

CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO Informe Científico¹

PERIODO ²: 2013-2014

Legajo N°:

1. DATOS PERSONALES

APELLIDO: BELTRANO

NOMBRES: JOSE

Dirección Particular: Calle: N°:

Localidad: LA PLATA CP: 1900 Tel:

Dirección electrónica (donde desea recibir información): josebeltrano@gmail.com

2. TEMA DE INVESTIGACION

SUSTENTABILIDAD DE SISTEMAS PRODUCTIVOS INTENSIVOS. INFLUENCIA DE LA MICORRIZACIÓN EN EL CULTIVO DE ESPECIES HORTÍCOLAS (PIMIENTO Y TOMATE) Y AROMÁTICAS (MENTA) EN CONDICIONES DE ESTRÉS BIOTICO Y ABIOTICO.

3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA

INGRESO: Categoría: Asistente Fecha: 04/1988

ACTUAL: Categoría: Independiente desde fecha: 11/1995

4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA

Universidad y/o Centro: INFIVE Instituto de Fisiología Vegetal

Facultad: Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales

Departamento: Ciencias Biológicas

Cátedra: Fisiología Vegetal

Otros:

Dirección: Calle: Diagonal 113 N°: 495

Localidad: La Plata CP: 1900 Tel: 0221 423 6618

Cargo que ocupa: Profesor Titular

5. DIRECTOR DE TRABAJOS. (En el caso que corresponda)

Apellido y Nombres:

Dirección Particular: Calle: N°:

Localidad: CP: Tel:

Dirección electrónica:

¹ Art. 11; Inc. "e" ; Ley 9688 (Carrera del Investigador Científico y Tecnológico).

² El informe deberá referenciar a años calendarios completos. Ej.: en el año 2008 deberá informar sobre la actividad del período 1°-01-2006 al 31-12-2007, para las presentaciones bianuales.

.....
Firma del Director (si corresponde).....
Firma del Investigador**6. EXPOSICION SINTETICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO.**

Debe exponerse, en no más de una página, la orientación impuesta a los trabajos, técnicas y métodos empleados, principales resultados obtenidos y dificultades encontradas en el plano científico y material. Si corresponde, explicitar la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.

Las tareas desarrolladas en el período que se informa, corresponden al marco del Proyecto SUSTENTABILIDAD DE SISTEMAS PRODUCTIVOS INTENSIVOS. INFLUENCIA DE LA MICORRIZACIÓN EN EL CULTIVO DE ESPECIES HORTÍCOLAS (PIMIENTO Y TOMATE) Y AROMÁTICAS (MENTA Y ORÉGANO) EN CONDICIONES DE ESTRÉS BIOTICO Y ABIOTICO. Esta línea de trabajo tiene continuidad desde hace más de 10 años. En el período que se informa (2013-2015) se llevaron a cabo investigaciones relacionados con el Plan de actividades oportunamente elevado, como plan de actividades de la Carrera de Investigador, titulado: Sustentabilidad de sistemas productivos intensivos. Influencia de la micorrización en el cultivo de especies hortícolas (pimiento y tomate) y aromáticas (menta), en condiciones de estrés. Las investigaciones realizadas tendieron a aportar información sobre la interacción de hongos formadores de micorrizas con especies de interés regional forrajeras, hortícolas y aromáticas en situaciones de estrés abiótico. Se profundizaron las investigaciones tendientes a conocer las respuestas de cultivos comunes en la región, a la contaminación del suelo con metales pesados o con agroquímicos, como así también el efecto de situaciones de estrés sobre la micorrización y el crecimiento. Las especies utilizadas en nuestros experimentos, son hortícolas, forrajeras y aromáticas, todas de gran difusión en la Provincia de Buenos Aires y con una problemática real y de actualidad. La importancia de los trabajos desarrollados, se sustentó en que en nuestra provincia las situaciones de estrés abiótico son una problemática real y creciente, las falta o exceso de agua, la salinidad, la acumulación de agroquímicos y otros contaminantes antropicos (herbicidas, metales pesados, etc.) son situaciones a contemplar. Las situaciones de estrés afectan los mecanismos de absorción de agua y nutrientes, con significativas reducciones en el crecimiento y la producción de las plantas. La interacción planta-microorganismo (hongos formadores de micorrizas) se plantea como una alternativa de importancia dentro de las prácticas de sustentabilidad de los agrosistemas. El uso práctico de las micorrizas se fundamenta sobre todo en incrementar la habilidad de los cultivos para soportar situaciones adversas y se sabe que estos hongos pueden mejorar la respuesta de las plantas a situaciones de estrés ambiental. Además, se ha documentado el efecto beneficioso de los hongos micorrízicos sobre el crecimiento de las plantas y el rendimiento, como así también sobre la resistencia a la sequía, salinidad y tolerancia a los patógenos. Por medio de estas investigaciones se pretende no solo validar las hipótesis de trabajo, sino también colaborar con conocimientos genuinos y locales sobre la posibilidad de sobrellevar de manera más eficiente las situaciones adversas, además de, realizar un mejor aprovechamiento de los recursos, agua y nutrientes. Los trabajos realizados son abarcativos de la temática planteada y pretenden integrar un paquete tecnológico de utilidad para el productor. Se plantea la hipótesis que las inoculación con hongos formadores de micorrizas, permite superar con mayor eficiencia situaciones de estrés. El objetivo de nuestros trabajos fue estudiar la respuesta de plantas cultivadas en la región y de importancia económica, inoculadas con diferentes hongos formadores de micorrizas ante situaciones de estrés moderados o severos. Los resultados obtenidos permiten aportar información tendientes a confirmar la hipótesis que la micorrización

morigera los efectos del estrés, respuesta que hemos cuantificado a través de diversos parámetros fisiológicos. Las investigaciones realizadas, aportan información original y de interés sobre el comportamiento de estas especies frente a situaciones de estrés y su relación con la incorporación de hongos micorrícicos. En el sistema suelo-planta, la rizosfera es el volumen de suelo adyacente a las raíces, un entorno complejo cuya actividad se vincula con la absorción del agua y nutrientes minerales, intercambio de iones y producción de exudados, entre muchos otros procesos, que hacen a esta región, diferente del resto del suelo en sus propiedades físicas, químicas y biológicas. La población microbiológica de la rizosfera es dinámica e interactiva y algunos autores mencionan que los hongos formadores de micorrizas arbusculares (HFMA) constituyen el principal componente de las comunidades microbianas rizosféricas. Estos organismos que establecen simbiosis con las plantas, son de gran importancia para la nutrición y ofrecen ventajas adicionales sobre el control biológico de fitopatógenos, biorremediación de suelos con presencia de metales pesados y compuestos orgánicos contaminantes, recuperación de suelos degradados, entre otras, lo que ha generado interés por implementar su producción masiva y utilización comercial. Actualmente, los hongos simbiotes obligados del phylum Glomeromycota, que forman micorrizas, involucran al 90% de los vegetales terrestres y constituyen la más común y difundida de las asociaciones de las plantas terrestres. Hoy en los ambientes deteriorados por el hombre, las micorrizas están casi o completamente ausentes. La condición de no micorrizado se encuentra en la naturaleza solo bajo condiciones extremas del suelo (por ejemplo en suelos altamente perturbados o a saturación de agua, inundados) o en plantas cultivadas experimentalmente en suelo esterilizado. Numerosas investigaciones han demostrado que por medio de sus hifas los HFMA transportan desde el suelo al interior de la planta huésped, además de agua, fósforo, zinc, cobre entre otros nutrientes, cuya disponibilidad en el suelo es generalmente limitada y poco móvil. Estos hongos por medio de su micelio extraradical pueden explorar minuciosamente gran superficie de suelo, lo que le permite una mayor capacidad de captación de agua, reduce el estrés hídrico causado por la sequía o por alta salinidad, reduce el efecto tóxico de los metales pesados y de otros compuestos tóxicos que se pueden acumular en el suelo. Las micorrizas arbusculares mejoran el rendimiento fisiológico de la planta en condiciones normales y son realmente más importantes cuando morigeran el efecto de los estreses abióticos y bióticos, produciendo cambios bioquímicos (acumulación de prolina, betaínas, poliaminas, hidratos de carbono y antioxidantes); cambios fisiológicos (eficiencia de la fotosíntesis, la permeabilidad relativa, el estado del agua, nodulación y la fijación biológica de nitrógeno molecular); y cambios ultraestructurales. Aunque se fomenta el uso de HFMA sobre la base de sus efectos beneficiosos desde el punto de vista de la nutrición, la sanidad y la economía, es escasa la información disponible sobre las consecuencias ecológicas de estas prácticas. La colonización de las raíces por los HFMA cambia aspectos relacionados con la fisiología de la planta huésped, como favorecer la fotosíntesis, la producción de fitohormonas (citocininas y giberelinas), disminuir la permeabilidad de las membranas, afectar la dinámica de los exudados de la raíz, y la microflora de la rizosfera. En este microcosmos los HFMA también interactúan con hongos y bacterias patógenos, y reducen la severidad de las enfermedades. Los mecanismos de respuesta se han relacionado con cambios en la morfología y/o en la fisiología de las plantas micorrizadas tales como: mayor lignificación de las paredes celulares que dificultan la penetración del patógeno, mejoramiento en la nutrición de la planta huésped, especialmente con P y K que tornan a la planta menos susceptible al ataque. La tendencia de la producción agrícola actual parece incompatible con la sustentabilidad de los agroecosistemas debido fundamentalmente a la potencial degradación del recurso suelo, la pérdida de fertilidad actual y la aplicación indiscriminada de fertilizantes químicos, con el consiguiente deterioro progresivo del ambiente y su contaminación. Como consecuencia creció notablemente el interés por

los biofertilizantes para desarrollar alternativas más limpias y menos costosas para suministrar nutrientes a las plantas. Entre los biofertilizantes más estudiados y utilizados se encuentran aquellos que contienen *Bradyrhizobium japonicum* en su formulación, así como los que contienen HFMA. En conclusión, el aprovechamiento de las investigaciones sobre estos hongos benéficos nos permite ver el gran potencial que tienen como biofertilizantes y/o mejoradores biológicos del suelo, particularmente para suelos degradados o de baja fertilidad. Los datos relativos a la utilización comercial con éxito de HFMA y su introducción en las prácticas de la floricultura, horticultura y la fruticultura son revisados, con el fin de promover su uso rentable. En nuestra provincia las situaciones de estrés abiótico son una problemática real y creciente, las sequías o el exceso de agua, la salinidad, la acumulación de agroquímicos y otros contaminantes antropicos (herbicidas, metales pesados, etc.) son situaciones que rutinariamente aparecen con alternativas o problemáticas a contemplar. La combinación de técnicas convencionales de mejoramiento, la biología molecular y la ingeniería genética, mejorarán la capacidad de las plantas para la captación de agua y nutrientes y mejorar los rendimientos. En este contexto, las asociaciones entre los diferentes organismos desempeñan un papel importante en la ecología de los ecosistemas naturales, como así también en términos de agricultura sustentable. Es una tendencia mundial, el mejor uso de los recursos y la sustentabilidad de los sistemas agrícolas. La interacción planta-microorganismo (hongos formadores de micorrizas) se plantea como una alternativa de importancia dentro de las prácticas de sustentabilidad de los agrosistemas. Por medio de estas interacciones se pretende no solo sobrellevar de manera más eficiente las situaciones adversas, sino además, realizar un mejor aprovechamiento de los recursos, agua y nutrientes y obtener los mejores productos. Los trabajos realizados son abarcativos de la temática planteada y pretenden integrar un paquete tecnológico de utilidad para el productor. Nuestras investigaciones aportan información original y de interés sobre el comportamiento de estas especies frente a situaciones de estrés y su relación con la incorporación de hongos micorrícicos. La información generada por estas investigaciones, permitió realizar publicaciones en revistas científicas internacionales y presentaciones en reuniones de la especialidad de carácter nacional e internacional. De la información generada por estas investigaciones se plasmaron en presentaciones que se han publicado en revistas internacionales, tales como:

Trabajos publicados.

