



PIRANHA®

CONDUCTIVIDAD ELECTRICA

EXPERIMENTACIÓN DEL CE EN PLANTAS DE CAPSICUM ANNUUM





CONDUCTIVIDAD ELECTRICA

EXPERIMENTACIÓN DEL CE EN PLANTAS DE CAPSICUM ANNUUM

EL CE Y SUS CARACTERÍSTICAS

La Conductividad Eléctrica (CE) es la capacidad que tiene un material para conducir la electricidad, midiendo la concentración de sales solubles que está presente en una solución. En el cultivo de la Cannabis sativa es imprescindible medir y controlar la electro-conductividad a través de la absorción de nutrientes, si quieres que tus plantas crezcan sanas y fuertes. **Siendo las sales las responsables de la conductividad eléctrica por lo que cuanto mayor concentración de sales, mayor conductividad.**

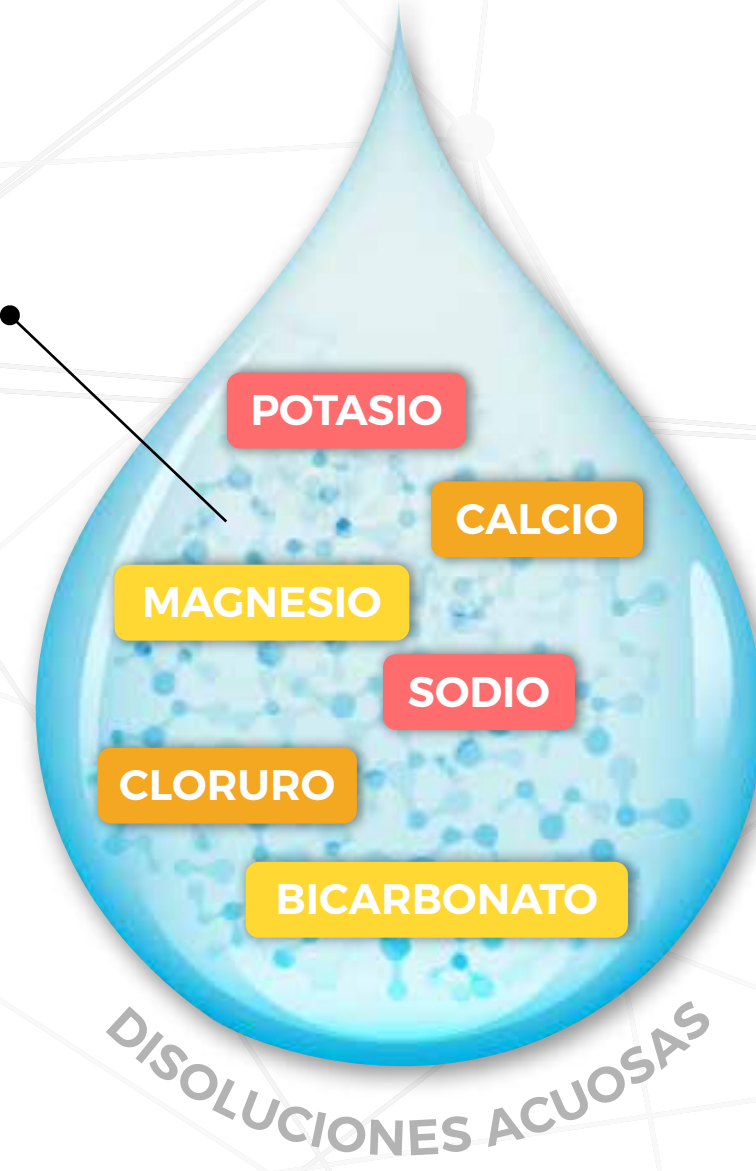


EL AGUA COMO CONDUCTO

El agua, medio por el cual las plantas obtienen sus nutrientes, contiene minerales disueltos llamadas **disoluciones acuosas**. Estas disoluciones acuosas pueden tener mayores o menores elementos minerales (sales) que influirán directamente en los niveles de CE.

