

Production de Gombo sur les Différents Substrats Organiques (bouse de vaches, Guano et *Tithonia Diversifolia*) dans les Conditions Ecologiques de Bandundu-Ville, République Démocratique du Congo

TANZO MANGWINI Arnold^{1*}, DJANYA OTSHUDI Benoit², LUBUNDA MANDUNGU³, KHONDE KHONDE Joachim⁴, LUMUMBA TAMBWE Robert⁵

Paper History

Received : May 12, 2021
Revised : October 13, 2021
Accepted : November 06, 2021
Published : November 27, 2021

Keywords

Hibiscus esculenta, Guano, *Tithonia diversifolia*, Cow dung, Fruits, Yield, Bandundu of City.

ABSTRACT

Production of Okra on Different Organic Substrates (cow dung, Guano and *tithonia diversifolia*) under Ecological Conditions of Bandundu-City (D.R. Congo)

In order to optimize the production of okra (*Hibiscus esculenta*) under the ecological conditions in the city of Bandundu, various organic substrates were applied. The objective of this study was to assess the effects of different organic substrates on the growth and production of okra under agroecological conditions in the city of Bandundu. Okra seeds (*Hibiscus esculenta*), clemson spinilles variety, were used. The study was conducted from September 11 to November 30, 2020 at the site of Radio Télévision Nationale Congolaise (RTNC) In Bandundu. The experimental device used was the in latin- square with four treatments repeated four times. The area of experimental field was 14x10 m. The treatments applied are as follows T₀ control), T₁ (5 kg of Guano per treatment), T₂ (5 kg cow dung per treatment), T₃ (5 kg of *tithonia diversifolia*) vegetative and production parameters. Statistical analysis of the data was performed using Excel 2010 and Statistix software. The results obtained indicate that the application of cow dung significantly influenced the vegetative development of okra. The highest height was observed in plants with cow dung treatment (T₁). Control plots (T₀) gave low production. Further investigations will concern determination of the use of cow dung capable of promoting the increase in okra yield in the city of Bandundu.

¹Institut Supérieur de Développement Rural de Misay, B.P 8631 KIN I, Province du Kwilu (RDC) ;

²Université de Lodja, B.P 155 Lodja, Faculté des sciences Agronomiques, Sankuru, RDCongo ;

³Université de Kinshasa, Facultés des Sciences, Département de Biologie, B.P 190 KINSHASA XI, RDCongo ;

⁴Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques de Lomela, Sankuru, RDCongo ;

⁵Université Notre Dame de Tshumbe, B.P 55 TSHUMBE, Faculté des Sciences Agronomiques, Sankuru, RDCongo.

*Corresponding author, E-mail: arnoldtanzol@gmail.com

INTRODUCTION

L'activité maraîchère constitue dans la plupart de pays africains en général et en République Démocratique du Congo (RDC) en particulier, la principale source de revenu pour de nombreux ménages vivants dans les zones périphériques des villes [MINENGU et al., 2018].

En effet, dans les régions tropicales, les facteurs climatiques

extrêmes associés aux techniques agricoles traditionnelles, entraînent la réduction de la fertilité des sols [DE LEENER et DUPRIEZ, 1983 ; 1987], diminuant ainsi le rendement de beaucoup de cultures.

Ainsi une étude a été menée sur les substrats organiques (*Tithonia diversifolia*, Guano et bouse des vaches) dans les conditions écologiques de la ville de Bandundu (cas du site RTNC) pour voir si ces différents substrats pouvaient améliorer le niveau

de production.

MATERIEL ET METHODES

Site d'étude

L'étude s'est déroulée du 11 septembre au 30 novembre 2020, au site de la RTNC à Bandundu-Ville. Le choix de ce site se justifie par le développement des cultures maraîchères dans la zone. Les coordonnées géographiques du site sont les suivantes : 3°18' de latitude Sud, 17°23' de longitude Est et à 324 m d'altitude. La ville de Bandundu est caractérisée par un climat tropical humide Aw4 selon la classification de Köppen, caractérisé par deux saisons : la saison pluvieuse et la saison sèche. La température moyenne annuelle est de 26 °C et les précipitations moyennes annuelles varient entre 1200 et 1400 mm.

Les sols de Bandundu-ville sont de textures argileuses parfois avec des contrastes argilo-sableux, favorables à la diversité de spéculations agricoles et au développement de l'élevage. Sur les périmètres des marécages, on rencontre des sols hydromorphes où dominent les espèces végétales suivantes : *Raphia sese* De Wild., *Aframomum* sp., *Violaceum* sp., *Cenchrus purpureus* Schumacher. *Morrone* (syn. *Pennisetum purpureum*), etc. Sur la terre ferme, on trouve des savanes herbeuses dominées par *Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv associées aux espèces ligneuses suivantes : *Hymenocardia acida* Tul., *Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob., etc.

