

Nom et Prénom : ATFAOUI KHADIJA

Date de soutenance : 01/10/2022

Directeur de Thèse : OUHSSINE MOHAMMED

Sujet de Thèse :

Optimisation de la mise au point d'un procédé biotechnologique par la valorisation de sous-produits agro-industriels en faveur de la fertilisation bio-organique du sol. Région du Gharb - Maroc

Résumé :

L'utilisation abusive des engrais inorganiques a des conséquences sur la vie des sols, la qualité nutritionnelle des produits agricoles et par conséquent sur la santé de l'homme. La fermentation contrôlée des sous-produits agro-industriels peut être une alternative. Les margines, la mélasse et les écorces de riz peuvent être une piste de réflexion pour produire un fertilisant bio-organique du sol « FBO ».

Les trois sous-produits sus-mentionnés mélangés à des proportions convenables sont inoculés par un ferment composé de deux souches lactiques « Lactiplantibacillus plantarum NRRL B-14768T » et « Levilactobacillus brevis ATCC 14869T ». Ces dernières sont sélectionnées sur la base de leurs pouvoirs acidifiants et antifongiques et identifiées par séquençage de l'ARNr 16S. La troisième souche composant le ferment est une levure « Candida famata ». Elle est sélectionnée pour son pouvoir fermentaire et saccharolytique. Elle est identifiée par galerie « API 20C AUX ».

Les quantités optimales de chaque composant du FBO sont déterminées par un plan d'expérience. À la suite des expériences et de la validation statistique du modèle ajusté, le FBO retenu, pour le pH le plus faible, est celui composé de 53,2 % de margines, 19,1 % de mélasse, 21,3 % des écorces de riz et 6,4 % de ferment. La diminution de la demande chimique en oxygène et de la teneur en polyphénols totaux du FBO était très intéressante. Une réduction de 53,16 % en DCO et 89,8 % en polyphénols. Le pH final obtenu est de 4,07 avec une désirabilité de 99,7%.

L'analyse de l'effet du fertilisant inorganique et du FBO sur la production végétale est assurée par la réalisation d'une culture dans le champ de la betterave rouge (Beta vulgarisL.) selon le plan en blocs aléatoires complets. La fertilisation du sol avec 30% du FBO montre qu'il n'y a pas une différence significative ($p < 0,05$) entre le poids total des betteraves récoltées et celui traité par le fertilisant inorganique. En revanche, ce traitement a amélioré la qualité nutritionnelle des betteraves récoltées en augmentant ses composés bioactifs, en particulier la teneur en bétanine (16%) et en vitamine C (18%).

Le FBO a transformé le sol en un sol vivant et riche en nutriments. Il a amélioré aussi la qualité du produit végétale en micronutriments.

Mots clés : Fertilisant bio-organique, margines, bactéries lactiques, séquençage de l'ARNr 16S, plan d'expérience, Lactobacillusplantarum, Levilactobacillus brevis, Beta vulgaris L., bétanine, Maroc.

Abstract:

The abusive use of inorganic fertilizers has consequences on the soil structure, the nutritional quality of agricultural products and consequently on human health. The controlled fermentation of agro-industrial by-products can be an alternative. Olive mill wastewater, molasses and rice hulls can be considered for the production of bio-organic soil fertilizer (BOF).

The three above-mentioned by-products mixed in suitable proportions are inoculated with a mixture of two lactic strains "Lactiplantibacillus plantarum NRRL B-14768T" and "Levilactobacillus brevis ATCC 14869T". These strains were selected based on their acidifying and antifungal properties and identified by 16S rRNA sequencing. The yeast "Candida famata" was used as the third strain in the starter culture. It is selected for its fermentative and saccharolytic activity and identified using the "API 20C AUX" gallery. The optimal amounts of each component of the BOF are determined by an

experimental design. Because of the experiments and statistical validation of the fitted model, the BOF selected for the lowest pH was that composed of 53.2% olive mill wastewater, 19.1% molasses, 21.3% rice hulls, and 6.4% of the starter culture. The reduction of 53.16% in chemical oxygen demand and 89.8% in total polyphenols content in the BOF was an interesting result. The final pH obtained was 4.07 with a desirability of 99.7%.

The analysis of the effect of inorganic fertilizer and BOF on red beetroot production is provided by a field trial using the randomized complete block design with 6 treatments and six replications. Fertilization of the soil with 30% of the BOF showed that there is not a significant difference ($p < 0.05$) between the total weight of the harvested beets and the one treated with the inorganic fertilizer. On the other hand, this treatment improved the nutritional quality of the beets by increasing its bioactive compounds, especially betanin (16%) and vitamin C content (18%).

The use of this BOF enhanced soil health and transformed it into a nutrient-rich soil. It also improved the quality of the plant in micronutrients.

Key words: Bio-organic fertilizer, olive mill wastewater, lactic acid bacteria, 16S rRNA sequencing, experimental design, *Lactobacillus plantarum*, *Levilactobacillus brevis*, *Beta vulgaris* L, betanin, Morocco.