

II CONGRESO DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO ALTO PARANÁ

"Cuidando y mejorando la salud de nuestros suelos" - "Ñangareko ha ñemoporave tesai ñande yvy rehegua"



Trabajos Presentados

30 de octubre 2020
FIA-UNE, Minga Guazú Paraguay

Organiza



Apoyan



YVYKA TYMBA
ÑANGAREKO
MINISTERIO DE
AGRICULTURA
Y GANADERÍA



COOPERATIVA DE
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
MISIONAL SdA.

PLANETA VERDE S.A



II CONGRESO DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO ALTO PARANÁ

"Cuidando y mejorando la salud de nuestros suelos" - "Ñangareko ha ñemoporave tesai ñande yvy rehegua"



Editores:

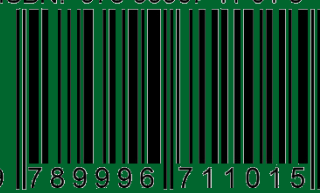
Daisy Leticia Ramírez Monzón (FIA-UNE)
Patricia Rojas Nerhot (FIA-UNE)
Arnulfo Encina Rojas (FIA-UNE)

Organiza



Apoyan

ISBN: 978-99967-11-01-5



9 789996 1711015



DPTO. DE BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA/UNE

II Congreso de Suelos del Departamento del Alto Paraná. (2a:2020 oct.30; Minga Guazú, Paraguay).

Trabajos presentados/ editados por Daisy Ramírez, Patricia Rojas y Arnulfo Encina -- Minga Guazú, Paraguay. Facultad de Ingeniería Agronómica- FIA / Grupo de Conocimientos y Consultoría -GCC, 2020.

69p.; 30 cm.

1.Suelos. 2. Situación de manejo y conservación. 3. Problemática de la conservación. 4.Concentración de nutrientes en diferentes manejos. 5. Limitaciones de rendimientos, maíz y soja. 6. Calidad de los sistemas de manejo agrícola. 7.Degradación de suelo. 8. Dinámica del C por la adición de enmiendas organizadas en el suelo. 9. Manejo de suelo en ecosistemas agroecológicos. 10. Cuidados de los recursos naturales en el desarrollo sustentable. 11. Fertilidad del suelo y nutrición vegetal. 12. Física y manejo del suelo y del agua. 13. Química y mineralogía del suelo.

ISBN: 978-99967-11-01-5

CDD. 631.4

Comisión Organizadora

Coordinación General

Arnulfo Encina Rojas (FIA-UNE)

Comité Científico

Arnulfo Encina Rojas (FIA-UNE)

Daisy Leticia Ramírez Monzón (FIA-UNE)

Patricia Rojas Nerhot (FIA-UNE)

Jimmy Walter Rasche Álvarez (FCA-UNA)

Diego Fatecha Fois (FCA-UNA)

Carlos Andrés Leguizamón Rojas (FCA-UNA)

Jorge Ramón Cantero Piñanez (FIA-UNE)

Carlos Javier Villalba (FCA-UNA)

Simeón Aguayo Trinidad (FIA-UNE)

Evelyn Paola Paster de Karajallo (FIA-UNE)

Autoridades

Facultad de Ingeniería Agronómica de la UNE

Decano: Prof. Ing. Agr. José De los Santos Sánchez Martínez

Vice Decano: Prof. Ing. Agr. Oscar Mario Espinoza Chaparro

Secretaria: Prof. Adg. Pedro Palácio

Miembros Titulares Docentes

Prof. Ing. Agr. Arnulfo Encina Rojas

Prof. Ing. Agr. Héctor Eladio Verdún Ríos

Prof. Ing. Agr. Simeón Aguayo Trinidad

Prof. Ing. Agr. Darío Cesar Pino Quintana

Miembros Titulares No Docentes

Ing. Agr. Carlos María Acha Rojas

Miembros Titulares Estudiantes

Univ. Sebastián Ronaldo Insfran Cabañas

Univ. Junior Adrian Mendoza Insaurralde

PROLOGO

El suelo sano es la base para una mejor calidad de vida. En estos días con tantas dificultades, principalmente por los riesgos a la salud ocasionados por el COVID-19, se ve con mucha claridad la gran importancia de la ciencia para la raza humana. Esta importancia, tiene aún más relevancia considerando las proyecciones de FAO (2017), y, Alexander et al. (2015), que indican que la población mundial pasará de los actuales 6.900 millones de personas a 9.100 millones en el año 2050. En ese sentido el suelo es un recurso fundamental para la seguridad alimentaria de la población local, nacional, regional y global, así mismo su muy importante relación con la generación de energía, la calidad ambiental, reduciendo del efecto invernadero, y por supuesto con la economía de las naciones y en particular con la economía de nuestro país, el Paraguay. Esto es debido que nuestra nación tiene como una de sus líneas económicas más importante a las actividades agropecuarias y forestales, actividad directamente dependiente del recurso suelo. Por esto no podemos dejar de lado la investigación científica, menos aún dejar de lado la comunicación eficaz y la socialización continua de los resultados de estudios científicos.

Considerando esta realidad el ***II Congreso de Suelos del Departamento Alto Paraná*** tiene como objetivo principal crear el ambiente que permita compartir, generar e intercambiar conocimientos y experiencias entre expertos, docentes, autoridades, productores, estudiantes, empresarios e interesados en general respecto a los suelos del departamento Alto Paraná, así favorecer su uso sustentable, el incremento y calidad de las cosechas, mejorando de este modo la calidad de vida del productor, su familia y la sociedad en general.

Nuestro lema, nuestro mensaje en este evento, es: *Cuidando y mejorando la salud de nuestros suelos* Y en nuestro idioma guaraní: *Ñangareko ha ñemoporave tesai yvy rehegua.*

Este lema nos invita realizar una profunda reflexión, una reflexión que nos ayude a comprender de la gran importancia que tiene nuestros suelos para nuestra calidad de vida, la gran importancia de conservar nuestros suelos con la mejor salud, para así alcanzar esa mejor calidad de vida, que todos esperamos y deseamos.

Este *II Congreso de Suelos del Departamento Alto Paraná* se organiza gracias al compromiso asumido por las autoridades, docentes y funcionarios de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Nacional del Este, acompañado por instituciones nacionales y privadas que comprenden la importancia de conocer y cuidar los suelos del departamento Alto Paraná.

Dr. Ing. Agr. Arnulfo Encina Rojas
Coordinador General

Índice

PROLOGO	6
PROGRAMACIÓN.....	11
CONFERENCIAS	13
Concentración de nutrientes con diferentes manejos de suelos en ultisoles y alfisoles del paraguay	13
Degradacion de suelo por compactación	15
Respuesta a corto plazo sobre la dinámica del C por la adición de enmiendas orgánicas en suelos de agroecosistemas de la ciudad de méxico	19
Conservación de suelos afectados por incendio: el reto de combinar la investigación y educación	21
La calidad del manejo de suelos de los sistemas agrícolas y la calidad del suelo	25
Trabajos Técnicos.....	27
Sección I.....	27
<i>Fertilidad del suelo y nutrición vegetal</i>	27
FERTILIZACION NITROGENADA EN <i>Panicum maximum</i> CV GATTON PANIC EN EL DEPARTAMENTO DE PRESIDENTE HAYES, ZONA NORTE	28
DOSIS CRECIENTE DE NITRÓGENO EN TRIGO	29
LA FERTILIZACIÓN FOLIAR INCREMENTA EL RENDIMIENTO DE GRANOS DE CHIA EN EL DEPARTAMENTO DE SAN PEDRO	30
FERTILIZACIÓN DE LAS PLÁNTULAS DE TOMATE (<i>Solanum lycopersicum</i>) CON DOSIS CRECIENTES DE MACRONUTRIENTES EN SISTEMA HIDROPÓNICO	31
EFECTOS DE FERTILIZACIÓN FOSFATADA Y ENMIENDA ORGÁNICA SOBRE EL RENDIMIENTO DE LA MANDIOCA.....	32
NIVELES DE SULFATO DE POTASIO EN EL RENDIMIENTO DEL TOMATE <i>Solanum lycopersicum</i> L, DISTRITO DE 3 DE FEBRERO	33
EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN NITRÓGENADA Y BÓRICA EN SOJA SAFRIÑA EN UN SUELO ALFISOL	34
EFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA Y LA APLICACIÓN DE BORO EN EL ALGODÓN EN UN ULTISOL	35

EFFECTO RESIDUAL DE LA APLICACIÓN DE BORO EN CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DEL TRIGO Y MAÍZ EN DOS SUELOS DE DIFERENTES TEXTURAS	36
USO DE GALLINAZA SÓLIDA Y LÍQUIDA INCREMENTA LA PRODUCCIÓN DE MANZANILLA [<i>Chamomilla recutita</i> (L) Rauschert].....	38
BIOESTIMULANTES: UNA ALTERNATIVA PARA INCREMENTAR EL RENDIMIENTO DE GRANOS DE SÉSAMO.....	39
EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE SULFATO DE AMONIO EN DIFERENTES ESTADIOS FENOLÓGICOS EN EL CULTIVO DE MAÍZ	40
FÓSFORO LÁBIL EN DOS SISTEMAS, PRÍSTINO Y ANTRÓPICO, DISTRITO DE FILADELFIA, CHACO PARAGUAYO	41
FERTILIZACIÓN AZUFRADA Y SU EFFECTO SOBRE EL pH Y CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DE UN SUELO DE LOMA PLATA, CHACO	43
YESO AGRÍCOLA Y SU EFFECTO SOBRE EL NIVEL DE AZUFRE EN UN SUELO ARCILLOSO EN EL DEPARTAMENTO DE ALTO PARANÁ	44
EFFECTO DE DIFERENTES FUENTES Y DOSIS DE NITRÓGENO SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DEL MAIZ EN EL DISTRITO DE LA PASTORA.....	45
RESIDUALIDAD DEL YESO AGRÍCOLA SOBRE LA PRODUCCIÓN DEL MAÍZ (<i>Zea mays</i> L.) EN SISTEMA DE SIEMBRA DIRECTA	46
FERTILIZACIÓN POTÁSICA EN CHIA (<i>Salvia hispánica</i> L.) EN EL DEPARTAMENTO DE SAN PEDRO.....	47
FERTILIZACIÓN CON BORO EN EL CULTIVO DE TRIGO EN UN SUELO DE TEXTURA FRANCO ARCILLO ARENOSO.....	48
DOSIS DE FÓSFORO Y SU EFFECTO SOBRE EL SUELO Y LA PRODUCCIÓN DE SOJA EN UN OXISOL DE MINGA GUAZÚ.	49
DISPONIBILIDAD DE MICRONUTRIENTES EN SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE PARAGUARI.....	50
DOSIS CRECIENTE DE POTASIO EN TRIGO (<i>Triticum aestivum</i>).....	51
Sección II	52
<i>Física, Manejo y conservación del suelo y del agua</i>	52
PRODUCCIÓN DE MAIZ BAJO SISTEMA DE REGADIO Y COBERTURA DE SUELO, EN ZONA DE LA PATRIA, CHACO PARAGUAYO	53
ÍNDICE DE EQUIVALENCIA DE LA TIERRA (IET) A DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA EN CULTIVOS ASOCIADOS de MAÍZ CON POROTO EN UN ALFISOL DEL DISTRITO DE PARAGUARÍ.....	54

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA EN LA MICROCUENCA DE YHÚ UTILIZANDO EL MÉTODO DE PÉRDIDA POR IGNICIÓN.....	55
EFFECTOS DEL PISOTEO DE GANADO BOVINO EN LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN UN ÁREA BOSCOA.....	57
VARIABILIDAD ESPACIAL DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL SUELO A LA PENETRACIÓN EN UN ÁREA FORESTAL MECANIZADA.....	58
Sección III.....	59
<i>Química y mineralogía del suelo</i>	59
VARIABILIDAD ESPACIAL DE LA NECESIDAD DE ENCALADO EN UN ÁREA DE SIEMBRA DIRECTA CON BASE EN LOS NIVELES DE pH y ALUMINIO EN EL SUELO.....	60
EFFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA Y LA APLICACIÓN DE BORO EN EL ALGODÓN EN UN ULTISOL.....	61
EFFECTO RESIDUAL DE LA APLICACIÓN DE BORO EN CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DEL TRIGO Y MAÍZ EN DOS SUELOS DE DIFERENTES TEXTURAS.....	62
Sección IV.....	64
<i>Biología y polución del suelo</i>	64
EFFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE <i>Bradyrhizobium japonicum</i> Y <i>Azospirillum brasiliensis</i> SOBRE EL RENDIMIENTO DE SOJA.....	65

Programación

Viernes 30 de octubre de 2020 – YouTube live

Alto Paraná- Minga Guazú

9:00 - 9:15	Palabras de bienvenida y apertura del evento	Prof. Dr. Osvaldo Caballer Rector UNE Prof. Ing. Agr. José Sánchez Decano de la FIA- UNE
	Palabras del Coordinador General del Evento	Ing. Agr. Dr. Arnulfo Encina Rojas
9:15 – 9:50	Situación de manejo y conservación de suelo en el Paraguay	Ing. Agr. M Sc. Miguel Ken Moriya- MAG
9:50 – 10:25	Problemática de la conservación de suelo afectados por incendios	Dr. Agustín Merino Universidad Santiago de Compostela
10:25-11:00	Concentración de nutrientes con diferentes manejos de suelo en Ultisoles y Alfisoles del Paraguay	Ing. Agr. MsC. Carlos Villalba UNCA
11:00-11:35	Limitaciones para alcanzar altos rendimientos de maíz y soja	Ing. Agr. Dr. Ignacio Ciampitti KSU
12:30-13:45	Receso - Almuerzo	
14:00-14:35	La calidad de los sistemas de manejo agrícola y la calidad del suelo	Dr. Carlos Leguizamon SOPACIS

<i>14:35-15:10</i>	Degradación de suelos por compactación	Ing. Agr. Mag. Evelyn Paster UNE
<i>15:10-15:45</i>	Respuesta a corto plazo sobre la dinámica del C por la adición de enmiendas orgánicas en suelos de agroecosistemas de la ciudad de México	Dr. Bruno Chávez Universidad Autónoma de México
<i>15:45-16:20</i>	Manejo de suelos en ecosistemas agroecológicos	Dr. Akverto Feiden Embrapa- UNIOESTE
<i>16:20-17:00</i>	Cuidados de los recursos naturales para lograr el desarrollo sustentable	Ing. Agr. Eloi Borges COPRONAR
<i>17:30</i>	Cierre del evento	

CONFERENCIAS

CONCENTRACIÓN DE NUTRIENTES CON DIFERENTES MANEJOS DE SUELOS EN ULTISOLES Y ALFISOLES DEL PARAGUAY

Carlos Javier Villalba Martínez, Docente Investigador – Universidad Nacional de Caaguazú, Facultad Ciencias de la Producción.

