الفصل الأول

تعريف بالطماطم وأهميتها

الوضع النباتى والموطن وتاريخ الزراعة

تعد الطماطم واحدة من أهم محاصيل الخضر من حيث المساحة المنزرعة والأهمية الاقتصادية، وهى تتبع العائلة الباذنجانية Solanaceae (أو عائلة عنب الثعلب Nightshade Family). تضم هذه العائلة نحو ٩٠ جنسًا، وحوالى ٢٠٠٠ نوع من النباتات، منها من محاصيل الخضر — بالإضافة إلى الطماطم — كل من البطاطس، والفلفل، والباذنجان، والحلويات (الست المستحية أو الحرنكش)، وشجرة الطماطم. ومن أسماء الطماطم الشائعة فى الدول العربية: البندورة، والطماطة.

تُعرف الطماطم بالاسم العلمى *Solanum lycopersicum* (سابقًا: *Lycopersicon esculentum*). وقد نشأت الطماطم وأنواعها البرية فى أمريكا الجنوبية. وتنمو جميع أنواعها البرية — باستثناء نوعين اثنين — فى شريط ضيق يمتد على الساحل الغربى لأمريكا الجنوبية ما بين جنوب إكوادور وشمال شيلى، مرورًا ببيرو (ما بين خط الاستواء وخط عرض ٢٣° جنوبًا). أما النوعان المستثنيان فإنهما يستوطنا جزر جالاباجوس Galapagos Islands التى تقع فى المحيط الهادى فى مقابل شريط الساحل الغربى فى أمريكا الجنوبية الذى تنتشر فيه الأنواع الأخرى (Warnock ١٩٩١). وقد كانت بداية استئناس الطماطم فى المكسيك، التى انتقلت منها إلى الفيلبين، ثم إلى أوروبا فى القرن السادس عشر، حيث ذُكرت لأول مرة فى إيطاليا فى عام ١٥٥٤م. ومن أوروبا انتقلت الطماطم إلى أمريكا الشمالية، حيث جاء ذكرها لأول مرة فى عام ١٧١٠م (Tigchelaar ١٩٨٦).

ويُستدل من الانتشار الجغرافى لأنواع الطماطم البرية أن موطنها الأصلى كان فى بيرو، ومنها انتقلت إلى المكسيك حيث كانت زراعتها واستئناسها واستهلاكها — كما أسلفنا. وبعد استعمار إسبانيا لأمريكا انتشرت الطماطم فى كل مستعمراتها فى البحر

الكاريبى، وفى الفيلبين، وهى التى انتقلت منها إلى جنوب شرق آسيا، ثم إلى باقى قارة آسيا. كذلك أحضر الإسبان الطماطم إلى أوروبا، حيث نمت بسهولة فى مناخ البحر الأبيض المتوسط، وبدأت زراعتها حوالى عام ١٥٤٠، خاصة فى إيطاليا. ومن المؤكد أنها كانت قد استخدمت كغذاء خلال القرن السابع عشر (١٦٠٠م) فى إسبانيا. ولم تزرع الطماطم فى بريطانيا حتى عام ١٥٩٠، وزرعت بها على نطاق واسع بدءًا من القرن الثامن عشر (١٧٠٠م). ومن بريطانيا انتقلت زراعة الطماطم إلى مستعمراتها بأمريكا الشمالية بدءًا من عام ١٧١٠م، كما انتقلت كذلك زراعة الطماطم من إيطاليا إلى فرنسا خلال القرن الثامن عشر (Wikipedia ٢٠٠٨– الإنترنت).

