



XXV CONGRESO ARGENTINO DE LA CIENCIA DEL SUELO

Ordenamiento Territorial:
un desafío para la Ciencia del Suelo

TRABAJOS DE INVESTIGACION

Carmen G. Cholaky
José M. Cisneros
(*Compiladores*)

Año del bicentenario de la Independencia Nacional

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO
27 de Junio al 1 de Julio de 2016



Universidad Nacional de Río Cuarto
Río Cuarto – Córdoba - Argentina



XXV CONGRESO ARGENTINO DE LA CIENCIA DEL SUELO

“Ordenamiento Territorial: un desafío para la Ciencia del Suelo”

Río Cuarto, 27 de Junio - 01 de Julio de 2016

FERTILIZACIÓN CÁLCICA CON NITRATO DE CALCIO Y RENDIMIENTO DE MANÍ EN LA REGIÓN MANISERA DE CÓRDOBA

FEDERICO D.MORLA^{1*}; JUSTINIANO ACHAVAL²; GUILLERMO A. CERIONI¹; MARCELO I.T. KEARNEY¹; OSCAR GIAYETTO¹ & ELENA M. FERNADEZ¹

¹Facultad de Agronomía y Veterinaria – Universidad Nacional de Río Cuarto. Ruta Nac.36, km601. Río Cuarto, Córdoba, Argentina. ²Yara Argentina S.A.Av. Libertador 498. C.A.B.A, Argentina.

* fmorla@ayv.unrc.edu.ar

Palabras clave: Calcio, maní, rendimiento, calidad comercial.

Resumen

El calcio (Ca) es un nutriente importante en el maní debido al desarrollo subterráneo de sus frutos y granos y la baja movilidad de este nutriente por floema, hacen que deba ser absorbido por difusión directamente desde el suelo y a través del fruto. Así, los requerimientos de Ca en la zona de fructificación son considerablemente superiores a los requeridos para el crecimiento vegetativo. Si bien no se había encontrado respuestas a la fertilización con Ca en el pasado, la agricultura intensiva ha disminuido su disponibilidad, principalmente en suelos con baja capacidad de reposición de este nutriente a la solución. Fuentes convencionales de Ca se caracterizan por una baja solubilidad y alta dependencia del agua para estar disponible en la solución del suelo. Como alternativa está el nitrato de calcio ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$) que presenta una gran disponibilidad por su alto grado de solubilidad. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto y la performance de fertilizante Yara Liva™ Nitabor™ (Nitrato de calcio + boro) sobre el rendimiento y calidad de maní en diferentes suelos de la región manisera de Córdoba. El trabajo se realizó durante el ciclo 2014/2015 en 16 lotes comerciales ubicados en diferentes puntos de la región, donde se establecieron 3 tratamientos: (i) testigo sin fertilizar, (ii) dosis única de 130 kg ha⁻¹ de fertilizante Nitabor™ aplicado (voleado) a comienzo del clavado e inicio de formación de frutos, y (iii) aplicación dividida en dos momentos separados 20-25 días entre sí en dosis de 65 kg ha⁻¹ con el fin de comprender dos cohortes de frutos en formación. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con siete repeticiones. A cosecha se recolectó una muestra de 1m² por tratamiento y repetición, sobre ellas se midió el rendimiento de frutos y granos, y sus principales componentes. También el porcentaje de maní tipo confitería, relación grano/caja y granometría. Se observó un mayor rendimiento, obtenido en el 69% de los sitios (11/16 sitios), debido al aumento del número de frutos. Se observa una tendencia a incrementar la respuesta a la fertilización con Ca a medida que el ambiente es más productivo. El agregado de Ca no modificó el peso individual de frutos y granos, como así tampoco diferencias en el rendimiento confitería y granometría. Se registró un aumento en la relación grano/caja. Bajo las condiciones ambientales del ciclo agrícola,



XXV CONGRESO ARGENTINO DE LA CIENCIA DEL SUELO

“Ordenamiento Territorial: un desafío para la Ciencia del Suelo”

Río Cuarto, 27 de Junio - 01 de Julio de 2016

de abundantes precipitaciones que favorecen la absorción de Ca por parte de los frutos en formación, no se observaron diferencias entre las modalidades de aplicación, en dosis única (130 Kg ha^{-1}) o dividida ($65+65 \text{ Kg ha}^{-1}$).

Introducción

Argentina es el sexto productor mundial y el primer exportador de maní tipo confitería. El 92,1% de la producción nacional se concentra en el área centro-sur de la provincia de Córdoba (SIIA, 2015) donde, además, se lleva a cabo su procesamiento industrial y comercialización, conformando una cadena agroalimentaria con características de economía regional.

