

COLABORACIÓN DEL SPEit/STT EN ENSAYO DE PLANTONES DE CÍTRICOS MICORRIZADOS.

Introducción

El funcionamiento de un ecosistema depende en gran medida de la actividad biológica del suelo. Los microorganismos además de ser responsables de la fertilidad de un suelo, son capaces en sus asociaciones con las plantas de transferirles mayor capacidad de captación de nutrientes, favorecer el enraizamiento, incrementar su tolerancia a la salinidad y al estrés hídrico y darles protección frente a agentes patógenos. Los hongos formadores de micorrizas arbusculares (MA) son uno de los microorganismos clave para la sostenibilidad de los suelos de cultivo.

Con el objetivo de llevar a cabo un ensayo de micorrizas en cítricos, la Estación Experimental Agraria de Vila-real inicia en 2017 una colaboración con la Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sostenible (FIAES), el ayuntamiento de Vila-real, y un vivero comercial de cítricos en Peñíscola, Beniplant,

La coordinación y supervisión del proyecto estuvo a cargo de la Dra. en biología Maria del Carmen Jaizme-Vega del Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA) y Jose Luis Porcuna Soto (Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sostenible - FIAES). Alberto García, Técnico de Investigación y Desarrollo del SPEit/STT de Vila-real, ha desarrollado las labores de seguimiento y ejecución del ensayo mientras que el personal del vivero BENIPLANT de Peñíscola, Ramón Marqués y Guillermo Bellés, ha efectuado las labores de obtención de los plantones. También ha participado en algún momento del proyecto, personal de la EEA de Vila-real (Ana Pardo, Pasqual Adsuara y Vicente Herrero)

Objetivo

A corto plazo se pretende estudiar en condiciones de vivero el efecto de dos inóculos de hongos formadores de MA en dos tipos de sustrato y en tres patrones diferentes de cítricos. A medio y largo plazo se pretende comparar el comportamiento en el cultivo de las diferentes plantas obtenidas con y sin micorrizar. Por tanto podemos decir que el ensayo tiene una fase de vivero a corto plazo y otra fase de campo a medio y largo plazo.

Material y método

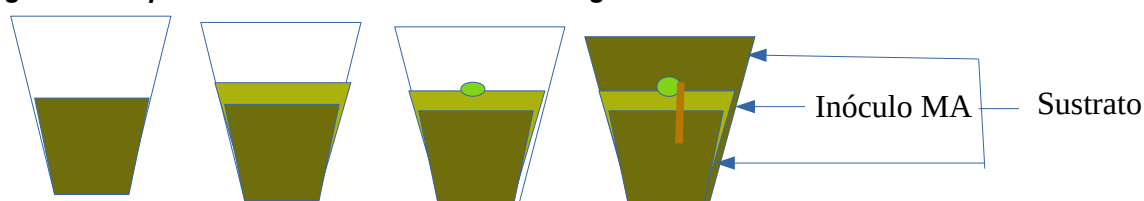
Se han realizado dos ensayos:

- Ensayo I (inicio en junio de 2017). La siembra se lleva a cabo a primeros de junio. En este primer ensayo se micorriza mediante incorporación del inóculo en una capa o lecho en contacto con la semilla (ver figura 1). La micorrización se efectúa en fase de



semilla de tres patrones: *Citrus Macrophylla* (CM), Forner Alcaide N.º 5 (FA5) y *Citranger carrizo* (CC). Se prueban dos sustratos: el comercial (70% turba comercial + 30% fibra de coco) y un sustrato experimental (1:1:1 vermiculita : turba rubia : arena de sílice). Se ensaya con dos MAs: Inóculo experimental (*Glomus mosseae* aislado y multiplicado por el ICIA, 1 espora/gr y 65 % de colonización) y un inóculo comercial mixto (*Glomus spp.*) proporcionado por la empresa BIOERA de Tarragona. La siembra se lleva a cabo en bandeja multipot de 113 alveolos (140 cc por alveolo) y la dosis de inóculo es de 10 cc por alveolo. Se pretende ver el efecto de micorrización en plántulas en condiciones óptimas.

Figura 1. Esquema de micorrización en fase de germinación de semilla



Tenemos por tanto seis tesis o tratamientos para cada patrón, CC, FA5, CM:

- Sustrato comercial + *Glomus spp.* (comercial)
- Sustrato experimental + *Glomus spp.* (comercial)
- Sustrato comercial + *G. mosseae* (ICIA)
- Sustrato experimental + *G. mosseae* (ICIA)
- Sustrato comercial + Control
- Sustrato experimental + Control

Una vez germinada la semilla y emergida la planta, se llevan a cabo valoraciones visuales del desarrollo de las plantas una vez al mes.

Las plantas resultantes se trasplantan a mediados de octubre en macetas de 15 cm de diámetro, continuando la diferenciación de sustratos: macetas con sustrato comercial y macetas con sustrato experimental. Previo al trasplante (4 meses desde la siembra), se lleva a cabo una evaluación analítica de las diferentes tesis en *C. macrophylla* y FA5. *Citranger carrizo* queda descartado a partir de este momento al no haber diferenciado entre plantas repicadas y plantas “originales” por lo que resulta imposible comparar las diferentes tesis. Los parámetros que se evalúan son: longitud de la parte aérea, porcentaje de colonización, peso fresco de la parte aérea y radical, peso seco de la parte aérea y contenidos en NPK (ver Apartado, “Resultados analíticos pre-trasplante, primer levante Ensayo I” en Anejo I).

Los tratamientos fitosanitarios en esta primera fase de vivero han quedado limitados a los necesarios contra plagas (ácaros, pulgón, minador y cochinilla acanalada, principalmente) no habiendo sido preciso ningún tratamiento fungicida.



Por lo que respecta al riego y fertilización, en todo momento las plantas se han regado a demanda y a partir del tercer mes en maceta se aplica en el agua de riego un complejo 2:1:1 en riegos alternos, aplicando la mitad de la dosis comercial de NPK.

Alcanzado el desarrollo necesario para injertar las plantas (septiembre 2018, quince meses desde la siembra), previo al injerto, se toma muestra de las raíces en *C. Macrophylla* y FA5 para determinar el porcentaje de colonización. Solo se pueden tomar plantas para su pesaje en el caso de CM ya que no se cuenta con suficientes plantas de FA5. CC ya quedó descartado en el anterior levante. Se decide injertar limón Fino 49 en *C macrophylla* y Lanelate en FA5. Los resultados de esta analítica se pueden ver en el Apartado “Resultados analíticos pre-injerto, 2º levante Ensayo I” en el Anejo I.

Una vez las plantas han alcanzado el desarrollo suficiente para llevarlas a campo, se observa que los plantones de FA5, además de presentar una gran desigualdad, en varios de las tesis no se tiene el mínimo de plantones para poder hacer un estudio en campo. Se descarta por tanto este patrón para continuar el estudio en campo. Se toman muestras de raíces en CM de los 6 tratamientos para analizar los porcentajes de colonización.

Así pues, solo se plantan para su cultivo los plantones de *C. macrophylla* injertado de Limón Fino 49 (las seis tesis, combinación de sustratos y diferentes micorrizas). Se escogen dos parcelas en cultivo ecológico con niveles de fósforo bajos (35 ppm de Fósforo soluble, Método Olsen) de manera que el desarrollo de las micorrizas no se vea afectado por un exceso de este nutriente. La plantación se lleva a cabo a finales de junio de 2019 en sendas parcelas de Llaorí (parcela comercial) y de la Estación Experimental agraria de Elx. Previamente a la plantación se toman muestras de los suelos de las parcelas para determinar la presencia micorrizas que pueda interferir los resultados a medio y largo plazo.

- Ensayo II (inicio en enero de 2018). La siembra de los futuros patrones se lleva a cabo a mediados de enero. Se mezcla al 10 % el inóculo del ICIA (*G. mosseae*, 1 espora/gr, 65 % de colonización) con el mismo sustrato experimental de la anterior experiencia (1:1:1 vermiculita : turba rubia : arena de sílice). Es decir, se prueban las dos variantes con mejor resultado del Ensayo I (ver el apartado Resultados). Se siembran los dos patrones cuya germinación falló en el Ensayo I, *Citranger carrizo* (CC) y Forner Alcaide N.º 5 (FA5). La siembra se hace en bandejas multipot comercial de 150 alveolos (100 cc por alveolo). Se pretende determinar el efecto de la micorrización en las condiciones óptimas para el vivero. En este caso solo se trabaja con dos tesis o tratamientos por cada patrón (CC y FA5):



- Control
- *Glomus mosseae* ICIA

Del mismo modo que en el Ensayo I, se hace una valoración mensual del desarrollo de los diferentes tratamientos.

A los cinco meses se hace un único levante de las plántulas antes del trasplante, determinando porcentaje de colonización, peso fresco de raíz y parte aérea y longitud de la parte aérea y radicular de las plántulas. Asimismo, se hace un análisis foliar de macro y micro-nutrientes. El trasplante se hace en macetas de 15 cm de diámetro, en todos los tratamientos pero en esta ocasión con sustrato comercial utilizado por el viverista (70% turba comercial + 30% fibra de coco).

Una vez en maceta, como en el Ensayo I, los tratamientos fitosanitarios se limitaron a los necesarios contra plagas (ácaros, pulgón, minador y cochinilla acanalada, principalmente) no siendo preciso ningún tratamiento fungicida. Asimismo el riego y fertilización se ajustó a demanda, aplicando en el agua de riego un complejo 2:1:1 en riegos alternos, es decir, la mitad de la dosis comercial de NPK.

Alcanzado el desarrollo necesario para injertar las plantas, se injertó en todas las tesis la variedad Lanelate. En cualquier caso, ya en este momento se había decidido no seguir con el ensayo por los resultados obtenidos en las valoraciones visuales y en los análisis correspondientes.

Resultados

Ensayo I (micorrización en lecho o capa)

Hay un problema de germinación con las semillas de Forner Alcaide 5 (FA5) y *Cintranger carrizo* (CC) tanto en los controles como en las tesis con micorrizas. Se repica con plántulas sin micorrizar el plantel de CC ya que el porcentaje de fallo es muy elevado (75 % aproximadamente). Esta circunstancia supone que perdemos para esta variedad la igualdad de condiciones necesaria para poder comparar las diferentes tesis. FA5 no se repica porque a pesar de que también hay un porcentaje muy alto de fallo (en torno al 50 %) se considera que hay planta suficiente para continuar el ensayo. *Citrus macrophylla* (CM) germina sin problemas.

Las valoraciones visuales se hacen en consenso con el técnico encargado del vivero una vez al mes. En las diferentes evaluaciones se repite la siguiente valoración:



Citrus Macrophylla

- *G. mosseae* visiblemente mayor desarrollo en el sustrato experimental que en el sustrato vivero.
- *Glomus spp.* visiblemente mayor desarrollo en el sustrato experimental que en el sustrato vivero.
- Control ligeramente mayor desarrollo en el sustrato experimental que en el sustrato vivero.
- En el caso del sustrato experimental *Glomus spp.* similar desarrollo a *G. mosseae* y ambas visiblemente mayor desarrollo que el control
- En el caso del sustrato vivero ambas micorrizas presentan visiblemente mayor desarrollo que el control.

