



Agriculture and
Agri-Food Canada

Agriculture et
Agroalimentaire Canada



UNIVERSITÉ
LAVAL
Centre de recherche en
horticulture



GreenSys2009

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec

LIGHTING OF PEPPER PRODUCTION

Peter Klapwijk¹ et Ep Heuvelink²

¹GreenQ, Monstere, Hollande

²Centre de Recherche et Université de Wageningen, Wageningen, Hollande

Courriel: Ep.Heuvelink@wur.nl

Cette conférence était divisée en deux parties. La première partie a été présentée par Peter Klapwijk et portait sur l'utilisation de l'éclairage d'appoint pour la culture du poivron en hiver. La deuxième a été présentée par Ep Heuvelink et présentait les résultats d'un essai comparatif entre deux sources d'éclairage artificiel.

I. Culture du poivron en hiver avec éclairage d'appoint (lampes au sodium)

Description de la technologie

L'essai a été réalisé à l'Improvement Centre (Bleiswijk, Pays-Bas) dans une serre d'une superficie de 1 000 m². La plantation a été effectuée le 11 octobre 2007 (semaine 42). La période de récolte s'est échelonnée de la dernière semaine de décembre (semaine 52) jusqu'au 20 septembre 2008 (semaine 38). Le cultivar Fantasy (DeRuiters Seeds) a été greffé sur le porte-greffe Napoli (DeRuiters Seeds). Le greffage était justifié parce que la période de récolte prévue était longue. La densité était de 6 tiges par mètre carré (2 têtes par plant). L'éclairage d'appoint était fourni par des lampes au sodium (HPS). L'intensité lumineuse était de 210 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$. La photopériode journalière d'éclairage artificiel était de 16 heures. L'éclairage d'appoint a été fourni de la semaine 45 jusqu'à la semaine 15.

Avantages et inconvénients

L'une des premières observations importantes est que l'éclairage artificiel provoque un « stress » aux plants de poivrons. Les entre-nœuds sont plus courts et la vigueur des plants est plus faible. D'autre part, la nouaison des fruits est moins rapide. Afin

de maintenir une balance optimale entre la charge en fruits et la lumière utilisable par les plants, il était nécessaire de réduire la charge en fruits. L'aspect génératif des plants était nettement suffisant sous éclairage d'appoint, de sorte que l'application d'une forte chute de la température en début de nuit ainsi qu'un grand écart entre les températures de jour et de nuit n'ont pas été nécessaires. Au printemps, les plants ont bien répondu à l'augmentation du rayonnement solaire et la vigueur des plants a repris rapidement. Cependant, le contrôle du déficit de pression de vapeur (VPD) a été plus difficile. Ce phénomène a été associé au fait que la consommation en eau des plants ayant traversé l'hiver était plus basse, comparativement à celle de plants dans un cycle de production normal. Afin de maintenir le VPD à un niveau acceptable, il fallait fermer les écrans d'ombrage lorsque l'intensité lumineuse extérieure dépassait 700 W/m^2 .

Le calibre des fruits a varié beaucoup tout au long de la période de récolte, il oscillait entre 175 g et 250 g. Le rendement total a été de $37,6 \text{ kg/m}^2$ (34,5 kg fruits rouges et 3,1 kg fruits verts). Selon Peter Klapwijk, il est encore possible d'améliorer ce rendement. Alors que pour un cycle de production normal (récolte de mars à décembre) sans éclairage artificiel, le rendement est de l'ordre de 30-32 kg/m^2 .

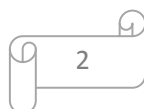
Ces résultats montrent que la production hivernale de poivrons avec éclairage d'appoint est techniquement réalisable. Cependant, dans cet essai, les aspects économiques n'ont pas été analysés avec précision, de sorte que la rentabilité de la culture du poivron avec éclairage d'appoint n'est pas encore reconnue. Dans les prochains essais, le poids des fruits est un aspect qui doit être amélioré. De plus, la conduite du climat et de la plante devrait permettre une meilleure croissance végétative afin de promouvoir un meilleur taux de nouaison.

II. Comparaison de l'éclairage d'appoint avec des lampes HPS et des lampes à diodes électroluminescentes

Description de la technologie

Un essai a été réalisé chez des producteurs aux Pays-Bas afin de comparer l'éclairage artificiel avec des lampes HPS et des lampes DEL sur la morphologie et les rendements d'une culture de poivrons. Comme précisé par Ep Heuvelink, ce n'était pas une expérience scientifique et les résultats devaient être interprétés avec prudence.