El desarrollo de las estructuras reproductivas de maní se distingue de otras especies ya que después de la polinización y fecundación, se desarrolla una estructura llamada ginecóforo o clavo que lleva los ovarios fecundados en su parte apical y penetra en el suelo (Smith, 1950). Esto ocurre aproximadamente a los 14 días después de floración, y los clavos se ubican a 5-7cm de profundidad en la denominada zona de fructificación, donde se desarrollan subterráneamente los frutos y granos del maní.

El calcio (Ca) es un nutriente indispensable para el crecimiento y desarrollo de los frutos y granos de maní. Posee un papel importante en la estructura de la pared celular y estabilización de la membrana, la división y extensión celular, el equilibrio catión-anión, la osmorregulación y la modulación de ciertas enzimas (Hawkesford et al., 2012).

La absorción de calcio es por flujo masal derivado de la demanda de agua de la planta, y la translocación es, por lo tanto, pasiva y regulada por la corriente transpiratoria y la presión radical (Vasquez y Pagani, 2015). Por lo tanto, los frutos de maní deben obtener el Ca directamente del suelo, debido a que este nutriente es generalmente inmóvil en el floema (Kiesling y Walker, 1982), y a que después de que el clavo entra en el suelo, el fruto no tiene transpiración funcional, por lo que no tiene acceso directo a los nutrientes absorbidos por la raíz y transportado por el xilema (Kvien et al., 1988). El calcio entra en la semilla por difusión directamente desde el suelo y a través del pericarpio (Small et al., 1989). Por ello, una disponibilidad adecuada de Ca en la zona de fructificación es esencial para un desarrollo adecuado del fruto de maní.

Los requerimientos de Ca en la zona de fructificación para un óptimo rendimiento son considerablemente superiores a los requeridos para el crecimiento vegetativo (Bonadeo y Moreno, 2006).

En suelos con alto contenido de arena y ácidos, la fertilización con calcio es una práctica ampliamente utilizada a nivel mundial (Gascho y Davis, 1994). En la zona manisera de Córdoba (centro-sur de la provincia), el contenido de Ca del suelo es, en general, elevado y se relaciona con su génesis y los minerales predominantes del loess pampeano (Bonadeo y Moreno, 2006).

Algunas experiencias locales realizadas en suelos de la zona manisera de Córdoba, con genotipos runner y diferentes fuentes, dosis, condiciones y momentos de aplicación de calcio, no encontraron diferencias significativas en el rendimiento y la calidad comercial. Entre ellas, Fernandez et al. (1998) en Gral. Cabrera ($5,91 \text{ meq } 100 \text{ g}^{-1}$) y Olaeta ($5,29$



XXV CONGRESO ARGENTINO DE LA CIENCIA DEL SUELO

“Ordenamiento Territorial: un desafío para la Ciencia del Suelo”

Río Cuarto, 27 de Junio - 01 de Julio de 2016

meq 100 g⁻¹) con 1, 2 y 3 Tn ha⁻¹ de yeso (20% Ca), como fuente de calcio aplicado a inicio de floración, en ambientes con diferentes condiciones de humedad durante el llenado; Fernández y Tomaselli (2006) en Gral. Cabrera (5,74 meq 100 g⁻¹) con CaB (8% Ca + 0,5% B); Vissio (2008) en Gral. Cabrera (5,74 meq 100 g⁻¹) con 200 y 400 kg Ca ha⁻¹ aplicado a la siembra. Recientemente, Lisa (2010), con dosis de 200 y 300 kg Ca ha⁻¹, usando como fuente un producto comercial granulado (23,4% Ca + 18,6% S) aplicado en R3, sólo detectó un aumento del rendimiento en Coronel Moldes (816 ppm Ca), pero en Río Seco (1360 ppm Ca) las diferencias se presentaron en el rendimiento confitería debido, principalmente, al incremento proporcional de las semillas de mayor tamaño. Por su parte, Casini et al. (1997) en una experiencia en parcelas con y sin riego a la que se le incorporaron dosis crecientes de Ca (1, 2 y 3 Tn ha⁻¹ de yeso), no observaron diferencias significativas en el rendimiento, aunque registraron una tendencia de interacción positiva entre el agua disponible durante la formación de frutos y la dosis de Ca que favoreció la absorción del nutriente por los frutos.

Recientemente, en la región manisera de Córdoba, se ha observado una pérdida de bases de intercambio y acidificación de los suelos generada por la agricultura intensiva que produce cambios en las propiedades fisicoquímicas pudiendo originar una disminución de su productividad (Pezzini et al., 2010). Paralelamente, ha crecido de manera notable la superficie de cultivo de maní en la que se realiza fertilización con Ca (Cámara Argentina del Maní, *Com. Pers.*).

