

Exposé du problème :

Le champignon pathogène *Fusarium graminearum* (Fg) peut réduire le revenu des céréaliers canadiens en provoquant la fusariose du blé et de l'orge et la pourriture de l'épi du maïs. Les épidémies de ces maladies devraient s'aggraver en raison du changement climatique, ce qui pourrait les transformer en pandémies mondiales pour ces deux cultures critiques qui sont à la base de l'alimentation humaine et animale. La fusariose dépose des mycotoxines dans les grains, notamment le DON (déoxynivalénol), qui peut entraîner une diminution de la prise de poids chez le bétail et une suppression de l'immunité. Des progrès ont été réalisés dans la sélection du maïs et du blé pour améliorer la résistance aux maladies, et des améliorations ont été apportées aux fongicides conventionnels, mais ces progrès conjugués ne permettent pas de contrôler complètement les maladies et les mycotoxines, en particulier lors des épidémies. Ainsi, même les agriculteurs conventionnels ont besoin d'une troisième solution à ajouter à leurs stratégies d'atténuation. Nous avons émis l'hypothèse que les bactéries probiotiques pourraient être utiles, car elles sont théoriquement compatibles avec les fongicides, y compris les fongicides biologiques. Des tentatives ont été faites pour utiliser des microbes probiotiques anti-fusarium, mais aucune n'a été couronnée de succès commercial en raison de leur faible efficacité. Chez le blé, le Fg se propage entre les grains en développement par la tige (rachis) qui les relie ; chez le maïs, il se propage de l'environnement vers le grain par les soies, les fils qui se trouvent à l'extrémité des épis de maïs. Nous avons émis l'hypothèse que le rachis (objectif principal) ainsi que les soies (objectif secondaire) de certains blés et maïs sauvages, anciens ou sélectionnés, possèdent des probiotiques qui sont préadaptés à ces points d'entrée du *Fusarium*, et pourraient être des sources efficaces de bactéries anti-Fg. Nous avons émis l'hypothèse que ces bactéries pourraient être utilisées et pulvérisées en fin de saison.

Objectives:

Découvrir de nouveaux probiotiques sûrs à partir de tissus de rachis de blé et de soies de maïs, et tester leur capacité à supprimer la fusariose du blé d'hiver, la pourriture de l'épi de maïs et la mycotoxine DON associée en utilisant des essais en serre et sur le terrain.



Effacité d'une pulvérisation probiotique sur les soies de maïs dans des conditions de terrain en termes de réduction de la pourriture de l'épi par rapport à un fongicide commercial courant (J. Gregory et M.N. Raizada, Université de Guelph).

Méthodes :

Des bactéries ont été isolées à partir d'espèces modernes, sauvages et anciennes de maïs et de blé, en particulier à partir des soies et des rachis, respectivement. Des centaines de bactéries ont été sélectionnées pour leur capacité à supprimer la Fg in vitro; puis leur innocuité pour l'homme et le bétail a été évaluée. Les bactéries sûres ont été testées de manière sélective dans des essais répétés en serre et sur le terrain, parallèlement à l'analyse des mycotoxines dans les céréales.

Résultats et conclusions :

Nous avons pu isoler ~300 bactéries et champignons du rachis des grains de blé sauvage, ancien et patrimonial, ainsi que des centaines isolées à partir de soies de maïs, qui ont été examinées in vitro pour leur capacité à supprimer le *Fusarium graminearum*. En laboratoire, plus de 90 de ces souches ont supprimé le *Fusarium*. Après avoir sélectionné des probiotiques sans danger pour l'homme et le bétail, un sous-ensemble a été soumis à des essais en serre et sur le terrain. Nous avons montré que les meilleurs probiotiques de rachis pouvaient supprimer jusqu'à 90 % (dans le maïs) et 70 % (dans le blé) des mycotoxines dérivées du *Fusarium* dans des conditions contrôlées en serre. En conditions de terrain, nous avons identifié 4 souches probiotiques qui, après pulvérisation sur les soies de maïs, pouvaient réduire la mycotoxine DON d'environ 20 à 30 %, améliorer de 4 à 20 % le poids de milliers de grains et améliorer le rendement absolu en grains de 10 à 25 % par rapport aux témoins négatifs. Cependant, nous avons observé une variabilité d'une année à l'autre dans l'efficacité des probiotiques. Pour le blé d'hiver exporté aux États-Unis, le seuil acceptable de la mycotoxine DON pour l'homme est de 1 ppm. Nous avons montré ici que la combinaison d'un fongicide non biologique et d'un des probiotiques pouvait empêcher les grains infectés de dépasser ce seuil, alors que le fongicide seul ne le pouvait pas ; un résultat qui suggère qu'une approche intégrée devrait être utilisée, consistant en un probiotique avec un fongicide conventionnel ou biologique.

Recherches futures nécessaires :

La prochaine étape de la recherche consiste à sélectionner les souches anti-fusarium pour améliorer leur puissance anti-fusarium et surtout leur stabilité dans les conditions de terrain qui souffrent de conditions environnementales variables et qui affectent les probiotiques, qui sont vivants, contrairement aux fongicides chimiques.



Liste des chercheurs, co-chercheurs, co-auteurs :

Manish N. Raizada (Chef d'activité, Université de Guelph)

Victor Limay-Rios (Université de Guelph)

Jade Muileboom (étudiante en maîtrise, Université de Guelph)

Jake Gregory (étudiant en maîtrise, UGuelph)

Collaborating Partner:



Pour plus d'informations, consultez la page web de [l'activité 22](#) de l'OSC3 et/ou [DAL.CA/OACC/OSCIII & https://organicfederation.ca/organic-science-clusters/](https://organicfederation.ca/organic-science-clusters/)

