



FICHE SYNTHÈSE

Volet 4 – Appui au développement et au transfert de connaissances en agroenvironnement

TITRE

Évaluation de produits à faible risque et de biopesticides pour lutter contre la gale (*Cladosporium cucumerinum*) dans la courge d'été (zucchini).

ORGANISME Carrefour industriel et expérimental de Lanaudière (CIEL)

COLLABORATEURS

AUTEURS Jacinthe Tremblay, biol. M.Sc., Roxane Pusnel, biol. M.Sc. et Pierre Lafontaine, agr.Ph.D.

INTRODUCTION

La gale (*Cladosporium cucumerinum*) est une grave maladie de la courge et plusieurs traitements sont nécessaires durant la saison de culture pour la contrôler. Les produits à base de chlorothalonil ou de mancozèbe de même que le sulfate de cuivre tribasique sont homologués et peuvent être utilisés contre la gale. Les produits à base de mancozèbe imposent cependant un délai de 14 jours avant la récolte et font présentement l'objet d'une réévaluation à l'agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA). En outre, le cuivre peut occasionner de la phytotoxicité et une accumulation dans le sol, alors que le chlorothalonil présente un risque accru pour la santé et l'environnement. De plus, le délai de récolte doit être court particulièrement dans la courge d'été puisque les récoltes s'effectuent aux 3 jours environ. Au Québec, aucun projet de recherche depuis 2011 n'a été mené sur cette problématique. Ailleurs dans le monde, plusieurs études ont été menées afin de tenter de trouver des solutions pour lutter contre *Cladosporium* spp., mais très peu d'études récentes ont évalué l'efficacité de fongicides sur *Cladosporium* spp. En 2003, l'efficacité du *Bacillus*, souches GB017 et GB-0356, a été testée en pétris sur *Cladosporium cucumerinum* mais n'a démontré aucune efficacité (1). Afin de trouver des solutions alternatives, l'évaluation de produits à risques réduits et de biopesticides est nécessaire.

(1) Han-Soo, K. et al. 2003. Isolation and characterization of *Bacillus* strains for biological control. The Journal of Microbiol. Vol.41, No.3. P.196-201.

OBJECTIFS

L'objectif général du projet était d'évaluer l'efficacité de plusieurs produits à risque réduit et de biopesticides sur la gale dans la courge d'été (zucchini).

Les objectifs spécifiques étaient:

- Trouver et apporter des solutions efficaces et sécuritaires pour la santé humaine et l'environnement afin de lutter contre la gale dans la courge d'été (zucchini).
- Évaluer l'efficacité et la phytotoxicité de 8 produits à risque réduit et/ou de biopesticides dans la culture de courge d'été (zucchini).
- Tester de nouveaux produits biologiques et à risque réduit récemment développés.
- Diminuer les dommages et les pertes occasionnés par la gale dans la culture de la courge d'été.

MÉTHODOLOGIE

Un essai de zucchini a été implanté à Lavaltrie en 2015 (variété Spineless Perfection) et 2016 (variété Dunja). Huit produits à risque réduit et/ou biopesticides ont été évalués: Serenade Max, Quadris Top, Aprovia 100 EC, Fontelis, Confine Extra, Kenja, Storox et Tivano, en applications foliaires aux 7 jours. Ces produits ont été comparés à un témoin non traité ainsi qu'au témoin commercial Bravo 500, pour un total de 10 traitements répétés 4 fois (40 parcelles). Chaque parcelle était constituée de 2 buttes de 4,5 m de long espacées de 1,25 m (buttes avec système goutte-à-goutte). L'application des traitements a débuté entre 5 (2015) et 7 semaines (2016) après le semis (et avant l'apparition de la maladie). Pour vérifier l'efficacité des traitements, les symptômes de la maladie sur les feuilles (% de plants affectés, % de surface foliaire affectée) et la phytotoxicité ont été évalués 1 fois/semaine. Les fruits ont été récoltés 2 à 3 fois par semaine et classés selon les critères en vigueur dans l'industrie; les symptômes de la maladie (% de surface des fruits affectée et % de fruits affectés commercialisables et non-commercialisables) de même que le rendement ont été notés à chaque récolte. Les deux années, le temps entre chaque récolte a été allongé en fin de saison pour favoriser l'implantation de la maladie. Bien que le climat des saisons 2015 et 2016 n'a pas été propice au développement de la gale chez la majorité des producteurs du sud du Québec, nous avons pu nous procurer des plants infectés par cette maladie chez les producteurs en 2016. La gale a donc été inoculée dans l'essai, à 2 reprises à partir de plants infectés récupérés chez un producteur et une 3^e fois à partir de souches de *Cladosporium* fournies par le Laboratoire de diagnostic en phytoprotection du MAPAQ. La sévérité du blanc a aussi été évaluée dans les parcelles. Enfin, les fruits de plusieurs récoltes ont été entreposés pour permettre le développement de la gale, puis évalués pour cette maladie en post-entreposage. Les résultats ont été analysés avec le logiciel R au moyen d'une analyse de variance (ANOVA) et d'un test de comparaison des moyennes de Waller-Duncan ($\alpha = 0,05$).

