

INFORME ANUAL DE RESULTADOS

19CMI1_9

Ensayo de protocolo Asfertglobal con micorrizas y bacterias solubilizadoras de fósforo en cultivo de pimiento al aire libre

AÑO: 2020

- Área:** AGRICULTURA
- Ubicación:** CDA EL MIRADOR (SAN JAVIER)
- Coordinación:** ANTONIO AROCA MARTÍNEZ (Servicio de Formación y Transferencia tecnológica)
- Autores:** Pedro Mínguez Alcaraz y María López Martínez (C.D.T.A. El Mirador).
- Duración:** Abril-julio 2020
- Financiación:** Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente de la Región de Murcia y CDTA El Mirador.



Contenido

1. RESUMEN.	3
2. OBJETIVOS DEL ENSAYO.	3
3. MATERIAL Y MÉTODOS.	3
3.1. Cultivo: material vegetal, fecha de trasplante y marco de plantación.	3
3.2. Superficie y estructuración del ensayo.	4
3.3. Riego y abonados.	5
3.4. Parámetros evaluados en el ensayo.....	5
4. RESULTADOS.	6
4.1. Parámetros de calidad y controles de recolección.	6
4.2. Resultados de producción, calidad y rentabilidad económica.....	6
5. CONCLUSIONES.	7
6. ACTUACIONES DE DIVULGACION REALIZADAS.	8
7. ANEXOS.	9
7.1. Imágenes del ensayo.	9
7.2. Gráficos.	14
7.3. Análisis foliar.	15
7.4. Análisis de suelo inicial y final.	20

1. RESUMEN.

Este ensayo se ha llevado a cabo sobre un cultivo de pimiento al aire libre. En el hemos podido comparar varios tratamientos con el uso de micorrizas (Mycoshell Dripper) y bacterias solubilizadoras de fósforo (Kiplant All-grip). En total han sido cinco los tratamientos ensayados, incorporando estos productos y reduciendo la fertilización en un 50% en algunos casos. De esta manera, los tratamientos han sido los siguientes: Fertilización convencional, Mycoshell con la fertilización convencional, Mycoshell con la fertilización convencional en un 50%, Kiplant con la fertilización convencional y Kiplant con la fertilización convencional en un 50%.

Uno de los principales objetivos era poder disminuir la fertilización estándar aportando estos microorganismos en el suelo, haciendo que los nutrientes aportados pudieran ser mejor asimilados por la planta. Además de esto, mediante análisis de suelo y hoja, evaluamos que no estemos provocando un perjuicio al suelo ni al cultivo.

Los resultados obtenidos en parámetros de producción han sido ligeramente superiores en la zona con fertilización convencional (testigo). El tratamiento de Mycoshell con fertilización convencional ha aportado resultados positivos en producción y calidad, mientras que el resto ha permanecido algo por debajo de estos valores.

En las analíticas foliares no se han apreciado diferencias significativas entre tratamientos.

En cuanto a los análisis de suelo realizados, se ha podido apreciar como una reducción del 50% de la fertilización estándar y la aplicación de Mycoshell y Kiplant, ha supuesto un mantenimiento en la fertilidad de suelo comparado con una fertilización al 100%. De esta manera, ambos productos proporcionan una mayor disponibilidad de nutrientes del suelo para que la planta pueda asimilarlos.

2. OBJETIVOS DEL ENSAYO.

El principal objetivo de este ensayo era obtener un rendimiento óptimo del cultivo mediante la utilización de micorrizas y bacterias, y valorar la posibilidad de su uso reduciendo el consumo de fertilizantes.

En resumen, los objetivos del ensayo son:

- Igualar la producción en los tratamientos con Mycoshell y Kiplant reduciendo un 50% la fertilización estándar, o aumentarla en el caso de utilizarlos con la fertilización estándar al 100%, siempre frente al testigo.
- Igualar o mejorar la calidad de pimiento.
- Mantener la calidad del suelo en valores óptimos mediante análisis de suelo.
- Mantener nutrientes de la hoja en valores óptimos mediante análisis foliares.

3. MATERIAL Y MÉTODOS.

3.1. Cultivo: material vegetal, fecha de trasplante y marco de plantación.

El material vegetal utilizado en este ensayo ha sido el pimiento, de variedad 50176 de la casa de semillas Nunhems. La fecha de trasplante fue el 6 de Abril de 2020. El marco de plantación fue de 20 cm entre plantas y 1 m entre líneas colocadas de forma lineal. La densidad por tanto es de 5 plantas/m².

3.2. Superficie y estructuración del ensayo.

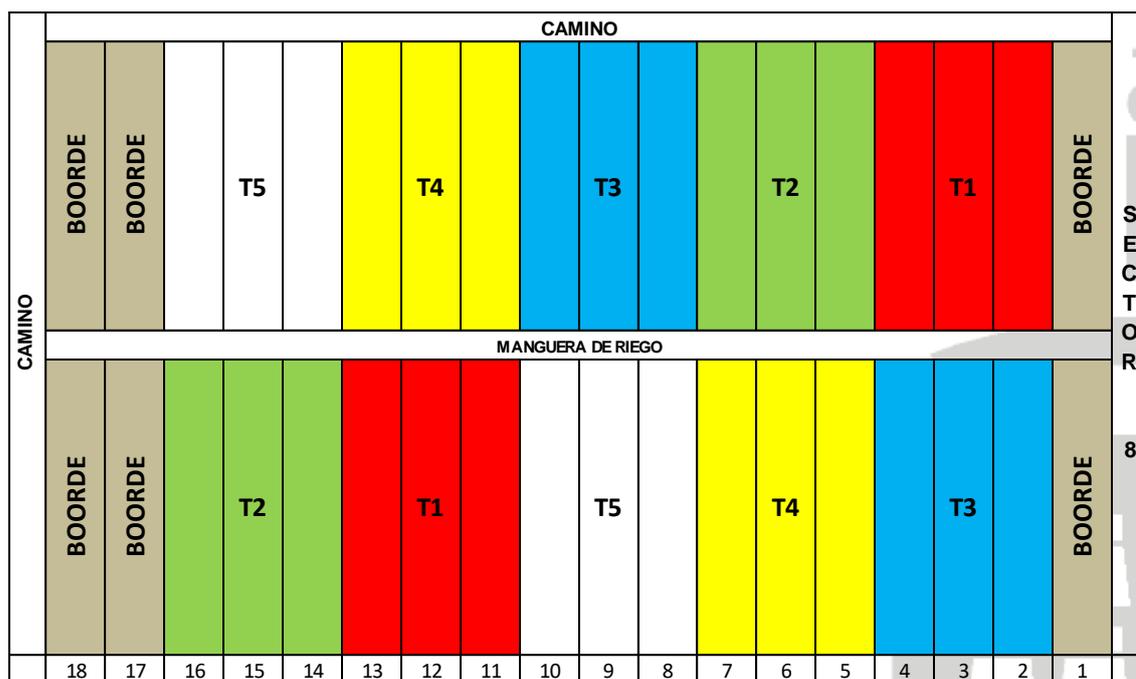
La parcela de ensayo se fraccionó en bloques al azar de 3 líneas de cultivo con un total de 2 repeticiones por tratamiento. Esto hace un total de 10 subparcelas de ensayo. La superficie total ha sido de 700 m².

Los tratamientos del ensayo han sido los siguientes:

- Tratamiento 1 (Rojo): Fertilización estándar según protocolo de la zona
- Tratamiento 2 (Verde): Mycoshell Dripper + Fertilización estándar
- Tratamiento 3 (Azul): Mycoshell Dripper + 50% Fertilización estándar
- Tratamiento 4 (Amarillo): Kiplant All-grip + Fertilización estándar
- Tratamiento 5 (Blanco): Kiplant All-grip + 50% Fertilización estándar

De cada uno de estos tratamientos, se han realizado dos repeticiones colocadas al azar. Para la obtención de las muestras se recolectaron un total de 40 plantas de la línea central de cada repetición, y se valoraron por separado.

En el siguiente plano se puede ver la distribución de los distintos tratamientos del ensayo:



Fertilización estándar
Mycoshell Dripper + Fertilización estándar
Mycoshell Dripper + 50% Fertilización estándar
Kiplant All-grip + Fertilización estándar
Kiplant All-grip + 50% Fertilización estándar

3.3. Riego y abonados.

Para la fertilización se siguió el protocolo seguido por el Centro para este cultivo: En el período de abonado se llevó a cabo un incremento de la conductividad eléctrica de 0.5 mS/cm sobre el agua del pantano (1 mS/cm) con Nitrato de Calcio al 34%, nitrato potásico al 54%, fosfato monoamónico al 10% y nitrato de magnesio al 6%; manteniendo un pH de 6 (pH del agua del pantano de 8.5) con aportaciones de ácido nítrico.

En las zonas con un 50% de esta fertilización convencional, se redujo el incremento de conductividad eléctrica a 0,25 mS/cm.

El protocolo seguido para la aplicación de los productos a ensayar fue el siguiente:

- Mycoshell Dripper: Dos aplicaciones a una dosis de 1 Kg/Ha. 1ª Aplicación en fertirriego tras 10 días del trasplante (*) y 2ª aplicación tras 10 días.
- Kiplant All-grip: Dos aplicaciones a una dosis de 3 lt/Ha. 1ª aplicación en fertirriego a partir del primer nudo y 2ª aplicación tras 10-15 días.

()Debido a las condiciones climatológicas, Mycoshell Dripper no puede ser aplicado hasta los 16 días tras el trasplante.*

En la siguiente tabla se pueden apreciar las fechas de aplicación de Mycoshell y Kiplant en sus respectivos tratamientos.

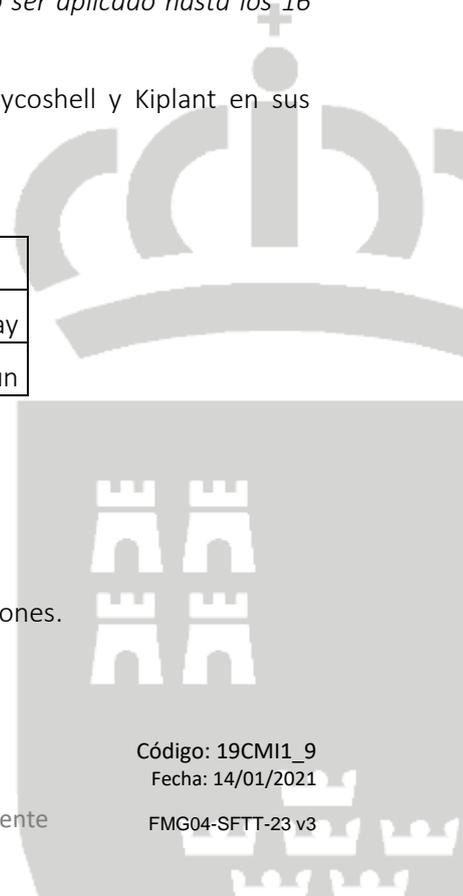
Tabla nº1 Aplicaciones Mycoshell Dripper y Kiplant All-grip

	Fecha de aplicación	
Mycoshell Dripper	22-abr	04-may
Kiplant All-grip	21-may	03-jun

3.4. Parámetros evaluados en el ensayo.

En el ensayo se evaluaron los siguientes parámetros:

- Producción obtenida en cada tratamiento en las diferentes recolecciones.
- Calidad de la producción obtenida en cada tratamiento.



- Estado físico-químico de suelo al inicio, mediados y final del cultivo.
- Estado nutricional de la planta mediante analíticas foliares a mediados y final del cultivo.

4. RESULTADOS.

4.1. Parámetros de calidad y controles de recolección.

Para obtener los datos de calidad se clasificó la producción en rangos de peso. Para ellos se marcaron 40 plantas de cada repetición y tratamiento de las que se obtuvieron las muestras para cuantificar producción y calidad en cada tratamiento.

Para evaluar la evolución del estado físico-químico de suelo se realizó un análisis de suelo al inicio del ensayo para tener la información del suelo sobre el que partíamos. Una vez el cultivo había avanzado, se realizó una analítica en cada tratamiento a mediados y otra al finalizar el ensayo.

De esta misma manera, durante el ciclo de cultivo, se hicieron dos analíticas foliares de nutrientes (a mediados y finales de cultivo).

4.2. Resultados de producción, calidad y rentabilidad económica.

A continuación se expone brevemente los resultados obtenidos en el ensayo, que serán comentados con mayor detenimiento en el apartado de conclusiones.

Tabla nº2 Evolución de la producción durante las semanas de recolección (Kg/m²)

TRATAMIENTO	24	25	26	27	28	29	30	31
TESTIGO	0,42	0,42	3,25	4,60	4,60	5,53	5,53	6,70
MYCOSHELL+100%	0,41	0,41	2,45	4,06	4,06	5,13	5,13	6,53
MYCOSHELL + 50%	0,27	0,27	2,91	4,14	4,14	4,67	4,67	5,60
KIPLANT + 100%	0,17	0,17	2,19	3,22	3,22	4,39	4,39	5,53
KIPLANT + 50%	0,28	0,28	2,16	4,43	4,43	5,42	5,42	6,10

Tabla nº3 Producción final obtenida (Kg/m²)

	KG/M ²
Testigo	6,70
Mycoshell + 100% estándar	6,53
Mycoshell + 50% estándar	5,60
Kiplant + 100% estándar	5,53
Kiplant + 50% estándar	6,10

Tabla nº4 Clasificaciones finales obtenidas en la producción total y final (en porcentaje)

	>240	240-200	200-150	150-120	CUARTA	120-100	SEXTA
Testigo	4,16	9,35	36,33	28,12	0,00	12,53	9,51
Mycoshell + 100% estándar	2,90	10,60	29,83	24,76	0,00	15,86	16,05
Mycoshell + 50% estándar	0,28	3,62	32,37	25,19	0,00	19,21	19,34
Kiplant + 100% estándar	0,00	5,53	28,65	27,67	0,00	19,76	18,40
Kiplant + 50% estándar	2,12	5,12	27,96	29,72	0,00	19,88	15,19

5. CONCLUSIONES.

Tras la obtención de resultados en todos los parámetros analizados a lo largo del ciclo de cultivo de este ensayo, las conclusiones obtenidas por El Centro son las siguientes:

➤ Producción y calidad

La producción ha sido superior en el tratamiento testigo con fertilización convencional, siendo el tratamiento con Mycoshell y fertilización 100% el que más se asemeja al tratamiento testigo.

En calidad los resultados han sido similares en todos los tratamientos.

➤ Análisis de nutrientes

En los análisis nutricionales de hoja realizados se aprecia un aumento del fósforo con Kiplant y fertilización al 50%. En el resto de elementos los valores son similares.

