الزراعة المحمية

المحاضرة الخامسة / الجزء النظري

اعداد

أ.م.د. قتيبة يسر عايد

2- الحاجة للتهوية : The need for ventilation

أن البيوت الزجاجية الحديثة قد صممت بحيث ان هياكلها تحجب اقل مايمكن من اشعة الشمس. كما ان الزجاج المستخدم وبعض انوع البلاستك تكون شفافه وتسمح بنفاذية اشعه الشمس ,ولكن تمنع رجوع الاشعه من التربه او المواد الموجوده داخل البيت الزجاجي ,وهذا يسبب تجمع الحراره داخل البيت ,وعليه فأن درجة الحرارة ترتفع بسرعه داخل البيت مع ظهور الشمس من بين الغيوم وتنخفض بصوره مفاجئه عندما تحجب الغيوم الشمس .

أن الهدف الاساسي من التهويه هو منع اي زياده في درجة الحرارة ,وهذا يمكن أن يحصل باستخدام هواء خارجي بارد ليحل محل الهواء الساخن والرطب داخل البيت الزجاجي حيث يأخذ معه الحراره المتراكمه داخل البيت ولذلك فان نظام التهويه قادر على القيام بهذا العمل بصوره جيده وسوف تتحقق الفوائد الاخرى للتهويه, وهي خفض المعدلات العاليه من الرطوبه التي تنتج عن عملية النتح من النباتات الى جو البيت الزجاجي ,وتصل الرطوبه النسبيه داخل البيوت المحكمه الغلق الى درجة التشبع غالبا ,وتحت هذا الظروف يزداد انتشار الامراض كما يزداد تكثف قطرات الماء على الجدار الداخليه للبيت في الجو البارد. كما تؤدي التهويه ايضا الى تعويض النقص في ثاني اوكسيد الكاربون في الهواء الذي يستخدمه النبات في اثناء عمليه التركيب الضوئي ,فيمكن بذلك المحافظه على التركيز الطبيعي لغاز ثاني اوكسيد الكاربون.

التهويه الطبيعيه للبيت الزجاجي: Natural Ventilation of Glasshouses

أن ابسط طرق التهويه هي عمل فتحات خاصه تكون ضمن هيكل البيت الزجاجي, وهذه الفتحات تكون اما في السقف او الجدران الجانبيه للبيت الزجاجي كما موضح في الشكل حيث يتم من خلالها تغير الهواء بصوره طبيعيه.

حيث يخرج الهواء الداخلي الدافئ الذي يتجمع قرب سقف البيت من الفتحات العلويه ليحل محلها الهواء الخارجي من الفتحات الجانبيه خلال فصلي الربيع والخريف اما في اثناء فصل الشتاء فأن التهويه تتم باستعمال فتحات التهويه الموجوده في سقف البيت فقط, اما بالنسبه لفتحات التهويه الجانبيه فنادرا ماتستخدم خلال فصل الشتاء ,لانها تسمح بوصول كميه كبيره من الهواء البارد الى النباتات قبل أن تختلط بصوره كافيه مع هواء البيت الدافئ. ويتأثر تبادل الهواء البارد بالمساحه الكليه لفتحات التهويه والمدى التي تفتح فيه فتحات التهويه وسرعة الرياح والاختلاف بين درجات الحرارة الداخليه والخارجيه .

ويوصى بأن تكون المساحه الكليه لفتحات التهويه مساويه الى 15-30%من المساحه الارضيه للحصول على تبريد فعال . ففي المناطق الباردة تكون فتحات التهويه صغيرة ,اما في المناطق الحاره فأن فتحات التهويه يجب ان تزاد اتساعا وتتوزع على سقف البيت وجوانبه .

ويتم غلق وفتح التهوية اما يدويا بتدوير عجلة خاصة تتصل مع فتحات التهوية باسلاك او تروس الشكل ( ) او يتم فتحها او غلقها اوتوماتيكيا حيث يتم توصيل فتحات التهوية بمنظم الحرارة الذي يعمل على تشغيل الجهاز القائم بفتح فتحات التهوية عند ارتفاع درجة الحرارة عن الحد الأقصى المسموح به وكذلك غلق الفتحات عند انخفاض درجة الحرارة عن الحد الأدنى المسموح به. وتفضل التهويه الاوتوماتيكيه لعده اسباب ,منها الحاجه المتكررة للتهويه والتي تنتج عن عوامل متعدده منها سقوط اشعه الشمس على

