المعامل الحراري : Temperature Quotient (Q10)

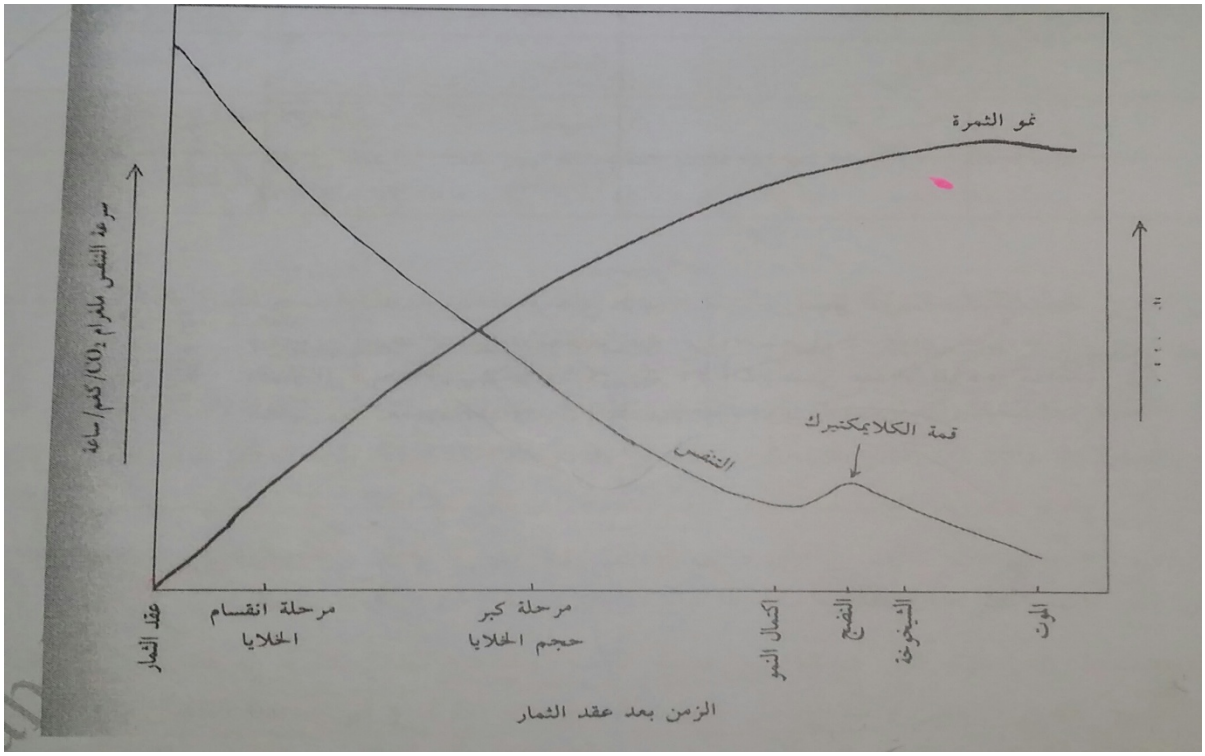
هذا المعامل وضع من قبل Vanthoff والذي ينص على ان سرعة التنفس تتضاعف لكل زيادة في درجة الحرارة مقدارها 10م^0 ويمكن ان تقاس عن طريق حساب سرعة التنفس بدرجات حرارة مختلفة على ان يكون الفرق في درجة الحرارة 10م^0 بين قياس واخر .

اذاً فالعامل الحراري Q10 هو عدد المرات التي يتضاعف فيها معدل سرعة تنفس نسيج نباتي معين عندما تزداد درجة الحرارة 10م^0 ويفيد في معرفة نوعية التفاعل الفسيولوجي فيما اذا كان حيوياً او فيزيائياً فأذا كانت قيمة Q10 اقل من 3 في عملية التنفس فان تفاعلات عملية التنفس هي تفاعلات حيوية وهي تفاعلات انزيمية تتاثر بدرجة الحرارة فتقل اذا ارتفعت درجة الحرارة عن 25م^0 . اما اذا كان التضاعف اكثر من 3 اي سرعة التفاعل تتضاعف اكثر من ثلاث مرات اذا ارتفعت درجة الحرارة 10م^0 وتستمر بالزيادة مع ارتفاع درجة الحرارة وتتناسب معها طردياً ولا توجد حدود تنخفض فيها سرعة التفاعل فان التفاعل هو تفاعل اكسدة واختزال .

