

# INFLUENCIA DE ALGUNOS ABONOS ORGANICOS (CON Y SIN MATERIAS GRASAS) SOBRE CARACTERISTICAS FISICAS DE SUELOS DE REGADIO <sup>1</sup>

Por PEDRO WAINSTEIN <sup>2</sup> y LEON NIJENSOHN <sup>3</sup>

## SUMMARY

The effects of dried flesh meal (I), dried blood meal (II) and olive cake (III) on three texturally different soils were studied. Mixtures "soil plus manure" were incubated in moist condition at room temperature and after periods of 60 and 120 days their hydraulic conductivity, aggregate size distribution, residual fats and nitrogen were determined and compared with the initial values.

The results obtained reveal: 1) An initial decrease of the hydraulic conductivity in all samples, specially (I) and (II) in the soils of fine texture. Along with the decompositions of the organic matter the hydraulic conductivity values increase and, after 60 days of moist incubation, they become from 4 to 26 times higher than at the beginning of the trial. The highest permeabilities were observed with (I) and (II) when applied to a loamy clay soil.

2) The fats of both (I) and (III) were reduced to 12.25 % and 4.9 % of their original content, after 60 and 120 days, respectively, of incubation.

3) The nitrogen losses after 60 and 120 days were, respectively, 14.46 % and 33.66 %. The higher losses took place with (I) in sandy and loamy soils.

## INTRODUCCION

Entre los abonos orgánicos nitrogenados utilizados en la agricultura intensiva de regadío figuran subproductos industriales de origen animal y vegetal que conservan cierto tenor de sustancias grasas. Como estos abonos se aplican localizados en hoyos o surcos, es interesante conocer la probable influencia que los mismos tienen sobre las características hídricas de esas partes del suelo, especialmente sobre su conductividad hidráulica. Es decir, se pretende estudiar la influencia inmediata y mediata de estos materiales sobre las condiciones agrológicas del suelo, así como la velocidad con

<sup>1</sup> Trabajo realizado en el *Instituto de Suelos y Riego de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo, Chacras de Coria, Mendoza, Argentina.*

<sup>2</sup> Ing. Agr., Profesor Titular Interino y Jefe de la Sección Química Agrícola del Instituto.

<sup>3</sup> Ing. Agr., Profesor Titular Efectivo de Edafología y Director del Instituto.

que se descomponen en el mismo. Como primera contribución sobre este tema, se ha estudiado el comportamiento de dos abonos de origen animal, subproductos de matadero, y uno de origen vegetal, torta oleaginosa, en tres suelos de diferente textura.

#### MATERIAL Y METODOS

Los abonos orgánicos de origen animal corresponden a harina de sangre y harina de carne elaboradas por el matadero de la provincia de Mendoza sito en el Departamento de Godoy Cruz; el abono de origen vegetal corresponde a "borujos" o tortas de prensa de aceituna obtenidas de la planta experimental de Instituto de Industrias Agrarias de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo. En la *tabla 1* se consignan los porcentajes de nitrógeno y materias grasas contenidos en los tres abonos mencionados.

TABLA N° 1  
Composición de los abonos ensayados

Abonos orgánicos	Nitrógeno total %	Materias grasas %
Harina de carne .....	6,02	12,60
Harina de sangre .....	12,02	0,58
Borujo de aceituna .....	1,23	8,46

Los suelos ensayados pertenecen a diferentes tipos de la serie tentativa denominada Las Compuertas (1), situada en la zona alta de la región del río Mendoza. Se eligieron tres muestras correspondientes a otras tantas texturas que organolépticamente se calificaron como arenosa, franca y arcillosa franca. Los datos de constitución granulométrica elemental figuran en la *tabla 2*. En la misma tabla se consignan los volúmenes de sedimentación obtenidos dejando sedimentar 25 gr de tierra fina seca al aire en 30 ml de agua durante 24 horas. Los resultados se expresan porcentualmente y a mayores volúmenes de sedimentación corresponden texturas más finas (2).

Cada uno de los tres suelos secos al aire y tamizados a través de malla de 1 mm de diámetro, fue mezclado con los tres abonos ensayados. Teniendo en cuenta que la norma habitual de aplicar los abonos orgánicos en viticultura y fruticultura en la zona cuyana de regadío es en forma concentrada en hoyos o en surcos, la relación suelo : abono se fijó en 5 : 1.

