Mesopotamia J. of Agric. ISSN: 2224 - 9796 (Online) مـجلــة زراعــة الـرافـديـن
Vol. (46) No. (1) 2018 ISSN: 1815 - 316 X (Print) المجلد (46) العدد (1) 2018

إستخدام التهوية الطبيعية لتبديد الحرارة والرطوبة الزائدة داخل البيوت البلاستيكية وتأثيرها على انتاجية محصول الخيار

أركان محمد أمين صديق
قسم المكائن والآلات الزراعية
كلية الزراعة والغابات
جامعة الموصل – العراق

حسين حامد احمد
قسم الهندسة الميكانيكية
كلية الهندسة
جامعة الموصل – العراق

إبراهيم محمود عايد
قسم المكائن والآلات الزراعية
كلية الزراعة والغابات
جامعة الموصل – العراق

E-mail: arkanma@yahoo.com

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة في البيوت البلاستيكية العائدة الى كلية الزراعة والغابات لجامعة الموصل عام 2012 – 2013. وقد تضمن البحث تصميم انابيب وفتحات تهوية للبيت البلاستيكي لغرض التبديد الحراري الذي يحصل داخل البيت البلاستيكي بصورة طبيعية وحسابها نظريا و فعليا، وكذلك لغرض التخلص من الرطوبة المفرطة التي تؤثر على نمو النبات وتساعد على انتشار الامراض وخاصة الفطرية منها، تمت زراعة خمسة بيوت بلاستيكية بمحصول الخيار(صنف داتس)الهجين وتم اختيار الاول ليكون معاملة مقارنة اي بدون تهوية اما البيوت الاربعة الباقية فتم ترتيب الفتحات وانابيب التهوية على النحو التالي: فتحات وأنابيب بقطر 40 سم بمسافة 2.5 م، فتحات وأنابيب بقطر 40 سم بمسافة 5 م، فتحات وأنابيب بقطر 60 سم بمسافة 2.5 م، فتحات وأنابيب بقطر 60 سم بمسافة 5 م. تم اخذ القراءات للصفات المدروسة من درجات حرارة ورطوبة نسبية وكذلك صفات الحاصل الخضرية والثمرية كما تم حساب نسبة و شدة الاصابات المرضية. وجد ان اعلى تبديد حراري كان عند المعاملة الرابعة ذات فتحات وأنابيب بقطر60 سم بمسافة 2.5 م من حيث معدل انتقال الكتلة ($\dot{m}_r$) 5.31 كغم/ثانية وعدد مرات التغير الهوائي في البيت البلاستيكي (N) 26 مرة/ساعة وكمية حرارة مبددة ($\dot{Q}$) 4442.19 kJ واقل شدة إصابات مرضية 24% واعلى نسبة كلوروفيل 41.56%، بينما كانت افضل متوسطات انتاجية للحاصل من حيث الوزن كانت 303.80 كغم/190م^2 وعدد الثمار 4111 ثمرة عند المعاملة الخامسة ذات فتحات وأنابيب بقطر 60سم ومسافة 5 م حيث وفرت هذه المعاملة البيئة الملائمة للمحصول المزروع وأعطت عندها اعلى انتاجية للحاصل وباقل كلفة انشائية بهذه الطريقة مقارنة بباقي المعاملات. وقد تم تحليل البيانات احصائيا لصفات الحاصل باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة في تجربة منشقة، اذ وضعت جنيات الحاصل في القطع الرئيسية ومعاملات التهوية وضعت في القطع المنشقة الثانوية.

الكلمات الدالة: البيوت البلاستيكية، انتقال حراري، تبديد حرارة ورطوبة، صفات حاصل الخيار.

تاريخ تسلم البحث: 2013/6/30، وقبوله: 2014/2/17.

المقدمة

تعرف البيوت المحمية بالصوبات وهي منشأت خاصة لزراعة الخضر وانتاجها لما توفره هذه البيوت من بيئة مناسبة لنمو محاصيل الخضر وحمايتها من الظروف الجوية القاسية على النبات وبذلك يمكن انتاجها في غير مواسم زراعتها المكشوفة. لكن المشاكل التي ظهرت داخل البيوت البلاستيكية من احتباس حراري وزيادة في الرطوبة النسبية خاصة في المناطق الحارة والتي أدت الى ظهور امراض فطرية تؤدي الى هلاك المحصول في وقت مبكر كالبياض الزغبي والدقيقي وإصابات حشرية مختلفة (ابو بلان، 1995)، ولقد بين (Connellan، 2002) بان التظليل والتهوية تعمل على دوران الهواء داخل البيت البلاستيكي يعمل على توازن البيئة داخل البيت وبالتالي تؤثر على معدل الانتاجية ونوعية الحاصل كما ان التقليل من الاحتباس الحراري والرطوبة يقلل من الاصابات المرضية للنباتات المزروعة داخل البيت البلاستيكي. وقد افادت الدراسات السابقة وتوصيات الباحثين في هذا المجال الى استخدام التهوية سواء كانت بصورة طبيعية او ميكانيكية حسب حالة المناخ في المنطقة التي يوجد بها البيت البلاستيكي وكذلك حسب امكانية المشروع حيث ان التهوية الطبيعية تفضل في المناطق المعتدلة والشبه حارة لقلة تكلفتها. ومبدأ التهوية الطبيعية للبيت البلاستيكي يعتمد على اختلاف الكثافة بين الهواء الداخل والهواء الخارجي (Von، 2011). فقد اوصى (بشير، 1990) بان تكون نسبة مساحة فتحات التهوية الى مساحة الارضية للبيت البلاستيكي مساوية 15% - 30% والتي عندها يسمح بدخول الهواء الخارجي وخروج الهواء الساخن من داخل البيت البلاستيكي طبيعيا وحصول توازن حراري عن طريق انتقال الحرارة بين جزيئات الهواء الداخل من الخارج وبفعل فرق الكثافة يتم ارتفاع الهواء الساخن الى الاعلى ليخرج من فتحات التهوية وبهذا يحصل تخفيض لدرجة الحرارة داخل البيت البلاستيكي. كما أكد كلا من (Wang و Deltour، 1997) بان مدى تخفيض درجة الحرارة في البيوت البلاستيكية تعتمد بالدرجة الاساس على ابعاد فتحات التهوية، حيث لاحظ عند استخدم بوابات ذات تحكم زاوي بمقدار الفتح وجد بانه عند فتح البوبات بزاوية 25° كانت درجة الحرارة 33° بينما كانت درجة الحرارة في الخارج 20°، وعندما زاد زاوية الفتح للبوابات بزاوية 30° اصبحت درجة الحرارة داخل البيت البلاستيكي 28° وعزا سبب ذلك الى زيادة كمية الهواء الداخل الى البيت. ولأجل التخلص من الحرارة والرطوبة الزائدتين في البيوت البلاستيكية فقد بين (السيد، 2006أ) بان ذلك يتم من خلال اجراء فتحات جانبية وعلوية للبيت البلاستيكي وبمساحة كافية تتناسب مع مساحة ارضية البيت البلاستيكي المزروع . وبين (Ishii، 2008) حول امكانية

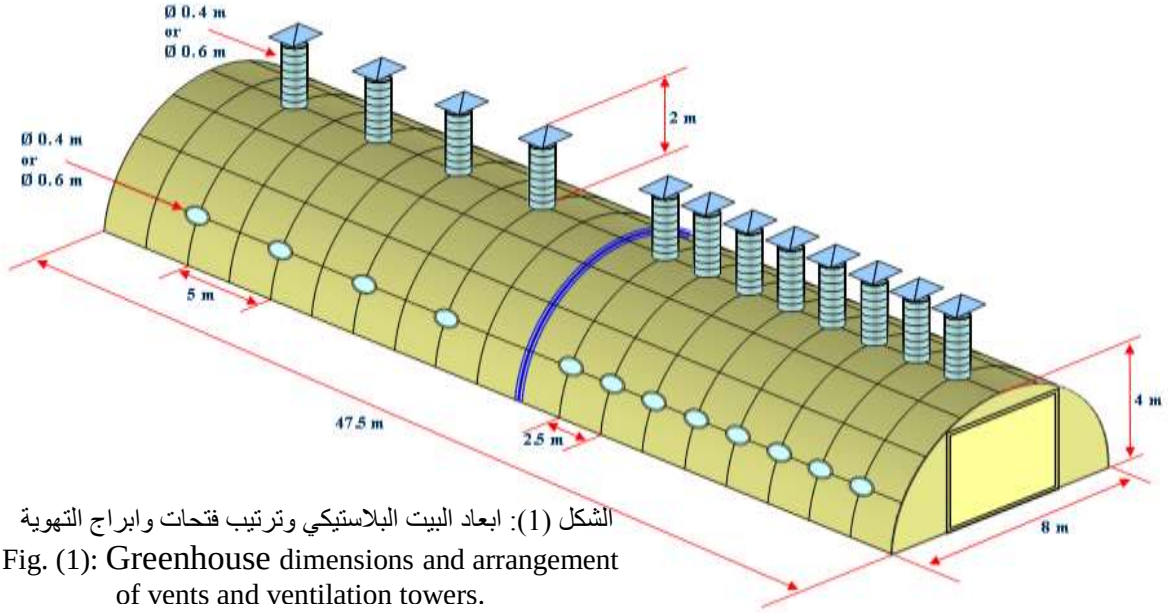
بحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثالث.

