

VALORIZATION ABOVEGROUND OF THE EXTRACT OF COMPOST OVINE FOR FERTIGATION OF THE VEGETABLES PLANTS IN TUNISIA

Y. M'Sadak*, R. Jelali et A. Ali

Institut Supérieur Agronomique de Chott-Mariem, Université de Sousse, BP 47, 4042 Tunisie

Received: 18 April 2013 / Accepted: 21 November 2013 / Published online: 31 December 2013

ABSTRACT

The main objective of this study was to highlight the fertilizing capacity of the extract of ovine compost (prepared to the simple infusion) in gardening nursery, while specifying the appropriate ratios of extraction and dilution, for soilless plant fertigation intended for two strategic summer crops in Tunisia: seasonal tomato and seasonal pepper. It is clear that such extraction ratio of 1: 5 is effective for plants fertigation of two considered species. In addition, it has been shown that 200 times dilution of the concentrated extract is beneficial for the growth of tomato plants. However, this organic liquid fertilizer with different dilutions applied and in the experimental conditions adopted, wasn't moderately efficient in stimulating the growth of pepper plants. The importance of this type of compost produced from sheep biomass, widely available in Tunisia, encourage the diversification of its exploitation, which is the object of this preliminary work, deserving more future investigations.

Keywords: Compost, Compost Extract, Extraction, Dilution, Fertigation, Height Growth, Tomato and Pepper Plants.

1. INTRODUCTION

En Tunisie, on considère que les cultures de tomate et de piment sont classées parmi les cultures stratégiques, vu la demande accrue tout au long de l'année, et surtout durant la saison estivale.

Author Correspondence, e-mail: msadak.youssef@yahoo.fr

Tel.: 00216 73 327 546; fax: 00216 73 327 591.

[ICID: 1078168](#)

Par ailleurs, avec l'accroissement démographique et la régression de la surface des terres agricoles (à cause de l'extension urbaine), il s'est avéré la nécessité et l'importance de l'intensification des cultures [1].

Une telle intensification exige une fertilisation raisonnée et bien quantifiée [2]. En effet, durant ces dernières années, on a constaté un emploi abusif des fertilisants chimiques, ce qui a engendré la pollution des nappes et des sols [3]. De plus, on a enregistré au niveau de certaines régions agricoles (Sidi Bouzid, Tunisie) la fréquence des maladies dégénératives, notamment le cancer comme le rapportent certains médecins de l'Hôpital Universitaire Fattouma Bourguiba de Monastir, Tunisie.

Cette situation risquée a ainsi incité le développement de l'Agriculture Biologique et de la recherche concernant les produits fertilisants biologiques. Dans ce cadre, étant donné l'importance de l'élevage ovin en Tunisie, et par conséquent, la disponibilité du fumier ovin [4], le présent article se propose de conduire une investigation concernant l'aptitude fertilisante de l'extrait de ce compost tout en essayant d'optimiser particulièrement ses rapports d'extraction et de dilution pour une meilleure valorisation comme fertilisant pour la production hors sol des plants maraîchers. En effet, Le statut nutritionnel des plants, c'est-à-dire la concentration ou le contenu des différents éléments nutritifs, a une incidence directe sur la croissance des parties aériennes et des racines tout au long des différentes phases de croissance des plants aussi bien en pépinière qu'en plantation. Après plantation, une déficience ou une concentration non optimale en certains éléments minéraux peut affecter négativement le taux de survie en pleine terre. La déficience en éléments minéraux affecte négativement le fonctionnement de plusieurs processus physiologiques, ainsi que la croissance des plants (photosynthèse, croissance des racines, respiration, ...) aussi bien en pépinière qu'en plantation. Les substrats de culture généralement utilisés ont un rôle de support, mais pas d'apport en éléments minéraux essentiels à la croissance des plants. Ces substrats ne sont pas riches en éléments nutritifs et ne peuvent pas assurer les besoins lors des différentes phases de croissance des plants. La fertilisation est parmi les principales techniques culturales incontournables pour améliorer la qualité et contrôler la croissance des plants en pépinière [5].