Se determinaron los valores de conductividad hidráulica en los suelos originales y en las mezclas recién efectuadas, utilizando una

modificación <sup>(3)</sup> del método preconizado por el Laboratorio de Salinidad de Riverside <sup>(4)</sup>. Para ello se empleó agua del río Blanco, elegida a ese efecto porque en ensayos comparativos con agua del río Mendoza y agua destilada se comprobó con ella mayor reproducibilidad en los valores obtenidos. En la *tabla 3* se consigna la composición de las aguas del río Blanco y del río Mendoza ensayadas. Con la técnica aplicada se consiguió un grado de reproducibilidad satisfactorio, dada la índole del método, siendo el coeficiente de variación respectivo 6,86 %.

TABLA N° 2  
Algunas características de los suelos ensayados

	Suelo arcuoso	Suelo franco arenoso fino	Suelo arcilloso franco
<i>Textura elemental:</i>			
Arcilla (g %)	2	10	40
Limo „	8	14	26
Arena fina „	73	68	31
Arena gruesa „	17	8	3
<i>Volumen de sedimentación, ml % g.</i>	85,3	102	129,2
<i>P. E. R., g/ml</i>	2,63	2,50	2,27
<i>Materia orgánica (C. 1,72) %</i>	0,20	1,24	1,77
<i>Nitrógeno (N) %</i>	0,028	0,062	0,042
<i>Relación C/N</i>	4,15	11,63	24,50

Partes alícuotas de las mezclas suelo-abonos fueron humedecidas hasta máxima capacidad de retención y conservadas en tarros durante 60 días, al cabo de los cuales se repitieron las determinaciones de permeabilidad, contenido de materias grasas y nitrógeno total. A los 120 días de preparadas las mezclas, siempre mantenidas húmedas, se volvió a determinar el contenido de materias grasas y de nitrógeno.

Con el objeto de verificar la influencia de los abonos ensayados y de los productos de su descomposición sobre el estado de agregación del suelo, se realizaron determinaciones de la proporción de agregados estables al agua, por el método de la tamización húmeda, en el suelo original y en las mezclas suelo : abono después de 60 y 120 días de incubación húmeda.

**TABLA N° 3**  
**Composición de las aguas ensayadas en las determinaciones de conductividad hidráulica**

Origen	Residuo mg/l	Aniones y cationes en me/l						
		HCO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	Ca	Mg	Na + K	
Río Blanco.....	260	1,74	0,20	1,47	2,45	0,65	0,35	
Río Mendoza.....	610	1,73	1,52	4,50	5,45	1,30	1,00	

**TABLA N° 4**  
**Valores de conductividad hidráulica**

Suelos originales	Valor relat. %	Mezcla suelo + abono, al comienzo						Mezcla suelo + abono, a los 60 días						
		C/carne seca		C/borujo		C/sangre seca		C/carne seca		C/sangre seca		C/borujo		
		mm/h	Valor relat. %	mm/h	Valor relat. %	mm/h	Valor relat. %	mm/h	Valor relat. %	mm/h	Valor relat. %	mm/h	Valor relat. %	
Areñoso.....	13,2	100	4,02	30,4	4,40	33,3	8,36	63,3	137,3	1040	148,5	1125	12,0	90,9
Franco.....	9,5	100	2,15	22,6	1,38	14,5	2,81	29,5	126,7	1333	93,7	986	36,5	384,0
Arell. franco	2,09	100	0,44	21,0	0,11	5,2	1,43	68,4	35,0	1666	56,1	2671	—	—

## RESULTADOS OBTENIDOS Y DISCUSION

*Influencia sobre la permeabilidad y estabilidad de agregados.*— En la *tabla 4* se consignan los valores de conductividad hidráulica de los suelos originales, de las mezclas suelo : abono en el estado inicial y al cabo de 60 días de estacionamiento húmedo. Los resultados obtenidos merecen los siguientes comentarios:

1) Los abonos agregados ocasionan en todos los casos un descenso de los valores de conductividad hidráulica inicial. La magnitud de este descenso varía de acuerdo con la naturaleza de dichos abonos y con la textura de los suelos. Efectivamente, los productos de origen animal provocan una disminución más marcada de la permeabilidad que el borujo o torta de oliva y se observa que esta influencia es más pronunciada a medida que la textura de los suelos es más fina. Teniendo en cuenta, además, la gran diferencia existente en el contenido de materias grasas entre los dos abonos de origen animal, los resultados obtenidos indicarían que el porcentaje de sustancias grasas no sería el único factor determinante de estas variaciones de permeabilidad de los suelos: también influiría la naturaleza fisicoquímica y la constitución granulométrica de los productos empleados. La torta de oliva, con abundancia de material leñoso, ejerce menor influencia sobre la disminución de permeabilidad. La sangre seca, en cambio, por su textura fina y naturaleza coloidal obtura los macroporos convirtiéndolos en microporos. La carne seca provoca una disminución de permeabilidad de menor valor cuantitativo que el de la sangre seca. Esto podría relacionarse con su textura y su contenido de sustancias grasas las que tienden a disminuir los valores de conductividad hidráulica, y la existencia de trozos óseos que aumentan el espacio de macroporos, por otra. La influencia de las materias grasas se revela a través de la acentuada disminución de la permeabilidad provocada por la carne seca y el borujo de oliva, que de entre los abonos ensayados son los que contienen lípidos en mayor proporción.

2) Es notable el aumento de valores de conductividad hidráulica que se observa después del proceso de estacionamiento húmedo. Este aumento de la permeabilidad que se registra en las mezclas de los tres suelos de diferente textura con los tres abonos ensayados y, en forma especial, con los de origen animal, podría estar relacionado con la formación de sustancias aglutinantes derivadas de la descomposición de las proteínas de la carne y de la sangre, las que obrarían como acondicionadores de estructura provocando la formación de agregados que aumentan el espacio de macroporos y, por ende, el valor "k" de la ecuación de Darcy.

En la *tabla 5* se consignan los resultados obtenidos en el análisis de agregados. De acuerdo a los mismos, el borujo parece ser

el que ejerce mayor influencia sobre la agregación a los 60 días de incubación húmeda, tanto en el suelo arenoso como en el franco, mientras que la carne seca ocupa en este aspecto el segundo término. En el suelo arcilloso franco, la carne seca ocupa el primer lugar, pasando el borujo al segundo. A los 120 días de estacionamiento húmedo es el borujo el material que parece influir más sobre la agregación en las tres texturas del suelo, en tanto que la carne seca desciende al último término, ocupando la sangre seca un lugar intermedio.

TABLA N° 5

## Agregados estables por tamización húmeda

Agregados mayores de 0,5 mm en 100 partes de suelo seco

	Suelo original	Con sangre seca		Con carne seca		Con borujo	
		Días de incubación		Días de incubación		Días de incubación	
		60	120	60	120	60	120
Arenoso.....	5,41	22,48	22,40	40,04	20,18	43,79	38,95
Franco.....	10,73	18,89	44,09	25,49	8,66	33,28	43,96
Arcill. franco	1,30	20,50	10,89	50,70	7,79	24,59	28,97

*Descomposición de las grasas.*— En la *tabla 6* figuran los tenores de grasas, antes y después de los procesos de descomposición húmeda, en las mezclas de suelo con carne seca y torta de oliva. Se observa que en las condiciones aerobias en que se llevó la experiencia, la descomposición de las grasas ha seguido un ritmo moderadamente rápido. Esta rapidez es mayor en las grasas de la carne seca, lo cual estaría en relación con el mayor contenido en nitrógeno de este material con respecto al borujo, que favorece una labor microbiana más intensa. La descomposición inicial es también más rápida en el suelo franco. En este suelo, el mayor contenido de nitrógeno provocaría una influencia similar.

Si bien no hemos encontrado en trabajos similares a éste datos sobre la lipólisis en abonos orgánicos grasos con los cuales comparar nuestros resultados, existen antecedentes sobre la velocidad de descomposición de la fracción soluble en éter de plantas cultivadas al ser éstas sometidas a procesos de humificación; como así, también, sobre la influencia de estas fracciones en la velocidad de humificación de los tejidos vegetales. WAKSMAN y TENNY (5) encuentran que la eliminación de la fracción soluble en éter acelera algo la descomposición de la paja de cebada pero no tiene in-

