

## Efectos de distintos estiércoles sobre el cultivo del maíz

POR

MARIO J. AMOR ASUNCION - R. WOLANSKI - R. GHELFI - F. J. B. NOBILE (\*)

### I — INTRODUCCIÓN

En trabajos realizados en la Cátedra de Edafología se estudió la influencia del estercolado sobre el contenido de fósforo soluble del suelo (Amor Asunción y colaboradores, 1963) y de potasio de cambio (Amor Asunción y colaboradores, 1964).

Los resultados obtenidos en los trabajos mencionados indicaron la conveniencia de estudiar el efecto de ese estercolado sobre la producción y la composición vegetal con relación al fósforo y al potasio. Con tal objetivo, en las parcelas del ensayo, se estableció un cultivo de maíz, especie en la que se realizó el presente estudio.

### II — FACTORES VINCULADOS AL ENSAYO

Las características del suelo y de las 4 clases de estiércoles utilizados están indicadas en el trabajo de Amor Asunción y colaboradores (1963) mencionado en el apartado anterior. En él se indica asimismo la disposición del ensayo y la incorporación de los estiércoles.

Dos meses después de la estercoladura, durante la primera quincena de noviembre de 1961 se sembró maíz (Variedad Pergamino N° 2). En cada parcela se sembraron 5 hileras distantes 70 cm entre sí. En cada hilera 13 hoyos distantes uno del otro 30 cm. La profundidad de siembra fue de 5 cm. En cada hoyo se colocaron 2 granos de maíz, raleándose después para que quedara una planta en los lugares correspondientes a cada hoyo.

Se carpió y limpió la maleza en todo el ensayo. Durante el período vegetativo se hicieron medidas de altura de plantas. El 9 de marzo se hizo la cosecha de 20 plantas centrales en cada parcela.

(\*) Profesor Titular; jefe de Trabajos Prácticos; Profesor Adjunto y Ayudante de la Cátedra de Edafología

## III — OBSERVACIONES REALIZADAS Y RESULTADOS OBTENIDOS

a - *Crecimiento*. — Durante el período vegetativo (2 de Dbre. de 1961) se midió la altura de las plantas. En el cuadro I se indican los promedios correspondientes a cada tratamiento.

CUADRO I

Estiércol Aplicado	Promedio de altura de plantas de 4 parcelas (cm)
Ave	70
Porcino	66
Vacuno	65
Equino	63
Testigo	41

A partir del 15 de enero la altura de los tratamientos y del testigo se uniformó.

b - *Producción*. — En el Cuadro II se indica la producción de grano obtenida en los distintos tratamientos.

CUADRO II

*Producción de grano en gramos de substancia seca por parcela*

Tratamiento	Nº de Parcela	Producción	P r o m e d i o	
			Producción	Tratamiento
Ave	3	7.985	Ave	8.017
"	8	8.618		
"	13	7.646		
"	18	7.819		
Porcino	1	10.283	Porcino	8.572
"	5	7.043		
"	11	7.303		
"	17	9.659		
Equino	2	8.086	Equino	8.868
"	7	9.773		
"	10	9.383		
"	16	8.232		
Vacuno	4	10.289	Vacuno	8.641
"	9	8.362		
"	15	8.603		
"	20	7.309		
Testigo	6	6.016	Testigo	7.689
"	12	8.726		
"	14	8.830		
"	19	7.186		

c — *Contenidos de fósforo y potasio en el grano.* — En este trabajo se estudió asimismo el contenido de fósforo y potasio del grano, correspondiente a cada tratamiento. Los contenidos mencionados junto con los datos de producción permitieron calcular el fósforo y el potasio del grano cosechado por parcela.

El Cuadro III ofrece los contenidos de  $P_2O_5$  del grano y la cantidad de  $P_2O_5$  correspondiente a la producción del grano por parcela. Se dan también valores promedios.

El Cuadro IV indica los mismos datos para el potasio.

