضى الرملية الدافئة ، أو فى منتصف

شهر يناير لإنتاج الشتلات التى تشتل فى الحقل الدائم بعد ذلك ، وتمتد الزراعة بعد ذلك من فبراير حتى سبتمبر فى مختلف جهات القطر . وتزرع البذور فى أكتوبر ونوفمبر فى الوجه القبلى ، وفى نوفمبر فى المناطق الدافئة تحت الأقبية البلاستيكية المنخفضة .

عمليات الخدمة الزراعية

تعطى حقول الكوسة نفس عمليات الخدمة الزراعية التى تجرى لحقول الخيار .

النضج والحصاد والتخزين

يبدأ حصاد نباتات قرع الكوسة بعد نحو ٤٠ يوما من الزراعة فى الجو الدافئ ، وبعد نحو ٥٠ يوما فى الجو البارد نسبيا . ويتطلب وصول الثمار إلى مرحلة النضج الاستهلاكى مدة تتراوح من يوم إلى أربعة أيام من العقد فى الأصناف الزوكينى والشبيهة بها ، ويزداد المحصول كلما سمح للثمار بالزيادة فى الحجم قبل الحصاد ، ولكن يقابل ذلك انخفاض فى نوعية الثمار .

يستمر حصاد الكوسة حوالى شهرين ، ويكون الحصاد كل ٢ - ٣ أيام صيفاً ، وكل ٥ - ٧ أيام شتاء . وتحصد الثمار - عادة - بجزء من العنق . وفى حالة تخطى أية ثمرة لمرحلة النضج الاستهلاكى .. يجب قطفها والتخلص منها : وذلك لأن تركها على النبات يؤدى إلى ضعف نموه ونقص محصوله .

لا تخزن ثمار الكوسة - عادة - إلا لأيام قليلة قبل عرضها للبيع عند زيادة العرض على الطلب . ويفضل فى هذه الحالة أن يكون التخزين فى درجة حرارة صفر - ٤°م ، مع رطوبة نسبية ٩٠ ٪ . تبقى الثمار فى هذه الظروف لمدة ٤ - ٥ أيام بحالة جيدة دون أن تتعرض لأضرار البرودة ، ويمكن إطالة فترة التخزين إلى أسبوعين برفع درجة حرارة المخزن إلى مابين ٥ و١٠°م . أما حفظ الثمار لهذه المدة فى درجة صفر - ٤°م .. فإنه يؤدى إلى إصابتها بأضرار البرودة ، وهى سرعة تدهور الثمار بعد إخراجها من المخزن ؛ حيث تذبل ، ويصفر لونها ، وتظهر بها نقر سطحية .

هذا .. إلا أنه أمكن إطالة فترة تخزين الكوسة فى درجة ٢٫٥ - ٥°م - دون أن تظهر عليها أضرار البرودة - إما بوضع الثمار على درجة ١٠ - ١٥°م لأيام قليلة قبل تخزينها

فى الحرارة المنخفضة ، وإما بتعريضها لدرجة ٢٠ °م لمدة يوم بعد كل يومين من التخزين فى الحرارة المنخفضة (Kramer & Wang ١٩٨٩)

الأمراض والآفات

يراجع الموضوع تحت البطيخ .

التلون الفضى

يظهر لون أبيض بين العروق الكبيرة فى أوراق بعض أصناف الكوسة ، وعديد من أصناف القرع العسلى Pumpkin ، وقرع الشتاء Winter Squash . وينتشر هذا التلون فى بعض الأصناف ليشمل معظم مساحة سطح الورقة . وتلك ظاهرة وراثية يتحكم فيها جين واحد سائد ، ولاضرر منها . وهى تتشابه مظهريا مع ظاهرة التلون الفضى Silvering – التى هى محور اهتمامنا فى هذا الجزء – ولكنهما يختلفان كليا .

تعد ظاهرة التلون الفضى حديثة نسبيا ؛ حيث لم يلاحظ ظهورها (فى مصر وبعض الدول الأخرى) إلا منذ سنوات قليلة ، وفيها يأخذ كل نصل الورقة مظهرا فضيا متجانسا ، وقد تشمل الأعراض كل أوراق النبات (شكل ٩ – ٤ ، يوجد فى آخر الكتاب) . سواء أكان صغيرا ، أم كبيرا ، ولكن بداية ظهور الأعراض تكون فى عروق الورقة . وتؤدى الحالة – حسب شدتها – إلى نقص بسيط أو كبير فى المحصول ، مع بهتان لون الثمار . وبينما يستمر التلون الفضى فى أى ورقة يظهر بها . إلا أنه ربما لا يظهر فى الأوراق التى تليها فى التكوين ، والعكس صحيح ، كما قد يظهر على جميع أوراق النبات ، ولكنها تبقى دائما محصورة فى سطحها العلوى فقط . وقد شوهدت الظاهرة على معظم أصناف النوع C. pepo ، وبعض أصناف النوعين C. maxima ، و C. moschata .

وقد أوضحت دراسات Burger وآخرين (١٩٨٨) أن الأوراق ذات اللون الفضى توجد فيها مسافات بينية كبيرة تفصل بين البشرة العليا وخلايا النسيج الوسطى ، وكذلك بين خلايا النسيج الوسطى وبعضها البعض ، وكانت فيها الخلايا العمادية أصغر حجما ، وكانت الخلايا الإسفنجية أقل عددا مما فى الأوراق العادية . كما كان محتوى الكلوروفيل أقل بنسبة ١٤ ٪ من نظيره فى الأوراق الخضراء . كذلك وجد أن معدل البناء الضوئى ينخفض

كلما ازدادت شدة التلون الفضى إلى أن يصل مقدار الانخفاض إلى ٣٠ ٪ فى الأوراق الملونة تماما باللون الفضى ، مقارنة بالأوراق الخضراء العادية ، بالرغم من توفر الإضاءة وغاز ثانى أكسيد الكربون فى مستوى التشبع .

وقد تبين أن حدة الإصابة بالتلون الفضى تزداد مع ازدياد أعداد حشرة الذبابة البيضاء من النوع Bemisia tabaci فى حقول الكوسة . كما أوضحت الدراسات التى أجريت على هذه الظاهرة أن أعراض التلون الفضى ربما تظهر نتيجة لإفراز حوريات الحشرة مواد سامة فى أنسجة الورقة أثناء تغذيتها عليها ؛ حيث تتطور تلك الأعراض – على الأوراق الحديثة التكوين – بعد ثلاثة أيام من تغذية الحوريات . ويكون ظهور أعراض التلون الفضى – دائما – على الأوراق التى تلى فى التكوين الأوراق التى تغذت عليها الحوريات ، وتزداد حدة التلون الفضى مع زيادة فترة تغذية الحوريات ؛ مما يدل على أن سبب تلك الأعراض ينتقل فى النبات . وإذا أبيدت حشرة الذبابة البيضاء وحورياتها تماما من على النبات ، فإن الأعراض يتوقف ظهورها على الأوراق التى تتكون بعد ذلك (Yokomi وآخرون ١٩٩٠ ، وSchuster و آخرون ١٩٩١) .

وقد أكد Cohen وآخرون (١٩٩١) أن ظهور تلك الأعراض يكون نتيجة لإفراز حوريات الذبابة البيضاء لسموم جهازية أثناء تغذيتها على النبات ، ولكنهم أضافوا أن تلك الأعراض لاتحدثها سوى سلالة معينة من الذبابة البيضاء ؛ حيث وجدوا أن عشائر B. tabaci – فى كاليفورنيا – تتكون من طرز تختلف فى عدة أمور ، منها القدرة على إحداث أعراض التلون الفضى .

ويذكر McCreight (١٩٩٢) أن سلالة الذبابة البيضاء القادرة على إحداث أعراض التلون الفضى – فى كاليفورنيا – تختلف عن سلالة الذبابة الأصلية فى أن مدى عوائلها أكبر ، وأن دورة حياتها أقصر . وبالإضافة إلى قدرتها على إحداث أعراض التلون الفضى ، فإنها – مقارنة بالسلالة الأصلية – غير قادرة على نقل فيرس اصفرار الخس المعدى lettuce infectious yellows virus ، الذى يصيب الخس ومختلف القرعيات ، وخاصة القاوون . ويطلق على سلالة الذبابة البيضاء القادرة على إحداث التلون الفضى اسم طراز البانسيه Poinsetta (أو B - type ، أو IV – 90 biotype) ، بينما يطلق على

السلالة القادرة على نقل فيرس اصفرار الخس المعدى اسم طراز القطن Cotton (أو A- type ، أو biotyp 81 - IV) وتعد القدرة على إحداث أعراض التلون الفضى ، ونقل فيرس اصفرار الخس المعدى اختبارا بيولوجيا للسلالتين على التوالى ، وكلتاهما تنتمى إلى B. tabaci (ذبابة البطاطا الحلوة البيضاء Sweetpotato Whitefly) .

هذا .. وكان Yokomi وآخرون (١٩٩٠) قد أشاروا إلى ارتباط تغذية حوريات الذبابة البيضاء فى النباتات التى تظهر عليها أعراض التلون الفضى بوجود حامض أر إن أى مزدوج الخيط Double Stranded RNA . وقد أكد Bharathan وآخرون (١٩٩٢) ذلك الارتباط ، وأضافوا أن تراكم الحامض النووى يزداد مع زيادة كثافة الحشرة ، وشدة التلون الفضى وبدا واضحا أن هذا الحامض يتحرك فى النبات ، ولكن تمثيله فى النبات كان محدودا فى غياب الحشرة . وترجح هذه الدراسة أن مسبب ظاهرة الاصفرار ربما كان فيروساً أو شبيها بالفيروسات .

ولاتتوفر أية وسيلة لمكافحة هذه الظاهرة (أو هذا المرض) فى الوقت الحاضر سوى التربية لإنتاج أصناف مقاومة ، علما بأن مصادر المقاومة تتوفر بالفعل فى بعض أصناف وسلالات الكوسة .

الفصل العاشر

الفاصوليا

تعريف بالمحصول

تعرف الفاصوليا فى الإنجليزية باسم Beans ، و تسمى علميا Phaseolus vulgaris ، وهى أحد أهم محاصيل الخضر التابعة للعائلة البقولية Leguminosae . تزرع الفاصوليا إما لأجل القرون الخضراء وتسمى Snap Beans ، وإما لأجل البذور الجافة وتسمى Dry Beans ، أو للغرضين . ومن المعروف أن موطن الفاصوليا أمريكا الجنوبية.

تعد بذور الفاصوليا الجافة من الخضر الغنية جدا بالمواد الكربوهيدراتية (٣ ر٦١ ٪) ، والسعرات الحرارية (٣٤٠ سعرا حراريا / ١٠٠ جم) ، والبروتين (٣ ر٢٢ ٪) ، والكالسيوم (١٤٤ مجم/ ١٠٠جم) ، والفوسفور (٤٢٥مجم / ١٠٠ جم) ، والحديد (٨ ر٧ مجم / ١٠٠جم) ، والثيامين (٦٥ر٠ مجم / ١٠٠جم) ، والريبوفلافين (٢٢ر٠ مجم / ١٠٠ جم) ، والنياسين (٤ ر٢ مجم / ١٠٠) كما تعد الفاصوليا الخضراء غنية جدا بالنياسين ، وتعد متوسطة فى محتواها من فيتامين أ (٦٠٠ وحدة دولية / ١٠٠جم) ، وحامض الأسكوربيك (١٩ مجم / ١٠٠ جم) ، بينما تخلو البذور الجافة منهما .

كذلك تعد الفاصوليا الجافة مصدرا جيدا لفيتامينى : حامض الفوليك ، و إى E (أو التوكوفيرول) (Robertson & Fraizer ١٩٧٨) . و بينما تعد الفاصوليا فقيرة نسبيا فى الأحماض الأمينية الضرورية : methionine ، و cystine ، و tryptophan ، إلا أنها غنية

بالحامض الأميني الضروري lysine ، و بذا .. فإنها تعد مكملة للحبوب الصغيرة التي تعد فقيرة في هذا الحامض (Evans ١٩٧٦) .

الوصف النباتي

الفاصوليا نبات عشبي حولي ، الجذر الأولي وتدي يتعمق في التربة ، ولكنه يتفرع كثيرا في الطبقة السطحية من التربة . و ساق الفاصوليا عشبية تتخشب قليلامع تقدم النبات في النمو ، و تقسم الأصناف حسب طول الساق إلى ثلاث مجموعات كما يلي :

١ - أصناف قصيرة Bush ، أو Dwarf .. و تتميز بأن الساق قصيرة قائمة ، والعقد متقاربة ، مثل : جيزة ٣ ، وكونتندر .

٢ - أصناف متوسطة الطول Semivining .. وتتميز بأن ساقها زاحفة . يتراوح طولها من ٦٠ - ١٢٠سم.

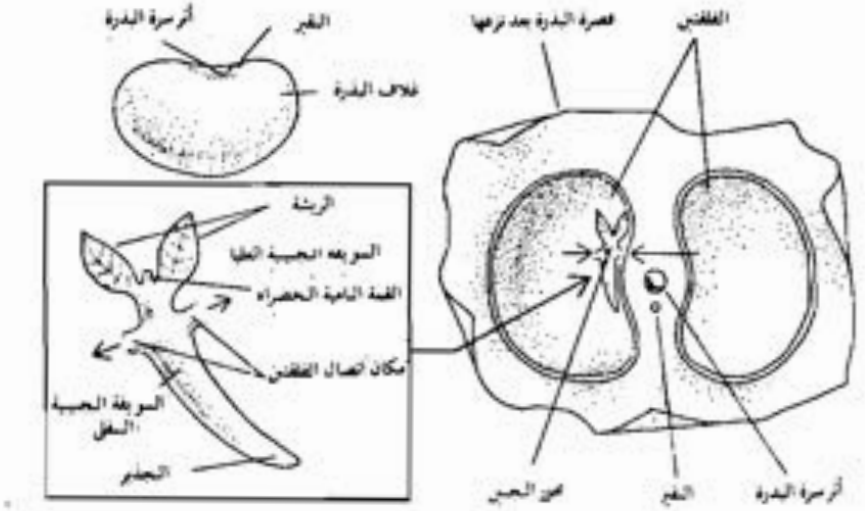
٣ - أصناف طويلة أو متسلقة Climbing .. وتتميز بأن ساقها طويلة يتراوح طولها من ٢٤٠ - ٣٠٠ سم ، وهي متسلقة وتلتف حول الدعامات . السلاميات طويلة ، ومتأخرة النضج ، ويستمر حصادها لمدة أطول ، مثل : بلوايك ، وكنتكي وندر .

تكون أول ورقتين حقيقيتين على النبات بسيطتين بيضاويتين . أما الأوراق التالية .. فتكون مركبة ريشية فردية مكونة من ثلاث وريقات . عنق الورقة طويل مقعر ، في حين أن أعناق الوريقات قصيرة . تحمل الأزهار في نورات عنقودية غير محدودة ، يتكون كل منها من ٣ - ٨ أزهار ذات أعناق قصيرة . و الأزهار كبيرة خنثى وحيدة التناظر . يمتد التويج خارج الكأس . و يكون الزورق (البتلتان الأماميتان) على شكل منقار طويل يحيط بالأعضاء الأساسية للزهرة . يختلف لون التويج في الأصناف المختلفة بين الأبيض ، والأصفر ، والوردي ، والبنفسجي . يتكون الكأس من خمس سبلات غير ملتحمة . أما الطلع فيتكون من ١٠ أسدية ، تلتحم تسع منها وتشكل أنبوبة سدائية تغلف المبيض ، أما العاشرة - وهي الخلفية - فتبقى سائبة . والمبيض طويل ، ويتكون من كريلة واحدة ، والقلم طويل، وينحني مع الزورق . والميسم طويل ومتلو و مغطى بشعيرات .

التلقيح الذاتي هو السائد . و ثمرة الفاصوليا قرن طويل تختلف صفاته باختلاف

الأصناف ؛ فقد يكون مستقيما أو منحنيا ، مستديرا أو مبططا فى المقطع العرضى ، وذا لون أخضر ، أو أصفر شمعيا ، أو مخططا .

تتكون البذرة من الجنين والغلاف البذرى . و تشكل الفلقتان معظم حجم الجنين . و تخزن بهما كميات كبيرة من البروتين والمواد الكربوهيدراتية . و البذرة كلوية الشكل (شكل ١٠-١) تختلف فى اللون و الحجم باختلاف الأصناف . ويتراوح عدد البذور فى الجرام من ٣ -٤ بذرات .



شكل (١٠-١) : تركيب بذرة الفاصوليا (عن Halfacre & Barden ١٩٧٩) .

الأصناف

تزرع معظم مساحة الفاصوليا فى مصر بالأصناف القصيرة ، و من أهمها ما يلى :

١ - جيزة ٣ :

يزرع لأجل القرون الخضراء والبذور الجافة . أنتجته شعبة بحوث الخضر بوزارة الزراعة من التهجين بين الصنفين سويس بلان ، وكونتندر . محصوله وفير ، وقرونه خضراء مستقيمة بها انحناء خفيف قرب الطرف ، وهى لحمية غضة خالية من الألياف . البذور

الجافة بيضاء اللون ، أصغر من بذور سويس بلان . و النبات مقاوم لفيرس موزايك الفاصوليا العادى ، و قد حصل على المقاومة من الصنف كونتندر ، إلا أنه فقد جزءا من مقاومته ؛ حيث تظهر به بعض الإصابة فى نهاية الموسم . يصاب بالصدأ .

٢ - جيزة ٦ :

يزرع لأجل البذور الجافة فقط . أنتجته شعبة بحوث الخضر من التلقيح بين الصنفين سويس بلان ، وجيزة ٣ . بذوره بيضاء اللون ، وقرونه تشبه قرون الصنف سويس بلان ، ويحتوى القرن على ٥ - ٦ بذور . البذور الجافة كبيرة تماثل فى حجمها بذور الصنف سويس بلان ، ويصل محصولها إلى ٢٥ ر١ طنا للفدان . وهو صنف مقاوم للصدأ بالرغم من أن أبويه غير مقاومين .

٣ - سويس بلان Swiss Blanc :

يزرع لأجل بذوره الجافة . القرون متوسطة الطول مستقيمة كثيرة الألياف وبيضية المقطع .البذور مستطيلة لونها أبيض عاج . و هو صنف مبكر ، شديد القابلية للإصابة بالصدأ ، خاصة فى العروتين الخريفية والشتوية ، ويوصى باستبدال زراعته بالصنف جيزة ٦ .

٤ - مورجان Morgan :

يزرع لأجل القرون الخضراء . قرونه رفيعة جدا Extra Fine. يناسب التصدير للفرنسا .

٥ - برونكو :

يزرع لأجل القرون الخضراء والبذور الجافة . القرون متوسطة السمك Fine . يناسب التصدير لهولندا .

٦ - ديمتر Demeter :

يزرع لأجل القرون الخضراء . القرون طويلة متوسطة السمك fine ، مقطعها دائرى ، وذات لون أخضر قاتم .

٧ – نوفاكس :

يعد بديلا للصنف جيزة ٣ .

٨ – هارفستر Harvester :

يزرع لأجل القرون الخضراء . والقرون طويلة متوسطة السمك ، مقطعها دائرى ، ذات لون أخضر متوسط .

٩ – نرينا Nerina :

يعد كذلك بديلا للصنف جيزة ٣ . مقاوم لفيرس موزايك الفاصوليا العادى .

الاحتياجات البيئية

التربة المناسبة

تنجح زراعة الفاصوليا فى الأراضى الرملية ؛ حيث يكون المحصول فيها أكثر تبكيراً ، ولكن مع ضرورة الاهتمام ، بالتسميد ، بما فى ذلك التسميد بالزنك والمنجنيز ؛ حيث تستجيب الفاصوليا للتسميد بهما ، خاصة فى الأراضى الرملية ، نظرا لأنها تكون عالية القلوية .

و تعد الفاصوليا من أكثر محاصيل الخضر حساسية للملوحة ، و التركيزات المرتفعة من عنصر البورون . وتؤدى الملوحة العالية إلى ضعف النمو واصفرار الأوراق ، واحتراق حوافها ، ونقص المحصول ، وصغر حجم القرون . كما تُحدث زيادة البورون نقصا جوهريا فى النمو النباتى ، وينخفض محصول القرون بمقدار ١ر١٢ ٪ مع كل زيادة فى تركيز البورون فى المحلول الأرضى مقدارها جزء واحد فى المليون عن الحد الأقصى للتركيز المناسب و هو جزء واحد فى المليون (Francois ١٩٨٩) .