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Essais mis en œuvre

Durant le printemps 2008, on a réalisé deux essais de production hors sol de plants maraîchers de saison (tomate et de piment) dans la serre vitrée destinée à l'expérimentation à l'Institut Supérieur Agronomique (I.S.A.) de Chott Mariem, Sousse, Tunisie.

Le premier essai avait pour objectif une tentative d'optimisation du rapport d'extraction d'un compost ovin avec un même rapport de dilution (1/150) lors de la fertigation des plants. Pour cela, on a testé trois rapports volumiques d'extraction 1 : 6 (AF1), 1 : 5 (AF2) et 1 : 4 (AF3) par rapport au témoin (Sans Fertigation : SF).

Le second essai tentait la maîtrise du rapport de dilution (même rapport d'extraction 1 : 5) à travers l'évaluation des dilutions 1/200 (AF'1), 1/150 (AF'2), 1/100 (AF'3) et 1/50 (AF'4) par rapport au témoin (SF).

2.2. Matériel végétal

Des semences de tomate de saison et de piment de saison ont été procurées pour réaliser les essais programmés.

2.3. Matériel divers

Neuf sacs perforés en plastique, neuf récipients en plastique de volume unitaire 80 litres, une éprouvette graduée, 22 multipots en plastique à 15 cavités chacun (dix pour le premier essai et douze pour le second), une règle, des bouteilles de 1,5 litres, de l'eau potable et du compost ovin ont été utilisés pour la réalisation des essais d'extraction et de valorisation des extraits produits.

3. METHODES

3.1. Considérations générales

Un extrait de compost (EC) est un mélange de compost et d'eau selon un rapport d'extraction de 1 : 5 à 1 : 10 (volume : volume) qui macère de 1 heure (h) à 2 semaines avant d'être filtré et appliqué sur les cultures. La solubilisation des éléments nutritifs du compost est l'objectif principal de la production de l'EC [6]. L'EC diffère du «thé de compost» [7] par l'absence de fermentation induite par l'ajout d'une source de carbone soluble [8].

Les modes de fabrication des EC sont rassemblés en deux groupes. Les EC aérés sont ceux confectionnés à l'aide d'un système qui force de l'air dans le mélange. En opposition, les EC non aérés renvoient aux méthodes qui n'interviennent pas ou peu lors de la macération. Il est attrayant d'utiliser le mot «aérobie» ou «anaérobie» pour décrire les EC, néanmoins, il deviendrait difficile de mesurer les quantités d'oxygène (O₂) présentes afin de les classer [8].

Les EC contiennent plusieurs éléments majeurs et éléments traces en faible concentration. La teneur en éléments minéraux des EC est fortement corrélée à la teneur en éléments minéraux solubles du compost à partir duquel il est fabriqué [9].

La caractérisation des éléments organiques solubles, contenus dans les EC, fera l'objet d'une autre investigation.

3.2. Préparation de l'extrait concentré de compost ovin

Courant Juillet 2007, un tas de compost ovin de 3 m³ a été confectionné sur la plate-forme de compostage de la pépinière forestière moderne de Chott Mariem, Sousse (Tunisie). Ce tas a subi quatre retournements manuels et arrosages espacés d'un intervalle de 21 jours en vue d'assurer sa maturation qui a été vérifiée ultérieurement par le biotest de germination (Mars 2008).

Durant le printemps de 2008, en vue de réaliser l'extraction de ce compost, on a appliqué la technique d'extraction par simple infusion [10]. Cette dernière consiste à mettre des sacs perforés (laissant passer l'air et l'eau) occupés de compost dans les récipients en plastique contenant de l'eau de robinet pendant 30 jours, avec une agitation quotidienne de leur contenu. En effet, trois rapports volumiques d'extraction ont été considérés : (1 : 6), (1 : 5) et (1 : 4). Pour ce faire, on a versé dans chaque sac 10 litres de compost. Pour chacun de ces traitements, on a réalisé trois répétitions selon une disposition en blocs aléatoires complets. On a ainsi obtenu les trois extraits concentrés de compost ovin: AF1, AF2 et AF3.