➤ Análisis de suelo

En el suelo se ha podido apreciar que, tanto Mycoshell como Kiplant han aumentado algunos parámetros con la fertilización al 100%, y con una reducción del 50%, se ha mantenido en valores similares al testigo o incluso por debajo (por ejemplo en la salinidad). Esto puede verse en la salinidad, la capacidad de cambio y en la fertilidad de suelo.

Se ha apreciado con estos datos, que tanto Mycoshell como Kiplant, han puesto a disposición de la planta más nutrientes del suelo. De esta manera, realizar una fertilización estándar con esos dos productos, hace que ciertos parámetros se vean aumentando. Por lo tanto se hace factible

reducir la fertilización aportando estos productos, garantizando una fertilidad de suelo óptima para el cultivo, sin desabastecerla para futuras plantaciones.

6. ACTUACIONES DE DIVULGACION REALIZADAS.

Durante el periodo de desarrollo del ensayo se ha producido la alerta sanitaria a causa de la pandemia de la enfermedad COVID-19 provocada por el Coronavirus SARS-CoV-2, que ha reducido mucho el número de visitas, sobre todo las multitudinarias. Las que se han realizado al ensayo durante este periodo de pandemia han sido las siguientes:

FECHA DE LA VISITA	Nº ASISTENTES	OBJETO DE LA VISITA	ORGANIZACIÓN
25/09/2020	1	VER AGUA OZONIZADA	JORDI PLANTERS S.C.P
25/09/2020	1	COMERCIAL ASP ASEPSIA-OZONO	PID MEDIOAMBIENTAL
02/10/2020	1	VISITA CENTRO	ECO FLORO
08/10/2020	3	VER sensores de HUMEDAD DE SUELO	CENTRAMIRSA
11/11/2020	1	ENSAYO POLY-AGUA	CHRISTOPHER AGIUS
12/11/2020	1	ENSAYO POLY-AGUA	GREENPLAS IBERICA
12/11/2020	1	ENSAYO POLY-AGUA	OLFER
12/11/2020	1	ENSAYO POLY-AGUA	EL CIRUELO
12/11/2020	1	ENSAYO POLY-AGUA	ORGAFARMING
13/11/2020	3	ENSAYO POLY-AGUA	LEVANTE SUR
23/11/2020	3	ENSAYO POLY-AGUA	AZUD
25/11/2020	3	APIO FERTINAGRO	AGRICULTORES
26/11/2020	1	ENSAYO POLY-AGUA	CAMPO BLANCA
03/12/2020	1	ENSAYO POLY-AGUA	GS ESPAÑA
04/12/2020	1	APIO CARBUNA	HORTAMIRA
22/12/2020	1	ENSAYO POLY-AGUA	GRUPO CIRUELO

7. ANEXOS.

7.1. Imágenes del ensayo.



Imagen nº1 Parcela de ensayo testigo 27/07/2020



Imagen nº2 Parcela de ensayo Mycochell + 100% estándar 27/07/2020



Imagen nº3 Parcela de ensayo Mycoshell + 50% estándar 27/07/2020



Imagen nº4 Parcela de ensayo Kiplant All grip + 100% estándar 27/07/2020



Imagen nº5 Parcela de ensayo Kiplant All grip + 50% estándar 27/07/2020



Imagen nº6 Pimiento de segundo corte en Testigo



Imagen nº7 Pimiento de segundo corte en Mycoshell + 100% estándar



Imagen nº8 Pimiento de segundo corte en Mycoshell + 50% estándar



Imagen nº9 Pimiento de segundo corte en Kiplant All-grip + 100% estándar



Imagen nº10 Pimiento de segundo corte en Kiplant All-grip + 50% estándar

7.2. Gráficos.

Figura nº1 Evolución de la producción en los distintos tratamientos del ensayo

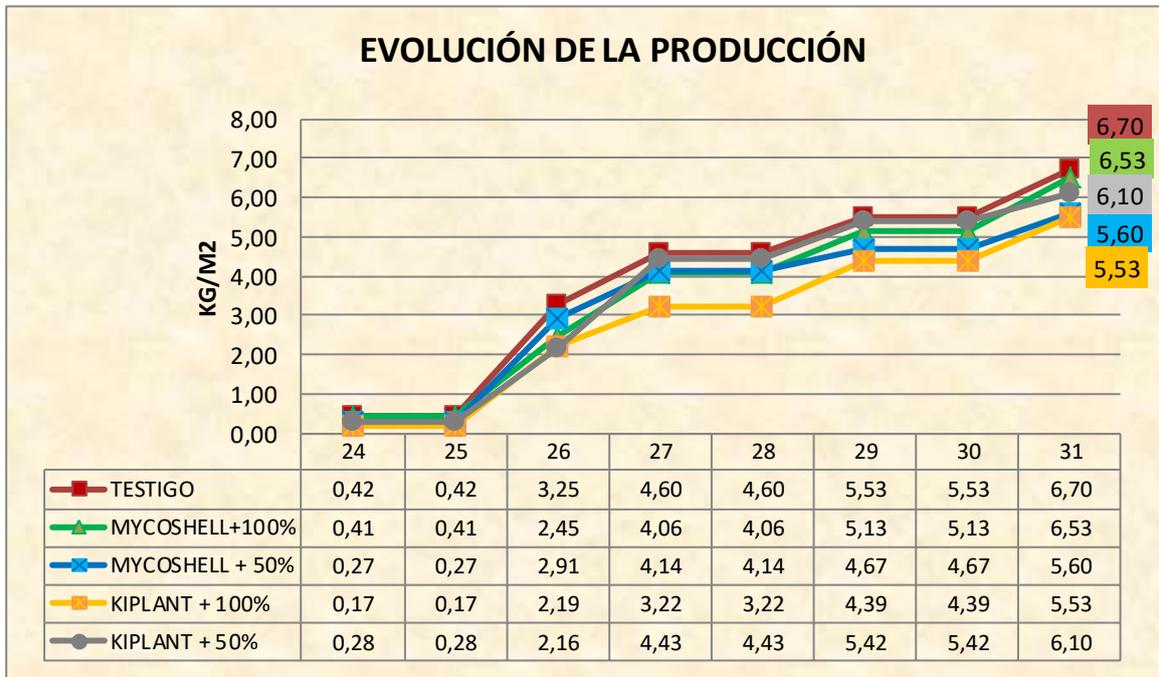


Figura nº2 Producción total en cada tratamiento

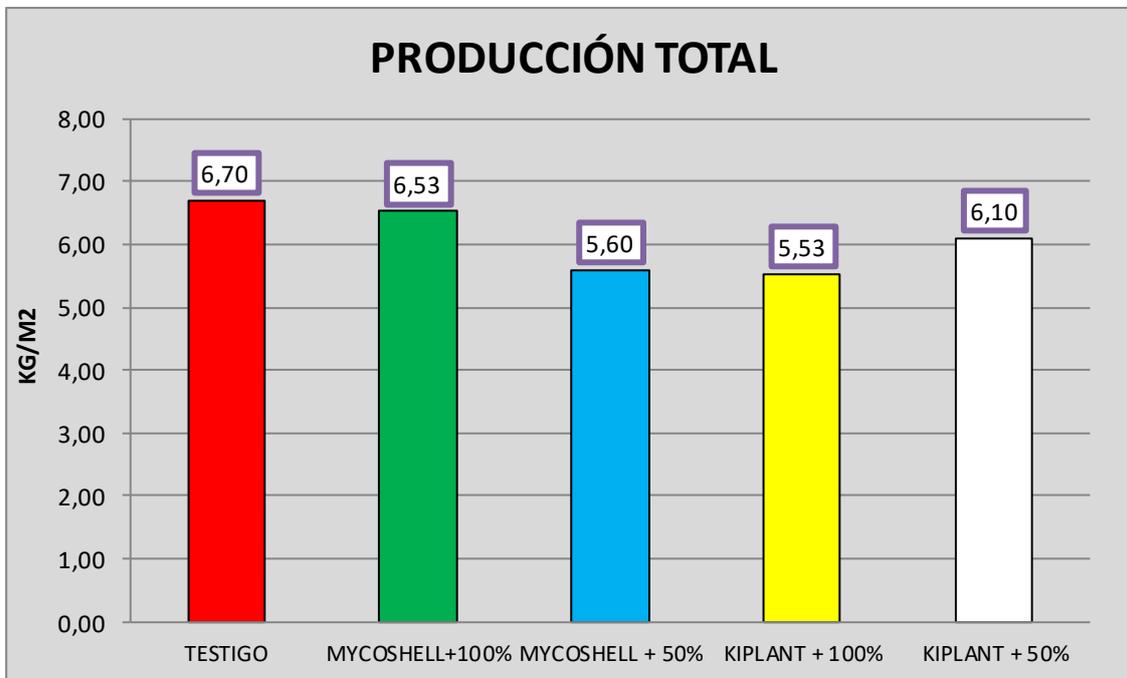
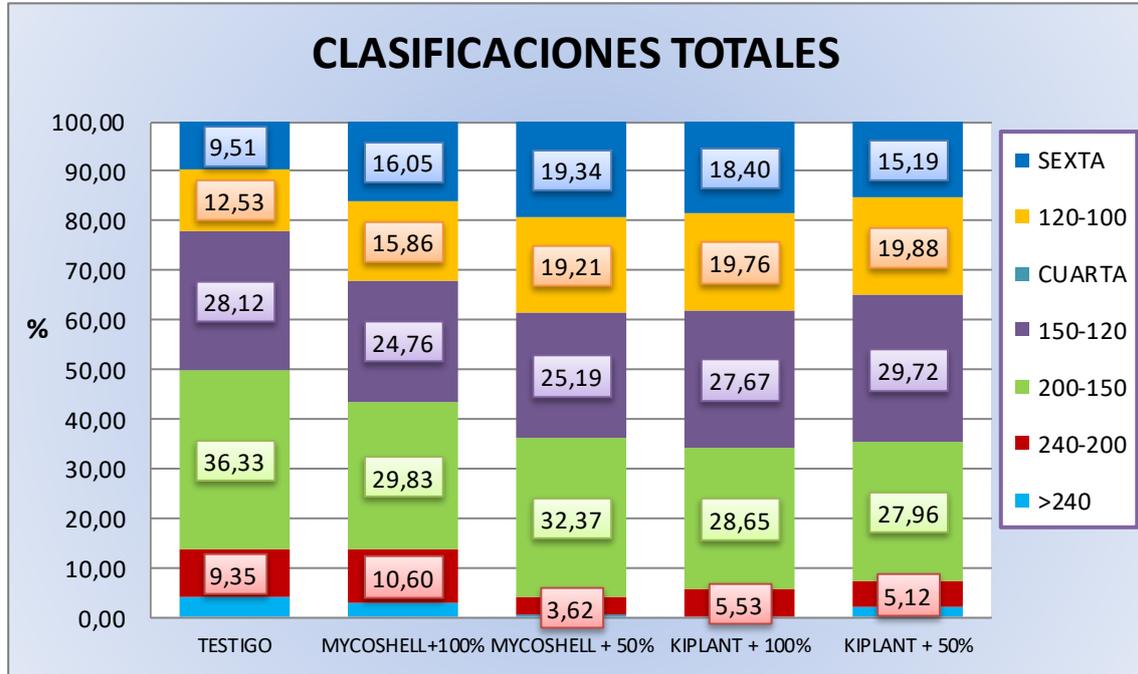


Figura nº3 Clasificación final de cada tratamiento (Porcentaje)



Porcentaje de cada rango de peso en los tratamientos del ensayo.

7.3. Análisis foliar.

Figura nº4 Nitrógeno en hoja en distintos momentos del cultivo en los tratamientos