Los sistemas de manejos de suelos afectan la calidad y sostenibilidad de la producción agrícola, especialmente en los trópicos. Los suelos de los órdenes Ultisoles y Alfisoles de Paraguay presentan una extremada fragilidad a la sobreexplotación, por la alta extracción de nutrientes del suelo. Una práctica frecuente para reducir su degradación, es la siembra directa, si bien este sistema aumenta el rendimiento, al transcurrir el tiempo desde su implementación, se observa descenso en la productividad. Ello podría deberse a la compactación del suelo o la disminución de algunos nutrientes, o bien por la aparición de elementos que altas en cantidades pueden afectar el desarrollo y crecimiento de las plantas.

El aumento de mecanización con la siembra directa de soja y maíz a nivel país (superior al 80%), hizo que Paraguay se colocase en el primer lugar mundial en adopción del sistema de conservación de suelos por superficie. Trabajos de la evaluación de la calidad de suelos en Ultisoles similar a los de las áreas de interés de este estudio, dan cuenta que la labranza cero, al igual que las pasturas, mantienen la concentración de carbono orgánico, en contraste con la labranza convencional. Diferentes estudios muestran que, la práctica del no laboreo mejora los niveles de MOS, agregación y de disponibilidad de quienes la han comparado con el laboreo intensivo, en ambientes y suelos similares. En los terrenos degradados otra práctica habitual es el establecimiento de praderas o pasturas, al igual que la siembra directa, las pasturas disminuyen la degradación de los suelos y contribuyen a la recuperación de la capacidad productiva. A pesar de la importancia de la agricultura en Paraguay, hay poca información del efecto del uso de la tierra sobre las propiedades químicas en el largo plazo, que causan las diversas prácticas de manejo del suelo empleadas para la producción intensiva de cultivos. La información sobre el estado de fertilidad de los suelos, en los diferentes sistemas de

cultivo, es escasa. Para abordar esta cuestión, fueron seleccionadas parcelas agrícolas que se han manejado con el sistema siembra directa, parcelas de pastura, sistemas silvopastoriles establecidas sobre suelos agrícolas, las cuales fueron se han comparados entre sí y con un bosque nativo que ha tenido algún grado de intervención antrópica.

Palabras clave. Pastura, Eucalipto, Compactación, MOS.

DEGRADACION DE SUELO POR COMPACTACIÓN

Evelyn Paola Paster de Karajallo

La compactación del suelo es una degradación física que puede afectar a todos los suelos de uso agrícola, perjudica directamente el desarrollo de la planta, la calidad del producto y el rendimiento del cultivo (Encina, A. 2016), también se produce la disminución del volumen del suelo y por ende la reducción del espacio poroso.

Con la compactación del suelo se dificulta la infiltración del agua, se reduce la disponibilidad de agua disponible, disminuye O_2 (básico para los inoculantes), aumenta el CO_2 generando HCO_3 (se acidifica el suelo), menos nutrientes disponibles.

En la actividad agrícola, la compactación tienen su origen principalmente en: Implementos de labranza del suelo, cargas producidas por los neumáticos de tractores e implementos de arrastre, pisoteo de animales, etc.

Los suelos de Alto Paraná, considerados como los suelos agrícolas más productivos del país, en su gran mayoría fueron originados a partir del basalto, de textura arcillosa fina, consistencia plástica y pegajosa, con buena fertilidad, alta capacidad de retención de humedad, buen drenaje, también de areniscas, de textura gruesa, consistencia friable y áspera, baja fertilidad, retención de agua y nutrientes, relacionadas directamente a condiciones climáticas y material de origen (Gardi et al., 2014). En su clasificación taxonómica predominan suelos de ordenes Oxisol y Ultisol, ambos con baja capacidad de intercambio catiónico y pobre retención de nutrientes de algunos macro y micronutrientes y suelos preferentemente de clase I, II y III, con altas aptitudes para la explotación agrícola (López et al., 1995).

Las principales propiedades físicas de los suelos que son afectadas por sistemas inapropiadas de labranza son aquellas que tienen que ver con el comportamiento volumétrico del suelo, tales como densidad aparente total y distribución de tamaño de poros, propiedades íntimamente ligadas a la estructura del suelo. Por lo tanto, cualquier cambio en la distribución de tamaño de agregados, tiene efectos negativos sobre la estabilidad estructural del suelo afectando la infiltración, capacidad de almacenaje de agua por el suelo, penetración y crecimiento de raíces.

El presente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar los niveles de compactación de suelo bajo cuatro usos: siembra directa, siembra convencional, pastura y bosque y en 6 profundidades (0 - 5; 5 - 15; 15 - 30; 30 - 50; 50 - 80; 80 - 110 cm), en el distrito de Minga Guazú, para los levantamientos de datos se implementó tres

calicatas, por cada usos de suelos, totalizando 12 calicatas y 216 muestras en todo el distrito, para su análisis textural y densidad aparente del suelos, los datos fueron sometidos al análisis de varianza y test de Tukey al 5 % para la comparación de media.

La clase textural del suelo de acuerdo a diferentes profundidades y usos de suelo, hubo predominancia de la textura arcillosa que es propia de la zona de estudios, relacionando la densidad de suelos con la profundidad existió diferencia estadística donde las mayores densidades se encontraron en las profundidades de 5-15 cm y 15 – 30 cm, con 1,34 y 1,33 g cm⁻³ respectivamente.

Para las variables de uso de suelo (pastura, siembra directa, siembra convencional y bosque) se identificó diferencia estadística significativa, siendo el bosque de menor densidad aparente con 1,13 g cm⁻³ inferior a la pastura y siembra directa pero similar a la de siembra convencional.

Las relaciones que existen entre las clases texturales identificadas y la densidad del suelo, según el análisis de varianza no existe diferencia estadística significativa. Realizados los análisis de la densidad de suelos en cuantos a usos y profundidades arrojo diferencias estadísticas significativas.

La textura identificada fueron; arcillosa, arcillo arenosa, franco arcillosa y franco arenosa con predominancia de la arcillosa. La densidad de suelo aumento a la profundidad de 5 a 15 y de 15 a 30 cm, siendo constante en las demás profundidades.

En cuanto a usos de suelos la pastura y la siembra directa tuvieron alta densidad de suelos. No hubo diferencia de densidad de suelos en relación a las texturas.

La pastura se considera compactada en las profundidad de 5 a 15 y 15 a 30 cm. según el límite critico de densidad de Reinert, et al., 2003.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMÉZQUITA E, Chávez O; 1999.; PRODUCTIVIDAD DE LOS SUELOS LA COMPACTACION DEL SUELO Y SUS EFECTOS EN LA.; Congreso Costarricense de la Ciencia del Suelo, San José, Costa Rica.

ANTESANA, C. J. (2001). Calibración De Lo Factores De Erosion Utilizando La Ecuación Universal De Perfiles De Suelo, Revisado "Rusle" En Sistemas De Produccion Agrícola De La Cuenca Taquiña. Centro de Levantamientos Aeroespaciales y aplicaciones SIG para el Desarrollo Sostenible de los Recursos Naturales

ARIAS F MIÑO;. Espinosa M Ramírez, Andrade E;. Castro B Meza A.2007.

Degradación física del suelo por actividades antrópicas en la zona II de la cuenca de burgos, Tamaulipas, México

- BECERRA, C., MADERO, E., HERRERA, O., & AMÉZQUITA, E. (2005). Caracterización Espacial De La Compactación En Terrenos Agrícolas De Ciat, Colombia. Revista Del Instituto De Investigación Figgmg, Vol. 8, N.º 16 , 33-37.
- CANTÚ M; BECKER A; BEDANO J & SCHIAVO H. 2007. Evaluación de la calidad de suelos mediante el uso de indicadores e índices. Cienc. suelo v.25 n.2 Buenos Aires
- COELLO C., DE BIÈVRE, E., PACHECO, E., & CISNEROS, P. (2007). Análisis De Métodos De Estimación De La Conductividad Hidráulica Saturada En Suelos Degradados. Promas
- DERPSCH, R.; ROTH, C. H.; SIDIRAS, N.; KOPKE, U. Comparação entre diferentes métodos de preparo do solo. DERPSCH, C.H.; SIDIRAS, N.;
- KOPKE, U. Controle de erosão no Paraná, Brasil: Sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo, R. R. ed., GTZ/IAPAR, Schborn, Alemanha, 71-118. 1991.
- ENCINA, A; IBARRA, J; MORENO, J; 2005. Relación entre materiales geológicos y las propiedades físicas y químicas de los suelos. Investigación Agraria. Paraguay. Vol 10, Resumen N°01. p 59-64. 2013.
- FAO. (2007). Medición sobre el Terreno de la Erosión del Suelo y de la Escorrentía. (Boletín de Suelos de la FAO - 68). Recuperado el 6 de 9 de 2010, de <http://www.fao.org/docrep/t0848s/t0848s00.htm#>
- GARCÍA, A. (2008). La Materia orgánica (MOS) y su papel en la lucha contra la De gradación del suelo. XI Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo. Quito: Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo.
- IMHOFF, S.; DA SILVA, A. P.; TORMENA, C.A. Aplicações da curva de resistência no controle da qualidade física de um solo sob pastagem. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.35, p.1493-1500. 2000.
- LEÒN, P. J. (2007). Métodos experimentales para el seguimiento y estudio de la Erosión hídrica. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- LOPEZ O., et al. 1996 Estudio de reconocimiento de suelos, capacidad de uso de la tierra y propuesta de ordenamiento territorial preliminar de la región oriental del Paraguay MAG/BANCO MUNDIAL Asunción Paraguay 246p.
- SILVA, V.R.; REINERT, D.; REICHERT, J.M. Densidade do solo, atributos químicos e sistema radicular do milho afetados pelo pastejo e manejo do solo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.24, p. 191-199, 2000.

TAYLOR, H.M.; ROBERSON, G.M.; PARKER Jr, J.J. Soil strength-root penetration relations for medium-to coarse-textured soil materials. *Soil Science*, v.102, p.18-22. 1966.

TORMENA, C.A.; ROLOFF, G.; SÁ, J.C.M. Propriedades físicas do solo sob plantio direto influenciado por calagem, preparo inicial e tráfego. *Revista Brasileira de Ciência do solo*, v.22, p.301-309, 1998.

RESPUESTA A CORTO PLAZO SOBRE LA DINÁMICA DEL C POR LA ADICIÓN DE ENMIENDAS ORGÁNICAS EN SUELOS DE AGROECOSISTEMAS DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Chávez-Vergara B.¹, Beltrán-Paz, O¹., Vazquez-Zacamitzin, G.², Nava-Arsola, E.¹, Solleiro-Rebolledo, E.¹, Diaz-Ortega, J.¹, Sedov, S.¹, Martínez-Jardines, G.¹, Alcalá-Martínez, R.¹, Rivera-Uria, Y.³

¹Instituto de Geología, UNAM-LANGEM);

²Facultad de Ciencias (UNAM);

³Posgrado en Ciencias de la Tierra, (UNAM);

chavezvb@geologia.unam.mx

La producción en agroecosistemas no lacustres de la Ciudad de México es una práctica ambiental, económica y social de amplia relevancia. Sin embargo, los suelos de estos agroecosistemas presentan problemas de fertilidad relacionados con la disminución de la materia orgánica del suelo, lo cual limita la producción agrícola y la provisión de otros servicios ambientales. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto a corto plazo de la adición de enmiendas orgánicas sobre la dinámica del C en suelos de agroecosistemas de la Ciudad de México. Para llevar el cabo el presente estudio, se diseñó un experimento en bloques aleatorios, donde se establecieron tratamientos de adición de: a) estiércol, b) lombricomposta, c) urea, d) fertilizante inorgánico (16%N-16%P-16%K) y un tratamiento control con tres réplicas cada uno. En cada bloque se cultivó avena (*Avena sativa*) durante 151 días y se cosechó la biomasa aérea y subterránea y se colectaron muestras de suelo a 10 cm de profundidad. A todas las muestras se les cuantificó el C y N total y a las muestras de suelo se les cuantificó así también el carbono en biomasa microbiana,

la actividad enzimática y se fraccionó la materia orgánica por densidad, se la cuantificó la mineralización potencial de C y la tasa de descomposición y estabilización de los residuos vegetales. De forma integrada en el tratamiento con estiércol se acumuló mayor cantidad de carbono en la biomasa aérea lo cual afecta positivamente el rendimiento de la avena y provee de mayor cantidad de residuos asociados a raíces a incorporarse al suelo, los cuales presentan en este mismo tratamiento un mayor factor de estabilización. Proyecto financiado por la Secretaría de Ciencia Tecnología e Innovación de la Ciudad de México.

Palabras clave: Carbono orgánico del suelo, actividad enzimática, mineralización de carbono

CONSERVACIÓN DE SUELOS AFECTADOS POR INCENDIO: EL RETO DE COMBINAR LA INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN

Agustín Merino¹, Pablo Souza^{1,2}, Bea Omil¹, Gustavo Saiz²

¹ Unidad de Gestión Ambiental y Forestal, Universidad de Santiago de Compostela, España

² Departamento de Química Ambiental, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile

Los incendios representan un importante problema ambiental a nivel global, afectando seriamente al medioambiente y la economía, y poniendo en riesgo vidas humanas (Doerr and Santín, 2016). A pesar de que el registro fósil indica la presencia de eventos de fuego desde hace milenios, los incendios de origen antrópico han sido una fuerza moldeadora del paisaje en América Latina, incluso en algunos de sus ecosistemas más inalterados, como la selva amazónica (Mayle et al., 2009; Arroyo-Kalin, 2012). A lo largo del continente, los cambios de uso de suelo a gran escala en los últimos siglos han alterado la frecuencia y la gravedad de los incendios, jugando un papel ecológico importante incluso en ecosistemas donde la presencia del fuego es poco común, como en los bosques húmedos del sur (González, 2005; Veblen et al., 2009).

A día de hoy, el fuego sigue siendo un elemento transformador del paisaje de América Latina ligado íntimamente a la expansión de la actividad humana. Esto ocurre de forma habitual en los bosques tropicales secos de la región donde amplias extensiones son progresivamente transformadas debido al avance de la agricultura y la ganadería (Hansen et al., 2013). En Paraguay, los bosques de la región occidental (Chaco) -que forman parte de una de las últimas grandes extensiones contiguas de bosque tropical seco del mundo (Kernan et al. 2010)- se encuentran actualmente bajo una creciente presión (Walcott et al., 2015). Esta presión lleva a considerar el Chaco como una de las regiones a nivel global con mayor tasa de deforestación ligada a la expansión de la agricultura (Hansen et al., 2013). Aquí, el fuego se usa de forma natural y su control es complejo, ya que se trata de una práctica ligada a la expansión de la población, las infraestructuras y principalmente a la conversión de tierras para el cultivo de soja y el pastoreo de ganado (Kernan et al. 2010). De hecho, una gran parte de los incendios son causados por fuegos agrícolas que se extienden a la vegetación circundante.

