مكونات اشجار الحمضيات الاساسية : تتكون شجرة الحمضيات من اجزاء ثابتة ، وكما هو الحال في اشجار الفاكهة وهي :

1. المجموع الجذري : يتكون لبادرات الحمضيات جذر وتدي قوي يتفرع عنه جذور ثانوية ، ويختلف انتشار هذه الجذور وتعمقها باختلاف العوامل الوراثية والبيئية وطرق التكاثر، فمثلا نجد ان (الكمكوات وبرتقال الزينة تعطي جذورا غير متعمقة وغير منتشرة كثيرا مقارنة بالانواع الاخرى كالبرتقال والليمون الحامض وغيرها) كذلك نجد ان بعض الانواع لنفس المجموعة او اصناف النوع الواحد تختلف جذورها ، فمثلا البرتقال العادي يتصف بنموه الجذري المتعمق مقارنة بالبرتقال ابو سرة الذي يتصف بنموه الجذري المتوسط العمق كذلك نجد ان جذور النارنج تتعمق وتنتشر اكثر من البرتقال العادي، وللعوامل البيئية اثرها الواضح على تعمق وتوزيع الجذور واتساعها في التربة ففي الترب غير العميقة نجد أن الجذور سطحية ومنتشرة كذلك الحال مع مستوى الارضي المرتفع والعكس صحيح.

أن لطريقة التكاثر في هذه المجموعة من الاشجار اثره الكبير على تعمق وانتشار جذورها ، فالاشجار التي تكونت من الاكثار الخضري (الاقلام) تعطي جذورا سطحية ومنتشرة مقارنة بالاشجار التي تكونت من البذور، وتقع منطقة الامتصاص لاشجار الحمضيات معظمها في الاقدام الثلاثة الاولى من التربة .

2. المجموع الخضري ،ويضم المكونات الاساسية التالية:

أ- الجذع او الساق : وهو الجزء الذي يظهر فوق سطح التربة ويصل الجذور بالافرع .

ب- الافرع الرئيسية : وهي الاجزاء الخضرية التي تكون هيكل الشجرة وتقوم بايصال الماء والمواد الغذائية للأفرع الثانوية والأفرع الثمرية والاوراق.

ج- الافرع الثانوية : وهي الافرع النامية على الافرع الرئيسية والتي تشارك في تكوين هيكل الشجرة وظيفتها حمل الاوراق والازهاروالثمار وتوصيل المواد الغذائية الى بقية الاجزاء.

د- الاوراق :مختلفة بالشكل والحجم وتتصف بكونها جلدية التكوين لاتعيش لاكثر من موسم وفيها رائحة عطرية مميزة والثغور تقع على الجهة السفلى وان سعة هذه الفتحات تتناسب طرديا مع العمر والنوع والصنف وظروف النمو المختلفة .

الورقة اما بسيطة كما في الحمضيات جنس *Citrus* او ثلاثية الاجزاء (مركبة) كما في جنس *Poncirus* وفي بعض اقرباء الحمضيات فانها تتكون من جزئين متماثلين مثل بعض انواع الـ Citrus مثل *Citrus ichagensis* والموضح في هذه الصورة .

صورة توضح اوراق *Citrus ichagensis*

هـ - الاذينات : تقع في قاعدة الاوراق بصورة عامة قد تكون اثرية كما في البرتقال الزينة او متوسطة الحجم كما في النارنج وكبيرة كما في السندي وقد يكون حجمه بحجم الورقة كما في النوع Citrus ichagensis.

برتقال الزينة ورقة نارنج Citrus ichagensis ورقة السندي

و- الاشواك :هي تحورات نباتية تخرج من البراعم في اباط الاوراق وهي تعد من الاجزاء الخضرية وتختلف احجام هذه الاشواك باختلاف الانواع والاصناف وطريقة التكاثر وعوامل البيئة والخدمة ، وقد يصل طولها الى 5 سم او قد تكون معدومة في برتقال الزينة او اثرية كما في البرتقال واليوسفي، الانواع المكثرة بالبذور تحوي على اشواك اكثر.

3. الازهار: تختلف احجام والوان واشكال الازهار في الحمضيات الا ان جميعها من النوع المرتفع Superior وذات رائحة عطرية مميزة وبصورة عامة كاملة Perfect ولها شواذ وتؤثر على هذا عوامل عديدة منها الوراثية وعوامل البيئة والخدمة وفيما يلي انواع هذه الازهار:

أ- الازهار السائدة كاملة فقط :كما في البرتقال والنارنج واليوسفي والسندي والكريب فروت.