ايجاد فرق في قياس درجات الحرارة بين الداخل والخارج ΔT للبيت البلاستيكي يتم من خلال التحكم بابعاد الفتحات واجراء مناورات بين فتح وغلق الفتحات الجانبية بالتناوب بين جهتي البيت البلاستيكي وقد توصل الى ان اقل قيمة لـ ΔT كانت عندما تم فتح الفتحات الجانبية والعلوية للبيت البلاستيكي وذلك لاعطائها حرية كاملة للهواء بالتبادل والدوران داخل البيت البلاستيكي. كما ان اختلاف الابعاد للمهويات قد اثرت ايضا على الرطوبة النسبية داخل البيت البلاستيكي وبذلك كان البيت الذي يمتلك ابعاد المهويات كبيرة رطوبة نسبية اقل مما في البيوت ذات الابعاد الاقل ويرجع سبب ذلك لقلة الهواء الداخل الى البيت البلاستيكي وهذا ما جاء به (حسن، 1989) . وقد بين (عبدالعزيز، 2000) ان ارتفاع الرطوبة النسبية يؤثر على النتح بالتالي تقل عملية امتصاص العناصر الغذائية عبر الجذور ايضا ارتفاع الرطوبة يساعد على انتشار الامراض خاصة عندما تصل الى 90% يجب التخلص من تلك الرطوبة من خلال التهوية وعملية تبادل الحرارة بين الهواء الداخلي والهواء الخارجي. كما ان هناك تأثير واضح لتغيير ابعاد الفتحات والمهويات للبيت البلاستيكي على معدل انتقال الكتلة $\dot{m}$ وذلك للسماح بمرور كمية هواء اكبر الى البيت البلاستيكي وبسبب فرق الضغط واختلاف الكثافة واختلاف درجات الحرارة بهذا سوف تحدث عملية انتقال حرارة وجريان للهواء داخل البيت البلاستيكي وبالتالي يمكن الحصول على توازن حراري وبيئة لطيفة للمحصول المزروع ويمكن التخلص من الرطوبة النسبية وبخار الماء الذي يحدث عملية التكثف على الجدران الداخلية للبيت البلاستيكي وتكوين قطرات الندى الضارة للمحصول اثناء سقوطها عليه وهذا ماجاء به (السيد، 2006ب) حيث اوصى بالتهوية للتخلص من ظاهرة التكثف، وقد بين (Bartzanas واخرون، 2004) في تأثير ترتيب فتحات التهوية على معدل التهوية ادا كان اتجاه الفتحات باتجاه الريح حيث حسب معدل تغير الهواء داخل البيت بطريقتين هما توازن الضغط وتوازن الطاقة وقد استعمل نسبة مساحة المهويات الى مساحة ارضية البيت البلاستيكي من 15 - 20% فوجد بانه كلما زادت نسبة المساحة ازدادت معها معدل تغير الهواء داخل البيت الى حد معين من نسبة مساحة فتحات التهوية الى مساحة ارضية البيت وذلك من خلال قراءته لمعدل التغير اذ كانت اقل قيمة لها 15/ساعة عند نسبة 20% واعلى قيمة 25/ساعة عند نسبة 16% وهذه القيم بدأت بالتناقص بزدياد النسبة للمساحة وذلك بسبب حالة التوازن الحراري بين الهواء الخارجي والهواء الداخلي ولإعتماد جريان الهواء على فرق الكثافة والضغوط.
اما فيما يخص صفات النمو الخضري للنبات فقد اثرت ابعاد الفتحات عليها حيث ساعد على تنشيط نمو النبات من خلال تغير المستمر لغاز CO_2 الداخل في عملية البناء الضوئي كعامل رئيسي مع الضوء وهذا ما ذكره (بشير، 1990)، كما ذكر كل من (Castill و Hernandez ، 2007) ان الانبات والانتاجية للخضراوات داخل البيت البلاستيكي تتاثر بدرجات الحرارة خاصة اذا قلت عن 12م° او زادت عن 30م° حيث ان مدى درجات الحرارة المثالية للإنبات اثناء النهار تتراوح بين22-28وفي الليل 17-22. كما درس(Ganesan، 2003) تاثير مساحة فتحات التهوية على انتاجية الطماطم اذ وجد بان ابعاد فتحات التهوية 60 × 75سم، 60 × 45سم، 45 × 30سم و 30 × 15سم حققت انتاجية للنبات بلغت 3555غم، 2777غم، 1500غم و 650غم على التوالي وعزا سبب تفوق الابعاد الكبيرة 60 × 75سم الى اعطاء حرية كاملة للهواء بالدوران وتجدده داخل البيت وكذلك توفيرغاز CO_2 الداخل في عملية البناء الضوئي. وحول تاثير سرعة الريح ومساحة فتحات التهوية على معدل التهوية فقد اشار (Von، 2011) بانه عند استخدام فتحات تهوية بنسبة 10% من مساحة ارضية البيت كانت سرعة الريح 2 م/ثانية والتي عندها تم الحصول على معدل تهوية 60 م^3/م^2.ساعة وعندما زاد نسبة مساحة التهوية الى 15% وعند نفس السرعة للريح حصل على معدل تهوية 70 م^3/م^2.ساعة وعندما زادت سرعة الريح 3 م/ثانية تم الحصول على معدل تهوية79 م^3/م^2.ساعة عند مساحة 10%، وعند مساحة 15% كانت 100 م^3/م^2.ساعة وعزى سبب ذلك الى كمية التدفق الحاصلة للهواء تزداد بكبر مساحة ابعاد الفتحات وكذلك تزداد بازدياد سرعة الريح. كما اشار (Harmanto واخرون، 2006) في دراسة لهم حول تأثر مناخ ومعدل تغير الهواء في البيت البلاستيكي بفتحات التهوية ومانع الذباب على الرطوبة النسبية لثلاث حالات من نسبة مساحة فتحات التهوية الى مساحة ارضية البيت البلاستيكي وثلاث احجام من مانع الذباب 40، 52 و 78 Mesh، بان معدل التهوية عند يكون مانع الذباب Mesh40 ونسبة مساحة فتحات التهوية 29% من مساحة ارضية البيت البلاستيكي كانت 250 م^3/م^2.ساعة والرطوبة النسبية كانت 65%، اما عند حجم مانع الذباب Mesh52 ونسبة مساحة فتحات التهوية 26% يكون معدل التهوية 161 م^3/م^2.ساعة والرطوبة النسبية70%، وعندما يكون حجم مانع الذباب Mesh 78 يكون معدل التهوية 125 م^3/م^2.ساعة والرطوبة النسبية 75% علما بان الرطوبة النسبية في الخارج للحالات الثلاث كانت 55% ومعدل سرعة الريح 2 م/ثانية وعزى سبب الانخفاض في الرطوبة النسبية في الحالة الاولى الى نسبة مساحة فتحات التهوية الكبيرة الذي زاد من معدل التهوية وبالتالي فان كمية الهواء الداخلة نتيجة فرق الضغط يعمل الى تخفيض الرطوبة النسبية داخل البيت البلاستيكي .
كما اشار (Bartzonas واخرون ، 2004) في دراسة له حول تأثير نسبة فتحات التهوية من حيث الابعاد اوعدد فتحات التهوية على معدل التهوية وانتقال الكتلة بانه كلما كانت مساحة التهوية كبيرا كان معدل الانتقال الحراري للكتلة اكبر ويعزى سبب الزيادة هذه الى فرق الضغط بين الهواء الداخلي والهواء الخارجي وكذلك زيادة معدل التدفق، اما في ما يخص تاثير التهوية خلال المواسم المختلفة فقد بين (Buffingto واخرون، 2010) ان تهوية البيوت البلاستيكية في فصل الشتاء تفيد في الحفاظ على مستوى مقبول من الرطوبة النسبية والتخلص من ظاهرة التكثف عند استخدام التدفئة داخل البيت في الايام الباردة وعندما تكون درجة حرارة الجو الخارجي منخفضة، اما في فصل الصيف فعملية التهوية تعمل على خفض درجات الحرارة العالية، اما خلال فصل الربيع تعمل على توازن حراري بين درجات الحرارة والرطوبة. كما بين EL-Aiedy (2007) حول تاثير درجات الحرارة خلال اشهر الزراعة وفترة النمو والانتاجية للحاصل خلال الموسم الواحد ان اختلاف المناخ يؤثر على الانتاجية وشدة الاصابة المرضية وان مدى مقاومة الحاصل

للاصابات المرضية مبني على الظروف البيئية المحيطة به. بناء على ذلك فأن الهدف من الدراسة هو الحصول على توازن حراري بين الحرارة الخارجية والداخلية للبيت البلاستيكي وكذلك التحكم بالرطوبة النسبية باستخدام التهوية الطبيعية وذلك بعمل فتحات وانابيب للتبديد الحراري بمساحات تتناسب مع المساحة الارضية للبيت البلاستيكي وتوفير الظروف الملائمة للنبات وبالتالي تحسين كل من كمية ونوعية الحاصل وخاصة في المناطق الحارة والشبه الحارة.

مواد البحث وطرائقه

أجريت هذه الدراسة في البيوت البلاستيكية العائدة الى كلية الزراعة والغابات لجامعة الموصل في لعام 2012 – 2013، وتضمنت هذه الدراسة تبديد الحرارة والرطوبة الزائدة من البيت البلاستيكي وتأثير هذا التبديد على صفات الانتاجية لمحاصيل الخضر التي تزرع داخل البيوت البلاستيكية، وكانت الية التبديد معتمدة على التهوية الطبيعية Natural Ventilation بعيدا عن الحاجة للطاقة وكلفتها العالية والتي قد تكون غير متوفرة لدى المزارع. اذ تم دراسة تأثير العوامل المختبرة والمتضمنة اقطار مختلفة لأنابيب التبديد الحراري بارتفاع 2 م وفتحات تهوية مجهزة ببوابات فتح وغلق على جانبي البيت البلاستيكي بواقع مستويين بقطر40 سم وقطر60 سم، وكذلك مسافات مختلفة بين انابيب التبديد الحراري بمستويين 2.5 م و 5 م لكل معاملة من الاقطار المذكورة على التوالي وكما هو مبين في الشكل (1).



الشكل (1): ابعاد البيت البلاستيكي وترتيب فتحات وابراج التهوية

Fig. (1): Greenhouse dimensions and arrangement of vents and ventilation towers.

