



Réponse de fertilisant organique liquide (D.I.GROW) et inorganique (N.P.K. 17-17-17) sur le Rendement graine de haricot –commun (*Phaseolus vulgaris* L.) À forte teneur en fer et zinc à Ngandajika

R. Mukendi¹, A. Kamukenji¹, S. Kaseba¹, T. Tshiamala¹, S Mukenga², G. Muyayabatu³.

1. Institut National pour Étude et Recherche Agronomique INERA Ngandajika.

2. Institut Supérieur d'Étude Agronomique de Mukongo I.S.E.A.

3. Université Officielle (U.O.M.) de Mbuji mayi.

Auteur correspondant email : Auteur correspondant email : mukendikam@yahoo.fr, musampa1968@gmail.com

Original submitted in on 15th March 2016. Published online at www.m.elewa.org on 30th June 2016
<http://dx.doi.org/10.4314/jab.v102i1.2>

RÉSUMÉ

Objectifs : L'objectif de cette étude était d'évaluer les paramètres de rendement sur les effets des différentes doses des fertilisants inorganiques (NPK 17-17-17) et organiques DI-GROW et de leur combinaison sur le rendement de deux variétés de haricot-commun bio-fortifié.

Méthodologie et résultats : Une étude de l'effet de différentes sources de fumure sur le rendement du haricot commun bio fortifié (*Phaseolus vulgaris* L.), a été conduite à la station de l'INERA Ngandajika de février à juin 2014 suivant un dispositif de split plot comprenant 4 répétitions. Les traitements comprenaient 2 variétés de haricot commun (CODMLB001, et Hm-21-7) et quatre doses d'engrais inorganiques et organique (DO= témoin non fertilisé ; D1 = : 200 Kg/ha NPK 17-17-17 ; D2 = : 200 NPK 17-17-17 Kg/ha + DI-GROW, D3 = DI-GROW Les résultats obtenus au cours de cette étude de comparaison de deux fertilisants organiques liquide (DI-GROW) et inorganique (NPK : 17-17-17) sur les deux variétés de haricot commun bio-fortifié (CODMLB001, et Hm-21-7) révèlent que la variété Hm-21-7 a donné un rendement de loin supérieur par rapport à la variété CODMLB001. Par contre, la dose des engrais chimiques a influencé l'ensemble des paramètres observés.

Conclusion et application de la recherche : La dose D2 (200 NPK 17-17-17 Kg/ha + DI-GROW, D3 = DI-GROW) et la variété Hm-21-7 sont à recommander pour l'intensification de la culture du haricot commun dans le territoire de Ngandajika (Kasai-Oriental). Comme application, l'engrais organique liquide DI-GROW doit toujours être associé aux engrais inorganiques afin de faire ressortir toutes les performances de la culture.

Mots clés : *Phaseolus vulgaris*, DI-GROW, N.P.K, biotortifié, rendement.

ABSTRACT

Objectives: The objective of this survey was to value the parameters of output on the effects of the different doses of the fertilizing inorganic (NPK 17-17-17) and organic DI-GROW and of their combination on the output of two varieties of bean-common bio-walled.

Methodology and résultats : Une survey of the effect of different sources of manure on the output of the bean common walled bio (*Phaseolus L. vulgaris*), has been driven to the station of the Ngandajika INERA of February to June 2014 according to a device of split contact understanding 4 repetitions. The treatments consisted of 2 varieties of common bean (CODMLB001, and Hm 21 7) and four doses of inorganic and organic manure (DO = witness non fertilisé ; D1 = : 200 Kg/has NPK 17-17-17 ; D2 = : 200 NPK 17-17-17 Kg/has + DI-GROW, D3 = DI-GROW. The results obtained during this comparison study of two liquid organic fertilizer (DI-GROW) and inorganic (NPK: 17-17-17) on two varieties of bio-fortified common bean (CODMLB001 and Hm-21-7) reveal that the variety Hm-21-7 gave a performance far superior compared to the CODMLB001 variety. By against the dose of chemical fertilizers has influenced all of the observed parameters.