Las fuentes de Ca más utilizadas son yeso (sulfato de calcio; SO₄Ca), hidróxido de calcio (Ca(OH)₂), caliza (CaCO₃) y dolomita (CaCO₃.MgCO₃) (Vasquez y Pagani, 2015). Como principal desventaja, de estos fertilizantes es la cantidad que se requiere aplicar (kg ha⁻¹) (Casini et al., 1997; Fernandez et al., 1998; Pezzini et al., 2010) que dificulta la logística y tareas de aplicación. Además, la alta cantidad de agua necesaria para su disolución y pasar a formar parte de la solución del suelo, solubilidad que depende de las características químicas del material (e.g. solubilidad: dolomita 1 g l⁻¹; yeso 2,1 g l⁻¹) y del tamaño de las partículas (granulometría) del producto que se aplica al suelo (Vasquez y Pagani, 2015). Estas características determinan, en varias ocasiones, que el Ca no esté disponible en el momento crítico de clavado y posterior desarrollo del fruto (Gascho y Davis, 1994).

Una alternativa al uso de estos fertilizantes cálcicos es el nitrato de calcio (Ca (NO₃)₂) que presenta una alta disponibilidad de Ca por su alto grado de solubilidad (129 g l⁻¹) suministrando Ca soluble y asimilable de manera inmediata.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto y la performance del fertilizante Yara Liva™ Nitrabor™ (nitrato de calcio + boro) sobre el rendimiento y calidad comercial del cultivo de maní en diferentes suelos de la región manisera de la provincia de Córdoba.

Materiales y Métodos

Este trabajo se realizó durante el ciclo agrícola 2014/15 en 16 lotes comerciales ubicados en diferentes áreas de la región manisera de la provincia de Córdoba (Figura 1). Los lotes fueron sembrados entre el 16/10/2014 y el 19/11/2014 (fecha de siembra

XXV CONGRESO ARGENTINO DE LA CIENCIA DEL SUELO

“Ordenamiento Territorial: un desafío para la Ciencia del Suelo”

Río Cuarto, 27 de Junio - 01 de Julio de 2016

normal para la región). Durante el cultivo se realizaron controles de malezas, plagas y enfermedades definidas por los productores.

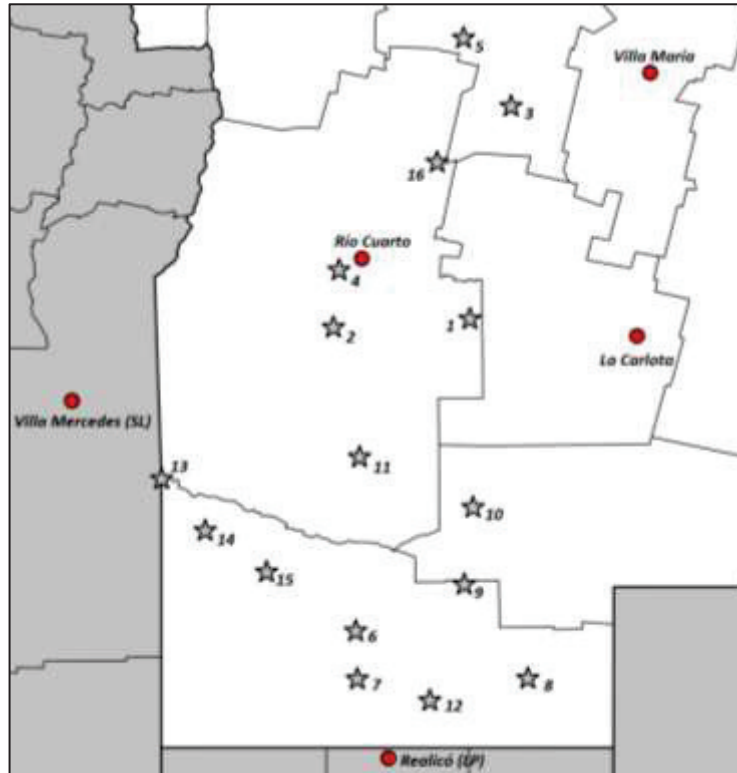


Figura 1. Ubicación de los ensayos experimentales (16) en el centro sur de la provincia de Córdoba.

En los lotes seleccionados se establecieron las parcelas experimentales para evaluar los siguientes tratamientos: (i) testigo sin fertilizar, (ii) dosis única de 130 kg ha^{-1} de fertilizante Nitrabor™ aplicado (al voleo) entre comienzo del clavado (estadio fenológico R2 según Boote, 1982) e inicio de formación de frutos (estadio R3), y (iii) dosis dividida en dos aplicaciones de 65 kg ha^{-1} separadas 20-25 días entre sí con el propósito de abarcar dos cohortes de frutos (R2-R3 y R4-R5). Nitrabor™ aporta calcio (Ca) 18,3%, nitrógeno (N) 15,4% y boro (B) 0,3%. Si bien el N y B pueden tener un efecto sinérgico con el Ca, para los fines de este estudio no fueron considerados porque el aporte de N es bajo y se cubre con el aporte del suelo y de la fijación biológica de nitrógeno (FBN); y respecto al B, las respuestas en la región no son significativas en aplicaciones post floración (Bonadeo y Moreno, 2006).