Beltrano, J., M. Ruscitti, M.C. Arango and M.Ronco. 2013. Effects of arbuscular mycorrhiza inoculation on plant growth, biological and physiological parameters and mineral nutrition in pepper grown under different salinity and P levels. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 2013, 13(1), 123-141

Beltrano, José; Marcela Ruscitti; Cecilia Arango, Marta Ronco. 2013. Changes in the accumulation of shikimic acid in mycorrhized *Capsicum annum* L. grown with application of glyphosate and phosphorus. *Theoretical and Experimental Plant Physiology*, Vol. 25, Issue 2, 125-136. 2013. versión On-line ISSN 2197-0025.

Arango, C.; Ruscitti, M.; Ronco, M. y Beltrano, J. 2013. Influencia de los extractos acuosos de rizomas de sorgo de Alepo (*Sorghum halepense*) sobre la micorrización y el crecimiento de plantas de *Mentha x piperita* L. *Horticultura Argentina* 32(78):22-30. May.-Ago. 2013. ISSN de la edición on line 1851-9342. ISSN de la edición impresa: 0327-343.

Clua, A.; Olgiati, J.; Beltrano, J. 2013. Evaluación de la doble inoculación *Bradyrhizobium*-micorrizas y el uso de fitoterápicos de semillas, en el crecimiento, eficiencia de inoculación y el rendimiento de un cultivo de soja. *Revista de Investigaciones Agropecuarias (RIA)* 39 (3): 251-259.

Berli Federico J., Rodrigo Alonso, José Beltrano and Rubén Bottini. 2015. High-Altitude Solar UV-B and Abscisic Acid Sprays Increase Grape Berry Antioxidant Capacity.

American Journal of Enology and Viticulture (Am. J. Enol. Vitic.) 66 (1): 65-72. (2015).
ISSN: 0002-9254

Se enviaron trabajos para su publicación, y están en consideración de los diferentes comités de revisores.

Marcela Ruscitti, Sebastián Garita, María Cecilia Arango y José Beltrano. 2014. La simbiosis con hongos vesículo-arbusculares como alternativa para moderar el estrés hídrico en tomate (*Solanum lycopersicum* var. *platense*). Enviado a Revista de la Facultad de Agronomía. En revisión.

Se realizaron numerosas presentaciones a congresos y reuniones de la especialidad. Las presentaciones fueron realizadas a través de poster o en presentaciones orales. Los trabajos en general se orientaron a aportar información para resolver problemas reales y orientados a cultivos que se llevan a cabo en la provincia de Buenos Aires, teniendo en cuenta la sustentabilidad de los sistemas productivos. Las metodologías utilizadas en las investigaciones fueron las convencionales para cada caso, adaptadas al material utilizado, al ser una línea relativamente nueva, la puesta a punto de las técnicas de observación de raíces insumió mayor tiempo del estimado a priori. Los inconvenientes surgidos en las investigaciones fueron los lógicos de trabajar con material biológico en ambientes no controlados o semicontrolados que no entorpecieron significativamente el curso de los trabajos. Además, en el período que se informa, el sucritor ha dirigido becarios e investigadores de diversas instituciones y participó en actividades académicas y docentes de grado y posgrado, de evaluación de Tesis Doctorales, de Magister y Tesinas de grado y evaluaciones Institucionales de diferentes niveles.

7. TRABAJOS DE INVESTIGACION REALIZADOS O PUBLICADOS EN ESTE PERIODO.

7.1 PUBLICACIONES. *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellas publicaciones en las que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Toda publicación donde no figure dicha mención no debe ser adjuntada porque no será tomada en consideración. A cada publicación, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden que figuran en ella, lugar donde fue publicada, volumen, página y año. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparece en la publicación. La copia en papel de cada publicación se presentará por separado. Para cada publicación, el investigador deberá, además, aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del trabajo y, para aquellas en las que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

Beltrano, J., M. Ruscitti, M.C. Arango and M.Ronco. 2013. Effects of arbuscular mycorrhiza inoculation on plant growth, biological and physiological parameters and mineral nutrition in pepper grown under different salinity and P levels. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 2013, 13(1), 123-141.

Effects of arbuscular mycorrhiza inoculation on plant growth, biological and physiological parameters and mineral nutrition in pepper grown under different salinity and p levels. J. Beltrano^{1,2*}, M. Ruscitti¹, M.C.Arango¹ and M.Ronco^{1,2}. ¹Instituto de Fisiología Vegetal (INFIVE), CCT CONICET La Plata. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata, C.C. 327, 1900 La Plata, Argentina ²Comisión de Investigaciones Científicas Provincia de Buenos Aires. (CICBA) e-mail: jbeltrano@agro.unlp.edu.ar.

Abstract: A study was conducted in a greenhouse, to investigate the effects of arbuscular mycorrhizal fungi (*Glomus intraradices*), soil salinity and P availability on growth (leaf area and dry weight), nutrient absorption and ion leakage, chlorophyll, soluble sugar and proline content and alkaline phosphatase activity of pepper plants

(*Capsicum annuum* L.). Plants were grown at four levels of salinity (0, 50, 100 and 200 mM NaCl) and two P levels (10 and 40 mg kg⁻¹). Colonisation was 80% to 51% in non-stressed and high salt-stressed plants, respectively. The mycorrhizal dependency was high and only reduced at the higher salinity level. Mycorrhizal plants maintained greater root and shoot biomass at all salinity levels compared to non-mycorrhizal plants, regardless the P level. Interactions between salinity, phosphorous and mycorrhizae were significant for leaf area, root and shoot dry mass. Non-mycorrhizal plants accumulated higher Na and lower K and P compared to mycorrhizal plants. The cell membrane integrity was greater in mycorrhizal plants than in non-mycorrhizal ones. The proline content increases with increasing salt stress and was significantly higher in leaves than in roots. The results indicate that the mycorrhizal inoculation is capable of alleviating the damage caused by salt stress conditions on pepper plants, to maintaining the membranes stability and plant growth, and this could be related to P nutrition. Participación: Diagramación de los experimentos, análisis y discusión de los resultados y redacción del manuscrito.

Beltrano, José; Marcela Ruscitti; Cecilia Arango, Marta Ronco. 2013. Changes in the accumulation of shikimic acid in mycorrhized *Capsicum annuum* L. grown with application of glyphosate and phosphorus. *Theoretical and Experimental Plant Physiology*, Vol. 25, Issue 2, 125-136. 2013. versión On-line ISSN 2197-0025. Changes in the accumulation of shikimic acid in mycorrhized *Capsicum annuum* L. grown with application of glyphosate and phosphorus José Beltrano^{1,2*}, Marcela Ruscitti¹, Cecilia Arango¹, Marta Ronco^{1,2} 1 Instituto de Fisiología Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, CCT CONICET La Plata Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina. 2 CICBA, Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Corresponding author: jbeltrano@agro.unlp.edu.ar Received: 22 February 2013; Accepted: 29 May 2013. ABSTRACT: When glyphosate is added to the soil, it is absorbed by roots and transported by xylem causing growth inhibition in plants. Mycorrhiza is the beneficial association between roots of most plants and soil fungi. The methylphosphonic group of the glyphosate could compete with inorganic phosphates for sorption sites in the soil. The aim of this work was to study the effect of phosphorus availability and glyphosate residues in soil on pepper plant growth, and on physiological parameters, in plants non-inoculated or inoculated with *Glomus mosseae* or *G. intraradices*. The phytotoxic effects of the glyphosate were assessed by a bio-indicator as shikimic acid. At high doses, glyphosate (6.32 μM) reduced root colonization, and this effect was increased by higher levels of phosphorus in the soil. The effects of herbicide on shikimic acid accumulation and on shoot growth began 24 hours after glyphosate treatments (HAT). At 24, 48, and 72 HAT, inoculated plants grown without glyphosate showed higher growth compared to the non-inoculated ones. At high glyphosate (6.32 μM) and 96 HAT, the growth was completely inhibited. The shikimic acid accumulated in the upper leaves of non-inoculated plants, treated at 3.16 μM glyphosate, was significantly higher at high P level, related to inoculated ones. These results suggest that the remobilization of glyphosate residues in the soil by the addition of phosphate should be considered a serious problem for crops in treated soils. The mycorrhization increases the pepper plant's tolerance to high glyphosate concentration in the substrate, and may allow support to this stress condition. KEYWORDS: *Capsicum annuum* L, glyphosate-phosphorus interaction, pepper, shikimic acid. Participación: Diagramación de los experimentos, análisis y discusión de los resultados y redacción del manuscrito.

Arango, C.; Ruscitti, M.; Ronco, M. y Beltrano, J. 2013. Influencia de los extractos acuosos de rizomas de sorgo de Alepo (*Sorghum halepense*) sobre la micorrización

y el crecimiento de plantas de *Mentha x piperita* L. *Horticultura Argentina* 32(78):22-30. May.-Ago. 2013. ISSN de la edición on line 1851-9342. ISSN de la edición impresa: 0327-343.

