

Fiche de renseignements sur l'activité 15

Effets de la densité de population sur la tolérance au stress et la qualité des graines de canola de printemps

Objectifs

La présente activité visait à : 1) déterminer par une série d'essais au champ comment les densités de population réduites influent sur la réponse physiologique du canola de printemps à des stress abiotiques – essentiellement le stress thermique et le stress hydrique – en milieu agricole ontarien; 2) quantifier les effets de la densité de population sur la qualité des graines de canola (principalement le contenu en acides gras libres).

Méthode

Nous avons effectué des essais au champ durant trois saisons (de 2013 à 2015) pour étudier les effets des taux de semis sur le rendement, la qualité des graines et la tolérance au stress du canola de printemps en Ontario. Nous avons évalué des taux de semis faibles (50 graines m⁻²), normaux (100 graines m⁻²) et élevés (200 graines m⁻²). À l'un des sites, nous avons fait des essais de combinaison de taux de semis et de traitements d'irrigation et sans irrigation pour étudier les effets des taux de semis en regard du stress hydrique. Nous avons aussi effectué des essais en serre pour vérifier l'hypothèse selon laquelle de faibles densités de population, qui donnent des plants très ramifiés, sont moins vulnérables aux pertes de rendement attribuables à un stress hydrique aigu transitoire survenant au début de la floraison. Nous avons cultivé du canola soit à une forte densité de plantes (90 m⁻²), soit à une faible densité de plantes (30 m⁻²) et les avons soumises à des conditions contrôlées (bon arrosage) ou à un stress hydrique (conditions de sécheresse), pour quatre combinaisons de traitements correspondant à un plan factoriel de 2 x 2.

Résultats

Essais au champ. En 2013, les conditions de croissance n'ont pas été propices aux essais en raison de l'absence de stress pour le canola. Dans les parcelles à faible densité de population, les quantités de graines noires et de graines vertes étaient plus élevées. Nous avons suivi les effets des taux de semis sur la vulnérabilité aux dommages de cécidomyie du chou-fleur (CdC) dans des essais à l'un des sites. Aucun des traitements insecticides n'a eu d'incidence sur les évaluations de rendement ou de dommages de CdC. Les effets des traitements relatifs taux de semis sur le rendement étaient semblables à ceux rapportés dans les essais susmentionnés, mais présentaient des différences statistiques encore plus prononcées. Les rendements obtenus ont été de 3,87, 3,67 et 3,30 Mg/ha pour des taux de semis respectifs de 200, 100 et 50 plants/m². Concordant avec notre hypothèse, les dommages de CdC tendaient à être pires aux taux de semis les plus forts.

En 2014, nous avons mené des essais de taux de semis à trois endroits. Les faibles taux de semis ont donné de plus grandes quantités de graines vertes, car les plants de ces parcelles étaient très ramifiés et avaient une maturité moins uniforme. Dans les taux de semis réduits, une proportion significativement plus grande de graines de canola a été produite par les racèmes des ramifications (et moins par les racèmes des tiges principales), ce que nous avons aussi constaté en 2013. La hauteur des plants tendait à diminuer à mesure que le taux de semis augmenté. En 2014, nous avons entamé une étude des interactions irrigation-taux de semis. Étant donné la bonne répartition des précipitations en 2014, il fut impossible d'irriguer comme prévu. Conformément à notre hypothèse, nous avons constaté une teneur en humidité du sol significativement plus faible à une profondeur de 100 cm (seulement) au taux de semis le plus faible, comparativement au taux de semis élevé. Cependant, cette différence n'a été évidente qu'à deux dates de mesure vers le milieu de la saison (42 et 49 jours après l'ensemencement). En 2015, les essais de combinaison de traitements

d'irrigation et de taux de semis ont été répétés. Après analyse des données relatives au rendement, à la distribution des graines sur les plants de canola et à la qualité des graines, nous avons constaté que le traitement d'irrigation n'a exercé aucun effet majeur sur aucun des paramètres mesurés. Le site Elora a été le seul endroit à afficher une perte de rendement significative au taux de semis élevé (200 m⁻²). Au site Melancthon (le plus faible rendement obtenu), le taux de semis le plus élevé a donné les rendements les plus élevés.