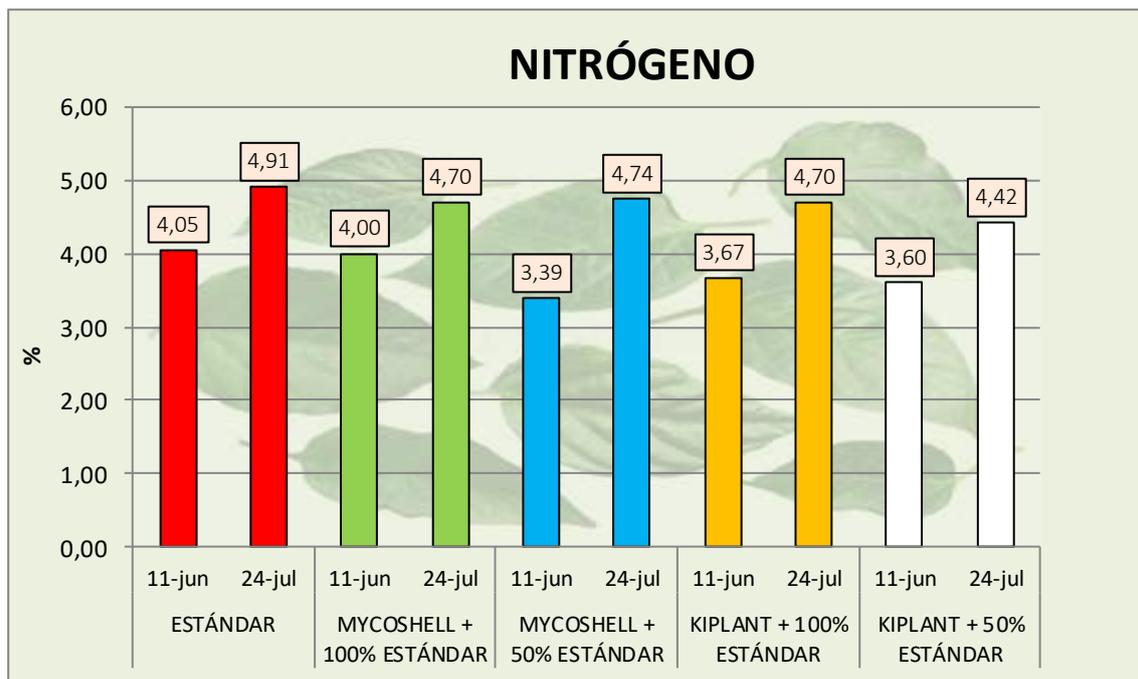


Figura nº5 Fósforo en hoja en distintos momentos del cultivo en los tratamientos

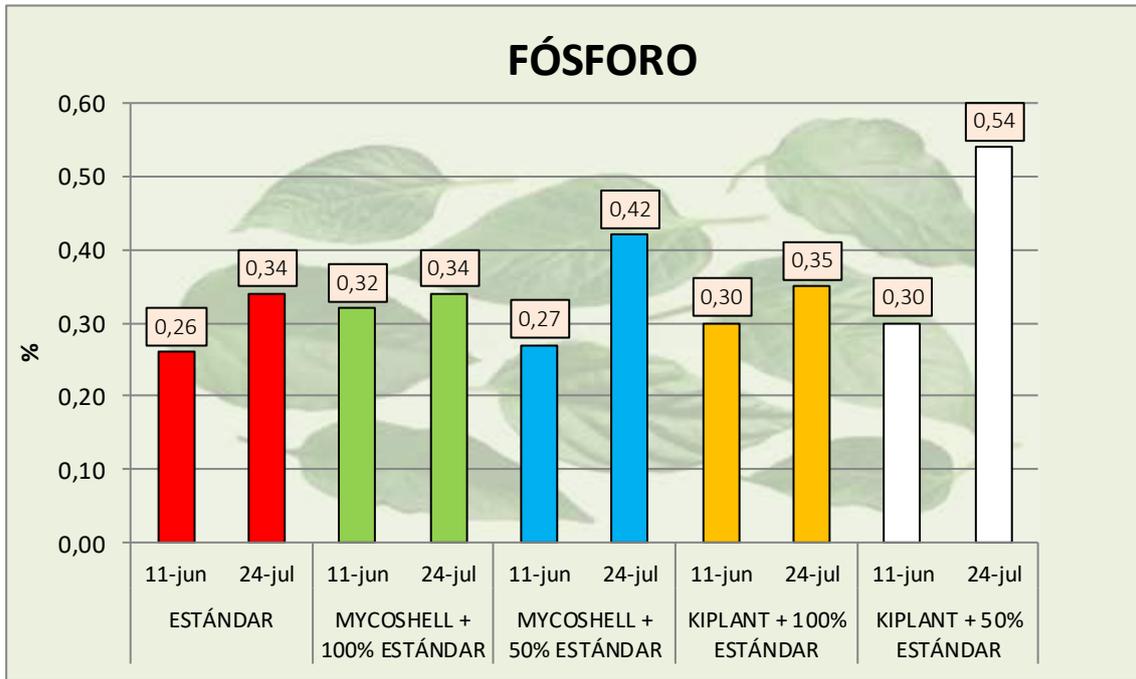


Figura nº6 Potasio en hoja en distintos momentos del cultivo en los tratamientos

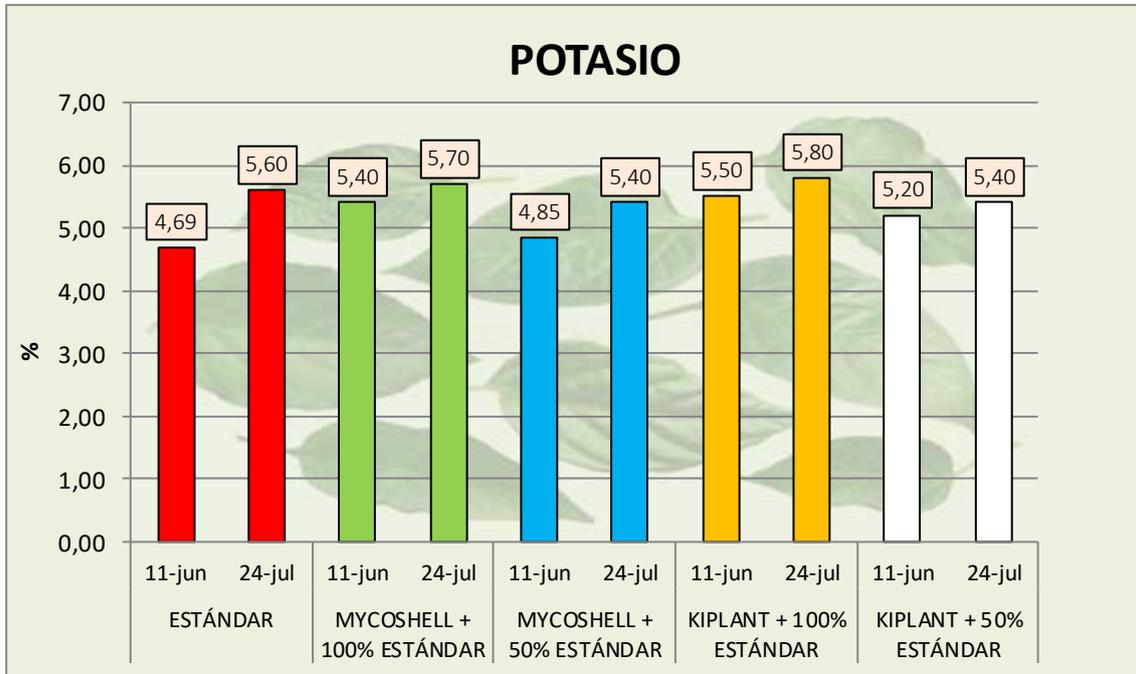


Figura nº7 Calcio en hoja en distintos momentos del cultivo en los tratamientos

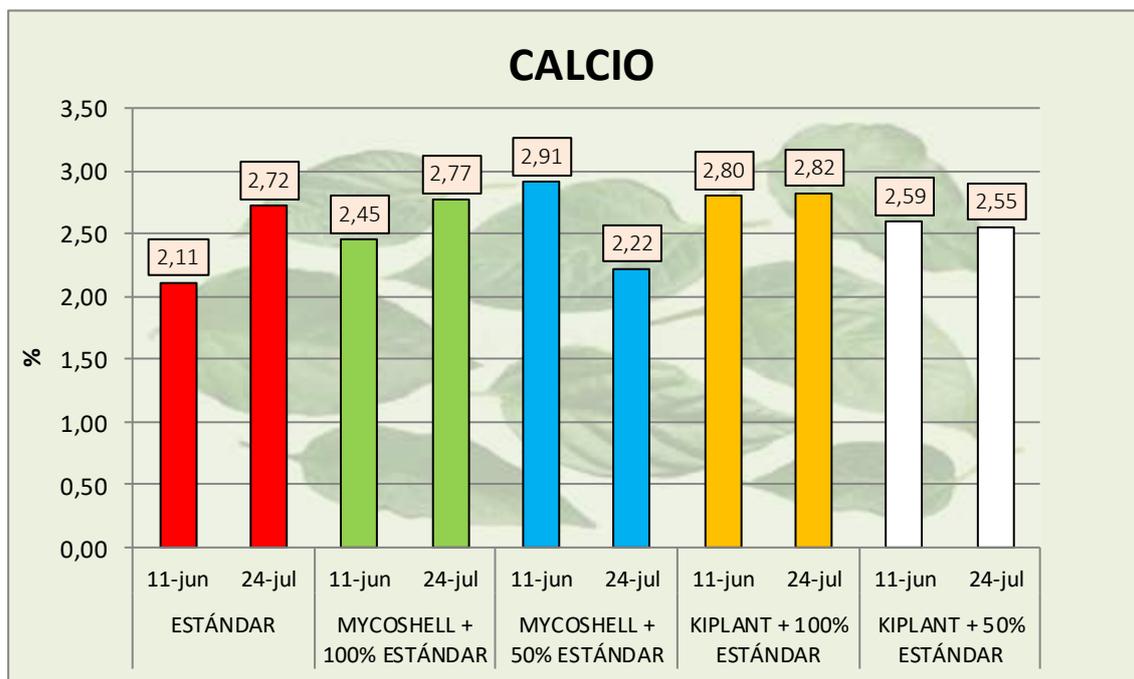


Figura nº8 Boro en hoja en distintos momentos del cultivo en los tratamientos

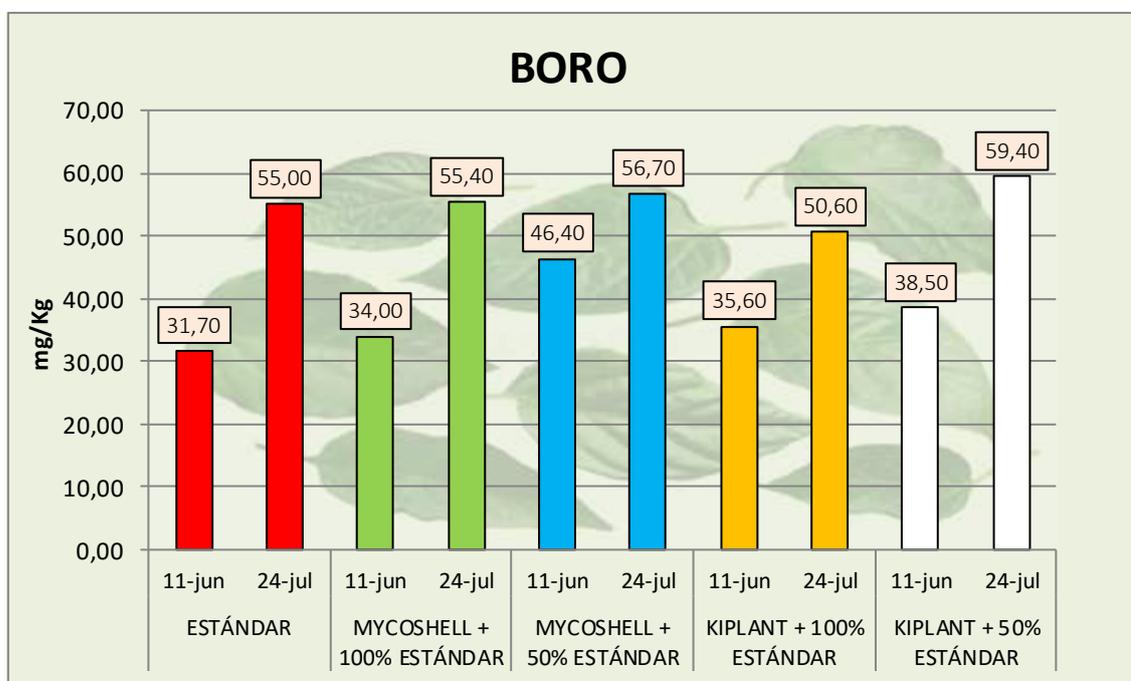


Figura nº9 Manganese en hoja en distintos momentos del cultivo en los tratamientos