العوامل الجوية

تعد الفاصوليا من محاصيل الجو الدافىء ، وتحتاج إلى موسم نمو دافىء خال تماما من الصقيع . يتراوح المجال الحرارى الملائم لإنبات البذور ونمو النباتات من ١٨ –٢٤°م ،

ولاتنبت البذور فى درجة حرارة تقل عن ١٥°م ، أو تزيد عن ٣٥°م ؛ حيث تتعفن فى التربة دون أن تنبت . وتزيد سرعة الإنبات تدريجيا بارتفاع درجة الحرارة من ١٥ إلى ٣٠°م ويتوقف نمو النباتات فى درجة حرارة تقل عن ١٠°م وتنخفض نسبة العقد بارتفاع درجة الحرارة أثناء الإزهار ، ويكون العقد ضعيفاً أو معدوما فى درجة حرارة ٣٥°م . وتختلف الأصناف فى شدة حساسيتها للحرارة العالية .. فيعقد الصنف كونتندر Contender بصورة جيدة نسبيا فى الجو الحار ، ويتحمل الصنف كاليفورنيا رد California Red ارتفاع درجة الحرارة القصوى إلى ٣٨°م لمدة يومين أثناء تفتح الأزهار (Yamaguchi ١٩٨٣) .

طرق التكاثر و الزراعة

تتكاثر الفاصوليا بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة .

التقاوى وإعدادها للزراعة

تتراوح كمية التقاوى التى تلزم لزراعة فدان من الفاصوليا من ١٥ - ٢٠ كجم - في الأصناف المتوسطة الطول والطويلة - إلى ٣٠ كجم فى الأصناف القصيرة التى تنتشر زراعتها .

و من أهم معاملات إعداد التقاوى للزراعة ما يلى :

١ - معاملة البذور بأحد المطهرات الفطرية - مثل الفيتافاكس - بمعدل ٢ - ٣ جم / كيلو جرام بذرة .

٢ - معاملة البذور ببكتيريا العقد الجذرية ، للخاصة بالفاصوليا ، و هى Rhizobium phaseoli ، ولكن يوصى فى حالة معاملة البذور بالمطهرات الفطرية أن تضاف بكتيريا العقد الجذرية إلى التربة مباشرة بعد خلطها بكمية من تربة الحقل ؛ لتسهيل توزيعها على المساحة المراد زراعتها . وتعد الفاصوليا من أقل البقوليات كفاءة فى التعايش مع بكتيريا العقد الجذرية .

٣ - استبعاد البذور التى تظهر بها أضرار ميكانيكية واضحة ؛ نظرا لأن إنتاجها يكون

ضعيفا ، وتعطى بادرات شاذة قليلة أو عديمة المحصول . هذا .. علما بأن سوء تداول التقاوى وإسقاطها – وهى بكميات كبيرة فى الأجولة – يؤديان إلى تشقق غلاف البذرة ، و كسر الفلقات و محور الجنين ، و زيادة نسبة البادرات الشاذة .

٤ – تهيئة البذور الشديدة الجفاف للإنبات : وذلك بتركها لمدة أسبوع أو أسبوعين قبل الزراعة فى مكان تبلغ رطوبته النسبية حوالى ٦٠ ٪ . تكتسب البذور بعض الرطوبة خلال تلك الفترة ، ويؤدى ذلك إلى قلة إصابتها بالكسور الميكانيكية عند الزراعة الآلية ، وقلة حالات الكسور بمحور الجنين عند الإنبات ، و زيادة نسبة الإنبات فى الأراضى الباردة (Roos & Manalo ١٩٧٦ ، و Ware & MaCollum ١٩٨٠) .

طرق الزراعة

لايناسب الفاصوليا نظام الرى بالرش ، و لذا .. فإن زراعتها تقتصر على نظامى الرى بالغمر ، والرى بالتنقيط ، و تكون مسافات الزراعة – بالنسبة للأصناف القصيرة المنتشرة فى الزراعة – كما يلى :

١ – فى حالة الرى بالغمر :

تكون الخطوط بعرض ٦٠ سم ، و تزرع البذور إما سراً فى منتصف ميل الخط على مسافة ٥ – ٧ سم ، أو قد تزرع كل ٣ – ٤ بذور معا فى جورة ، على أن تبعد الجور عن بعضها بمسافة ١٠ – ١٥ سم و يراعى فى هذه الحالة الخف على نباتين فى الجورة .

٢ – فى حالة الرى بالتنقيط :

يفضل استعمال خراطيم الرى التى ترشح بامتداد طولها . توضع الخراطيم على مسافة ١٢٠ سم من بعضها فى الحقل ، وتزرع البذور فى خطين على جانبى خرطوم الرى وعلى بعد ١٥ سم منه ؛ أى تكون المسافة بين خطى الزراعة المزدوجين – اللذين يتوسطهما خرطوم الرى – هى ٣٠ سم . وتزرع البذور – فى كل خط – فى جور تبعد عن بعضها بمقدار ١٠ سم ، وبمعدل ٣-٤ بذور فى الجورة على أن تخف على نباتين فقط بعد الإنبات.

أما الأصناف المتوسطة الطول والطويلة .. فإن مسافات الزراعة بين الخطوط وبين الجور

في الخط الواحد تزيد فيهما - عما في الأصناف القصيرة - بمقدار ٥٠ ٪ ، و ١٠٠٪ على التوالي ، على أن يراعى - في حالة الري بالتنقيط - أن تكون زراعة الأصناف الطويلة على جانب واحد لخطوط (خراطيم ري) تبعد عن بعضها بمسافة ١٢٠ سم .

وتزرع البذور - و هي جافة - في أرض جافة على عمق ٤ - ٥ سم . و تلك هي الطريقة " العفير " التي تناسب الزراعة في الأراضي الرملية .

مواعيد الزراعة

تزرع الفاصوليا في عروتين رئيسيتين ؛ هما :

١ - العروة الصيفية :

تزرع البذور من أوائل فبراير إلى منتصف مارس .

٢ - العروة الخريفية :

تزرع البذور في الأسبوع الأخير من أغسطس و الأسبوع الأول من سبتمبر .

هذا .. و تجدر ملاحظة ما يلي :

١ - تزرع الفاصوليا لإنتاج القرون الخضراء طول العام تقريبا في مناطق مختلفة من الدولة ، وتقتصر زراعتها خلال شهري يونيو ويوليو على المناطق الساحلية ، وخلال شهري ديسمبر ويناير على المناطق الدافئة من الوجه القبلي .

٢ - يوصى بالتبكير في زراعة الفاصوليا الجافة في العروة الصيفية ؛ حتى لاتتعرض النباتات للحرارة المرتفعة أثناء عقد القرون ؛ فيقل محصول البذور تبعا لذلك .

٣ - يؤدى التبكير في زراعة العروة الخريفية عن الأسبوع الأخير من أغسطس إلى نقص محصول البذور ؛ وذلك بسبب تعرض النباتات لدرجات حرارة عالية أثناء عقد القرون، وللإصابة الشديدة بذبابة الفاصوليا .

٤ - يؤدى التأخير في زراعة الفاصوليا الجافة في العروة الخريفية عن أوائل سبتمبر إلى تعرض النباتات في نهاية موسم النمو لدرجات حرارة منخفضة ؛ مما لايتناسب مع

نضج البذور وجفافها .

٥ - تعد العروة الصيفية أنسب لإنتاج الفاصوليا الجافة ؛ وذلك لأن الجو السائد فى نهاية موسم النمو يساعد على نضج البذور وجفافها .

عمليات الخدمة الزراعية

تحتاج حقول الفاصوليا إلى عمليات الخدمة التالية :

١ - الترقيع والخف

يتم ترقيع الجور الغائبة قبل الرية الأولى بعد الإنبات . كما يجرى الخف بعد تمام الإنبات وظهور الورقتين الأوليين .

٢ - العزق

يراعى - فى حالة الرى بالغمر - أن تعزق حقول الفاصوليا من ٣ - ٤ مرات ؛ تكون الأولى منها بعد تمام الإنبات ، ثم كل حوالى ثلاثة أسابيع بعد ذلك . أما فى حالة الرى بالتنقيط .. فإن التربة تكوّم حول قاعدة النباتات من على جانبى الخط المزدوج مرة واحدة بعد نحو ٣ - ٤ أسابيع من الزراعة . و تزال الحشائش بعد ذلك باليد ، أو بالخريشة السطحية للتربة بين خطوط الزراعة .

ويراعى فى جميع الأحوال مايلى :

أ - يجب أن يكون العزيق سطحيا ؛ حتى لاتتقطع الجذور التى يكون نموها كثيفا فى العشرين سنتيمترا السطحية من التربة .

ب - يراعى عدم إجراء العزيق عندما تكون النباتات مبتلة ؛ وذلك للحد من انتشار الأمراض .

جـ - يلاحظ أن الفاصوليا تكون فى أكثر مراحلها حساسية لأضرار العزق عند عقد القرون .

٣ - الرى

يساعد الرى بالرش على انتشار الأمراض الفطرية والبكتيرية فى حقول الفاصوليا ؛ ولذا .. فإنها تروى بطريقة الغمر ، أو بالتنقيط ، والأخيرة هى المفضلة .

يراعى أن يكون الرى خفيفا وسريعا قبل الإنبات - خاصة فى الجو الحار - حتى لاتتعفن البذور فى التربة . و يساعد الرى المنتظم بعد الإنبات (كلما وصلت الرطوبة فى التربة إلى ٥٠ ٪ من السعة الحقلية) على استمرار النمو الخضرى القوى .

ويؤدى نقص الرطوبة الأرضية - وخاصة قبل الإزهار مباشرة ، وأثناء مرحلة الإزهار - إلى نقص المحصول بشدة ، وتكوين قرون مشوهة . هذا .. بينما تؤدى زيادة الرطوبة الأرضية إلى انتشار أعفان الجذور ، واصفرار الأوراق .

ولمزيد من التفاصيل عن احتياجات الفاصوليا المائية والتوقيت الأمثل للرى .. يراجع Singh (١٩٨٩) ، و Smittle و آخرون (١٩٩٠) .

٤ - التسميد

تُسَمَّدُ الفاصوليا فى الأراضى الصحراوية بنفس الطرق المتبعة مع محاصيل الخضر الأخرى والمبينة تفاصيلها تحت الطماطم فى الفصل الثانى ، مع مراعاة ما يلى :

أ - تكون كميات الأسمدة التى تخصص للفدان الواحد من الأصناف القصيرة كما يلى :

(١) قبل الزراعة : ٢٠م^3 سماداً بلدياً ، أو مخلوط من ١٠م^3 سماداً بلدياً مع ٤ م^3 سماد كتكوت يضاف إليها ٢٠ كجم نيتروجيناً ، و ٤٥ كجم P_2O_5 ، و ٢٠ كجم K_2O .

(٢) بعد الزراعة : ٦٠ كجم نيتروجيناً ، و ٨ كجم P_2O_5 ، و ٥٠ كجم K_2O .

ب - تزيد كميات الأسمدة التى تخصص للفدان الواحد بعد الزراعة فى حالتى الأصناف المتوسطة الطول والطويلة بنسبة ٢٠ ، و ٤٠ ٪ على التوالى ، نظرا لبقائهما فى التربة لفترة أطول .

جـ - تكون أقصى معدلات للتسميد بعناصر الفوسفور ، والنتروجين ، والبوتاسيوم -

بالنسبة للأصناف القصيرة – بعد الزراعة بنحو أربعة أسابيع ، وعند الإزهار ، وبعد ذلك بنحو أسبوعين على التوالى .

د – ضرورة الاهتمام بالتسميد بالعناصر الدقيقة : الزنك ، و الحديد ، و المنجنيز .

الفسيولوجى

سكون البذور

يرجع السكون فى بذور الفاصوليا – إن وجد – إلى صلابة قصرة البذرة ، و عدم نفاذيتها للماء ، و هى الحالة التى تعرف باسم hard seed coats ، أو اختصارا بالبذور الصلدة hard seeds . وبرغم أن هذه الظاهرة شائعة فى السلالات البرية من الفاصوليا إلا أنها نادرة فى الأصناف التجارية .

و من المعروف أن بذور الفاصوليا تصبح صلدة إذا انخفضت نسبة الرطوبة فيها إلى أقل من ٨ ٪ . فمثلا .. وجد أن تخزين البذور فى درجة حرارة ٢١°م ورطوبة نسبية ٢٠ ٪ – إلى أن وصلت رطوبتها إلى ٩ ر٧ ٪ – جعلتها صلدة . كما أدى تجفيف بذور الصنف White Seeded Kentucky Wonder فوق كلوريد الكالسيوم لمدة ٦٠ يوما فى جو رطوبته النسبية ١٠ ٪ إلى زيادة نسبة البذور الصلدة من ٥ر٣٣ ٪ إلى ٤ . ٧٤ ٪ ، علما بأن نسبة الرطوبة فى البذور كانت ٨.٣ ٪ عند بداية التجفيف .

ويمكن تصحيح الوضع بالنسبة لهذه البذور بتخزينها – لمدة أسبوع إلى أسبوعين قبل الزراعة – فى درجة حرارة ٢١°م ، مع رطوبة نسبية مقدارها ٦٠ ٪ (Justice & Bass ١٩٧٩ ، و Dickson & Boettger ١٩٨٢) . و تفيد هذه المعاملة فى تحسين إنبات البذور فى الجو البارد ، فقد وجد لدى زراعة بذور تجارية تراوحت نسبة الرطوبة فيها من ٧ر٧ ٪ إلى ٧ر١٣ ٪ – فى أرض باردة – أن أفضل إنبات كان عند زيادة نسبة الرطوبة فى البذور عن ١٢ ٪ (Roos & Manalo ١٩٧٦) .

الأضرار الميكانيكية التى تحدث بالبذور

يوجد – عادة – خمسة أنواع من الأضرار الميكانيكية التى تحدث

بالبذور Mechanical Seed Injuries ، وهى كما يلى :

١ – تشقق قصرة البذرة Seed Coat Cracking ، حيث تظهر شقوق فى قصرة البذرة ، و هى أقل أنواع الأضرار الميكانيكية خطورة ، إلا أنها قد تدل على وجود أضرار أخرى أكثر خطورة داخل البذرة .

٢ – موت القمة النامية لجنين البذرة أو انفصالها ؛ إذ تعطى هذه البذور ؛ عند إنباتها بادرات بدون قمة نامية ، يطلق عليها اسم baldheads ، تموت بعد عدة أيام من الإنبات .

٣ – انفصال الفلقتين أو إحداهما عن محور الجنين Detached Cotyledons ؛ حيث تعطى هذه البذور عند إنباتها بادرات خالية من الأجزاء المنفصلة ؛ وهى ضعيفة النمو وأقل محصولا من البادرات الطبيعية .

٤ – تشقق أو انكسار الفلقات Cracked or Broken Cotyedons ؛ حيث تعطى هذه البذور عند إنباتها بادرات تخلو من جزء الورقة الفلقية المتشقق أو المكسور ، و هى تكون ضعيفة و قليلة المحصول . و يتناسب مدى النقص فى المحصول مع مساحة الجزء المفقود من النبات .

٥ – انكسار محور الجنين Broken Root - Shoot Axis ؛ إذ تعطى هذه البادرات عند إنتاجها بادرات بدون قمة نامية ، وربما لا تنبت إذا كان الكسر فى السويقة الجنينية السفلى (Robertson & Frazier ١٩٧٨) .

و تكثر الأضرار الميكانيكية فى الحالات التالية :

١ – عند معاملة البذور بخشونة أثناء عمليات الحصاد والاستخلاص و التنظيف والتداول . وتؤدى العوامل التالية إلى زيادة نسبة البذور المصابة بأضرار :

أ – زيادة السرعة التى تعمل بها آلات الحصاد ، و استخلاص ، البذور وتنظيفها .

ب – تغذية هذه الآلات بأقل من طاقتها .

جـ – انخفاض نسبة الرطوبة فى البذور إلى أقل من ١٠ ٪ .

د – المواصفات الخاصة بالبذور ذاتها ؛ وهى :

(١) الحجم : يقل أثر الضغوط الميكانيكية على البذور مع زيادتها فى الحجم .
(٢) الشكل : يقل الضرر فى البذور الكروية عنه فى الأشكال الأخرى .
(٣) اللون : تتحمل البذور الملونة الضغوط الميكانيكية بدرجة أكبر من البذور البيضاء .

٢ - عند انخفاض نسبة الرطوبة كثيرا فى البذور المزروعة :

تؤدى زراعة بذور - تنخفض فيها نسبة الرطوبة بدرجة كبيرة - إلى سرعة تشربها بالماء عند الإنبات بدرجة يصاحبها حدوث تباين فى الزيادة فى حجم الفلقتين ، مما يؤدى إلى حدوث كسر فى الجنين (Dickson &Boettger ١٩٧٦ ، و Robertson & Frazier ١٩٧٨).

صفات الجودة

١ - المذاق والنكهة :

أمكن تَعرُّف على أكثر من ٤٠ مركبا متطايرا فى الفاصوليا الخضراء ، كان من بينها مركب أعطى النكهة المميزة الخاصة بالفاصوليا الخضراء ، وهو Cis - hex - 3 - en - 1 - ol وعدد من المركبات أعطت النكهة المميزة للفاصوليا المعلبة ، وهى (عن Stevens و آخرين ١٩٦٧) :

cis - hex - 3 - en - 1 - ol	oct - 1- en - 3 - ol
linalool	∝- terpineol
pyridine	furfural

٢ - نسبة الألياف :

تعد قلة الألياف أو انعدامها فى القرون من أهم صفات الجودة فى الفاصوليا الخضراء ، وهى صفة وراثية تختلف كثيرا باختلاف الأصناف . وتكثر الألياف عادة فى القرون الخضراء للأصناف التى تزرع لأجل إنتاج البذور الجافة ؛ مثل سويس بلان . وقد وجد Nightingale وآخرون (١٩٦٨) أنه لم يكن لنقص الرطوبة الأرضية أى تأثير فى نسبة الألياف فى القرون .

تعد معظم أصناف الفاصوليا 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 ١٣ ساعة (Seelig & Lockshin ١٩٧٩) .

أما عقد ثمار الفاصوليا فإنه يتأثر بكل من درجة الحرارة ، و معاملات منظمات النمو .

١ - تأثير درجة الحرارة :

لدرجة الحرارة المرتفعة و المنخفضة تأثير سيء على عقد الثمار في الفاصوليا ؛ فيكون العقد ضعيفا أو معدوما في درجة حرارة ٣٥°م . وإذا عقدت بعض الثمار .. فإنها تكون بكرية ؛ أي بدون بذور .

وقد وجد Halterlein و آخرون (١٩٨٠) أن تعريض النباتات لدرجة حرارة ٣٥°م نهارا مع ٢٠°م ليلاً ، أو لحرارة ٣٥°م باستمرار أدى إلى نقص حيوية حبوب اللقاح في أربعة أصناف من الفاصوليا . و قد اختلفت الأصناف في مدى تأثر حبوب لقاحها بالحرارة المرتفعة ، ولكن عقد الثمار لم يتأثر ما دامت الحرارة لم يصل ارتفاعها إلى ٣٥°م .

وقد تبين من دراسات Monterroso & Wien (١٩٩٠) أن براعم أزهار الفاصوليا تكون حساسة للحرارة العالية (٣٥°م ليومين متتاليين بمعدل ١٠ ساعات يوميا) ، ابتداء من قبل تفتح البرعم بنحو ستة أيام إلى حين تفتحه . وأيا كان وقت تعرض البراعم الزهرية للحرارة العالية .. فإن القرون قد سقطت دائما وهي صغيرة وبطول لايزيد على سنتيمترين . وأوضحت الدراسة أن حبوب اللقاح كانت أكثر تأثرا بالحرارة العالية من الأجزاء الأنثوية للزهرة .

كما وجد Dickson & Boettger (١٩٨٤) أن إنبات حبوب اللقاح على ميسم الزهرة كان في حرارة ٨ ، أو ١٢°م أقل منه في درجة حرارة ١٨°م ، ووجدا كذلك اختلافات كبيرة بين الأصناف في هذا الشأن . وكانت أقل نسبة عقد في النباتات النامية في حرارة ٣٠° / ٨°م (نهار / ليل) . وقد تبين من دراستهما أن درجة حرارة الليل المنخفضة أثرت في

حيوية البويضات ، بينما أثرت حرارة النهار العالية فى حيوية حبوب اللقاح .

