

DEGRADACIÓN DE POLIMEROS CON TENEBRIO MOLITOR

Nombre del autores: Flores Vásquez Karla Paola
Hermosillo Ortiz Montserrat
Molina Cerón Fátima
Asesora: María del Rocío Aguilar Angeles



Acreditación: Congreso de investigación CUAM- ACMOR,
Cuernavaca 27º
Código Numérico: 1110-1506
MA-PJ-PUE-16036

Área: Medio Ambiente
Categoría: Pandilla Juvenil
Institución: Instituto Mexicano Madero
San Andrés Cholula Puebla



Abstract

There is a world problem due to the accumulation of non-degradable plastic. That is how the big question arises: How to degrade plastic? In the search on feeding exotic pets, a way to reproduce "larvae tenebrio molitor. University of Standford in California found this kind of larvae degrades plastic, then certain Doubts arose: Which plastic could they degrade better? Could this larvae transform plastic in biodegradable material? The Purpose of this work is to determine the percent degradation of different polymers when used as food for larvae tenebrio molitor. The methodology was done as follows: equivalent samples of larvae were prepared and fed with different plastics, determining their percentage of degradation. Their feces were used as posible fertilizer, quantifying the growth of the plants. Others of their feces were tested for phytotoxicity and finally the larval width was compared to visualize their development before the consumption of polymers. The results obtained during the process showed that the consumption of polymers did not deteriorate its development, as well as that the most consumed was the polystyrene, the growth of the plants is observed favorable against the control plant, nevertheless it is in process to be quantified and lastly the phytotoxicity test requires a few more days for its measurement so it is in the process of being quantified. **Conclusions**

- All wastes were consumed, polystyrene in greater proportion with a degradation rate of 96%
- The consumption of polymers did not decrease its growth, being this one of a thickness greater of 0,35mm
- The toxicity of feces to be incorporated as fertilizer to lettuce plants is in process for their quantification
- The growth of amaranth seeds was favored in the presence of feces of tenebrios fed with polymers.

Introducción

Nuestra sociedad usa una variedad de polímeros cuyo impacto en el medio ambiente es sorprendente, es cierto que este tipo de productos ha venido a revolucionar de forma positiva muchos ámbitos del ser humano, sin embargo también se ha convertido en una problemática mundial en donde el cúmulo de polímeros convertidos en basura está mermando los procesos naturales. La producción de plástico inició en 1869 con la creación del celuloide y en el siglo xx inicio su expansión a nivel industrial; actualmente en México se generan nueve mil millones de residuos plásticos, de los cuales novecientos millones al ser arrojados a los bosques y ríos atrofian los ciclos vitales, según cita la SEMARNAT (2009). Esta gran cantidad de polímeros contaminan el medio ambiente y el hombre continuo concentrándose en crear nuevos compuestos para mayor confort cotidiano mismos que se convierten en basura. La naturaleza hace su intento por degradarlos, inclusive puede llegar a tardar siglos e incluso milenios en desintegrarlos, tal es el caso del uncel que dependiendo del entorno, como el clima, la temperatura y la humedad, tarda de 100 a 1000 años en degradarse. La bolsa de basura tarda hasta 150 años; el poliestireno tarda entre 700-1000 años; los pañales 500 años aproximadamente. Esto nos lleva a pensar en la forma de contrarestar este daño ambiental. Analizando nuestro entorno encontramos que existen cuatro polímeros que coinciden en convertirse en basura que son el uncel usado para proteger aparatos electrónicos previos a su uso, el poliestireno inflado también usado para proteger material frágil en su transporte, los pañales y las bolsas de plástico. Ante esta situación nos parece importante buscar alternativas a esta problemática que tengan a bien convertir lo que llamamos basura de polímeros en algo útil para algún ciclo de vida, coincidentemente buscando alimentar a nuestras mascotas exóticas a un bajo costo nos dimos a la tarea de encontrar la forma de reproducir las larvas que consumen y que compramos en las veterinarias, esto nos llevó a conocer más sobre los beneficios de las larvas "Tenebrio Molitor" que consumen nuestras mascotas, viendo que en su etapa larvaria son capaces de degradar a los polímeros.

Objetivo: determinar el porcentaje de degradación de diferentes polímeros al usarlo como alimento de larvas "Tenebrio Molitor".
Planteamiento del problema: ¿Consumirán de la misma manera los diferentes tipos de polímeros? ¿Serán posible degradar el plástico a través de estas larvas? ¿El residuo de este consumo, es decir las heces, contaminarán igual que el plástico?
Hipótesis: El poliestireno será consumido en mayor porcentaje. Las larvas degradarán el plástico más rápido que la naturaleza.