ب- ازهار كاملة وذكرية : توجد في الليمون الحامض وليمون البصرة lime والمخرفش والطرنج وغيرها ، الا ان نسبة الازهار المذكرة هذه تتاثر بعوامل اهمها الصنف وحالة نمو الشجرة والحالة الفسلجية للشجرة وان النمو الجيد يعطي نسبة لابأس بها من الازهار الكاملة

لاعطاء حاصل ، وان تاخير جمع الحاصل يؤدي الى تقليل عدد الازهار الكاملة لذا لاينصح بأبقاء الثمار على الشجرة بعد النضج التام، فمثلا الليمون الحامض يعطي ازهارا كاملة وذكرية الا ان الازهار الكاملة هذه تكون نسبتها مرتفعة في بداية الموسم ثم تنخفض بسرعة حتى تصل الى اقل مايمكن بعدما يقرب من الشهر بعدها ترتفع نسبتها حتى نهاية موسم الازهار والعكس صحيح بالنسبة لازهارها الذكرية ، كذلك تتاثر النسبة بالحالة الفسلجية اذا ان عملية التحليق وازالة الثمار اثر ايضا هو الاخر على هذه النسبة اذ تبين ان هذه التغيرات كانت مطابقة لمستوى النشا في الاغصان وان ازالة الاوراق والتحليق يقلل من نسبة الازهار الكاملة.

مماتقدم يتضح ان العامل الوراثي هو الاساسي في ظهور الازهار ونوعها الا ان العوامل البيئية والخدمة له الاثر الكبير على الحالة الفسلجية للشجرة وبالتالي على الازهار ونوعها .

أما احجام هذه الازهار فهو مختلف فقد تكون كبيرة كما في السندي والطرنج والكريب فروت او صغيرة كما في برتقال الزينة واليوسفي ولونها ابيض او مرقطا كما في الليمون الحامض والطرنج ، وتحوي 5 اوراق تويجية ملتحمة في الاسفل حاوية على اكياس دهنية ذات رائحة جذابة والاوراق الكاسية خمسة صغيرة والمبيض مرتفع وتحوي الزهرة على 15- 60 سداة مقسمة الى مجاميع والمبيض يحوي 8 - 15كربلة (حجرة) اما الازهار الذكرية فعادة تسقط لاختزال الاجزاء الانثوية منها الا انها قد تساعد في التلقيح ، وقد يحصل التلقيح الذاتي او الخلطي.

تزهر الحمضيات اساسا في الربيع (اذار- ايار)الا ان عوامل عديدة منها عوامل البيئة والخدمة قد تؤدي الى ظهور ازهار الحمضيات في مواعيد اخرى من السنة ويسمى هذا الازهار غير الطبيعي بأزهار الترجيع off-bloom والثمارالناتجة عن هذه الازهار اقل جودة من الثمار الناتجة عن ازهار الربيع، كذلك للعامل الوراثي الاثر في مواعيد الازهار فبعضها (الليمون الحامض العادي والبصرة) قد تزهر على مدار السنة اذا توفرت لها اسباب الازهار الا ان الازهار الاساسي لها هو موسم الربيع .

تزهر اشجار الحمضيات بغزارة ولكن عدد كبير من هذه الازهار يسقط دون ان يعقد ثمارا كما ان الكثير من الثمار العاقدة حديثا يسقط قبل ان تصل الثمار الى درجة النضج ، وان مقدرة الازهار على العقد تختلف من موعد لاخر اثناء فترة التزهير فمثلا الازهار التي تظهر في اول فترة الازهار هي غير قادرة على اعطاء ثمار بالمرة ، وان معظم المحصول يتكون من الازهار التي تظهر في النصف الاخير من فترة الازهار .

أزهار الحمضيات اما ان تكون مفردة او ان تكون في مجاميع (نورات)وهذه النورات تحوي (2 - 20 زهرة) او اكثر وتقسم الى نوعين :

1. نورات غير ورقية Leafless Inflorescences: يتفتح البرعم الى نمو حديث يحمل ازهاراً فقط سواء واحدة او اكثر من الازهار.

2. نورات ورقية Leafy Inflorescences: البرعم يتفتح الى نمو حديث يحمل ازهارا واوراقا.

