

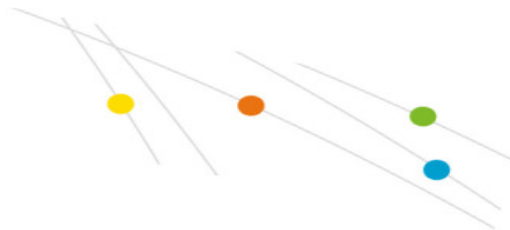
La aplicación de Ultrasol®ine K plus ayuda a mejorar el crecimiento de lechuga verde Lollo en producción hidropónica en Iquique, Chile.

El yodo (I) debe ser considerado como un nutriente vegetal. Esta es la principal conclusión de [Kiferle et al., 2021](#).

En ese trabajo se publicó la presencia y la identidad de proteínas yodadas naturales en plantas superiores, lo cual nunca se había descrito antes. Se han identificado 82 proteínas yodadas que participan en importantes procesos biológicos en las plantas superiores. Al igual que la deficiencia de cualquier otro nutriente de las plantas, la deficiencia de yodo puede provocar pérdidas de rendimiento.

En los cultivos hortícolas fertirrigados y protegidos, cultivados en un entorno de producción comercial, la deficiencia de yodo puede producirse cuando la presencia de yodo en la solución nutritiva está por debajo de un valor objetivo de suficiencia. En los sistemas de cultivo intensivo y fertirrigado cubiertos, la solución nutritiva y el agua de riego son las principales fuentes de yodo. Esta deficiencia se manifestará en forma de un desarrollo subóptimo de las raíces o de las hojas, una floración más tardía, un menor crecimiento de los frutos y una menor resistencia al estrés, lo que se traduce en un menor rendimiento en comparación con un cultivo al que se le ha suministrado suficiente yodo en la solución nutritiva.

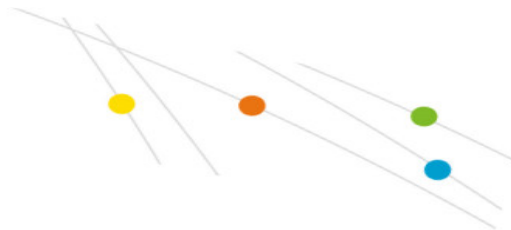
Un ensayo fue realizado en el centro de desarrollo e investigación agrícola de la comunidad de Pozo Almonte, en Chile. Este invernadero es parte del Proyecto de SQM a la comunidad, el cuál fue inaugurado el 2019, en colaboración con la municipalidad de Pozo Almonte, Iquique, Chile. El objetivo es desarrollar los cultivos hidropónicos



para la venta en el mercado local. En estas dependencias, cualquiera que desee crecer sus propios cultivos hidropónicos puede recibir capacitación, y el centro entregara una guía como un plan piloto para identificar el mayor proceso de negocio y técnicas productivas. La utilización del nitrato de potasio en la solución nutritiva, provista como Ultrasol[®] K Plus, es actualmente una práctica estandar. Ahora durante el período invernal (Junio-Julio, 2021) el beneficio de la aplicación de Ultrasol[®] K Plus sobre el crecimiento de la lechuga creciendo hidropónicamente ha sido estudiado.

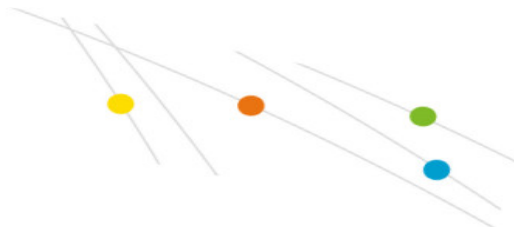
La aplicación de Ultrasol[®] K Plus o Ultrasol[®] en la solución estandar fue comparada durante la producción de lechuga verde Lollo var. “Bartimer”, en un sistema de cultivo en dos estados. En el estado inicial con plantulas jóvenes fueron propagadas en mesas de alta densidad de plantas (150 plantas/m², entre las 3-6 semanas después de siembra), seguido por el estado de maduración (producción) en mesas finales (25 plantas/m², entre las 7 a 10 semanas después de siembra). El cuadro 1 señala los detalles de la solución nutritiva recirculada en estos dos estados fenológicos. La composición de la solución nutritiva aplicada fue idéntica en ambos estados de crecimiento, pero la conductividad eléctrica (C.E) de la solución nutritiva (SN) en la etapa inicial fue de 0.6 mS/cm, la cuál aumentó en la etapa de maduración a 1.2 mS/cm. La necesidad del yodo en las plantas esta alineado con sus necesidad para otros nutrientes. En consecuencia una mayor necesidad para potasio, nitrógeno y yodo en las plantas maduras, es asegurado con una mayor dosis de Ultrasol[®] K Plus.

La deficiencia de yodo en plantas, resultara en una leve reducción en ambos



crecimientos, brotes y raíces. En las hojas de la [lechuga](#), el yodo participa en el metabolismo del nitrógeno y fotosíntesis, para apoyar el crecimiento de la planta. Sin embargo, la mayoría del yodo absorbido por la planta permanecerá en el sistema de raíces, donde este cumple una importante función de asegurar un adecuado suministro de oxígeno, necesario para el proceso de la respiración que consume azúcar y libera energía, requerida para alimentar los procesos metabólicos en la raíz.