Como en muchas otras regiones, el enfoque para la recuperación de los suelos degradados por fuego es complejo y dependiente de múltiples factores (uso del suelo, propiedad de la tierra, falta de regulación ambiental). En este contexto, cada ambiente requiere el desarrollo/adaptación de herramientas científico-técnicas que reduzcan el efecto del fuego en diferentes etapas como la prevención, gestión y extinción, identificación de la severidad, valoración de los efectos, protección y recuperación. Antes de que se produzca, la incidencia y la intensidad de los fuegos puede reducirse a través del control de la biomasa, las quemas prescritas o el ganado. Cuando se produce el fuego, es necesario emplear metodologías de identificación de la severidad de quema del suelo para valorar los daños producidos (Vega et al., 2013). Tras esta valoración inicial, el siguiente paso clave es la identificación de las medidas de protección adecuadas para evitar la erosión del suelo y asegurar la revegetación.

Comprender las causas y los efectos del fuego es imprescindible pero determinados aspectos sociales de la problemática de los incendios no reciben la misma atención. La experiencia en otros lugares con alta incidencia de fuego indica que, si bien los avances científico-técnicos adaptados a las condiciones específicas del medio son fundamentales, éstos no son suficientes para reducir su incidencia, en parte debido a la falta de información y concienciación social. Conocer el contexto socio-ecológico en el que se producen los incendios es esencial para la conservación y el diseño de prácticas de gestión adaptadas (Jardel-Peláez et al., 2007) ya que, en ocasiones, los esfuerzos científicos se ven lastrados por la desconexión con las comunidades, dejadas al margen en los proyectos de recuperación.

Así, nos encontraremos multitud de opciones de recuperación post-fuego en función del contexto ambiental, las características y el uso de suelo y de las condiciones socioeconómicas dominantes (CITA). La comprensión del contexto y dinámicas sociales debería guiar el camino de la recuperación de los espacios degradados por el fuego y en este sentido, el uso de estrategias alternativas/enfoques innovadores basadas en la educación y la transferencia de conocimiento como herramienta de cambio pueden ser útiles para hacer partícipe del problema al conjunto de la sociedad, y en concreto a los propietarios y gestores. En determinadas regiones donde los espacios rurales/forestales están en manos de particulares, los proyectos basados en el Aprendizaje-Servicio (ApS, *Service-Learning*) pueden ser una herramienta estratégica viable para aumentar la concienciación e implicación ciudadana con respecto a la problemática de los incendios.

En este trabajo intentaremos abordar desde un punto de vista práctico algunos aspectos claves asociados a la problemática ambiental de los incendios. Por un lado, presentaremos los procesos de degradación de suelo en función de las severidades de incendio, prestando especial atención a la identificación del impacto del fuego sobre la materia orgánica y a la estructura. A continuación, se presentarán las técnicas generales de protección de suelos y restauración ambiental más ampliamente utilizadas en ambientes templados. Por último, mostraremos los principales avances del proyecto **Plantando Cara Al Fuego**, un proyecto educativo de carácter nacional cuyo objetivo principal consiste en involucrar a la ciudadanía en el problema de los incendios mediante la transferencia de conocimientos científico-técnicos a los gestores y a la población y, al mismo tiempo, valores cívicos a través de estrategias pedagógicas basadas en el Aprendizaje-Servicio.

BIBLIOGRAFÍA

- Arroyo-Kalin, M. (2012) 'Slash-Burn-and-Churn: Landscape History and Crop Cultivation in Pre-Columbian Amazonia', *Quaternary International - QUATERN INT*, 249. doi: 10.1016/j.quaint.2011.08.004
- Doerr, S.H., Santín, C. (2016). Global trends in wildfire and its impacts: perceptions versus realities in a changing world. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 371, 20150345.
- González, M. E. (2005) 'Fire history data as reference information in ecological restoration', *Dendrochronologia*, 22(3), pp. 149–154. doi: 10.1016/j.dendro.2005.04.001.
- Hansen, M. C., Potapov, P. V., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S. A., Tyukavina, A., ... & Kommareddy, A. (2013). High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. *science*, 342(6160), 850-853.
- Jardel, E., Ramírez-Villeda, R., Castillo-Navarro, F., García-Ruvalcaba, S., Balcázar, O., Chacón Mathieu, J. & Morfin Ríos, J. 2006. "Manejo del fuego y restauración de bosques en la reserva de la biosfera sierra de Manantlán, México", pp. 214-242. Published in Flores-Garnica, J. and Rodríguez-Trejo, D. (Eds.). 2006. *Incendios Forestales*. Mundi Prensa-CONAFOR. México D.F., Madrid.
- Kernan, B.S., W. Cordero and A.M. Macedo Sienra (2010). Report on Biodiversity and Tropical Forests in Paraguay. USAID Tropical Forests and Biodiversity Assessment. Washington, D.C.: USAID.

- Mayle, F. et al. (2009) 'Vegetation and Fire at the Last Glacial Maximum in Tropical South America', in, pp. 89–112. doi: 10.1007/978-90-481-2672-9_4.
- Veblen, T. T. et al. (2009) 'The historical range of variability of fires in the Andean–Patagonian Nothofagus forest region', *International Journal of Wildland Fire*. CSIRO PUBLISHING, 17(6), pp. 724–741. doi: 10.1071/WF07152.
- Vega, J. A., Fontúrbel, T., Merino, A., Fernández, C., Ferreiro, A., & Jiménez, E. (2013). Testing the ability of visual indicators of soil burn severity to reflect changes in soil chemical and microbial properties in pine forests and shrubland. *Plant and Soil*, 369(1-2), 73-91.
- Walcott, J., Thorley, J., Kapos, V., Miles, L., & Wo, S. (2015). Mapping multiple benefits of REDD+ in Paraguay: using spatial information to support land-use planning. Cambridge, UK: UNEP-WCMC.

LA CALIDAD DEL MANEJO DE SUELOS DE LOS SISTEMAS AGRÍCOLAS Y LA CALIDAD DEL SUELO

Leguizamón Rojas, C^{1*}.

¹Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de Asunción. ¹Sociedad Paraguaya de Ciencia del Suelo (SOPACIS)

*carlos.leguizamon@agr.una.py

En la región oriental del Paraguay la producción de granos en sistemas mecanizados se ha incrementado significativamente en las tres últimas décadas. La soja es el rubro predominante en la primavera/verano ocupando en torno al 98% de la superficie en la zafra 2018/19, pasando de una superficie de 890.000 ha en 1990/91 a 3.544.245 ha en 2018/2019. En el 2019, los cultivos de otoño/invierno que se destacan son, maíz entrefra y trigo (suman 1.362.127 ha), canola (36.648 ha), incrementándose en los últimos años la soja entrefra (693.563 ha en 2019), y plantas de cobertura (267.333 ha registrado en 2018) (CAPECO e INBIO). Los cultivos implantados definen la adición de carbono orgánico (CO) en la parcela, siendo este uno de los factores que determina los niveles de materia orgánica en el mediano y largo plazo. En ese sentido, se verifica que la sumatoria de los cultivos de invierno alcanza un 59% de la superficie cultivada de la soja en la zafra 2018/19, que implica la existencia de una parcela en reposo agrícola (barbecho) en aproximadamente 1.451.907 ha. Además de lo fundamental que constituye una parcela produciendo CO vía fotosíntesis, es importante considerar la combinación de diversas especies, especialmente el incorporar gramíneas para obtener cobertura, gramíneas forrajeras por las raíces abundantes, cuyo tiempo de descomposición es más prolongada, y que en conjunto conlleven a procesos de adición de CO efectivamente estabilizados en el suelo. Por otro lado, la preocupación del incremento de realizar soja/soja entrefra, resultando en baja adición de residuos, con alta tasa de descomposición y baja cobertura del suelo, además de problemas fitosanitarios que el mismo pudiera potenciar. Un segundo aspecto es la adopción significativa en las últimas tres décadas de la siembra directa en la producción mecanizada de granos, pasando de una superficie del 1% en la zafra 1990/91 a 85% en 2017/18, de la superficie de producción de soja, totalizando 2.984.472 ha. La siembra directa con rotación de cultivos conduce a la generación de procesos de agregación, a

la protección física del CO del suelo, dando así una menor descomposición microbiana, disminuyendo las pérdidas, en relación al sistema generalizado de revolvimiento del suelo de los 90, que puede llegar incluso a duplicar las tasas de pérdida de CO, principalmente en suelos más arenosos. Partiendo de este modelo simplificado, se puede decir que la cantidad y calidad de residuos (adición de CO) y el menor revolvimiento del suelo (agregación y menor tasa de pérdida de CO) determinan la evolución de la materia orgánica de la parcela que simboliza el sustento de la actividad biológica del suelo. El resultado del proceso es un suelo con mejores propiedades físicas, químicas y biológicas, siendo el CO una variable que engloba y favorece estas propiedades emergentes, por tanto se lo considera como un buen indicador de la calidad del suelo. En la agricultura de pequeña escala, así como en la agricultura mecanizada existen limitaciones en la adición de carbono por la planta, verificándose mucha superficie en barbecho principalmente en otoño/invierno que genera enmalezamiento e inclusive conduce a la quema para la habilitación de la parcela. En contraste, en la agricultura familiar la adopción de la siembra directa es limitada, pudiendo decirse que el revolvimiento del suelo es la práctica corriente en el sistema productivo, asimismo se destacan algunos productores que han adoptado las plantas de cobertura y la labranza cero, potencializando la calidad del sistema de producción y la calidad del suelo. Los aspectos hasta aquí discutidos están centrados en la parcela agrícola, pero para evaluar la calidad del sistema de producción se debe también atender las externalidades, tales como la salida de sedimentos, agua, gases de efecto invernadero que impactan fuera de la parcela, en la infraestructura, en los cursos hídricos y en la sociedad. Tanto en relación a los gases de efecto invernadero como frente al proceso de erosión hídrica el sistema de siembra directa con la disminución de las tasas de pérdida de CO y la cobertura permanente del suelo, también nos ayuda a mitigarlos. El desafío es potenciar sistemas con adición de carbono orgánico vía planta en cantidad y diversidad, teniendo en cuenta la parte aérea y de raíces, sumado a reducir al máximo la movilización del suelo, generando suelos de calidad para lograr atenuar las externalidades negativas y favoreciendo las positivas.

Trabajos Técnicos
Sección Resumen

30 de octubre de 2020

Sección I

Fertilidad del suelo y nutrición vegetal

FERTILIZACION NITROGENADA EN *Panicum maximum* CV GATTON PANIC EN EL DEPARTAMENTO DE PRESIDENTE HAYES, ZONA NORTE

Britos Benítez, C.A^{1*}, Caffarena Ramírez R.F¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay
*Autor de correspondencia: cbritos@agr.una.py

RESUMEN

La cría y engorde de animales vacunos en el chaco están basados en el pastoreo directo de los animales y el Gattonpanic constituye la pastura introducida en mayor intensidad, siendo sus principales limitaciones la fertilidad, altura del terreno y el tiempo transcurrido de la implantación. Es por ello que fue llevado a cabo un experimento en la Estancia Campo Verde, situada en el Departamento de Presidente Hayes a 140 km de la colonia Loma Plata. El objetivo general fue evaluar los efectos de la fertilización nitrogenada sobre el Gattonpanic de 10 años de uso. Las variables estudiadas fueron altura de la planta, peso de materia verde (MV) y peso de materia seca (MS). Las unidades experimentales fueron de 1000 m² y fue considerada 1m² como área útil, fueron 5 tratamientos (0, 25, 50, 75, 100 kg Nha⁻¹) y 4 repeticiones, la distribución de los mismos fueron completamente al azar. Los resultados fueron sometidos a ANAVA. Los materiales y equipos utilizados para realizar las mediciones fueron cinta métrica, balanza de precisión y estufa. La variable altura de la planta presentó diferencias estadísticas significativas, la mayor altura se registró en el T5 (142,7 cm) y la menor en el T1 (104,5 cm), ajustándose a una ecuación lineal y $= 0,345x + 103,2$ y $R^2=0,92$, lo cual indica que por cada 25 kg ha⁻¹ de N aplicado aumenta 7,35 cm la planta. No se encontraron diferencias estadísticas significativas para la variable materia verde, en donde los valores oscilaron entre 37.890 kg MVha⁻¹ (T5) y 26.522 kg MVha⁻¹ (T1). Presentando un promedio de 33.753 kg MVha⁻¹. En la materia seca no se encontraron diferencias estadísticas significativas, el mayor valor obtuvo el T5 (9.930 kg MSha⁻¹) y el menor valor fue para el T1 (5.978 kg MSha⁻¹) y un promedio de 8.413 kg MSha⁻¹. Se presenta una respuesta positiva a la aplicación de N a la planta en la variable altura con la aplicación de 100 kg ha⁻¹ de N, en la producción forrajera la aplicación de nitrógeno no presentó diferencias estadísticas significativas.

Palabras Clave: Altura de pasto, materia seca, producción forrajera, urea.

DOSIS CRECIENTE DE NITRÓGENO EN TRIGO (*Triticum aestivum*)

Britos Benítez, C.A.^{1*}; ZacariasServin, D.¹; Moreno Resquín, H.¹; Alfonzo Ruiz Diaz, L.L.¹; Peña Gonzalez, P.R.¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay

*Autor de correspondencia: cbritos@agr.una.py

RESUMEN

La utilización de fertilizantes nitrogenados, como la urea, en el cultivo de gramíneas es una práctica realizada a fin de brindar a las plantas la cantidad necesaria y suficiente de nutrientes para la producción de follaje y granos, como lo es en el caso del trigo. Es preciso que la cantidad de fertilizante aplicado sea la acorde para evitar una deficiencia o exceso del nutriente y a la vez disminuir costos, haciendo un uso eficiente de los fertilizantes. El objetivo del trabajo fue evaluar la respuesta del cultivo de trigo a dosis creciente de nitrógeno. El experimento fue realizado en el predio del Instituto Agropecuario Salesiano Carlos Pfannl, ubicado en la ciudad de Coronel Oviedo, Departamento de Caaguazú. El diseño experimental corresponde al Diseño Completamente al Azar, constituido por 5 tratamientos y 6 repeticiones cada uno totalizando 30 unidades experimentales. Las dosis utilizadas fueron de 0, 30, 60, 90, 120 kg ha⁻¹ de urea. El rendimiento promedio de cada tratamiento fue de 1.523 kg ha⁻¹, 1.769 kg ha⁻¹, 2.488 kg ha⁻¹, 2.416 kg ha⁻¹, 2.790 kg ha⁻¹, respectivamente. Se realizó análisis de varianza y comparación de medias por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error. Se observaron diferencias estadísticas significativas entre las dosis de urea que fueron aplicadas, sin embargo, las dosis de 0 y 30 kg ha⁻¹ no presentan entre sí diferencia estadística y tampoco existe diferencia entre los tratamientos de 120 kg ha⁻¹, 60 kg ha⁻¹ y 90 kg ha⁻¹, estos últimos presentaron los mayores rendimientos, de manera que se recomienda aplicar una cantidad entre estos rangos. El uso de dosis creciente de urea incrementó significativamente el rendimiento de granos en el cultivo de trigo.

