

التعبئة في الأجواء المعدلة

Modified Atmosphere Packaging (MAP)

تعبئة المنتج في جو مختلف عن الهواء ويمكن تغيير هذا الجو بطرق أربعة مختلفة هي:

١. التعبئة بالتفريغ.
٢. التعبئة في الأجواء المعدلة غير الفعالة Passive (يتم تكوين الجو المعدل بالمادة المعبأة التي تواصل تنفسها بعد التعبئة).
٣. تقديم الغاز في لحظة التعبئة.
٤. التعبئة الفعالة Active (استخدام مواد تعبئة أو وضع مواد ماصة أو منتجة للغاز).



الغازات المستخدمة في الوقت الحاضر في التعبئة في الأجواء المعدلة

- الأكسجين
- ثاني أكسيد الكربون
- النيتروجين (له خاصية مألئة).



وظائف ثاني أكسيد الكربون

- مضاد للميكروبات ولكن لم يعرف دوره بالضبط وتم اقتراح آليات مختلفة لدوره في تثبيط الأحياء الدقيقة تشمل:
 ١. خفض الأس الهيدروجيني في الغذاء.
 ٢. نفاذية إلى داخل الخلية يتبعها انخفاض pH سيتوبلازم الخلية.
 ٣. نشاط محدد على إنزيمات السيتوبلازم.
 ٤. نشاط محدد على الأغشية الحيوية.



وظائف الأوكسجين في التعبئة في الأجواء المعدلة

- الاحتفاظ باللون في منتجات اللحوم الطازجة.

- اللون الأحمر الزاهي

- تثبيط اختزال Trimethylamine Oxidase

(TMAO)

- يستخدم بواسطة الأحياء الدقيقة في الظروف الفقيرة في الأوكسجين

* تجنب التنفس اللاهوائي للمنتج الطازج

- مركبات مسؤولة عن الرائحة غير المرغوبة



استخدامات التعبئة في الأجواء المعدلة في صناعة الغذاء

• يجب معرفة سلوك المنتجات الغذائية بعد الحصاد

- منتجات لا تتنفس

- منتجات تتنفس

* التطرق إلى تقنية الحفظ بالتبريد



فوائد حفظ الأغذية على درجة حرارة التبريد

- إبطاء نمو الأحياء الدقيقة
- خفض النشاطات الأيضية بعد الحصاد للأنسجة النباتية الكاملة intact وكذلك للأنسجة الحيوانية بعد الذبح.
- إبطاء التفاعلات الكيميائية المسببة للفساد بما فيها الإنزيمات المساعدة على التفاعلات البنية التأكسدية وأكسدة الليبيدات كما يبطئ التفاعلات الكيميائية المرتبطة بتغير اللون والفساد الذاتي للأسماك وتقليل الفقد في القيمة التغذوية للأغذية بشكل عام.
- يقلل من فقد الرطوبة



الإعتبارات المرتبطة بخزن الأغذية على درجات حرارة التبريد

• الأنسجة النباتية (الفواكه والخضار)

- استمرارية التنفس الهوائي خلال الخزن المبرد

-- استمرارية تفاعلات الأيض للكربوهيدرات والأحماض العضوية

--- ثاني أكسيد كربون + ماء + حرارة + مواد عضوية طيارة + مركبات أخرى

• للحفاظ الأقصى للأنسجة النباتية على درجات حرارة باردة

من المرغوب فيه

- استمرار التنفس الهوائي (↓)

- درجة الحرارة مناسبة لإبطاء التفاعلات المسببة للفساد



العلاقة بين معدل التنفس والجودة

- المنتجات سريعة التنفس فترة صلاحية أقصر
- اختلاف في معدل التنفس بين الأجناس والأصناف من نفس الجنس عندما تم تخزينها على درجة حرارة ثابتة
- لكمية الحرارة الناتجة عن التنفس تأثير على الحمل التبريدي
 - عند حساب الحمل التبريدي لخزن الأنسجة النباتية لا بد من الأخذ في الحسبان
 - الحرارة الناتجة من التنفس
 - الحرارة النوعية للمنتج



التبريد وخفض معدل التنفس الهوائي

- تأخر هرم وفساد الأنسجة النباتية (عدا بعض الأنسجة الحساسة لجرح التبريد chilling injury)
- يمكن بعض الفواكه من النضج بمعدل متحكم فيه
- اختلافات كبيرة في معدل التنفس



ظاهرة climacteric

- بعض الأنسجة لا تتنفس بمعدل ثابت عند تخزينها على درجة حرارة ثابتة.
- عدم الانتظام في معدل التنفس يحدث غالباً في الفواكه التي يطلق عليها climacteric وهذا يعني:

(زيادة مفاجئة نسبية ولكن مؤقتة في معدل التنفس)

* يلاحظ من شكل رقم 1 أن أقصى الكاليمكتريك climacteric maximum يحدث عادة وليس دائماً عند الحد الأمثل لنضج الفاكهة