الأهمية الغذائية والطبية

يحتوى كل ١٠٠ جم من ثمار الطماطم الطازجة على ٩٣,٥ جم ماء، و٢٢ سعرًا حراريًا، و١,١ جم بروتين، و٤,٧ جم كربوهيدرات كلية، و١٣ مجم كالسيوم، و٢٧ مجم فوسفور، و٠,٥ مجم حديد، و٢٤٤ مجم بوتاسيوم، و٩٠٠ وحدة دولية من فيتامين أ، و٠,٠٦ مجم ثيامين، و٠,٠٤ مجم ريبوفلافين، و٠,٧ مجم نياسين، و٢٣ مجم حامض الأسكوربيك (فيتامين ج). 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).

يتضح مما تقدم أن الطماطم لا تعد من المصادر الكربوهيدراتية والبروتينية فى الغذاء، كما أن بروتين الطماطم ليس غنيًّا بالأحماض الأمينية الضرورية. فمن بين ١٩ حامضًا أمينيًا توجد فى عصير الطماطم الطازج، نجد أن حامض الجلوتاميك يشكل ٤٨,٥٪ من المحتوى الكلى لهذه الأحماض، يليه حامض الأسبارتيك (Gould ١٩٧٤)، ولا يعتبر كلاهما من الأحماض الأمينية الضرورية.

ومع أن الطماطم لا تُعد من أغنى الخضراوات فى فيتامينى أ، ج إلاّ أن استهلاكها بكميات كبيرة يجعلها مصدرًا رئيسيًّا لهذين الفيتامينين.

ويعطى جدول (١-١) مزيدًا من التفاصيل عن محتوى ثمار الطماطم من عشرة فيتامينات.

جدول (١-١): محتوى ثمار الطماطم الناضجة من الفيتامينات (عن Grierson & Kader / ١٩٨٦)

الفيتامين	المحتوى بكل ١٠٠ جم من الثمار
فيتامين أ (بيتا كاروتين β-carotene)	٩٠٠ — ١٢٧١ وحدة دولية (أ)
فيتامين ب١ (ثيامين thiamine)	٥٠ — ٦٠ ميكروجرام (ب)
فيتامين ب٢ (ريبوفلامين riboflavin)	٢٠ — ٥٠ ميكروجرام
فيتامين ب٣ (حامض البانثوثينيك panthothenic acid)	٥٠ — ٧٥٠ ميكروجرام
فيتامين ب٦ كومبلكس complex	٨٠ — ١١٠ ميكروجرام
حامض النيكوتينك nicotinic acid (نياسين niacin)	٥٠٠ — ٧٠٠ ميكروجرام
حامض الفوليك folic acid	٦,٤ — ٢٠ ميكروجرام
البيوتين biotin	١,٢ — ٤,٠ ميكروجرام
فيتامين ج	١٥٠٠٠ — ٢٣٠٠٠
فيتامين إى vitamin E (ألفا توكوفيرول α-tocopherol)	٤٠ — ١٢٠٠ ميكروجرام

(أ) الوحدة الدولية من فيتامين أ = ٠,٦ ميكروجرام من البيتاكاروتين.
(ب) الميكروجرام = $١٠^{-٣}$ ملليجرام = $١٠^{-٦}$ جرام.

إن أهم المركبات الكيميائية النشطة بيولوجيًا فى الطماطم هى الكاروتينويدات carotenoids، والتى تتكون من ٦٤٪ ليكوبين، و١٠٪- ١٢٪ phytoene، و٧٪-٩٪ neurosperene، و١٠٪- ١٥٪ carotenes. وتحتوى الطماطم الكريزية على تركيزات أعلى من الكاروتينويدات.

