

Efecto del contenido de la humedad en la elaboración de lombrifonos.

J. F. Quant Bermúdez y A. Driutti

Instituto Agrotécnico "Pedro M. Fuentes Godo", UNNE, Las Heras 727, (3500) Resistencia, Chaco, Argentina.

Según la información disponible los tenores óptimos de humedad, sobre la base del peso material, oscilan entre el 50 y el 85% e incluso hasta próximo a saturación, según clase y acondicionamiento de la materia prima. Conforme a nuestra experiencia de campo nos pareció interesante disponer de información directa y más acotada del efecto de este factor en la preparación del lombrifono. Se partió de un estiércol de corral vacuno con bostas frescas y de un buen grado de pureza proveniente de las vacas en ordeño de la Escuela de Agricultura (ERAGIA) dependiente de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNNE.

Antes de su empleo, una vez secas al aire, se pasa por molino a martillo y por tamiz de malla de 1 cm². Luego de homogeneizar el material se cargaron y pesaron en forma sucesiva diez porciones de 1000 ml, cuyo peso promedio fue de 448 g. + 0,1. En base a dicho peso se prepararon 8 unidades en envases de telgopor de 1700 ml de capacidad total; con los cuales, se arma una serie creciente con el agregado de 0, 200, 300, 400, 500, 600, 800 y 1000 ml de agua corriente. No se hicieron repeticiones. Luego, se registró el peso, aproximación 0,1g. y se mantuvo a temperatura de laboratorio entre el 07/04 hasta el 29/05/99 (52 días) con reposición semanal del agua perdida. Durante esta etapa se constató escape por drenaje en 80 % v/v y en 100% v/v donde además hubo fuerte producción de gases. El 29/05/99 cada uno de los recipientes se dividieron en dos mediante pesadas y previa homogeneización del contenido de cada uno. Luego de la identificación se armó una serie "sin lombrices" y otra con la incorporación de diez lombrices (*Eiseinia foetida*) de tamaño mediano (3 - 4 cm), sin clitelo evidente, obtenidas de nuestro lombricero mediante diez extracciones sucesivas y agregadas posteriormente al azar, una lombriz en cada extracción. Las dos series continuaron a temperatura de laboratorio y, semanalmente, hasta el

07/09/99 (101 días) se repuso la humedad mediante pesadas. Se efectuaron observaciones cualitativas sobre la evolución del material y de las lombrices. El 06/09/99, a los 100 días las lombrices originales son lavadas y secadas entre repasadores de algodón y pesadas con aproximación de + 0,1 g. El 29/09/99, a los 123 días, se efectuó la observación final y las 10 lombrices se pesaron con una precisión de + 0,1 mg. Luego de extraídas las lombrices y las cápsulas ambas series fueron secadas al aire y homogeneizadas cada tratamiento se dividió en tres porciones para su análisis por triplicado. Las determinaciones fueron: pH actual 1:2,5, conductividad en pasta saturada, carbono orgánico-Walkley y Black modificado, nitrógeno total por semi-microKjeldhal, N-NO3 fenol-disulfónico, P Bray-Kurtz N^o1, K fotometría de llama, Ca y Mg asimilables por complejometría mediante extracción ácida (0,05 N HCl + 0,025 N H₂ SO₄).

En el cuadro N^o1 se registraron las principales observaciones efectuadas en el transcurso del ensayo de laboratorio. No se incluye el tratamiento 0% porque no albergó lombrices. 30/06/99 se registró la aparición del "clitelo" y las lombrices de mayor tamaño correspondieron a los niveles del 60, 80 y 100 % en los que, además, se observó deposición del material sobre las paredes del recipiente y en cantidad creciente conforme transcurren los días y, por otra parte, se formaron islotes que no se anegaron con el agua de reposición. El 06/07, a los 38 días de incorporadas las lombrices se trató de constatar su número. El 15/07 se apreció deposición de "cast" sobre la tapa de los recipientes con tenores del 20 al 50%. El 02/08 a los 65 días se puso atención al "clitelo". El 06/09 y 29/09 a los 100 y 123 días se efectuaron pesadas de las lombrices originales. Con relación a los datos presentados en el Cuadro N^o1 se observó que:

Cuadro N^o 1 Observaciones sobre el ensayo de laboratorio

SERIE	06/07	02/08/99	06/09/99	29/09/99
20 % v/v	10	10 grandes, solo una c/clitelo incipiente	10, no se observa clitelo X = 0,50 g.	10, sin clitelo tierra adherida al cuerpo. X = 364 mg
30 % v/v	10 y	10 un poco más grandes, todas con clitelo. Hay un cocon y 2 l. chicas.	10 grandes c/clitelo. 57 chicas y 5 huevos. X = 0,5 g.	10 color oscuro, sin clitelo. 114 de 1 cm, muchas más chiquita y 28 huevos. X = 548 mg
40 % v/v	10	10 grandes, con clitelo más marcado que las del 30%	10 grandes c/clitelo. No se obs. lom. chicas ni cocones. X = 0,63 g.	10, salen limpias c/clitelo. X = 576 mg.
50 % v/v	10	10, todas con clitelo bien hinchado.	10, grandes con clitelo. X = 0,82 g.	10, salen embarradas, c/clitelo. X = 640 mg.
60 % v/v	10	10, todas con clitelo bien hinchado. Hay 3, 4 que aparecen más largas	10, todas con clitelo x = 0,89 g.	10, embarradas c/clitelo. x = 970mg
80 % v/v	10	10, todas con clitelo bien hinchado	10, todas con clitelo x = 0,92 g.	10, con clitelo muy hinchado y embarrado. X = 965 mg
100 % v/v	10	10, id. ant.	10, todas con clitelo x = 1,1 g.	10, todas c/clitelo y embarradas x = 977mg

- 1) Tanto por falta como por exceso de agua no existe reproducción. En esta prueba ello ocurre solamente en el tratamiento iniciado al nivel del 30% v/v (67% p/p seco y 40,1 p/p húmedo). Por ello, con el mismo material se hizo otra prueba desde el 18/10 al 29/12/99 (72 días) con el 30 y 45 % v/v; en esta oportunidad, con el 30% inicial no hubo reproducción y el peso promedio de las lombrices fue de 377 mg y, en cambio, si con el 45 % inicial y el peso alcanzó los 530 mgr. La discrepancia puede explicarse porque en el transcurso del ensayo existe disminución de volumen y, por ende, se modifica la relación porcentual del v/v; por ejemplo, para el mismo 30% v/v en el ensayo original las lombrices fueron extraídas limpias; en cambio, en el segundo salieron con tierra adherida al cuerpo. Por ello, estimamos que una expresión más correcta sería basarse en el peso, aunque sea más práctico trabajar sobre la base de volúmenes.
- 2) Cuanto mayor es la humedad mayor es la persistencia y desarrollo visual del clitelo, como así también la consistencia del cuerpo de la lombriz que se vuelve muy firme al apretarla entre los dedos.
- 3) A mayor contenido de humedad mayor peso de las lombrices, estabilizándose, en esta prueba, a partir del 60% v/v "inicial" Debe recordarse que con el 80 y 100 se produjo pérdida de líquido por drenaje que no pudo ser controlado.

Con respecto a las características químicas de los materiales conviene recordar que "sin lombrices" sufrió un verdadero proceso de "compostaje" con diferentes tenores de humedad; en cambio, "con lombrices" se elaboró un lombrionabo. También, es conveniente aclarar que los diferentes porcentajes de agua (v/v) tienen significado como valor "inicial" porque con los materiales orgánicos siempre hay reducción de volumen durante el proceso y, además, en nuestro ensayo se produjeron pérdidas por drenaje que no fueron ni anuladas ni equilibradas.

De los resultados del Cuadro N°2 (Anexo) se observó que:

- 1) Con lombrices los valores de pH disminuyeron hasta el 40%; en cambio, aunque con pocas diferencias entre ellos, se incrementa a partir del 50%. Sin lombrices es semejante pero hasta el 30%. Curiosamente, esta serie arroja valores mayores que la otra hasta el 40% y menores del 50% en adelante. Esto puede estar vinculado con el potencial redox del medio y a la actividad de las lombrices, tales como sus excreciones.
- 2) La conductividad eléctrica disminuye conforme aumenta el nivel hídrico, probablemente por efecto "dilución". Cabe remarcar que existió reproducción de las lombrices con 4,53 mmhos/cm pero con un pH de 7,03 unidades. En general la actividad de las lombrices favorecieron la conductividad.
- 3) Los menores valores de pH con respecto al testigo podrían atribuirse a la disociación del ácido nítrico

