درجة الحرارة Tempurature

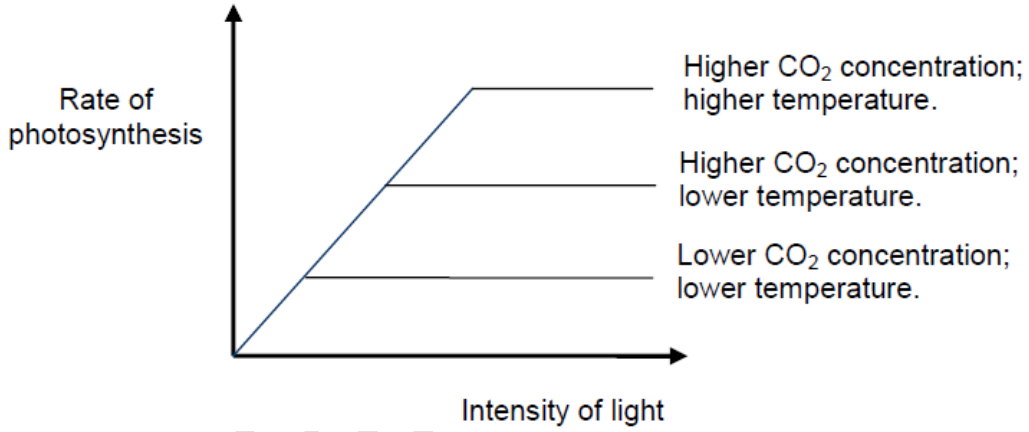
العوامل المحددة limiting factors

البناء الضوئي هو سلسلة من التفاعلات الضوئية الكيميائية التي تؤدي الى تصنيع الكاربوهيدرات اللازمة للنشاط الحيوي وإنتاج خلايا وأنسجة جديدة لغرض نمو النبات ولايمكن تحديد درجة حرارة مثلى للبناء الضوئي بدون الأخذ بنظر الاعتبار شدة الضوء وتركيز CO_2 داخل البيوت المحمية.وقد أوضح العالم الفسلجة البريطاني **Blackman** بوضع قانون العوامل المحددة **Law of limiting factors** **(ان العملية الفسيولوجية تتحدد بواسطة العامل الأقل وان أي تغير في مستوى العامل المحدد فانه يؤثر في سرعة التفاعل).**

فتحت ظروف ثبات جميع العوامل عدا عامل الضوء فإذا سمح لهذا العامل ان يزداد فان البناء الضوئي يزداد الى ان يصبح عامل أخر (CO_2) محددا ولا يزيد إضافة الضوء أي تأثير على عملية البناء الضوئي ويبقى المنحنى أفقي.

وإذا زاد (CO_2) تزداد عملية البناء الضوئي مع كل زيادة في (CO_2) الى ان يأتي عامل أخر محدد مثل درجة الحرارة. فان زيادة درجة الحرارة يكون لها تأثير اكبر للوصول الى زيادة في سرعة عملية البناء الضوئي