TABLA N° 6

Descomposición de las sustancias grasas en las mezclas suelo + abono

Suelo + abono	Valor inicial	Valor relativo	Incubación 60 días		Incubación 120 días	
			Grasa %	Valor relativo	Grasa %	Valor relativo
Arenoso + carne seca...	2,10	100	0,56	25,6	0,09	4,11
Arenoso + borujo.....	1,60	100	0,35	21,1	0,08	4,82
Franco + carne seca....	2,33	100	0,30	12,8	0,13	5,65
Franco + borujo .....	1,73	100	0,23	13,3	0,13	7,52
Arcilloso — franco + carne seca .....	2,04	100	0,39	19,2	0,08	3,92
Arcilloso — franco + borujo .....	1,61	100	0,33	20,5	0,15	0,32

fluencia en la descomposición de la harina de alfalfa. MARTIN (6) observa en alfalfa y trébol dulce sometidos al proceso de humificación y analizando dicho material a los 30, 90, 210 y 270 días, que la fracción soluble en éter como también la celulosa se descomponen a un ritmo muy lento. GHILDYAL y GUPTA (7) humificando plantas de *Crotalaria juncea* hallan que la lignina como también las grasas y las ceras se descomponen lentamente en tanto que las proteínas se mineralizan rápidamente. Por su parte GHILDYAL (8) humificando tallos de "jowar" determina que durante 210 días el contenido de nitrógeno permanece constante y luego decrece lentamente, mientras que las grasas y ceras en condiciones muy aerobias disminuyen en un 83 % y en condiciones anaerobias en un 63 % y 54 %. PAULSEN y NIJENSOHN (9) sometiendo restos vegetales diversos a procesos de fermentación para la obtención del estiércol artificial, encuentran que el extracto etéreo de esos materiales queda reducido al cabo de tres meses de proceso a un 43 % de su proporción original en la materia orgánica, en tanto que la celulosa se reduce al 31 % y los pentosanos al 26 %. ZENDY-ZUCKER y PÉCORA (10) incorporando al suelo pequeñas cantidades de abonos orgánicos con grasa y otros sin ella, hallan que en ambos tipos de sustancias el nitrógeno orgánico se transforma en nítrico casi con la misma facilidad, aunque con una pequeña diferencia de tiempo a favor de los abonos no grasos. Por lo que puede apreciarse, los datos reseñados no siempre concuerdan y a veces aún se contradicen. Por otra parte, no resulta del todo comparable la descomposición de la fracción soluble en éter de plantas, compuesta no sólo de grasas verdaderas sino también

—además de las ceras— de pigmentos y otras sustancias de lenta descomposición, con la de los residuos grasos de animales y vegetales, consistentes casi totalmente en glicéridos.

Mencionaremos por último el trabajo de DESAI y SESHAGIRI (11), quienes compararon el efecto de la aplicación de nitrógeno de torta de maní con residuo graso (10-20 % de aceite)) y torta semidesengrasada (residuo graso 5-10 %) en experiencias con arroz en macetas. Los resultados indicaron que el efecto de la torta desengrasada fue superior inclusive al del sulfato de amonio, a igualdad de aplicación de nitrógeno. Concluyen los autores que la mayor eficiencia del abono tratado comparado con el de alto contenido graso es debida a una rápida amonificación y completa descomposición aun bajo condiciones anaeróbicas cuando un alto contenido de sustancias grasas puede retardar la amonificación del nitrógeno proteico. En cambio, en las condiciones aerobias en las que se realizó nuestra experiencia, y que son las comunes en los suelos de regadío regionales, la oxidación de las grasas tiene lugar con facilidad.

*Pérdidas de nitrógeno.* — En la *tabla 7* se consignan las pérdidas de este elemento ocurridas durante el proceso de descomposición, en las mezclas de los suelos de las tres texturas con carne y sangre secas. Se observa que, en todos los casos, las pérdidas son mayores en las mezclas que contienen carne seca y menores en el suelo arcilloso-franco. Ello podría relacionarse, por una parte, con el pH más elevado en las mezclas suelo-carne seca por la presencia de trozos de huesos, lo que permitiría una mayor liberación de nitrógeno al estado amoniacal, y por otra, a la mayor capacidad de los coloides arcillosos para retener el ion amonio y a su mayor poder regulador de pH.