Conclusion and application of research: The dose D2 (NPK 17-17-17 200 Kg / ha + DI-GROW, GROW-D3 = DI) and 21-7 Hm-variety are recommended for intensive cultivation the common bean in the territory of Ngandajika (Eastern Kasai). As an application, the DI-GROW liquid organic fertilizer should always be associated with inorganic fertilizers to bring out all the performance culture.

Key words : *Phaseolus vulgaris*, DI-GROW, N.P.K, biofortified, performance.

INTRODUCTION

La satisfaction des besoins alimentaires sans cesse croissant pousse souvent à vouloir intensifier la production agricole, ce qui fait peser des contraintes de plus en plus lourdes sur les ressources naturelles avec la disparition progressive de la jachère (Chukwuka et Omatayo, 2009). Le haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) constitue non seulement une importante source protéique, de calcium, du fer, zinc et de la vitamine A, mais aussi une source de revenue pour les populations pauvres du Kasai-Oriental qui ont difficile à l'accès aux protéines animales à cause de la rareté du prix élevé de ces produits. Plusieurs études ont montré que: chez l'humain la consommation de haricots secs améliorerait certains paramètres associés aux maladies cardiovasculaires (Gell, 1994, Anderson et Major, 2002 ; Oosthuizen et al, 2000). Une autre étude a été menée auprès d'un groupe d'environ 2000 personnes ayant déjà souffert des tumeurs au gros intestin. Les chercheurs ont observé que, parmi ces sujets, ceux qui avaient le plus augmenté leur consommation de haricot sec durant l'étude avaient 65 % moins de récurrences de tumeurs de stade avancé comparativement à ceux ayant le moins augmenté leur consommation en cette légumineuse

dans le cadre médicale, des études ont associé une consommation régulière des légumineuses à divers bienfaits tel qu'un contrôle du diabète (Anderson et Major, 2002 ; Venn et Man, 2004). Et une diminution du risque des maladies cardio-vasculaires (Bazzano et al., 2001; Kabagambe et al., 2005). La présence des grandes quantités de zinc et du fer dans ce haricot le rend encore plus utile au bon fonctionnement de l'organisme. Parmi les éléments immunomodulateurs, le zinc occupe une place importante (Prasad, 2000) tandis que le fer intervient dans des fonctions physiologiques importantes comme l'immunité, le fonctionnement cérébral et le métabolisme énergétique (Bread, 2001). Bien que le haricot commun soit une denrée forte appréciée sur les marchés locaux, la quasi-totalité de la production commercialisée provient des provinces du Katanga, Nord Kivu, Sud Kivu et Maniema, ce qui résulte en un cout très élevé (1000 Francs congolais soit 1.04 USD le Kg) sur le Marché. Généralement il coute environs une et demi fois plus que le niébé qui coute 400 Francs congolais soit 0.37 USD et deux à trois fois plus que le maïs. Qui coute actuellement 233 Francs congolais soit 0.24 USD le Kg. L'exploitation des potentialités de production du haricot qui existe

localement permettra au paysan de bénéficier de cet avantage relatif que présente le haricot-commun bio fortifié face aux autres haricots et cultures vivrières. Mais parce que la production de haricot pose souvent des problèmes de fertilité du sol, ce qui fait que leur production est insuffisante et ne parvient pas à satisfaire les besoins de la population toujours croissante, une priorité absolue doit donc être accordée à l'amélioration du rendement, de la rusticité et de l'adaptabilité de cette légumineuse alimentaire (Baudoin, 2001). D'où l'importance de trouver des moyens d'améliorer la fertilité des sols avant de commencer la production du haricot. Selon Nyembo et al, 2012, le recours aux engrais est donc le seul facteur clé de la modernisation de l'agriculture des pays en développement. La fertilisation minérale conventionnelle est incompatible avec le contexte économique du paysan kasaïen de la RD Congo du fait du prix élevé des engrais minéraux (100 à 120\$) le sac de 50 Kg,