Influencia de los extractos acuosos de rizomas de sorgo de Alepo (*Sorghum halepense* L.) sobre la micorrización y el crecimiento de plantas de *Mentha x piperita* L. C. Arango¹; M. Ruscitti¹; M. Ronco¹⁻² y J. Beltrano¹⁻² 1INFIVE (CCT CONICET La Plata - Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata). 2CICBA. jbeltrano@agro.unlp.edu.ar Recibido: 4/5/12 Aceptado: 6/6/13. Resumen. Arango, C.; Ruscitti, M.; Ronco, M. y Beltrano, J. 2013. Influencia de los extractos acuosos de rizomas de sorgo de Alepo (*Sorghum halepense* L.) sobre la micorrización y el crecimiento de plantas de *Mentha x piperita* L. *Horticultura Argentina* 32(78): 22-29. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de extractos acuosos de rizomas de *Sorghum halepense* (sorgo de Alepo) sobre la colonización micorrízica, la viabilidad de las estructuras fúngicas, la biomasa total, la conductividad relativa de las membranas celulares y la fotosíntesis de plantas de *Mentha x piperita* L. Estacas de menta enraizadas inoculadas y no inoculadas con *Glomus intraradices* B1 o *Glomus mosseae* crecieron durante 60 días en una mezcla de perlita:vermiculita:arena tinalizada, regadas con solución de Hoagland y con cuatro concentraciones de extracto acuoso de rizomas de sorgo de Alepo S: 0 %, 5 %, 10 %, 15 %. El experimento fue realizado en invernáculo siguiendo un diseño experimental completamente al azar en un factorial 3 x 4. El mayor nivel de colonización micorrízica se presentó en los tratamientos libres de sorgo de Alepo, 87 % y 92 % para *G. mosseae* y *G. intraradices* respectivamente, disminuyendo significativamente con la mayor dosis de extracto. La viabilidad de las estructuras fúngicas también disminuyó significativamente. La dependencia micorrízica aumentó un 35 % con la mayor dosis de extracto. Las mayores concentraciones redujeron significativamente la biomasa total y la fotosíntesis neta, aumentando la conductividad relativa de las membranas de hojas y raíces. Las plantas inoculadas mostraron un mejor comportamiento comparadas con las no inoculadas. Los extractos acuosos de sorgo de Alepo disminuyeron el crecimiento de las plantas mientras que la inoculación con hongos micorrízicos morigeró sus efectos adversos.

Palabras clave adicionales: phylum Glomeromycota, alelopatía, micorrizas, succinato deshidrogenasa, fotosíntesis. Abstract Arango, C.; Ruscitti, M.; Ronco, M. and Beltrano, J. 2013. Influence of aqueous extracts of Johnson grass rhizomes on mycorrhizal colonization and plant growth of *Mentha x piperita* L. *Horticultura Argentina* 32(78): 22-29. The aim of this work was to evaluate the effects of aqueous extracts of rhizomes of *Sorghum halepense* on mycorrhizal colonization, succinate dehydrogenase activity, total dry weight, relative conductivity cell membrane and net photosynthesis in *Mentha x piperita* plants. Rooted cuttings non inoculated or inoculated with *Glomus intraradices* or *Glomus mosseae* grown during 60 days into an inert tyndallized substrate, irrigated with Hoagland solution and four concentrations of aqueous extracts of Johnson grass rhizomes:0 %, 5 %, 10 % and 15 %. The experiment was carried out in a greenhouse, in 3 x 4 factorial arrangement, in completely randomized design. The higher mycorrhizal colonization occur in treatments without Johnson grass, 87 % and 92 % by *G. mosseae* y *G. intraradices* respectively, and decreasing significantly with the higher doses of extract. The fungus structures viability decreasing significantly with the higher doses of extract, and the mycorrhizal dependency increased by 35 % with the highest dose of extract. The higher concentrations of extract reduced the total biomass and photosynthesis, and increase the relative conductivity the membranes of leaves and roots. The inoculated plants showed a better performance than non-inoculated. Aqueous extracts of Johnson grass decreased plant growth while inoculation with mycorrhizal fungi reduces adverse effects. Additional keywords: phylum

Glomeromycota, allelopathy, mycorrhiza, succinate deshydrogenase, photosynthesis.

Clua, A.; Olgíati, J.; Beltrano, J. 2013. Evaluación de la doble inoculación Bradyrhizobium-micorrizas y el uso de fitoterápicos de semillas, en el crecimiento, eficiencia de inoculación y el rendimiento de un cultivo de soja. Revista de Investigaciones Agropecuarias (RIA) 39 (3): 251-259.

Recibido 22 de octubre de 2012// Aceptado 12 de julio de 2013// Publicado online 28 de agosto de 2013 Evaluación de la doble inoculación Bradyrhizobium-micorrizas y el uso de fitoterápicos de semilla en el crecimiento, eficiencia de inoculación y el rendimiento de un cultivo de soja CLUA, A.¹; OLGÍATI, J.¹; BELTRANO, J.¹, 2

RESUMEN La problemática de la fertilidad de suelos adquiere relevancia en la producción agrícola en general y en el cultivo de soja en particular. El interés creciente por los biofertilizantes surge de la necesidad de desarrollar alternativas más limpias y menos costosas para suministrar nutrientes a las plantas. La inoculación con Bradyrhizobium japonicum y hongos formadores de micorrizas arbusculares (HFMA) Glomus mosseae, es una alternativa a tener en cuenta. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la doble inoculación Bradyrhizobium-micorrizas y su interacción con fitoterápicos de semillas, sobre el crecimiento y rendimiento final de Glycine max. El ensayo se llevó a cabo sobre un cultivo de soja, implantado en el partido de Lobos en la provincia de Buenos Aires. Se estableció un diseño experimental en bloques al azar, con cuatro repeticiones por tratamiento. Los tratamientos fueron: Control sin inoculación (C); Inoculación con B. japonicum (IB); Inoculación combinada Bradyrhizobium-micorrizas (IBM); Inoculación con Bradyrhizobium + curasemilla (IBC); Inoculación combinada + curasemilla (IBMC). Se determinaron parámetros de crecimiento, eficiencia de nodulación y micorrización, rendimiento y sus componentes. Comparados con el control, IBM e IBMC mostraron un aumento significativo, del orden del 40 %, en los parámetros de crecimiento. Todos los tratamientos aumentaron significativamente el número de plantas noduladas, comparados con el control. El número de nódulos por planta aumentó significativamente en todos los tratamientos de inoculación, con mayor nodulación en los tratamientos de inoculación combinada, comparados con los de inoculación simple. Sólo los tratamientos IBM e IBMC aumentaron significativamente el porcentaje de raíces micorrizadas, comparados con el control. Los tratamientos IB, IBC e IBMC aumentaron significativamente el rendimiento, con valores de 4.750, 4.825 y 4.850 Kg ha⁻¹, respectivamente, comparados con el control (4.100 Kg ha⁻¹). El rendimiento se incrementó significativamente en los tratamientos con doble inoculación y fitoterápicos de semilla (IBMC) y en aquellos con simple inoculación con B. japonicum, independientemente de la aplicación de fitoterápicos de semilla (IB e IBC). Palabras clave: Glycine max, Glomus mosseae, nodulación. ¹INFIVE. CONICET-UNLP. Diagonal 113 N° 495, CC 327, (1900) La Plata, Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: arielclua@yahoo.com.ar ²CICBA

ABSTRACT Soil fertility is a relevant aspect of agricultural production, particularly so in soybean crops. Biofertilizers such as Bradyrhizobium japonicum and arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) are studied in order to find sustainable alternatives to providing crops with mineral nutrients. The aim of this work was to study the effect of the co-inoculation of Bradyrhizobium-mycorrhizal fungi on the growth and yield of Glycine max and its interaction with the fungicides applied to seeds. The experiment was conducted on a soybean crop planted at Lobos, Buenos Aires province. The

treatments were: Control: no inoculation (C); Inoculation with *B. japonicum* (IB); combined inoculation of Bradyrhizobium-mycorrhizal (IBM); Inoculation with Bradyrhizobium + fungicides (IBC); combined inoculation + fungicides (IBMC). In the experiment the following were determined: growth parameters, nodulation and mycorrhization efficiency, and yield and its components. The IBM and IBMC treatments showed a significant increase in growth parameters, around 40% compared to control. All treatments significantly increased the number of nodulated plants compared with the control. The number of nodules per plant was significantly higher in all inoculated treatments compared with the control, and the highest values were observed with the co-inoculation treatments as compared with single inoculation treatments. IBM and IBMC treatments increased the percentage of mycorrhizal roots compared with the control. IB, IBC, and IBMC treatments showed a significant increase in yield: 4,750 Kg ha⁻¹; 4,825 Kg ha⁻¹, and 4,850 Kg ha⁻¹, respectively, compared with the control (4,100 Kg ha⁻¹). The yield was increased in the combined inoculation and fungicide (IBMC) treatments and those inoculated with Bradyrhizobium japonicum only, independently of fungicide use (IB and IBC). Keywords: Glycine max, Glomus mosseae, nodulation. Participación: Diagramación de los experimentos, análisis y discusión de los resultados y redacción del manuscrito.

Berli Federico J., Rodrigo Alonso, José Beltrano and Rubén Bottini. 2015. High-Altitude Solar UV-B and Abscisic Acid Sprays Increase Grape Berry Antioxidant Capacity. American Journal of Enology and Viticulture (Am. J. Enol. Vitic.) 66 (1): 65-72. (2015). ISSN: 0002-9254.

High-Altitude Solar UV-B and Abscisic Acid Sprays Increase Grape Berry Antioxidant Capacity Federico J. Berli,* Rodrigo Alonso, José Beltrano, and Rubén Bottini
Abstract: It has been proposed that ultraviolet-B (UV-B) radiation activates the antioxidant defense system in grapevines and that abscisic acid (ABA) acts downstream in the signaling pathway. Here, we studied the effects of solar UV-B and ABA sprays on berry quality indicators and fruit yield in *Vitis vinifera* L. cv. Malbec grown in a high-altitude vineyard, for five developmental stages and three growing seasons. Grapevines were exposed to elevated ambient solar UV-B (+UV-B) or to UV-B-filtered sunlight (-UV-B) from 15 days before flowering, combined with weekly sprays of 1 mM ABA (+ABA) or water (-ABA) from 27 days before veraison. The concentration of phenols (anthocyanins and total polyphenols) in berry skin was increased by +UV-B and +ABA, and there was a significant interaction between UV-B and ABA. For a given increase in sugar content, antioxidant capacity and phenolic contents were higher in berries in the +UV-B/+ABA treatment than in berries in the -UV-B/-ABA treatment. +UV-B and +ABA interacted to lessen the number of berries, possibly because of higher ethylene emissions, and additively reduced cluster weight without affecting sugar concentration at harvest. Antioxidant compounds, which are protective for plants, were triggered by +UV-B/+ABA at the expense of sugar accumulation, berry retention, and growth (fruit yield). Effects of UV-B and ABA on sugar accumulation and berry growth were dependent on the developmental stage. In high-altitude vineyards, solar UV-B and ABA application interact to increase quality indicators in red grape berries. The effects of UV-B and ABA on berry quality indicators are significant on a concentration basis (important from a winemaking standpoint) and additive on a per-berry basis. Key words: ABA, ethylene, ORAC, phenols, UV-B, *Vitis vinifera* L. Participación: Diagramación de los experimentos, análisis y discusión de los resultados y redacción del manuscrito.

Trabajos de divulgación.

