

Fiche de renseignements sur l'activité 9 Canola et signaux microbiens

Contexte

Les plantes cultivées ont d'étroites relations de commensalisme avec des microbes des racines, ce qui favorise souvent leur croissance de diverses façons. Des travaux effectués au laboratoire Smith de l'Université McGill ont montré que les lipochitooligosaccharides (LCO), des composés de signalisation présents dans les échanges entre les microbes et les plantes lors de l'établissement de la symbiose légumineuse-rhizobium pour la fixation d'azote, peuvent stimuler la croissance de la plupart des espèces cultivées en améliorant leur tolérance au stress. Si l'interaction avec le stress modifie les effets des LCO sur la croissance des plantes, telle l'interaction qui a déjà été démontrée dans le cas d'autres signaux microbes-plante semblables, notamment avec la thuricine 17 (Th17), alors les effets de certains signaux microbes-plante peuvent être variables dans les conditions au champ, selon le degré de stress des plantes. Cependant, comme les signaux sont appliqués à de très faibles concentrations, leur coût est très bas et il a été démontré que leur utilisation s'avère rentable à long terme dans d'autres cultures.

Objectifs

La présente activité visait à mieux comprendre la capacité des signaux microbes-plante à améliorer la croissance et la productivité du canola. Voici les objectifs spécifiques :

1. Déterminer l'effet des composés de signalisation (lipochitooligosaccharides – LCO; thuricine 17 – Th17) de rhizobactéries favorisant la croissance des plantes (RFCP) sur le développement et le rendement du canola cultivé dans des sols de type loam-argileux et loam-sableux.
2. Comprendre le potentiel de l'application commerciale de Th17 comme promoteur de croissance du canola.
3. Évaluer la capacité des signaux microbes-plante à favoriser la survie hivernale du canola d'hiver.

Méthode

Des essais de signaux microbes-plantes ont été menés sur du canola de printemps et du canola d'hiver qui ont été cultivés sur deux types de sol, soit un loam sableux et un loam argileux, au Centre de recherche agronomique Lods au Campus Macdonald de l'Université McGill à Sainte-Anne-de-Bellevue (Canada).

Dans les parcelles de canola de printemps, des engrais ont été épandus à la volée la première année (2013) à une dose de 100 kg N ha⁻¹ (urée 46-0-0), avec 20 kg S ha⁻¹ sous forme de sulfate d'ammonium (21-0-0 avec 24 % de S) et 2 kg B ha⁻¹ sous forme de Granubor (10 % de bore). En 2014, des engrais ont été épandus à la volée à une dose de 50 kg N ha⁻¹ (27,5-0-0), 30 kg P ha⁻¹ (11-50-0), 40 kg K ha⁻¹ (0-0-60) sur le sol argileux, 50:50:60 kg NPK ha⁻¹ sur le sol sableux, en même temps que 20 kg S ha⁻¹ sous forme de sulfate d'ammonium (21-0-0 avec 24 % de S) et 2 kg B ha⁻¹ sous forme de Granubor (10 % de bore) .

Dans les parcelles de canola d'hiver, en 2013, des engrais ont été épandus à la volée à des doses de 50 kg N ha⁻¹ (urée 46-0-0), de 20 kg S ha⁻¹ sous forme de sulfate d'ammonium (21-0-0 avec 24 % de S) et de 2 kg B ha⁻¹ sous forme de Granubor (10 % de bore); en outre, 50 kg N ha⁻¹ (urée 46-0-0) ont été appliqués après l'hiver (14 mai 2014).

En 2015, des engrais ont été épandus à la volée dans les parcelles à des doses de 50:50:60 kg NPK ha⁻¹ en même temps que 20 kg S ha⁻¹ sous forme de sulfate d'ammonium (21-0-0 avec 24 % de S) et 2 kg B ha⁻¹ sous forme de Granubor (10 % de bore). En outre, 50 kg N ha⁻¹ (urée 46-0-0) ont été épandus après l'hiver.

