

Biomass accumulation and nitrogen fixation of soybean varieties, grain yields of soybean and maize intercropped at different planting densities in western Kenya

Simbine, M.¹, Onwonga, R.¹ & Baijukya, F.²

¹University of Nairobi, Department of Land Resources and Agricultural Technology P. O. Box 290-00625 Kangemi, Nairobi, Kenya

²International Center for Tropical Agriculture, P. O. Box 823-000623 Nairobi, Kenya

Corresponding author: marg.simbine@gmail.com

Abstract

Biomass accumulation and nitrogen fixation of soybean (*Glycine max*) and grain yields of maize (*Zea mays*) and soybean intercropped at different planting densities was assessed in two villages of Butere and Mumias district of western Kenya during the short rains of 2011 and long rains of 2012. A randomised complete block design with a factorial arrangement replicated thrice was used. Three soybean varieties NAMSOY 4m, SC SQUIRE and TGx 1987-18F were intercropped with imidazolinone- resistant maize (IR maize). Five maize: soybean planting densities; sole maize (D0), 1:1 (D1), 1:2 (D2), 1:3 (D3) and sole soybean (D4) were tested. Above ground biomass was determined by destructive sampling of plants, nitrogen fixation assessed using the ¹⁵N natural abundance method and yields were assessed from the net plot at harvest. There were significant differences in above ground biomass, N fixation and grain yields, between planting densities and varieties ($P < 0.001$). Treatment D3, for TGx 1987-18F variety produced the highest above ground biomass (3.8 t ha⁻¹) and the highest N fixation (104.2 kg ha⁻¹) in Manyala in the short rain season. Grain yields of soybean were high in D3 for SC SQUIRE variety (1.8 t ha⁻¹) in Manyala, in the long rain season. Treatment D1 with TGx1987-18F variety recorded the highest grain yields of maize (4.7 t ha⁻¹) in Manyala in the long rain season. The lowest above ground biomass and N fixation was recorded in treatment D1 with variety NAMSOY 4m in Lubino during the long rain season, 0.8 t ha⁻¹ and 21 kg ha⁻¹ respectively. Low grain yields of soybean were recorded in treatment D1 with variety NAMSOY 4m in Lubino during the short rain season (0.1 t ha⁻¹) while low maize yields were recorded in treatment D3 with variety NAMSOY 4m in Manyala during the short rain season (1.0 t ha⁻¹). Treatment D3 with TGx 1987-18F variety was the best in terms of biomass accumulation and N fixation, however, to build soil fertility while at the same time optimising yields, treatment D2 with SC SQUIRE variety, above ground biomass (2.6 t ha⁻¹), N fixation (61 kg ha⁻¹), soybean and maize grain yields of 1.2 t ha⁻¹ and 2.8 t ha⁻¹ respectively is worth adopting in the smallholder farming system of western Kenya.

Key words: Above ground biomass, ¹⁵N natural abundance

Résumé

L'accumulation de la biomasse et la fixation de l'azote du soja (*Glycine max*), les rendements en grains de maïs (*Zea mays*) et le soja en inter-culture à différentes densités de plantation ont été évaluées dans deux villages dans les districts de Butere et de Mumias, à l'ouest du Kenya durant les courtes pluies de 2011 et longues pluies de 2012. Une conception de blocs aléatoires complets avec un dispositif factoriel trois fois répliqué a été utilisée. Trois variétés de soja, NAMSOY 4m, SC Squire et TGx 1987-18F ont été intercalées avec un maïs résistant dénommé imidazolinone (maïs IR). Cinq maïs: les densités de plantation de soja; maïs unique (D0), 01:01 (D1), 01:02 (D2), 01:03 (D3) et de soja seule (D4) ont été testés. La biomasse aérienne a été déterminée par échantillonnage destructeur de plantes, la fixation de l'azote évaluée selon la méthode de l'abondance naturelle de ^{15}N et les rendements ont été évalués à partir de la parcelle nette à la récolte. Il y avait des différences significatives dans la biomasse aérienne, la fixation d'azote et les rendements de céréales, entre les densités de plantation et les variétés ($p < 0,001$). Le traitement D3, pour les variétés TGx 1987-18F avait produit la biomasse aérienne la plus élevée ($3,8 \text{ t ha}^{-1}$) et le plus haute fixation d'azote ($104,2 \text{ kg ha}^{-1}$) dans Manyala dans la courte saison des pluies. Les rendements en grains de soja sont riches en D3 pour la variété SC SQUIRE ($1,8 \text{ t ha}^{-1}$) dans Manyala, à la longue saison des pluies. Le traitement D1 avec la variété TGx1987-18F avait enregistré les rendements en grains de maïs les plus élevés ($4,7 \text{ T ha}^{-1}$) dans Manyala, dans la longue saison de pluie. La biomasse la plus faible au-dessus du sol et fixation de l'azote ont été enregistré dans le traitement D1 avec la variété NAMSOY 4m dans LUBINO pendant la longue saison des pluies, de $0,8 \text{ t ha}^{-1}$ et 21 kg ha^{-1} , respectivement. Les rendements faible de céréales soya ont été enregistrés dans le traitement D1 avec la variété NAMSOY 4m dans LUBINO pendant la courte saison des pluies ($0,1 \text{ t ha}^{-1}$) tandis que les rendements de maïs faibles ont été enregistrés dans le traitement D3 avec la variété NAMSOY 4m dans Manyala pendant la courte saison des pluies (1.0 t ha^{-1}). Le traitement D3 avec la variété TGx 1987-18F été le meilleur en termes d'accumulation de la biomasse et la fixation d'azote, cependant, pour former la fertilité des sols tout en optimisant les rendements, le traitement D2 avec la variété SC Squire, la biomasse aérienne ($2,6 \text{ t ha}^{-1}$), la fixation de l'azote (61 kg ha^{-1}), les rendements de céréales de soja et de maïs de $1,2 \text{ t ha}^{-1}$ et $2,8 \text{ t ha}^{-1}$, respectivement, tout ça vaut l'adoption par le système de petites exploitations agricoles de l'ouest du Kenya.

Mots clés: biomasse aérienne, ^{15}N abondance naturelle