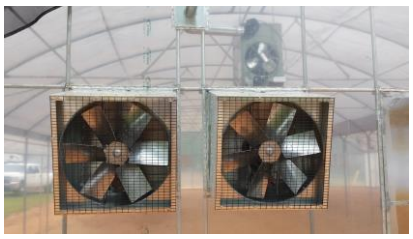
البيت ,ودرجه الحراره خارج البيت والرياح ,وهذه يمكن الحصول عليها بصوره ادق بالتهويه الاوتوماتيكيه عما هو عليه في حاله التهويه اليدويه. وكذلك فأن الاستجابه بالنسبه للمتغيرات في الظروف والتي تتحسس لها الاجهزه تكون اسرع . فضلا عن المحافظه على المدى الامثل لدرجه الحراره بشكل دقيق تحت اغلب الظروف,عما لو استخدم النظام اليدوي الذي يعتمد على ملاحظات الانسان :كما أن نظام التهويه الاوتوماتيكيه يقلل من اجور العمل.

التهويه بمراوح التفريغ للبيت الزجاجي: Fan Ventilation Of Glasshouses

أن هذا النظام من التهويه يتبع عادة في البيوت الزجاجيه والبلاستيكيه الكبيرة التي لاتفيد معها فتحات التهويه العاديه وخاصه في الاجواء الحاره . حيث تستخدم مراوح كبيره تقوم بسحب كميه كبيره من الهواء الدافئ من داخل البيت الزجاجي وطرحه خارج البيت من احد جانبي البيت ويحل محله الهواء خارجي بارد من الفتحات الموجوده في الجانب الاخر.

تظل الفتحات مفتوحه طول الوقت في الجو الحار. في حين يتم توصيل المراوح بمنظم الحراره الذي يقوم بتشغيلها عندما تصل درجة الحرارة الحد الاقصى المسموح به, وتتوقف المراوح عن العمل عندما تقل درجة الحراره عن الحد الادنى المسموح به .

أن مفرغات الهواء المستخدمه يجب ان تكون لها القابليه على سحب كميات كبيره من الهواء عند ضغط منخفض, كما ويجب ان تكون رخيصه الثمن وتكاليف تشغيلها منخفضه وقليله الضوضاء في اثناء اشتغالها .ويجب ان يكون لها حمايه على كلا الجانبين من الداخل والخارج ويجب كذلك ان يكون هناك صفائح معدنيه من الجهة الخارجيه والتي تفتح فقط تحت تأثير ضغط الهواء عندما تشتغل المراوح ,وهذه الصفائح عاده تصنع من الالمنيوم .



ويفضل اختيار المراوح التي تعطي معدل تهويه مقدار (0.03 – 0.04) متر مكعب من الهواء لكل ثانيه لكل متر مربع من المساحه الارضيه للبيت الزجاجي . وتحت أغلب الظروف خلال فصل الشتاء لايلزم استخدام معدل تهويه اكثر من (0.01) متر مكعب لكل ثانيه لكل متر مربع من المساحه الارضيه. كما ان سرعه الهواء داخل البيت يجب ان لاتزيد عن (1.5) متر لكل ثانيه عند اي نقطه داخل البيت الزجاجي . ومن اجل ضمان تجانس توزيع الهواء داخل البيت يجب ان لاتكون المراوح بعيده الواحده عن الاخرى وعادة يفضل ان تكون المسافه بين المروحه وأخرى 1-6م ويمكن توقف بعض المراوح عندما تكون الحاجه الى التهويه قليله.

نظام سريان الهواء داخل البيت الزجاجي :

عند استخدام هذا الانظام في التهويه في كل من البيوت المفرده ذات سقف جمالون متناظر الانحدار على الجانبين وسرعة الرياح فيها عاليه او منخفضه والبيوت الكبيره المتصله بنظام القنوات والخطوط وكذلك بيت على شكل جمالون متناظر الانحدار على الجانبين وفتحات دخول الهواء موجوده عند قمة الجاملون

مزايا التهوية وعيوبها باستخدام المراوح Advantages and disadvantages of fan ventilation