Matériel

Le matériel végétal utilisé au cours de l'expérience était constitué des semences de Gombo (*Hibiscus esculenta*), variété Clemson Spinilles provenant de l'Inspection Provinciale de l'Agriculture, Pêche et Elevage de la province du Kwilu (IPAPEL). Les substrats organiques utilisés étaient la bouse de vaches récoltée dans la Ferme située à 15 Km de la ville, le guano récolté dans un village à 25 km et le *Tithonia diversifolia* en utilisant les feuilles à l'état frais récolté non loin du site expérimental. Ces substrats ont été incorporés 15 jours avant semis (5kg par parcelle pour chaque substrat).

Méthodes

Techniques culturales

Les opérations de préparation du terrain réalisées sont : la délimitation du terrain, le débroussaillage, le labour manuel avec la houe (à 20 cm de profondeur), l'ameublissement du sol, la mise en place du dispositif expérimental et l'enfouissement des substrats organique (*Tithonia diversifolia*, bouse de vaches et guano).

Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental appliqué était le carré-latin avec quatre (4) traitements et quatre (4) répétitions (Bloc I, II, III, IV).

Traitements (apport de la fumure) et semis

Les traitements appliqués étaient les suivants : T0 (Témoin), T1 (5 kg de guano par parcelle), T2 (5 kg de bouse de vaches par parcelle), T3 (5kg de *Tithonia diversifolia* par parcelle). Le semis est intervenu 15 jours après l'enfouissement des fumures organiques. Il a été réalisé directement dans des parcelles expérimentales dans lesquelles trois graines par poquet ont été semées à une distance de 0,6m entre les lignes et 0,4m sur les lignes. Au total 21 poquets par parcelle ont été utilisés, soit 336 poquets pour toutes les parcelles expérimentales ; ayant dans l'ensemble 1008 graines, donc 41.667 plantes/ ha. La profondeur moyenne de semis a été de 1,5 cm. La levée a eu lieu cinq à six jours après le semis et la floraison 25 jours après.

Entretien et récolte

Les travaux d'entretien réalisés sont les suivants: l'arrosage, les quantités d'eau étant faibles pendant cette période d'expérimentation, un apport journalier à une dose de 15 mm soit 50 litres par parcelle à une fréquence d'une fois par jour (soir) a été indispensable lors de cette expérimentation, le sarclage et le buttage étaient effectués à deux reprises respectivement 14 et 25 jours après semis, le ramassage des insectes du genre *Disercus* a été réalisé manuellement dès leur apparition sur les feuilles dans le champ expérimental et cela se faisait très tôt le matin. La récolte a été faite progressivement à chaque fois que les fruits arrivaient à maturité. Quatre récoltes ont été effectuées durant le cycle végétatif de la culture dans un intervalle de sept jours maximum répartis de la manière suivante : 1ère, 2^{ème} et 3^{ème} récoltes, respectivement au 47^e, 54^e, 61^e jours après le semis. Les fruits ainsi récoltés ont été immédiatement pesés. Aucun traitement phytosanitaire n'a été effectué.

Paramètres observés

Les observations ont porté sur les paramètres végétatifs et de production. Les paramètres végétatifs évalués sont : le taux de levée (évalué une semaine après le semis), le diamètre au collet (mesuré au moment de la floraison à l'aide d'un pied à coulisse), la hauteur des plants (mesurée au moment de la floraison à l'aide d'un ruban-métrique) et le nombre de fleurs formées par plant (compté au fur et à mesure qu'elles se formaient). Les observations sur la production ont porté sur le nombre de fruits par plant (compté au moment de la récolte), le diamètre des fruits (mesuré au moment de la récolte à l'aide d'un pied à coulisse), la longueur des fruits (mesurée au moment de la récolte à l'aide d'une latte graduée), le poids moyen d'un fruit (évalué à l'aide d'une balance de précision au moment de la récolte), la production par parcelle (évaluée au moment de la récolte à l'aide d'une balance de précision) et le rendement estimatif (évalué en ramenant la production parcellaire à l'hectare).

Analyse des données

Les données ont été soumises à l'analyse de la variance à l'aide des logiciels Excel 2010 et Statistix. Le test de la Plus Petite Différence Significative (PPDS) au seuil de probabilité de 5 % a été utilisé pour la comparaison des moyennes des traitements.

