Afrique SCIENCE *13(4) (2017) 349 - 356*
ISSN 1813-548X, http://www.afriquescience.info

Évaluation de la productivité des variétés de tomates sous apports des fertilisants en région tropicale sèche

Christian MALISAWA SANGWA[1*], Jean Michel ANANI TEBAGWE[2] et Samy ILUNGA WA UMBA[2]

[1] *Institut Supérieur des Techniques Appliqués de Lubumbashi, ISTALU, Section Chimie - Métallurgie, RDC*
[2] *Institut Supérieur des Techniques Appliqués de Lubumbashi, ISTALU, Section Géologie - Mines, RDC*

* Correspondance, courriel : *magnifiquemika1@gmail.com*

Résumé

La tomate *(Lycopercicum esculentum)* est le légume largement consommé et cultivé au monde grâce à sa composition nutritionnelle. Cependant dans la région tropicale sèche, la production de la tomate est saisonnière, entrainant la fluctuation des prix sur le marché. Les principales contraintes de la production de la tomate dans la ville de Lubumbashi sont le choix des variétés, le traitement phytosanitaire, les types de fertilisant ainsi que les doses de ces intrants à appliquer. Cette étude présente une évaluation de l'influence du choix variétal et de l'apport des fertilisants sur la production de la tomate. Avant expérimentation en dispositif factoriel (2*4), un échantillon de sol était prélevé pour analyse au laboratoire, alors qu'au cours de l'étude les paramètres végétatifs et de rendements furent prélevés et soumis à l'analyse de la variance. Les analyses chimiques de l'échantillon de sol révèlent que ce dernier est déficitaire en macroélément avec de valeur d'azote de 0,04 % et celle de phosphore disponible égal à 13,23 µg / g de sol. L'analyse statistique quant à elle, montre que la variété Lindo s'est mieux comporté que celle Tengeru. En effet, la moyenne de rendement de Lindo est deux fois plus importante que celle de Tengeru, alors que cette dernière est plus résistante aux maladies. En conclusion nous pouvons recommander aux agriculteurs ayant un revenu permettant l'intervention phytosanitaire au cours de la culture d'utiliser la variété Lindo et aux agriculteurs à faible revenu celle Tengeru pour sa résistance.

Mots-clés : *tomate (Lycopercicum esculentum), D. i. grow, rendement, fertilisant, variétés et maraichage.*

Abstract

Evaluation of the productivity of the varieties of tomatoes under contributions of fertilizers in tropical area dries.

Tomato *(Lycopercicum esculentum* L.*)* is the vegetable largely consumed and cultivated in the world thanks to its nutritional composition. However in the dry tropical area, the production of tomato is seasonal, leading the fluctuation in prices on the market. The principal constraint of the production in the town of Lubumbashi are the choice of varieties, the plant health treatment, the types of fertilizer as well as the amounts of the intrants to be applied. This study presents an evaluation of the influence of the varietal choice and contribution of fertilizers on the production of tomato. Before experimentation in factorial device (2*4), a sample of soil was taken for analysis at the laboratory, whereas during the study the vegetative perameters and outputs were taken and subjected to the variance analysis. The chemical analyses of the sample of soil reveal that

this last is overdrawn in macroelement with nitrogen value of 0,04 % and that of phosphorus available equal to 13,23 µg / g of soil. The statistical analysis as for it, shows that the Lindo variety behaved better than that Tengeru. Indeed, the average of output of Lindo is twice more significant than that of Tengeru, whereas the latter is more resistant to the diseases. In conclusion we can recommend to the farmers having an income allowing the plant health intervention during the culture to use the Lindo variety and to the farmers with low income that Tengeru for its resistance.