El resultado del ensayo en Pozo Almonte entrega una clara demostración del beneficio de adicionar yodo en la solución nutritiva, para acelerar el crecimiento de brote y raíz. Las plantas tratadas con Ultrasol[®]ine fueron cosechadas 1 día antes en comparación al testigo. Se evaluarón el peso y altura de las cabezas de lechuga, y la longitud del sistema radicular (Figura 1). El peso fresco de las plantas cosechadas Ultrasol[®]ine K Plus en vez de Ultrasol[®] K Plus fue un 29% más con Ultrasol[®]ine K Plus, y también la longitud de la raíz y tamaño de la planta fue significativamente mayor (Figura 1). Este beneficio realmente comenzó a desarrollarse en el estado temprano del crecimiento, y fue visible a simple vista a partir de la primera semana del transplante a la mesa de alta densidad (Figuras 2 y 3).



Cuadro 1. Composición de la solución nutritiva aplicada.

Receta solución de fertilizantes				Estado de desarrollo								
(g o ml*/1000 L)				Alta densidad (50%)			Producción (100%)					
Ultrasol®ine K Plus (ensayo) o Ultrasol® K Plus (práctica del agricultor)				200			400					
Ultrasol® Calcium				150			300					
Ultrasol® Magnit				100			200					
Ultrasol® MKP				75			150					
Ultrasol® NitOne 25-0-25				50			100					
Dissolvine® Q48 (Fe EDDHA)				18			35					
Ácido fosfórico 85%, 65 P ₂ O ₅				40*			40*					
Solución de nutrientes en mmol/L, incluyendo la concentración de minerales en el agua de riego (CE 0.6 mS/cm en mmol/L: 0.5 K, 1,3 Ca, 0.5 S, 0.3 Mg, 1.6 Na)												
Estado del cultivo: CE			pH	N	N-NO ₃	N-NH ₄	K	Ca	S	Mg	Na	Fe
1.2 mS/cm			pH 6	5.3	4.5	0.8	3.1	1.9	0.7	0.6	1.6	0.02
1.8 mS/cm			pH 6	10.5	9.0	1.5	2.5	2.5	0.9	1.0	1.6	0.04

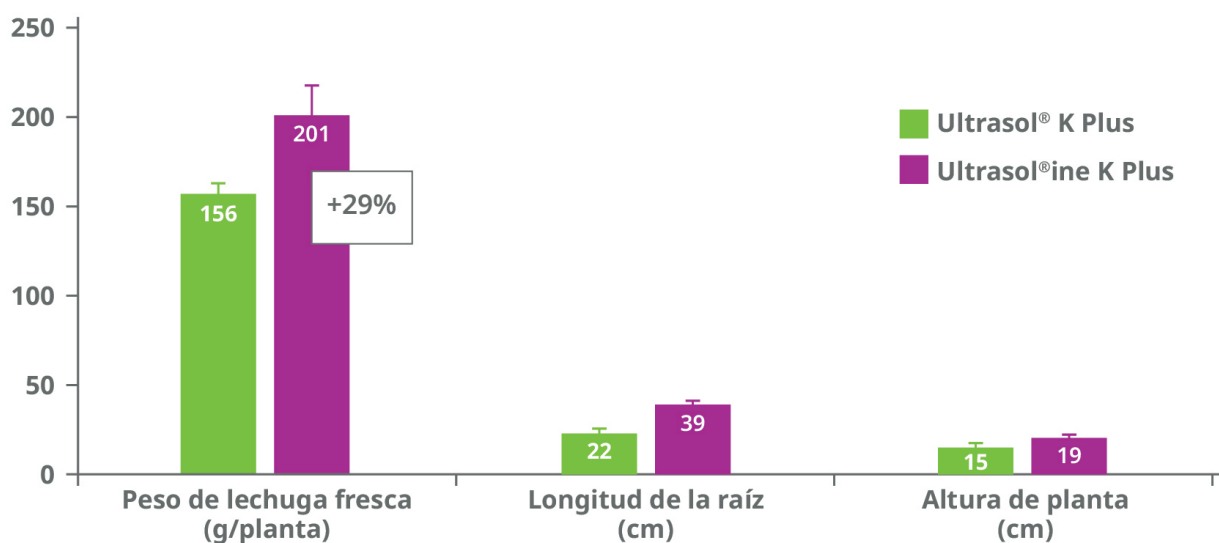
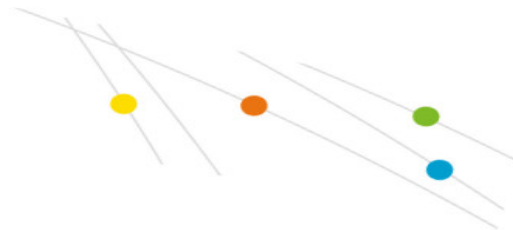


Figura 1. Desviación estándar $\pm$ promedio de peso, longitud de raíz y altura de la planta, evaluada sobre 20 plantas por tratamiento (10 plantas de cada replica), 23/24 días después del segundo transplante. Los promedios de valores evaluados en plantas en el tratamiento de Ultrasol®ine K Plus son significativamente mayores que aquellos del tratamiento con Ultrasol® K Plus (Wilcoxon Mann-Whitney, $m=n=20$, $p<0.05$). Con Ultrasol®ine K Plus, las mesas fueron cosechadas un día antes debido a su tamaño mayor.