Cecilia Arango, Ruscitti Marcela; y José Beltrano. 2013. Alternativa para aumentar la producción en plantas de mentha x piperita. I. CONTACTO RURAL Septiembre/ Diciembre 2013 • N° 3: 6-9. ISSN 1853-4252. http://www.agro.unlp.edu.ar/sites/default/files/paginas/contacto_rural_3_2013.pdf.

Carbone, Alejandra; Ruscitti, Marcela; Gimenez, Daniel y Beltrano, José. 2014. ¿Cómo cultivar plantas sin suelo? Boletín Informativo "Contacto Rural". ISSN 1853-4252. http://www.agro.unlp.edu.ar/sites/default/files/paginas/contacto_rural_3_2014.pdf

7.2 TRABAJOS EN PRENSA Y/O ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN. *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellos trabajos en los que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Todo trabajo donde no figure dicha mención no debe ser adjuntado porque no será tomado en consideración. A cada trabajo, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden en que figurarán en la publicación y el lugar donde será publicado. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparecerá en la publicación. La versión completa de cada trabajo se presentará en papel, por separado, juntamente con la constancia de aceptación. En cada trabajo, el investigador deberá aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del mismo y, para aquellos en los que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

7.3 TRABAJOS ENVIADOS Y AUN NO ACEPTADOS PARA SU PUBLICACION. *Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo, indicando el lugar al que han sido enviados. Adjuntar copia de los manuscritos.*

1. La simbiosis con hongos vesículo-arbusculares como alternativa para moderar el estrés hídrico en tomate (*Solanum lycopersicum* var. *platense*). Marcela Ruscitti(1), Sebastián Garita(1), María Cecilia Arango(1) y José Beltrano(1,2) (1) INFIVE CCT CONICET La Plata) - Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata. Diagonal 113 N° 469, La Plata, Buenos, Argentina. (2)CICBA. Comisión de Investigaciones Científicas, Calle 526 entre 10 y 11 CP: 1900 - La Plata - Buenos Aires - Argentina Beltrano, José. INFIVE (CCT CONICET La Plata) - Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata. Diagonal 113 N° 469, La Plata, Buenos, Argentina. TEL: 54-221-423-6618 FAX: 54-221-423-3698 E-mail: josebeltrano@gmail.com; jbeltrano@agro.unlp.edu.ar ENVIADO REVISTA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES. UNLP. La simbiosis con hongos vesículo-arbusculares como alternativa para moderar el estrés hídrico en tomate (*Solanum lycopersicum* var. *platense*). Garita, S.; Ruscitti, M.; Arango, C.; y Beltrano, J.

RESUMEN

El estrés por déficit hídrico provoca en las plantas modificaciones a nivel celular que traen como consecuencia diversas alteraciones fisiológicas y bioquímicas y la detención del crecimiento. La simbiosis entre los hongos micorrícicos arbusculares y la mayoría de las plantas superiores permite a éstas últimas una mayor absorción de agua y nutrientes, a partir de la extensa red de hifas que los hongos desarrollan aumentando el volumen de suelo explorado. En el presente trabajo se plantea la

hipótesis que la inoculación de plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* var. *platense*) con hongos micorrícicos arbusculares morigera el efecto del estrés hídrico moderado o severo. El objetivo fue, comprobar que la inoculación con hongos micorrícicos favorece el crecimiento y modifica el metabolismo de plantas de tomate crecidas con diferentes grados de déficit hídrico y volúmenes de sustrato explorable. Se cultivaron plantas de tomate en envases con 0,5; 1; y 3 kg de sustrato, las cuales fueron sometidas a 3 situaciones hídricas: capacidad de campo, estrés hídrico moderado y severo. La inoculación se realizó con: *Glomus mosseae*, *Glomus intraradices* A4 y *Glomus intraradices* B1. Se evaluó: área foliar, acumulación de materia seca, contenido de prolina y de malonildialdehído. La micorrización fue elevada con las 3 cepas de hongos y en los parámetros evaluados las plantas micorrizadas presentaron un mayor crecimiento que las no micorrizadas. Además, los niveles de prolina y malondialdehído demuestran que las plantas no micorrizadas fueron más afectadas por el estrés respecto de las inoculadas. PALABRAS CLAVE (5) *Glomus mosseae*, *Glomus intraradices*, prolina, malondialdehído, estrés hídrico. TITULO ABREVIADO Micorrizas moderan el efecto del estrés hídrico

TITULO EN INGLES. Vesicular-arbuscular mycorrhizal symbiosis as an alternative to moderate water stress in tomato (*Solanum lycopersicum* var. *platense*)

ABSTRACT

The water stress causes changes at the cellular level that result in physiological and biochemical alterations and decreased plants growth. The symbiosis between arbuscular mycorrhizal fungi and most of the plants, allows greater absorption of water and nutrients from the extensive network of fungal hyphae that develop inside the root and in the external medium. In this study, we hypothesized that inoculation of tomato plants (*Solanum lycopersicum* var. *Plata*) with arbuscular mycorrhizal fungi morigera the effect of moderate to severe water stress. The aim was to check that inoculation with mycorrhizal fungi promotes the growth and metabolism of tomato plants grown with different levels of water deficit and volumes substrate. Tomato plants were grown in 0.5: 1 and 3 kg of substrate, and 3 water situations: field capacity, moderate and severe water stress. The inoculums was: *Glomus mosseae* and *Glomus intraradices* A4 and B1; and inactive inoculum was used for control. Parameters evaluated treatments were: leaf area and accumulation of dry matter, proline and malondialdehyde content. Mycorrhization was with 3 strains, and in all parameters evaluated the mycorrhizal plants showed higher growth respect to non-mycorrhizal plants. Furthermore, levels of proline and malondialdehyde demonstrated that non-mycorrhizal plants were more affected by stress than inoculated plants. KEY WORDS *Glomus mosseae*, *Glomus intraradices*, malondialdehyde, proline, water stress.

7.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACION.

Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo.

Influence of arbuscular mycorrhizal fungi and copper on growth, of pepper (*Capsicum annuum* L.). Jose Beltrano, Marcela Ruscitti, Cecilia Arango and Marta Ronco. Abstract The effect of arbuscular mycorrhizal (AM) fungi inoculation on pepper (*Capsicum annuum* L.) plant growth and on some physiological parameters in response to increasing soil Cu concentrations was studied. Treatments consisted of inoculation or not with *Glomus mosseae* and the addition of Cu to soil at the concentrations of 0 (control), 2 (low), 4 (medium), and 8 (high) mM CuSO₄. AM fungal inoculation decreased Cu concentrations in plant organs and promoted

biomass yields as well as the contents of chlorophyll, soluble sugar and total protein. Plants grown in high Cu concentration exhibited a Cu-induced proline accumulation and were lower in mycorrhizal pepper. In conclusion *G. mosseae* was able to maintain an efficient symbiosis with pepper plants in contaminated Cu soils, improving plant growth under these conditions, which is likely to be due to reduced Cu accumulation in plant tissues, reduced oxidative stress and damage to cell membranes permeability. Keywords Arbuscular mycorrhiza . *Capsicum annuum* . Copper . *Glomus mosseae* . Heavy metals . Proline . Soluble sugar

7.5 COMUNICACIONES. *Incluir únicamente un listado y acompañar copia en papel de cada una. (No consignar los trabajos anotados en los subtítulos anteriores).*

1. Presentaciones en Congresos y Reuniones Científicas.

XXXVI Congreso Argentino de Horticultura. II Congreso internacional de plásticos agrícolas. 24-26 setiembre de 2013. Libro Resúmenes Pág. 281. Tucuman. Argentina.

XXXIV Jornadas Argentinas de Botánica. La Plata, Buenos Aires, del 24 al 28 de Septiembre de 2013.

XIII Congreso Argentino de Micología. XXIII Jornadas Argentinas de Micología. 1ra Reunion de la Asociacion Micologica Carlos Spegazzini. Ciudad Autonoma de Buenos Aires, 24 al 27 de agosto de 2014.

XV Congreso Latinoamericano. XXX Reunión Argentina de Fisiología Vegetal. Mar del Plata, Argentina, 21 al 24 de Septiembre de 2014.

XXXVII Congreso Argentino de Horticultura. VII Encuentro de Docentes de Horticultura. XV Jornadas de Floricultura. Jornada de Semillas Hortícolas. Jornada de Fruticultura de Precisión. Mendoza, Argentina, 23 al 26 de Septiembre de 2014.

De Extensión Universitaria

1. Centro de Investigacion de Sanidad Vegetal. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. 26 de Marzo de 2015.

1. Presentaciones en Congresos y Reuniones Científicas.

2013. Beltrano, J.; Arango, M. C.; Ruscitti, M.; Ronco, M. Interacción glifosato-fósforo en plantas de pimiento inoculadas con *Glomus mosseae*. Efecto sobre el crecimiento e integridad de membranas celulares. XXXVI Congreso Argentino de Horticultura. II Congreso internacional de plásticos agrícolas. 24-26 setiembre de 2013. Libro Resúmenes Pág. 281. Tucuman. Argentina.

2013. Ruscitti, M.; Arango, M. C.; Martínez, S.; Beltrano, J. Inoculación con hongos micorrícicos en híbridos comerciales de tomate. Repuesta en el crecimiento y rendimiento. XXXVI Congreso Argentino de Horticultura. II Congreso internacional de plásticos agrícolas. 24-26 setiembre de 2013. Libro Resúmenes Pág. 282. Tucuman. Argentina.

2013. Schierembeck, M.; Clua, A.; Beltrano, J. Efecto de aplicacuones de Paclobutrazol en la regulación del crecimiento y calidad visual de carpetas cespitosas de *Pennisetum clandestinum*, *Stenotaphrum secundatum* y *Axonopus compressus*. XXXVI Congreso Argentino de Horticultura. II Congreso internacional de plásticos agrícolas. 24-26 setiembre de 2013. Libro Resúmenes Pág. 67. Tucuman. Argentina.