**TABLA N<sup>o</sup> 7**  
Pérdidas de nitrógeno ocurridas durante la descomposición  
de la materia orgánica

Suelo + abono	N % inicial	Valor relativo	Incubación 60 días		Incubación 120 días	
			N %	Valor relativo	N %	Valor relativo
Arcinoso + sangre seca..	2,48	100	1,55	62,5	1,37	55,3
Arenoso + carne seca...	1,01	100	0,62	61,3	0,34	33,6
Franco + sangre seca...	2,04	100	1,75	85,8	1,10	53,9
Franco + carne seca ...	1,05	100	0,57	54,3	0,35	33,3
Arcill. — franco + sangre seca . . . . .	2,01	100	1,54	76,6	1,28	63,6
Arcill.—franco+carne seca	1,04	100	0,64	61,5	0,54	51,9

## RESUMEN

Se ha estudiado la influencia, en condiciones de laboratorio, de harina de carne, harina de sangre y torta de oliva, sobre algunas características de tres suelos de diferente textura. Se determinaron las variaciones producidas en la conductividad hidráulica y estabilidad de agregados luego de 60 y 120 días de incubación húmeda. Se describen las técnicas empleadas y se dan los resultados obtenidos. Asimismo, se analiza el ritmo de descomposición de las grasas y las pérdidas de nitrógeno producidas.

Los resultados indican que la incorporación de estos tres abonos provoca un inmediato descenso de los valores de conductividad hidráulica, siendo el fenómeno más pronunciado con los abonos de origen animal y en suelos de texturas finas. La descomposición posterior de la materia orgánica provoca el fenómeno inverso: aumento notable de los valores mencionados, siendo también más marcado éste con los productos de origen animal.

La descomposición de las grasas es moderadamente rápida. Estas quedan reducidas a 12-25 % de su tenor original en 60 días y a 4-9 %, aproximadamente, en 120 días. Las mayores pérdidas de nitrógeno se observaron en las mezclas de harina de carne con los suelos de textura arenosa y franca.

## BIBLIOGRAFIA

1. ROMANELLA, C. A., 1957. *Los suelos en la Región del Río Mendoza. (Ensayo de Establecimiento de Series)*. Boletín de Estudios Geográficos. Vol. IV, enero-marzo. Fac. Fil. y Letras. U.N.C.
2. NIJENSOHN, L. y PILASI, H., 1962. *Correlación entre contenido de agua a pF 0, volumen de sedimentación y porcentaje de arcilla*. Comunicación Segunda Reunión Nacional y Primer Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo. (Inédito).
3. NIJENSOHN, L. y OLMOS, F. S., 1960. *Guía de Trabajos Prácticos de Edafología*. Fac. C. Agrarias, U.N.C.
4. RICHARDS, L. A., 1954. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*. USDA. Agric. Handbook n° 60.
5. WAKSMAN, S. A. y TENNY, F. G., 1926. *On the origin and nature of the soil organic matter or soil "humus". IV. The descomposition of the various ingredients of straw and alfalfa meal by mixed and pure cultures of microorganisms*. Soil Sci. 22 (5) : 341-406.
6. MARTIN, T. L., 1933. *Influence of chemical composition of organic matter on rate of decomposition*. Jour Amer. Soc. Agron. 25 (5) : 341-346.
7. GHILDYAL, B. N. P. y GUPTA, U. C., 1959. *A study of the biochemical and microbiological changes during the decomposition of "Crotalaria juncea" at different stages of growth in soil*. Plant. and Soil 11, 312-330 (Indian Inst. Technol., Kharagpur).
8. GHILDYAL, B. N. P., 1953. *Biochemical changes in preparation of composts*. Agra Univ. J. Res. 2, 27-39, C.A. 47 (10.163) (Agric. Col. Kanpur).

9. PAULSEN, E. F. y NIJENSOHN, L., 1941. *Sobre un ensayo de obtención de estiércol artificial*. Jornadas Agronómicas y Veterinarias. Fac. Agr. y Vet. Buenos Aires.
10. ZENY ZUCKER, F. y PÉCORA, E. J., 1957. *Proceso de nitrificación en diferentes abonos orgánicos de producción argentina*. Rev. Inv. Agr. XI (2) : 183-194.
11. DESAI, A. D. y SESHAGERI RAO, T., 1957. *Effect of de-fatting on the manurial value ground nut cake*. J. Indian Soc. Soil Sci., 5, 235-236. (Main Exp. Sta., Rajendranagar, Hyderabad-Deccan).