أما Dickson & Petzoldt (١٩٨٨) .. فقد وجدا أن أى ارتفاع فى درجة الحرارة عن ٣٠°م أثناء الإزهار أدى إلى نقص المحصول بدرجة تناسبت مع فترة ارتفاع درجة الحرارة . كما أدى تفاوت درجة الحرارة أثناء الإزهار - من ٣٥°م نهارا إلى ١٠°م ليلا - إلى انعدام المحصول ، بينما لم تؤثر حرارة ليل ١٠ °م مع حرارة نهار ٢٠°م فى المحصول، وكانت أحرج الفترات تأثراً بالحرارة العالية قبل تفتح الأزهار بمدة ٢ - ٣ أيام .

٢ - تأثير منظمات النمو :

يؤدى رش نباتات الفاصوليا ببعض منظمات النمو إلى تحسين عقد الثمار وزيادة المحصول عندما تكون درجة الحرارة أعلى من ٣٢°م أثناء الإزهار . و يصاحب ذلك نقص فى عدد البذور فى القرن ، و تكون القرون أصغر حجما و أفضل نوعية . كما تؤدى المعاملة بمنظمات النمو - عندما تكون الظروف مناسبة للعقد - إلى زيادة المحصول ، و لكن الزيادة تكون قليلة ، و لا تتعدى ١٠ - ٢٠ ٪ ؛ وترجع الزيادة فى المحصول - فى هذه الحالة - إلى زيادة نمو القرون فى النباتات المعاملة .

ومن بين منظمات النمو التى استخدمت بنجاح لتحسين عقد الثمار فى الفاصوليا الأوكسينات التالية :

أ - نفثالين حامض الخليك alpha - napthaleneacetic acid (اختصارا NAA) بتركيز ٥ - ٢٥ ٪ جزءاً فى المليون .

ب - نفثوكسى حامض الخليك beta - naphthoxyacetic acid (اختصارا : NOA) بتركيز ٥ - ٢٥ جزء فى المليون .

جـ - فينوكسى حامض الخليك parachlorophenoxyacetic acid (اختصار : CLPA) بتركيز ١ - ٥ أجزاء فى المليون .

د - فينوكسى حامض البروبيونك alpha - chlorophenoxypropionic acid (اختصارا CIPP) بتركيز ١ -٥ أجزاء فى المليون .

تجرى المعاملة برش النبات كله ، و يكفى - عادة - رشة واحدة عندما تكون النباتات فى مرحلة الإزهار التام Full Bloom . ويمكن - عند الضرورة - إجراء رشة ثانية بعد نحو ٧ - ١٠ أيام أخرى . ولاتُحدث هذه المعاملة أية أضرار للبراعم الزهرية الصغيرة (Wittwer ١٩٥٤).

النضج . والحصاد . والتخزين

تكون حقول الفاصوليا الخضراء - عادة - جاهزة للحصاد بعد نحو ٥٠ - ٦٠ يوما من الزراعة بالنسبة للأصناف القصيرة ، وبعد ذلك بنحو ١٠ أيام أخرى بالنسبة للأصناف الطويلة التى يستمر فيها الحصاد لفترة طويلة . وتكون بداية الحصاد بعد نحو ١٢ - ١٤ يوما من تفتح الأزهار الأولى على النبات .

وتحصد قرون الفاصوليا الخضراء قبل اكتمال نموها ، و قبل أن تكبر فيها البذور إلى الدرجة التى تؤدى إلى انتفاخ مواضع البذور فى القرن . وتعد مرحلة النمو التى تصل فيها البذور إلى ربع حجمها الطبيعى - أفضل مرحلة للحصاد . و إذا تركت القرون بدون حصاد بعد بلوغها هذه المرحلة .. فإنها تكبر وتتليف ، وتقل نوعيتها بدرجة كبيرة ، ويكون ذلك مصاحبا بزيادة كبيرة فى المحصول . وتكون الزيادة اليومية فى حجم القرون أكبر بكثير فى الجو الدافىء مما فى الجو البارد .

يجرى الحصاد يدويا كل ٤ - ٦ أيام حسب درجة الحرارة السائدة ، ويستمر فى الأصناف القصيرة لمدة ٢٠ - ٣٠ يوما حسب درجة الحرارة السائدة . أما الأصناف المتسلقة .. فيستمر فيها الحصاد لمدة ثلاثة أشهر .

كذلك قد يجرى الحصاد آليا مرة واحدة فى الأصناف القصيرة . وتتميز الأصناف المناسبة للحصاد الآلى بالعقد خلال فترة زمنية قصيرة ، وسهولة فصل القرون من النبات بآلة الحصاد . ويعيب الحصاد الآلى أنه يُحدث أضراراً كثيرة بجميع قرون النبات ؛ مما يؤدى إلى سرعة فقدها للرطوبة .

وتحصد الفاصوليا التى تزرع لأجل القرون الجافة (وجميعها من الأصناف القصيرة) بعد جفاف أغلب القرون وقبل انشطار القرون السفلى ، ويتم الحصاد بقطع النبات من تحت

سطح التربة يدويا أو آليا ، على أن يكون ذلك فى الصباح الباكر أثناء وجود الندى على النباتات لتقليل انتشار البذور . وقد تترك النباتات فى مكانها معرضة للشمس والهواء حتى تجف ، أو تنتقل إلى أماكن مخصصة لذلك . و أنسب موعد لقطع النباتات هو عندما تتراوح نسبة الرطوبة فى البذور من ١٦ - ٢٠ ٪ .

وبالنسبة للتخزين .. فإن قرون الفاصوليا تحتفظ بنضارتها لمدة أسبوع إذا خزنت فى درجة حرارة ٧°م ، و رطوبة نسبية من ٩٠ - ٩٥ ٪ . وإذا خزنت القرون فى درجة حرارة ٤°م ، أو أقل - لمدة ثلاثة أيام أو أكثر - فإنها تتعرض للإصابة بأضرار البرودة ، التى تكون على صورة نقر سطحية ، مع ظهور لون أحمر صدىء . وتشاهد هذه الأضرار بعد إخراج القرون من المخزن المبرد بيوم أو يومين . وتزداد حدة الاحمرار عند وجود رطوبة حرة على القرون ، وهو مايشاهد فى وسط العبوات ؛ حيث يتكثف بخار الماء عادة .

و من الممكن حفظ الفاصوليا الخضراء بحالة جيدة لمدة ١٠ أيام فى درجة حرارة ٤°م إذا استعملت بعد إنتهاء فترة التخزين مباشرة . وهو مايحدث مثلا عند التخزين المؤقت للمحصول المعد للتصنيع .

الامراض و الآفات

تصاب الفاصوليا بعديد من الآفات (فطريات ، وبكتيريا ، ونيماتودا ، وفيروسات ، وحشرات ، وأكاروس) . وفيمايلى قائمة بالأمراض التى تصيب الفاصوليا فى مصر :

المسبب	المرض	
Macrophomina phaseoli	Charcoal rot (Ashy stem blight أو)	العفن الفحمي
Fusarium solani, Pythium debaryanum Rhizoctoia solani, Sclerotium rolfsii	Damping off	الذبول الخرى أو تساقط البادرات
Fusaium oxyspoum f. phaseoli	Fusarium yellows	الاصفرار الفيوزاري
Erysiphe polygoni	Powdery mildew	البياض الدقيقي
Rhizoctonia solani	Rhizoctonia disease	مرض رايزكتونيا
Fusarium solani f. phaseoli	Dry root rot	عفن الجذور الجاف
Sclerotinia sclerotiorum	Sclerotinia disease	مرض اسكليروتينيا
Uromyces phaseoli var. typica	Rust	الصدأ
Botrytis cinerea	Grey Mold	العفن الرمادي
Heterodera spp.	Cyst nematode	النيماتودا المتحوصلة
Pratylenchus spp.	Lesion nematode	نيماتودا التقرح
Rotylenchulus reniformis	Reniform nematode	النيماتودا الكلوية
Meloidogyne spp.	Roor knot nematode	نيماتودا تعقد الجذور
Bean common mosaic virus		فيرس موزايك الفاصوليا العادي
Bean southern mosaic virus		فيرس موزايك الفاصوليا الجنوبي
Bean yellow mosaic virus		فيرس موزايك الفاصوليا الأصفر

ولمزيد من التفاصيل عن أمراض الفاصوليا ومكافحتها .. يراجع حسن (١٩٨٩) .

الفصل الحادى عشر

اللوبيا

تعريف بالمحصول

تعرف اللوبيا فى الإنجليزية بالإسمين Cowpea ، و Southern Pea ، وتسمى علميا Vigna unguiculata (L.) Walp. subsp. unguiculata .

وقد أضيف تحت النوع unguiculata إلى الاسم العلمى لتمييز اللوبيا عن محصولين آخرين يتبعان نفس النوع النباتى ، هما : اللوبيا الهليونية asparagus bean ، والكاتجانج catjang ، وتتلقح هذه المحاصيل الثلاثة بسهولة مع بعضها بعضاً .

يعتقد أن وسط أفريقيا هو موطن اللوبيا ؛ حيث زرعت هناك منذ القدم .

وتزرع اللوبيا – مثل الفاصوليا – لأجل استعمال القرون الخضراء ، أوالبذور الجافة . وتعد اللوبيا الجافة من الخضر الغنية جدا بكل من البروتين (٢٢ر٨ ٪) ، والمواد الكربوهيدرانية (٦١ر٧ ٪) ، والفوسفور (٤٢٦ مجم / ١٠٠ جم) ، والحديد (٨ره مجم / ١٠٠جم) ، والمغنسيوم (٢٣٠ مجم /١٠٠ جم) ، والثيامين (٠ر١ مجم / ١٠٠ جم) ، والريبوفلافين (٢ر٠ مجم /١٠٠ جم) ، والنياسين (٢ر٢ مجم / ١٠٠ جم) ، كما تعد من الخضر الغنية بالكالسيوم (٧٤ مجم / ١٠ جم) . وبالمقارنة .. فإن اللوبيا الخضراء تعد من الخضر الغنية جدا بالنياسين (٢ر١ مجم / ١٠٠ جم) ، والمتوسطة فى محتواها من كل من : الكالسيوم (٦٥مجم / ١٠٠جم) ، والفوسفور (٦٥ مجم / ١٠٠ جم) ، وفيتامين أ

(١٦٠٠ وحدة دولية / ١٠٠ جم) ، والريبوفلافين (١٤ر٠ مجم / ١٠٠ جم) ، وحامض الأسكوربيك (٣٣ مجم / ١٠٠ جم) (Watt & Merrill ١٩٦٣) . ويعد بروتين اللوبيا غنيا بالحامض الأميني الضروري ليسين lysine : حيث تتراوح نسبته في البروتين من ٢٢ – ٣٥ ٪ (Steele ١٩٧٦) .

الوصف النباتي

تتشابه اللوبيا مع الفاصوليا في الوصف النباتي : فالجذر الأولي وتدي متعمق كثير التفرع في الطبقة السطحية من التربة ، والساق إما قصيرة وقائمة ، وإما طويلة زاحفة والورقتان الأوليان بسيطتان ومتقابلتان ، بينما الأوراق التالية لهما مركبة ثلاثية . وتختلف ورقة اللوبيا عن ورقة الفاصوليا في كونها ناعمة وأذيناتها أكبر مما في الفاصوليا .

تحمل أزهار اللوبيا في نورات راسيمية ، وحامل الزهرة طويل يخرج من آباط الأوراق . الأزهار بيضاء أوبنفسجية اللون ، تشبه في تركيبها زهرة الفاصوليا . التلقيح الذاتي هو السائد ؛ حيث لا تزيد نسبة التلقيح الخلطي على ١ ٪ .

قرون اللوبيا طويلة مستقيمة أو منحنية ، مستديرة المقطع ، تظهر عليها من الخارج انخفاضات بين مواقع القرون . والبذور صغيرة تختلف في الشكل ، واللون ، والحجم حسب الأصناف . واللون الغالب أبيض أوكريمي . وقد توجد بالبذرة سرة سوداء أولا توجد . يتراوح عدد البذور في الجرام من ٤ – ٥ بذرات .

الأصناف

من أهم أصناف اللوبيا التي تنتشر زراعتها ما يلي :

١ – أزميرلي :

النموالخضري قوي ، والقرون طويلة خضراء مع لون بنفسجي في طرف القرن ، والبذور الناضجة كبيرة نوعا ، لونها كريمي ، وبها سرة سوداء . وهوصنف مبكر النضج ، وغزير المحصول ، شديد القابلية للإصابة بالصدأ ؛ لذا تفضل زراعته في العروة الصيفية .

٢ - فطريات :

النموالخضرى أقوى مما فى الصنف الأزميرلى ، والقرون طويلة خضراء ، وأرفع من قرون الصنف الأزميرلى . البذور الناضجة أصغر حجما من بذور الأزميرلى ، ولونها أبيض ، وبدون سرة سوداء . متأخر النضج عن الصنف الأزميرلى بنحوأسبوعين ، مقاوم للصدأ ، إلا أن مقاومته فقدت جزئيا .

٣ - بلاك آى Black Eye :

النباتات قوية النمو ، متوسطة الطول ، قائمة وكثيرة التفريع ، والقرون طويلة . وهوصنف أكثر تبكيراً - بنحو أسبوع - من الأزميرلى ، ويتفوق عليه فى المحصول بنحو١٥ - ٢٠ ٪ . البذور الناضجة كبيرة نوعا ، كريمية اللون ، لها سرة سوداء . يصاب بالصدأ بدرجة أقل من الصنف الأزميرلى .

٤ - كريم ٧ Cream 7 :

النموالخضرى قائم ، والنباتات قصيرة ، متوسطة التفريع ، والبذور الجافة لونها كريمى بها هالة بنية قاتمة حول السرة ، أكبر حجما من بذور الصنف فطريات . وهو أكثر الأصناف المزروعة حاليا تكبيراً فى النضج ، وأكثرها انتشارا فى الزراعة ، قابل للإصابة بالصدأ . وقرون هذا الصنف تستهلك خضراء ، أو تستعمل بذوره الجافة .

الاحتياجات البيئية

تعد اللوبيا من أنسب المحاصيل للزراعة فى الأراضى القليلة الخصوبة ، مثل الأراضى الرملية ، ولاتوجد أية مشاكل تتعلق بإنتاجها فى تلك الأراضى مادامت زراعتها اقتصادية .

كما أنها تتحمل الملوحة بدرجة أكبر من الفاصوليا . كذلك فإنها أكثر تحملاًللبورون من الفاصوليا ؛ حيث ينخفض محصول البذور بمقدار ٥ر١١ ٪ مع كل زيادة فى تركيز البورون فى المحلول الأرضى مقدارها ٥ر٢ جزء فى المليون عن التركيز المناسب وهو جزء واحد فى المليون (Francois ١٩٨٩) .

وتعد اللوبيا - مثل الفاصوليا - من خضروات الجوالدافىء التى لاتتحمل البرودة

ويشرها الصقيع ، ويلائم نموالنباتات حرارة مقدارها ٢٤°م . كذلك تعد اللوبيا من النباتات المحايدة بالنسبة لتأثير الفترة الضوئية على الإزهار ، بينما يتأثر النموالخضرى بطول النهار ؛ حيث يزداد طولا فى النهار الطويل . ويؤدى ارتفاع الرطوبة الجوية إلى زيادة تعرض النباتات للإصابة بالصدأ .

طرق التكاثر والزراعة

تتكاثر اللوبيا بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة . وتتراوح كمية التقاوى التى تلزم لزراعة الفدان من ٢٠ - ٤٠ كجم حسب حجم بذور الصنف ، ومسافة الزراعة التى تتحدد بطبيعة نموه الخضرى .

يتعين تلقيح بذور اللوبيا ببكتيريا العقد الجذرية قبل زراعتها ، وخاصة فى الأراضى التى لم تسبق زراعتها باللوبيا . وتتخصص على اللوبيا سلالة خاصة من نوع البكتيريا Rhizobium japonica

تزرع اللوبيا بنفس الطريقة التى تزرع بها الفاصوليا ، وتعامل - من حيث مسافات الزراعة - إما كأصناف الفاصوليا القصيرة ، أوالمتوسطة الطول . فتزرع بذور اللوبيا الجافة - بعد معاملتها ببكتيريا العقد الجذرية المناسبة لها - فى أرض رملية جافة ، ثم يروى الحقل بعد الزراعة .

وتتوقف مسافات الزراعة على الصنف المستخدم ونظام الرى المتبع كما يلى :

١ - فى حالة نظام الرى بالغمر .. تزرع بذور اللوبيا من الأصناف القصيرة سراً على بعد ٥ - ٧ سم على عمق ٣ - ٥ سم على الريشة المواجهة للشمس لخطوط بعرض ٦٠ سم . أما الأصناف المدادة .. فإن بذورها تزرع على نفس العمق فى جور تبعد عن بعضها بمقدار ٢٠ - ٣٠ سم ، بمعدل ٣ بذور فى الجورة على الريشة المواجهة للشمس لخطوط بعرض ٨٠ - ٩٠ سم ، على أن تخف على نباتين فقط بعد الإنبات .

٢ - فى حالة نظام الرى بالتنقيط .. يفضل استخدام خراطيم الرى التى ترشح بامتداد طولها . توضع الخراطيم فى حالة الأصناف القصيرة - على مسافة ١٢٠ سم من بعضها فى الحقل ، وتزرع البذور فى خطين على جانبى خرطوم الرى وعلى بعد ١٥ سم منه ؛ أى

تكون المسافة بين خطى الزراعة المزدوجين - اللذين يتوسطهما خرطوم الرى على مسافة ٣٠ سم ، تزرع البذور - فى كل خط - فى جور تبعد عن بعضها بمقدار ١٠ سم ، بمعدل ٣ بذور فى الجورة ، على أن تخف على نباتين فقط بعد الإنبات .

أما الأصناف المدادة .. فإن بذورها تزرع فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ٢٠ سم على جانب واحد لخطوط (خراطيم) رى بالتنقيط تبعد عن بعضها بمسافة ١٢٠ سم .

هذا .. ولايناسب الرى بطريقة الرش إنتاج اللوبيا ؛ لأنه يؤدى إلى انتشار الأمراض .

مواعيد الزراعة

إن أنسب موعد لزراعة اللوبيا يكون فى عروة صيفية من مارس إلى مايو، وتزرع اللوبيا فى عروة أخرى خريفية من يوليو إلى منتصف أغسطس ، إلا أن النباتات تتعرض فيها للإصابة بالأمراض الفطرية - خاصة مرض الصدأ - بسبب ارتفاع رطوبة الجو خلال هذا الموسم .

وبينما تزرع اللوبيا لأجل إنتاج القرون الخضراء فى أى من العروتين .. فإن إنتاج البذور الجافة لا يكون إلا فى العروة الصيفية ، وكذلك يمكن زراعة الأصناف المقاومة للصدأ فى أى موعد ، بينما لا يجوز تأخير زراعة الأصناف القابلة للإصابة عن منتصف شهر أبريل ؛ حتى لاتتعرض للإصابة الشديدة بالصدأ .

عمليات الخدمة الزراعية

تعطى حقول اللوبيا نفس معاملات الخدمة الزراعية التى تجرى لحقول الفاصوليا ؛ من خف ، وترقيع ، وعزيق ، ورى ، وتسميد ، مع مراعاة ما يلى :

١ - تجنب الإفراط فى الرى أو فى التسميد الآزوتى ؛ لأن ذلك يؤدى إلى غزارة النمو الخضرى على حساب النمو الزهرى والثمرى .

٢ - تكون كميات الأسمدة التى تخصص للفدان الواحد من الأصناف القصيرة كما يلى:

أ - قبل الزراعة : ١٥م٣ سماداً بلدياً ، يضاف إليها ١٥ كجم نيتروجيناً ، و ٣٠ كجم P_2O_5 ، و ١٥ كجم K_2O .

ب - بعد الزراعة : ٤٥ كجم نيتروجيناً ، و٨ كجم P_2O_5 ، و٤٥ كجم K_2O .

٣ - تزيد كميات الأسمدة التى تخصص للفدان الواحد قبل وبعد الزراعة بنسبة الربع

تقريبا فى حالة الأصناف المدادة : نظرا لبقائها فى التربة فترة أطول .