2013. Beltrano, J., Ruscitti, M.F, Arango, M.C, Petroni, J.P y Ronco, M.G. 2013. Efectos del cobre en plantas de pimiento micorrizadas con *Glomus mosseae*. Effects of copper in pepper plants inoculated by *Glomus mosseae*. 2013. XXXIV Jornadas

- Argentinas de Botánica. La Plata, Buenos Aires, del 24 al 28 de Septiembre de 2013.
2013. Beltrano, J., Ruscitti, M., Ronco, M.G, y Arango, C. Interacción glifosato y fosfato en plantas de pimiento y tomate inoculadas con *Glomus mosseae*. Interaction glyphosate-phosphate in pepper and tomato plants inoculated with *Glomus mosseae*. 2013. XXXIV Jornadas Argentinas de Botánica. La Plata, Buenos Aires, del 24 al 28 de Septiembre de 2013.
2014. Ruscitti, M., Arango, M., Beltrano, J. El sustrato y el glifosato residual afecta la actividad de los hongos micorrizicos (*Glomus mosseae*) y el crecimiento de plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). XIII Congreso Argentino de Micología. XXIII Jornadas Argentinas de Micología. 1ra Reunion de la Asociacion Micologica Carlos Spegazzini. Ciudad Autonoma de Buenos Aires, 24 al 27 de agosto de 2014.
2014. Ruscitti, M., Arango, M., Beltrano, J. Las micorrizas y el cobre modifican el modelo proteico de plantas de pimiento (*Capsicum annum* L.) inoculadas con *Glomus mosseae*. XIII Congreso Argentino de Micología. XXIII Jornadas Argentinas de Micología. 1ra Reunion de la Asociacion Micologica Carlos Spegazzini. Ciudad Autonoma de Buenos Aires, 24 al 27 de agosto de 2014.
2014. Beltrano, Jose; Arango, Cecilia; Ruscitti, Marcela. El contenido de prolina y de MDA como indicadores de selección para resistencia al estrés por cobre en cultivares de tomate. Efecto de la micorrización. XV Congreso Latinoamericano. XXX Reunión Argentina de Fisiología Vegetal. Mar del Plata, Argentina, 21 al 24 de Septiembre de 2014.
2014. Arango, M.C, Ruscitti, M, y Beltrano, J. Efectos de concentraciones crecientes de Cu sobre cultivares comerciales de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) inoculados con *Glomus mosseae*. Repuesta en el crecimiento y la integridad de las membranas celulares. XXXVII Congreso Argentino de Horticultura. VII Encuentro de Docentes de Horticultura. XV Jornadas de Floricultura. Jornada de Semillas Hortícolas. Jornada de Fruticultura de Precisión. Mendoza, Argentina, 23 al 26 de Septiembre de 2014.
2014. Arango, M.C, Ruscitti, M, y Beltrano, J. Modificaciones en la partición del peso seco de plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) inoculadas con *Glomus intraradices*, en altas concentraciones de Cu. XXXVII Congreso Argentino de Horticultura. VII Encuentro de Docentes de Horticultura. XV Jornadas de Floricultura. Jornada de Semillas Hortícolas. Jornada de Fruticultura de Precisión. Mendoza, Argentina, 23 al 26 de Septiembre de 2014.

De Extensión Universitaria

Presentaciones en Jornadas de Difusión o Extensión.

1. 2015. Juan Pablo Petroni, Marcela Ruscitti, María Cecilia Arango y José Beltrano Efectos del cobre en plantas micorrizadas de *Capsicum annum* L. Centro de Investigacion de Sanidad Vegetal. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. 26 de Marzo de 2015.
Las presentaciones fueron realizadas a través de poster o en exposiciones orales. Los trabajos en general se orientaron a aportar información para resolver problemas reales y orientados a cultivos que se llevan a cabo en la provincia de Buenos Aires, teniendo en cuenta la sustentabilidad de los sistemas productivos. Las metodologías utilizadas en las investigaciones fueron las convencionales para cada caso, adaptadas al material utilizado, al ser una línea relativamente nueva, la puesta a punto de las técnicas de observación de raíces insumió mayor tiempo del estimado a priori.

Los inconvenientes surgidos en las investigaciones fueron los lógicos de trabajar con material biológico en ambientes no controlados o semicontrolados que no entorpecieron significativamente el curso de los trabajos.

7.6 INFORMES Y MEMORIAS TECNICAS. *Incluir un listado y acompañar copia en papel de cada uno o referencia de la labor y del lugar de consulta cuando corresponda.*

A.- Transferencias de los resultados (contrato/convenio, registro de propiedad, informes, memorias).

2013-2014. Responsable del curso para la comunidad: Como hacer crecer las Plantas sin Suelo. Aprobado por el Honorable Consejo Académico. Expediente N° 200-2151/06.

2013-2014. Profesor responsable. Curso optativo Cultivo en Hidroponía. Carga Horaria 42 Horas. Expte. 200.1555/05. Aprobado por el H. Consejo Académico Sesión Ordinaria N° 291 del 5 de Mayo de 2006.

2013. Informe de mayores dedicaciones. Aprobado por comisión Evaluadora de Informes de Mayor Dedicación y aprobado por el H.C.A. en la Sesión Ordinaria N° 8 del 3 de mayo de 2011.

2013-2014. Los resultados de las investigaciones son presentadas en la Memoria del INFIVE (Instituto de Fisiología Vegetal) CONICET.

B.- Otras actividades relacionadas al Proyecto.

Capítulos de Libros.

Beltrano José. 2013. El uso de micorrizas en cultivos intensivos. Un recurso microbiológico en la agricultura sostenible. En Sanidad en cultivos intensivos 2013. Flores y ornamentales: el difícil arte de la belleza. Módulo 4:59-63. ISBN 978-987-521-456-9

Beltrano José. 2014. Alteraciones provocadas por factores abióticos, En: Enfermedades del trigo. Avances científicos en la Argentina. Edit. EDULP. ISBN 978-987-1985-35-4. Primera Edición 2014. 518 páginas. Capítulo 7. Pág. 321-344.

Seminarios - Conferencias y Cursos Dictados

2013. Jose Beltrano. Curso. Sanidad en cultivos intensivos 2013. Modulo 4: Flores y ornamentales: el difícil arte de la belleza. Tema desarrollado: El uso de micorrizas en cultivos intensivos. Estación Experimental San Pedro INTA. 21 DE Noviembre de 2013.

8. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS.

8.1 DESARROLLOS TECNOLÓGICOS. *Describir la naturaleza de la innovación o mejora alcanzada, si se trata de una innovación a nivel regional, nacional o internacional, con qué financiamiento se ha realizado, su utilización potencial o actual por parte de empresas u otras entidades, incidencia en el mercado y niveles de facturación del respectivo producto o servicio y toda otra información conducente a demostrar la relevancia de la tecnología desarrollada.*

8.2 PATENTES O EQUIVALENTES. *Indicar los datos del registro, si han sido vendidos o licenciados los derechos y todo otro dato que permita evaluar su relevancia.*

8.3 PROYECTOS POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES, NO CONCLUIDOS Y QUE ESTAN EN DESARROLLO. *Describir objetivos perseguidos, breve reseña de la labor realizada y grado de avance. Detallar instituciones, empresas y/o organismos solicitantes.*

8.4 OTRAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS CUYOS RESULTADOS NO SEAN PUBLICABLES *(desarrollo de equipamientos, montajes de laboratorios, etc.).*

1. Vinculación con el sector Privado en la realización de Servicios a Terceros según establece la Ordenanza N° 219 Universidad Nacional de La Plata. Expediente 200 N° 1.074/5. Dictado del Curso de Extensión para la comunidad "Como hacer crecer las plantas sin suelo" Carga horaria 20 horas. Lugar: Instituto de Fisiología Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP. Expediente 200 N° 2.151/06.

-
8.5 Sugiera nombres (e informe las direcciones) de las personas de la actividad privada y/o pública que conocen su trabajo y que pueden opinar sobre la relevancia y el impacto económico y/o social de la/s tecnología/s desarrollada/s.

9. SERVICIOS TECNOLÓGICOS. *Indicar qué tipo de servicios ha realizado, el grado de complejidad de los mismos, qué porcentaje aproximado de su tiempo le demandan y los montos de facturación.*

10. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:
10.1 DOCENCIA

Material Didáctico

Se reedita año a año, con pequeñas modificaciones, a través del Centro de Estudiantes de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.

Introducción a la Fisiología Vegetal y programación del curso. Centro de Estudiantes FCA y F UNLP. Ing. Agr. José Beltrano e Ing. Agr. Daniel O. Giménez. (24 pp.)

Economía del Agua. Centro de Estudiantes FCA y F UNLP. Ing. Agr. Daniel O. Giménez e Ing. Agr. José Beltrano. (48 pp.)

Nutrición Mineral. Centro de Estudiantes FCA y F UNLP. Ing. Agr. José Beltrano e Ing. Agr. Daniel O. Giménez. (49 pp.)

Economía del Carbono: Fotosíntesis: Fase lumínica. Centro de Estudiantes FCA y F UNLP. Ing. Ftal MSc. Marcela Ruscitti Ing. Agr. Daniel O. Giménez e Ing. Agr. José Beltrano. (15 pp.)

Fotosíntesis: Fase Bioquímica. C3; C4; CAM. Fotorrespiración. Centro de Estudiantes FCA y F UNLP. Ing. Agr. José Beltrano e Ing. Agr. Daniel O. Giménez. (17 pp.)

Escotorespiración. Centro de Estudiantes FCA y F UNLP. Ing. Agr. Daniel O. Giménez e Ing. Agr. José Beltrano. (21 pp.)

Transporte en las Plantas. Centro de Estudiantes FCA y F UNLP. Ing. Agr. Daniel O. Giménez e Ing. Agr. José Beltrano. (16 pp.)

Hormonas y Reguladores Vegetales. Centro de Estudiantes FCA y F UNLP. Lic. Alejandra V. Carbone; Ing. Agr. Daniel O. Giménez e Ing. Agr. José Beltrano. (58 pp.)

Germinación. Centro de Estudiantes FCA y F UNLP. Dra Marta G. Ronco; Ing. Agr. José Beltrano e Ing. Agr. Daniel O. Giménez. (18 pp.)
Crecimiento. Centro de Estudiantes FCA y F UNLP. Ing. Agr. Daniel O. Giménez e Ing. Agr. José Beltrano. (18 pp.)
Desarrollo Vegetal y Senescencia de Hojas Flores y Frutos. Centro de Estudiantes FCA y F UNLP. Ing. Agr. Daniel O. Giménez; Ing. Agr. José Beltrano. (21 pp.)
Biotecnología Vegetal. Cultivo de Tejidos Vegetales "in vitro". Centro de Estudiantes FCA y F UNLP. Ing. Ftal. MSc. Marcela Ruscitti; Ing. Agr. José Beltrano e Ing. Agr. Daniel O. Giménez. (17 pp.)
Aplicación de Reguladores Vegetales. Herbicidas. Centro de Estudiantes FCA y F UNLP. Ing. Agr. Daniel O. Giménez e Ing. Agr. José Beltrano. (31 pp.)
Fotomorfogénesis Vegetal. Centro de Estudiantes FCA y F UNLP. Ing. Agr. José Beltrano e Ing. Agr. Daniel O. Giménez. (12 pp.)
Fisiología del Estrés en las Plantas. Centro de Estudiantes FCA y F UNLP. Ing. Agr. José Beltrano e Ing. Agr. Daniel O. Giménez. (23 pp.)
Bases Fisiológicas de la Productividad Primaria y del Rendimiento. Centro de Estudiantes FCA y F UNLP. Ing. Agr. Daniel O. Giménez; Ing. Agr. Ariel Clua e Ing. Agr. José Beltrano. (31 pp.)