RESULTATS

Paramètres végétatifs

Les résultats sur les effets de différents substrats organiques appliqués sur le taux de levée, le diamètre au collet des plants, la hauteur des plants sont présentés au Tableau 1.

Le Tableau 2 présente les paramètres de production de gombo au champ en nombre de fruits par plant, le nombre des fruits par parcelle, et la production par hectare.

DISCUSSION

Le gombo est exigeant en ce qui concerne les caractères chimiques et physiques des sols, qui doivent être riche en matières organiques et bien drainés. Il faut choisir un terrain à fertilité potentielle élevée, d'aménagement facile, proche d'un centre de consommation facilement accessible, irrigable et d'approvisionnement facile en eau douce KROLL [1994].

Le nombre élevé de fleurs par plant enregistré chez T2 peut se justifier par le fait que la floraison est une étape importante dans le processus de formation des fruits; il s'agit de la transformation des bourgeons végétatifs en bourgeons floraux; et cette phase exige de l'eau et des éléments nutritifs nécessaires. En effet, le faible développement végétatif observé chez les traitements témoins (T0) peut se justifier par la pauvreté du sol en éléments nutritifs. MARIAMA et al. [2019] ont montré que l'application des fertilisants organiques permet d'améliorer

la croissance et le rendement du gombo. TCHABI et al. [2012] indiquent dans une étude sur la laitue, que des doses croissantes de la bouse de vaches favorisent le développement végétatif des plants.

Paramètres de production

Les résultats sur les paramètres de production de gombo avec différents amendements organiques appliqués sur le diamètre au collet des plants, la hauteur des plants sont présentés au Tableau 2.

Pour KARIJOKINEN et al. [2011], la nutrition équilibrée des plantes cultivées est l'un des facteurs importants qui affectent la croissance et la productivité. Un bon développement de la plante, en particulier au début du stade végétatif suivi d'une augmentation du rendement en fin du cycle végétatif, a été observé par JOHN et al. [2004]. YOSHIDA et al. [2011] ont souligné que l'utilisation de l'eau ainsi que les engrais au début du développement de la plante pourrait augmenter à la fois le rendement des fruits et des feuilles.

Dans une étude sur l'effet de la bouse de vaches, du NPK et de l'urée sur la croissance et la production du manioc (*Manihot esculenta* Crantz var. 0018) au Sud-Est du Gabon (Franceville), les résultats obtenus ont montré que le nombre de racines tubéreuses a augmenté avec l'application des fertilisants et les parcelles ayant reçu la fumure organique et minérale ont donné plus de racines tubéreuses par rapport au témoin OGNALAGA et al. [2017].

Le rendement estimatif le plus élevé obtenu au cours de cette expérience (53958,3±104,7 kg/ha, par NZAMBE et al. [2019] ressemble à ceux annoncés par PADAP [2008] à Kimwenza à Kinshasa (de 40 à 60 t/ha) et par ITCMI [2018] en Algérie (de 50

Tableau 1 : Les paramètres de croissance végétative de gombo au champ

Paramètres	Diam. moy. au collet (mm)		Haut. moy. des plants (cm)	
	1 ^{er} Mois	2 ^{eme} Mois	1 ^{er} Mois	2 ^{eme} Mois
Traitements				
T0 (témoin)	46,475	75,975	20,5	22,93
T1 (guano)	47,775	105,475	20,75	25,25
T2 (bouse de vache)	568,625	141,225	24,56	29,75
T3 (<i>Tithonia diversifolia</i>)	53,025	11,77	21,43	27,5
Moyenne de l'essai	5,10	11,00	21,81	26,35
Ecart type	0,475023	0,818919	2,550,531	255,805
CV	9,307,898	7,438,378	1,169,298	9,704,517
PPDS	1,162,381	2,003,894	6,241,149	6,259,548

Légende

T0 : témoin, T1 : guano, T2 : bouse de vache, T3 : *Tithonia diversifolia*

CV : Coefficient de variation ; PPDS : Plus Petite Différence Significative ; Diam : Diamètre

Haut : Hauteur ; Cm : centimètre ; mm : millimètre

Tableau 2 : Paramètres de production de gombo au champ en nombre de fruits

Paramètres	Nombre des fruits/plant			Nombre des fruits par parcelle			Production/parcelle	Production/hectare
	1 ^{ère} R	2 ^{ème} R	3 ^{ème} R	1 ^{ère} R	2 ^{ème} R	3 ^{ème} R		
T0 (sol du jardin)	12,75	10,75	8,5	12,25	16	8	13,375	24875
T1 (guano)	14,25	11,75	9,25	12,5	20	12,5	156,375	32900
T2 (bouse de vache)	19,25	13	9,25	18,75	31	14,5	17,25	34500
T3(<i>Tithonia diversifolia</i>)	14,5	11,5	8,25	13,75	25,25	7,75	13,525	27050
Moyenne de l'essai	15,18	11,75	8,81	14,31	23,06	10,68	14,94	29831
Ecart type	4442925	1369306	0,338502	1986937	1764818	1551209	0,878786	1815873
CV (%)	7313457	2913418	0,960288	1388253	7652328	1451424	146985	1521788
PPDS	1087184	3350693	0,828313	4862034	431851	3795809	215039	4443442