المزايا: Advantages

1. يمكن ان تنشأ حركه موجبه للهواء خلال التهويه على الرغم من أنها لم تثبت تجريبيا أذ ان عملية التركيب الضوئي تتم بصوره فضلى في اطار حد معين من سرعة الرياح,وكذلك نمو النبات نتيجة تحسين تبادل الغازات عند سطح الورقه ،والحركه السريعه للهواء حول الاوراق يمكن ان تسبب زيادة عملة النتح ،وهذه تعمل على خفض درجة الحراره النبات وفضلا عن ذلك فأن الهواء الذي تكون فيه نسبة عاليه من الرطوبه يزال من حول النبات مما يقلل الاصابه بالامراض الفطريه.
2. كفاءة التهويه الطبيعيه في البيوت الزجاجيه الكبيره التي تتكون من عدة اجزاء متصله ربما تكون قليله ،وعليه ففي هذه الحاله فأن التهويه بمروحه التفريغ تكون ضروريه .
3. في البيوت الزجاجيه الحديثه التي تكون بشكل مجاميع متصله تكون احدى مهام التهويه باستخدام مراوح التفريغ هي التخلص من فتحات التهويه السقفيه والعتلات واجهزه فتح وغلغ الفتحات مما يزيد من نفاذية الضوء الى داخل البيت الزجاجي .
4. يفضل العاملون العمل في البيوت الزجاجيه التي تكون فيها تهويه باستخدام مراوح التفريغ وذلك نتيجة حركة الهواء حيث الجو أدعى الى الارتياح,
5. استخدام مراوح التفريغ هو بعامه افضل طريقه لتحسين معدل التهويه في البيوت الزجاجيه القديمه اذ تكون التهويه فيها عادة ليست بدرجه كافيه .
6. البيوت الزجاجيه التي تكون فيها التهويه باستخدام مراوح التفريغ غالبا هي اكثر احكاما من تلك البيوت التي تكون فيها التهويه باستخدام فتحات التهويه وبخاصه البيوت التي هيا كلها من الخشب ,وهذه الدرجه العاليه من احكام الغلق يمكن أن تسبب في انخفاض فقدان الحراره خلال فصل الشتاء.
7. الصعوبات الناجمه من عمليات الصيانه المستمره لفتحات التهويه الموجوده في سقف البيت الزجاجي يمكن تلافيها باستخدام التهويه بمراوح التفريغ.

العيوب: Disadvantages

1. يمكن ان تكون تكاليف تشغيل مراوح التفريغ عاليه.
2. التدرج في درجة الحراره الذي لايمكن تلافيه يحصل ما بين مكان دخول الهواء وخروجه ,لان الهواء يسخن عند مروره خلال البيت .كما أنه يلزم عنايه خاصه عندما نحتاج الى التهويه خلال فصل الشتاء حيث تكون درجات الحراره الخارجيه منخفضه.
3. مراوح التفريغ يمكن ان تسبب ضوضاء,وهذا امر غير محبب عند العاملين في البيوت.
4. في حالات انقطاع التيار الكهربائي وخاصة خلال فصل الصيف نجد ان درجة الحرارة داخل البيت يمكن ان ترتفع بسرعة, وفي هذه الحالة يجب ان يكون هناك جهاز توليد كهربائي للحالات الطارئة.

حساب عدد مراوح التفريغ اللازمة لتهوية البيت الزجاجي:

مثال: لديك بيت زجاجي ذو هيكل معدني يتكون من ثلاثة أجزاء متصلة. عرضه 22.9متر وطوله 45.6متر يستخدم لانتاج الطماطة, فاذا علمت بان اقصى معدل للتهوية هو 0.04 م^3/ثا/م^2 من المساحة الأرضية وكفاءة المفرغة الواحدة هي 8.3 م^3/ثا/م^2. المطلوب حساب عدد مراوح التفريغ اللازمة

الحل: مساحة البيت(A)= الطول×العرض A= 45.6×22.9=1045م^2

اقصى معدل للتهوية (V)=0.04م^3/ثا/م^2

اقصى تهوية لازمةM= V×A M= 1045×0.04=41.8 م^3/ثا

عدد المفرغات اللازمة لتهوية البيت F= -M/V حيث ان -V هو كفاءة المفرغة الواحدة بـ م^3/ثا

F= 41.8/8.3 =5.04 مفرغة وعليه يجب ان يقرب عدد المفرغات الى اقرب عدد صحيح وهو 5 مفرغات.

التهوية بالانابيب البلاستيكية المثقبة

ان المشكلة في ادخال الهواء الخارجي البارد وخلطه مع هواء البيت الزجاجي الدافئ قبل وصوله الى النباتات يمكن حلها بسحب الهواء من خلال فتحات الزجاج او وصل مراوح التفريغ بانابيب من البولي اثيلين بقطر 50 الى 75سم والتي تتدلى من سقف البيت بطوله اعلى مستوى النباتات ، في هذا الانبوب ثقوب صغيرة على جانبيها وفي الجهة السفلية منها تتوزع بمسافات منتظمة على طول الانبوب يخرج منها الهواء ليتوزع في ارجاء البيت تكون الانبوبة البلاستيكية مسدودة من احد طرفيها ومفتوحة من الطرف الاخر على المنفذ الذي يدخل منه الهواء فعند دحول الهواع ينفتح الانبوب ويفرغ الهواء الى جو البيت الزجاجي من خلال الثقوب الموجودة في الانبوب ويختلط مع الهواع الدافئ فوق النباتات