أمّا الصفات التي تم دراستها فقد تضمنت شقين الاول صفات هندسية اشتملت قياس درجات الحرارة في ست مواقع مختلفة داخل البيت، قياس الرطوبة النسبية في فترات النمو مختلفة وقياس معدل انتقال الكتلة mass flow rate نظريا وفعليا داخل البيت البلاستيكي. اما الشق الثاني من الصفات المدروسة فتضمن الصفات الزراعية واشتملت على كلا من صفات النمو الخضري، نسبة الكلوروفيل، طول النبات عند انتهاء الجني، الوزن الرطب عند انتهاء الجني، وصفات الحاصل متمثلا في كمية الحاصل الكلي والتسويقي، طول وقطر ومتوسط وزن الثمرة اضافة الى نسبة الاصابة المرضية وشدتها. وقد تم تحليل البيانات احصائيا لمعرفة الفروقات المعنوية بين العوامل لصفات الحاصل المدروسة، واستخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة في تجربة منشقة (Gomez و Gomez، 1984) و (الراوي وخلف الله،1980) حيث وضعت جنيات الحاصل في القطع الرئيسية ومعاملات التهوية وضعت في القطع المنشقة الثانوية. علما بان طول البيت البلاستيكي لكل معاملة كانت 23.75 م وعرضه 8 م ومساحته 190 م^2. تم تحضير وتثبيت اجهزة القياس لدرجات الحرارة والرطوبة داخل البيوت البلاستيكية على مواقع محددة وهي امام اسفل وامام اعلى ووسط اسفل ووسط اعلى وايضا تتم اخذ القراءات صباحا وظهرا ومساءاً ومن خارج وداخل البيت وقد رتبت اشكال خاصة بها كمتوسطات لتبين الاختلافات في القراءات. كما استخدم جهاز قياس سرعة الريح لمعرفة سرعة جريان الهواء داخل البيت البلاستيكي. اما الكلوروفيل فقد تم قياسه بجهاز قياس نسبة الكلوروفيل لورقة المحصول. وبعد زراعة البيوت وتحضيرها وتربية المحصول داخلها، وقد تمت حساب الصفات بشقيها الهندسة والزراعية للبحث على النحو التالي:

أ- الحسابات والمعادلات الخاصة بالصفات الهندسية:

1- حساب معدل اتقال الكتلة النظرية: تستخدم المعادلات التالية لحساب $\dot{m}_{th}$ وهي كتلة الهواء الساخن المنقول بالزمن ووحدتها kg/h (Cengel، 2001)

$$\dot{m} = Vv \cdot \rho air \left(\frac{kg}{h}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

$$\rho air = 1.2 * 293.15 * \frac{1}{T} \left(\frac{kg}{m^3}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

تم اشتقاق المعادلة الثانية من قانون العام للغازات (P= ρair . R̄ . T)

$\dot{m}_{th}$: كتلة الهواء المنتقلة kg/h

ρair: كثافة الهواء kg/m³ وهي مشتقة من قانون الغازات العام (ابو سيريس، 2010)

P: الضغط الجوي وقيمته kPa 1.013 X 10²

R̄: ثابت الغازات العام وقيمته 0.287

T: درجة حرارة الهواء K

Vv: معدل جريان التهوية m³/h

$$Vv = Ag.VE \left(\frac{m^3}{h}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

VE: معدل التهوية لكل متر مربع بالزمن m³/m².h

Ag: مساحة ارضية البيت البلاستيكي m²

$$VE = \frac{\tau.q.(1-Ef)}{c\rho.\rho air.\Delta T} - \frac{uAC}{c\rho.\rho air.Ag} \left(\frac{m^3}{m^2.h}\right) \ldots\ldots\ldots (4)$$

τ: معامل نفاذية غطاء البيت البلاستيكي وقيمته 0.6 – 0.4، (Von، 2011)

q: معدل الاشعاع الشمسي W/m²، علما بانه قد تم الحصول على قراءات لمعدل الاشعاع الشمسي لمدينة الموصل من دائرة الانواء الجوية

E: نسبة الاشعاع الشمسي المستغل في النتح وقيمته في حالة البيت غير المزروع صفر، واذا كان نصف البيت مزروع فقيمته 0.5، واذا كان البيت مزروع بالكامل فقيمته من 0.8 -1

f: معامل استخدام الارضية ، وهو نسبة بين الارض المغطاة بالنباتات الى مساحة الارضية الكلية وقيمته من 0.8 – 0.6

Cρ: الحرارة النوعية للهواء وقيمتها 0.28 W.h/ kg.K

ΔT: الفرق في درجات الحرارة بين الداخل و الخارج للبيت البلاستيكي K

AC: المساحة السطحية لغطاء البيت البلاستيكي m²

U: معامل الاتقال الحراري العام W/m².K، ويستخرج من المعادلة التالية :

$$U = \frac{1}{R} \left(\frac{W}{m^2}.K\right) \ldots\ldots\ldots (5)$$

R: مقاومة الاحمال الحرارية والتي تحسب من :

$$R = \frac{1}{h_o} + \frac{\Delta x}{k} + \frac{1}{h_i} \left(m^2.\frac{K}{W}\right) \ldots\ldots (6)$$

h_o: معامل انتقال الحرارة الخارجي بين الهواء الخارج والغطاء وقيمته 34.0 في الشتاء وفي الصيف قيمته 22.7 ووحدته W/m².K

ΔX: سمك الغطاء 0.2 mm

k: معامل التوصيل الحراري لغطاء البولي اثلين وقيمته 0.5 – 0.4

h_i: معامل الانتقال الحراري الداخلي بين الغطاء والهواء الداخلي وقيمته 8.3 W/m².K

2- حساب معدل انتقال الكتلة الفعلي $\dot{m}_r$: ويكون عن طريق استعمال جهاز قياس سرعة الريح الداخلة الى البيت البلاستيكي وكما يلي: (Cengel، 2001)

$$\dot{m}_r = Velocity \cdot \rho air \cdot A \ (kg/sec) \ldots (7)$$

Ve: السرعة المقاسة للريح m/sec

A: مساحة انبوب التبديد الحراري m^2

3- حساب معدل تغير الهواء للبيت البلاستيكي في الساعة:

$$N = \frac{Vv}{VG} \quad \left(\frac{1}{h}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

N: معدل تغير الهواء 1/h

Vv: معدل جريان التهوية m^3/h

VG:حجم البيت البلاستيكي m^3

4- حساب كمية الحرارة المبددة من البيت البلاستيكي Q^-: (Cengel، 2001)

$$Q = m \cdot Cp \cdot \Delta T \quad (kJ/day) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

حيث تمثل هذه المعادلة كمية الحرارة لكافة البيوت البلاستيكية وعندها يمكن طرح هذه القيمة لأي معاملة من كمية الحرارة للكنترول ليكون الناتج منها معبرا عن كمية الحرارة المبددة Q^-، وعليه فان كمية الحرارة المبددة Q^- يمكن حسابها من المعادلة التالية :

$$Q^- = Q1 - Q2 \quad (kJ/day) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (10)$$

حيث أن:

Q1: كمية الحرارة لبيت الكونترول kJ/day

Q2: كمية الحرارة لبيت المعاملة 40cm – 2.5m ووحدتها kJ/day

Q3: كمية الحرارة لبيت المعاملة 40cm – 5m ووحدتها kJ/day

Q4: كمية الحرارة لبيت المعاملة 60cm – 2.5m ووحدتها kJ/day

Q5: كمية الحرارة لبيت المعاملة 60cm – 5m ووحدتها kJ/day

ب- الحسابات والمعادلات الخاصة بالصفات الزراعية:

1- قياس صفات النمو الخضري:

اولا / قياس طول النبات والوزن الرطب عند انتهاء الجني: تم قياس هذه الصفة بعد انتهاء الجني من البيوت البلاستيكية للعروة الخريفية (الصحاف، 1989) وقد توقف الانتاج من بيت المقارنة بتاريخ 2012\12\17، بينما توقف الانتاج المعاملات بتاريخ 2012\12\23.

ثانياً / قياس نسبة الكلوروفيل في الورقة: تم قياس نسبة الكلوروفيل في الورقة من البيوت البلاستيكية بواسطة جهاز الكلوروفيل المذكور سابقا على ثلاثة مواعيد وهي بعد الجنية الثالثة وكانت بتاريخ 2012\11\7 وبعد الجنية الخامسة بتاريخ 2012\11\22 وكذالك بعد الجنية السابعة بتاريخ 2012\12\2 وبواقع 3 مكررات لكل معاملة ومعدل 10 ورقات نباتية.

ثالثاً / قياس نسبة الاصابة المرضية: سجلت اول اصابة مرضية بسبب ارتفاع الرطوبة داخل البيوت البلاستيكية في تاريخ 2012\11\14، واخذت القراءة بتقسيم البيت على ثلاث مواقع وهي امام، وسط ونهاية لكل معاملة وكل موقع أخذ منه 30 عينة مقسمة على خمس فئات وتشمل الفئة الاولى عدد النباتات السليمة والفئة الثانية عدد انباتات المصابة بنسة 1-25% والفئة الثالثة عدد النباتات المصابة بنسبة 26-50% والفئة الرابعة عدد النباتات المصابة بنسبة 51-75% والفئة الخامسة عدد النباتات المصابة بصورة كاملة وتكون نسبتها من 76-100%، وقد اخذ معدل نسبة الاصابة لكل مكرر في داخل البيت من خلال المعادلة المتبعة من قبل (Vakalunaki، 1990) وكما يلي:

شدة الاصابة = { (عدد النباتات من الفئة 1 × رقم الفئة) + (عدد النباتات من الفئة 2 × رقم الفئة) + (عدد النباتات من الفئة 3 × رقم الفئة) + (عدد النباتات من الفئة 4 × رقم الفئة) + (عدد النباتات من الفئة 5 × رقم الفئة) } / (مجموع النباتات المختبرة × اعلى دليل للفئة)....(11)

ومن هذه المعادلة تم استخراج شدة الاصابة من ثلاث مواعيد للقراءة 11/14، 11/19 و 11/28.

رابعاً / مراحل الجنيات لمحصول الخيار: لقد تم تسجيل تواريخ الجنيات للمحصول المزروع بالخيار.

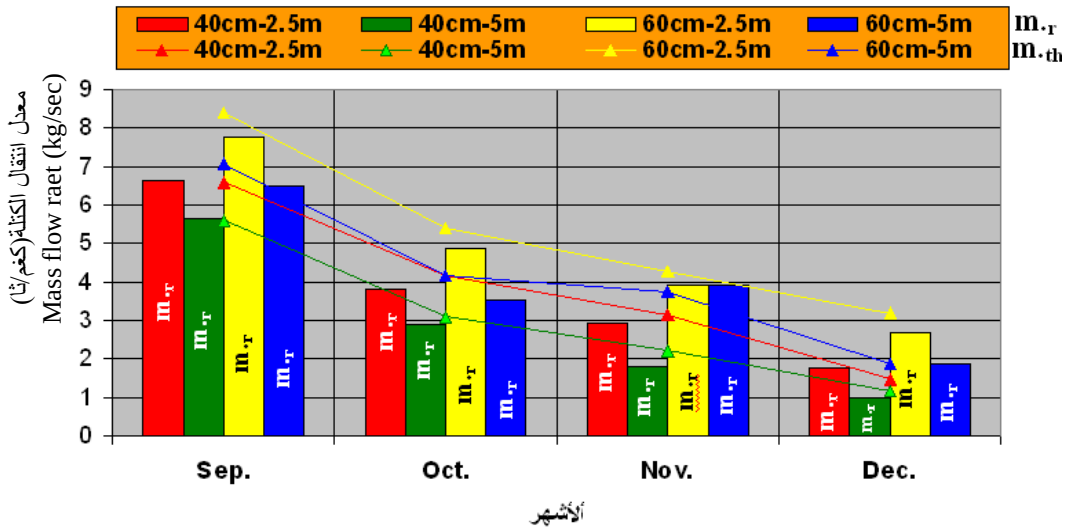
2- صفات الحاصل:

اولاً / قياس طول وقطر ومتوسط وزن الثمرة: تم قياس هذه الصفة عندما استقر نمو المحصول لكل البيوت (السيد، 2006أ) وكانت بعد الجنية الرابعة بتاريخ الجنية الخامسة 2012\11\18، وذلك من خلال قياس طول وقطر الثمرة بواسطة مسطرة قياس وفيرنية على التوالي، ووزن الثمرة بواسطة ميزان رقمي بواقع 5 مكررات لكل معاملة في كل جنية ابتدأ من الجنية الخامسة لاكتمال صفات الحاصل المبكر (ايشو،1983).