de plus, les travaux récents ont montré que la productivité des sols sous les tropiques baisse même avec l'utilisation continue des engrais chimiques seuls (Useni et al., 2012, Mongagana, 2014). Les engrais organiques liquides seuls sont insuffisants pour compenser le faible niveau des éléments nutritifs dans les sols tropicaux du Kasai oriental en général et de Ngandajika en particulier. Les engrais organiques liquides D.I.GROW, de par leurs effets bénéfiques sur les propriétés physico-chimiques et biologiques du sol, du fait qu'ils contiennent les éléments ioniques essentiels, et donc sur la croissance des plantes permettraient de rendre plus efficace l'utilisation des doses modestes d'engrais minéraux. Une étude a de ce fait été conduite pendant la saison B 2014 de la campagne agricole 2013-2014 en vue d'évaluer l'effet de l'engrais organique liquide DICRO et des engrais inorganiques (N.P.K. 17-17-17) sur le rendement de haricot commun.

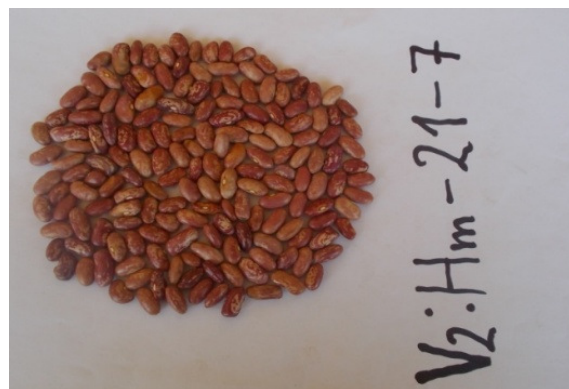
MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les variétés testées : Au cours de cette étude, le comportement de deux variétés améliorées de haricot commun (CODMLB001 et Hm-21-7.) a été testé vis-à-vis de différentes fumures organiques liquide (DI-GRWO) et

inorganique (NPK : 17-17-17). Les variétés étaient sélectionnées et mise au point par l'INERA au niveau du programme National Légumineuses. Les caractéristiques de ces variétés sont présentées dans le tableau 1.



Semence de la variété de haricot CODMLB00



Semence de la variété de haricot Hm-21-7

Description du site : Le site se trouve localisé au centre de recherche de l'Institut National pour l'Étude et Recherche Agronomique de Ngandajika en face du cercle tshimenga. Dont les données géographiques de la latitude E 023.9650', longitude S : 06.80622 et 756 m d'.altitude). La distribution annuelle de pluie est bimodale

avec de pic en janvier et avril. La pluviométrie annuelle varie de 1400 à 1500 mm de pluie, la température annuelle moyenne est d'environ 24°C. Les sols sont généralement acides et appartiennent au groupe de ferralsols d'après la base référentielle mondiale de la classification des sols. Le site a servi auparavant à une

Mukendi et al. J. Appl. Biosci. 2016 Réponse de fertilisant organique liquide et inorganique (N.P.K. 17-17-17) sur le Rendement graine de haricot –commun (*Phaseolus vulgaris* L.) À forte teneur en fer et zinc à Ngandajika

jachère naturelle dont la végétation dominante était le mimosa et le brachiaria.

Dispositif expérimental et pratiques culturales :

L'expérimentation était conduite en plein champ du 21 février au 16 mai 2014 en face du cercle tshimenga sur un terrain qu'a été labouré au tracteur et égalisé à la houe. Les deux variétés étaient installées dans un dispositif expérimental de split-plot avec 4 traitements et quatre répétitions. Les quatre traitements étaient: l'engrais seul, l'engrais organique liquide D.I.Grow® (contenat tous les éléments ioniques, aussi bien les macroéléments ioniques(N, P, K, Ca, Mg, S), et les micro- éléments ioniques (Fe, Zn, Cu, Mo, Mn, B, Cl). Il contient aussi les hormones de croissance des plantes qui sont : auxines, cytoxines et gibberelline. D.I.Grow® en association avec les engrais chimiques et l'engrais chimique seul avec une dose recommandée pour les engrais organiques liquide D.I.Grow® de 5 ml dans un