Sin embargo, no toda el agua es conductora por sí sola. El agua destilada tiene una CE cero lo que significa que no logra conducir la electricidad, para hacer que esta agua sea conductora deberemos aportar sales minerales y realizar una disolución, las sales se aportarán en forma de abonos biológicos o minerales, como por ejemplo, en un plan de fertilización.

SALES MINERALES



FUNCIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

La conductividad eléctrica es utilizada para medir el contenido de sales presente en una solución, dependiendo del tipo de sal que se encuentre disuelta podrá variar la CE y los cultivos tendrán diferentes reacciones que se detallarán más adelante.

Los fertilizantes, son principalmente sales minerales que se adicionan en los cultivos, siendo necesarios para el buen crecimiento y desarrollo de las plantas. Al aplicar fertilización se están adicionando sales al sistema suelo, las cuales serán absorbidas por las plantas para poder realizar todas sus funciones de forma adecuada. Si la fertilización es conveniente la CE tenderá a ser baja en comparación a una sobrefertilización.

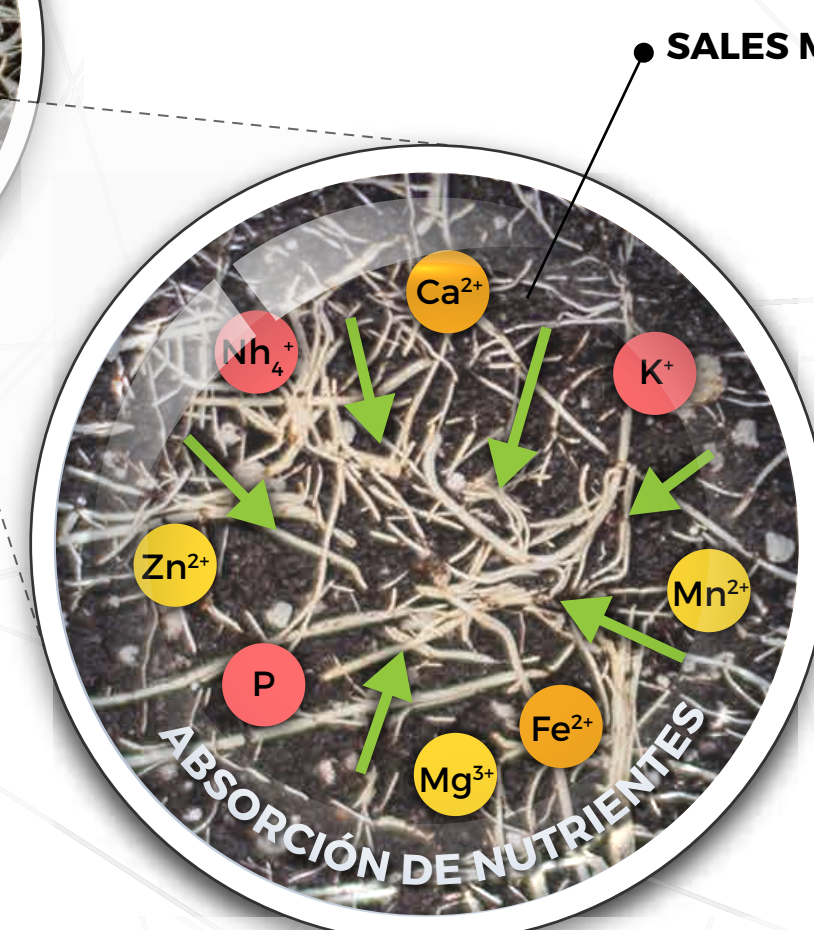
Es recomendable medir la electro-conductividad para identificar si el contenido de sales disueltas es el óptimo para que los cultivos se encuentren dentro de los rangos aceptables, por lo que se deben realizar mediciones a nuestra solución de fertilizantes con agua y corregir si es necesario.



