

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (Glycine max L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Tesina

del Alumno

MARTIN LUCAS BORGHI

Este trabajo ha sido presentado como requisito para la obtención del título de

INGENIERO AGRONOMO

Carrera: **Ingeniería Agronómica**

Escuela de Ciencias Agrarias, Naturales y Ambientales.

Universidad Nacional del Noroeste de la provincia de Buenos Aires.

Junín, 04 de marzo de 2013

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (Glycine max L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Tesina

del Alumno

MARTIN LUCAS BORGHI

Director: **BAZZIGALUPI, Omar.**

Co-Director: **AMENDOLA, Catalina.**

Carrera: **Ingeniería Agronómica**

Escuela de Ciencias Agrarias, Naturales y Ambientales.

Universidad Nacional del Noroeste de la provincia de Buenos Aires.

Junín, 04 de marzo de 2013

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo, en especial al Ingeniero Agrónomo Omar Bazzigalupi, director de esta investigación, por la orientación, el seguimiento y la supervisión continúa de la misma, pero sobre todo por la motivación y el apoyo recibido a lo largo de este trabajo. A la profesora Catalina Amendola Co-Directora de este trabajo por su disposición y colaboración en el análisis de los datos estadísticos.

A la Universidad Nacional del Noroeste de la provincia de Buenos Aires a todos y cada uno de los profesores que me formaron en esta profesión.

A la EEA INTA Pergamino por permitirme realizar las prácticas de este trabajo a Lila Darder, Leandro Hanuch, Leticia García, Jimena Dalpiaz y Juliana Torti del Laboratorio de Calidad de Alimentos, Suelos y Agua, Área de Laboratorios por ayudarme en las determinaciones físicas y químicas de suelo. Como así también a Ana Font y Claudio Aquilano del laboratorio de Semillas que me ayudaron con la siembra y evaluación de los ensayos.

Quisiera hacer extensiva mi gratitud a mis amigos que me ayudaron en todo momento, Noelia de María, Juan Fariña, Sebastián Mango, Gustavo Barbero y Emmanuel Gutiérrez.

Un agradecimiento muy especial merece la comprensión, paciencia y el ánimo recibidos de mis padres Nilda y Roberto, como también así de mis hermanos Luciano, Mariano, mis abuelos y tíos. Y por último un agradecimiento muy especial para mi novia Leticia.

A todos ellos, ¡Muchas gracias!!!!

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

INDICE

Resumen	5
Introducción	7
Hipótesis	17
Objetivo	18
Materiales y métodos	18
Diseño experimental y análisis de los datos	23
Resultados y discusión	
Ensayo 1	24
Ensayo 2	26
Conclusiones	32
Bibliografía	34
Anexo	
Análisis estadísticos	
Ensayo 1 INFOSTAT ANOVA Tukey	36
Ensayo 2 INFOSTAT ANOVA Tukey	48
Comparación de los tratamientos con el testigo SAS System Dunnett's	65
Análisis Físico	76
Análisis Químico.....	77

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Resumen

La rotación de cultivos es una práctica que ha estado cada vez más limitada durante los últimos años por el incremento de la superficie destinada a soja en detrimento de otros cultivos como maíz y trigo.

Se puede decir que nuestros sistemas de producción agrícola no cumplen los requisitos de sustentabilidad. Si bien hay una gran adopción de la siembra directa, la fertilización es insuficiente y hay una pobre adopción de las rotaciones, todo esto debido al sistema de tenencia de la tierra y la duración de los contratos de alquiler que no permiten implementar una adecuada estrategia de fertilización.

Para la implantación del cultivo de soja se utilizan sembradoras de grano fino las cuales ponen el fertilizante junto a la semilla, el cual puede causarle problemas de fitotoxicidad. Por ese motivo se evaluó el efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja, en un suelo Hapludol entico, para poder brindar información concreta que ayude a la fabricación de maquinarias que mejoren la eficiencia de implantación y crecimiento de las plántulas.

Los objetivos fueron por un lado evaluar el efecto de tres dosis de fosfato diamónico (0, 45 y 90 kg DAP/ha) a la distancia fertilizante-semilla de 2 cm, aplicados a la par, sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja de dos lotes diferentes de la misma variedad; y por el otro evaluar el efecto de dos distancias (1 y 2 cm) y dos posiciones verticales de fosfato diamónico (superior e inferior), sobre la germinación y crecimiento de plántulas de soja.

Como resultado del trabajo se logra entender sobre las relaciones entre la semilla y el fertilizante.

Cuando este se ubica 2 cm a la par no interfiere en la germinación y normal desarrollo de las plántulas.

La distancia y la posición de las semillas en relación al fertilizante afectan la germinación y el

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

crecimiento de las plántulas. La ubicación de la semilla debajo del fertilizante o a la par, a distancias de 2 o más cm no presentaron efectos negativos.

Los resultados de este trabajo contribuyen con información útil para el diseño de sembradoras de soja que aplican el fertilizante en forma simultánea con la semilla.

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Introducción

La soja (*Glycine max* L.Merr.) es uno de los cultivos más importantes de la Argentina, cultivándose en casi todo el territorio desde los límites con los países de Bolivia, Paraguay, Brasil y Uruguay hasta el norte de la Provincia de La Pampa en nuestro país, pasando por los distintos tipos de suelos y condiciones climáticas que tiene esta extensa área.

Para obtener una adecuada producción, independientemente de los factores climáticos, éste es un cultivo que demanda de nutrientes, principalmente fósforo (P), nitrógeno (N), potasio (K), azufre (S), calcio (Ca) y magnesio (Mg). Los resultados de la fertilización fosfatada en soja han sido contradictorios. Por esta razón, entre otras, en el país no se desarrolló un esquema confiable con el cual predecir la respuesta al agregado de fertilizante. Sin embargo, algunos autores indican respuesta a la fertilización con valores entre 5 y 10 ppm (Maddonni et al 2008) de fósforo extractable en el suelo por el método Bray I.

En el sudeste bonaerense se han desarrollado recomendaciones de fertilización fosforada, teniendo en cuenta el nivel de fósforo y el rendimiento esperado (Echeverria, H y Garcia, F. 1998).

Estas recomendaciones incluyen, en forma parcial, el criterio de reconstrucción para los niveles bajos de fósforo disponible y el de suficiencia o mantenimiento para niveles de fósforo superior a 13 ppm.

Se observaron respuestas del cultivo de soja en ensayos conducidos sobre una amplia región con niveles de fósforo disponible cercano a las 20 ppm. (Diaz Zorita, 2002)

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Los resultados obtenidos de la fertilización con fósforo, en la región de Junín (Buenos Aires) en suelos con 5 ppm de fósforo inicial, demostraron que hubo un aumento de 300 Kg con una dosis de 20 Kg de P/ha, en el rendimiento con respecto al testigo, mientras que la combinación de fósforo más azufre 20Kg/ha P, 10 Kg/ha S , se tradujo en un incremento del rendimiento respecto al testigo de 670 Kg, el doble comparado con el tratamiento de fósforo solamente. En la localidad de General Viamonte (Buenos Aires), donde el contenido de fósforo del suelo era de 12 ppm, no se observaron efectos sobre el rendimiento de la fertilización fosfatada, mientras que con el agregado de azufre se incrementó el rendimiento 200 Kg con respecto al testigo.

En lo que respecta al nitrógeno, la soja es un cultivo con altos requerimientos, una parte de ellos es cubierta por la fijación biológica. Los resultados de experiencias realizadas para evaluar la respuesta a la fertilización nitrogenada son contradictorios, algunos de ellos muestran respuesta a la misma en cultivos con menos de dos años de soja inoculada como antecesor. En cambio, con dos o más años previos de cultivo de soja inoculada no hubo respuesta al agregado de fertilizante, ni en el rendimiento final como así tampoco en la materia seca total, ya que las bacterias del suelo habrían aportado el nitrógeno necesario a través de la fijación biológica. (Maddonni et al 2008).

La soja presenta requerimientos nutricionales por kilogramo de grano producido e índices de cosecha de nutrientes mayores que los cereales, la soja exporta del fósforo y potasio que absorbe 80-85 y 55-60% respectivamente, mientras que los cereales exportan 70-75 % y 20-25 % del fósforo y potasio absorbido.

En la tabla 1 (García F, 2012) se indican los requerimientos nutricionales promedio para producir una tonelada de grano de soja, el índice de cosecha de los distintos nutrientes y, a modo de ejemplo, las necesidades totales y extracción en grano para un rendimiento de 1000 Kg/ha. Los valores indicados en

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

esta tabla son orientativos ya que se observa una marcada variabilidad en la información de las distintas fuentes.

Tabla 1. Requerimientos nutricionales e índices de cosecha (IC) de nutriente en soja

Nutriente	Requerimiento Kg/ton grano	IC del nutriente	Rendimiento de 1000 Kg/ha	
			Necesidad Kg/ha	Extracción Kg/ha
Nitrógeno	75	0.73	64.9	47.4
Fosforo	7	0.88	6.1	5.3
Potasio	39	0.49	33.7	16.5
Calcio	16	0.19	13.8	2.6
Magnesio	9	0.39	7.8	3
Azufre	4.5	0.72	3.9	2.8

A raíz de la gran extracción de fósforo y a la reducida aplicación de fertilizante en el cultivo, se ha generado un empobrecimiento de los nutrientes del suelo.

Las estadísticas de consumo de fertilizantes realizadas por CIAFARA (Cámara de la Industria Argentina de los Fertilizantes y Agroquímicos) revelan que a nivel nacional se ha pasado de 300.000 t en 1991 a 3.720.000 t en 2011, lo cual significa que en 20 años el uso de fertilizantes en el país se ha incrementado más de 12 veces. Sin embargo y a pesar de este incremento, las cantidades de nutrientes que se exportan de los lotes al realizar la cosecha de los granos siguen siendo muchos mayores que las que se aportan a los suelos a través de los fertilizantes.

Para el año 2010 la reposición fue solo el 33% del nitrógeno, 54% del fosforo, el 2% del potasio y el 38% del azufre total de estos nutrientes extraídos con las cosechas. A pesar de los esfuerzos, las

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

cantidades de fertilizantes utilizadas son aún insuficientes para detener la continua pérdida de fertilidad de los suelos. (CIAFARA et 2012)

La rotación de cultivos es una práctica que ha estado cada vez más limitada durante los últimos años por el incremento de la superficie destinada a soja en detrimento de otros cultivos como maíz y trigo. Este marcado desequilibrio entre cultivos es representativo de la situación que actualmente se registra en el norte de la Provincia de Buenos Aires, y pone en evidencia que una superficie importante del área está siendo manejada bajo monocultivo de soja. Se puede decir que nuestros sistemas de producción agrícola no cumplen los requisitos de sustentabilidad. Esta exige la incorporación de la siembra directa, la fertilización y la rotación de cultivos. Si bien hay una gran adopción de la siembra directa, la fertilización es insuficiente y hay una pobre adopción de las rotaciones que afectan la sustentabilidad ecológica y ambiental.

Un exceso de soja en la secuencia de cultivos ocasiona diversos efectos perjudiciales para la conservación del suelo. Por su mayor importancia, merecen destacarse dos de ellos: a) el balance negativo de carbono (pérdida de materia orgánica), producto del aporte de rastrojos escasos y poco perdurables que realiza la soja; b) el balance negativo del nitrógeno que queda en el suelo después de haber cosechado el cultivo de soja.