Metodología

- Se obtuvieron 100 larvas, de las cuales se seleccionaron 92, basándose en su buena apariencia.
- Se dividieron en 4 grupos de 23 tenebrios, pesando estos aproximadamente 26 gr.
- Se les asignó un polímero a cada uno como alimento (muestra 1 uncel, muestra 2 poliestireno, muestra 3 pañales, muestra 4 bolsa de basura) con una masa aproximada de 10 g
- Se les dejó este alimento por un mes y medio para ver cuánto habían consumido en ese periodo de tiempo, a temperatura ambiente, aproximadamente de 21 oC
- Pasados los 45 días se midió la masa de los tenebrios, se contó el número de éstos y se tomó la masa de los polímeros que no consumieron en este tiempo, para así calcular el porcentaje de degradación a través de restar masa inicial de polímero menos masa final de

Resultados

TABLA 4 DATOS PARA DETERMINAR PORCENTAJE DE DEGRADACIÓN

Fuente: Molina Cerón Fátima, Hermosillo Ortiz Montserrat, Flores Vásquez Karla Paola (2016)

Criterios de medición	Muestra1 Poliestireno	Muestra 2 Pañales	Muestra3 Bolsa de basura	Muestra4 Unicel	Muestra 5 Bolsa transparente
Cantidad inicial de tenebrios	23	23	23	23	23
Masa inicial de los tenebrios	26g	26g	26g	26g	26g
Cantidad de alimento inicial	10g	10g	10g	10g	10g
Cantidad de alimento final	menos de 1g	9g	9g	4g	8g
Tiempo de alimentación	45días	45días	45días	45 días	45 días
Temperatura promedio	21°	21°	21°	21°	21°
% de degradación	96%	68%	64%	84%	60%
% de materia fecal obtenida	8%	3.2%	2.8%	4%	3.0%
Cantidad final de tenebrios	19	18	15	16	14

Gráfica 1. Tabla comparativa del ancho de los "Tenebrio Molitor"
 Fuente: Flores Vásquez Karla Paola (2016)

COMPARACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LOS TENEBRIOS

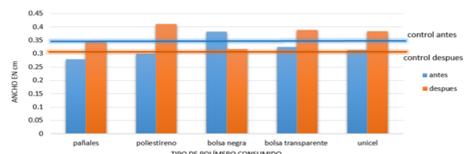


Tabla 9. Resultados de Fitotoxicidad a semillas de lechuga
 Fuente : Molina Cerón Fátima (2016)

MUESTRA	MUESTRA CONTROL	BOLSA DE BASURA NEGRA	POLESTIRENO	BOLSA TRANSPARENTE	UNICEL	PAÑALES
SEMILLAS PLANTADAS	10	10	10	10	10	10
SEMILLAS GERMINADAS	10	8	10	6	10	10
PROMEDIO DE ELONGACIÓN RADICULAR	2.71	1.45	2.42	1.25	2.29	0.43
INDICE DE GERMINACIÓN	100%	80%	89%	28%	84%	10%
PHYTOTOXICIDAD (MENOR ALBN)	NO	SI	NO	SI	NO	SI

- cada polímero entre la masa inicial.
- Al observar el color de los tenebrios al consumir bolsa de basura, decidimos agregar una muestra más de bolsa de plástico no reciclado.
- También se tomó la masa de las heces fecales de los gusanos, para así después separarlas por polímeros, para guardarla como fertilizante en semillas de amaranto y otras pruebas.
- Se sembraron 6 muestras de amaranto, colocando éstas en 6 recipientes diferentes, y dándoles los cuidados recíprocos. Cuatro días después de que las muestras fueran sembradas, se les colocó las diferentes heces a 6 de las muestras incluyen una muestra control de heces de tenebrios que consumieron alimento de pato (su habitual) para ver en cuál funcionaba de mejor manera como posible abono.
- Para finalizar, esta prueba se determinó con cuál crecían más las plantas después de dos semanas de experimentación.
- Se midieron los anchos de la población de tenebrios antes y después del consumo de polímeros por 45 días para determinar su posible cambio en su apariencia debido al cambio de alimentación.
- Se aplicó una prueba de fitotoxicidad a semillas de lechuga para comprobar si los residuos no son tóxicos en semillas de éstas.

Tabla 5. PRUEBAS EN SEMILLAS DE AMARANTO
 Fuente: Molina Cerón Fátima

MUESTRA	MUESTRA CONTROL	BOLSA DE BASURA NEGRA	POLESTIRENO	BOLSA TRANSPARENTE	UNICEL	PAÑALES
SEMILLAS PLANTADAS	10	10	10	10	10	10
SEMILLAS GERMINADAS	10	10	10	6	10	10
PROMEDIO DE ELONGACIÓN RADICULAR	2.71	1.45	2.42	1.25	2.29	0.43
INDICE DE GERMINACIÓN	100%	80%	89%	28%	84%	10%
PHYTOTOXICIDAD (MENOR ALBN)	NO	SI	NO	SI	NO	SI

PROPUESTA DE CICLO SUSTENTABLE

Figura 10 . Un nuevo ciclo de vida
 Fuente: Flores Vásquez Karla Paola (2016)