CUADRO III

*Porcentaje de  $P_2O_5$  en grano y gramos de  $P_2O_5$  de la producción de grano por parcela*

Datos sobre substancia seca

Tratamiento	Nº de Parcela	Porcentaje de $P_2O_5$	Gramos de $P_2O_5$ del grano cosechado por parcela	P r o m e d i o s		
				Tratamiento	Porcentaje de $P_2O_5$	Gramos de $P_2O_5$ del grano cosechado por parcela
<i>Ave</i>	3	0,85	67,87	<i>Ave</i>	0,73	58,20
"	8	0,72	62,05			
"	13	0,63	48,17			
"	18	0,70	54,73			
<i>Porcino</i>	1	0,74	76,09	<i>Porcino</i>	0,78	65,13
"	5	0,85	59,87			
"	11	0,78	56,96			
"	17	0,70	67,61			
<i>Equino</i>	2	0,73	59,03	<i>Equino</i>	0,74	65,48
"	7	0,83	81,12			
"	10	0,71	66,62			
"	16	0,67	55,15			
<i>Vacuno</i>	4	0,72	74,08	<i>Vacuno</i>	0,75	64,06
"	9	0,74	61,88			
"	15	0,71	61,08			
"	20	0,81	59,20			
<i>Testigo</i>	6	0,61	36,70	<i>Testigo</i>	0,55	41,81
"	12	0,56	48,87			
"	14	0,51	45,03			
"	19	0,51	36,65			

## CUADRO IV

Porcentaje de  $K_2O$  en grano y gramos de  $K_2O$  de la producción de grano por parcela

Datos sobre substancia seca

Tratamiento	Nº de Parcela	Porcentaje de $K_2O$	Gramos de $K_2O$ del grano cosechado por parcela	P r o m e d i o s		
				Tratamiento	Porcentaje de $K_2O$	Gramos de $K_2O$ del grano cosechado por parcela
Ave	3	0,29	23,56	Ave	0,29	23,66
"	8	0,33	28,87			
"	13	0,25	19,12			
"	18	0,30	23,07			
Porcino	1	0,21	21,59	Porcino	0,28	23,04
"	5	0,40	28,17			
"	11	0,25	18,26			
"	17	0,25	24,15			
Equino	2	0,27	22,24	Equino	0,30	26,69
"	7	0,29	28,83			
"	10	0,33	31,43			
"	16	0,30	24,28			
Vacuno	4	0,21	21,61	Vacuno	0,34	28,62
"	9	0,33	28,01			
"	15	0,38	32,69			
"	20	0,44	32,16			
Testigo	6	0,29	17,75	Testigo	0,24	18,18
"	12	0,21	18,32			
"	14	0,18	15,45			
"	19	0,30	21,20			

d — *Contenido de fósforo y potasio en otras partes de la planta.*

Teniendo en cuenta la variación de composición encontrada en el grano, se determinaron contenidos de fósforo y potasio en otras partes de la planta, para vincular el efecto de la estercoladura con la composición química de la planta de maíz, en manera más general que la que corresponde a la sola consideración del grano.

Con tal fin se analizó el marlo por un lado y por el otro se realizaron determinaciones en el resto de la planta, prácticamente tallo con hojas, por cuanto al cosechar se cortó la planta dejando la raíz en el suelo.

En los Cuadros V y VI se dan los correspondientes contenidos de fósforo y potasio respectivamente.

CUADRO V

Porcentaje de  $P_2O_5$  en marlo y tallo con hojas de planta de maíz  
 Datos sobre substancia seca

Tratamiento	N de Parcela	Porcentaje de $P_2O_5$		P r o m e d i o s		
		Tallo con Hojas	Marlo	Porcentaje de $P_2O_5$		
				Tratamiento	Tallo con hojas	Marlo
Ave	3	0,32	0,24	Ave	0,21	0,19
"	8	0,27	0,21			
"	13	0,12	0,17			
"	18	0,21	0,13			
Porcino	1	0,17	0,16	Porcino	0,21	0,14
"	5	0,22	0,14			
"	11	0,20	0,13			
"	17	0,26	0,13			
Equino	2	0,28	0,14	Equino	0,21	0,15
"	7	0,17	0,14			
"	10	0,18	0,16			
"	16	0,20	0,15			
Vacuno	4	0,24	0,11	Vacuno	0,24	0,20
"	9	0,19	0,24			
"	15	0,26	0,27			
"	20	0,28	0,17			
Testigo	6	0,12	0,10	Testigo	0,11	0,09
"	12	0,11	0,10			
"	14	0,10	0,11			
"	19	0,11	0,06			

## CUADRO VI

Porcentaje de  $K_2O$  en marlo y tallo con hojas de planta de maíz  
 Datos sobre substancia seca

