

Évaluation de la perte de transmission de lumière utile aux plantes à travers les films de plastique de recouvrement de serre

David Beaumier ing. M.Sc.A –SAGEOS, St-Hyacinthe
Gilles Cadotte, agr. – CIDES inc.
M. Marco Girouard, ing. – CIDES inc.
Jacques Thériault, agr. M.Sc. – CIDES inc.

Durée : 05/2009 – 11/2009

FAITS SAILLANTS

Le remplacement des films de plastique (ci-après appelé « films de polyéthylène ») chez les producteurs de légumes de serre se réalise au Québec tous les deux ou trois ans. Un changement trop rapide des films de polyéthylène représente une répartition non optimale de l'amortissement et a un impact sur l'environnement. Aucune mesure précise sur la vitesse de dégradation des films de polyéthylène n'est disponible pour supporter la prise de décision quant à la durée d'utilisation efficiente des films. La caractérisation de la dégradation des films de polyéthylène et son efficacité à transmettre la lumière utile aux plantes sous les conditions du Québec permettront d'établir des procédures standardisées d'évaluation de la performance lumineuse des films de polyéthylène et de développer par la suite une stratégie de remplacement appuyée par des critères techniques validés.

OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE

Ce projet visait à identifier une procédure efficiente de mesurage de la dégradation de la performance lumineuse dans le temps pour pouvoir par la suite caractériser la perte de transmission de lumière utile aux plantes encourue par les films de polyéthylène utilisés comme matériau de recouvrement de serre sous les conditions du Québec.

La perte de transmission de la lumière a été mesurée en laboratoire en utilisant quatre paires d'échantillons neufs (deux Klerk's, un Tuff Lite et un Gynegar) et quatre paires d'échantillons usagés (trois Klerk's et un Tuff Lite). Les paires d'échantillons usagés ont été prélevées sur quatre serres distinctes chez trois producteurs. Une paire d'échantillons se définit par la combinaison d'un film de polyéthylène intérieur et d'un film de polyéthylène extérieur. Les deux types de film ne possèdent pas les mêmes caractéristiques intrinsèques, ni les mêmes conditions d'utilisation.

Tous les échantillons ont été soumis à des tests de mesure de la lumière transmise, diffuse et réfléchie dans la région spectrale couvrant les longueurs d'onde comprises entre 360 nm et 830 nm. Ces mesures ont été réalisées sur les films de façon individuelle et par paire, nettoyés et non nettoyés, et avec ou sans vaporisation en conformité avec le protocole. La vaporisation était effectuée sur le côté du film intérieur en contact direct avec l'intérieur de la serre pour simuler la condensation. Le vieillissement mécanique naturel des polyéthylènes a été mesuré par le temps d'induction à l'oxydation (OIT). Un test de vieillissement a aussi été réalisé à partir d'un échantillon neuf (Klerk's, film extérieur). Le test de vieillissement consistait à exposer le film pendant 1 000 h avec des lampes à l'arc au Xénon. Le 1 000 h équivaut à environ un (1) an d'ensoleillement sous nos latitudes (région de Montréal). Selon des temps précis, des échantillons ont été prélevés pour réaliser des tests de transmission de lumière et d'OIT. En fonction des résultats préliminaires obtenus, le temps d'induction à l'oxydation selon la technique HP-OIT a été réalisé pour les échantillons provenant du test de vieillissement. La mesure du lustre (Gloss) a été réalisée pour trois angles d'incidence (20°, 60°, 85°). Un angle d'incidence de 0° indique que le rayon lumineux frappe la surface du film de façon perpendiculaire. Ce test a été réalisé pour tous les échantillons. Tous les tests ont été effectués selon des normes reconnues par l'industrie du plastique.

Un test « in vivo » a aussi été réalisé. Avant de prélever les échantillons sur un site donné, une mesure de la lumière reçue entre 400 nm et 700 nm à l'intérieur et à l'extérieur de la serre a été réalisée sur une journée complète et dégagée. Le taux de perte de lumière mesurée « in vivo » a permis de faire une

Évaluation de la perte de transmission de lumière utile aux plantes à travers les films de plastique de recouvrement de serre

comparaison avec les résultats obtenus en laboratoire concernant le taux de lumière transmise lorsque ces mêmes échantillons ont été testés par paire. Le test « in vivo » a été réalisé une première fois avant d'enlever les vieux films et une deuxième fois après l'installation des nouveaux films.

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE

Tableau 1 – Comparaison du taux de lumière transmise entre le test « in vivo » et le test en laboratoire

Échantillon	Taux de lumière transmise		
	Test « in vivo »	Test en laboratoire	Différence
Vieux films – 4,55 ans	74,3 %	73,2 %	1,1 %
Nouveaux films – 0 an	77,6 %	78,8 %	1,2 %

Parmi tous les résultats obtenus, cette comparaison démontre une forte corrélation entre le test « in vivo » et le test en laboratoire.

Les résultats des autres tests démontrent que c'est avant tout la nature de la lumière qui change avec le temps. La mesure de lumière diffuse augmente de façon importante, tandis que la mesure de lumière transmise diminue faiblement (voir le tableau 2). Ainsi, les pertes de lumière et sa nature fluctuent selon la compagnie, le type de film, l'âge et l'historique des films. Les additifs pour bloquer les rayons lumineux inférieurs à 400 nm (UV) retardent la perte de lumière transmise.

Tableau 2 – Les différences du taux de lumière entre une paire de films neufs et une paire de films vieux

Compagnie	Différence d'âge entre une paire de films neufs et une paire de films vieux	Différence du taux de lumière	
		Transmise	Diffuse
	(an)	(%)	(%)
Klerk's	2,76	1,5 (78,6 – 77,1)	5,7 (22,6 – 28,3)
	4,55	3,1 (78,6 – 75,5)	22,3 (22,6 – 44,9)
Tuff Lite	2,80	3,0 (79,3 – 76,3)	9,6 (34,0 – 43,6)

Note : tests par paire, moyenne pour la région spectrale comprise entre 400 nm et 700 nm. Le Klerk's avait des additifs pour bloquer les UV, mais non pour le Tuff Lite. Le premier terme entre parenthèses est le résultat obtenu pour l'échantillon neuf.

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE

Le test réalisé dans la serre semble prometteur si nous le comparons avec les tests de laboratoire (mesure du taux de lumière transmise avec films par paire). Le test par paire devra être réalisé dans un premier temps sans nettoyage, et dans un deuxième temps avec nettoyage. Les données recueillies doivent couvrir les longueurs d'onde entre 360 et 830 nm. Les tests suivants sont jugés moins pertinents pour l'atteinte de l'objectif principale du projet : vaporisation d'eau sur le film intérieur pour simuler la condensation, mesure de la lumière réfléchie, mesure du lustre, test de vieillissement. Les mesures OIT et HP OIT doivent être maintenues et revues pour intégrer d'autres types de tests. La méthodologie choisie devra être validée sur une plus grande échelle avec divers échantillons de différents âges (0 à 5 ans).

POINT DE CONTACT

Marco Girouard, ing. CIDES Tél. : (450) 778-3492 Courriel : girouard@cides.qc.ca

M. Jacques Thériault, agr. M. Sc. CIDES Tél.:418 876 3095 serinn99@videotron.ca

PARTENAIRES FINANCIERS

Ce projet a été réalisé grâce à une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, dans le cadre du Programme de soutien à l'innovation horticole (PSIH).