الباب الخامس

عوامل التخزين

Storage Factors

الباب الخامس

عوامل التخزين

Storage Factors

إن الأمراض غير الطفيلية التي تصيب المنتجات النباتية أثناء النقل والتخزين قد نالت قدراً ليس بالكثير من علم أمراض النبات وذلك لعدة أسباب منها : -

١ - إن الأشخاص الذين يتعاملون مع المحصول النباتي بعد الجمع يكونوا غالباً غير الذين يعتنون به طيلة موسم النمو.

٢ - إن الظروف البيئية والحيوية التي يكون المحصول متأثراً بها أثناء الموسم تختلف عن تلك التي تقع تحتها نواتج المحصول بعد الجمع.

٣ - إن أخاصئي امراض النبات تخصص مخازن ونقل يكون لهم رأي آخر غير الذين يعملون في الحقل وعلى إتصال مع النبات طيلة الموسم.

بعد هذه المقدمة نستطيع أن نقول إنه في هذه الأيام أصبحت هناك عناية بالمنتجات النباتية ودراسة المشاكل التي تتعرض لها بعد القطف أو الحصاد لغاية وصولها الى المستهلك وقد أصبح لها علوم فرعية كثيرة يختص بكل جانب من جوانب النقل والتخزين (سواء كانت أمراض طفيلية أو غير طفيلية).

طرق ومشاكل التخزين والنقل

Methods and Problems of Storage and Transit

إن التغيرات الحيوية التي تحدث في المنتجات النباتية أثناء النقل والتخزين معظمها يتعلق بالنشاط الأنزيمي. إن اي تغيير في الظروف الخارجية أو الداخلية التي تؤثر على نشاط الأنزيم يكون لها تأثيرات متناظرة على العمليات الحيوية التي تكون الانزيمات وسيطة فيها، وبالتالي فانه أثناء الجمع أو نقل المنتجات النباتية فان أي عملية يرغب اجراؤها لتحسين

صفات المحصول فإنها تؤثر على واحد أو اكثر من عمليات البناء والهدم في المنتجات النباتية. فمثلاً اذا رغب المزارع في سرعة إنضاج الثمار او اذا اراد تأخير وصول الثمار الى طور النضج، فان هذه العمليات تجرى بتأثير على فسيولوجية النبات. وعلى أية حال فانه مهما كان الهدف فيمكن الوصول اليه عن طريق التلاعب في البيئة وتأثيراتها على العمليات الأنزيمية في النبات. من بين هذه العمليات : -

١ - الرطوبة المنخفضة : -

حتى تقوم الانزيمات بدورها الفعال يجب أن يتوفر لها مقداراً مناسباً من الرطوبة، فاذا خزنت المواد النباتية بعد أن تكون الرطوبة فيها قد وصلت الى حد منخفض جداً أقل من (١٠-١٥٪) فانها في هذه الحالة سوف لا تتأثر بفعل الأنزيمات. إن التجفيف أو جفاف المخزن هي عملية موثوق بها لحفظ المنتجات النباتية قد عرفها الانسان منذ بداية الحضارة الانسانية.

٢ - الحرارة المنخفضة : -

حتى عندما تكون المادة المراد تخزينها رطبة فان نشاط الميتابولزم ينخفض بشدة على درجات الحرارة المنخفضة. إن الانخفاض في درجة الحرارة يكون نسبياً، يكون قريباً من الصفر في المنتجات التي يمكن أن تتجمد، ولكن التبريد بدون تجمد هو طريقة التخزين الفعالة حتى مع المواد التي لا تتجمد بسهولة.

٣ - التحكم بجو المخزن :

إن عملية تنفس المنتجات النباتية هي احدى أهم العمليات الحيوية التي تقوم بها المنتجات النباتية في المخزن. ومن ناحية أخرى فانه يمكن التحكم بها باسهل من أي عمليات أخرى هامة. عندما يكون هناك مستويات عالية من الاكسجين فيكون هناك مستوى عال من التنفس، عندما يكون هناك مستوى عال من ثاني أكسيد الكربون فان التنفس ينخفض. إن هذه العمليات يجب أن تكون واضحة للمشرفين على المخزن

هناك تغيرات كثيرة معقدة تحدث أثناء النضج والشيخوخة. كل هذه التغيرات تتأثر بالرطوبة والحرارة. مع أن هناك إختلاف كبير للحصول على نهاية المقصد وإختلافات في تجميع استجابات النبات من منتج نباتي لاخر. إنه ليس من السهل أن تحفظ كل شيء جاف وبارد. أما للحصول على أحسن نوعية مرغوبة فانه يجب الوصول بالمنتجات النباتية الى أقرب ما يكون من الظروف المطلوبة في المخزن وأثناء النقل.

٤ - عمليات النقل :

بالاضافة الى العمليات التقليدية، إلا أن هناك عمليات تكنولوجية حديثة أدخلت في هذا المجال ولها نجاح كبير وهو استعمال الأيونات المشعة. من الفوائد لهذه العملية هو تثبيط نشاط الأنزيمات في حين تكون حرارة المخزن على درجة الغرفة العادية (٢٠ - ٢٢م). إن الطريقة التي ترتب بها الثمار في الصناديق والاقفاص لها أهمية كبيرة لتقليل الاضرار والخسائر التي تحدث في المحصول، إن طريقة تعبئة وتحميل ثمار العنب الناضجة تختلف عن طريقة تعبئة وتحميل ثمار الخوخ الناضجة.

جو المخزن Storage Atmosphere

إن العلاقة بين تركيز كل من الاكسجين وثاني أكسيد الكربون على النضج والوصول الى طور الشيخوخة في الثمار قد درس كثيراً. وجد أنه بالنسبة للثمار الطازجة أو لبعض الخضروات الطازجة فان لكل منها نسبة معينة من الاكسجين وثاني أكسيد الكربون للوصول الى طور الشيخوخة، واذا زادت نسبة ثاني اكسيد الكربون فان هذا يؤدي الى الاختناق.

يجب أن يكون المخزن جيد الاغلاق حتى لا يتسرب منه الغازات. بعد أن يتم بيع المنتجات من أي غرفة من المخزن يجب أن تفرغ من الاكسجين بنسبة ١٪ كل يوم إبتداءاً من ٢١٪ الى أن تصل ٢ - ٣٪. وكذلك يجب أن يفرغ ثاني أكسيد الكربون بحيث لا تزيد نسبته عن ٥٪. اما درجة الحرارة فيجب أن تكون عند الدرجة التي اذا خفضت عنها تحدث اضراراً للمنتجات النباتية وهذا يختلف حسب نوع المنتجات النباتية المخزنة. جميع هذه العمليات تجرى بالاجهزة

الاوتوماتيكية المبرمجة بالكومبيوتر. يجب استبعاد أي مادة تطلق أبخرة من أن تخزن مع المنتجات النباتية.

إن نسبة الرطوبة في جو المخزن يجب أن تكون متعادلة أو متناسبة مع ثاني اكسيد الكربون والاكسجين حيث أن جو المخزن يعتمد على ثلاثة ركائز هي : - الاكسجين وثاني أكسيد الكربون - الحرارة والرطوبة. فمثلاً عند تخزين مواد جافة مثل الحبوب، البذور الجافة، الالياف أو الخشب فيجب أن تكون رطوبة المخزن أقل ما يمكن. أما عند تخزين الثمار اللحمية أو الخضراوات الورقية فيجب أن تكون الرطوبة عالية للحفاظ على المنتجات النباتية غضة بدون جفاف.

إن الاضرار التي تحدث للمنتجات النباتية نتيجة درجة الحرارة غير المناسبة في المخزن هي أكثر أنواع الاضرار. بشكل عام يمكن القول بأن التجمد يسبب اضراراً كبيرة للمنتجات ذات الاجزاء العصارية الى درجة يجعلها غير قابلة للتسويق. اما درجات الحرارة التي تكون فوق أو تحت الدرجة المثلى للمنتج النباتي فان لها تاثيرات غير مرغوبة على مظهر، قوام، طعم وتجعل المادة قابلة للفساد. هناك بعض الاضرار تظهر على الثمار نتيجة تغيرات درجة الحرارة، هذه الاضرار كافية لأن تُميز وتُعطى أسماء معينة وبعضها الاخر غير واضح التمييز.

بالاضافة الى الاضرار المباشرة لدرجات الحرارة المرتفعة فانها تسبب إثارة لبعض العمليات الفسيولوجية الاخرى، يزداد التنفس وتظهر جميع أنواع الاضرار غير المرغوبة المتسببة عنه. كذلك فان إنبثاق المواد المتطايرة تميل لأن تسبب اضراراً واضحة تحت درجات الحرارة المرتفعة، وما يصاحب ذلك من سرعة الجفاف وغيره.

عند تجهيز المخزن وجد أنه يجب ادخال هواء على حرارة ٤٤° م لمدة ٤٠ - ٦٠ دقيقة ثم بعد ذلك يتبع عملية التبريد.

اولاً: امراض المخزن (التخزين)

١ - سمطة التفاح Apple Scald

الاعراض : تتميز السمطة بظهور تلون على جلد الثمرة المخزنة، يتراوح اللون من البني الفاتح في الحالات المتوسطة الى البني الغامق شاملاً جميع سماكة الجلد، أما في الحالات الاكثر شدة فتظهر السمطة اولاً على الوجه الاكثر بياضاً في الثمار حيث تكون اكثر شدة وتنتشر حتى تشمل اكبر جزء من سطح الثمرة ويعتمد هذا الى حد ما على نضج الثمرة وقت التخزين. يكون الجلد ذو اللون الأخضر في الثمرة أو الجلد الذي لم يتلون بعد في الثمرة هو الأكثر حساسية للمرض، والجزء ذو اللون الاصفر يكون متوسط القابلية، بينما الجلد ذو اللون الاحمر القاني هو بشكل عام أكثر مقاومة.

تموت أجزاء كبيرة من الجلد في حالات الاصابة الشديدة وأحياناً تتحطم الى درجة أن الجلد يمكن أن يتقشر بسهولة عن لحم الثمرة. في بعض الحالات يموت لحم الثمرة ويصبح ذو لون بني لعمق حوالي ١/٢ إنش ويأخذ المرض شكل عفن التفاح، ولكن العفن الحقيقي ينتشر عادة الى أعمق في لحم الثمرة ويأخذ شكل مخروطي الى حد ما في حين أن السمطة تنتشر عادة على مسطح واسع من الثمرة بدون أن تتعمق الى الداخل.

يمكن أن تكون السمطة الشديدة متبوعة بتحللات فسيولوجية أو تحطم داخلي والذي من الممكن أن يشمل كمية كبيرة من الجزء الداخلي. لا تلبث أن تهاجم فطريات العفن المناطق المسموطة من الثمرة التي تجد في الأنسجة الميتة مدخلاً جيداً لها وبالتالي تكمل عملها في تحطيم الثمرة.

إن الأعراض الموصوفة سابقاً تُخصص أو تُعين بشكل عام على السمطة السطحية العادية أو السمطة الصلبة لتميزها عن أعراض السمطة التي تسمى السمطة الطرية أو العميقة Soft or deep scald والتي تختلف الى حد ما عن السمطة السطحية. إن كلا السمطتين يسهلان للفطر *Cladosporium* والفطريات الاخرى أن تخترق الثمرة وتسبب البقع السوداء.