ثانياً / قياس كمية الحاصل الكلي كغم/200م^2 : تم وزن كمية الحاصل الكلي عند انتهاء الموسم مع صفة طول والوزن الرطب للنبات.

النتائج والمناقشة

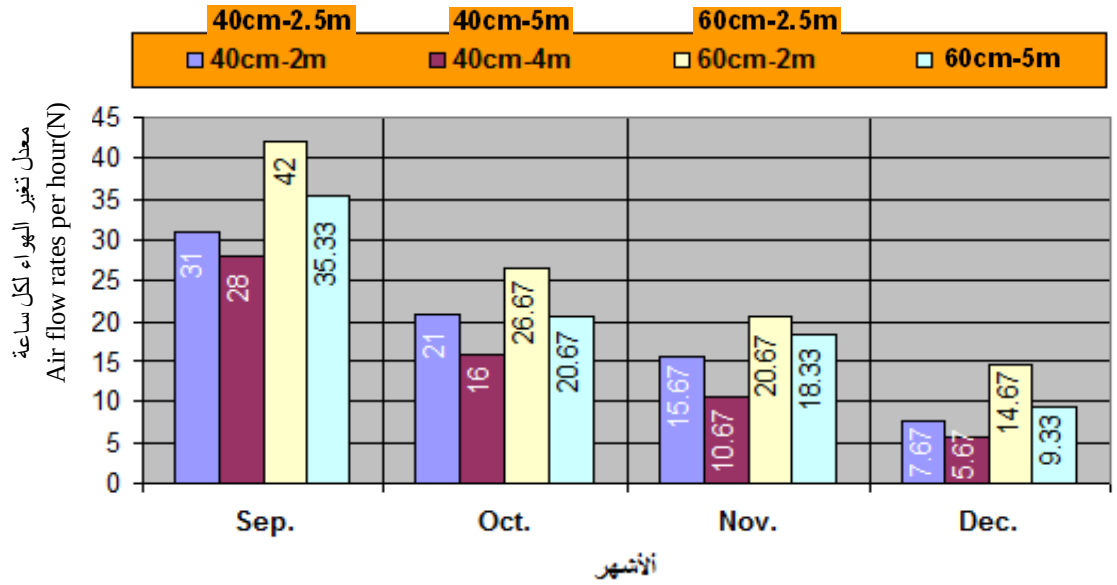
الشكل (2) يوضح علاقة معدل انتقال الكتلة النظري $\dot{m}_{th}$ والفعلي $\dot{m}_r$ مع اختلاف معاملات التهوية للبيوت البلاستيكية خلال موسم الزراعة من ايلول الى كانون الاول، اذ كانت اعلى قيمة لصفة انتقال الكتلة المحسوبة نظريا وفعلياً عند معاملة التهوية الرابعة فقد بلغت 8.42 و 7,76 كغم/ثانية على التوالي في شهر ايلول، بينما كانت اقل قيمة لصفة انتقال الكتلة المحسوبة نظريا وفعلياً عند معاملة التهوية الثالثة وكانت 1,17 و 0,97 كغم/ثانية على التوالي في شهر كانون الاول، ويرجع سبب ذلك الى العلاقة الوثيقة بين نسبة مساحة التهوية الى مساحة ارضية البيت البلاستيكي والتي تصل الى 15 – 30% وهذا ما أكده (Von، 1997) و(السيد، 2006أ)، اما بالنسبة للاختلافات التي حصلت في قيم انتقال الكتلة بين الأشهر فكان سببها يرجع الى وجود فرق في درجات الحرارة والكثافة ما بين داخل البيوت البلاستيكية و خارجها اذ ان معدل انتقال الحرارة يعتمد بصورة رئيسة على فرق درجات الحرارة والكثافة بين الداخل والخارج وهذا ما اكده (ابوسيرس، 2010). اما معدل انتقال الكتلة الفعلي $\dot{m}_r$ التي تم قياسها عملياً فقد كانت مقاربة جدا للحسابات النظرية لمعدل انتقال الكتلة $\dot{m}_{th}$ وكما هو مبين في الشكل (2).



الشكل (2): علاقة معدل انتقال الكتلة النظري (ṁth) والفعلي (ṁr) لمعاملات التهوية في البيوت البلاستيكية لموسم النمو الخريفي.

Fig. (2): Relationship between theoretical ($\dot{m}_{th}$) & real mass flow rate ($\dot{m}r$) with different ventilation treatments of greenhouses during autumnal growing season.

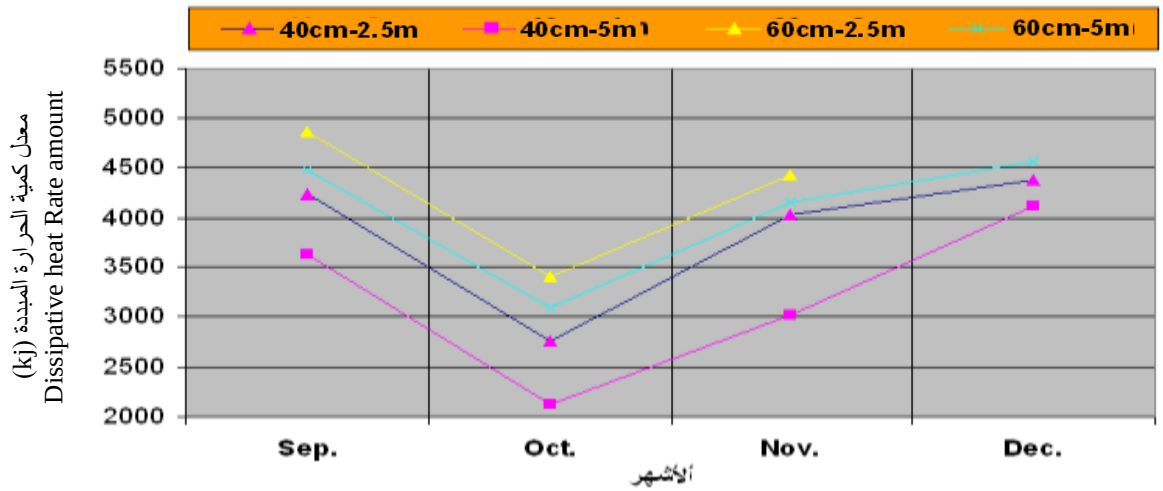
الشكل (3) يوضح العلاقة بين معدل تغير الهواء بالساعة ومعاملات التهوية للبيوت البلاستيكية خلال موسم الزراعة من ايلول الى كانون الاول، حيث سجلت اعلى قيمة لمعدل تغير الهواء بالساعة عند معاملة التهوية الرابعة وكانت 42 مرة/ساعة في شهر ايلول، بينما كان معدل تغير الهواء عند معاملة التهوية الثالثة والتي بلغت 5.67 مرة/ساعة في شهر كانون الاول، ويرجع سبب ذلك الى العلاقة بين نسبة مساحة التهوية الى مساحة ارضية البيت البلاستيكي ايضا، اما سبب ارتفاع قيمة معدل تغير الهواء بالساعة خلال اشهر النمو والتي سجلت اعلى قيمة لها في شهر ايلول \ 2012 واقل قيمة لها في شهر كانون الاول / 2012 فكان سببها هو الفرق في كثافة الهواء والتي ساعدت على جريانه وزيادة معدل التغيير وهذا ماكده (Bartzanas واخرون، 2004) الذي بين بان مقدار عدد مرات تغير الهواء في البيت البلاستيكي يعتمد بالدرجة الاساس على نسبة مساحة فتحات التهوية وسرعة الرياح ان وجدت والفرق بين درجة الحرارة والكثافة داخل البيت وخارجه .



الشكل (3): علاقة معدل تغيير الهواء بالساعة (N) لمعاملات التهوية في البيوت البلاستيكية على طول موسم النمو

Fig.(3): Relationship between air flow rates per hour (N) with different ventilation treatments of greenhouses during growing season