Keywords : *tomato (Lycopercicum esculentum), D. i grow, output, fertilizer, varieties and maraichage.*

1. Introduction

L'agriculture urbaine est devenue un trait saillant du paysage des villes Africaines contemporaines, donnant une vue spatiale de nombreux petits jardins. A elle seule, elle constitue une filière, c'est-à-dire, un « réseau d'activités interdépendantes » se situant en amont et en aval de cette activité [1]. Le maraîchage apparait comme la forme la plus explicite et la plus développée de l'agriculture urbaine, répondant de façon efficace à la demande alimentaire de population [2]. L'une de principales cultures légumières pratiquées dans les divers jardins est la tomate [3]. Ce légume fruit est plus apprécié dans les différents mets grâce à sa richesse en sels minéraux, caroténoïdes et lycopène, acide ascorbique et composés phénoliques [4, 5]. La multiplicité de variétés et de techniques culturales conduisent à la diversification de la composition chimique de fruits, sachant que cette dernière est indéniablement liée à la génétique, l'état de maturité et la technique culturale [4]. La démographie galopante de la population mondiale exige de l'agriculture une production en denrée de première nécessité en quantité et qualité considérable. La contrainte de l'insuffisance alimentaire que connait la République Démocratique du Congo serait due au mauvais usage de fertilisants lors de la culture [6]. Pour [7] la productivité et la valeur nutritionnelle de spéculations végétales seraient fortement liées de quantité de fertilisants apportées. Bien que la fertilisation ait une part importante dans la productivité et la qualité de produits de récolte [8], le choix de variétés pour les cultures maraichères apparait également comme étant la pierre angulaire de la réussite de la culture [9]. C'est dans cet ordre d'idée que cette étude a été initiée avec pour objectif, l'identification de la combinaison variété de tomate-fertilisants permettant l'obtention d'un rendement optimal. Les hypothèses émises au cours de l'expérimentation sont telles que : la productivité de tomate est fonction du choix de la variété (1) ; les apports de fertilisants contribuent à l'augmentation de la récolte (2) et l'interaction entre le choix de variétés de tomates et l'apport de fertilisants permet l'optimisation de la production (3).

2. Matériel et méthodes

2-1. Matériel

Deux variétés de tomates couramment utilisées par les maraichers ont été retenues comme matériel biologique végétal au cours de cette expérimentation et dont les caractéristiques sont détaillées dans le ***Tableau 1***.

Tableau 1 : *Caractéristiques de deux variétés de tomates*

Variété	Pouvoir germinatif	Humidité	Pureté	Sensibilité	Fruit	Productivité
F_1Lindo	85 %	8 %	99 %	Moyen	Allonger	Elevée
Tengeru97	93 %	complète	96 %	Moyen	Arrondi	Elevée

2-2. Méthodes

L'expérimentation a débuté par l'aménagement du terrain, le prélèvement d'un échantillon composite de sol pour analyse au laboratoire et la limitation de parcelles expérimentales en fonction de doses et de variétés de tomates. Le dispositif expérimental utilisé au cours de l'étude est celui factoriel 2*4 en trois répétitions, les traitements comprenaient la combinaison de variétés avec les doses de fertilisants. L'unité expérimentale était une parcelle de 1,2 m² et les plants de tomates étaient espacés de 60*40 cm entre eux. Un essai a été installé suivant un dispositif factoriel 2*4 en trois répétitions. Le facteur primaire de traitements composé de deux variétés de tomates (Lindo et Tengeru) et celui secondaire de quatre doses de fertilisants, alors que l'unité expérimentale était une parcelle de 1,2 m². Les doses et les types de fertilisants sont : D1 : 4 l de D. i. grow vert + 8 l de D. i. grow rouge, D2 : 4 l D. i. grow vert + 12 l D. i. grow rouge, NPK1 : 64 kg de NPK (10-20-10) et NPK2 : 85 kg NPK (10-20-10). Pour y arriver, 3 litres concentré du D. i. grow a été dilué dans 1 m³ d'eau. Avant transplantation sur les parcelles définitives, la tomate était mise en pépinière. La première fertilisation en pépinière est intervenue au quinzième jour après semis Quinze jours, à base d'une solution de D. i. grow vert diluée en raison de 1 litre / m³ d'eau pour un hectare. Quarante-cinq jours après mise de la semence en pépinière, les plants vigoureux furent sélectionnés et transplantés aux écartements de 60*40 cm dans les parcelles expérimentales définitives et selon le dispositif factoriel 2*4. Au fur et à mesure de l'évolution de l'expérimentation, l'apparition de mauvaises herbes et la formation de la couche de battance ; intervenait respectivement le sarclage, le binage et le buttage. Dès le début de la floraison, les plants furent soutenus par de tuteurs, et l'égourmandage s'effectué en fonction de l'apparition de bourgeons gourmands. Ayant connaissance que la tomate est l'une de cultures les plus vulnérables, les interventions phytosanitaires préventives ou curatives à intervalle de quinze jours soit, selon la nécessité furent pratiquées. Une fois que la production de fruits débutée et que ces derniers atteignaient la maturité physiologique, la récolte intervenait. Lors de la récolte, le comptage manuel de nombre de fruits par plant, le poids moyen et le diamètre de fruits furent prélevés. Les paramètres de croissance et de rendement prélevés au cours de l'expérimentation furent soumis à une analyse de la variance à l'aide du logiciel R i386 2.15.0 ; les ***Figures*** et ***Tableaux*** présentés ci-dessous sont issus de cette analyse excepté le ***Tableau 2***.