بينما يمكن للسمطة أن تظهر عادة في الثمار المخزونة في البيت الا أنها تعتبر من أكثر الامراض في المخازن التجارية وفي السوق. لقد وجد أن السمطة في التفاح يمكن أن تظهر بسهولة وسرعة كما في حالة سرعة ظهور الاعفان الزرقاء في الحمضيات أثناء التخزين (اصابات فطرية) وهذا لا يشمل السمطة الكامنة التي تظهر متأخرة وبالتالي فان الخسائر تكون اعلى من اي الاضرار الاخرى التي تظهر في السوق. تسبب سمطة التفاح خسائر أو تعوق صناعة التفاح بعدة طرق منها.

١ - عن طريق خفض السعر بسبب المرض الظاهر على الثمرة أو يعجل بالبيع بأي سعر خوفاً من زيادة المرض.

٢ - تتحطم الثمرة قبل أن تصل الى المستهلك.

٣ - خفض نسبة المبيعات عندما تبدأ السمطة في التكشف وبالتالي تؤثر على كمية المباع والمستهلك في السوق.

أسباب المرض :

كما هو معروف فان مرض سمطة التفاح في المخزن هو مرض غير طفيلي أو اضطراب فسيولوجي يكون بسبب إنتاج إستر متطاير بواسطة الأنسجة الناضجة أو الثمرة المتقدمة في السن، هذا الاستر له تاثير سام على الأنسجة إذا كانت الظروف مناسبة لأن يتجمع في الأنسجة او في الهواء المحيط بالثمرة. إن هذا الاقتراح قد بني على حقيقة أنه يمكن احداث سمطة نموذجية صناعياً في خلال بضع أيام عن طريق تعريض التفاح الى أبخرة إيثايل أسيتيت، امايل أسيتيت أو ميثايل بيوتريت.

كان يعتقد أن السمطة تتسبب عن نقص الاكسجين او زيادة ثاني أكسيد الكربون، ولكن ثبت أن السمطة يمكن أن تظهر عندما لا يكون هناك نقصاً في الاكسجين ولم تتكشف عند زيادة ثاني اكسيد الكربون ولقد ثبت العكس من ذلك حيث أن زيادة ثاني أكسيد الكربون تؤخر النضج وتقلل تكشف السمطة.

إن وقت ظهور وشدة المرض يتأثران بالظروف التي كانت سائدة أيام موسم النمو وظروف بساتين الفاكهة وحسب تأثير البيئة التي تكون سائدة أثناء جمع وتعبئة ونقل أو تخزين وتسويق الثمار. تتأثر قابلية الثمار للاصابة بالسمطة بعدة عوامل منها : -

(١) درجة نضج ولون الثمرة أثناء جمع المحصول. الثمار الناضجة والملونة كثيراً تسمط بدرجة أقل من الثمار ضعيفة التلوين وغير الناضجة جيداً. الثمار التي تقطف خضراء يمكن أن تظهر ضعف ما تُظهر الثمار الناضجة جيداً ولكن ليست في مرحلة بعد النضج Over-ripe.

(٢) كمية الرطوبة المتوفرة خلال فترة النمو. تزداد قابلية ثمار التفاح للسمطة بزيادة الرطوبة إما من الري أو من المطر الطبيعي. إن الثمار الناضجة والمجموعة بعد فترة ري غزيرة تصاب بالسمطة ثلاثة أضعاف ما تصاب به الثمار المأخوذة من أشجار سقيت بري خفيف وتحت نفس الظروف.

(٣) حجم الثمرة. وجد أن الثمار الكبيرة تكون أكثر قابلية للسمطة من الثمار الصغيرة، يبدو أن ذلك بسبب ضعف النمو وقلة النضج وضعف التلون.

عوامل المخزن التي تؤثر في ظهور السمطة : -

١ - درجة الحرارة : إن درجة الحرارة التي تتعرض لها الثمار بعد الجمع، خلال التخزين او خلال الشحن الى السوق لها تأثير كبير في ظهور وتكشف السمطة وذلك لأن ثمار التفاح المجموعة تستمر في العمليات الفسيولوجية لمدة طويلة مازالت الانسجة حية، ويجب أن يكون واضحاً أن هذه العمليات والتي هي اساساً تفاعلات كيميائية سوف تكون أسرع على درجات الحرارة المرتفعة وتنخفض كثيراً على درجات الحرارة المنخفضة. ونظراً لأن السمطة ظاهرة كيميائية فيجب أن نتوقع أن ظروف الحرارة التي تثبط التنفس ونشاط الأنسجة بشكل عام سوف تؤخر ظهور المرض. إن التخزين على درجات حرارة منخفضة لا يمنع ظهور السمطة ولكن يؤخر ظهورها. وجد أن تخزين ثمار التفاح على درجة صفر مئوية تؤدي الى تأخير ظهور السمطة عن أية درجة حرارة أعلى منها تخزن عليها الثمار

خاصة اذا كانت الثمار قد قطفت وهي في ريعان نموها. إن الثمار التي تقطف غير ناضجة يمكن تأخير ظهور السمطة عليها وذلك بتخزينها على درجة الحرارة العالية حتى تصل الى طور النضج العادي أو الدرجة المثلى من النضج ثم تخزن في مخزن مبرد.

٢ - تهوية الثمار أثناء التخزين : - إن ركود الهواء في المخزن عملية مسهلة لتكشف السمطة وبالتالي فان تكويم التفاح في اكوام كبيرة او في ترتيب متلاصق في حاويات او استعمال حاويات مغلقة تماماً او تخزين التفاح في مستودعات او غرف ضعيفة التهوية، كل ذلك يلائم إبتداء المرض. إذا كان تأخير التخزين ضرورياً أو لأمر قاهر فمن الضروري توفير ظروف تهوية بحيث تعطي أفضل إمكانية لحركة الهواء، وبواسطة هذه الطريقة فان حدوث المرض سوف يتأخر عندما تنقل الثمار الى المخزن المبرد.

إن أهمية التهوية في غرف المخزن قد تأكدت بحقيقة أن السمطة تكون أقل حدوثاً في الأقبية المهواة جيداً وغرف التخزين المبردة المهواة عنها في المخازن المبردة وقليلة التهوية.

إن عملية الحركة الهوائية هي أكثر أهمية من ادخال هواء جديد. وجد أن ثمار التفاح الموضوعة قرب الطرقات في المخزن او قرب الأبواب تكون أقل إظهاراً للسمطة من تلك الثمار الموضوعة في مركز المخزن، وهذا يعني أن الزحمة في وضع الثمار وقلة تهوية غرف المخزن سوف تسبب كمية كبيرة من السمطة والعكس صحيح. لذلك يلاحظ أن تخزين ونقل التفاح يكون في صناديق وغير مزدحم وذات تهوية جيدة لتقليل ظهور المرض

إن الفترة الاولى من التخزين مثلاً اول (٦ - ٨) أسابيع هي مرحلة حرجة ووقت مهم في حياة المواد المخزنة (ثمار التفاح) ، حيث أنه خلال هذه الفترة تكون التهوية الجيدة ضرورية واساسية في المخزن.

٣ - درجة رطوبة الهواء المعرضة له الثمار : - لقد تبين أن السمطة تزيد بزيادة الرطوبة في غرف المخزن ولكن التهوية والحرارة لهما تاثير أكثر. يمكن تلخيص كل ذلك بالقول بأن أقصى كمية من مرض السمطة سوف تتكشف في الثمار غير الناضجة المأخوذة من بساتين سقيت بكثافة قبل قطف الثمار ووضعت في أوعية غير مهواة وحفظت على درجة حرارة عالية وخزنت في مخزن ضعيف التهوية.

قابلية الاصناف للاصابة : -

تحت الظروف غير الملائمة يمكن أن تحدث السمطة على أي من أصناف التفاح، ولكن بعض الاصناف تكون أكثر قابلية للسمطة. بشكل عام يمكن القول بأن الأصناف الخضراء والصفراء تكون أكثر قابلية لحدوث السمطة عن الأصناف الحمراء، ومع ذلك فانه حتى في بعض الأصناف الحمراء يكون المرض هاماً إقتصادياً. تظهر السمطة على الثمار الملونة جزئياً بشكل اساسي على الجزء الأخضر أو الأصفر من الثمرة.

الاحتياطات الواجب إتباعها لمنع السمطة : -

إن أكثر الاجراءات الوقائية التي يجب إتباعها للتحكم في ظهور مرض السمطة هي : -

١ - التخزين على درجة حرارة منخفضة

٢ - استعمال ورق مشرب بالزيت تلف به الثمار او على شكل شرائط توضع بين الثمار غير الملفوفة.

٣ - تغليف جلد ثمرة التفاح بطريقة Brojdexing

بهذه العمليات نخفض السمطة الى أقل ما يمكن.

٢ - السمطة الطرية في ثمار التفاح
Soft Scald of Apples

يختلف هذا المرض عن مرض سمطة التفاح السابق الذكر، تتراوح الاعراض من بقع صغيرة حوالي $^{1}/_{8}$ إنش أو أقل الى مناطق كبيرة أحياناً تشمل معظم سطح ثمرة التفاح. يمكن مقارنة الاعراض وكأن ثمرة التفاح قد عمل لها دحرجة على سطح ساخن. يكون لهذه البقع طرف مميز ويكون الجلد مجعد وتظهر الثمرة وكأنها مطبوخة وتكون الأنسجة المصابة كلها متشابهة، تكون المنطقة المسمطة مكونة من بقع طولية مستعرضة او ذات أشكال غير منتظمة. سمي هذا المرض في البداية باسم العفن البني الجاف. لا يقاوم هذا المرض باللف

باوراق الزيت ولكن يمكن تخفيضه بالمعاملة بـ Brojdexing ولف الثمار فوراً وتخزينها في المخزن المبرد.

٣ - القلب الأسود في البطاطس
Black heart of Potato

الأعراض والتأثيرات :

لقد جذب هذا المرض أنظار أخصائي امراض النبات وذلك خلال سنة ١٩١٠ - ١٩١٢ أثناء تجارة البطاطس ونقلها بالبواخر. لقد كان هذا المرض شائع الحدوث في الشحنات التي تنتقل بالسيارات وكان يتوقع أنه متسبب عن البرودة أو الحرارة الزائدة.

يختلف مظهر الدرنات المصابة بمرض القلب الأسود، وهذا الاختلاف يعتمد على الظروف التي يتطور تحتها المرض. ولكن بشكل عام فان الدرنات المصابة بالمرض تظهر من الخارج عادية تماماً ولا تأثير للمرض على الشكل الخارجي، ولكن عند قطع الثمرة الى نصفين يظهر لون بني مسود في قلب الدرنة (شكل ٦٣). يبدأ التلوث من مركز الدرنة ويتقدم تدريجياً الى الخارج مسبباً إما شكل إشعاعي نجمي أو شكل أكثر تماثلاً للدائري. إذا كانت الظروف الحاثة على المرض استمرت لمدة طويلة فان الإسوداد يمكن أن يستمر في التقدم حتى يصل الى سطح الدرنة. إن الأنسجة السوداء تكون واضحة تماماً ومتغايرة مع لون لحم الدرنة السليم وتكون الأنسجة السوداء تشابه في تماسكها الأنسجة السليمة، الا أنها قد تكون أكثر صلابة أو تكون جلدية الى حد ما إذا ما حصل لها تجفيف بسيط. إن هذه الصفة يمكن بها تمييز هذه البقع عن تلك التي تسبب الرشح او العفن الأسود الذي يكون مشابه في اللون لهذا المرض الا أن الأنسجة تكون طرية ومائية.

