

Réponse de deux variétés de tournesol (*Helianthus* sp.) à la fertilisation à base de fiente de poule sur un Hapli-Humic Ferralsol du Yongka Western Highlands Research Garden Park (YWHRGP) Nkwen-Bamenda, Cameroun, Afrique centrale

B.P.K. Yerima¹, A.Y. Tiamgne² & E. Van Ranst³

Keywords: African Giant- Poultry manure- Italian White- Hapli-Humic Ferralsol- Yongka Western Highlands Research Garden-Park- Cameroon

Résumé

Un essai a été mené au Yongka Western Highlands Research Garden Park (YWHRGP) Nkwen-Bamenda sur un Hapli-Humic Ferralsol (Oxisol) pour évaluer la réponse de deux variétés de tournesol (*Helianthus* sp.) à cinq doses de fiente de poule (0 ; 1,2 ; 2,8 ; 4,2 et 5,6 T/ha). Les variétés Italian White et African Giant ont servi de matériel végétal. L'essai a été réalisé en blocs aléatoires complètement randomisés avec trois et six répétitions pour African Giant et Italian White, respectivement. La fiente a été analysée et les paramètres de croissance, de développement et de rendement ont été collectés. Le sol acide (pH≤5,5) présentait des déficiences nutritives. La fiente de poule (pH=7,8) est riche en éléments nutritifs et a eu un effet significatif sur les paramètres de croissance du tournesol. La dose de 4,2 T/ha maximisait la croissance et le rendement en capitules d'African Giant. Chez Italian White ; 5,6 T/ha donnent un rendement en capitules séchés (0,74 T/ha) inférieur à celui d'African Giant (1,33 T/ha). Des différences hautement significatives ont été enregistrées entre les deux variétés. La variété African Giant s'est avérée être la mieux adaptée pour la production de graines que la variété Italian White, cette dernière pouvant être utilisée comme plante ornementale et pour la production de fleurs.

Introduction

Le tournesol (*Helianthus annuus* L.) est la quatrième des plus importantes plantes

Summary

Response of Two Sunflower (*Helianthus* sp.) Varieties to Poultry Manure Fertilization on a Hapli-Humic Ferralsol at the Yongka Western Highlands Research Garden-Park (YWHRGP) Nkwen-Bamenda, Cameroon, Central Africa

An experiment on a Hapli-Humic Ferralsol was conducted at the YWHRGP, Nkwen-Bamenda, to evaluate the response of two sunflower varieties (*Helianthus* sp.) to five levels of poultry manure (0; 1.2; 2.8; 4.2 and 5.6 Tons/ha). Italian White and African Giant varieties were used. The experiment was laid out in a randomized complete block design with three and six replications for African Giant and Italian White varieties, respectively. Poultry manure was analyzed and growth, development and yield parameters were collected. The acid soil (pH≤5.5) showed nutrient deficiencies. The poultry manure (pH=7.8) is rich in essential nutrients and had a significant effect on sunflower growth parameters. The 4.2 Tons/ha manure level maximised growth and yield parameters of the African Giant variety. For the Italian White variety, 5.6 Tons/ha manure level gave a head weight yield (0.74 Tons/ha) lower than that of the African Giant (1.33 Tons/ha). Significant differences were also observed between the two varieties. However, the African Giant variety appears to be more adapted for seed production, while the Italian White variety appears to be best indicated for use as an ornamental plant or to produce cut flowers.

oléagineuses dans le monde. Il est produit comme source d'huile végétale et de protéines et comme plante ornementale (1, 5). C'est une plante satisfaisante dans tous les systèmes de production

¹ Université de Dschang, Département des Sciences du Sol; Promoteur- Coordonnateur du YWHRGP, Nkwen-Bamenda, NW Region, Cameroon.

² Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Bafang-Cameroun.

³ Université de Gand, Professeur et Directeur du Laboratoire des Sciences du Sol, Département de Géologie et des Sciences du Sol, Gent, Belgique.

* Auteur correspondant : Email : bernardyerima@yahoo.com

Reçu le 9.01.2014 et accepté pour publication le 04.03.2014.

pluviale comme irrigué et croît bien quand il est planté sur des espaces bien ensoleillés, sur des sols sablo limoneux clairs et bien drainés (1; 5).

Les Hapli-Humic Ferralsols du YWHRGP, comme ceux du Nord-Ouest, présentent des déficiences en éléments essentiels pouvant entraver la croissance et le développement des plantes (15; 24). Ils présentent aussi un pH faible (<5,5), une faible CEC et un faible pourcentage de carbone organique. Ces sols acides et pauvres nécessitent en plus des amendements, des plantes pas très exigeantes comme le tournesol (*Helianthus annuus* L.), mais cette plante est peu répandue au Nord-Ouest. L'objectif principal de la production de cette plante serait donc l'obtention des rendements élevés et de qualité demandant d'utiliser des variétés adaptées, accompagnée de semences de bonne qualité et l'application des bonnes pratiques agricoles (5).

La matière organique du sol aide à retenir les nutriments, maintenir la structure du sol et stocker l'eau utilisée par les plantes et cette ressource importante est sujette à des gains et des pertes en fonction du changement des conditions environnementales et des pratiques culturales (18). Les pratiques de l'agriculture organique visent à augmenter la biodiversité et l'activité biologique des sols et permettent ainsi d'atteindre les systèmes naturels optimaux qui sont socialement, écologiquement et économiquement durables. Les fumiers organiques comme la fiente de poule, sous-produits des activités d'élevage contribuent à la croissance des plantes à travers leurs effets bénéfiques sur les propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols (4). Pour ces raisons, un intérêt croissant est mis sur l'agriculture biologique et organique par les consommateurs et les environnementalistes comme des solutions alternatives et complémentaires à l'agriculture conventionnelle à base de produits chimiques.