3. Résultats

3-1. Analyse chimique du sol avant expérimentation

Avant l'installation de l'essai, un échantillon composite de sol était prélevé sur le terrain expérimental pour analyse chimique ultérieur. Il ressort de l'analyse de laboratoire la composition chimique en macro et micro éléments détaillés dans le ***Tableau 2***.

Tableau 2 : *Analyse chimique de sol utilisé dans l'étude*

pH KCl	P disp	Quantité totale							
		N	K	Fe	Cr	P	Mn	Zn	Cu
	µg / g	%			µg / g de sol				
4,2	13,23	0,04	2,0	5,17	53	1089,0	292	26	80

3-2. Influence du choix de variétés et de fertilisants sur la reprise de plants de tomates

Bien que la tendance de valeur montre une nette suprématie de la variété Lindo sur celle Tengeru sur le taux de reprise de plants après transplantation, cependant la statistique n'a révélé aucune différence significative ($p > 0,05$). Ainsi, les apports de fertilisants, le choix de variétés et leur interaction présentent de valeurs similaires selon la statistique.

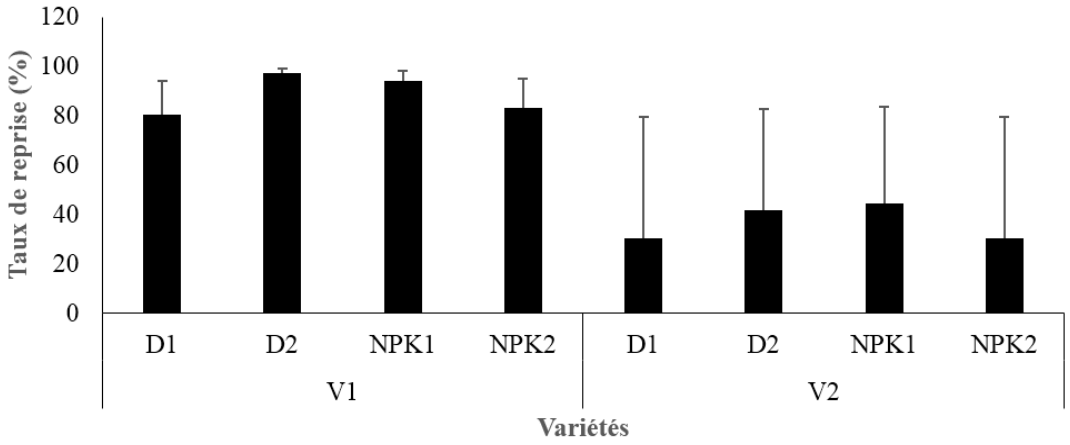

Figure 1 : *Effet de la fertilisation et du choix de variétés sur la reprise de plants de tomate*

3-3. Effet des variétés et amendements sur la croissance de tomate

Les analyses de la variance à deux facteurs montrent que celle l'effet variété a montré de différence significative sur tous les paramètres de croissance. C'est alors que les différents types et doses de fertilisants et l'interaction entre les types de fertilisants et les variétés n'ont aucune différence significative sur les paramètres de croissance.