في بعض حالات مرض القلب الأسود يظهر التلون على شكل مخاريط تحيط بقلب الدرنة والذي يأخذ اللون الطبيعي أو يكون متلون بلون فاتح خفيف. اذا كان عمر المرض قصيراً أو بدأ من فترة وجيزة يكون مركز الدرنة صلباً ولكن إذا كان عمر المرض طويلاً اي بدأ منذ

عشرة أيام أو أكثر فان إنكماش الأنسجة المريضة سوف يسبب تكوين فجوة مركزية محاطة بالأنسجة السوداء. إن صفات الأنسجة السوداء تساعد في التمييز بين هذا الطور من المرض ومرض القلب الأجوف Hollow heart والذي تكون فيه الفجوة المركزية احياناً محاطة بمنطقة ضيقة من نسيج بني مؤكسد. اذا استمر تقدم اللون الأسود في الدرنة حتى يصادف جروح في الدرنة فإن الكائنات الدقيقة المعفنة تدخل الى الدرنة وتستمر في تحطيمها.

هناك شكل ثاني من المرض يبدأ اولاً على شكل منطقة رطبة على السطح (تعرق)، هذا قد يكون متبوعاً بتلون بني سطحي فوق مساحة تمتد فوق سطح الدرنة وتكون اكثر ملاحظة في أطراف البراعم من الدرنة. هذا الشكل من المرض وصف على أنه تحطم السطح وذلك لما يتبعه من تحطم لأنسجة الدرنة.

أما الشكل الثالث للمرض فكانت اولى ملاحظاته بعد ٣ - ٤ شهور من تاريخ تخزين البطاطس عندما لوحظ في احدى الصناديق درنات بطاطس يظهر على سطحها بقع غائرة قليلاً دائرية أو غير منتظمة الشكل وتختلف في القطر من ١ - ٢ سم. تكون حواف هذه البقع مزرقة او ذات مظهر متدرج في اللون. عند قطع هذه البقع الغائرة بسكين وجد أنها بسمك الجلد فقط وأن الخلايا الميتة كانت بسمك طبقة الجلد وتحت الجلد نفسه ولم يكن هناك إمتداد للون في داخل الدرنة، هذا الشكل من المرض يسمى تعفن البرعم Button rot في الدرنة ولكنه ليس تعفن حقيقي للدرنة. يحدث تنقرات في الدرنة أحياناً. اذا بقيت الظروف مستمرة مناسبة للمرض فان تلون داخلي نموذجي للقلب الأسود سوف يظهر.

اذا قطعت الدرنة المصابة قبل أن يستفحل بها المرض فان لحم الدرنة سيكون عادياً ولكن فيما بعد سيتحول الى اللون القرنفلي عند تعريضها للهواء ثم يأخذ اللون الرمادي الأسود أو الارجواني ثم أسود فحمي. إن الدرنات التي تعاني من مرض القلب الأسود بشدة تكون غير مناسبة لأن تزرع ولكن إذا كانت الاصابة بسيطة فيمكن زراعتها. إن قوة النمو وكمية الانتاج تتناسب عكسياً مع شدة المرض.

أسباب المرض : -

لقد تبين بالتأكيد أن مرض القلب الأسود يتسبب عن إختناق الأنسجة في الدرنة وذلك لقلة الاكسجين. إن هذا النقص في الاكسجين يكون قادراً على أن يسبب المرض في درجات الحرارة العالية عندما تكون العمليات الحيوية سريعة أكثر منها على درجة الحرارة المعتدلة، ولكن أيضاً تحت درجات الحرارة المعتدلة فان نقص الاكسجين وقلة التهوية يسبب المرض. يمكن احداث المرض صناعياً عن طريق تعريض الدرنات لدرجات حرارة من ٣٨ - ٤٨ْ م لمدة ١٤ - ٤٨ ساعة. إن درجة (٤٢ - ٤٤ْم) هي المثلى لحدوث المرض وإن هذه الدرجة متقاربة مع الدرجة القصوى للتنفس. إن هذه المعاملة تسبب التلون النموذجي للمرض.

لقد تبين أن مرض القلب الأسود يمكن أن يحدث على درجة حرارة ٢٠ْ م اذا وضعت الدرنات في أماكن مزدحمة وقليلة التهوية فتظهر الاعراض بعد ١٠ - ١٢ يوم. اما على درجة حرارة ١٥ - ١٧ْم فيظهر خلال عشرين يوم أما على درجة حرارة ٥ْم فيحتاج الى ٢٣ - ٤٠ يوم.

إن درجات الحرارة العالية تسبب زيادة التنفس في ظروف ينخفض فيها الاكسجين خاصة بالنسبة للخلايا الداخلية في الدرنة وهذا يؤدي الى موت تلك الخلايا ولكن الأنزيمات لا تتحطم وإن عمليات الميتابولزم في الخلية تسمح باكسدة الأحماض الأمينية. أما عندما تكون درجة الحرارة عالية بحيث تحطم الأنزيم على درجة ٥٠ْم فانه لا يظهر تلون وتطبخ الدرنة فقط.

إن التهوية السيئة في المخزن لمدة طويلة تزود الظروف المناسبة لظهور مرض القلب الأسود، لذلك وبسبب أن التنفس في خلايا الدرنة ينخفض الى أقل درجة ممكنة وتستمر في استعمال الاكسجين المتوفر وبعد أن ينتهي الاكسجين تبدأ الخلايا في التحلل الذاتي مسببة التلون الأسود. يظهر المرض بعد ٤٠ يوم من وضع الدرنات في وعاء محكم حيث خلال هذه المدة يستنزف الاكسجين الجوي.

وجد في بعض الدراسات أن هناك علاقة بين درجة الكمون في الدرنة وشدة مرض القلب الأسود وبشكل عام تكون الدرنات التي هي متوسطة الكمون اكثر قابلية للاصابة من الدرنات الكامنة كلية او غير الناضجة.

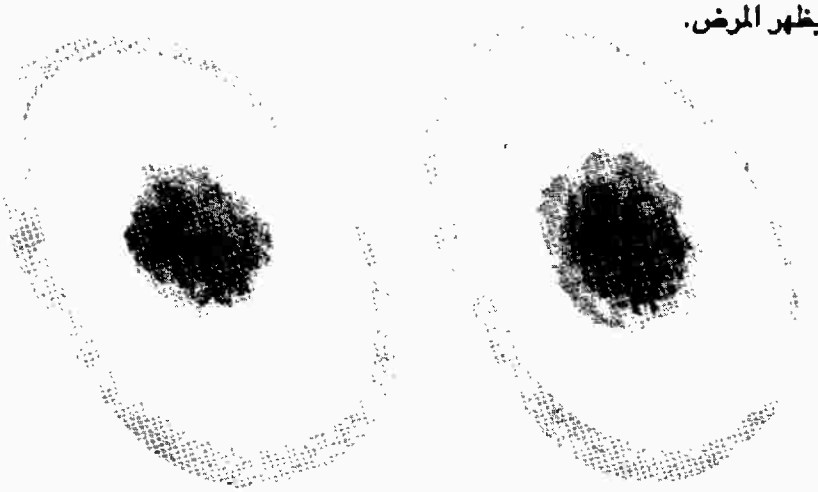
قد يحدث مرض القلب الأسود احياناً في التربة في وقت النضج او قبله بقليل عندما تكون درجة حرارة التربة عادة عالية، هذا الطور من المرض قد يحدث فيه بعض التغيرات عن اللون والوصف النموذجي للمرض السابق ذكرها. يحدث في الدرنات شيء من الالتواء وموت موضعي داخلي.

طرق منع حدوث المرض : -

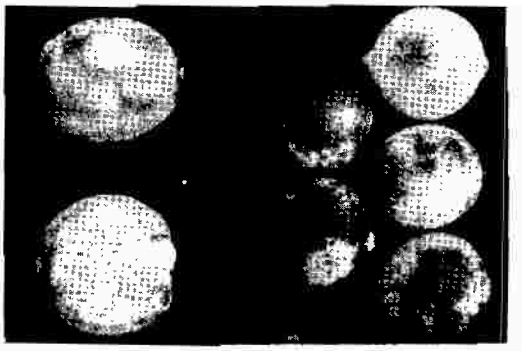
١ - يجب التأكيد على أن التحكم في الحرارة لوحدها خلال فترة التخزين دون الاهتمام بالتهوية يكون غير كاف لمنع حدوث المرض. يجب في البداية الاهتمام بتخزين البطاطس بطريقة بحيث تتزود بالهواء ويجب التذكر بان درجات الحرارة المرتفعة تحتاج الى تهوية جيدة ومستمرة وحتى مع أحسن إستعداد للتهوية فان درجة حرارة المخزن أو السيارة التي تنقل البطاطس يجب أن لا تزيد عن ٣٥م وفي العربات المكيفة يجب أن لا تزيد عن ١٥م.

٢ - يجب ترك درنات البطاطس في التربة لمدة كافية بعد أن تموت العروش واذا كانت المنطقة مرتفعة الحرارة في التربة يجب أن لا تترك الدرنات معرضة لأشعة الشمس الحارة بعد القلع.

٣ - يجب الاهتمام بترتيب وضع أكوام البطاطس حتى لا تقل التهوية فى الأكوام الكبيرة ويظهر المرض.



شكل رقم ٦٣: أعراض مرض القلب الأسود في درنات البطاطس.



شكل٦٤: أعراض مرض البقعة الحمراء في الحمضيات، على الشمال أما على اليمين يظهر التلون البني في البيبو.

٤- تلون الأبصال وثمار أخرى

Discoloration of Onions and Fruits

إن تعرض الأبصال بشكل عرضي الى الأمونيا أثناء التخزين في مخزن مبرد يمكن أن يظهر عليها تغيرات ملحوظة في اللون. تتغير الابصال الحمراء الى اللون الأخضر المسود ثم أخيراً الأسود المخضر الغامق. أما الابصال الصفراء فتبدي اولاً لون أخضر مصفر على اطراف الحراشف ثم يتحول الى اللون البرنزي ثم الاسود المائل للبني في الأطوار المتقدمة. الابصال البيضاء تصبح صفراء مخضرة. يحدث التلون بسرعة أكثر كلما ازدادت رطوبة جو المخزن. إن تعرض الأبصال الى ١٪ أبخرة أمونيا لمدة ساعة واحدة كافية لان يحدث تلون الأبصال، أما التعرض لتركيزات اكبر في المخزن المبرد يتغير اللون حالاً ويظهر مناطق سوداء بنية خلال بضع دقائق.

إن هذا التحول في اللون يكون نتيجة امتصاص الأمونيا في جزيئات الرطوبة الموجودة على سطح البصلة وأن اللون يتفاعل مع المحلول القاعدي (الحاصل من ذوبان الأمونيا في الرطوبة) لصبغات الفلافون والانثوسيانين الموجودة في حراشف الابصال. وبالمثل يحدث بعض التغيرات في اللون عندما تتعرض ثمار فواكه وخضراوات أخرى مثل ثمار التفاح، الخوخ، الكمثرى والموز الى أبخرة الأمونيا وفي جميع الحالات فان التفاعل المباشر يؤدي الى تغير اللون. عندما يكون تركيز الأمونيا عالياً يمكن أن يحدث تحللات ثانوية في الأنسجة على شكل تطرية واسوداد في الخلايا.

أما في العنب فتتلون حبات العنب وتتحطم الأنسجة اما الحمضيات بما فيها المانذرين - البرتقال الحلو والليمون، يتحول لون القشرة الى البني الغامق وتصبح الأنسجة طرية. المانجو يتلون سطح الثمرة باللون البني، يحدث تنقرات ويتحلل النسيج الداخلي. أما البطاطس فيظهر عليها بثرات، تنقر وتلون داخلي وتتحطم الأنسجة وتأخذ الشكل المائي. اما الطماطم فيضعف تكشف اللون الطبيعي ويحدث تغير في لون الجلد وتتحطم الأنسجة.

