Recherche Agronomique (1997), 0, 43-50
INRAA

دراسة نفاذية أغطية الدفيئات (الصوبات) بدلا لة طول الموجة

حالة الشريط اللدائني متعدد الإثلين الحراري طويل المدة(PEbd-th.Lgd.)

ع .بولبينة، ع.حناشي

المعهد الوطني للبحث الزراعي، مركزالبحث مهدي بوعلام، مخبرالمناخ الحيوي ص.ب.37 براقي16210
الجزائر.

ملخص – أجريت هذه الدراسة في ظروف الحقل بمحطة البحث والتجريب"مهدي بوعلام" براقي (ارتفاع:18م – 36°41' شمالا – 3°6' شرقا). التابعة لمعهد الوطني للبحث الزراعي. كانت تهدف إلى دراسة نفاذية الإشعاع الشمسي حسب أطوال الموجات عبر شريط لدائني من متعدد الإثلين منخفض الكثاف (PEbd) المستعمل كغطاء لدفيئة (صوبة) وكذالك تأثير مدة تعرض هذا الشريط على معدل النفوذ وقد سمحت نتائج هذه الدراسة بتوضيح ما يلي: أنه في الظروف الطبيعية (الحقل) أخذ معامل النفاذية لشريط الغطاء اللدائني للإشعاع الشمسي الإجمالي قيم متذبذبة محصورة بين (50-60%) وهو عرضة لتأثير متداخل لتعديد من العوامل. فيما يتعلق بالمجال المرئي من الطيف الشمسي فقد تبين ، بفضل التحاليل الراديومترية، أنه الأكثر تأثرا بتقادم الشريط اللدائني التجريبي متعدد الإثلين (حراري، طويل المدة) وبالتالي تناقص شدة وكمية الأشعة المنشطة للتمثيل الضوئي (PAR). أما ضمن المجال من الطيف تحت الأحمرطويل الموجة (الأشعة الأرضية) فقد أعطت، نفس التحاليل، نتائج تختلف من حيز لآخر كما هو الحال لجوار طول الموجة 10 µ (ميكرون) التي سجل تحسنا نتيجة تعريضه للأشعة الشمسية. بينما تدهورت نفس الخصائص عند جوار الطول الموجي 16.2 µ.

غطاء لدائني / معدل النفاذية / تقادم الشريط / طول الموجة / اشعاع شمسي اجمالي/ خصائص ضوئية.

Résumé *– Cette étude, réalisée in-situ à la station de recherche et d'expérimentation de Mehdi Boualem (Baraki) de l'Institut National de la Recherche Agronomique, a pour objectif l'étude de la transmission du rayonnement solaire à travers un film plastique PEbd thermique longue durée utilisé couramment par les agriculteurs comme couverture de serres maraichères ainsi que l'influence de la durée d'exposition du film plastique au rayonnement solaire vieillissement sur son taux de transmission en fonction de la longueur d'onde. Les résultats obtenus ont permis de mettre en évidence que le taux de transmission du film plastique de couverture concernant le rayonnement solaire global ayant des valeurs qui oscillaient entre les 50 et 60%. Ce taux est aussi influencé par la combinaison de plusieurs facteurs (ensoleillement, condensation, type de temps ...) le spectre visible est le plus influencé par le vieillissement du*

film PEbd et par conséquent, il y a diminution de l'intensité et de la quantité du rayonnement photosynthétique (PAR). Dans le domaine du rayonnement de longue longueur d'onde (rayonnement terrestre), l'analyse photométrique du film plastique conduite au laboratoire a démontré que les propriétés optiques diffèrent d'un intervalle à un autre dans le spectre infrarouge. Comme c'est le cas au voisinage de la longueur d'onde de 10μ où une amélioration de ces propriétés a été enregistré. Cela est dûe principalement à son exposition au rayonnement solaire; par contre, on assiste à la dégradation de ces propriétés au voisinage de la longueur d'onde de 16,2 μ.

film plastique pebd / taux de transmission / vieillissement du film / longueurd'onde/ propriétés optiques.