La aplicación del producto se realizó con una máquina fertilizadora para microparcels. El tamaño de cada parcela experimental fue de 8m de ancho (12 surcos a 0,7m entre sí) y 50m de largo por tratamiento. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con siete repeticiones.

La cosecha (R8) se realizó entre el 26/03/2015 y el 22/04/2015 y se recolectó una muestra de 1 m^2 por tratamiento y repetición. En cada una se midió el rendimiento de

XXV CONGRESO ARGENTINO DE LA CIENCIA DEL SUELO

“Ordenamiento Territorial: un desafío para la Ciencia del Suelo”

Río Cuarto, 27 de Junio - 01 de Julio de 2016

frutos y granos (kg ha^{-1}) y sus principales componentes numéricos: número de frutos maduros, peso de frutos y granos. También, se determinó la calidad comercial: porcentaje de maní apto para selección tipo confitería, relación grano/caja y granometría.

Los resultados obtenidos fueron procesados mediante un ANAVA y separación de medias según el test de mínimas diferencias significativas (LSD) de Fisher ($\alpha < 0,10$). Los resultados se analizaron a través del método de índice ambiental (Eberhart y Russell, 1966). Se utilizaron los programas estadísticos INFOSTAT y Graph Pad Prism v. 5.00.

Resultados y Discusión

El rendimiento en frutos del cultivo respondió de manera significativa ($\alpha < 0,10$) a la aplicación del fertilizante en 11 de los 16 sitios de la región manisera de Córdoba evaluados en este trabajo (Tabla 1). En esos sitios, el tratamiento testigo presentó los menores valores de rendimiento de frutos mientras que los tratamientos de fertilización no difirieron entre sí en ninguno de los ambientes evaluados. En Justo Daract los tratamientos de fertilización coincidieron con áreas donde no se había inoculado el cultivo por lo que cada tratamiento se comparó con un testigo de igual condición (e.i. con inoculación C/I y sin inoculación S/I).

Tabla 1. Rendimiento de frutos (kg ha^{-1}) según tratamientos de fertilización evaluados en diferentes sitios de la región manisera de Córdoba.

	Zona	Dosis 130		Dosis 65+65		Testigo		p
1	Las Acequias	6169	a	5697	ab	5358	b	0,0903
2	La Ensenada	6195	ab	6701	a	6033	b	0,0687
3	Punta del Agua	7263	a	7127	a	5814	b	0,0027
4	Río Cuarto	5738		5471		5686		0,7673
5	Tancacha	5128		5672		5045		0,2370
6	Del Campillo	4428		4615		4959		0,1426
7	Huinca Renancó	5059	a	4555	ab	4447	b	0,0548
8	Italó	6611	a	6856	a	6049	b	0,0372
9	Jovita	7326	ab	7607	a	6781	b	0,0753
10	Gral. Levalle	6211		6071		5324		0,1097
11	V. Mackenna	3677	b	4325	a	3705	b	0,0405
12	Ranqueles	5513	a	5093	ab	4650	b	0,0310
13a	Justo Daract S/I	5700	a	-----		4081	b	0,0001
13b	Justo Daract C/I	-----		7464	a	6502	b	0,0164
14	Villa Valeria	6488		5860		6256		0,1410
15	De La Serna	6900	a	6888	a	5831	b	0,0648
16	Gral. Cabrera	4776	a	4833	a	3435	b	0,0131

En cada fila, letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas, Test LSD de Fisher ($\alpha < 0,10$).

XXV CONGRESO ARGENTINO DE LA CIENCIA DEL SUELO

“Ordenamiento Territorial: un desafío para la Ciencia del Suelo”

Río Cuarto, 27 de Junio - 01 de Julio de 2016

Este aumento en el rendimiento de frutos no se observó en la producción de biomasa aérea (hojas y tallos) de las plantas (datos no mostrados), coincidiendo con otras experiencias (Visio, 2008; Lisa, 2010) y lo señalado en la bibliografía sobre la independencia de absorción de Ca entre la planta, vía raíces, y los frutos por captación directa (Kvien et al., 1988; Gascho y Davis, 1994). Estas diferencias entre producción de biomasa vegetativa y reproductiva, afectaron el índice de cosecha (IC) del cultivo con diferencias significativas entre tratamientos ($p=0,0004$) a favor de los que se fertilizaron. Se registraron aumentos del 6 y 4% en las aplicaciones de 130 y 65+65, respecto al testigo (IC de 0,51, 0,50 y 0,48, respectivamente).