litre d'eau par hectare et alors celle recommandée pour les engrais minéraux est de 200 Kg par hectare. (Dynapharm International : D.I.Grow, fertilisant du futur, manuel du produit, Assani Bin Lukangila Mick et al, 2015). Au début de la saison de janvier 2014, la parcelle de jeune jachère a été défrichée à la machette et les résidus de végétation incorporés au sol pendant le labour mécanique. L'engrais inorganique N.P.K. (17-17-17) a été appliqué pendant la culture 14 jours après semis alors que l'engrais organique D.I.Grow® a été pulvérisé deux fois à l'intervalle de 15 jours après semis pour l'engrais vert, et au début de la floraison pour le rouge. Le haricot de ces deux variétés (CODMLB001, et Hm-21-7) a été semé à la densité de 100000 plants par hectare. Trois sarclages manuels ont été effectués à deux et à six semaines après semis. A maturité, les quatre lignes du milieu de chaque traitement ont été récoltées et le rendement graine ajusté à 15% d'humidité.



Présentation de D.I.GROW®VERT ET ROUGE (en bidon de 4 litres, de 1 litre et de 0.25 litre).

Source : Dynapharm international : Le fertilisant du futur, manuel du produit.

- D.I.GROW® VERT1 est utilisé pour augmenter la croissance des plantes dans la phase végétative et pendant la période d'ensemencement. Il stimule et augmente la croissance rapide des racines, du tronc et des feuilles et augmente la résistance des plantes contre les maladies.
- D.I.GROW® ROUGE : est utilisé pour optimiser la croissance végétative et accélérer la production des fleurs et des fruits. Il est utilisé pendant la période des floraisons et des pollinisations.

RESULTATS ET DISCUSSION

Poids des graines des variétés : Les poids des graines de deux variétés sont donnés dans le tableau qui suit :

Mukendi et al. J. Appl. Biosci. 2016 Réponse de fertilisant organique liquide et inorganique (N.P.K. 17-17-17) sur le Rendement graine de haricot –commun (*Phaseolus vulgaris* L.) À forte teneur en fer et zinc à Ngandajika

Tableau 1 : Comparaison de rendement en tenant compte des variétés

TRAITEMENT(VARIETE)	RENDEMENT	
V2 (Hm-21-7)	487.31	A
V1 (CODMLB001)	300.75	B

Il ressort de ce tableau que la variété V₂ a donné un rendement en graine supérieur par rapport à la variété V₁. Dans la figure suivante, nous voyons clairement que parmi les quatre traitements, le traitement de D.I.Grow@ associé à l'engrais chimique (NPK :17-17-17) à donné des meilleurs résultats, suivi par le traitement à l'engrais chimique seul. Ils sont suivis par le traitement au

D.I.Grow@seul et vient enfin le témoin. Mais nous remarquons qu'entre le traitement au D.I.Grow@ seul et le témoin il n'y a pas une différence significative. Le graphique ci-dessous présente les rendements en graines de ces quatre traitements :D.I.Grow@+ engrais chimiques, engrais chimiques seuls, D.I.Grow@seul et le témoin

Tableau 2 : Comparaison de rendement entre variétés et les traitements.

