

Response of commonly cultivated legumes in Zambia to non-indigenous legume inoculants

Malama Mulenga¹, Munsanda Ngulube², Banda, J.S.K.², Ndashe Kapulu³, N'gandu, S.H.¹
& Mutiti Mweetwa, A.²

¹Department of Plant Science, School of Agricultural Sciences, University of Zambia, Lusaka

²Department of Soil Science, School of Agricultural Sciences, University of Zambia, Lusaka

³Soil Microbiology Laboratory, Zambia Agricultural Research Station, Chilanga

Corresponding author: alicemweetwa@yahoo.com

Abstract

The use of inoculants is a critical strategy in legume production. Several factors determine the efficiency of an inoculant, including the competitiveness of the inoculated against indigenous strains. Although *Rhizobia* seems to be widely distributed, some soils may not support sufficient numbers of highly effective strains, necessitating the application of inoculants. In Zambia, inoculants are particularly used for the production of non-promiscuous genotypes of soya beans (*Glycine max*), but rarely for cowpeas (*Vigna unguiculata*) and groundnuts (*Arachis hypogea*). There are currently no locally isolated Rhizobial strains used as inoculants for soya beans, cowpea and groundnut in Zambia. This study evaluated the response of soya beans, cowpeas and groundnuts to BIOFIX legume inoculants produced in Kenya. Seeds were inoculated at the recommended or double the recommended rate at planting. Plants were grown under greenhouse conditions in a Completely Randomized Design for 7 weeks. Control, non-inoculated seeds were also planted and plants grown under the same conditions. At 7 weeks, nodule number and fresh weight per plant, nodule effectiveness (pinkness / redness), and above ground biomass were determined. Biologically fixed nitrogen was determined using the Nitrogen Difference Method and pearl millet (*Eleusine coracana*) as the reference crop. The results showed that nodule number per plant was higher by 31 and 36% with BIOFIX application in soya beans (recommended rate) and cowpeas (double rate), respectively. At the two rates, nodule number per plant in groundnuts increased by 178 and 207%, respectively. In soya beans and groundnuts, nodule fresh weight responded positively to inoculation, with increases of 178 (recommended rate) and 207% (double rate), respectively. All representative nodules assessed were pink or deep red, suggesting effectiveness. There was no significant benefit in inoculating seeds of the three legumes with BIOFIX on above ground biomass and biological nitrogen fixation. These results could suggest that possibly, the introduced strains could not outcompete the indigenous strains in the soils in which soya beans, cowpeas and groundnuts have been repeatedly grown before. This could be an indication that sufficient and appropriate effective strains are already present in this soil. In general, the results suggest that to obtain the full benefits of biological nitrogen fixation, legume growers need to be provided with the correct inoculant, where required. Further work under field conditions is recommended to confirm these findings.

Key words: Biofix, inoculant, legume, Rhizobia, Zambia

Résumé

L'utilisation d'inoculant est une stratégie essentielle dans la production des légumineuses. Plusieurs facteurs déterminent l'efficacité d'un inoculant, y compris la compétitivité de l'inoculation contre les souches autochtones. Bien que le *Rhizobia* semble être largement diffusé, certains sols peuvent ne pas supporter un nombre suffisant de souches hautement efficaces, nécessitant l'application d'inoculants. En Zambie, les inoculants sont particulièrement utilisés pour la production de génotypes non-promiscuité de fèves de soja (*Glycine max*), mais rarement pour le niébé (*Vigna unguiculata*) et l'arachide (*Arachis hypogées*). Il n'y a pas de souches isolées localement des races de rhizobiales utilisées comme inoculants pour les graines de soja, le niébé et l'arachide en Zambie. Cette étude a évalué la réponse de fèves de soja, de niébé et de l'arachide aux légumineuses inoculant de BIOFIX produites au Kenya. Les graines ont été ensemencées à la dose ou au double de la dose recommandée à la semence. Les plantes ont été cultivées dans des conditions à effet de serre dans un dispositif complètement aléatoire pendant 7 semaines. Le contrôle, des graines non inoculés ont été semés et les plantes ont été cultivées dans les mêmes conditions. A 7 semaines, le nombre de nodules et le poids frais par plante, l'efficacité de nodule (couleur rose / rougeur), et au-dessus de la biomasse du sol ont été déterminées. L'azote biologiquement fixe a été déterminé en utilisant la méthode de la différence de l'azote et de mil (*Eleusine coracana*) que la culture de référence. Les résultats ont montré que le nombre de nodules par plant a été supérieur de 31 et 36% avec l'application de BIOFIX dans les fèves de soja (taux recommandé) et le niébé (taux double), respectivement. Lors des deux taux, le nombre de nodules par plant dans les arachides a augmenté de 178 et 207%, respectivement. Dans les graines de soja et les arachides, nodule poids frais ont répondu positivement à l'inoculation, avec des hausses de 178 (taux recommandé) et 207% (taux double), respectivement. Tous les nodules représentatifs évalués étaient rose ou rouge profond, ce qui suggère l'efficacité. Il n'y avait aucun avantage significatif dans l'inoculation des semences de légumineuses avec les trois BIOFIX sur la biomasse aérienne et la fixation biologique de l'azote. Ces résultats pourraient suggérer que peut-être, les souches introduites ne pouvaient pas supplanter les souches autochtones dans les sols où les graines de soja, le niébé et l'arachide ont été cultivés à plusieurs reprises auparavant. Ce pourrait être une indication que les souches efficaces suffisantes et appropriées sont déjà présents dans ce sol. En général, les résultats suggèrent que, pour obtenir les avantages de la fixation biologique de l'azote, les producteurs de légumineuses doivent être fournis avec l'inoculant correcte, le cas échéant. La poursuite des travaux sur le terrain est recommandée pour confirmer ces résultats.

Mots clés: Biofix, inoculant, légumineuses, les rhizobiums, Zambie