FA5

- En general, planta muy desigual.
- *G. mosseae* visiblemente mayor desarrollo en el sustrato experimental que en el sustrato vivero
- *Glomus spp.* algo mejor color en el sustrato experimental que en el sustrato vivero. Desarrollo similar.
- Control visiblemente mejor color en el sustrato experimental que en el sustrato vivero. Desarrollo similar
- En sustrato experimental *G. mosseae* visiblemente mayor desarrollo que *Glomus spp.* y control. *Glomus spp.* similar al control.
- En sustrato vivero *G. mosseae*, *Glomus spp.* y control aparecen con un desarrollo similar.

C. Carrizo

Evaluación realizada a pesar de la ya comentada falta de igualdad de condiciones.

- *G. mosseae* algo mejor tamaño y color en sustrato experimental
- *Glomus spp.* mejor color y algo más tamaño en sustrato experimental que en sustrato vivero
- Control mejor color en sustrato experimental que en sustrato vivero.
- En sustrato experimental *G. mosseae* similar desarrollo a *Glomus spp.* y ambos ligeramente más desarrollado que control.
- En sustrato vivero similar los tres tratamientos (control, *Glomus spp.* y *G. mosseae*)

En el momento del trasplante a maceta, *Citranger carrizo* queda descartado al no haber diferenciado entre plantas repicadas y plantas “originales” en el repicado de los fallos por lo que resulta imposible comparar las diferentes tesis. Los parámetros que se evalúan son: longitud de la parte aérea, porcentaje de colonización, peso fresco de la parte aérea y radical, peso seco de la parte aérea y contenidos en NPK (ver Apartado, “Resultados analíticos pre-trasplante, primer levante. Ensayo I” en el Anejo I).



Antes de proceder al injerto se analizan las raíces de *C. Macrophylla* y FA5. Como se comentó anteriormente, para el pesaje de plantas, CC ya quedó descartado y solo se puede tomar muestras de CM ya que no se cuenta con suficientes plantas de FA5. Los resultados de esta analítica se pueden ver en el Apartado “Resultados analíticos pre-injerto, 2º levante Ensayo I” en el Anejo I.

Una vez las plantas injertadas han alcanzado el desarrollo suficiente para llevarlas a campo, se confirma que los plantones con FA5, además de presentar una gran desigualdad, en varias de las tesis no se tiene el mínimo de plantones para poder hacer un estudio en campo. Se descarta por tanto este patrón para continuar el estudio en campo.

Así pues, solo se plantan para su cultivo los plantones de los seis tratamientos en *C. macrophylla* injertado de Limón Fino 49. Como ya se ha dicho, la plantación se lleva a cabo a finales de junio de 2019. Se seleccionan dos parcelas ecológicas de Llaorí y la Estación Experimental de Elx. En ambas parcelas se determina el contenido en esporas de hongos micorrícicos, habiendo resultado un contenido “moderado” de esporas de hongos formadores de MA: 195 esporas/100 gr de suelo en la parcela de Elx y 200 esporas/100 gr en la parcela de Llaorí. Habrá que tener muy en cuenta este dato en el seguimiento del ensayo a medio y largo plazo para ver qué capacidad de micorrización tienen y su efecto en las plantas, tanto en plantas control como micorrizadas.

También antes de la plantación se determina el porcentaje de colonización de las raíces, resultando unos niveles que se pueden catalogar como medio-bajo en general (ver resultados en Apartado, “Resultados analíticos pre-plantación, 3^{er} levante Ensayo I” en el Anejo I).

No obstante, en la evaluación visual pre-plantación sí que se ha apreciado diferencias notables en el desarrollo de las plantas entre los diferentes tratamientos (ver fotografías en la última página). Efectivamente se ha mantenido en los plantones injertados obtenidos las diferencias ya observadas en el desarrollo de las plantas porta-injertos:

- Las plantas obtenidas con ambos tratamientos de MA (ICIA-*G. Mosseae* y comercial-*Glomus spp.*) tuvieron un desarrollo vegetativo visiblemente más que el control en ambos sustratos.
- Los plantones obtenidos tuvieron mayor desarrollo en el sustrato experimental que en el sustrato vivero. Esta diferencia resultó mucho más patente en las tesis con MA.
- Los plantones con el tratamiento de *G. mosseae* (ICIA) presentaron un desarrollo algo mayor que el tratamiento con *Glomus spp.* (comercial) y ambos mejor que los plantones control.

Se puede concluir por tanto que los efectos de las micorrizas en las plantas no estuvieron directamente relacionados con el porcentaje de colonización.



Ensayo II (micorrización con mezcla de inóculo / sustrato)

Visualmente no se han apreciado diferencias entre los diferentes tratamientos cuando se ha mezclado el inóculo con el sustrato al 10 %. En la analítica realizada previa al trasplante tampoco se han obtenido buenos resultados según se puede apreciar en el apartado de resultados analíticos en el Anejo I: los porcentajes de colonización fueron bajos y no se apreció efectos positivos en las plantas micorrizadas. La conclusión es que el sistema de micorrización mediante mezcla de inóculo con el sustrato experimental en fase de semillero no ha resultado efectivo.

Conclusiones

1.- En las condiciones de los ensayos realizados en el marco de esta colaboración, todos los patrones de cítricos estudiados presentan dependencia micorrícica, si bien en diferentes grados, lo que significa que estos patrones pueden beneficiarse durante su desarrollo de la simbiosis. En lo relativo a desarrollo y nutrición, las plantas de *Citrus macrophylla* rentabilizaron los efectos de la inoculación micorrícica mejor que Forner Alcaide N.º 5. *Citranger carrizo* no se pudo estudiar por falta de germinación de la semilla.

2.- La eficacia de la inoculación durante la fase de semillero depende de varios factores, entre los que podemos priorizar la capacidad de los alvéolos (cuanto mayores mejor), las características del sustrato (cuanto más pobre mejor) y de la fertilización (cuanto más baja mejor). La calidad del inóculo y su compatibilidad funcional con la variedad de planta a micorrizar es también fundamental y en muchos casos decisiva para el éxito de la simbiosis.

3.- Esta biotecnología puede ser muy útil para condiciones de cultivo en las que las plantas tengan posibilidades de sufrir estreses, tanto de tipo abiótico (sequía, salinidad....) como biótico (patógenos de raíz....) y bajo manejos de cultivos donde la fertilización y las practicas culturales tengan criterios agroecológicos.

4.- Para garantizar el éxito de la aplicación de inoculantes micorrícicos en viveros comerciales, la relación entre viveristas y técnicos e investigadores debe ser directa y el seguimiento tiene que prolongarse durante toda la fase de vivero y la posterior de campo, con el fin de solventar las diferentes situaciones que pueden surgir y crear una dinámica de trabajo conjunto que sirva de base para la utilización de este recurso de modo rutinario en la producción de plantas.



ANEJO I: RESULTADOS ANALÍTICOS

Resultados analíticos pre-trasplante, primer levante Ensayo I.

Citrus Macrophylla

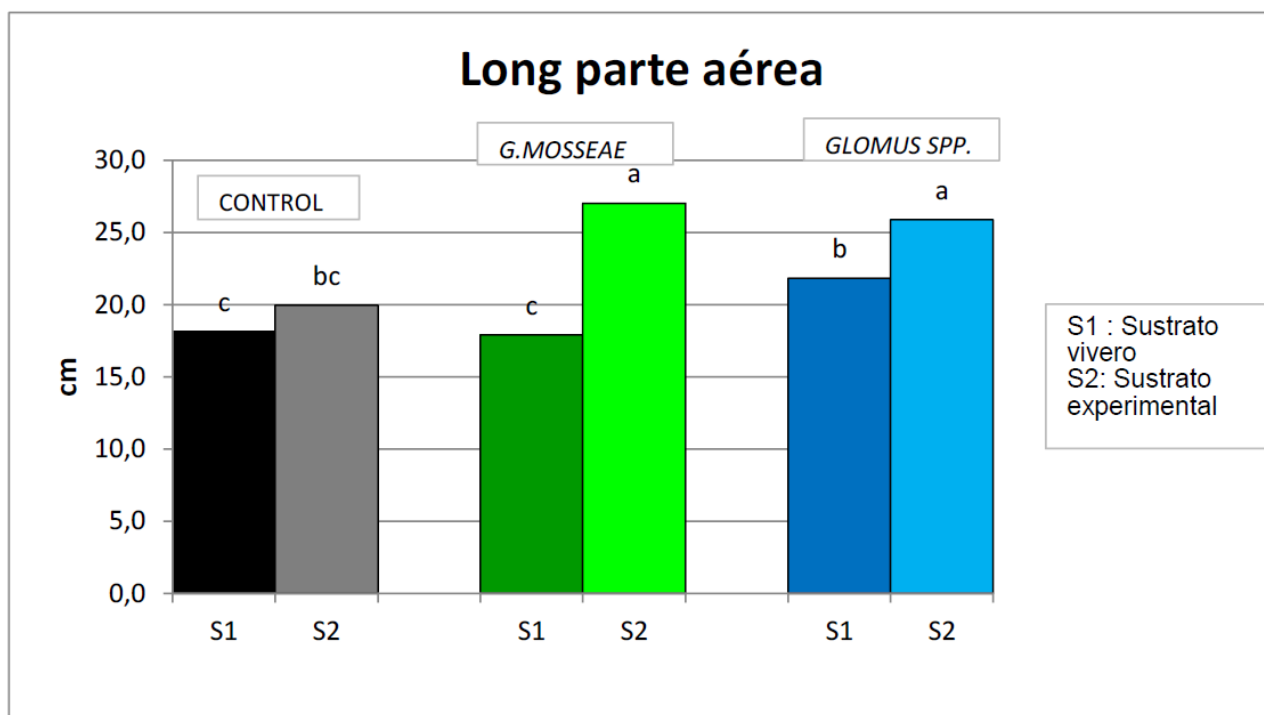
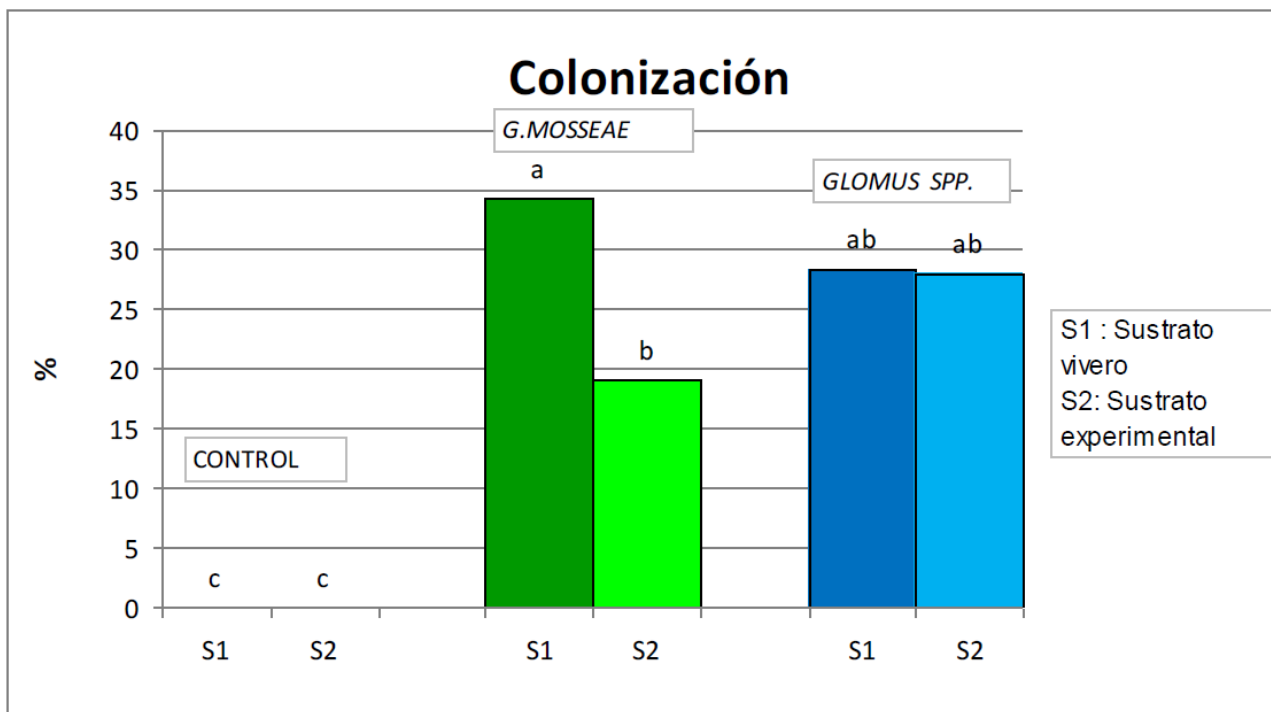
Longitudes plántulas