El análisis de las respuestas del rendimiento en función a la media ambiental (promedio de todos los rendimientos obtenidos en un mismo ambiente) se muestra en la figura 2. Las pendientes de las líneas de tendencia, mayor a 1 en los tratamientos con fertilizante (1,048x para la dosis 130 y 1,010x para la dosis 65+65) y menor a 1 en el testigo (0,9540x), indican que la respuesta a la fertilización mejora cuando la calidad del ambiente es mayor. Esta respuesta es esperable en ambientes de mayor productividad por el mayor requerimiento de Ca asociado al incremento del número de destinos (componentes del rendimiento) (Kiesling y Walker, 1982; Kvien et al., 1988). En este sentido, Casini et al. (1997), encontraron que las mayores respuestas (aunque no significativas) a la fertilización con Ca se produjeron en las parcelas con mayor productividad (parcelas bajo riego).

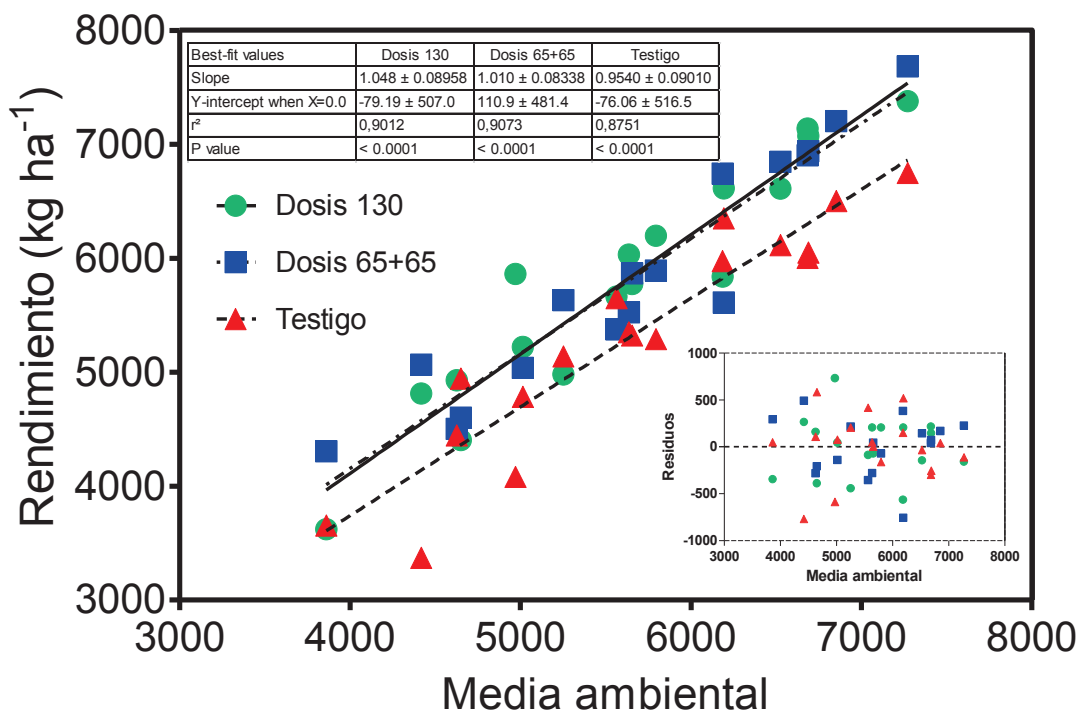


Figura 2. Rendimiento de frutos (Kg ha^{-1}) y residuos (en caja) de los diferentes tratamientos en función de la media ambiental de los sitios evaluados.

XXV CONGRESO ARGENTINO DE LA CIENCIA DEL SUELO

“Ordenamiento Territorial: un desafío para la Ciencia del Suelo”

Río Cuarto, 27 de Junio - 01 de Julio de 2016

Al no detectarse interacción entre tratamiento y sitio para las variables analizadas en este trabajo, se procedió a un análisis conjunto de los resultados para todos los sitios del estudio. Cuando se considera el promedio de los rendimientos en la zona manisera de Córdoba, hubo una respuesta significativa del rendimiento de frutos ($p < 0,0001$) y de granos ($p < 0,0001$) a la fertilización en cualquiera de sus formas de aplicación respecto al testigo (Figura 3). Bajo las condiciones de este trabajo, la aplicación de una única dosis (130 kg ha^{-1}) aumentó el rendimiento de frutos y granos en 572 y 466 kg ha^{-1} , equivalente a un aumento del $10,9$ y $11,4\%$, respectivamente. De similar manera se observó un aumento en el rendimiento de 541 kg ha^{-1} de fruto ($10,3\%$) y de 436 kg ha^{-1} de granos ($10,7\%$) en la aplicación dividida ($65+65 \text{ kg ha}^{-1}$).