تهوية البيوت البلاستيكية

تشير الحقائق الى ان البيت المغطى بطبقة من البولي اثيلين يحتاج الى تهوية اقل لوحدة المساحة مقارنة بالبيت الزجاجي تحت نفس ظروف الاشعاع الشمسي ودرجة الحرارة من محل دخول الهواء الى محل خروجه ويعتمد بأن هذا يرجع الى النفاذية العالية للأشعة الطويلة الموجة(تحت الحمراء) وعليه فأن الاشعة الطويلة الموجة من النباتات والتربة تنفذ من خلال البولي اثيلين الى السماء ويستمر ذلك ليلاً ونهاراً طالما ان درجة حرارة الاجسام داخل البيت اعلى من درجة الحرارة خارج البيت .ان الزجاج يعد غير منفذ للاشعة الحمراء من البيت الزجاجي حيث ان الزجاج ينفذ اقل من 1من الاشعة تحت الحمراء ,وعلى العكس من ذلك فأن البولي اثيلين ينفذ كمية اكبر من الاشعة تحت الحمراء تقدر ب77 تحت نفس الظروف وبما ان المواد المستخدمة في تغطية البيوت تختلف في قابليتها لنفاذية الاشعة تحت الحمراء فأن البيوت تختلف في احتياجاتها للتهوية حسب نوعية الغطاء المستخدم والمواد التالية المستخدمة في تغطية البيوت مرتبة حسب قابليتها على نفاذية الاشعة تحت الحمراء حيث ان البولي اثيلين ذو اكثر من الزجاج وعملياً فأن الاحتلافات في احتياجات التهوية يسبب اختلاف المواد البلاستيكية قليلة مقارنة بتلك التي بين البلاستيك والزجاج.

1. البولي اثيلين Polyethylen
2. polyethylen+EVA
3. البولي فينايل(PVC)polyvinyl chloride
4. اثيلين فينايل اسيتيت Ethylene vinyl acetate
5. الزجاج Glass

التهوية الطبيعية :Natural Ventilation

ان التهوية الطبيعية تكون مفضلة بالنسبة للمحاصيل التي تنمو في البيوت البلاستيكية غير المدفأة وذلك لخفض تكاليف الانتاج,وللبيت البلاستيكي الذي عرضه 4,27م وفتحة باب عند كل نهاية بمساحة 3,06م مربع ,سوف يعطي مساحة تهوية تقدر ب6,7بلمئه اذا كان طول البيت 36,57م و 3,1بلمئه اذا كان طول البيت 45,73م ,وتحت ظروف التهوية الطبيعية هذه تكون درجات الحرارة التالية قد سجلت في يوم مشمس وسط البيت عندما كانت درجة الحرارة الخارجية 29,2مئويه والابواب عند كلتا النهايتين كانت مفتوحة. حيث كانت درجة الحرارة 31,1مئويه وسط البيت الذي طوله 21,33م و32,2مئويه في وسط البيت الذي طوله 45,73.

والسبب في هذه الزيادة غير الكبيرة في درجة الحرارة وسط البيت البلاستيكي من المحتمل ان يعزى الى قابلية البولي اثيلين على فقدان الحرارة بصورة اسرع مما في الزجاج.

التهوية بمراوح التفريغ: Fan Ventilation

يكون معدل التهوية في البيوت الزجاجية بأستحدام مراوح التفريغ بحدود 0,03–0,04م مكعب/ثا/م مربع . اما تحت البيوت البلاستيكية فأن معدل التهوية بحدود 0,02–0,03م مكعب/ثا/م مربع يكون كافياً ويعطي نتائج جيدة,

ان المحاصيل التي لاتتحمل درجات حرارة مرتفعة مثل القرنفل يحتاج الى معدل تهوية مقداره 0,03م مكعب/ثا/م مربع. في حين ان المحاصيل التي تتحمل درجات الحرارة المرتفعة مثل الطماطة تحتاج الى 0,02م مكعب/ثا/م مربع.

ان المسافة ما بين قمة النباتات وسقف البيت البلاستيكي هي اقل عموماً مما في حالة البيت الزجاجي. عليه فأن نسبة الهواء الذي يمر فوق النباتات وليس خلالها تكون منخفضة في البيوت البلاستيكية. ويمكن الحصول على سريان الهواء بصورة مرضية خلال النباتات بأستخدام مرواح التفريغ الموجودة عند نهايات البيت.