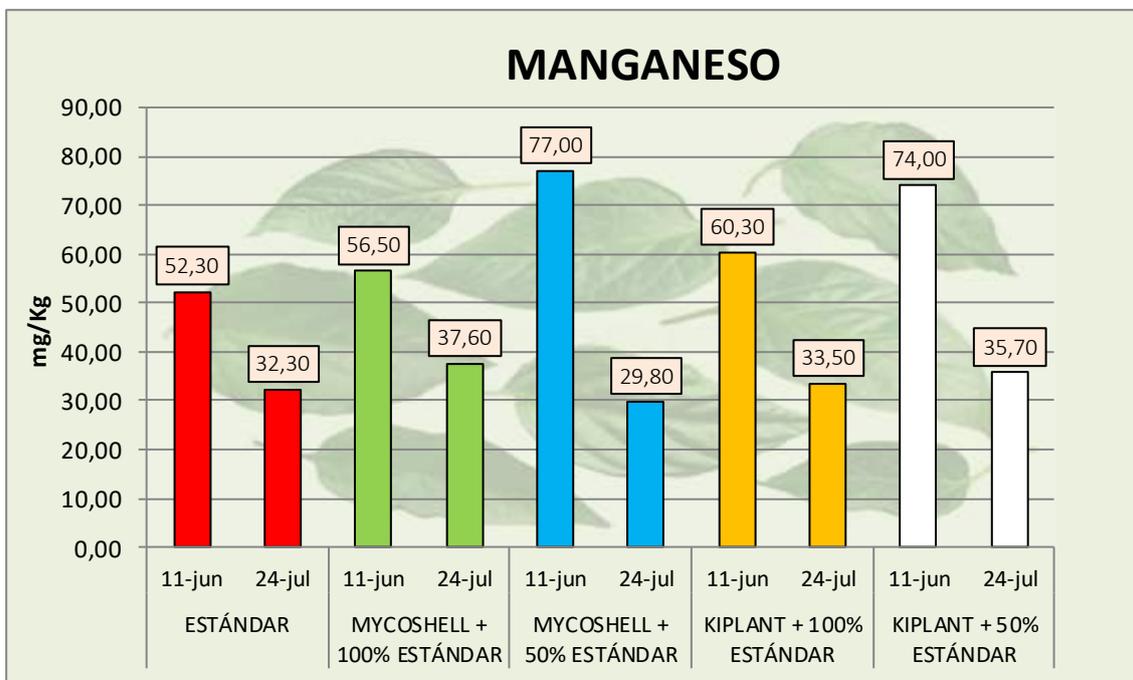


Figura nº10 Hierro en hoja en distintos momentos del cultivo en los tratamientos

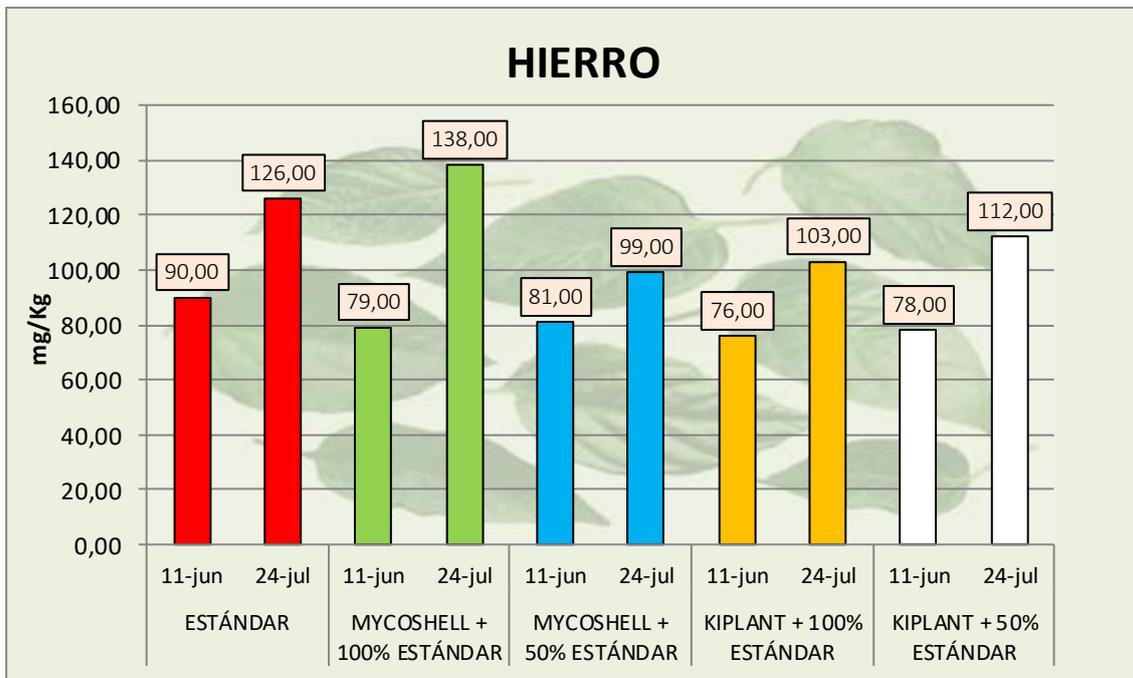


Figura nº11 Zinc en hoja en distintos momentos del cultivo en los tratamiento

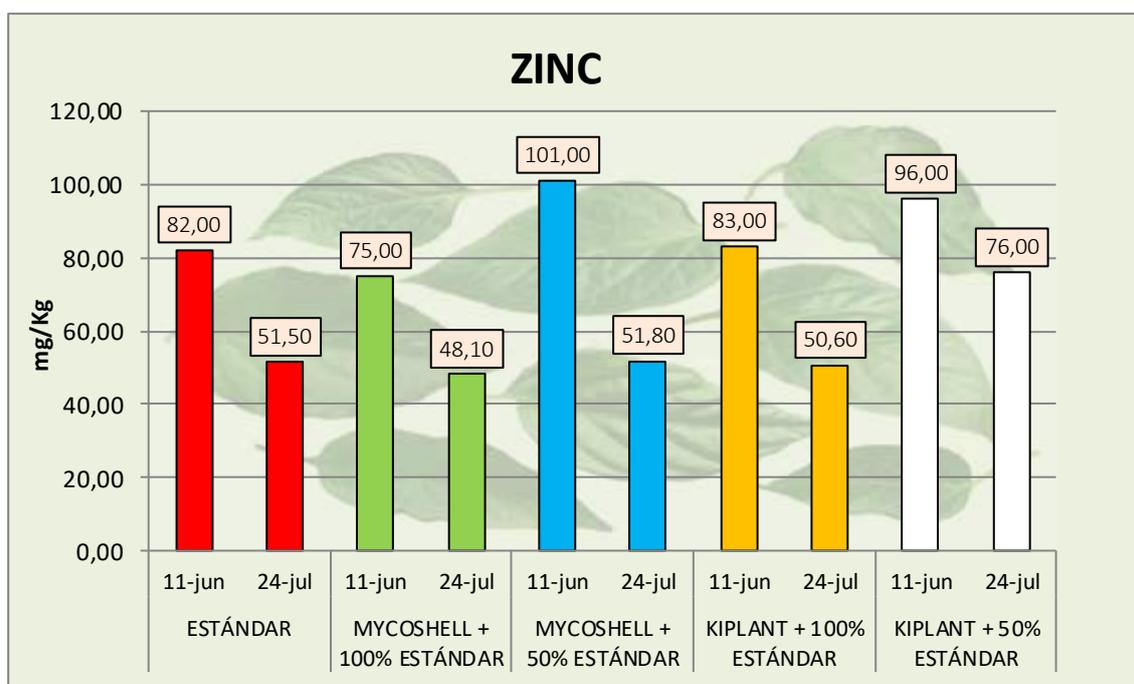


Figura nº12 Cobre en hoja en distintos momentos del cultivo en los tratamiento

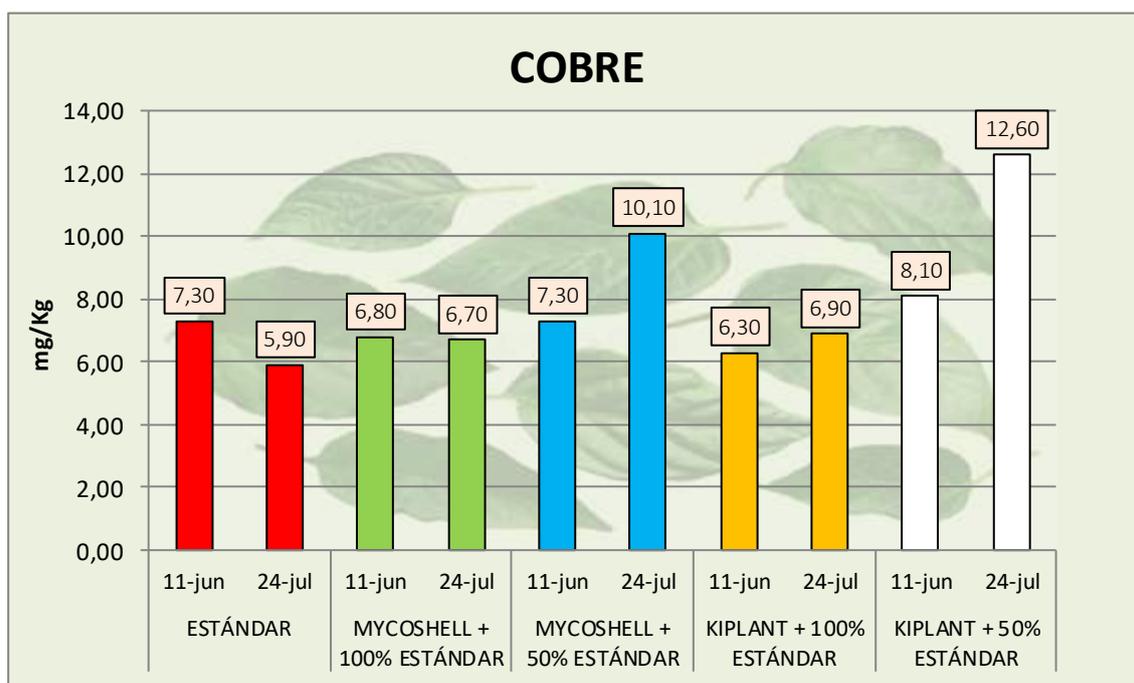
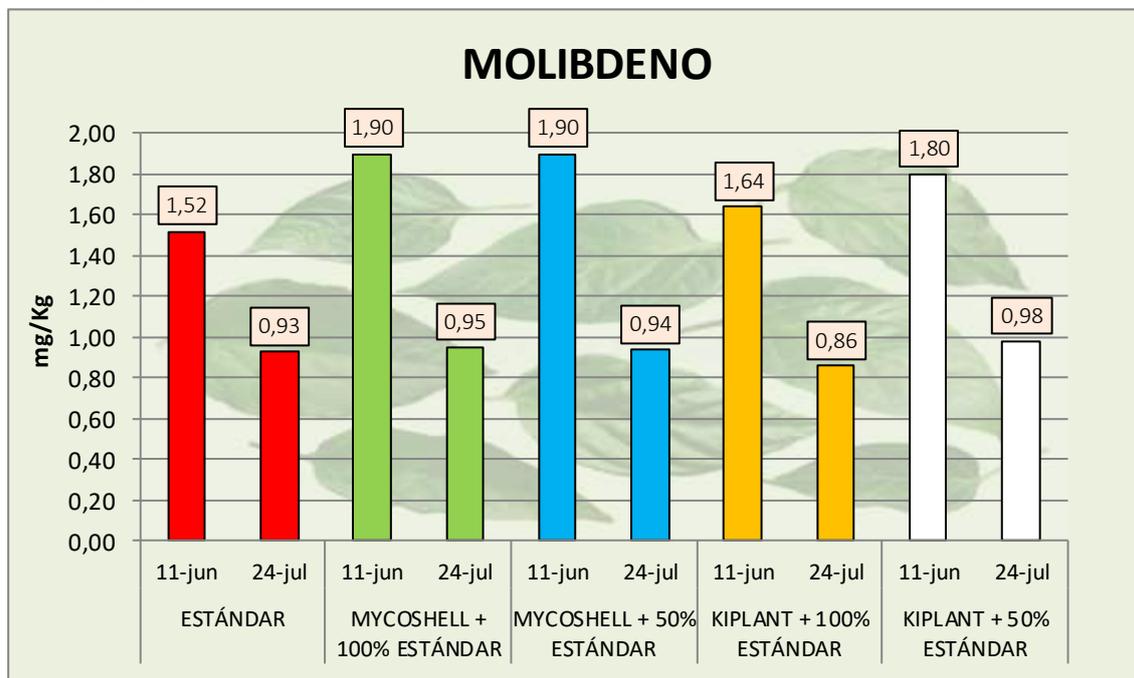


Figura nº13 Molibdeno en hoja en distintos momentos del cultivo en los tratamientos