Hay ciertos factores no tecnológicos que pueden explicar la dificultad de lograr sistemas sustentables, que incluyan rotación de cultivos y reposición de nutrientes. Entre ellos los que revisten mayor importancia son la tenencia de la tierra y la duración del contrato de alquiler. Aunque existen algunas variaciones zonales, actualmente se estima que entre el 50 y 70 % de la superficie agrícola es manejada por productores que arriendan campos, típicamente por una campaña y acordado el alquiler en quintales de soja por hectárea. La tercerización de la producción agrícola bajo esta modalidad ha

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

sido creciente en las últimas décadas y ha forzado la tendencia al monocultivo de soja. Este cultivo es de una gran plasticidad y se adapta notablemente a condiciones sub-óptimas, por lo que sus rendimientos no manifiestan plenamente el deterioro de los suelos en los que se la sigue sembrando ininterrumpidamente. Esta escasa sensibilidad de la soja para revelar el grado de deterioro de las condiciones edáficas suele dificultar la comprensión del impacto negativo para la conservación del suelo que efectivamente produce su monocultivo. (Ferrari M et al., 2012)

Al ser el fósforo un nutriente poco móvil, no se recomienda hacer una fertilización al voleo junto a la siembra o post-siembra ya que la planta no podrá disponer de éste en su primera fase de crecimiento. Para favorecer la absorción del fósforo, el mismo, debe ser incorporado cerca de la semilla, en la misma línea de siembra.

El objetivo de aplicar fertilizantes en la siembra es favorecer el crecimiento inicial de las plántulas que facilite una implantación rápida y uniforme del cultivo.

La soja es un cultivo que en las primeras etapas, especialmente durante la germinación, puede ser afectada por fitotoxicidad causada por el fertilizante aplicado en la línea de siembra. Varios autores informaron reducciones en el número de plantas emergidas como resultado de aplicación de fertilizantes, especialmente si la fuente es fosfatada e incluye nitrógeno en su formulación. (Vivas y Seffino, 1999; Ferraris et al., 2004 y Ventimiglia et al., 2005)

Algunos factores que pueden afectar la fertilización localizada a la siembra son: fuentes y dosis de productos fertilizantes, ubicación del fertilizante, especie y calidad de la semilla, propiedades del suelo.

a. Fuentes y dosis.

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Los dos factores más importantes que inciden en el proceso de interferencia del fertilizante con la emergencia y desarrollo de las plántulas son:

- I) El efecto salino que deriva en un estrés hídrico debido a la competencia por el agua del suelo entre el fertilizante y la semilla, que en situaciones de buena provisión hídrica este efecto no es tan marcado.
- II) En el caso de los fertilizantes amoniacales la liberación de amoníaco (NH_3) a niveles tóxicos, estos producen una dispersión del gradiente de protones en las membranas celulares, alterando el metabolismo general de las plántulas.

La liberación de NH_3 se produce cuando se aplican fertilizantes amoniacales de reacción alcalina como es el caso de la UREA y del Fosfato Diamónico. Estos producen un incremento del pH en la zona de reacción con el suelo a valores de hasta 9,5 y 8,5 respectivamente. A estos niveles de pH, el NH_4^+ del fertilizante pasa a NH_3 , que tiene efecto directo sobre las membranas celulares y una alta afinidad por el agua. Esto conduce a la desecación de la semilla y/o raíces seminales de las plántulas.

El fertilizante salino al entrar en contacto con la solución del suelo se disocia y produce una disminución del potencial osmótico y con ello del potencial agua del suelo. Ello provoca una restricción en el agua disponible para la plántula, que conduce a la deshidratación de sus tejidos pudiendo llegar a provocar su muerte. La capacidad que tienen estos para disminuir el potencial osmótico es diferente en los distintos tipos de fertilizantes y es medido mediante el “índice salino”, este indica el incremento en la presión osmótica producida por un peso igual de fertilizante relativo al nitrato de sodio.

En la tabla 2 se muestran los diferentes índices salinos de los fertilizantes más utilizados.

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Tabla 2. Índice salino de los fertilizantes nitrogenados y fosfatados más usados.

Fertilizantes	Índice Salino
Nitrogenados	
Nitrato de amonio	105
Urea	75
UAN	74
Fosfatados	
Fosfato diamónico	34
Fosfato monoamónico	30
Superfosfato triple	10

b. Ubicación del fertilizante.

La distancia y ubicación del fertilizante respecto de la semilla puede alterar las propiedades del ambiente cercano. Es frecuente aplicar éste fuera de la línea de siembra pero se presenta la dificultad de que no todas las sembradoras cuentan con este mecanismo, ni garantizan la separación entre el fertilizante y la semilla.

La dosis de fertilizante que puede ser aplicada en forma segura decrece al incrementar el espacio entre los surcos, y por lo tanto disminuye el índice de utilización de la cama de siembra (IUCS).

$$IUCS = \frac{\text{Ancho del surco de siembra} * 100}{\text{Espaciamiento entre hileras}}$$

Se determinaron pérdidas de hasta el 67% en el stand de plantas por la aplicación de fertilizantes en la línea de siembra. (Vivas y Seffino, 1999). Pero no se observaron efectos fitotóxicos cuando el

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

fertilizante fue aplicado con una doble cuchilla en posición recta, ya que eran separados muy levemente de la semilla por la remoción que provocaba el doble disco plantador. (Ferraris et al., 2001)

La ubicación del fertilizante respecto de la semilla define la eficiencia de uso y un manejo incorrecto puede producir reducción en la tasa y porcentaje de germinación y emergencia de plántulas.

c. Especie y calidad de la semilla.

La tolerancia de los diferentes cultivos es distinta, siendo de mayor susceptibilidad en el período de crecimiento radicular y del coleoptilo en los cereales y en el crecimiento de hipocótilo y epicótilo en las oleaginosas.

La calidad de las semillas expresada en sus atributos genéticos, físicos, fisiológicos y sanitarios definen su comportamiento en la germinación y primeros estadios de crecimiento de las plántulas. Por ello semillas de bajo vigor, que inician lentamente el proceso de germinación, permanecen más tiempo en cercanía de los gránulos de fertilizantes, donde la salinidad y la concentración de amoníaco son mayores. Semillas de mejor calidad deberían tener mejor comportamiento en la germinación y el crecimiento inicial dado principalmente por el estado de sus membranas.

d. Propiedades del suelo.

Los suelos que poseen una mayor capacidad de intercambio catiónico tienen mayor posibilidad de atenuar los efectos fitotóxicos y podría incrementarse la dosis de fertilizante a utilizar. En la medida que se incrementa la proporción de arcilla aumenta la adsorción y disminuye la conductividad de sales. (Ciampitti et al., 2006)

Los suelos arenosos poseen menor capacidad de intercambio catiónico al tener partículas de mayor tamaño, que van de 0,02 a 2 mm, forman macroporos que favorecen la difusión de los gases. En consecuencia, estos suelos son más proclives a producir fitotoxicidad (menor adsorción).

La humedad del suelo en el momento de la siembra y días posteriores modifican las interacciones entre la semilla y el fertilizante. Las condiciones de mayor humedad reducen los efectos salinos y tóxicos de los fertilizantes, mientras que condiciones de estrés hídrico aumentan estos efectos.

Una lluvia ocurrida entre los procesos de germinación y emergencia disminuye los efectos tóxicos al diluir la concentración de sales y la difusión de amoníaco de los fertilizantes.

Experiencia de fertilización localizada a la siembra en soja

Ensayos realizados en diversos campos, en diferentes condiciones de suelo y dosis de fertilizante, considerando las disminuciones en el número de plantas respecto al testigo, demostraron que los fertilizantes amoniacales (fosfato monoamónico y diamónico) fueron los que presentaron mayores efectos fitotóxicos para las distintas dosis utilizadas, alcanzando una mortandad del 55% de las plantas respecto al testigo. (Ventimiglia et al., 2005). Al aumentar la dosis de fertilizante, en los suelos de menor humedad se logró un menor número de plántulas. (Ventimiglia et al., 2005).

Cuando los suelos presentan textura arcillosa y buena humedad el efecto tóxico puede no presentarse (Barraco y col., 2006).

En cuanto al rendimiento, los resultados de distintas experiencias demostraron que varían de acuerdo a las condiciones climáticas. La soja es un cultivo de gran plasticidad que puede compensar las pérdidas de plantas con un mayor crecimiento vegetativo y reproductivo y recuperar rendimientos.

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

En base a ensayos realizados en INTA y otras instituciones correspondientes a diferentes cultivos, campañas y localidades del país, (Ventimiglia et al., 2005, Ciampitti et al., 2006) elaboraron una base de datos, de la cuál seleccionaron los datos de aplicación de nitrógeno, fósforo y azufre, junto con la semilla, en cultivos en secano. En soja, se incluyeron datos de superfosfato triple, fosfato diamónico, fosfato monoamónico y superfosfato simple en suelos Argiudol típico y Hapludol éntico. Las variables controladas fueron distancia entre surco y humedad de siembra. En suelos Argiudol la disminución del número de plantas fue mayor con fosfato diamónico que con otros fertilizantes. En suelos Hapludol no hubo diferencias de pérdida de plantas entre los distintos fertilizantes. El aumento de la dosis incrementó la pérdida de plantas pero las diferencias de textura la redujo. En base a estos datos se elaboraron tablas de dosis críticas para distintos cultivos y fuente de fertilizantes, que asumen pérdidas de plantas entre 20 y 50%. Se recomienda utilizar dosis menores para suelos arenosos y secos y dosis mayores para suelos arcillosos y húmedos.

En forma general se puede afirmar que dosis de 50 Kg ha⁻¹ de Fosfato monoamónico, fosfato diamónico y superfosfato triple producen una disminución porcentual de plántulas a emergencia del cultivo, que varía en un rango de 29 a 46 %, según corresponda a suelos Argiudoles (textura arcillo limosa) o Hapludoles (textura arenosa franco), respectivamente. Este rango aumenta al incrementar la dosis de fertilizante a 75 Kg ha⁻¹, las pérdidas de plántulas a emergencia del cultivo de soja son de un rango de 50 – 63 % para los mismos tipos de suelos, destacando que el menor distanciamiento entre hileras en suelos de textura gruesa, permitió dosis críticas mayores junto a la semilla. (Ciampitti et al., 2006).

Los resultados promedio muestran que las recomendaciones para la aplicación de fertilizantes en la línea de siembra son de 25 – 30 Kg ha⁻¹ de fosfato monoamónico y 50 – 60 Kg ha⁻¹ de superfosfato

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

simple, son seguras para situaciones normales de siembra. Sin embargo estos resultados pueden variar en función de la humedad y textura del suelo. En condiciones de texturas gruesas y con poco contenido de humedad la utilización de estos fertilizantes en bajas dosis puede ser muy riesgosa (Barraco y col., 2006).

Experiencias realizadas en laboratorio sobre un suelo argiudol típico de la serie Pergamino, demuestran que cuando se aplica fosfato diamónico en la siembra junto a la semilla, éste debe estar ubicado al costado o por encima de la semilla a más de dos centímetros de distancia, para evitar los problemas de fitotoxicidad permitiendo la buena germinación y un máximo aprovechamiento del fertilizante por la plántula en sus posteriores etapas de crecimiento y desarrollo (Franco C, 2012).

Se desconocen los efectos que el fosfato diamónico puede provocar sobre la semilla en suelos de distintas propiedades físico-químicas, con diferente textura, capacidad de intercambio catiónico, pH, materia orgánica y conductividad eléctrica, entre otras (Franco C, 2012).

Hipótesis

Es posible aplicar fertilización fosforada a la siembra de manera eficaz y eficiente cuando se controlan los riesgos de fitotoxicidad.

Los efectos de los fertilizantes aplicados a la siembra varían de acuerdo a su distancia y ubicación respecto a la semilla, a las dosis y a la calidad fisiológica de la semilla.

Durante la germinación y el crecimiento inicial de las plántulas el grado de toxicidad del fertilizante varía de acuerdo a la textura y capacidad de intercambio catiónico del suelo.