ان البراعم التي تتفتح مكونة نموا حديثا يحمل ازهارا فقط او ازهارا واوراقا معا هي براعم نمو الربيع او الخريف السابقين الا ان معظمها هو من نمو الربيع السابق حيث ان معظم الافرع الحديثة للشجرة تتكون في الربيع .

موعد تكون البراعم الزهرية :ان موعد تكون البراعم الزهرية في الحمضيات يختلف عن موعد تكون البراعم الزهرية في اشجار الفاكهة المتساقطة الاوراق اذ يحدث في المتساقطة الاوراق قبل الازهار بفترة طويلة (في الصيف السابق لتفتحه)اما في الحمضيات فأنه من الصعب تمييز البرعم الخضري او الزهري حتى قبيل تفتح الازهار بأسابيع قليلة وذلك لان عملية تكون او تخصص Differentiation or Initiation البرعم الزهري تحدث قبيل تفتح البرعم الى برعم زهري صغير بما يقرب من اسبوعين في بعض الاحيان الا انه بصورة عامة يتحدد نوع البرعم الزهري قبل امكان تمييزه وبواسطة المجهر بمدة لاتقل عن ستة اسابيع .

ان عملية التحول الكيمياوي Induction والتي تجعل البرعم الخضري يعطي برعما زهريا تسبق عملية التكوين Initiation وربما كانت عملية التحول الكيمياوي هو عبارة عن :

1. توازن بين نسبة الكربون / النتروجين (C/N Ratio)
2. تكون هرمون معين يساعد على تكوين البراعم الزهرية.

على العموم فان تكوين مبادئ البراعم الزهرية Flower Primordia بشكلها المستدير عند القمة وعندما تبدا عملية التخصص Differentiation وتظهر قمة البرعم مفلطحة قليلا ثم يظهر على جانبيه نتوءان هما مبادئ الاوراق الكاسية وعند ذلك يبقى البرعم برعما زهرياً .

يمكن القول بان البرعم في الحمضيات يمكن ان يعطي برعما زهريا لو تهيات الظروف المناسبة لذلك وفي هذه الظروف هو توقف النمو لفترة كافية بحيث يسمح لتراكم المنشط في البرعم سواء كان هذا المنشط مادة هرمونية او كان توازنا بين نسبة الكربون الى النتروجين(C/N Ratio)، و مما يساعد على وقف النمو وبالتالي يساعد على تكوين الازهار في الحمضيات العوامل الاتية :

أ- العوامل الخارجية،وتتمثل بالعوامل الاتية :

1. درجة الحرارة المنخفضة: ان انخفاضها يؤدي الى توقف نمو الاشجار عندما تصل درجة الحرارة الى اقل من الصفر الا ان هذا لايوقف تكوين الكربوهيدرات اي تقلل من استهلاك الكربوهيدرات الموجودة بالنبات او بمعنى اخر تتراكم الكربوهيدرات في الاشجار اي ان النشأ

يتراكم اثناء الشتاء حتى يبلغ اقصاه قبيل ابتداء النمو والازهار في الربيع وبعد بدء دورة النمو الربيعي يبدأ بالانخفاض بصورة سريعة ويعتقد أن دورات النمو الاخرى في الحمضيات قد يسبقها ايضا تراكم في النشا بالاوراق.

2. درجة الحرارة المرتفعة: أن موجات الحرارة الجوية المرتفعة اذا استمرت 5 - 6 أيام وكانت الرطوبة الجوية منخفضة يؤدي ذلك الى توقف النمو في اشجار الحمضيات وكذلك تسبب في تحول بعض البراعم الى براعم زهرية Flower bud Induction وعند زوال هذه الظروف وعودة الاشجار الى النمو تبدأ بالازهار .

3. قلة الماء الارضي: إن نقص الماء الارضي لمدة طويلة نسبيا يؤدي الى توقف نمو الاشجار ويساعد على تكون البراعم الزهرية وعندما تروى الارض بعد الانقطاع النسبي للري تبدأ الاشجار بالنمو والازهار وهذه الظاهرة تستخدم في الليمون الحامض والبصرة والتي تسمى بعملية التصويم في مصر.