Precision Nutrient/EC Meter es la herramienta que mide el CE y con la que puedes regular tu concentración de sales y proteger a tus cultivos.

Es importante conocer la CE del agua de riego, ya que mientras menor sea esta, será mucho más fácil mantener los rangos óptimos, habrá un mejor manejo de la fertilización y se evitará una fitotoxicidad en el cultivo, es decir, toxicidad por exceso de sales.

APLICACIÓN DE FERTILIZANTES





CONDUCTIVIDAD ELECTRICA

EXPERIMENTACIÓN DEL CE EN PLANTAS DE CAPSICUM ANNUUM

ds/m

TIPOS DE MEDICIÓN

Se debe saber la electro-conductividad del agua que se aplicará en el riego de las plantas, es recomendable también conocer cuál es la CE del sustrato, ya que estos también presentan componentes salinos y deberían mantenerse dentro de los rangos que los cultivos soportan. La mayoría de los sustratos muestra esta información en sus empaques, así podemos conocer la CE de estos.



Se considera que 0,7-2,2dS/m es un rango óptimo de conductividad eléctrica para el sustrato, este puede variar dependiendo de la etapa en que se encuentre el cultivo, logrando tolerar una mayor concentración de sales en la etapa de floración.

Es importante aplicar las dosis recomendadas por las marcas de fertilizantes, para mantener un parámetro estable, ya que al aumentar las dosis va a afectar de forma directa a la CE y pueden incrementar los riesgos de sobrefertilización.

Es importante destacar que la medición de la conductividad eléctrica varía según la etapa en que se encuentre el cultivo, siendo los rangos óptimos:

RANGO DE EC ÓPTIMO PARA CADA ETAPA DE DESARROLLO DE CANNABIS SATIVA	
ETAPA DE DESARROLLO	NIVEL DE CE (ds/m)
PLÁNTULA	0,8 - 1,3
ESQUEJE	0,5 - 1,3
CRECIMIENTO VEGETATIVO	1,3 - 1,8
PERIODO DE FLORACIÓN	1,2 - 2,0

La unidad de medida del CE es el *deciSiemen por metro (ds/m)*.

Ejemplos de rangos óptimos a lo largo del cultivo, tanto en hidroponía como en tierra o sustrato:

TIPO DE CULTIVO	EC			
	HIDROPÓNICO		SUSTRATO	
	PERIODO	SEMANAS	PERIODO	SEMANAS
	Crecimiento	Floración	Crecimiento	Floración
	18h on / 6h off	12h / 12h	18h on / 6h off	12h / 12h
1	0,7 - 0,8	x	0,8 - 0,9	x
2	0,8 - 1,0	x	0,9 - 1,0	x
3	1,1 - 1,3	x	1,1 - 1,2	x
5	x	1,3 - 1,4	x	1,2 - 1,3
6	x	1,4 - 1,5	x	1,4 - 1,5
7	x	1,5 - 1,6	x	1,5 - 1,6
8	x	1,7 - 1,8	x	1,6 - 1,8
9	x	1,9 - 2,0	x	1,8 - 1,9
10	x	2,0 - 2,2	x	1,9 - 2,0
11	x	0,0 - 0,4	x	1,4
12	x	0,0 - 0,4	x	0

EFFECTOS DE LA CE EN PLANTAS

Para que se realice una buena absorción de los nutrientes disueltos en el agua, debe ocurrir un fenómeno denominado ósmosis, el cual puede verse afectado por un mal manejo de la conductividad eléctrica, pudiendo traer consecuencias negativas para el cultivo. Los efectos de una CE no deseada se traducirán a **una desnutrición y una fitotoxicidad** en la planta, presentando deficiencias de elementos minerales esenciales para el desarrollo del cultivo. Otro efecto que afecta a la CE es cuando se produce una sobrefertilización, en la cual se observa que la **planta comienza a quemarse y secarse**. Por otro lado también podríamos notar en nuestro cultivo un **crecimiento deficiente** de este mismo.