٥ - التحلل الداخلي للبطاطا الحلوة
Internal Breakdown of Sweet Potato

إن هذا المرض يتميز عن التحلل المرافق لاضرار درجات الحرارة المنخفضة، يظهر في الجذور المخزنة على رطوبة نسبية منخفضة نسبياً وعلى درجات حرارة عالية، يزداد المرض بزيادة مدة التخزين تحت هذه الأوضاع.

تظهر الأنسجة الداخلية قطنية القوام ويتكشف فجوات تبدأ من مركز الجذر. يحدث اولى الاضطرابات في الأنسجة البرانشيمية البينية في الجهاز الوعائي. تصبح الخلايا الكبيرة غير المنتظمة والفقيرة بالنشا جافة تقريباً يتخللها الهواء وتظهر وكأنها كتلة بيضاء. يصبح النسيج اسفنجي وعندما يجف تظهر فجوات مبطنة ببقايا الخلايا المحطمة.

٦ - إخضرار البطاطس

Irish Potatoes (Greening)

يحدث إخضرار للبطاطس عند تعرضها للضوء خلال التخزين. إن هذا التلون ليس خطيراً اذا لم يصاحبه الطعم المر السام عندما تتكون المادة القلوية سولانين Solanine. مع أن تكوين الكلوروفيل يكون مستقلاً عن بناء السولانين، الا أن نفس العوامل، كمية الضوء وكثافته، مدة التخزين، عمر الدرنات يؤثر على تكوين كليهما. اذا كانت الاضاءة (Looft- Candle) وفترة تخزين طويلة ودرنات غير ناضجة فإنها تسبب تكوين مستويات عالية من الكلوروفيل والسولانين. وجد أن مادة Alar والاثير تثبط تكوين الكلوروفيل والسولانين.

٧ - عمى البطاطس

Blindness of Potato

يتسبب هذا المرض نتيجة تخزين درنات البطاطس على درجات حرارة غير مناسبة، وسمي بهذا الاسم لأن البراعم تموت أو تسود.

اذا خزنت درنات البطاطس غير الناضجة وخاصة تلك التي عليها جروح أو كدمات في الجلد حدثت أثناء الجمع، اذا خزنت فوراً على درجة حرارة أقل من ٤٥ ف يحدث انكماش في الدرنة تتلون وتتحطم الأنسجة حتى وأن الفلين لا يتكون على الجروح. أما التخزين على ٣٢ - ٣٦ ف حالاً بعد الجمع فانه يمكن أن يسبب اسوداد وقتل البراعم (العيون) أو إضعافها والتي إذا نمت في المستقبل فانها تعطي نموات مغزلية ضعيفة.

وفي حالات أخرى يتكون بقع سوداء وموت موضعي حول العديسات، قد يكون هذا راجعاً من اضرار الصقيع وحدوث الجليد في أماكن محددة وهذه البللورات الجليدية تسبب حدوث الموت الموضعي لبعض الأنسجة نتيجة احتكاك الأنسجة بالجليد.

٨ - جفاف ثمار الموز
Banana Dehydration

إن الجفاف أو فقد الماء من ثمار الموز يؤدي الى إنكماش أو تكرمش النسيج أو يمكن أن يسبب اعراضاً كثيرة الشبه لاضرار التبريد الشديد. إن التنقر في الموز يمكن احداثه إما بالحرارة العالية أو بالرطوبة النسبية المنخفضة. إن درجة الحرارة ٩٥ - ١٠٠ ف عندها يمكن أن يبدأ التنقر. إن هذا يبين لماذا يكون الموز تحت الظروف الاستوائية والمتحصل عليه في الطقس الحار ليس من الضروري تعريضه للحرارة، كذلك فان الرطوبة النسبية تحت ٨٠٪ يمكن أن تسبب الأعراض المميزة للتحطيم الناتج من الحرارة المنخفضة، وبالتالي لكي نمنع تأثيرات الجفاف يجب أن يبرد الموز فوراً بعد الجمع ويخزن على درجة رطوبة كبيرة بين ٩٠ - ٩٥٪.

٩ - شفافية حراشف البصل
Onions Translucent Scales

تتكون أعراض مرض شفافية حراشف البصل من إبيضاض الخلايا المعتمة طبيعياً بسبب تحطم جدر البرانشيما ويمكن أن يحدث التباس بين هذا المرض وبين اضرار التجمد ولكن فيما يلي جدولاً يميز بين المرضين.

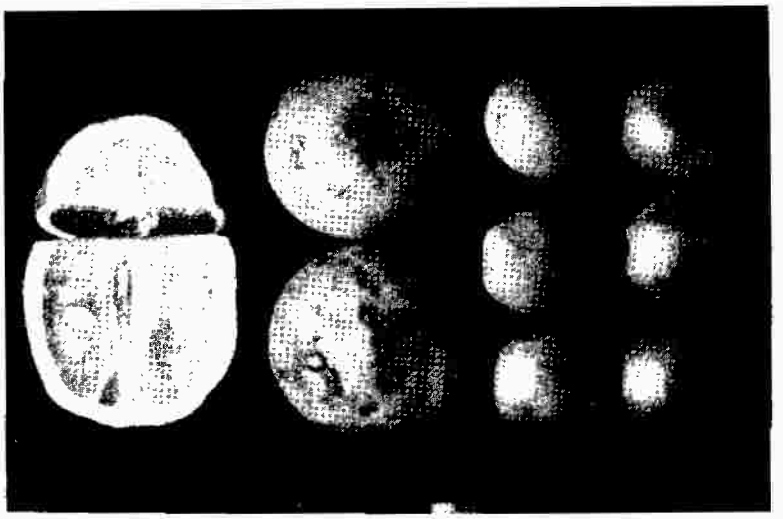
الصفة	اعراض التجمد	اعراض شفافية الحراشف
الضرر	من السطح والى الداخل	بدون نظام
الساق القرصي	يمكن أن يصاب	لا يصاب
الحراشف	تصاب الخارجية اكثر من الداخلية	يمكن ان تصاب الداخلية اكثر من الخارجية
المقطع السطحي الحديث	جاف	رطب
مناطق بيضاء من النسيج المعتم	توجد	لا توجد
بشرة الحراشف المصابة	مفقودة	مفقودة فقط في الاصابة الشديدة
قوام السطح بدون بشرة	محبب صلب	أملس زلق.

هناك عدة عوامل تؤثر على شدة هذا المرض. إن تأخير ١٥ - ٣٠ يوم بين آخر جمعة وبداية التخزين على ٣٢° ف يزيد حدوث المرض بوضوح خلال ٧ شهور تخزين. يمكن أن يكون سبب المرض يمتد الى الخلف ويبدأ خلال فترة النمو عندما تكون درجة الحراة ٩٠° ف لمدة ٥٠٪ من فترة النمو. أو فوق ٩٥° ف لمدة ٣٠٪. يجب أن لا يكون التخزين طويلاً بسبب ارتفاع إحتمالية تكشف المرض، تغطية الابصال بالتربة عند الجمع ثم تخزينها في مخازن باردة يقلل حدوث المرض.

١٠ - البقعة الحمراء في الليمون (البطشة)
Red Blotch of Lemons

دراسات عديدة وأبحاث كثيرة أجريت على هذا المرض منذ ١٩٦٢. يكون هذا المرض على شكل تلون بني محمر الى بني مسود ومسبباً بطشاً غير منتظمة على قشرة ثمرة الليمون (شكل ٦٤). تظهر المقاطع الشعاعية في القشرة أن الطبقة الخارجية من الهايبوديرمز hypo-dermis التي بين غدد الزيت هي التي تتأثر اولاً. في حالات الاصابة الشديدة يمتد إنهيار الخلايا الى البشرة الخارجية وفوق قمة الغدد الزيتية. كل الخلايا الاخرى في منطقة الفلافيدو Flavedo من ضمنها الغدد الزيتية ومنطقة البيدو Albedo تبدو أنها غير متاثرة. لا تظهر الاعراض على الثمار وهي على الشجرة اطلاقاً وإنما يتكشف المرض أثناء النقل والتخزين وأثناء التسويق.

يتكشف المرض في المخزن على الثمار غير تامة النضج وخاصة عند قطفها أثناء الجو البارد. يتسبب المرض عن وجود الأيثيلين في المخزن وعن سوء تهوية المخزن، ويعتقد أيضاً أن المرض يتسبب عن بعض نواتج التنفس مثل alkyl esters حيث أنه ظهرت أعراض مماثلة لأعراض المرض عند تعريض ثمار الليمون لاسترات مختلفة من بينها ethyl acetate. هناك بعض الابحاث تقول بأن هذا المرض صفة وراثية.



شكل رقم ٦٥ : ثلاثة أمراض فسيولوجية على ثمار الحمضيات. في الشمال جفاف وتحبب، في الوسط تبقع القشرة في برتقال فالنسيا. في اليمين تحطم قشرة برتقال أبو سرة (أمراض الشيخوخة).

١١ - الشيخوخة وتحلل قشرة طرف ساق حامل الثمرة في الحمضيات
Aging and Stem-end Rot of Citrus

تظهر الشيخوخة في ثمار الحمضيات وخاصة البرتقال على شكل جفاف، تلون، انكماش وجفاف القشرة الصلبة حول طرف الساق حامل الثمرة. يتميز هذا المرض كثيراً في ثمار برتقال أبو سرة ويسمى تحطم قشرة ثمار أبو سرة Rind Breakdown of Navales. إن اطالة مدة التخزين يمكن أن تسبب إنتزاع الماء، إنهيار الغدد الزيتية وموت خلايا البشرة شكل ٦٥).

إن حدوث ظاهرة الشيخوخة في نهاية طرف الساق حامل الثمرة يمكن أن تكون بسبب سرعة فقد الماء والمواد الصلبة الذائبة في هذه المنطقة أكثر منها في الطرف الزهري. اذا حدثت البقعة في حوالي ربع الثمرة السفلي عندها يطلق على المرض اسم التنقير.

إن التأخير في نقل الثمار، الرطوبة المنخفضة، زيادة التلميع واستعمال المحاليل الساخنة لتثبيت اللون أو أثناء الغسيل كل هذا يزيد أعراض الشيخوخة. إن هذا المرض مرتبط بظاهرة النتح وبالتالي فإن الطرق التي تقلل النتح أثناء التخزين سوف تقلل من حدوث المرض. إن تشميع الثمار، حفظها على رطوبة جوية عالية وحفظها على درجة الحرارة الموصى بها كل ذلك يقلل من حدوث المرض. وجد في بعض التجارب أن رش الثمار بمحلول ٣٪ Pinolene، او بغشاء Polyterpene قبل جمع الثمار يخفض الاصابة من ٣٤٪ الى ٧٪ بعد التخزين لمدة ٩ أسابيع على حرارة ٤٠° ف وبعد ذلك تنقل لمدة أسبوعين على حرارة ٧٠° ف.