En plus, un besoin de données est utile sur la capacité en nutriments du sol et des besoins en



Figure 1: Photos des plants en champ.

nutriments des cultures, pour estimer la quantité de fumure à utiliser par les agriculteurs. Donc, l'extension des surfaces mises en culture par le tournesol doit se faire prioritairement sur la base des résultats des essais menés sur le terrain (Figure 1). C'est pour essayer de résoudre les différents problèmes mentionnés ci-dessus que deux variétés de tournesol (*Helianthus* sp.) ont été cultivées sur un Hapli-Humic Ferralsol du YWHRGP fertilisé à des doses différentes de fiente de poules pondeuses.

Matériels et méthodes

Site expérimental

L'étude a été conduite dans le YWHRGP, localisé à Nkwen-Bamenda dans la région du Nord-Ouest, Cameroun. Le site s'étend entre 5°59'24" – 5°59'35"N et entre 10°12'5" - 10°12'9"E. Le YWHRGP se trouve dans un climat de type «Camerounien d'altitude» marqué par une saison de pluies qui va de mars à novembre et une saison sèche de 4 mois qui va de novembre à février (15). La température moyenne annuelle est de 19,8 °C. Les précipitations moyennes annuelles sont d'environ 2500 mm (23). Le sol de l'étude classé Hapli-Humic Ferralsol selon la classification WRB (6), a déjà été analysé lors d'une évaluation de son aptitude pour certaines cultures mises en place dans le YWHRGP par Makem (15).

Détails de l'essai

Les variétés cultivées étaient *Italian White* et *African Giant*. L'essai a été mis en place sur deux parcelles et suivant un dispositif en blocs complètement randomisés. Six blocs ayant chacun cinq lignes de cinq plants ont été utilisés pour la variété *Italian White* et trois blocs de quatre lignes pour quatre doses de fiente (T0, T1, T2 et T3 soit 0 T/ha; 1,4 T/ha; 2,8 T/ha; 4,2 T/ha et 5,6 T/ha, respectivement) ont été utilisés pour la variété *African Giant*. Les écartements étaient de 70×100 cm dans les blocs en respectant un écartement de 100 cm entre les blocs. En champ, des trous de 30 cm × 30 cm × 30 cm ont été faits, précédant la transplantation des plants de 40 jours issus de la pépinière. L'épandage de la fiente de poule s'est fait autour des plants pour éviter que la chaleur détruise les jeunes plants.

Les paramètres de croissance ont été mesurés entre la 2^e semaine après la transplantation et l'anthesis à intervalle d'une semaine et sur tous les plants viables de chaque traitement. A l'aide d'un mètre-taille, la hauteur du plant, la circonférence au collet du plant et le diamètre du capitule ont été mesurés. Le temps de floraison et par la suite, le

temps de fanaison des structures florales ont été enregistrés. Les feuilles étaient simplement comptées au niveau de la tige. Les capitules ont été récoltés, séchés pendant deux semaines puis pesés.

Analyse de laboratoire

Les sacs de 50 kg de fiente ont été mélangés pour homogénéiser la fiente et être sûre que les parcelles reçoivent le même type de fiente et 2 kg ont été prélevés pour les analyses au Laboratoire d'Analyse des Sols et de Chimie de l'Environnement de l'Université de Dschang. L'azote total a été déterminé par la méthode de Kjeldahl suivant Pauwels *et al.* (17). Le dosage de la matière organique a été réalisé suivant la méthode de Walkley et Black telle que décrite par Pauwels *et al.* (17). Le Phosphore assimilable a été déterminé par spectrophotométrie (17). Le Ca et le Mg ont été déterminés par complexométrie avec l'EDTA et K et Na par spectrophotométrie à flamme telle que décrite par Pauwels *et al.* (17).

Analyse des données

Les données ont été statistiquement analysées en utilisant l'ANOVA appropriée pour le dispositif en blocs complets randomisés comme expliqué par Gomez et Gomez (8). Le Test de Séparation Multiple de Duncan a été utilisé pour séparer les moyennes ($p \leq 0,05$). Les moyennes des variétés ont été comparées avec le Test de Student apparié (Paired t-Test). Pour décrire l'impact des doses sur certains paramètres des variétés, des régressions ont été faites ($p \leq 0,05$). Toutes les analyses statistiques et le traitement des données ont été réalisées avec les logiciels SPSS 12.0 (21) et Microsoft Excel 2007. Les résultats ont permis de faire ressortir graphiquement les relations significatives aux seuils de 1% et 5% entre certains paramètres de croissance et de rendements et les doses de fiente.

Résultats

Résultats des analyses du sol et de la fiente

Les propriétés du Hapli-Humic Ferralsol du YWHRGP dans les Hautes Terres de Bamenda (Tableau 1) indiquent que le sol a une texture limoneuse à argileuse en fonction de la profondeur et la densité apparente augmente avec la profondeur de 0,88-1,55 g/cm³. Il a un pH de 5,2 dans les 20 premiers cm, avec les pourcentages de CO variant entre 2,15 et 1,01%, d'azote total de 0,095-0,044% (soit un rapport C/N moyen de 21,4 pour tous les horizons) et une concentration en phosphore assimilable (Bray II) de 1,02 mg/kg dans

l'horizon Ap à 0,76 mg/kg dans l'horizon Bo. Les concentrations des bases échangeables sont observées dans l'horizon Ap (de 1,82; 0,98; 0,67 cmol(+)/kg de sol, respectivement, pour le Ca, Mg, et le K). Ce sol a une CEC qui varie de 5,7 en surface (Ap) à 3,2 cmol(+)/kg de sol en horizon Bo. La concentration en Al échangeable est de 0,04 cmol(+)/kg de sol dans les premiers centimètres du profil donnant lieu à une saturation en bases de la CEC effective de 77%.

