

Développement et mise au point de technologies énergétiquement efficaces pour l'industrie serricole québécoise

Institut de technologie agroalimentaire de Saint-Hyacinthe (ITA)

Synthèse

L'Institut de technologie agroalimentaire de Saint-Hyacinthe (ITA), à qui le Syndicat des producteurs en serre du Québec (SPSQ) a confié la réalisation de ces projets, est un établissement d'enseignement dont le mandat est le développement et le transfert technologique dans le secteur des cultures abritées. Avec un taux de croissance prévu de 15 % au cours des dix prochaines années, la production serricole représente près de 30 % de l'ensemble de la production horticole. Toutefois, les ressources humaines et l'énergie occupent une part importante des coûts de production, respectivement 35 % et 18 %. Une somme faramineuse d'énergie, pouvant atteindre jusqu'à 30 % des besoins en chauffage de l'entreprise, est notamment investie dans le contrôle de l'humidité dans les serres. Or, en dépit de nos hivers relativement rigoureux, certaines entreprises sont en train de faire la démonstration que l'efficacité énergétique est possible en serre au Québec et qu'il est aussi possible de ramener la consommation énergétique à des niveaux fort raisonnables.

En plus de contribuer à l'effort global de diminution de la pollution atmosphérique, une amélioration de 15 % de l'efficacité énergétique des entreprises serricoles pourrait ainsi se traduire par une réduction d'environ 3 % des coûts de production, ce qui correspond bien souvent aux marges de profit des entreprises dans le secteur agricole.

Quatre projets ont été réalisés dans le cadre de ce programme de développement et de démonstration. Ils ont porté sur l'évaluation de systèmes électroniques bon marché pour le contrôle de l'environnement — des économies d'énergie d'au moins 10 % ont été obtenues —, le développement d'un système de calfeutrage temporaire des ventilateurs et des Fan-Jets, le développement d'une méthode d'équilibrage des systèmes de distribution de chaleur à l'air chaud, et enfin le développement d'une méthode de récupération de la chaleur utilisée pour le contrôle de l'humidité en serre — en récupérant la chaleur latente et sensible de l'air évacué, on a pu obtenir une efficacité de 80 %.

Partenaires

Monsieur François Léveillé, chargé de projet
Centre d'information et de développement expérimental en serriculture
3230, rue Sicotte
Saint-Hyacinthe (Québec) J2S 2M2
Téléphone : 514 778-3492
Télécopieur : 514 778-6536

Monsieur Jean-Marc Boudreau, ing. agr.
Institut de technologie agroalimentaire de Saint-Hyacinthe
3230, rue Sicotte
Saint-Hyacinthe (Québec) J2S 2M2
Téléphone : 514 778-6504, poste 333
Télécopieur : 514 778-6536

Le Syndicat des producteurs en serre du Québec (SPSQ), qui relève de l'Union des producteurs agricoles du Québec, a pour mandat l'amélioration des conditions générales de production et de commercialisation des produits serricoles au Québec.

L'Institut de technologie agroalimentaire de Saint-Hyacinthe (ITA), à qui a été confié la réalisation des projets de développement et de démonstration, est un établissement d'ordre collégial. L'Institut a, entre autres, comme mandat, le développement et le transfert technologique dans le secteur des cultures abritées. Le SPSQ collabore d'ailleurs depuis de nombreuses années avec l'Institut de technologie agroalimentaire de Saint-Hyacinthe.

Contexte

Au Québec, la production serricole représente près de 30 % de l'ensemble de la production horticole. En 1990, la valeur de la production en serre s'élevait à plus de 100 millions de dollars. De plus, selon une étude réalisée pour le compte d'Emploi et Immigration Canada, le taux annuel de croissance de cette industrie, entre 1983 et 1990, a été de 14,4 % pour le sous-secteur de la floriculture et de 42,3 % pour les légumes de serre. Le taux de croissance pour les dix prochaines années est estimé à 15 %. Ces données sommaires démontrent que, contrairement à l'ensemble de l'économie québécoise, la serriculture est un secteur en croissance.

Dans le but d'améliorer la compétitivité du secteur, le SPSQ a établi certaines priorités d'action en fonction de l'importance relative des facteurs de production de cette industrie. Les ressources humaines et l'énergie comptant respectivement pour 35 % et 18 % des coûts de production, le SPSQ a accordé la priorité à ces facteurs. L'examen des entreprises serricoles québécoises laisse cependant entrevoir des possibilités intéressantes en terme d'amélioration de leur efficacité énergétique. Certaines entreprises sont par ailleurs en train de faire la démonstration que l'efficacité énergétique est possible en serre au Québec et que, malgré nos hivers relativement rigoureux, il est également possible de ramener la consommation énergétique à des niveaux fort raisonnables.