والشكل التالي يوضح قانون أساسيات العوامل المحددة للعالم Blackman



البناء الضوئي الحقيقي والبناء الضوئي الظاهري

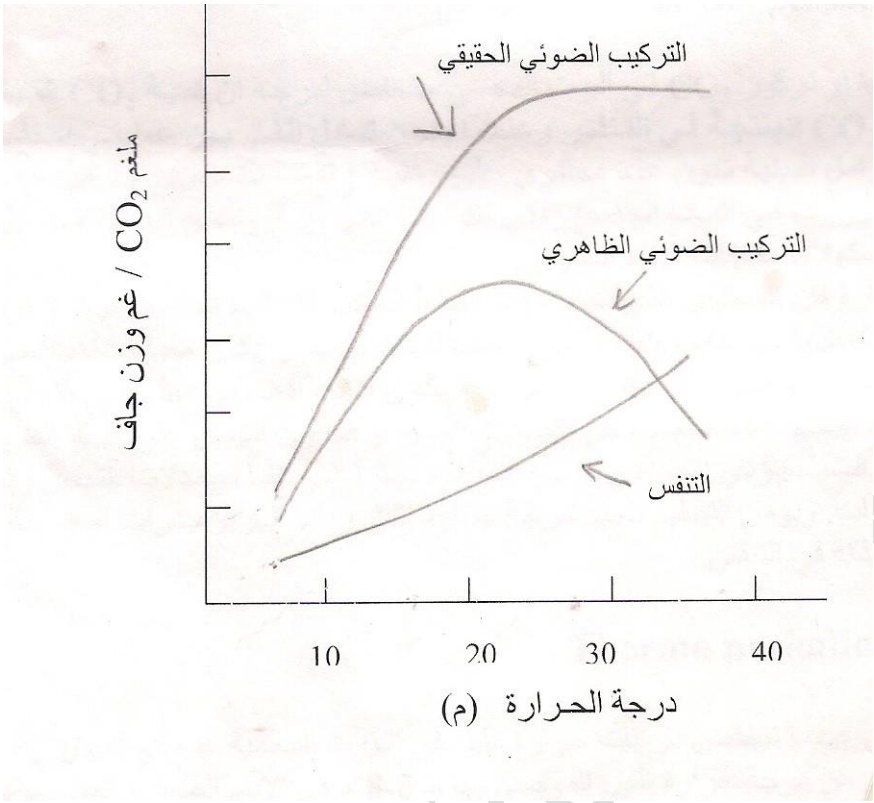
ان قياس كمية CO_2 الممتص بواسطة الورقة او النبات من الهواء المحيط تعد الطريقة الاعتيادية في قياس عملية البناء الضوئي . ويقاس بإضافة كمية CO_2 الداخل في التنفس الى الكمية الكلية من CO_2 الممتصة من الهواء (**البناء الضوئي الحقيقي**).

ان البناء الضوئي الظاهري له أهمية كبيرة عند البستانيين من البناء الضوئي الحقيقي ، اذ يتحدد البناء الضوئي الظاهري بالفرق بين كمية الكاربوهيدرات المصنعة والكمية المستهلكة بالتنفس وان البناء الظاهري هو مقياس للنتيجة النهائية.

نمو النبات = كمية الكاربوهيدرات المصنعة في البناء الضوئي – كمية الكاربوهيدرات المستهلكة في التنفس

ومن الشكل التالي نلاحظ ان معدل التنفس يزداد كلما ارتفعت درجة الحرارة و **البناء الضوئي الحقيقي** يزداد بزيادة درجة الحرارة الى 20 درجة مئوية فقط وعندها يحتمل ان يصبح تركيز CO_2 والضوء عوامل محددة.

اما **البناء الضوئي الظاهري** فيتناقص عند درجة حرارة 17 درجة مئوية ويستمر التناقص عند درجة الحرارة الأعلى تحت هذه الظروف يتوقع زيادة في نمو النبات الى حوالي 17 درجة مئوية وأعلى من هذه الدرجة يمكن ان يتناقص نمو النبات نتيجة للنقص في نواتج البناء الضوئي.



العلاقة بين درجة الحرارة وكل من التنفس والبناء الضوئي الظاهري والحقيقي

نقطة التعادل The compensation point

عندما تكون شدة الاضاءة او تركيز CO_2 في البيت المحمي منخفض لدرجة ان كمية CO_2 المستعملة في التنفس = كمية CO_2 المنتجة في التنفس وعندما يكون تبادل الغاز بين عمليتي التنفس والبناء الضوئي متساويا فان العوامل البيئية تكون عند مستوى يطلق عليه نقطة التعادل عند هذه النقطة النبات لاينمو اي لاتوجد هناك زيادة في المادة الجافة ولكن النباتات تبقى حية وينمو النبات فقط عندما يكون التصنيع اكثر سرعة من استهلاك نواتج البناء الضوئي.

وكلما ارتفعت درجة الحرارة فان المستوى الذي تحدث عنده نقطة التعادل عند شدة إضاءة معينة او تركيز CO_2 سوف يقل. ولإضافة وزن جاف للنبات يجب ان يكون معدل البناء الضوئي أعلى من معدل التنفس وعند شدة الاضاءة المرتفعة يكون البناء الضوئي اعلى من معدل التنفس بمقدار 20-30 مرة وعند شدة الإضاءة المنخفضة تبقى المعدلات نفسها او قد يزيد التنفس على البناء الضوئي **وفي الايام الغائمة اثناء الشتاء يؤدي انخفاض درجة الحرارة نهارا الى تقليل معدلات التنفس وبالتالي تتم المحافظة على الكربوهيدرات المصنعة في البناء الضوئي عن الكمية المستهلكة في التنفس.**

Thermoperiodicity

يطلق على ظاهرة انخفاض درجة الحرارة ليلاً وارتفاعها نهاراً Thermoperiodicity فقد وجد ان اعلى نمو يكون عندما تنخفض درجات حرارة الليل في البيوت المحمية عنه في النهار وعادة تكون درجات حرارة النهار اعلى من درجة حرارة الليل الموصى بها بـ 5 - 8 م° في الايام الصحوة المشمسة و 0 - 3 م° اعلى في الايام الغائمة.