3.3. Semis et dispositifs expérimentaux des plants de tomate et de piment

Les semences de tomate et de piment ont été mises en place dans des multipots à 15 cavités (de volume 350 cm³ chacune) contenant de la tourbe humidifiée d'origine allemande (marque Klasmann) ayant servi comme substrat de référence pour semis. Les graines ont été semées à raison d'une graine par cavité. Les multipots ont été ensuite mis sur des planches de surélévation dans la serre vitrée considérée de l'ISA de Chott Mariem. Il est à signaler que le dispositif expérimental adopté était en blocs aléatoires complets à un facteur étudié : fertigation avec respectivement quatre niveaux (SF, AF1, AF2 et AF3) et un facteur contrôlé (trois niveaux: Blocs I, II et III) selon un même rapport de dilution (1/150) pour le premier essai et cinq niveaux (SF, AF'1, AF'2, AF'3, AF'4) pour le second essai et un facteur contrôlé (trois niveaux: Blocs I, II et III) selon un même rapport d'extraction (1 : 5).

Notons que le niveau SF correspond au Témoin (Arrosage Sans Fertigation), alors que les autres niveaux de dilution choisis sont respectivement 1/200, 1/150, 1/100 et 1/50.

Lors de chaque essai, deux espèces maraichères ont été utilisées, à savoir tomate (Essais 1.a et 2.a) et piment (Essais 1.b et 2.b).

3.4. Arrosages et mesures de croissance en hauteur des plants

L'irrigation a été réalisée biquotidiennement à l'eau de robinet avant la deuxième mesure de croissance des plants. Puis, l'arrosage était fait quotidiennement vu l'accroissement des besoins hydriques des plants dû à des températures de plus en plus élevées.

Le comportement végétatif étudié s'est limité à la mesure de croissance des plants en hauteur. Cette mesure a été effectuée à partir des cotylédons jusqu'au bourgeon terminal. Cinq mesures, espacées d'intervalles de quatre jours, ont été enregistrées pour chaque essai dont les trois dernières concernent l'effet des fertigation (réalisées juste après la deuxième mesure).

3.5. Fertigation à l'extrait de compost

Cette opération a été réalisée manuellement. En effet, pour chaque rapport de dilution, on a mélangé le volume convenable de l'extrait concentré avec la quantité d'eau nécessaire.

3.6. Analyses statistiques des données relevées

Les résultats obtenus ont été présentés sous la forme moyenne \pm erreur standard à la moyenne (ESM). Les résultats obtenus ont subi auparavant l'analyse de la variance (ANOVA) et la comparaison des moyennes par le test de Duncan en ayant recours au logiciel SPSS (13.0). Les différences ont été considérées significatives au seuil de 5 %.

4. RESULTATS ET DISCUSSION

Essai 1 : Recherche du rapport optimal d'extraction du compost ovin

Cas des plants de tomate

Les résultats de cinq mesures relevées de croissance des plants de tomate, exprimées en cm, sont récapitulés dans le tableau 1 pour les quatre traitements étudiés.

Selon l'analyse statistique, la différence entre les traitements était non significative ($P > 0,05$). En effet, pour les deux premières mesures de croissance (effectuées sur les plants arrosés sans fertigation), la pousse était homogène, ce qui est fortement recherché pour la précision de l'expérimentation. A partir de la mesure 3, réalisée après fertigation, l'extraction avec le rapport 1 : 6 a donné la meilleure croissance de plants.

Lors des mesures 4 et 5 également effectuées avec fertigation, on a remarqué que le rapport d'extraction 1 : 4 était le plus efficace (respectivement $15,20 \pm 0,26$ cm et $18,81 \pm 0,45$ cm). Tenant compte aussi des résultats trouvés avec le rapport d'extraction 1 : 5, on peut dire que ce rapport moyen d'extraction du compost ovin pourrait être retenu pour la fertigation d'une culture hors sol des plants de tomate conduite avec le rapport de dilution appliqué (1/150).

D'après une autre étude réalisée par [11] relative à une tentative d'optimisation des processus d'extraction et de dilution des extraits élaborés à partir des Co-composts (Extrait de Co-

compost fumier ovin brut, Extrait de Co-compost sylvicole brut) pour une meilleure fertigation en pépinière maraîchère hors sol, surtout des plants de tomate, il ressort également que la variation du rapport d'extraction a une incidence sur la croissance en hauteur des plants produits, et la valeur maximale de croissance a été enregistrée pour un rapport d'extraction 1 : 5, quelque soit le type d'extrait utilisé.