FITOTOXICIDAD

CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA NO DESEADA



DESNUTRICIÓN



CRECIMIENTO DEFICIENTE

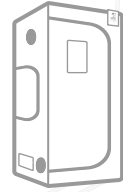


CONDUCTIVIDAD ELECTRICA

EXPERIMENTACIÓN DEL CE EN PLANTAS DE CAPSICUM ANNUUM

DISEÑO EXPERIMENTAL EN CULTIVO INDOOR

El equipo de Investigación y Desarrollo PIRANHA® realizó un estudio de cómo afecta la CE en el cultivo, tomando como referencia plantas de pimentones (*Capsicum annuum*) en la etapa de formación de fruto.



ELEMENTOS UTILIZADOS

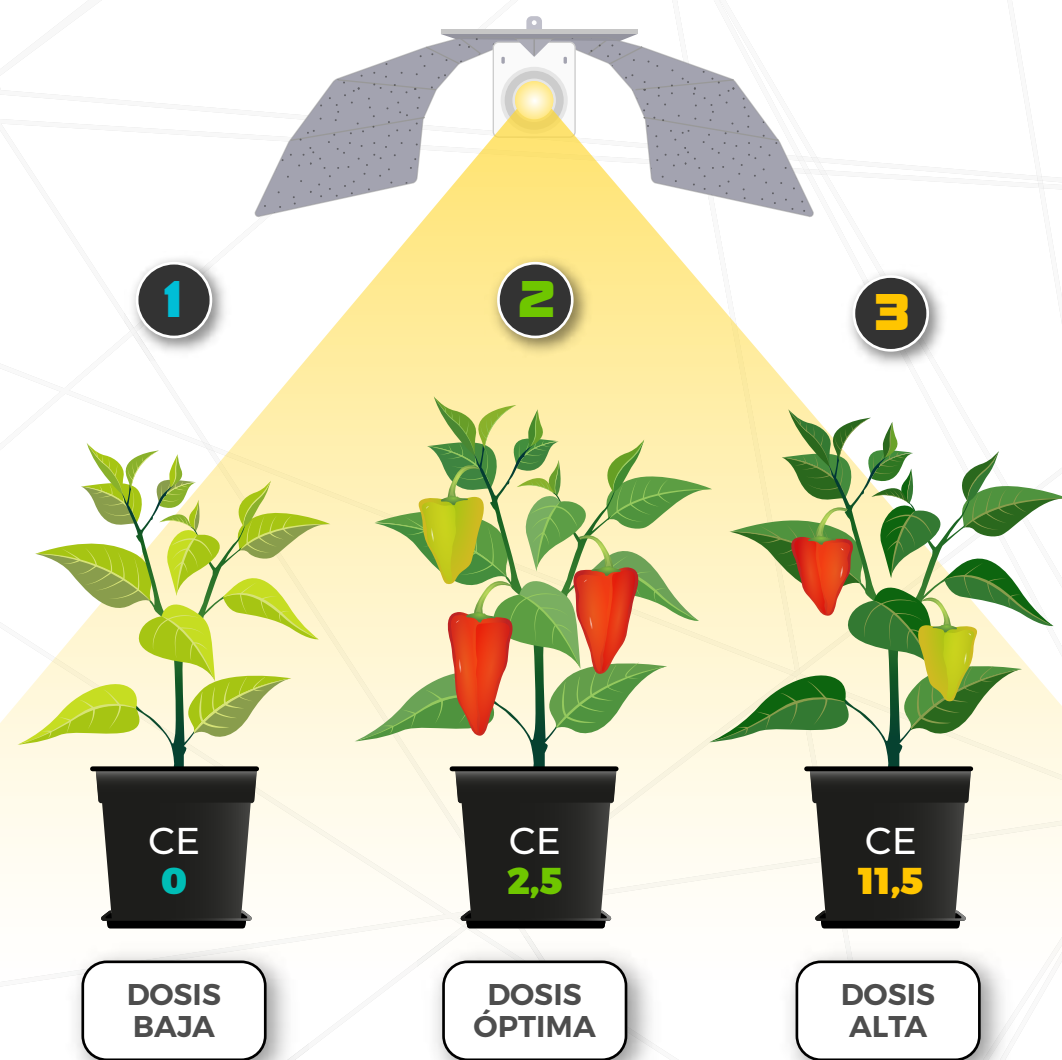
Se utilizaron **tres plantas de pimentón** (*Capsicum annuum*), las cuales fueron distribuidas de manera uniforme en una **carpa PIRANHA® de 80x80x180cm**. Se usó la iluminación **HPS 400W en un Reflector Universal**, dejando una distancia de 30cm desde el extremo superior de las plantas.

