

I. INTRODUCCIÓN	17
II. MATERIAL Y MÉTODO	19
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
IV. CONCLUSIÓN	22
V. AGRADECIMIENTOS	23
VI. RESUMEN Y SUMMARY	23
VII. BIBLIOGRAFÍA	23

RESPUESTA DEL MANÍ (*ARACHIS HYPOGAEA* L.) A LA INOCULACION EN LA PROVINCIA DE CORDOBA

R. P. PONTE; L. del V. OLIVA; M. I. ACOSTA *

I. INTRODUCCION

La inoculación de semillas es ya una práctica corriente en los cultivos de muchas leguminosas debido a la capacidad fijadora de nitrógeno por parte de las bacterias del género *Rhizobium*, viviendo en simbiosis con especies de esta familia.

En los cultivos de maní (*Arachis hypogaea* L.) de la Provincia de Córdoba, que aporta más del 90 % del total de la producción del país, esta práctica no está generalizada aún cuando existen en el comercio inoculantes preparados con cepas aisladas y utilizadas en otras zonas productoras del mundo.

La observación de raíces profusamente noduladas, indica la presencia de una abundante población nativa en la mayoría de los cultivos de la zona, desconociéndose si la práctica de inoculación artificial traería aparejado o no un aumento en los rendimientos del cultivo.

No existen en el país, según la bibliografía consultada, estudios referidos a beneficios de la inoculación artificial en maní. Sin embargo en otros países productores este tema ha sido analizado detenidamente, incluso considerando numerosos factores que pueden incidir sobre su efecto en el cultivo.

* Ings. Agrs. Prof. Adjunto, Jefe de T.T.P.P. y Ayudante de 1ª cat., respectivamente, de la Cátedra de Microbiología Agrícola de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad Nacional de Córdoba.

Recibido: 1º de Julio de 1983 - Aceptado: 13 de Agosto de 1983.

Hay experiencias (Raho, 1974) que indican que dicha práctica es conveniente para incrementar la producción del cultivo, aún cuando la población nativa produzca buena nodulación como ocurre en suelos de la región costera de Israel (Sciffmann, 1981). En Sud Africa, una cepa usada en inoculantes comerciales fue sometida a pruebas de efectividad y competitividad, las que permitieron observar su buen comportamiento, en algunos casos superior respecto de las nativas seleccionadas (Law y Strijdom, 1974).

En Texas (Weaver, 1974), al obtener los productores buena respuesta del cultivo a la fertilización nitrogenada, no obstante observarse una buena nodulación por parte de la población nativa, se realizaron trabajos de selección de cepas que sólo permitieron detectar algunas altamente eficientes. El autor concluye que la inoculación artificial podría tener resultados positivos.

Sin embargo, de los trabajos realizados por un gran número de investigadores, se deduce que no siempre esta práctica aumenta la eficiencia de la fijación o los rendimientos del cultivo. Así Gaur et al, (1974), trabajando en zonas tropicales de la India sugieren que la sola inoculación con cepas de *Rhizobium* de probada eficiencia no es suficiente para inducir un incremento de nodulación sino que deben asegurarse también su competitividad y sobrevivencia mediante prácticas como: siembra profunda en zonas con temperatura de suelo elevadas, peicteado de semillas en suelos ácidos y aplicación de micronutrientes y triptofano. Los trabajos de Staphorst y Strijdom (Staphorst et al, 1975), en Sud Africa, reforzarían esta aseveración ya que comprobaron que, en condiciones favorables, las plantas inoculadas con cepas efectivas de *Rhizobium* aumentaron significativamente la fijación de nitrógeno sobre aquellas noduladas sin inocular pero que, sobre condiciones extensivas de cultivo, estas mismas cepas no produjeron incremento significativo en rendimientos de semilla (Van der Merwe et al, 1974; Weaver, 1974).

Otro antecedente al respecto es el trabajo de Elkan et al, (1981), en Carolina del Norte, quienes probando cepas aisladas a partir de nódulos de maní recolectados en diversas zonas de Sud América, a la vez que encontraron gran heterogeneidad genética no observaron ningún aumento de efectividad en las pruebas a campo sobre suelos conteniendo grandes poblaciones de *Rhizobium* nativos. En pruebas de invernáculo sólo algunas de las seleccionadas se mostraron levemente superiores a la testigo.

Según Kumara et al (1974) y Graham y Donawa (1981), las cepas inoculadas compiten en el suelo no sólo con las nativas sino con otras bac-

terias antagónicas, hongos y actinomycetes; sufriendo también el efecto depresivo ejercido por constituyentes solubles del suelo. También ha sido citada como factor influyente sobre la efectividad de la simbiosis para algunas cepas, la temperatura del suelo (Elkan et al, 1981), al igual que la variedad de maní utilizada en el cultivo, que influye sobre la acumulación de nitrógeno en los órganos vegetales, el peso seco, la actividad nitrógenosa y la nodulación.

