الطماطم : التربية لتحسين المحصول وصفات الجودة

التربية للمحصول المرتفع

المحصول المبكر

يجرى الانتخاب للتبكير فى النضج على أحد الأسس التالية :

١ - التبكير فى الإزهار أو العقد ، أو نضج الثمار قبل موعد معين يتم تحديده سلفاً (على أساس نقص المعروض من الطماطم فى الأسواق خلال فترات معينة) ، أو مقارنة بأى صنف آخر يكون من الأصناف القياسية المبكرة ، أو التى تزرع على نطاق واسع .

٢ - كمية المحصول المبكر الذى يتحدد - عادة - على أحد الأسس التالية :

أ - المحصول الذى يتم حصاده خلال الخمسة عشر يوماً الأولى من موسم الحصاد .

ب - محصول الجمعتين أو الجمعات الثلاث الأولى .

ج - المحصول الذى يتم حصاده قبل بداية الحصاد من الصنف القياسى .

د - المحصول الذى يتم حصاده قبل تاريخ معين .

وتوجد مقاييس أخرى لتحديد المحصول المبكر . وعموماً .. فإن المربى يأخذ منها ما يناسبه .

وقد درس الارتباط بين التبكير فى النضج وصفات نباتية أخرى ؛ بهدف الانتخاب لصفة التبكير دونما حاجة إلى الانتظار لحين نضج المحصول . فمثلاً .. وجد Pandita & Andrew (١٩٦٧) ارتباطاً معنوياً سالباً بين محتوى الورقة من عنصر الفوسفور ،

وعدد الأيام حتى النضج ، وذلك فى عدد من أصناف الطماطم التى تختلف فى موعد نضجها . كان الارتباط – فى النباتات الصغيرة التى يبلغ عمرها ٦ – ٨ أسابيع – أكبر مما فى النباتات الأكبر التى يبلغ عمرها ١٠ – ١٢ أسبوعاً . واقترح الباحثان الانتخاب لصفة التبكير فى النضج ، بتحليل مستوى الفوسفور فى أوراق النباتات – وهى فى مرحلة مبكرة من نموها – بدلاً من الانتظار لحين نضج الثمار . هذا .. وقد وجد الباحثان ارتباطاً وثيقاً مماثلاً فى محصول الخس .

وتبعا لـ Boswell (١٩٣٧) .. فإن موعد النضج صفة كمية يتحكم فيها جينات ذات تأثير إضافى – غالباً – نظراً لأن نباتات الجيل الأول تكون وسطاً بين الأبوين ، بينما تظهر كل التدرجات فى موعد النضج فى نباتات الجيل الثانى . ويعتبر التبكير فى النضج من الصفات المنخفضة فى درجة توريثها ؛ حيث قدرت على النطاق العريض (Broad Sense Heritability) بنحو ٢١٪ (Cuartero & Cubero ١٩٨٢) .

المحصول الكلى

إن صفة المحصول – كما هو معلوم – صفة كمية مركبة . ويذهب بعض مربى النبات إلى اعتبار أن المحصول هو محصلة فعل جميع الجينات التى يحملها النبات ، وهو قول لا يذهب بعيداً عن الواقع . ولكن تتفاوت الصفات النباتية – كثيراً – من حيث تأثيرها فى المحصول . ولا يمكن معرفة الحجم الحقيقى لتأثير كل جين إلا بإنتاج سلالات تختلف فى آليلات هذا الجين – بينما تكون أصولها الوراثية متشابهة (isogenic lines) – ثم مقارنة محصولها .

ومن أبرز الأمثلة على الصفات المؤثرة فى المحصول برغم أنها لا تذكر – عادة – فى هذا الشأن صفتا النمو المحدود مقابل النمو غير المحدود ، والنمو الطبيعى مقابل النمو المتقزم .. علما بأن كلتيهما صفة بسيطة يسود فيها النمو غير المحدود والمتقزم على التوالى. كما يتوقع أن يكون لصفات الورقة تأثيرات متباينة على المحصول الكلى للنبات ، ومن أمثلتها : صفات اللون الأخضر مقابل اللون الأخضر المصفر ، والطبيعية المظهر مقابل الذابلة wilty ، والعادية الشكل مقابل الشبيهة بورقة البطاطس .. علما بأن جميعها صفات بسيطة يسود فيها اللون الأخضر ، والمظهر والشكل الطبيعيين على التوالى . هذا .. بينما لا يتوقع أن يكون لصفات أخرى أى تأثير على المحصول ؛ مثل صفة لون ساق البادرة

الأرجوانى مقابل اللون الأخضر ، وهى صفة بسيطة يسود فيها اللون الأرجوانى .