7.4. Análisis de suelo inicial y final.

Figura nº14 Evolución conductividad de suelo

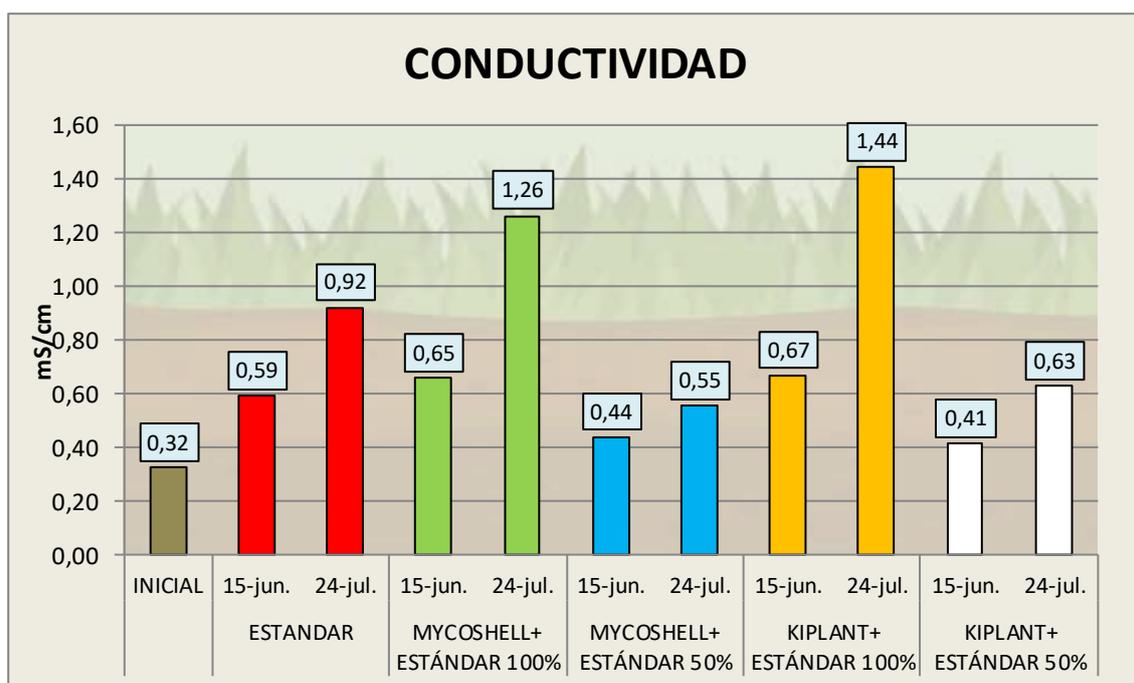


Figura nº15 Evolución cloruros en suelo

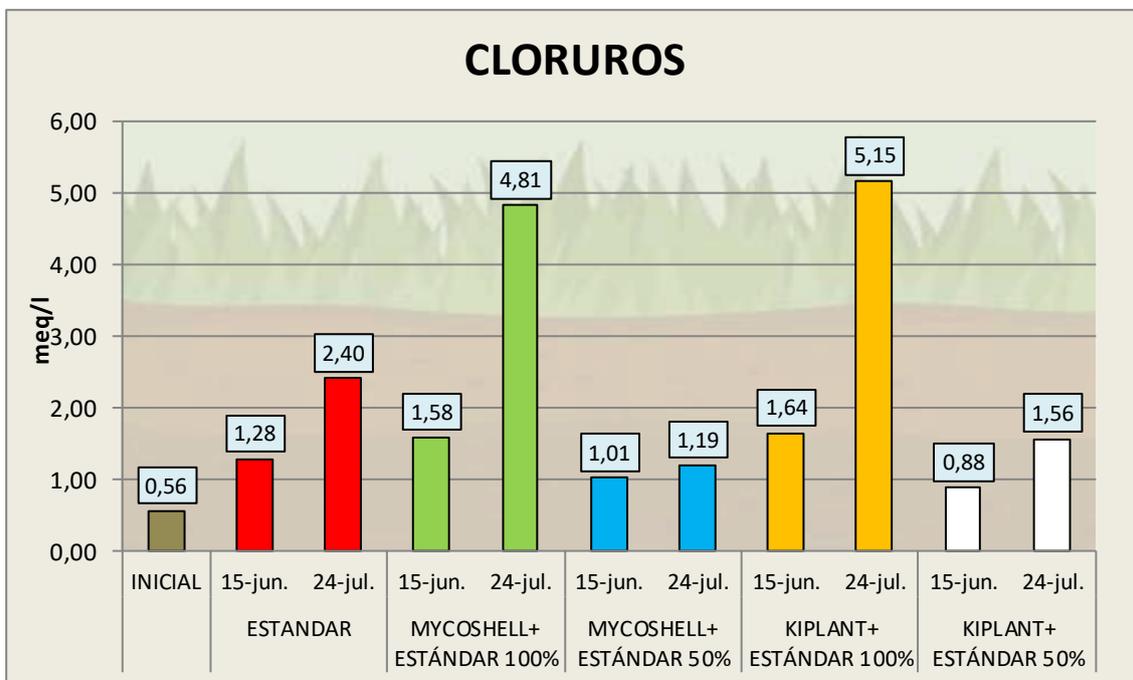


Figura nº16 Evolución sulfatos en suelo

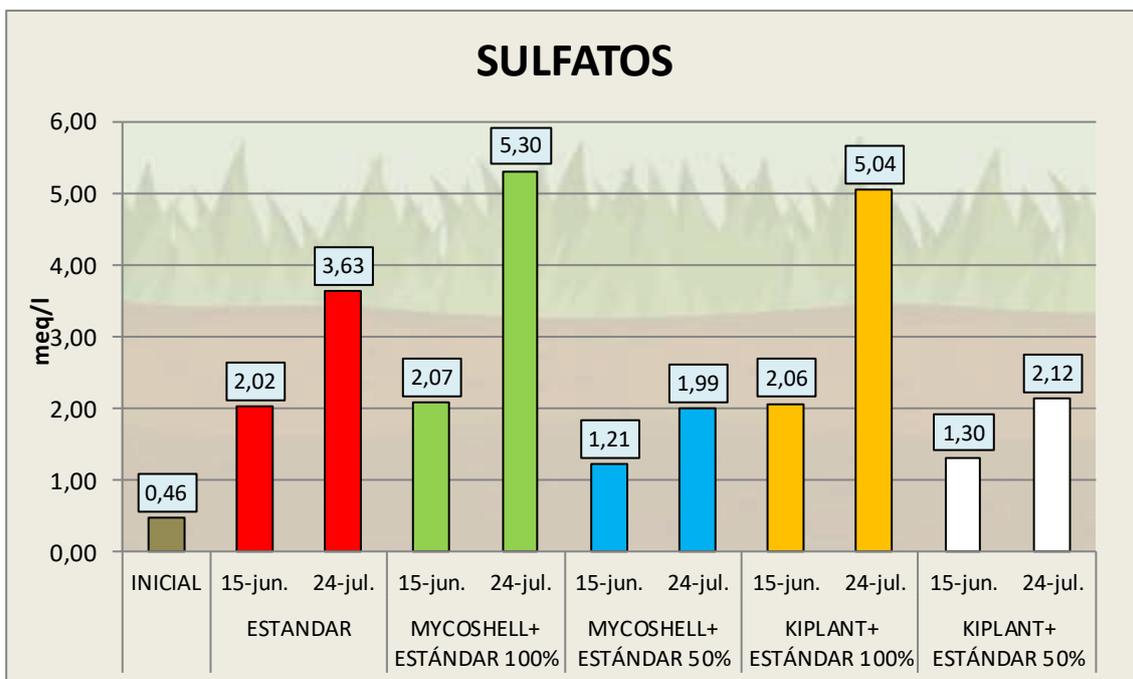


Figura nº17 Evolución sodio en suelo inicial y final

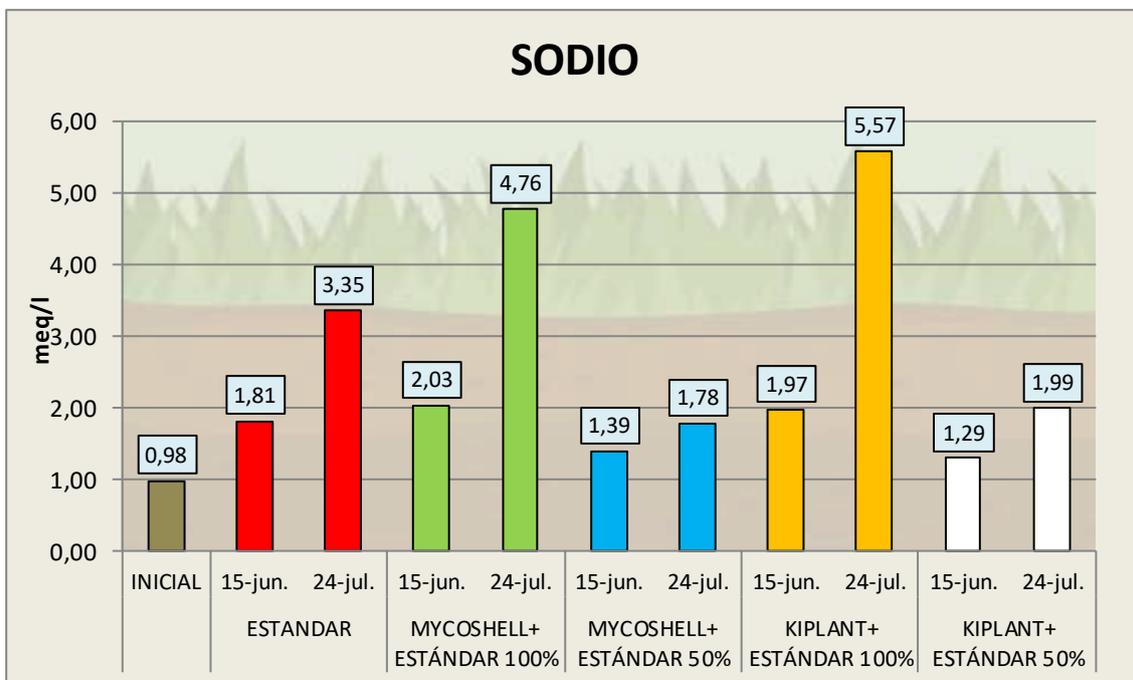


Figura nº18 Evolución nivel de nitratos en suelo

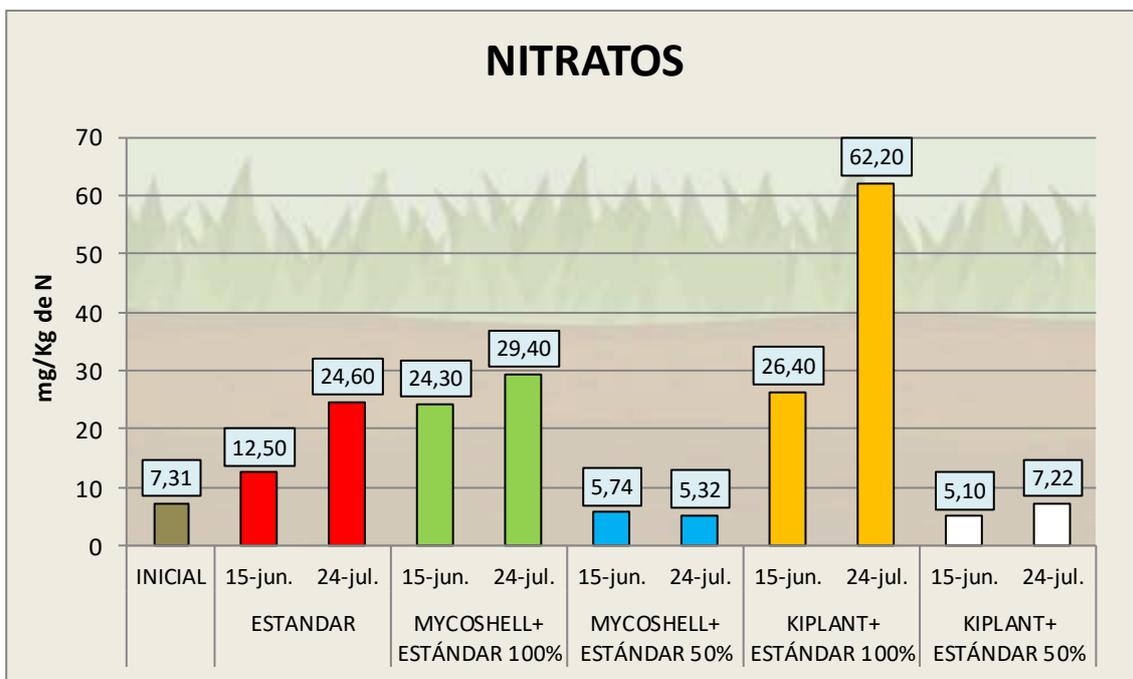


Figura nº19 Evolución niveles de potasio en suelo

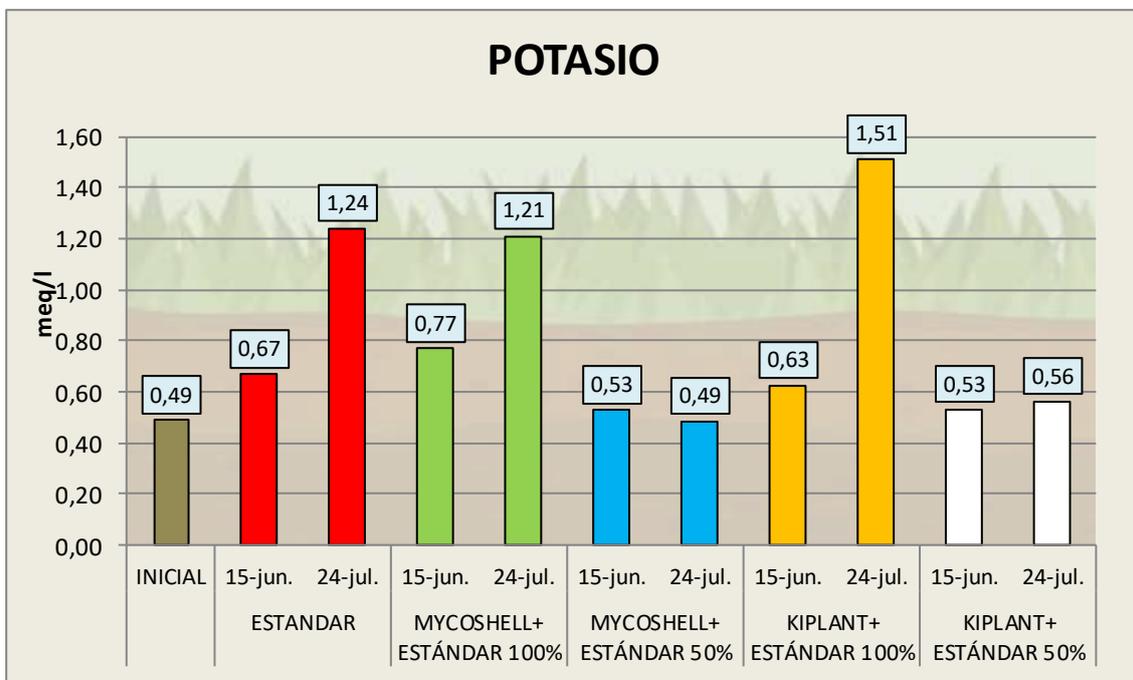


Figura nº20 Evolución de los niveles de calcio en suelo

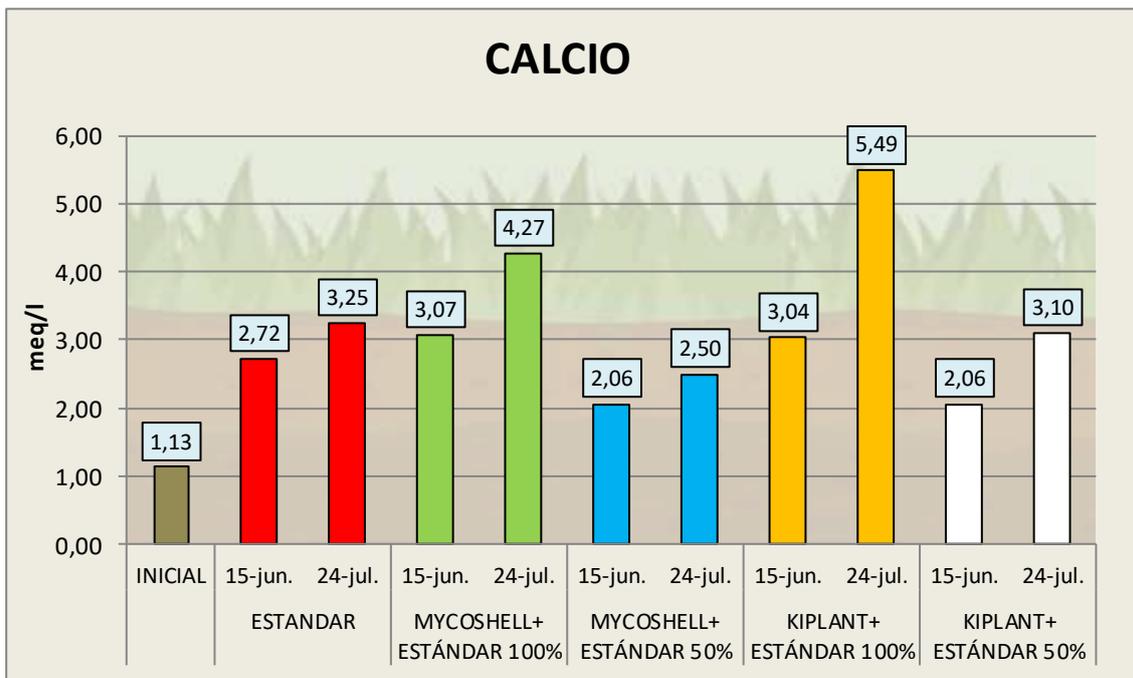