Palabras claves: Gramínea, rendimiento, urea.

LA FERTILIZACIÓN FOLIAR INCREMENTA EL RENDIMIENTO DE GRANOS DE CHIA EN EL DEPARTAMENTO DE SAN PEDRO

Valdez-Ibañez, A.S.^{1*}; Villalba, A.² Pablo Cesar Rodi, P.C¹ .;

¹ Facultad de Ciencias Agrarias Filial San Pedro de Ycuamandyyú, Universidad Nacional de Asunción, San Pedro de Ycuamandyyú, San Pedro, Paraguay

² Campo Experimental Yhovy, Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria. Colonia Yhovy, Caninduyú, Paraguay. *Autor de correspondencia: alcira.valdez@agr.una.py

RESUMEN

El cultivo de chía se extendió en el Departamento de San Pedro como un rubro de renta alternativo de otoño-invierno. Los rendimientos de granos obtenidos son bajos en relación al potencial del cultivo y el uso de fertilizantes es una opción para incrementar los rendimientos. Los fertilizantes foliares suministran nutrientes de forma rápida y pueden reducir los efectos del estrés hídrico y térmico en la planta. Con el objetivo de evaluar la masa seca acumulada y el rendimiento de granos de chía con la aplicación complementaria de nutrientes vía foliar se realizó el estudio en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias, Filial San Pedro de Ycuamandyyú, Universidad Nacional de Asunción. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con arreglo factorial de 8 tratamientos (frecuencias: 1 y 2 aplicaciones, y dosis: 0, 1, 2 y 3 L ha⁻¹) con 4 repeticiones. Cuando fueron 2 aplicaciones la dosis se dividió en 50% (floración) y 50% (20 días después de la primera aplicación). La fertilización básica (20-20-20 kg ha⁻¹ de N-P₂O₅-K₂O) se realizó en la siembra a 0,05 m de la hilera del cultivo. La composición del fertilizante foliar utilizado es el siguiente: 6% N, 1,5% Na, 2% Cl, 2% Ca, 5% B y 4% Zn. Se realizó análisis de varianza (prueba de Fisher 5%) y las medias se compararon por la prueba de Duncan 5%. No se registraron diferencias significativas en la masa seca y rendimiento de granos de chía debidas al factor frecuencia de aplicación. Independiente de la dosis, la aplicación del fertilizante foliar incrementó significativamente la masa seca y el rendimiento de granos (1481 kg ha⁻¹ y 410 kg ha⁻¹, respectivamente) con relación al control (dosis 0 = 1074 kg ha⁻¹ y 236 kg ha⁻¹). En las condiciones en que se llevó a cabo el estudio (4 heladas durante el ciclo del cultivo) la fertilización foliar incrementó 75% el rendimiento de granos de chía. Así, la fertilización foliar es una práctica agrícola que mejora la producción de chía en San Pedro.

Palabras Claves: *Salvia hispánica L.*, fertilización foliar, fertilización complementaria

FERTILIZACIÓN DE LAS PLÁNTULAS DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*) CON DOSIS CRECIENTES DE MACRONUTRIENTES EN SISTEMA HIDROPÓNICO

Benitez Almeida, C.V.^{1*}; Britos Benitez, C.A.¹; Servían Rojas, J.J.¹; Candia Díaz, A.B.¹; Chaparro Carrillo, L.E.¹; Britez Morel, C.L.¹; Torres Leiva, G.¹.

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay

*Autor de correspondencia: camila_benitez96@hotmail.es

RESUMEN

La hidroponía es una técnica que incluye avances tecnológicos propiciando una producción automatizada e inteligente, con la obtención de productos de calidad minimizando la utilización del recurso hídrico, siendo fundamental la buena obtención de plántulas, ya que influye en el rendimiento, por ende los efectos de distintas cantidades de nutrientes utilizados en la solución nutritiva para el crecimiento de las mismas. Con el objetivo de determinar la dosis de macronutrientes óptima para la producción de plántulas en sistema hidropónico. El experimento se realizó en invernadero, como material vegetal se utilizó la variedad Ravena y como sustrato la turba parda, colocados en 4 bandejas, totalizando 648 semillas. La obtención de los elementos esenciales para la preparación de la solución nutritiva, se contó con fertilizante hidrosolubles cuyas sales fueron $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, KNO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{PO}_4$, KH_2PO_4 y MgSO_4 para los macronutrientes, mientras que para los micronutrientes se utilizó Fe, Mo, Cu, Zn, Ni y Mn, para el estudio se modificaron los macronutrientes cuyo tratamientos fueron 100% (en 1000l de agua, N:183g, P:121g, K:138g, Ca:138g, Mg:45g y S:59g) 75% (en 1000l de agua N:137g, P:91g, K:165g, Ca:103,5g Mg:33,75g y S:44,25g) 50% (en 1000l de agua N:91,5g P:60,5g, K:110g Ca:69g, Mg:22,5g, y S:29,5g.) y 0% (H_2O). Se contó con dos mediciones cuya variable tomada fue la altura de plántulas, los datos fueron sometidos a un análisis de varianza y test de tukey al 5%. El resultado de la primera medición indicó el menor valor de las medias sin la utilización de fertilizantes con 1,51 cm, siendo superado este valor con el empleo del riego con fertilizantes alcanzando 2 cm, en la segunda medición arrojaron resultados entre 2,24 y 4,38 cm de altura, favoreciendo la utilización de fertilizantes. Se destaca que las concentraciones 50%, 70% y 100% mostraron eficacia para el cultivo sin una diferencia significativa.

Palabras claves: solución nutritiva, hidroponía, concentración, rendimiento.

EFFECTOS DE FERTILIZACIÓN FOSFATADA Y ENMIENDA ORGÁNICA SOBRE EL RENDIMIENTO DE LA MANDIOCA

Soto Vera, D. E.¹; Roa Rodríguez, G.¹; Gallas Rojas, A. S.¹; González Vera, C. M.¹; Rojas Mena, P. D.¹; Leguizamón Rojas, C. A.¹; Rasche Álvarez, J. W.¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

*Autor de correspondencia: sotovera.de@gmail.com

RESUMEN

La agricultura familiar en Paraguay predomina en suelos arenosos, pobres en materia orgánica, así como también en fósforo disponible. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la fertilización fosfatada con enmienda orgánica en el cultivo de mandioca. El experimento fue desarrollado en el distrito de Caaguazú, compañía 3ª línea agua, en suelo con textura arenosa. El diseño experimental fue bloques completos al azar en parcelas subdivididas. En las parcelas se distribuyeron tres dosis de estiércol bovino (0, 7,5 y 15 t ha⁻¹) y en las subparcelas cinco dosis (0, 35, 70, 105 y 140 kg ha⁻¹) de P₂O₅, con cuatro repeticiones. En todas las unidades experimentales se aplicó 60 kg ha⁻¹ de N-urea y 50 kg ha⁻¹ de K₂O-cloruro de potasio y la fuente de P₂O₅ superfosfato triple (0-46-0). Es el cuarto año de conducción del experimento con los mismos factores, siendo implantados dos años maíz y dos años mandioca. La dimensión de cada unidad experimental fue de 15 m², conteniendo el área útil 12 plantas de mandioca, en un espaciamiento de 1 m x 0,5 m. La variable evaluada fue rendimiento de raíces comercial. Fue realizado ANAVA (Análisis de varianza). No se observó efectos significativos en las parcelas donde se aplicó fósforo y estiércol en raíces comercial y tampoco se encontró interacción entre estos factores. El rendimiento promedio de raíces comercial con adición de estiércol bovino, fue de 21.309 kg ha⁻¹. En cuanto al promedio con aplicación de fósforo, la media fue de 20.918 kg ha⁻¹. La aplicación de estiércol y fósforo no tuvo efecto sobre la producción de mandioca.

PALABRAS CLAVE: Estiércol bovino, Fósforo, *Manihot esculenta* Crantz.

NIVELES DE SULFATO DE POTASIO EN EL RENDIMIENTO DEL TOMATE

Solanum lycopersicum L, DISTRITO DE 3 DE FEBRERO

Klaner V.M.^{1*} Torales Rojas C.R.¹; Rojas Villalba, P.J.¹

¹ Facultad Ciencias de la Producción, Universidad Nacional de Caaguazú, Caaguazú, Paraguay

*Autor de correspondencia: victor.klaner@fcpunk.edu.py

RESUMEN

El tomate es una de los cultivos de renta más importantes del país, sobre todo en el departamento de Caaguazú; sin embargo, su alto potencial productivo lo convierte en un alto demandante de nutrientes, entre ellos el potasio, por su desempeño en la activación enzimática, síntesis de proteínas, actividad estomálica, entre otros. Por tal motivo se realizó una investigación con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes niveles de sulfato de potasio en el rendimiento del tomate. La investigación se realizó en el distrito de 3 de Febrero departamento de Caaguazú, durante el periodo 2019 – 2020. El análisis de suelo determinó textura areno franca con pH de 6,49 y el nivel de K (potasio) fue de 0,14 cmolc dm⁻³. El diseño fue de bloques completos al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos evaluados estuvieron constituidos por T1 (testigo), T2 (100kg ha⁻¹ K₂SO₄), T3 (200 kg ha⁻¹ K₂SO₄), T4 (300 kg ha⁻¹ K₂SO₄) y T5 (400 kg ha⁻¹ K₂SO₄). Los datos obtenidos sobre frutos por planta, peso de frutos, rendimiento e Índice de rentabilidad fueron sometidos a análisis de varianza y Test de Tukey al 5% para la comparación de medias de cada tratamiento. Los resultados obtenidos demuestran que el T5 y T4 fueron estadísticamente similares y superiores a los demás tratamientos con un promedio de 15 frutos por planta, el T3 con 13 frutos mientras que el T2 y T1 con 10 frutos por planta. En cuanto a la variable peso de frutos por planta los tratamientos T5 y T4 fueron similares estadísticamente con promedio de 4 kg por planta, el T3 con 2,23 kg y T2 y T1 con 1 kg de fruto por planta. En la variable rendimiento en kg ha⁻¹ el T5 fue superior a los demás tratamientos con un promedio de 85085,00 kg ha⁻¹ de frutos de tomate, siendo registrandó el mayor índice de rentabilidad con un valor de 8,42. La dosis más alta de sulfato de potasio favoreció el incremento del rendimiento del tomate.

PALABRAS CLAVE: Nutrientes, demanda, frutos, productivo.

EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN NITRÓGENADA Y BÓRICA EN SOJA SAFRIÑA EN UN SUELO ALFISOL

Cristian Talavera¹, Carlos Javier Villalba Martínez, Elmira Oroa²

¹ Alumno Ingeniería Agronómica, Facultad Ciencias de la Producción

² Docente Investigador – Universidad Nacional de Caaguazú, Facultad Ciencias de la Producción

*Autor de correspondencia: Villalba.javierdgi@gmail.com

RESUMEN

La soja es el cultivo con mayor superficie sembrada en el Paraguay, esta tiene la capacidad de fijar nitrógeno de la atmosférico y utilizarlo en su ciclo fenológico, la fertilización con N ha aumentado el rendimiento de la soja ya que este cultivo solamente utiliza el 50% del nitrógeno fijado y lo demás debe ser proveído por el suelo, igualmente el B es un micro elemento que aumenta el tamaño de los tubos polínicos mejorando la polinización de los cultivos. El objetivo fue evaluar el efecto de la fertilización nitrogenada y bórica al momento de la floración en el cultivo de la soja. La investigación se realizó en el Distrito de R.I.3 Corrales en suelo caracterizado como Alfisol, entre los meses de enero y abril 2020. Los tratamientos evaluados fueron 50, 100, 150 kg de N/ha (fuente urea) y 200, 300 y 600 ppm de H₃BO₃ más un testigo distribuidos en un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con arreglos factorial. Las variables Evaluadas fueron: Rendimientos de Biomasa, Número de vainas por plantas, Rendimiento de Granos y índice de cosecha y la concentración de B en planta. Se realizaron análisis de varianza y comparaciones de medias de las variables estudiadas. Los resultados mostraron que la aplicación de N y B en el rendimiento de biomasa y granos no obtuvieron diferencias significativas, en cuanto para producción de vainas se observaron diferencias estadísticas siendo superior el tratamiento con la aplicación de 100 kg de N, para el índice de cosecha no se observaron diferencias significativas con un promedio de 0.36, para la concentración nutrimental de N se observó un promedio de 4.5% y de Boro 60 ppm. No se observaron efectos en el rendimiento de la soja con la utilización del N como fertilización complementaria, igualmente con la utilización del boro.

PALABRAS CLAVE: H₃BO₃, Fijación, atmosférico, fenológico.

EFFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA Y LA APLICACIÓN DE BORO EN EL ALGODÓN EN UN ULTISOL

David Armando Acosta Mendoza¹ y Carlos Javier Villalba Martínez¹

¹ Universidad Nacional de Caaguazú, Ruta N° 8, Blas A. Garay, Km 138. Coronel Oviedo, Paraguay

* Autor de contacto: villalba.javierdgi@gmail.com

RESUMEN

El algodón es un cultivo cultivado principalmente por pequeños agricultores, es una alternativa de ingresos y emplea mano de obra familiar. En los últimos años han ingresado al Paraguay variedades mejoradas y técnicas de manejos destinadas a aumentar el rendimiento. Los suelos del Orden Ultisol son característicos por presentar una baja fertilidad química, bajos contenidos de materia orgánica y micronutrientes asociados como el B. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la densidad de siembra y la aplicación de boro (H_3BO_3) en el cultivo de algodón de la variedad Nuopal BTN. La investigación se realizó en Coronel Oviedo, Departamento de Caaguazú durante los meses de septiembre 2018 y febrero 2019 en un suelo caracterizado como Ultisol. Fueron utilizados dos densidades de siembra (60.000 y 80.000 pl/ha) con cuatro aplicaciones foliares de H_3BO_3 , cuyas dosis fueron 0, 200, 400, 600 cm^3/ha ; se utilizó un diseño de parcelas subdivididas, siendo las densidades de siembra distribuidas en la parcela y las dosis de boro en las subparcelas. Las variables evaluadas fueron: altura de la planta, número de cápsulas, rendimiento de la fibra y concentración de B en planta. Los resultados fueron evaluados por análisis de varianza y comparaciones de medias. Los resultados mostraron diferencias estadísticas, siendo encontrados valores superiores, para la altura de planta en la densidad de 80.000 pl/ha, para el número por capullos en el de 60.000 pl/ha, para el rendimiento de fibra se la densidad de 60.000 pl/ha. En relación al factor boro, la dosis de 600 cm^3/ha de H_3BO_3 posibilitó el rendimiento superior 3200 kg/ha, no se observaron diferencias significativas en la interacción. Los análisis de concentración de boro no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos y se observa una alta acumulación de B en las fibras (18 mg/kg), en comparación a otros tejidos estudiados (hojas y semillas). Se observó que la alta densidad disminuye el rendimiento ocasionando el aborto de las flores por las altas temperaturas, siendo la densidad de 60.000 pl/ha la más recomendada y la utilización de H_3BO_3 a razón de 600 cm^3/ha .