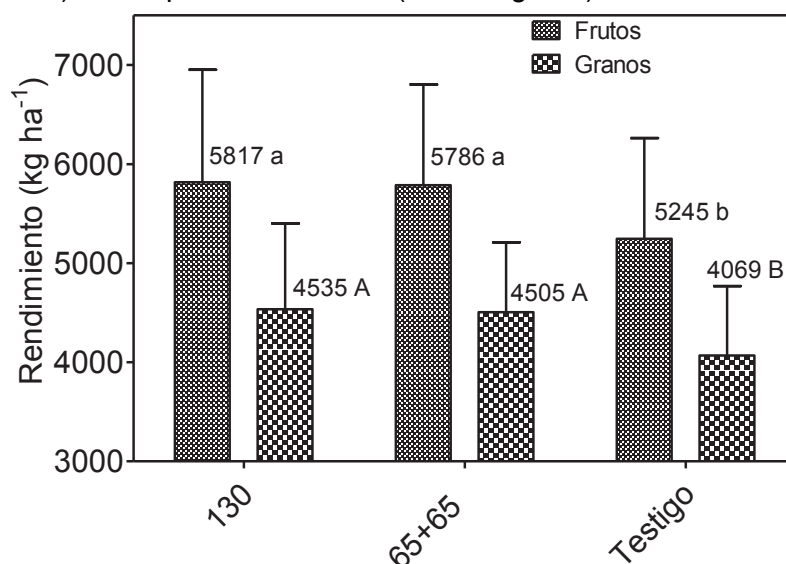


Figura 3. Rendimiento promedio de frutos y granos (Kg ha^{-1}) de los diferentes sitios para cada tratamiento.

Esta respuesta del rendimiento a la fertilización estuvo vinculada al aumento significativo ($p < 0,0001$) del número de frutos por unidad de superficie (Figura 4). Los tratamientos fertilizados produjeron un 10% más de frutos cosechables que el tratamiento testigo. Este aumento en el número de frutos a cosecha en los tratamientos con fertilización cálcica está ampliamente documentado en la bibliografía. Smith (1950) y Kvien et al. (1988) señalaron que para el inicio de formación del fruto, cuando el clavo ya ingresó al suelo, su crecimiento y desarrollo están altamente condicionados por el contenido de Ca en la solución acuosa del suelo, entre otras condiciones necesarias.

XXV CONGRESO ARGENTINO DE LA CIENCIA DEL SUELO

“Ordenamiento Territorial: un desafío para la Ciencia del Suelo”

Río Cuarto, 27 de Junio - 01 de Julio de 2016

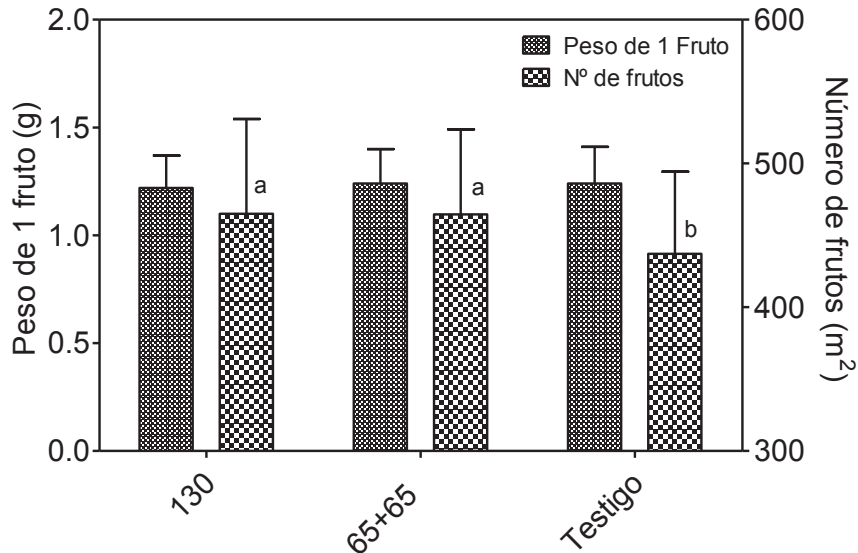


Figura 4. Peso individual de 1 fruto y número de frutos por unidad de superficie en función de diferentes tratamientos de fertilización evaluados.

Por otro lado, no se observó un efecto en el peso individual de los frutos ($p=0,7596$)(Figura 4).