Lors de la réalisation des analyses énergétiques effectuées dans le cadre du projet Ékiloserre, divers problèmes ont été rencontrés pour lesquels il n'existait pas de solutions. La production de plantes, par exemple, génère de l'humidité de façon excessive dans les serres. La technique actuellement reconnue pour contrer ce problème est le remplacement de l'air humide intérieur par de l'air sec et frais venant de l'extérieur. Les données tirées de l'expérience de certaines entreprises montrent qu'une somme faramineuse d'énergie, pouvant atteindre jusqu'à 30 % des besoins en chauffage de l'entreprise, est investie dans le contrôle de l'humidité dans les serres.

De plus, les équipements de contrôle actuellement utilisés par la grande majorité des entreprises sont technologiquement dépassés. La raison en est toute simple : il n'existe pas sur le marché d'équipements de contrôle adaptés aux besoins de l'entreprise québécoise de superficie moyenne. Les infiltrations d'air sont également très fréquentes dans les serres. Encore là, les équipements de ventilation disponibles sur le marché ne sont pas pourvus de mécanismes permettant d'assurer une étanchéité adéquate.

Ces quelques exemples de problèmes auxquels l'industrie est confrontée, et pour lesquels il n'existe pas de solutions directement applicables, montrent qu'il est essentiel de réaliser des travaux de développement, de mise au point et de démonstration.

Projet

Une amélioration de 15 % de l'efficacité énergétique des entreprises serricoles pourrait ainsi se traduire par une réduction d'environ 3 % des coûts de production. Or, cette réduction correspond bien souvent aux marges de profit des entreprises dans le secteur agricole. Le programme de développement proposé constitue donc un moyen efficace d'améliorer la compétitivité de l'industrie serricole, industrie répartie dans toutes les régions du Québec, en plus de contribuer à l'effort global de diminution de la pollution atmosphérique. Toutefois, pour atteindre de tels niveaux d'amélioration de l'efficacité énergétique, il faut nécessairement trouver des solutions à des problèmes concrets vécus par les entreprises.

Quatre projets ont été réalisés dans le cadre de ce programme de développement et de démonstration en vue de résoudre des problèmes apparus comme étant critiques lors des analyses énergétiques. Ces projets, échelonnés sur une période de 18 mois, ont été réalisés dans les régions de Napierville, de Laval, de Saint-Hyacinthe et de Québec. La diffusion de ces technologies dans les entreprises serricoles permettra à ces dernières de réaliser des économies importantes grâce à des investissements relativement faibles.

Projet n° 1 : Évaluation de systèmes électroniques bon marché pour le contrôle de l'environnement

Des économies très importantes peuvent être réalisées en appliquant certaines règles simples de régulation de l'environnement comme éviter les périodes de chauffage et de ventilation simultanées, appliquer une régulation de température jour/nuit, etc. Les systèmes de contrôle informatisés qui permettent de faire ce genre de régulation dans les serres sont toutefois inaccessibles à bon nombre de producteurs en raison de leur coût d'achat très élevé (environ 50 000 \$). Depuis quelques années, des systèmes peu coûteux sont disponibles sur le marché, qu'il s'agisse d'automates programmables ou encore de systèmes électroniques de contrôle. On estime que l'utilisation d'un système de contrôle électronique pourrait permettre d'obtenir des économies d'énergie d'au moins 10 % pour les entreprises qui en font l'acquisition. Le présent projet consistait à faire l'essai en serre de systèmes de contrôle électronique, d'un prix abordable, et de vérifier si ces derniers répondaient aux besoins de contrôle des serres.

Projet n° 2 : Développement d'un système de calfeutrage temporaire des ventilateurs et des Fan-Jets

Certains équipements de ventilation demeurent en fonction durant tout l'hiver, principalement pour des besoins de régulation de l'humidité. C'est le cas, entre autres, des Fan-Jets qui permettent de faire circuler l'air de la serre et d'y introduire de l'air frais. Or, même en période d'inutilisation, les infiltrations d'air froid sont importantes en raison de la mauvaise étanchéité des volets. Dans le cadre de ce projet, deux systèmes de calfeutrage pour Fan-Jets ont été évalués soit les systèmes à guillotine et l'ajout d'un capot extérieur.

Projet n° 3 : Développement d'une méthode d'équilibrage des systèmes de distribution de chaleur à l'air chaud

Une des façons de diminuer les coûts d'énergie dans les serres est d'y maintenir la température la plus uniforme possible. On s'assure ainsi d'une différence minimale entre la température intérieure et la température extérieure de la serre, et donc d'un minimum de perte de chaleur par conduction. D'une serre à l'autre, les systèmes de distribution de chaleur sont souvent très différents et il n'existe pas de méthode d'équilibrage de système de distribution de chaleur à l'air chaud qui soit reconnue et validée. Dans le but d'évaluer l'effet des différents paramètres et de mettre au point une méthode efficace pour équilibrer les systèmes de distribution à l'air chaud, diverses configurations ont été évaluées.