Tableau 3 : *Moyennes des différents paramètres observés avant la récolte de tomate. Moyenne ± écart-type*

Légende : V1 : variété Lindo, V2 : variété Tengeru, NBPL : nombre de plants / parcelle, NBF : nombre de feuilles / plant, NBFL : nombre de fleurs, NBFR : nombre de fruits produit, HPL : hauteur de plantes

Variété	Fumure	NBPL	NBF	NBFL	NBFR	HPL en cm
V1	D1	9,6 ± 0,5	93,0 ± 14,7	156,6 ± 35,0	132,6 ± 45,5	606,3 ± 8,3
	D2	11,6 ± 0,5	150,6 ± 34,1	270,6 ± 93,6	148,6 ± 56,5	791,6 ± 4,6
	NPK1	10,0 ± 2,0	110,0 ± 28,8a	168,0 ± 90,7a	151,3 ± 42,2a	676,6 ± 1,1
	NPK2	10,6 ± 1,1	109,0 ± 25,1	203,6 ± 36,9	161,6 ± 36,9	696,0 ± 9,3
	Moyenne	10,5 ± 1,3a	115,6 ± 31,8a	199,7 ± 75,6a	148,5 ± 40,6a	692,6 ± 2,7a
V2	D1	6,0 ± 3,0	53,6 ± 23,5	87,6 ± 59,1	40,0 ± 17,4	358,0 ± 9,7
	D2	7,3 ± 2,8	66,3 ± 58,9	66,3 ± 49,5	32,3 ± 20,2	374,33 ± 3,0
	NPK1	5,3 ± 1,5	55,3 ± 3,2	71,0 ± 18,5	34,3 ± 11,0	327,67 ± 1,2
	NPK2	4,6 ± 2,8	69,0 ± 48,5	93,0 ± 45,0	50,3 ± 35,2	336,67 ± 2,1
	Moyenne	5,8 ± 2,4b	61,0 ± 34,8b	79,5 ± 40,6b	39,25 ± 20,7b	349,1 ± 2,3b
Effet Fumure		0.36	0,35	0,44	0,80	0,70
Effet variété		0.000	0,001	0,000	0,000	0,000
Interaction		0.797	0,63	0,25	0,92	0,81

3-4. Effet des variétés et amendements sur la production de tomate

Les données récoltées sur l'expérimentation et soumises à l'analyse statique montre que de tous les paramètres de production de la tomate la variété Lindo a été meilleure que Tengeru excepté sur le poids de fruit où les deux variétés ont donné de valeurs similaires statistiquement parlant. Cependant comme pour les paramètres de croissance les apports de fertilisants et leur interaction n'ont eu aucune influence sur la production de tomates.

Tableau 4 : *Moyennes des différents paramètres observés pendant la période de récolte de tomate. Moyenne ± écart-type*

Légende : NBFRR : nombre de fruits récoltés, NBFR ML : nombre de fruits infectés, NBFR TR : nombre de fruits troués, PFR : Poids moyen de fruit