النضج والحصاد

يبدأ حصاد اللوبيا التى تزرع لغرض استعمال القرون الخضراء بعد نحو٢ -٣ شهور من الزراعة ، ويستمر كل ثلاثة أيام لمدة ٢ - ٣ شهور أخرى . وتحصد اللوبيا التى تزرع لأجل استعمال البذور الخضراء بعد اكتمال نموالبذور ، ولكن قبل تصلبها وجفاف القرون . وأنسب موعد لحصادها هوعند اختفاء اللون الأخضر من القرون ، ويكون ذلك فى اليوم التاسع عشر من تفتح الزهرة .

أما اللوبيا التى تزرع لأجل استعمال البذور الجافة فإنها تحصد أولا نحو ٣ - ٤ مرات على مدى شهر ، بعد نحو٤ - ٥ شهور من الزراعة ؛ نظرا لأن قرون اللوبيا لا تنضج فى وقت واحد ، فى حين يؤدى ترك القرون الجافة على النبات إلى انشطارها وفقد البذور . ويكون جمع القرون الجافة - فى الصباح الباكر - فى وجود الندى . وبعد ذلك تترك النباتات حتى تنضج القرون المتبقية عليها ، ثم تقطع وتنقل إلى مكان جيد التهوية لتجف ، ثم تستخلص منها البذور .

الأمراض والآفات

تشترك اللوبيا مع الفاصوليا فى الإصابة بالآفات التالية :

١ - الفطر Colletotrichum lindemuthianum المسبب لمرض الأنثراكنوز .

٢ - الفطر Erysiphe polygoini المسبب لمرض البياض الدقيقى .

٣ - الفطر Macrophomina phaseoli المسبب لمرض العفن الفحمى .

٤ - نيماتودا تعقد الجذور (Meloidogyne spp.) ، وتعد اللوبيا عن عوائلها المفضلة .

٥ - الفطر Uromyces spp. المسبب لمرض الصدأ .

٦ - الفطريات المسببة لأعفان الجذور من أجناس Fusarium ، و Rhizoctoina ، و Pythium .

٧ - العنكبوت الأحمر .

٨ - ذبابة الفاصوليا ، والذبابة البيضاء ، والدودة القارضة ، والسوس . كما تصاب اللوبيا منفردة بدودة قرون اللوبيا .

الفصل الثانى عشر

البامية

تعريف بالمحصول

تعد البامية أهم محاصيل الخضر التى تتبع العائلة الخبازية Malvaceae ، وهى تعرف فى الإنجليزية باسم Okra، واسمها العلمى Abelmoschus esculentus (L.) Moenth.

يعتقد أن موطن البامية كان فى أفريقيا الاستوائية فى المنطقة التى تضم الآن الحبشة و السودان .

وتعد البامية من الخضر الغنية جدا بالريبوفلافين (٢١ مجم / ١٠٠ جم) ، والنياسين (٠ر١ مجم / ١٠٠ جم) ، كما تعد غنية نسبيا بالكالسيوم (٩٢ مجم / ١٠٠ جم) ، ومتوسطة فى محتواها من المواد الكربوهيدراتية (٦ر٧ ٪) ، والفوسفور (٥١ مجم / ١٠٠ جم) ، وفيتامين أ (٥٢٠ وحدة دولية / ١٠٠ جم) ، وحامض الأسكوربيك (٣١ مجم / ١٠٠) .

الوصف النباتى

البامية نبات عشبى حولى . الجذر وتدى متعمق ومتفرع . الساق قائمة يتراوح ارتفاعها من ٥ر٠ – ٨ ر١ م حسب الأصناف . تتخشب الساق بكبر النبات فى السن ، وتوجد عليها شعيرات خشنة . وتتفرع الساق إلى عدة أفرع بالقرب من قاعدة النبات ، وتنمو

هذه الأفرع رأسيا .

الأوراق كبيرة يبلغ قطرها نحو ٢٠ سم ، وهى مفصصة إلى ٣ – ٥ فصوص أو أكثر . يختلف عمق التفصيص باختلاف الأصناف من طفيف جدا إلى عميق جدا . تعريق الورقة راحى ، وعنقها طويل ، وتوجد شعيرات حادة على سطح الأوراق و أعناقها .

تحمل أزهار الباميه فردية فى آباط الأوراق . وتظهر أولا بأول من قاعدة النبات نحو قمته على الساق الرئيسية و جميع الأفرع . والزهرة خنثى لها وريقات كثيرة تحت الكأس التى تتكون من خمس سبلات ، ويتكون التويج من خمس بتلات . والأسدية ملتحمة من خيوطها ، وتكوّن أنبوبة سدائية تحمل المتوك كزوائد صغيرة على امتداد طولها . ويتكون المبيض من خمس غرف أو أكثر ، يوجد بكل منها عدد كثير من البويضات . يوجد القلم داخل الأنبوبة السدائية . والميسم مقسم إلى عدة فصوص .

التلقيح الذاتى هو السائد ، و لكن النبات يعد خلطى التلقيح جزئيا : نظرا لحدوث نسبة من التلقيح الخلطى بالحشرات تتراوح من ٤ – ١٨ ٪ .

ثمرة الباميه علبة مقسمة من الخارج ببروزات طولية إلى خمسة أقسام أو أكثر ، وتغطى من الخارج بشعيرات تختلف فى خشونتها باختلاف الأصناف . يتراوح طول الثمرة الناضجة من ١٠ – ٣٠ سم ، وتتخشب الثمرة عند النضج ، تتفتح عند البروزات الطولية الخارجية ، وتنتثر منها البذور .

البذور كروية صغيرة يبلغ قطرها نحو ٥ر ٠ سم ، ولونها أخضر قاتم إلى بنى قاتم ، ويبقى الجبل السرى متصلا بها . ويحتوى الجرام الواحد على نحو ١٨ بذرة .

الأصناف

من أهم أصناف الباميه المنتشرة فى الزراعة ما يلى :

١ – الإسكندرانى أو الرومى :

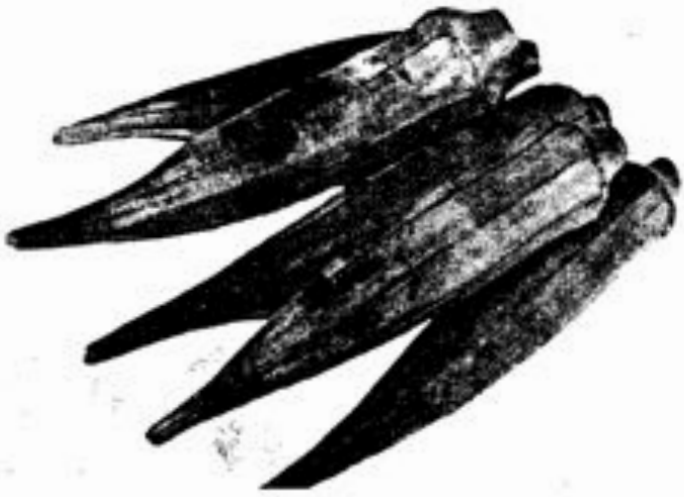
الثمار ملساء لونها أخضر فاتح ، و الزغب الموجود عليها ناعم .

٢ – البلدى :

توجد منه سلالة قصيرة و أخرى طويلة . والثمار مضلعة لونها أخضر قاتم ، وعليها زغب شوكى خشن . تتليف الثمار بسرعة إن لم تجمع وهى صغيرة .

٣ – كليمسون سبابنلس Clemson Spineless :

يتراوح طول النبات من ١٢٠ – ١٥٠ سم ، ويبلغ طول القرن عند الحصاد ١٥ سم ، وهى منضغطة قليلا ، وخضراء اللون (شكل ١٢ – ١)



شكل (١٢ – ١) : صنف الباميه كلمسون سبابنلس Clemson Spineless.

٤ – بيركنز سبابنلس Perkins Spineless :

يبلغ طول النبات حوالى ٩٠ سم ، و طول القرن عند الحصاد ١٨ سم ، و هى مضلعة ، خضراء اللون .

٥ – لويزياناجرين فيلفت Lousiana Green Velvet :

يتروح طول النبات من ١٥٠ – ١٨٠ سم ، و يبلغ طول القرون عند الحصاد ١٨ سم ،

وهى رفيعة ، ومضلعة قليلا ، وخضراء اللون .

٦ – هوايت فيلفت White Velvet :

يتراوح طول النبات من ١٥٠–١٨٠ سم ، ويبلغ طول الثمار عند الحصاد ١٥ – ١٨ سم، وهى ملساء مستديرة المقطع مستدقة ناعمة ، لونها أبيض كريمى (Schweers & Sims ١٩٧٦) .

الاحتياجات البيئية

لاتوجد أية مشاكل تتعلق بإنتاج البامية فى الأراضى الرملية .. فإنتاجها ممكن مادامت زراعتها اقتصادية . والبامية محصول صيفى يحتاج إلى موسم نمو طويل ودافىء . ويتراوح المجال الحرارى الملائم لإنبات البذور من ٢١ – ٣٥ °م . و يلائم نمو النبات مجال حرارى يتراوح من ٣٠ – ٣٥ °م . ويؤدى تعرض النباتات للجو البارد – سواء حدث ذلك ليلاً فقط ، أم ليلا و نهارا – إلى ضعف الإزهار ، والإثمار ، وتكوّن ثمار منبعجة وغير منتظمة الشكل .

طرق التكاثر و الزراعة

تتكاثر البامية بالبذور إلى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة ، ويلزم منها نحو ٥ – ٧ كجم عند الزراعة فى الجو المناسب ، ونحو ١٠ كجم عند الزراعة فى الجو البارد .

تزرع البامية تحت أى من نظامى الرى بالغمر ، أو الرى بالتنقيط ، وتكون مسافات الزراعة كما يلى :

١ – فى حالة الرى بالغمر :

تزرع البذور فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ٣٠ سم على الريشة المواجهة للشمس لخطوط بعرض ٦٠ – ٩٠ سم ؛ حسب النمو الخضرى للصنف المستعمل فى الزراعة .

٢ – فى حالة الرى بالتنقيط :

تزرع بذور الأصناف القصيرة فى خطوط مزدوجة فى جور متبادلة حول خرطوم الرى ، وعلى مسافة ٥٠ سم من بعضها فى الخط الواحد ، بينما تفصل مسافة ٥٠ سم بين كل

خطين متجاورين (خط مزدوج) حول خرطوم الرى ، و ١٢٥ سم بين خطوط الرى (منتصف الخطوط المزدوجة) . وتزيد المسافة بين خطوط الرى بزيادة حجم النمو الخضرى للصنف المستخدم فى الزراعة ، إلى أن تصل إلى ١٧٥ سم .

تزرع البذور الجافة فى أرض جافة ، ثم يروى الحقل ، ويمكن نقع البذور فى الماء لمدة يوم واحد قبل الزراعة فى الجو البارد . تكون الزراعة على عمق ٣ - ٤ سم ، وبمعدل ٣ بذور فى الجورة ، على أن يجرى الخف بعد الإنبات على نبات واحد فى الجورة .

مواعيد الزراعة

تمتد زراعة البامية فى مصر من شهر يناير إلى شهرى سبتمبر و أكتوبر فى مناطق مختلفة من الدولة ، و تكون الزراعات المبكرة و المتأخرة فى المناطق الدافئة من مصر العليا . أما الموعد الشائع للزراعة فى معظم أنحاء مصر فهو من فبراير إلى مايو .

عمليات الخدمة الزراعية

تحتاج حقول البامية إلى نفس عمليات الخدمة الزراعية التى تجرى لحقول الفاصوليا ؛ وهى : الخف ، والترقيع ، والرى ، والتسميد . وتجرى تلك العمليات بنفس الكيفية التى تجرى فيها مع الفاصوليا كما سبق بيانها فى الفصل العاشر ، مع ملاحظة ما يلى :

١ - يراعى أن الانتظام فى الرى يؤدى إلى استمرار النمو الخضرى ، واستمرار الإزهار والإثمار تبعا لذلك .

٢ - تكون أعلى معدلات للتسميد بعناصر الفوسفور ، والنيتروجين ، والبوتاسيوم بعد الزراعة بنحو شهر ، وشهرين ونصف الشهر على التوالى ، مع استمرار المعدلات العالية للتسميد بكل من عنصرى النيتروجين ، والبوتاسيوم لمدة شهرين لكل منهما .

النضج والحصاد والتخزين

يبدأ حصاد البامية بعد ٣٠ - ٤٥ يوما فى العروة الخريفية التى تزرع بذورها فى يوليو و أغسطس) ، و ٦٠ - ٧٥ يوما فى العروة الصيفية المتأخرة (التى تزرع بذورها من فبراير إلى مايو) ، و ٩٠ - ١٢٠ يوما فى العروتين الصيفية المبكرة (فى يناير) و الشتوية (فى سبتمبر وأكتوبر) . و يستمر الحصاد لمدة ثلاثة أشهر حسب الحالة الجوية .

تجمع القرون – وهى مازالت صغيرة – قبل أن تتليف وتتخشب ، ويكون ذلك بعد ٢ – ٦ أيام من التلقيح حسب الصنف و الظروف الجوية ، حيث تقل الفترة فى الأصناف المحلية (الإسكندرانى و البلدى) ، و فى الجو الحار ؛ ولذا .. فإن الحصاد يجرى يوميا فى الجو الحار ، وكل يومين فى الجو الدافىء ، وكل ٣ – ٤ أيام فى الجو المعتدل ، وكل ٥ –٦ أيام فى الجو البارد .

ويؤدى تأخير حصاد البامية عن الموعد المناسب للنضج الاستهلاكى إلى ضعف النمو والإثمار التالى .

تعد البامية من الخضر السريعة التلف ؛ ولذا .. فإنها لاتخزن – عادة – إلا لفترات قصيرة لحين تحسن الأسعار . ويجب الحرص التام عند تداول ثمار البامية ؛ وذلك لأن أى تجريح بها يتبعه تغير لون الأجزاء المجروحة إلى اللون الأسود خلال ساعات قليلة . و هى سريعة التنفس بدرجة كبيرة ، وخاصة فى درجات الحرارة العالية .

و يمكن تخزين البامية لمدة ٧ – ١٠ أيام بحالة جيدة فى درجة حرارة ٧ – ١٠°م ورطوبة نسبية ٩٠ – ٩٥ ٪ ؛ بشرط أن تكون الثمار جيدة قبل بداية التخزين . وتتعرض قرون البامية للإصابة بأضرار البرودة إذا انخفضت حرارة التخزين إلى أقل من ٧°م ، وأعراض ذلك هى : ظهور تغيرات فى اللون ، مع تحلل القرون ، و تكوّن نقر سطحية بها . ويزداد ظهور النقر بدرجة كبيرة إذا تعرضت الثمار لدرجة الصفر المئوى لمدة ثلاثة أيام .

الآفات والأمراض

تصاب البامية بالأمراض التالية

المرض	المسبب
عفن الجذر الفيوزارى	Fusarium solani
الذبول الطرى	Pythium spp .
عفن الجذور	Rhizoctonia solani
	Sclerotium rolfsii
الذبول الفيوزارى	Fusarium oxysporum
نيماتودا تعقد الجذور	Meloidogyne spp.

كما تصاب البامية - أيضا - بكل : من العنكبوت الأحمر ، وحشرات المن ، ودودة ورق القطن ، والدودة القارضة ، وديدان اللوز (الأمريكية ، والشوكية ، والقرنفلية).

ولمزيد من التفاصيل عن أمراض وآفات البامية وطرق مكافحتها .. يراجع حسن (١٩٨٩).

الفصل الثالث عشر

البطاطا

تعريف بالمحصول

يطلق على البطاطا اسم " بطاطا حلوة " ، أو " فندال " في عدد كبير من الدول العربية ، بينما يقتصر استعمال اسم " بطاطا " في هذه الدول على المحصول المعروف باسم "بطاطس " في مصر . تعرف البطاطا في الإنجليزية باسم Sweet Potato ، واسمها العلمي Ipomoea batatas (L) Lam. ، و هي أهم محاصيل الخضر التي تتبع العائلة العليقية Convolvulaceae . ولاتوجد أية مشاكل تتعلق بإنتاج البطاطا في الأراضي الصحراوية مادامت زراعتها إقتصادية .

يعتقد أن البطاطا نشأت في الأمريكتين في المنطقة الممتدة من جنوبي المكسيك إلى شمالي أمريكا الجنوبية .

تعد جذور البطاطا من الخضر الغنية جدا بالمواد الكربوهيدراتية (٢٦ر٣ ٪) ، والنياسين (٠ر٦ مجم / ١٠٠جم) ، وفيتامين أ حيث يبلغ محتواها من الكاروتين نحو ٢٠٠٠٠ وحدة دولية / ١٠٠ جم من الجذور في الأصناف البرتقالية ، إلا أن ذلك المحتوى ينخفض إلى نحو ٦٠٠ وحدة دولية في الأصناف ذات اللب الأصفر الفاتح ، وإلى آثار في الأصناف ذات اللب الأبيض . والمتوسط العام لمستوى فيتامين أ في الأصناف ذات الجذور الصفراء والبرتقالية هو نحو ٨٨٠٠ وحدة دولية /١٠٠ جم . كذلك تعد البطاطا غنية

بمحتواها من حامض الأسكوربيك (٢١ مجم / ١٠٠ جم) .

الوصف النباتى

البطاطا نبات عشبى حولى ، ولكن تجدد زراعته سنويا . الجذور عرضية تنشأ من عقد الساق التى توجد أسفل سطح التربة عند الإكثار بالعقل الساقية ، أو من أى جزء آخر يلامس تربة رطبة .

تكون الجذور ليفية فى البداية ، ثم يزداد سمك بعضها مع تقدمها فى العمر ، ويكون ذلك فى الجذور التى توجد عند قاعدة العقلة السفلية . أما باقى المجموع الجذرى فيكون كثيفا ، متعمقا ، متفرعا . يبدأ امتلاء الجذور بعد نحو شهرين من الزراعة . ولا توجد عيون بالجذور المتدرنة ، و لكن تتكون عليها - عند زراعتها - براعم عرضية ، تنمو معطية نموات هوائية ، تتكون عليها جذور عرضية ليفية فى الأجزاء الموجودة أسفل سطح التربة .

تختلف الجذور المتدرنة فى الشكل من الكروى إلى المغزلى ، وقد تكون ملساء أو مضلعة ، وتتباين فى اللون الخارجى بين الأبيض ، والأصفر ، ، والبرتقالى ، والأحمر والقرمزى ، والبنى . كما تتباين فى اللون الداخلى بين الأبيض ، والأصفر ، والبرتقالى ، والأحمر ، والقرمزى .

الساق زاحفة متفرعة ، ذات لون أخضر أو قرمزى ، ويتراوح طول النبات من ١ - ٥ أمتار . الأوراق قلبية مفصصة بدرجات متفاوتة ، كاملة الحافة ، ذات عنق طويل ، وتوجد بسطحها العلوى شعيرات قليلة . وهى تحمل على الساق فى ترتيب حلزونى . التعريق راحى ، وتكون العروق بارزة على السطح السفلى للورقة ، ويكون لونها هو لون الساق غالبا . توجد عادة - ندبة قرمزية اللون عند اتصال نصل الورقة بالعنق .

تختلف أصناف وسلالات البطاطا فى قدرتها على الإزهار و العقد تحت الظروف المصرية . ونظرا لأن البطاطا تتكاثر خضريا ، لذا .. فإن موضوع إزهارها لايهم سوى مربى النبات . وعموما .. فإن أزهار البطاطا خنثى ، والتلقيح فيها خلطى بالحشرات . والثمرة علبة تحتوى على ١ - ٤ بذور ، والبذور صغيرة يبلغ قطرها نحو ٤ مم ، لونها بنى أو أسود . وقصرة البذرة سمكية بدرجة تمنع دخول الماء عند محاولة إنتاجها ، مما يستلزم

تجريحها أو معاملتها بحامض الكبريتيك المركز قبل زراعتها .

الأصناف

أهم أصناف البطاطا التى تنتشر فى الزراعة ما يلى :

١ - الإسكندرانى :

صنف قديم قليل المحصول . اللون الخارجى للجذور رمادى فاتح ، ولون اللب كريمى تنخفض فيه نسبتا السكر ، والكاروتين ، ولايوصى بزراعته .

٢ - مبروكة :

أكثر الأصناف انتشارا فى الزراعة فى مصر . اللون الخارجى للجذور أرجوانى ، و لون اللب كريمى فاتح ، متوسط الحلاوة و عالى المحصول .

٣ - الصنف ١٧ - ٨ :

تنتشر زراعته فى مصر ، و هو عالى المحصول ، وجذوره ذات لون قرمزى من الخارج ، و برتقالى قاتم من الداخل ، و حلوة المذاق . يعرف هذا الصنف أيضا باسم " منجاوى " (استينو و آخرون ١٩٦٣) .

