مقارنة بين كفاءة الطرق المختلفة للتظليل والتهوية والتبريد

اختبرت طريقتان للتهوية الطبيعية فى الصوب القياسية (٥٤٠ م٢)، مقارنة بالتهوية العادية فى تلك الصوبات، وهى توفير مساحة من التداخل بين كل شريحتين من شرائح البلاستيك عرض خمسة أمتار. والطريقتان كانتا: (أ) تعديل الطريقة العادية لتصبح تهوية جانبية بعرض متر واحد على كل من جانبى الصوبة بفتحة ١٢٠م٢/٥١٠م٢ مساحة زراعة، و (ب) تهوية علوية من أعلى الصوبة بعرض ٠,٨م على طول الصوبة بفتحة ٤٨م٢/٥١٠م٢ مساحة زراعة. وقد تبين أن التهوية الجانبية أدت إلى خفض الحرارة ٢-٣°م شتاءً، وحوالى ٤-٥°م صيفًا، وذلك مقارنة بالكنترول، كما أدت إلى تحسين دلائل النمو والمحصول الكلى للخيار. وتلاها فى التأثير الإيجابى التهوية العلوية. ثم الكنترول (Wadid وآخرون ٢٠٠٠).

كما أظهرت دراسة قورنت فيها التهوية بمعدلين (٠,٠٤١م٣ لكل م٢ فى الثانية، و ٠,٠٨٧م٣ لكل م٢ فى الثانية). مع التبريد بالمروحة والوسادة من عدمه، والتظليل بثلاثة مستويات (٥٠٪ تظليل بقماش أسود، و ٤٠٪ تظليل بقماش أبيض، و ٥٠٪ تظليل بقماش أسود معرض للمست)، والمراوح المحركة للهواء من عدمه على كل من حرارة الأوراق والهواء الداخلى للصوبات المزروعة بالطماطم، ووجد ما يلى:

١- كان التظليل أكثر المعاملات كفاءة فى خفض حرارة الأوراق، بينما كان التبريد بنظام المروحة والوسادة أكفأ وسيلة لخفض حرارة هواء الصوبة.

٢- تماثلت كفاءة الـ ٤٠٪ تظليل بقماش أبيض مع الـ ٥٠٪ تظليل بقماش أسود جاف فى خفض حرارة الأوراق، إلا أن الـ ٥٠٪ تظليل بقماش أسود معرض للمست كان أكثر كفاءة من كليهما.

٣ - مع المعدل المنخفض للتهوية كان الـ ٤٠٪ تظليل بقماش أبيض والـ ٥٠٪ تظليل بقماش أسود معرض للمست متساويين فى خفضهما لحرارة الهواء. وكان كلاهما أفضل فى هذا الشأن من الـ ٥٠٪ تظليل بقماش أسود جاف.

٤- مع المعدل المرتفع للتهوية خفضت معاملات التظليل الثلاث حرارة الهواء بدرجة متساوية تقريبًا.

٥- لم يكن معدل التهوية العالى فعالاً إلاّ عندما اقترن مع التبريد بنظام المروحة والوسادة

٦ أحدث الجمع بين التظليل، والتبريد بنظام المروحة والوسادة، والمعدل العالى للتهوية أكبر انخفاض فى كل من حرارة الأوراق والهواء

٧- كان لمراوح تحريك الهواء تأثير قليل فى خفض حرارة الأوراق، بينما لم يكن لها أى تأثير على حرارة الهواء (Willits ٢٠٠٠).