مدخل

يكتسي توفر الأشعة الشمسية داخل الدفيئات (الصوبات) أهمية بالغة للحصول على نمو جيد للنباتات لقد تم تحديد النفاذية الشمسية الكمية المتوسطة بدقة وكذالك تلك الواقعة ضمن المجال من الطيف الموافق للإشعاع المنشط لتمثيل الضوئي (400-700 نانومتر)

وتتوفر معطيات أقل بكثير حول الإشعاع الشمسي الوارد إلى سطح الأرض أو النافذ عبر سقف الدفيئة (الصوبة) تبعا لنوع الطيف (أي حسب توزع الأطوال الموجية للطيف).وقد تم عن طريق الحساب تقدير التوزع الطيفي للإشعاع الشمسي على مستوى سطح التربة وفي حالة طقس صحو. وقد أجريت بحوث حول حفظ الطاقة المتعلقة بأشرطة الغطاء الإنتقائية تجاه أطوال الموجات، كما تنقص أيضا معارف حول شدة الإشعاع الطيفي (أي الشدة الطاقوية لكل عصابة بـ"واط/م2")، سواء عند سطح الأرض أو بعد عبورها لغطاء الدفيئة هذه المعطيات ستسمح بتحديد كل من نفاذية الجو ونفاذية الغطاء لكل طول موجي أو كل عصابة من الطيف. ومن الواضح أن نمو وتطور النبات متعلق بالطاقة الإجمالية المتوفرة؛ غير أن النباتات تبدي تفاعلات تكوينية لبعض أطوال الموجات النوعية ضمن عصابة الأشعة المنشطة لتمثيل الضوئي "PAR". إذن فنوعية الأشعة مهمة أيضا بقدر أهمية الكمية المتوفرة. وعموما فإن الطيف الفعال لتمثيل الضوئي يغطي مجالا واسعا بين 600 و 800 نانو ميتر ومجالا ضيقا أقل امتدادا عند 480 نانو ميتر وحسب "إنادا (INADA)"فإن نسبة صحيحة بين الطاقة المتوفرة ضمن المجال تحت الأحمر "700-900 نانومتر" والأشعة المنشطة لتمثيل الضوئي "PAR"*ستمكن من تعزيز عملية التمثيل الضوئي*. وقد برهن "ماك كري" أن إستجابة التمثيل الضوئي للنبات، المقاسة عن طريق إستهلاك غاز الفحم، تتأثر كدالة في طاقة مختلف مجالات الطيف الشمسي؛ غير أن"باسمارك" قد أثبت أن الحساسية الطيفية للنبات لم تكن ثابتة بل تتعلق بتشعع (شدة الإشعاع Irradiance) طوال الموجة المتوفرة، وتبعا لتناقص التشعع فإن منحنى النشاط الأعظمي للتمثيل الضوئي ينزاح نحو الأطوال الموجية الأكثر طولا.

إن الطاقة، قبل أن تصل إلى الغطاء النباتي. تعبر الجو و غطاء الدفيئة وتحيد عن كل عنصر كتوم. هذا العبور لكل من الجو وغطاء الدفيئة يؤثر على النفوذ و التركيب الطيفي كما ونوعا ومعدل الإشعاع المباشر والمتناثر الموجود على مستوى الأوراق، وتحسين خصائص مواد الغطاء من حيث النفاذية الإشعاعية. تشكل إحدى الوسائل للرفع من كمية الإشعاع المتوفرة على مستوى النباتات. ومعروف من جهة أخرى أن الأشرطة اللدائنية تتدهور وتتسخ أثناء الإستعمال؛ ولكن لاتتوفر إلا معطيات قيمة حول نفاذية الطيف الشمسي لتجارب في الحقل أو المخبر، سواء تعلق الأمر بالمواد الجديدة أو المستعملة. وقد بينت إحدى الدراسات التي كانت تهدف إلى تقييم الإقتصاد في الطاقة. الناتج عن إستعمال شريط لدائني كتوم لطيف ما تحت الأحمر (IR)، أنه أدى إلى تخفيض مايقارب 5 ٪ للإشعاع المباشر ضمن الأشعة المنشطة لتمثيل الضوئي. بعد 18 شهرا من التعرض. داخل دفيئة (صوبة) مضاعفة الجدار من متعدد الإثنين(PE).

تهدف هذه الدراسة إلى محاولة تحديد نفاذية الإشعاع، حسب أطوال الموجات، عبر شريط لدائني من متعدد الإثلين منخفض الكثافة (PEbd)مستعمل كغطاء للدفيئة التجريبية وكذالك تأثير مدة تعرض هذا الشريط (تقادمه) على معدل النفاذية.