Les composés de signalisation (LCO 10⁻⁶ M et Th17 10⁻⁹ M) ont été appliqués selon deux méthodes : par traitement de la semence (la semence a été humectée en surface puis laissée à sécher) et par application foliaire au stade 20 % de



OILSEEDS DEVELOPMENT ALLIANCE

floraison. L'herbicide Liberty 200 (2,5 L ha⁻¹ – après la levée) a été appliqué sur les plantules de canola au stade 2 à 3 feuilles.

Les essais ont été disposés selon un plan de blocs complètement aléatoires à raison de quatre blocs par expérience, et la taille des parcelles était de 4 x 2,6 m en 2013 et 2015. En 2014 la taille des parcelles était de 5 x 2,6 m.

Collecte de données

Des données ont été recueillies et enregistrées selon des protocoles établis sur des variables telles que la levée des plantes, la densité de plants, des composantes du rendement et le rendement. Les données ont été traitées avec des tests statistiques selon la procédure ANOVA de SAS (9.3) afin de déceler des différences entre les traitements. Les moyennes ont été comparées au moyen du test LSD à $P < 0,05$ et $P < 0,1$.

Loam sableux

Essais d'application de composés de signalisation sur du canola de printemps :

En 2013, on a observé une différence de la levée dans les traitements de semence à la Th17. Par ailleurs, le nombre de graines par gousse était significativement différent en raison des traitements. Au chapitre du rendement, les meilleurs résultats ont été obtenus avec les deux combinaisons de traitements au LCO 10⁻⁶ M (traitement de la semence et pulvérisation foliaire), soit 4179 et 3972 kg ha⁻¹, soit des gains de rendement respectifs de 21 % et 15,2 % par rapport au témoin; le rendement du traitement de pulvérisation foliaire de Th17 10⁻⁹ M a été de 4080 kg ha⁻¹, soit 18,4 % de plus que le témoin, alors que le traitement témoin à l'eau a donné 3792 kg ha⁻¹. Le plus faible rendement a été obtenu dans le témoin global (traitement de la semence à l'eau) à 3445 kg ha⁻¹. Le canola de printemps n'a pas bien rendu en 2014.

En 2015, aucune application de signaux n'a donné de meilleurs résultats que le traitement témoin (traitement de la semence à l'eau) (2569 kg ha⁻¹).

Essais d'application de composés de signalisation sur du canola d'hiver :

En 2013-2014, les résultats ont montré des différences significatives de la levée, du nombre de tiges, du nombre de gousses par plante et du nombre de graines par gousse, mais après l'hiver, aucune différence de la levée et de la densité de plants entre les traitements. Les résultats n'ont montré aucune différence significative de rendement entre les traitements, mais les rendements de toutes les applications de signaux ont été supérieurs à celui du traitement témoin. Le rendement le plus élevé a été obtenu avec la pulvérisation foliaire de LCO 10⁻⁶ M (4408 kg ha⁻¹), suivi de Th17 10⁻⁹ M (traitement de la semence) (4238 kg ha⁻¹), soit des gains de rendement par rapport au traitement témoin de 27,4 % et de 22,5 % respectivement. Les traitements témoins à l'eau uniquement ont également affiché quelques effets favorables. En 2014-2015, le canola n'a pas survécu à l'hiver.

En 2015-2016, aucune différence significative de rendement n'a été constatée entre les traitements, mais le traitement de la semence à la Th17 10⁻⁹ M et la pulvérisation foliaire de Th17 10⁻⁹ M ont donné de meilleurs rendements avec des gains de rendement respectifs de 21,3 % et de 15,1 % par rapport au traitement témoin, suivis du traitement de la semence avec du LCO 10⁻⁶ M (gain de 14,1 %). La pulvérisation foliaire avec LCO 10⁻⁶ M au stade 20 % de floraison s'est traduite par un gain de rendement de 6,5 % par rapport au traitement témoin.