PALABRAS CLAVE: H_3BO_3 , Nuopal, Foliar, Fibra

EFFECTO RESIDUAL DE LA APLICACIÓN DE BORO EN CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DEL TRIGO Y MAÍZ EN DOS SUELOS DE DIFERENTES TEXTURAS

Aguilar Orrego, Z.M.¹, Roa Rodriguez, G.J.¹, Fatecha Fois D.A.^{1*}, Rasche Alvarez, J.W.¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

*Autor de correspondencia: fatechadiego@hotmail.com

RESUMEN

El boro es un micronutriente esencial en el crecimiento y reproducción de las plantas presente en la solución del suelo como ácido bórico H_3BO_3 con valores de pH 5,0 - 7,5 aunque sea requerido en pequeñas cantidades el nivel entre deficiencia y toxicidad son muy estrechos, los factores que facilitan la disponibilidad en el suelo son el pH, materia orgánica, textura del suelo entre ellos el tenor de arcilla presente, temperatura y humedad. El trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto residual de la aplicación de dosis de B en el crecimiento de trigo y maíz en dos suelos de diferentes texturas; la investigación se llevó a cabo en el invernadero ubicado en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Departamento Central, donde fueron sembrados trigo y maíz en macetas de 5 kg de volumen, durante el periodo de mayo del 2019 a enero del 2020. Los suelos utilizados fueron extraídos de la camada de 0-20 cm, el primer suelo de textura franco arenosa, colectado en el distrito de San Lorenzo, clasificado como Rhodic Paleudult, el segundo suelo de textura arcillosa clasificado como Rhodic Kandiudox, con un diseño completamente al azar con un esquema bifactorial, donde el factor 1 correspondió a los suelos de texturas diferentes y el factor 2 a las dosis de boro (0, 10, 20, 30 y 40 mg kg⁻¹), con 5 repeticiones. El promedio de las variables fue sometido a análisis de varianza (ANAVA) según modelo factorial, comparación de medias con el test de Tukey al 5% de probabilidad de error y análisis de regresión. El cultivo de trigo presentó efecto residual por aplicación de B, con diferencias significativas en cuanto a las texturas del suelo donde la altura de planta y producción de masa seca del suelo de textura franco arenosa fueron superiores en 4,02 cm y 2 g al suelo de textura arcillosa. La altura de planta obtuvo respuesta lineal a las dosis de B. El cultivo de maíz presentó interacción entre el suelo y las dosis de B en la altura de planta, donde se observa aumento de 0,25 cm por cada mg de B aplicado, sin efecto significativo en la producción de materia seca. El B provocó un efecto residual en el crecimiento de trigo y maíz aplicados en un suelo de textura franco arenosa y arcillosa.

PALABRAS-CLAVE: ácido bórico, *Triticum spp.* *Zea mays*,

USO DE GALLINAZA SÓLIDA Y LÍQUIDA INCREMENTA LA PRODUCCIÓN DE MANZANILLA [*Chamomilla recutita* (L) Rauschert]

Pavón Toledo C. S.^{1*}; Valdez-Ibañez, A. S.¹; Pavón Gómez M.E.¹; Rodríguez Espínola H. N.^{1(†)}; Lezcano Caballero J.R.¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, San Pedro de Ycuamandyyú, Paraguay

*Autor de correspondencia: cirila.pavon@agr.una.py

RESUMEN

La reutilización de residuos de origen animal (bovino, suíno, avícola, entre otros) como fuente de fertilizantes es una opción económica y ambientalmente sostenible por el reciclado de nutrientes e incrementar la producción de los cultivos. El objetivo de la investigación fue evaluar la influencia de la fertilización con gallinaza, aplicado en forma sólida y líquida, en el número de capítulos por ramo floral y masa seca de capítulos por planta de manzanilla. El experimento se realizó en un suelo areno franco que presentó un valor inicial de pH 6.0, 6.7 g kg⁻¹ de materia orgánica, 8.3 mg kg⁻¹ de P, 1.40, 0.29 y 0.11 cmolc kg⁻¹ de Ca, Mg y K, respectivamente ubicado en la Granja Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias Filial San Pedro de Ycuamandyyú, de la Universidad Nacional de Asunción. El experimento contó con 8 tratamientos (estado de la gallinaza: sólida y líquida; y dosis: 0, 50, 100 y 150 % de lo recomendado en estudios previos 16 t de gallinaza sólida ha⁻¹ y 0.1 l de gallinaza líquida m⁻²) que fueron distribuidos en un diseño de parcelas divididas con arreglo de bloques con 5 repeticiones. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza y la comparación de medias mediante la prueba de Tukey 5%. El estado de la gallinaza, las dosis e interacción afectaron significativamente las variables estudiadas. Al considerar la interacción, el mayor número de capítulos por ramo floral y masa seca de capítulos por planta se obtuvo con la aplicación en forma sólida en una dosis de 100% (11 un. rama⁻¹ y 6.1 g pl⁻¹) en comparación con la aplicación líquida de gallinaza. Con la aplicación de gallinaza líquida el número de capítulos por ramo floral y masa seca se incrementaron solo hasta la dosis 50% (8 un. rama⁻¹ y 4.3 g pl⁻¹). La gallinaza sólida y líquida incrementa la producción de manzanilla, sin embargo, por los mayores números de capítulos y masa seca obtenidos, 129% y 215% más que el testigo respectivamente, se recomienda la aplicación de gallinaza sólida con una dosis de 16 t ha⁻¹.

Palabras clave: fertilización orgánica, producción orgánica, hierbas medicinales

BIOESTIMULANTES: UNA ALTERNATIVA PARA INCREMENTAR EL RENDIMIENTO DE GRANOS DE SÉSAMO

Valdez Ibáñez, A.Z.^{1*}; Ferreira González, A.¹; Antúnez, E.H.¹

¹Universidad Nacional de Asunción – Facultad de Ciencias Agrarias, Filial San Pedro de Ycuamandyyú

*Autor de correspondencia: alcira.valdez@agr.una.py

RESUMEN

El sésamo es el principal rubro de renta en la agricultura familiar campesina caracterizada por bajo uso de insumos externos de la finca como los fertilizantes o bioestimulantes. Los bioestimulantes tienen la función de estimular los procesos naturales en las plantas y así mejoran la eficiencia en la absorción de nutrientes, la resistencia a estreses abióticos y a mejorar la calidad del cultivo. El uso de bioestimulante puede constituirse en una alternativa para la sostenibilidad de la producción de sésamo. El objetivo del trabajo fue evaluar la influencia de uso de bioestimulantes, aplicado vía foliar, en el rendimiento de sésamo variedad SH1. El estudio se realizó en Choré en un suelo franco (0-0, 30 m) con pH 6,7; 10,80 g kg⁻¹ de materia orgánica, 4,04 mg kg⁻¹ P, 1,34; 0,47 y 0,10 cmol_c kg⁻¹ de Ca, Mg y K. Los tratamientos consistieron en dosis de bioestimulantes (0,5; 1; 1,5; 2; 2,5 y 3 l ha⁻¹) y un control (sin bioestimulante) aplicado 50% en floración y 50% en cargado de vainas, que se distribuyeron en un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones. El bioestimulante contiene ácidos húmicos y fúlvicos (6,89 %), N (3,97 %) y K (16,1 %). La densidad poblacional de 167.000 pl ha⁻¹ y la fertilización de base (aplicación a 0,05 m de la planta) fue de 150 kg ha⁻¹ (10-20-20). Se realizó un análisis de varianza y comparación de medias por la prueba de Tukey (α 0,05). La aplicación de bioestimulantes incrementó significativamente el rendimiento de granos de sésamo. Los mayores rendimientos, en relación a demás dosis estudiadas (531 kg ha⁻¹) y el control (362 kg ha⁻¹), se obtuvieron con las aplicaciones de 1,5 y 2 l ha⁻¹ de bioestimulante (790 kg ha⁻¹). En las condiciones que se desarrolló el trabajo, la aplicación de bioestimulantes es una alternativa para incrementar el rendimiento de granos de sésamo, promoviendo la sostenibilidad en la agricultura familiar.

Palabras claves: *Sesamun indicum* L., fertilización foliar, agricultura familiar

EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE SULFATO DE AMONIO EN DIFERENTES ESTADIOS FENOLÓGICOS EN EL CULTIVO DE MAÍZ

Vázquez Lezcano, O.¹; Karajallo Figueredo J.C.^{1*}; Emategui Enciso, V.¹; Sanabria, J.¹

¹ Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad Nacional del Este, Minga Guazú, Paraguay

* Autor de correspondencia: krajallojc@hotmail.com

RESUMEN

El maíz es uno de los cereales más consumidos en el país, muchas veces el problema radica en que los productores desconocen el momento oportuno de realizar la fertilización nitrogenada, especialmente con relación a los estadios fenológicos del cultivo. El experimento se realizó en el Barrio Cristo Rey del distrito de Minga Guazú, en el departamento de Alto Paraná, en donde se comparó el efecto del Sulfato de amonio en siete estadios fenológicos del maíz, fue utilizado el Diseño Bloques Completos al Azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones, totalizando 20 unidades experimentales, los tratamientos fueron; T1: sin sulfato de amonio (testigo); T2: 140 kg de Sulfato de amonio (V5 y V6); T3: 140 kg de Sulfato de amonio (V9 y V10); T4: 140 kg de Sulfato de amonio (V11 y V12); T5: 140 kg de Sulfato de amonio (VT: Panojamiento). Las variables evaluadas fueron la altura final de planta, peso de mil semillas, el rendimiento en kg ha^{-1} , número de granos por mazorca además de la longitud de mazorcas, los datos obtenidos fueron sometidas al análisis de varianza (ANAVA) y cuando detectada la diferencia significativa se utilizaba el Test de Tukey al 5% para la comparación de medias. Se observaron diferencias significativas en casi todas las variables estudiadas a excepción de peso de mil semillas en donde el promedio oscilo entre 298,75 y 303,50 gramos. La mayor altura de planta, longitud de mazorca, número promedio de granos y rendimiento se alcanzó cuando se aplicó el sulfato de amonio en el estadio V5 – V6, con 216 cm y 20,25 cm 702,5 granos por mazorca y 3.929 Kg ha^{-1} respectivamente, en las variables mencionadas, estadísticamente el estadio V5-V6 es diferentes al estadio reproductivo (VT). El cultivo de maíz responde a la aplicación del sulfato de amonio en los estadios vegetativos, principalmente en V5 y V6, no así en el estadio reproductivo (VT).

Palabras clave: Rendimiento, peso de mil semillas, estadio reproductivo, nitrógeno

FÓSFORO LÁBIL EN DOS SISTEMAS, PRÍSTINO Y ANTRÓPICO, DISTRITO DE FILADELFIA, CHACO PARAGUAYO

Candia Díaz, A.B.^{1*}; Rasche Álvarez, J.W.¹; Escobar Decoud, N.C.²; Fatecha Fois, D.A.¹;
Chaparro Carrillo, L.E.¹; Benítez Almeida, C.V.¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay ²
Cooperativa Colonizadora Multiactiva Fernheim Ltda., Filadelfia, Paraguay

* Autor de correspondencia: anacandia09@gmail.com

RESUMEN

El cambio de uso de la tierra produce variaciones en el nivel de fósforo (P) en sus diferentes fracciones, siendo afectada la fracción lábil, la cual juega un papel preponderante en la reposición de P en la solución del suelo, ya que corresponde a la fracción inmediatamente disponible para las plantas. Es por ello, que este trabajo tiene como objetivo evaluar el P en su fracción lábil, en parcelas contiguas, bajo dos sistemas, el prístino y el antrópico. El experimento se realizó en bloques completos al azar con dos tratamientos (prístino y antrópico) y 12 repeticiones. Las muestras de suelo fueron colectadas de la camada de 0 a 20 cm de profundidad, secadas a temperatura ambiente y tamizadas con un tamiz de 2 mm. Posteriormente, se realizó el fraccionamiento químico de la fracción de P lábil del suelo por el método propuesto por Hedley. La variable analizada fue la fracción lábil de P, la cual es extraída por resina de intercambio aniónico (P_{RIA}) y por bicarbonato de sodio 0,5 M a pH8,5 (P_{BIC}), ésta, a su vez, está conformada por la extracción de P inorgánico ($P_{Bic_{inorg}}$), y mediante la digestión del extracto alcalino se determina el P orgánico ($P_{Bic_{org}}$), la sumatoria de las mismas corresponde al $P_{Bic_{total}}$. Los resultados fueron sometidos a análisis de varianza y cuando hubo diferencia significativa, las medias fueron comparadas por el test de Tukey al 5% de probabilidad de error. Los suelos prístinos presentaron mayor P lábil que los de uso antrópico (140,9 vs 70,4 mg kg⁻¹), así como mayores valores de P_{RIA} (52,8 vs 20,7 mg kg⁻¹); sin embargo, en las formas de P extraído con P_{BIC} ($P_{Bic_{total}}$ 88,0 vs 49,6 mg kg⁻¹, $P_{Bic_{inorg}}$ 10,1 vs 6,0 mg kg⁻¹ y $P_{Bic_{org}}$ 77,8 vs 43,5 mg kg⁻¹) no se observaron diferencias estadísticas significativas. El uso del suelo disminuye el contenido de P de la fracción lábil, la cual abastece de P a la solución del suelo, principalmente aquella extraída por resina de intercambio aniónico.

Agradecimientos: Al Programa Universitario de Becas para la Investigación Andrés Borgognon Montero (PUBIABM) y a la Cooperativa Colonizadora Multiactiva Fernheim Ltda.

