

INDICE DE GERMINACION COMO INDICADOR DE MADUREZ EN COMPOST DE RESIDUOS DE INCUBACION

Virginia Fain Binda^{1*}, Mariano Butti², María Juliana Torti²

Palabras clave: Bioensayo, Fitotoxicidad, *Lactuca sativa* L.

El compostado de residuos orgánicos produce la transformación y degradación de la materia orgánica hasta compuestos simples y de bajo impacto ambiental. Sin embargo, si el proceso de compostado no es realizado adecuadamente puede producir un compost que no esté estabilizado y que posea sustancias fitotóxicas que limiten su uso como enmienda orgánica. Zucconi *et al.*, 1981 desarrollaron un método para evaluar las propiedades fitotóxicas de residuos orgánicos o compost inmaduros conocido actualmente como Índice de Germinación de Zucconi o Test de Zucconi en honor a su autor. Por ser un método sencillo y económico se ha hecho extensa su utilización, adecuándose al tipo de residuo y semillas empleados. Se utiliza un extracto acuoso de los materiales o simplemente la muestra en el caso de tratarse de efluentes. El objetivo de este trabajo fue implementar esta prueba de fitotoxicidad estática para determinar la madurez en compost de residuos de incubación de aves.

INTRODUCCION

Los residuos orgánicos sometidos a compostaje sufren una descomposición biológica aeróbica que incluye diferentes fases de temperatura, muy eficaces en la descomposición, saneamiento y posterior estabilización de la materia orgánica. Estos cambios en la temperatura son el resultado de la actividad metabólica de diferentes grupos de microorganismos presentes naturalmente en la pila. El crecimiento, la multiplicación y sustitución de las poblaciones de estos microorganismos están condicionados por la temperatura generada por su propio metabolismo, el porcentaje de humedad, la presencia de oxígeno, la naturaleza del sustrato y el tamaño de las partículas (Iglesias Jimenez, 2017).

En el compostado de este tipo de residuos ocurre una fase donde predominan las reacciones enzimáticas degradativas (fase bio-oxidativa), seguida de una de maduración con condensación y polimerización semejantes a lo que ocurre en la humificación natural. Los indicadores más relevantes de la madurez de un compost son: la estabilidad biológica y el índice de fitotoxicidad. La primera, está relacionada con la tasa de descomposición de la materia orgánica, que se determina por medidas respirométricas (consumo de O₂ o liberación de CO₂). El segundo, hace referencia

a la ausencia de fitotoxicidad medida a través de bioensayos de germinación y elongación de las radículas con diferentes tipos de semillas. Este índice permite detectar la presencia de compuestos orgánicos tóxicos como ácidos orgánicos- **acético**, **propiónico** y **butírico**- compuestos fenólicos hidrosolubles, amoníaco, entre otros, todos ellos originados en la fase bio-oxidativa (fase activa) (Iglesias Jimenez, 2017).

La determinación de madurez de un compost es fundamental para evaluar su utilidad agronómica, la aplicación de uno inmaduro lleva habitualmente al fracaso de los cultivos debido a que provoca un bloqueo biológico del nitrógeno (N) asimilable del suelo, ocasionando deficiencias de este nutriente a la planta, y por lo tanto, un bajo rendimiento. Esto se debe a que el compost produce una multiplicación excesiva de los microorganismos del suelo, lo que genera una competencia entre ellos y la planta por el N asimilable. Además, ocurre un descenso del O₂ en la raíz y del potencial óxido-reducción del suelo que, asociados a la producción de ácido carbónico y disminución del pH, aumentan la disponibilidad de metales pesados edáficos o aportados por el mismo compost, altamente fitotóxicos (Iglesias Jimenez, 2017).

El bioensayo de germinación con semillas de lechuga (*Lactuca sativa* L.) es una prueba está-

1- Sección Aves INTA - Estación Experimental Agropecuaria Pergamino. CP2700, Pergamino.