مشكلات الرطوبة في البيوت البلاستيكية Humidity Problems in Plastics

لاتخلو البيوت الزجاجية عادة من فتحات صغيرة لتسرب الهواء وهي تكون موجودة اما عند مناطق اتصال الزجاج اوفتحات التهوية والابواب ,وعلى العكس من ذلك فأن البيوت البلاستيكية تكون محكمة الغلق حيث ان الغطاء يتكون من طبقة واحدة تكفي لتغطية جميع اجزاء البيت البلاستيكي وقد يحصل بعض التسرب عند نهايات البيت والابواب وليس من الصعب تقليل هذا التسرب. عند انخفاض درجة

الحرارة كل مساء خارج البيت عما هي عليه داخل البيت فأن بخار الماء غالباً مايتكثف مع زيادة الرطوبة النسبية داخل البيت ,يؤدي التكثف الى تقليل نفاذية البلاستيك للضوء كما ان قطرات الماء قد تسقط على النباتات النامية مسببة انتشار الامراض. وتعالج مشكلة الرطوبة داخل البيت البلاستيكي بأدخال هواء جديد اقل رطوبة الى داخل البيت بواسطة المراوح ,ولأجل اجراء العملية على نحو جيد يجب ربط مراوح التفريغ بساعة توقيت, حيث تقوم بتشغيل المراوح لعدة دقائق بين ساعة واخرى لسحب الهواء الرطب واحلال هواء جاف محله.

ان تكثف الماء على البلاستك من داخل له اهمية في اثناء الليل, حيث ان غشاء الماء المتكثف يقلل من فقد الحرارة المكتسبة في اثناء النهار بالاشعاع ليلاً لكونه غير منفذ للاشعة تحت الحمراء .

طرق التبريد

في اثناء الصيف قد تصل درجة الحرارة العظمى الى 45 –50 م مما يستدعي خفض درجة حرارة البيت الزجاجي الذي تنمو النباتات. وهناك عدة طرق تستخدم في تبريد البيوت الزجاجية هي:

1. تظليل السقف Roof Shading

اذا امكن تقليل الطاقة الشمسية التي تنفذ الى داخل البيت فأنه يمكن تقليل كمية التهوية اللازمة ايضا ,وهذا يمكن اجراؤه بطلاء الزجاج من الخارج ببعض الصبغات التي يمكن اذابتها بالماء واغلب مواد التظليل التي توضع على زجاج البيت لتقليل نفاذية الحرارة ايضا.

2. التبريد بنظام المروحة والوسادة Fan and Pad System

يستخدم نظام المروحة والوسادة بكثرة في الولايات المتحدة وذلك بسحب الهواء الى داخل البيت الزجاجي خلال وسادة مثقبة والتي يجب ان تكون رطبة . فأذ كان الهواء الداخل عند رطوبة نسبية اقل من 100%فأن مقداراً من الماء الموجود على الوسادة سوف يتبخر عند مرور الهواء من خلالها , والحرارة اللازمة لتبخر هذا الماء تأتي من الهواء الداخل ,وعلية فان درجة حرارتة ستنخفض,وقد يصل الفرق في درجة الحرارة بين الهواء الداخل الى الوسادة والهواء الخارج منها الى 6 – 14 م لكن درجة حرارة الهواء ترتفع في اثناء مرور ه خلال البيت تدريجياً.

3. التبريد بنظام الرذاذ ذي الضغط العالي High _Pressure Mist System

من اجل التغلب على المشكلات في نظام المروحة والوسادة ذلك النظام فيه تتعرض النباتات الهواء بارد ذي رطوبة عالية فقد درسة تأثير تبخر الماء اوراق النبات وذلك بسحب الحرارة من النباتات لغرض تبخر الماء عوضاً عن الحرارة التي يحتويها من الهواء الداخل الى البيت وفي هذه الحالة سوف تنخفض درجة حرارة النبات بشكل مباشر. وفي نظام التبريد بالرذاذ نجد ان الماء يرش من نوزلات على انابيب تثبت في اعلى مستوى من النباتات تحت ضغط مرتفع لايقل عن 42 كغم|سم2 (600باوند |انج2) حيث يخرج على شكل رذاذ دقيق جداً يشبه الضباب .

ولنجاح هذة الطريقة ان يكون الماء المستخدم خالياً من الاملاح وقد يستعمل نظام التبريد بالرذاذ فقط في المناطق المعتدلة.