Se programaron tratamientos de fertilización con la línea marca **Grotek**, en donde se utilizaron tres productos: **Solo-Tek Grow** para la etapa de vegetación, **Solo-Tek Bloom** y **Monster Bloom** para la etapa de floración. Además, se utilizó **Sustrato All Mix de Biobizz**, el cual contiene una carga nutritiva que le permite a este tipo de plantas desarrollar su ciclo de principio a fin. Los pimentones fueron cultivados en **macetas de 11L** con una **temperatura ambiente constante de entre 20 y 25°C** y **50% de humedad relativa del aire**.



METODOLOGÍA DEL EXPERIMENTO

Se ejecutaron tres tratamientos de fertilización con dos repeticiones cada uno:

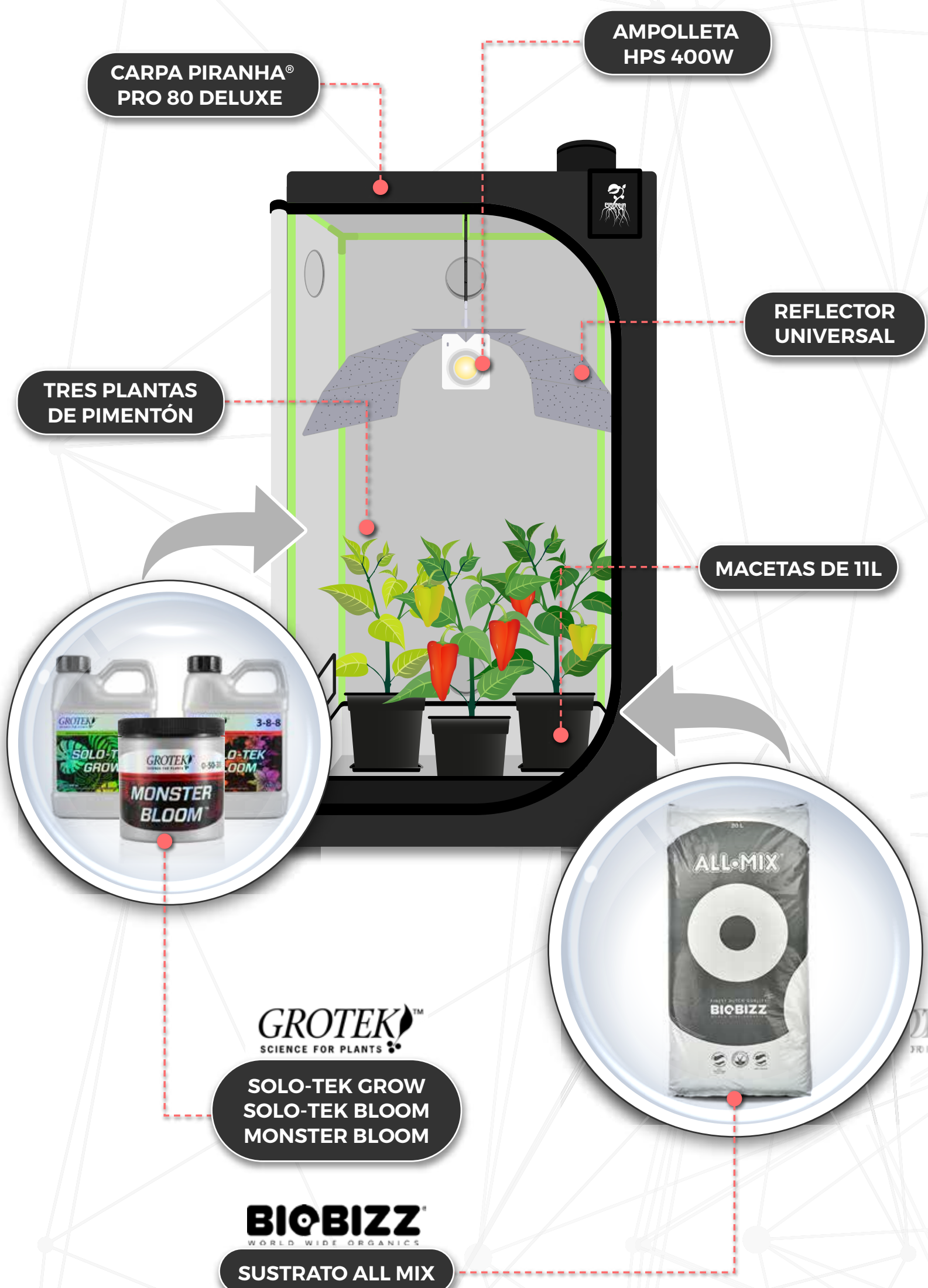


CICLO DE CULTIVO

HUMEDAD RELATIVA DEL AIRE **50%** TEMPERATURA AMBIENTE **20-25°C**

- 1 Se aplicó agua destilada al cultivo para **disminuir lo mayor posible la CE** en las plantas.
- 2 Este tratamiento consistió en una aplicación de una dosis de **fertilizantes que mantuviera la CE en rangos óptimos**.
- 3 Se realizó una aplicación de **fertilizantes en exceso** que aumente la electro-conductividad a niveles peligrosos. Es decir, probablemente producir una toxicidad por sales dependiendo de la tolerancia del cultivo.

