الأحياء المجهريه للفواكه والخضر

تهاجم البكتريا على اختلاف أنواعها الفواكه والخضر بمراحل مختلفة خلال تكوينها على النبات وبعد حصادها وإثناء نقلها أو خزنها او تسويقها.أن التلف الأكبر عاده يحدث بعد نضج الثمار وجنيها ويتناسب حجم التلف مع فعاليه تداول الثمار منذ قطفها وحتى استهلاكها محدثه رضوض وخدوش كثيرة ويكون التلف الأكبر بسبب دخول المايكروبات من على سطح الثمار الملوثة من الهواء والتربة والماء داخل الانسجه عن طريق الخدوش والرضوض وتنمو وتتكاثر بسرعة وتسبب تلف لان غشاء الثمار يعتبر حاجزا مانعا جيدا لمنع دخول المايكروبات للانسجه الداخلية

العوامل المحددة لتلف الثمار

1-الخدوش والرضوض التي تتعرض اليها الثمار .
2-عدد المايكروبات على سطح الثمار فكلما كان عدد المايكروبات اكبر كلما ما احتمال تعفن الثمار أسرع.
3-درجه الحموضة فهي تحدد طبيعة ونوع المايكروبات التي تسبب تعفن الثمار ففي الفواكه درجة الحموضة (5- 2.3) تكون الاعفان والخمائر هي المسؤولة وفي الخضراوات (pH4,5-7) تكون البكتريا هي المسؤولة عن التعفن.

-انواع تعفن الفواكه والخضر بالأحياء المجهريه

يختلف تعفن الفواكه والخضروات باختلاف أنواعها وأنواع المايكروبات التي تهاجمها , والمجاميع المايكرو بيه التي تسبب تلف الفواكه والخضر هي :

1- ميكروبات مرضيه نباتيه تهاجم أجزاء النبات المختلفة كالأوراق والسيقان والجذور والثمار
2- ميكروبات رميه تهاجم الثمار. عادة بعد هجوم المايكروبات المرضيه وتهيئه الظروف الغذائية لها وقد تهاجمها مباشرة بدون المرضيه ..

جدول يوضح بعض انواع تلف الفواكه والخضر بالأحياء المجهرية

نوع التلف	أسباب التلف	طبيعة التلف على الثمار
الخياس البكتيري على الثمار Bacterial soft rot	*Erwina*	تخمر البكتين, مظهر مائي رخو ذو رائحة كريهة في الخضر
خياس الرايزوبيس الرخو	*Rhizopus*	نمو قطني , رخاوة , تبقع
خياس العفن الأزرق Downy mildew	*Penicillum*	تلون ازرق مخضر
خياس العفن الأسود Black rot	*Aspergillus niger*	نمو اسود
حموضة ولزوجة	*Pseudomonas , Coliform*	خضروات

الأحياء المجهريه المسببة للتلف في الفواكه والخضر المحفوظة:

1. **الثمار ألمجمدة :**

بصورة عامة تنمو الخمائر بدرجة حرارة أوطأ من تلك التي تنمو فيها الاعفان .
التجميد على نوعين:
أ- التجميد السريع الذي يتم تجميد الثمار بواسطته خلال نصف ساعة .
ب- التجميد البطيء الذي يتم التجميد فيه خلال 3 ساعات الى ثلاثة أيام .

- في التجميد البطيء يكون وقتاً اكبر لنمو وتكاثر المايكروبات المحبة للبرودة أفضل منه في التجميد السريع وذلك بسبب انخفاض النشاط المائي aw السريع في التجميد الأخير .
- وجد أن درجة حرارة 20C – هي اقل تأثيراً على الخمائر والاعفان من درجه حرارة 10C- , وتهلك نسبة اكبر من المايكروبات في درجة حرارة 4C- مما يهلك على درجة حرارة 15C-
- يقل النشاط المائي كلما انخفضت درجة الحرارة أوطأ من الانجماد , فإذا النشاط المائي في درجة حرارة صفر مئوي هو ا فيكون 0.8 في درجة حرارة 20C-
- عندما يتم تجميد الاغذية يزول كل من الأوكسجين و CO_2 وبذلك ينعدم نمو المايكروبات بسبب غياب الأوكسجين , ومن أهم الخمائر والاعفان التي تنمو في درجات حرارة الانجماد , *Candida* *Saccharomyces , Geotrichum , Penicillium*