Essais en serre. Les rendements des essais en serre, exprimés par unité de surface, ont été extrêmement élevés (p. ex., 625 g m⁻² = 6,25 Mg ha⁻¹). Les taux de semis ont fortement influé sur la distribution des gousses entre les racèmes des tiges principales et des ramifications, mais n'ont pas eu d'incidence sur le rendement global. Ceci démontre la grande capacité du canola à compenser une faible densité de population dans un contexte de haut rendement. Le traitement de stress hydrique a fortement abaissé les rendements, principalement en réduisant la production de gousses sur les ramifications; le nombre de gousses sur les racèmes des tiges principales n'a pas été fortement touché. Nous n'avons constaté aucune interaction statistique entre le taux de semis et le stress hydrique sur le rendement. Ces essais n'ont donc pas apporté de preuve convaincante à savoir qu'une densité de population réduite rendrait la culture plus résistante au stress. Cependant, à une densité de 90 plantes par m², le stress hydrique a abaissé le rendement de 25,4 %, mais à une densité de population plus faible, le stress hydrique n'a abaissé le rendement que de 16,4 % par rapport au rendement le plus élevé. Ceci donne à penser qu'une densité de population réduite pourrait offrir une certaine protection contre une perte de rendement causée par un stress hydrique. En 2015, dans de seconds essais en serre, nous avons étudié plus à fond la cause des rendements extrêmement élevés qui avaient été observés dans nos premiers essais. Les essais consistaient à cultiver des plants dans des conditions de concurrence croissante entre les plants afin de déterminer les niveaux de rendement dans des conditions imitant un couvert végétal refermé uniforme. Le rendement en graines en l'absence d'effet de bordure a été de 6,2 Mg ha⁻¹, soit environ le double du rendement normal en champ. Le rendement des plants des pots de bordure qui ont été écartés de la collecte de données a été 40 % supérieur à celui des plants retenus; cette augmentation de rendement était entièrement attribuable à l'augmentation du rendement en graines des racèmes des ramifications, alors que le rendement des racèmes des tiges principales n'a pas varié. Le rendement accru des ramifications provient de l'accroissement du nombre de tiges et de celui connexe du nombre de gousses, et non de l'augmentation du nombre de graines par gousse ni du calibre des graines. Une rangée tampon de 0,48 m (deux pots) de large a suffi à éliminer complètement l'effet de bordure. Ces résultats ont démontré que même en situation de concurrence entre les plantes pour la lumière sous couvert végétal refermé uniforme, le potentiel de rendement de cet hybride commercial de canola dépasse 6,2 Mg ha⁻¹; en outre, dans ces conditions de rendement ultra-élevé, l'unique facteur responsable de l'augmentation du rendement était le nombre de gousses sur les racèmes des ramifications; le nombre de gousses sur les racèmes des tiges principales était « saturé » dans ces conditions et ne pouvait pas augmenter davantage.

Nous avons constaté que dans des conditions de rendement ultra-élevé, le nombre de gousses (et le rendement en graines) sur les racèmes des tiges principales était « saturé », de même que tout rendement additionnel découlant du nombre accru de racèmes sur les ramifications et du nombre accru de gousses sur les racèmes des ramifications. Le taux de semis a eu les effets escomptés sur la hauteur des plants (plants plus courts à un taux de semis plus élevé) et la répartition des graines (proportion beaucoup plus importante de graines produite sur les racèmes des tiges principales à des taux de semis plus élevés). Cependant, malgré les éventuels avantages de faibles densités de plantes de l'hypothèse posée, nous n'avons jamais observé qu'un faible taux de semis se traduisait par un rendement supérieur à un taux de



EASTERN CANADA

OILSEEDS DEVELOPMENT ALLIANCE

semis normal. Le taux de semis supérieur à la normale s'est parfois avéré avantageux lorsque le potentiel de rendement était globalement faible; dans des conditions de rendement élevé, le rendement est généralement demeuré insensible au taux de semis, et dans un seul essai de rendement élevé, le taux de semis élevé a donné un rendement significativement inférieur à celui du taux de semis normal. Nous avons constaté que malgré le potentiel de rendement très élevé et la très grande taille du canola dans certaines cultures ontariennes, il n'y avait aucun avantage démontré, mais peut-être certains désavantages, à réduire le taux de semis sous le taux usuel de 100 graines viables par m². Une expérience en serre conçue de manière à maximiser l'avantage potentiel d'un faible taux de semis n'a pas réussi à démontrer de façon convaincante qu'une réduction de la densité de population pouvait améliorer la tolérance à un déficit hydrique du sol. Ensemble, les essais en champ et en serre n'ont apporté aucune preuve permettant de militer en faveur de taux de semis inférieurs aux taux communément utilisés en Ontario.

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. Viterra Inc. et Bunge Limited ont également fourni une importante aide financière.