Objetivo general

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Evaluar el efecto de la fertilización localizada a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas para contribuir al desarrollo de sistemas de siembra que mejoren la eficiencia de implantación del cultivo de soja.

Objetivos específicos para un suelo Hapludol éntico

1. Evaluar el efecto de tres dosis de fosfato diamónico, aplicado a la par a una distancia de 2 cm, sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja, de dos calidades de una misma variedad.
2. Evaluar el efecto de dos distancias y dos posiciones verticales de fosfato diamónico, sobre la germinación y crecimiento de plántulas de soja.

Materiales y métodos

Se realizaron dos ensayos en el laboratorio de Semillas de la Estación Experimental Agropecuaria del INTA Pergamino.

Los experimentos se llevaron a cabo en condiciones de laboratorio. Las siembras de las semillas se efectuaron en bandejas de pvc y luego fueron incubadas en cámaras de temperatura y luz controladas.

Como sustrato se empleó suelo Hapludol éntico de la serie Saforcada, obtenido de un lote ubicado sobre Ruta Provincial N° 65, entre las localidades de Junín-Agustina. Sobre una muestra de suelo representativa del lote se realizó su caracterización físico-química en el Laboratorio Regional de la EEA INTA Pergamino.

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Las propiedades químicas evaluadas fueron: carbono orgánico total (Combustión húmeda- Walkley y Black), pH actual (Potenciométrico, Agua 1:2,5- SSSI), conductividad eléctrica (Conductimétrico, Agua 1:2,5), nitrógeno (Kjeldahl calculo), fósforo extractable (pH < 7 Bray y Kurtz N°1 pH > 7 Olsen), capacidad de intercambio catiónico (Saturación de amonio- Schollenberger y Simon); y las propiedades físicas: textura (tamaño de partícula por sedimentación por el método de Robinson), capacidad de campo y punto de marchitez permanente (placa extractora de presión de 0,3 y 15 atmósferas respectivamente).

Tabla 3. Propiedades químicas del suelo, serie Saforcada, utilizado como sustrato en los ensayos de germinación y crecimiento de plántulas.

Propiedades	Valor	Interpretación
pH	6,5	Levemente ácido
CE	0,055	Baja
C	9,4	Muy pobremente provisto
N	0,81	Muy pobremente provisto
Pe	15,15	Moderadamente provisto
CIC	1,00	Muy baja

CE= Conductividad Eléctrica, C= Carbono, N = Nitrógeno, P = Fosforo, CIC = Capacidad de intercambio catiónico

Las propiedades químicas del suelo lo describen como levemente ácido, sin sales (baja conductividad eléctrica), muy pobremente provisto de carbono, nitrógeno y de fósforo y con una muy baja capacidad de intercambio catiónico (Tabla 3).

Tabla 4. Propiedades Físicas del suelo, serie Saforcada, utilizado como sustrato en los ensayos de germinación y crecimiento de plántulas.

Propiedades	Valores
PMP (%)	4,5
CC (%)	11,7
Arcilla (%)	9,1

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Arena (%)	80,1
Limo (%)	10,9

PMP = Punto de marchitez permanente, **CC**= Capacidad de campo

El suelo se puede caracterizar como Arenoso franco, (arena, limo, arcilla con 80,1; 10,9 y 9,1 %).
Con PMP y CC en 4,5 y 11,7 % de humedad del suelo respectivamente (Tabla 4).

Los objetivos fueron abordados mediante dos ensayos de laboratorio.

Ensayo 1 (correspondiente al objetivo 1)

El fertilizante utilizado fue fosfato diamónico (DAP) (18-46-00), con dosis de 0, 90 y 180 mg/semilla, que representan una dosis de 0, 45, 90 kg DAP/ha respectivamente. (Ejemplo: sobre la base de sembrar 500000 Semillas/ha con una dosis de 90 Kg N/ha, corresponden 180mg/ semilla.)

La variedad de soja utilizada en el ensayo fue Don Mario 3700 con dos muestras correspondientes a dos calidades distintas. Ésta fue evaluada mediante pruebas de germinación y vigor por conductividad eléctrica (ISTA, 2007). Este método está aprobado para la especie arveja y aceptado para evaluar calidad de semillas de soja.

Tabla 5. Planilla de evaluación correspondiente al Test de conductividad eléctrica empleado para caracterizar el vigor de los lotes de semilla de soja, Don Mario 3700 empleados en los ensayos.

Muestra	Repet	Peso (grs)	S duras (grs)	Peso Final (grs)	Cond solución (µS.cm⁻¹)	Cond Agua (µS.cm⁻¹)	Cond: Sol-Agua (µS.cm⁻¹)	Conductividad (µS.cm⁻¹.g⁻¹)
Lote 1	1	7,745		7,745	209	2,1	206,9	26,71
	2	7,844		7,844	205	2,1	202,9	25,87
	3	8,171		8,171	191	2,1	188,9	23,12
	4	7,811		7,811	214	2,1	211,9	27,13
								25,7
Lote 2	1	7.029		7.029	237	2,1	234,9	33,42

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

2	7.158		7.158	235	2,1	232,9	32,54
3	7,169		7,169	253	2,1	250,9	34,99
4	7,432	0,096	7,336	261	2,1	258,9	35,29
							34,06
$\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$							
< 25	Semilla apta para siembra temprana y condiciones desfavorables						
25-29	Puede usarse para siembras tempranas, pero presenta algún riesgo para condiciones adversas						
30-43	No apta para siembras tempranas, especialmente en condiciones adversas						
>43	No apta para siembras						

El lote de alto vigor (lote 1) presentó valores de conductividad de $25,7 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ y 99% de poder germinativo, mientras que el lote de vigor medio, identificado como (lote 2), tuvo una conductividad de $34,06 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ y un poder germinativo de 86% (Tabla 5).

Las semillas de ambos lotes fueron contadas en número de diez por unidad experimental y pesadas antes de la siembra. Los pesos promedios de diez semillas fueron 1576,80 y 1515,03 mg para los lotes 1 y 2 respectivamente

En cada bandeja se emplearon 1200 gramos de sustrato, de los cuales se utilizaron unos 800 gramos para la parte inferior de la bandeja y los 400 gramos restantes para realizar el tapado de las semillas con un contenido de humedad promedio 10,42 % que represento 89,6 % de la Capacidad de campo. En cada bandeja las diez semillas se colocaron en forma equidistante, en dos líneas de cinco semillas cada una (Figura 1). Estas bandejas se introdujeron en una bolsa de polietileno y se las ubicó en cámara de condiciones controladas de temperatura ($25 \text{ }^{\circ}\text{C}$) y luz (fotoperíodo de 10 horas diarias), según ISTA (2007).

La siembra de las 10 repeticiones se realizó en forma escalonada, en tres días consecutivos, el primer y segundo día se sembraron 3 repeticiones y el último día 4 repeticiones.

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

La evaluación se realizó a los ocho días después de la siembra, registrando la cantidad de plántulas normales, anormales y muertas, según ISTA (2007). A las plántulas normales se las disectó en sus partes: raíz, hipocótilo, epicótilo y cotiledones y se evaluó el peso de materia fresca (MF) y de la materia seca (MS). Esta última mediante secado en estufa a 70 °C, durante 24 horas y pesadas posteriormente (Bazzigalupi et al, 1992).

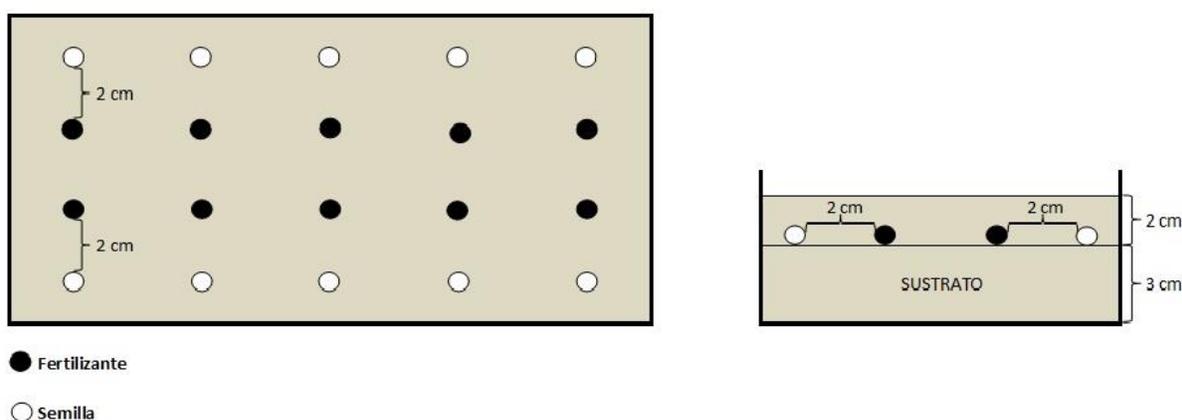


Figura 1: Esquema representativo de la ubicación de semilla y fertilizante en cada unidad experimental al realizar la siembra del ensayo.

Ensayo 2 (correspondiente al objetivo 2)

En el segundo ensayo se utilizaron los mismos materiales y metodología de siembra y evaluación del ensayo anterior. En cuanto a la semilla se empleó sólo el lote de mayor vigor del cultivar Don Mario 3700 (L1). La humedad del (sustrato) medio de crecimiento fue de 10,94% en base seca, que representa 93,5% de la capacidad de campo. Los tratamientos de este ensayo fueron las posiciones y las distancias. El fertilizante se ubicó sobre y debajo de la semilla a una distancia de uno y dos centímetros (cm), según tratamiento, como se indica en la figura 2.

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

En cada bandeja se utilizaron 1200 gramos de sustrato dispuestos según el diseño de la figura 2.

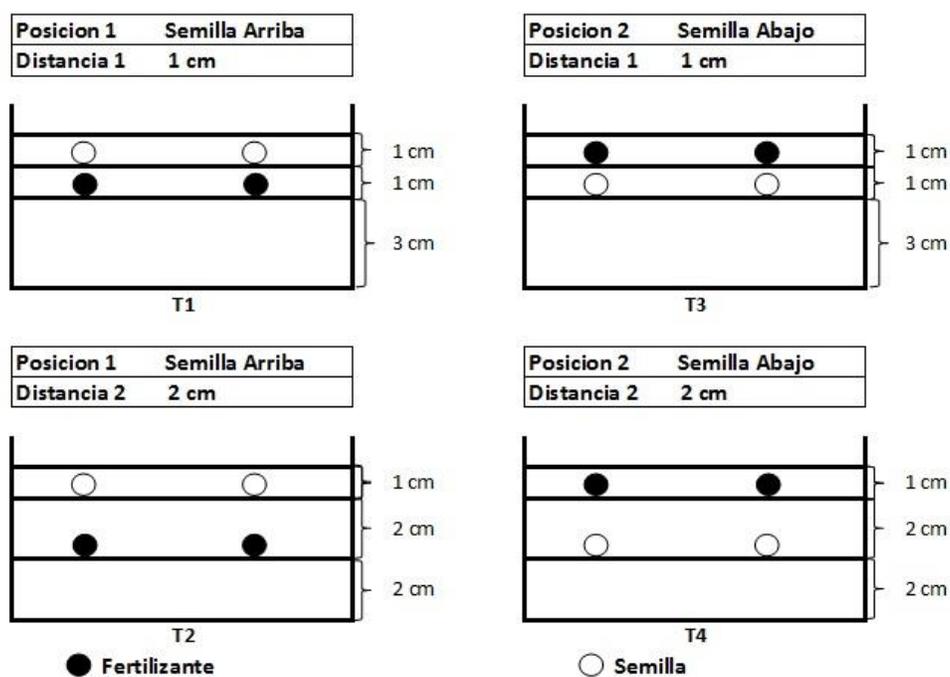


Figura 2: Esquema representativo de las ubicaciones y distancias de semilla y fertilizante en cada unidad experimental al realizar la siembra del ensayo.