Les traitements étaient : 1- Éclairage d'appoint avec des lampes HPS avec une intensité lumineuse de $60 \mu\text{mol/m}^2/\text{s}$; 2-Éclairage d'appoint avec des lampes DEL rouges (longueur d'ondes entre 600 et 700 nm) avec une intensité lumineuse de $42 \mu\text{mol/m}^2/\text{s}$; 3- Éclairage d'appoint avec des lampes DEL bleues (longueur d'ondes entre 400 et 500 nm) avec une intensité lumineuse de $20 \mu\text{mol/m}^2/\text{s}$; 4- Un témoin sans éclairage. La photopériode de l'éclairage artificiel était d'une durée de 8 h pour les 3 traitements, de 8 h à 16 h.



Avantages et inconvénients

Les lampes DEL ont eu un effet sur la balance de la plante. Les plants de poivrons sous éclairage DEL rouge ont été plus compacts et le feuillage était plus foncé. La nouaison a été meilleure avec les traitements éclairage DEL rouge et éclairage HPS. Sous éclairage DEL bleu, la longueur des entre-nœuds était plus grande, les feuilles étaient plus minces et la nouaison était moins bonne. Cette mauvaise nouaison a eu pour effet de favoriser la croissance végétative. Comparativement aux autres traitements, la charge en fruits était plus faible et l'indice de la surface foliaire était supérieur de 44%.

Après 21 semaines d'essai, le rendement du témoin sans éclairage a été de 8 kg/m². Le rendement des plants sous éclairage HPS a été de 45% supérieur au témoin. Quant aux éclairages DEL bleue et rouge, les rendements ont été respectivement de 30% et 25% supérieurs au témoin. Bien que les résultats montrent que l'éclairage HPS donne de meilleurs résultats, il est difficile de conclure, car il y avait deux facteurs dans cette expérience, le type de lampe et le niveau d'éclairement.

Ep Heuvelink a aussi présenté les résultats d'une simulation du rendement potentiel d'une culture de poivrons avec éclairage d'appoint qu'il a réalisée. Il a posé certaines hypothèses pour faire la simulation :

- Plein potentiel de croissance : pas de ravageurs, de stress (climat, irrigation) ou de désordre minéral;
- L'indice de surface foliaire tout au long de l'année est d'environ 3 (mètre de feuilles par mètre de plancher), ce qui donne environ 90% d'interception de la lumière;
- 65 % de la production de photoassimilats est dédiée aux fruits. Le taux de matière sèche des fruits est de 8,5 %;
- L'éclairage artificiel à une intensité lumineuse de 188 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ et a été utilisé pendant 5 348 heures;
- Photopériode d'éclairage de 16 heures;
- Concentration de l'air en CO₂ maintenu à 500 ppm;
- Investissements et coûts d'opération ne sont pas limités;

Le rendement potentiel pour la production de poivrons serait de 64 kg/m² sous les conditions climatiques de la Hollande et à titre informatif seulement, il serait de 76 kg/m² pour le Québec. Le potentiel de production est donc d'environ deux fois le rendement qui a été obtenu jusqu'à maintenant, ce qui laisse présager que plus de travaux de recherche seront nécessaires pour optimiser la production avec éclairage d'appoint.

Adaptabilité pour le Québec

L'utilisation d'éclairage d'appoint pour la production hivernale de tomates et de laitues se fait déjà au Québec. Les essais réalisés aux Pays-Bas montrent que la production hivernale de poivrons avec éclairage d'appoint est possible, que les rendements sont intéressants et qu'il n'y a pas de problème particulier. Cependant, les conférenciers n'ont pas fourni de données économiques, il n'est donc pas possible d'extrapoler ce que pourrait être la rentabilité de cette technique sous nos conditions climatiques. Avant d'être appliquée au Québec, une étude économique devrait être réalisée. De plus, les aspects technique et agronomique devraient être validés sous nos conditions climatiques. Selon les résultats présentés dans la deuxième partie de la conférence, l'éclairage d'appoint avec des lampes HPS est jusqu'à présent la meilleure technique pour la production de poivrons en hiver. Ces lampes ont la meilleure efficacité de conversion de l'énergie électrique en énergie lumineuse. C'est la quantité de $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$, c'est-à-dire la portion de la lumière qui sert à activer la photosynthèse, qui est la plus importante à considérer dans le choix des lampes. La qualité spectrale de la lampe est importante, mais ne remplace pas l'aspect quantitatif. De plus, le coût des lampes DEL est supérieur aux lampes HPS. Cependant, la technologie des lampes DEL progresse rapidement et d'ici quelques années ce type de lampes pourrait bien devenir le meilleur choix.

Fiche réalisée par:

GILLES TURCOTTE, agronome

Consultant
AgriSys Consultants Inc.
Quebec (QC) Canada
Courriel: gturcotte.agr@sympatico.ca