هذا .. إلاّ أنه عند التربية للمحصول .. فإن جلّ اهتمام المربى ينصب إما على المحصول الكلى مباشرة ، وإما على مكونات هذا المحصول - كل على حدة - وإما على الصفات الفسيولوجية التى يكون لها دور مباشر فى التأثير فى المحصول .

ومن أهم مكونات المحصول فى الطماطم : عدد العناقيد الزهرية ، وعدد الأزهار بكل عنقود ، ونسبة العقد (أو عدد الثمار بكل عنقود) ، ومتوسط وزن الثمرة . وكما هو متوقع .. فإن درجة توريث المحصول تكون منخفضة جداً إذا لم تؤخذ - فى الحسبان - مكونات هذا المحصول ، أو الصفات الفسيولوجية التى تؤثر فيه كل على انفراد . فمثلا .. قدرت درجة توريث المحصول على النطاق العريض فى إحدى الدراسات بنحو ١٠٪ فقط . وفى المقابل .. ارتفعت درجة التوريث المقدّرة لعدد الثمار بالنبات إلى نحو ٦٣ ٪ (Cuartero & Cubero ١٩٨٢ ، و Yassin ١٩٨٨) . كذلك حُصل على تقديرات عالية بلغت ٦٧ ٪ لدرجة التوريث على النطاق العريض لصفة عدد الأوراق بين العناقيد ، وهى - كسابقتها - صفات ترتبط بصفة المحصول الذى يزيد بزيادة عدد الثمار بالنبات ، وبنقص عدد الأوراق بين عنقودين زهريين .

وتفيد دراسة الأساس الفسيولوجى للمحصول فى إمكانية الربط بين المحصول المرتفع ومختلف العمليات الفسيولوجية ، التى تسهم بدور فعال فى إنتاج هذا المحصول فى السلالات المختلفة ؛ وبذا تتضح الرؤية أمام المربى ، الذى يسعى - بناء على هذه المعلومات إلى جمع تلك الصفات الفسيولوجية فى تركيب وراثى واحد يكون أعلى محصولاً من أى من السلالات المستخدمة فى إنتاجه منفردة . ويتبين - فيما يلى - الاتجاه السائد فيما يتعلق بهذه النوعية من الدراسات :

- وجدت اختلافات كبيرة بين أصناف الطماطم فى كفاءتها فى عملية البناء الضوئى . كما تبين وجود علاقة فى بعض سلالات الطماطم بين كفاءة عملية البناء الضوئى وبعض صفات الورقة المورفولوجية والتشريحية والفسيولوجية . وكانت أكثر الصفات دلالة على مدى كفاءة عملية البناء الضوئى هى محتوى الأوراق من الكلوروفيل ؛ حيث بلغ معامل الارتباط (r) بين الصفتين ٦٩ر .

- أظهرت الدراسات الوراثية أن صفتى كفاءة البناء الضوئى والمحتوى الورقى المرتفع

من الكلوروفيل يتحكم فيهما – معاً – جين واحد ؛ وهو ما يعنى أن انتخاب النباتات ذات الأوراق الخضراء القاتمة يعنى – تلقائياً – انتخاب التراكيب الوراثية ذات الكفاءة التمثيلية العالية . وقد تبين – كذلك – أن تلك الكفاءة العالية كانت مرتبطة بزيادة كبيرة فى كمية ونشاط إنزيم ribulose, 1 - 5 - biphosphate carboxylase

– تبين أن كفاءة انتقال الغذاء المجهز – من الأوراق إلى الثمار – كانت منخفضة نسبياً فى أصناف الطماطم غير المحدودة النمو ، التى انتقل فيها أقل من ٢٠ ٪ من الكربون المشع (C^{14}) فى خلال فترة ٢٤ ساعة . كما اتضح أن أصناف الحصاد الآلى القديمة كانت – هى الأخرى – قليلة الكفاءة فى نقل الغذاء المجهز إلى الثمار . وأمكن التغلب على هذه المشكلة بتحسين دليل الحصاد harvest index ، وبزيادة كفاءة الثمار فى استقبال الغذاء المجهز . ويظهر ذلك بوضوح فى أصناف الحصاد الآلى الحديثة العالية المحصول ، التى تعقد ثمارها وتنضج فى وقت واحد .

