الإصدار السابع – العدد الثالث والسبعون
تاريخ الإصدار: 2 – تشرين الثاني – 2024م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798 || Arab Journal for Scientific Publishing

"تدوير المخلفات الخضراء في صلاله بسلطنة عمان"

إعداد الباحثين:

محمود سعيد نيروز[1]، عبدالله محمد عيدروس[2]، خالد رشيد صبيح[3]

[1+2+3] هيئة البيئة، ولاية صلاله، سلطنة عمان

الإصدار السابع – العدد الثالث والسبعون
تاريخ الإصدار: 2 – تشرين الثاني – 2024م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798 || Arab Journal for Scientific Publishing

الملخص:

المشروع يعتبر أحد المشاريع البيئية الهامة المعنية بالاقتصاد الدائري، وهو عبارة عن إعادة تدوير وتحويل المخلفات الزراعية بالمديرية العامة للبيئة بظفار الى سماد عضوي للاستفادة منها واستخدامها بالمشاتل الزراعية بالمحافظة التابعة للمديرية، وهذا المشروع يعد استكمالاً للمشاريع التي تسعى الهيئة إلى تنفيذها لأجل إعادة التدوير والاستفادة من النفايات بشكل عام.

الهدف من هذا المشروع إبراز أهمية الاقتصاد الدائري وما يؤول إليه من استغلال المخلفات وتحويلها إلى قيمة مضافة عوضا عن التخلص منها من غير طائل ولا فائدة وتراكمها قد يودي إلى مشاكل بيئية مستقبلا، فهنا يُعد إعادة تدوير المخلفات الخضراء الزراعية والاستفادة منها في انتاج أسمدة عضوية تُستخدم في انتاج الشتلات الزراعية تُساهم في التوجه الأمثل إلى تحويل المخلفات الزراعية إلى قيمة مضافة يُعاد استخدامها أو بيعها في حال كانت ذات جودة ممتازة، ودور هذه الورقة هي إظهار الإيجابيات من إعادة التدوير بالمديرية بالتحديد في قالب من نقل التجربة للوسط الخارجي لتعميم الفائدة.

الكلمات المفتاحية: تدوير، المخلفات، الزراعية، سماد، تجربة، تحليل، الاستفادة.

1. المقدمة:

يأتي المشروع كمتطلب أساسي في هذه المرحلة من حيث أهمية إعادة تدوير النفايات والمواكبة في التوسع القائم لأنشطة إعادة التدوير والاستفادة من النفايات بشكل عام بدلا من تجميعها وتكديسها بالمرادم لتشكل مكاره بيئية وتجمع للحشرات والآفات وغيرها من ملوثات البيئة الأخرى، وهذا المشروع يعد استكمالاً للمشاريع التي تسعى الهيئة إلى تنفيذها لأجل إعادة التدوير والاستفادة من النفايات بشكل عام. وبما أن زيادة معدلات المخلفات الزراعية، وانتشارها على المجاري المائية والشوارع يعد إهدارا لأحد الموارد الاقتصادية الهامة، لذلك تحولت الدراسات العلمية للبحث عن حلول تقليدية لحل هذه المشكلات وتحويل المخلفات إلى أسمدة وأعلاف، وكانت صناعة الأسمدة أحد الحلول لهذه المشاكل.

السماد العضوي عبارة عن سماد عضوي مخمر، حيث يتم إنتاجه عن طريق تخمير المخلفات النباتية والحيوانية، ولذلك هو سماد طبيعي سعره منخفض، وينتج بسهولة ويسر، في حدائق المنزل أو في المزارع والمشاتل، وأهم العوامل الراسية التي يجب توافرها لنجاح السماد، هي مواد عضوية (زراعية، حيوانية، طحالب)، الرطوبة، الأكسجين، البكتيريا.

لبدأ تصنيع السماد العضوي، يتم العمل على تحويل المخلفات الطبيعية سماد طبيعي، ويتم ذلك بواسطة البكتيريا اللاهوائية التي تحتاج إلى توفر الترطيب والتهوية المناسبة، ويعتبر تقليد لمبدأ تكوين الطبيعة للسماد الطبيعي، الذي تتغذى به النباتات والأشجار بشكل طبيعي.