Es importante destacar, que **el objetivo del estudio es ver los efectos de una disminución y un aumento de la conductividad eléctrica durante el desarrollo de las plantas en una etapa de alta demanda nutricional**.



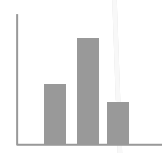
Todas las plantas fueron cultivadas bajo las mismas condiciones y distribuidas de manera uniforme dentro del indoor.



CONDUCTIVIDAD ELECTRICA

EXPERIMENTACIÓN DEL CE EN PLANTAS DE CAPSICUM ANNUUM

RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACIÓN



ALTERACIONES DE LA CE

Se midió la CE antes de aplicar las soluciones en el sustrato y se midió la CE del lixiviado, es decir, del líquido sobrante de las macetas, datos que se muestran en la siguiente Tabla:

	CE ENTRADA	CE SALIDA
1	0 dS/m	2,9 dS/m
2	2,5 dS/m	2,9 dS/m
3	11,5 dS/m	12,3 dS/m

Después de 2 semanas de comenzar los tratamientos se observaron las primeras diferencias, las plantas con alta CE tomaron un color verde intenso, las que tenían baja conductividad eléctrica desde la coloración verde empezaron a tomar una coloración mucho más clara y las que tenían una CE normal la coloración se mantuvo óptima.