Figura nº21 Evolución de los niveles de magnesio en suelo

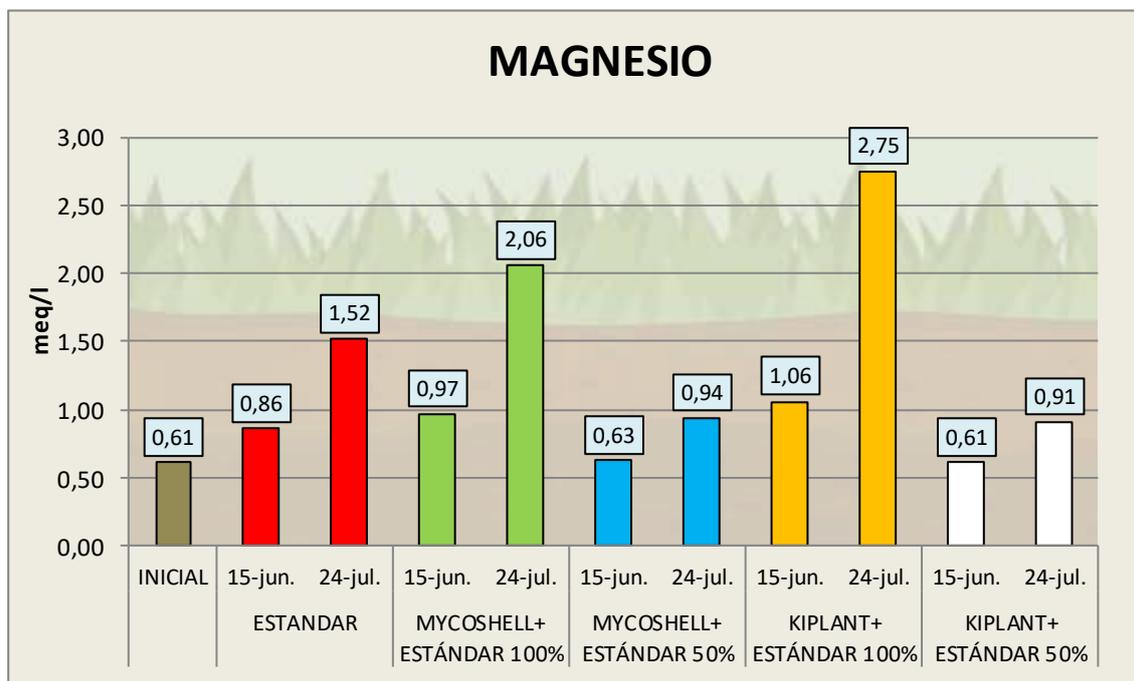


Figura nº22 Evolución del potasio asimilable en suelo

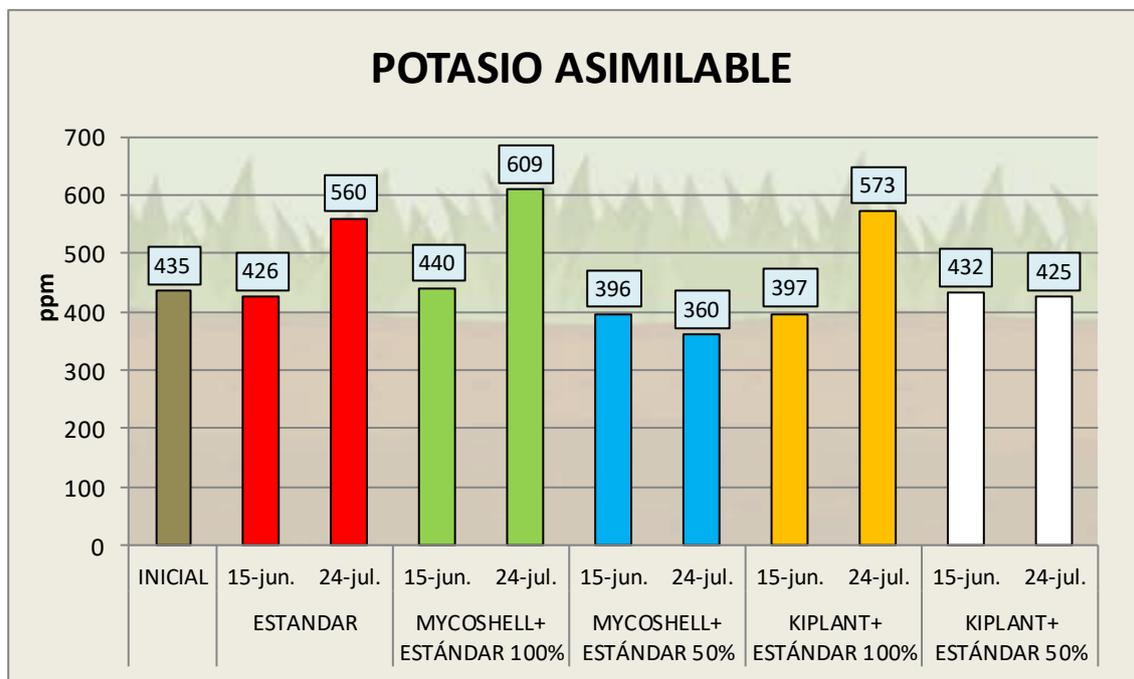


Figura nº23 Evolución fósforo asimilable en suelo

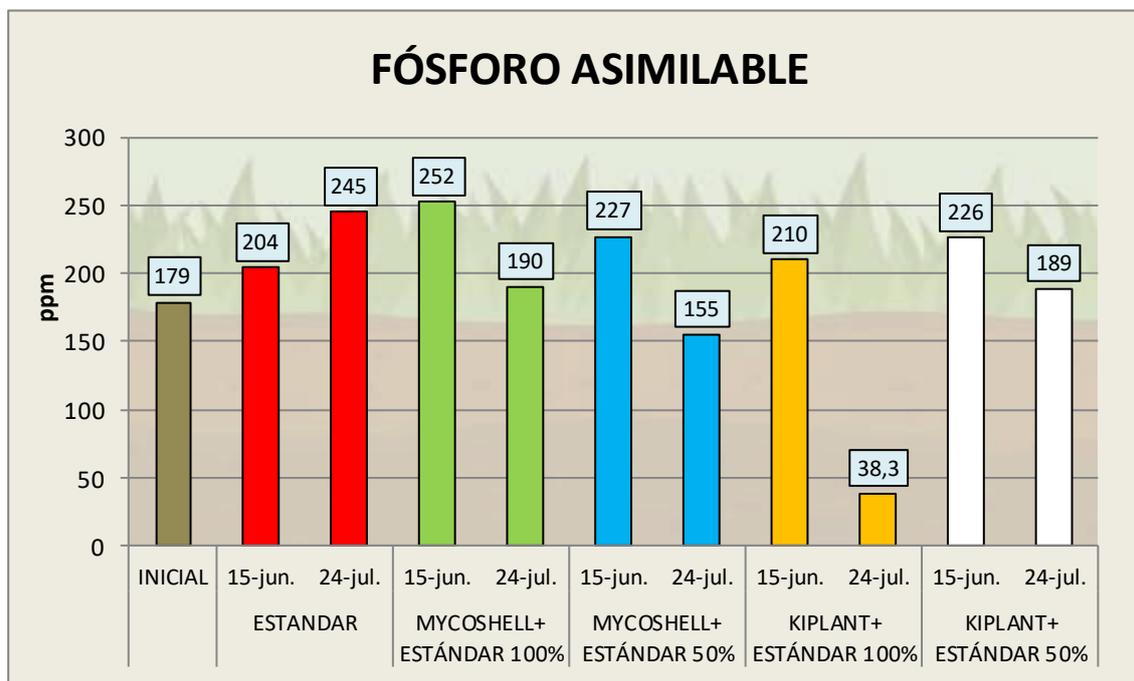


Figura nº24 Magnesio asimilable en suelo inicial y final

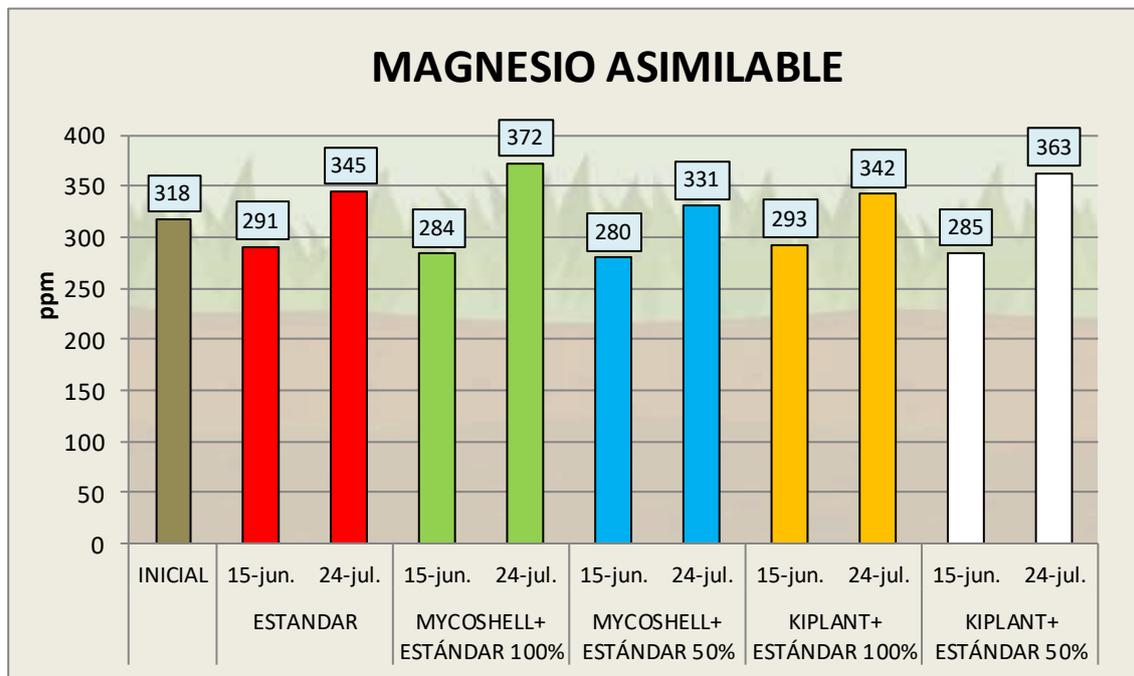


Figura nº25 Calcio asimilable en suelo inicial y final

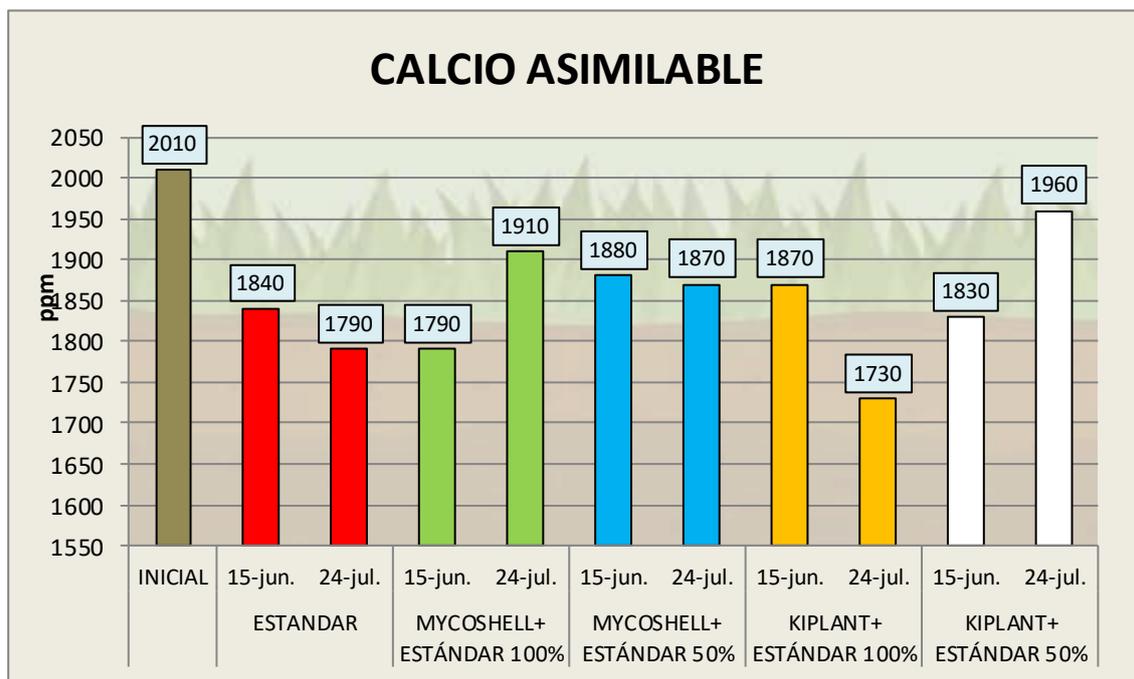
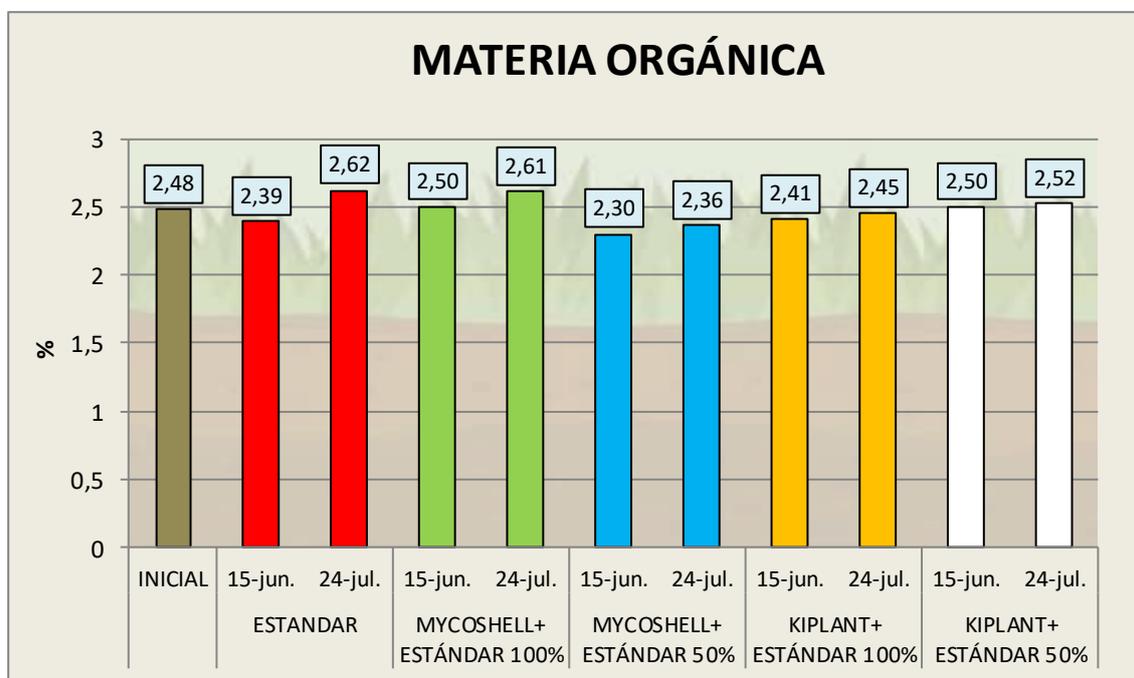


Figura nº26 Evolución en los niveles de materia orgánica en suelo



valores normales de materia orgánica tienen que estar entre 3-4 %.