Loam argileux

Essais d'application de composés de signalisation sur du canola de printemps :

En 2013, le rendement le plus élevé a été enregistré pour les combinaisons de LCO 10⁻⁶ M (traitement de la semence et pulvérisation foliaire), 2753 et 2519 kg ha⁻¹, respectivement, qui était supérieur de 31 et 19,9 % à celui du traitement témoin. Le traitement de la semence à la Th17 10⁻⁹ M (2512 kg ha⁻¹) a également affiché un rendement plus élevé de 19,6 % à celui obtenu dans le cas du traitement témoin de la semence à l'eau (2344 kg ha⁻¹). Le rendement le plus faible



EASTERN CANADA
OILSEEDS DEVELOPMENT ALLIANCE

a été constaté pour le traitement témoin global, où la semence n'a pas été traitée et les plantes n'ont pas été pulvérisées (2100 kg ha^{-1}). Le rendement du canola de printemps n'a pas été bon en 2014.

En 2015, les résultats des divers traitements n'ont montré aucune différence significative de la levée, du nombre de plantes à la récolte, du nombre de tiges et du nombre de gousses entre les traitements. Il n'y avait pas non plus de différence significative au chapitre du nombre de graines, du rendement, du poids de 1000 graines ou de l'indice de récolte.

Essais d'application de composés de signalisation sur du canola d'hiver :

- En 2013-2014, les résultats des divers traitements du canola n'ont montré aucune différence significative sur le plan de la levée, de la densité de plants après l'hiver, du nombre de tiges, du nombre de gousses par plante et du nombre de graines par gousse, mais dans tous les traitements, le nombre de graines par gousse était plus élevé que dans le traitement témoin. Les résultats des divers traitements n'ont révélé aucune différence significative de rendement, cependant les rendements de tous les traitements des signaux étaient supérieurs au rendement du traitement témoin. Le rendement le plus élevé a été obtenu dans le traitement de la semence à l'eau (4445 kg ha^{-1}), puis dans la pulvérisation foliaire (4172 kg ha^{-1}) et le traitement de la semence au LCO 10^{-6} M (4146 kg ha^{-1}). Les gains de rendement obtenus par rapport au traitement témoin étaient respectivement de 26 %, de 18,3 % et de 17,5 %. Les traitements témoins à l'eau uniquement ont également affiché quelques effets favorables.

En 2014-2015, le canola n'a pas survécu à l'hiver.

Conclusions

Ce travail a démontré que les composés de signalisation microbes-plante qui ont été évalués offrent un potentiel d'utilisation comme nouveaux types de régulateurs de croissance végétale avec des applications dans la culture du canola.

- Les composés de signalisation (LCO et Th17) ont augmenté le rendement du canola de printemps et d'hiver, même si les augmentations n'étaient pas toujours significatives.
- Des interactions sont possibles avec les conditions environnementales (stress) dans des conditions de terrain.

L'activité a permis la mise au point de deux pratiques nouvelles ou améliorées :

1. Pulvérisation foliaire du canola avec les composés de signalisation de RFCP (LCO et Th17) : Les résultats de la pulvérisation foliaire avec du LCO à 10^{-6} M et avec du Th17 à 10^{-9} M se sont traduits par une augmentation du rendement du canola par rapport au traitement témoin.
2. Traitement de la semence de canola avec les composés de signalisation de RFCP (LCO et Th17) : Nous sommes désormais en mesure de traiter la semence de canola avec des composés de signalisation provenant de rhizobactéries favorisant la croissance des plantes (RFCP) qui stimulent la croissance et le rendement des plantes.

Ces essais ont bénéficié de fonds du volet de Recherche et développement du programme Agri-Innovation, une initiative du cadre stratégique Cultivons l'avenir 2. Vittera Inc. et Bunge Limited ont également fourni une importante aide financière.