4. زيادة الماء الارضي: غداقة التربة يوقف نمو اشجار الحمضيات لانه يؤدي الى نقص الاوكسجين في محيط الجذور وبذلك يقل التنفس الجذري ويقل او يتوقف عنده النمو وعند زوال هذا العامل ورجوع رطوبة التربة الى الحد الطبيعي يزداد الاوكسجين في التربة وتزداد عملية التنفس معه وبذلك تبدأ هذه الاشجار بالنمو والازهار وهذا مايحدث في بعض الدول الاسيوية والهند الصينية ، فأن ذلك يحدث طبيعيا بالصيف عند سقوط الامطار صيفا وبعد أن تقل الامطار وتتوقف، تعود التربة لحالتها الطبيعية وبذا تنمو الاشجار وتعطي ازهارا في الخريف وبذلك تزهر الاشجار في هذه المناطق بصورة طبيعية في موعدين الأول ربيعي والثاني خريفي:

ب- العوامل الداخلية ،ولها تاثير مباشر على الازهار وتبادل الحمل في الحمضيات وتتمثل بالعومل التالية:

1. التوازن بين نسبة الكربون الى النتروجين (C/N Ratio) والتي تساعد على تكوين الازهار: لكي تزهر بشكل جيد يجب ان يسبق ذلك احتواء الاشجار على نسبة معينة من الكربوهيدرات بصورة عامة والسكريات بصورة خاصة.

2. تكوين هرمون معين يساعد على تكوين البراعم الزهرية: منظمات النمو والمواد الكيمياوية تلعب دورا هاما في نمو النبات وازهاره وحاصله وان هذه المواد يمكن للانسان التحكم بها للتحكم بالازهار والحاصل.

3. كمية الماء في الاشجار: له الاثر المباشر على النمو وجميع التحولات الكيمياوية داخل النبات لذا وجب توفره بشكل يسمح معه بالتحولات والنمو.

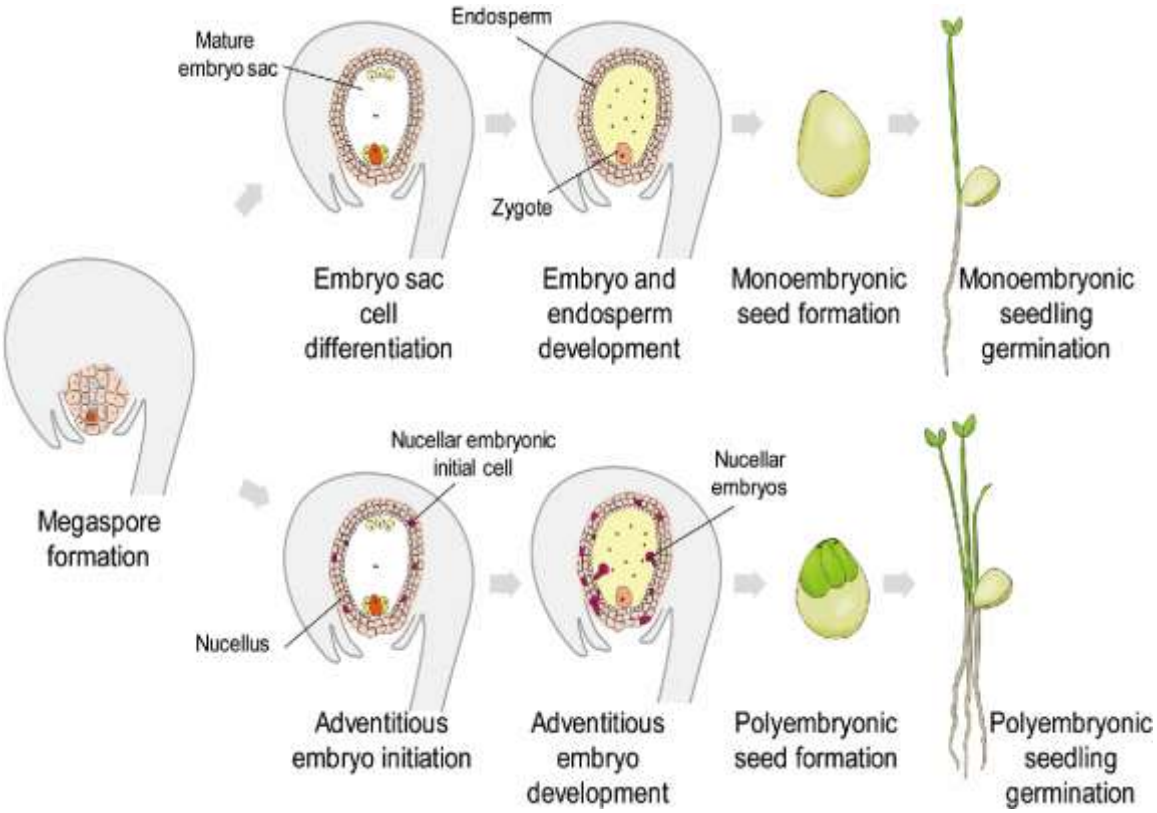
4. حمل الشجرة: الحمل الغزير في سنة يعقبه قلة في الازهار والحاصل في السنة التالية وذلك لاستخدام بعض هذه المواد وبعض منظمات النمو في ذلك الحاصل الوفير وعدم كفايته لاعطاء ازهارا وحاصل في السنة اللاحقة.