تُعد الطماطم من أغنى الأغذية فى الليكوبين، وهو الذى يبلغ متوسط محتواه ٣٥ مجم/كجم من الثمار الطازجة، بمدى يتراوح بين ٥ مجم/كجم فى الأصناف ذات الثمار

الصفراء، و٩٠ مجم/كجم فى الأصناف ذات الثمار الحمراء، وحتى ٢٣٣ مجم/كجم فى أصناف حديثة ذات محتوى عالٍ من الليكوبين، مثل HLY18، و Lyco 1، و Lyco 2. ويرتبط تناول ثمار الطماطم المحتوية على الليكوبين — إيجابيًّا — مع خفض مخاطر الإصابة بسرطان البروستاتا؛ فضلاً عن أهمية استهلاك الطماطم- لما تحتويه من مختلف مضادات الأكسدة — فى تجنب الإصابة بعدد من الأمراض السرطانية الأخرى، مثل سرطان الرئة والمعدة، بالإضافة إلى الحد من الإصابة بأمراض القلب الوعائية، وربما يُفيد استهلاكها فى تأخير الإصابة بمرض الشلل الرعاش، وفى ظهور التغيرات اللونية فى الجلد، وإعتام عدسة العين cataract (Kushad وآخرون ٢٠٠٣، و Ilahy وآخرون ٢٠١١).

وقد وُجدت اختلافات جوهرية بين أصناف الطماطم فى المركبات الكيميائية النباتية المفيدة لصحة الإنسان؛ فكان الصنف Racimo الأعلى فى الليكوبين، وPera الأعلى فى الفينولات، و Cherry الأعلى فى الاستيرولات، بينما ساد حامض اللينوليك linoleic acid فى جميع الأصناف. وأظهرت جميع أصناف الطماطم تأثيرًا مثبطًا على الخلايا السرطانية HT-29. وكانت إضافة زيت الزيتون إلى كاروتينويدات الطماطم أكثر جوهريًّا فى تثبيط مزارع الخلايا السرطانية HT-29 عن تأثير أى منهما منفردًا. ويتبين من تلك الدراسة أن الطماطم تُعد مصدرًا جيدًا للمركبات النباتية المفيدة لصحة الإنسان. وعلى الرغم من تفاوت الأصناف فى هذا الشأن فإنها — جميعًا — كانت مُثبطة لنمو الخلايا السرطانية، وكان على قمتها الصنف Racimo (Ramos-Bueno وآخرون ٢٠١٧).

ويلعب السيروتونين serotonin — وهو أمين أروماتى aromatic amine — دورًا فى التوصيل العصبى neurotransmitter فى الجهاز العصبى المركزى، ويتم تمثيل حوالى ٩٨٪ من السيروتونين وتخزينه فى الجهاز الحافى المحيطى peripheral system، وله تأثير مضاد للسمنة فى ذلك الجهاز. وتُعد ثمار الطماطم غنية بالسيروتونين، وخاصة الثمار الطازجة المكتملة النضج، ويبقى تركيزه عاليًا فيها أثناء

التخزين، سواء أكان ذلك فى حرارة الغرفة، أم فى حرارة منخفضة، ولكنه ينخفض عند تصنيع الثمار. وقد وُجد أن الجينين SITDC1، و SIT5H قد يكون لهما دور فى الآليات الفسيولوجية لتراكم السيروتونين بالثمار (Hano وآخرون ٢٠١٧).

وتتباين أصناف الطماطم فى تأثير نقص الرطوبة الأرضية على محتوى ثمارها من مضادات الأكسدة؛ فقد وجد أن تلك المعاملة (نقص الرطوبة الأرضية) زادت محتوى ثمار الصنف Matina من فيتامين ج والليكوبين، بينما هى أنقصتهما فى الصنف Cochoro، إلاّ إنها زادت من كل من الفينولات الكلية والبيتا كاروتين فى كلا الصنفين. هذا.. وكان أكبر إسهام فى النشاط المضاد للأكسدة مرده إلى كل من المحتوى الفينولى الكلى ومحتوى فيتامين ج (Bogale وآخرون ٢٠١٦).