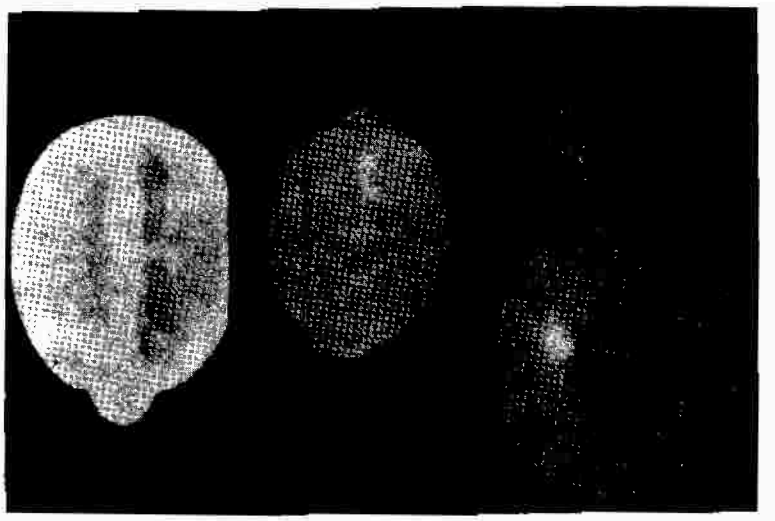
١٢ - تحجر ، تحبب فصوص ثمرة الحمضيات
Sclerocystosis (Granulation)

يظهر هذا المرض على شكل جفاف الحويصلات والأكياس العصيرية، لهذا المرض عدة أسماء مثل التبلور، التفلن، Koasarn. تصبح الأكياس العصيرية متطاولة ولونها رمادي أو أبيض تماماً، جافة متماسكة ذات جدر قاسية وذات ملمس حبيبي، تكون الثمرة صلبة القوام الا أنها خفيفة الوزن. هذا المرض شائع في الأصناف ذات الثمار الكبيرة سريعة النمو والنامية في المناطق الساحلية وتقطف متأخرة وكذلك يتاخر شحنها. إن القطف المبكر، الرش قبل الجمع بمادة 2,4- D واستعمال الليمون كأصول جذرية يمكن أن يخفض شدة المرض.

يمكن أن يظهر المرض بينما الثمار على الأشجار ويزداد بسرعة خلال التخزين. إن إنفصال الخلايا (شكل ٦٥) عن بعضها البعض يسهل دخول الهواء معطياً الأكياس اللون الأبيض بالرغم من أن الأكياس جافة وصلبة الا أنها تحتوي نسبة رطوبة أعلى من الأكياس السليمة.

١٣ - مرض البتيكا في الحمضيات
Peteca Citrus Disease

تتميز أعراض مرض البتيكا بظهور تنقرات عميقة أو إنخفاضات كبيرة على سطح قشرة ثمار الليمون (شكل ٦٦) تحدث أحياناً بعد قطف الثمار، يمكن أن تحدث قبل قطف الثمار خاصة بعد الرش الغزير بالزيوت. تكون الخلايا تحت النقرة جافة ومنكمشة تكون في البداية ذات لون فاتح ثم تصبح غامقة اللون، تبدو طبقة الفلافيدو حاملة الزيت الخارجية عادية فوق المنطقة الداخلية المنكمشة ولكنها تجف أخيراً وتنهار مسببة دخول فطريات العفن. هناك أسباب عديدة للمرض ولم يقطع بواحد منها، هذه الأسباب تشمل إنخفاض درجة الحرارة، استعمال زيوت أو شمع بكثافة، سوء التهوية في المخزن وتراكم الميثايل أو كحول الايثايل، التنفس غير الهوائي الذي يحدث للثمار أثناء التخزين. هناك دراسة قديمة سنة ١٩٦٩ تذكر أن سبب مرض البتيكا في الحمضيات هو تراكم أو كسالات الكالسيوم أو مركبات الكالسيوم غير الحرة في قشرة الثمرة.



شكل٦٦: أعراض أمراض الحمضيات. على الشمال الغشاء المصبوغ، على اليمين تبقع المخزن أما في الوسط أعراض مرض البتيكا.

١٤ - الغشاء المصبوغ في الحمضيات
Membranous Stain

يظهر هذا المرض على شكل مناطق بنية الى سوداء على الأغشية أو جدران الكرابل (الاعضاء الانثوية للزهرة) ولكن القلب المركزي قد لا يكون مصبوغاً أو يمكن أن يصبح مصبوغاً. لا تظهر أعراض خارجية مرئية: هناك أمراض عديدة مثل البثرات، البتيكا، البطش الحمراء والبيبو البني كلها تكون مرافقة لمرض الغشاء المصبوغ (شكل ٦٦) لأنه يناسبها نفس المسببات. إن منع التخزين على حرارة أقل من ٥٥° ف والتهوية الجيدة في المخزن تقلل حدوث المرض.

١٥ - التلون البني في منطقة البيدو في الحمضيات
Albedo Browning in Citrus

يظهر هذا المرض على شكل تلون قشرة الليمون أو منطقة البيدو باللون البني. يتكشف هذا المرض عند تخزين الثمار على درجة حرارة منخفضة جداً وسوء تهوية خاصة في الثمار التي تخزن وهي ذات لون أخضر داكن أو غير ناضجة ويبدو أن هذا المرض له علاقة بالتنفس غير الطبيعي في المخزن.

١٦ - بقعة الورقة السوداء في الصليبيات
Black Leaf Speck of Crucifers

يصيب هذا المرض الكرنب، القرنبيط ونباتات أخرى من العائلة الصليبية. يظهر المرض خلال التخزين والشحن الى السوق ويتميز بظهور بقع صغيرة رمادية الى رصاصية تميل الى اللون الاسود على الاوراق.

١٧ - القلب البني في التفاح والكمثرى
Brown heart of Apple and Pears

سبب هذا المرض خسائر كبيرة في استراليا أثناء شحن التفاح الى بريطانيا، يعزى هذا المرض الى زيادة ثاني أكسيد الكربون في الأوعية الناقلة يكون مترافقاً بنقص في تركيز الأكسجين. تكون الاضرار كبيرة إذا كانت كمية ثاني أكسيد الكربون كبيرة ودرجة الحرارة منخفضة حيث أن ثاني أكسيد الكربون ليس له تأثير عند درجات الحرارة المرتفعة ولكن اضراره تظهر في الحرارة المنخفضة.

تظهر الأعراض على شكل تلون بني فاتح يكون بالقرب من منطقة البذور في التفاح والكمثري يمكن أن تمتد هذه المنطقة حتى تشمل مساحة واسعة من قلب الثمرة. لا يظهر المرض من خارج الثمرة ولكن اذا قطعت الثمرة يلاحظ القلب البني. يكون طعم الثمرة المصابة غير مقبول.

هناك مظهر آخر من مظاهر المرض يسمى التلون البنى الداخلي في التفاح الاصفر حيث تكون الأعراض على شكل خطوط بنية في لب الثمرة تنطلق كالاشعة من مركز الثمرة. يعزى هذا المظهر من المرض الى التخزين في مخازن مبردة غير الموصى بها والمناسبة لتخزين التفاح.

ثانياً: اضرار التبريد
Chilling Injuries

تعتبر اضرار التبريد مشكلة كبيرة أثناء التعامل مع المنتجات النباتية بعد الجمع لانها تشكل عقبة في طريق حفظ الاجزاء النباتية لمدة طويلة، وحيث لا يوجد طريقة غير التبريد لاطالة عمر هذه المنتجات النباتية. إن اضرار التبريد مختلفة بشكل أساسي عن اضرار التجميد Freezing. إن التبريد Chilling يقصد به أن تنخفض درجة الحرارة الى درجة تكون أعلى من نقطة تجمد أنسجة النبات المراد حفظه بالتبريد.

إن اضرار التبريد هي المسئولة عن الخسائر الاقتصادية الكبيرة خلال التخزين والنقل لكثير من ثمار الفواكه والخضراوات خاصة عندما يكون وقت النقل طويلاً بشكل غير مناسب. تصبح المشكلة عويصة بشكل خاص في حالة نقل أنواعاً مختلفة من الفواكه والخضراوات في نفس وسيلة النقل حيث أن لكل نوع درجة حرارة مثلى يخزن عليها وبسبب أن التبريد العادي لا يستعمل عادة، فان معظم الفواكه والخضروات الاستوائية لا تدخل تجارة عالمية ما لم يكن جمعها وتخزينها بالطريقة المثلى خاصة الموز.

الاعراض : -

في الجدول التالي ملخصاً للأعراض المرئية التي تسببها درجات الحرارة المنخفضة. إن ظهور الأعراض الداخلية والمرئية لأضرار التبريد تختلف حسب نوع الثمار، بينما يبدو أن التنقر يحدث في ٦٠٪ من الثمار، الا أن المظهر المائي وفشل النضج الطبيعي هي أكثر وضوحاً في الثمار ذات القشرة الرقيقة نسبياً أو القشرة الطرية مثل الطماطم، الخيار والباباي.

تختلف أعراض أضرار التبريد باختلاف النسيج المتضرر. كما ذكر فان التنقر هو أكثر الأعراض وضوحاً في الفواكه مثل الليمون، الجريب فروت، المانجو أو الافوجادو والتي فيها تكون الثمرة مغطاة بقشرة صلبة وسميكة. إن المظهر المائي كما في حالة الطماطم وتنقر الغلاف الثمري كما في الفلفل أو التلون السطحي العام كما في الموز تكون سائدة عندما تكون

القشرة رقيقة أو تكون بنفس لون لب الثمرة. أما المظهر الدخاني يلاحظ في تبريد الموز ويمكن أن يتسبب عن فقد سلامة الغلاف في خلايا البشرة وبالتالي يزداد دخول الاكسجين الى الخلايا. تتأكسد التنينات وتظهر على شكل أجسام محببة سوداء والتي تصبح معتمة عندما تلتحم مع بعضها البعض وهذا يسبب تلوث سطح الثمرة. لقد وجد أن أكسدة التنينات الحادثة في تبريد ثمار الموز تتراكم حول الأنسجة الوعائية. أما في الليمون والجريب فروت فان الخلايا الموجودة بين الأوعية والبشرة تصبح متقلصة بسبب جفاف الأنسجة. وعلى أية حال فانه من المفروض أن التنقر، المظهر المائي أو تلون سطح الثمرة هي مظاهر ثانوية لعمليات أساسية يمكن اعتبارها أساسيات أعراض التبريد.

العوامل التي تؤثر على اضرار التبريد

ا - النضج :

جدول يبين أعراض اضرار التبريد على الثمار والفواكه

نوع الثمار	درجة الحرارة عند بداية التبريد ف	الأعراض
١ - الافوجادو ا- الهندي	٥٠ - ٥٢	تنقر، تلون لب الثمرة باللون البني بالقرب من البذرة أو في الأنسجة بين القشرة والبذرة.
ب - الأصناف الاخرى	٤٠ - ٤٣	تفشل المنطقة بين البذرة والجلد في أن تصبح طرية عندما تنقل الى حرارة أعلى، طعم ردىء، يتكشف أشرطة وعائية بنية المظهر.
٢ - الموز	٥٥	تظهر خطوط بنية تحت البشرة، سائل شفاف، فقد في الطعم، تأخير في النضج، تصلب في المشيمة، يبدأ بناء التنينات، يظهر لون الجلد كاكي، ينقلب شيء قليل من النشا الى سكر، إنخفاض في مستوى حمض الاسكوربيك، يظهر بطش خضراء داكنة على الجلد، تصبح الاصابع هشة سريعة الانكسار.