Diseño experimental y análisis de datos

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

El diseño experimental utilizado fue en bloques completamente aleatorizados, con arreglo factorial de los tratamientos. Los bloques fueron debido a que las repeticiones no pudieron hacerse en el mismo día.

En el primer ensayo los factores de tratamiento fueron dos, fertilizante (DAP) con tres niveles, y calidad de semillas con dos niveles. La distancia entre semilla-fertilizante fue de dos centímetros, con un total de seis tratamientos. Se realizaron doce repeticiones de diez semillas por tratamiento.

En el segundo ensayo, los factores de tratamiento fueron dos, distancia y posición del fertilizante respecto a la semilla, ambos con dos niveles; con un total de cuatro tratamientos. Se agregó un quinto tratamiento correspondiente al testigo sin tratar. En este ensayo se realizó el ANOVA con cinco tratamientos, se evaluaron los efectos de posición (P), distancia (D), P*D e interacción testigo por factorial.

Los datos obtenidos fueron analizados mediante el paquete estadístico INFOSTAT, con un nivel de probabilidad del 5% en todos los casos. Las medias fueron comparadas mediante, la prueba de Tukey ($P < 0.05$). La comparación del testigo del ensayo 2 con los otros tratamientos se realizó mediante el test de Dunnett's.

Resultados y discusión

Ensayo 1

Se presentan los resultados de la condición física de las semillas, de la germinación y del crecimiento de las plántulas.

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

El peso de las semillas difirió significativamente entre lotes. Pero no se encontraron diferencias significativas en el peso de las semillas empleadas en las distintas dosis de fertilizante aplicadas (Tabla 6).

En lo que respecta al número de plántulas normales y anormales se encontraron diferencias significativas entre los lotes, el de mayor calidad (L1) obtuvo un mayor número de plántulas normales comparado con el lote de vigor medio (L2) (Tabla 6).

Tanto para las plántulas normales como para las anormales no se encontraron diferencias significativas entre dosis.

Esto puede deberse a que la distancia de 2 cm entre semilla y fertilizante es suficiente para evitar efectos nocivos del fertilizante, en cualquiera de las dosis, sobre la germinación de las semillas. El aumento de la concentración no influyó en el número de plántulas normales, para este tipo de suelo. Resultados similares encontró Franco C, (2012) en un suelo Argiudol típico, indicando que a la distancia de 2 cm con semilla ubicada a la par, no habría diferencias de respuesta entre estos tipos de suelo.

La ausencia de interacción significativa entre lote (calidad) y dosis de fertilizantes indica que ambos factores son independientes. La dosis no influye en la germinación y el crecimiento de las plántulas de ambas calidades de semilla. (Tabla 6)

El peso de las semillas se incluye por la estrecha relación que existe entre el peso de las plántulas y el peso de las semillas. Si los pesos, que son variables dentro de un lote de semillas, no se tuvieran en cuenta, no se podría explicar si las diferencias en el peso de las plántulas se deben a efectos de tratamiento o diferencias en el peso de las semillas empleadas en el ensayo.

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Tabla N° 6: Peso inicial de las 10 semillas, número de plántulas N (normales) y A (anormales) para los lotes 1 y 2 y las dosis de 0, 45 y 90 Kg/ha. Media, coeficiente de variación y probabilidad de la interacción de lotes por dosis. Los valores son promedio de 12 repeticiones.

Tratamiento	Peso Inicial (g)	N	A
Lote (L)			
Lote 1	1,577 a	9,00 a	1,00 b
Lote 2	1,515 b	6,89 b	3,11 a
Dosis (D)			
0 Kg/ha	1,540 a	7,75 a	2,25 a
45 Kg/ha	1,545 a	8,25 a	1,75 a
90 Kg/ha	1,552 a	7,83 a	2,17 a
P (Int. D*L)	0,98	0,16	0,16
Media	1,546	7,94	2,06
C.V %	2,21	16,88	65,23

Letras distintas, dentro de columnas, indican diferencias significativas entre niveles de cada factor ($p \leq 0.05$)

El análisis de varianza para MF y MS no detectó interacción entre los factores lote y dosis. A excepción de MF y MS de hipocótilo y MF de cotiledón y eje, el resto de los parámetros presenta

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

diferencias consistentes entre lotes, explicables por las diferencias de calidad física y fisiológica de las semillas (Tabla 7).

Entre dosis no se encontraron diferencias para ninguno de los parámetros (sólo en MF de hipocótilo, sin significado explicable por efecto de las dosis del fertilizante). Cuando el FDA se ubica a la par de la semilla, a la distancia de 2 cm, no se registran efectos de significación, ni a favor ni en contra, para la germinación y el crecimiento de las plántulas hasta los 8 días de la siembra (Tabla 7).

Tabla N° 7: Materia fresca (MF) y Materia seca (MS) expresados en mg/plántula individual de Epicótilo (E), Hipocótilo (H), Raíz (R), Cotiledón (C), Eje (R +H + E) y porcentaje de humedad de los cotiledones (% H Cot) correspondiente a plántulas normales para los lotes de alto (1) y medio (2) vigor y las dosis de 0, 45, 90 Kg de DAP. Valores de media, coeficiente de variación y probabilidad de interacción dosis por lote.

	Epicótilo (E)		Hipocótilo (H)		Raíz (R)		Cotiledón (C)		Eje (R+H+E)		% H	
	MF	MS	MF	MS	MF	MS	MF	MS	MF	MS	Cot	
Lote												
Lote 1	79,47 a	8,22 a	465,38 a	29,46 a	360,81 b	15,60 b	510,37 a	64,82 a	905,66 a	53,28 b	87,23 b	
Lote 2	75,6 a	7,96 a	450,53 b	28,86 b	398,36 a	19,14 a	520,5 a	58,57 b	924,48 a	55,96 a	88,56 a	
Dosis (Kg/ha)												
0	78,58 a	8,19 a	467,37 a	29,34 a	389,02 a	18,31 a	527,28 a	61,41 a	934,97 a	55,84 a	88,28 a	
45	76,65 a	8,03 a	457,94 ab	29,33 a	373,34 a	16,93 a	513,15 a	61,75 a	907,92 a	54,28 a	87,77 a	
90	77,37 a	8,06 a	448,56 b	28,82 a	376,39 a	16,88 a	506,41 a	61,94 a	902,31 a	53,75 a	87,63 a	
Int.L*D	0,78	0,72	0,23	0,74	0,48	0,23	0,90	0,84	0,61	0,39	0,83	
Media	77,53	8,09	457,96	29,16	379,58	17,37	515,54	61,7	915,07	54,62	87,89	
C.V %	11,88	9,57	4,95	4,06	13,28	19,56	8,41	5,83	6,72	7,76	1,47	

Letras distintas dentro de columnas y factor indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Ensayo 2

Se presentan los resultados de la condición física de las semillas, de la germinación y del crecimiento de las plántulas.

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Peso de las semillas

En este ensayo se utilizó la semilla de mejor calidad (lote 1), los análisis estadísticos revelan que no hubo diferencias significativas en el peso de las semillas utilizadas. Este es un resultado importante, porque el peso uniforme de las semillas empleadas en cada tratamiento es una condición necesaria en ensayos de evaluación de crecimiento de plántulas (Tabla 8).

Tabla 8: Peso medio (g/10 semillas) de las semillas empleadas en el ensayo, según tratamientos.

Tratamiento	Peso Inicial (g/10 semillas)
P1 D1	1,550 a
P1 D2	1,562 a
P2 D1	1,563 a
P2 D2	1,559 a
Factorial	1,559 a
Testigo	1,550 a

Letras distintas dentro de columna indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Germinación de las semillas

Los análisis estadísticos revelan que hubo interacción significativa entre el testigo y el factorial. Esto significa que existe diferencia consistente entre el promedio del testigo y el promedio del factorial, sin especificación de cuál es la combinación de tratamiento que difiere (Tabla 9).

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Tabla N° 9: Porcentaje de plántulas normales y anormales correspondientes al promedio del testigo y al promedio de los tratamientos del factorial; probabilidad de interacción de testigo con factorial.

	Plántulas	
	Normales	Anormales
Factorial Vs Testigo	<0.0001	<0.0001
Factorial	73,3 b	26,3 a
Testigo	92,0 a	8,0 b

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Para establecer con cuales de los tratamientos (combinaciones de niveles de factores) difiere el testigo se realizó la prueba de Dunnett's (Tabla 10). Surge que para plántulas normales y anormales hay diferencias estadísticamente significativas entre el testigo y el tratamiento PID1 (semilla colocada por encima del fertilizante a una distancia de 1 cm).

Tabla N° 10: Diferencia entre los valores del testigo sin fertilizar y cada combinación de tratamientos (P1 semilla arriba y P 2 semilla abajo; D: 1 y 2 cm) para el número de Plántulas Normales y Anormales (en bandejas de 10 semillas). Los valores son promedio de 10 repeticiones.

Trat	Plántulas	
	Normales	Anormales
1-P1D1	-6.50*	6.30*
2-P1D2	-0.72	0.70
3-P2D1	-1.10	1.10
4-P2D2	0.40	-0.40

El * indican diferencias significativas según Dunnett's (5%)

También se encontró interacción significativa entre los factores de tratamiento, por lo cual, se abrió la interacción para evaluar el efecto de las distancias dentro de cada posición de la semilla (Tabla 10bis).

Tabla 10 bis: Porcentaje de plántulas normales y anormales correspondiente a cada distancia dentro de cada posición y probabilidad de interacción entre los factores posición (P1 semilla arriba y P2 semilla abajo); y distancia (1 y 2 cm). Los valores son promedio de 10 repeticiones.

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

	Plántulas	
	Normales	Anormales
Int (P*D)	<0.0001	<0.0001
P1D1	28 b	70 a
P1D2	86 a	14 b
P2D1	82 b	18 a
P2D2	97 a	3 b

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

En ambas posiciones de la semilla el fertilizante influyó negativamente sobre la germinación cuando se ubicó a una distancia de un centímetro. Para la semilla ubicada debajo del fertilizante los valores absolutos de germinación se observan superiores.

De los tratamientos realizados, se puede decir que el más favorable es el que se ubica la semilla por debajo del fertilizante a 2 cm, ya que se logra un gran porcentaje de germinación y plántulas normales sin diferencia con el tratamiento testigo sin fertilizante.

Crecimiento de plántulas

Cuando se analizan las distintas estructuras de las plántulas, tanto en materia fresca (MF) como materia seca (MS) se encuentra que hay interacción entre el factorial y el testigo, como así también entre los factores. A excepción de la materia seca de las raíces, se presentaron diferencias significativas entre factorial y testigo en todos los parámetros evaluados (Tabla 11).

Tabla N° 11: Materia fresca (MF) y Materia seca (MS) expresados en mg/plántula individual de Epicótilo (E), Hipocótilo (H), Raíz (R), Cotiledón (C), Eje (R +H + E) y porcentaje de humedad de los cotiledones (% H Cot) correspondiente al promedio del factorial y al testigo sin fertilizar (Factorial*Testigo) y sus respectivas medias.

	Epicótilo		Hipocótilo		Raíz		Cotiledón		Eje (R+H+E)		% H Cot
	MF	MS	MF	MS	MF	MS	MF	MS	MF	MS	
Fac Vs Test	<0,0001	0.0007	<0.0001	0.0028	0.0001	0.4362	0.0004	0.0004	<0.0001	0.0007	<0.0001
Factorial	96,72b	8,58b	454,00b	28,10b	356,06b	15,24a	527,62b	62,14a	906,78b	51,92b	87,48b
Testigo	132,55a	10.80a	531,64a	31.63a	420,22a	15.73a	611.40a	56.53b	1084.41a	58.16a	90,75a

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Letras distintas dentro de la columna indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$) para cada posición y comparación entre factorial y testigo.