2. الثمار المعلبة:

بصورة عامة لاتحدث مشاكل ميكروبية في الفواكه المعلبة يسبب ارتفاع ايون الهيدروجين فيها. وقد تحدث بعض المشاكل في الخضر المعلبة نتيجة عدم كفاءة المعاملات الحرارية لها أو حدوث عيب في العلب , وكذلك فان الظروف غير الهوائية داخل العلب تمنع نمو المايكروبات التي تحتاج الأوكسجين في نموها وتكاثرها . تهلك الاعفان الخضرية واغلب سبورتها بمعاملة حرارية رطبة 62C لمدة 30 دقيقة . وقد تتطلب سبورات بعض الاعفان المقاومة للحرارة درجة حرارة 80C لمدة 30 دقيقة .أما استخدام الحرارة الجافة تتطلب معاملة حرارية مابين 110-116 لمدة 90 دقيقة.

الخمائر تهتم بإفساد منتجات بعض الخضر والفواكه مثل عصير الفواكه والخضر المعلبة وذلك بسبب مقاومه بعض سبورات الخمائر درجات حرارة البسترة فهي تحتاج 70-80 م لمدة خمسه دقائق وهذا الحال ينطبق على *Saccharomyces cerevisiae* آما الاعفان التي تمتاز بمقاومتها للحرارة فهي , *Penicillium* spp *Aspergillus* spp

3. الثمار المجففه:

تعتبر الاعفان المحبة للرطوبة الواطئة Xerophlilic والخمائر المحبة للتركيز السكري Osmophilic هي المسؤولة عن أفساد الاغذية الجافة حيث أنها تنمو في نشاط مائي aw واطئ مثل *Aspergillus* spp الذي ينمو في aw = 0.70 وبالتالي تنمو على الأجاص الجاف.

التمور الناضجة والجافة طبيعيا تتراوح نسبة الرطوبة فيها مابين 12-25 % وقد وجد أن مشكلة الحموضة تحصل عندما تكون نسبة الرطوبة أكثر من 23-25 % , و مشكلة التحمض بواسطة الخمائر المحبة للتركيز السكري العالي مثل *Candida* spp , وعموماً فان أفساد المايكروبات للأغذية الجافة يبدأ متى توفرت الظروف الملائمة لنمو تلك المايكروبات وهي الرطوبة.

4. عصير الفواكه

تعتبر الاعفان والخمائر اقل المايكروبات أهمية في أفساد عصير الثمار المعلب ذلك بسبب انعدام الأوكسجين في داخل العلب هذا بالإضافة الى هلاك الاعفان والخمائر بالمعاملة الحرارية الخاصة ببسترة العصير وهي 90م لمده 30 ثانية ...

هذه المعاملة لا تقضي على سبورات البكتريا *Clostridium , Bacillus* وبعض سبورات الاعفان المقاومة لتلك الحرارة . تعد البكتريا أهم المايكروبات التي تسبب فساد عصير الثمار المعلب بسبب عدم ارتفاع نسبة السكر للدرجة التي تمنع نمو البكتريا آما ارتفاع نسبة الحموضة في العصير فهي تحد من نمو بعض البكتريا وتنمو انواع أخرى مثل الخاصة بتحليل السكريات وحوامض اللاكتيك ألخليك البيوتريك في عصير التفاح والعرموط.

جدول يبين أهم الأحياء المجهرية التي تسبب تلف عصير الفواكه .