٣ – الخيار	٤٠ – ٤٣	تظهر مناطق مائية داكنة اللون وتصبح الثمار سريعة الاصابة بالأعفان.
٤ – جريب فروت	مختلفة	تنقر في منطقة الفلافيدو في الثمرة، نادراً ما ترتفع الغدد الزيتية فوق المناطق المنخفضة، تلون متماثل تماماً.
٥ – الليمون	٥٠ – ٥٣	تنقر في منطقة الفلافيدو، بطء التلون الأخضر، تصبح الغدد الزيتية أعمق من المناطق المحيطة بها، يظهر نقر بنية محمرة، يتكون غشاء بني بين فصوص الثمرة.
٦ – الليمون الحامض	٤٠ – ٤٣	يظهر نقر في أنسجة القشرة على شكل بقع غائرة بنية والتي يمكن أن تلتحم لتشكل بطش غير منتظمة الشكل.
٧ – المانجو	٤٠	إنخفاض حلاوة الثمرة، الجلد يصبح داكن اللون، نضج غير طبيعي، بطش بنية.
٨ – الباباي	٤٣	تثبيط النضج، تنقر في الجلد يصبح لحم الثمرة مائي تفشل الأنزيمات في تحويل السكروز الى سكر مختزل.
٩ – الاناناس	٤٣	يضعف النضج يصبح لون القشرة بني أو داكن، لون الثمرة مائي، ذبول التاج أو يسهل نزعه، ظهور بقع خضراء، تفشل الثمرة في أن يتكون فيها طعم اللب جيداً.
١٠ – البطاطس	٥٢	يتكشف في الدرنات حلاوة غير مرغوبة، تلخذ اللون الغامق عند تحميرها في صناعة الشبس، ترتفع نسبة السكريات المختزلة.
١١ – البطاطا الحلوة	٣٢	تلخذ اللون البني بسرعة عند قطعها، يزداد نزوح أيونات البوتاسيوم يقل امتصاص الماء، تنخفض قدرتها على تثبيط أندول استك أسد.
١٢ – الطماطم	٤٥	تفشل في أن يتكشف اللون الأحمر، تزداد قابليتها للاصابة بالفطر الترناريا يظهر جيوب بيضاء صغيرة في الجلد في الطماطم الخضراء تكون عادة بالقرب من الطرف الزهري

الجدول ملخوذ من كتاب Pantastico (1968)

ا - الموز : -

إن الثمار الناضجة بغض النظر عن الصنف هي أقل حساسية لاضرار التبريد من الثمار غير الناضجة الخضراء. وجد أن اضرار التبريد تبدو واضحة بعد ١٦ يوم من التخزين على الدرجات المنخفضة حتى عند تخزين الثمار على درجات الحرارة الموصى بها ٥٦° ف.

ب - الحمضيات : -

وجد أن الجريب فروت المقطوف مبكراً في الموسم كان أكثر قابلية للتنقير وأن هذه القابلية تقل كلما تقدمت الثمرة في النضج، وأن القابلية للاصابة بالاضرار تتاثر بطول الموسم والنمو والصنف. اذا كانت الثمار غير ناضجة (فصل الصيف) لا يظهر عليها أعراض اضرار التبريد، ولكن تظهر الاعراض على الثمار المقاربة للنضج. أما ثمار الليمون الحامض الصغيرة ٢٠ - ٢٢ جرام كان فيها ٩٠.٩٠٪ تنقر بعد ثلاثة أسابيع من التخزين على حرارة ٤٠° ف أما الثمار الأكبر فكانت أقل حساسية للأضرار ويبدو ذلك واضحاً على الثمار التي هي أقل من ٣٢ جرام.

جـ - الطماطم : -

أما في الطماطم فان نضج الثمار يؤثر على حدوث اضرار التبريد. وجد أن الطماطم القرنفلية اللون الموضوعة في علب كرتون يمكن تبريدها مسبقاً من ٩٣ - ٤٧° ف في ٢١ ساعة عن طريق تمرير هواء ذو درجة حرارة ٣٢° ف. عندما تحفظ الثمار ثلاثة أيام على ٤٥° ف فان الثمار يكون فيها ٤٠ - ٧٠٪ ذات لون أحمر واذا حفظت ٣ أيام على ٥٥° ف يكون هناك ٦٣ - ٧٥٪ ملونة. هذا يعني أن التحكم في درجة الحرارة أدق من التحكم في النضج. لقد وجد في بعض الأبحاث أن حفظ الطماطم القرنفلية اللون على درجة ٣٢° ف لمدة ٦ أيام ثم تترك لتنضج ثم تنقل على ٧٢° ف لم يظهر عليها أعراض ضرر التبريد. ومن التجارب العديدة على الطماطم وجد أن اضرار التبريد تتكشف بطيئاً أو لا تتكشف اذا كانت ثمار الطماطم ناضجة. اذا كانت الثمار تامة النضج فانها تعامل على درجة حرارة ٣٢° ف لمنع حدوث ظاهرة فوق النضج.

٣ - الحرارة : -

وجد أن الحرارة المتوسطة في بعض الحالات تسبب اضراراً أكثر للتبريد منها في كل من الحرارة المرتفعة او الحرارة المنخفضة. إن التنقرات على الجريب فروت تتكون نادراً بعد ٤ - ٦ أسابيع اذا خزنت على درجة ٣٢° ف أو حرارة ٥٠° ف ولكن درجة الحرارة المتوسطة تسبب غالباً تنقرات كثيرة. اذا حفظت على درجة حرارة الغرفة العادية تظهر التنقرات بشكل كبير خاصة اذا كانت محفوظة قبل ذلك على درجة ٣٢° ف. إن الاضرار التي تحدثها الحرارة المتوسطة تتعلق الى حد ما مع طول فترة الحفظ. بعد فترة حفظ طويلة في المخزن فان الاضرار تتناسب عكسياً مع الحرارة بسبب أن الحرارة المنخفضة تتسبب في تكشف الاضرار ببطء.

التحكم في اضرار التبريد
Controll of Chilling Injuries

لا يوجد هناك وسيلة متوفرة لتقليل اضرار التبريد في الفواكه والخضراوات سوى تنظيم الحرارة والتشميع Waxing. هناك فائدتان اساسيتان يمكن توقعهما بالتحكم بالتبريد. إن الفواكه الحساسة للتبريد يمكن أن تعامل نفس معاملة الفواكه الأقل حساسية والمتحملة لحرارة المخزن المنخفضة وكذلك يمكن اطالة مدة حياتها.

وجد أن حفظ ثمار اللوزيات على درجات حرارة ٣١° ف لمدة ٤ - ٥ أيام ثم بعد ذلك حفظها على درجة حرارة ٤٦° ف يقلل من اضرار التبريد. وجد أن تأثير الخفض التدريجي لدرجة الحرارة قبل التخزين يتعلق بعمليات الميتابولزم في الثمرة.

أما بالنسبة للرطوبة النسبية فوجد أن الثمار المخزنة على حرارة مناسبة ورطوبة نسبية ١٠٠٪ تكون الاضرار أقل ما يمكن، فوجد مثلاً أن ثمار الفلفل المخزنة ١٢ يوم على حرارة ٣٢° ف، ٨٨ - ٩٢٪ رطوبة نسبية كان بها ٦٧٪ تنقر مقارنة مع ٣٣٪ تنقر على رطوبة نسبية ٩٦-٩٨٪ على نفس الحرارة والمدة.

كذلك فان تشميع ثمار الجريب فروت وثمار الخيار تقلل من أعراض التنقير الناتجة من اضرار التبريد وذلك بسبب قلة فقد الماء. اما بالنسبة لجو المخزن فقد وجد أن نسبة ٧٪ اوكسجين كانت المثلى لتقليل اضرار التبريد.

لقد قام Burgis سنة ١٩٧٠ في دراسة تربية أصناف مقاومة للتبريد في الطماطم ولكن لغاية الان لم أحصل على دراسات وافية في هذا الموضوع.

ميكانيكية أضرار التبريد
Mechanism of Chilling Injuries

أجريت دراسات عديدة ومستفيضة لمعرفة كيفية حدوث اضرار التبريد، وهذه الدراسات موسعة ومفصلة في كتاب Pantastico سنة ١٩٧٥ والذي يهمنا في أمراض النبات النذر اليسير وهي : -

وجد أنه عندما عزلت الميتوكندريا من ثمار جريب فروت متأثرة بالتبريد وثمار أخرى لم تخضع للتبريد وتحددت نسبة P/O، وجد أن نسبة P/O للثمار المحفوظة على ٤٠° ف كانت منخفضة أكثر من تلك المحفوظة على درجة ٦٠° ف. إن كمية ATP تنخفض بشدة في ثمار الجريب فروت خلال أول أسبوعين عند ٤٠° ف. ان الإنخفاض المستمر في كفاءة الثمرة في الأكسدة الفسفورية Oxidative phosphorylation يحدث عند التعرض لدرجات حرارة منخفضة وهذا يؤدي الى نقص في الطاقة المرتفعة خاصة ATP الضرورية لبقاء التعضي في الخلية في وجود العمليات الأنزيمية وهذا باستمرار يميل الى تحطيم النظام الأنزيمي ويتبع ذلك تحطيم المكونات الخلوية المعقدة بسبب نقص الطاقة. كذلك فان هذا يؤدي الى زيادة نفانية أغشية الخلية وزيادة قابليتها للتعفن وزيادة استهلاك الاكسجين وتجمع نواتج التمثيل الغذائي. إن نقص ATP يكون متبوعاً بتنقر في القشرة وهذا يكون بسبب تجمع المواد السامة المتطايرة تحت الكيوتكل والذي ينطلق خلال الأغشية المنفذة. هذه المتطايرات تشمل أسيت الدهيد، ويمكن أن تنشأ من أكسدة بعض المواد التي تستعمل كمصدر ضعيف للطاقة.

ثالثاً: أمراض غير مؤكدة المسبب
Uncertain Causes Diseases

هناك عدة أمراض مذكورة في بعض الكتب الا أن هذه الأمراض لم يذكر الباحث السبب الأصلي أو المؤكد لها وانما تعزى الى عديد من الأسباب وتحتاج الى دراسات وافية أخرى حتى نتأكد من السبب الأصلي للمرض. وإني فضلت أن أجمع هذه الأمراض في نهاية الكتاب حتى تكون كمجموعة واحدة يسهل الوصول إليها. وأن لا نُحرم الفائدة منها.

١ - أمراض الخس

أ - التلون البني لحواف اوراق الخس Lettuce Marginal Browning

يتميز هذا المرض بظهور اصفرار يكون متبوعاً بتلون بني أو موت وتحلل موضعي في أطراف اوراق الخس الملفوفة. إن ظروف النمو غير المناسبة وظروف النقل والتخزين غير المناسبة أيضاً والتي تسرع الشيخوخة يمكن أن تكون هي الأسباب الأساسية لهذا المرض. وبالتالي فان التحكم في هذا المرض يكون بتنظيم أسباب ظهور الشيخوخة. إن التبريد أثناء النقل، التبريد الملائم، التبريد قبل التسويق، ازالة الأوراق القديمة والتخلص من الخس الذي جاوز مرحلة النضج كل هذه الأمور يمكن أن تقلل من حدوث التلون البني لحواف الخس.

ب - العرق القرنفلي Pink Rib

إن رؤوس الخس المصابة بمرض العرق القرنفلي تكون فيها الأوراق ذات عرق وسطي قرنفلي، متعرج ذو ملمس صلب (متعرج وصلب بللوري). إن رؤوس الخس التي وصلت مرحلة فوق النضج والمحفوظة مدة طويلة في المخزن تظهر مرض العرق القرنفلي بشدة كبيرة. طرق التحكم في المرض تشبه ما ذكر سابقاً.