Al comparar, cada combinación del factorial con el testigo sin fertilizar, cuando la semilla se ubicó por arriba del fertilizante se encontraron diferencias significativas en todos los parámetros, especialmente en la distancia de 1 cm. A la distancia de 2 cm no hubo diferencias en materia seca para hipocótilo y cotiledón. Cuando la semilla se colocó debajo del fertilizante, sólo hubo diferencias significativas con el testigo para la materia fresca del hipocótilo, (Tabla 12).

Tabla N° 12: Diferencia entre los valores del testigo sin fertilizar y cada combinación de tratamientos (P1 semilla arriba y P 2 semilla abajo; D: 1 y 2 cm) para Materia fresca (MF: mg/plántula) y Materia Seca (MS: mg/plántula) de epicótilo, hipocótilo, raíz, cotiledón, eje y porcentaje de humedad de los cotiledones (% H Cot).

Trat	Epicótilo		Hipocótilo		Raíz		Cotiledón		Eje (R+H+E)		% H Cot
	MF	MS	MF	MS	MF	MS	MF	MS	MF	MS	
1-P1D1	-95.61*	-6.41*	-259.52*	-10.97*	-149.18 *	18.85*	-207.46*	2.07*	-504.31*	-15.31*	-10.04*
2-P1D2	-46.63*	-3.02*	-102.03*	-3.17	-108.07*	7.32*	-79.16*	-1.87	-256.73*	-8.05*	-2.80*
3-P2D1	1.62	-0.33	-3.99	-0.63	18.90	-1.76	-41.04	-0.98	16.54	-1.93	-0.45
4-P2D2	-2.72	0.87	54.99 *	0.63	-18.31	-1.97	-7.47	-1.18	33.96	0.33	0.20

El * indican diferencias significativas según Dunnett's (5%)

Luego, se abrió la interacción entre factores de tratamiento, posición por distancia. Se analizó el efecto de las distancias para cada posición de la semilla (Tabla 11 bis).

Tabla N° 11bis: Materia fresca (MF) y Materia seca (MS) expresados en mg/plántula individual de Epicótilo (E), Hipocótilo (H), Raíz (R), Cotiledón (C), Eje (R +H + E) y porcentaje de humedad de los cotiledones (% H Cot) correspondiente a cada distancia dentro de posición y comparación de medias dentro de cada posición.

	Epicótilo		Hipocótilo		Raíz		Cotiledón		Eje (R+H+E)		% H Cot
	MF	MS	MF	MS	MF	MS	MF	MS	MF	MS	
Int (P*D)	<0,0001	0,0184	0,0024	0,0021	0,0074	0,0017	0,0059	<0,0001	0,0002	0,1103	<0,0001
P1D1	36,94b	4.39b	272,12b	20.66b	271,04b	17.80a	403.94b	75.37a	580.10b	42.85b	80,70b
P1D2	85,93a	7.78a	429,61a	28.47a	312,15a	13.86b	532.24a	63.85b	827.69a	50.11a	87,96a
P2D1	134,18a	10.48a	527,66b	31.00a	439,12a	14.75a	570.39a	54.77a	1100.95a	56.23a	90,30a
P2D2	129,83a	11.68a	586,63a	32.27a	401,31a	14.55a	603.93a	54.56a	1118.37a	58.50a	90,94a

Letras distintas dentro de la columna indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$) para cada posición y comparación entre factorial y testigo.

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Cuando la semilla se ubica arriba del fertilizante (P1) se puede ver que hay diferencias significativas entre las distancias tanto en MF como MS para las distintas estructuras de las plántulas. En cambio cuando la semilla se ubicó debajo del fertilizante (P2), no se encontraron diferencias significativas para MF y MS de las distintas estructuras, entre 1 y 2 cm, a excepción de la materia fresca del hipocótilo (Tabla 11bis).

La disponibilidad del Nitrógeno en el suelo, su consumo, distribución y el crecimiento del cultivo están permanente interrelacionados durante el crecimiento y el desarrollo de este.

La ubicación del Nitrógeno arriba o debajo de la línea de siembra va a influir en el desarrollo y crecimiento de las raíces de la planta. (Gastal F y Lemaire G, 2001)

La diferencia que existe entre los valores de MS y MF entre las distintas posiciones y distancia es debido a que cuando la planta tiene los nutrientes necesarios para su crecimiento y estos no le producen efectos fitotóxicos, las plántulas tiene su sistema metabólico más activo, produciendo una mayor movilización de reservas. Por lo tanto, los cotiledones tienen mayor peso fresco (MF) y menor peso seco (MS). Los nutrientes movilizados son utilizados para el crecimiento y desarrollo de las plántulas que lo acumulan en epicotilo, hipocotilo y raíces. Cuando esta movilización de sustratos finaliza la plántula logra el pasaje del estado heterótrofo al autótrofo. (Bazzigalupi O, 1991).

Si bien no se realizó el análisis estadístico para comparar posiciones en la misma distancia, los valores absolutos de materia seca de epicótilo, hipocótilo y raíz son siempre mayores en la posición de semilla abajo, para cualquiera de las distancias. Al mismo tiempo que los valores de materia seca de cotiledón, que indican la intensidad en la actividad de movilización de reservas, son inferiores cuando la semilla se ubica en esa posición (Tabla 11bis).

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Con lo antes expuesto podemos decir que cuando la semilla está por encima del fertilizante al desarrollarse la radícula entra en contacto con la zona donde se ubica el fertilizante que produce un aumento de la salinidad generando daño que afecta el desarrollo de la plántula (generando mayor número de plántulas anormales). Este aumento de la salinidad produce un aumento de potencial del suelo que evita que la plántula pueda absorber agua.

Cuando la semilla se encuentra debajo del fertilizante cualquiera sea su distancia a la semilla, la plántula experimenta un mayor desarrollo, observado en el mayor peso en MF y MS de las estructuras, la germinación es total y exitosa ya que se logra la mayor cantidad de plántulas normales, lo que nos está dando un buen comienzo para el desarrollo del cultivo de soja.

Teniendo en cuenta la distancia a la semilla se observa un incremento en el desarrollo de las estructuras de las plántulas cuando la distancia de la semilla al fertilizante es de 2 cm y la posición de la semilla es debajo del mismo, en las demás distancias y posiciones las plántulas experimentan un menor desarrollo esto puede deberse al efecto del fertilizante sobre la plántula de manera negativa, generando fitotoxicidad.

Si bien no hay trabajos específicos sobre este tema, los trabajos realizados por Ventimiglia y Carta (2005) demuestran que cuando el fertilizante se ubica junto a la semilla en dosis altas producen fitotoxicidad a las semillas; del mismo modo Barraco y col (2006) hallaron para fosfato monoamónico (MAP), que si se ubica al costado y por debajo de la semilla no hay diferencias con el testigo sin fertilizar. Por otro lado ensayo realizado por Franco C, (2012) en un suelo Argiudol típico con DAP demuestra que si el fertilizante es ubicado debajo de la semilla sin importar la distancia produce efectos negativos sobre la germinación y crecimiento de las plántulas, resultados similares se obtuvieron en la realización de este trabajo, contrariamente a lo hallado por Barraco y col (2006).

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Conclusiones.

Los principales resultados que se obtienen con los métodos y materiales utilizados en este trabajo son:

- Cuando se aplica el fertilizante a la par de la semilla a 2 cm, este no perjudica la germinación de las mismas.
- La calidad física como química y el peso de las semillas al momento de la siembra influye sobre el peso de las estructuras de las plántulas como así también en el número de semillas germinadas.
- Cuando el fertilizante se ubica, aplica a la par o por encima de la semilla, a 2 cm, no perjudica la germinación de las semillas.
- Cuando el fertilizante se ubica a 1 cm por arriba o por debajo de la semilla perjudica la germinación de estas como también el peso y desarrollo de sus estructuras.

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

- Cuando el fertilizante se ubica a 2 cm por encima de la semilla, el peso de las estructuras de las plántulas es mayor como también su desarrollo.

Estos resultados permiten concluir que cuando se aplica fosfato diamónico a la siembra este debe ir como mínimo a 2 cm a la par o por encima de la semilla. No a una distancia menor para evitar los efectos fitotóxicos que este le podría producir a la semilla.

Estos resultados son aplicables al diseño de máquinas sembradores, que deberán privilegiar la ubicación separada de semilla y fertilizante, que asegure un mínimo de 2 cm de separación entre ellos, colocando el fertilizante a la par o por encima de la semilla, evitando la ubicación de esta sobre el fertilizante.

Bibliografía

- Barraco M, D Dignani, H Sánchez, A Bono, J Montoya, F Salvagiotti, G Gerster, C Galarza, P Vallone, B Masiero y B Gudelj. Fertilizar, 2006. Resumen de los resultados de la campaña 2005-2006.
- Bazzigalupi O, 1991. Effet du KNO₃ appliqué au semis sur la germination et les premiers stades de développement chez trois espèces: soja (*Glycine max* L Merr). haricot (*Phaseolus vulgaris* L) et blé (*Triticum aestivum* L). These Doctoral Institut National Agronomique Paris-Grignon
- Bazzigalupi O, M E Deroche, J C Lescure, C Bachelier y S Tardif ; 1992; Activité nitrate reductase in vitro de jeunes plantules de blé (*Triticum aestivum* L.) cultivées dans les conditions de détermination de la faculté germinative et après amélioration de la nutrition et de l'éclairage. Agronomie. 12 (9): 711-721.
- CIAFA (Cámara de la Industria Argentina de Fertilizantes y Agroquímicos). 2012 Extracción de nutrientes segundo informe. www.ciafa.org.ar
- Cianpitti I A, F G Micucci, H Fontanetto y F O García, 2006. Manejo y ubicación del fertilizante junto a la semilla: efectos fitotóxicos. Informaciones Agronómicas Nro. 31. Archivo Agronómico Nro.10.1-8. INPOFOS Cono Sur. Acasuso Bs Aires
- Diaz Zorita, M. 2002. La fertilización de soja y trigo/soja en la región pampeana: Red del proyecto fertilizar INTA. Actas de la jornada de Actualización para profesionales "Fertilidad 2002", INPOFOS Cono Sur, Rosario, Argentina. Pag 37-42.
- Echeverria, H y Garcia, F. 1998. Guía para la fertilización fosfatada de trigo, maíz, girasol y soja. Boletín Técnico N° 149. EEA INTA Balcarce.
- Ferrari M. 2012. Nuestros suelos su uso y conservación. www.inta.gov.ar/noticias/nuestros-suelos-su-uso-y-conservacion.

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

- Ferraris, G., M. Ferrari y J. Ostojic. 2001. Fertilización fosforada en soja: Fitotoxicidad en aplicaciones localizadas a la siembra y efectos sobre el rendimiento. Revista de Tecnología Agropecuaria, EEA INTA Pergamino, VI (18): 20-23.
- Ferraris, G., N. González, D. Bocanegra y A. Rivoltella. 2004. Eficiencia y fitotoxicidad de fuentes de fertilizantes fosforados en soja. Soja, Resultados de Unidades demostrativas del Proyecto. Regional Agrícola. Desarrollo Rural EEA INTA Pergamino y General Villegas: 53-62.
- Franco C. 2012. Efecto de la dosis y del distanciamiento de aplicación localizada a la siembra de fosfato diamónico sobre la germinación de semillas y el crecimiento de plántulas de soja. Tesis de grado.
- García F, Correndo A. 2012. Cálculo de requerimientos Nutricionales. IPNI (International Plant Nutrition Institute. Programa Latinoamérica Cono Sur. <http://lacs.ipni.net/topic/nutrient-requirements>.
- Gastal F, Lemaire G, 2001. N uptake and distribution in crops: an agronomical and ecophysiological perspective. Journal of Experimental Botany, Vol. 53, No. 370, Inorganic Nitrogen Assimilation Special Issue, pp. Pag 789-799.
- Maddonni G; Ruiz R; Vilarino P; Garcia de Salamone I 2008: Producción de granos, bases funcionales para su manejo. Fertilización en los cultivos para granos, Cap 19, Pag 540-541. UBA.
- Ventimiglia, L. H, Carta. Informaciones Agronómicas No. 28, diciembre 2005 (23-25). Soja: Efecto de los fertilizantes aplicados en la línea de siembra sobre el número de plantas y el rendimiento.