Variété	Fumure	NBFRR	NBFR I	NBFRTR	PFR
V1	D1	35,6 ± 7,3	16,00 ± 1,1	6,0 ± 0,5	56,93 ± 2,89
	D2	41,3 ± 9,4	14,67 ± 1,7	12,6 ± 1,5	55,17 ± 1,61
	NPK1	35,0 ± 7,5	27,00 ± 3,4	23,3 ± 3,7	53,83 ± 2,57
	NPK2	35,0 ± 4,3	44,00 ± 7,2	45,3 ± 7,7	54,00 ± 2,00
	Moyenne	36,7 ± 6,9a	25,42 ± 37,7a	21,8 ± 41,4a	54,98 ± 2,36
V2	D1	15,3 ± 1,3	5,6 ± 0,5	9,3 ± 0,4	60,00 ± 8,72
	D2	9,0 ± 0,6	1,0 ± 0,7	2,0 ± 0,4	57,00 ± 9,85
	NPK1	9,3 ± 0,9	0,6 ± 0,1	6,6 ± 0,7	59,67 ± 13,32
	NPK2	13,6 ± 2,3	1,0 ± 0,7	4,0 ± 0,2	65,67 ± 9,50
	Moyenne	11,8 ± 7,9b	1,9 ± 0,6b	5,5 ± 72,39b	60,58 ± 9,54
Effet Fumure		0,89	0.62	0,68	0,82
Effet variétés		0,000	0.009	0,008	0,08
Interaction		0,57	0,398	0,32	0,68

3-5. Influence de fertilisants et de variétés sur le rendement

Apres calcul de rendement et analyse de la variance à deux facteurs, la variété Lindo a donné un rendement supérieur à la variété Tengeru du point de vue statistique. Les apports de fertilisants et l'interaction entre variété et fertilisants ont donné de valeur de rendement similaire.

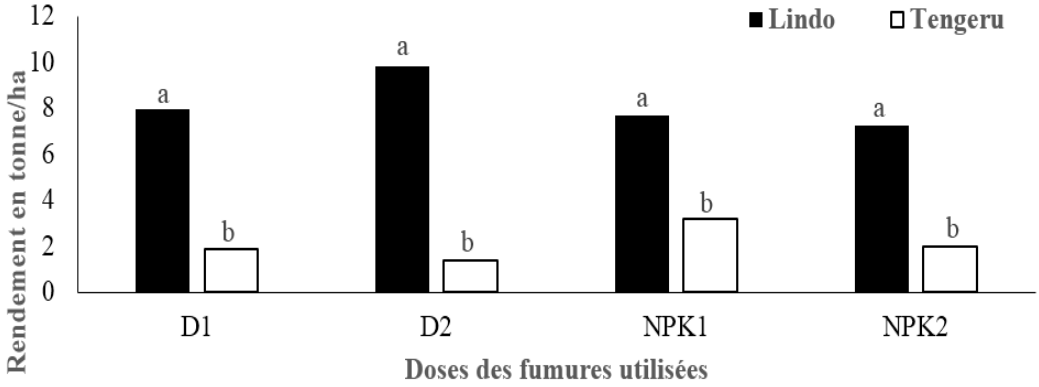

Figure 2 : *Effet de fertilisants et variétés sur le rendement de la tomate*

4. Discussion

Les analyses chimiques de laboratoires montrent que le sol de Lubumbashi et particulièrement celui du champ expérimental est déficitaire en éléments minéraux majeure et a un pH acide. Ce résultat est en accord avec celui obtenu par [10] qui a démontré que ce sol est fortement altéré. Alors que [11] exige un apport de fertilisants adéquat pour combler au déficit nutritionnel du sol, sachant que la culture de tomate est exigeante en éléments minéraux [12]. Alors que [7] pense la perte de qualité de la culture serait tributaire de cette