Desde el año 2006 he participado en colaboración con otros docentes de Fisiología Vegetal en la edición de la parte teórica y práctica de la Asignatura Fisiología Vegetal, impreso por el Centro de Estudiantes de la UNNOBA, para los alumnos de las carreras de Ingeniería Agronómica y Licenciatura en Genética:

El agua en el sistema suelo-planta-atmósfera. Curso de Fisiología Vegetal, Centro de Estudiantes UNNOBA. Daniel O. Giménez, Marcela Ruscitti y José Beltrano (49 pp.)
Los elementos esenciales y la nutrición mineral en las plantas. Curso de Fisiología Vegetal, Centro de Estudiantes UNNOBA. José Beltrano, Daniel O. Giménez y Marcela Ruscitti (48 pp.)
Intercambio neto de CO₂. Fotosíntesis: fase lumínica y difusional. Curso de Fisiología Vegetal, Centro de Estudiantes UNNOBA. Marcela Ruscitti, Daniel O. Giménez y José Beltrano (16 pp.)
Intercambio neto de CO₂. Fotosíntesis: fase bioquímica, C₃, C₄, CAM y fotorrespiración. Curso de Fisiología Vegetal, Centro de Estudiantes UNNOBA. José Beltrano, Daniel O. Giménez y Marcela Ruscitti (17 pp.)
Intercambio neto de CO₂. Escotorrespiración. Curso de Fisiología Vegetal, Centro de Estudiantes UNNOBA. Daniel O. Giménez, Marcela Ruscitti y José Beltrano (20 pp.)
Distribución de asimilados en las plantas. Curso de Fisiología Vegetal, Centro de Estudiantes UNNOBA. Daniel O. Giménez, Marcela Ruscitti y José Beltrano (17 pp.)
Hormonas y reguladores vegetales. Curso de Fisiología Vegetal, Centro de Estudiantes UNNOBA. Alejandra V. Carbone, Daniel O. Giménez, José Beltrano y Marcela Ruscitti (62 pp.)
Fisiología de la germinación. Curso de Fisiología Vegetal, Centro de Estudiantes UNNOBA. Marta G. Ronco, José Beltrano, Daniel O. Giménez y Marcela Ruscitti (17 pp.)
Cinética del crecimiento de las plantas. Curso de Fisiología Vegetal, Centro de Estudiantes UNNOBA. Daniel O. Giménez, Marcela Ruscitti y José Beltrano (18 pp.)
Desarrollo vegetal. Curso de Fisiología Vegetal, Centro de Estudiantes UNNOBA. Daniel O. Giménez, Marcela Ruscitti y José Beltrano (15 pp.)

Senescencia de hojas, flores y frutos. Curso de Fisiología Vegetal, Centro de Estudiantes UNNOBA. Daniel O. Giménez, Marcela Ruscitti y José Beltrano (11 pp.)

Biotecnología vegetal: cultivo de tejidos vegetales. Curso de Fisiología Vegetal, Centro de Estudiantes UNNOBA. Marcela Ruscitti, José Beltrano y Daniel Giménez (18 pp.)
Uso de reguladores en cultivos extensivos, intensivos, pasturas y forestales. Curso de Fisiología Vegetal, Centro de Estudiantes UNNOBA. Daniel O. Giménez, Marcela Ruscitti y José Beltrano (16 pp.)
Bases fisiológicas de la acción de los herbicidas. Curso de Fisiología Vegetal, Centro de Estudiantes UNNOBA. Daniel O. Giménez, Marcela Ruscitti y José Beltrano (17 pp.)
La luz en la morfogénesis vegetal. Curso de Fisiología Vegetal, Centro de Estudiantes UNNOBA. José Beltrano, Daniel O. Giménez y Marcela Ruscitti (12 pp.)
Estrés biótico y abiótico en las plantas. Curso de Fisiología Vegetal, Centro de Estudiantes UNNOBA. José Beltrano, Daniel Giménez y Marcela Ruscitti (24 pp.)
Ecofisiología de la productividad primaria y el rendimiento. Curso de Fisiología Vegetal, Centro de Estudiantes UNNOBA. Daniel Giménez, Marcela Ruscitti y José Beltrano (32 pp.).

10.2 DIVULGACIÓN

11. DIRECCION DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES. *Indicar nombres de los dirigidos, Instituciones de dependencia, temas de investigación y períodos.*

2013-14. Director Beca Iniciación a la Investigación. Universidad Nacional de La Plata. Juan Pablo Gimenez. Sustentabilidad de sistemas productivos. Efecto de la micorrización en fitotoxicidad de los residuos de imidazolinonas.

2013. Codirector Beca de Experiencia Laboral en Proyectos Acreditados de Investigación y Extensión. Juan Pablo Petroni. Efectos del cobre en plantas micorrizadas de *Capsicum annum* L. Resol. N°202/2013. FCA y F UNLP.

12. DIRECCION DE TESIS. *Indicar nombres de los dirigidos y temas desarrollados y aclarar si las tesis son de maestría o de doctorado y si están en ejecución o han sido defendidas; en este último caso citar fecha.*

Formación de recursos humanos (dirección de tesis, pasantes, trabajo de finalización de carrera en el marco del proyecto, tesinas)

Tesis Doctorales.

MSc Marcela Ruscitti. Doctorado. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Exactas. Contribución de las micorrizas arbusculares en la fitorremediación de suelos del cinturón hortícola de La Plata contaminados con metales pesados Director: José Beltrano. En Ejecución.

Dirección de tesis: Maestría en ejecución

Director. Ing. Agr. Maria Cecilia Arango. Efectos alelopáticos de residuos de rizomas de sorgo de Alepo (*Sorghum halepense* L) sobre la micorrización y producción de biomasa y aceites esenciales de plantas de *Mentha piperita* L. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. En Ejecución.

Dirección de tesis: terminadas y aprobadas
Maestría

2015. Director. Lic. Alejandra Carbone. Tesis de Maestría en Protección Vegetal. Título: "Caracterización morfoanatómica de dos poblaciones de *Gomphrena perennis* L. y su posible relación con la sensibilidad al herbicida glifosato" Realizada bajo la dirección del Ing. Agr. José Beltrano y la codirección del Dr. Ing. Agr. Horacio Acciaresi. 24 de abril de 2015. Calificación: Sobresaliente 10 (Diez).

Pasantes.

2013. Director de la alumna Arber, Maria Florencia. Expediente Ref. Expte: 200-1.593/10. Pasantía "Estrés abiótico en especies de interés. Estudio de su incidencia sobre la germinación, el ritmo de crecimiento y la producción de biomasa". Título de la pasantía: Tolerancia a salinidad de especies forrajeras puras y coasociadas. Julio de 2013.

2013. Director del alumno Traverso, Gonzalo. Expediente Ref. Expte: 200-1.593/10. Pasantía "Estrés abiótico en especies de interés. Estudio de su incidencia sobre la germinación, el ritmo de crecimiento y la producción de biomasa". Título de la pasantía: Tolerancia a salinidad de especies forrajeras puras y coasociadas. Julio de 2013.

Trabajos final de Carrera.

EN REALIZACIÓN.

Director. Trabajo Final de Carrera, Juan Martín Alvarez, DNI: N° 29.764.951, Legajo N° 24.609/0, titulado "Respuesta del clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) a diferentes densidades de plantación y su relación con la calidad comercial de las flores"

Codirector. Trabajo final de Carrera, Alumno Cicaré, Juan Manuel, DNI N°: 28.215.441, Legajo N°: 23732/9, Titulado "Evaluación de la fertilización foliar sobre el rendimiento y calidad de cultivos de soja y trigo y análisis de la eficiencia de su aplicación con helicóptero comparada con la convencional terrestre"

Director Trabajo Final de carrera del alumno Paez Francisco Fermin, DNI: N°33.479.876, Legajo N° 25.757/7; titulado, "Inundación en *Lotus tenuis*, efecto sobre la simbiosis con hongos micorrícicos (*Glomus mosseae*) y la producción de biomasa",

Director. Trabajo Final de carrera Alumno: Pironio Julián, DNI N°: 33333765, Legajo N°: 25772/6 titulado, "Fitotoxicidad de glifosato residual en suelo, y su interacción con la fertilización fosforada en el cultivo de maíz",

FINALIZADOS.

Codirector Trabajo Final de Carrera de Ingeniería Agronómica del alumno Pablo Ceferino Delrieu denominado "Respuesta a la fertilización foliar en trigo y su incidencia sobre los componentes del rendimiento y la calidad industrial" (Expediente 200-1879/10), Distinguido nueve. 19 de mayo de 2015.

Codirector Trabajo Final de Carrera de Ingeniería Agronómica del alumno Juan Pablo Petroni (legajo N° 26442/2) Tema: Efectos del cobre en plantas micorrizadas de *Capsicum annum* L. Puntaje: 10 (diez), 18 de noviembre de 2014.

13. PARTICIPACION EN REUNIONES CIENTIFICAS. *Indicar la denominación, lugar y fecha de realización, tipo de participación que le cupo, títulos de los trabajos o comunicaciones presentadas y autores de los mismos.*