Teniendo en cuenta los antecedentes que mencionan diversas respuestas a la inoculación artificial en maní y careciendo de estudios en la zona manicera de la Provincia de Córdoba, se planteó como finalidad de este trabajo evaluar la incidencia que pudiera tener esta práctica en la nodulación y rendimiento del cultivo, usando cepas de *Rhizobium* seleccionadas de diverso origen.

II. MATERIAL Y METODO

El ensayo se realizó en la Estación Experimental I.N.T.A. de Manfredi, Pcia. de Córdoba (Argentina), durante las campañas 1977/78 y 1978/79 en un suelo cuyas características se muestran en el Cuadro N° 1.

CUADRO N° 1

Características del suelo de la E. E. A. Manfredi
Suelo Haplustol éntico

	HORIZONTES		
	Ap	A/C	Cca
Profundidad (cm)	0 - 23	23 - 53	Más de 53
M.O. (%)	1,9	0,9	0,4
Arcilla (%)	16	12	10
Limo (%)	69	71	73
Arena fina (%)	15	17	17
pH	6,2	7,0	8,2
Ca (m.e./100 gr.)	9,2	10,4	
Mg (m.e./100 gr.)	1,1	1,5	
K (m.e./100 gr.)	2,5	1,7	
Na (m.e./100 gr.)	0,1	0,1	
Valor T (m.e./100 gr.)	15,0	14,2	
% saturación	86,0	96,0	

El cultivo fue *Arachis hypogaea* var. Colorado Irradiado I.N.T.A.; se usó diseño de bloques al azar con 4 repeticiones, en parcelas de 10 m. con surcos espaciados a 0,70 m.

La siembra se realizó en época normal para la especie y la zona (a principios del mes de diciembre) con sembradora manual a una distancia entre planta de 0,10 m., lo que dio una densidad de siembra de 140.000 plantas por hectárea.

Los tratamientos fueron:

- 1 — Testigo: semillas sin inocular.
- 2 — Semillas inoculadas con una cepa de *Rhizobium* proveniente de un laboratorio de la localidad de Camphinas - Brasil.
- 3 — Semillas inoculadas con un inoculante comercial en soporte de turba.
- 4 — Semillas inoculadas con una cepa *Rhizobium* autóctona aislada en nuestro laboratorio a partir de cultivos de la zona mánica de la Pcia. de Córdoba.
- 5 — Semillas inoculadas con una cepa de *Rhizobium* proveniente del laboratorio de Microbiología de I.N.T.A.-Castelar, Pcia. de Buenos Aires.

Este tratamiento sólo se incluyó en el segundo ciclo de la experiencia.

Se inoculó mediante la técnica de inoculación simple, con cultivos líquidos incubados a 28°C durante 5 días, para los tratamientos 2 - 4 y 5.

Se determinó previo a la inoculación, el número de células por gramo de turba en el inoculante comercial, mediante la técnica de recuento en placa en medio sólido (Agar-Ext. de levadura-Manitol-rojo Congo). Para proceder a la inoculación, se diluyó en agua para lograr la misma distribución en todos los tratamientos.

Los muestreos se realizaron a los 30 y 90 días de la siembra, analizando 10 plantas por parcela.

En el Cuadro N° 2 se consignan las fechas de muestreo y las características climáticas del período.

No se observaron diferencias significativas entre tratamientos, en ninguno de los dos ciclos de ensayo, lo que indicaría que las cepas nativas están presentes en el suelo al momento de la siembra con una densidad tal, que asegura una buena nodulación.

En el segundo año los valores a los 90 días en ambos parámetros y en todos los tratamientos fueron superiores al primero, posiblemente a causa de las diferencias climáticas, especialmente precipitaciones, que fueron muy abundantes inmediatamente después de la siembra del primer ensayo; esto pudo provocar escurrimiento del inoculante.

El Cuadro N° 4 consigna los rendimientos expresados en Kg/Ha. de frutos y granos, no observándose tampoco diferencias significativas entre tratamientos, reflejo del comportamiento uniforme de las diferentes cepas en nodulación. También fueron similares los rendimientos en los dos ciclos de ensayo, no mostrando una correlación directa con la mayor nodulación registrada en el segundo ciclo.

CUADRO N° 4

Rendimiento. Kg/ Ha frutos y granos.