Trata- miento	Nº de Parce- la	Porcentaje de $K_2O$		P r o m e d i o s		
		Tallo con Hojas	Marlo	Trata- miento	Porcentaje de $K_2O$	
					Tallo con hojas	Marlo
Ave	3	3,09	0,21	Ave	2,61	0,33
"	8	1,77	0,50			
"	13	2,76	0,29			
"	18	2,84	0,31			
Porcino	1	2,34	0,21	Porcino	2,08	0,27
"	5	2,05	0,42			
"	11	2,26	0,29			
"	17	1,19	0,15			
Equino	2	1,76	0,25	Equino	2,32	0,29
"	7	1,59	0,40			
"	10	3,34	0,33			
"	16	2,59	0,17			
Vacuño	4	1,83	0,25	Vacuño	1,77	0,24
"	9	1,59	0,29			
"	15	1,67	0,15			
"	20	2,01	0,25			
Testigo	6	1,19	0,10	Testigo	1,28	0,13
"	12	1,05	0,17			
"	14	1,29	0,12			
"	19	1,61	0,10			

## IV — DISCUSIÓN

Como puede verse, consultando el cuadro I los distintos estiércoles tuvieron influencia sobre el crecimiento del maíz solamente durante un lapso de su período vegetativo, ya que a partir de la primera quincena de enero las plantas de parcelas estercoladas y las testigos se uniformaron en altura.

Con respecto a la producción de grano, las cifras del cuadro II permiten indicar que los promedios de la misma en parcelas estercoladas superaron en todos los casos al testigo. No obstante ello, las diferencias encontradas no son significativas estadísticamente.

El aumento de producción mediante el estercolado, indicado en el trabajo de Viégas y Freire (1956) no se consiguió en nuestro caso lo que podría estar vinculado a las diferencias de ecología en general y del suelo en particular correspondientes al trabajo de Viégas y Freire.

Considerando a continuación los datos del cuadro III se observa que el contenido promedio de  $P_2 O_5$  del grano de las testigos es inferior al de las estercoladas y lo mismo sucede con respecto al  $P_2 O_5$  promedio cosechado en el grano de las parcelas respectivas. En este caso, las diferencias son significativas desde el punto de vista estadístico, a diferencia de lo que pasa, según se vio, con las diferencias dadas exclusivamente por los datos de producción del cuadro II.

Vinculado a estos resultados se cree de interés indicar que Varadarajan, Sundaram y Venkataramiak (1959) encontraron modificaciones en el contenido fosfórico de ciertas especies vegetales, por efecto del estercolado.

Con relación al potasio cosechado en el grano (cuadro IV) corresponden también cifras más bajas para el testigo. Sin embargo, en este caso, si bien las diferencias son significativas con el uso de estiércol equino y vacuno, no lo son cuando el material aplicado fue de ave y porcino.

La modificación de la composición química del grano puede asimismo ser de importancia con relación a la calidad de la semilla y al valor alimenticio del grano de maíz.

Vinculado a esto último se considera de interés indicar que Brandt y Beeson (1951) consideran que el valor nutritivo de los cultivos es influido similarmente por el estiércol y los fertilizantes químicos. Los autores mencionados que utilizaron especies distintas, no ofrecen datos correspondientes a testigos (no estercolado ni fertilizado químicamente); basaron el valor nutritivo en el contenido de ácido ascórbico, carotene, cobre y hierro según las especies usadas, entre las cuales no está el maíz.

Se trata, pues, de una situación muy diferente al ensayo correspondiente al presente trabajo. Sin embargo, se cree de interés indicar las conclusiones de Brandt y Beeson porque en su trabajo se comprueba, si bien dentro de ciertas condiciones experimentales, la semejanza del efecto del estiércol y de la fertilización química.

Los resultados indicados en los cuadros V y VI corroboran que los distintos estiércoles inciden positivamente determinando variaciones en la composición química general de la planta de maíz. Esto último concuerda con lo sostenido por Underwood (1960) quien, en relación con la deficiencia de fósforo en el suelo, dice que las plantas pueden responder a la aplicación de fosfato mediante una variación de rendimiento o de su contenido fosfórico. Por su parte, Monem Balba

(1960), encuentra que la composición de plantas de cebolla se modifica con aplicaciones crecientes de fósforo.

Los incrementos de fósforo y potasio solubles en el suelo de las parcelas estercoladas, comunicados en otros trabajos de la cátedra de Edafología de Buenos Aires, ya mencionados, estarían así vinculados a un mejor suministro de esos elementos del suelo a la planta de maíz. Esto estaría de acuerdo con lo demostrado por Karpinskii et al (1960) que trabajando con un mismo suelo de alta, mediana y baja fertilidad con contenidos fosfóricos sucesivamente decrecientes, vieron que distintas especies vegetales utilizadas en su experiencia toman más fósforo cuanto mayor es la fertilidad de ese suelo.