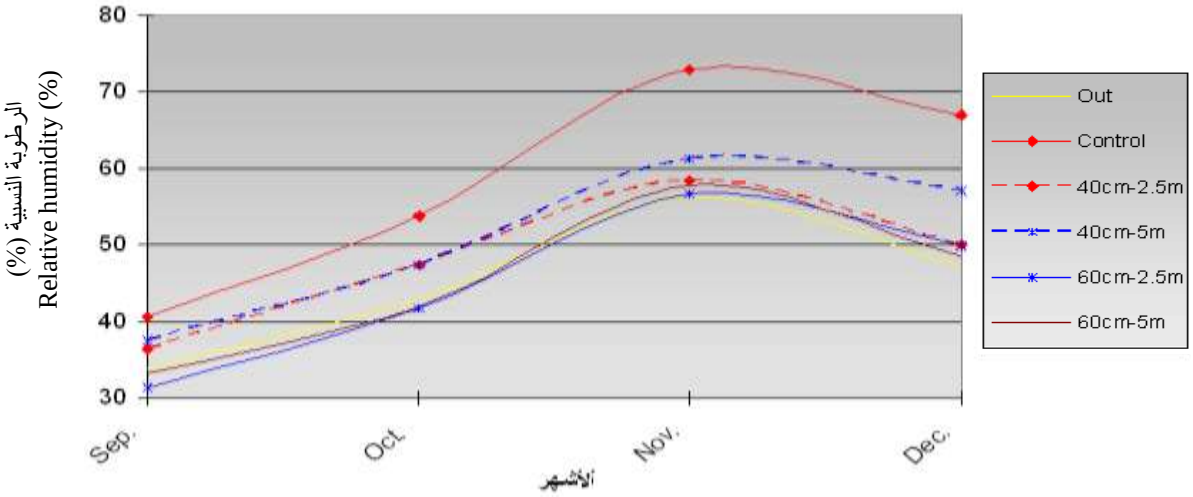
الشكل (4) يوضح علاقة معدل كمية الحرارة المبددة في معاملات التهوية للبيوت البلاستيكية خلال موسم الزراعة من ايلول الى كانون الاول، حيث لوحظ من النتائج ان اعلى قيمة لكمية الحرارة التي بددت كانت 5081.03 kJ/day عند معاملة التهوية الرابعة في شهر كانون الاول، واقل قيمة سجلت 2125.53 kJ كانت عند معاملة التهوية الثالثة في شهر تشرين الاول، ويرجع سبب ذلك الى وكما ذكر سابقا نسبة مساحة التهوية. اما بالنسبة لاختلاف قيم معدل تغير الهواء بالساعة خلال اشهر النمو فقد لوحظ انحدار قيم معدل تغير الهواء بالساعة خلال شهر تشرين الاول عنها في شهر ايلول ومن ثم عاودت في الصعود تدريجيا خلال شهري تشرين الثاني وكانون الاول، ويرجع سبب ذلك الى تشغيل المدافئ خلال هذه الاشهر وبوجود معاملات التهوية تم السيطرة على حالة التكثف في البيوت البلاستيكية ذات معاملات التهوية بالمقارنة مع بيت معاملة المقارنة التي ظهرت هذه الحالة فيها بشكل اثر سلبا فيما بعد على النباتات المزروعة بسبب انخفاض درجات الحرارة في الخارج وصعودها داخل البيت البلاستيكي، فضلا عن ذلك فان سبب الانخفاض والصعود يرجع الى اختلاف الكثافة بين الهواء الداخل والخارج للبيت البلاستيكي وهذا ما بينه (ابو سيرس، 2010) و (Buffingto واخرون، 2010) الذي اكد على ان تهوية البيوت البلاستيكية في فصل الشتاء تفيد في الحفاظ على مستوى مقبول من الرطوبة النسبية والتخلص من ظاهرة التكثف وذلك باستخدام التدفئة داخل البيت عندما تكون درجة حرارة الجو الخارجي منخفضة.



الشكل (4): علاقة معدل كمية الحرارة المبددة (Q-) مع اختلاف معاملات التهوية في البيوت البلاستيكية على طول موسم النمو

Fig.(4): Relationship between dissipative heat Rate amount (Q-) with different ventilation treatments of green houses during growing season

الشكل (5) يوضح معدلات الرطوبة النسبية داخل وخارج معاملات التهوية للبيوت البلاستيكية خلال موسم الزراعة من ايلول الى كانون الاول، فقد سجلت اعلى قيمة للرطوبة النسبية داخل بيت المقارنة خلال شهر تشرين الثاني 2012 وبلغت 73.05% وهذا القيمة المرتفعة للرطوبة النسبية داخل البيت البلاستيكي ادى الى التسبب في اصابة المحصول بمرض البياض الزغبي، اما في بيوت ذات التهوية فكانت اعلى قيمة مسجلة للرطوبة عند المعاملة الثالثة وبلغت 61.36% في شهر تشرين الثاني والتي عندها كانت الاصابات المرضية للمحصول بمرض البياض الزغبي بنسب أقل مقارنة بمعاملة الاولى، في حين كانت اقل قيمة للرطوبة النسبية عند معاملة الرابعة وبلغت 31.41% في ايلول، اما بقية المعاملات فتتفاوت قيمها بين 55 – 70%، ويرجع سبب ذلك كما ذكر سابقا الى نسبة مساحة التهوية وتوفير تيار مناسب من الهواء للتخلص من الرطوبة الزائدة وظاهرة التكثف وقطرات الندى المؤثرة على اوراق المحصول وتربته اثناء سقوطها (السيد، 2006أ).



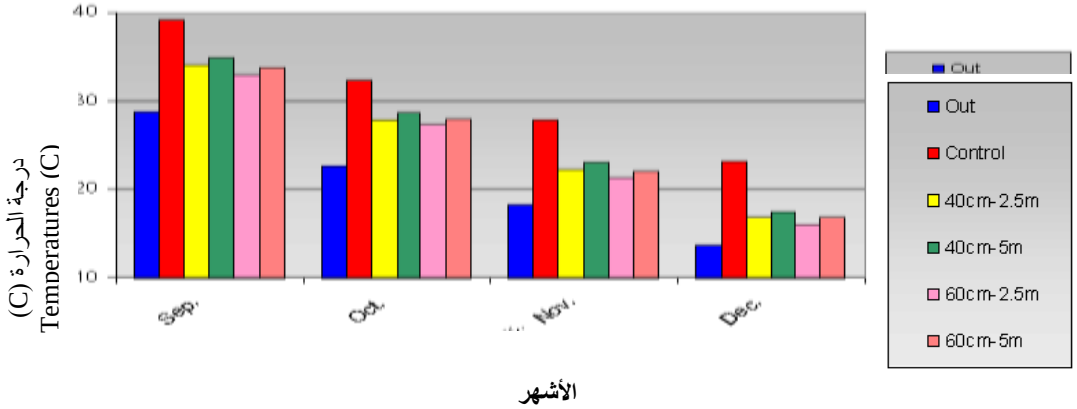
الشكل (5): علاقة الرطوبة النسبية (RH) مع اختلاف معاملات التهوية في البيوت البلاستيكية خلال موسم النمو
Fig.(5): Rates of relative humidity inside and outside ventilation treatments of greenhouses during growing season

الشكل (6) يوضح معدلات درجات الحرارة المقاسة داخل وخارج المعاملات للبيوت البلاستيكية خلال موسم الزراعة من ايلول الى كانون الاول، فقد سجلت اعلى قيمة في بيت المقارنة خلال شهر ايلول 2012 وبلغت 39.2م° وذلك لعدم وجود فتحات التهوية فيها ثم انحدرت هذه القيمة تدريجيا خلال الاشهر اللاحقة ويرجع سبب في ذلك الى كمية الاشعاع الشمسي الساقط وطول الفترة الزمنية للإشعاع الشمسي الساقط على البيوت البلاستيكية وشدة الاشعاع الذي يعتمد على زوايا سقوطه واتجاه البيت البلاستيكي ايضاً (Wang و Deltour، 1997)، اما في المعاملات التي جرت عليها معاملات التهوية فكانت درجات الحرارة متفاوتة حسب نسبة مساحة التهوية فسجلت المعاملة الثالثة اعلى درجات الحرارة خلال شهر ايلول ايضا وبلغت 34.78م°، اما المعاملة الرابعة فقد سجلت اقل درجات الحرارة خلال شهر كانون الاول 16.12 °، ويرجع السبب الى نسبة مساحة التهوية ومدى حول وتاثير فتحات التهوية على درجة الحرارة المقاسة.

تشير النتائج في جدول (1) تأثير معاملات التهوية للبيوت البلاستيكية خلال موسم الزراعة على الصفات الخضرية للمحصول، حيث اظهرت النتائج بان افضل معاملة من حيث الانتاجية والنوعية لوزن وعدد الثمار كانت للمعاملة الخامسة حيث بلغ عنده اعلى وزن كلي للمحصول 303,80 كغم واعلى عدد ثمار 4111 ثمرة اما صفتا طول النبات ووزنه الرطب فكانت اعلى قيم لها 295,6 سم و 296,6 غم على التوالي والتا اظهرتا فروقا معنوية عن باقي المعاملات، بينما سجلت اقل القيم لوزن الحاصل وعدد الثمار عند معاملة الثالثة وبلغت 174.07 كغم و 2424 ثمرة على التوالي، اما صفتا طول النبات ووزنه الرطب فكانت اقل قيم لها عند المعاملة الاولى المقارنة وبلغت 220.6 سم و 216.9 غم على التوالي.

وهذا يعني ان معاملة الخامسة وفرت البيئة المناسبة للمحصول المزروع بالخيار من حيث درجة الحرارة والرطوبة وكمية الهواء الذي يتغير بالساعة على الرغم من التبديد الحراري المدروس كان اكبر كمية للمعاملة الرابعة ولكن عند الرجوع الى البيئة الملائمة للمحصول وجد بان المعاملة الرابعة هي الافضل (Connellan، 2002) حيث عملية اجبار الهواء بالتداور بين داخل وخارج البيت البلاستيكي يعمل على توفير توازن بيئي داخله فضلا عن ذلك فان نسبة مساحة التهوية لهذه المعاملة ساعدت على توفير تلك البيئة الملائمة لهذا المحصول. ومن الجدير بالملاحظة وعند الرجوع الى الشكل (7) نجد وجود فرق ملحوظ بين عدد ووزن الثمار في معاملة المقارنة وعدم وجود توافق وزني

عددي بين الثمار اي ان اعداد الثمار في معاملة المقارنة كانت ذات احجام واوزان كبيرة باعداد قليلة، بينما اذا ما قورنت هذه النتيجة مع معاملات التهوية للبيوت البلاسيكية الاخرى نجد وجود توافق عددي وزني بين الثمار وعليه فقد كانت ثمار الحاصل باحجام تسويقية مناسبة.