La fiente de poule a un pH de 7,8 et un pourcentage de matière organique de 29,1%, d'azote total de 18,9 kg/ton et une concentration en P assimilable de 18,4 mg/kg pour le P Olsen et de 26,6 mg/kg pour le P organique (Tableau 1). Le rapport C/N est estimé à 8,89 et une CEC de 34,4 cmol(+)/kg. Les concentrations des cations échangeables sont de 14,8; 15,6; 2,03 et 0,39 cmol(+)/kg de fiente, respectivement pour le Ca, Mg, K et Na. La fiente a une conductivité électrique de 2,9 dS/m.

Effet des doses de fiente sur les paramètres de croissance

Les accroissements du collet et de la hauteur des plants ont été significativement influencés par les traitements de fiente pendant les différentes semaines de collecte des données pour les deux variétés (Tableau 2). Parmi les traitements, la dose de 5,6 T/ha de fiente de poule a donné des résultats significatifs différents des autres pour la hauteur des plants d'*Italian White* (Tableau 2). En comparant les doses similaires entre les deux variétés (0; 1,4; 2,8; 4,2 T/ha), la croissance en hauteur des plants (Figure 2) est plus statistiquement importante chez *African Giant* tandis que *Italian white* a une croissance focalisée sur l'augmentation du collet (Tableau 2).

Effet des doses de fiente sur les paramètres de développement et de rendement

Les paramètres de développement montrent des réponses statistiquement différentes (Tableau 3). Le temps nécessaire pour la floraison chez *Italian White* a été influencé par la dose de fiente et plus la quantité de fiente augmente jusqu'à la dose 4,2 T/ha, les plants fleurissent plus vite. Le même constat a été observé pour la fanaison des structures florales précédant la maturation des graines issues du développement des fleurons. Le diamètre du capitule ainsi que son poids ont montré des réponses statistiquement différentes en fonction de la dose de fiente et ils augmentent avec la quantité de fiente de poule appliquée pour *Italian White*. Pour *African Giant*, le diamètre maximal du

collet (17,78 cm) a été obtenu à la dose de 4,2 T/ha. Cependant, le poids des capitules augmente avec la dose de fiente de poule (Tableau 3). Un rendement de 1,33 T/ha de graines a été obtenu avec la dose de 4,2 T/ha de fiente de poule avec *African Giant*. En fait, les variétés ont montré des différences significatives liées au nombre de feuilles et la hauteur des plants chez *African Giant* (Tableaux 2 et 3). Plus encore, le diamètre et le poids des capitules sont plus grands sur les plants d'*African Giant*. Les plants ont fleuri plus tardivement chez *Italian White* et les capitules ont séché plus vite comparée à *African Giant*.

Comparaison des variétés

L'analyse de l'adaptabilité des différentes variétés passe par la comparaison de leurs performances. Une comparaison des deux variétés sur leurs performances comme présenté dans le Tableau 2 et 3 et la figure 2 pour la hauteur du plant, montre que les variétés sont statistiquement différentes. Cette différence significative est hautement élevée ($p= 1\%$). Aussi, le rendement en capitules d'*African Giant* (0,90 T/ha) est à peu près le double de celle d'*Italian White* (0,45 T/ha). De même, les fleurs d'*African Giant* fanent plus vite que celles d'*Italian White*; le même constat est fait pour le temps de floraison. Le cycle de la variété *African Giant* est plus long (110 jours) que celui de la variété *Italian White* (96 jours).

Corrélations et régressions

Pour *Italian White*, le poids des capitules est fortement corrélé à la dose de fiente de poule ($r= 0,982^{**}$) de même que le diamètre moyen des capitules et les accroissements en hauteur. Le

diamètre du capitule est fortement corrélé au poids des capitules ($r= 0,996^{**}$) traduisant l'accumulation de matière sèche avec la grosseur du capitule. Plus encore, le poids des capitules est fortement corrélé de façon positive aux accroissements en hauteur des plants. Les équations de régression entre les paramètres de rendement et les dose de fiente indiquent que les variances observées de 96,4% et 94,1% (Figure 3a) de la dose de fiente peuvent être expliquées par le poids des capitules et le diamètre du capitule, respectivement. Les équations de régression entre les temps de floraison et de fanaison et les doses de fiente ont des pentes négatives, traduisant la diminution de la période végétative et de la période reproductrice avec la dose de fiente, respectivement (Figure 3a).

L'étude des corrélations sur *African Giant* montre que quelques paramètres sont liés de façon significative. Le poids des capitules et l'accroissement en hauteur sont très fortement corrélés ($r= 0,993^{**}$ et $r= 0,998^{**}$, respectivement) à la dose de fiente. La relation entre le poids des capitules et la dose de fiente indique une explication de la variance de l'ordre de 98,6% (Figure 3b) et traduit une augmentation du rendement avec la dose de fiente.