وتبين لدى مقارنة التهوية الطبيعية (فتحات سقفية أو جانبية أو كلاهما) مع التبريد بنظام المروحة والوسادة (باستعمال مروحة قادرة على سحب ٠,٦م^{٣} من الهواء لكل م^{٢} فى الثانية) أن حرارة الهواء صيفًا فيما بين العاشرة صباحًا والثانية بعد الظهر كانت أعلى فى حالة التهوية (٣١.٨°م) مقارنة بالحرارة فى حالة التبريد (٢٦.٨°م) (Teitel وآخرون ٢٠٠٧)

وعندما جريت مقارنة بين ثلاث وسائل لتبريد الصوبات البلاستيكية (التضبيب Fogging، والتهوية الطبيعية، والتهوية الإجبارية، والطلاء الأبيض للبلاستيك)، كان التضبيب أكثر الطرق كفاءة فى خفض الحرارة القصوى، ولكنه كان أقلها كفاءة فى خفض حرارة النموات الخضرية كما لم يتحسن المحصول بأى من طريقتى التضبيب أو التهوية الإجبارية، مقارنة باستعمال الطلاء الأبيض. وقد صاحب التضبيب حدوث أعلى نسبة من الإصابة بتعفن الطرف الزهرى. وكانت أكفأ وسيلة للتبريد هى الجمع بين الطلاء الأبيض والتهوية الطبيعية، وهى الوسيلة التى لم تتطلب — كذلك — أى استهلاك للماء أو الطاقة (Gázquez وآخرون ٢٠٠٧).

كذلك قورن تأثير كل من التبريد عن طريق التظليل بالستائر الألومنيومية المتحركة والتبريد بالمست على نمو ومحصول الفلفل، حيث تم تنشيطهما عندما وصلت الحرارة داخل الصوبة إلى ٢٨°م. وكان المست لمدة ١٥ ثانية كل ١٥ دقيقة. أدى نظام التظليل إلى خفض الإشعاع الشمسى فى البناء الضوئى PAR (بالميكرومول فى الثانية لكل متر مربع) بأكثر من ٥٠٪ مقارنة بشدة الإشعاع خارج الصوبة وسط النهار، وحتى ٦٦٪ فى الصباح وآخر النهار، هذا بينما

أدى التبريد بالمست إلى زيادة الإشعاع النشط فى البناء الضوئى بمقدار الثلث مقارنة بالوضع عند تشغيل نظام التظليل، وذلك فى منتصف النهار. وقد أدت طريقتا التبريد (بالتظليل والمست) إلى خفض الحرارة حول النموات النباتية، مقارنة بالحرارة فى حالة عدم تشغيل أى من طريقتى التبريد. وكانت النباتات أكثر طولاً وسيقانها أقل سمكًا فى حالة التبريد بالتظليل. مقارنة بالوضع فى حالة التبريد بالمست. وقد ازداد المحصول عند التبريد (بأى من الطريقتين) بمقدار ٢٥٠٪ مقارنة بالمحصول فى حالة عدم التبريد. ولما كانت تكلفة إقامة نظام التبريد بالمست تبلغ نحو ١٠٪ من تكلفة إقامة نظام التبريد عن طريق التظليل بالستائر الألومنيومية المتحركة، فإن النظام الأول يكون هو المفضل. هذا علمًا بأن استعمال أى من النظامين لم يكن مصاحبًا – فى صوبات الفلفل – بأية أمراض أو نموات غير طبيعية (Cantliffe وآخرون ٢٠٠٧).

الرطوبة النسبية

تزداد قدرة الهواء على حمل الرطوبة كلما ارتفعت درجة حرارته (شكل ٣-١٣)؛ وبذا .. فإن أى ارتفاع، أو انخفاض فى درجة حرارة هواء الصوبة (دون أى تغير فى كمية بخار الماء المطلقة التى يحملها الهواء) تؤدى – تلقائيًا، وعلى التوالى – إلى انخفاض أو ارتفاع فى رطوبته النسبية. يتوقف مداه على مقدار الارتفاع أو الانخفاض فى درجة الحرارة

ويترتب على ذلك ارتفاع الرطوبة النسبية فى هواء الصوبة فى الحالات التالية:

١- عند انخفاض درجة الحرارة ليلاً.

٢- عند انخفاض درجة الحرارة نهارًا بفعل التبريد..

٣- عند زيادة محتوى الهواء من بخار الماء بفعل التبريد بنظام المروحة والوسادة، أو بالتبريد بالرذاذ mist تحت ضغط عال.

٤- عند وجود قصور فى عملية التهوية؛ حيث يتراكم بخار الماء الناتج من التبخر من التربة. والنتح من النباتات.