الشكل (6): معدلات درجات الحرارة داخل وخارج للمعاملات للبيوت البلاستيكية خلال موسم النمو

Fig. (6): Temperatures averages inside and outside ventilation treatments of greenhouses during growing season

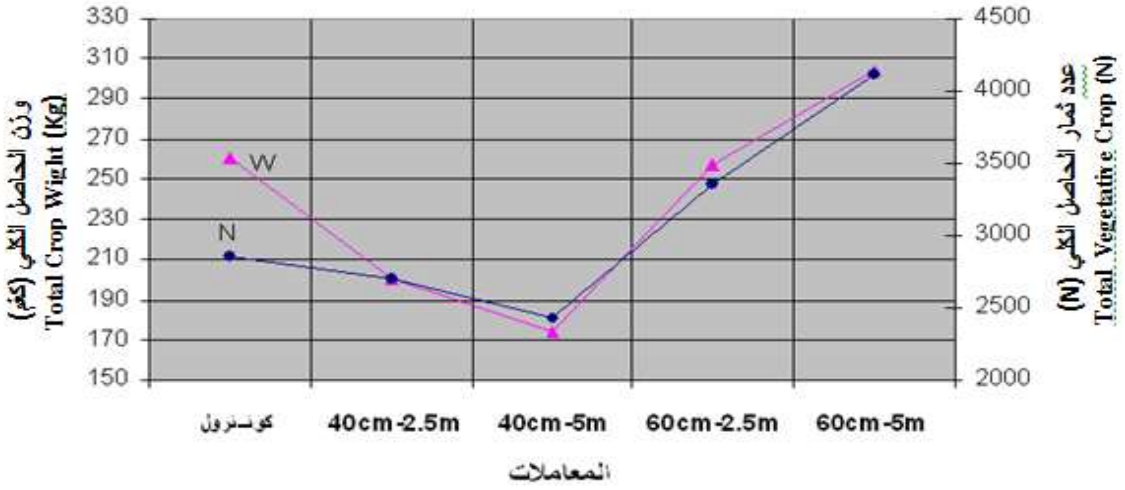
الجدول (1): تأثير معاملات التهوية للبيوت البلاستيكية على بعض الصفات الخضرية لمحصول الخيار.

Table (1): Effect of ventilation treatments of green houses on some vegetative cucumber crop properties during growing season

المعاملات	وزن الحاصل الكلي (كغم)*	عدد ثمار الحاصل الكلي*	طول النبات (سم)	وزن النبات (غم)
كونترول	261,11 ab	2852b	220,55d	216,88c
40cm-2.5m	200,13b	2694b	256,11c	311,44a
40cm-5m	174,07b	2424b	278,88c	262,66ab
60cm-2.5m	257,29b	3353ab	248,88b	282,22b
60cm-5m	303.80a	4111a	295,44a	296,55ab

- الاحرف المتشابهة لا توجد فروقات معنوية بيناها

- The values which have the same letters don't differ significantly between them.



الشكل (7): تأثير معاملات التهوية في البيوت البلاستيكية على بعض الصفات الخضرية لمحصول الخيار طول موسم النمو.

Fig. (7): Effect of ventilation treatments in greenhouses on some vegetative cucumber crop properties during autumnal growing season

يظهر الجدول (2) تـأثير اختلاف مواعيد الجني على صفة طول وقطر ووزن الثمرة لمحصول الخيار خلال مواعيد الجني حيث تم قياس الصفات الثمرية بعد الجنية الخامسة وحتى نهاية الموسم العروة الخريفية، واوضحت النتائج وجود فروق معنوية بين قراءات الجنيات اذ سجلت اعلى القيم لكل من صفة طول الثمرة 17,96سم وقطرها 2,84سم ووزنها 103,6غم عند جنية القراءة الاولى، بينما كانت اقل القيم لصفة طول الثمرة 10,74سم وقطرها 1,79سم ووزنها 79,56غم عند جنية القراءة السادسة، ويرجع سبب ذلك الى انتهاء الحاصل وعدم مقاومته للظروف البيئية الخارجية التي ادت الى موت النبات بسبب البرد (El-Aidy، 2007).

الجدول (2) : تأثير مواعيد الجني على بعض الصفات الثمرية لمحصول الخيار

Table (2): Effect of reaps date on some cucumber crop fruit properties

مواعيد القراءات	طول ثمرة (سم)	قطر ثمرة (سم)	وزن ثمرة (غم)
الأولى بتاريخ 2012/11/18	17.96a	2.84a	103.60a
الثانية بتاريخ 2012/11/26	15.77b	2.60b	103.60a
الثالثة بتاريخ 2012/12/2	15.50b	2.48c	103.00a
الرابعة بتاريخ 2012/12/9	15.50b	2.48c	103.00a
الخامسة بتاريخ 2012/12/16	13.04c	2.20d	95.20b
السادسة بتاريخ 2012/12/23	10.74d	1.79e	79.56c

- الاحرف المتشابهة لا توجد فروقات معنوية بينها

- The values which have the same letters don't differ significantly between them.

يوضح جدول (3) تـاثير معـاملات التهوية على الصفات الثمرية لمحصول الخيار من حيث طول وقطر ووزن الثمرة، ولوحظ بان هناك فروق معنوية بين المعاملات حيث سجلت اعلى قيم لطول وقطر الثمرة عند معاملة التهوية الرابعة وكانت 16,53 سم و 2,65 سم على التوالي، بينما كانت اعلى قيمة لوزن الثمرة 106,46 غم من نصيب معاملة الثانية، اما اقل القيم لطول وقطر ووزن الثمرة سجلت عند معاملة المقارنة وكانت 11,38سم و1,93سم و 74,33غم على التوالي، وهذا يدل على نسبة مساحة التهوية في معاملات التهوية الى المساحة الارضية للبيت البلاستيكي وفرت مناخ ملائم للنبات من حيث توفر غاز ثاني اوكسيد الكاربون (CO_2) الداخل في عملية البناء الضوئي المهم في تغذية الثمار وتحسين انتاجها ونوعها (Castilla وHernandez ، 2007).

الجدول (3) : تأثير معاملات التهوية للبيوت البلاستيكية على بعض الصفات الثمرية لمحصول الخيار

Table (3): effect of greenhouses ventilation treatments on some cucumber crop fruit properties

المعاملات	طول ثمرة (سم)	قطر ثمرة (سم)	وزن ثمرة (غم)
كونترول	11.38c	1.93d	74.33c
40cm-2.5m	14.81b	2.39c	106.43a
40cm-5m	14.56b	2.48bc	101.53b
60cm-2.5m	16.53a	2.65a	104.66ab
60cm-5m	16.49a	2.54b	103.00b

- الاحرف المتشابهة لا توجد فروقات معنوية بينها

- The values which have the same letters don't differ significantly between them.

يبن الجدول (4) تـأثير التداخل بين مواعيد الجني ومعاملات التهوية للبيوت البلاستيكية على الصفات الثمرية لمحصول الخيار من حيث طول وقطر ووزن الثمرة، حيث لوحظ بان هناك فروق معنوية بين مواعيد الجني ومعاملات التهوية وقد سجلت اعلى القيم عند المعاملة الرابعة للقراءة الاولى في الجنية الخامسة وبلغت 19سم لصفة طول الثمرة و 3.02سم لقطرها و 106غم لوزنها، اما اقل القيم فكانت عند معاملة المقارنة للقراءة السادسة في الجنية الحادية عشر اذ لم يتم تسجيل اي قيم للصفات المدروسة وذلك لموت المحصول قبل انتهاء الموسم بسبب الظروف البيئية الغير مناسبة لانعدام التهوية بينما لوحظ استمرار معاملات التهوية في اعطاء قراءات مقبولة للصفات المدروسة من طول وقطر ووزن النبات في الجنيات الثلاث الاخيرة وذلك لتوفر تهوية وظروف بيئية ملائمة لنمو الحاصل منذ بداية زراعته مما ساعد على مقاومته للامراض واستمرارية انتاجه المقبول (El-Aidy، 2007) و (السيد، 2006ب).

الجدول (4): تأثير التداخل بين مواعيد الجني ومعاملات التهوية للبيوت البلاستيكية على بعض الصفات الثمرية لمحصول الخيار.

Table (4): Effect of interaction between reaps date & greenhouses ventilation treatments on some cucumber crop fruit properties.

القراءات	المعاملات	طول ثمرة (سم)	قطر ثمرة (سم)	وزن ثمرة (غم)
الأولى بتاريخ 2012/11/18	كونترول	16.6d	2.68b-e	100bc
	40cm-2.5m	17.8bc	2.82a-c	104a-c
	40cm-5m	18.0ab	2.90ab	106ab
	60cm-2.5m	19.0a	3.02a	106ab
	60cm-5m	18.4ab	2.78a-d	102a-c
الثانية بتاريخ 2012/11/26	كونترول	15.2ef	2.90ab	100bc
	40cm-2.5m	14.4fg	2.42e-g	110a
	40cm-5m	15.8de	2.50d-f	102a-c
	60cm-2.5m	16.6d	2.66b-e	106ab
	60cm-5m	16.8gd	2.54g-f	100bc
الثالثة بتاريخ 2012/12/2	كونترول	13.6g	2.36fg	95c
	40cm-2.5m	16.9cd	2.50d-e	110a
	40cm-5m	15.2ef	2.50d-e	102a-c
	60cm-2.5m	15.9de	2.56c-f	104a-c
	60cm-5m	15.9de	2.48ef	104a-c
الرابعة بتاريخ 2012/12/9	كونترول	13.6j	2.36fg	95c
	40cm-2.5m	16.9cd	2.50d-f	110a
	40cm-5m	15.2ef	2.50d-f	102a-c
	60cm-2.5m	15.9de	2.56c-f	104a-c
	60cm-5m	15.9de	2.48ef	104a-c
الخامسة بتاريخ 2012/12/16	كونترول	9.3g	1.32i	56d
	40cm-2.5m	12.0h	2.16gh	110a
	40cm-5m	12.1h	2.50d-f	102a-c
	60cm-2.5m	15.9hd	2.56c-f	104a-c
	60cm-5m	15.9hd	2.48ef	104a-c
السادسة بتاريخ 2012/12/23	كونترول	0.0k	0.00j	0e
	40cm-2.5m	10.8i	1.96h	94c
	40cm-5m	11.1hi	1.98h	95a-c
	60cm-2.5m	15.9de	2.56c-f	104a-c
	60cm-5m	15.9de	2.48ef	104a-c

- الاحرف المتشابهة لا توجد فروقات معنوية بينها

- The values which have the same letters don't differ significantly between them.

يوضح الجدول (5) تأثير اختلاف مواعيد الجني على نسب الكلوروفيل وشدة الاصابات المرضية لمحصول الخيار، حيث تم قياس هذه الصفات خلال موسم النمو للعروة الخريفية على ثلاث مراحل نمو وحسب التواريخ المثبتة في الجدول (5)، وبين التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية بين مواعيد اخذ القراءات وسجلت اعلى قيمة لنسبة الكلوروفيل 38,76% واقل قيمة لشدة الاصابة المرضية 0,22 خلال القراءة الاولى، بينما سجلت اقل قيمة لنسبة الكلوروفيل 32,84% واعلى قيمة لنسبة الاصابة المرضية 0,40 خلال القراءة الثالثة، ويعزى سبب ذلك الى اختلاف الظروف الجوية والبيئية وتاثيرها على قيم هذه الصفات من حيث درجات الحرارة والرطوبة النسبية (حسن، 1989).