#### V — CONCLUSIONES

El ensayo realizado en el presente trabajo permite establecer las siguientes conclusiones:

1 — En el suelo utilizado; dentro de las condiciones climáticas que existieron durante el ensayo y bajo el manejo y sistema de cultivo seguido, los distintos estiércoles no influyen en el rendimiento comercial del maíz.

2 — Los estiércoles tienen efectiva influencia sobre la composición química del maíz elevando su contenido fosfórico y potásico.

3 — Es de particular importancia la modificación de composición del grano porque ello puede estar vinculado a la calidad de la semilla y a su valor nutritivo.

4 — La modificación en la composición del resto de la planta, puede ser importante desde el punto de vista forrajero en cuanto al valor nutritivo correspondiente.

5 — El incremento de los contenidos fosfórico y potásico del maíz debido a las estercoladuras, estaría vinculado al aumento de fósforo y potasio solubles del suelo que producen los distintos estiércoles al incorporarse al mismo.

#### VI — RESUMEN

En este trabajo se estudió el efecto de la estercoladura sobre la producción y la composición química del maíz, en un suelo de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires.

Se practicaron análisis de distintas partes de las plantas, provenientes de parcelas estercoladas y testigos.

Los resultados obtenidos fueron discutidos concluyéndose que los

estiércoles no influyen en la producción de grano, pero modifican su composición. Asimismo producen aumentos en el contenido fosfórico y potásico de otras partes de la planta.

La variación de composición que producen los estiércoles podría estar vinculada favorablemente al valor nutritivo del maíz y a la calidad de la semilla.

#### S U M M A R Y

In this work a study was made on the effect of manures upon the production and chemical composition of the corn.

In a soil belonging to the Faculty of Agronomy and Veterinary of Buenos Aires analysis were made from different parts of the plants taken from manured plots and witnesses. The results thus obtained have been discussed arriving at the conclusion that manures do not affect the production of corn but do modify its composition.

Furthermore, manures increase the phosphoric and potassic content of other parts of the plants.

The composition variation that manures produce could be connected favorably to the nutrient value of the corn and to the quality of the seed.

#### B I B L I O G R A F I A

- AMOR, ASUNCIÓN M. J.; WOLANSKI, R.; GHELFI, R.; OLIVERI, J. J.; NÓBILE, F. J. B. (1963), *Algunos efectos del estiércol sobre el suelo I - Influencia sobre el contenido de fósforo soluble*. Rev. Fac. Agron. y Vet. Volumen 15, Ent. 3, 3-10, Buenos Aires.
- AMOR, ASUNCIÓN, M. J.; OLIVERI, J. J.; GHELFI, R.; WOLANSKI, R.; NÓBILE, F. J. B. (1964), *Algunos efectos del estiércol sobre el suelo, II - Influencia sobre el contenido de potasio de cambio*. Rev. Fac. Agr. y Vet. Volumen 16, Ent. 1, 161-166, Buenos Aires.
- BRANDT, C. S. and BEESON, K. C. (1951). *Influence of organic fertilization on certain nutritive constituents of crops*. Soil Sci., vol 71, p. 449-454.
- MONEM BALBA, A. (1960), *Phosphorus and nitrogen uptake as expressed by a Mitscherlich type equation*. Transactions of 7th. Int. Cong. of Soil Sci.; Vol. III, Madison, Wisc. U.S.A.
- KARPINSKII, N. P.; ZAMYATINA, V. B. AND GLAZUÑOVA, N. M. (1960), *Mobile soil phosphorus and its utilization by plants*. Transactions of 7th. Int. Cong. of Soil Sci. Vol. II - Madison, Wisc. U.S.A.
- UNDERWOOD, E. J. (1960), *Minerals in pastures: Soil-plant-Animal Interrelations*. Transactions of 7th Int. Cong. of Soil Sci. Vol. III - Madison, Wisc. U.S.A.
- VARADARAJAN, S.; SUNDARAM, M. AND VENKATARAMIÁH, P. (1959), *Influence of manuring on the quality of pasture grasses*. Indian Journal of Agric. Sci. Vol. XXIX, part. I.
- VIÉGAS, G. P. É FREIRE, E. S. (1956). *Adubação do milho VIII - Ensaio com estérco e adubos minerais*. Bragantia. Boletín Tec. Vol. 15. Inst. Agr. Estado São Paulo.