ومن أصناف البطاطا التى تنتشر زراعتها فى ولاية كاليفورنيا الأمريكية : جوليان Julian ، ونانسى هول Nancy Hall ، وبورتوريكو Puerto Rico ، وجميعها ذات لب أصفر قاتم ، أو برتقالى اللون (Sims و آخرون ١٩٧٨) .

الاحتياجات البيئية

تنتج البطاطا فى الأراضى الرملية بصورة أفضل مما فى الأراضى الثقيلة ، و يشترط لذلك انتظام الرى ، و جودة الصرف ، و قلة الأملاح فى التربة و ماء الرى ؛ نظرا لحساسية البطاطا للملوحة العالية . تعد البطاطا من النباتات الرهيفة التى يلزم لنجاح زراعتها توفر موسم نمو دافىء ليلا ونهارا ، خال تماما من الصقيع ، صحو تسطع فيه الشمس معظم فترة الزراعة التى تمتد لنحو ٥ - ٦ أشهر . و يتراوح المجال الحرارى المناسب لنمو

النباتات من ٣٠ - ٣٥°م نهارا ، و حوالى ٢٠ - ٢٢°م ليلا . ويقف النمو النباتى بانخفاض درجة الحرارة إلى ١٥°م ، وتصفر الأوراق تدريجيا إلى أن يموت النبات فى درجة حرارة ١٠°م (Yamaguchi ١٩٨٣) . ولايتأثر تكوين الجذور المتضخمة أو المحصول فى البطاطا بطول الفترة الضوئية (Kay ١٩٧٣) .

طرق التكاثر و الزراعة

تتكاثر البطاطا تجاريا بإحدى طريقتين كما يلى :

أولاً : العقل الساقية

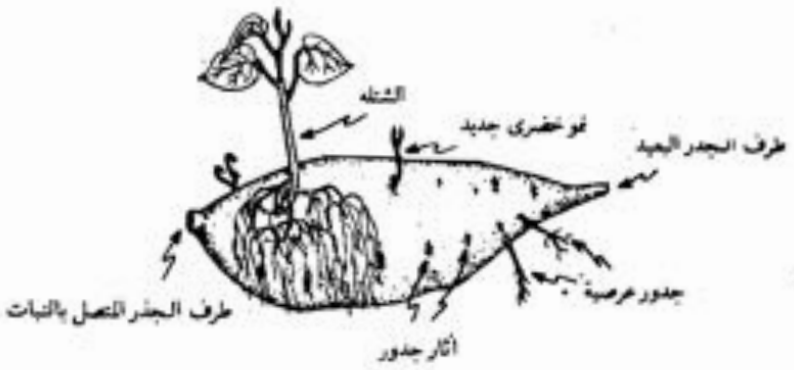
تستخدم لذلك عقل ساقية ، يتراوح طولها من ٢٥ - ٣٠ سم ، لايحتوى كل منها على أربع عيون على الأقل . يلزم لزراعة الفدان - عادة - نحو ٢٥ ألف عقلة ، و يمكن توفير النموات الخضرية التى تؤخذ منها العقل بإحدى طريقتين : إما بحجز مساحة من محصول البطاطا السابق ، تعادل نحو ثمن المساحة المطلوب زراعتها ، مع حمايتها من البرودة خلال فصل الشتاء ، وإما بزراعة عقل من الزراعة القديمة - عند تقليع المحصول - على جانبى خطوط بعرض ٥٠ - ٦٠ سم ، وعلى مسافة ١٥ سم من بعضها ، مع خدمتها ، وحمايتها من البرودة خلال فصل الشتاء ؛ لتعطى نموات جديدة خلال فصل الربيع ، و هى التى تؤخذ منها العقل للزراعة .

وبمقارنة الطريقتين .. نجد أن الطريقة الأولى تؤدى إلى فقد ثُمن المحصول ، وشغل المساحة المخصصة التى تترك لإنتاج العقل لمدة ٤ - ٦ شهور ، و هى ثلاثة قراريط (القيراط = ١٧٥م^2) مقابل كل فدان (٤٢٠٠م^2) يراد زراعته ، بينما يؤخذ كل المحصول فى الطريقة الثانية ، ويكفى - عادة - مساحة قيراط واحد لإنتاج ما يكفى من العقل لزراعة فدان . و بالرغم من ذلك .. فإن الطريقة الأولى هى الأكثر شيوعا فى مصر .

ثانياً : زراعة الجذور لإنتاج شتلات البطاطا

تستخدم لإنتاج شتلات البطاطا الجذور الرفيعة إلى المتوسطة السمك التى لاتصلح للاستهلاك . تعطى الجذور عند زراعتها براعم عرضية كثيرة ، ينمو كل منها إلى ساق تحمل أوراقا خضرية فوق سطح التربة . وتنمو على الساق الموجودة تحت سطح التربة جذور

ليفية عرضية كثيرة : وبذلك يصبح لكل نمو جذوره و مجموعه الخضرى الخاص به (شكل ١٣-١) تنفصل هذه النموات بسهولة عند جذبها ، وبذا .. يمكن زراعتها كالشتلات العادية تماما .



شكل (٣-١) : طريقة نمو " الشتلة " من جذر البطاطا .

وتتوقف كمية الجذور التى تلزم لإنتاج شتلات تكفى لزراعة فدان من البطاطا على العوامل التالية :

١ - حجم الجذور المستخدمة : فتعطى الجذور الكبيرة الحجم عددا أقل من الشتلات بالنسبة لوحدة الحجم من الجذور .

٢ - عدد مرات حصاد الشتلات (عدد الـ Pullings) التى يمكن إجـراؤها دون أن تتأخر الزراعة ، ويمكن عادة " حصاد " المشتل ثلاث مرات ، تكون الأولى منها بعد ٤ - ٦ أسابيع من زراعة الجذور . ثم بعد ١٥ يوماً ، و٣٠ يوما .

٣ - مسافة الزراعة فى الحقل الدائم .

يلزم - عادة - حوالى ٢٥٠ كجم من الجذور الصغيرة الحجم لزراعة مشتل ينتج شتلات تكفى لزراعة فدان .

وتتميز هذه الطريقة بما يلى :

١ – يمكن فرز الجذور قبل زراعتها ؛ وبذا .. تضمن الحصول على نباتات مطابقة للصنف .

٢ – الاستفادة من الجذور الرفيعة التى لاتصلح للتسويق باستعمالها كتقاوٍ .

٣ – تحتوى كل شتلة على نمو خضرى ونمو جذرى قوييْن ؛ مما يساعد على النمو السريع ، و إعطاء محصول مبكر .

٤ – زيادة المحصول الكلى .

نظرا لأن شتلات البطاطا يجب أن تكون جاهزة للزراعة فى الموعد المناسب – وهو شهر أبريل – لذا .. فإن زراعة الجذور لأجل إنتاج الشتلات يكون خلال شهرى يناير وفبراير ، أثناء انخفاض درجة الحرارة ؛ الأمر الذى يتعين معه أن يتم ذلك فى الصوبات ؛ لأن البطاطا لايمكنها النمو فى الجو البارد .

وتجرى معاملات خاصة للجذور قبل زراعتها ؛ منها : رفع درجة الحرارة التى تخزن عليها من ١٣ – ١٦°م إلى ٢٤ – ٣٠°م – بصورة تدريجية ، و تطهيرها سطحيا ؛ بغمسها لمدة دقيقة واحدة فى معلق لأحد المبيدات المناسبة ، و التخلص من السيادة القاعدية (ظاهرة تركيز خروج النموات الجديدة عند الطرف القاعدى للجذر) ؛ بفرض زيادة عدد الشتلات التى يمكن الحصول عليها من الجذر الواحد . ومن هذه المعاملات مايلى :

أ – قطع الجذور عرضياً على مسافة ١ – ٢ سم من طرفها القاعدى .

ب – غمس الجذور فى محلول ٢ ، ٤ – د 2,4,-D بتركيز ١٠ أجزاء فى المليون .

جـ – وضع الجذور فى حيز مغلق لمدة ٧٢ ساعة ومعاملتها بالإيثيلين كلوروهيدرون Ethylene Chlorohydrin بمعدل ٤٠ مل لكل ١٠٠ كجم من الجذور .

د – غمر الجذور فى محلول الإثيفون Ethephon بتركيز ١٥٠٠ جزء فى المليون لمدة ١٠ دقائق (Hall ١٩٩٠) .

هـ – المعاملة بحامض الجبريلليك بتركيز ٢٥٠ – ١٠٠٠ جزء فى المليون ، إلا أن هذه المعاملة تؤدى إلى إنتاج نموات خضرية طويلة ورفيعة .

ولإنتاج الشتلات يعد المشتل فى أواخر شهر ديسمبر بوضع طبقة من سماد الخيل

(سبلة) بسمك حوالى ٢٠ سم - لتوفير التدفئة اللازمة - ثم تغطى بطبقة من الرمل بسمك ٧ سم ، وتضغط الطبقتان جيدا ، وتترك المراقد لمدة أسبوع ، إلى أن تنخفض درجة الحرارة إلى الحد الأدنى الذى لايضر بالجذور عند زراعتها .

تتم الزراعة بعد ذلك (فى شهر يناير) بوضع الجذور المتساوية فى الحجم معا ؛ حتى يمكن تغطيتها إلى نفس العمق . توضع الجذور على سطح التربة أو الرمل ، قريبة من بعضها ، على ألاّ تتلامس ، مع ضغطها قليلا فى المراقد ، ثم تغطى بالرمل حتى يصل سمك الغطاء فوقها إلى ٢٫٥ سم . ويلى ذلك رى المشتل لتثبيت الرمل حول الجذور .

ومع بداية ظهور النموات الخضرية .. تضاف طبقات جديدة من الرمل بصورة تدريجية ، إلى أن يصل سمك الغطاء فوق الجذور إلى ٨ - ١٠ سم ، ويعمل ذلك على تكوين مجموع جذرى جيد على امتداد الساق أسفل سطح التربة ؛ فتكون النموات الجديدة قوية . لاتجوز إضافة هذه الطبقة السميكة منذ البداية ؛ لأن ذلك يؤدى إلى تأخير الإنبات .

تقلع الشتلات (تسمى أيضا Slips ، أو Sprouts ، أو Draws) بجذبها باليد ، على أن توضع اليد الأخرى على سطح التربة ؛ حتى لاتقلّع قطع التقاوى (الجذور) الأصلية . لاتقلع سوى النموات الجيدة فقد ، وتترك الباقية حتى تستكمل نموها . تحتوى الشتلة الجيدة على ٦ - ١٠ أوراق ، ويبلغ طول نموها الخضرى حوالى ٥سم ، والجذرى من ٣ - ٤ سم . ويوضح شكل (١٣ - ٢) مقارنة بين الشتلات و العقل الساقية .

طرق الزراعة

تزرع البطاطا تحت أى من نظم الرى الثلاثة كما يلى :

١ - فى حالة الرى بالغمر .. تكون الزراعة فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ٣٠ سم على الريشة المواجهة للشمس لخطوط بعرض ٧٥ سم . يعد الرى بالغمر أنسب الطرق للتكاثر بالعقل ؛ لأنها - أى العقل - تكون خالية من النموات الجذرية ، ولكن لايوجد ما يمنع من التكاثر بالشتلات عند الرى بهذه الطريقة .

٢ - فى حالة الرى بالرش .. تكون الزراعة فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ٣٠ سم فى الخط ، ومتبادلة مع جور الخط المجاور الذى يبعد عنه بمسافة ٥٠ سم . يشكل الخطان

شكل (١٣-٢) : مقارنة بين الشتلات والعقل الساقية في البطاطا ، تظهر من اليسار إلى اليمين على التوالي : عقل ساقية معدة للزراعة - شتلات ناتجة من زراعة الجذور في المشتل - عقل ساقية تكونت عليها الجذور بعد زراعتها في الحقل الدائم (عن Greig ١٩٦٧) .

ما يعرف بالخط المزدوج double row . وتترك مسافة ١٥٠ سم بين منتصف كل خطين مزدوجين . وطريقة الري هذه لا تناسب التكاثر بالعقل لأن العقل تتعرض للجفاف إن لم يرو الحقل في الحال بعد زراعتها ، الأمر الذي لا يمكن تحقيقه بكفاءة ، كما أن ري الحقل بالرش قبل الزراعة - بهدف غرس العقل في تربة رطبة - يجعل الأرض موحلة إلى درجة لاتسمح ، بالمرور فيها لإجراء عملية الزراعة .

وتعد الزراعة بالشتلات - مع استخدام الآلات في غرس الشتلات في التربة - أنسب وسيلة لزراعة البطاطا عند اتباع طريقة الري بالرش ؛ ففي هذه الحالة .. يتوفر لكل شتلة مجموعها الجذري الخاص بها ، كما تسمح آلة الشتل بإضافة نحو ربع لتر من الماء أو محلول سمادي مخفف في موضع كل جورة عند الشتل . ويسمح ذلك ببقاء الشتلات بحالة جيدة إلى حين ري الحقل بالرش بعد الانتهاء من زراعته .

٣ – فى حالة الرى بالتنقيط – و هو أنسب الطرق لرى البطاطا فى الأراضى الرملية – تكون الزراعة فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ٣٠ – ٥٠ سم فى الخط (٣٠ سم فى حالة استعمال خراطيم الرى التى ترشح على امتداد طولها) و تكون متبادلة على جانبى خط (خرطوم) الرى ؛ وبذا تكون المسافة بين كل خطين متجاورين (خط مزدوج) هى ٥٠ سم ، ويتوسطهما خرطوم الرى . أما المسافة بين خراطيم الرى فتكون ١٥٠ سم .

يلزم رى الحقل جيدا بتشغيل شبكة الرى بالتنقيط حوالى ١٠ ساعات قبل الزراعة ، مع الاستمرار فى الرى أثناء الزراعة و بعد استكمالها بساعة أخرى . هذا .. وتصلح طريقة الرى هذه لزراعة البطاطا بأى من طريقتى التكاثر : العقل ، و الشتلات .

مواعيد الزراعة

يمكن أن تبدأ زراعة البطاطا فى شهر مارس وأوائل أبريل فى المناطق الدافئة ، و لكنها تزرع فى معظم أنحاء مصر من أواخر شهر أبريل إلى أوائل يونيو . وقد تتأخر الزراعة إلى أواخر شهر يونيو إلا أن ذلك يؤثر تأثيرا سلبيا فى المحصول . ويفضل – دائما – التبكير فى الزراعة ، حتى يكون موسم النمو طويلا ودافئا .

عمليات الخدمة

تحتاج حقول البطاطا إلى عمليات الترقيع ، والعزيق ، والرى ، والتسميد ، كما يلى :

١ – تجرى عملية الترقيع – فى وجود الماء – بعد نحو أسبوع من الزراعة .

٢ – تجرى عادة نحو ٢ – ٣ عزقات مع الترديم على خطوط الزراعة ، وخاصة فى حالة الرى بالغمر . ويراعى عدم تحريك النموات الخضرية من مكانها أثناء العزيق ؛ لأنها تكوّن جذورا عرضية على أجزاء الساق التى تلامس التربة الرطبة .

٣ – الرى :

تعد البطاطا من الخضر التى يمكنها تحمل نقص الرطوبة الأرضية ، ولكن لايجب تعريضها للعطش ، وخاصة وقت تكوين الجذور . كما أن الإفراط فى الرى يؤدى إلى رداءة (بهتان) لون الجذور ، ونقص محتواها من الكاروتين ، والبروتين ، و المادة الجافة ، بينما

يؤدى عدم الانتظام فى الرى إلى تشقق الجذور . و ينصح بأن تكون الريات خفيفة ، وعلى فترات متقاربة ، ويفضل دائما رى الحقل كلما وصلت الرطوبة الأرضية إلى ٥٠ ٪ من السعة الحلقية (عن Smittle و آخرين ١٩٩٠) . ويوقف الرى قبل الحصاد بنحو أسبوعين .

ويمكن للبطاطا أن تروى بأن من نظم الرى الثلاثة (الغمر ، والرش ، و التنقيط) ، ولكن بشروط خاصة كما أسلفنا تحت موضوع طرق الزراعة .

٤ – التسميد :

يراعى بالنسبة لتسميد البطاطا ما يلى :

أ – لا يناسب البطاطا التسميد الغزير ؛ لأنه يؤدى إلى غزارة النمو الخضرى على حساب النمو الجذرى .

ب – يلاحظ أن عنصر البوتاسيوم ضرورى لتكوين جذور ممتلئة ، وأن عنصر البورون ضرورى لمنع تكون تعرقات قاتمة اللون Dark Streaks فى مركز الجذور ، وهى التى تعد عيبا فيسيولوجيا . أما عنصر النيتروجين .. فهو ضرورى لتكوين نمو خضرى قوى قبل أن يبدأ حجم الجذور فى الزيادة .

جـ – يسمد الفدان الواحد من البطاطا بكميات الأسمدة التالية :

(١) قبل الزراعة : نحو ١٥م^{3} سماداً بلدياً ، و٢٠ وحدة نيتروجين ، و٣٠ وحدة P_2O_5 ، و٢٠ وحدة K_2O .

(٢) بعد الزراعة : ٤٠ وحدة نيتروجين ، و٨ وحدات P_2O_5 ، و ٥٠ وحدة K_2O .

د – تكون أعلى معدلات للتسميد بعناصر الفوسفور ، والنيتروجين ، والبوتاسيوم بعد الزراعة بنحو شهر ، وشهرين ، وثلاثة شهور على التوالى .

هـ – تستفيد البطاطا من عدوى التربة – فى مواضع الجور – ببكتيريا تثبيت أزوت الهواء الجوى من جنس Azospirillum ؛ حيث تؤدى إلى زيادة المحصول ، مع نقص النموات الخضرية ، وزيادة محتوى الجذور والأوراق من النيتروجين ، وخاصة عند مستويات

التسميد الآزوتى المنخفضة (Mortley & Hill ١٩٩٠) .

الفسيولوجى

الكثافة النوعية ومحتوى الجذور من النشا والمواد الكربوهيدراتية الكلية

يمكن تمييز قيمتين للكثافة النوعية فى جذور البطاطا الأولى هى الخاصة بالكثافة النوعية المعدلة ، وهى الكثافة النوعية للأنسجة ذاتها بعد ملء الفراغات بين الخلايا بالماء تحت تفريغ ، والثانية هى الكثافة النوعية غير المعدلة . وقد فصل Kushman & Pope (١٩٦٨) طرق تقدير الكثافة النوعية بنوعيها ، وحجم المسافات البينية داخل أنسجة الجذور . كما توصل Kushman وآخرون (١٩٦٨) إلى معادلات يمكن استخدامها فى حساب نسبة المادة الجافة فى الجذور ، إذا ماعرفت كثافتها النوعية المعدلة ، وهى كما يلى :

١ - بالنسبة للجذور الحديثة الحصاد :

النسبة المئوية للمادة الجافة = ٦٦ر١ + ١ر٢١٦ (س -١) .

٢ - النسبة للجذور المعالجة لمدة ١٤ يوما .

النسبة المئوية للمادة الجافة = ٣٥ر١+ ١ر٢٢٢ (س - ١) .

٣ - المتوسط العام لجميع الأصناف :

النسبة المئوية للمادة الجافة = ١٩ر٢ + ٤ر٢١٥ (س -١) .

حيث س = الكثافة النوعية المعدلة .

وقد تباينت نسبتا النشا والسكريات الكلية (على أساس الوزن الطازج) فى ٧٥ صنفا وسلالة من البطاطا فى مصر كما يلى :

١ - أصناف المائدة : نسبة النشا تراوحت من ٢٩ر١٠ - ٣٥ر١٦ ٪ ، وتراوحت نسبة السكريات الكلية من ٧٧ر٢ - ٦٥ر٤ ٪ .

٢ - الأصناف النشوية : نسبة النشا من ٦٠ر١٦ ٪ - ٧٢ر٢٢ ٪ ، ونسبة السكريات

الكلية من ١ر٦٩ – ٣ر٢٣ ٪ . وكان من بين الأصناف والسلالات المهمة – التى أنتجت فى مصر ، وتميزت باحتوائها على نسبة عالية من النشا – كل من الصنف مبروكة الذى لم يزرع أبدا لهذا الغرض ، وانتشرت زراعته كصنف مائدة ، والسلالتين ٦٢ ، و٢٦٦ اللتين أنتجتهما وزارة الزراعة ، علما بأن السلالة الأخيرة تنتج حوالى ٣ر٣ طناً من النشا للفدان (عن Tawfik ١٩٧٤) .