Discussions

Etat nutritif du sol

L'état initial de la fertilité du Ferralsol utilisé pour l'étude est faible et contraint la production de certaines cultures pérennes comme l'avocatier, l'anacardier, le manguier et le jatropha (15). Le pH acide (5,2) et la faible CEC (5,73 cmol(+)/kg de sol) sont les principales contraintes de production dans

Tableau 1
Propriétés physiques et chimiques du Hapli-Humic Ferralsol de l'étude et de la fiente de poules pondeuses.

Sol	Da	CT	CO	NT	C/N	CEC	Cations échangeables						Phosphore assimilable		Saturation en bases		CEe	pH H ₂ O	
							Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺	Bray II	Olsen	Organique	CEC			CECE
Horizon (cm)	g/cm ³			%			cmol(+)/kg de sol						mg/kg		%			dS/m	
Ap 0-20	0,88	L	2,2	0,1	22,6	5,7	0,16	0,72	1,96	1,56	0,04	1,2	1,02	-	-	76	77	0,35	5,2
BA 20-46	0,9	AL	1,7	0,09	18,5	4,8	0,08	0,67	1,82	0,98	-	-	0,98	-	-	74	-	0,38	5,6
Bw 46-91	1,2	A	1,3	0,06	21,8	3,9	0,1	0,67	1,72	0,82	-	-	0,89	-	-	84	-	0,35	5,7
Bo 91-180	1,5	A	1	0,04	22,9	3,2	0,14	0,87	1,03	0,8	-	-	0,76	-	-	88	-	0,31	5,7
Fiente de poule			17	1,89	8,89	34,4	0,39	2,03	14,8	15,6	-	-	-	18,35	26,56	95	-	2,9	7,8

Où : Da = Densité apparente; CT = Classe texturale; CO = Carbone organique; NT = Azote total; CEC = Capacité d'Échange Cationique; CECE= Capacité d'Échange Cationique Effective; CEe = Conductivité Electrique extraite

Tableau 2
Accroissement de la circonférence au collet (cm) et de la hauteur des plants (cm) des deux variétés en fonction des doses de fiente de poule (T/ha).

Traitements Doses de fiente (T/ha)	<i>Italian White</i>				<i>African Giant</i>				Valeur de t-student
	Accroissement de la circonférence au collet des plants								
	Semaines Après Transplantation (SAT)								
	5	7	9	11	5	7	9	11	
0	0,65a	1,28a	1,85a	2,71a	0,25a	0,56a	1,24a	2,11a	
1,4	1,04b	1,74b	2,30b	3,23b	0,52ab	0,91ab	1,22a	2,20ab	
2,8	1,10b	1,88b	2,50b	3,55b	0,70b	1,24b	1,62a	2,67bc	
4,2	1,12b	1,90b	2,45b	3,38b	0,67b	1,41b	1,73a	2,72c	5,71**
5,6	1,15b	1,90b	2,51b	3,45b					
Accroissement en hauteur des plants									
Semaines Après Transplantation (SAT)									
	3	5	7	9	3	5	7	9	
0	9,33a	26,42a	54,92a	67,87a	15,44a	43,44a	81,00a	97,56a	
1,4	11,04a	29,92a	63,71a	77,33b	20,11a	52,11a	85,33a	97,22a	-5,65**
2,8	12,96b	40,00b	74,25b	87,13c	18,22a	50,89a	88,89a	96,22a	
4,2	14,75c	44,04bc	78,25bc	82,42bc	19,33a	54,33a	93,78a	105,22a	
5,6	15,87d	49,08c	84,58c	87,58c					

Pour chaque variété, les valeurs suivies des mêmes lettres dans la colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de probabilité P = 5%. ** Les moyennes sont statistiquement différentes au test de Student au seuil de signification de 1%

Tableau 3
Effet des doses de fientes (T/ha) sur certains paramètres de développement et de rendement du tournesol et comparaison des variétés.

Paramètres	<i>Italian White</i>					<i>African Giant</i>				Valeur de t-student
	Doses de fiente (T/ha)									
	0	1,4	2,8	4,2	5,6	0	1,4	2,8	4,2	
Nombre moyen de feuilles/plant	18,83a	20,25a	19,22a	20,00a	19,08a	35,11c	25,56b	17,78a	24,22b	-3,56**
Temps de floraison (Jours)	46,00c	43,96c	43,04bc	38,5a	39,5ab	38,11a	34,56a	36,11a	35,44a	6,36**
Temps de fanaison des fleurs (Jours)	72,25b	72,83b	71,67b	67,00a	65,83a	69,33a	65,44a	67,78a	67,78a	2,84**
Diamètre moyen du capitule (cm)	10,85a	12,65b	14,48c	15,54cd	15,87d	13,5a	15,28ab	13,33a	17,78b	-3,28**
Poids moyen des capitules (T/ha)	0,2a	0,36b	0,57c	0,66cd	0,74d	0,5a	0,8b	0,98b	1,33c	-7,25**

Pour chaque variable par variété, les valeurs suivies des mêmes lettres dans la ligne ne sont pas significativement différentes au seuil de probabilité P = 5%. ** Les moyennes sont statistiquement différentes au test de Student au seuil de signification de 1%

les systèmes traditionnels de production. Toutes fois, il y a la possibilité d'obtenir des rendements économiques avec la fertilisation organique. Toutes les déficiences observées sont corrélées au pH acide de ce sol (24).