5. موعد جمع الحاصل: لموعد جمع الحاصل تاثير مهم، اذ وجد ان تاخير جمع الحاصل في الحمضيات له الاثر المهم والواضح على الازهار وحاصل السنة اللاحقة حيث يسبب قلة نسبة الكربوهيدرات الكلية في اوراق هذه الاشجار وبالتالي يعقبه قلة في الازهار والحاصل للسنة القادمة.

اهمية تعدد الاجنة في الحمضيات

من فوائد تعدد الاجنة في الحمضيات، انه في حالة الاجنة الخضراء يمكن الحصول على شتلات مشابهة للشتلات الام في صفاتها الوراثية الا ان هذه الصفة تتعارض مع برامج التربية والتهجين لصعوبة تمييز الشتلات كما ان الشتلات الجنسية يصعب عليها التغلب على الشتلات الخضرية في البذرة الواحدة اما اذا كان الهدف هو انتاج شتلات مطعمة فانه يمكن الحصول على اصول بذرية ذات صفات وراثية متشابهة وبذا يكون تاثيرها متشابها على الطعم .

(صورة توضح البذور متعددة الاجنة في الحمضيات)



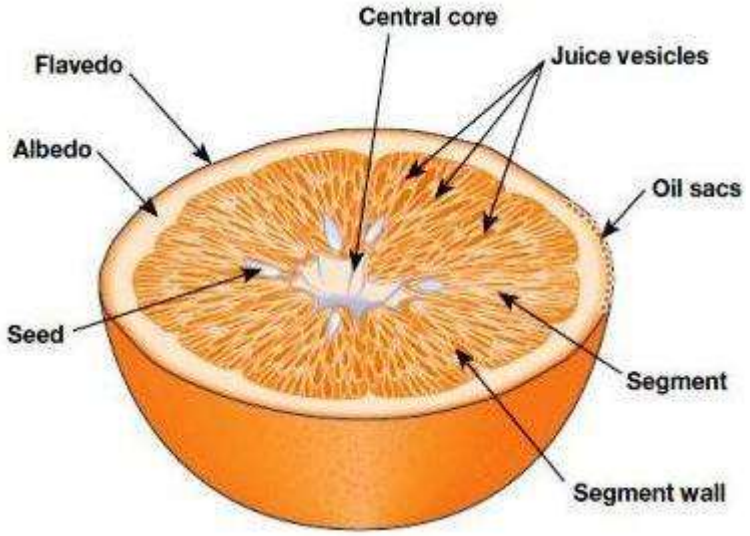
مواصفات ثمار الحمضيات التشريحية

تعرف ثمرة الحمضيات بأنها عبارة عن Berry من نوع خاص تسمى Hesperidium أي انها مقسمة الى عدد من الفصوص او الاجزاء النباتية segments وتختلف من نوع لاخر وتتراوح مابين (8 -15 جزء) في الجنس Citrus واقل من هذا في الاجناس الاخرى Poncirus و Fortunella ويحتوي كل منها على عدد من الكرابل والاكياس العصيرية والتي تنتهي بنوع من التركيب اشبه مايكون بالخيوط ، تحاط الفصوص بكيس يسمى Rag وهو عبارة عن الاندوكارب Endocarp .

تحاط المنطقة التي تؤكل والتي تسمى Flesh بطبقة يميل لونها الى الابيض والتي تسمى ماتحت الغلاف الخارجي Albedo وتتكون هذه الطبقة من خلايا برنكيمية وهي ذات تركيب منتظم وتحوي على نسبة عالية من المواد البكتينية والسليلوزية ومواد كربوهيدراتية مذابة وبروتين ومواد طيارة وعطرية وهي عبارة عن طبقة الـ Mesocarp مختلفة السمك باختلاف الانواع والاصناف .