الطرق والمواد

أستخدمت في هذه التجربة دفيئة بلاستيكية ذات الشكل النفقي (نصف أسطواني) السائد في ميدان الإنتاج، مركبة في محطة البحث والتجريب - مهدي بو علام -براقي (الجزائر) التابعة للمعهد الوطني الجزائري للبحث الزراعي، (خط عرض 41' 36° شمالا- خط طول 3°6 شرقا، وعلى إرتفاع 18م عن سطح البحر). كان عرض الدفيئة على مستوى سطح التربة 8 م وطولها 57 م وارتفاعها 7.2 م وهيكلها متكون من أقواس معدنية مغلفنة (إنتاج وطني) وتبلغ المسافة بين الأقواس 1.5 م. تمثل الغطاء في شريط لدائني (بلاستيكي) "متعدد الإثلين منخفض الكثافة" حراري ذو ثلاثة مواسم (33 شهرا) وبسمك 180 ميكرون ذو لون مصفر. وقد وضع الغطاء في 23-مارس-1987.بعد 6 أشهر (أكتوبر) أخذت العينة الأولى لتحليلها راديومتريا في أحد مخابر مركز الدراسات النووية (المحافظة السامية للبحث)، ثم تبعتها عمليات مماثلة في كل من جوان 1988 ، أكتوبر 1988 ، وأفريل 1989 أي لفترات بلغت على الترتيب 14، 18 و24 شهرا.

ولقياس الإشعاع الشمسي الإجمالي داخل الدفيئة وخارجها تم إستعمال جهازي قياس بيرانوميتر علامة (كيب و زنان "Kip et Zonen") ، حيث ركبا على إرتفاع مماثل من سطح التربة (1.5 م) ، أحدهما في مركز الدفيئة (القبة) والآخر خارجها في الجهة الجنوبية. تم توصيل هذين الجهازين بمسجل ذو مدخلين علامة "SOFRAM"حساس لفروق الكمون الناشئة عن شدة الإشعاع الشمسي المنتقط على مستوى العنصر الحساس لهذين الجهازين ويسجلها في شكل خطوط بيانية على ورق ذو تدريج خاص. تسمح هذه الأخيرة بإستنتاج شدة الإضاءة في كل لحظة بـال "واط/م2". وبالتكامل على طول فترة النهار يتم الحصول على الطاقة الإجمالية اليومية الساقطة على سطح أفقي في كل من الوسطين (داخل وخارج الدفيئة). يتم التسجيل يوميا على العموم من 8سا إلى 16سا.

وبالتعريف، فإن نفاذية الغطاء هي النسبة بين النفاذية تحت الشريط ونفاذية الوسط الخارجي مقاسة لنفس الأطوال الموجية وفي نفس الفترة الزمنية. و لم تتم عملية القياس والمقارنة بين شدة الإشعاع الطيفي داخل وخارج الدفيئة (في الحقل) لعدم توفر الجهاز اللازم والمتمثل في مقياس الإشعاع الطيفي" (Spectroradiomètre)، إلا أن النفاذية في الحقل. كما سبق وأن أشير إليها، تعطى في شكل متوسطات إجمالية، وتبقى تحت تأثير عدة عوامل: نوع الشريط، مدى تراكم الغبار، درجة وساخته، الجزء من الطيف الشمسي المعتبر و زاوية ورود الأشعة...إلخ.

هذه القياسات الحقلية والتحاليل المخبرية (الفوتومترية) سمحت بحساب متوسط معامل النفاذية للإشعاع الشمسي الإجمالي لحملات القياس الثلاث ومعامل النفاذية الطيفي للشريط في المجالات: المرئي وما تحت الأحمر القريب (الشمسي) و البعيد (الأرضي) لفترات التعرض المذكورة أعلاه. و لم تحسب الطاقة الشمسية التراكمية اليومية لعدم توفر مقياس المساحة (Planimètre) وبالتالي عدم التمكن من حساب المتوسط اليومي لمؤشر الصفاء للموقع (Indice de clarté).