Ce sol a une charge nette négative (pH H₂O ≥ pH KCl) comme la plupart des Ferralsols tropicaux (6,

13, 24). Le faible pH peut être associé à la faible saturation en bases et au matériel parental acide (roche granitique). Un lessivage intense diminue les concentrations en bases échangeables dans le sol (24). La concentration en Al échangeable de 0,04 cmol(+)/kg de sol est faible dans ce Hapli-Humic Ferralsol mais selon certaines observations dans

les Ferralsols acides, augmente avec la profondeur (13). Cette distribution est une importante caractéristique à considérer pour la gestion de ces sols car l'Al échangeable se comporte comme un inhibiteur pour le développement des racines des plantes (19). En effet, au pH<5,5, la forme ionique soluble $H_2PO_4^-$ (ortho phosphate) réagit avec l'Al et le Fe pour donner des composés stables (24); ce processus est appelé P-fixation. Certains auteurs ont trouvé que le P est l'élément essentiel le plus limitant dans les sols acides et que sa déficience peut être tellement accrue au point où la croissance des plantes s'estompe (6, 22). Un optimum de croissance et de rendement des cultures est largement contrôlé par le niveau adéquat de P

disponible et une application de P et d'N est nécessaire dans les tropiques pour mieux profiter de la régularité des pluies (22). La faible CEC de ce sol (Tableau 2) est corrélée à la minéralogie de la fraction argileuse, constituée principalement de kaolinite et des oxihydroxydes de Fe et Al ayant des faibles charges variables de surface (9, 24). La CEC diminue de la surface à la profondeur, indiquant la forte influence de la matière organique (MO) dans les propriétés d'échange (13). La teneur moyenne du CO à la surface de ce sol est de 1,70%. L'équation ($CEC = 2,388 CO + 0,4451$; $R^2 = 0,989$) obtenue par Makem (15) et le coefficient de corrélation élevé indiquent que les propriétés d'échange sont fortement liées à la MO. La

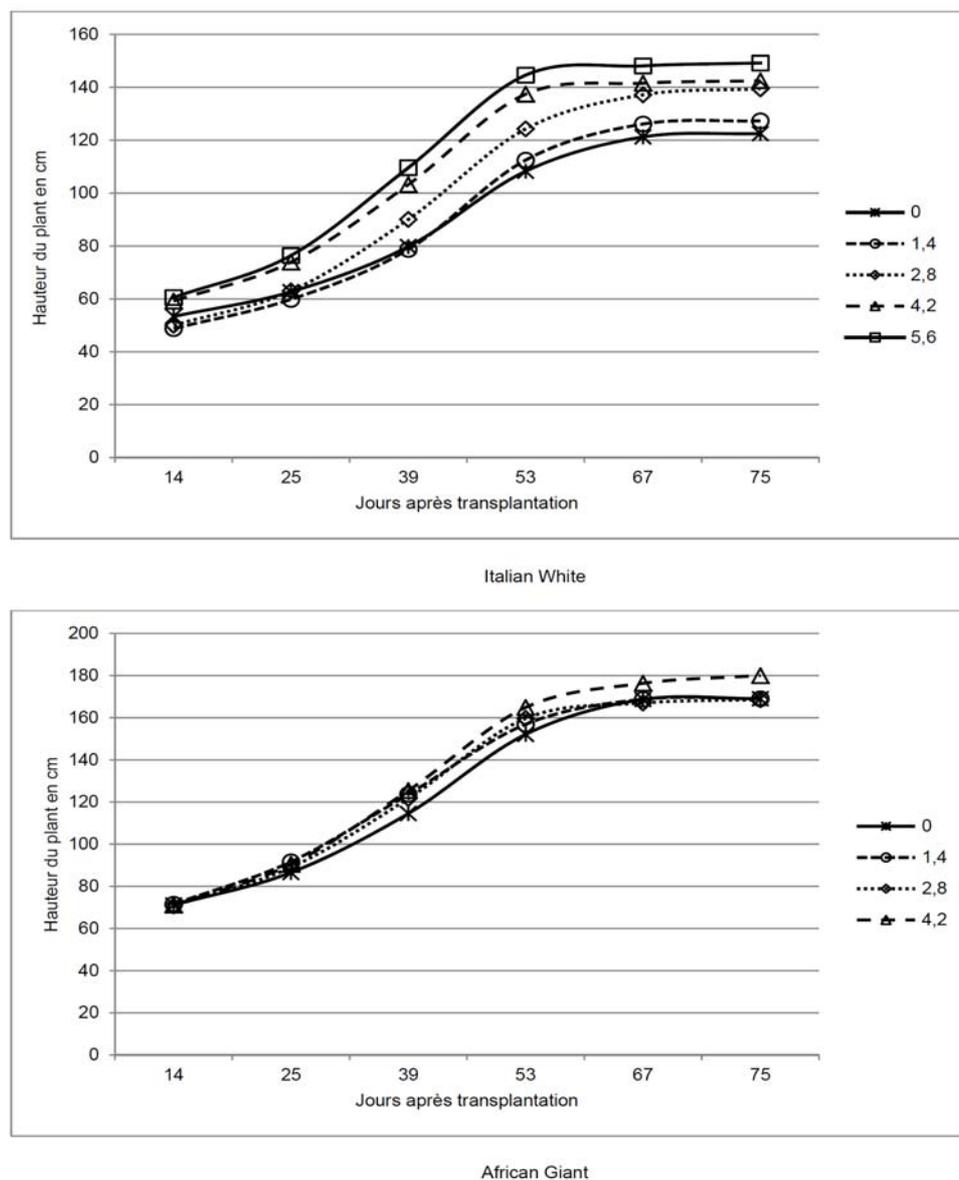


Figure 2: Courbes de croissance en hauteur des plants sur les différents traitements pour les deux variétés. Chaque point est la moyenne des six blocs.