Palabras clave: Disponibilidad de fósforo, fracción lábil, uso de suelo

FERTILIZACIÓN AZUFRADA Y SU EFECTO SOBRE EL pH Y CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DE UN SUELO DE LOMA PLATA, CHACO

Chaparro Carrillo, L.E.^{1*}; Rasche Alvarez, J.W.¹; Fatecha Fois, D.A.¹; Candia Díaz, A.B.¹; Benítez Almeida, C.B.¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay

*Autor de correspondencia: enrichap.car@gmail.com

RESUMEN

La Región Occidental se caracteriza por presentar zonas con suelos alcalinos y pH por encima de 7, pudiendo afectar la disponibilidad de nutrientes para las plantas y limitando su crecimiento. En Paraguay son escasas las investigaciones realizadas sobre la fertilización con azufre elemental (S°) en suelos alcalinos de la Región Occidental, por ello se tiene como objetivo principal evaluar el efecto de dosis de azufre elemental sobre el pH y la conductividad eléctrica del suelo. El experimento se realizó en la ciudad de San Lorenzo, en el invernadero ubicado en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, con un suelo que fue extraído de la camada de 0-20 cm, del distrito de Loma Plata, departamento de Boquerón. El diseño experimental fue completamente al azar, con 6 tratamientos y 6 repeticiones, totalizando 36 unidades experimentales. Las dosis de S° utilizadas fueron T1: 0; T2: 0,25; T3: 0,5; T4: 1,0; T5: 1,5; T6: 2,0 g. kg de suelo⁻¹. Las muestras fueron cargadas en macetas, donde para cada unidad experimental se utilizó 5 kg de suelo, estas fueron incubadas por seis meses a 60% de capacidad de campo y removido cada 8 días. La interpretación de los resultados se realizó a través del análisis de varianza, utilizando el software estadístico Agrostat, y para la comparación de medias el test de Tukey al 5%. Las variables evaluadas fueron el pH (1:1) y la conductividad eléctrica del suelo. Como resultado de la adición de S° se obtuvo diferencia significativa, donde, con el aumento de las dosis se tiene una disminución exponencial del pH del suelo ($y = 1,2333x^2 - 3,8365x - 6,5258$; $r^2 = 0,8069$) y un aumento lineal de la conductividad eléctrica del suelo ($y = 4,5137x + 1,0505$; $r^2 = 0,9938$). La aplicación de S° disminuye el pH del suelo y aumenta la conductividad eléctrica del suelo.

Agradecimientos: Al Programa Universitario de Becas para la Investigación Andrés Borgognon Montero (PUBIABM) y a la Cooperativa Colonizadora Multiactiva Fernheim Ltda.

Palabras claves: Azufre, alcalinidad, Región Occidental

YESO AGRÍCOLA Y SU EFECTO SOBRE EL NIVEL DE AZUFRE EN UN SUELO ARCILLOSO EN EL DEPARTAMENTO DE ALTO PARANÁ

* Martínez Noguera, F.F.^{1*}; Rasche Álvarez, J.W.¹; Duarte Monzón, A.D.¹; González Cáceres, E.¹, Espínola Mayó, J.J.M.¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay.

*Autor de correspondencia: fmartineznoguera@gmail.com

RESUMEN

El yeso agrícola es utilizado como acondicionador del suelo, debido a sus cualidades como enmienda química para disminuir la toxicidad del aluminio, mejorar la estructura del suelo y proporcionar cationes como calcio y azufre a las capas más profundas del suelo. El objetivo de esta investigación fue la peritación del contenido de azufre en el suelo en tres profundidades, 0 a 10 cm, 10 a 20 cm y 20 a 40 cm en un suelo de uso agrícola. El experimento fue realizado en el distrito de Minga Porã, Departamento de Alto Paraná; el tipo de suelo que predomina la zona es el Rhodic Kandiodox de textura arcillosa muy fina. El yeso agrícola (CaSO_4), fue aplicado una dosis en el 2016 y otra en el 2018 antecediendo al cultivo de soja, se aplicó un diseño de bloques completamente al azar con seis tratamientos y cinco repeticiones (0, 100, 200, 400, 800, 1.600 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) con esquema bi factorial, estableciendo un total de 30 unidades experimentales; se realizó la toma de muestras una vez cosechado el cultivo de maíz de segunda época, el cual fue sembrado en el mes de febrero del 2019. Se realizó el análisis de varianza y el test de Tukey al 5% de probabilidad de error y constató que hubo diferencia significativas para las dosis de 1.600 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y 0 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ en relación a promedio de S-SO₄, los cuales oscilaron entre 30,30 y 18,67 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$; en cuanto al contenido de S-SO₄, dentro de las capas subsuperficiales de 20 a 40 cm y 10 a 20 cm no presentaron diferencias significativas entre sí en donde la media osciló entre 29,13 y 30,90 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, sin embargo la capa de 0 a 10 cm tuvo una diferencia significativa constatándose una media de 11,45 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$. La aplicación de sulfato de calcio promovió el aumento del azufre a las capas subsuperficiales del suelo.

Palabras clave: siembra directa, sulfato de calcio, percolación.

EFFECTO DE DIFERENTES FUENTES Y DOSIS DE NITRÓGENO SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DEL MAÍZ EN EL DISTRITO DE LA PASTORA

Karina Melgarejo Galeano¹, Carlos Javier Villalba², Elmira Oroa²

¹ Alumno Ingeniería Agronómica, Facultad Ciencias de la Producción

² Docente Investigador – Universidad Nacional de Caaguazú, Facultad Ciencias de la Producción
Autor de correspondencia. Villalba.javierdgi@gmail.com

RESUMEN

El maíz es uno de los cultivos más cultivados en el Departamento de Caaguazú, para silaje o granos, el distrito de La Pastora presenta una predominancia de Alfisoles, con baja cantidad de MOS y NT. La investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de diferentes fuentes y dosis de nitrógeno sobre la productividad del maíz en un Alfisol en el Distrito de la Pastora, el periodo de la investigación fue de octubre del 2019 hasta febrero del año 2020. Los tratamientos fueron tres dosis de nitrógeno 40- 90 – 120 kg/ha y las fuentes urea, nitrato de potasio y tiosulfato de amonio (líquido) en más un testigo sin aplicación, distribuidos en un diseño bifactorial en bloques completo al azar. Las variables evaluadas fueron: rendimiento de la mazorca, rendimiento de biomasa seca, rendimiento de granos, concentración de N en granos y biomasa, índice de clorofila en hojas (lector SPAD), se realizaron análisis de varianza ANAVA y correlaciones entre el índice de clorofila y la concentración de nitrógeno. Los resultados obtenidos demostraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos para todas las variables evaluadas, el mayor rendimiento de mazorca se obtuvo con la aplicación de 120 kg de N (fuente TSA) con un peso de 245 gramos promedio por mazorca, para el rendimiento de biomasa seca, el 120 kg de N (fuente urea) arrojó el mayor rendimiento con 27057 kg/ha y para el rendimiento de granos el mayor rendimiento de granos se observó con la utilización de 120 kg/ha de N (fuente TSA) con un rendimiento de 2812 kg/ha, para la concentración nutrimental en granos y biomasa no se presentaron diferencias significativas con una concentración promedio 2,22% en granos y 1,2% en biomasa respectivamente, se observó una corrección de 80% entre índice de clorofila y la concentración de nitrógeno. La utilización de nitrógeno (tiosulfato de amonio) mostró un incremento en el rendimiento del maíz, igualmente la utilización del medidor de clorofila permite obtener una estimación del N requerido por el cultivo de maíz.

PALABRAS CLAVE: biomasa, grano, urea, nitrato de potasio, tiosulfato de amonio.

RESIDUALIDAD DEL YESO AGRÍCOLA SOBRE LA PRODUCCIÓN DEL MAÍZ (*Zea mays* L.) EN SISTEMA DE SIEMBRA DIRECTA

* Martínez Noguera, F.F.^{1*}; Rasche Álvarez, J.W.¹; Duarte Monzón, A.D.¹; González Cáceres, E.¹, Espínola Mayó, J.J.M.¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay.

*Autor de correspondencia: fmartineznoguera@gmail.com

RESUMEN

El yeso agrícola es una fuente importante de azufre para los cultivos, además mejora la estructura del suelo y proporciona calcio a las profundidades en donde la cal agrícola no llega por su escasa movilidad. Por otro lado, el azufre es el componente de aminoácidos como cistina, cisteína y metionina dentro de las plantas lo cual lo hace ser muy exigido en especies como gramíneas y leguminosas. El objetivo de esta investigación fue determinar los efectos residuales de la aplicación del yeso agrícola sobre la producción del maíz en sistema de siembra directa. El experimento fue instalado en un área agrícola del distrito de Minga Porã, Departamento de Alto Paraná; el tipo de suelo que predomina la zona es el Rhodic Kandiudox de textura arcillosa muy fina, con alto tenor de materia orgánica de 4,1%. Como fuente de azufre fue utilizado yeso agrícola (CaSO_4), que fue aplicado una dosis en el 2016 y otra en el 2018 antecediendo al cultivo de soja, se aplicó un diseño de bloques completamente al azar con seis tratamientos que consistieron en distintas dosis de yeso (0, 100, 200, 400, 800, 1.600 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) y cinco repeticiones estableciendo un total de 30 unidades experimentales; el maíz fue sembrado en el mes de febrero del 2019. Las variables evaluadas fueron: diámetro del tallo, altura de planta, número de hojas por planta y rendimiento de granos. La aplicación de yeso agrícola no afectó significativamente a ninguna de las variables estudiadas. El diámetro del tallo del maíz osciló entre 2,17 y 2,05 cm entre las aplicaciones comprendidas de 100 y 800 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de sulfato de calcio. La altura de planta obtuvo promedios de 2,7 a 2,632 m; mientras que el número de hojas por planta tuvo una media de 14 en las dosis de 400 y 0 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, el rendimiento de granos de maíz osciló los 4.597 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y 4131,6 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. La aplicación de sulfato de calcio o yeso agrícola no influyó en la productividad del maíz, debido a que el contenido de materia orgánica es alto y disponibilizó el azufre requerido por las plantas.

Palabras clave: azufre, sulfato de calcio, suelo arcilloso.

FERTILIZACIÓN POTÁSICA EN CHIA (*Salvia hispánica* L.) EN EL DEPARTAMENTO DE SAN PEDRO

Valdez-Ibañez, A.S.^{1*}; Zarza, A.A.¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias Filial San Pedro de Ycuamandyyú, Universidad Nacional de Asunción, San Pedro de Ycuamandyyú, Paraguay

*Autor de correspondencia: alcira.valdez@agr.una.py

RESUMEN

Paraguay es uno de los principales países productores de chía a nivel mundial y en el Departamento de San Pedro constituye un rubro de otoño-invierno importante para la diversificación de la producción pero se han obtenido rendimientos muy bajos (500 – 800 Kg ha⁻¹) en comparación al potencial de producción (3100 kg ha⁻¹). Entre las limitaciones para la obtención de rendimientos satisfactorios se pueden citar las condiciones climáticas y baja fertilidad natural de los suelos arenosos. El potasio (K) es uno de los macronutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo de los cultivos, y también muy importante para garantizar la calidad de los granos. El objetivo del trabajo fue evaluar la respuesta de la chía (peso de mil granos y rendimiento de granos) a la aplicación de fertilizante potásico. El experimento se realizó en una finca de localidad de Naranjaty, Distrito de San Pedro de Ycuamandyyú, con suelo franco arenoso (0-0,20 m; pH 6,3; 9,5 g kg⁻¹ de materia orgánica; 27,6 mg kg⁻¹; 1,16; 0,43 y 0,15 cmolc kg⁻¹ de Ca, Mg y K, respectivamente). Los tratamientos fueron tres dosis de fertilizante potásico (40, 80 y 120 kg K₂O ha⁻¹; fuente: cloruro de K), un control sin K y un control sin NPK, y se distribuyeron conforme a un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones. Los tratamientos con y sin K recibieron 40 kg de N y 40 Kg de P₂O₅. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza. Los tratamientos no afectaron significativamente el peso de mil granos y el rendimiento de granos. El peso de mil granos y el rendimiento de granos variaron de 1,22 a 1,40 gr y 257 a 293 kg ha⁻¹, respectivamente. En las condiciones que se desarrolló el experimento la fertilización potásica no incrementó el rendimiento de granos de chía, esto puede deberse, a que las plantas fueron severamente afectadas por la helada en etapa de cargado de granos. Las plantas de chía son muy susceptibles a los daños por bajas temperaturas.

Palabras Claves: *Salvia hispánica* L., fertilización mineral, fertilizantes potásicos

FERTILIZACIÓN CON BORO EN EL CULTIVO DE TRIGO EN UN SUELO DE TEXTURA FRANCO ARCILLO ARENOSO

Roa Rodriguez, G.D J.; Soto Vera, D.E; Aguilar Orrego, Z.; Vera Sanabria, M.;Fatecha Fois, D.A.; Rasche Álvarez, J. W.

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

*Autor de correspondencia: fatechadiego@hotmail.com

RESUMEN

El boro es un elemento indispensable para las plantas, participa tanto en funciones metabólicas como estructurales, retenido en mayor cantidad en suelos de textura arcillosa. El objetivo general de este trabajo fue evaluar el efecto de la aplicación de dosis de boro sobre algunas características agronómicas en el cultivo de trigo. El experimento se realizó en el invernadero del Área de Suelos y Ordenamiento Territorial de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción de San Lorenzo, Paraguay, durante los meses de mayo a julio del 2019, el suelo utilizado fue de textura franco arcillo arenoso colectado superficialmente (0-20 cm) del distrito de Piribebuy, Departamento de Cordillera, se utilizó un diseño completamente al azar con cinco tratamientos, establecidos por dosis de (0,5,10,15,20 mg kg⁻¹ de boro) y cinco repeticiones, en macetas con un volumen de 5 kg de suelo, cada una de ellas representó una unidad experimental totalizando 25 unidades experimentales, donde las variables evaluadas fueron altura de la planta (cm) y materia seca (g maceta⁻¹); las variables con diferencias significativas fueron comparadas con el test de Tukey 5% probabilidad de error y análisis de regresión. El efecto de las distintas dosis de boro para la variable altura en un suelo de textura franco arcillo arenoso demuestra que la dosis máxima es de 15,76 mg de B para una altura máxima de 31,21 cm, es decir en dosis superiores a este disminuye la altura por efecto de toxicidad, mientras que para materia seca no se presentaron diferencias significativas con las dosis crecientes de boro. Por ende, se concluye que en un suelo de textura franco arcillo arenoso, dosis superiores a 10 mg kg⁻¹ ocasiona disminución de la altura de planta, mientras que para materia seca no hubo efecto.

PALABRAS CLAVE: micronutrientes, toxicidad, deficiencia.