2. الموضوع.

إنتاج الأسمدة عن طريق تحويل المخلفات الزراعية مهمه للإنتاج النباتي سواء على النطاق التجاري بالمزارع أو على نطاق الهواية داخل البيوت، لأن التخلص الآمن من المخلفات النباتية والحيوانية والمنزلية خصوصا بعد توقف المزارعين عن استخدام المخلفات النباتية والاتجاه لحرقها بدل الاستفادة منها قد تسبب في زيادة معدلات التلوث البيئي في حالة التخلص منها بالحرق. هذه التجربة لا تحتاج إلى تكنولوجيا معقده لأنها مجرد عملية تخمير، ويمكن للمزارعين تنفيذها بسهولة بالمزرعة أو على نطاق صغير بالمنزل مع أخذ احتياطات السلامة.

2.1 استخدامات وفوائد السماد العضوي للنبات

تتغذى عليه كل النباتات والأشجار، لأنه يحتوي على 2% من النيتروجين الذي يساعد على نمو النباتات والأشجار، ويزيد من خواص التربة ويجعلها اقل تماسكاً، وأكثر قدرة على الاحتفاظ بالماء ويجعلها أكثر حامضية، والسماد الطبيعي غير مضر بالبيئة وبالنبات، ويعتبر وسيلة لإعادة تدوير مخلفات المزارع بسهولة، وكذلك يعمل على توفير تكاليف شراء الأسمدة.

2.2 التوقيت المناسب لبدء عمل السماد العضوي

يعمل في أي فصل من العام، ولكن يفضل البدء في عمل السماد بالحديقة او المشاتل، بدءا من فصل الربيع بعد انقضاء فصل الشتاء مباشرة، ولكن إذا كانت كمية السماد قليلة يتم إنتاج السماد داخل وعاء بلاستيكي، فيمكن أن يعمل السماد عندئذ طوال فصول العام.

3. طريقة تنفيذ المشروع.

3.1 المواد المطلوبة لعمل المشروع

أي نوع من المخلفات الزراعية الجافة والنفايات الحيوانية والطحالب الخضراء، خزان محكم الغلق بحيث لا يسمح بدخول الهواء مطلقاً به صمام للتحكم بإطلاق غاز الميثان لتفادي ضغط الخزان بالإضافة الى دريل يدوي لتقليب المكونات، مكينة لفرم المخلفات الزراعية، ماء، طفاية حرائق (لمتطلبات السلامة)، مستلزمات الوقاية الشخصية.

3.2 عملية تجهيز المخلوط

يتم فرم المخلفات الزراعية وخلطها مع الماء وكمية لا بأس بها من الطحالب بحيث يكون كمية المخلفات الزراعية بنسبة 25% ونسبة 10% مخلفات حيوانية ونسبة الماء 50% ونسبة 2% طحالب والنسبة المتبقية والتي هي 13% للهواء داخل الخزان.

3.3 المراحل العملية

نقوم بصب المخلوط من المخلفات الزراعية والماء داخل الخزان حتى يمتلئ بنسبة 87% والجزء المتبقي 13% لتبخر الغاز (غاز الميثان)، ونقوم بتقليب الخليط من المخلفات (مخلفات زراعية وحيوانية وطحالب) والماء كل أسبوع عن طريق دريل يدوي عبر فتحة محكمة لا تسمح لدخول كمية كبيرة من الأكسجين داخل الخزان خلال فترة الخلط حتى تتم عملية تكون البكتيريا اللاهوائية في أقل مدة زمنية، في هذه المرحلة تقوم الطحالب والمخلفات باستخدام الأكسجين المتبقي داخل الخزان حتى ينفد، بعدها تتكون البكتيريا اللاهوائية وتقوم بالتغذي على هذه المخلفات العضوية، ويُنتج غاز الميثان والذي يتم استخراجه عبر صمام يدوي أعلى الخزان، ويتم تفريغ غاز الميثان يدويا كل أسبوع أثناء عملية الخلط لضمان عدم الضغط داخل الخزان.