النتائج والمناقشة

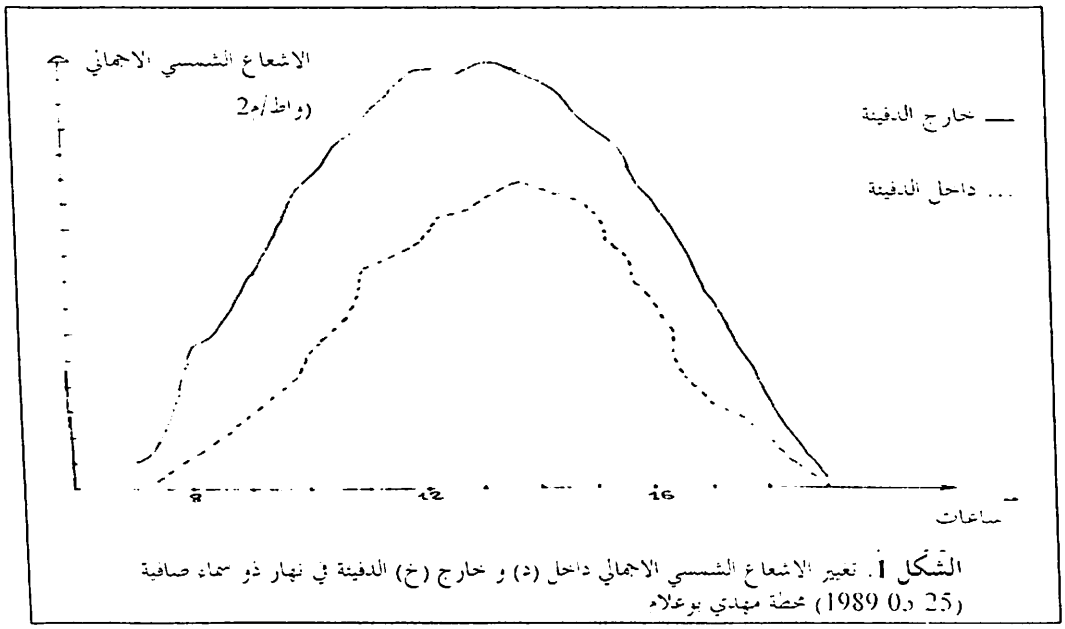
نفاذية الإشعاع الشمسي الإجمالي

إن القيم التي أستعملت لحساب معامل نفاذية شريط الغطاء للإشعاع الشمسي الإجمالي هي المسجلة على الساعة الواحدة زوالا (00سا13) بالتوقيت المحلي الموافق لمنتصف النهار (00سا12) بالتوقيت العالمي داخل وخارج الدفيئة. مكنت هذه القيم اللحظية اليومية من حساب المتوسطات الشهرية التي سمحت، إبتداءا من الشهور الأولى، بتسجيل تناقص في نفاذية الشريط. كما يبين المنحنى(شكل1).

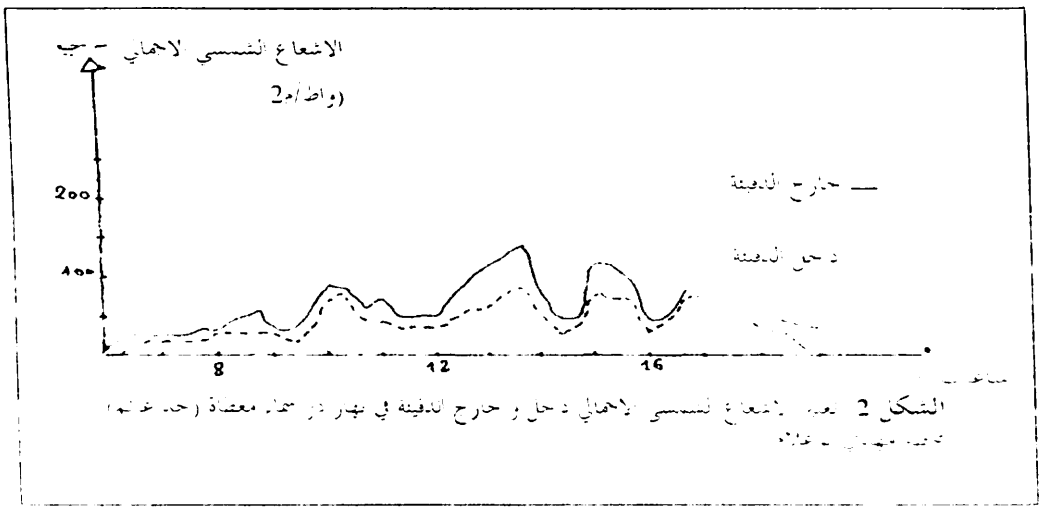
ولتوضيح تأثير حالة الطقس على التغير اليومي لمعامل النفاذية، تم أخذ يومين متناقضين أحدهما ذو سماء صافية (شكل 1) والآخر ذو سماء غائمة (شكل 2). فتبين أن النفاذية ، ضمن المجال المعتبر من الطيف، في حالة النهار ذو السماء الصافية، تزداد مع إرتفاع الشمس عن الأفق