DOSIS DE FÓSFORO Y SU EFECTO SOBRE EL SUELO Y LA PRODUCCIÓN DE SOJA EN UN OXISOL DE MINGA GUAZÚ

Gomez Alano, A.^{1*}; Rasche Alvarez, J.W.¹; Rabery, S.H.¹

¹ Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad Nacional del Este, Minga Guazú, Paraguay

*Autor de correspondencia: albertogalano@gmail.com

RESUMEN

La soja es el principal rubro de exportación de Paraguay, para su producción, el principal insumo representan los fertilizantes, donde la deficiencia de algunos nutrientes condicionan el rendimiento final, ante esto es necesaria la optimización de las dosis de los mismos, principalmente los macronutrientes, entre los que se destaca el fósforo. El objetivo de la investigación fue evaluar el rendimiento del cultivo de soja por aplicación de dosis crecientes de fosforo. El experimento se realizó en un suelo arcilloso en el distrito de Minga Guazú, Alto Paraná. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con siete tratamientos (0, 30, 60, 90, 120, 150 y 180 kg ha⁻¹ de P₂O₅) y cuatro repeticiones. Cada unidad experimental estuvo conformada por 7,5 metros de largo y 3,6 metros de ancho, donde la siembra se realizó en octubre y la cosecha y evaluación se realizaron en febrero de 2019, evaluándose 11,25 m² dentro de cada unidad experimental, y a su vez se determinó el nivel de P en la camada de 0-10 cm de suelo.. Los resultados obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza, los cuales no presentaron diferencias significativas (p> 0,05).El rendimiento de granos observó un leve aumento de 2.489 kg ha⁻¹ en el testigo a 2.712 kg ha⁻¹ donde se aplicó 180 kg ha⁻¹ de P₂O₅. El nivel de P aumentó linealmente con el aumento de la dosis aumentando de 10,5 a 23,2 mg kg⁻¹ en el cual se ajustó a la ecuación ($y = 9,3743 + 0,0859x$; R² = 0,89). La escasez de agua, ocurrida principalmente en el inicio de la floración y durante el llenado de los granos, llevaron ndo al cultivo a un acentuado estrés hídrico, predispusieron a que el cultivo no desarrolle su potencial de productividad, La aplicación de dosis crecientes de 0 a 180 kg ha-1 de P₂O₅ aumentaron los niveles de P en el suelo, sin provocar aumentos significativos en el rendimiento de granos del cultivo de soja.

PALABRAS CLAVES: fertilización fosfatada, *Glicine max* L. Marr , rendimiento de granos.

DISPONIBILIDAD DE MICRONUTRIENTES EN SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE PARAGUARI

Rolón Galeano, M.P.^{1*}; Rasche Alvarez, J.W.¹; Fatecha Fois, D.A.¹; Rolón Paredes, G.A.¹

1 Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay

*Autor de correspondencia: paorolon2@gmail.com

RESUMEN

Los micronutrientes son requeridos por las plantas en cantidades mínimas, el rango entre su deficiencia o exceso es estrecho, por lo que resulta importante conocer la disponibilidad de estos en los suelos. Con el objetivo de clasificar los niveles de los micronutrientes cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso (Mn) y zinc (Zn), en suelos de los distritos del Departamento de Paraguarí, fueron sistematizados 571 resultados de análisis de suelos para los elementos cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso (Mn) y 567 muestras para zinc (Zn), analizados entre los años 2006 a 2016; provinieron de los archivos de la base de datos de los laboratorios del Centro de Investigación Hernando Bertoni – CIHB dependiente del Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA), ubicado en el distrito de Caacupé, Departamento de Cordillera y de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción (FCA-UNA) situada en San Lorenzo, Departamento Central. Los rangos para la clasificación en nivel “Alto”, “Medio” y “Bajo” fueron respectivamente $> 0,8$; $0,21 - 0,8$; $< 0,2 \text{ mg dm}^{-3}$ para Cu, > 12 ; $4,1 - 12$; $< 4 \text{ mg dm}^{-3}$ para Fe, > 5 ; $1,21 - 5$; $< 1,2 \text{ mg dm}^{-3}$ para Mn y $> 1,2$; $0,61 - 1,2$; $< 0,6 \text{ mg dm}^{-3}$ para Zn, basados en la propuesta de Raij et al. (2006). La mayoría de los distritos presentaron nivel “Alto” de Cu en 58% a 100% de sus muestras en este nivel, a excepción de Quiindy que presentó nivel “Medio” en 88% de sus muestras. También la mayoría posee nivel “Alto” de Fe con 71% a 100% de sus muestras en este nivel, solo el distrito de Quiindy mostró nivel “Medio” en un 65%. Todos los distritos presentaron nivel “Alto” de Mn, en 92% a 100% de sus muestras en este nivel. La mayoría de los distritos poseen nivel “Alto” de Zn con 63% a 100% de sus muestras en este nivel, a excepción de Caapucú clasificado con nivel “Medio” (52%) y Paraguarí clasificado con nivel “bajo” (60%). Los suelos del Departamento de Paraguarí poseen niveles altos a medios de micronutrientes y en general buenas condiciones desde el punto de vista de fertilidad química.

PALABRAS CLAVE: cobre, hierro, manganeso, zinc

DOSIS CRECIENTE DE POTASIO EN TRIGO (*Triticum aestivum*)

Britos Benítez, C.A.^{1*}; ZacariasServin, D.¹; Moreno Resquín, H.¹; Rolón Galeano, M.P.¹

1 Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay

*Autor de correspondencia: cbritos@agr.una.py

RESUMEN

El potasio es altamente extraído por cultivos de granos, por lo que generalmente es recomendada una fertilización de reposición. En el trigo, este macronutriente dota al cultivo resistencia ante enfermedades lo cual se traduce en una planta capaz de desarrollarse plenamente y por ende alcanzar altos rendimientos, por lo que resulta de interés conocer las dosis ideales a ser aplicadas. El objetivo del trabajo fue la de evaluar la respuesta del cultivo de trigo a dosis creciente de potasio. El experimento fue realizado en el predio del Instituto Agropecuario Salesiano Carlos Pfannl, ubicado en la ciudad de Coronel Oviedo, Departamento de Caaguazú. El diseño experimental utilizado fue Diseño Completos al Azar (DCA), constituido por 5 tratamientos y 6 repeticiones cada uno totalizando 30 unidades experimentales. Las dosis utilizadas fueron de 0, 25, 50, 75, 100 kg ha⁻¹ de cloruro de potasio. Se realizó un análisis de varianza y comparación de medias por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error. La cual no arrojó diferencia estadística entre las dosis analizadas, se concluye que se hace indiferente la utilización de 0 a 100 kg ha⁻¹ de potasio bajo las condiciones del ensayo, en vista a que no existe diferencia en los rendimientos observados.

PALABRAS CLAVES: Macronutriente, rendimiento, cloruro de potasio

Trabajos Técnicos

Sección Resumen

30 de octubre de 2020

Sección II

Física, Manejo y conservación del suelo y del agua

PRODUCCIÓN DE MAÍZ BAJO SISTEMA DE REGADIO Y COBERTURA DE SUELO, EN ZONA DE LA PATRIA, CHACO PARAGUAYO

Britos Benítez, C.A^{1*}, Appleyard Rodríguez F.J¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay

***Autor de correspondencia:** cbritos@agr.una.py

RESUMEN

El maíz es uno de los cultivos de mayor importancia para el consumo humano y animal, como grano y forraje especialmente para épocas críticas. El cultivo de maíz en zonas donde la precipitación es baja requiere de un sistema eficiente de riego para lograr altos rendimientos. El presente trabajo fue realizado en el terreno de la Sociedad Anónima Agro ganadera Letizia, ubicado en La Patria, Chaco Paraguayo, Departamento de Boquerón, corresponde a una de las zonas más áridas de toda la región, con precipitación media de 650 mm y 24°C de temperatura; con problemas de abastecimiento de agua dulce por un lado, y salinización de los suelos por otra parte. El objetivo fue evaluar la producción del maíz sobre cobertura vegetal (cortes de *GattonPanic*) y la aplicación del riego por goteo sobre el cultivo. El experimento consistió en tres bloques de parcelas del mismo tamaño con los siguientes tratamientos T1: 0 mm de riego y sin cobertura, T2: 0 mm de riego y con cobertura, T3: 200 mm de riego sin cobertura, T4: 200 mm de riego con cobertura, T5: 400 mm de riego sin cobertura, T6: 400 mm de riego con cobertura. El muestreo de suelo y su análisis fueron tomadas en dos oportunidades, al inicio del ciclo del cultivo y posterior a la cosecha, el mismo presentó pH 7,3, MO 1,3% y las bases de cambio en niveles altos, los mismos se mantuvieron sin alteraciones posteriores al riego. Las variables evaluadas fueron peso de la mazorca, materia verde de la planta entera, los mismos fueron regados con 400 mm, 200 mm agua y las parcelas testigo (sin riego). Los resultados proyectaron una tendencia positiva en cuanto a la cantidad de riego y a la cobertura del suelo, presentado diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, así se obtuvo 13.500 kg ha⁻¹ de materia verde en los tratamientos testigos sin cobertura y por el otro lado se obtuvo 35.000 kg ha⁻¹ de materia verde en los tratamientos de 400 mm de riego con cobertura de suelo. En cuanto a las mazorcas se mantuvo las mismas tendencias con rendimientos de 620 kg ha⁻¹ y 19.200 kg ha⁻¹ en los tratamientos testigo y T6 con 400 mm de riego y cobertura vegetal. El riego por goteo aumenta el rendimiento del maíz, incrementando la producción de biomasa y de mazorca.

PALABRAS CLAVE: suelo del chaco, siembra sobre cobertura, producción forrajera.

ÍNDICE DE EQUIVALENCIA DE LA TIERRA (IET) A DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA EN CULTIVOS ASOCIADOS DE MAÍZ CON POROTO EN UN ALFISOL DEL DISTRITO DE PARAGUARÍ

Britos Benítez, C.A^{1*}, Giménez Duarte C.E¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay

***Autor de correspondencia:** cbritos@agr.una.py

RESUMEN

El aprovechamiento del espacio físico disponible en la finca genera beneficios para el productor. En el Distrito de Paraguari, fueron dispuestas 20 unidades experimentales que contaron de cinco tratamientos y cuatro repeticiones cada una, con el objetivo de evaluar el índice de equivalencia de la tierra (IET) a diferentes densidades de siembra en la asociación de cultivos entre maíz (*Zea mays* L. Var. BRS 2020) con poroto (*Vigna unguiculata* L. Var. San Francisco'i) en el periodo de entrefra y medir los rendimientos obtenidos en ambos cultivos ya sean asociados o en monocultivo. El diseño experimental utilizado para el efecto fue de Distribución Completos al Azar. Las asociaciones contaron con tres densidades diferentes; los tratamientos fueron dispuestos de la siguiente forma: T1 (maíz con una hilera de poroto entre hileras de maíz); T2 (maíz con dos hileras de poroto entre hileras de maíz); T3 (maíz con dos hileras de poroto entre hileras de maíz y una planta de poroto entre plantas de maíz); T4 monocultivo de maíz (40.000 pls/ha); T5 monocultivo de poroto (50.000 pls/ha). Los tratamientos del presente trabajo arrojaron los siguientes resultados: los rendimientos en el cultivo de maíz no presentaron diferencias significativas en la comparación de medias, obteniéndose una media general de 3.321 Kg./ha; mientras que en el poroto el rendimiento en monocultivo fue de 672 Kg./ha mayor que las asociaciones, sin embargo en el análisis de varianza se constató que el T1 (menor densidad en la asociación) con media de 300 kg./ha, fue altamente significativo en relación a los demás tratamientos que no presentaron diferencias significativas. El IET (índice equivalente de la tierra) hallado en la asociación de cultivos entre maíz con diferentes densidades de siembra de poroto, en la época de entrefra, resulta beneficioso en términos de uso de la tierra, ya que los datos arrojados fueron superiores a uno en todas las asociaciones.

PALABRAS CLAVE: Uso de la tierra, asociación de cultivos, aumento de la producción

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA EN LA MICROCUENCA DE YHÚ UTILIZANDO EL MÉTODO DE PÉRDIDA POR IGNICIÓN

Peña González, P.R.^{1*}; Leguizamón Rojas, C.A.¹; Cabral Antúnez, N. D.²; Torres, F.R.¹

1 Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay

2 Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay

*Autor de correspondencia: rociope195@gmail.com

RESUMEN

La materia orgánica representa un componente edáfico fundamental, dado que influye sobre las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo. Además, es considerada como uno de los principales indicadores de calidad del suelo debido a que favorece la penetración del agua disminuyendo la erosión, y de abastecimiento de elementos esenciales como el N, P, S. De manera que la evaluación de la acumulación de materia orgánica es de suma importancia para mantener la sustentabilidad de los sistemas agropecuarios. El objetivo del trabajo fue determinar el contenido de materia orgánica en la microcuenca de Yhú utilizando el método de pérdida por ignición. El área de estudio comprende la microcuenca de Yhú, que se encuentra en el departamento de Caaguazú, entre los distritos de Yhú, San Joaquín, Raúl Arsenio Oviedo y Tres de febrero, abarca una superficie de 59.093 ha. Se seleccionaron 31 puntos de muestreo considerando zonas baja, media y alta de la microcuenca, estos estaban distribuidos en potreros, cultivos de soja, algodón, maíz, mandioca, barbechos y zonas bajas inundadas. Fueron obtenidas muestras de suelo a una profundidad de 0 a 3 cm y determinado el contenido de materia orgánica por el método de ignición en el laboratorio de suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias UNA. Este método permite estimar la materia orgánica del suelo a partir de la pérdida de peso luego de la ignición. Cada muestra se analizó por triplicado para evaluar la variabilidad de cada punto muestreado y se obtuvo el porcentaje de materia orgánica. Mediante la utilización de Sistemas de Información Geográfica, se realizó un mapa de interpolación del contenido de materia orgánica. Se tuvo como resultado un porcentaje mínimo de 0,44 y un porcentaje máximo de 12,76. El porcentaje promedio fue de 2,14% con tendencia a variar por encima o debajo de dicho porcentaje en 1,008%. Los valores de cada punto fueron clasificados teniendo en cuenta una interpretación, donde el 58% de los puntos muestreados presentaron un bajo contenido de materia orgánica, el 16,13% un nivel medio y bajo respectivamente, 3,23% con nivel alto y 6,45% con nivel muy alto. El contenido de materia

orgánica que predomina en la microcuenca corresponde a un nivel bajo, verificándose una alta variación en la misma.

PALABRAS CLAVE: calcinación, humus, análisis de suelo.

EFFECTOS DEL PISOTEO DE GANADO BOVINO EN LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN UN ÁREA BOSCOSA

Bonnin, J.J.^{1*}; Benítez León, E.¹; González Soria, L.¹; Del Rio Amarilla, A.J.¹; Franco Ibars, R.A.¹; Chamorro Díaz, S.D.¹

¹ FCA, UNA, Campus Universitario, San Lorenzo, Paraguay

*Autor de correspondencia: jose.bonnin@agr.una.py

RESUMEN

El área objeto de estudio forma parte del Bosque Atlántico del Alto Paraná, donde presenta gran diversidad de especies, predomina *Cedrella odorata* L., *Pentstemon dubium* (Spreng.) Taub. *Albizia niopoides* (Spruce ex. Benth.) Burkart y *Nectandra megapotamica* (Sprengel) Mez y aproximadamente hace 5 años es utilizado en ciertas épocas del año el bosque como auxilio en la alimentación del ganado bovino. En este contexto, el objetivo fue evaluar el efecto del pisoteo de ganado sobre la compactación del suelo en un bosque. La investigación se realizó en el establecimiento agroforestal denominado Kera Yvoty (Capiibary, Dtop. San Pedro). Primeramente, se procedió al mapeo de toda la superficie de estudio, a través de un receptor tipo GPS Trimble Juno, con el cual se demarcaron los vértices del polígono para la determinación de la resistencia mecánica a la penetración del suelo (RMPS) a través, del índice de cono (IC). La malla de muestreo para la determinación de los parámetros de interés fue realizada de modo a proporcionar el mayor número de puntos posibles para una mejor caracterización del área, lo cual totalizó 60 puntos de muestreo. La localización y distribución geográfica de todos los puntos de muestreo fue realizada por medio del programa informático Farm Works™ Mobile. Una vez definidos los puntos de muestra del área experimental, fue efectuado el levantamiento de la RMSP, con el auxilio de un penetrómetro electrónico, en las capas 0-10, 10-20, 20-30 y >40 cm. Posterior, se realizó un análisis exploratorio y espacial de los datos. El análisis geoestadístico de las variables estudiadas, en función a un muestreo regionalizado, permitió mapear la variabilidad espacial del impacto provocado por el pisoteo del ganado en el suelo de un área boscosa y de acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación, se concluye que el área presentó RMPS moderada, lo que indica que valores de IC estuvieron entre 1 a 1,4 MPa en 75% del área total y en ningún momento se superó límite crítico de 2 MPa.