وقد أمكن فى المزارع المائية زيادة محتوى ثمار الطماطم من اليود بمعاملة المحاليل المغذية بكل من الـ KIO_3 بتركيز ١ مجم أيودين/لتر (٧,٨٨ ميكرومول أيودين)، وحامض السلسيلك بتركيز ١ مجم/لتر (٧,٢٤ ميكرومول حامض سلسيلك)؛ حيث ازداد محتوى الثمار من الأيودين بمقدار ١٥٧٪ نسبة إلى محتوى ثمار معاملة الكنترول (Smolen وآخرون ٢٠١٥).

كما وجد أن السيلينيم selenium يتراكم فى نباتات الطماطم مع زيادة تيسر العنصر فى بيئة الزراعة، حيث بلغ تركيز العنصر فى الثمار ٠,٢٣ مجم Se/جم وزن جاف عندما كان تركيز العنصر فى المحلول المغذى ١,٥ مجم Se/لتر. هذا إلاّ أن ذلك كان مُصاحبًا بنقصٍ فى الوزن الجاف للجذور، والنموات الخضرية، والثمار بنسبة بلغت ٥٦٪، و٣٦٪، و٦٦٪، على التوالى. ولتجنب سمية العنصر للنباتات وتأثيره السلبى على محصول الثمار — مع استمرار امتصاص النباتات له — أُوصى بعدم زيادة تركيز العنصر فى المحلول المغذى عن ٠,٧٥ مجم/لتر (Edelstein وآخرون ٢٠١٦).

هذا.. وتُعتبر مخلفات تصنيع الطماطم غنية فى البروتين، الذى وجد أنه يصل إلى ٣٠,٥٪ فى البذور، وإلى ١٦,٥٪ فى الجلد (Piyakina & Yunusov ١٩٩٥).

ووجد أن بذور الطماطم (صنف San Marzano) تحتوى على ٣٣,٧٪ دهون، و ٢٤,٦٪ بروتين، و ١٧,٠٪ ألياف، و٣,٥٪ رماد. وقد كان الرقم اليودى للدهون ١١٣,١، وتكونت الدهون من ٤١,١٪ حامض أوليك oleic، و٤٢٪ حامض لينوليك linoleic (Badr وآخرون ١٩٩٤).

الوصف النباتى

نبات الطماطم عشبى حولى.

الجذر والساق

يُكوِّن النبات جذرًا وتديًا متعمقًا فى التربة لمسافة ٩٠–١٢٠ سم فى حالة زراعة البذور مباشرة فى الحقل الدائم. أما فى حالة الزراعة بطريقة الشتل، فإن الجذر الأولى يُقطع غالبًا عند تقليع النبات من المشتل، وينمو — بدلاً منه — مجموع جذرى ليفى كثيف بعد الشتل، ينتشر جانبيًا ورأسيًا لمسافة ٩٠–١٢٠ سم فى التربة الطميية الرطبة.

وتقل مقدرة جذور الطماطم على الامتصاص، ويقل نشاطها تدريجيًا مع تقدم النبات فى العمر، ويؤدى ذلك إلى موت النبات بعد انتهاء موسم الحصاد. إلا أن الردم على فروع وسيقان النبات فى تربة رطبة يدفع النبات إلى تكوين جذور عرضية جديدة، ومن ثم تتكون نموات خضرية جديدة، قد تعطى محصولاً جديدًا إذا كانت الظروف الجوية مناسبة لذلك. ويكون محصول هذه النباتات غالبًا ضعيفًا، وغير اقتصادى بسبب ضعف النباتات، وكثرة انتشار الأمراض، وخاصة الفيروسية منها.

تكون ساق نبات الطماطم مستديرة فى المقطع العرضى، ومغطاة بشعيرات كثيفة (شكل ١–١)، وهى تنمو قائمة فى البداية إلى أن يصل طولها إلى ٣٠–٦٠سم، ثم تصبح مدلاة فى الأصناف غير المحدودة النمو. وتتخشب الساق بتقدم النبات فى العمر. وتتكون الجذور العرضية بسهولة على أجزاء الساق الملامسة للتربة فى وجود الرطوبة.

