

Millet perlé et sorgho sucrés : évaluation de leur impact environnemental et développement d'une régie durable intégrant les engrais organiques

Philippe Seguin¹, Anne Vanasse², A. Bregard², Marie-Noëlle Thivierge², Martin Chantigny³, Denis Angers³, Gilles Bélanger³

No de projet : 810063

Durée : 04/2010 – 10/2013

FAITS SAILLANTS

Le millet perlé et le sorgho sucrés sont des cultures à double vocation (utilisations bioénergétiques et agricoles) dont le potentiel a été démontré dans différentes régions du Québec. Le but principal de ce projet était de contribuer au développement d'une régie durable du millet perlé et du sorgho sucrés qui permettrait d'optimiser la production de biomasse et de sucres à l'hectare et d'améliorer les gains environnementaux associés à un usage judicieux des effluents organiques dans ces cultures. Nos résultats ont démontré que la dose d'azote maximisant les rendements en biomasse des deux cultures varie entre 68 et 126 kg N/ha selon les environnements. Les rendements en sucres du millet perlé sucré sont maximisés par une fertilisation minérale de 40 kg N/ha ou une fertilisation organique (80 kg N/ha); ceux du sorgho sucré le sont par une fertilisation minérale de 40 à 80 kg N/ha, le lisier de porc produisant des rendements comparables dans certains cas. Ce projet a permis de préciser la régie de fertilisation azotée du millet perlé et du sorgho sucrés et ainsi favorisera la production de ces deux cultures prometteuses.

OBJECTIFS ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE

Les objectifs de ce projet consistaient à : 1) préciser la réponse de rendement en biomasse et sucres du millet perlé et du sorgho sucrés à deux types de fumure organique; 2) déterminer les effets de la fertilisation minérale azotée sur leurs rendements en biomasse et en sucres; 3) caractériser et comparer les biomasses et profils racinaires du millet perlé et du sorgho sucrés à ceux du maïs; et 4) déterminer l'efficacité de l'utilisation de l'azote, et le potentiel d'apport de C au sol du sorgho et du millet perlé sucrés. Afin d'atteindre ces objectifs, deux expériences ont été réalisées dans un total de quatre environnements. Dans une première expérience, le millet perlé et le sorgho sucrés ont été soumis à deux traitements de fertilisation organique (80 kg N/ha; lisier de bovin laitier et de porc) et 5 niveaux de fertilisation minérale azotée (0 à 160 kg N/ha) afin de déterminer leurs impacts sur les rendements en biomasse et en sucres ainsi que l'efficacité de l'utilisation de l'azote, en utilisant entre autres la méthode de traçage isotopique ¹⁵N. Une deuxième expérience a caractérisé le système racinaire et l'apport de C au sol du sorgho et du millet perlé sucrés comparé au maïs-grain. Le système racinaire des trois espèces a été entre autres caractérisé en utilisant le logiciel WinRhizo qui a permis de déterminer la longueur et surface racinaires.

¹ Département de sciences végétales, Campus Macdonald, Université, McGill, Sainte-Anne-de-Bellevue, QC, Canada

² Département de phytologie, Université Laval, Québec (Québec)

³ Agriculture et Agroalimentaire Canada, Centre de recherche et de développement sur les sols et les grandes cultures, Québec (Québec)

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE OU LA DISCIPLINE

D'excellents rendements en biomasse ont été observés avec des moyennes de 13,4 et 14,3 mg ms/ha pour le sorgho sucré et le millet perlé sucré, respectivement. Une réponse quadratique plateau (comparable pour les deux espèces) à la fertilisation minérale azotée a été observée dans trois environnements. La dose optimale d'azote a varié entre 68 et 126 kg N/ha selon les environnements, étant plus élevée à Sainte-Anne-de-Bellevue qu'à Sainte-Augustin-de-Desmaures. Les rendements en sucres étaient en moyenne 76 % plus élevés pour le sorgho sucré que le millet perlé sucré, reflétant la plus grande concentration en sucres du sorgho. Les rendements en sucres du millet perlé sucré étaient maximisés dans tous les environnements par une fertilisation minérale de 40 kg N/ha et les deux engrais organiques. Dans le cas du sorgho sucré, les rendements en sucres étaient maximisés par une fertilisation minérale de 40 à 80 kg N/ha; le traitement de lisier de porc produisant des rendements comparables dans deux environnements. L'utilisation de la méthode de traçage isotopique ¹⁵N a permis d'observer que le fractionnement de l'azote minéral en deux applications n'a pas d'impact sur la proportion d'azote-15 incorporée dans la biomasse aérienne. De plus une plus faible proportion d'azote-15 des engrais organiques comparés aux engrais azotés minéraux est incorporée dans cette biomasse. Conséquemment les plantes fertilisées avec des engrais organiques dérivent une plus grande proportion de leur azote en provenance du sol comparé à un traitement minéral de 80 kg N/ha. Cette méthode suggère aussi que la majorité de l'azote appliqué résiduel dans le sol se retrouve dans la couche de surface (0-10 cm), les pertes d'azote étant généralement très faibles. Le maïs-grain a produit la biomasse racinaire et le stockage en carbone les plus élevés (5955 et 2454 kg/ha, respectivement) suivi du sorgho sucré (4274 et 1920 kg/ha) et du millet perlé sucré (2698 et 1140 kg/ha). Cependant, le millet perlé sucré a produit en moyenne des surfaces racinaires totales et des surfaces de racines très fines (0-0,5 mm) plus élevées que le sorgho sucré et le maïs-grain. Le millet perlé et le sorgho sucrés possèdent en moyenne une plus forte proportion de racines très fines (62 et 61 %) en comparaison avec le maïs (51 %). Ceci pourrait compenser pour leur plus faible biomasse racinaire et expliquer en partie leur efficacité à produire d'excellents rendements en biomasse avec de plus faibles besoins en azote que le maïs (68 à 126 kg N/ha par rapport à 120 à 150 kg N/ha).

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE ET/OU SUIVI À DONNER

Ce projet a permis de préciser la régie de fertilisation du millet perlé et sorgho sucrés pour les conditions climatiques du Québec et ainsi favorisera la production durable de deux cultures prometteuses pouvant servir à des fins bioindustrielles et agricoles.

POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

Nom du responsable : Philippe Seguin
Département de sciences végétales
Campus Macdonald
Université McGill
21111, Chemin Lakeshore
Sainte-Anne-de-Bellevue (Québec) H9X 3V9
Téléphone : 514 398-7855
Courriel : philippe.seguin@mcgill.ca

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

Nous remercions le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation pour son soutien financier via son programme de soutien à l'innovation en agroalimentaire.