1. Presentaciones en Congresos y Reuniones Científicas.

2013. Beltrano, J.; Arango, M. C.; Ruscitti, M.; Ronco, M. Interacción glifosato-fósforo en plantas de pimiento inoculadas con *Glomus mosseae*. Efecto sobre el crecimiento e integridad de membranas celulares. XXXVI Congreso Argentino de Horticultura. II Congreso internacional de plásticos agrícolas. 24-26 setiembre de 2013. Libro Resúmenes Pág. 281. Tucuman. Argentina.
2013. Ruscitti, M.; Arango, M. C.; Martínez, S.; Beltrano, J. Inoculación con hongos micorrícicos en híbridos comerciales de tomate. Repuesta en el crecimiento y rendimiento. XXXVI Congreso Argentino de Horticultura. II Congreso internacional de plásticos agrícolas. 24-26 setiembre de 2013. Libro Resúmenes Pág. 282. Tucuman. Argentina.
2013. Schierembeck, M.; Clua, A.; Beltrano, J. Efecto de aplicaciones de Paclobutrazol en la regulación del crecimiento y calidad visual de carpetas cespitosas de *Pennisetum clandestinum*, *Stenotaphrum secundatum* y *Axonopus compressus*. XXXVI Congreso Argentino de Horticultura. II Congreso internacional de plásticos agrícolas. 24-26 setiembre de 2013. Libro Resúmenes Pág. 67. Tucuman. Argentina.
2013. Beltrano, J., Ruscitti, M.F, Arango, M.C, Petroni, J.P y Ronco, M.G. 2013. Efectos del cobre en plantas de pimiento micorrizadas con *Glomus mosseae*. Effects of copper in pepper plants inoculated by *Glomus mosseae*. 2013. XXXIV Jornadas Argentinas de Botánica. La Plata, Buenos Aires, del 24 al 28 de Septiembre de 2013.
2013. Beltrano, J., Ruscitti, M., Ronco, M.G, y Arango, C. Interacción glifosato y fosfato en plantas de pimiento y tomate inoculadas con *Glomus mosseae*. Interaction glyphosate-phosphate in pepper and tomato plants inoculated with *Glomus mosseae*. 2013. XXXIV Jornadas Argentinas de Botánica. La Plata, Buenos Aires, del 24 al 28 de Septiembre de 2013.
2014. Ruscitti, M., Arango, M., Beltrano, J. El sustrato y el glifosato residual afecta la actividad de los hongos micorrícicos (*Glomus mosseae*) y el crecimiento de plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). XIII Congreso Argentino de Micología. XXIII Jornadas Argentinas de Micología. 1ra Reunion de la Asociacion Micologica Carlos Spegazzini. Ciudad Autonoma de Buenos Aires, 24 al 27 de agosto de 2014.
2014. Ruscitti, M., Arango, M., Beltrano, J. Las micorrizas y el cobre modifican el modelo proteico de plantas de pimiento (*Capsicum annuum* L.) inoculadas con *Glomus mosseae*. XIII Congreso Argentino de Micología. XXIII Jornadas Argentinas de Micología. 1ra Reunion de la Asociacion Micologica Carlos Spegazzini. Ciudad Autonoma de Buenos Aires, 24 al 27 de agosto de 2014.
2014. Beltrano, Jose; Arango, Cecilia; Ruscitti, Marcela. El contenido de prolina y de MDA como indicadores de selección para resistencia al estrés por cobre en cultivares de tomate. Efecto de la micorrización. XV Congreso Latinoamericano. XXX Reunión Argentina de Fisiología Vegetal. Mar del Plata, Argentina, 21 al 24 de Septiembre de 2014.
2014. Arango, M.C, Ruscitti, M, y Beltrano, J. Efectos de concentraciones crecientes de Cu sobre cultivares comerciales de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) inoculados con *Glomus mosseae*. Repuesta en el crecimiento y la integridad de las membranas celulares. XXXVII Congreso Argentino de Horticultura. VII Encuentro de Docentes de Horticultura. XV Jornadas de Floricultura. Jornada de Semillas Hortícolas. Jornada de Fruticultura de Precisión. Mendoza, Argentina, 23 al 26 de Septiembre de 2014.
2014. Arango, M.C, Ruscitti, M, y Beltrano, J. Modificaciones en la partición del peso seco de plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) inoculadas con *Glomus intraradices*, en altas concentraciones de Cu. XXXVII Congreso Argentino de Horticultura. VII Encuentro de Docentes de Horticultura. XV Jornadas de Floricultura. Jornada de Semillas Hortícolas. Jornada de Fruticultura de Precisión. Mendoza, Argentina, 23 al 26 de Septiembre de 2014.

Presentaciones en Jornadas de Difusión o Extensión.

2015. Juan Pablo Petroni, Marcela Ruscitti, María Cecilia Arango y José Beltrano Efectos del cobre en plantas micorrizadas de *Capsicum annum* L. Centro de Investigación de Sanidad Vegetal. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. 26 de Marzo de 2015.

14. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC. *Señalar características del curso o motivo del viaje, período, instituciones visitadas, etc.*

15. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO. *Indicar institución otorgante, fines de los mismos y montos recibidos.*

2013. Subsidio Institucional a Investigadores CIC, Sustentabilidad de sistemas productivos intensivos. Influencia de la micorrización en el cultivo de especies hortícolas (pimiento y tomate) y aromáticas (menta y orégano) en condiciones de estrés. Resolución N° 243/13. 6.500.00 pesos.

2013- UNLP. Director. Proyecto N° 11/A 197. Sustentabilidad de sistemas productivos intensivos. Influencia de la micorrización en el cultivo de especies hortícolas (pimiento y tomate) y aromáticas (menta y orégano) en condiciones de estrés. Expte. 100-20210/13. Por 13.441 pesos.

2014. Subsidio Institucional a Investigadores CIC, Sustentabilidad de sistemas productivos intensivos. Influencia de la micorrización en el cultivo de especies hortícolas (pimiento y tomate) y aromáticas (menta y orégano) en condiciones de estrés. Resolución N° 833/14. 8.000.00 pesos. La Plata, 11 de noviembre de 2014

2014- UNLP. Director. Proyecto N° 11/A 270. Sustentabilidad de sistemas productivos intensivos. Influencia de la micorrización en el cultivo de especies hortícolas (pimiento y tomate) y cereales en condiciones de estrés. Por 16.299 pesos.

16. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO. *Describir la naturaleza de los contratos con empresas y/o organismos públicos.*

17. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.

18. ACTUACION EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCION O EJECUCION CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA. *Indicar las principales gestiones realizadas durante el período y porcentaje aproximado de su tiempo que ha utilizado.*

Otras actividades Académicas:

(Actuación en evaluaciones Institucionales, Jurado de Concursos docentes, Tesis de grado y posgrado, etc).

Miembro de Jurados (Tesis - Concursos - Otros)

2013. Evaluador de Programación Ubacyt 2013. Comisión Asesora de Ciencias Agropecuarias Y Salud Animal. PROYECTOS UBACYT 2013-2016 De Grupos Consolidados. Código: 20020120100213BA

2013. Evaluador del Proyecto del Trabajo Final de Carrera, Efecto de la mancha de la hoja en trigo sobre caracteres ecofisiológicos de diferentes cultivares de trigo. Alumno Esteban Rumbo. Expediente N° 200-3984/12.
2013. Evaluador del Proyecto del Trabajo Final de Carrera, Maria Laura Lozano "Incidencia de la relación fuente/destino en la disminución del peso de mil granos causada por la Mancha de la Hoja del trigo en diferentes cultivares", Exp.200-3347/12.
2013. Integrante Titular Jurado Concurso Cargo de Profesor Regular Titular. Area de Cerealicultura (Asignatura Obligatoria: Producción de granos-Carrera Agronomía) del Departamento de Producción Vegetal. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Buenos Aires. Resol. Consejo Superior N°7487. Exp. UBA: 224.827/2012.
2013. Integrante Titular Jurado Concurso de 4 Cargos de Jefe de Trabajos Prácticos dedicación Exclusiva. Curso de Fisiología Vegetal. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. Noviembre de 2013.

19. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO. *Indicar el porcentaje aproximado de su tiempo que le han demandado.*

Docencia Grado

- Profesor Titular. Dedicación: Exclusiva. FISILOGIA VEGETAL Y FITOGEOGRAFIA. Resolución N° 156 del 15 de junio de 1993. Expte 200-20.397/92.Facultad de Agronomía UNLP. 1993. Cargo actual.
- Responsable del curso de Fisiología Vegetal. Departamento de Ciencias Biológicas. Resolución del H. C. A. N° 021. 6 de marzo de 2003. Cargo actual.

Extensión

- 2013-2014 Profesor Responsable y Dictado del Curso optativo de Cultivo en Hidroponia. Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. U.N.L.P. Carga Horaria 42 Horas. Expte. 200.1555/05. Aprobado por el H. Consejo Académico Sesión Ordinaria N° 291 del 5 de Mayo de 2006. Resolución H.C.A. N° 287/06.
2013. Expositor. Módulo 4 del Curso Sanidad en cultivos intensivos 2013. Flores y ornamentales: el difícil arte de la belleza. Tema desarrollado "El uso de micorrizas en cultivos intensivos". San Pedro 21 noviembre de 2013.

Posgrado

2013. Profesor Maestría en plantas Medicinales. Fisiología del Crecimiento y desarrollo en plantas. Facultad de Ciencias Exactas, de la Universidad Nacional de La Plata. Carga horaria: 40 horas. Fecha: marzo-julio 2013.
2014. Profesor Maestría en plantas Medicinales. Fisiología del Crecimiento y desarrollo en plantas. Facultad de Ciencias Exactas, de la Universidad Nacional de La Plata. Carga horaria: 40 horas. Fecha: marzo-julio 2014.
2013. Coordinador y profesor del Magister en Protección Vegetal. Dedicación: 40 horas. Fisiología Vegetal en la Protección de Cultivos. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata. Bioquímica y Fisiología Vegetal, (Magister Acreditado por la CONEAU). Número de alumnos: 20 profesionales, docentes e investigadores. Carga horaria: 40 horas. 16-20 de setiembre de 2013.
- Dictado y elaboración de la propuesta pedagógica y currícula (en colaboración) del Curso Optativo de "Cultivo en Hidroponia", Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales UNLP. Carga horaria 42h. Expediente 200 N° 1.555/05.

Dictado y elaboración de la propuesta pedagógica y curricular (en colaboración) del Curso de Extensión para la comunidad “Como hacer crecer las plantas sin suelo”, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales UNLP. Carga horaria 40h. Expediente 200 N° 2.151/06.

20. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TITULOS ANTERIORES. *Bajo este punto se indicará todo lo que se considere de interés para la evaluación de la tarea cumplida en el período.*

Cargos que actualmente desempeña.

Profesor Titular. Dedicación: Exclusiva. Cátedra: FISILOGIA VEGETAL. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales UNLP.

Investigador Independiente. CIC BA.

21. TITULO Y PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PROXIMO PERIODO. *Desarrollar en no más de 3 páginas. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*

SUSTENTABILIDAD DE SISTEMAS PRODUCTIVOS INTENSIVOS. EFECTO DE LA MICORRIZACIÓN EN EL CULTIVO DE ESPECIES HORTÍCOLAS (TOMATE Y PIMIENTO) Y AROMÁTICAS (MENTA) EN CONDICIONES DE ESTRÉS BIOTICO Y ABIOTICO.

Resumen. Las condiciones de estrés son situaciones complejas que limitan los rendimientos de los cultivos en el mundo. El uso de hongos micorrícicos puede ser una alternativa de interés para hacer más eficientes los cultivos de transplante y propender a la sustentabilidad del sistema mediante el uso racional de los recursos. Los objetivos del trabajo son: estudiar la participación de las micorrizas en situaciones reales de estrés: suelos degradados-compactados, con contaminación por el uso excesivo de plaguicidas, o en condiciones de estrés hídrico o salino, y evaluar los efectos a través de parámetros bioquímicos, morfológicos y fisiológicos.