Lactobacillus spp
Leuconostoc spp
Streptococcus spp
} تحلل السكريات الى حامض اللاكتيك وغيره من المركبات

Acetobacter spp تحلل الكحول الاثيلي الى حامض ألخليك
Clostridium spp تحلل والكاربوهيدرات الى حامض البيوتريك وحامض ألخليك
Bacillus spp تحلل والكاربوهيدرات وتنتج حوامض وغازات
Yeast تحلل السكريات الى كحول اثيلي
Molds مشاكل متعددة.

5. **المربيات والعسل** : يمكن تصنيع الفواكه وبعض الخضر الى مربيات وإذا حدث خطأ أو عيب في العلب او لم تعامل هذه المنتجات معاملة حرارية كافية فان الخمائر والاعفان قد تنمو فيها وتسبب مشاكل متعددة

آما العسل الطبيعي الذي تتراوح فيه نسبة السكريات مابين 65-80% فقد تسبب الخمائر المحبة للتركيز السكري العالي مشاكل مثل تحلل السكر وإنتاج غاز CO_2 الذي يسبب انتفاخ أغطية القناني ولتلافي هذه المشكلة تضاف بعض الحوامض العضوية او مركبات حافظة.

الأحياء المجهرية في الحبوب ومنتجاتها:

يحتوي سطح الحبوب على مجاميع ميكروبية كبيرة تشمل تلك التي كانت على النباتات أثناء نموها إضافة الى مجاميع الاخرى التي جاءت عن طريق تلوث الحبوب بالتربة والمياه والغبار وإثناء حصادها وتداولها .. وتحتوي الحبوب التي حصدت على التو أعداد ميكروبية تتراوح مابين الآلاف الى الملايين من البكتريا في الغرام الواحد وأعداد قليلة الى الآلاف من الاعفان بالغرام الواحد أن عمليات الغسل والتقشير والقصر بمواد مؤكسدة مثل اوكسيد النتروجين و الكلورين وغيرها من عمليات التصنيع تقلل انواع وأعداد المايكروبات كثيرا ولكن قد يزداد التلوث ثانية بمجاميع ميكروبية أخرى أثناء عمليات التصنيع ولتداول.
تحتوي الحبوب على مكونات غذائية جيدة لنمو وتكاثر المايكروبات فيها ماعدا النشا الذي لا تستخدمه اغلب المايكروبات كغذاء... وعندما يتحول النشا الى مركبات ابسط بواسطة انزيمات الاميليز وتتحول المركبات

البروتينية المعقدة الى تراكيب ناتروجينية بسيطة بواسطة انزيمات البروتيز مما يسهل على تلك المايكروبات استهلاكها كغذاء....

مجاميع الأحياء المجهرية في الحبوب والدقيق:

المجاميع الميكروبية التي تتواجد في الحبوب هي انواع من العوائل البكتيرية التالية
Micrococcus Bacillaceae Paeudomonadaceae
وفي الدقيق إضافة الى مجموعة الحبوب
Flavobacterium , Serratia , Coliform
ومن أهم الاعفان والخمائر التي تتواجد على الحبوب وفي الدقيق هي
Saccharomyces. , Aspergillus , Penicillium

تلف الحبوب والدقيق

بصورة عامة لا تتعرض الحبوب ولا الدقيق او مساحيق الحبوب الاخرى الى تلف ميكروبي وذلك بسبب انخفاض نسبة الرطوبة فيها (عادة اقل من 13%) والتي لا تسمح للميكروبات بالنمو والتكاثر. ولكن زيادة الرطوبة الى 15% يسمح بنمو الاعفان والخمائر وعند زيادة الرطوبة الى (اكثر من 17%) تسمح بنمو البكتريا وتبدأ تغيرات متعددة غير مرغوب فيها .
اذا ارتفعت نسبة الرطوبة في الدقيق الى حد معين يبدأ التخمر الحامضي بواسطة بكتريا حامض اللاكتيك وبكتريا القولون ثم التخمر الكحولي بواسطة الخمائر ومن ثم تخمر حامض ألخليك بواسطة بكتريا *Acetobacter aceti* وعند غياب بكتريا حامض اللاكتيك , يحتمل نمو وتكاثر بكتريا *Micrococcus* ومجموعة بكتريا *Aerobacilli* والتي تنتج حامض اللاكتيك , كحول , غازات , استر و غيرها من المواد الطيارة.