Projet n° 4 : Développement d'une méthode de récupération de la chaleur utilisée pour le contrôle de l'humidité en serre

Les plantes dégagent une quantité importante d'humidité dans les serres que l'on peut contrôler en effectuant des changements d'air. En hiver, cette opération est très coûteuse en énergie.

Ce projet visait le développement d'un appareil permettant aussi bien le contrôle de l'humidité dans la serre que la récupération d'une partie de l'énergie expulsée à l'extérieur. On cherchait ainsi à développer un échangeur de chaleur, à paroi simple ou double, en mesure de récupérer l'énergie de l'air expulsé de la serre ainsi que la chaleur latente provenant de la condensation de l'humidité, l'eau condensée étant éliminée par le système de drainage. Dans le cadre de ce projet, on cherchait aussi à obtenir un produit abordable, à des coûts d'installation très bas afin que son achat puisse être rentabilisé à l'intérieur d'une seule année.

Marchés visés

Dans le cadre d'un projet antérieur, on a évalué à près de 3 millions de m² la superficie totale de production au Québec. Le quart de cette superficie est exploité par plus de 600 petites entreprises (1 000 m² en moyenne de superficie), 40 %, par quelques 300 entreprises dont la superficie moyenne de production est de 3 000 m² et le reste, par plus de 25 grandes entreprises dont la superficie moyenne de production est de 36 000 m². On estime que l'industrie serricole québécoise dépense annuellement environ 35 000 000 \$ en énergie dont 30 000 000 \$ serait attribuable au seul chauffage des installations.

Résultats

Sur les quatre projets de développement qui furent entrepris avec le SPSQ, trois ont donné des résultats intéressants. Seul le projet concernant le calfeutrage des Fan-Jets (projet n° 2), bien que mené à terme, n'a pu apporter de solutions efficaces et rentables que l'on puisse promouvoir auprès des producteurs en serre.

Le projet portant sur les systèmes électroniques de contrôle de l'environnement dans les serres (projet n° 2) a connu un franc succès. Il a permis d'adapter aux exigences de la culture en serre un appareil de contrôle déjà utilisé dans d'autres productions agricoles. La précision des sondes de température des deux appareils utilisés a permis de répondre aux spécifications des serres. Le contrôleur de Monitrol correspond surtout aux besoins des entreprises faisant une gestion de l'humidité ou qui désirent récolter des données alors que l'appareil Thevco trouve plus d'applications dans les entreprises produisant sur une plus courte période.

Le développement d'une méthode d'équilibrage des systèmes de distribution de chaleur à l'air chaud (projet n° 3) a lui aussi porté des fruits. L'étude des différents paramètres en jeu dans ce type de système a permis aux chercheurs de construire des tableaux qui facilitent la sélection des tubes de polyéthylène perforés utilisés pour la distribution de chaleur. Une meilleure sélection permet d'obtenir une température plus uniforme dans les serres et évite les surchauffes. Avec le grand nombre de données engendrées dans le cadre de ce projet, la mise au point d'un logiciel pour la sélection des tubes en fera l'outil idéal.

L'essai d'un échangeur de chaleur pour contrôler le taux d'humidité dans les serres (projet n° 4) a donné de très bons résultats. En effet, le dispositif qui a été conçu a permis d'obtenir une efficacité de 80 % en récupérant la chaleur latente et sensible de l'air évacué. Ce projet fait d'ailleurs l'objet d'une seconde phase de travaux (dans le cadre du Programme d'aide au développement des technologies de l'énergie) qui vise à tester l'échangeur en milieu réel et à élaborer un modèle qui soit par la suite commercialisable. Cet échangeur pourra également être utilisé dans d'autres endroits où le contrôle de l'humidité s'avère important.

Coût et rentabilité du projet

Dans le cas du projet n° 1 portant sur les systèmes simples de contrôle de l'environnement des serres, on estime que pour une production annuelle appliquant une régie de température jour/nuit de 28°C/18°C, l'économie potentielle est de 12,5 % pour les deux appareils testés, pour un coût moyen d'achat et d'installation de 1 200 \$ pour le système Monitrol, avec une période de recouvrement de 3,2 ans et de 800 \$ pour le système offert par Thevco, avec une période de recouvrement de 2,1 ans. Il s'agit de valeurs moyennes car la rentabilité du système de contrôle dépend de la superficie contrôlée par l'appareil, de la période de production et du coût d'installation.

Période de réalisation

L'information n'est pas disponible.