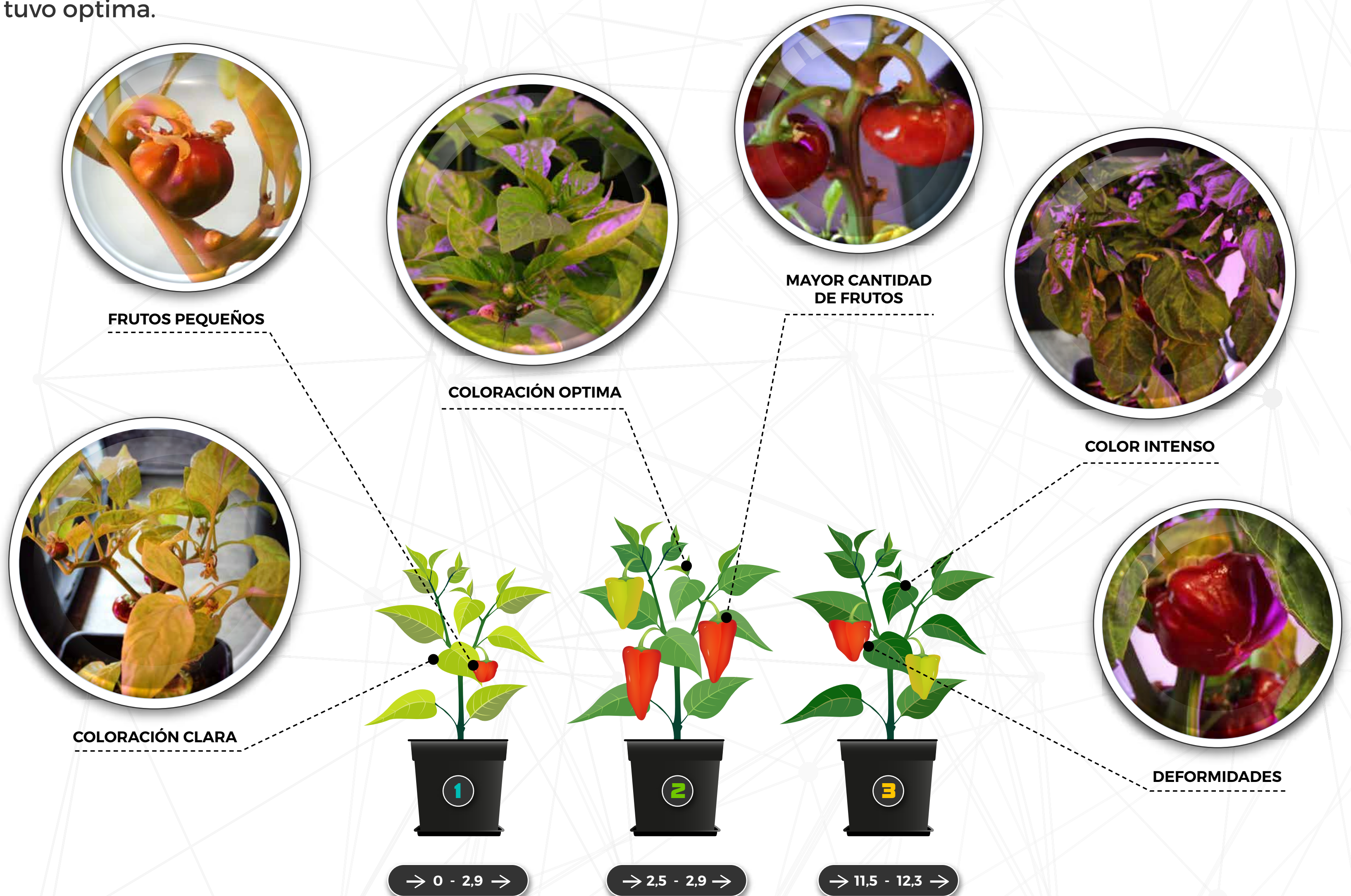


FRUTOS Y DIÁMETRO DEL TALLO

	NÚMERO DE FRUTOS	DIÁMETRO TALLO
1	3	1 cm
2	7	1,2 cm
3	5	1,6 cm

En relación a los frutos, las plantas con baja electro-conductividad presentaron menor cantidad y menor tamaño, por otro lado, el tratamiento con CE alta presentó mayor formación de frutos, pero con deformidades notorias y cambio en la coloración.