محتوى الجذور من الكاروتين

تتباين أصناف وسلالات البطاطا كثيرا فى محتواها من الكاروتين ؛ ففى دراسة أجريت على ٧٥ صنفا وسلالة فى مصر .. تراوحت النسبة (على أساس الوزن الرطب) من آثار إلى ٢٧ر١ مجم /جم فى الأصناف النشوية البيضاء ، ومن ٥٢ر٥ – ١٤ر١٥ مجم /جم فى أصناف المائدة الصفراء والبرتقالية .

ويقدر محتوى الكاروتين (بالملليجرام لكل جرام من الجذور الطازجة) بنحو ٢٥ ر٠ فى الصنف الإسكندرانى ، و ٠ر٦ فى الصنف بورتوريكو ، و٠ر١٢ فى الصنف جولد لدرش Goldrush ، و٠ر١٧ فى الصنف سينتينيال Centennial ، و٣٧ر٢١ فى السلالة المنتجة محليا ١٠– ١ . ويشكل البيتاكاروتين أكثر من ٨٥ ٪ من الكاروتينات الكلية التى تضم كلا من: الفيوتوين Phytoene ، والفيتوفلوين Phytoflune ، والزيتاكاروتين .

هذا .. وتختلف نسبة الكاروتين من جذر لآخر على النبات نفسه بمقدار ٤٧ ٪ – ٨٢ ٪ ، كما تختلف فى أجزاء الجذر المختلفة ؛ فهى تكون أعلى ما يمكن فى الطرف القاعدى (المتصل بالنبات) ، وتقل باتجاه الطرف الآخر ، وتزيد فى المركز عنها فى الأجزاء الخارجية للجذر (عن Tawfic ١٩٧٤) .

ويرتبط محتوى الجذور من الكاروتين بعدد من الصفات الأخرى . والارتباط إيجابى ، ويقدر بنحو ٥٧ر٠ مع نسبة الرطوبة ، و ٦٥ر٠ مع نسبة السكريات الكلية بالجذور . كما يوجد ارتباط سلبى يقدر بنحو – ٦٩ر بين محتوى الجذور من الكاروتين ونسبة النشا بها (Stino وأخرون ١٩٧٧) .

وقد ثبت من تجارب التطعيم التى أجراها Millar & Gaafar عام ١٩٥٨ (عن مرسى

والمربع ١٩٦٠) أن الكاروتين يُصَنَّع فى الجذور . ويبدو أن تمثيل الكاروتين فى الجذور يستمر لمدة بعد الحصاد .

السيادة القاعدية

تؤدى ظاهرة السيادة القاعدية basal dominance – التى توجد فى جذور البطاطا – إلى كثرة البراعم العرضية التى تتكون على الطرف القاعدى للجذور عند زراعتها ، وتقل بالاتجاه نحو الطرف الآخر ، ويؤدى ذلك إلى نقص عدد النموات (الشتلات) التى يمكن الحصول عليها من كل جذر .

وقد وجد Cordner وآخرون (١٩٦٦) أن هذه الظاهرة تقل حدتها مع زيادة فترة تخزين الجذور بعد الحصاد ؛ فبعد سنة من التخزين على درجة ١٤ °م ازداد عدد النموات بكل جذر من ٥ فى الجذور غير المخزنة إلى ٣٠ فى الجذور المخزنة .

العيوب الفسيولوجية

من أهم العيوب الفسيولوجية التى تظهر بجذور البطاطا ما يلى :

١ – تشققات النمو Growth Cracks :

تظهر تشققات النمو على صورة شقوق طولية وعرضية فى الجذور ، تتعمق خلال طبقة الجلد ، والمنطقة الخارجية من القشرة . تلتئم هذه الشقوق – غالبا – دون أن تحدث إصابات ثانوية بالكائنات المسببة للعفن ، ولكنها تحط من نوعية الجذور . ويزداد الضرر عندما تحدث إصابات ثانوية ، وينتشر العفن . وتزيد التشققات عند عدم انتظام الرى .

٢ – البثرات أو التقرحات Blisters :

يظهر هذا العيب الفسيولوجى فى صورة بثرات ، أو تقرحات سطحية جافة ، تتراوح مساحتها من مجرد بقع صغيرة مفردة إلى بقع كبيرة متجمعة ، تغطى نحو نصف مساحة الجذر . تظهر هذه الأعراض بعد تخزين الجذور لمدة لاتقل عن شهر .

يرتبط ظهور هذه الأعراض بمعدلات التسميد المرتفعة بكل من : النيتروجين ،

والبوتاسيوم ، والمغنيسيوم . وقد أمكن الحد من هذه الحالة الفسيولوجية بإدخال البورون فى برنامج التسميد (Miller & Nielsen ١٩٧٠) .

النضج . والحصاد . والتداول . والتخزين

النضج

تنضج جذور البطاطا بعد نحو ٥ – ٦ شهور من الزراعة ، ويكون ذلك فى شهرى أكتوبر ونوفمبر – تقريباً – فى مصر . وأهم علامات النضج فى البطاطا ما يلى :

١ – توقف النمو الخضرى النشط .

٢ – قلة محتوى الجذور من المادة اللبنية .

٣ – تبدو الأسطح المقطوعة للجذور جافة ، ولايتغير لونها عند تعرضها للهواء .

٤ – ارتفاع نسبة السكر فى الجذور ؛ نظرا لأن النشا المخزن فى الجذور لايبدأ فى التحول إلى سكر إلا بعد موت المجموع الخضرى أو توقف نشاطه .

ويلاحظ أن تأخير الحصاد تصاحبه زيادة فى المحصول ، وتَحَسُّن فى لون الجذور ، ولكن التبكير قد يكون أمرا مرغوبا فيه عند ارتفاع الأسعار فى بداية الموسم ؛ حيث تحصد الجذور بمجرد بلوغها حجما صالحا للتسويق . ويراعى فى هذه الحالة عدم حصادها قبل اكتمال نضجها .

الحصاد

يُفضَّل الحصاد قبل حلول موسم الأمطار فى الخريف . كما يجب إجراء الحصاد قبل الصقيع بغض النظر عن مرحلة النضج التى وصلت إليها الجذور ؛ لأن الصقيع يؤدى إلى موت النموات الخضرية ، وقد يمتد العفن منها إلى الجذور .

يراعى أن تكون التربة جافة عند الحصاد ؛ حتى لا تلتصق بالجذور . وتزال النموات الخضرية قبل الحصاد ، أو ترعى فيها الأغنام . يراعى عند إجراء الحصاد – آليا – أن يكون سلاح المحراث عميقا فى التربة تحت مستوى الجذور .

تترك الجذور فى مكانها بعد تقليعها لمدة ٢ – ٣ ساعات حتى تجف ثم تفرز ، للتخلص

من الجذور المصابة ، وتجمع بعد ذلك مباشرة ، مع تداولها بعناية كبيرة ؛ حتى لا تزداد فيها الجروح التى تعد منفذا خطيرا لإصابتها بالكائنات المسببة للعفن . ويلاحظ أن الجروح تقل معدلاتها بزيادة نضج الجذور .

العلاج أو المعالجة

تعد جذور البطاطا من أكثر الخضر حساسية لعمليات التداول الخشنة التى تؤدى إلى تجريحها . تعد الجروح منفذا مهما للفطريات والبكتيريا المسببة للأعفان . كما أن الجروح التى تلتئم تصبح صلبة ، وقاتمة اللون ، ذات مظهر سيىء .

ويعد علاج أو معالجة Curing جذور البطاطا أمرا ضروريا حتى يمكن تخزينها بحالة جيدة لفترة طويلة ؛ نظرا لأن العلاج يساعد على سرعة تكوين طبقة البيريدرم تحت الأماكن المجروحة أو المقطوعة ، يتبعها تكوين طبقة فلينية على السطح .

يجب أن يبدأ العلاج فى نفس يوم الحصاد ، ويكون ذلك بوضع الجذور عند درجة حرارة ٢٧ – ٢٩°م ، ورطوبة نسبية من ٨٠ – ٨٥ ٪ لمدة حوالى ٤ – ٧ أيام ، مع التهوية الجيدة؛ لمنع تكثف الرطوبة على الجذور .

وتعالج جذور البطاطا فى مصر بتركها فى كومات صغيرة لا يزيد ارتفاعها على ٦٠ – ٩٠ سم فى مكان ظليل رطب لمدة ٧ – ١٠ أيام ، تغطى أثناءها (بعروش) البطاطا . تعمل العروش – وهى النموات الخضرية – على رفع الرطوبة النسبية داخل الكومة ، بينما يؤدى تنفس الجذور إلى رفع درجة الحرارة .

ويلاحظ أن فترة العلاج تطول بدرجة كبيرة مع انخفاض درجة الحرارة . فبينما لاتستغرق أكثر من ٤ – ٧ أيام عند درجة حرارة ٢٩°م .. فإنها قد تستغرق ٤ أسابيع إذا أجريت فى درجة حرارة ٢٤°م ، ويزداد معها الفقد فى الوزن ، وقد تظهر نموات جديدة بالجذور . ولاتحدث أية معالجة فى درجة حرارة ١٦°م أو أقل . وتعمل درجات الحرارة المرتفعة على سرعة تكوين فلين الجروح ، كما تعمل الرطوبة النسبية المرتفعة على سرعة التئام الجروح بتشجيع تكوين فلين الجروح ، وتقليل انكماش الجذور بتقليل فقد الرطوبة منها .

تفقد الجذور أثناء علاجها نحو ٥ - ١٠ ٪ من وزنها ، ويرجع معظم الفقد فى الوزن إلى فقدان الرطوبة ، بينما ترجع نسبة قليلة من الفقد إلى تنفس الجذور . وللتأكد من أن عملية العلاج قد تمت بالفعل .. يجرى اختبار حك جذرين كل منهما بالآخر ، فإذا انسلخ الجلد بسهولة .. كان ذلك دليلا على أن العلاج لم يستكمل بعد . وتخفض درجة الحرارة بعد إنهاء فترة العلاج مباشرة . ومن أهم التغيرات التى تحدث فى الجذور أثناء العلاج .. تحول جزء من النشا إلى سكر بصورة تدريجية (Greig ١٩٦٧) .

التخزين

الظروف المناسبة للتخزين

يتطلب تخزين الجذور لأطول فترة ممكنة أن تكون تامة النضج ، خالية من الجروح والخدوش ، وخالية من الإصابة بالأعفان ، ومعالجة جيدا ، وأن تبقى - بصفة دائمة - فى درجة الحرارة والرطوبة النسبية التى يوصى بها . ويمكن حفظ الجور بحالة جيدة لمدة ٤ - ٦ شهور إذا وضعت بعد علاجها فى درجة حرارة ١٣ - ١٦°م نسبية ٨٥ - ٩٠ ٪ .

أضرار البرودة

تصاب الجذور بأضرار البرودة عند تعرضها لدرجة حرارة منخفضة ، وتظهر الأعراض فى غضون أسبوع واحد فى ٤°م ، وتزيد المدة فى درجات الحرارة الأعلى حتى ١٠°م ، وتقصر فى درجات الحرارة الأقل حتى درجة التجمد (حوالى -١ ر ١°) . وتقل الأضرار فى الجذور التى سبق علاجها جيدا .

ومن أهم الأضرار ما يلى :

١ - حدوث تحلل داخلى ، وظهور مناطق متغيرة اللون ، ومجوّفة Pithy داخل الجذور بعد ثمانية أسابيع من تعرض الجذور لدرجات حرارة منخفضة تقل عن درجة التجمد . وتزيد هذه الأعراض بزيادة فترة التعرض للحرارة المنخفضة حتى ١٠ - ١٢ أسبوعا .

٢ - ظهور نقر سطحية .

٣ - زيادة قابلية إصابة الجذور بالعفن .

٤ - ظهور طعم غير مقبول عند تجهيز الجذور للأكل .

هذا .. وتزداد أعراض البرودة بزيادة فترة التعرض للحرارة المنخفضة (Picha ١٩٨٧).

التغيرات المصاحبة للتخزين

من أهم التغيرات التى تطرأ على جذور البطاطا أثناء التخزين ما يلى :

١- النقص فى الوزن .

يرجع معظم النقص فى وزن الجذور أثناء التخزين إلى الفقد الرطوبى ، ويبلغ النقص فى الوزن نحو ٢ - ٦ ٪ أثناء فترة العلاج ، ثم حوالى ٢ ٪ شهريا أثناء التخزين . ويزيد الفقد الرطوبى بارتفاع درجة حرارة التخزين ، وعند نقص الرطوبة النسبية فى المخزن ، وفى حالة عدم اكتمال عملية العلاج قبل التخزين .

وإلى جانب الفقد الرطوبى .. فإن نسبة من الفقد فى الوزن تحدث نتيجة ما يلى :

أ - فقدان المادة الجافة ؛ نتيجة للتنفس الذى يزداد معدله بارتفاع درجة الحرارة .

ب - تنبيت (تزريع) الجذور ، وهو يزداد عند ارتفاع درجة الحرارة عن ١٨° م .

جـ - الإصابة ، بالأعفان ، وتكون الإصابة أقل ما يمكن فى درجة ١٣°م ، وهى الدرجة المناسبة للتخزين .

٢ - زيادة نسبة السكريات :

يزداد محتوى الجذور من السكروز ، والسكريات الكلية أثناء فترتى العلاج والتخزين ؛ فبينما تكون نسبة السكريات حوالى ٣ ٪ عند الحصاد .. فإنها تزيد بسرعة كبيرة أثناء فترة العلاج ، ثم تستمر زيادتها ببطء أثناء التخزين ، إلى أن تصل إلى حوالى ٦ ٪ بعد ثلاثة شهور من التخزين فى درجة ١٥°م . وتقل سرعة التحول من النشا إلى سكر ، مع ارتفاع درجة الحرارة ما بين ٤ ، و ٣٠°م . يمثل السكروز نحو ثلثى السكريات الكلية . تؤدى هذه التغيرات إلى زيادة حلاوة الجذور ، وزيادة طراوتها عند إعدادها للأكل .

٣ - زيادة محتوى الجذور من الكاروتين ، ونقص محتواها من حامض الأسكوربيك (Uritani ١٩٨٢) .

الآمراض والآفات

من أهم الأمراض التى تصيب البطاطا ما يلى :

المسبب	المرض	
Alternaria solani	Alternaria disease	مرض الترناريا
Ceratostomella fimbriata	Balck rot	العفن الأسود
Macrophomina phaseoli	Charcoal rot	العفن الفحمى
Diaporthe batatas	Dry rot	العفن الجاف
Fusarium solanif f.batatas	Fusarium root rot	عفن الجذر الفيوزارى
F. oxysporum f . batatas	Fusarium wilt	الذبول الفيوزارى
Diplodia tubericola	Java black rot	عفن جافا الأسود
Pythium ultimum	Pythium disease	مرض بيثيم
Rhizopus nigricans & R. stolonifer	Rhizopus soft rot	عفن ريزوبس الطرى
Erwinia carotovora	Bacterial soft rot	العفن البكتيرى الطرى

وتكافح أمراض البطاطا – بوجه عام – بمراعاة ما يلى :

١ – استعمال تقاو (جنور) خالية من الإصابات المرضية .

٢ – اتباع دودة زراعية ثلاثية أو رباعية .

٣ – معاملة الجنور بالمطهرات السطحة .

٤ – استخدام رمل ، أو تربة خالية من المسببات المرضية فى أحواض إنتاج الشتلات .

٥ – العناية بتداول الجنور بعد الحصاد ؛ لتقليل تجريحها إلى أدنى مستوى ممكن .

٦ – إجراء عملية العلاج بسرعة بعد الحصاد .

٧ – تخزين الجنور المعالجة فى حرارة ١٣°م – ١٦°م .

٨ – زراعة الأصناف المقاومة .

كما تصاب البطاطا – أيضا – بكل من دودة ورق القطن ، والحفار ، ودودة القارضة ، والمن ، والذبابة البيضاء ، وبرقات فرقع لوز ، ودودة ورق البطاطا ، والعنكبوت الأحمر .

ولمزيد من التفاصيل عن أمراض البطاطا وآفاتها ومكافحتها .. يراجع حسن (١٩٩٠).

مصادر الكتاب

استينو ، كمال رمزى ، وعزالدين فراج ، ومحمد عبد المقصود محمد ، ووريد عبد البر وريد ، وأحمد عبد المجيد رضوان ، وعبد الرحمن قطب جعفر (١٩٦٣) . إنتاج الخضر مكتبة الأنجلو المصرية – القاهرة – ١٣١٠ صفحة .

الإدارة المركزية للبساتين – وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى – مصر (١٩٩٠) . التوصيات الفنية لبرنامج تطوير إنتاج الطماطم – ٤٧ صفحة .

الششتاوى ، محمد (١٩٨٣) . أمراض الخضر الاقتصادية . نشرة إرشادية رقم ٣٦ . وزارة الزراعة والأسماك – سلطنة عمان – ٥٦ صفحة .

حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٨٨) . الطماطم . الدار العربية للنشر والتوزيع – القاهرة – ٢٣١ صفحة .

حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٨٨أ) . القرعيات . الدار العربية للنشر والتوزيع – القاهرة – ٢٠٧ صفحة .

حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٨٩) . الخضر الثمرية . الدار العربية للنشر والتوزيع – القاهرة – ٣٠١ صفحة .

حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٩٠) . الخضر الجذرية والساقية والورقية والزهرية . الدار العربية للنشر والتوزيع – القاهرة – ٣٧٤ صفحة .

حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٩٣) . أساسيات إنتاج الخضر فى الأراضى الصحراوية. الدار العربية للنشر والتوزيع – القاهرة – ٢٨٧ صفحة .

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

متولى ، عادل محمد ، وصفوت عزمى ، وفهمى عبد المنعم فاضل (١٩٩١) . زراعة الطماطم . الإدارة المركزية للإرشاد الزراعى – وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى – مصر – ٣٢ صفحة .

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

Abou - Hadid, A. F. , A.S. El - Beltagy, M.S. El -Beltagy, and S.M. Singer, 1988 . Protected nursery for winter tomato cultivation in Egypt. Egypt. J. Hort. 15 : 47 - 54 .

Adams , P. 1986. Mineral nutrition . In J. G. Atherton and J. Rudich (Eds) " The Tomato Crop " ; pp. 281 - 334 . Chapman and Hall , London.

Alvarado, A.D., K.J. Bradford, and J.D. Hewitt. 1987. Osmotic priming of tomato seeds : effects on germination, field emergence, seedling growth, and fruit yield . J. Amer . Soc . Hort . Sci. 112 : 427 - 432 .

Atherton , J.G. and G.P. Harris . 1986. Flowering . In J.G. Atherton and J. Rudich (Eds) " The Tomto Crop " ; pp. 167 - 200 . Chapman and Hall , London.

Augustine, J.J. , L.R. Baker, and H.M. Sell. 1973 . Chemical reversion of sex expersion on dioecious cucumber with ethephon and a Benzothiadiazole . HortScience 8 : 218 - 219 .

Augustine, J.J., L.R.Baker, and H.M. Sell . 1973. Female flower induction on androecious cucucumber, Cucumis sativus L. J. Amer. Soc . Hort. Sci. 98: 197 - 199 .

Auerswald, H. 1978. Effect of climatic conditiions on fruit set of glasshouse tomatoes . (In De) . Gartenbau 25 : 297 - 299 .

Babu, R.S.H., D. Lokeshwar, N.S. Rao, and B.R.B. Rao. 1988 . The response of chili (Capsicum annuum L.) plants to early inoculation with mycorrhizal fungi at different levels of phosphorus . J. Hort . Sci. 63: 315 - 320 .

Bakker, J.C. 1989. The effects of air humidity on growth and fruit production of sweet pepper (Capsicum annuum L.). J. Hort . Sci. 64 : 41 - 46 .

Bakker, J.C. 1990 . Effects of day and night humidity on yield and fruit quality of glasshouse eggplant (Solanum melongena L.) J. Hort . Sci 65 : 747 - 753.

Banuelos, G.S., G.P. Offermann , and E.C. Seim. 1985. High relative humidity promotes blossom - end rot on growing tomato fruit. HortScience 20 : 894 - 895 .

Bano, F., T.Mahmud, S.M. Shah and M.R. Awan . 1987. Trials to enhance salt tolerance of tomato cultivars at germination stage using choline chloride . Pakistan J. Agr . Res. 8: 195 - 198 .