(شكل (١-١): ساق، وورقة، وزهرة نبات الطماطم (Weier وآخرون ١٩٧٤).

الأوراق وطبيعة النمو والنورات

إن ورقة الطماطم مركبة ريشية تتكون من ٧-٩ وريقات متبادلة تنمو بينها وريقات صغيرة ويكون عنق الورقة طويلاً، أما الوريقات فتكون جالسة، كما تكون حافة الوريقات مفصصة (شكل ١-١)، ومغطاة بشعيرات كثيفة. وللورقة رائحة مميزة تظهر عند الضغط عليها بين الأصابع، وتميزها عن ورقة البطاطس.

وتقسم أصناف الطماطم حسب طبيعة نموها growth habit إلى مجموعتين رئيسيتين: محدودة النمو determinate، وغير محدودة النمو indeterminate، وذلك حسب طريقة نمو ساق النبات، وطبيعة تكوين النبات للعناقيد الزهرية.

ففى الأصناف محدودة النمو (والتى يطلق عليها أيضًا اسم ذاتية التقليم — selfpruning)، تظهر النورات على ساق النبات بمعدل نورة كل ورقة، أو ورقتين. وبعد فترة

من النمو تتكون نورة طرفية، ويتوقف تكوين أوراق أو نموات جديدة قمية، ويكمل النبات نموه من التفرعات الجانبية التى تتكون عليها نورات بنفس الطريقة. ونتيجة لذلك.. ينتج النبات عددًا كبيرًا نسبيًّا من النورات لكل طول معين من الساق، كما تنضج ثماره فى فترة وجيزة بالمقارنة بالأصناف غير محدودة النمو، التى تظهر فيها النورات على الساق بمعدل نورة لكل ثلاثة أوراق، وتستمر الساق فى النمو طالما كانت الظروف البيئية مناسبة.

كذلك تتوفر أصناف وسلالات من الطماطم يطلق عليها اسم شبه محدودة النمو semideterminate، يكون فيها النمو محدودًا، ولكن يتأخر توقف النمو الخضرى القمى عما فى الأصناف محدودة النمو، بحيث ينتج الساق الرئيسى الكاذب المحور ست نورات أو أكثر قبل أن يتوقف عن النمو. وتظهر تلك النورات على ساق النبات — عادة — بمعدل نورة كل ورقتين.

ويعطى نبات الطماطم عادة سبع أوراق على الأقل قبل أن يبدأ فى إعطاء أول عنقود زهرى. ولا تختلف الطماطم القزمية Dwarf عن الطبيعية النمو إلا فى قصر سلاميّاتها كثيرًا عما فى الأصناف العادية.

يطلق على نورة inflorescene الطماطم اسم عنقود زهرى flower cluster، أو truss. وهى تعد من الناحية النباتية — نورة محدودة cymose رغم أنها تبدو كنورة غير محدودة recemose.

وقد وصف Welty وآخرون (٢٠٠٧) تفاصيل عملية تكوين نورة الطماطم غير المحدودة (الـ cyme) أيًّا كانت الأصناف محدودة النمو، أم غير محدودة، وفيها (النورة غير المحدودة) لا ينتهى ميرستيم النورة بزهرة وإنما يستمر فى نمو غير محدود.

الأزهار والتلقيح

تتكون زهرة الطماطم من ٥–١٠ سبلات منفصلة، تبقى خضراء حتى نضج الثمرة، وتزداد معها فى الحجم. يتكون التويج من خمس بتلات، أو أكثر تكون ملتحمة فى