- 4) producido en el transcurso de la mineralización.
- 4) Para el carbono orgánico la mineralización máxima ocurre al 50% con lombrices y al 40% sin ellas; luego, tanto por falta como por exceso disminuye. Salvo en el nivel 100%, las lombrices favorecieron la oxidación o consumo del carbono orgánico.
- 5) Para el N total se registra un incremento en los primeros niveles (20 y 30%) con respecto al testigo que podría atribuirse a un proceso de fijación biológica; en los otros niveles hay disminución y es concomitante con la mineralización de la materia orgánica. Con lombrices los niveles son mayores hasta el 50%; luego, ocurre lo inverso y que podría vincularse a una supuesta mayor aireación por las lombrices.
- 6) Los tenores de fósforo aparecen un poco más altos que los del testigo hasta el nivel del 60% inclusive y que podría deberse a la mineralización del material. No aparecen diferencias llamativas entre ambas series con y sin lombrices.
- 7) Con relación al potasio asimilable en la serie con lombrices en los tres primeros niveles (20, 30 y 40 %) superan en algo más del 10% al testigo; en cambio, en los restantes están por debajo en alrededor de un 15%. No se observan mayores diferencias entre las dos series. Estos resultados podrían asociarse a la mineralización del estiércol y los niveles hídricos.
- 8) En general con la incubación se solubilizó calcio, especialmente en los tenores más bajos, 20 y 30 %. No se aprecia un efecto evidente por las lombrices.
- 9) Con relación al Mg asimilable no se registran diferencias consistentes con respecto al testigo sin incubar.
- 10) El contenido de N-NO₃ al final del ensayo constituye el parámetro más revelador y contrastante: con lombrices hay abundantes nitratos hasta en el 40% y el valor máximo ocurre con el 20%; sin lombrices, el tope se registra al 30%, luego cae abruptamente.
- 11) El análisis de la regresión polinomial para los parámetros del cuadro N°2 con los diferentes niveles hídricos solamente registró una regresión lineal significativa en los casos de C orgánico con lombrices y para K asimilable sin lombrices.

Con este ensayo sin repeticiones podemos concluir que:

- 1) El nivel de humedad es un factor importante en el crecimiento de las lombrices expresado en su peso vivo y decisivo en la reproducción dentro de límites estrechos. Para las condiciones del ensayo y del sustrato dicho nivel fue del 30% v/v inicial. Para mayores precisiones se debería trabajar en base al peso.
- 2) La influencia de las lombrices sobre el sustrato se hace evidente en condiciones aeróbicas. En este ensayo entre el 20 y 40 % v/v "inicial" ocurrirían los procesos bioquímicos más adecuados para la obtención de mejores lombrionabos.

- 3) El lombrabono más adecuado fue el obtenido con el 30% de humedad y se evidencia en su pH, el tenor de carbono orgánico, nitrógeno total, relación C/N y grado de mineralización que se traduce en la cantidad de nutrientes asimilables.

Cuadro N° 2 Resultados analíticos medios de los tratamientos con lombrices (c/l) y sin lombrices (s/l)

%	agua v/v	PH	Ω mmhos/cm		C org g.%		Nt mg %		C/N		Ppm								meq/100 g			
											N NO ₃		P(ByK)		K		Ca		Mg			
											C/l	S/l	C/l	S/l	C/l	S/l	C/l	S/l	C/l	S/l	C/l	S/l
O testigo		8.22		2.13		10.8		431		25		19		1890		6459		46.2		32.2		
20	7.17	7.53	4.43	3.50	8.67	9.65	538	485	16.0	20.1	1505	617	2065	2258	7390	7445	56.8	54.9	32.4	31.6		
30	7.03	7.31	4.53	3.65	9.06	10.23	538	431	16.8	23.9	1297	903	2310	2398	7226	7226	56.6	56.2	34.3	33.2		
40	7.60	8.73	3.50	2.00	7.83	8.70	395	377	19.8	23.1	718	11	2030	2100	7323	6076	48.3	41.7	29.9	26.3		
50	8.68	8.71	1.83	1.77	7.40	9.40	377	343	19.6	27.7	16	13	2100	2083	5449	5994	42.7	47.4	27.4	28.8		
60	8.85	8.57	1.47	1.23	9.00	9.8	377	413	23.9	23.7	10	12	2170	2065	5693	5419	48.1	49.2	30.7	31.5		
80	8.83	8.74	1.33	1.40	9.80	9.85	377	431	25.9	23	10	11	1870	1855	5638	5638	51.0	42.7	34.7	25.4		
100	8.76	8.68	1.27	1.30	9.90	9.77	395	431	25.0	24.7	9	13	1908	1820	5310	5419	45.9	43.7	29.7	28.8		