Légende

T0 : témoin, T1 : guano, T2 : bouse de vache, T3 : *Tithonia diversifolia*

CV : Coefficient de variation ; PPDS : Plus Petite Différence Significative ; R : Récolte

à 60 t/ha). MAHMOUD et al. [2009] ont montré que l'amélioration du rendement du concombre dépend de l'application de la fumure tant minérale qu'organique. OGNALAGA et al. [2017], indiquent une augmentation de rendement de racines tubéreuses du manioc avec l'apport de la bouse de vaches de près de 88 % par rapport au témoin.

La culture du gombo est souvent attaquée par des maladies et ravageurs, mais les observations sur les bio-agresseurs n'ont pas été effectuées par observation directe au cours de la présente recherche. Lorsque toutes les bonnes pratiques agroécologiques sont appliquées, les attaques sont souvent réduites et leur impact limité JAMES [1978]. La conduite de la culture sans le recours aux pesticides a permis d'apprécier la capacité de la culture à produire sans une moindre protection CLAUDE et al. [2000] Ceci est d'une importance capitale pour les maraîchers qui manquent souvent des moyens pour s'acheter des intrants (engrais chimiques et pesticides).

Les *tithonia diversifolia* et le Guano n'ont pas pu réaliser les bons résultats peut-être à cause de temps de minéralisation dans le sol relativement court, alors que le gombo est une plante à cycle de vie longue.

CONCLUSION ET SUGGESTIONS

L'étude sur la comparaison des effets des fumures organiques pour la production du gombo dans les conditions écologiques de la ville de Bandundu (cas du site RTNC) a permis de déceler le fertilisant le plus efficace susceptible d'accroître le rendement du gombo considéré comme culture en pleine extension. Il a été constaté que la bouse de vaches a manifesté la meilleure performance sur le *Tithonia diversifolia*, et suivi du guano.

Sur ce point de vue, d'autres études sur la bouse de vache ont suffisamment été démontrées que le pourcentage élevé en humus contenu dans cette dernière favorise une décomposition progressive dans le sol. Ce qui a permis aux plantes de maximiser leur rendement avec les éléments minéraux approvisionné au fur et à mesure de leur développement jusqu'à la fin de leur cycle végétatif.

D'où, dans les conditions climatiques des reprises des pluies à Bandundu, la bouse de vaches est le seul engrais organique susceptible d'accroître le rendement. Ceci permettra aux maraîchers de maximiser leur profit tout en associant les méthodes écologiques de protection des cultures.

Des études ultérieures sont cependant nécessaires sur la détermination de la bouse de vaches capable de favoriser l'augmentation de rendement du gombo à Bandundu-ville.

RESUME

En vue d'optimiser la production de la culture du gombo (*Hibiscus esculenta*) dans les conditions écologiques de Bandundu-Ville, les différents substrats organiques ont été appliqués. L'objectif de cette étude était d'évaluer les effets des différents substrats organiques sur la croissance et la production du gombo dans les conditions agroécologiques de Bandundu-Ville. Ce sont les semences de Gombo (*Hibiscus esculenta*), variété Clemson Spinilles qui ont été utilisées. L'étude a été conduite du 11 septembre au 30 novembre 2020 au site de la Radio Télévision Nationale Congolaise (RTNC) à Bandundu. Le dispositif expérimental utilisé était le carré latin avec quatre traitements répétés quatre fois. La superficie du champ expérimental était de 14x10m. Les traitements appliqués sont les suivants : T0 (Témoin), T1 (5 kg de Guano par traitement), T2 (5 kg de bouse de vaches par traitement), T3 (5kg de *Tithonia*

diversifolia par traitement). Les observations ont porté sur les paramètres végétatifs et de production. L'analyse statistique des données a été effectuée à l'aide des logiciels Excel 2010 et Statistix. Les résultats obtenus indiquent que l'application de la bouse de vaches a permis d'influencer significativement le développement végétatif du gombo. La hauteur la plus élevée a été observée chez les plantes avec la bouse de vaches par traitement (T2). Les parcelles témoins (To) ont donné une faible production. Des études sur la détermination de l'utilisation de la bouse de vaches capable de favoriser l'augmentation de rendement du gombo dans la Ville de Bandundu sont cependant nécessaires.