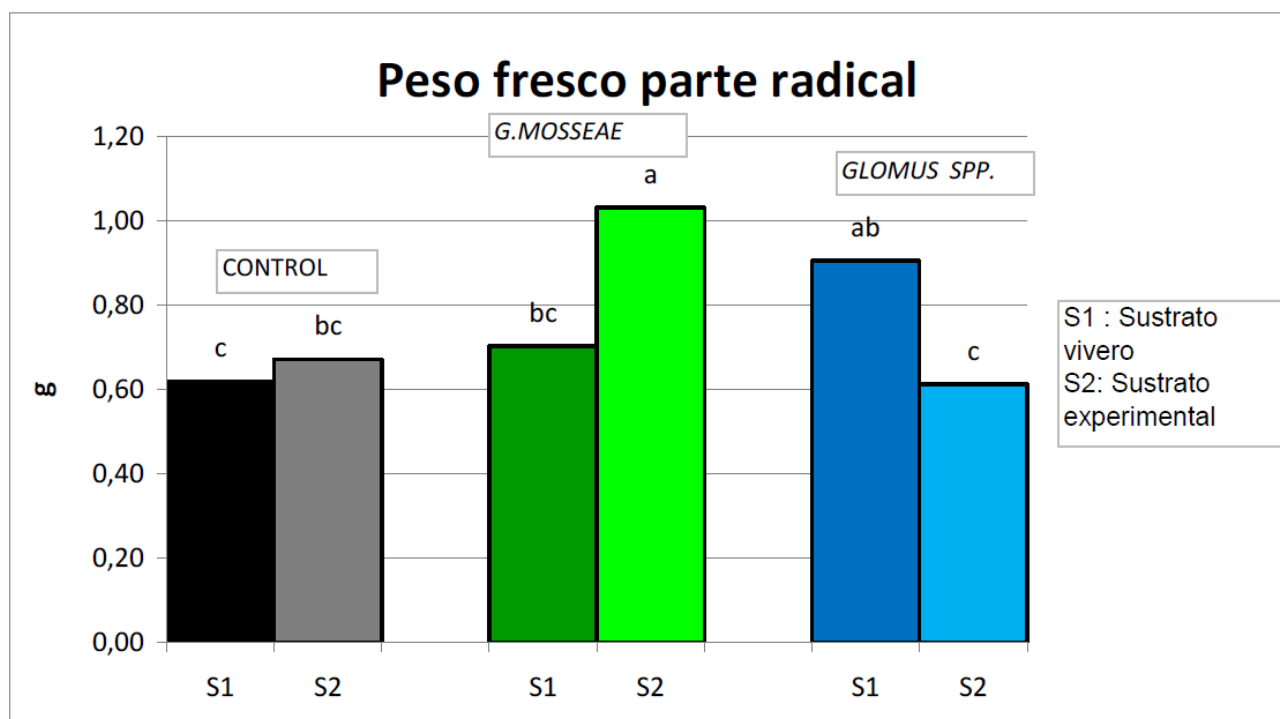
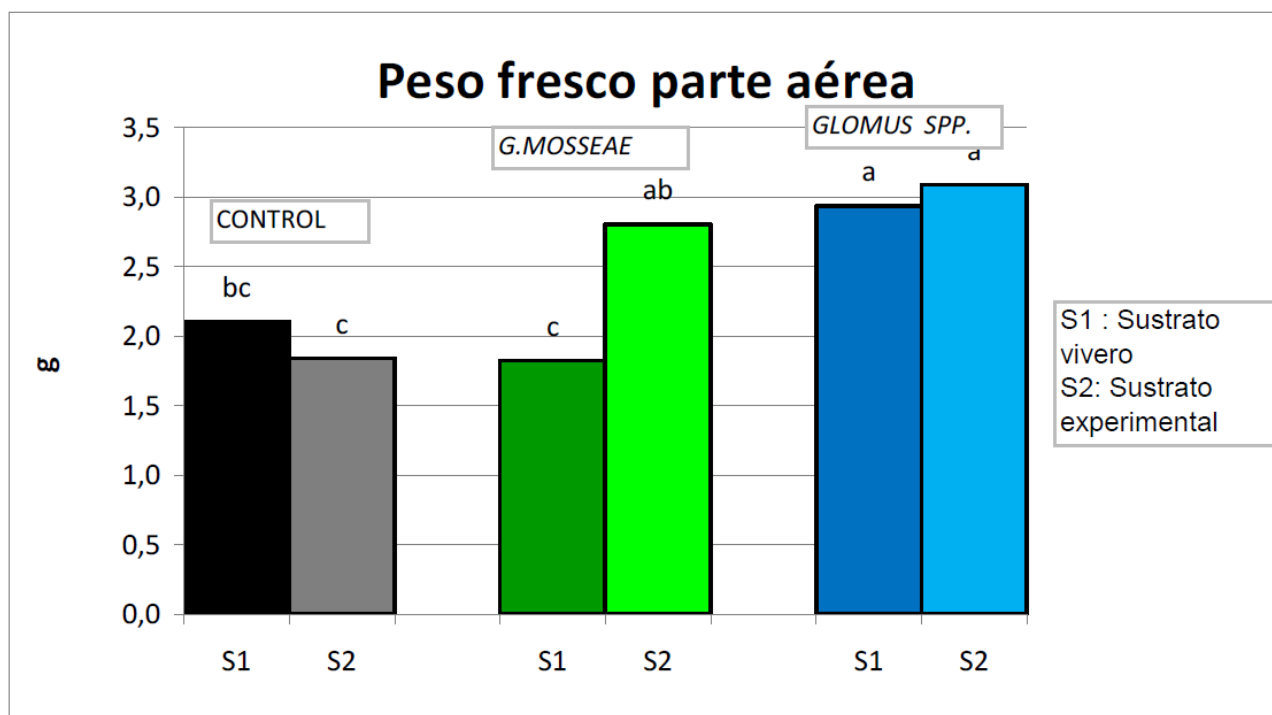
Tratamientos	Long aérea (cm)	PFA (g)	PFR (g)	PSA (g)
Macrophylla sv control	18,1 c	2,1 bc	0,62 c	0,45 b
Macrophylla sv G. spp	21,8 b	2,9 a	0,90 ab	0,72 a
Macrophylla sv G. mosseae	17,9 c	1,8 c	0,70 bc	0,43 b
Macrophylla sexp control	19,9 bc	1,8 c	0,67 bc	0,50 b
Macrophylla sexp G. spp	25,9 a	3,1 a	0,61 c	0,81 a
Macrophylla sexp G.mosseae	27 a	2,8 ab	1,03 a	0,85 a
<i>n</i>	8	8	8	8
<i>p</i>	0,000	0,000	0,000	0,000