الجدول (5) : تأثير مواعيد القراءات على نسب الكلوروفيل والاصابات المرضية لمحصول الخيار
Table (5): Effect of reading date on chlorophyll rate & pathological casualty for cucumber crop

مواعيد اخذ القراءات	نسبة الكلوروفيل %	مواعيد اخذ القراءات	نسبة الاصابات المرضية %
الاولى 2012/11/7	38.76a	الاولى 2012/11/14	0.22c
الثانية 2012/11/22	36.66b	الثانية 2012/11/19	0.34b
الثالثة 2012/12/2	32.84c	الثالثة 2012/11/6	0.40a

- الاحرف المتشابهة لا توجد فروقات معنوية بينها
- The values which have the same letters don't differ significantly between them.

تشير النتائج في جدول (6) تأثير معاملات التهوية للبيوت البلاستيكية على نسب الكلوروفيل وشدة الاصابات المرضية لمحصول الخيار، حيث اظهرت النتائج الاحصائية وجود فروق معنوية واضحة بين المعاملات لصفتي نسبة الكلوروفيل ونسبة الاصابة المرضية وسجلت اعلى قيمة لنسبة الكلوروفيل 41,56% عند معاملة التهوية الرابعة، بينما كانت اقل قيمة عند معاملة المقارنة 29,76%، ويعود سبب ارتفاع نسبة الكلوروفيل مع زيادة اقطار فتحات التهوية الى توفير التهوية وبنسبة كافية للنباتات في البيت البلاستيكي، اما الاصابة المرضية فسجلت اعلى قيمة لها عند معاملة المقارنة 0,47% بينما اقل قيمة كانت عند معاملة التهوية الرابعة والخامسة وبلغت 0.24% لكلا المعاملتين، ومن الجدير بالذكر بان الفروق لم تكن معنوية بين معاملات التهوية التي تمتلك نفس الاقطار لانابيب التهوية، بينما كانت الاختلافات معنوية بين معاملات التهوية ذات الاقطار المختلفة ومعاملة المقارنة. ويرجع السبب في ذلك الى اختلاف درجات التهوية والرطوبة بالدرجة الاساس بين المعاملات ذات الاقطار المختلفة حيث كلما زادت معدلات التهوية وانخفضت الرطوبة النسبية قلت معها نسب الاصابات المرضية في النبات (عبدالعزيز، 2000).

الجدول (6) : تأثير معاملات التهوية للبيوت البلاستيكية نسب الكلوروفيل والاصابات المرضية لمحصول الخيار
Table (6): Effect of green houses ventilation treatments on chlorophyll rate & pathological casualty for cucumber crop

المعاملات	نسبة الكلوروفيل %	نسبة الاصابات المرضية %
كونترول	29.76e	0.47a
40cm-2.5m	34.75c	0.33b
40cm-5m	33.38d	0.34b
60cm-2.5m	41.56a	0.24c
60cm-5m	40.33b	0.24c

- الاحرف المتشابهة لا توجد فروقات معنوية بينها
- The values which have the same letters don't differ significantly between them.

النتائج في جدول (7) توضح تأثير التداخل بين مواعيد أخذ القراءات ومعاملات التهوية للبيوت البلاستيكية على نسب الكلوروفيل وشدة الاصابات المرضية لمحصول الخيار، حيث اظهرت النتائج وجود اختلافات معنوية بين مواعيد اخذ القراءات ومعاملات التهوية ولكلا الصفتين على حد سواء، وسجلت اعلى قيمة لنسبة الكلوروفيل 41.77% عند معاملة التهوية الرابعة عند القراءة الثالثة، بينما كانت اقل قيمة لنسبة الكلوروفيل 22.67% لنفس القراءة عند معاملة المقارنة والتي عندها سجلت اعلى نسبة اصابة مرضية ايضا 0.62%، بيمنا اقل نسبة اصابة مرضية 0.2% كانت من نصيب معاملات التهوية الرابعة و الخامسة في القراءة الاولى. ويرجع السبب في ذلك الى السيطرة على مستويات الرطوبة النسبية بحدود مناسبة لنمو النبات من خلال التهوية النظامية ونسبة مساحة التهوية والتي ادت الى توفيرغاز (CO_2) بمعدلات جيدة والذي يعتبر ضرورياً لعملية التحليل الضوئي في النبات اضافة الى زيادة نسبة الكلوروفيل في الورقة (السيد، 2006ب). ومن الجدير بالملاحظة ان ازدياد نسبة الاصابات المرضية في معاملة المقارنة والتي اشتدت في متصف موسم النمو وبشكل واضح جدا اكثر من باقي معاملات التهوية مع تقدم فترات النمو للاشهر الثلاث كانت تعود لارتفاع كمية الرطوبة النسبية داخل البيت البلاستيكي بسبب تشغيل اجهزة التدفئة لانخفاض درجات الحرارة خارج البيت البلاستيكي ولقلة وجود التهوية في المعاملة الاولى المقارنة ادت الى هذه الزيادة في نسبة الاصابات المرضية مقارنة مع باقي معاملات التهوية والتي لم تصل اي منها الى نسب الاصابات المرضية التي سجلتها معاملة المقارنة وعلى طول فترة النمو للحاصل وذلك لوجود فتحات التهوية التي قللت من تلك الاصابات (ابوبلان، 1995) و (Ganesan واخرون، 2003).

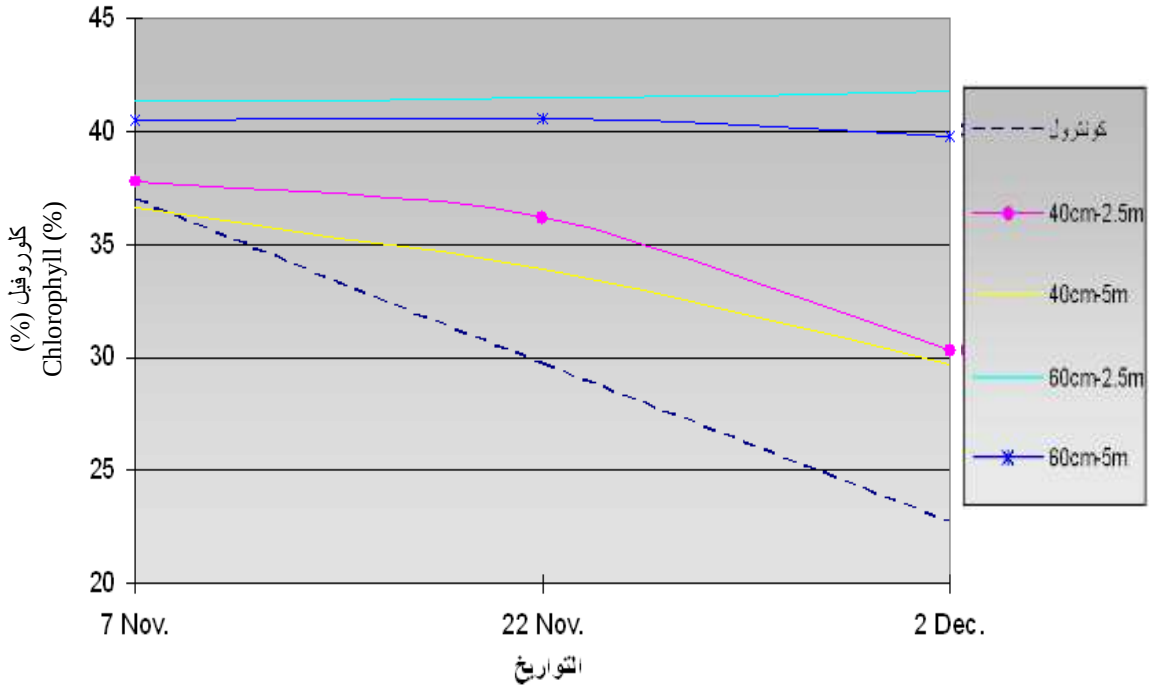
الجدول (7): تأثير التداخل بين مواعيد الجني ومعاملات التهوية للبيوت البلاستيكية على نسب الكلوروفيل والاصابات المرضية لمحصول الخيار

Table (7): Effect of interaction between reaps date & greenhouses ventilation treatments on chlorophyll rate & pathological casualty for cucumber crop

نسبة الاصابات المرضية %	مواعيد اخذ القراءات	نسبة الكلوروفيل %	المعاملات	مواعيد اخذ القراءات
0.31e		36.97c	كونترول	
0.22f	الاولى	37.80bc	40cm-2.5m	الاولى
0.22f	2012/11/14	36.63c	40cm-5m	2012/11/7
0.20f		41.43a	60cm-2.5m	
0.20f		40.53a	60cm-5m	
0.50b		29.67e	كونترول	
0.38d	الثانية	36.17c	40cm-2.5m	الثانية
0.40cd	2012/11/19	33.87d	40cm-5m	2012/11/22
0.23f		41.50a	60cm-2.5m	
0.24f		40.63a	60cm-5m	
0.62a		22.67f	كونترول	
0.41cd	الثالثة	30.30e	40cm-2.5m	الثالثة
0.43c	2012/12/6	29.67e	40cm-5m	2012/12/2
0.29e		41.77a	60cm-2.5m	
0.30e		39.83ab	60cm-5m	

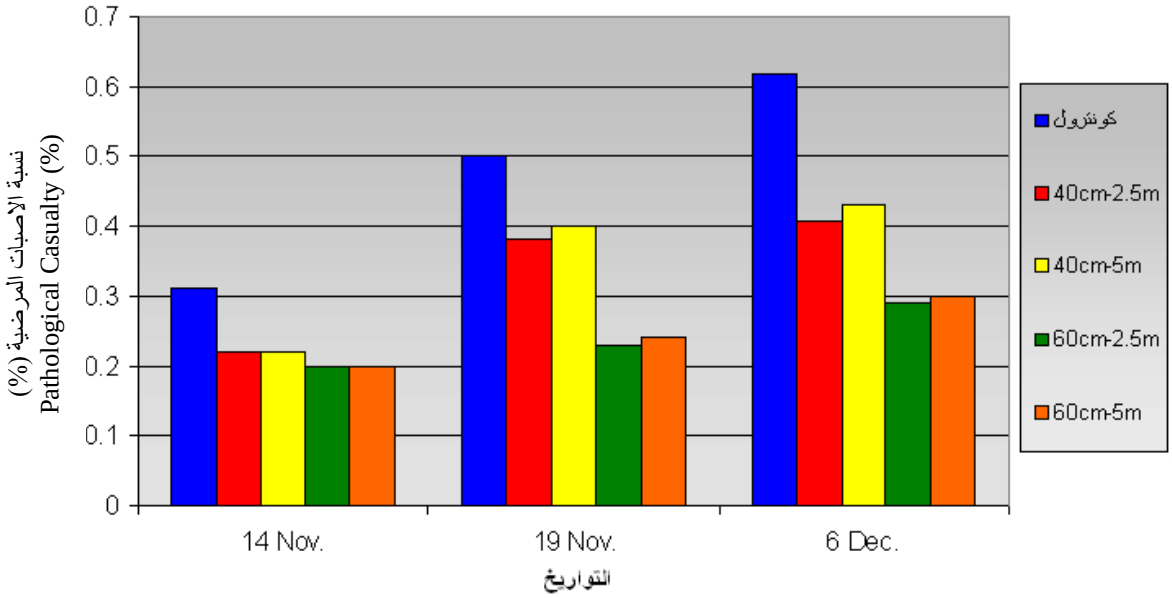
- الاحرف المتشابهة لا توجد فروقات معنوية بينها

- The values which have the same letters don't differ significantly between them.