Figura nº27 Evolución Carbono orgánico en suelo

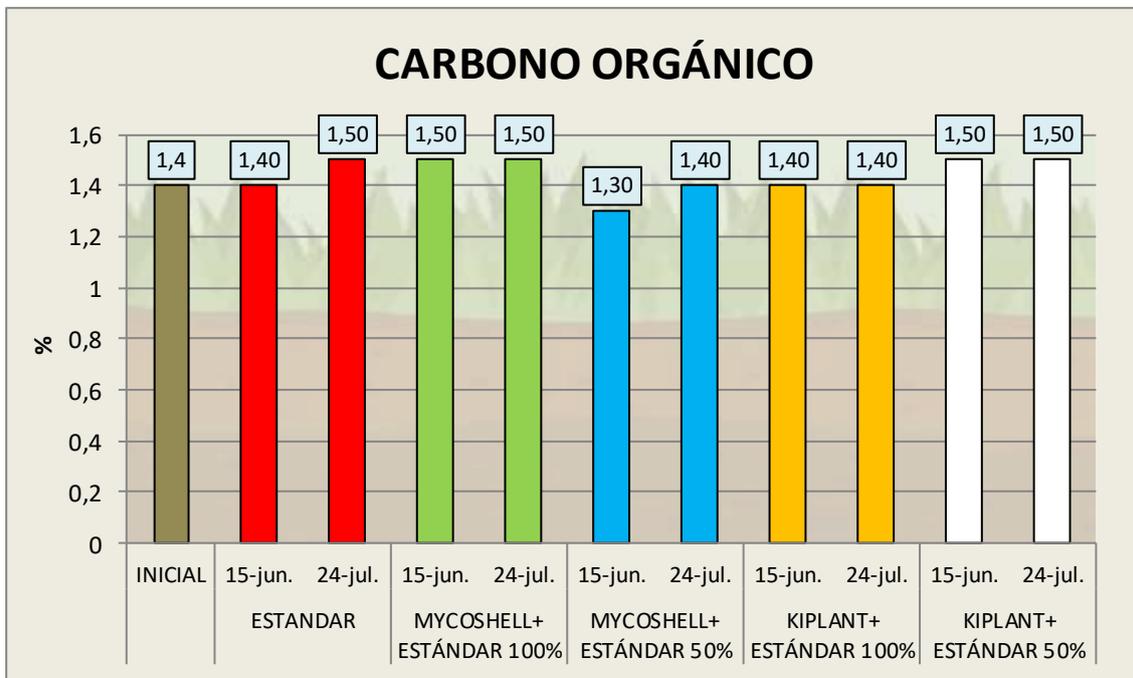


Figura nº28 Evolución Hierro en suelo inicial y final

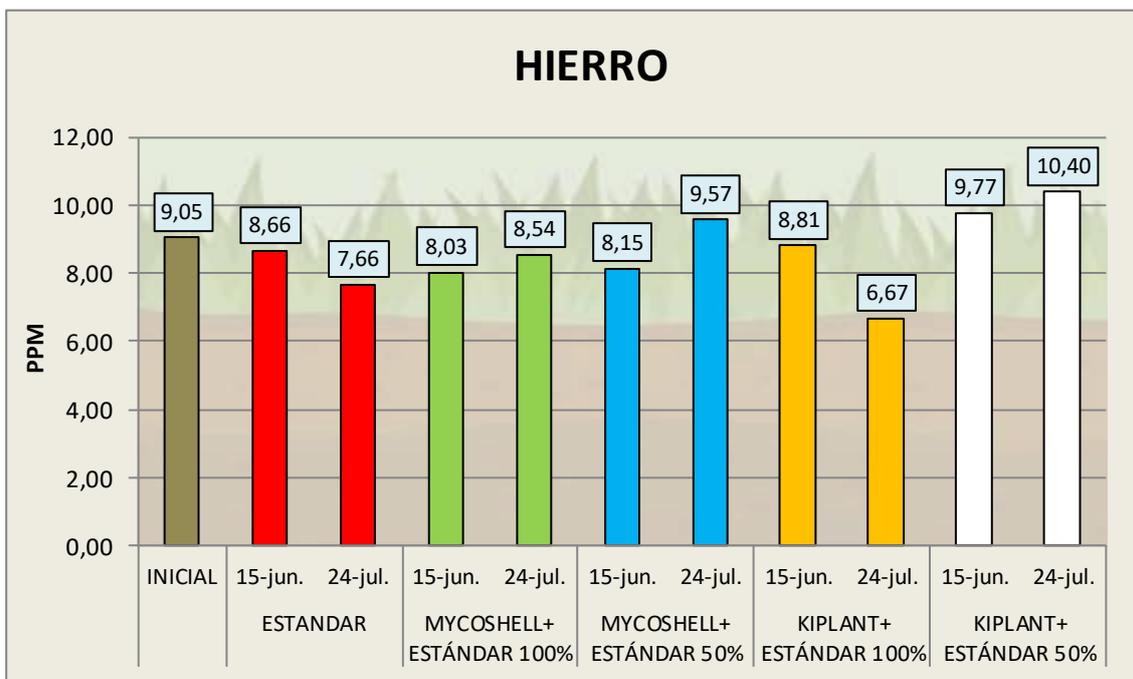


Figura nº29 Evolución Boro en suelo inicial y final

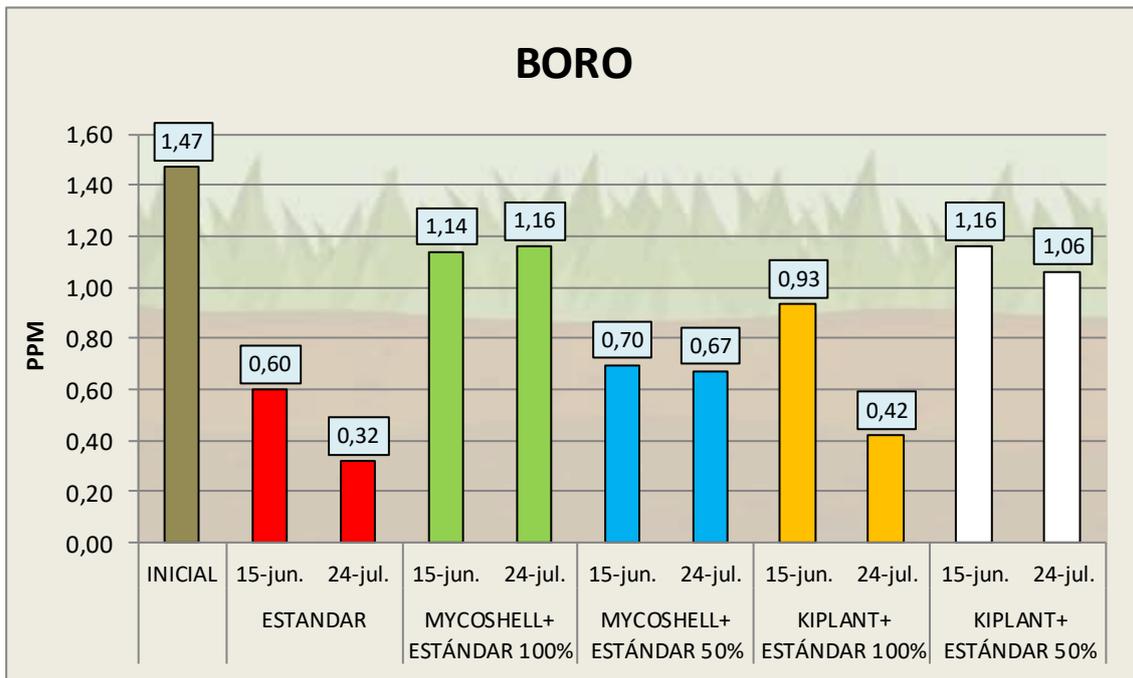


Figura nº30 Evolución de los niveles de manganeso en suelo

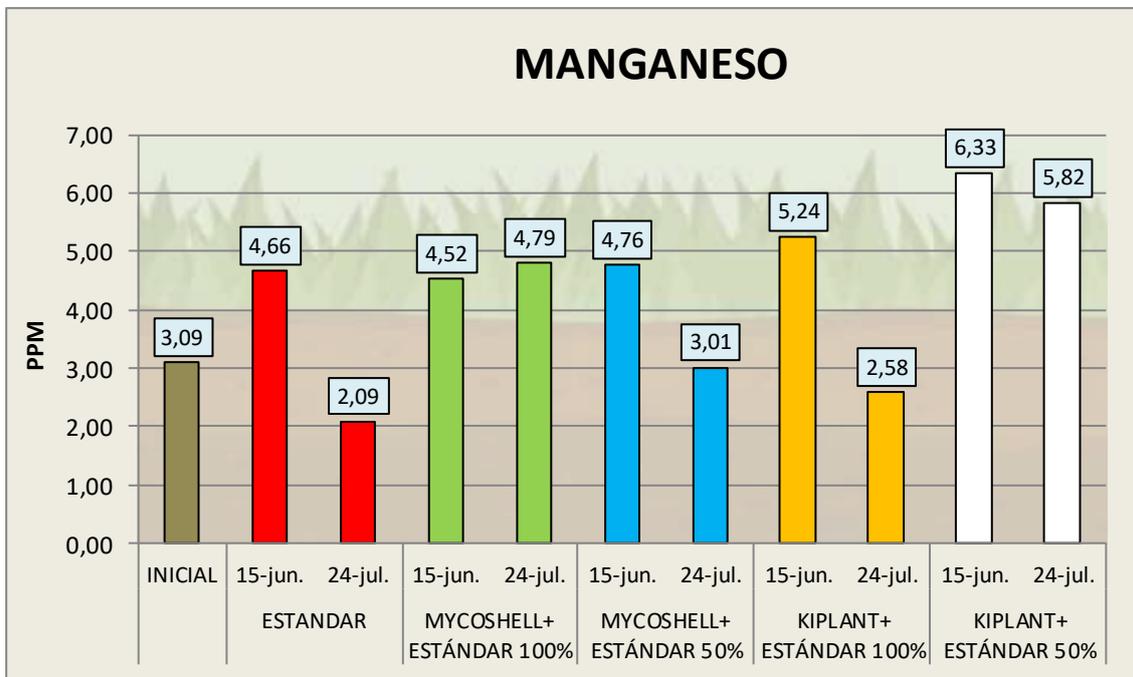


Figura nº31 Evolución de los niveles de cobre en suelo

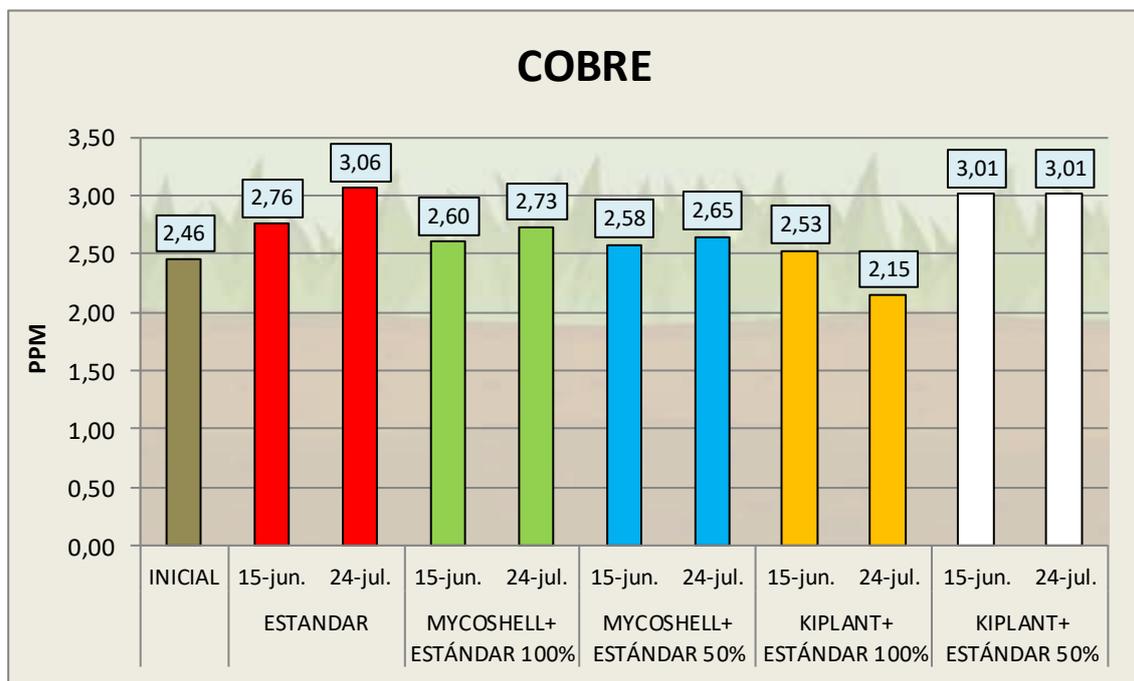


Figura nº32 Evolución de los niveles de zinc en suelo

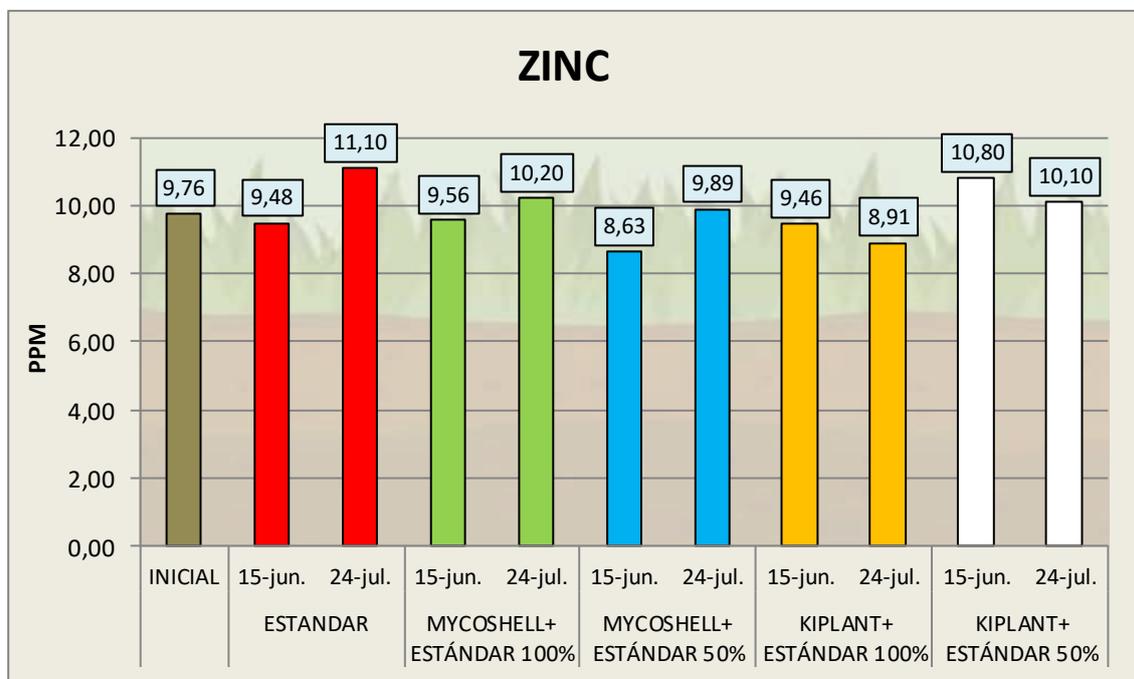