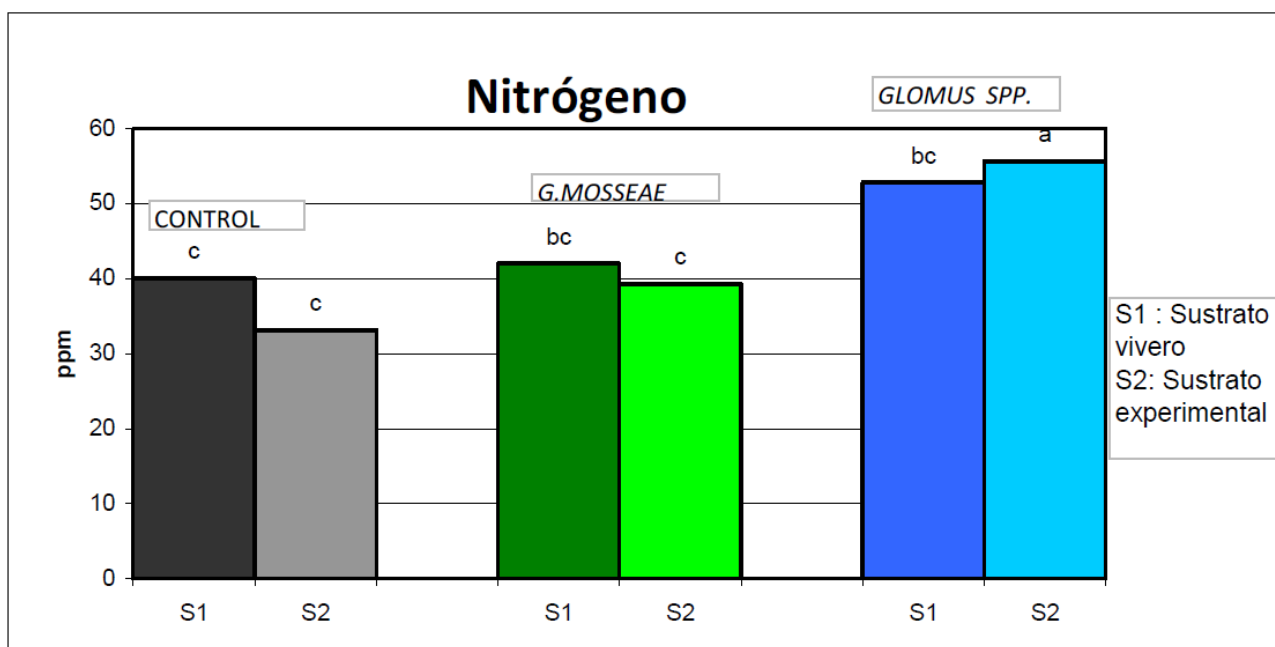
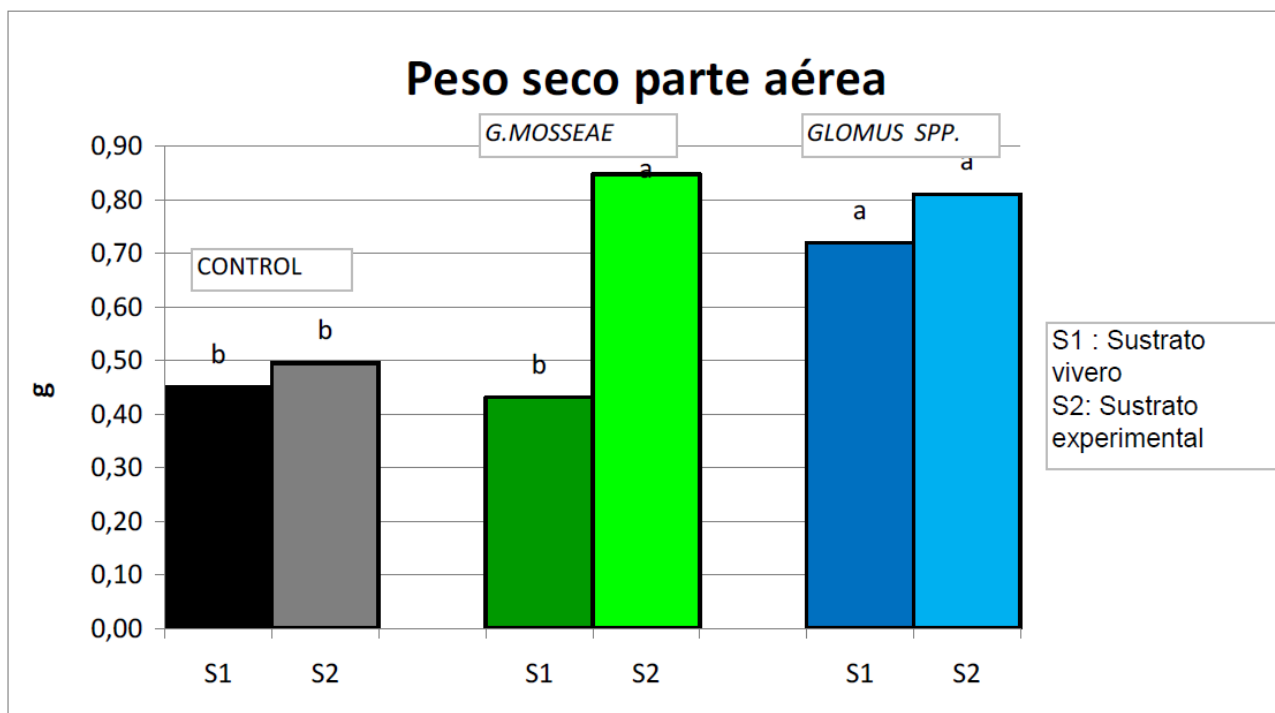
PFA: Peso fresco parte aérea. PFR: Peso fresco parte radicular. PSA: Peso seco parte aérea

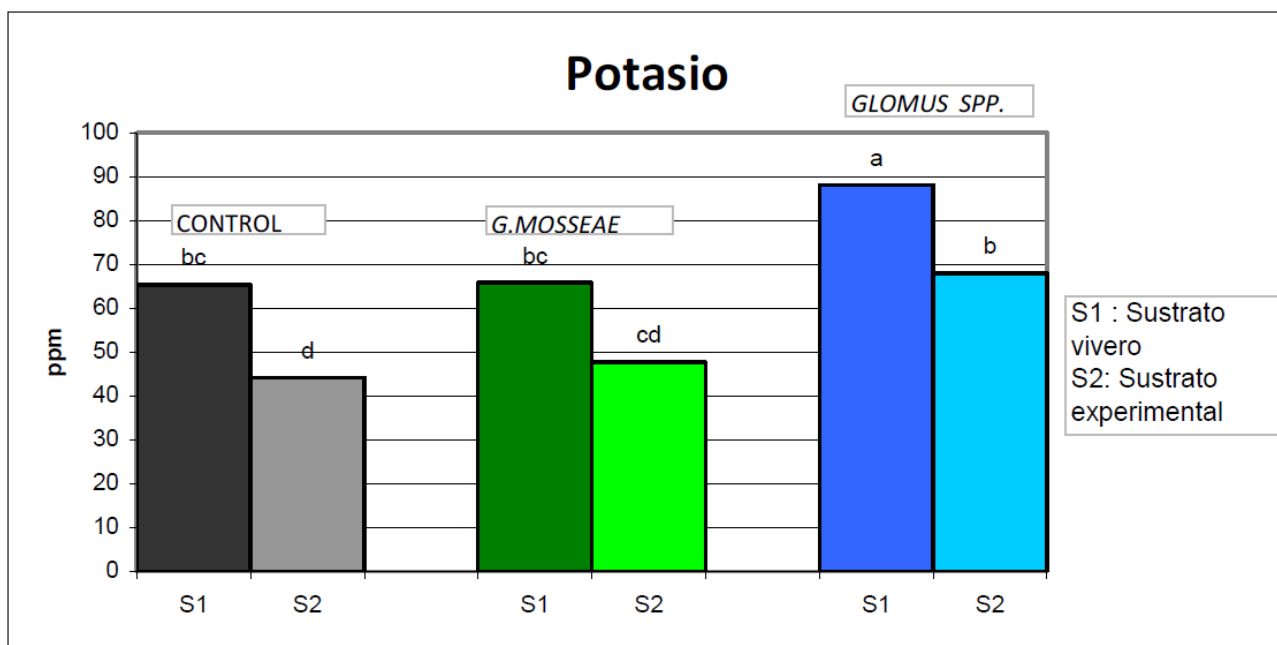
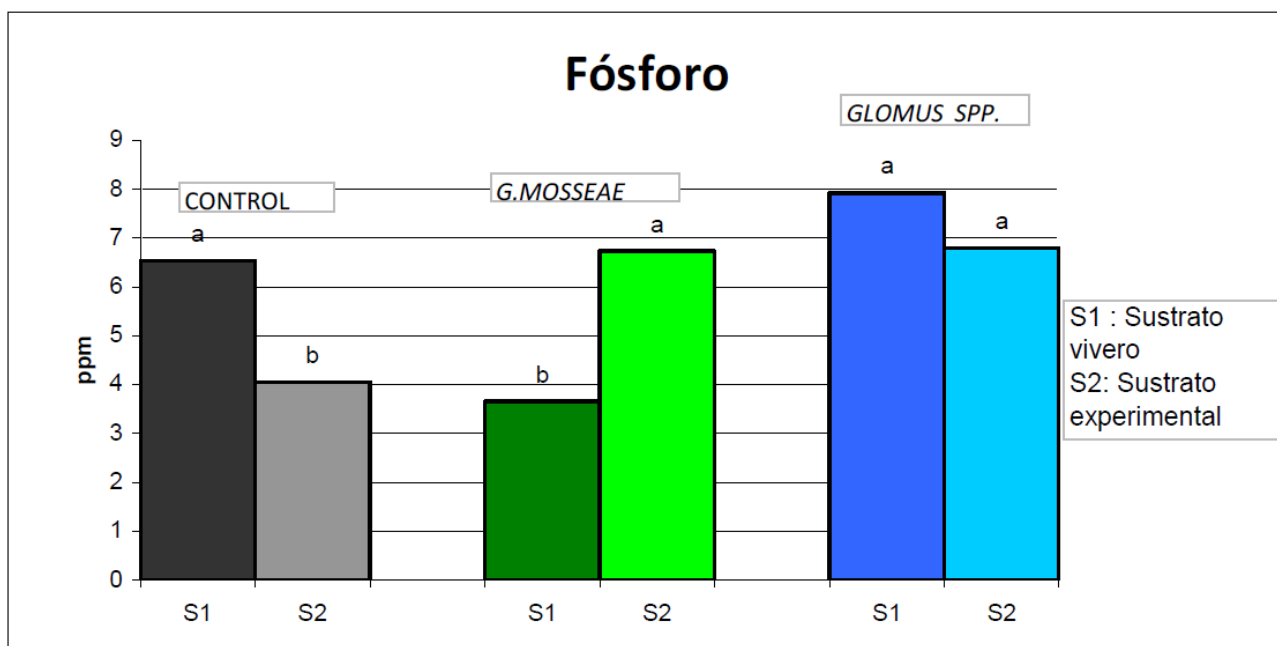
Porcentajes de colonización de raíces. Niveles de N-P-K

Tratamientos	Colonización (%)	N (ppm)	P (ppm)	K (ppm)
Macrophylla sv control	0 c	40,02 c	6,53 a	65,29 bc
Macrophylla sv G. spp	28,3 ab	52,81 ab	7,92 a	88,01 a
Macrophylla sv G. mosseae	34,2 a	42 bc	3,65 b	65,75 bc
Macrophylla sexp control	0 c	33,12 c	4,05 b	44,16 d
Macrophylla sexp G. spp	28 ab	55,60 a	6,80 a	67,95 b
Macrophylla sexp G.mosseae	19 b	39,25 c	6,73 a	47,66 cd
<i>n</i>	8	8	8	8
<i>p</i>	0,000	0,000	0,000	0,000