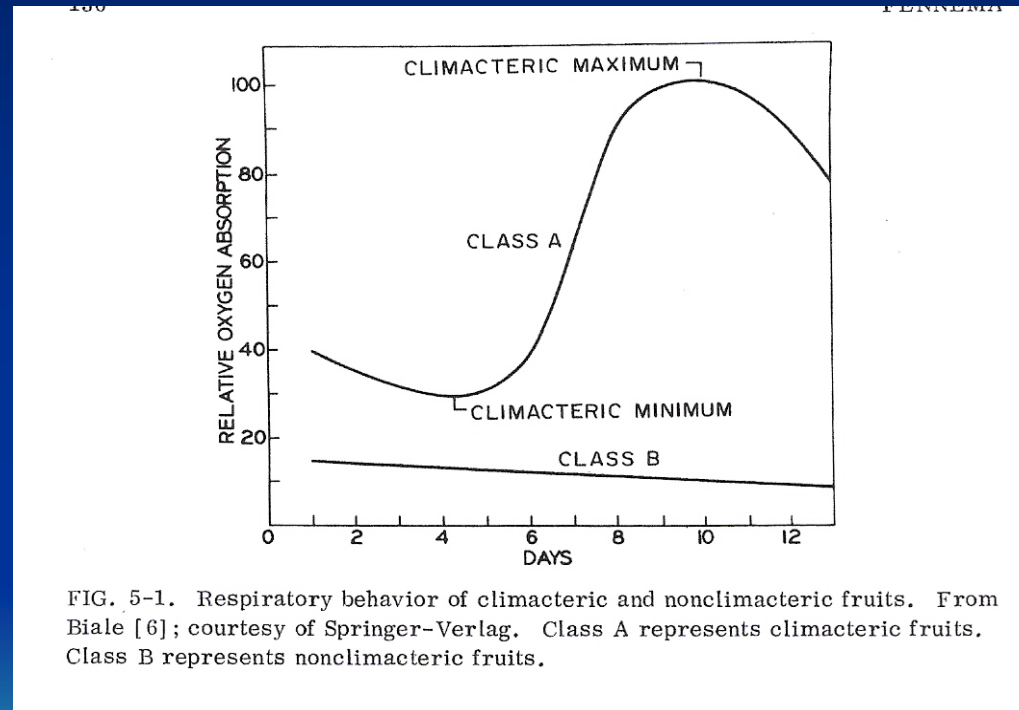
* الانخفاض الحاد لمعدل التنفس بعد الحد الأقصى للكاليمكتريك يرتبط غالباً بزيادة النضج وتسمى هذه الحالة بالهرم senescence

*لذا يمكن أن ينظر لأقصى الكاليمكتريك بأنها النقطة التي تفصل النمو والنضج عن التدهور والموت.

*طبيعة (وقت حدوثها بعد الحصاد والفترة الزمنية ومدى الزيادة) منحنى التنفس الناتج من الفواكه التي يطلق عليها كاليمكتريك فتختلف كثيراً وتعتمد على الجنس والصنف والنضج والظروف البيئية.

*لا تحدث ظاهرة الكاليمكتريك في الخضار كما إنها لا تحدث في بعض الفواكه

التنفس في الكليمتريك وغير الكليمتريك في الفواكه



nonclimacteric

- الفواكه غير الكاليمكترية nonclimacteric تظهر في الغالب انخفاض في النشاط التنفسي خلا التخزين المبرد كما يلاحظ من الشكل رقم ١ .
- يشابه التصرف التنفسي للخضار ما يحدث للفواكه غير الكاليمكترية عدا في أن العديد من هذه الخضار يظهر انخفاض مفاجئ في معدل التنفس بعد الحصاد مباشرة ثم انخفاض أكثر تدرجاً في معدل التنفس خلال التخزين.
- العديد من الخضار والفواكه التابعة للمجموعة غير الكاليمكترية تتنفس بشكل أكثر ببطأ مقارنة بتلك التابعة للمجموعة الكاليمكترية إلا أن هنالك بعض الاستثناءات.

حصاد للفواكه

- تحصد الفواكه في الغالب عند تمام اكتمالها **fully** **mature** وقد تكون ناضجة **ripe** أو غير ناضجة **unripe**.
- تحصد الفواكه في الحالة غير الناضجة لتلك الفواكه التي تتمكن من النضج خلال التخزين (الموالح لا تستطيع النضج خلال التخزين) خاصة مع الفواكه التي تصبح طرية عند النضج وتلك التي تتحول إلى النضج الأمثل لفترة قصيرة جداً (الإفاكادو والموز والكمثرى).

تأثير التعبئة في الأجواء المعدلة على الجودة التغذوية لمنتجات الأغذية التي لا تتنفس

- تزداد فترة صلاحية هذه المنتجات (٥٠- ٢٠٠ ٪).
- المعلومات عن تأثير ذلك على القيمة التغذوية قليلة
- يزال الأكسجين من من جو التعبئة لهذه المنتجات في معظم الحالات ← يتوقع توقف التفاعلات التأكسدية.
- تفاعلات التحطم الكيميائي محدودة جداً (التبريد ← ذوبانية الأكسجين).
- الأسماك واللحوم (تعبئة في أجواء غنية بالأكسجين ، لا تتوفر معلومات عن بعض التفاعلات التأكسدية خاصة للفيتامينات والأحماض الدهنية غير المشبعة).

تأثير التعبئة في الأجواء المعدلة على الجودة التغذوية في الخضار والفواكه الطازجة

- ١. فيتامين ج :
- - الفواكه منخفضة الـ pH : تعتبر ثابتة نسبياً في حين أن الفواكه اللينة (الفراولة والتوت) تتعرض إلى تغيرات أسرع وأكثر.
- - الخضار الورقية : قابلة لفقد أكثر في حمض الأسكوربيك.
- ٢. الكاروتينات: معلومات قليلة إلا أن الفقد قليل.
- ٣. المركبات الفينولية: انخفاض في الأنثوساينين والفلافانول.