البداية، وتكوِّن أنبوبة قصيرة حول الطلع والمتاع، ثم تتفتح البتلات، ويظهر الطلع المتكون من خمس أسدية أو أكثر، فوق بتلية، تكون خيوطها قصيرة، ومتوكها طويلة ملتحمة، ومكونة لمخروط سدائى anthredial cone يحيط بالمتاع. ويتكون المتاع من مبيض عديد المساكن، ويكون القلم طويلاً ورفيعًا يصل إلى قمة المخروط السدائى، وقد يبرز خارجه بمقدار يصل فى بعض الأصناف- تحت ظروف خاصة — إلى مسافة ٢ مم. ينتهى القلم بميسم بسيط، أو منتفخ قليلاً. وتتكون البراعم الزهرية بالتوالى على العنقود الزهرى الواحد، ويكون أحدثها فى قمة العنقود. وكثيرًا ما يشاهد العنقود الواحد وبه براعم زهرية، وأزهار متفتحة، وأزهار عاقدة، وثمار صغيرة فى آن واحد.

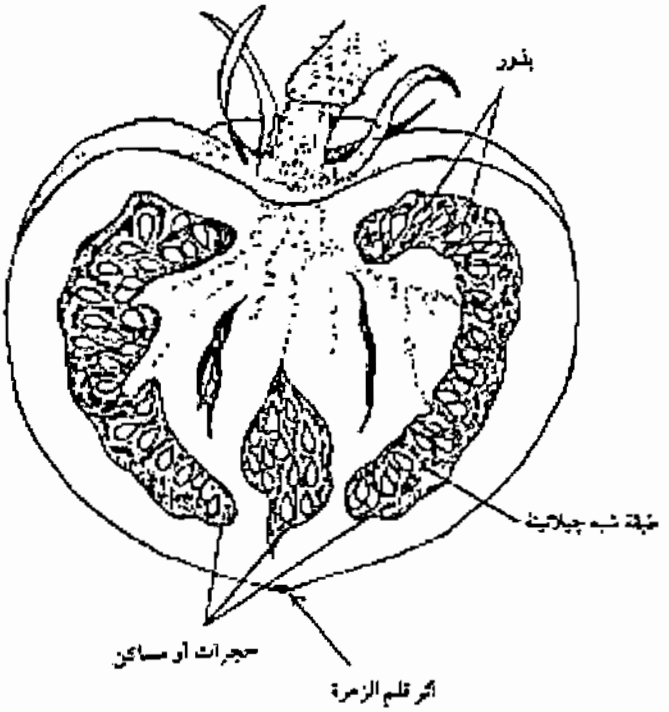
والتلقيح فى الطماطم ذاتى بدرجة عالية تصل فى الظروف الطبيعية لأكثر من ٩٩٪ (Groenewegen وآخرون ١٩٩٤). وتخلو زهرة الطماطم من الرحيق، وإذا زارتها الحشرات فإن ذلك يكون بغرض جمع حبوب اللقاح. تتفتح أزهار الطماطم بين السابعة والثامنة صباحًا، ويصل انتثار حبوب اللقاح وتفتح المتوك أقصاه بين التاسعة والحادية عشرة صباحًا. أما المياسم فإنها تكون مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح من قبل تفتح الزهرة بنحو ١٦ ساعة إلى ما بعد تفتحها بيوم أو يومين (Sood & Saimi ١٩٧١).

الثمار والبذور

تعتبر ثمرة الطماطم عنبة Berry لحمية تختلف فى الشكل، والحجم، واللون حسب الأصناف. وتحتوى الثمرة على ٢-١٨ مسكنًا، أو أكثر حسب الصنف. إلا أن الثمار الكبيرة تحتوى فى المتوسط على ٥-١٠ مساكن.

يُبين شكل (١-٢) تخطيطًا لقطاع عرضى فى ثمرة الطماطم تظهر فيه المساكن، والجدر الثمرية، وموضع البذور. كما يُبيّن شكل (١-٣) تخطيطًا لقطاع طولى فى الثمرة تظهر فيه ندبة الساق stem scar، وموضع الطرف الزهرى. ويلاحظ فى الشكلين أن البذور توجد منغمسة فى طبقة شبه جيلاتينية mucilaginous sheath.