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

- Vivas H S y F Seffino, 1999. Toxicidad de superfosfato triple y del fosfato diamónico sobre la emergencia de plantas de soja. Campaña 1996/97. En: Información Técnica para productores 1997-98, pp 182-184. Publicación Miscelanea N° 89. EEA Rafaela INTA.

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Anexo

Ensayo 1

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Peso inicial	72	0.550502	0.419740	2.214224

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	0.078924	16	0.004933	4.209928	<0.0001
Rep.	0.008409	11	0.000764	0.652421	0.7758
Lote	0.068697	1	0.068697	58.630252	<0.0001
Dosis	0.001768	2	0.000884	0.754497	0.4751
Lote*dosis	0.000050	2	0.000025	0.021491	0.9787
Error	0.064443	55	0.001172		
Total	0.143368	71			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.01618

Error: 0.0012 gl: 55

<u>Lote</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
1	1.576806	36	0.005705	A
2	1.515028	36	0.005705	B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.02383

Error: 0.0012 gl: 55

<u>Dosis</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
3	1.552292	24	0.006987	A
2	1.545250	24	0.006987	A
1	1.540208	24	0.006987	A

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
<u>epimf</u>	72	0.64	0.54	11.88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8421.55	16	526.35	6.21	<0.0001
Rep.	8063.65	11	733.06	8.65	<0.0001
Lote	269.70	1	269.70	3.18	0.0800
Dosis	45.84	2	22.92	0.27	0.7641
Lote*dosis	42.36	2	21.18	0.25	0.7798
Error	4663.36	55	84.79		
Total	13084.91	71			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=4.35234

Error: 84.7883 gl: 55

Lote	Medias	n	E.E.	
1	79.47	36	1.53	A
2	75.60	36	1.53	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=6.40939

Error: 84.7883 gl: 55

Dosis	Medias	n	E.E.	
1	78.58	24	1.88	A
3	77.37	24	1.88	A
2	76.65	24	1.88	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
----------	---	----------------	-------------------	----

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

hipomf 72 0.60 0.49 4.95

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	43243.37	16	2702.71	5.26	<0.0001
Rep.	33483.64	11	3043.97	5.92	<0.0001
Lote	3973.42	1	3973.42	7.73	0.0074
Dosis	4246.93	2	2123.47	4.13	0.0213
Lote*dosis	1539.38	2	769.69	1.50	0.2326
Error	28265.74	55	513.92		
Total	71509.11	71			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=10.71529

Error: 513.9226 gl: 55

Lote	Medias	n	E.E.	
1	465.38	36	3.78	A
2	450.53	36	3.78	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=15.77966

Error: 513.9226 gl: 55

Dosis	Medias	n	E.E.	
1	467.37	24	4.63	A
2	457.94	24	4.63	A B
3	448.56	24	4.63	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Análisis de la varianza

Variable N R² R² Aj CV

raizmf 72 0.37 0.19 13.28

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
------	----	----	----	---	---------

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Modelo	82971.25	16	5185.70	2.04	0.0261
Rep.	50560.14	11	4596.38	1.81	0.0746
Lote	25372.91	1	25372.91	9.99	0.0026
Dosis	3317.90	2	1658.95	0.65	0.5245
Lote*dosis	3720.30	2	1860.15	0.73	0.4855
Error	139741.32	55	2540.75		
Total	222712.57	71			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=23.82517

Error: 2540.7513 gl: 55

Lote	Medias	n	E.E.	
2	398.36	36	8.40	A
1	360.81	36	8.40	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=35.08567

Error: 2540.7513 gl: 55

Dosis	Medias	n	E.E.	
1	389.02	24	10.29	A
3	376.39	24	10.29	A
2	373.34	24	10.29	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
cotmf	72	0.41	0.24	8.41

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	72614.75	16	4538.42	2.41	0.0081
Rep.	65052.30	11	5913.85	3.14	0.0024
Lote	1718.74	1	1718.74	0.91	0.3433

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Dosis	5448.61	2	2724.30	1.45	0.2437
Lote*dosis	395.11	2	197.55	0.11	0.9005
Error	103437.87	55	1880.69		
Total	176052.62	71			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=20.49809

Error: 1880.6885 gl: 55

lote	Medias	n	E.E.	
2	520.50	36	7.23	A
1	510.73	36	7.23	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=30.18611

Error: 1880.6885 gl: 55

Dosis	Medias	n	E.E.	
1	527.28	24	8.85	A
2	513.15	24	8.85	A
3	506.41	24	8.85	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
epims	72	0.32	0.12	9.57

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	15.40	16	0.96	1.60	0.0986
Rep.	13.45	11	1.22	2.04	0.0417
Lote	1.17	1	1.17	1.94	0.1689
Dosis	0.38	2	0.19	0.32	0.7288
Lote*dosis	0.40	2	0.20	0.33	0.7168
Error	32.98	55	0.60		

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Total 48.37 71

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.36601

Error: 0.5996 gl: 55

Lote	Medias	n	E.E.
1	8.22	36	0.13 A
2	7.96	36	0.13 A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.53900

Error: 0.5996 gl: 55

Dosis	Medias	n	E.E.
1	8.19	24	0.16 A
3	8.06	24	0.16 A
2	8.03	24	0.16 A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
hipoms	72	0.4367	0.2728	4.0613

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	59.8033	16	3.7377	2.6651	0.0036
Rep.	48.1815	11	4.3801	3.1231	0.0025
Lote	6.5885	1	6.5885	4.6977	0.0345
Dosis	4.1867	2	2.0934	1.4926	0.2337
Lote*dosis	0.8466	2	0.4233	0.3018	0.7407
Error	77.1363	55	1.4025		
Total	136.9396	71			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.55976

Error: 1.4025 gl: 55

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Lote	Medias	n	E.E.	
1	29.4622	36	0.1974	A
2	28.8572	36	0.1974	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.82432

Error: 1.4025 gl: 55

Dosis	Medias	n	E.E.	
1	29.3354	24	0.2417	A
2	29.3250	24	0.2417	A
3	28.8188	24	0.2417	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
raizms	72	0.50	0.35	19.56

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	623.87	16	38.99	3.38	0.0004
Rep.	332.19	11	30.20	2.62	0.0093
Lote	225.14	1	225.14	19.50	<0.0001
Dosis	31.89	2	15.95	1.38	0.2599
Lote*dosis	34.64	2	17.32	1.50	0.2321
Error	634.98	55	11.55		
Total	1258.85	71			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.60603

Error: 11.5451 gl: 55

Lote	Medias	n	E.E.	
2	19.14	36	0.57	A
1	15.60	36	0.57	B

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.36509

Error: 11.5451 gl: 55

Dosis	Medias	n	E.E.	
1	18.31	24	0.69	A
2	16.93	24	0.69	A
3	16.88	24	0.69	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
cotms	72	0.62	0.51	5.83

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1150.90	16	71.93	5.56	<0.0001
Rep.	438.46	11	39.86	3.08	0.0028
Lote	704.44	1	704.44	54.46	<0.0001
Dosis	3.45	2	1.73	0.13	0.8754
Lote*dosis	4.55	2	2.28	0.18	0.8392
Error	711.47	55	12.94		
Total	1862.37	71			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.70001

Error: 12.9358 gl: 55

Lote	Medias	n	E.E.	
1	64.82	36	0.60	A
2	58.57	36	0.60	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.50349

Error: 12.9358 gl: 55

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Dosis	Medias	n	E.E.
3	61.94	24	0.73 A
2	61.75	24	0.73 A
1	61.41	24	0.73 A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ejemf	72	0.50	0.35	6.72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	205145.26	16	12821.58	3.39	0.0004
Rep.	180391.73	11	16399.25	4.34	0.0001
Lote	6371.32	1	6371.32	1.69	0.1996
Dosis	14635.73	2	7317.86	1.94	0.1540
Lote*dosis	3746.48	2	1873.24	0.50	0.6120
Error	207937.00	55	3780.67		
Total	413082.26	71			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=29.06294

Error: 3780.6727 gl: 55

Lote	Medias	n	E.E.
2	924.48	36	10.25 A
1	905.66	36	10.25 A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=42.79897

Error: 3780.6727 gl: 55

Dosis	Medias	n	E.E.
1	934.97	24	12.55 A

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

2	907.92	24	12.55 A
3	902.31	24	12.55 A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ejems	72	0.35	0.16	7.76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	521.57	16	32.60	1.82	0.0525
Rep.	301.74	11	27.43	1.53	0.1482
Lote	129.10	1	129.10	7.19	0.0097
Dosis	56.74	2	28.37	1.58	0.2152
Lote*dosis	33.98	2	16.99	0.95	0.3945
Error	987.73	55	17.96		
Total	1509.30	71			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.00306

Error: 17.9588 gl: 55

Lote	Medias	n	E.E.	
2	55.96	36	0.71	A
1	53.28	36	0.71	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.94976

Error: 17.9588 gl: 55

Dosis	Medias	n	E.E.	
1	55.84	24	0.87	A
2	54.28	24	0.87	A
3	53.75	24	0.87	A

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
N	72	0.53	0.40	16.88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	112.89	16	7.06	3.92	0.0001
Rep.	22.44	11	2.04	1.13	0.3534
Lote	80.22	1	80.22	44.62	<0.0001
Dosis	3.44	2	1.72	0.96	0.3900
Lote*dosis	6.78	2	3.39	1.88	0.1615
Error	98.89	55	1.80		
Total	211.78	71			

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 1.7980 gl: 55

Lote	Medias	n	E.E.
1	9.00	36	0.22
2	6.89	36	0.22

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 1.7980 gl: 55

Dosis	Medias	n	E.E.
2	8.25	24	0.27
3	7.83	24	0.27
1	7.75	24	0.27

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
A	72	0.53	0.40	65.23

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	112.89	16	7.06	3.92	0.0001
Rep.	22.44	11	2.04	1.13	0.3534
Lote	80.22	1	80.22	44.62	<0.0001
Dosis	3.44	2	1.72	0.96	0.3900
Lote*dosis	6.78	2	3.39	1.88	0.1615
Error	98.89	55	1.80		
Total	211.78	71			

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 1.7980 gl: 55

Lote	Medias	n	E.E.
2	3.11	36	0.22
1	1.00	36	0.22

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 1.7980 gl: 55

Dosis	Medias	n	E.E.
1	2.25	24	0.27
3	2.17	24	0.27
2	1.75	24	0.27

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
porchcot	72	0.60	0.48	1.47

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	137.74	16	8.61	5.14	<0.0001

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Rep.	99.78	11	9.07	5.42	<0.0001
Lote	31.81	1	31.81	19.01	0.0001
Dosis	5.54	2	2.77	1.66	0.2003
Lote*dosis	0.61	2	0.30	0.18	0.8341
Error	92.07	55	1.67		
Total	229.81	71			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.61154

Error: 1.6740 gl: 55

Lote	Medias	n	E.E.	
2	88.56	36	0.22	A
1	87.23	36	0.22	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.90058

Error: 1.6740 gl: 55

Dosis	Medias	n	E.E.	
1	88.28	24	0.26	A
2	87.77	24	0.26	A
3	87.63	24	0.26	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Ensayo 2