infertilité de sol. Pour [13] l'acidité du sol conduirait à la forte accumulation dans le fruit d'éléments toxiques suite à la mobilité de la plupart d'entre eux dans cette gamme de pH. Les résultats de l'analyse de la variance à deux facteurs sur la reprise de plants de tomate ne montrent aucune différence significative entre les différents traitements. L'explication possible a cette observation pourrait être le choix de plants vigoureux lors de la transplantation et que cette reprise serait plus dépendante des conditions pédoclimatiques. Fait également observer par [14, 15], expliquant que les plants de tomates seraient sensibles aux conditions climatiques, ces dernières influenceraient directement la survie de jeunes plantes. Cependant que [16] ont prouvé dans leur étude que le changement de température aurait une influence négative sur la survie de la tomate. L'analyse de résultat de l'effet de fumure sur tous les paramètres tant végétatifs et de rendements n'ont montré aucune différence significative. Ce résultat prouve que lors de l'expérimentation, le choix de doses s'est très bien faite et que bien que les quantités soient différentes, il est recommandable aux agriculteurs d'utiliser les doses traditionnelles. Cette étude montre également que l'accroissement de fertilisants n'est toujours pas bénéfique pour la culture et les maraichers.

Ainsi [17] ont prouvé que les fortes doses de fertilisants deviennent toxiques aux cultures dues à l'excès d'azote lors de son évaporation. Il est rapporté [18] que l'excès de nutriments rend les plantules sensibles aux champignons, alors que celle due au phosphore occasionne la précipitation du fer par formation de phosphate ferreux [19]. Les fortes doses d'azote occasionnent la production des plants mous et de qualité médiocre d'où exposés à l'averse. Le résultat du rendement révèle que variété Lindo s'est mieux comporté que la variété Tegenru. Cependant, la variété Lindo est sensible aux maladies contrairement à la variété Tegenru. Ce résultat confirme le principe écologique d'allocation de ressources, stipulant que les individus plus producteurs sont sensibles que ceux a faible potentialité de production. Pour [20, 21] le choix de variétés de tomate est l'une de clé de la réussite de la culture parce qu'il influe sur son comportement. La variété Tegenru développe un mécanisme de défense plus efficace pour inhiber la pathogénicité des parasites que celle de la variété Lindo [22], fait lié aux patrimoines génétiques [23, 24]. Cependant, le rendement obtenu au cours de cette étude montre que le potentiel de la tomate n'est pas bien exploite en région tropicale sachant que idéal est 10 fois plus que celui obtenu au cours de cette expérimentation [25].

5. Conclusion

Le choix de variété de tomate, la quantité et le type de fertilisants à appliquer lors de la culture sont autant de contrainte que rencontrent les agriculteurs. C'est dans cet optique qu'une étude a été initiée avec comme objectif, la comparaison du comportement de deux variétés de tomate sous apport de fertilisants. A cet effet, un dispositif en factoriel (2*4) fut installé avec comme facteur principal les variétés de tomates et celui secondaire les doses de fertilisants. Avant expérimentation proprement dite, un échantillon composite de sol était prélevé pour analyse chimique au laboratoire. Au cours de l'expérimentation, les paramètres phénologiques, ceux de rendements et les pertes de récoltes dues aux maladies et pathogènes furent observés. Les analyses de laboratoire que le sol est déficitaire en éléments majeurs et nécessite un apport de fertilisants pour une bonne productivité de cultures. Au vue de résultats obtenus, le rendement de la variété Lindo s'est avérée supérieur à celui de Tengeru, alors que cette dernière s'est montrée plus résistante aux pathogènes. Cependant l'apport de fertilisants et la combinaison n'a eu aucun effet sur tous les paramètres observés au cours de cette étude. Ainsi, cette recherche prouve à suffisance que le choix de variété est l'une de principales causes de l'échec ou réussite de la production d'une culture.