2- Laboratorio de Calidad de Alimentos, Suelos y Agua INTA - Estación Experimental Agropecuaria Pergamino.

* fainbinda.virginia@inta.gob.ar



tica de toxicidad aguda, y fue desarrollada para evaluar la presencia de sustancias fitotóxicas en residuos orgánicos o compost calculando un Índice de Germinación (IG) en base a la cantidad de semillas germinadas y a la longitud de la radícula. El método consiste en exponer semillas de especies sensibles, como la lechuga, a un extracto de compost y comparar su tasa de germinación y de elongación de las radículas con las de las mismas semillas expuestas a agua destilada. Durante la germinación la plántula es muy sensible a sustancias tóxicas disueltas en bajas concentraciones, las cuales alteran su supervivencia y desarrollo. La evaluación del efecto tóxico de estos compuestos solubles en la elongación de la radícula de las plántulas, es un indicador para determinar la capacidad de establecimiento y desarrollo de la planta adulta. El bioensayo permite ponderar este efecto en niveles tan bajos que no son suficientes para inhibir la germinación pero, sin embargo, pueden retardar o inhibir el desarrollo de la radícula.

Valores de IG inferiores a 50% indican una alta fitotoxicidad; entre 50 y 80%, fitotoxicidad moderada, y valores superiores a 80% revelan que el compost no presentaría fitotoxicidad (Eminio *et al.*, 2004). Cuando el IG excede el 100% el compost puede ser considerado un fitonutriente o fitoestimulante (Zucconi *et al.*, 1981).

OBJETIVO

Implementar una metodología de laboratorio que permita medir la madurez en compost de residuos de incubación de aves.

MATERIALES Y METODOS

Para el presente ensayo se evaluaron dos compost de residuos de incubación de aves originados en la Sección Aves de la EEA Pergamino utilizando viruta de madera como fuente de carbono en un sistema de pilas con volteo manual.

Las muestras y controles (semillas expuestas solo a agua destilada) se efectuaron por triplicado. Las pruebas se realizaron en placas de Petri debidamente rotuladas donde se colocó un papel de filtro (tipo Whatman® n°3) con diámetro 2 mm menor al diámetro de la misma.

Preparación del extracto: Se pesaron 2 g de compost en tubos Falcon de 50 mL, a los cuales se les adicionaron 30 mL de agua destilada previamente calentada a 60 °C y se agitaron 30 min (agitador horizontal, 180 golpes/min). Luego los tubos se centrifugaron 15 min y se filtró el sobrenadante empleando el mismo tipo de filtro que el utilizado en las placas.

Sembrado de la placa: se dispensaron 2 mL del extracto obtenido, evitando la formación de burbujas entre la placa y el papel. En el caso de los controles, se utilizó agua destilada sometida al mismo procedimiento que las muestras. A continuación, en cada placa se colocaron con pinza 10 semillas de lechuga variedad gallega, bien distribuidas y ejerciendo una mínima presión para que queden fijas en el papel. Las placas fueron tapadas y envueltas en papel aluminio para disminuir la evaporación y llevadas a incubadora a 25 °C durante 6 días (Figura 1).



Figura 1. Placas en incubadora

Lectura: en cada placa se contó el número de semillas germinadas, considerándose como tales aquellas con una longitud radicular ≥ 1 mm. La longitud radicular se midió sobre papel milimetrado (Figuras 2 y 3).



Figura 2. Semillas y plántulas



Figura 3. Medición de las radículas

Con los datos obtenidos se realizaron los siguientes cálculos (Zucconi *et al.*, 1981b):

Porcentaje de la Germinación Relativa de Semillas (GRS):

$$GRS (\%) = \frac{\text{promedio semillas germinadas con extracto problema}}{\text{promedio semillas germinadas control}} * 100$$

Crecimiento Relativo de la Radícula (CRR):

$$CRR (\%) = \frac{\text{longitud promedio de la radícula con extracto problema}}{\text{longitud promedio de la radícula control}} * 100$$

Índice de Germinación (IG):

$$IG (\%) = \frac{GRS * CRR}{100}$$

RESULTADOS

Los resultados de IG obtenidos en ambas pilas a partir de los 125 y 140 días de compostado se observan en la Figura 4.