Tableau 1. Effet du rapport d'extraction du compost ovin sur la croissance en hauteur (cm) des plants de tomate

Extraction	Mesure 1	Mesure 2	Mesure 3	Mesure 4	Mesure 5
Témoin	3,35±0,32 ^a	6,69±0,41 ^a	11,15±0,33 ^a	14,63±0,35 ^a	17,95±0,60 ^a
1 : 6	3,03±0,21 ^a	7,33±0,35 ^a	11,59±0,53 ^a	14,84±0,64 ^a	18,23±0,72 ^a
1 : 5	3,20±0,31 ^a	6,85±0,42 ^a	11,03±0,50 ^a	14,50±0,52 ^a	18,14±0,62 ^a
1 : 4	2,93±0,18 ^a	6,75±0,22 ^a	10,99±0,19 ^a	15,20±0,26 ^a	18,81±0,45 ^a

Les résultats sont présentés sous la forme moyenne ± erreur standard à la moyenne (ESM).

Les valeurs suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test de Duncan à $P < 0,05$.

Cas des plants de piment

Les mesures de croissance des plants de piment, exprimées en cm, sont résumées dans le tableau 2, pour les mêmes traitements considérés précédemment.

Comme dans le cas de la culture hors sol de plants de tomate, l'analyse statistique n'a pas pu déceler de différence significative entre les différents traitements ($P > 0,05$). Cependant, il faut signaler que lors de la troisième et la cinquième mesure, il s'est avéré que le rapport d'extraction 1 : 5 était le plus efficace (respectivement $2,55 \pm 0,29$ cm et $6,96 \pm 0,41$ cm). Lors de la quatrième mesure, on a remarqué que la meilleure croissance était enregistrée avec le rapport 1 : 4. En conséquence, on peut dire que le meilleur rapport d'extraction du compost ovin pour la production de plants de piment est également 1 : 5 à la dilution de 1/150, d'où, il a été retenu comme facteur fixe pour l'expérimentation ultérieure.

Signalons que pour les deux premières mesures de croissance (effectuées sur les plants arrosés sans fertigation), la pousse était aussi homogène, et par conséquent, la précision de l'expérimentation mise en place était valable.

Tableau 2. Effet du rapport d'extraction du compost ovin sur la croissance en hauteur (cm) des plants de piment

Extraction	Mesure 1	Mesure 2	Mesure 3	Mesure 4	Mesure 5
Témoin	0,53±0,05 ^a	1,26±0,15 ^a	2,32±0,19 ^a	3,87±0,36 ^a	5,95±0,49 ^a
1 : 6	0,44±0,06 ^a	1,02±0,14 ^a	1,95±0,22 ^a	3,44±0,30 ^a	5,99±0,47 ^a
1 : 5	0,57±0,08 ^a	1,30±0,17 ^a	2,55±0,29 ^a	4,30±0,37 ^a	6,96±0,41 ^a
1 : 4	0,45±0,06 ^a	0,93±0,07 ^a	2,02±0,18 ^a	5,88±2,17 ^a	6,07±0,30 ^a

Les résultats sont présentés sous la forme moyenne \pm erreur standard à la moyenne (ESM).

Les valeurs suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test de Duncan à $P < 0,05$.

Essai 2 : Optimisation du rapport de dilution du compost ovin

Cas des plants de tomate

Le tableau 3 récapitule les cinq mesures, exprimées en cm, relevées lors de cet essai pour les cinq traitements appliqués.

Tableau 3. Effet du rapport de dilution de l'extrait concentré de compost ovin sur la croissance en hauteur (cm) des plants de tomate

Dilution	Mesure 1	Mesure 2	Mesure 3	Mesure 4	Mesure 5
Témoin	6,99±0,22 ^a	10,02±0,25 ^a	13,29±0,39 ^a	15,87±0,53 ^a	18,29±0,75 ^a
1/200	6,43±0,34 ^{ab}	10,41±0,49 ^a	14,31±0,74 ^a	17,61±0,89 ^a	20,72±1,08 ^a
1/150	6,34±0,31 ^{ab}	9,79±0,57 ^{ab}	13,44±0,67 ^a	16,89±0,78 ^a	20,61±0,94 ^a
1/100	5,77±0,27 ^b	8,66±0,25 ^b	12,59±0,36 ^a	15,98±0,57 ^a	19,30±0,78 ^a
1/50	6,33±0,31 ^{ab}	9,75±0,45 ^{ab}	13,18±0,54 ^a	15,95±0,55 ^a	18,51±0,73 ^a

Les résultats sont présentés sous la forme moyenne \pm erreur standard à la moyenne (ESM).