شكل (١-٢): قطاع عرضى فى ثمرة الطماطم (عن Brecht ١٩٨٧).



شكل (١-٣): قطاع طولى فى ثمرة الطماطم

تتسع المشيمة — تدريجيًا — مع بداية عقد الثمرة؛ لتضم فيها البذور المتكونة، وتتسع معها مساكن الثمرة فى الحجم.

ينشأ الغلاف الثمرى pericarp فى الطماطم من جدار المبيض، ويتكون من جدار خارجى exocarp عبارة عن جلد الثمرة skin، ووسطى بارنشيمى parenchymatous mescocarp يحتوى على الحزم الوعائية، وداخلى endocarp يتكون من طبقة واحدة من الخلايا تبطن المساكن Iocules.

يتكون جلد الثمرة أو الغلاف الثمرى الخارجى من طبقة بشرة خارجية epidermis تليها إلى الداخل ٢-٤ طبقات من خلايا تحت البشرة hypodermis، تكون سميكة الجدر، ويظهر بها تغليظ شبيه بتغليظ الخلايا الكولنشيمية collencyma-like thickenings. تُغطى البشرة بأدمة cuticle رقيقة تتكون من طبقتين: واحدة رقيقة تغطى البشرة، وأخرى أعلاها. وتمتد مادة الأدمة الكيوتينية إلى الجدر القطرية لخلايا البشرة، وقد تصل — كذلك — إلى خلايا تحت البشرة. وترجع مقاومة الثمار للتشقق — فى بعض الحالات — إلى الترسيب السميك للكيوتين فى جلد الثمرة.

وينقسم الجدار الثمرى الوسطى إلى جدار خارجى يحيط بالمساكن، وجدار قطرى radial يمتد إلى الداخل بين المساكن، وجدار مركزى inner wall (أو columella) يوجد فى مركز الثمرة، ويتكون الجدار الثمرى الوسطى كله من خلايا برانشيمية تزداد فى الحجم — تدريجيًا — من الخارج نحو مركز الثمرة. وقد يحتوى النسيج المركزى على قدر أكبر من المسافات الهوائية؛ الأمر الذى يجعل هذا النسيج يبدو أبيض اللون.

وتمتد الحزم الوعائية من طرف الثمرة المتصل بالعنق فى مجموعتين: واحدة تتجه نحو الجدار الثمرى الخارجى الذى يُحيط بالمساكن، والأخرى تتجه نحو الجدر القطرية والداخلية إلى البذور. ومع ازدياد تفرع الأوعية باتجاه الطرف البعيد (الزهرى) للثمرة يقل ظهور الأنسجة الوعائية البيضاء فى مقطع الثمرة (Ho & Hewitt ١٩٨٦).

ويتكون أديم cuticle ثمرة الطماطم — وهى فى أى درجة من درجات النضج — من الكيوتين والشموع وعديدات التسكر، التى تتشكل — بدورها — من البكتين، والهيميسيليوز،

والسيليليوز، وهى المكونات الرئيسية التى تتواجد فى الجدر الخلوية النباتية، والتى تكون مسئولة عن كل من متانة وليونة طبقة الأديم (López-Casado وآخرون ٢٠٠٧).

وبذرة الطماطم صغيرة مبططة، وزغبية الملمس – خاصة حول الحواف – وبلون رمادى فاتح. وتحتوى الثمرة العادية على نحو ١٥٠–٣٠٠ بذرة. وعلى الرغم من أن البذور تكون قادرة على الإنبات بمجرد وصول الثمرة إلى طور النضج الأخضر، إلاّ أنها تزيد فى الوزن بزيادة نضج الثمرة.

هذا.. ويمكن الاطلاع على تفاصيل الوصف المورفولوجى والتركيب التشريحى لمختلف أجزاء نبات الطماطم مزودًا بالرسوم التخطيطية فى Rost (١٩٩٦).