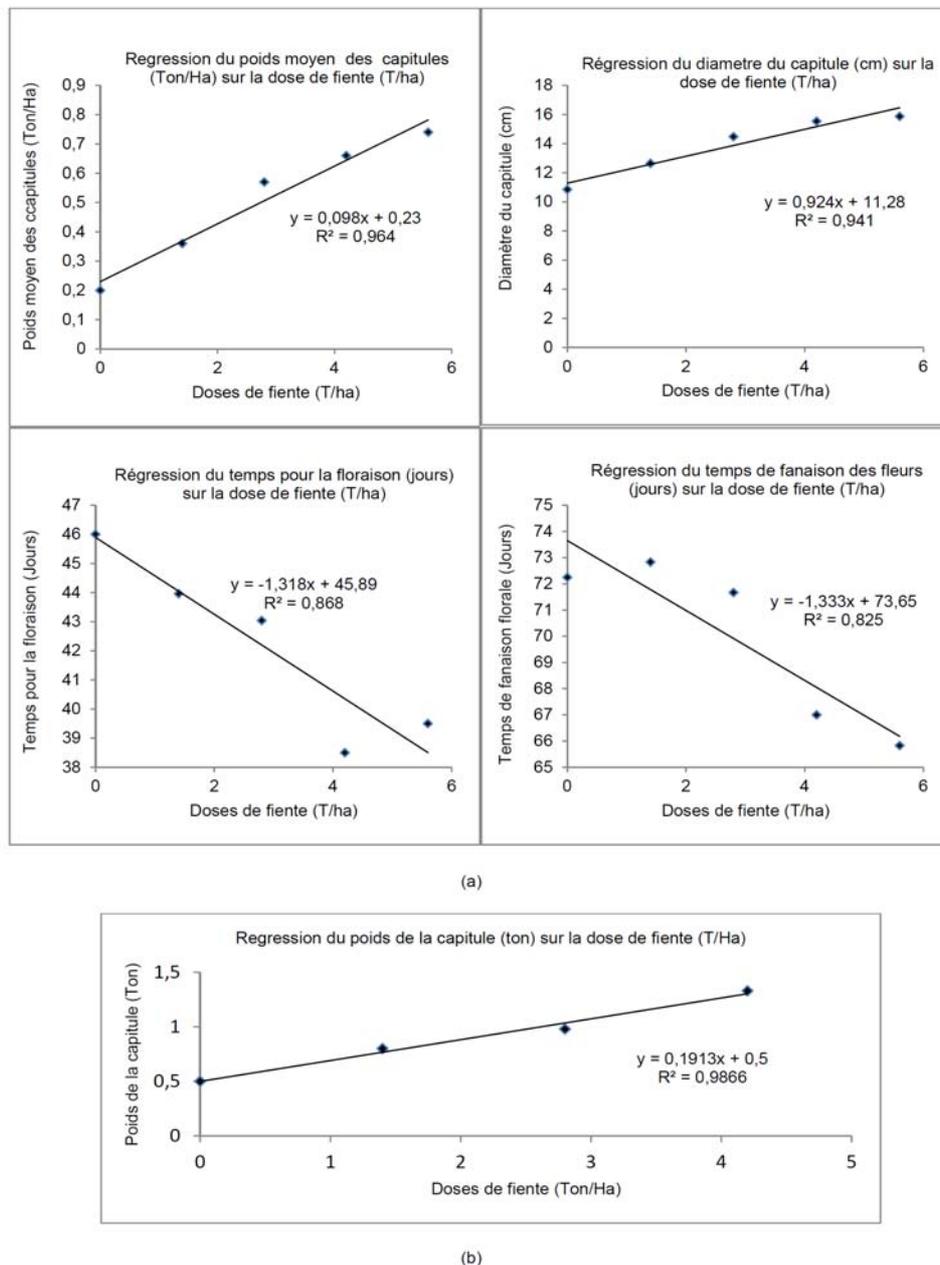


Figure 3: Relation entre certains paramètres de rendements et les doses de fiente de poule de la variété *Italian White* (a) et de la variété *African Giant* (b).

contribution de la MO dans la CEC du sol dans l'horizon A est plus grande que les autres horizons de profondeur.

Caractéristiques physiques du sol

La texture fine de ce sol (argilo-limoneuse à argileuse) dérive principalement du matériel parental qui est le granite. La magnitude du ratio limon/argile avec la profondeur, a une signification spéciale en termes de degré d'altération de la roche mère (14). Généralement, la faible teneur en

limons est une caractéristique commune des sols profondément altérés, parce que les minéraux primaires sont instables dans cette fraction (13). La texture, la consistance et la plasticité de ce sol sont le résultat de la présence de kaolinite et de sesquioxydes. Ce sol se trouve sur un ancien plateau légèrement incliné (pente 5%). Les procédés d'altération chimique (hydrolyse et hydratation) sont importants à cause de la pluviométrie et l'infiltration élevées qui favorisent la décomposition de la roche mère donnant lieu à un profil bien développé (24). La couleur rouge de ce

sol indique un bon drainage interne et la présence de Fe^{3+} dans le profil et une grande proportion d'hématite comme la plupart des Ferralsols (6). La faible structure et la porosité de cet Ferralsol sont en concordance avec les résultats des autres études (13, 24).