ظاهرة الكلايمكتيرك (التنفس النضجي) Climacteric rise وعلاقتة بالنضج في الحاصلات البستنية:-

يعرف التنفس النضجي في الثمار على انها الارتفاع المفاجئ في سرعة التنفس اثناء نضج بعض انواع الثمار وتنقسم الثمار تبعاً لذلك إلى قسمين رئيسيين يعتمد التقسيم على مدى حدوث ظاهرة ذروة التنفس Climacteric rise والزيادة المفاجئة في التنفس في الثمار الكلايمكتيرية تحدث مترافقة مع بدء نضج الثمار وسبب هذه الظاهرة يعود إلى قدرة بعض الثمار على انتاج غاز الاثلين C_2H_4 .

اي ان سرعة التنفس تكون عالية في المراحل الاولى من عمر الثمرة ثم تبدأ سرعة التنفس بالانخفاض ولحين وصول الثمرة إلى مرحلة اكتمال النمو وبعد ذلك يحدث ارتفاع مفاجئ في سرعة التنفس حتي يصل إلى قمة او ذروة معينة وهذا يكون متزامناً مع وصول الثمار مرحلة النضج ، وبعدها تبدأ سرعة التنفس بالانخفاض مرة ثانية وتستمر بالانخفاض لحين وصول الثمرة إلى مرحلة الشيخوخة ، ولقد سمي هذا الارتفاع المفاجئ في سرعة التنفس بظاهرة الكلايمكتيرك ، وان الغاية من خزن الحاصلات البستنية هو تاخير وصول الحاصلات إلى هذه المرحلة وتقليل ذروة الارتفاع الكلايمكتيري.



شكل يمثل منحنى التنفس في الثمار الكلايمكتيرية

اسباب حدوث ظاهرة الكلايمكتيرك

1 -زيادة نفاذية الاغشية الخلوية : تساعد على عبور المواد المتفاعلة من الفجوات وجعلها في تماس مع الانزيمات.
2 -زيادة تكوين الاحماض النووية والانزيمات والبروتينات .
3 -زيادة نشاط المايتوكوندريا.
4 -انتاج الاثلين.

-العوامل المؤثرة في عملية التنفس:-

تتاثر عملية التنفس بعوامل عديدة منها عوامل تنخص المحصول ذاته واخرى عوامل خارجية اهمها :

1 -درجة الحرارة : ارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى زيادة سرعة التنفس ضمن المدى الحراري 25م0 واذا ارتفعت عن 25م0 تقل سرعة التنفس بسبب تقليل فاعلية الانزيمات
2 -توفر الاوكسجين : تزداد سرعة التنفس مع زيادة تركيز 02 من (5 – 21)% ثم لا تؤثر زيادة 02 بعدها اما اذا قلت عن 5% فان التنفس يعود إلى الزيادة لان التنفس اللاهوائي يبدأ بالزيادة.
3 -تركيز CO2 : ان زيادة تركيز CO2 يقلل من سرعة التنفس ويكون التاثير غير مباشر حيث يعتقد ان السبب هو ان CO2 يؤدي إلى غلق الثغور.
4 -الضوء : يزيد الضوء من التنفس وان سبب هذه الزيادة قد يعود إلى زيادة تركيز السكريات.
5 -تركيز مادة التنفس مثل تحول النشأ إلى سكريات والبروتينات إلى احماض امينية كلا الحالتين تزيد سرعة التنفس.

6 -نوع وعمر النسيج النباتي : الانسجة المرستيمية تكون سرعة تنفسها اعلى من سرعة تنفس الانسجة الاكثر نضجاً وتقدماً في العمر . البكتيريا والفطريات تتنفس اسرع من النبات لذلك نستبعد الثمار المصابة عند قياس سرعة التنفس.

7 -الجروح والاضرار الميكانيكية : الضرر الميكانيكي يزيد من سرعة التنفس بسبب زيادة انتاج غاز الاثلين .

8 -العناصر الغذائية والمواد السامة : بعض الايونات مثل +K يزيد من سرعة التنفس لانه ايون ناقل ويعمل على تحفيز بعض الانزيمات .