Palabras clave: Penetrometría, índice de cono, bosques, producción animal.

VARIABILIDAD ESPACIAL DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL SUELO A LA PENETRACIÓN EN UN ÁREA FORESTAL MECANIZADA

Bonnin, J.J.^{1*}; Benítez León, E.¹; Cantero Amarilla, A.¹; González Soria, L.¹; Franco Ibars, R.A.¹; Chamorro Díaz, S.D.¹

¹ FCA, UNA, Campus Universitario, San Lorenzo, Paraguay

*Autor de correspondencia: jose.bonnin@agr.una.py

RESUMEN

La demanda continua de materia prima por parte de las industrias y la necesidad de mantener una oferta laboral estable a quienes prestan servicios de en el área forestal, llevan a los productores forestales a continuar las operaciones mecanizadas en condiciones de suelo que no son adecuadas, esto puede causar la compactación del mismo y provocar alteraciones en sus propiedades físicas, afectando su potencial productivo en rotaciones futuras. El objetivo fue determinar la variabilidad espacial de la resistencia mecánica del suelo a la penetración (RMSP) en un área forestal. El trabajo se realizó en la empresa Felber Forestal (Cnel. Maciel, Caazapá), dedicada a la reforestación de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus camaldulensis* (Clones). El área de estudio comprendió una superficie de 6,48 ha, donde fueron distribuidos 64 puntos de muestreo para la determinación RMSP a través del índice de cono (IC), con el auxilio de un penetrómetro electrónico, en las profundidades de 0-10, 10-20, 20-30 y >40 cm. La localización y distribución geográfica de todos los puntos de muestreo fue realizada por medio del programa informático Farm Works™ Mobile, ejecutado a través un receptor GPS Trimble Juno. Posteriormente se realizó un análisis exploratorio y espacial de los datos. Independientemente de la profundidad de muestreo, todos los valores de IC presentaron una variabilidad espacial de media a alta y a medida que aumenta la profundidad de muestreo la compactación del suelo iba en aumento. La camada con mayor RMSP fue registra en la profundidad de 20-30 cm, con valores de IC de 4 a 5 MPa, correspondiente al 63% del área total. Posteriormente los valores de IC fueron disminuyendo hasta los 3 MPa, pero superando el valor de 2 MPa, considera como el límite potencialmente crítico para el desarrollo radicular de las plantas. Este resultado de compactación este ha asociado al tránsito de maquinaria forestal por la parcela durante el periodo de desarrollo del cultivo.

Palabras clave: Compactación del suelo, Producción forestal, Eucalipto.

Trabajos Técnicos

Sección Resumen

30 de octubre de 2020

Sección III

Química y mineralogía del suelo

VARIABILIDAD ESPACIAL DE LA NECESIDAD DE ENCALADO EN UN ÁREA DE SIEMBRA DIRECTA CON BASE EN LOS NIVELES DE pH Y ALUMINIO EN EL SUELO

Bonnin, J.J.^{1*}; González, R.J.¹; Franco Ibars, R.A.¹; Chamorro Díaz, S.D.¹; Mancuello, A.¹

¹ FCA, UNA, Campus Universitario, San Lorenzo, Paraguay

*Autor de correspondencia: jose.bonnin@agr.una.py

RESUMEN

El conocimiento de la distribución espacial de los atributos químicos en el suelo, por medio de estudios geoestadísticos, para la adopción de un manejo de sitio específico del suelo es fundamental. El objetivo de la investigación fue el determinar las necesidades de encalado (NC) en función a la variabilidad espacial de los niveles de pH y aluminio en el suelo a través de un análisis geoestadístico. La determinación del pH y contenido de Aluminio (Al^{+3}) en el suelo fue realizada en un área clasificado como Inceptisol, dedicado a la producción comercial de soja, bajo sistema de siembra directa, con 11 años de implantación. El área experimental está localizada en la Compañía Ypuku del Distrito de Santa Rosa (Misiones), cuyas coordenadas geográficas son: Latitud 26°56'26" S, Longitud 56°50'54" W. Para la determinación de la variabilidad espacial del pH y Al^{+3} , se adoptó un sistema de muestreo sistemático, en malla regular de 34 puntos distribuido en una superficie de 6,76 ha. Para la localización y distribución geográfica de los puntos de muestreo se utilizó el software Fram Works™ Mobile, ejecutado a través de un receptor GPS Trimble Juno 3B. En cada punto de muestreo se colectó 8 submuestras deformadas de suelo en la profundidad de 0-0,20 m, en un radio de 5 m desde el punto central y posteriormente, se unificó en una sola muestra por cada punto de interés. Posteriormente, se determinó las NC. Para el análisis de datos fue realizado un análisis exploratorio y seguido un análisis geoestadístico. Todos los parámetros estudiados en el área experimental presentaron una dependencia espacial fuerte. Prácticamente, un 96,97% del suelo de la parcela presenta una acidez alta a muy alta y apenas en un 3,03%, del área restante, un pH de 5,5. El contenido de aluminio en el suelo fue elevado, en un 86% de área total. Con base a la distribución espacial observada en el terreno es necesario realizar una aplicación localizada de cal agrícola, a una tasa variada entre 4,2 a 6,8 t/ha.

PALABRAS CLAVE: Acidez del suelo, agricultura de precisión, cal agrícola.

EFFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA Y LA APLICACIÓN DE BORO EN EL ALGODÓN EN UN ULTISOL

David Armando Acosta Mendoza¹ y Carlos Javier Villalba Martínez¹

¹Universidad Nacional de Caaguazú, Ruta N° 8, Blas A. Garay, Km 138. Coronel Oviedo, Paraguay

* Autor de contacto. Correo electrónico: villalba.javierdgi@gmail.com

RESUMEN

El algodón es un cultivo cultivado principalmente por pequeños agricultores, es una alternativa de ingresos y emplea mano de obra familiar. En los últimos años han ingresado al Paraguay variedades mejoradas y técnicas de manejos destinadas a aumentar el rendimiento. Los suelos del Orden Ultisol son característicos por presentar una baja fertilidad química, bajos contenidos de materia orgánica y micronutrientes asociados como el B. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la densidad de siembra y la aplicación de boro (H_3BO_3) en el cultivo de algodón de la variedad Nuopal BTN. La investigación se realizó en Coronel Oviedo, Dpto. de Caaguazú durante los meses de septiembre 2018 y febrero 2019 en un suelo caracterizado como Ultisol. Fueron utilizados dos densidades de siembra (60.000 y 80.000 pl/ha) con cuatro aplicaciones foliares de H_3BO_3 , cuyas dosis fueron 0, 200, 400, 600 cm^3/ha ; se utilizó un diseño de parcelas subdivididas, siendo las densidades de siembra distribuidas en la parcela y las dosis de boro en las subparcelas. Las variables evaluadas fueron: altura de la planta, número de cápsulas, rendimiento de la fibra y concentración de B en planta. Los resultados fueron evaluados por análisis de varianza y comparaciones de medias. Los resultados mostraron diferencias estadísticas, siendo encontrados valores superiores, para la altura de planta en la densidad de 80.000 pl/ha, para el número por capullos en el de 60.000 pl/ha, para el rendimiento de fibra se la densidad de 60.000 pl/ha. En relación al factor boro, la dosis de 600 cm^3/ha de H_3BO_3 posibilitó el rendimiento superior 3200 kg/ha, no se observaron diferencias significativas en la interacción. Los análisis de concentración de boro no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos y se observa una alta acumulación de B en las fibras (18 mg/kg), en comparación a otros tejidos estudiados (hojas y semillas). Se observó que la alta densidad disminuye el rendimiento ocasionando el aborto de las flores por las altas temperaturas, siendo la densidad de 60.000 pl/ha la más recomendada y la utilización de H_3BO_3 a razón de 600 cm^3/ha .

PALABRAS CLAVE: H_3BO_3 , Nuopal, Foliar, Fibra

EFFECTO RESIDUAL DE LA APLICACIÓN DE BORO EN CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DEL TRIGO Y MAÍZ EN DOS SUELOS DE DIFERENTES TEXTURAS

Aguilar Orrego, Z.M.¹, Roa Rodriguez, G.J.¹, Fatecha Fois D.A.^{1*}, Rasche Alvarez, J.W.¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

*Autor de correspondencia: fatechadiego@hotmail.com

RESUMEN

El boro es un micronutriente esencial en el crecimiento y reproducción de las plantas presente en la solución del suelo como ácido bórico H_3BO_3 con valores de pH 5,0 - 7,5 aunque sea requerido en pequeñas cantidades el nivel entre deficiencia y toxicidad son muy estrechos, los factores que facilitan la disponibilidad en el suelo son el pH, materia orgánica, textura del suelo entre ellos el tenor de arcilla presente, temperatura y humedad. El trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto residual de la aplicación de dosis de B en el crecimiento de trigo y maíz en dos suelos de diferentes texturas; la investigación se llevó a cabo en el invernadero ubicado en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Departamento Central, donde fueron sembrados trigo y maíz en macetas de 5 kg de volumen, durante el periodo de mayo del 2019 a enero del 2020. Los suelos utilizados fueron extraídos de la camada de 0-20 cm, el primer suelo de textura franco arenosa, colectado en el distrito de San Lorenzo, clasificado como Rhodic Paleudult, el segundo suelo de textura arcillosa clasificado como Rhodic Kandiudox, con un diseño completamente al azar con un esquema bifactorial, donde el factor 1 correspondió a los suelos de texturas diferentes y el factor 2 a las dosis de boro (0, 10, 20, 30 y 40 mg kg⁻¹), con 5 repeticiones. El promedio de las variables fue sometido a análisis de varianza (ANAVA) según modelo factorial, comparación de medias con el test de Tukey al 5% de probabilidad de error y análisis de regresión. El cultivo de trigo presentó efecto residual por aplicación de B, con diferencias significativas en cuanto a las texturas del suelo donde la altura de planta y producción de masa seca del suelo de textura franco arenosa fueron superiores en 4,02 cm y 2 g al suelo de textura arcillosa. La altura de planta obtuvo respuesta lineal a las dosis de B. El cultivo de maíz presentó interacción entre el suelo y las dosis de B en la altura de planta, donde se observa aumento de 0,25 cm por cada mg de B aplicado, sin efecto significativo en la producción de materia seca. El B provocó un efecto residual en el crecimiento de trigo y maíz aplicados en un suelo de textura franco arenosa y arcillosa.

PALABRAS-CLAVE: ácido bórico, *Triticum spp.* *Zea mays*,

Trabajos Técnicos

Sección Pósters

30 de octubre de 2020

Sección IV

Biología y polución del suelo

EFFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE *Bradyrhizobium japonicum* Y *Azospirillum brasiliensis* SOBRE EL RENDIMIENTO DE SOJA

Gauto Ledezma D.J.^{1*}; Klaner V.M.¹

¹ Facultad Ciencias de la Producción, Universidad Nacional de Caaguazú, Juan Manuel Frutos, Paraguay

*Autor de correspondencia: josegauto2008@hotmail.com

Resumen

La práctica de inoculación en soja es un proceso por medio del cual se introducen junto con la semilla bacterias específicas que crean una estrecha relación de simbiosis con la planta y son capaces de captar el nitrógeno atmosférico y pasarlo a formas disponibles para ser utilizado por el cultivo. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de diferentes dosis de *Bradyrhizobium japonicum* y *Azospirillum brasiliensis* en el rendimiento de soja. La investigación se realizó en la parcela experimental de la Facultad Ciencias de la Producción UNCA, Filial Juan Manuel Frutos, durante el periodo 2018-2019, cuyo suelo presenta una textura franco arenosa con pH de 5,3. El diseño experimental fue de bloques completos al azar (DBCA), con 4 tratamientos y 5 repeticiones, siendo el T1 (testigo), T2 (B. japonicum + A. brasiliensis 50 cc + 50 cc), T3 (B. japonicum + A. brasiliensis 50 cc + 100 cc), y T4 (B. japonicum + A. brasiliensis 50 cc + 150 cc). Cada unidad experimental tuvo una superficie de 25 m² con 418 plantas. Las variables evaluadas fueron: número nódulos, longitud de la raíz, número de vainas y granos por vainas, rendimiento en kg/ha¹ e índice de rentabilidad. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y Test de Tukey al 5% para la comparación de medias de cada tratamiento, arrojando los siguientes resultados: en la variable número de nódulos por planta el T2 fue estadísticamente superior a los demás tratamientos con un promedio 3,30 nódulos. El T3 arrojó el mejor resultado con 21,18 cm de longitud de raíz. En cuanto al número de vainas y granos por vaina el mayor resultado arrojó el T2 con 33,40 vainas y 2,74 granos por vaina respectivamente. El rendimiento agrícola y el índice de rentabilidad el mayor promedio obtenido fue con el T2 con 3.639,86 kg/ha¹ de granos y 2.26 de índice de rentabilidad presentando diferencias estadísticas con los demás tratamientos. La dosis recomendada de B. japonicum más dosis baja de A. brasilienses favoreció el incremento del rendimiento agrícola de la soja.

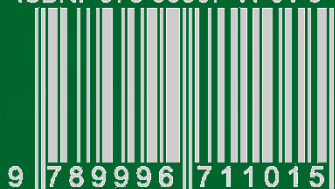
PALABRAS CLAVE: inoculación, semillas, granos, vainas.

II CONGRESO DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO ALTO PARANÁ

"Cuidando y mejorando la salud de nuestros suelos" - "Ñangareko ha ñemoporave tesai ñande yvy rehegua"



ISBN: 978-99967-11-01-5



9 789996 711015

Organiza



Apoyan



YVYHA TYMBA
NANGAREKO
MINISTERIO DE
AGRICULTURA
Y GANADERIA



COOPERATIVA DE
PRODUCCION AGROPECUARIA
MISIONAL S.A.

PLANETA VERDE S.A