VARIETE	TRAITEMENT	RENDEMENT
V2	DIGRO NPK	478.00 A
V2	NPK	320.00 AB
V1	DIGRO NPK	284.50 ABC
V1	NPK	239.50 BC
V2	DIGRO	163.25 BC
V2	TEMOIN	136.75 BC
V1	DIGRO	96.00 BC
V1	TEMOIN	73.75 C

CONCLUSION

Les résultats obtenus au cours de cette étude de comparaison de deux fertilisants, organique liquide (DIGRWO) et inorganique NPK (17-17-17) associé à l'urée sur les deux variétés de haricot commun bio-fortifié (CODMLB001, et Hm-21-7) révèlent que du point de vue variété, la variété Hm-21-7 a donné un rendement de loin supérieur par rapport à la variété CODMLB001 Par contre, du point de vue fertilisation, la dose des engrais chimiques a influencé significativement l'ensemble des paramètres observés. Cela confirme l'assertion qui dit que l'utilisation de la fertilisation foliaire ne peut être une méthode alternative à la fertilisation racinaire, mais plutôt complémentaire (Ling and Silberbush, 2002 ; Toscano et al. 2002 ; Mazhar et al. 2005 ; Mengel, 2002). Ainsi, dans certains cas où le rôle du système racinaire est restreint par les conditions du sol, la fertilisation foliaire devient beaucoup plus efficace que l'application conventionnelle des fertilisants au sol (Anne-Marie Matais, 2006). Les

résultats de la présente étude a montré également que la dose d'engrais vulgarisée (200kg de NPK : 17-17-17 par hectare) est la plus rentable. Cependant, l'efficacité de la fertilisation foliaire peut être réelle et peut palier aux carences en nutriments des plantes par l'étude approfondie des facteurs limitants (Anne-Marie Maltais, 2002). Ces facteurs limitants sont, d'une part, reliés aux conditions climatiques, et d'autre part, à la nature même du ou des produits (Tremblay, 1991 ; Furuye and Uremiya, 2002 ; Bukovac et al. 2002 ; Silva et al. 2003). De ces résultats, nous recommandons dans la fertilisation des sols l'emploi des engrais inorganiques (N.P.K. et Urée) et organique liquide D.I.Grow@associés pour l'atteinte d'un meilleur rendement. Nous demandons aussi que d'autres études soient menées dans la contrée sur d'autres cultures afin de confirmer les résultats obtenus sur le haricot.

REMERCIEMENT

Nous saisissons cette occasion pour remercier le centre de recherche de l'INERA Ngandajika pour avoir accordé un