تعفن الخبز:

يعتبر الخبز الذي خبز للتو خال من المايكروبات الحية ماعدا السبورات البكتيرية التي تقاوم حرارة أفران الخبز , ما يلبث الخبز أن يتلوث بالا عفان والبكتريا بعد عملية الخبز وإثناء التداول والتسويق...

من أهم الاعفان التي تسبب تعفن الخبز وغيره من منتجات الحبوب هي:
1. عفن الخبز *Rhizopus nigricans* الذي يتميز بنمو مايسيليوم بيضاء وكثيفة وسبورات سوداء
2. العفن *Penicillium* الذي يكون تبقع اخضر
3. العفن *Aspergillus* الذي يكون تبقع اخضر وارجواني واسود

العوامل التي تشجع تعفن الخبز والوقاية منها

1. التلوث الكبير بسبورات الاعفان بعد عمليات الخبز.
2. التداول غير النظيف بواسطة العاملين في المخابز والنقل.
3. خزن الخبز في ظروف رطوبة وحرارة ملائمة لنمو وتكاثر العفن.

طرق الوقاية لمنع نمو الاعفان على الخبز هي:

1. منع مصادر التلوث في سبورات العفن
2. التبريد السريع بعد عملية الخبز
3. تشعيع سطح الخبز بواسطة الأشعة الفوق البنفسجية
4. حفظ الخبز بالتبريد لإبطاء نمو العفن او بالتجميد لمنع نمو العفن كلياً

اللزوجة في الخبز :

يسبب هذا النوع من التلف بعض انواع بكتريا *Bacillus*, إن درجات حرارة الخبز اقل من 100C لا تقضي على سبورات هذه البكتريا وتنمو وتتكاثر بعد التبريد وتفرز الانزيمات المحللة للبروتين والتي تحطم بروتين الحبوب Gluten ثم يتحلل النشا بسبب انزيمات Amylase التي تشجع تكوين مواد اللزجة.

أهم الأسباب المشجعة لهذا النوع من فساد الخبز هي:

1. التلوث الكبير بسبورات البكتريا المسببة اللزوجة في الطحين وأثناء تحضير العجين عن طريق تلوث الخمائر المضافة والملح وغيرها.
2. التلوث عن طريق الآلات والأجهزة المستخدمة
3. التبريد البطيء بعد عملية الخبز التي تسرع نمو السبورات في الخبز
4. ملائمة الحموضة في العجين والخبز
5. خزن الخبز في محيط تتوفر فيه الظروف الملائمة مثل درجة الحرارة والرطوبة التي تشجع نمو وتكاثر البكتريا

طرق منع اللزوجة في الخبز

1. استخدام طحين يكون فيه عدد البكتريا المسببة للفساد قليل ولا يتجاوز 20 / 100 غم طحين . تزال بكتريا *B.subtilis* بعد سترة الطحين بمعاملة حرارية 80 م \ دقيقة .
2. النظافة الجيدة في المخابز وتداول العجين
3. التبريد السريع للخبز بعد خبزه
4. استخدام عجين يكون pH الخبز فيه مابين 5-5,15 وهذه لاتسمح لنمو تلك البكتريا والعملية تتم بإضافة حوامض عضوية مثل حاض الستريك
5. إضافة 0.1-0.3% من وزن الطحين بكربونات الصوديوم او الكالسيوم
6. خزن الخبز في التبريد لشل نمو البكتريا المسببة للتلف

الخبز الدموي Bloody bread
هذه المشكلة قليلة الحدوث وإذا حدثت تكون واضحة وسببها نمو البكتريا الملوثة مثل *Serratia* spp والعفن *Monillia*
الخبز الطباشيري Chalky bread: قليل الحدوث وسببه نمو الفطريات Endomyopsis وأشباه الخمائر *Trichosporan*