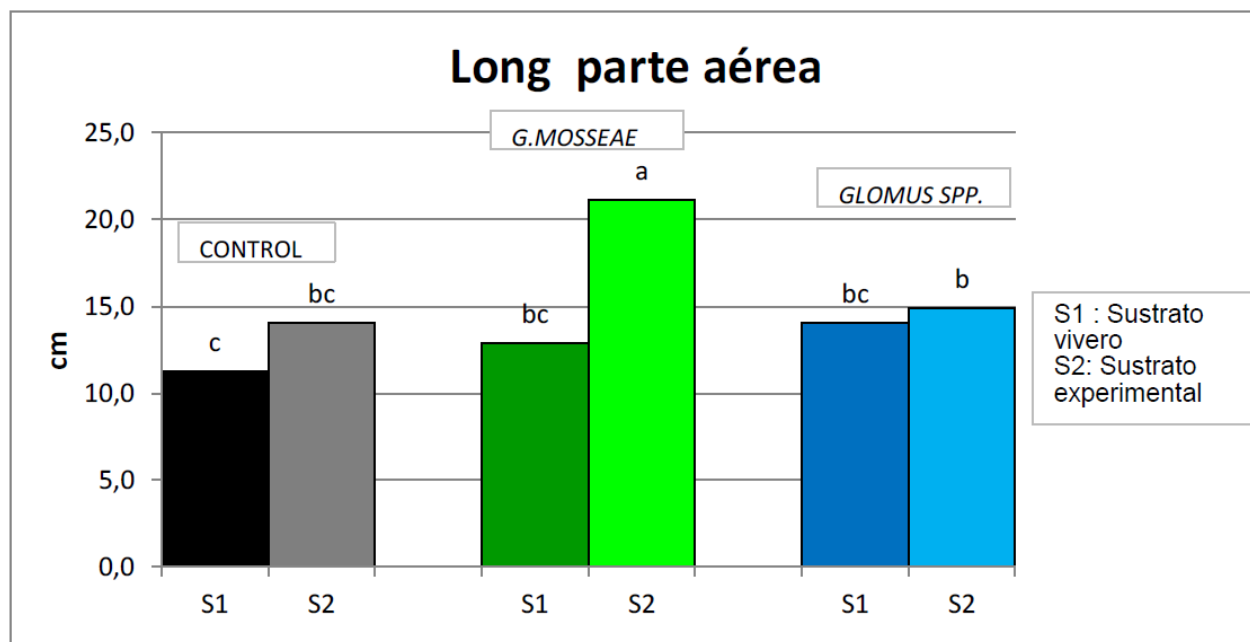
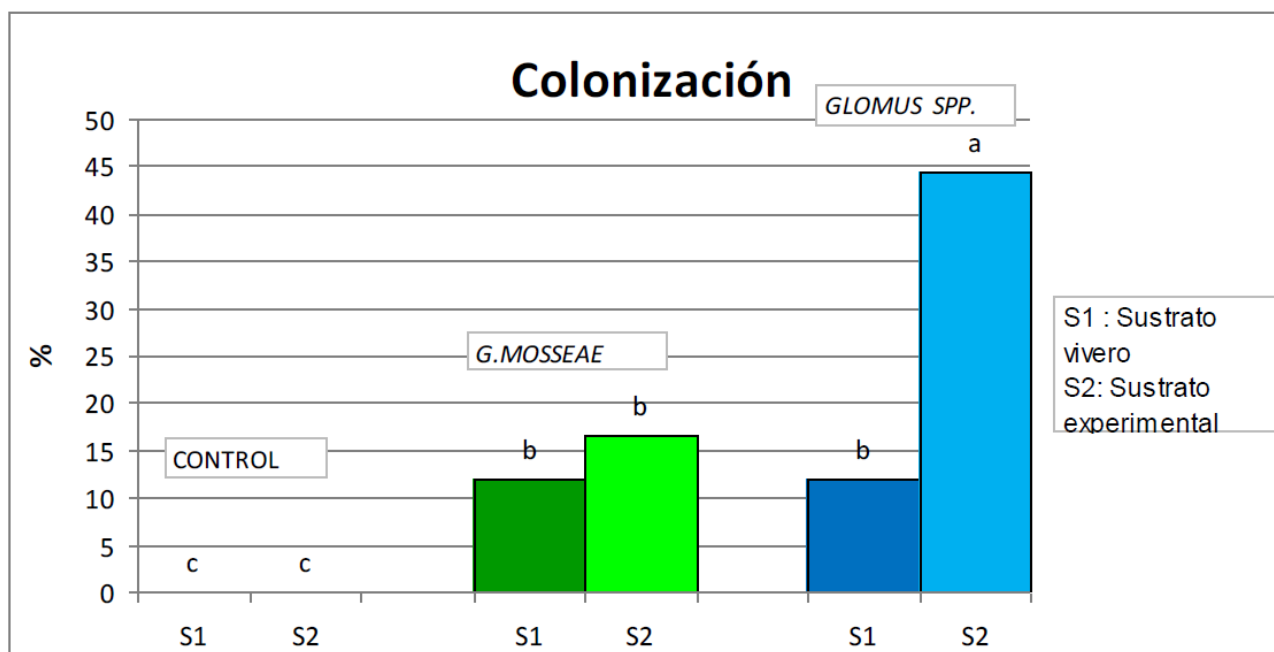


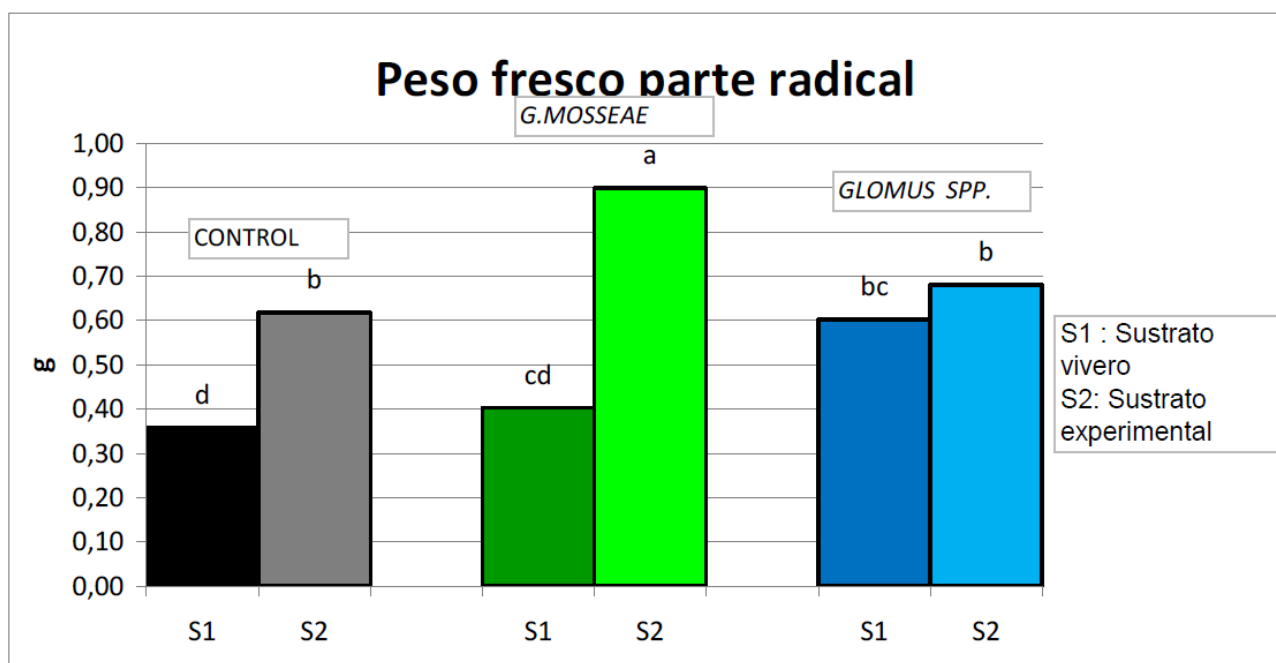
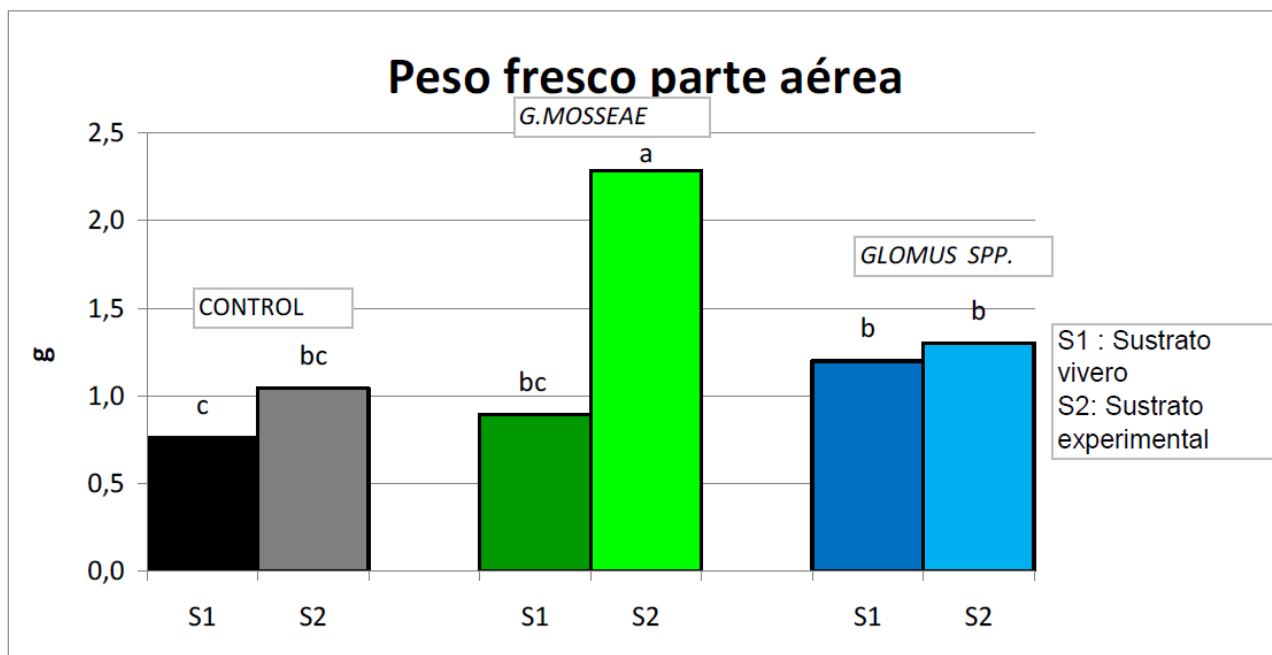