الشكل (8): تأثير معاملات التهوية في البيوت البلاستيكية على نسب الكلوروفيل لمحصول الخيار طول موسم النمو

Fig. (8): Effect of greenhouses ventilation treatments on chlorophyll rates for cucumber crop during growth season



الشكل (9): تاثير معاملات التهوية في البيوت البلاستيكية على شدة الاصابات المرضية لمحصول الخيار خلال موسم النمو

Fig. (9): Effect of green houses ventilation treatments on pathological casualty for cucumber crop during growing season

نستنتج من هذه الدراسة بأن عمليات التهوية ضرورية للبيت البلاستيكي لأنها تعمل على تجديد بيئة البيت واعطاء النبات المزروع مناخ ملائم للنمو ومقاومة الامراض الفطرية بشكل خاص بسبب ارتفاع الحرارة والرطوبة، فضلا عن ذلك فان لابعاد فتحات التهوية كان له دور كبير وواضح على زيادة الانتاج وتقليل نسب الاصابات المرضية حيث حققت المعاملات ذات ابعاد التهوية الكبيرة الخامسة والرابعة اعلى قيم انتاجية 303,80 كغم واقل شدة للإصابات المرضية 20% على التوالي. وتوصي الدراسة وحصرا على محصول الخيار والعائلة القرعية باستخدام ابعاد التهوية الكبيرة 60cm-5m لما تحققه من ظروف بيئية جيدة لنمو النبات من حيث درجة الحرارة والرطوبة النسبية تنعكس ايجابيا على كمية الحاصل وصفاته التسويقية المثالية. كما توصي الدراسة اختبار محاصيل خضرية اخرى تحت ظروف انظمة معاملات التهوية هذه لمعرفة الانسب منها لنمو تلك الخضراوات من ناحية الحرارة والرطوبة. ان استخدام هذا النظام من التهوية له مردودات ايجابية واقتصادية كونها طبيعية وبعيدا عن التكاليف الانشائية ولا تحتاج الى طاقة الكهربائية لانها تعمل على مبدأ حركة تيارات الحمل الطبيعي ما بين داخل وخارج البيت البلاستيكي.

USING NATURAL VENTILATION TO DISSIPATE THE EXCESS HEAT AND HUMIDITY FROM PLASTICHOUSES AND ITS IMPACT ON THE PROPERTIES OF CUCUMBER CROP PRODUCTIVITY

Arkan M. A. Seddiq
Agric. Mechanization Dept.,
College of Agriculture and
Forestry, Mosul University. Iraq

Hussain Hamed Ahmad
Mechanical Eng. Dept.
College of Engineering
Mosul University. Iraq

Ibrahim Mahmod Ayed
Agric. Mechanization Dept.,
College of Agriculture and
Forestry, Mosul University. Iraq

E-mail: arkanma@yahoo.com

ABSTRACT

This study was conducted in plastichouses belonging to Agriculture and Forestry College / University of Mosul in 2012 – 2013. The current research includes a design of tubes and ventilation vents in the plastic plastic house to dissipate heat a cumulated gets inside the plastic house naturally. This heat is calculated theoretically and practically. Moreover, exit the excessive moisture to the outsidewhich affects plant growth and increases disease spread

especially fungal infections. Five Plastic houses were planted with cucumber crop and the first one has been selected to be reference which is without ventilation, while the other four houses were supplied by vents and ventilation tubes for as follows: Vents and tubes of 0.4m diameter and 2.5m distance, 0.4m diameter and 5m distance, 0.6m diameter and 2.5m distance, of 0.6m diameter and 5 m distance. Data were taken for the studied properties from temperature and relative humidity, as well as vegetative and fruit crop recipes. Also severity of pathological casualty were accounted. The forth treatment which is in 60cm tube diameter and 2.5m distance recorded highest heat dissipate in terms of the rate of mass transfer ($\dot{m}r$) 5.31 kg/s, number of air changing in the plastic house (N) 26 /hour, amount of heat disputed (Q^-) 4442 kJ/day, less pathological casualty 0.24 and highest chlorophyll rate 41.56. While the best average productivity recorded for crop weight 303.80 kg/190 m² and number of fruits 4111 was in the fifth treatment which, 60cm tube diameter and 5m distance. This treatment where provided an convent environment for planted crop and gave the highest crop productivity with lowest construction cost as compared to the other treatments. The data were analyzed statistically for crop properties by using randomized complete block design in a split experience, where harvested yield sited in the main plots and ventilation treatments sited in sub split plot.

Keywords: Plastic House**,** Mass Transfer, Heat And Humidity Dissipate, Cucumber Crop Properties

Received: 30/6/2013, Accepted: 17/2/2014.

المصادر

ابو بلان، حفظي احمد(1995). امراض النباتات المحمية وطريقة مكافحتها. مطابع الدستور التجارية، عمان - الاردن.

ابو سيريس، شادي محمود (2010). نظم تكييف الهواء. مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع. المكتبة الافتراضية.

ايشو، كمال بنيامين (1983).تاثير مسافات الزراعة والتسميد النتروجيني على النمو الخضري والازهار والثمار في نبات الخيار (*Cucumis sativus*). رسالة ماجستير – كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل.

بشير، عصام عبدالله (1990).الزراعة المحمية. مطابع دار الحكمة للطباعة والنشر/موصل.

حسن، احمد عبد المنعم (1989). اساسيات انتاج الخضر وتكنلوجيا الزراعات المكشوفة والمحمية. الدار العربية للنشر والتوزيع.

الراوي، خاشع محمود وعبدالعزيز محمد خلف الله (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. مطبعة جامعة الموصل.

السيد، سيد فتحي (2006أ). اساسيات زراعة الخضر المحمية والمكشوفة في الاراضي الصحراوية. المكتبة المصرية للطباعة والنشر.

السيد، سيد فتحي (2006ب). تكنلوجيا انتاج الخضرداخل الصوب والانفاق في الاراضي الصحراوية. المكتبة المصرية للطباعة والنشر.

الصحاف، فاضل حسين 1989.تغذية النبات التطبيقي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي –مطبعة التعليم العالي – العراق.

عبد العزيز، سليمان (2000). هندسة البيوت المحمية. دار النشر العلمي، مطابع – جامعة الملك سعود.

Bartzanas, T. , Boulard T. & C. Kittas (2004). Effectof vent arrangement on wind ward ventilation of a tunnel plastic house. *Journal of Engineering Biosystem 88(4):479-490.*

Buffington, D. E., R. A.Bucklin, R. W. Henley and D. B.McConnell (2010).Greenhouse Ventilation. Agricultural and Biological Engineering Department,Universty of Florida Cooperative Extension Service.

Castill, N. & J.Hernandez (2007). Greenhouse technological packages for high quality production. *Journal Acta Horticulturea*, 761:285-297.

Cengel, Yunus A. (2001). Heat transfer, A practical approach. Second ed. page 4 – 58.Mc Grow. Hill company, U.S.A.

Connellan, G. J. (2002). Selection of Greenhouse design and technology options for high temperatuare regions. Proceedings of international Seminar on Trop. *Subtopic Plastic House Acta Horticulturea 174: 505-512.*

EL Aidy , F. A. , N.EL Zawely & M. Hassan EL-Sawy (2007). Effect of plastic tunnel sizeon production of cucmber in dulta of Egypt. *Journal of Applied Ecology And Environmental Research* 5(2): 11-24.

Ganesan, M. and Y. R. ViJa Subbiah (2003). A case study on increasing tomato productivity in allow cost naturally ventilated Plastic house with different spacing, Scientist, JRD Tata Ecotechnology Centre M. S. Swaminathan Research Foundation 3rd Cross Road, Taramani Institutional Area, Chennai – 600 113**.**

Gomez, K. A. and A. A. Gomez (1984). Statistical Procedures for Agricultural Research. Second Edition, John Wiley and Sons, New York.

Harmanto, M. , H.J. Tanatau & V.M. Salokhe (2006). Microclimate and air exchange rates in Greenhouses covered with different nets in humid tropical. *Journal Biosystems Engineering 94(2):239 – 253*.

Ishii, M. , S. Sases , H. Okushima , M. Hayashi & Y. Yamamoto (2008). Comparison of field measurement and CFD simulation for a naturally ventilated mult-span plastic house in summer.. *Journal Acta Horticulturea*., *801:941-948.*

Vakalunaki, D.J. (1990). Host range of *Alternaria alternata* f. sp. *cucurbitae* causing leaf spot of cucumber. *Plant Diseases*, 84, 27-30.

Von, Zabeltitz (2011). Integrated Greenhouse System for Mild Climates. Spring – Verlag Berlin Heidelberg.

Von, Zabeltiz C. (1997).Text Bock Air Exchange In Ventilation Plastic house. Farewell lecture, University of Hannover, Gartenbautechnische Information.

Wang, S., and J.M. Deltour (1997). Natural ventilation induced air flow patterns measured by an ultrasonic anemometer in venlo-type greenhouse openings. *Agricultural Engineering Journal. 6(3&4):185-196.*