3.4 مراحل انجاز المشروع

يترك الخزان بعد عملية التجهيز والخلط محكم الغلق من جميع الفتحات الموجودة به ويمنع دخول الهواء كلياً داخل الخزان، وبالنسبة لغاز الميثان الناتج داخل الخزان يتم اخراجه عن طريق صمام المخصص له أعلى الخزان.

الاستمرار بخلط المكونات داخل الخزان باستخدام الدريل يدوي بشكل اسبوعي لمدة 5 أسابيع، وكذلك فتح صمام الغاز لتقليل الضغط بالخزان.

يترك الخليط لمدة لا تقل عن 30 يوم بعد الخلط محكم الغلق لتتمكن البكتيريا اللاهوائية من تحليل المخلفات العضوية بشكل تام.

الخليط يعتبر من الأسمدة السائلة أقرب من الأسمدة الصلبة بسبب ارتفاع نسبة الماء عن المواد الصلبة وبهذا سنلاحظ ارتفاع بنسبة تراكيز العناصر بالخليط مما سيوفر من الكمية التي سيتم تغذيتها بالنباتات والأشجار.

3.5 فحص العينات

تم فحص ثلاث عينات وتحليلها من السماد العضوي السائل بالتعاون مع قسم المختبر البيئي بالمديرية العامة للبيئة بمحافظة ظفار وتلاحظ ارتفاع في تراكيز العناصر، ويعتبر هذا الارتفاع جيد جدا للاستفادة من السماد بعد تخفيف تركيزه بالماء.

3.6 تجربة المنتج في الشتلات الزراعية

تكملةً للخطوات السابقة فلا بد ان تتضمن الدراسة ذكر التراكيز والكميات المناسبة التي تصلح لزراعة الشتلات والنباتات بتجارب واقعية وحقيقية.

عليه تم أخذ أربع أنواع من البذور (السدر والصبار والصمغ العربي والغاف) ومن كل نوع تم ذكره تم أخذ أربع بذور ليكون لدينا 16 بذرة.

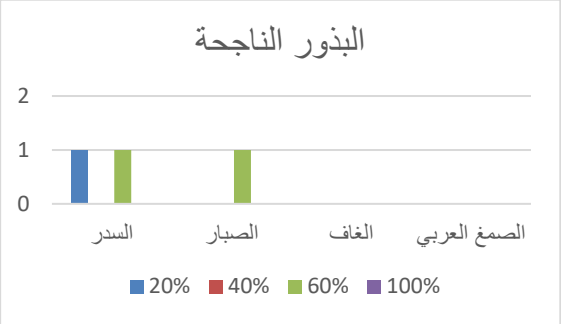
4. الاستنتاجات.

تم تحليل النتائج المخبرية من خلال دراسة العناصر الواردة في تقرير المختبر لوضع الآلية المناسبة في عملية تجربة المنتج وقد تبين التالي: العناصر الكيميائية التي تم تحليلها مرتفعة التراكيز بالتالي لا بد من عملية تخفيف المنتج (تمت عملية تخفيف التراكيز لثلاث مرات بالماء: 100% التركيز الأصلي دون تخفيف، و60%، و40%، و20%)، معرفة التراكيز المناسبة للعناصر الأساسية للحصول على أفضل النتائج وعلى سبيل المثال: عنصر النيتروجين حيث أن المجال المناسب لفعاليته هو أن يكون بين 4 – 8 % من المنتج. وكذلك الحال على باقي العناصر كالفوسفور والبوتاسيوم وغيرها.

من خلال فترة مراقبة نمو الشتلات الأسبوعي تم ملاحظة نمو بذور السدر على تركيز 20% وتركيز 60% وكذلك نمو بذرة الصبار على تركيز 60% حيث يعد معدل النمو باستخدام السماد العضوي السائل أسرع من نمو ذات البذور والشتلات المزروعة بالمشتل. كما هو مبين في الجدول (1) والشكل (1) ادناه.