RÉSULTATS

Malgré les mesures prises pour favoriser son implantation, la gale a été peu présente dans l'essai au cours des deux années du projet. Moins de 7 % des plants ont été affectés pour l'ensemble de la saison en 2016 et les rares plants qui ont présenté des symptômes avaient moins de 5 % de superficie foliaire affectée. Ces données n'ont donc pas été analysées. De même, les rendements n'ont pas été soumis à l'analyse statistique. Cependant, aucune phytotoxicité n'a été observée dans les parcelles traitées. Les fruits conservés en entrepôt pour évaluation subséquente des symptômes de gale n'ont montré que des symptômes relativement faibles et variables (tableau 1). Des différences ont été observées uniquement lors de l'évaluation des fruits récoltés le 2 septembre. Pour cette récolte, aucun traitement ne s'est différencié du témoin non traité en raison d'une variabilité importante dans les parcelles de ce traitement. Les fruits récoltés dans les parcelles traitées avec Bravo 500, Serenade Max, Quadris Top, Fontelis, Kenja 400 SC et StorOx présentaient moins de symptômes de gale que ceux des parcelles traitées avec Aprovia 100 EC et Confine Extra. Cependant, aucune autre différence statistiquement significative n'a été observée pour les autres récoltes; il est donc malheureusement impossible de tirer une conclusion solide de ces résultats.

En 2016, le blanc a été très présent dans l'essai, malgré l'application de traitements contre cette maladie; la sévérité du blanc a donc été évaluée dans les parcelles, afin de voir un éventuel effet des traitements à l'essai contre la gale. Le blanc a été très important dans les parcelles non traitées; le témoin commercial Bravo 500 a protégé partiellement les plants, avec un indice de présence légère à moyenne. Parmi les produits déjà homologués au Canada contre le blanc dans les cucurbitacées, Quadris Top, Aprovia 100 EC, Fontelis et Tivano ont réduit les symptômes de blanc sur les feuilles, parfois même davantage que Bravo 500. Tivano a réduit la sévérité du blanc comparativement aux plants non traités, mais plus tard que pour les autres traitements. Serenade Max n'a pas réduit les symptômes de blanc. Enfin, parmi les trois produits non homologués contre le blanc dans les cucurbitacées, Kenja 400 SC a fourni un excellent contrôle des symptômes dès la première évaluation et son efficacité s'est maintenue jusqu'à la fin de l'essai. Confine Extra a offert un contrôle partiel semblable à celui du Bravo 500. StorOx n'a montré aucun signe d'efficacité contre le blanc dans notre essai.

IMPACTS ET RETOMBÉES DU PROJET

En raison de la pression insuffisante de la maladie au cours des deux années du projet et malgré l'inoculation directe de la maladie sur les plants, il n'a pas été possible d'obtenir des niveaux de symptômes permettant l'évaluation de l'efficacité des produits visés dans ce projet. Cependant, l'objectif spécifique qui était de « tester de nouveaux produits biologiques et à risque réduit récemment développés » a été atteint et certains résultats sont instructifs. En effet, nous avons obtenu des niveaux de symptômes de gale faibles et variables nous procurant des indications mais ne nous permettant pas d'obtenir des différences statistiquement significatives. De plus, nous n'avons observé aucun signe de phytotoxicité sur les plants de zucchini et ce, pour tous les produits, en applications foliaires répétées. Pour ce qui est du blanc (oïdium), nous avons validé l'efficacité de produits déjà homologués contre cette maladie dans les cucurbitacées (Quadris Top, Aprovia 100 EC, Fontelis et Tivano), dont un produit à risque réduit (Fontelis) et un produit autorisé en agriculture biologique au Canada (Tivano). De plus, nous avons observé que deux produits non homologués contre le blanc dans les cucurbitacées pourraient avoir une bonne efficacité contre cette maladie : Kenja 400 SC et Confine Extra. Toutefois, des essais supplémentaires devraient être faits pour confirmer ces observations.



Tableau 1. Incidence de la gale sur les fruits de zucchini après entreposage, à Lavaltrie en 2016.

Récolte	12 août	2 sept	16 sept	23 sept	29 sept	6 oct
Traitement	Pourcentage (%) de fruits avec gale					
Témoin non traité	0,00 a	18,34 ab	9,77 a	20,00 a	17,99 a	0,00 a
Bravo 500	0,00 a	5,00 b	5,00 a	12,78 a	8,57 a	0,00 a
Serenade Max	5,00 a	7,20 b	8,06 a	21,25 a	8,33 a	0,00 a
Quadris Top	5,00 a	6,35 b	4,77 a	2,78 a	0,00 a	0,00 a
Aprovia 100 EC	0,00 a	26,55 a	2,50 a	7,50 a	6,25 a	2,50 a
Fontelis	0,00 a	7,90 b	12,50 a	18,57 a	4,17 a	0,00 a
Confine Extra	0,00 a	29,42 a	7,78 a	7,78 a	10,28 a	0,00 a
Kenja 400 SC	0,00 a	4,86 b	17,50 a	15,00 a	5,00 a	2,50 a
StorOx	0,00 a	2,78 b	7,50 a	14,55 a	15,63 a	0,00 a
Tivano	0,00 a	14,72 ab	18,75 a	19,86 a	6,25 a	0,00 a
Valeur de P	0,5728	0,0051	0,1424	0,2007	0,7502	0,5728

DÉBUT ET FIN DU PROJET

04/2015 – 10/2016

POUR INFORMATION

Pierre Lafontaine, agr. Ph.D.
Tél. : (450) 589-7313 # 223
Télécopieur : (450) 589-2245
Courriel : p.lafontaine@ciel-cvp.ca