جـ - التبقع ذو التلون الخشن Russet spotting

يشمل هذا المرض عدة أنواع من التلون تبدأ من الحقل أثناء النقل والتخزين ولكن التمييز بين هذه الفترات الثلاثة في ظهور المرض غير مؤكد. تشمل مجموعة أعراض التلون الخشن :

التلون البني للعروق، القلب الأحمر، التلون البني الداخلي، البقعة البنية، اللفحة البنية أو التحلل في المخزن. بشكل عام تكون الأعراض مختلفة وتأخذ شكل بثرات غير منتظمة يتراوح لونها من الأصفر الخفيف أو القرنفلي الى البني الداكن تظهر على العرق الوسطي، العروق الثانوية والأنسجة بين العروق.

إن جمع الخس وخاصة الرؤوس الناضجة وتنظيف وقطع الاوراق الزائدة واستعمال وسائل النقل المبردة أثناء النقل والتسويق والتبريد قبل التسويق يمكن أن يقلل حدة المرض.

ء - تلون العرق Rib Discoloration

تظهر اوراق رؤوس الخس المصابة بالمرض ذات لون أصفر كريمي أو ذات مناطق بنية فاتحة. يكون هذا غالباً على الأوراق الخارجية في الرؤوس. تصبح المناطق المصابة بشدة بنية محمرة، بنية خضراء أو بنية غامقة، تحتل هذه المناطق ١ -٣ إنش في الطول وحوافها ٤/٣ إنش في العرض. من المعتقد أن المرض يبدأ من الحقل ويتكشف أثناء النقل والتخزين.

٢ - القشرة المنقطة في الجريب فروت
Rind Stipple of Grapefruit

كان مرض القشرة المنقطة لعدة سنوات مضت يعزي الى عوامل مختلفة مثل الاصابة الفيروسية او الاحتراق الناتج عن الرش، الضباب الدخاني، الحرارة المنخفضة المترافقة مع تكوين الجليد. تتكون الاعراض من نقر مفردة صغيرة متحللة والتي تلتحم مع بعضها البعض في بعض المناطق لتشكل نقر أوسع . اذا بدأت الاضرار عندما تكون الثمرة خضراء فان كل نقرة لا تلبث أن تحاط بهالة خضراء والتي تدوم لمدة من الزمن بعد أن تكون الثمرة وصلت طور النضج وأخذت اللون الاصفر. تختلف الاضرار الفسيولوجية لهذا المرض عن الاضرار المشابهة له والمتسببة عن فيرس، في أن العرض الفيروسي يكون على شكل حلقات هذه الحلقات ليست مكونة من نقر مفردة وإنما من حلقة متصلة منخفضة والتي فيما بعد تصبح بنية متحللة موضعياً. يبدو أن تكوين الجليد والعوامل الاخرى ليست ضرورية لحدوث المرض.

لغاية سنة ١٩٨٠ لم يمكن احداث المرض في المعمل ولكن وجد في بعض التجارب أن للمرض علاقة مع الطقس البارد أثناء وجود الثمرة على الشجرة حيث وجد أنه أكثر كثافة على الثمار التي على جانب الشجرة المواجه للرياح الباردة اكثر منه في الجانب المواجه للشمس. هناك إقتراحات بأن للمطر أو الري الغزير، الرطوبة النسبية العالية وعدم صفاء الجو ودرجة الحرارة تأثير في حدوث المرض.

عند صفاء الجو وحدوث إشعاعات والجو بارد فان سطح الثمرة يفقد الحرارة بسرعة أكثر من الحصول عليها من داخل الثمرة. عندما تصل الحرارة ٤°م فان الماء في عصارة الخلية في قشرة الثمرة يكون في أعلى كثافة وتنكمش بشرة القشرة إلى أقصى حد ممكن (أصغر حجم) بحيث لا يكون هناك ما يقابله من شد للخلايا تحت البشرة ويكون نتيجة ذلك إنبثاق بعض محتويات الخلية خلال الثغر والتي تسبب اضرار لسطح القشرة. هناك تفسيرات عديدة بأن هذه المواد المنبثقة من الخلية تسبب الاضرار لاحتوائها على مواد سامة أو لأسباب فيزيائية أو كيميائية أخرى.

وجد أن تظليل الثمار ورشها بمادة Triumph oil-lime Sulfur يخفض من إتجاه الثمرة ليتكشف عليها الضرر الا أنه لا يستعمل الآن بسبب ما تحدثه من سمية

٣ - البقعة البنية الباطنية في الاناناس

Pineapple Endogenous Brown Spot

يحدث هذا المرض في الثمار الطازجة يسبب خسائر كبيرة. يتميز هذا المرض في مراحله الأولى بتكوين بقع مائية في قواعد الثمار الصغيرة بالقرب من قلب الثمرة. بزيادة شدة المرض تتسع البقع وتتحول الى اللون البني، بزيادة المرض أكثر تتحول البقع الى اللون الداكن ويمكن أن تلتحم مع بعضها لتشكل كتلة سوداء في قلب الثمرة. هذا الطور من المرض يسمى القلب الأسود في الاناناس. تستبعد الثمار المصابة من التصنيع والتعليب. لا يوجد أعراض خارجية مرئية قبل أن تقطع الثمرة وهذا يجعل استبعاد الثمار المصابة صعباً.

يمكن أن يتكشف مرض البقعة البنية في الثمرة اذا خزنت الثمار في مخازن باردة، ولكن هناك بعض الابحاث تذكر أنه يحدث في الشتاء أكثر منه في أي الأوقات الاخرى ولكن مع ذلك فانه يحدث في الصيف أيضاً. هناك دراسات كثيرة على هذا المرض الا أنها (لغاية علمي أنا) لم تثبت أن المرض يتسبب الا عن الحرارة المنخفضة.

أمكن احداث المرض في المعمل عن طريق تخزين ثمار الاناناس في مخازن ٤٥ - ٦٠° ف لمدة أسبوع ثم بعد ذلك توضع الثمار على درجة حرارة الغرفة العادية ٧٧° ف لعدة أيام. تخزين الثمار في الثلاجة أو في الغرفة العادية لا يسبب حدوث المرض.

٤ - عفن الطرف القلمي في ثمار الحمضيات

Stlar-End Rot of Citrus

إن مرض عفن الطرف القلمي شائع في الليمون بأنواعه. تظهر الاعراض (شكل ٨) على شكل مناطق غائرة والتي تكون صلبة أو جلدية ثم تجف تماماً. تبدأ هذه المناطق على شكل لطخ مائية بيضاء الى لون أسود فاتح على قاعدة قمة القلم في الثمرة تتسع لتشمل ربع الثمرة أو نصفها أما من الداخل فتكون البشرة ذات أنسجة جافة منهارة.

لا يوجد سبب محدد ومعين لهذا المرض (لغاية الان). يمكن تقليل حدوث المرض عن طريق قطف الثمار عند إبتداء نضجها. مقاومة اي سبب يؤثر على جذور الشجرة (سواء كانت كائنات حية أو اضرار فسيولوجية) تخفيض رطوبة التربة كل ذلك يقلل من حدوث المرض. الا أنه لوحظ في كاليفورنيا بعد حدوث درجات حرارة عالية. أمكن احداث المرض في المعمل عند تعرض الثمار لدرجة حرارة ٤١° م لمدة ١٨ ساعة.

٥- تجعد ثمار البرتقال (تغضن)

Creasing of Orange Fruit

تظهر أعراض هذا المرض (شكل ٩) على شكل اخاديد ممتدة في إتجاهات مختلفة على سطح ثمرة البرتقال حيث تسمى هذه الظاهرة تغضن ثمرة البرتقال او تقشر Puffing، الا أن

كلمة تقشر تستعمل لتصف الثمرة ذات القشرة السميكة سهلة القشر. يظهر التغضن نتيجة لانفصال في منطقة البيدو albedo يمتد ليغطي الفلافيدو Flavedo. يعتقد بان هذا المرض يكون نتيجة ظروف المناخ والتربة حيث أنهما يوجهان فسيولوجية الثمار بعد النضج. إن فترات الجفاف مع بطء النمو في الصيف المتبوعة بجو رطب أو تقلبات واسعة في رطوبة التربة يؤكدان حدوث تغضن الثمار في بعض السنوات. وجد بعض الباحثين أن هناك علاقة بين المرض ومحتوى الأوراق من الفسفات.

يزيد المرض بزيادة الفسفات من الكمية غير الكافية الى الكمية الزائدة عن حاجة النبات. هناك من يعتقد بأن العوامل الوراثية لها علاقة بالمرض.

٦ - مرض جلد الزرافة في التانجرين

Zebra - Skin of Tangerines

كان أول وصف لهذا المرض سنة ١٩٦٠. تظهر الأعراض على شكل مناطق داكنة غائرة تتخللها مناطق من لون جلد الثمرة وبالتالي تظهر الثمرة كجلد الزرافة. وجد أن الضرر يتعلق بنظام الرطوبة في البستان وظروف الانضاج الصناعي. وجد أن الضرر يكون عالياً في (١) البساتين المروية بغزارة (٢) أثناء اطالة فترة الانضاج الصناعي (٣) في حالة الانضاج باستعمال كمية عالية من C_2H4 (٤) في حالة الثمار كاملة النضج والتلوين عند خلطها مع أخرى خضراء أثناء الانضاج الصناعي (٥) استعمال الخشونة في التعامل مع الثمار أثناء مسحها أو تعبئتها في الصناديق أو أثناء القطف.

٧- التحلل الداخلي للمانجو

Mango Internal Breakdown

كان أول ذكر لهذا المرض في الهند ويظهر بشكل خاص في الصنف الفونس. يوجد للمرض عدة أسماء منها : التحلل الداخلي، النسيج الاسفنجي، القلب الطري. تبدو الثمار من

الخارج سليمة. يمكن ملاحظة المرض عند قطع الثمرة، يكون واضحاً أيضاً في الثمار نصف الناضجة أو الناضجة. يتميز المرض بظهور النسيج الداخلي بلون أصفر باهت وقوام اسفنجي او ناعم وقد تكون ذات طعم ردىء.. يبدأ التحلل وظهور الأعراض في الأنسجة الملاصقة للنواة الحجرية وينتشر تدريجياً الى المحيط. في الحالات الشديدة فان جميع لحم الثمرة يصبح ناعم جداً ومشابه لأعراض العفن البكتيري. في دراسة اجريت سنة ١٩٧١ Subramanyam *et al* أعطت دليلاً على أن ٢٥ - ٣٠٪ من محصول المانجو صنف الفونس قد أصيب بالمرض وأن الطرق الوقائية لم تكن ناجحة.

٨ - القمة السوداء في المانجو
Mango Black Tip

يظهر هذا المرض على شكل موت موضعي وتحلل في القمة وتظهر بلون أسود في ثمار المانجو، هذا المرض منتشر في الهند وفي بعض الولايات المتحدة الامريكية وخاصة في البساتين القريبة من أتونات القرميد والطوب حيث يحدث في هذه البساتين خسائر كبيرة سنويا. يظهر منطقة مبيضة شاحبة في الطرف البعيد من الثمرة بعد ٣ - ٤ أيام من عقد الثمار، تزداد بالتدريج في الحجم وتشمل قمة الثمرة ويبدأ فيها التحلل والموت الموضعي وكثيراً ما يكشف عن نواة الثمرة نظراً لتحطم الأنسجة الخارجية. لا تنضج الثمرة المصابة جيداً تصبح المنطقة المصابة صلبة وسوداء.