El Plan de trabajo propuesto, es continuación del presente informe y forma parte del Proyecto Sustentabilidad de sistemas productivos intensivos. Efecto de la micorrización en el cultivo de especies hortícola (tomate y pimiento) y cereales, en condiciones de estrés abiótico. El mencionado Proyecto responde al presentado para el Programa de Incentivos a la Investigación, de la UNLP, el que fue aprobado oportunamente para el período 2014-2017. Código: 11/A270. En el próximo período, se propone resaltar técnicas o herramientas que permitan la sustentabilidad del sistema agrícola y aportar al productor elementos que le permitan obtener los mayores rendimientos en las condiciones de estreses comunes en las áreas de cultivo del gran La Plata. La degradación de los ecosistemas agrícolas y sus implicancias, se han traducido en el reto de establecer sistemas de producción que aumenten la eficiencia energética y promuevan la conservación del medio ambiente. Se propone estudiar el efecto de los metales pesados y la residualidad de los agroquímicos sobre la implantación y el crecimiento de cultivos de interés y estudiar la participación de hongos micorrícicos como alternativa para mitigar los efectos en un sistema de producción sustentable. Se determinará la biomasa total y partición de la misma, parámetros bioquímicos (actividad de sistemas antioxidantes enzimáticos y no enzimáticos, contenido de proteínas y su caracterización por electroforesis, contenido en azúcares reductores y no reductores, compuestos del metabolismo secundario, etc) y parámetros fisiológicos (fotosíntesis, transpiración, conductividad relativa, etc). Los resultados del presente estudio

ayudarán a avanzar en el conocimiento sobre el impacto de la inoculación con HMA en especies de interés, cultivadas en condiciones de estrés y propender a la sustentabilidad del sistema. Como material experimental se propone utilizar diferentes cultivares de especies hortícolas y aromáticas comunes en la región. Las plantas están sujetas a numerosos estreses ambientales que afectan el metabolismo, el crecimiento y el rendimiento. Algunos autores han sugerido que las micorrizas pueden ser más importantes cuando las plantas crecen en condiciones de sequía que con alta disponibilidad de agua o nutrientes (Sánchez-Díaz 1990). En resultados obtenidos por nuestro grupo de trabajo, se demostró que las relaciones hídricas medidas como conductancia estomática y transpiración fueron afectadas favorablemente, mientras que la temperatura de las hojas y la liberación de solutos fue disminuída por la inoculación con *G. claroideum*, en condiciones de déficit hídrico (Beltrano et al. 2003), demostrando que las membranas son significativamente afectadas por condiciones de estrés severo, poniendo de manifiesto además el efecto protector que pueden desarrollar las micorrizas y se demostró que la incorporación del hongo *G. claroideum* fue una estrategia favorable para soportar situaciones de estrés hídrico por sequía, tanto moderada como severa. El uso continuo de suelos hortícolas en condiciones confinadas (cultivos protegidos) conduce a la salinización-alcalinización de los mismos en un lapso que en general no excede los 2-3 años, produciendo una disminución drástica de su permeabilidad, que favorece la aparición de enfermedades, desequilibrios nutricionales y disminución de rendimientos (Alconada, 1996; Alconada et al. 1999, 2000). Esta degradación en los suelos puede tener diferentes orígenes: agua de riego, abonos en exceso, sequías prolongadas, elevada evaporación y compactación edáfica (Nijensohn, 1972; Aragües, 1986; Crescimanno y Iovino, 1995; Nijensohn, 1972). Como resultante de esta alteración en los suelos, se incrementa el aporte de fertilizantes y pesticidas. Sin embargo, la tendencia muestra una reducción de la producción, con un incremento en los costos, originando además serias consecuencias ambientales, tales como hiperfertilizaciones y contaminaciones de suelo y de napas freáticas (Alconada et al. 1999, 2000; Storzaker, 1999). Estas situaciones de estrés afectan la actividad y crecimiento celular y consecuentemente el crecimiento y el rendimiento cuali y cuantitativo de las plantas. Las micorrizas arbusculares (MA) pueden mitigar la respuesta de las plantas al estrés (Davies et al., 1996; Augé, 2001). Algunos autores han sugerido que la incorporación de estos hongos puede ser más importante para las plantas en condiciones de estrés (Allen and Allen, 1986; Nelsen, 1987; Sánchez-Días and Honrubia, 1994). No obstante las investigaciones realizadas sobre los mecanismos mediante los cuales las micorrizas incrementan la resistencia a la sequía, siguen planteando muchas incógnitas. Las aplicaciones de MA como práctica de agricultura sustentable deben ser acompañadas por un conocimiento teórico para predecir cuando las plantas serán beneficiadas por la incorporación de estos simbioses obligados. En general, las plantas micorrizadas son menos sensibles a las situaciones de estrés que las no micorrizadas (Smith and Gianinazzi-Pearson, 1988; Sylvia and Williams, 1992, Beltrano et al., 2003). Además, se ha documentado el efecto beneficioso de los hongos micorrízicos sobre el crecimiento de las plantas y el rendimiento, como así también sobre la resistencia a la sequía, salinidad y tolerancia a los patógenos (Harley and Smith, 1983). Davies Jr et al (2002) determinaron que hongos micorrízicos mejoraron el estado hídrico en condiciones de estrés. Solo las plantas colonizadas mejoraron la resistencia a la sequía y mostraron mayor relación raíz/tallo, lo que contribuyó a la resistencia en condiciones de sequía. También existen antecedentes en lo que hace a la participación de MA con especies aromáticas. En nuestra región, un alto porcentaje de las explotaciones hortícolas se lleva a cabo en invernáculos con suelos que se han ido degradando por el uso continuo, con balance inadecuado de nutrientes y con acumulación de plaguicidas. Existen experiencias en las que se demuestra que el uso de hongos micorrízicos puede ser una alternativa de interés para hacer más eficientes los cultivos de transplante y propender a la sustentabilidad del sistema mediante el uso racional de los recursos. No obstante las investigaciones realizadas, se plantean muchas incógnitas y no existen experiencias integrales al respecto en el país.

En el presente proyecto se propone estudiar la participación de hongos formadores de micorrizas en situaciones reales de estrés y evaluar los efectos a través de parámetros bioquímicos, morfológicos y fisiológicos. Como material experimental se propone utilizar diferentes cultivares de especies hortícolas (pimiento, tomate) y especies aromáticas (menta) de uso corriente en la región. En función de lo dicho, en el Proyecto se plantea validar las siguientes hipótesis de trabajo:

La inoculación con hongos micorrícicos en situaciones de estrés mejora la eficiencia en el uso de recursos.

Las sucesivas aplicaciones de agroquímicos sobre los cultivos, conduce a su acumulación en el suelo y afectan el crecimiento y rendimiento de los cultivos, la estabilidad de las membranas, la actividad de las enzimas que participan en la absorción del P, la división celular.

La acumulación de residuos antrópicos afecta la microflora del suelo, la inoculación con cepas efectivas de hongos micorrícicos morigerar el efecto.

Diferentes cepas de inóculo muestran comportamientos distintos ante situaciones similares de estrés y ante la presencia de agroquímicos en el suelo.

El uso de cepas micorrícicas nativas, o adaptadas a suelos de la región serán mas efectivas en la respuesta ante situaciones de estrés biótico o abiótico.

Los objetivos del trabajo son: Determinar en cultivares de especies hortícolas y especies aromáticas de interés en la región, la influencia de MA en soportar situaciones de estrés, utilizando como parámetros de evaluación respuestas morfológicas, fisiológicas y bioquímicas de las plantas y el desarrollo de arbusculos y vesículas y formación de hifas de hongos micorrícicos de diferentes cepas. Evaluar en cultivares de especies hortícolas y especies aromáticas, a través de métodos convencionales la presencia, viabilidad (succinato deshidrogenasa) y actividad (fosfatasa alcalina) de las hifas en raíces en condiciones de estrés hídrico y estrés por la presencia de plaguicidas en plantas inoculadas. Evaluar, en cultivares de especies hortícolas y especies aromáticas, a través de la liberación de electrolitos en raíces y en parte aérea, el efecto de la presencia de plaguicidas en el suelo, en condiciones de estrés hídrico, en plantas micorrizadas y no micorrizadas.

Determinar la dependencia micorrícica en los cultivos estudiados, como parámetro de eficiencia de la micorrización ante situaciones de estrés. Evaluar de manera integral la respuesta a la micorrización como alternativa para mejorar el uso de los recursos y la sanidad en especies hortícolas y aromáticas y demostrar los beneficios de MA en un sistema de producción sustentable. Seleccionar los cultivares mas eficientes en la respuestas a las situaciones planteadas y someterlos a situaciones severas de selección. Generar un módulo tecnológico de uso de los MA en un sistema de producción sustentable.

Aporte original al tema:

- Establecer dentro de los cultivos de interés la capacidad micotrófica de los mismos.
- Demostrar que la aplicación de micorrizas es una alternativa para mejorar el uso de los recursos en especies hortícolas y aromáticas y mostrar los beneficios de MA en un sistema de producción sustentable.
- Comprobar que con la incorporación de micorrizas en especies hortícolas y aromáticas, se logra aumentar la capacidad de absorción de agua y P y de este modo morigerar el efecto del estrés.
- Mostrar que la incorporación de cepas adecuadas de micorrizas en especies hortícolas y aromáticas, permite soportar con mayor eficiencia las situaciones de estrés por contaminación con plaguicidas.
- Demostrar que la micorrización es una práctica que permite un uso más eficiente del agua y de los nutrientes, permitiendo la sustentabilidad del sistema productivo.
- Demostrar que esta práctica permite el ahorro de fertilizantes y plaguicidas, permitiendo la sustentabilidad del sistema productivo.

- Determinar la dependencia micorrizica en cada caso a fin de obtener cepas de mayor eficiencia en la interacción micorrizas-hospedantes, en las condiciones de estrés establecidas.

Generar un paquete tecnológico para ofrecer al productor hortícola, a fin de lograr un uso más eficiente de los recursos sobre la base de la sustentabilidad del sistema.

Condiciones de la presentación:

- A. El Informe Científico deberá presentarse dentro de una carpeta, con la documentación abrochada y en cuyo rótulo figure el Apellido y Nombre del Investigador, la que deberá incluir:
- Una copia en papel A-4 (puntos 1 al 21).
 - Las copias de publicaciones y toda otra documentación respaldatoria, en otra carpeta o caja, en cuyo rótulo se consignará el apellido y nombres del investigador y la leyenda "Informe Científico Período".
 - Informe del Director de tareas (en los casos que corresponda), en sobre cerrado.
- B. Envío por correo electrónico:
- Se deberá remitir por correo electrónico a la siguiente dirección: ininvest@cic.gba.gov.ar (puntos 1 al 21), en formato .doc zipeado, configurado para papel A-4 y libre de virus.
 - En el mismo correo electrónico referido en el punto a), se deberá incluir como un segundo documento un currículum resumido (no más de dos páginas A4), consignando apellido y nombres, disciplina de investigación, trabajos publicados en el período informado (con las direcciones de Internet de las respectivas revistas) y un resumen del proyecto de investigación en no más de 250 palabras, incluyendo palabras clave.

Nota: El Investigador que desee ser considerado a los fines de una promoción, deberá solicitarlo en el formulario correspondiente, en los períodos que se establezcan en los cronogramas anuales.