- الاثلين وعلاقتة بفسلجة الثمار بعد الحصاد :-

يعتبر الاثلين C_2H_4 من ابسط الغازات الكاربوهيدراتية الغير مشبعة والتي لم تعرف تاثيراتة الفسلجية الا في الفترة الاخيرة .يعتبر غاز الاثلين هرمون النضج ، والاثلين ينتج من قبل مجموعة كبيرة من الثمار الكلايمكتيرية وانتاجة لايكون ثابتاً خلال مراحل نضج الثمرة حيث يختلف انتاجة حسب مراحل النضج ويتأثر بشكل كبير بظروف الخزن والظروف البيئية وصنف الثمار حيث وجد ان صنف التفاح الاحمر ينتج 75 مايكرولتر لكل كيلوغرام في الساعة وان الاثلين مع غاز CO_2 يسبب اضرار فسلجية اثناء خزن الثمار.

درس مركز انتاج الاثلين في الثمار النباتات واقترح ان السايتوبلازم ربما هو الاكثر تفعيلاً لانتاج الاثلين ويمكن ان ينتج بالطرق التالية .

طرق انتاج الاثلين من الثمار اثناء النضج :-

هناك اقتراحات عديدة لمصادر انتاج الاثلين في الانسجة النباتية اهمها :

1 -انتاج الاثلين من الحامض الاميني الميثايونين .

يمكن القول ان هذه الطريقة المقترحة في انتاج الاثلين هي اكثر الطرق اتفاقاً بين العلماء وقد ثبت ان الحامض الاميني Methionine هو المصدر الرئيسي لانتاج غاز الاثلين في النباتات العليا بصورة طبيعية.

2 -انتاج غاز الاثلين من الحامض الدهني Linolenic acid pathway .

اقترحت هذه الطريقة عام 1964 الا ان الدراسات الحديثة بعد استخدام الكابون المشع لم تثبت ان هذا الحامض الدهني هو المصدر لانتاج غاز الاثلين.

3 -انتاج الاثلين حيوياً من قبل الفطريات.

يمكن انتاج الاثلين من فطر Penicillium digitatum

4 -انتاج الاثلين بطرق كيميائية في المختبر :

اذا تم انتاج الاثلين باي طريقة لاتشترك فيها الانزيمات فان هذه الطريقة تعتبر غير حيوية وهذا التفاعل يحدث دون سيطرة الخلية علية كأن يتعرض النبات لانخفاض او ارتفاع في درجات الحرارة او عندما تحدث عملية اكسدة اواختزال خاصة عند زيادة نفاذية الاغشية الخلوية و يحدث تسرب لمكونات الخلية.

في المختبر يمكن الحصول على الاثلين من

1 -تسخين الكحول مع H2SO4 او اوكسيد الالمنيوم.
2 -تحلل الاثرل او الاثيفون.

العوامل المؤثرة على انتاج الاثلين في النبات.

1 -درجة الحرارة:

ان معدل سرعة انتاج الاثلين تزداد كلما لرتفعت الحرارة عن الصفر المئوي حتى تصل السرعة اقصاها بدرجة 30م0 ثم تبدأ سرعة انتاج الاثلين بالانخفاض حتى تصل إلى الصفر المئوي عند درجة 40م0.

2 -تركيز CO2 :

تتناسب سرعة انتاج الاثلين عكسياً مع زيادة تركيز CO2 في هواء المخزن اذ ان غاز CO2 يوقف عمل الانزيمات المنتجة لغاز الاثلين.

3 -تركيز الاوكسجين:

ان غاز الاوكسجين يعتبر ضروري لانتاج غاز الاثلين لان سرعة انتاج الاثلين تقل كلما انخفض تركيز الاوكسجين عن التركيز الطبيعي لان الاوكسجين ضروري لتحلل الميثايونين إلى اثلين.

4 -العناصر المعدنية:

مثل معاملة الكمثرى بالكالسيوم لزيادة تركيزه في الثمار بعد الحصاد باستعمال تخلخل الضغط لاجبار محلول كلوريد الكالسيوم على دخول الثمار ليساعد في تخفيض سرعة انتاج الاثلين من الثمار .

5 -الاضرار الفسلجية للثمار تزيد من انتاج الاثلين.
6 -الهرمونات النباتية.
7 -الاصابة باضرار الحشرات والامراض.
8 -الاضرار الميكانيكية.