إن هذا المرض شائع في كثير من أصناف المانجو ويطلق عليه عدة أسماء منها تحلل وموت ثمار المانجو، مرض القمة السوداء، اسوداد لب قمة المانجو. وجد في بعض الابحاث أن هذا المرض يمكن مقاومته بالرش بالبورون إبتداءاً من طور الزهرة. في حين أن Nauriyal *et al* سنة ١٩٧٢ ذكر أن رش أشجار المانجو بمحلول مائي من Na OH ، Na_2CO_3 يقلل الخسائر المتسببة عن هذا المرض ولقد ذكر أن هذه المحاليل تعادل السمية الناتجة من التفاعل الحمضي لأدخنة مصانع القرميد.

٩ - التحلل الشمعي في الثوم
Garlic Waxy Breakdown

يصاب الثوم بهذا المرض في كل من ايطاليا وكثير من ولايات امريكا. تظهر الأعراض على شكل اصفرار شمعي على فصوص الثوم يكون تحته تحلل في النسيج العصاري. يكون النسيج لزج الى حد ما او شمعي عند لمسه ولكن يكون الفص سليماً. لا يظهر على السطح الخارجي أي آثار للتحلل.

١٠ - التحلل الداخلي البني في الرمان
Pomegranate (Internal Breakdown)

يتميز هذا المرض في الرمان بظهور أغلفة البذور (حبات الرمان) بلون فاتح عديم النكهة وذو مظهر مخطط. تخرج خطوط بيضاء في جميع الاتجاهات من البذرة الى الجدار الخارجي أو الغلاف الذي يحيط بحبات الرمان.

١١ - تشقق ثمار الرمان
Pomegranate Splitting

إن تشقق ثمار الرمان وهي لاتزال على الأشجار خلال فترة النضج صفة تظهر في حالات كثيرة من الرمان. يعتقد أن هذه الظاهرة تتسبب عن تقلبات الرطوبة أو الرياح الجافة أو سوء الري. وحسب رأي المؤلف فانها صفة وراثية تتعلق بالتركيب الكيمائي لقشرة الثمرة، لانني شاهدتها في مناطق لا تتوفر فيها الاسباب المذكورة أعلاه. يبدأ التشقق بعد أن تتعدى الثمرة نصف حجمها الطبيعي. تسبب خسائر في المحصول لأن الثمار تتكسر أثناء الجمع والتسويق ولأنها تسبب سهولة دخول الكائنات الممرضة والحشرات وتتعفن الثمرة.

١٢- تشقق ثمار التين

Figs Splitting

يحدث خسائر كبيرة في بساتين التين وأثناء التسويق أيضاً نتيجة حدوث شقوق في ثمرة التين. هذه الشقوق تبدأ من قمة الثمرة (فتحة تلقيح الأزهار). قد تكون التشققات عميقة الى منتصف الثمرة أو قد تقسم الثمرة الى عدة أقسام منفصلة لغاية حامل الثمرة. قد ترجع أسباب المرض الى الامطار او الرطوبة او الطقس البارد ويعتقد المؤلف أنها صفة وراثية مرتبطة ببعض الأصناف ولا تظهر في أصناف أخرى. هذه الصفة تتحكم بالتغيرات الكيميائية والفسيولوجية أثناء النضج.

«تم بحمد الله وتوفيقه»

المراجع

Abilay, R. M. 1968. Chilling injury in banana fruits. *Philippine Agric.* 51 (9) 757.

Anderson, E. M. 1946. Tipburn of lettuce. N. Y. (cornell) *Agri. Expt. Sta. Bull.* No. 829.

Barnell, H. R., and Barnell, E. 1945. Studies in tropical fruits. *Ann. Bot.* 9, 77.

Barry, J. R., and Patterson, D. R. 1965. Some effects of a chilling temperature on IAA inactivation by sweet potato root tissue. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 86, 542.

Brooks, C., and McColloch, L. P. 1936. Some storage diseases of grapefruit. *J. Agric. Res.* 52, 319.

Burgis, D. S. 1970. Fruit chilling and ripening studies for evaluation of breeding of fresh market tomatoes. *Proc. Fla. Sta. Hort. Soc.* 83, 135.

Cahoon, G. A., Grover, B. L., and Eaks, I. L. 1964. Cause and control of oleocellosis on lemons. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci* 84, 188.

Chattpar, H. S., Mattoo, A. K., and Modi, V. V. 1971. Biochemical studies on chilling injury in mangoes. *Phytochemistry* 10, 1007.

Collin, G. H., and Wiebe, J. 1966. Blotchy ripening of tomatoes. *Publ. Ont.* Dept. Agric. No. 355.

----------, and *et al.* 1966. Influence of light and temperature on blotchy ripening of greenhouse tomatoes. Rep. *Ont. Hort. Expt. Prod. Lab.* 1965, p. 80.

Conover, R. A. 1950. Studies of stylar-end rot of Tahiti limes. *Proc. Fla. Sta. Hort. Soc.* 63, 236.

Cortez, T. L. 1972. Factors affecting firmness of fruits. Undergraduate Thesis Univ. Philippines Coll. Agric., Coll., Laguna.

Dalal, V. B., and Subramanyam, H. 1970. Refrigerated storage of fresh fruits and vegetables. *Climate Control* 3 (3), 37.

Friedman, B. A. 1954. Brown spot complex of head lettuce on eastern markets. *Plant Dis. Repter.* 38, 847.

Gliuka, Z., and Reinhold, L. 1962. Rapid changes in premeability of cell membranes to water brought about by CO_2 and O_2 *Plant Physiology.* 37, 481.

Iwata, T., and Ogata, K. 1967. Studies on the chilling injury of Citrus natsu daidai fruits in storage. *Bull. Univ. Osaka Pref., Ser.* B. p. 127.

Rozukue, N., and Ogata, K. 1971. Physiological and chemical studies of Chilling injury in pepper fruits during storage. *J. Jap. Soc Hort.* Sci. 40, 300.

Mathur, P. B., Singh, K. K., and Kapoor, N. S. 1953. N. S. 1953. Cold storage of mangoes. *Ind. Z. Agric. Sci.* 23 (1) 65.

Morris, L. L., and Platenius, H. 1938. Low temperature injury to certain vegetables. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 36, 609.

Okubo, M., and Maezawa, T. 1965. Studies on the prolongation of marketing life of fresh fruits and vegetaables. *J. Jap. Soc. Hort. Sci.* 34, 334.

Pantastico, ER. B., Grierson, W. and Soule, J. 1966. Peel injury and rind color of "Persian" limes as affected by harvesting and handling methods. *Proc. Fla sta. Hort.* Sci. 79, 338.

----------, ----------, ----------, 1968. Chilling injury in tropical fruits *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 11, 82.

----------, 1968. Postharvest physiology and storage of fruits. *Philippine Agric.* 51 (9), 697.

----------, 1970. Low - temperature breakdown of tropical fruits and Vegetables during storage. *Precis* in *Proc. 18th Int. Hort.* Cong 1, 16.

Yoshioka, K., and Honda, K. 1972. Biochemical studies on changes in quality of postharvest fruits during storage. *J. Food Sci.* Tech. (Japan) 19, 131.

هذه القائمة من المراجع تشترك فيها جميع الأبواب فى الكتاب

وهى اضافة لما ذكر في آخر كل باب

Agrios, G. N. 1988. "Plant Pathology" Academic Press New York 800 pp.

Bilgrami, K. S., and H. C. Dube. 1982. "Modern Plant Pathology" 5th ed. Ram Printograph, Okhla, New Delhi. 345 pp.

Bradshaw, L. J. 1966. "Introduction to molecular biology techniques" Prentica-Hall, England, New Jersey 450 pp.

Heald, F. D. 1963. "Manual of Plant Diseases" Eurasia Publishing House Pub. Ltd. Ram Nagar New Delhi. 953 pp.

Hill, A. C., M. R. Pack, M. Treshow, R. J. Powns and L. G. Transtrum. 1961. Plant injury induced by ozone. *Phytopathol.* 51 : 356.

Levitt, J. 1973. "Responses of plant to Environmental Stresses" Academic Press New York. 697 pp.

Martin, B. 1978. "The scientific Principles of crop protection" 6th. ed. Edward Arnold London. 423 pp.

Noble, W. 1965. Smog Damage to Plants Lasca Leaves 15 : 24.

Pantastico, E. R. B. 1975. Postharvest physiology, handling and utilization of tropical and subtropical Fruits and vegetables. The Air Pubblishing company, Inc. 650 pp.

Peace, T. R. 1962. "Pathology of trees and shrubs, with special reference to Britain. Oxford Univer. Press New York. 753 pp.

Singh, R. S. 1985. "Plant Diseases" 5th ed. Oxford and IBH Publishing Co. New Delhi. 608 pp.

Sprague, Howard B. 1964. "Hunger signs in crops" 3rd ed. Mckay New York. 461 pp.

Reuther, W. Clair Calavan *et al.* 1978. "The citrus Industry" Volus 4 : 362 pp.

Treshow, M. 1970. "Environmental and Plant Response" McGraw-Hill Company. London. 422 pp.

Walker, J. C. 1969. "Plant Pathology" 3rd ed. McGraw-Hill Book Company London 819 pp.

المراجع باللغة العربية استعملت في معظم الأبواب

١ – ابو عرقوب، محمود موسى – ١٩٩٣. أمراض النبات. مترجم عن كتاب أجريوس الصادر سنة ١٩٨٨. الناشر المكتبة الاكاديمية – القاهرة – الدقي – الكتاب ١٤٠٠ صفحة.

٢ – أبو عرقوب ، محمود موسى – ١٩٨٢ امراض النبات غير الطفيلية – مذكرات جامعية – كلية الزراعة جامعة قاريونس – ليبيا

٣ – أبو عرقوب ، محمود موسى – ١٩٨٠ منظمات النمو وعلاقتها بأمراض النبات – منشورات جامعة قاريونس – ليبيا – الكتاب ٣٠٠ صفحة

٤ – أحمد ، محمد بكر، ١٩٧٤ – التغذية المعدنية للنبات – مذكرات جامعية – كلية الزراعة – جامعة القاهرة.

٥ – احمد، محمد بكر – ١٩٧٢ – مذكرات في مباديء فسيولوجيا النبات – كلية الزراعة – جامعة القاهرة.

٦ – العروسي ، ابراهيم واخرون ١٩٧٥ – امراض النبات – دار المطبوعات الحديثة – الاسكندرية مصر.

٧ – السواح ، محمد وجدي ١٩٦٩ – امراض نباتات الزهور والزينة والتنسيق الداخلي. الناشر دار المعارف مصر – الكتاب ٨٠٢ صفحة

٨ – السواح، محمد وجدي. ١٩٦٥ – أمراض أشجار الفاكهة وطرق مقاومتها.

الناشر دار المعارف مصر. الكتاب ٤٧٥ صفحة.

٩ – المالح، عبدالقادر عبدالرواف ١٩٩٢. امراض الأشجار. ترجمة عن كتاب. روبرت وبلانكارد. الصادر سنة ؟؟. منشورات جامعة عمر المختار – ليبيا – الكتاب ٣٥٤ صفحة.

١٠ – جمال الدين، ابراهيم واخرون – ١٩٨٦. اساسيات امراض النبات – مترجم عن كتاب دانيال روبرت الصادر سنة ١٩٨٤. الناشر الدار العربية للنشر والتوزيع الكتاب ٥١٠ صفحة.

١١ - مصطفى، توفيق، المومني، أحمد الرداد، ١٩٩٠. آفات الحديقة والمنزل. الناشر الدار العربية للنشر والتوزيع - القاهرة - روكسي. الكتاب ٣٦٠ صفحة.

١٢ - عبدالوهاب، أحمد ١٩٩٣. بحث عن تلوث البيئة بالامطار الحمضية في مصر. (تحت الطبع كلية الزراعة مشتهر - جامعة الزقازيق مصر).