Barker, A.V. and K.A. Corey. 1990 . Ethylene evolution by tomato plants receivi-

nig nitrogen nutrition from urea . HortScience 25 : 420 - 421.

Barlow, E.W.R. and A.M. Haigh . 1987 .Effect of seed priming on the emergence , growth and yield of UC 82 tomatoes in the field. Acta Hort. 200 : 153 - 164 .

Barten, J.H.M., J.W. Scott, N. Kedar, and Y. ElKind. 1992. Low temperatures induce rough blossom - end scarring of tomato fruit during early flower development. J. Amer . Soc. Hort. Sci : 117 : 298 - 303 .

Bttikhi , A.M. and I. Ghawi. 1987. Muskmelon production under mulch and trickle irrigation in the Jordan Valley . HortScience 22 : 578 - 581 .

Bharathan, N., K.R. Narayanan, and R.T. McMillan, Jr. 1992. Characteristics of sweetpotato whitefly - mediated silverleaf syndrome and associated double - stranded RNA in squash . Phtopathology 82 : 136 - 141.

Bhattacharya, A. and S. Tokumasu. 1970 . Effect of gibberellin upon sex expression and internode length in gynoecious and monoecious cucumber . J. Jap. Soc . Hort . Sci . 39 : 224 - 231 . (C.f. Pl. Breed . Abstr. 42 : Abstr . 3803 . 1972) .

Bhella , H. S . 1988 . Effect of trickle irrigation and black mulch on growth , yield, and mineral composition of watermelon . HortScience 23 : 123 - 125 .

Bhella , H.S. 1988 . Tomato response to trickle irrigation and black polyethylene mulch. J. Amer . Soc. Hort. Sci . 113 : 543 - 546 .

Bogle, C.R., T.K. Hartz, and C.Nunez. 1989. Comparison of subsurface trickle and furrow irrigation in plastic - mulched and bare soil for tomato production. J. Amer. Soc. Hort . Sci . 114 : 40 - 43 .

Bonanno, A.R. and W.J. Lamont , Jr. 1987. Effect of polythylene mulches, irrigation method, and row covers on soil and air temperature and yield of muskmelon. J. Amer. Soc. Hort. Sci . 112 : 735 - 738.

Brecht, J.K. 1987. Locular gel formation in developing tomato fruit and the initiation of ethylene production. HortScience 22 : 476 - 479 .

Brown, J.E. and M.C. Osborn. 1989 . Optimizing planting methods for an intensive muskmelon production system . HortScience 24 : 149 .

Brown, J.E., C. Stevens , M.C. Osborn, and H.M. Bryce. 1989. Black plastic

mulch and spunbonded polyster row cover as method of southern blight control in bell pepper. Plant Dis. 73 : 931 - 932.

Burger, Y., A. Schwartz, and H.S.Paris. 1988. Physiological and anatomical features of the silvering disorder of Cucurbita . J. Hort. Sci 63 : 635 - 640.

Cabrera, R.M. and M.E. Saltveit, Jr. 1990 . Physiological response to chilling temperatures of intermittently warmed cucumber fruit. J. Amer. Soc. Hort . Sci. 115 : 256 - 261 .

Carter, J. and C. Johnson. 1988. Influence of different types of mulches on eggplant production . HortScienec 23 : 143 - 145 .

Casas Diaz, A.V., J.D. Hewitt, and D. Lapushuner. 1987. Effects of parthenocarpy on fruit quality in tomato. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112 : 634 - 637 .

Chrles, W.B. and R.E.Harris. 1972 . Tomto fruit set at high and low tempenatures . Canad J. Plant Sci. 52 : 497 - 506 .

Chisholm, D.N. and D.H. Picha. 1986 Distribution of sugars and organic acids within ripe watermelon fruit. HortScience 21 : 501 - 503 .

Cohen, R.A. and J.R.Hicks. 1986. Effect of storage on quality and sugars in muskmelon. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111 : 553 - 557.

Cohen, S. , J.E.Duffus , H.Y.Liu, and R. Perry . 1991 . Introduction of silverleaf of squash by Bemisi whitefly from California desert whitefly populations . Plant Dis. 75 : 862 .

Coons, J.M., R.O. Kuehl, N.F. Obeker , and N.R.Simons. 1989. Seed germintion of seven pepper cultivars at constnt or alternating high tempertures . J. Hort . Sci. 64 : 705 - 710 .

Cordner, H.B., T. Thomson , and M.S. Jayousi. 1966. Proximl dominnce and plant production in bedded roots of the sweet potato, Ipomoea batatas Lam . Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 88 : 472 - 476.

Corey, K.A. , A.V. Barker, and L.E. Craker. 1987. Ethylene evolution by tomato plants under stress of ammonium toxicity. HortScience 22 : 471 - 473 .

Curme, J.H. 1962. Effect of low night tempertures on tomato fruit set. In Campbell

Soup Compny " Proceedings of Plant Science Symposium "; PP. 99 - 108. Camden, N.J.

Dainello, F.J. and R.R. Heineman. 1987 . Influence of polyethylene - covered trenches on yield of bell pepper. HortScience 22 : 225 - 227 .

Davis, G.N. and U.G.H. Meinert. 1965. The effect of plant spacing and fruit pruning on the fruits of P.M.R. No. 45 cantaloupe. Proc . Amer. Soc. Hort. Sci. 87: 299 - 302.

Davis, T.D., J.E. Ells, and R.H.Walser. 1990. Emergence, growth, and freezing tolerance of tomato seedlings grown from uniconazole - treated seed. HortScience 25 : 312 - 313 .

Decoteau, D.R., M.J. Kasperbauer, and P.G. Hunt. 1988. Yield of fresh - market tomatoes as affected by plastic mulch color. (Abstr.) . HortScience 23 : 804 .

Decoteau, D.R. , M.J. Kasperbauer and P.G. Hunt . 1989. Mulch surface color affects yield of fresh - market tomatoes . J.Amer. Soc. Hort. Sci. 114 : 216 - 219 .

Decoteau , D.R., M.J. Kasperbauer and P.G.Hunt. 1990. Bell pepper plant development over mulches of diverse colors. HortScience 25 : 460 - 462 .

Dickson, D.B. and J.P.McCollum. 1964. The effect of calcium on cracking in tomato fruits. Proc. Amer . Soc. Hort. Sci. 84 : 485 - 489 .

Dickson, M.H. and M.A. Boettger. 1976. Factors associated with resistance to mechanical damage in snap beans (Phaseolus vulgaris L.) J. Amer. Soc . Hort. Sci . 101 : 541 - 544 .

Dickson , M.H.and M.A. Boettger . 1982 . Heritability of semi - hard seed induced by low seed moisture in beans (Phseolus vulgaris L.) . J. Amer . Soc. Hort. Sci. 107 : 69 - 71 .

Dickson , M.H. and M.A. Boettger . 1984 . Effect of high and low temperatures on pollen germination and seed set in snap beans . J. Amer. Soc . Hort. Sci. 109 : 372 - 374 .

Dickson, M.H. and R. Petzoldt. 1988 . Heat tolerance and pod set in beans. (Abstr.) . HortScience 23 : 771 .

Duffus , J.E. and R.A. Flock . 1982 . Whitefly - transmitted disease complex of the desert southwest . Calif . Agr . 36 (11/12) : 4 - 6 .

Duffus, J.E., R.C. Larsen, and H.Y. Liu. 1986 . Lettuce infectious yellows virus : a new type of whitefly - transmitted virus . Phytopathology 76: 97 - 100 .

El - Ahmadi, A.B. and M.A. Stevens. 1979 . Reproductive responses of heat - tolerant tomatoes to high tigh temperatures . J. Amer . Soc. Hort. Sci. 104 : 686 - 691 .

Elkashif, M.E., D.J.Huber, and J.k. Brecht. 1989 . Respiration and ethylene production in harvested watermelon fruit : evidence for nonclimacteric respiratory behavior. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 114 : 81 - 85 .

Elmer, W.H. and F.J. Ferrandino. 1991 . Effect of black plastic mulch and nitrogen side-dressing on verticillium wilt of eggplant . Plant Dis. 75 : 1164 - 1167 .

Evans, A.M. 1976 . Beans. In N.W. Simmonds (Ed.) " Evolution of Crop Plants " ; pp.168 - 172. Longman, London .

Fernandez - Munoz, R. and J. Cuartero. 1991 . Effects of temperature and irradiance on stigma exertion, ovule viability and embryo development in tomato . J. Hort . Sci. 66 : 395 - 401 .

Francois , L.E. 1989. Boron tolerance of snap bean and cowpea . J. Amer . Soc. Hort. Sci . 114 : 615 - 619 .

Frost, D.J.. and D.W. Kretchman. 1987. Influence of dikegulac on the growth of processing tomatoes. HortScience 22 : 232- 234 .

Geisenberg, C. and K. Stewart. 1986. Field crop management. In J.G. Atherton and J. Rudich (Eds) " The Tomato Crop " ; pp. 511 - 557 . Chapman and Hall, London .

Gerard, C.J. and B.W. Hipp. 1968. Blossom - end rot of ' Chico' and ' Chico Grande ' tomatoes . Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 93 : 521 - 531 .

Gould , W.A. 1974. Tomato Production, processing and quulity evaluation . The AVI Pub. Co., Inc., Westport . Conn. 445 p.

Greenleaf, W.H. 1986. Pepper breeding. In M.J. Bassett (Ed.) "Breeding Vegetable Crops " ; pp. 67 - 134. AVI Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut .

Greenough, D.R., L.L. Black, and W.P. Bond . 1990. Aluminum - surfaced mulch :

approach to the control of tomato spotted wilt virus in solanaceous crops. Plant Dis. 74 : 805 - 808 .

Greig, J.K.1967. Sweetpotato production in Kansas. Kansas State Univ., Agr. Exp. Sta. Bul. 498. 27 p.

Grierson, D. and A.A.Kader .1986. Fruit ripening and quality. In J.G. Atherton and J.Rudich (Eds) " The Tomato Crop " ; pp. 241 - 280. Chapman and Hall, London .

Halfacre, R.G. and J.A. Barden . 1979. Horticulture. McGraw - Hill Book Co, N.Y. 722 p .

Hall, M.R. 1989. Cell size of seedling containers influences early vine growth and yield of transplanted watermelon. HortScience 24 : 771 - 773.

Hall, M.R. 1990. Short duration presprouting, ethephon, and cutting increase plant production by sweetpotato roots. HortScience 25 : 403 - 404.

Hall, M.R., S. R. Ghate, and S.C. Phatak. 1989. Germinated seeds for field - establishment of watermelon .HortScience 24 : 236 - 238.

Halterlein, A.J., C.D. Clayberg, and I.D. Teare. 1980. Influence of high temperature on pollen grain viability and pollen tube growth in the styles of Phaseolus vulgarris L. J. Amer . Soc. Hort . Sci. 105 : 12 - 14.

Hanna, N.Y., A.J. Adams, and R.N. Story. 1987. Increased yield in slicing cucumbers with vertical training of plants and reduced plant spacing. HortScience 22 : 32 - 34.

Hassan, A.A. and J.E. Duffus. 1991. A review of a yellowing and stunting disorder of cucurbits in the United Arab Emirates. Eemirates J. Agric. Sci. 2 : 1 - 16.

Hassan, A.A , H.M. Mazyad, S.E. Moustafa, and I.A.M.Desouki . 1985 . Yield response of some tomato cultivars to artificial inoculation with tomato yellow leaf curl virus . Egypt . J. Hort . 12 : 55 - 60 .

Hassan, A.A., M.M. Marghany, and W.L. Sims. 1987 . Genetics and physiology of parthenocarpy in tomato. Acta Hort . 200 : 173 - 183 .

Hassan, A.A., M.S.Wafi, and M.R. Shahin . 1990. Processing tomato cultivar evaluation in Al - Ain, U.A. E. Emir. J. Agric. Sci. 2 : 37 - 49.

Hawthorn., L.R. and L.H. Pollard . 1954 . Vegetable and flower seed production. The Blakiston Co, Inc., N.Y. 626 p.

Hayashi, F. and others. 1991 . The relative content of gibberllin in seedlings of gynoecious and monoecious cucumber (Cucumis sativus). Phytochemistry 10 : 57 - 62. (C. f. Hort . Abstr. 41 : Abstr. 6542. 1971).

Heiser, C.B., Jr. 1976. Peppers . In N.W. Simmonds (Ed) " Evolution of Crop Plants " ; pp. 265 - 268 . Longman, London .

Hemphill, D.D., Jr. 1949 . Proc. Amer. Soc . Hort. Sci . 54 : 261 .

Hemphill, D.D.,Jr. and N.S. Mansour . 1986 . Response of muskmelon to three floating row covers. J.Amer .Soc. Hort . Sei . 111 : 513 - 517.

Hemphill . D.D., Jr., L.R. Baker and H.H. Sell. 1972. different sex phenotypes of Cucumis sativus and C. melo and their endogenous gibberellin activity . Euphytica 21: 285 - 291 .

Ho, L.C. and J.D. Hewitt . 1986. Fruit development. In J.G. Atherton and J. Rudich (Eds) " The Tomato Crop " ; pp. 201 - 239 . Chapman and Hall , London .

Hobson, G.E. 1987. Low - temperature injury and the storage of ripening tomatoes. J. Hort . Sci . 62 : 55 - 62 .

Hochmuth, G.J. 1992 a . Fertilizer management for drip - irrigated vegetables in Florida. HortTechnology 2 : 27 - 32 .

Hochmuth, G.J. 1992 b. Concepts and practices for improving nitrogen managemement for vegetables. HortTechnology 2 : 121 - 125 .

Inaba, M. and K. Chachin. 1988. Influence of and recovery from high - temperature stress on harvested mature green tomatoes. HortScience 23: 190 - 192 .

Johnson , H., Jr. 1975. Greenhouse tomato production. Univ. Calif. , Div. Agr. Sci. Leaflet 2806 . 23 p.

Jones, P., M.H.A. Sattar, and N.Alkaff. 1988 . The incidence of virus diseases in watermelon and sweetmelon crops in the Peoples Democratic Republic of Yemen and their impact on cropping policy. Abstr. No. 88. Abstracts Book, Third Arab Congress of Plant Protection, AL - Ain, December 5-9, 1988. Arab Society for Plant Protection.

Justice, O.L. and L.N. Bass. 1979 . Principles and practices of seed storage . Castle House Pub. Ltd., London . 289 p.

Kaniszewski, S., K. Elkner , and J. Rumpel . 1987. Effect of nitrogen fertilization and irrigation on yield , nitrogen status in plants and quality of fruits of direct seeded tomatoes . Acta Hort . 200 : 195 - 202 .

Karchi, Z. 1970 . Effects of 2 - chloroethanephosphonic acid on flower types and flowering sequences in Muskmelon . J. Amer . Soc . Hort . Sci . 95 : 515 - 518 .

Kasmire , R.F. (Comp.) . 1981 . Muskmelon production in California . Univ. Calif, Div. Agr . Sci . Leaflet No. 2671 . 23 p.

Kasrawi, M.A. 1988 . Effect of silver nitrate on sex expression and pollen viability in parthenocarpic cucumber . (Cucumis sativus L.) Dirasat 15 (11) : 69 - 78 .

Kay, D. E. 1973. Root crops . The Tropical Products Institute. 245 p.

Keithly , J.H., H. Kobayashi, H. Yokoyama , and H.W. Gausman . 1991 . Enhanced vegetative growth and development of processing tomato by DCPTA treatment of seed. J. Amer. Soc . Hort. Sci. 116 : 693 - 696.

Kramer , G.F. and C.Y. Wang . 1989 . Reduction of chilling injury in zucchini squash by temperature management . HortScience 24 : 995 - 996.

Kraus, E.J. and H.R. Kraybill . 1918 . Vegetation and reproduction with special reference to the tomato. Oreg Agr. ExP. Sta. Bul. 149 .

Kuo, C.G. and C.T. Tsai. 1984 . Alteration by high temperature of auxin and gibberellin concentrations in the floral buds, flowers, and young fruit of tomato. HortScience 19 : 870 - 872 .

Kuo, C.G., B.W. Chen , M.H. Chou , C.L. Tsai, and , T.S. Tsay. 1979. Tomato fruit- set at high temperatures. In Asian Vegetable Research and Development Center " Proceedings of the 1 st Symposium on Tropical Tomato " ; pp. 94 - 108. Shanhua , Taiwan .

Kushman, L.J. and D.T. Pope. 1968 . Procedure for determining intercelluar space of roots and specific gravity of sweetpotato root tissue . HortScience 3 : 44 - 45 .

Kushman, L.J., D.T. Pope, and J.A.Warren. 1968. A rapid method of estimating dry

- matter content of sweetpotatoes . Proc . Amer . Soc. Hort. Sci . 92 : 814 - 822 .

Latimer, J.G.and P.A. Thomas . 1991 . Application of brushing for growth control of tomato transplants in a commercial setting . HortTechnology 1 : 109 - 110 .

Leskovar , D.I. , D.J. Cantliffe, and P.J. Stoffella. 1991 . Growth and yield of tomato plants in response to age of transphants . J. Amer . Soc. Hort. Sci . 116 : 416 - 420 .

Levy. A., H.D. Rabinowitch , and N.Kedar. 1978. Morphological and physiological characters affecting flower drop and fruit set of tomatoes at high temperatures. Euphytica 27 : 211 - 218 .

Lin , S., W.E.Splittstoesser , and W.L. George. 1983. Factors controlling the expression of parthenocarpy in " Severianin " tomato. Scientia Hort. 19 : 45 - 53 .

Lipton, W.J., S.J. Peterson, and C.Y.Wang. 1987 .Solar radiation influences solar yellowing, chilling injnry, and ACC accumulation in "Honey Dew " melons . J.Amer . Soc Hort. Sci . 112 : 503 - 505 .

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

Lot, H., B. Delecolle . , and H. Lecoq. 1983 . A whitefly - transmitted virus causing muskmelon yellows in France. Acta Hort. 127 : 175 - 182.

Loy, J.B.1971. Effects of (2 - Chloroethyl) phosphonic acid and succinic acid - 2, 2 dimethylhydrazide on sex expression in muskmelon . J. Amer. Soc . Hort . Sci . 96 : 641 - 644 .

Lurie, S. and J.D. Klein . 1991 . Acquistion of low - temperature tolerance in tomatoes by exposure to high temperature stress. J. Amer. Soc . Hort . Sci. 116 : 1007 - 1012 .

Lutz, J.M. and R.E. Hardenburg . 1968 . The commercial storage of fruits, vegetables , and florist and nursery stocks . U.S.Dept. Agr., Agr. Handbook No.66. 94 p .

Maas, E.V. 1984 . Crop tolerance . Calif. Agr . 38 (10) : 20 - 22.

Maiero, M., F.D. Schales , and T.J. Ng. 1987 . Genotype and plastic mulch effects on earliness, fruit characteristics and yield in muskmelon. HortScience 22 : 945 - 946 .

Matthews, R.E., P. Crill, and D.S. Burgis. 1973. Ascorbic acid content of tomato varieties . Proc. Fla State Hort . Soc . 86 : 242 - 245 .

Naynard, D.N., A. V. Barker, and W.H. Lachman. 1966. Ammonium - induced stem and leaf lesions of tomato plants . Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 88 : 516 - 520 .

McCollum , T.G., D.J. Huber, and D.J. Candliffe .1988. Soluble sugar accumulation and activity of related enzymes during muskmelon fruit development . J.Amer. Soc. Hort . Sci . 113 : 399 - 403 .

McCreight, J.D. 1992 . Prelimnary screening of melons for sweetpotato whitefly resistance . Cucurbit Genet . Coop . 15 : 59 - 61 .

McGregor, S, E. 1976. Insect pollination of cultivated crop plants. U.S.D.A., Agr. Res. Ser., Agr. Handbook No. 496 . 411p .

Miller, C.H. and L.W. Nielsen. 1970. Sweet potato blister, a disease associated with boron nutrition. J. Amer. Soc . Hort.. Sci. 95 : 685 - 686.

Mitchell, J.P., C. Shennan, S.R. Grattan , and D.M. May. 1991. Tomato fruit yield and quality under water deficiet and salinity. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 116 : 215 - 221 .

Mizrahi, Y., E. Taleisnik, V.Kagan - Zur, Y.Zohar, R. Offenbach, E. Matan, and R. Golan. 1988 . A saline irrigation regime for improving tomato fruit quality without reducing yield . J. Amer. Soc . Hort. Sci. 113 : 202 - 205 .