لتمر بقيمة عظمى عند الزوال؛ بينما تتغير النفاذية في حالة النهار ذو السماء الغائمة بصورة غير منتظمة. حيث يتكون الإشعاع الشمسي الإجمالي، هنا، في معظمه من الأشعة المتناثرة (شكل 3).

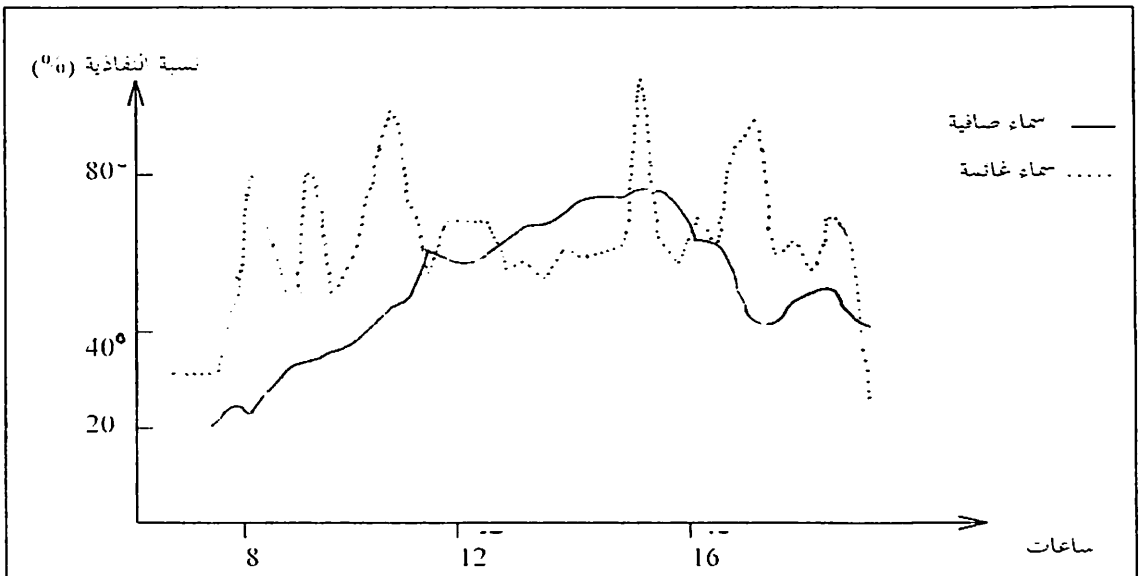
كما تم تحديد معامل نفاذية الشريط المستعمل للطيف الشمسي الإجمالي بالإعتماد على متوسط القيم اليومية. وكانت منحصرة بين 49٪ و 62٪ وبصورة متذبذبة خلال حملة القياس نفسها وما بين حملات القياس.



الشكل 1. تغيير الإشعاع الشمسي الاجمالي داخل (د) و خارج (خ) الدفينة في نهار ذو سماء صافية (25 د0 1989) محطة مهدي بوعلام



الشكل 2 تغير الإشعاع الشمسي الاجمالي داخل و خارج الدفينة في نهار ذو سماء معقدة (حد غالم)



الشكل 3. تغيير معامل نفاذية الشريط الدائني للاشعاع الشمسي الاجمالي نهار ذو سماء صافية (10 04 1989) ذو سماء غائمة (10 04 1989) في محطة التجريب م.بوعلام (الجزائر).

وهذا لايجد تفسيرا إلا في تداخل تأثيرالعديد من العوامل كالغبار والأوساخ والتكاثف والموقع وحالة الطقس ..إلخ. إلا أنه في تقديرنا، يمكن إعتماد معدل القيم المتوسطة لحملات القياس كقيمة لمعامل نفاذية الشريط وإستخدامها في تطبيق العلاقات التجريبية لتقدير الإحتياجات المائية للمحاصيل وإدارة الري داخل الدفيئة.

