

Soil microbial biomass changes with application of organic and inorganic in acid soil of Embu County, Central highlands of Kenya

Verde, B.S.¹, Danga, B.O.¹ & Mugwe, J.N.¹

¹Kenyatta University (KU), Agricultural Resources Management Department, P. O. Box 43844 - 00100, Nairobi, Kenya

Corresponding author: bmukithi@gmail.com

Abstract

Most studies are focused on fertiliser either organic or inorganic to improve soil fertility, health and crop yields in most of the farming systems worldwide. Although organic and inorganic soil fertility improvements impact indirectly on soil biota, less is addressed regarding the biological component of soil fertility. This includes soil microbial biomass, the active component of the soil organic pool which is responsible for organic matter decomposition thus, affecting soil nutrient content as it is a source and sink of the nutrients C, N, P and S contained in the organic matter. Understanding soil microbial biomass dynamics is particularly critical in the management of acid soils, to reverse declining soil organic matter content and restore soil fertility. Soil acidity contributes for reduced microbial biomass, fertility and crop yields. To evaluate the influence of manure, lime, P fertiliser and their combination on the soil microbial biomass an experiment was conducted in Embu-ATC comprising 8 treatments, including goat manure (10 ton ha⁻¹); Lime (2 ton ha⁻¹), TSP (60 kg P₂O₅ ha⁻¹); 5 ton ha⁻¹ manure + 2 ton ha⁻¹ Lime; 5 ton ha⁻¹ manure + 30 kg P₂O₅ ha⁻¹ TSP; 5 ton ha⁻¹ manure + 2 ton ha⁻¹ lime + 30 kg P₂O₅ ha⁻¹ TSP. The study included manure (0, 5 and 10 ton.ha⁻¹), Lime (0 and 2 ton.ha⁻¹) and P fertiliser (0, 30 and 60 kg P₂O₅ ha⁻¹). The experiment was laid out, during 2012 short rain (October 2012 to January 2013) and 2013 long rain (March to June 2013) as randomized complete block design (RCBD) with 4 replicates in plots of 4x4.5m. Soil samples were collected at harvest and subjected to microbial biomass analysis. The microbial biomass was analyzed by the chloroform fumigation and extraction method. Data generated was analyzed by use of SAS and LSD was used to separate means at 95% of confidence level. The results showed that at the end of the experiment manure alone increased soil microbial biomass by 175.7%, followed by Lime alone with 145.9% increase, relative to pre-season. The integrated application of manure with lime plus P fertilizer increased 153.1% microbial biomass over the pre-season. Soil pH was strongly and significantly correlated with soil microbial biomass ($R^2 = 0.74$; $p = 0.0065$) in 2013 LR. Subsequently it was concluded that application of manure and lime is required and recommended for smallholder farmers of the Central Highlands of Kenya (CHK) to promote microorganism's development and soil fertility.

Key words: Lime, manure, P fertiliser

Résumé

La majorité d'études se concentrent sur les engrais organiques ou inorganiques pour améliorer la fertilité des sols, de la santé et des cultures dans la plupart des systèmes d'exploitation dans le monde entier. Bien que des améliorations de la fertilité des sols organiques et inorganiques influencent indirectement le sol biote, elles sont moins adressées en ce qui concerne la composante biologique de la fertilité des sols. Cela inclut la biomasse microbienne de sol, le composant actif du pool organique du sol qui est responsable de la décomposition de la matière organique, ainsi, affectant la teneur du sol en éléments nutritifs, comme elle est une source et puits des nutriments C, N, P et S contenus dans la matière organique. La compréhension de la dynamique microbienne de la biomasse du sol est particulièrement critique dans la gestion des sols acides, pour inverser la baisse de la teneur du sol en matière organique et restaurer la fertilité des sols. L'acidité du sol contribue à réduction de la biomasse microbienne, à la fertilité et aux rendements des cultures. Pour évaluer l'influence de fumier, de chaux, de l'engrais P et leur combinaison sur la biomasse microbienne du sol, une expérience a été menée à Embu-ATC comprenant 8 traitements, y compris le fumier de chèvre (10 tonnes ha⁻¹); chaux (2 tonnes ha⁻¹), TSP (60 kg de P₂O₅ ha⁻¹); 5 tonnes ha⁻¹ de fumier + 2 tonnes ha⁻¹ de chaux; 5 tonnes ha⁻¹ de fumier + 30 kg de P₂O₅ ha⁻¹ TSP; 5 tonnes ha⁻¹ de fumier + 2 tonnes ha⁻¹ citron vert + 30 kg de P₂O₅ ha⁻¹ TSP. L'étude a inclus fumier (0,5 et 10 ton. ha⁻¹), chaux (0 et 2 ton. ha⁻¹) et engrais P (0, 30 et 60 kg de P₂O₅ ha⁻¹). L'expérience a été aménagée, en 2012 au court de pluie (octobre 2012 à janvier 2013) et 2013, la longue pluie (mars à juin 2013) que la conception randomisée complète de bloc (RCBD) avec 4 répétitions dans les parcelles de 4x4.5m. Des échantillons de sol ont été prélevés à la récolte et soumis à une analyse de la biomasse microbienne. La biomasse microbienne a été analysée par la fumigation du chloroforme et de la méthode d'extraction. Les données générées ont été analysées par l'utilisation de SAS et de LSD, et ont été utilisées pour séparer les moyens à 95% de niveau de confiance. Les résultats ont montré la fin, que seule l'expérience du fumier a augmenté la biomasse microbienne par 175,7%, suivi par la chaux seul avec une augmentation de 145,9% par rapport à la pré-saison. L'application intégrée de fumier avec de la chaux ainsi que P engrais a augmenté de 153,1% biomasse microbienne au cours de la pré-saison. Le pH du sol a été fortement et significativement corrélée avec la biomasse microbienne du sol ($R^2 = 0,74$, $p = 0,0065$) en 2013 LR. Par la suite il a été conclu que l'application de fumier et de la chaux est nécessaire et recommandé pour les petits agriculteurs des hauts plateaux du centre du Kenya (CHK) à promouvoir le développement de micro-organismes et la fertilité des sols.

Mots clés: chaux, fumier, engrais P