يغلف ثمار الحمضيات طبقة خارجية تسمى Flavedo وتحتوي هذه الطبقة على المواد الملونة البرتقالية اوالصفراء او الحمراء وهذه الصبغة عبارة عن مجموع المواد الملونة المسماة بالصبغات الكاروتينية وتظهر عند اقتراب الثمار من النضج وتزول الصبغة الخضراء في ادوار ماقبل النضج كذلك تحتوي على بعض الفيتامينات والمواد الدهنية الرئيسية ، ويختلف سمك

وطبيعة هذه الطبقة باختلاف العوامل الوراثية والبيئية وعمليات الخدمة فقد تكون سميكة وخشنة او رقيقة وناعمة محاطة بمادة شمعية وهذه الطبقة عبارة عن طبقة الـ Epicarp .



(مقطع عرضي يوضح اجزاء ثمرة الحمضيات)

التركيب الكيمياوي لثمار الحمضيات

1. السكريات: تحوي نسبة عالية من السكريات وتختلف تبعا لمرحلة التطور في الثمرة والعامل الوراثي والاصل المستخدم للتطعيم عليه وعمليات الخدمة وموعد الجني وطريقة الخزن وعوامل البيئة.

يسبب الكلوكوز والفركتوز الطعم الحلو في الثمار ، ومواد كربوهيدراتية معقدة هي مركبات الكلوكوسايد ومنها Ammoidin ($C_{12}H_{26}O_2$) والـ Cannabino ($C_{12}H_8O_4$) والـ Hypericin ($C_{30}H_{16}O_8$) وتؤثر هذه المواد على حلاوة الثمار كذلك قد تعطي الطعم المر في بعضها.

2. النشأ: يوجد في الثمار الصغيرة العمر ويختفي بتطور الثمار.

3. المواد البكتينية: في منطقة تحت الغلاف الثمري Albedo 30 % من وزنها الجاف مادة بكتينية في شكلها الذائب وغير الذائب Polygalacturonic Acid.

4. الاحماض العضوية: تتراوح نسبة الاحماض العضوية في البرتقال عند النضج (1- 1.3 %) في منطقة كالفورنيا (الولايات المتحدة الامريكية)،ومابين (1.1 - 1.6 %) في البرتقال صنف ابو سرة والفالنشيا والشاموتي والدموي والمحلي في مصر.

ان اهم الحوامض العضوية في ثمار الحمضيات هو حامض الستريك Citric Acid فهو الحامض العضوي السائد في عصير ثمار الحمضيات فيما عدا بعض الشواذ مثل الليمون الحلو حيث يكون تركيزه قليلا لدرجة ان حامض الماليك Mlic Acid يفوقه. اما الاحماض الاخرى

فهي بالاضافة الى الحامض الاساس وهو الستريك ياتي الماليك ونسبة قليلة من التارتاريك Tartaric Acid والبنزويك Benzoic Acid والسكسنيك Succinic Acid والاوكزاليك Oxalic Acid والفورميك Formic Acid .

5. الاحماض الامينية: تكون جزءا هاما من المواد الصلبة الذائبة في عصير ثمار الحمضيات ولها دور مهم كعامل منظم لدرجة الحموضة Buffer effect كذلك تعتبر هذه المواد العضوية وحدات بناء للبروتين والانزيمات والاحماض النووية وان هذه الاحماض الامينية متغيرة في انواعها وكمياتها لكونها تتاثر بعوامل وراثية وبيئية وعمليات الخدمة ونوع الاصل وموعد الجني وغيرها.ومن الامثلة على الاحماض الامينية هي الاسبارجين Asparagine وهو الحامض الاميني الحر الاساسي في ثما البرتقال صنف فالنشيا ، وعندما تتطور الثمار في البرتقال صنف فالنشيا وتصل الى دور النضج فان الحامض الاميني الحر والمسمى برولين Proline يزداد بمستوى اكثر من اي حامض اميني اخر وقد تصل نسبة في الثمار الناضجة الى 2.67 % من المواد الصلبة الذائبة .