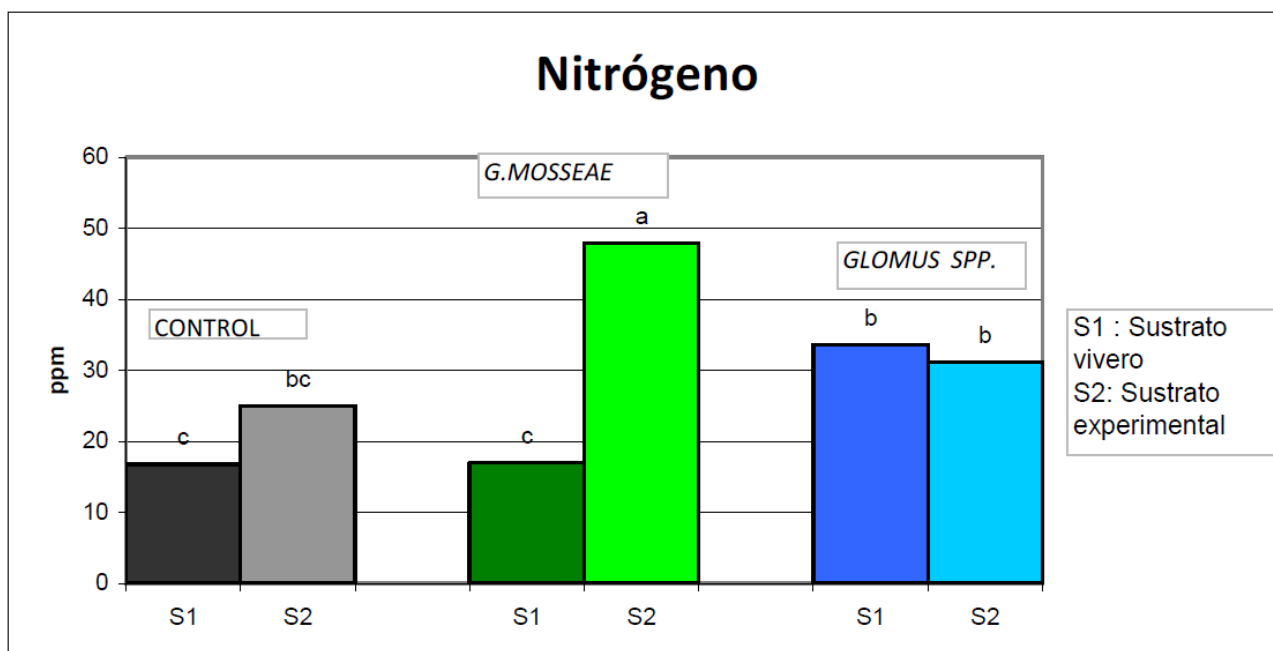
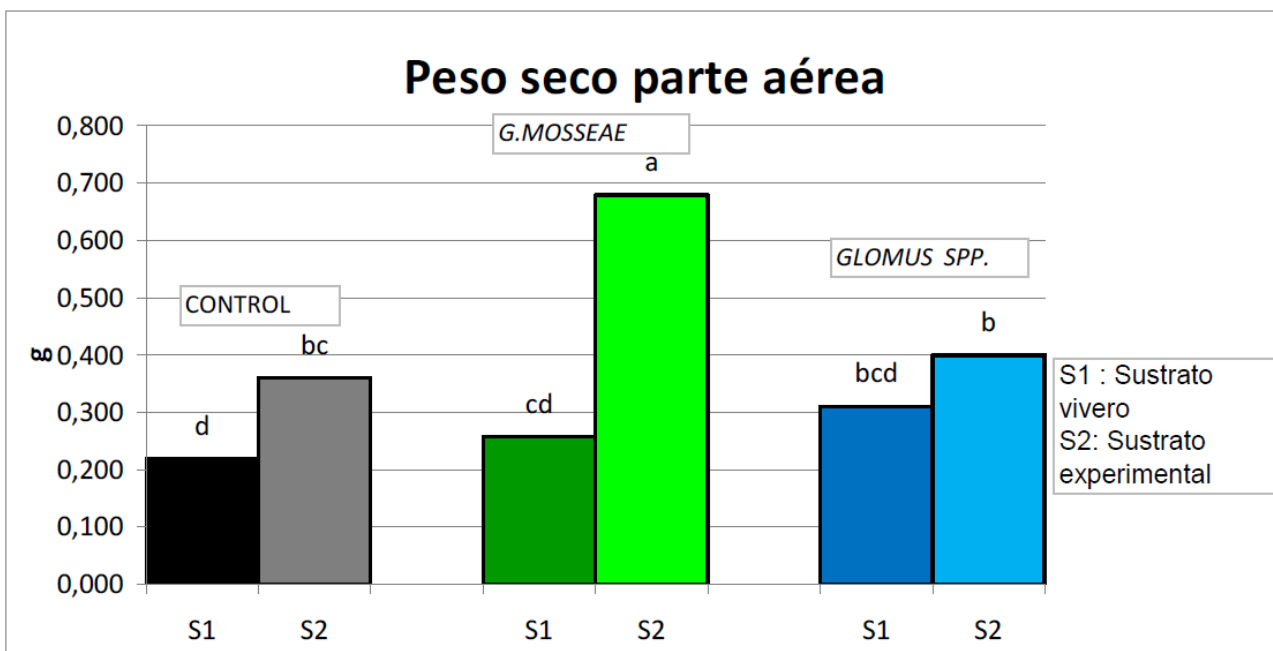
Forner Alcaide N.º 5

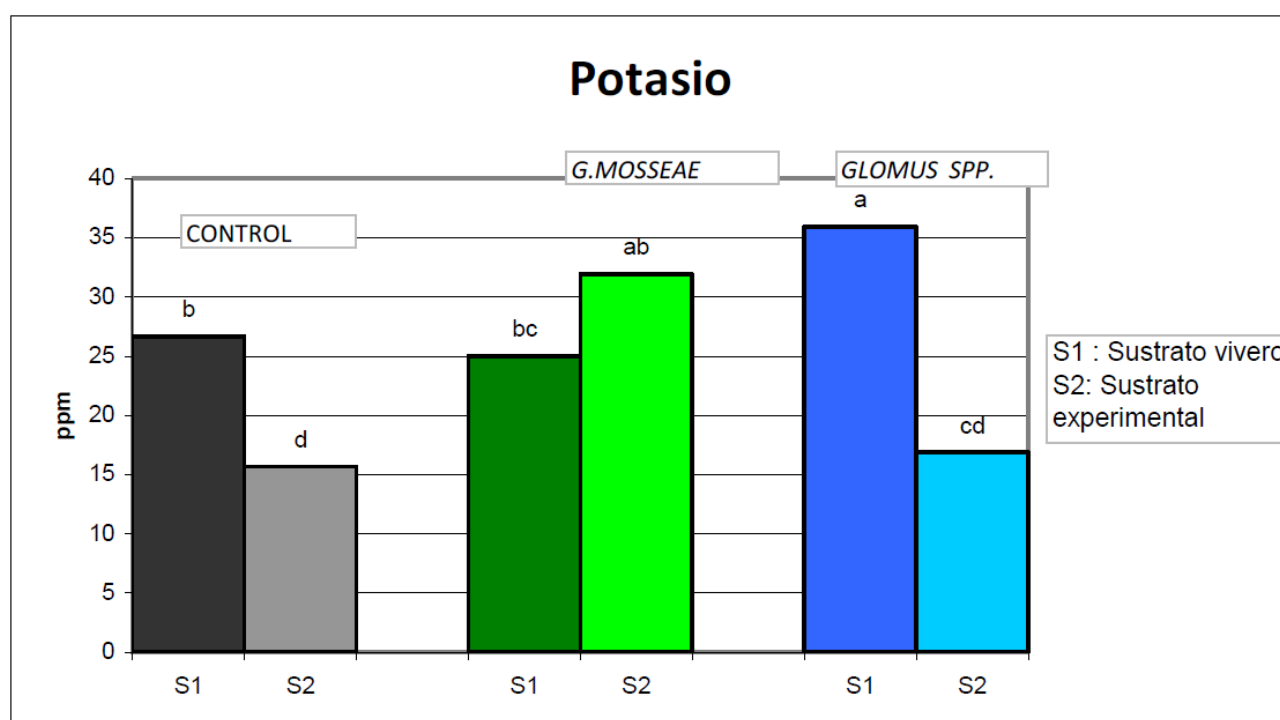
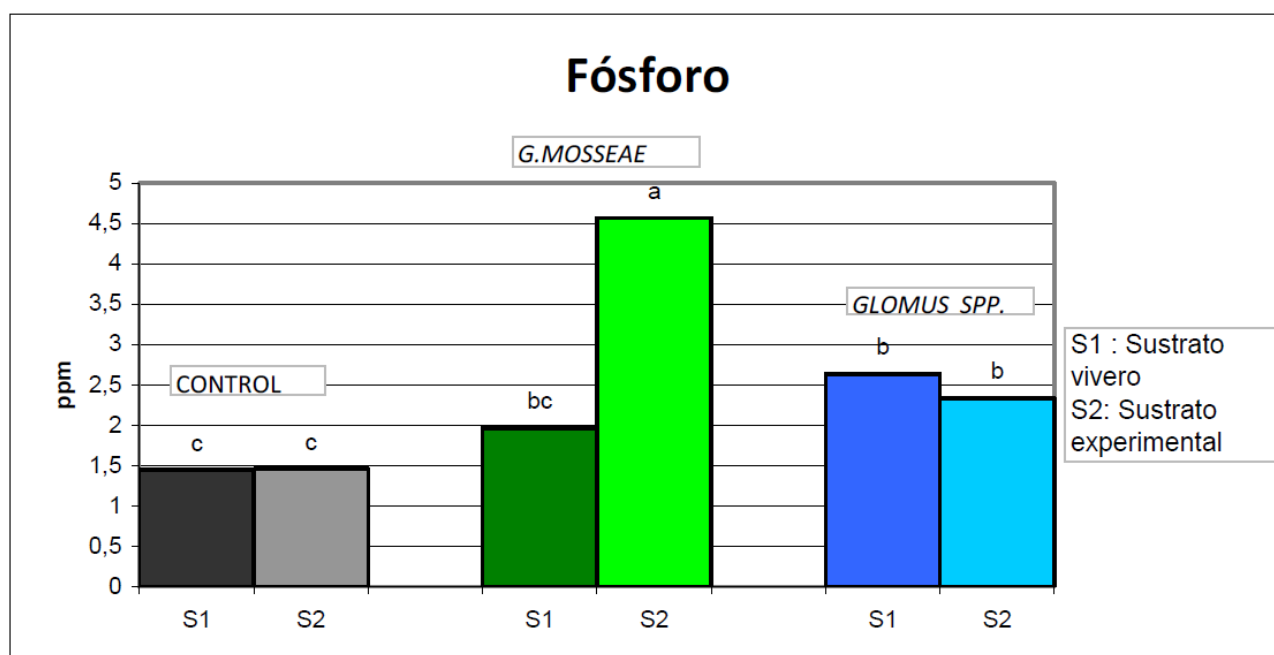
Tratamientos	Long aérea (cm)	PFA (g)	PFR (g)	PSA (g)
Fa5 sv control	11,3 c	0,8 c	0,36 d	0,219 d
Fa5 sv G. spp	14,1 bc	1,2 b	0,60 bc	0,310 bcd
Fa5 sv G. mosseae	12,9 bc	0,9 bc	0,40 cd	0,258 cd
Fa5 sexp control	14,1 bc	1,0 bc	0,62 b	0,360 bc
Fa5 sexp G. spp	14,9 b	1,3 b	0,68 b	0,400 b
Fa5 sexp G. mosseae	21,1 a	2,3 a	0,90 a	0,679 a
<i>n</i>	8	8	8	8
<i>p</i>	0,000	0,000	0,000	0,000

Tratamientos	Colonización (%)	N (ppm)	P(ppm)	K (ppm)
Fa5 sv control	0 c	16,75 c	1,47 c	26,64 b
Fa5 sv G. spp	12 b	33,53 b	2,63 b	35,93 a
Fa5 sv G. mosseae	12 b	16,96 c	1,96 bc	24,99 bc
Fa5 sexp control	0 c	25,02 bc	1,46 c	15,64 d
Fa5 sexp G. spp	44,4 a	31,17 b	2,34 b	16,88 cd
Fa5 sexp G. mosseae	16,5 b	47,88 a	4,56 a	31,92 ab
<i>n</i>	8	8	8	8
<i>p</i>	0,000	0,000	0,000	0,000











Resultados analíticos pre-injerto, 2º levante Ensayo I.