ونتيجة للأبحاث وجد ان جميع النباتات تنمو بصورة افضل عندما تكون درجة حرارة النهار أعلى من درجة حرارة الليل ويعود ذلك الى ان عملية البناء الضوئي هي العملية التي تسود اثناء النهار وهي عملية بناء اما عملية التنفس فهي العملية التي تسود اثناء الليل وهي عملية هدم، إذ تستهلك المواد الغذائية المصنعة في اثناء النهار. ففي حالة ارتفاع درجة الحرارة فان عملية التنفس هي التي سوف تسود وتستهلك المواد الغذائية المصنعة بما في ذلك الكاربوهيدرات لذا يكون نمو النبات ضعيف وخاصة في النباتات التي تنمو في درجات الحرارة المرتفعة في البيوت الزجاجية و البلاستيكية وخصوصا

إذا كانت شدة الإضاءة منخفضة أو فترات الإضاءة قصيرة. وعلى الرغم من انخفاض درجة الحرارة ليلا يفيد في تقليل فقد الغذاء المخزون بالتنفس ، إلا انخفاضها عن الدرجة الصغرى يقلل من معدل تمثيل البروتين في الخلايا الجديدة، وبالتالي يقلل من معدل النمو.

وباستمرار انخفاض درجة الحرارة الى درجة التجمد، فإن الماء يتجمد في خلايا النبات، بذلك يفقد خصائصه الهامة كوسط لكل التفاعلات الحيوية في النبات. ومع ارتفاع درجة الحرارة عن الدرجة العظمى واقترابها من الدرجة العظمى المميتة، تحدث تغيرات لا عودة فيها في التركيب الجزئي للإنزيمات والبروتينات الأخرى، فيفقد النبات بذلك أنزيماته التي هي أساس جميع التفاعلات الحيوية.

درجة حرارة وعمر او حجم النبات

تتغير درجة الحرارة المثلى لنمو النبات مع عمر او حجم النبات. ففي النباتات الصغيرة تكون المساحة الورقية اكبر نسبة الى حجم النبات أو الأنسجة التي لاتقوم بعملية البناء الضوئي، وكلما كان وزن الورقة / وزن النبات الكلي كبيرة كلما كانت درجة الحرارة المثلى للنمو اعلى وبما ان العملية السائدة في النباتات الصغيرة هي البناء الضوئي فيشجع ارتفاع درجة الحرارة انتاج الكربوهيدرات وبما ان كمية انسجة النبات التي تحتاج الكربوهيدرات لعملية التنفس تكون نسبيا كبيرة في النباتات الاكبر عمرا مقارنة بالمساحة الورقية لها وقدرتها على القيام بعملية البناء الضوئي فيصبح التنفس هو العملية السائدة في النباتات الناضجة وتصبح درجة الحرارة المنخفضة ضرورية لتراكم الكربوهيدرات. لذلك البادرات والنباتات الصغيرة لها درجة حرارة مثلى للنمو اعلى من النباتات الاكبر عمرا النامية في البيوت المحمية.

واذا احتوت البيوت المحمية على محاصيل في مراحل نمو مختلفة فان نوعية النباتات الاكبر عمرا يمكن ان تنخفض اذا مارفعت درجة الحرارة لصالح النباتات الاصغر عمرا وبالامكان ان تنمو النباتات في البيت المحمي في سنادين ويهيئ لها درجة حرارة مثلى في جزء من البيت المحمي ثم تنقل الى اماكنها النهائية في الوقت المناسب او العمر المناسب عند درجة حرارة اقل حيث تستمر بالنمو الى الحد الذي تسمح به درجة الحرارة الجديدة.