– اتضح أن ثمار الطماطم لديها قدرة محدودة على تثبيت غاز ثانى أكسيد الكربون بها ، بالرغم من أن أديم الثمرة غير منفذ للغازات ؛ فقد وجد أن نسبة المادة الجافة التى تُصنّع بالثمار ذاتها تصل إلى ١٠ – ١٥ ٪ من تلك التى توجد بها . كما لوحظ أن ثمار الأصناف ذات المحتوى الكلوروفيللى المرتفع قبل النضج كانت – أحياناً – ذات محتوى عالٍ من المواد الصلبة الذائبة الكلية وحامض الأسكوربيك بعد النضج . إلا أنه نظراً لأن معظم الطفرات المعروفة التى تؤثر فى لون الثمار غير الناضجة تؤثر كذلك فى مستوى الكلوروفيل فى النموات الخضرية ؛ لذا يصعب تحديد الدور الذى تلعبه الثمار فى تثبيت غاز ثانى أكسيد الكربون بها .

– ربما كان من الممكن زيادة المحصول بالانتخاب لصفة المعدل المنخفض للتنفس فى الثمار ، خاصة بعد اكتشاف اختلافات وراثية فى مستوى نشاط إنزيم ribulose , 1 - 5 biphosphate carboxylase – المؤثر فى معدل التنفس – فى الثمار (عن Stevens & Rudich ١٩٧٨) .

– أظهرت دراسة أجريت على ١٥ صنفاً من الطماطم ، و ١٠٤ من هجين الجيل الأول بينها .. وجود اختلافات جوهرية جدا فى القدرة العامة على التآلف بين الآباء فى جميع الصفات التى درست (وهى الكفاءة التمثيلية ، ونسبة المساحة الورقية ، والمساحة الورقية

الخاصة) ، واختلافات جوهرية فى القدرة الخاصة على التآلف لبعض الصفات . كما ظهرت ارتباطات سالبة قوية بين القيم المُقَدرة للقدرة العامة على التآلف لكل من الكفاءة التمثيلية Net Assimilation Rate مع نسبة المساحة الورقية Leaf Area Ratio ، والكفاءة التمثيلية مع المساحة الورقية الخاصة Specific Leaf Area . وتبين كذلك وجود ارتباط موجب قوى بين القيم المُقَدرة للقدرة العامة على التآلف لنسبة المساحة الورقية مع المساحة الورقية الخاصة (Smeets & Garretsen ١٩٨٦) .

- أظهرت دراسة أخرى على نفس الأصناف والهجن السابقة وجود اختلافات جوهرية فى كل من القدرة العامة على التآلف والقدرة الخاصة على التآلف بالنسبة لصفات : صافى البناء الضوئى net photosynthesis ، والتنفس الظلامى dark respiration ، والوزن الورقى الطازج الخاص specific leaf fresh weight ، ومقاومة الثغور (Van De Dijk stomatal resisance ١٩٨٧) ؛ وجميعها صفات تسهم بدرجات متفاوتة فى تحديد المحصول الكلى للنبات .

التربية لتحسين صفات الجودة

حجم الثمرة

يختلف الحجم المناسب لثمرة الطماطم باختلاف ذوق المستهلك . ويفضل المستهلك العربى -عادة- الثمار المتوسطة إلى الكبيرة الحجم التى يتراوح وزنها من ١٠٠ - ١٣٠جم. أما أصناف التصنيع .. فإن ثمارها تكون - غالباً - صغيرة الحجم .

تدل الدراسات التى أجريت على حجم أو وزن ثمرة الطماطم أن تلك الصفة كمية يتحكم فيها عدة جينات تؤثر فى كل من عدد وحجم خلايا الثمرة . ولكن اختلفت نتائج الدراسات بشأن طبيعة تأثير هذه الجينات ؛ فذكر بعض الباحثين أن تأثيرها إضافى additive بصفة رئيسية ، بينما ذكر آخرون خلاف ذلك . ففى دراسة وراثية أجريت على سلالتين من الطماطم هما : Mo . accession 223 التى يبلغ متوسط وزن ثمارها ٣ و ٢٣ جم ، و I - 1 - 417 التى يبلغ متوسط وزن ثمارها ٤و١٦٧ جم .. وجد أن عدد الجينات التى تتحكم فى متوسط وزن الثمرة يتراوح من ١١ - ٢٠ زوجاً ، وكانت صفة الثمار الصغيرة سائدة جزئياً ، بينما كانت الجينات ذات تأثير هندسى متجمع geometrically cumulative . وقد قدرت درجة توريث هذه الصفة على النطاق العريض بنحو ٢٩ ٪ ، إلا أن هذا التقدير