Al analizar las variables relativas a la calidad comercial del producto, se observó un aumento significativo de la relación grano/caja ($p=0,0429$) a favor de los tratamientos fertilizados (Figura 5B). Mientras que no hubo diferencias estadísticamente significativas en la calidad confitera del producto ($p=0,4343$) (Figura 5A), ni en la composición granulométrica del mismo, no coincidiendo con Visio (2008) y Lisa (2010) quienes encontraron un incremento de la proporción de algunos tamaños de granos y/o rendimiento confitería.

XXV CONGRESO ARGENTINO DE LA CIENCIA DEL SUELO

“Ordenamiento Territorial: un desafío para la Ciencia del Suelo”

Río Cuarto, 27 de Junio - 01 de Julio de 2016

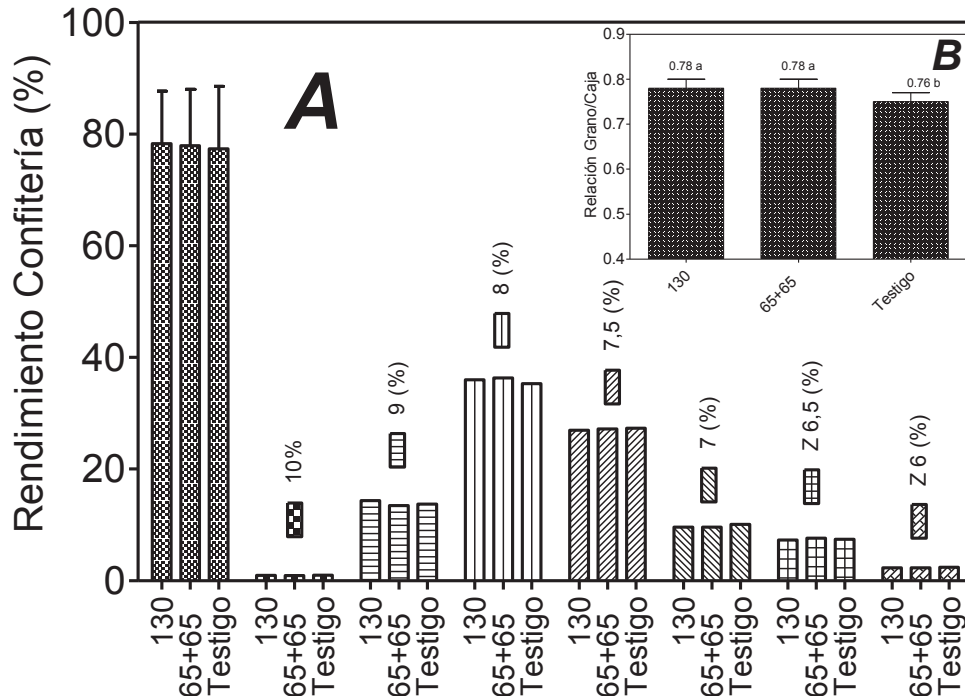


Figura 5. Rendimiento confitería y categorías granométricas (A) y relación grano/caja (B) en función de diferentes tratamientos de fertilización evaluados.

Si bien es de esperar una mejora en la relación grano/caja con la fertilización ya que el Ca mejora el llenado del fruto por parte del grano (Bonadeo y Moreno, 2006), no se observó cambios en el peso individual del fruto y de los granos, en el rendimiento de confitería, ni en las categorías granométricas mayores.

Conclusiones

La biomasa total a cosecha no se diferenció entre los tratamientos evaluados. En cambio sí se observó una respuesta en el índice de cosecha (IC) donde se obtuvieron hasta 3 puntos porcentuales de diferencia entre tratamientos con y sin fertilización. Este cambio en la partición de fotoasimilados hacia las estructuras reproductivas está explicado por el aumento de frutos cuajados encontrado en los tratamientos fertilizados. Este mayor número de frutos por unidad de superficie registrado cuando se aplicó Nitrabor™ es el que explica, a su vez, el mayor rendimiento obtenido en el 69% de los sitios en los que se realizó este estudio (11 de 16 sitios totales). Además, se observó que existe una tendencia de respuesta creciente a la fertilización con Ca a medida que el ambiente es más productivo, esto puede indicar que ante un mayor requerimiento de este nutriente, el suelo no sería capaz de proveerlo en tiempo y forma. Por otro lado, el agregado de Ca al suelo no modificó el peso individual de los frutos y granos cosechados ni produjo diferencias significativas en el rendimiento confitería y sus categorías granométricas. Estas variables de calidad comercial están altamente



XXV CONGRESO ARGENTINO DE LA CIENCIA DEL SUELO

“Ordenamiento Territorial: un desafío para la Ciencia del Suelo”

Río Cuarto, 27 de Junio - 01 de Julio de 2016

relacionadas con el peso individual del fruto. Sí se registró un aumento de la relación grano caja. Bajo las condiciones ambientales en las que se realizó este estudio, ciclo agrícola con abundantes precipitaciones que favorecen la absorción del calcio por parte de los frutos, no se observaron diferencias entre las modalidades de aplicación del nitrato de calcio (Nitrabor™), en una (130 Kg ha⁻¹) o dos (65+65 Kg ha⁻¹) oportunidades.