Utilisations du sol

Le sol étant acide, son potentiel productif pour des cultures comme le tournesol (*Helianthus annuus* L.) est important si le sol est géré proprement. Avec la pression démographique, la plupart des paysans dans cette zone, qui pratiquaient l'agriculture de subsistance à faible intrants et la jachère pendant des longues durées, sont obligés d'améliorer les propriétés de ces sols par l'utilisation des fientes qui sont moins chers sur le marché que les engrais inorganiques (chaux et phosphates) (9, 13, 23). Prenant en compte le coût élevé des engrais minéraux et leur rôle néfaste dans l'écologie des sols, l'utilisation de la fiente de poule représente un potentiel énorme de gestion de la fertilité de ce sol et d'amélioration de la croissance et des rendements des cultures.

Effet de la fiente

Les résultats des analyses ont montré que la fiente peut redresser la balance cationique et le rapport C/N du sol de l'étude. Ce redressement est hautement possible car la fiente va apporter des quantités suffisantes de N, P, K, Ca, Mg et de MO (2). Pendant la décomposition et la minéralisation de la matière organique, la libération des nutriments est bénéfique au sol de l'étude, pauvre en matière organique, azote, phosphore et en bases échangeables. La MO apportée par la fiente, améliore les propriétés physiques du sol. Une étude a montré que la densité apparente et la température du sol connaissent une réduction avec l'apport de MO (2) tandis que la porosité totale, l'humidité et la capacité de rétention en eau sont améliorées. Cette dernière réduit la température journalière du sol réduisant ainsi la perte en eau (3). La disponibilité croissante des nutriments du sol due à l'application de fumure augmente entraînant leur absorption par les racines des plantes. Les résultats obtenus corroborent avec celles des études précédentes qui montrent que la fiente de poule augmente la croissance et les rendements du tournesol, attribuable aux propriétés chimiques et physiques du sol améliorées (2, 25).

La grande concentration en nutriments de la fiente spécialement en N et le P est à l'origine des améliorations dans la croissance et le poids des capitules. Ce résultat est en concordance avec

celui de Zamil *et al.* (25) qui a démontré que la fiente de poule améliore la disponibilité de l'azote, du phosphore et du potassium. Sengar *et al.* (20) ont démontré que l'absorption des éléments majeurs est significativement augmentée par l'application de fiente de poule sur la culture du riz. L'application des fumiers sur les sols acides dans le but de réduire les besoins en chaux et en engrais phosphatés pourrait être d'un bénéfice considérable pour les agriculteurs à faibles intrants. Pendant la décomposition de la MO, une variété de composés organiques sont libérés par les décomposeurs micro-organiques. L'Al peut se fixer fortement sur la plupart de ces composés organiques. Les substances humiques sont capables de former des complexes avec les ions polyvalents comme Al et l'Al forme des associations solubles et insolubles avec le matériel humique (10). Après la complexation, l'Al n'est plus toxique aux plantes parce que ce processus réduit considérablement sa concentration dans la solution du sol et permet de libérer le P fixé par les oxydes de Fe et Al (10), pour le rendre disponible aux plantes pour une bonne croissance et rendement. Donc, la réduction de l'adsorption du P et l'augmentation de sa disponibilité après l'application de la fiente de poule sont des résultats cumulés de plusieurs mécanismes (11), à savoir: la libération du phosphore inorganique de la décomposition des résidus, le blocage des sites d'adsorption du P par les molécules organiques, l'augmentation du pH durant la décomposition et la complexation d'Al et le Fe solubles par les molécules organiques, entre autres.

Le rendement en grains du tournesol est une composante quantitative héritée hautement influencée par les facteurs environnementaux. Des relations fonctionnelles établies entre les différents paramètres ont aidées à comprendre des processus de synthèse et d'accumulation de la matière sèche dans la plante. Cette accumulation se fait par la translocation des assimilats dans les organes de stockage que sont les graines. Plusieurs chercheurs ont examiné les relations entre les composantes de rendement généralement en utilisant des corrélations et ont conclu que la sélection des rendements en grains sur le tournesol, devrait largement être dépendante du poids de 1000 graines, du diamètre du capitule et du temps de maturation (7, 12). Cependant, le rendement est aussi dépendant du potentiel génétique du cultivar et les contributions des autres composantes du rendement comme le poids des graines, le diamètre du capitule etc. et doivent être considérées dans l'amélioration des rendements (12). Les coefficients de corrélation élevés obtenus

entre la hauteur du plant, la circonférence au collet, le diamètre du capitule et le poids des capitules, confirment les observations de Kaya *et al.* (12) que ces paramètres jouent un grand rôle dans l'amélioration du rendement en grains et en huile.

Conclusion

Les résultats de l'étude montrent que la fiente de poule améliore de façon significative les propriétés du sol, les rendant ainsi plus productifs. Cela met en exergue le rôle de la fiente sur la croissance et le développement des plantes. Les pratiques culturales (petits trous de 30 cm, paillage et non

utilisation des produits phytosanitaires) en plus de la fertilisation organique, indiquent que sur le Hapli-Humic Ferralsol du YWHRGP, la dose de 4,2 T/ha de fiente de poule pondeuse peut être utilisée avec la variété *African Giant* dans le souci de produire des graines nécessaires pour la consommation et les autres utilisations. Dans le but de faire le commerce des fleurs coupées ou d'embellir un espace avec des tournesols, la variété *Italian White* présente des caractéristiques intéressantes (diamètre de la capitule, temps d'apparition des fleurs et de fanaison des structures florales) quand le sol reçoit un apport de 2,8 T/ha de fiente de poule.