Références

[1] - B. R. GALHARDO, B. D. H. MARKOWICZ, M. J. MACHADO, C. F. SOBRAL and F. S. APARECIDA, Antioxidant Potential of Tomatoes Cultivated in Organic and Conventional Systems. *Braz. Arch. Biol. Technol*, 56 (4) (2013) 521 - 529

[2] - M. M. MPUNDU, S. Y. USENI, M. T. MWAMBA, M. G. KATETA, M. MWANSA, M. ILUNGA, K. C. KAMENGWA, KYUNGU, K. L. NYEMBO, Teneurs en éléments traces métalliques dans les sols de différents jardins potagers de la ville minière de Lubumbashi et risques de contamination des cultures potagères. *Journal of Applied Biosciences,* 65 (2013) 4957 - 4968

[3] - H. SBARTAI, M. R. DJEBAR, R. ROUABHI, I. SBARTAI & H. BERREBBAH, Antioxidative Response in Tomato Plants *Lycopersicon esculentum* L. Roots and Leaves to Zinc. *American-Eurasian Journal of Toxicological Sciences*, 3 (1) (2011) 41 - 46

[4] - R. LAHY, C. HDIDERB, M. S. LENUCCI, I. TLILI, G. DALESSANDRO, Phytochemical composition and antioxidant activity of high-lycopene tomato (*Solanum lycopersicum* L.) cultivars grown in Southern Italy. *Sci Horticulturae*, 127 (2011) 255 - 261

[5] - J. PINELA, L. BARROS, A. M. CARVALHO, FERREIRA ICFR. Nutritional composition and antioxidant activity of four tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) farmer' varieties in Northeastern Portugal homegardens. *Food Chem Toxicol*, 50 (2012) 829 - 834

[6] - K. L. NYEMBO, S. Y. USENI, K. M. CHUKIYABO, K. J. TSHOMBA, N. F. NTUMBA, M. E. MUYAMBO, K. P. KAPALANGA, M. M. MPUNDU, M. D. BUGEME, L. L. BABOY, Rentabilité économique du fractionnement des engrais azotés en culture de maïs (Zea mays L.) : cas de la ville de Lubumbashi, sud-est de la RD Congo. *J. Appl. Biosci.,* 65 (2013) 4945 - 4956

[7] - F. C. BRESSY, G. B. BRITO, I. S. BARBOSA, L. S. TEIXEIRA, M. A. KORN, Determination of trace element concentrations in tomato samples at different stages of maturation by ICP OES and ICP-MS following microwave-assisted digestion. *Microchemical Journal*, 109 (2013) 145 - 149

[8] - M. DINU, M. G. DUMITRU & R. SOARE, The effect of some biofertilizers on the biochemical Components of the tomato plants and fruits. *Bulgarian Journal of Agricultural Science,* 21 (5) (2015) 998 - 1004

[9] - S. ENGINDENIZ & G. OZTURK, An economic comparison of pesticide applications for processing and table tomatoes : A case study for Turkey. *Journal Of Plant Protection Research*, 53 (3) (2013) 230 - 237

[10] - M. J. MUKALAY, N. M. SHUTCHA, K. J. TSHOMBA, K. A. MULOZAYI, C. F. KAMB & L. M. NGONGO, Causes d'une forte hétérogénéité des plants dans les conditions pédoclimatiques de Lubumbashi. *Ann. Fac. Sc. Agro.*, I (2) (2008) 4 - 11

[11] - L. M. E. KASONGO, M. T. MWAMBA, M. P. TSHIPOYA, M. J. MUKALAY, S. Y. USENI, K. M. MAZINGA, K. L. NYEMBO, Réponse de la culture de soja (Glycine max L. (Merril) à l'apport des biomasses vertes de Tithonia diversifolia (Hemsley) A. Gray comme fumure organique sur un Ferralsol à Lubumbashi, R.D. Congo. *Journal of Applied Biosciences*, 63 (2013) 4727 - 4735

[12] - J. I. OVIDIU, C. S. MIHAI, G. DUDU, Research on the influence of substrate type and the amount and number of irrigations applied on the growth of tomatoes in the greenhouse. *Agriculture and Agricultural Science Procedia,* 6 (2015) 467 - 471

[13] - A. Al-Harbi, A. Hejazi, A. Al-Omran, Responses of grafted tomato (*Solanum lycopersiocon* L.) to abiotic stresses in Saudi Arabia. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 1 (2016) 1 - 7