Mots clés

Hibiscus Esculenta, Guano, tithonia diversifolia, bouse de vaches, fruits, rendement, Bandundu-Ville.

REFERENCES

- CLAUDE A., BACHER R., BOSSE-PLATIERE A., COLLECTIF, PONTOPPIDAN A. [2000]. Jardinier bio, c'est facile. Terre vivante, Mens, France.
- DE LEENER P., DUPRIEZ H. [1983]. Agriculture Tropicale en milieu paysan africain, terres et vie. L'Harmattan, Paris, France.
- DE LEENER P., DUPRIEZ H. [1987]. Jardin et verger d'Afrique, Terre et vie. L'Harmattan, Belgique.
- DUPRIEZ H., DE LEENER P. [1983]. Agriculture tropicale en milieu paysan africain. Dakar 1^{er} Mai 1983, 40 p.
- INSTITUT TECHNIQUE DES CULTURES MARAICHÈRES ET INDUSTRIELLES D'ALGERIE (ITCMI) [2018]. Fiches techniques valorisées des cultures maraichères et Industrielles : à culture de concombre, 4p.
- JAMES U. [1978]. Légumes et arbres fruitiers. Editions Time-life, Amazon.fr.
- JOHN L.W., JAMES D.B., SAMUEL L.T., WARNER L.W. [2004]. Fertilité des sols et engrais: Introduction à la gestion des éléments nutritifs. Pearson Education, Inde, 106 - 153.
- KARIJOKINEN L., SÄRKÄ E., NÄKKILÄ J., RISTOTAHVONEN [2011]. Split root fertilization enhances cucumber yield in both an open and a semi - closed greenhouse. *Sci. Hortic*, 130, 808-814.
- KROLL R. [1994]. les cultures maraichères ; les techniques de l'agriculture tropicale 29 ; édition maisonnette et la rose, Paris, 219 p.
- MAHMOUD E., ABD KADER EL-N., ROBIN P., AKKAL-CORFINI N., ABD EL-RAHMAN L. [2009]. Les effets de différents engrais organiques et inorganiques sur le concombre et le rendement, Quelques propriétés du sol. *J. Agric monde Sci.*, 5,4, 408-414.
- MARIAMA DALANDA D., BAKARY D., PAPA MADIALLACKE D., SIRE D., TOUROUMGAYE G., EMMANUEL D., ALIOU D., ALIOU G. [2019]. Effets de l'application de différents fertilisants sur la fertilité des sols, la croissance et le rendement du mil (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. dans la Commune de Gandon au Sénégal. *Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture*, 2,2, 7-15.
- MINENGU JDD., IKONSO M., MAWIKIYA M. [2018]. Agriculture familiale dans les zones péri-urbaines de Kinshasa : analyse, enjeux et perspectives (synthèse bibliographique). *Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture*, 1,1, 60-69.
- NZAMBE T., TANZO A., IZWA G., TAMPWO O. [2019]. Effets des doses croissantes de la bouse de vaches sur le développement végétatif et la production du concombre (*Cucumis sativus* L.) à Bandundu-Ville en République Démocratique du Congo. *Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture* ; 2,3, 60-65.
- OGNALAGA M., MESSA M'AKOUE D., MEDZA MVE S.D., ONDO OVONO P. [2017]. Effet de la bouse de vaches, du NPK 15 et de l'urée à 46 % sur la croissance et la production du manioc (*Manihot esculenta* Crantz var 0018) au Sud-Est du Gabon (Franceville). *Journal of Animal & Plant Sciences*, 31,3, 5063-5073.
- PADAP (Programme d'Appui au Développement Agricole Périurbain de Kinshasa) [2008]. Mémento: technique et économique du maraîchage à Kimwenza (Kinshasa), Pratiques agricoles et Fiches cultures, *Agrisud International* 32 .
- TCHABI V.I., AZOCLI D., BIAOU D.G. [2012]. Effet de différentes doses de bouse de vache sur le rendement de la laitue (*Lactuca sativa* L.) à Tchatchou au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 6,6, 5078-5084
- YOSHIDA C., IWASAKI Y., MAKINO A., IKEDA H. [2011]. Effects of Irrigation Management on the Growth and Fruit Yield of Tomato under Drip Fertilization. *Hortic. Resh*, 10, 325-331.



This work is in open access,

licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons license, unless indicated otherwise in the credit line; if the material is not included under the Creative Commons license, users will need to obtain permission from the license holder to reproduce the material. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>