Références bibliographiques

- Adebayo A.G., Akintoye H.A., Aina O.O., Olatunji M.T. & Shokalu A.O., 2012, Assessment of organic amendments on growth and flower yield of sunflower (*Helianthus annuus*). *Libyan Agric. Res. Center J. Int.*, 3,1, 24-29.
- Agbede T.M., Ojeniyi S.O. & Adeyemo A.J., 2008, Effect of poultry manure on soil physical and chemical properties, growth and grain yield of sorghum in southwest, Nigeria. *Am.-Eurasian J. Sustainable Agric.*, 2,1, 72-77.
- Akanni D.I., 2005, *Response of nutrient composition and yield components of tomato livestock manure*. Ph.D. Thesis, Department of Crop, Soil and Pest Management, Federal University of Technology, Akure. pp 120.
- Aowad M.M. & Mohamed A.A.A., 2009, The effect of bio, organic and mineral fertilization on productivity of sunflower seed and oil yields, Kafr El Sheikh University, *J. Agric. Res.*, 35,4, 1013-1027.
- Ashraf A.E.A.E. 2012, Analyzing and modeling the relationship between yield and yield components in sunflower under different planting dates. *J. Plant Breeding Crop Sci.*, 4,8, 125-135.
- FAO. 1998. *World Reference Base for Soil Resources*. World Soil Resources Report 84. Rome.
- Goksoy A.T. & Turan Z.M., 2006, Path analysis of the coefficients of sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids, *Int. J. Agric. Biol.*, 8, 621-625.
- Gomez K.A. & Gomez A.A., 1984, *Statistical procedures for agriculture research*. A Wiley- Int. science Publication, John Wiley and Sons, Inc. New York, USA.
- Harter R. D. 2007, *Acids Soils of the Tropics*, Echo Technical Note, 17391 Durance Road, North Fort Myers, FL 33917, USA, 11p.
- Haynes R.J. & Mokolobate M.S., 2001, *Amelioration of Al toxicity and P deficiency in acid soils by additions of organic residues: a critical review of the phenomenon and the mechanisms involved. Nutrient Cycling in Agroecosystems*, Kluwer Academic Publishers, 59, 47- 63.
- Iyamuremye F. & Dick R.P. 1996. Organic amendments and phosphorus sorption by soils. *Adv. Agron.*, 56, 139-185.
- Kaya Y., Goksel E., Durak S., Pekcan V. & Gucer T. 2009. Yield components affecting seed yield and their relationships in sunflower (*Helianthus annuus* L.), *Pak. J. Bot.*, 41,5, 2261-2269.
- Klamt E. & Van Reeuwijk L.P. 2000. Evaluation of morphological, physical and chemical characteristics of ferralsols and related soils. *Soc. Bras. Sc. Soil*, 24, 573-587.
- Lal R., 1981, *Physical properties, In characterization of soils in relation to their classification and management for crop production: Examples from some areas of the humid Tropics*, (Ed.) J. Greenland, 135-148.
- Makem A.C.F., 2010, *Evaluation des terres du Yongka Western Highlands Research Garden Park pour la culture d'Avocatier (Persea americana M.), l'Anacardier (Anacardium occidentale L.), le Manguier (Mangifera indica L.) et le Jatropha (Jatropha curcas L.)*. Département des Sciences du Sol, FASA, Université de Dschang, Cameroun.
- Mohamed A.A.E., 2003, Response of sunflower to phosphorine and cerealine in inoculation under low NP-fertilizer levels. *Tanta Univ., J. Agric. Res.*, 29,2, 653-663.
- Rashad F.M., Kesba H.H., Waleed D.S. & Mohamed A.M., 2011, Impact of rice straw composts on microbial population, plant growth, nutrient uptake and root-knot nematode under greenhouse conditions. *African J. Agric. Res.*, 6,5, 1188-1203.
- Ritchey K. D., Souza D.M.G., Lobato E. & Correa O., 1980, Calcium leaching to increase rooting depth in Brazilian savannah Oxisol, *Agron. J.*, 72, 40-44.
- Sengar S.S., Wade I.J., Baghel S.S., Singh R.K. & Singh G., 2000, Effect of nutrient management on rice in rainfed low land of Southeast Madhya Pradesh. *Indian J. Agron.*, 45,2, 313-322.
- SPSS 12.0. 2008. SPSS for Windows. SPSS Inc. 2008
- Takow J. A., Doumbia M.D. & Hossner L. R., 1991, *Acid soil profiles of the semiarid and subhumid tropics in Central and West Africa*. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, p. 313-320.
- Yerima B.P.K., 2010, *Protective measures taken for preserving species endangered of extinction due to the climate change in Yongka Western Highlands Research Garden-Park, Nkwen-Bamenda, NW Region, Cameroon*. Support Africa International, University of Dschang, Cameroun. p. 4-11.
- Yerima B.P.K. & Van Ranst E., 2005, *Major Soil classification systems used in the tropics: Soils of Cameroon*. Trafford Publishing, 6E-2333 Government St. Victoria, BC Canada.
- Zamil S.S., Quadir F.Q., Chowdhury M.A.H. & Al Wahid A., 2004, Effects of different animal manures on yield quality and nutrient uptake by mustard cv. Agrani. *BRAC Univ. J.*, 1, 2.

B.P.K. Yerima, Camerounais, Maitre de conférences, Université de Dschang, Département des Sciences du Sol, Dschang, Cameroun; Promoteur-Coordonnateur du YWHRGP, Nkwen-Bamenda. NW Region, Cameroon.

A.Y. Tiamgne, Camerounais, Ingénieur Agronome, Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Bafang, Cameroun.

E. Van Ranst, Belge, Professeur et Directeur, Université de Gand, Département de Géologie et des Sciences du Sol, Gent, Belgique.