bon cadre de travail. Nous remercions aussi le projet harvest plus haricot pour le soutien financier.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Anderson, J.W., Major, A.W., 2002. Pulses and lipaemia, short-and long-term effect: Potential in the prevention of cardio-vascular disease.' British Journal of Nutrition, 1988 (Suppl. 3); 5263-5271.
- Anne-Marie Mltais, 2006: Facteurs et conditions favorables de la fertilisation foliaire des cultures maraîchères du Québec.
- Assani Bin Lukangila Mick, Mwangalalo Alal, Ekondo Okese Augustin, Mutomb Munung, Ilunga Tshibingu Meschac, and Kanyenga Lubobo Antoine : La combinaison d'engrais minéraux et de l'herbicide sur un Ferralsol est-elle une alternative pour accroître le rendement du haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) par une gestion des mauvaises herbes à Lubumbashi R.D. Congo ?
- Assani Bin Lukangila Mick, Kirika Ansey Bibich1, Mwangalalo Alal, Ekondo Okese Augustin, Ilunga Tshibingu Meschac, Ilunga Maloba Maki, Kalombo Katwebe Karine, and Kanyenga Lubobo Antoine-Effets de deux modes de désherbages dans la protection et la production de trois variétés de haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivées à Lubumbashi, RD Congo, International Journal of Innovation and Scientific Research ISSN 2351-8014 Vol. 14 No. 1 Mar. 2015, pp. 62-69 © 2015 Innovative Space of Scientific Research Journals
- Baudoin J.P., 2001: Contribution des ressources phylogénétiques à la sélection variétale de légumineuses alimentaires tropicales. Bekunda B, Sanginga, N, Woomer, PL (2010). Restoring Soil Fertility in Sub-Sahara Africa. Advances in Agronomy. 108,184-236.
- Bazzano LA, He J, Ogden LG, 2001. Dietary potassium intake and risk of stroke in US men and women: National Health and Nutrition Examination Survey I epidemiologic follow-up study. Stroke, 1, 32(7):1473–1480.
- Bekunda B, Sanginga, N, Woomer, PL (2010). Restoring Soil Fertility in Sub-Sahara Africa. Advances in Agronomy. 108,184-236.
- Bread J.L., 2001 : Iron Biology in immune function, muscle metabolism and neuronal functioning. Dynapharm international : D.I.Grow, le fertilisant du future. Manuel du produit.
- Gell. P.B., Anderson, J.W., 1994. Nutrition and health implications of dry 3. Beans: A review'.Journal of American Collective Nutrition ; 13(6) 549-558.
- Ling F. and M. Silberbush. 2002. Response of maize to foliar vs. Soil application of nitrogen-phosphorus-potassium fertilizers. Journal of plant nutrition.
- Kabagambe – Kaliisa F. A. (2005). Petroleum Legal and Fiscal Regimes : in Uganda in the Proceedings of the 2nd Conference on the Petroleum Potential and Investment Opportunities in East Africa. Published by East African Community Secretariat, EAC, Arusha, 2005.
- Nyembo Kimuni Lucien et al, 2012. : Effets des apports des doses variées de fertilisants inorganiques (NPKS et Urée) sur le rendement et la rentabilité économique de nouvelles variétés de *Zea mays* L. a Lubumbashi, sud Est de la RD Congo.
- Mengel al K. 2002. Alternative or complementary role of foliar supply in mineral nutrition. Acta Horticulturae.
- Mokuba W, Kizungu RV, Lumpungu K (2013). Évaluation de l'effet fertilisant de *Mucuna utilis* L. face à deux doses de NPK (17-17-17) sur la croissance et la production de la variété samaru du maïs (*Zea mays* L) dans les conditions optimales. Congo Sciences,
- Mongana J.C., 2014. Détermination du moment d'application de *Tithonia diversifolia* et son évaluation agro économique sous culture de haricot (*Phaseolus Vulgaris*. L.
- Ouedraogo AP, Sous, Sanon A et Monge JP 1996 Influence of temperature, and humidity on population of *C. maculates* and its parasitoids, *dinarmus basulus* (pteromalidae) in two of Burkina Faso- bull of enton- Res 86,695-702
- Omotayo O.E. & Chukwuka, K.S. (2009). Soil fertility restoration techniques in sub-Saharan Africa using organic resources. *African Journal of Agricultural Research*, 4, pp. 144-150.
- Silva A.P. 2003. Influence of foliar boron application on fruit set and yield of hazelnut. Journal of Plant Nutrition.
- Tremblay N. 1991. Fertilisation foliaire. Journée horticole provinciale : protection des cultures ; terre noire, laitue, terre minerale. Saint Remy, Québec.
- Starast M., Karp K. and M. Noormets. 2002. The effect of foliar fertilization on the growth and yield of lowbush blueberry in Estonia. Acta Horticulturae.
- Toscano P., Godino G, Belfiore T. and C. Bricolli- Bati. 2002. Foliar fertilization: a valid alternative for

- olive cultivar. Acta Horticulturae (ISHS) 594 : 191 – 195.
- Prasad AS., 2000: Effects of zinc deficiency on immune functions. J Trace elements. Volume 13, Issue 1, pages 1–20,
- Roussel A.-M., Hininger-Favier I.2009. Éléments-trace essentiels en nutrition humaine : chrome, sélénium, zinc et fer. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Endocrinologie-Nutrition, 10-359-B-10, 2009.
- Sanchez PA, Jama BA (2002). Soil fertility replenishment takes off East and Southern Africa. In: Vanlauwe B (Eds), Integrated plant nutrition management in Sub-Saharan Africa from concept to practice. CABI International, pp. 23-45.
- Shisanya CA, Mucheru MW, Mugendi DN, Kung'u JB (2009). Effect of organic and inorganic nutrient sources on soil mineral nitrogen and maize yields in central highlands of Kenya. Soil & Tillage Research, 103: 239-246.