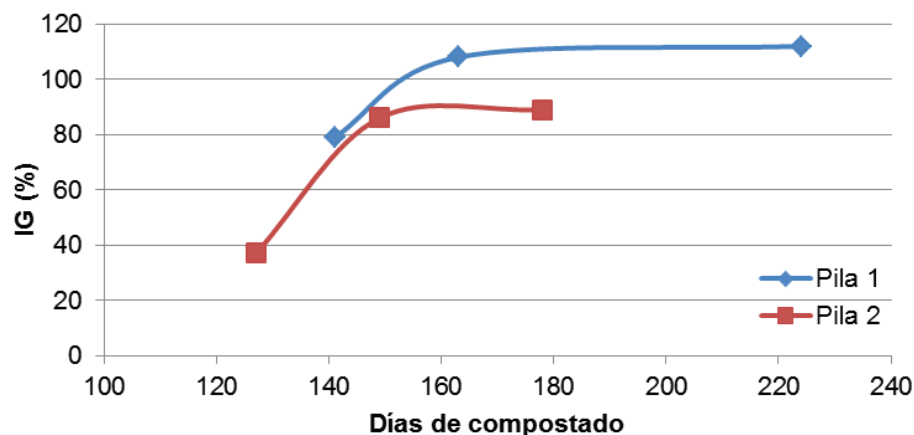


Figura 4. Evolución del índice de germinación (IG) en dos pilas de compost de residuos de incubación



Los valores de IG fueron aumentando a medida que avanzó el proceso de compostado (Figura 4). A los 145 y 165 días se alcanzaron valores que superaron el 80% en la pila 2 y 1, respectivamente, lo cual indicaría ausencia de fitotoxicidad y que este compost podría ser utilizado con fines agronómicos.

CONCLUSIONES

El método de determinación de IG resultó ser útil, práctico y económico para detectar ausencia de fitotoxicidad en compost de residuos de incubación.

Además, se pudo establecer que este compost generado en pilas con volteo manual, necesita al menos 140 días a partir de la fecha de iniciado el proceso de compostaje para alcanzar la madurez y poder ser utilizado como biofertilizante.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que este ensayo biológico no es indicador directo y único de la madurez del compost, por lo que debería acompañarse con análisis complementarios como respirometría, relación carbono/nitrógeno, pH y conductividad eléctrica (TMECC, 2001).

BIBLIOGRAFIA

Eminio, E.; Warman, P. 2004. Biological Assay for Compost Quality. *Compost Science & Utilization* 12(4):342-348.

Iglesias Jimenez, E. S/F. Métodos y parámetros para evaluar la madurez del compost. En: Aspectos físico-químicos, bioquímicos y microbiológicos del proceso de compostaje. Evaluación de la calidad. Material de estudio del Master universitario en gestión, tratamiento y valorización de residuos orgánicos. Universidad de Salamanca. 30 pp. <http://digital.csic.es/bitstream/10261/92881/1/3%202%20Unidad%20tematica%204.pdf>. Fecha de acceso: 1-agos-2017.

Sobrero, M.C.; Ronco, A. 2004. Ensayo de toxicidad aguda con semillas de lechuga (*Lactuca sativa* L). En Morales, G.C. (Ed.). Ensayos toxicológicos y métodos de evaluación de calidad de aguas. Estandarización, intercalibración resultados y aplicaciones. IDRC/IMTA. Ottawa, Ontario, Canadá, 71-79 p.

TMECC. 2001. Method 05.05. Organic matter. En: The United States Composting Council. Test Methods for the Examination of Composting and Compost, New York, USA.

Zucconi, F.; Pera, A.; Forte, M.; DeBertolli, M. (1981). Evaluating toxicity of immature compost. *Biocycle* 22(4):54-57.<<