النفاذية كدالة في طول الموجة

من (الشكل 4) يمكن التعرف على الخصائص الضوئية (الفوتوميترية) للشريط الجديد عبر معامل النفاذية المتخذ كدالة في طول الموجة للمجال من الطيف المحصور بين 200 و 900 نانو ميتر، من جهة، وعقد مقارنة بين معامل نفاذية الشريط الجديد ومعامل نفاذية الشريط المتقادم من جهة أخرى. وبالفعل فقد أظهرت هذه المقارنة فروقات واضحة بين الشريطين إذ نلاحظ، ضمن المجال المرئي، تناقصا في قيمة معامل النفاذية لدى الشريط المستعمل لمدة أربعة عشر (14) شهرا، ويستمر هذا التناقص طوال فترة الإستعمال لتتجاوز قيمته 20٪ عند بلوغ هذه الفترة ثمانية عشر (18) شهرا (أنظرالجدول 1). ويلاحظ أن الإنخفاض في قيمة معامل النفاذية يصبح أكثر أهمية على إمتداد الجزء من الطيف المشكل للأشعة الأكثر تنشيطا لتمثيل الضوئي "PAR" (شكل 4). أما في ما يتعلق بالمجال تحت الأحمر البعيد من الطيف (من 5 إلى 50µ ميكرون)، أي الأشعة الأرضية، فإن نتائج التحليل الفوتوميتري للعينات الخمس المأخوذة من الشريط الدائني المشكل لغطاء على فترات متفاوتة من بداية الإستعمال قد بينت أن سلوكها يختلف من جزء لآخر من أجزاء هذا المجال من الطيف، كما يتضح من (الشكلين 5، 6). فعلى سبيل المثال يبين الشكل 5 تناقص معامل النفاذية بمجرد تعريض الشريط لمدة قصيرة نسبيا.

الأشرطة وصانعيها الذيـن يبقـون معنيين، أكـثر من غيرهم بمثل هذه الدراسات .

المراجع

بولبينة ع، 1987، الحصيلـة الجزئيـة عـن دراسـة الإشـعاع الإجمـالي ومعـامل نفاذيـة الشـريط الإجمـالي، تقريـر داخلـي، المعهـد الوطـني للبحث الزراعي الجزائري

بولبينـة ع، 1988، حصيلـة دراسـة الإشـعاع الشمسي الإجمالي وتحديد معـامل نفاذيـة غطـاء الدفيئـة (الصوبـة) إسـتنتاج بعـض العلاقـات، تقرير داخلي، المعهـد الوطـني للبحث الزراعي الجزائري

أحمـد عبـد المنعـم حسـن،1988، تكنولوجيـا الزراعـات المحميـة (الصوبـات)، الدارالعربيـة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، القاهرة (ج م.ع)

L'INRA et les cultures sous serre 1983

BORDES P 1983, Thermique des serres quelques notions de base et leurs applications

NISKENS J, 1986, Caractèrisation radiomètrique des serres, Thèse Doctorat, Gembloux, Belgique

BREDENBECK H, 1985, Influance of different glozing materials on the light transmisvity of greenhouses, Acta Horticulturae 170, 111 - 117

CUNNINGHAM, W.A, JANSEN M H, ANOUTI A R J and MARTINEZ J R 1986 The effects of wavelength selective film on greenhouse energy and plant growth Proc Nall Agr

Gales D M 1966 Spectra distribution of solar radiation at the earth's surface. Science 151, 523-529

INADA K 1978, Spectral dependence of photosynthesis in crop plants, Acta horticulturae 87, 177-184

McCree, K J 1972, The action spectrum, absorptance and quantum yield of photosynthesis in crop plants Agric Meteorol 9, 191-216

Ting K C and G A Giacomelli 1987b, Solar photosynthetically active radiation transmission throught greenhouse glazings, Energy in Agriculture 6, 121-132.

Ransmark S E, 1988, Analysis of the quantum yield of photosynthesis in plants, Report 64, Swedish University of Agricultural Sciences, Division of Horticultural Engineering, Lund Sweden

Van den Kieboom A M G and Stoffers JA, 1985, Light measurement and calculations, Acta Horticultrae170, 97-102