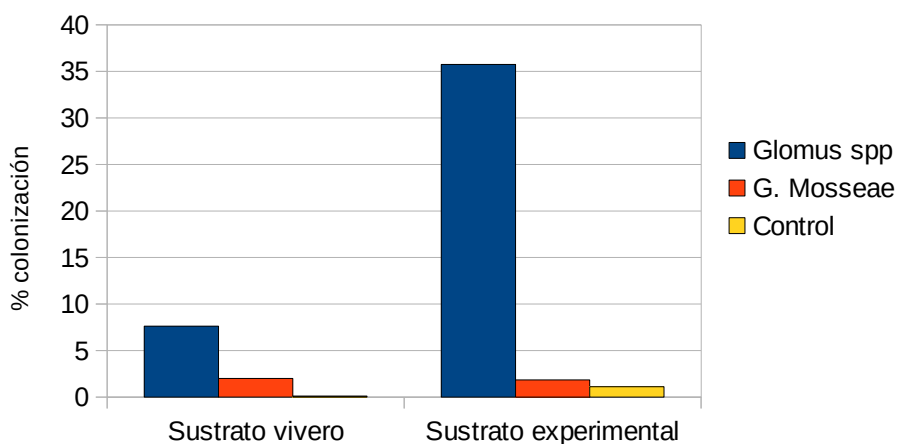
Porcentaje de colonización

TRATAMIENTO	% COLONIZACIÓN
CM sv control	0,12
CM sv gspp	7,62
CM sv mosseae	2,00
CM se control	1,12
CM se gspp	35,75
CM se mosseae	1,85
FA5 sv control	2,00
FA5 sv gspp	9,75
FA5 sv mosseae	8,00
FA5 se control	2,00
FA5 se gspp	12,87
FA5 se mosseae	20,62

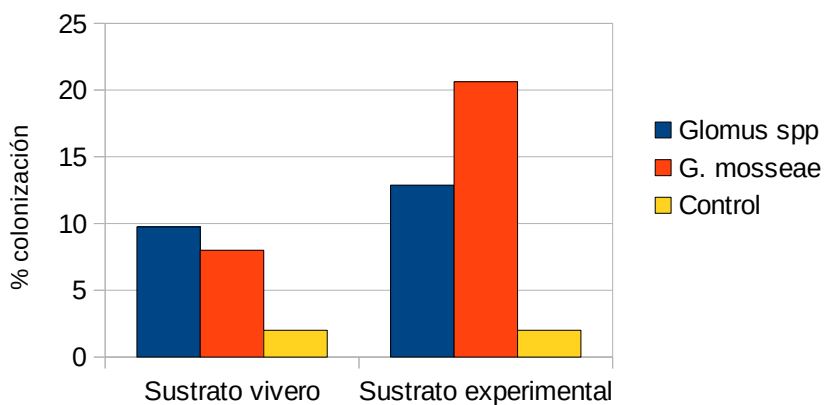
CM: Citrus macrophylla

FA5: Forner Alcaide N.º 5

% Colonización Citrus macrophylla



% Colonización Forner Alcaide Nº 5





Peso en gramos de plantas en pre-injerto (*C. macrophylla*-CM) DATOS SIN TRATAMIENTO ESTADISTICO!!!!

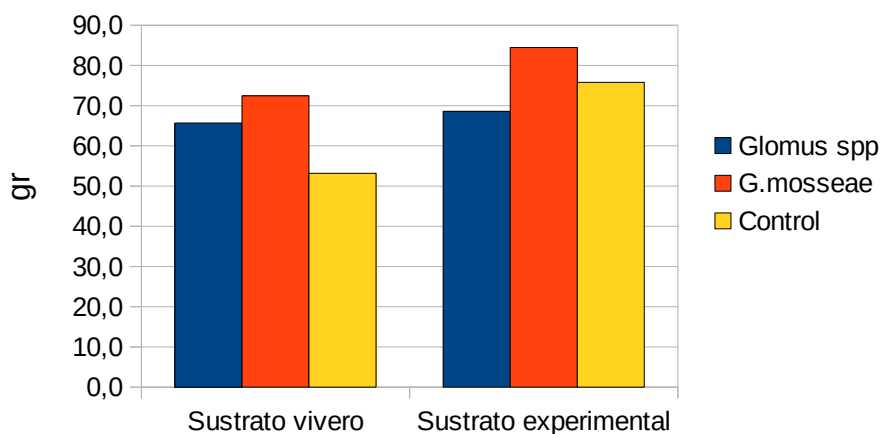
CM - SUSTRATO VIVERO

Glomus spp				Glomus Mosseae				Control				
TOTAL	RAIZ	PARTE AEREA	% raíz	TOTAL	RAIZ	PARTE AEREA	% raíz	TOTAL	RAIZ	PARTE AEREA	% raíz	
56,0	19,2	36,8	34,3	156,9	69,7	87,2	44,4	44,7	22,7	22,0	50,8	
103,5	32,2	71,3	31,1	152,5	58,5	94,0	38,4	103,7	26,9	76,8	25,9	
114,0	35,2	78,8	30,9	44,3	12,2	32,1	27,5	76,9	17,5	59,4	22,8	
116,5	40,7	75,8	34,9	116,1	39,6	76,5	34,1	68,9	14,4	54,5	20,9	
MEDIA	97,5	31,8	65,7	32,8	117,5	45,0	72,5	36,1	73,6	20,4	53,2	30,1

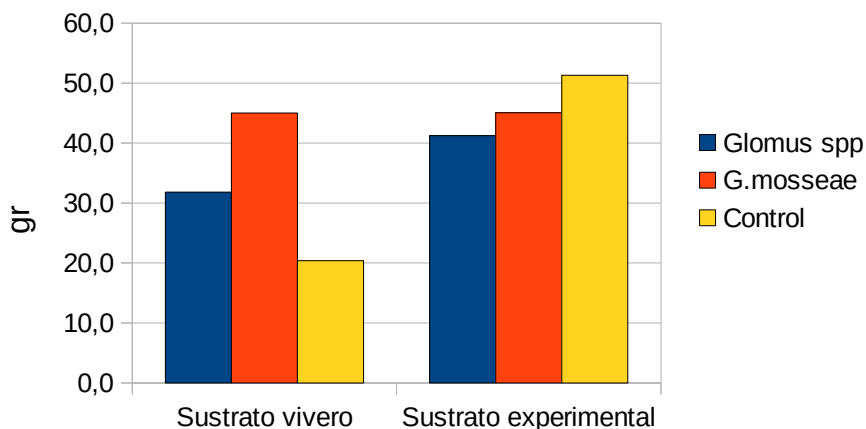
CM - SUSTRATO EXPERIMENTAL

Glomus spp				Glomus Mosseae				Control				
TOTAL	RAIZ	PARTE AEREA	% raíz	TOTAL	RAIZ	PARTE AEREA	% raíz	TOTAL	RAIZ	PARTE AEREA	% raíz	
138,3	48,8	89,5	35,3	125,0	42,5	82,5	34,0	152,3	61,6	90,7	40,4	
47,8	35,7	12,1	74,7	144,2	59,8	84,4	41,5	137,2	60,2	77,0	43,9	
121,1	36,3	84,8	30,0	130,2	44,8	85,4	34,4	113,1	42,7	70,4	37,8	
132,0	44,1	87,9	33,4	118,6	33,1	85,5	27,9	105,8	40,7	65,1	38,5	
MEDIA	109,8	41,2	68,6	43,3	129,5	45,1	84,5	34,4	127,1	51,3	75,8	40,1

Peso fresco parte aérea CM

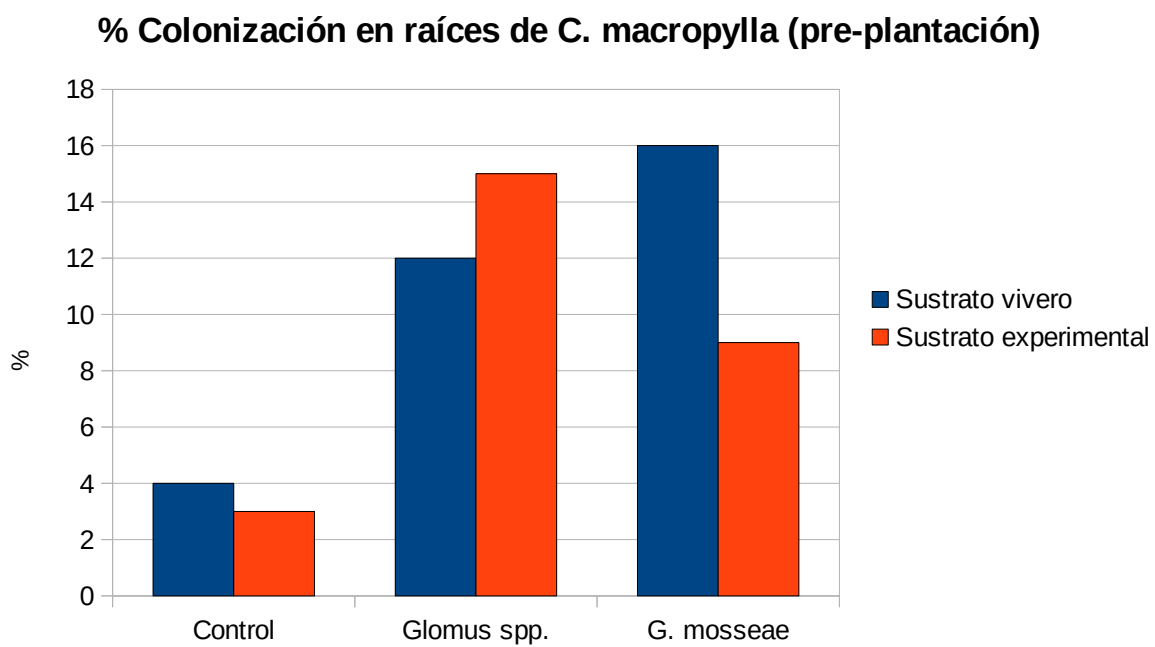


Peso fresco parte radicular CM





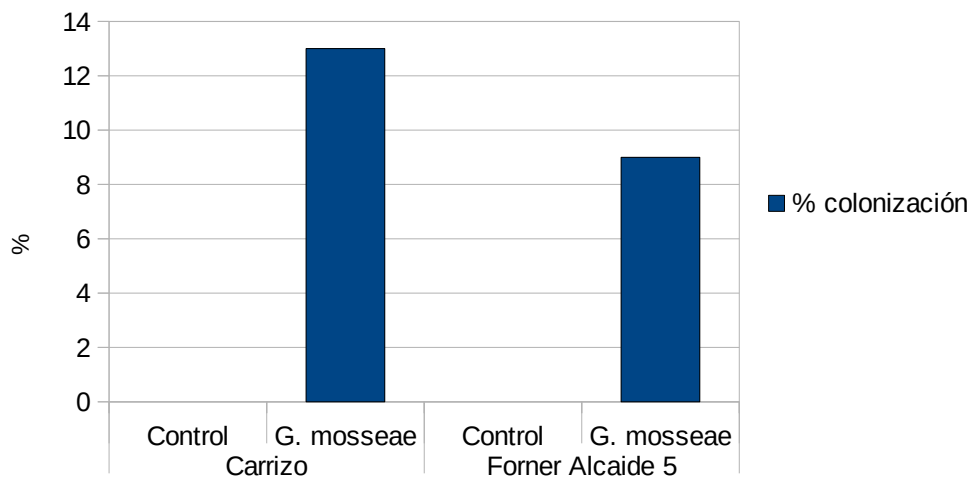
Resultados analíticos pre-plantación, 3^{er} levante Ensayo I.