El grosor de los tallos también se vio afectado, presentando un mayor engrosamiento en las plantas con conductividad eléctrica elevada en relación a la CE normal y baja, siendo el más delgado el de CE baja.



A pesar de todas las diferencias encontradas, las plantas con exceso de fertilización y que por ende tuvieron una conductividad eléctrica alta, presentaron una gran resistencia a la acumulación de sales minerales, únicamente presentando en algunas hojas sus efectos, como la necrosis de los bordes y disminución en la turgencia. Esto se explica principalmente por la resistencia propia de cada especie a la cantidad de sales en el suelo. La planta de Cannabis sativa no presenta dicha resistencia por las condiciones en que ha sido cultivada a lo largo del tiempo, por lo que un exceso de sales, es decir un alto valor de CE puede resultar en la necrosis en la punta de sus hojas, lo que se traducirá en una menor cosecha o en la pérdida total del cultivo.

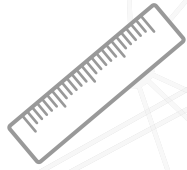


CONDUCTIVIDAD ELECTRICA

EXPERIMENTACIÓN DEL CE EN PLANTAS DE CAPSICUM ANNUUM

RECOMENDACIONES

Para que un cultivo pueda absorber de manera óptima los fertilizantes, se debe considerar la cantidad de sales disueltas en el agua de riego, de manera tal que puedan ser absorbidos de buena forma y no producir una toxicidad por exceso. Para esto es importante tener en cuenta:



MEDICIÓN Y SUS INSTRUMENTOS

Es importante que la concentración de las sales se encuentre dentro de rangos establecidos. Por lo cual es necesario medir la CE con el **Precision nutrient/EC meter**. Éste instrumento de medición muestra al instante la concentración de sales minerales presentes en el agua de riego junto con el fertilizante.



FERTILIZANTES ADECUADOS

Generalmente, en agricultura se utilizan bastantes fertilizantes de origen mineral, los cuales en contacto con la tierra no presentan un gran riesgo a una sobrefertilización del cultivo. Sin embargo, tanto en indoor como outdoor, siempre que trabaje con maceteros, es completamente necesario utilizar los fertilizantes adecuados, y en este caso, específicos para el cultivo de cannabis, ya que las concentraciones de los productos varían según el tipo de planta y el periodo en el que se encuentre.

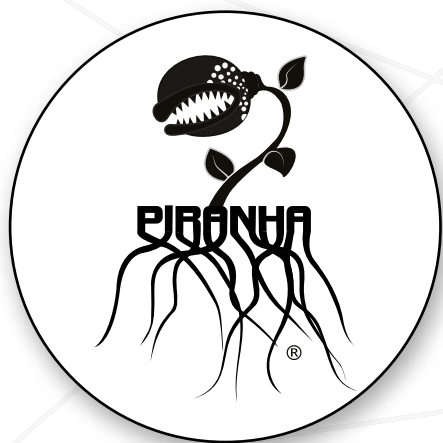


CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS

Para mantener los instrumentos de medición entregando la información adecuada, es muy necesario realizar una calibración cada cierto tiempo. Para esto se recomienda cada cinco meses aproximadamente realizar la calibración con el **líquido calibrador Milwaukee**, el cual es desechable y se utiliza con el objetivo de tener una concentración de sales conocida.



ASESORAMIENTO



Es importante que para la realización de manejos en el cultivo seas asesorado de manera profesional para obtener un rendimiento que sea acorde a lo esperado. Es por esto que los asesores **PIRANHA®** cuentan con el conocimiento necesario para lograr maximizar la producción.

Puedes comunicarte o encontrarte con los asesores **PIRANHA®** para cualquier duda o mayor información en las siguientes redes y direcciones:



info@piranha.cl



+56 9 7307 5218



www.facebook.com/Piranha.Chile



www.instagram.com/piranhachile/



www.youtube.com/c/piranhachile



Tienda Las Condes: Tobalaba 32, esquina Apoquindo, Metro Tobalaba