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Epi MF	50	0.88	0.84	16.13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	75059.08	13	5773.78	20.56	<0.0001
Rep	2895.93	9	321.77	1.15	0.3551

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Trat	72163.15	4	18040.79	64.24	<0.0001
Pos	49799.13	1	49799.13	177.32	<0.0001
Dist	4981.60	1	4981.60	17.74	0.0001
Pos*Dist	7109.96	1	7109.96	25.32	<0.0001
Fact v T	10272.46	1	10272.46	36.58	<0.0001
Error	10110.18	36	280.84		
Total	85169.26	49			

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 272.3295 gl: 27

Pos	Medias	n	E.E.
2	132.00	20	3.69
1	61.44	20	3.69

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 272.3295 gl: 27

Dist	Medias	n	E.E.
2	107.88	20	3.69
1	85.56	20	3.69

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=21.53684

Error: 280.8383 gl: 36

Trat	Medias	n	E.E.	
3	134.18	10	5.30	A
5	132.55	10	5.30	A
4	129.83	10	5.30	A
2	85.93	10	5.30	B
1	36.94	10	5.30	C

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Contrastes

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Pos 1	11997.16	1	11997.16	42.72	<0.0001
Pos 2	94.40	1	94.40	0.34	0.5657

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Hip MF	50	0.88	0.84	10.16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	627674.18	13	48282.63	21.22	<0.0001
Rep	12542.48	9	1393.61	0.61	0.7802
Trat	615131.71	4	153782.93	67.60	<0.0001
Pos	425504.07	1	425504.07	187.03	<0.0001
Dist	117144.91	1	117144.91	51.49	<0.0001
Pos*dist	24263.01	1	24263.01	10.66	0.0024
F vs T	48219.73	1	48219.73	21.19	<0.0001
Error	81901.87	36	2275.05		
Total	709576.05	49			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=61.29843

Error: 2275.0520 gl: 36

Trat	Medias	n	E.E.
4	586.63	10	15.08 A
5	531.64	10	15.08 A
3	527.66	10	15.08 A
2	429.61	10	15.08 B
1	272.12	10	15.08 C

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Error: 2644.8785 gl: 27

Pos	Medias	n	E.E.
2	557.14	20	11.50
1	350.87	20	11.50

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 2644.8785 gl: 27

dist	Medias	n	E.E.
2	508.12	20	11.50
1	399.89	20	11.50

Contrastes

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Pos 1	124017.08	1	124017.08	54.51	<0.0001
Pos 2	17390.84	1	17390.84	7.64	0.0089

Análisis de la varianza

Variable N R² R² Aj CV

Raíz MF 50 0.77 0.69 11.83

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	236040.13	13	18156.93	9.53	<0.0001
Rep	21523.87	9	2391.54	1.26	0.2916
Trat	214516.26	4	53629.06	28.15	<0.0001
Pos	166206.24	1	166206.24	87.25	<0.0001
Dist	38.03	1	38.03	0.019	0.8911
Pos*dist	15335.84	1	15335.84	8.05	0.0074
F vs T	32936.15	1	32936.15	17.29	0.0001
Error	68575.80	36	1904.88		

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Total 304615.92 49

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=56.09032

Error: 1904.8833 gl: 36

Trat	Medias	n	E.E.	
3	439.12	10	13.80	A
5	420.22	10	13.80	A
4	401.91	10	13.80	A
2	312.15	10	13.80	B
1	271.04	10	13.80	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 1708.4182 gl: 27

Pos	Medias	n	E.E.
2	420.52	20	9.24
1	291.60	20	9.24

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 1708.4182 gl: 27

Dist	Medias	n	E.E.
2	357.03	20	9.24
1	355.08	20	9.24

Contrastes

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Pos 1	8450.57	1	8450.57	4.44	0.0422
Pos 2	6923.29	1	6923.29	3.63	0.0646

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Cot MF	50	0.77	0.68	9.42

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	312959.25	13	24073.79	9.16	<0.0001
Rep	27107.70	9	3011.97	1.15	0.3551
Trat	285851.55	4	71462.89	27.19	<0.0001
Pos	141781.41	1	141781.41	53.94	<0.0001
Dist	65475.61	1	65475.61	24.91	0.0001
Pos*dist	22450.54	1	22450.54	8.54	0.0059
F Vs T	56143.99	1	56143.99	21.36	0.0004
Error	94632.70	36	2628.69		
Total	407591.96	49			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=65.89054*Error: 2628.6862 gl: 36*

Trat	Medias	n	E.E.
5	611.40	10	16.21 A
4	603.93	10	16.21 A
3	570.39	10	16.21 A B
2	532.24	10	16.21 B
1	403.94	10	16.21 C

*Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)***Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones***Error: 3251.5078 gl: 27*

pos	Medias	n	E.E.
2	587.16	20	12.75
1	468.09	20	12.75

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones*Error: 3251.5078 gl: 27*

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Dist	Medias	n	E.E.
2	568.08	20	12.75
1	487.16	20	12.75

Contrastes

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Pos 1	82303.17	1	82303.17	31.31	<0.0001
Pos 2	5622.98	1	5622.98	2.14	0.1523

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Epi MS	50	0.84	0.78	15.55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	368.77	13	28.37	14.41	<0.0001
Rep	15.57	9	1.73	0.88	0.5516
Trat	353.20	4	88.30	44.85	<0.0001
Pos	248.95	1	248.95	126.37	<0.0001
Dist	52.74	1	52.74	26.77	<0.0001
Pos*dist	12.00	1	12.00	6.09	0.0184
F vs T	39.51	1	39.51	20.05	0.0007
Error	70.88	36	1.97		
Total	439.65	49			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.80327

Error: 1.9689 gl: 36

Trat	Medias	n	E.E.
4	11.68	10	0.44 A
5	10.80	10	0.44 A
3	10.48	10	0.44 A

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

2	7.78	10	0.44	B
1	4.39	10	0.44	C

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 2.1373 gl: 27

Pos	Medias	n	E.E.
2	11.0755	20	0.3269
1	6.0860	20	0.3269

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 2.1373 gl: 27

Dist	Medias	n	E.E.
2	9.7290	20	0.3269
1	7.4325	20	0.3269

Contrastes

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Pos 1	57.53	1	57.53	29.22	<0.0001
Pos 2	7.21	1	7.21	3.66	0.0636

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Hip MS	50	0.74	0.64	10.85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	990.75	13	76.21	7.81	<0.0001
Rep	78.03	9	8.67	0.89	0.5435
Trat	912.72	4	228.18	23.37	<0.0001
Pos	499.85	1	499.85	51.21	<0.0001

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Dist	205.93	1	205.93	21.09	0.0005
Pos*dist	106.99	1	106.99	10.96	0.0021
F vs T	99.95	1	99.95	10.24	0.0028
Error	351.49	36	9.76		
Total	1342.24	49			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=4.01571

Error: 9.7637 gl: 36

Trat	Medias	n	E.E.	
4	32.27	10	0.99	A
5	31.63	10	0.99	A
3	31.00	10	0.99	A
2	28.47	10	0.99	A
1	20.66	10	0.99	B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 10.7177 gl: 27

pos	Medias	n	E.E.
2	31.63	20	0.73
1	24.56	20	0.73

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 10.7177 gl: 27

Dist	Medias	n	E.E.
2	30.37	20	0.73
1	25.83	20	0.73

Contrastes

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Pos 1	304.90	1	304.90	31.23	<0.0001

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Pos 2 8.03 1 8.03 0.82 0.3706

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Raiz MS	50	0.55	0.39	11.42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	135.07	13	10.39	3.38	0.0019
Rep	41.30	9	4.59	1.49	0.1890
Trat	93.77	4	23.44	7.64	0.0001
Pos	13.90	1	13.90	4.53	0.0402
Dist	42.93	1	42.93	13.98	0.0006
Pos*dist	35.04	1	35.04	11.41	0.0017
F vs T	1.9	1	1.9	0.62	0.4362
Error	110.52	36	3.07		
Total	245.59	49			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.25177

Error: 3.0700 gl: 36

<u>Trat</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
1	17.80	10	0.55	A
5	15.73	10	0.55	A B
3	14.75	10	0.55	B
4	14.55	10	0.55	B
2	13.86	10	0.55	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 3.8256 gl: 27

<u>Pos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
------------	---------------	----------	-------------

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

1	15.83	20	0.44
2	14.65	20	0.44

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 3.8256 gl: 27

dist	Medias	n	E.E.
1	16.28	20	0.44
2	14.21	20	0.44

Contrastes

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Pos 1	77.78	1	77.78	25.33	<0.0001
Pos 2	0.20	1	0.20	0.07	0.8000

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Cot MS	50	0.84	0.79	6.69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3263.16	13	251.01	15.06	<0.0001
Rep	113.31	9	12.59	0.76	0.6529
Trat	3149.85	4	787.46	47.25	<0.0001
Pos	2233.83	1	2233.83	134.00	<0.0001
Dist	343.98	1	343.98	20.63	<0.0001
Pos*dist	320.13	1	320.13	19.20	<0.0001
F vs T	251.91	1	251.91	15.11	0.0004
Error	599.98	36	16.67		
Total	3863.15	49			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=5.24653

Error: 16.6662 gl: 36

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Trat	Medias	n	E.E.	
1	75.37	10	1.29	A
2	63.85	10	1.29	B
5	56.53	10	1.29	C
3	54.77	10	1.29	C
4	54.56	10	1.29	C

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 19.2438 gl: 27

Pos	Medias	n	E.E.
1	69.61	20	0.98
2	54.67	20	0.98

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 19.2438 gl: 27

Dist	Medias	n	E.E.
1	65.07	20	0.98
2	59.21	20	0.98

Contrastes

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Pos 1	663.90	1	663.90	39.83	<0.0001
Pos 2	0.21	1	0.21	0.01	0.9104

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Eje MF	50	0.89	0.85	9.48

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
------	----	----	----	---	---------

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Modelo	2277173.54	13	175167.20	21.97	<0.0001
Rep	70265.69	9	7807.30	0.98	0.4726
Trat	2206907.85	4	551726.96	69.21	<0.0001
Pos	1646472.64	1	1646472.64	206.53	<0.0001
Dist	175569.13	1	175569.13	22.02	<0.0001
Pos*dist	132437.52	1	132437.52	16.61	0.0002
F vs T	252428.56	1	252428.56	31.66	<0.0001
Error	286992.32	36	7972.01		
Total	2564165.86	49			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=114.74601

Error: 7972.0088 gl: 36

Trat	Medias	n	E.E.	
4	1118.37	10	28.23	A
3	1100.95	10	28.23	A
5	1084.41	10	28.23	A
2	827.69	10	28.23	B
1	580.10	10	28.23	C

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 8530.1128 gl: 27

Pos	Medias	n	E.E.
2	1109.66	20	20.65
1	703.90	20	20.65

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 8530.1128 gl: 27

Dist	Medias	n	E.E.
2	973.03	20	20.65

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

1	840.53	20	20.65
---	--------	----	-------

Contrastes

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Pos 1	306489.19	1	306489.19	38.45	<0.0001
Pos 2	1517.46	1	1517.46	0.19	0.6652

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Eje MS	50	0.70	0.60	9.06

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1994.29	13	153.41	6.62	<0.0001
Rep	209.74	9	23.30	1.00	0.4576
Trat	1784.55	4	446.14	19.24	<0.0001
Pos	1184.18	1	1184.18	51.06	<0.0001
Dist	226.77	1	226.77	9.78	0.0034
Pos*dist	62.10	1	62.10	2.68	0.1103
F vs T	311.5	1	311.5	13.43	0.0007
Error	834.84	36	23.19		
Total	2829.13	49			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=6.18878