Figura nº33 Evolución de los niveles de caliza total en suelo

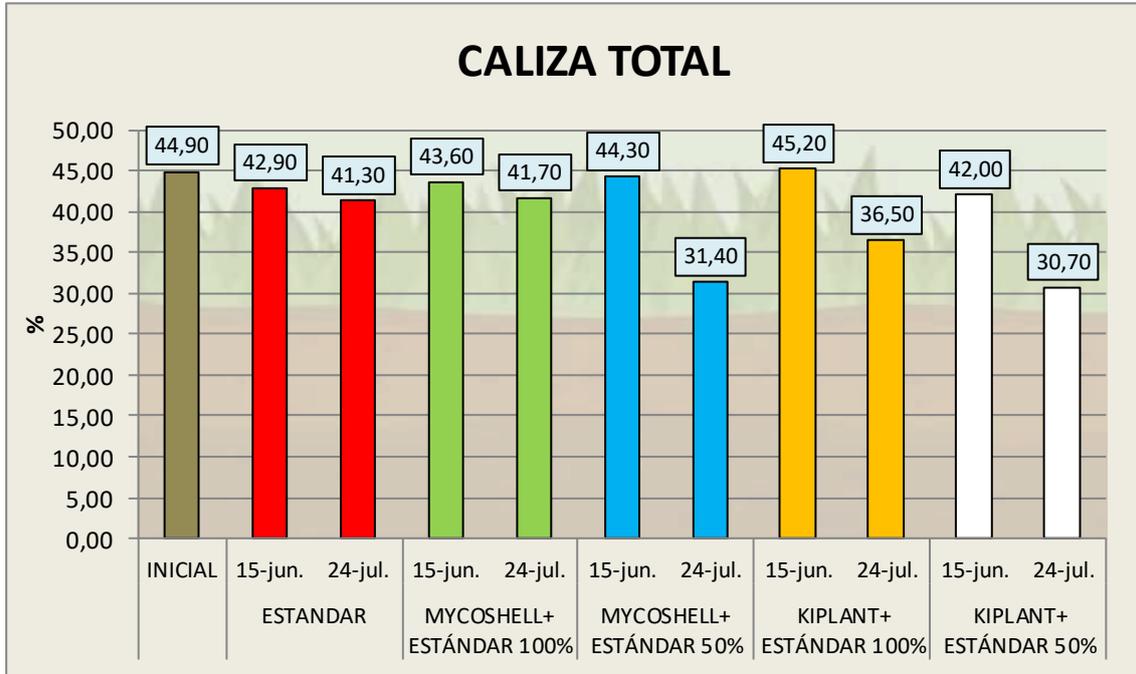


Figura nº34 Evolución de caliza activa en suelo

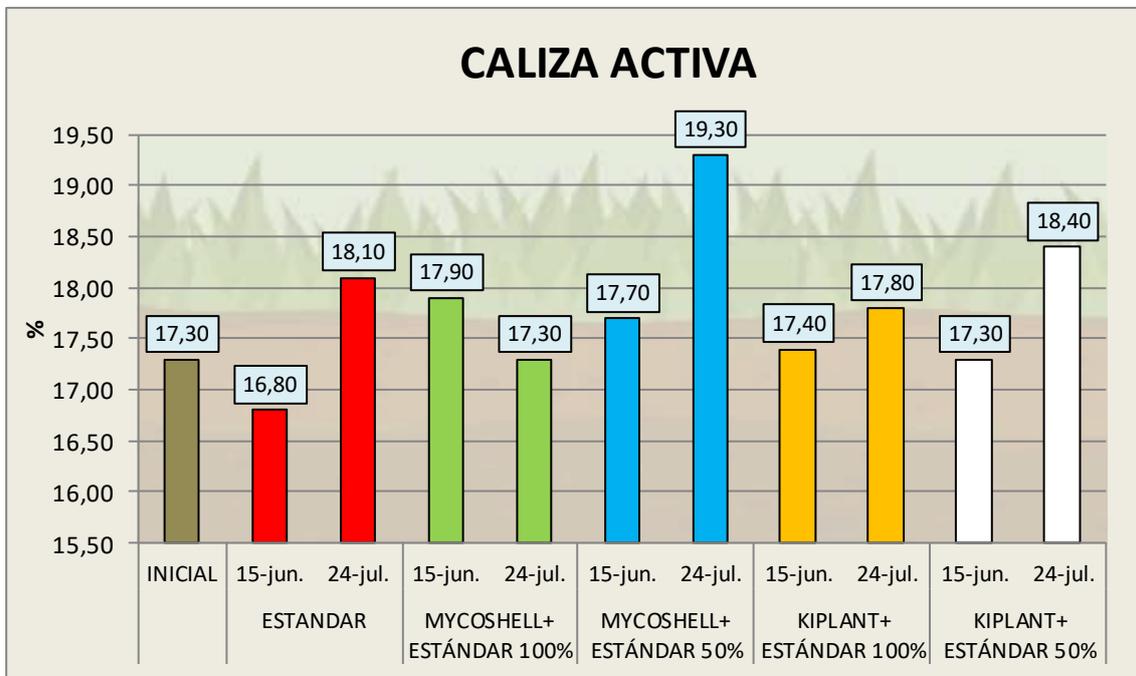


Figura nº35 Evolución del calcio de cambio en suelo

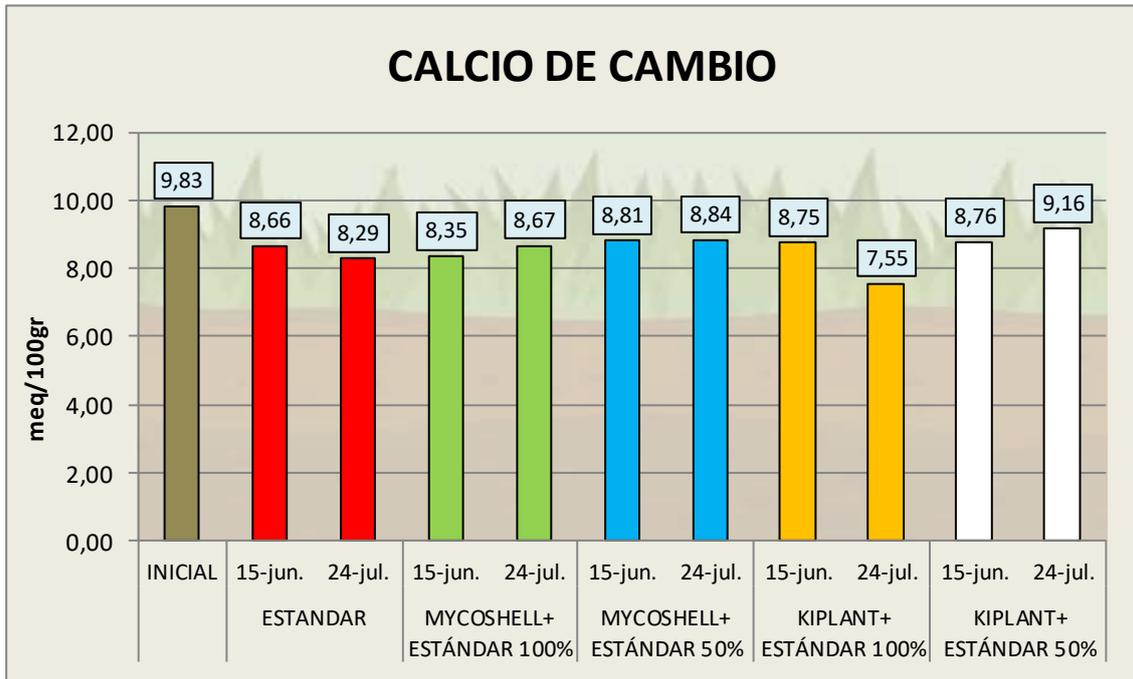


Figura nº36 Evolución del magnesio de cambio en suelo

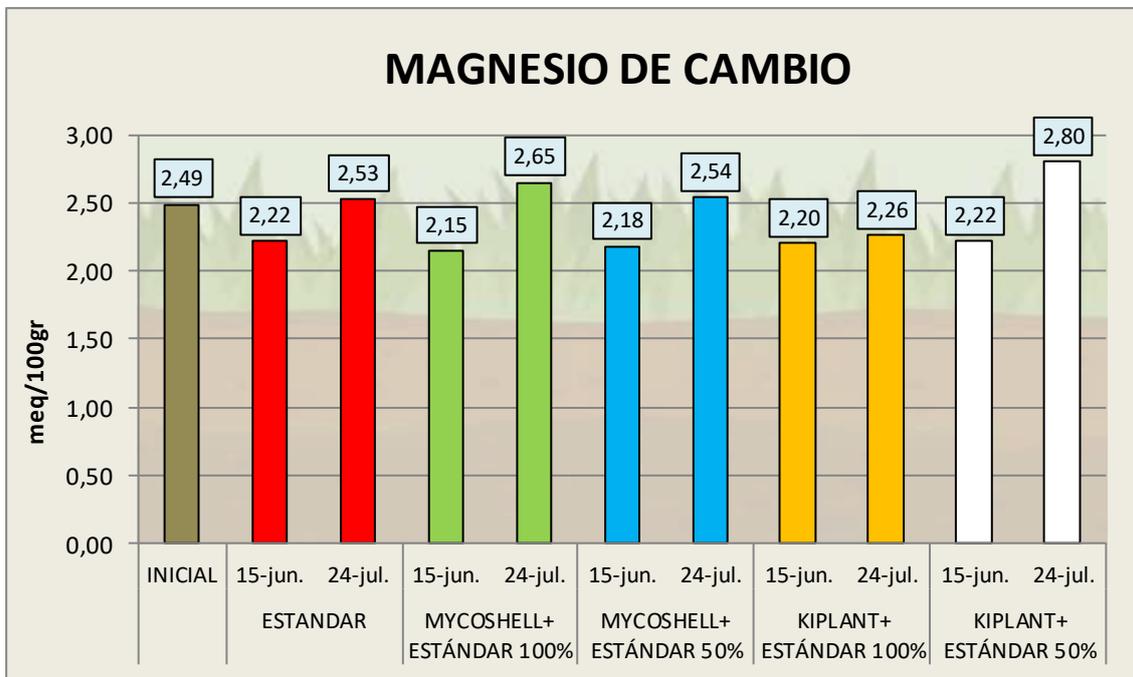


Figura nº37 Evolución del potasio de cambio en suelo

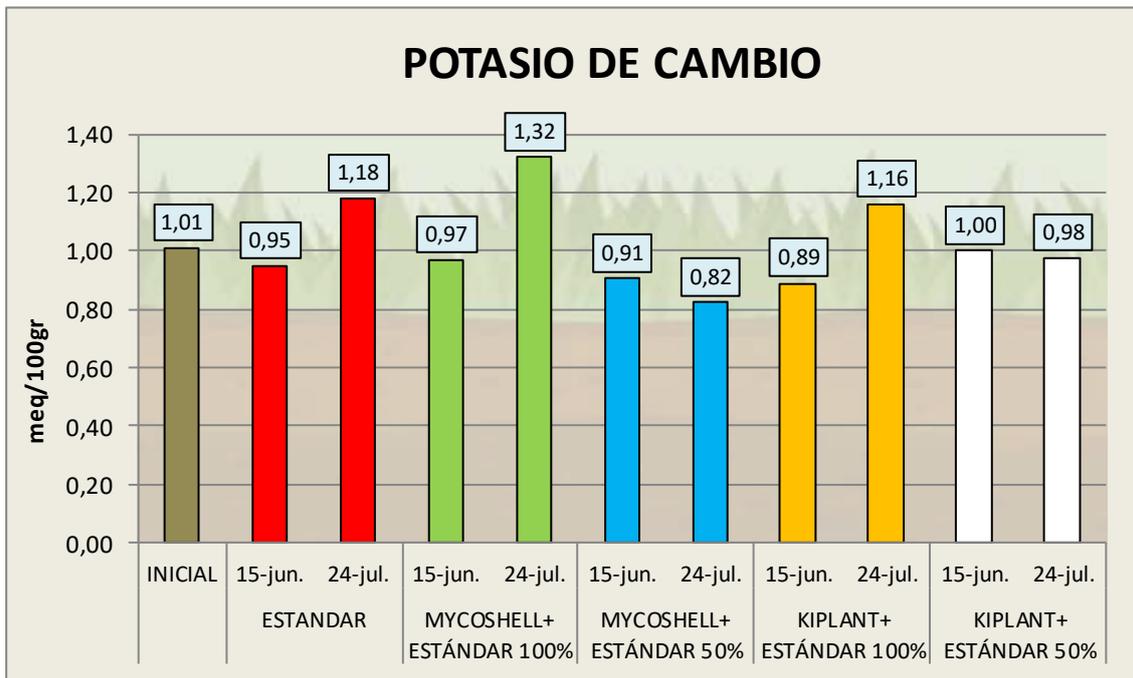


Figura nº38 Evolución del sodio de cambio en suelo

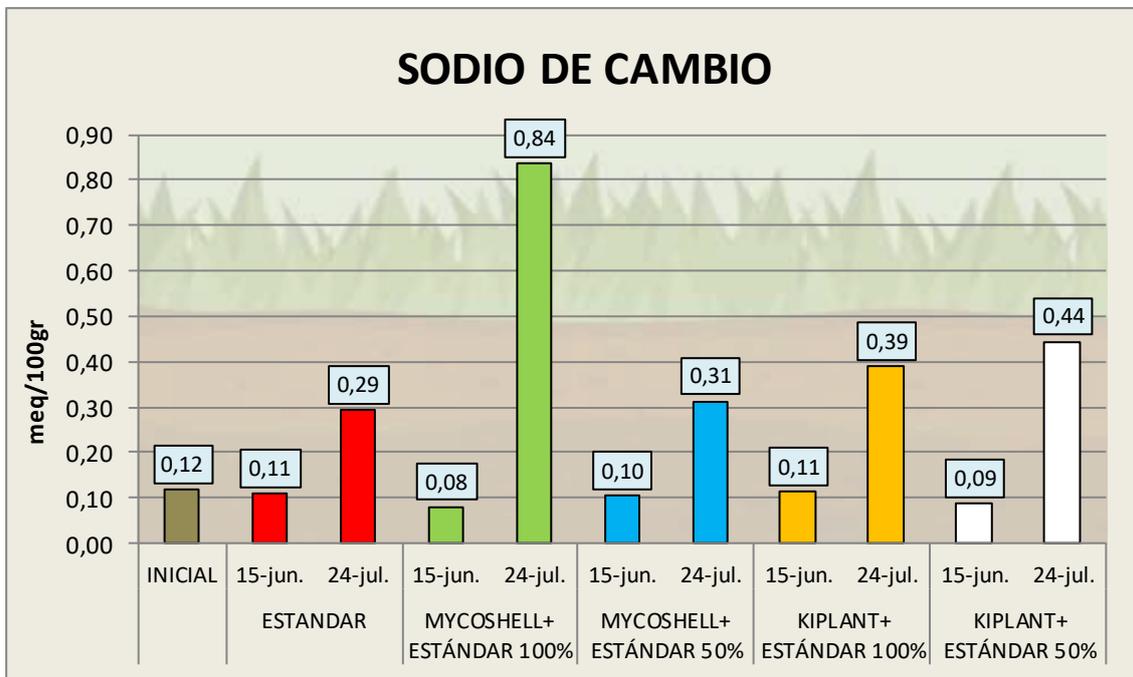


Figura nº39 Evolución de la capacidad de cambio en suelo