جدول (1): البذور التي تم نجاح التجربة عليها وبأي نسبة

الرموز	نسبة %20	نسبة %40	نسبة % 60	نسبة %100
السدر	√	0	√	**0**
الصبار	0	0	√	**0**
الغاف	0	0	0	**0**
الصمغ العربي	0	0	0	**0**



شكل رقم (1): البذور الناجحة بالتجربة

5. الخاتمة.

ومن خلال هذه التجربة تلاحظ نجاحها في بذور السدر والصبار ولم تنجح في بذور الغاف والصمغ العربي، والسبب يمكن في سرعة نمو بذور السدر والصبار ويعتمد على المناخ الطبيعي للبذور كونها محلية برية منتشرة بكثرة بمحافظة ظفار وهي المنطقة التي عمل التجارب بها، ومن خلال المقارنة مع الدراسات والمقالات والأبحاث في هذا الشأن تلاحظ بأن أغلب مشاريع وتجارب السماد العضوي ناجحة كونها مصدرا جيداً للمعادن التي تفتقدها التربة بنسب مرتفعة، ومن الأفضل تجربة السماد العضوي على الشتلات الصغيرة قبل تجربتها على البذور. والمخلفات الزراعية بشكل عام تعتبر ثروة قومية مهملة، حيث يمكن إعادة تنظيم وتدوير هذه المخلفات الزراعية في إنتاج الأعلاف والأسمدة، بدلا من العبء الذي تتحمله الدولة في التخلص من هذه المخلفات دون الاستفادة منها. فتدوير المخلفات الزراعية من خلال التخلص الامن والاستفادة منها اقتصاديا يساهم في التخلص من الحشرات وأطوارها التي تعيش عليها، وتقليل أضرار الناتجة عن الأسمدة الكيميائية والمحافظة على التركيب البنائي للتربة من التدهور والتلوث البيئي.

6. التوصيات.

حرصا على الاستدامة البيئية وإبراز مشاريع إعادة التدوير نوصى بالاستفادة من المخلفات الزراعية وإعادة تدويرها.

7. المراجع.

أبو اليزيد، ر.، و بلال، ر. (2020). دراسة اقتصادية لمشروع تدوير المخلفات الزراعية بواحة سيوة. قسم الدراسات الاقتصادية، مركز بحوث الصحراء، القاهرة، مصر.

بهجت، س. ع. (2008). محاضرة بعنوان المخلفات الزراعية وطرق الاستفادة منها. معمل الزراعة العضوية، مركز البحوث الزراعية.

أسماعيل، م. ف. م. (2016). دراسة اقتصادية لاستخدام مخلفات تصنيع السلع الغذائية في إنتاج الطاقة: دراسة حالة لتطبيقها في الزراعة المصرية (رسالة دكتوراه). قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة القاهرة.[المؤسسة الخضراء. (٢٠١٩).

السماد العضوي الأفضل للزراعة. [https://alkhadraasy.com/2019/05/12][5] المشهداني، ع. (٢٠٠٩). الأسمدة العضوية واستخدامتها. https://www.env-news.com/in-depth/studies-researches/1201

“Green waste recycling in Salalah, Sultanate of Oman”

Researchers:

Mahmoud Said Niroz1, Abdullah Mohamad Eidros2, Khaled Rashid Sabih3

Summary:

The project is considered one of the important environmental initiatives related to the circular economy. It involves the recycling and conversion of agricultural waste at the General Directorate of Environment in Dhofar into organic fertilizer for use in agricultural nurseries within the governorate under the directorate. This project is a continuation of the initiatives that the authority aims to implement for recycling and benefiting from waste in general.

The goal of this project is to highlight the importance of the circular economy and the potential it holds for utilizing waste and transforming it into added value instead of disposing of it without purpose or benefit, which could lead to future environmental problems. Here, recycling agricultural green waste and utilizing it to produce organic fertilizers used in the cultivation of seedlings contributes to the optimal approach of converting agricultural waste into added value that can be reused or sold if it meets excellent quality standards. The role of this paper is to demonstrate the positives of recycling specifically within the directorate, framed as a transfer of experience to the external community for broader benefit.

Keywords: Recycling, Waste, Agricultural, Fertilizer, Experience, Analysis, Benefit.