Les valeurs suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test de Duncan à $P < 0,05$.

L'analyse statistique a montré que la différence entre les traitements est aussi non significative ($P > 0,05$). Certes, on constate, selon les trois dernières mesures, que la dilution de 1/200 de l'extrait concentré de compost ovin (rapport d'extraction 1 : 5) a donné les meilleurs résultats de croissance des plants de tomate comparativement au témoin (respectivement 14,31±0,74 cm; 17,61±0,89 cm et 20,72±1,08 cm).

Il convient de noter que les résultats trouvés lors des deux premières mesures sur des plants arrosés uniquement à l'eau, n'étaient pas parfaitement homogènes (différence constatée surtout entre le témoin et le rapport de dilution 1/100), ce qui pourrait affecter la précision.

L'étude accomplie par [11] a dévoilé que le rapport de dilution a un effet significatif sur la croissance en hauteur des plants de tomate, quoique, quelque soit le type d'extrait, le rapport de dilution 1/150 s'est avéré le meilleur pour la fertigation des plants considérés.

Cas des plants de piment

Les résultats, exprimées en cm, concernant cet essai sont résumés dans le tableau 4 ci-après.

Tableau 4. Effet du rapport de dilution de l'extrait concentré de compost ovin sur la croissance (cm) des plants du piment

Dilution	Mesure 1	Mesure 2	Mesure 3	Mesure 4	Mesure 5
Témoin	1,02±0,06 ^a	1,93±0,14 ^a	3,61±0,25 ^a	5,94±0,41 ^a	9,58±0,46 ^a
1/200	0,80±0,07 ^a	1,51±0,16 ^b	3,01±0,26 ^a	4,93±0,39 ^a	8,15±0,55 ^a
1/150	0,91±0,09 ^a	1,50±0,11 ^b	3,26±0,21 ^a	5,61±0,37 ^a	9,06±0,50 ^a
1/100	0,93±0,07 ^a	1,94±0,13 ^a	3,55±0,23 ^a	5,70±0,33 ^a	8,67±0,40 ^a
1/50	0,95±0,10 ^a	1,79±0,14 ^{ab}	3,56±0,28 ^a	5,54±0,39 ^a	8,51±0,48 ^a

Les résultats sont présentés sous la forme moyenne ± erreur standard à la moyenne (ESM).

Les valeurs suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test de Duncan à $P < 0,05$.

Comme pour les essais cités précédemment, la différence entre les traitements était statistiquement non significative ($P > 0,05$). Cependant, il faut signaler que la fertigation réalisée, avec les différents rapports de dilution étudiés, n'avait pas d'effet sur la croissance des plants de piment. Au contraire, on a remarqué que les plants ayant subi une fertigation présentaient une croissance moins importante que le témoin (tableau 4). On peut dire que l'extrait de compost ovin avec le rapport d'extraction 1 : 5 et les différents rapports de dilution appliqués (1/200, 1/150, 1/100 et 1/50) n'a pas montré son efficacité comme produit naturel de fertilisation dans le cas des plants de piment dans les conditions expérimentales de notre étude. Une telle constatation pourrait être expliquée par un manque de précision de l'essai. En effet, les deux premières mesures, effectuées avant le recours à la fertigation, montrent un changement de l'homogénéité de la croissance des plants pouvant être imputé, entre autres, à la qualité des semences. Par ailleurs, cette culture semble présenter des besoins en nutriments différents par rapport à ceux de la tomate.