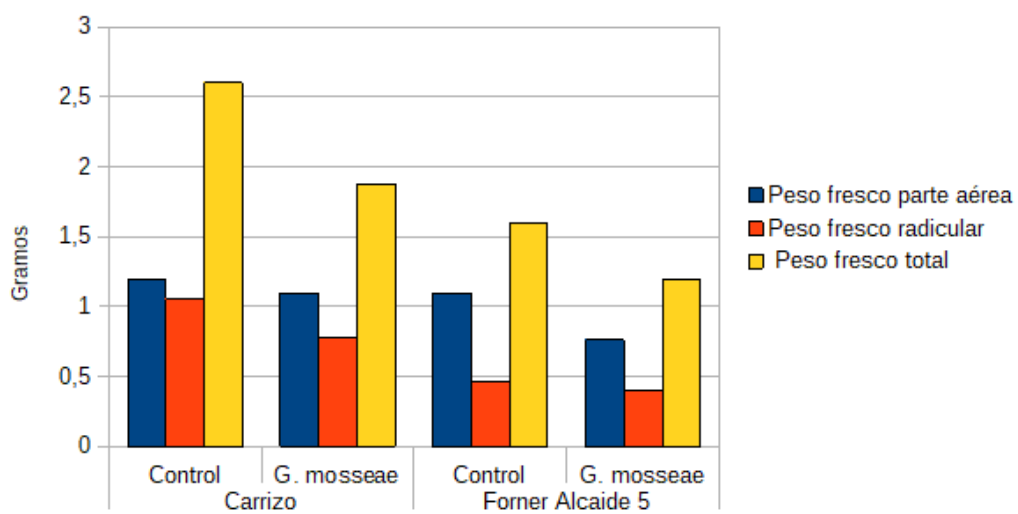


Resultados analíticos Ensayo II

% colonización "mezcla inóculo / sustrato"

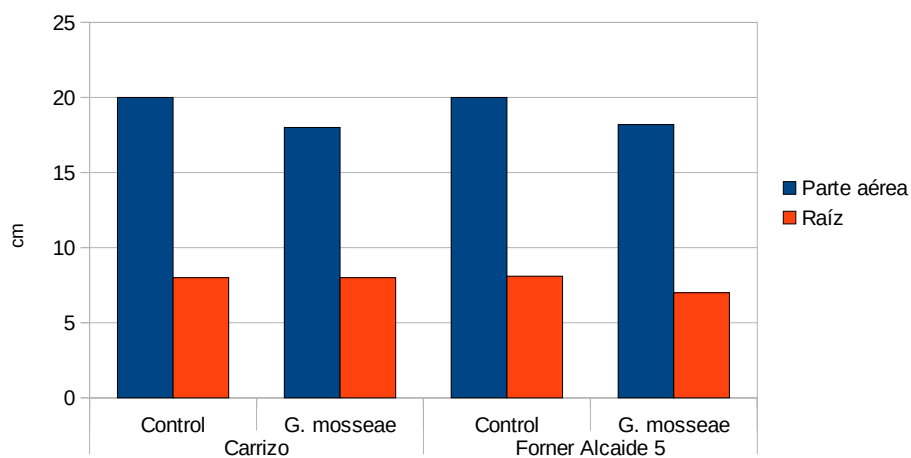


Pesaje plántulas Ensayo II "mezcla inóculo/sustrato"

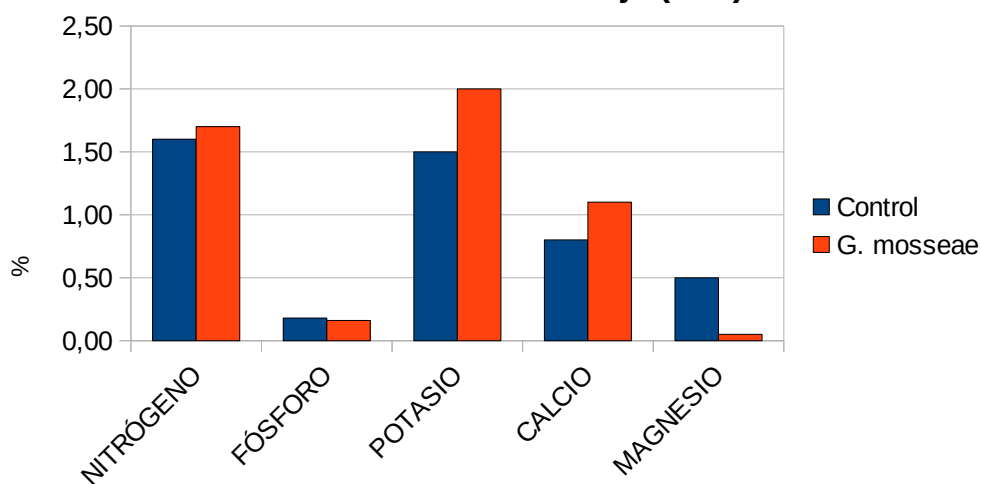




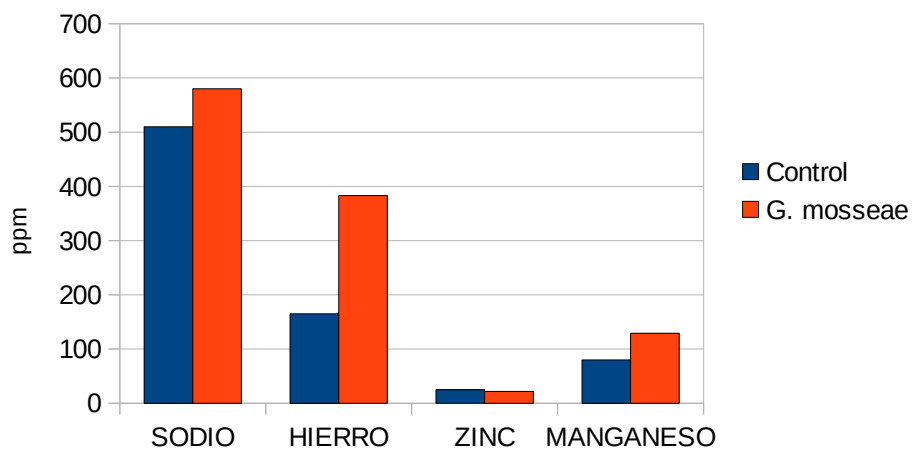
Longitudes plántulas Ensayo II "mezcla inóculo/sustrato"



Nivel de nutrientes en hoja (FA5)

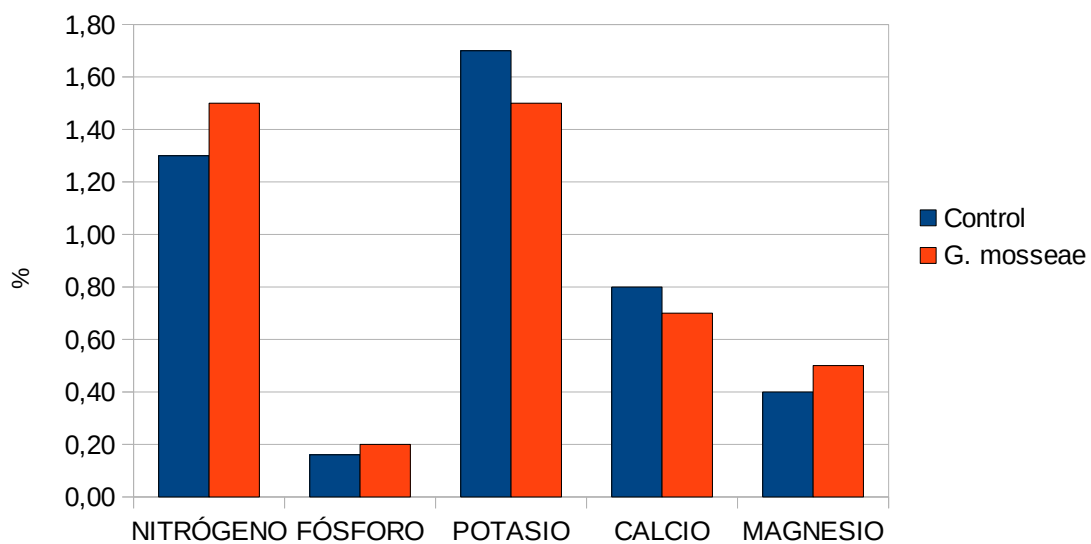


Nivel micronutrientes en hoja (FA5)

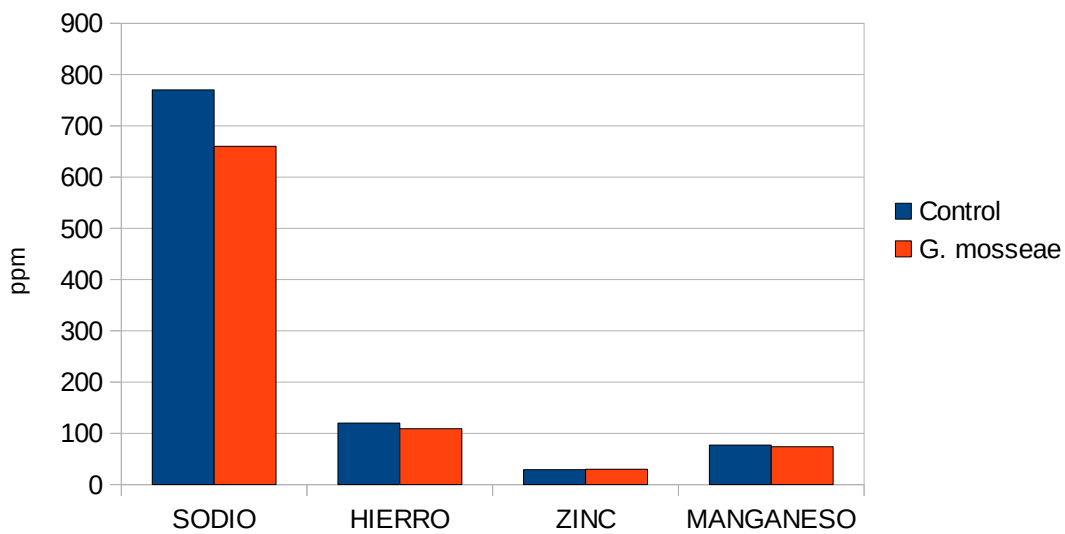




Nivel nutrientes en hoja (C. carrizo)



Nivel de micronutrientes en hoja (C. carrizo)





Material Gráfico



Mezclado sustrato con inóculo Ensayo II



Siembra patrones Ensayo II



Visita Consejo Agrario Vila-real Ensayo I



Plántulas Ensayo II



Plantas obtenidas Ensayo I



2º levante sustrato vivero (pre-injerto). De izda. a dcha.: Control, *G. mosseae*, *Glomus* spp.



2º levante sustrato experimental (pre-injerto). De izda. a dcha.: Control, *G. mosseae*, *Glomus* spp.



Pesaje parte aérea Ensayo I (segundo levante)



Pesaje parte radicular Ensayo I (segundo levante)



Toma de muestras 3^{er} levante (pre-plantación).



Plantación en parcela comercial de Llaorí.



Recepción plantones Estación Experimental Agraria de Elche.



Detalle de plantación en la EEA de Elche



Plantación en la Estación Experimental Agraria de Elche.



Plantones de limonero Fino 48/C. Macrophylla. De izda. a dcha.: *Glomus* spp./SE (x2), *G. mosseae*/SE (x2) y control/SE(x2).



Plantones de limonero Fino 49/C. Macrophylla. De izda. a dcha.: sustrato experimental (control, *G. mosseae*, *Glomus* spp.) y sustrato vivero (control, *G. mosseae*, *Glomus* spp.)