Tabla 8 . Elongación Radicular para prueba de fitotoxicidad
 Fuente : Flores Vásquez Karla Paola (2016)

MUESTRA	Unicel	poliestireno	Bolsa negra	control	Pañales	Bolsa transparente
Semilla 1	3	2.7	1.5	3.5	.6	1.3
Semilla 2	1.9	1.9	1.5	3	.8	.5
Semilla 3	2.5	2.7	2.5	3.5	.5	1.5
Semilla 4	2.5	2.3	.6	3.1	.3	1.2
Semilla 5	2.3	2.1	1	2	.5	1.8
Semilla 6	2	1.7	1.8	3	.2	1.2
Semilla 7	2.6	1.7	1.7	3.2	.5	-
Semilla 8	2.5	2.8	1	2.5	.2	-
Semilla 9	2.9	3	-	1.8	.4	-
Semilla 10	2	2	-	1.5	.3	-

Tabla 10. Resumen de datos
 Fuente: Hermosillo Ortiz Montserrat (2016)

Alimento	%degradación	ancho tenebrios	%fitotoxicidad	Semillas germinadas
Unicel	84%	+ 21%	84%	2.5%
Bolsa transparente	60%	+ 27%	28%	5%
Bolsa negra	64%	- 14%	12%	30%
Poliestireno	96%	+ 37%	89%	40%
Pañales	68%	+ 56%	16%	37.5%
Control	-----	+ 15%	100%	67%

Imágenes



Fig.2 Los tenebrios en cada una de las muestras
 Fuente : Hermosillo Ortiz Montserrat (2016)



Figura 3. Prueba de fitotoxicidad
 Fuente: Flores Vásquez Karla Paola (2016)



Figura 8.- muestra el sexto día De crecimiento
 Fuente: Hermosillo Ortiz Montserrat (2016)



Figura 9 . Incremento de volumen y tamaño.
 Fuente: Hermosillo Ortiz Montserrat (2016)

Conclusiones

- El objetivo general se completo, ya que se determinó el porcentaje de degradación de cada uno de los tipos de polímeros, siendo el del poliestireno el más consumido con un 96% y el menos consumido fue la bolsa de basura negra con un 64%.
- La hipótesis fue aprobada ya que el poliestireno fue el polímero de mayor consumo.
- Observando el ancho de las larvas antes y después del consumo de polímeros, permitiéndonos ver un cambio en sus dimensiones solo desfavorable en el consumo de bolsa de basura siendo de - 16% y favorable en las otras muestras siendo la más significativa la del consumo de poliestireno con un valor de +41%.
- Se determinó que las muestras de uncel y poliestireno no son fitotóxicas con valores de 84% y 89% respectivamente, sin embargo los valores de fitotoxicidad en las muestras de bolsas de basura negra y transparente, así como de pañales arrojaron valores menores a 80%, por lo que estos si siguen siendo fitotóxicos.
- El crecimiento de las semillas de amaranto en presencia de heces de tenebrios alimentados con polímeros mostró cuantitativamente que las semillas crecen menos en presencia de heces de polímeros, sin embargo cabe mencionar al hacer una observación cualitativa, las radículas fueron de mayor espesor en la presencia de heces contra la muestra control
- Si es posible incorporar éstas heces a un ciclo de vida para reducir contaminantes tanto en su composición química como en su volumen.
- También fue posible observar que los insectos son fotofóbicos y éstos comienzan a consumir en mayor cantidad los plásticos de noche, esto fue muy evidente al percibir por las noche una gran actividad en los contenedores de "Tenebrio Molitor" ya que eran muy ruidosos ante la falta de luz.
- El tiempo de permanencia en estado larvareo se modificó debido a su alimentación, ya que llevamos 3 meses alimentándolos con polímeros y no se han transformado a escarabajos, son el caso de los alimentados con pañales se alcanzó una metamorfosis.

Bibliografía

- Alethia Vásquez Morillas, Rosa Ma. Espinosa Valdemar, Margarita Beltrán Villavicencio y Maribel Velasco Suárez. (Desconocido). El reciclaje de los plásticos. 2016, dePDF Sitio web: <http://www.anipac.com/reciclajeplasticosuaam.pdf>
- BBC Mundo.(2015). El humilde gusano que puede ser clave para acabar con la contaminación del plástico. Recuperado de http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/10/151012_ciencia_eeuu_gusanos_plasticos_degradacion_jg
- Bertoldi, M.. (2015). Evaluating toxicity of immature compost . 11/14/16, de Agris Sitio web: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US8248707>

Agradecimientos

Agradecemos a nuestra asesora María del Rocío Aguilar quien nos orientó a aplicar todo lo que en nuestra Institución Instituto Mexicano Madero hemos aprendido institución de la que nos sentimos orgullosos de pertenecer, al profesor Oscar Olivares que afinó nuestras exposiciones, a la Dra. Myrna Solís por su apoyo profesional y por último, a nuestros padres que día a día han velado por acompañarnos en este gran deseo de aprender.