5. CONCLUSION

Ce travail préliminaire, relatif à l'évaluation des potentialités de valorisation de l'extrait du compost ovin comme fertilisant pour la production hors sol des plants maraîchers, a montré l'importance de cet extrait en fertigation des plants maraîchers, et surtout dans le cas de la

tomate, culture estivale stratégique en Tunisie. En effet, selon les résultats obtenus dans le cas de l'expérimentation mise en œuvre, il apparaît que l'extrait considéré, appliqué selon un rapport d'extraction 1 : 5 et une dilution de l'ordre de 1/200, est particulièrement efficace pour stimuler la croissance des plants de tomate. Certes, on n'a pas eu de résultat similaire dans le cas du piment, d'où la nécessité de mettre au point un produit biologique pour la fertigation du piment qui est également une culture stratégique. Tenant compte de la disponibilité du fumier ovin en Tunisie et sa teneur relativement insuffisante en azote [4], on recommande l'incorporation d'une source azotée lors du compostage, comme les fientes avicoles, particulièrement riches en cet élément, avec des doses bien étudiées pour avoir, entre autres, une meilleure valeur fertilisante. L'extrait de compost ovin mérite ainsi une étude plus approfondie pour confirmer davantage l'effet de cet extrait sur la croissance en hauteur des plants maraîchers, tout en précisant définitivement les rapports optimaux d'extraction et de dilution ainsi que les caractéristiques physico-chimiques correspondantes (charges polluantes en MES, DBO₅ et DCO ; éléments minéraux P, K, ...).

6. REFERENCES

- [1] Mustin M., 1987. Le compost - Gestion de la matière organique, *ed : François Dubusc, Paris, France - 954 p.*
- [2] Hacala S., 1999. Le compost : mieux qu'un engrais de ferme. *Document ACTA, France- 12 p.*
- [3] Peigné J., 2001. Compostage et environnement. *Document INRA de Colmar, Franc - 4 p.*
- [4] Znaidi I., 2002. Etude et évaluation du compostage des différents types de matières organiques et des effets des jus de compost biologique sur les maladies de plantes. *Mémoire de Mastère : M.A.I. Bari, Italie- 94 p.*
www.rechercher.me/.../master-sur-le-compostage_pdf_807779....
- [5] Lamhamedi M.S., Fecteau B., Godin L., Gingras Ch., El Aini R., Gader Gh. et Zarrouk M.A., 2006. Guide pratique de production en hors sol de plants forestiers, pastoraux et ornementaux en Tunisie. Projet : ACDI E4936-K061229. Direction Générale des Forêts, Tunisie et Pampev Internationale Ltée, Québec, Canada- 114 p.
mrn.gouv.qc.ca/.../forets/.../Guide-production-hors-sol-Tunisie.pdf
- [6] Diver S., 2002. Notes on compost teas: A Supplement to the ATTRA Publication. Compost teas for plant disease control. Pest management Technical note. National center for

appropriate technology (NCAT) a publication of ATTRA - National sustainable agriculture information service. <http://www.attra.ncat.org/attra-pub/PDF/compost-tea-notes.pdf>

[7] Brinto W.F., Tränkner A. and Droffner M., 1996. Investigations into liquid compost extracts. *BioCycle* 37: 6870.

[8] Scheuerell S. and Mahaffee W., 2002. Compost tea: principles and prospects for plant disease control. *Compost Sci. Util.* 10: 313338.

[9] Biron F., 2010. Effets des extraits de compost (EC) fortifiés sur la croissance du soya (*Glycine max* (L.) Merr.). Mémoire M. Sc., Université Laval, Canada- 130 p.

[10] M'Sadak Y., 2005. Module Technologies de traitement et de valorisation de la biomasse. *Document d'appui* - 3^{ème} Ing. GSH – I.S.A.- Chott Mariem, Tunisie- 51 p.

[11] M'Sadak Y., Hmani E. et Bouzidi L., 2012. Tentative d'optimisation des processus d'extraction et de dilution des solutions fertilisantes à partir des Co-composts pour la production hors sol des plants maraîchers. *e-Revue de génie industriel*. Numéro 8, 31 janvier 2012, pp. 87-92. <http://www.revue-genie-industriel.info/document.php?id=1640>

How to cite this article:

M'Sadak Y. Jelali R. Ali A. Valorization aboveground of the extract of compost ovine for fertigation of the vegetables plants in Tunisia. *J Fundam. Appl. Sci.*, 2013, 5(2), 156-165.