Tratamiento	CICLO 1977/78		CICLO 1978/79	
	Fruto	Grano	Fruto	Grano
1	1.484	1.098	1.378	978
2	1.323	966	1.221	892
3	1.379	1.007	1.412	1.002
4	1.386	1.019	1.064	757
5	—	—	1.196	850
"F"	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

IV. CONCLUSION

Se puede concluir que tanto la nodulación como el rendimiento de plantas de maní fueron similares en presencia o no de inoculación artificial en la zona considerada.

Se impone la realización de un trabajo posterior identificando serológicamente las cepas infectantes y evaluando su eficiencia de fijación de nitrógeno como un aporte a la conservación del suelo.

V. AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Est. Nidia B. de Bongiovanni y al Ing. Agr. Raúl Machiavelli por el análisis estadístico de los datos; a la Dra. Lilian Frioni y a la Bióloga Adriana Abril, por sus numerosas y valiosas sugerencias y a la Sección Maní de la E. E. A. Manfredi, I.N.T.A. por la colaboración en la siembra de los ensayos.

VI. RESUMEN

Se analizó la incidencia de la inoculación artificial en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Haplustol éntico de Manfredi, Pcia. de Córdoba (Argentina), evaluando nodulación y rendimiento del cultivo.

Se utilizaron 4 cepas seleccionadas de diverso origen realizando 2 ensayos (Campañas 1977/78 y 1978/79). Se usó diseño de bloques al azar con 4 repeticiones no obteniéndose diferencias significativas entre tratamientos ni entre ensayos. Se concluye que tanto la nodulación como el rendimiento fueron similares en presencia o no de inoculación artificial.

SUMMARY

Nodulation and yield in relation to groundnut (*Arachis hypogaea* L.) seed inoculation was evaluated with four strains of *Rhizobium* spp., the trials were done on a Haplustol éntico soil Manfredi, Province of Córdoba (Argentina) during 1977/78 and 1978/79.

Experimental design was randomized complete block with four replications. Statistical analysis gave no significant difference between treatment and between experiments (years).

The nodulation and yield were similar with or without artificial inoculation.

VII. BIBLIOGRAFIA

- ELKAN, G. H.; J. C. WYNNE and T. J. SCHNEEWEIS. 1981. Isolation and evaluation of strains of *Rhizobium* collected from centres of diversity in South America *Trop. Agric.* 58 (4): 297-305.
- GAUR, Y. D.; A. N. SEN; N. S. S. RAO. 1974. Problem regarding groundnut (*Arachis hypogaea* L.) inoculation in tropics with special reference to India. *Proceeding of the Indian National Science Academy* 40 (5): 562-570.
- GRAHAM, R. A. and A. L. DONAWA. 1981. Effect of soil pH and inoculum rate on shoot weight, nitrogenase activity and competitive nodulation of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) *Trop. Agric.* 58 (4): 337-340.
- KUMARA, R. J.; A. SEN; S. SHENDE. 1974. Inhibition of groundnut *Rhizobium* in Indian soil. *Proc. of the Indian Nat. Sci. Academy, B* 40 (5): 535-539.
- LAW, I. J.; B. W. STRIJDOM. 1974. Nitrogen-fixing and competitive abilities of a *Rhizobium* strain used in inoculants for *Arachis hypogaea* L. *Phytophylactica, Afr. Sud.* 6 (4): 221-228.
- MORRISON, D. F. 1976. *Multivariate statistical methods*. 2a. ed. Mc. Graw Hill, New York.
- RAHO, H. S. N. 1974. Response of groundnut variety TMV₂ to rhizobial inoculation. *Proc. of the Indian Nat. Sci. Academy, B* 40 (6): 650-651.
- SOKAL, R. B. y F. J. ROHLF, 1979. *Biometría*. Ed. BLUME - Madrid.

- SCIFFMANN, J. 1981. Rhizobial peanut inoculation the coastal plain of Israel. *Hassadeh* 61 (9): 1460-1464.
- STAPHORST, J. L.; B. W. STRIJDOM; J. F. OTTO. 1975. Nitrogen-fixing ability of rhizobia which nodulate groundnuts in South African soils. *Phytophylactica* 7 (4): 133-136. . .
- STEEL, R. G. D. and J. H. TORRIE. 1960. Principles and Procedures of statistics. Mc. Graw Hill New York.
- TONN, W. H.; R. W. WEAVER. 1981. Seasonal nitrogen fixation and dry matter accumulation by peanuts. *Agron. Journal* 73 (3): 525-528.
- VAN DER MERWE, S. P.; B. M. STRIJDOM et C. J. UYS. 1974. Groundnut response to seed inoculation under extensive agricultural practice in South Africa soils. *Phytophylactica* 6 (4): 295-301.
- WEAVER, R. W. 1974. Effectiveness of Rhizobia forming nodules on Texas grown peanuts. *Peanut Sci. U.S.A.* 1 (1): 23-25.