Agradecimientos

Financiamiento: Yara Argentina S.A. y Unidad de servicios del departamento de producción vegetal USPROVEG - Universidad Nacional de Río Cuarto. Los autores agradecen a las empresas Olam Argentina S.A., Golden Peanut Argentina S.A., Olega Saciayf y Maniagro Argentina S.A., por facilitar los lotes de producción para la realización de los ensayos experimentales.

Bibliografía

- Bonadeo E. & I. Moreno. 2006. Nutrición Mineral. Cáp. IV. En: *El cultivo de maní en Córdoba*. Fernandez E.M. y O. Giayetto Eds. Universidad Nacional de Río Cuarto. p. 113-123.
- Boote, K. J. 1982. Growth stages of peanut (*Arachis hypogaea* L.) 1. *Peanut Science*, 9(1), 35-40.
- Casini C., P. Salas, M. Sagadín & N. R. Grosso. 1997. Estudio del efecto del riego y la fertilización con calcio sobre la calidad del maní tipo “Runner”. 12 Jornada Nacional del Maní. General Cabrera, Córdoba. p. 40-41.
- Eberhart, S. T., & Russell, W. A. 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*, 6(1), 36-40.
- Fernandez, E.M.; Bonadeo E.; Moreno I.; Hampp, E. & R. Marzari. 1998. Niveles de Ca y K de un Haplustol típico relacionados con la producción de maní. 13 Jornada Nacional del Maní. General Cabrera, Córdoba. p. 18-19.
- Fernandez, E.M. & Tomaselli, L.F. 2006. Calidad fisiológica de semillas de maní (*Arachis hypogaea* L) influenciada por la aplicación foliar de calcio y boro. Vº Encuentro Internacional de especialistas en Arachis. Río Cuarto, Cba. Arg.s/p.
- Gascho, G.J. & J.G. Davis. 1994. Chapter 7: Mineral nutrition of groundnut. In: J. Smartt, editor, *The Groundnut Crop: A Scientific Basis for Improvement*. Chapman & Hall, London, UK. p. 215-227.
- Hawkesford, M., W. Horst, T. Kichey, H. Lambers, J. Schjoerring, I. S. Moller & P. White. 2012. Functions of Macronutrients. In: P. Marschner, editor, *Mineral nutrition of higher plants* (3rd ed). Academic Press, London, UK. p. 171-178.
- Keisling, T.C., & M.E. Walker. 1982. Calcium absorption efficiency of peanut fruit of various cultivars. *J. of Plant Nutr.* 5: 91-95.



XXV CONGRESO ARGENTINO DE LA CIENCIA DEL SUELO

“Ordenamiento Territorial: un desafío para la Ciencia del Suelo”

Río Cuarto, 27 de Junio - 01 de Julio de 2016

Kvien, C.S., W.D. Branch, M.E. Sumner, & A.S. Csinos. 1988. Pod Characteristics Influencing Calcium Concentrations in the Seed and Hull of Peanut. *CropSci.* 28: 666-671.

Lisa, F. 2010. *Rendimiento de maní y calidad de la semilla en función del contenido de calcio en el suelo.* Trabajo Final de Grado. FAV – UNRC. 21 p.

Pezzini, M., Cisneros, J. M., & Moreno, I. S. (2010). Encalado en suelos del área manisera. efectos sobre el pH y la saturación con calcio. *25 Jornada Nacional de Maní. General Cabrera, Córdoba. AR.*

SIIA. 2015. Maní. En: www.siiia.gov.ar/_apps/siiia/estimaciones/estima2.php. Consultado: 27/11/15.

Small, H., C.S. Kvien, M.E. Sumner, & A.S. Csinos. 1989. Solution calcium concentration and application date effects on pod calcium uptake and distribution in Florunner and Tifton-8 peanut. *J. PlantNutr.* 12: 37-52.

Smith, B.W. 1950. *Arachis hypogaea* L. aerial flower and subterranean fruit. *Am. J. Bot.* 37: 802-815.

Vasquez M.E. & A. Pagani. 2015. Calcio y Magnesio. Manejo de Fertilización y Enmiendas. Cap. 11. En: *Fertilidad de Suelos y Fertilización de Cultivos.* Eds. Echevarria H.E. y F.O. García. Ediciones INTA. p. 317-356.

Vissio, E. 2008. *Calidad y rendimiento de líneas de maní en función del calcio en el suelo.* Trabajo Final de Grado. FAV – UNRC. 21 p.