[14] - B. AKBUDAK, N. AKBUDAK, V. SENIZ and A. ERIS, Sequential treatments of hot water and modified atmosphere packaging in cherry tomatoes. *J. Food Quality,* 30 (2007) 896 - 910

[15] - A. N. KHAIRI, M. A. F. FALAH, A. SUYANTOHADI, N. TAKAHASHI, H. NISHINA, The 2014 International Conference on Agro-industry (ICoA) : Competitive and sustainable Agroindustry for Human Welfare. *Agriculture and Agricultural Science Procedia,* 3 (2015) 178 - 183

[16] - B. F. NZUKI, E. K. KINKWONO & B. G. SEKLE, Utilisation du guano comme substitut du Di-ammonium Phosphate (DAP) dans la fertilisation du soja et de la tomate en République Démocratique du Congo. *Tropicultura*, 29 (2) (2011) 114 - 120

[17] - S. Y. USENI, K. M. CHUKIYABO, K. J. TSHOMBA, M. E. MUYAMBO, K. P. KAPALANGA, N. F. NTUMBA, K. P. KASANGIJ, KYUNGU K, L. L. BABOY, K. L. NYEMBO, M. M. MPUNDU, Utilisation des déchets humains recyclés pour l'augmentation de la production du maïs (Zea mays L.) sur un ferralsol du sud-est de la RD Congo. *Journal of Applied Biosciences*, 66 (2013) 5070 - 5081

[18] - M A. Saand, Y. P. Xu, W. Li, J. P. Wang, X. Z. Cai, Cyclic nucleotide gated channel gene family in tomato: genomewide identification and functional analyses in disease resistance. *Frontiers in Plant Science*, 6 (2015) 303

[19] - RENATA ALVES, M. GOMES, L. MURILLO, Management of white mold in processing tomatoes by Trichoderma spp. and chemical fungicides applied by drip irrigation. *Biological Control*, 74 (2014) 1 - 5

[20] - L. ROCCHI, L. PAOLOTTI, C. CORTINA, A. BOGGIA, Conservation of landrace : the key role of the value for agrobiodiversity conservation. An application on ancient tomatoes varieties. *Agriculture and Agricultural Science Procedia,* 8 (2016) 307 - 316

[21] - K. WIDNYAN & C. JAVANDIRA, Activities *Pseudomonas* spp. and *Bacillus* sp. to Stimulate Germination and Seedling Growth of Tomato Plants. *Agriculture and Agricultural Science Procedia,* 9 (2016) 419 - 423

[22] - K. CHARANJIT, W. SURESH, N. SHWETA, W. SHWETA, S. JASHBIR, B. SI BRAJ, S. SUPRADIP, S. BALRAJ, K. PRITAM, J. SEEMA et SARIKA, Functional quality and antioxidant composition of selected tomato (*Solanum lycopersicon* L.) cultivars grown in Northern India. *Food Science and Technology*, 50 (2013) 139 - 145

[23] - C. C. PEI, H. WANG, J. Y. ZHANG, Y. Y. WANG, D. M. FRANCIS, W. C. YANG, Fine mapping and analysis of a candidate gene in tomato accession PI128216 conferring hypersensitive resistance to bacterial spot race T3. *Theor Appl Genet*, 124 (2012) 533 - 542

[24] - H. Wang, S. F. Hutton, M. D. Robbins, S. C. Sim, J. W. Scott, W. C. Yang, J. B. Jones, D. M. Francis, Molecular mapping of hypersensitive resistance from tomato cv. Hawaii 7981 to *Xanthomonas perforan*s race T3. *Phytopathology*, 101 (2011) 1217 - 1223

[25] - B. F. NZUKI, E. K. KINKWONO & B. G. SEKLE, Utilisation du guano comme substitut du Di-ammonium Phosphate (DAP) dans la fertilisation du soja et de la tomate en République Démocratique du Congo. *Tropicultura*, 29 (2) (2011) 114 - 120