وسائل التوفير في الطاقة اللازمة للتبريد او التدفئة

1. اختيار تصميم البيت وتحديد اتجاهه ونوع الغطاء وسمكه بما يتناسب والظروف الجوية السائدة بالمنطقة.
2. بما يتناسب والظروف الجوية السائدة بالمنطقة أيضا.
3. استعمال طبقتين او ثلاث طبقات من الغطاء بدلا من طبقة واحدة .
4. ضرورة إقامة البيوت المحمية بجانب مصدات الرياح .
5. الاهتمام بحالة البيت ومدى إحكامه وتغير الزجاج المكسور.
6. التقليل من حركة الهواء الدافئ قريبا من جدران البيت لان هذه التيارات الهوائية تؤدي الى فقدان الحرارة بالتوصيل وذلك من خلال التحكم بوضع المدفآت وأنابيب التدفئة في البيت المحمي.
7. يجب توجيه الهواء في مسار يتخلل النباتات مع التقليل من حركته أعلى النباتات (قمة النبات) لان تلك المسارات تقلل من كفاءة التبريد.
8. الاستفادة من التهوية في تقليل احتياجات التبريد.
9. تغطية البيوت بشباك التظليل بهدف تقليل احتياجات التبريد وفي حالة عدم توفر شباك يرش السطح الخارجي للبيت بالكلس في بداية الصيف.

البيوت البلاستيكية ذات الطبقة الواحدة ***single-layer*** و ذات الطبقتين ***double-layer***

وهي استعمال طبقتين من البلاستك في البيوت ذات الطبقيتين على ان يترك مسافة بين الطبقتين بمقدار 15-20 سم، إذ ان الفراغ الموجود مابين الجو الخارجي والجو الداخلي للبيت يساعد على حفظ الحرارة المتجمعة داخل البيت خلال النهار ويمنع أو يقلل تسربها الى الخارج إثناء الليل حتى عند انخفاض درجات الحرارة في الجو الخارجي الى 0 م° أودون درجة الانجماد.

ومن الفوائد الأساسية لاستعمال طبقتين من البلاستك هي:

1. عدم استعمال أجهزة التدفئة التي تعمل بالكهرباء أو بالوقود وبذا تقلل من تكاليف التدفئة.

A.N.Jerry 2020-2021

2. انخفاض متوسط الرطوبة النسبية مقارنة بالبيت ذو الغطاء الواحد.
3. تقليل التكثيف وعملية تنقيط قطرات الماء التي تحصل داخل البيت.
4. يمكن تقليل كمية المياه المستعملة بالري الى النصف .
5. يكون من الأسهل الاحتفاظ بدرجة حرارة ثابتة داخل البيت.
6. تكون الشريحة البلاستيكية بمثابة ضمان لوقاية النباتات في حالة التلف المفاجئ لأحدى الطبقتين خاصة في الجو الشديد الحرارة أو البرودة.

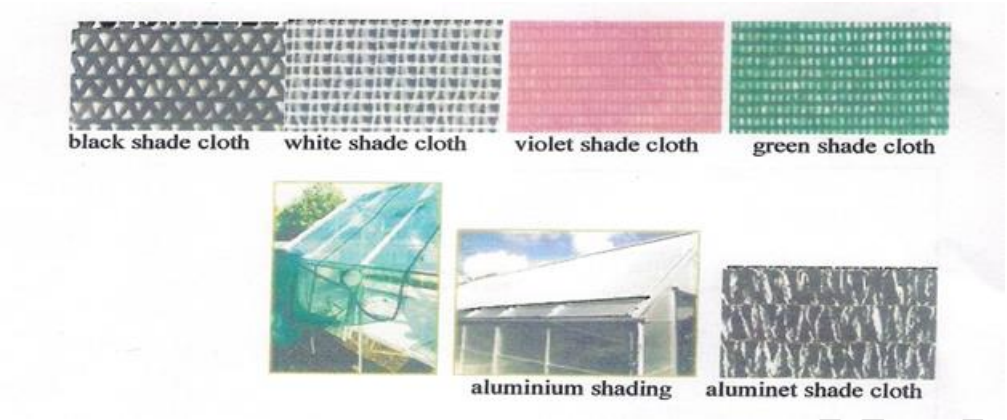
لكن من عيوبها خفض نسبة الضوء النافذ الى داخل البيت.

↓↓

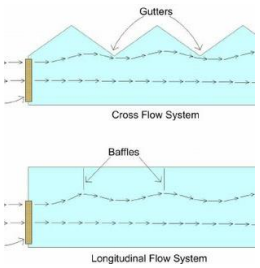
(للاطلاع فقط)

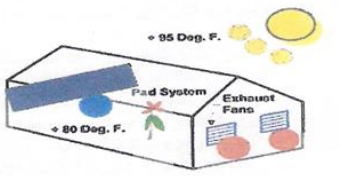
تهوية البيوت المحمية

تظليل البيوت المحمية shading



التبريد بنظام المروحة والوسادة fan and pad system في البيوت المحمية





التدفئة في البيوت المحمية cooling