Error: 23.1901 gl: 36

Trat	Medias	n	E.E.	
4	58.50	10	1.52	A
5	58.16	10	1.52	A
3	56.23	10	1.52	A B
2	50.11	10	1.52	B
1	42.85	10	1.52	C

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 28.3017 gl: 27

pos	Medias	n	E.E.
2	57.36	20	1.19
1	46.48	20	1.19

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 28.3017 gl: 27

dist	Medias	n	E.E.
2	54.30	20	1.19
1	49.54	20	1.19

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
N	50	0.86	0.82	15.34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	323.56	13	24.89	17.74	<0.0001
Rep	7.28	9	0.81	0.58	0.8044
Trat	316.28	4	79.07	56.34	<0.0001
Pos	105.63	1	105.63	75.45	<0.0001
Dist	133.23	1	133.23	95.16	<0.0001
Pos*dist	46.23	1	46.23	33.02	<0.0001
F vs T	31.19	1	31.19	22.28	<0.0001
Error	50.52	36	1.40		
Total	374.08	49			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.52242

Error: 1.4033 gl: 36

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Trat	Medias	n	E.E.	
4	9.70	10	0.37	A
5	9.30	10	0.37	A
2	8.60	10	0.37	A
3	8.20	10	0.37	A
1	2.80	10	0.37	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 1.6546 gl: 27

pos	Medias	n	E.E.
2	8.95	20	0.29
1	5.70	20	0.29

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 1.6546 gl: 27

Dist	Medias	n	E.E.
2	9.15	20	0.29
1	5.50	20	0.29

Contrastes

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Pos 1	168.20	1	168.20	119.86	<0.0001
Pos 2	11.25	1	11.25	8.02	0.0075

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
A	50	0.86	0.81	52.13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	304.04	13	23.39	17.15	<0.0001

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Rep	7.12	9	0.79	0.58	0.8044
Trat	296.92	4	74.23	54.45	<0.0001
Pos	99.23	1	99.23	72.96	<0.0001
Dist	126.03	1	126.03	92.67	<0.0001
Pos*dist	42.03	1	42.03	30.90	<0.0001
F vs T	29.63	1	29.63	21.78	<0.0001
Error	49.08	36	1.36		
Total	353.12	49			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.50056

Error: 1.3633 gl: 36

Trat	Medias	n	E.E.	
1	7.00	10	0.37	A
3	1.80	10	0.37	B
2	1.40	10	0.37	B
5	0.70	10	0.37	B
4	0.30	10	0.37	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 1.6102 gl: 27

pos	Medias	n	E.E.
1	4.20	20	0.28
2	1.05	20	0.28

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 1.6102 gl: 27

Dist	Medias	n	E.E.
1	4.40	20	0.28
2	0.85	20	0.28

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Contrastes

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Pos 1	156.80	1	156.80	115.01	<0.0001
Pos 2	11.25	1	11.25	8.25	0.0068

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Phumcot	50	0.85	0.79	2.24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	784.50	13	60.35	15.53	<0.0001
Rep	37.99	9	4.22	1.09	0.3939
Trat	746.51	4	186.63	48.03	<0.0001
Pos	395.70	1	395.70	101.72	<0.0001
Dist	155.91	1	155.91	40.08	<0.0001
Pos*dist	109.26	1	109.26	28.08	<0.0001
F vs T	85.64	1	85.64	22.01	<0.0001
Error	139.90	36	3.89		
Total	924.40	49			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.53342*Error: 3.8860 gl: 36*

Trat	Medias	n	E.E.	
4	90.94	10	0.62	A
5	90.75	10	0.62	A
3	90.30	10	0.62	A B
2	87.96	10	0.62	B
1	80.70	10	0.62	C

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 4.7554 gl: 27

Pos	Medias	n	E.E.
2	90.62	20	0.49
1	84.33	20	0.49

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 4.7554 gl: 27

Dist	Medias	n	E.E.
2	89.45	20	0.49
1	85.50	20	0.49

Contrastes

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Pos 1	263.10	1	263.10	67.70	<0.0001
Pos 2	2.07	1	2.07	0.53	0.4705

Comparación de los tratamientos con el testigo

The SAS System

09:57 Friday, November 30, 2012

The GLM Procedure

Dunnett's t Tests for **PI**

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error for comparisons of all treatments against a control.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	36
Error Mean Square	0.000663
Critical Value of Dunnett's t	2.55451
Minimum Significant Difference	0.0294

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by ***.

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Comparison	Difference		
	Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits	
1 - 5	0.01800	-0.01141	0.04741
3 - 5	0.01400	-0.01541	0.04341
2 - 5	0.01300	-0.01641	0.04241
4 - 5	0.00900	-0.02041	0.03841

The SAS System

09:57 Friday, November 30, 2012

The GLM Procedure

Dunnett's t Tests for **N**

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error for comparisons of all treatments against a control.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	36
Error Mean Square	1.403333
Critical Value of Dunnett's t	2.55451
Minimum Significant Difference	1.3533

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by ***.

Comparison	Difference		
	Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits	
4 - 5	0.4000	-0.9533	1.7533
2 - 5	-0.7000	-2.0533	0.6533
3 - 5	-1.1000	-2.4533	0.2533
1 - 5	-6.5000	-7.8533	-5.1467 ***

The SAS System

09:57 Friday, November 30, 2012

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

The GLM Procedure

Dunnett's t Tests for **A**

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error for comparisons of all treatments against a control.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	36
Error Mean Square	1.363333
Critical Value of Dunnett's t	2.55451
Minimum Significant Difference	1.3339

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by ***.

Comparison	Difference		
	Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits	
1 - 5	6.3000	4.9661	7.6339 ***
3 - 5	1.1000	-0.2339	2.4339
2 - 5	0.7000	-0.6339	2.0339
4 - 5	-0.4000	-1.7339	0.9339

The SAS System

09:57 Friday, November 30, 2012

The GLM Procedure

Dunnett's t Tests for **Epi mf**

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error for comparisons of all treatments against a control.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	36
Error Mean Square	280.8383
Critical Value of Dunnett's t	2.55451
Minimum Significant Difference	19.145

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by ***.

Comparison	Difference			
	trat	Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits	
3 - 5		1.623	-17.522 20.768	
4 - 5		-2.722	-21.867 16.423	
2 - 5		-46.626	-65.771 -27.481	***
1 - 5		-95.610	-114.755 -76.465	***

The SAS System

09:57 Friday, November 30, 2012

The GLM Procedure

Dunnett's t Tests for **Hip mf**

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error for comparisons of all treatments against a control.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	36
Error Mean Square	2275.052
Critical Value of Dunnett's t	2.55451
Minimum Significant Difference	54.49

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by ***.

Comparison	Difference			
	trat	Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits	
4 - 5		54.99	0.50 109.48	***
3 - 5		-3.99	-58.48 50.50	
2 - 5		-102.03	-156.52 -47.54	***
1 - 5		-259.52	-314.01 -205.03	***

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

The GLM Procedure

Dunnett's t Tests for **Raiz mf**

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error for comparisons of all treatments against a control.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	36
Error Mean Square	1904.883
Critical Value of Dunnett's t	2.55451
Minimum Significant Difference	49.861

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by ***.

		Difference		
trat	Between	Simultaneous 95%		
Comparison	Means	Confidence Limits		
3 - 5	18.90	-30.96	68.76	
4 - 5	-18.31	-68.17	31.55	
2 - 5	-108.07	-157.93	-58.21	***
1 - 5	-149.18	-199.04	-99.32	***

The GLM Procedure

Dunnett's t Tests for **Cot mf**

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error for comparisons of all treatments against a control.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	36
Error Mean Square	2628.686

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Critical Value of Dunnett's t 2.55451

Minimum Significant Difference 58.572

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by ***.

Difference			
trat	Between	Simultaneous 95%	
Comparison	Means	Confidence Limits	
4 - 5	-7.47	-66.04	51.10
3 - 5	-41.01	-99.58	17.57
2 - 5	-79.16	-137.73	-20.59 ***
1 - 5	-207.46	-266.03	-148.89 ***

The SAS System

09:57 Friday, November 30, 2012

The GLM Procedure

Dunnett's t Tests for **Epi ms**

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error for comparisons of all treatments against a control.

Alpha 0.05

Error Degrees of Freedom 36

Error Mean Square 1.968865

Critical Value of Dunnett's t 2.55451

Minimum Significant Difference 1.603

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by ***.

Difference			
trat	Between	Simultaneous 95%	
Comparison	Means	Confidence Limits	
4 - 5	0.8730	-0.7300	2.4760
3 - 5	-0.3280	-1.9310	1.2750
2 - 5	-3.0210	-4.6240	-1.4180 ***

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Error Degrees of Freedom	36
Error Mean Square	3.070017
Critical Value of Dunnett's t	2.55451
Minimum Significant Difference	2.0017

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by ***.

Comparison	Difference		Simultaneous 95% Confidence Limits	
	trat	Between Means		
1 - 5		2.0750	0.0733 4.0767	***
3 - 5		-0.9760	-2.9777 1.0257	
4 - 5		-1.1760	-3.1777 0.8257	
2 - 5		-1.8690	-3.8707 0.1327	

The SAS System

09:57 Friday, November 30, 2012

The GLM Procedure

Dunnett's t Tests for **Raiz ms**

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error for comparisons of all treatments against a control.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	36
Error Mean Square	16.66622
Critical Value of Dunnett's t	2.55451
Minimum Significant Difference	4.6638

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by ***.

Comparison	Difference		Simultaneous 95% Confidence Limits	
	trat	Between Means		

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

1 - 5	18.846	14.182	23.510	***
2 - 5	7.323	2.659	11.987	***
3 - 5	-1.758	-6.422	2.906	
4 - 5	-1.965	-6.629	2.699	

The SAS System

09:57 Friday, November 30, 2012

The GLM Procedure

Dunnett's t Tests for **Eje mf**

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error for comparisons of all treatments against a control.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	36
Error Mean Square	7972.009
Critical Value of Dunnett's t	2.55451
Minimum Significant Difference	102

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by ***.

Comparison	Difference		
	Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits	
4 - 5	33.96	-68.04	135.96
3 - 5	16.54	-85.46	118.54
2 - 5	-256.73	-358.73	-154.72 ***
1 - 5	-504.31	-606.31	-402.31 ***

The SAS System

09:57 Friday, November 30, 2012

The GLM Procedure

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Dunnett's t Tests for **Eje ms**

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error for comparisons of all treatments against a control.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	36
Error Mean Square	23.19011
Critical Value of Dunnett's t	2.55451
Minimum Significant Difference	5.5014

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by ***.

Comparison	Difference		
	Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits	
4 - 5	0.336	-5.165	5.837
3 - 5	-1.934	-7.435	3.567
2 - 5	-8.054	-13.555	-2.553 ***
1 - 5	-15.308	-20.809	-9.807 ***

The SAS System

09:57 Friday, November 30, 2012

The GLM Procedure

Dunnett's t Tests for **PHum Cot**

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error for comparisons of all treatments against a control.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	36
Error Mean Square	3.886034
Critical Value of Dunnett's t	2.55451
Minimum Significant Difference	2.252

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by ***.

trat Comparison	Difference			
	Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits		
4 - 5	0.1950	-2.0570	2.4470	
3 - 5	-0.4480	-2.7000	1.8040	
2 - 5	-2.7900	-5.0420	-0.5380	***
1 - 5	-10.0440	-12.2960	-7.7920	***

Efecto de :
(*Glycine n*
Martin Lu
Universida

--

Pe mg kg ⁻¹	CIC cmol kg ⁻¹
16.0	1.00
14.3	

Pe	CIC
Moderadamente provisto	Muy baja
Moderadamente provisto	Muy baja

de soja

Efecto de fosfato diamónico aplicado a la siembra sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de soja (*Glycine max* L. Merr.), en un suelo Hapludol éntico.

Martin Lucas Borghi.

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.