6. البروتين: الاحماض الامينية هي الاساس في تكوين البروتين، قدرت كمية البروتين (بنوعيه الذائب وغير الذائب) في بعض انواع الحمضيات وكذلك اجزائها المختلفة فتبين ان هناك اختلافات في هذين النوعين من البروتين ، ذكر احد الباحثين ان عصير البرتقال يحتوي نسبة قليلة من البروتين الذائب والتي تقدر بـ 5 % من مجموع النتروجين في الثمار، الا ان المادة اللحمية والبذور تحتوي على نسبة لاباس بها من البروتين الحقيقي غير الذائب.

7. المعادن والاملاح المعدنية: تحتوي الثمار على نسبة لاباس بها من العناصر المعدنية وان وجود هذه العناصر وكمياتها يتاثر بعوامل عديدة منها وراثية، بيئية، عوامل الخدمة و الاصول المستعملة ، اذ تحتوي ثمار الحمضيات على البوتاسيوم K ، الفسفور P ، الكالسيوم Ca ،الكبريتS ، المغنيسيوم Mg ، الصوديوم Na ، الحديد Fe ، المنغنيز Mn ، النحاس Cu ، الزنك Zn ، البورون B .

8. الفيتامينات: تعتبر ثمار الحمضيات غنية غنية بالفيتامينات وخاصة فيتامين C وتتراوح نسبته في الثمار 40- 70 ملغم / 100 سم^3 ، كذلك تحتوي ثمار الحمضيات على فيتامينات اخرى مثل فيتامين B1 (الثايامين) و B2 (الرايبوفلافين) و B12 (النياسين) وكذلك فيتامين A وفيتامين P (Citrin)والذي يتوفر بصورة كبيرة في الغلاف الثمري ويؤثر هذا الفيتامين على نفاذية الاوعية الدموية في جسم الانسان.

9. الماء: تتراوح نسبة الماء في ثمار الحمضيات (70 – 92 %)وتتاثر هذه النسبة بالظروف البيئية وعمليات الخدمة وعمر الثمار وغيرها من العوامل ، الثمار التي تنمو على اشجار

المناطق الساحلية تحتوي على نسبة اعلى من الرطوبة مقارنة بالثمار النامية في المناطق الصحراوية، كما ان الثمرة قد يسحب منها الماء الى الاوراق وبقية اجزاء النبات عند نقص الماء في تلك البيئة التي تنو بها الحمضيات.

10.الدهون والزيوت: تتاثر انواع ونسب هذه الزيوت باختلاف الانواع والاصول والاصناف وان هذا يتاثر ايضا بعوامل المناخ وعمليات الخدمة المختلفة وعمر الثمار واجزاء الثمرة المختلفة وطريقة الاستخلاص.

11. الانزيمات: تحتوي ثمار الحمضيات على بعض الانزيمات والتي لها علاقة مباشرة بتصنيع الحمضيات وفي حفظها والتي لها علاقة بالتنفس، ومنها البيروكسيديز ، السايتوكروم اوكسيديز، وانزيمات مؤكسدة اخرى.

خلاصة لما تقدم يمكن القول بأن تغيرات تحدث في ثمار الحمضيات اثناء نموها واقترابها من النضج يمكن تلخيصها بما يلي:

1. زيادة في نسبة السكريات .
2. تقل نسبة القشرة والفراغات بين الفصوص Rags .
3. اختفاء اللون الاخضر تدريجيا وتتلون الثمار المعرضة لاشعة الشمس المباشرة بدرجة اكبر من الثمار غير المعرضة لهذه الاشعة حيث يتغير لونها ببطء.
4. تتكون في الثمار عند اكتمال نموها النكهة الخاصة Aroma والتي لها علاقة بتكوين بعض الزيوت والاسترات والمواد الاخرى.

اما اذا تركت الثمار على الاشجار لما بعد النضج فان تغيرات اخرى قد تحدث للثمارومنها:

1. يعود اللون الاخضر مرة اخرى للغلاف الثمري في صنف برتقال فالنشيا.
2. تناقص نسبة الحوامض في الثمار ويتغير طعمها بحيث يصبح غير مقبول في الليمون الحامض.
3. يزداد سمك الغلاف الثمر.
4. يصبح لون الغلاف الثمري في الليمون الحامض اصفر غامق او برتقالي غير جذاب.
5. تقل نسبة العصير في الثمار اذ تقوم الاشجار بسحب الماء وبعض المواد الاخرى وبذلك تصبح الثمار ذات نوعية رديئة.