Monterroso, V.A. and H. C.Wien. 1990 . Flower and pod abscission due to heat stress in beans. J. Amer. Soc . Hort . Sci. 115 : 631 - 634 .

Mortley, D.G. and W. A. Hill. 1990. Sweetpotato growth and nitrogen content following nitrogen application and inoculation with Azospirillum. HortScienee 25 : 758 - 759 .

Motsenbocker, C.E. and A.R.Bonanno . 1989 . Row cover effects on air and soil temperatures and yield of muskmelon. HortScience 24 : 601 - 603.

Munger, H.M. and R.W. Robinson. 1991 . Nomenclature of Cucumis melo L. Cucurbit Genetics Coop. Rep . 14 : 43 - 44 .

Nassar, S.H., W.L. Sims, and A.A. Hassan. 1984. Nation - wide programme of tomato tultivar evaluation in Egypt : 1980- 1982 trials . Egypt . J. Hort . 11 : 163 - 190

Nightingale , A. E., E.T. Graham, and H.T. Blackhurst .1968. Fiber development in snap bean (Phaseolus vulgaris L. cv. ' Wade ') as influenced by N - dimethyl amino succinamic acid sprays and moisture stress . Proc . Amer . Soc. Hort . Sci. 92 : 426 - 431 .

Nitsch , J.P. 1962 . Basic physiological processes affecting fruit developmenet . In Campbll Soup Company " Proceedings of Plant Science Sympesium " ; pp. 5 - 21 . Camden , N.J.

Nitzsche, P. , G.A. Berkowitz, and J. Rabin. 1991. Development of a seedling - applied antitranspirant formulation to enhance water status, growth , and yield of transplanted bell pepper. J. Amer . Soc. Hort . Sci. 116 : 405 - 411 .

Nugent, P.E. and J.C. Hoffman. 1981. Natural cross pollination in four andromonoecious seedling marker lines of muskmelon . HortScience 16 : 73 - 74 .

Ochigbo, A.A. and G.P. Harris . 1989 . Effects of film plastic cover on the growth and yield of bush tomatoes grown in bed system . J. Hort . Sci . 64 : 61 - 68 .

Perry , K.B. , A.R. Bonanno , and D.W. Monks. 1992. Twa putative cryptoprotectants do not provide frost and freeze protection in tomato and pepper . HortScience 27 : 26 - 27 .

Peterson, R.H. and H.G. Taber. 1991. Tomato flowering and early yield response to heat buildup under rowcovers. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 116 - 206 ; 209 .

Picha . D.H. 1986 . Postharvest fruit conditioning reduces chilling injury in watermelons . HortScience 21 : 1407 - 1409 .

Picha, . D.H. 1987. Chilling injury , respiration , and sugar changes in sweet potatoes stored at low temperature. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112 : 497 - 502 .

Picha , D.H. 1987. Physiological factors associated with yellow shoulder expression in tomato fruit. J. Amer . Soc. Hort . Sci : 112 : 798 - 801.

Picha , D.H. 1987 . Sugar and organic acid content of cherry tomato fruit at different ripening stages . HortScience 22 : 94 - 96 .

Picha, D.H. and C.B. Hall . 1981. Influence of potassium, cultivar, and season on

tomato graywall and blotchy ripening. J. Amer. Soc. Hort . Sci. 166 : 704 - 708 .

Picken, A.J.F. and M. Grimmett. 1986. The effects of two fruit setting agents on the yield and quality of tomato fruit in glasshouse in winter. J. Hort . Sci . 61 : 243 - 250 .

Pisarczyk , J.M. and W.E. Splittstoesser . 1979. Controlling tomato transplant height with chlormequat , Daminozide and Ethephon. J. Amer. Soc . Hort . Sci . 104 : 342 - 344 .

Purseglove , J.W. 1974. Tropical crops : dicotyledons . The English Language Book Society . London . 719 p.

Pyzik , T.P. and M.D. Orzolek . 1986 . The effect of plant growth regulators and other compounds in gel on the emergence and growth of tomato seedlings in a cool potting medium. J. Hort. Sci . 61 : 89 - 94 .

Radwan , A.A., A.A. Hassan, and N.M. Malash. 1979. Physiological studies on tomato fruit firmness, total soluble solids and vitamin C content. Fac . Agr., Ain Shams Univ., Res . Bul . No. 1063 . 17 p.

Radwan, A.A., A.A. Hassan , and M.A.M. Ibrahim. 1986. Tomato cultivar evaluation for high temperature tolerance. Egypt. J. Hort . 13 : 145 - 151 .

Rao, N.K.S. 1985. The effects of antitranspirants on leaf water status, stomatal resistance and yield in tomato . J. Hort . Sci . 60 : 89 - 92 .

Rick., C.M. 1978 . The tomato. Scientific American 239 (2) : 76 - 87 .

Risse, L.A., J.K.Brecht , S.A. Sargent, S.J. Locasico, J.M. Crall, G.W. Elmstrom, and D.N.Maynard. 1990. Storage characteristics of small watermelon cultivars. J.Amer . Soc . Hort. Sci . 115 : 440 - 443 .

Robertson, L.S. and R.D. Frazier (Ed.) 1978 . Dry bean production : principles & practices . Mich . State Univ., Agr. Exp. Sta . Bul . E - 1251. 225 p .

Roos , E.F. and J.R. Manalo . 1976. . Effect of initial seed moisture on snap bean emergence from cold soil. J. Amer. Soc. Hort. Sci . 101 : 321 - 324 .

Rudich, J., N., Kedar , and A.H. Halevy . 1970 . Changed sex expression and possibilities for F_1 - hybrid seed production in some cucurbits by application of ethrel and

alar (B-995) . Euphytica 19 : 47 - 53 .

Rudich, J., A.H. Halvey , and N.Kedar. 1972. Inteeraction of gibberellin and SADH on growth and sex expression of muskmelon . J.Amer. Soc. Hort. Sci. 97 : 369 - 372 .

Rudich, J., L.R.Baker, J.W. Scott, and H.M. Sell. 1976. Phenotypic stability and ethylene evolution in androecious cucumber. J.Amer . Soc . Hort. Sci. 101 :48 - 51 .

Rudich, J., E. Zamski, and Y. Regev. 1977. Genotypic variation for sensitivity to high temperature in the tomato : pollination and fruit set. Bot. Gaz . 138 : 448 - 452 .

Rylski, I. 1973 . Effect of night temperature on shape and size of sweet pepper (Capsicum annuum L.). J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98 : 149 - 152.

Sadik, S. and P.A. Minges . 1966 . Symptoms and histology of tomato fruits affected by blotchy ripening. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 88 : 532 - 543 .

Saez Alonso , E., V. Gomez Garcia, and M. del Mar Abad Martin . 1983. Growth regulator treatment in tomato in relation to application temperature (In Spanish) . Boletin Informativo , Estacion de Investigacion sobre Cultivos Horticolas Intensivos (No.6) : 31 - 61 .

Sanders, D.C., T.A. Howell, M.M.S. Hille., L. Hodges, D.Meek , and C.J. Phene . 1989 . Yield and quality of processing tomatoes in response to irrigation rate and schedule . J. Amer . Soc . Hort. Sci. 114 : 904 - 908 .

Sapers , G.M., J.G. Phillips , and A.K. Stoner . 1977 . Tomato acidity and the safety of home canned tomatoes . HortSeience 12 : 204 - 208 .

Sapers, G.M., J. G. Phillips, O. Panasiuk, J. Carre, A.K. Stoner, and T. Barksdale . 1978 . Factors affecting the acidity of tomatoes . HortScience 13 : 187 - 189 .

Schales, F.D. and T.J.Ng. 1988 . Population density and mulch effects on muskmelon yields . (Abstr .) . HortScience 23 : 804 .

Schalk, J.M. and M. LeRon Robbins . 1987 . Reflective mulches influence plant survival , production, and insect control in fall tomatoes. HortScience 22 : 30 - 32 .

Schuch, W., J. Kanczler, D.Robertson , G. Hobson, G. Tucker, D. Grierson, S. Bright, and C. Bird. 1991. Fruit quality characteristics of transgenic comato fruit with altered polygalacturonase activity . HortScience 26 : 1517 - 1520 .

Schultheis, J. R., D.J. Cantliffe, H.H. Bryan, and P.J. Stoffella. 1988. Improvement of plant establishment in bell pepper with a gel mix planting . J. Amer . Soc . Hort. Sci. 113 : 546 - 552 .

Schulteis, J.R., D.J. Cantliffe, H.H. Bryan , and P.J. Stoffella. 1988 . Planting methods to improve stand establishment, uniformity , and earliness to flower in bell pepper . J. Amer. Soc. Hort. Sci. 113 : 331 - 335.

Schuster , D.J., T.F.Mueller, J.B. Kring , and J.F. Price . 1990. Relationship of the sweetpato whitefly to a new tomato fruit disorder in Florida. HortScience 25 : 1618 - 1620 .

Schuster, D.J., J.B. Kring, and J.F. Price. 1991. Association of the sweetpotato whitefly with a silverleaf disorder of squash. HortScience 26 : 155 - 156 .

Schweers, V.H. and W.L. Sims . 1976. Okra production. Univ. Calif. Div. Agr. Sci., Leaflet 2679 . 6 p.

Scott, J.W. and W.L. George , Jr. 1984 . Influence of pollination treatments on fruit set and development in parthenocarpic tomato. HortScience 19 : 874 - 876 .

Seelig , R.A. and C. Lockshin. 1979. Fruit & vegetable facts & pointers : beans, snap . United Fresh Fruit and Vegetable Association. Alexendria , Va. 19 p .

Sikes, J. and D.L. Coffey . 1976 . Catfacing of tomato fruits as influenced by pruning . HortScience 11 : 26 - 27 .

Sims, W.L. and R.W. Scheuerman . 1979 . Mechanized growing and harvesting of fresh market tomatoes . Div. Agr. Sci., Univ. Calif., Leaflet No. 2815 . 21 p .

Sims, W.L. , H. Johnson, R.F.Kasmire , V.E. Rubatzky, K.B. Tyler, and R.E. Voss. 1978 . Home vegetable gardening . Div. Agr. Sci., Univ. Calif., Leaflet No. 2989 . 42 p.

Sims, W.L., M.P. Zobel, D.M. May, R.J. Mullen , and P.P. Osterli. 1979 . Mechanized growing and harvesting of processing tomatoes. Div. Agr. Sci., Univ. Calif. Leaflet No. 2686 . 31 p.

Singh, B.P. 1989 . Irrigation water management for bush snap bean production. HortScience 24 : 69 - 70 .

Smith , O. 1932. Relation of temperature to anthesis and blossom drop of the tomato togeather with a histological study of the pistils. J. Agr. Res. 44 : 183 - 190 .

Smittle, D.A., W.L Dickens , and J.R. Stansell ,1990. An irrigation scheduling model for snap bean . J. Amer. Soc. Hort. Sci. 115 : 226 - 230.

Smittle, D.A., M.R. Hall, and J.R. Stansell. 1990. Effects of irrigation regimes on yield and water use by sweetpotato. J. Amer. Soc Hort. Sci. 115 : 712 - 714 .

Staub, J.E., P. Rousos, and B.E. Struckmeyer. 1988. Anatomical characterization and possible role of calcium in " Pillowy " , a fruit disorder in processing cucumber. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 113 - 905 - 909.

Steele, W.M.1976. Cowpeas. In N.W. Simmonds (Ed.) " Evolution of Crop Plants" : pp. 183 - 185 . Longman, London. .

Stevens, C., V.Khan, M.A. Wilson, J. Brown, and A.Y. Tang. 1988. Control of southern blight in bell peppers by soil solarization. (Abstr.). HortScience 23 : 830 - 831 .

Stevens, M. A. 1970. Vegetable flavor. HortScience 5 : 95 - 98 .

Stevens, M.A. 1972. Citrate and malate concentrations in tomato fruits: genetic control and maturational effects. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97 : 655 - 658 .

Stevens, M.A. and M.A. Long . 1971 . Inheritance of malate in tomatoes. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96 : 120 - 121 .

Stevens, M.A. and K.N. Paulson . 1976 . Contribution of components of tomato fruit alchol insoluble solids to genotypic variation in viscosity . J. Amer. Soc . Hort. Sci . 101 : 91 - 96.

Stevens, M.A. and J. Rudich. 1978. Genetic potential for overcoming physiological limitations on adaptability, yield and quality in the tomato. HortScience 13 : 673 - 678.

Stevens, M.A., R.C.Lindsay, L.M. Libbey, and W.A.Frazier. 1967 . Volatile components of canned snap beans (Phaseolus vulgaris L.). Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 91 : 833 - 845 .

Stevens , M.A., A.A. Kader, M. Albright - Holton , and M. Algazi. 1977 . Genotypic variation of flavor and composition in fresh market tomatoes. J. Amer . Soc.

Hort. Sci. 102 : 680 - 689 .

Stino, K.R., A.K. Gaafar , A.M. Alian, A.A.Hassan, and M.A. Tawfik. 1977. Preliminary studies on the evaluation of some sweet potato lines. Egypt . J. Hort. 4 : 9 - 23.

Stoffella, P.J. and D.N . Maynard . 1988 . Stand deficiencies and replanting effects on tomato fruit yields and size. J. Amer. Soc. Hort. Sci . 113 : 689 - 693.

Sulikeri, G.S. and K.R. Bhandary . 1973 . Studies on sex expression in muskmelon (Cucumis melo L.) as influenceed by Ethrel (2 - chloroethyl phosphonic acid) treatment . Current Res . 2 - (7) : 50 - 51 (c.f. Hort. Abstr. Vol. 44 . 1974).

Swiecki , T.J. and J.D. MacDonald. 1991. Soil salinity enhances phytophthora root rot of tomato but hinders asexual reproduction by Phytophthora parasitica . J. Amer . Soc . Hort . Sci . 116 : 471 - 477 .

Tawfik, M.A.1974 . Quantitative and qualitative evaluation of some sweet potato lines under Egyptian conditions . M.S. Thesis , Cairo Univ. 61 p.

Thomas , R.S. and J.E. Staub . 1992 . Water stress and storage environment affect pillowy fruit disorder in cucumber . J. Amer. Soc. Hort. Sci . 117 : 394 - 399 .

Thompson, A.E., M.L. Thomes, H.T. Erickson, E.V.Wann, and R.J.Armstrong. 1976 . Inheritance of crimson fruit color in tomatoes. Proc. Amer. Soc . Hort. Sci. 91 : 495 - 504 .

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

Uritani, I. 1982. Postharvest physiology and pathology of sweet potato from the biochemical viewpoint. In R.L. Villareal and T.D. Griggs (Eds) " Sweet Potato" ; pp. 421 - 428 . Asian Vegetable Research and Development Center, Taiwan.

Walter, J.M. 1967. Hereditary resistance to disease in tomato. Ann. Rev. Phytopath. 5 : 131 - 162 .

Warnock, S.J. 1991. Natural habitats of Lycopersicon species . HortScience 26 : 466 - 471 .

Waterer, D.R. and R.R. Coltman . 1988 . Phosphorus concentration and application

interval influence growth and mycorrhizal infection of tomato and onion transplants. J. Amer . Soc . Hort. Sci . 113 : 704 - 708 .

Waterer, D.R. and R.R. Coltman . 1989 . Response of mycorrhizal bell peppers to inoculation timing, phosphorus and water stress. HortScience 24 : 688 - 690 .

Watkins, J.T. and D.J. Cantliffe. 1983 . Hormonal control of pepper and seed germination . HortScience 18 : 342 - 343 .

Watt, B.K. and A. L. Merrill. 1963. Composition of foods. U.S.Dept. Agr., Agr. Handbook No. 8. 190 p.

Watterson, J.C. 1985. Tomato diseases : a practical guide for seedsmen, growers & agricultural advisors . Petoseed Co, Inc. 47 p.

Wells, J.A. and P.E. Nugent . 1980. Effect of high soil moisture on quality of muskmelon. HortScience 15 : 258 - 259 .

Weston, L.A. 1988 . Effect of flat cell size, transplant age, and production site on growth and yield of pepper transplants . HortScience 23 : 709 - 711 .

Weston, L.A. and B.H. Zandstra . 1986 . Effect of root container and location of production on growth and yield of tomato transplants. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111 : 498 - 501 .

Weston, L.A. and B.H. Zandstra. 1989. Transplant age and N and P nutrition effects on growth and yield of tomatoes . HortScience 24 : 88 - 90 .

Whitaker, T.W. 1970. Muskmelon vs. cantaloupe. HortScience 5 : 86.

Whitaker, T.W. and W.P. Bemis. 1976. Cucurbits . In N.W. Simmonds (Ed.) " Evolution of Crop Plants " ; pp. 64 - 69 . Longman, London .

Wien , H.C. and P.L. Minotti . 1987. Growth , yield , and nutrient uptake of transplanted fresh-market tomatoes as affected by plastic mulch and initial nitrogen rate . J.Amer. Soc. Hort . Sci. 112 : 759 - 763 .

Wien, H. C. and P. L. Minotti. 1988. Increasing yield of tomatoes with plastic mulch and apex removal. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 113 : 342 - 347 .

Wien, H. C. and P. L. Minotti. 1988. Response of fresh - market tomatoes to nitrogen fertilizer and plastic mulch in a short growing season. J. Amer. Soc. Hort. Sci.

113: 61 - 65 .

Wien , H. C. and Y. Zhang. 1991. Gibberellic acid foliar sprays show promise as screening tool for tomato fruit catfacing. HortScience 26 : 583 - 585 .

Wilcox, G. E., J. E. Hoff, and C. M. Jones. 1973. Ammonium redution of calcium and magnesium contnt of tomato and sweet corn leaf tissue and influnce on incidence of blossom end rot of tomato fruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98 : 86 - 89 .

Wilcox, G. E., G. C. Martin, and R. Langston. 1962. Root zone temperature and phosphorus treatment effects on tomato seedling growth in soil and nutrient solutions. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 80 : 522 - 529 .

Winsor, G. W. 1973. Nutrition. In H. G. Kingham (Ed.) " The U. K. Tomato Manual " ; pp. 34 - 42 . Grower Books, London .

Wittwer, S. H. 1954. Control of flowering and fruit setting by plant regulators. In H. B. Tukey (Ed.) " Plant Regulators in Agriculture " ; pp. 62 - 80. Wiley , N. Y.

Wittwer, S. H. 1963. Photoperiod and flowering in the tomato (Lycopersicon esculentum Mill.). Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 83 : 688 - 694 .

Wittwer, S. H. and S. Honma. 1979. Greenhouse tomatoes, lettuce and cucumbers. Mich. State Univ., East Lansing. 225 p.

Wolfe, D. W. , L. D. Albright, and J. Wyland. 1989. Modeling row cover effects on microclimate and yield : I. Growth response of tomato and cucumber. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 114 : 562 - 568 .

Yamaguchi, M. 1983. World vegetables : principles, production and nutritive value. Avi Pub. Co. Inc., Westport, Connecticut. 415 p.

Yokomi, R. K. , K. A. Hoelmer, and L. S. Osborne . 1990. Relationship between the sweetpotato whitefly and the squash silvering disorder. Phytopatholgy 80 : 895 - 900 .

Zamir, D. , Y. Zakay, M. Zeidan , and H. Czosnek. 1991. Combating the tomato yellow leaf curl virus in Israel : the agrotechnical and the genetics approaches. In Proceeings of the Seminar of EEC " Resistanee of the Tomato to TYLCV " ; pp. 9 - 13. INRA, Montfavet, France.

Zenbayashi, R. , Y. Shimazaki, and S. Shibukawa. 1988. Some properties of cucumber yellows virus occurred on cucurbitaceous crops in Japan. Abstracts 5th Int. Cong. of Plant Pathology, Kyoto, Japan 1 - 24 : 50.

شكل (٤-٣) : صنف الفلفل بومبي Bomby :

شكل (٤-٤) : صنف الفلفل أوروبيل Orobelle .

شكل (٨-٤) : أعراض الإصابة بالإصفرار فى الخيار .

شكل (٨-٥) : أعراض الإصابة بالاصفرار فى الفاريون .

شكل (٩-٤) : أعراض التلون الفضى Silvering فى الكوسة .

رقم الإيداع ٨٣٠٠ / ٩٣

تم جمع وتجهيز الكتاب - فنياً فى

الشركة العربية للنشر والتوزيع

١٣ ش عدى - الدقى

ت : ٧٠١٠٣٩