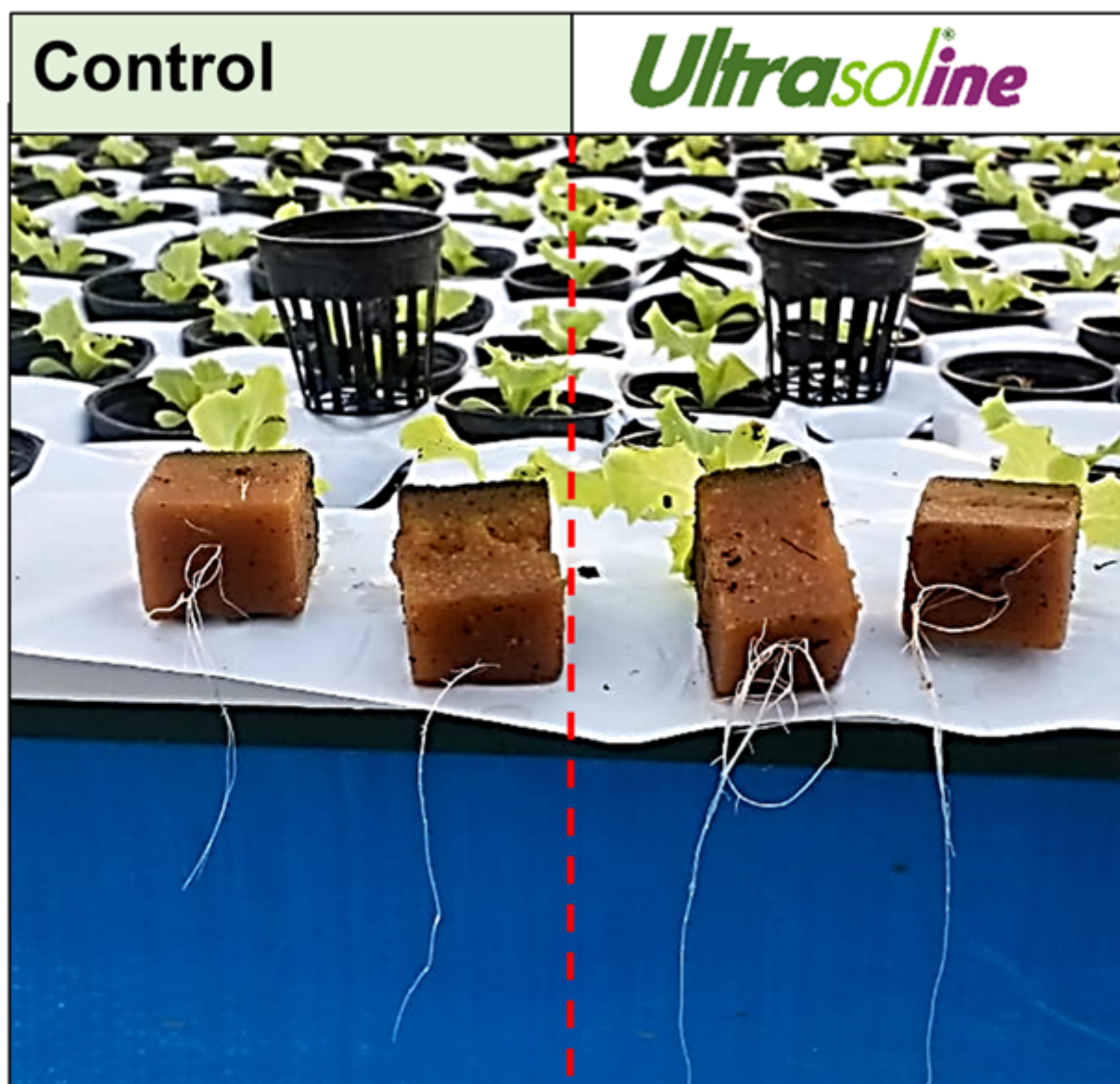
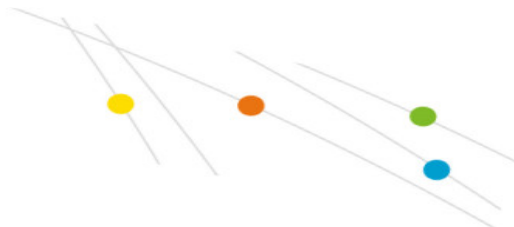


Figura 2. Diferencias en el desarrollo del crecimiento radicular en plantas de lechuga poco después del transplante 2 semanas después de la siembra, en las mesas de alta densidad (150 plantas/m²), sumergido en un sistema hidropónico.

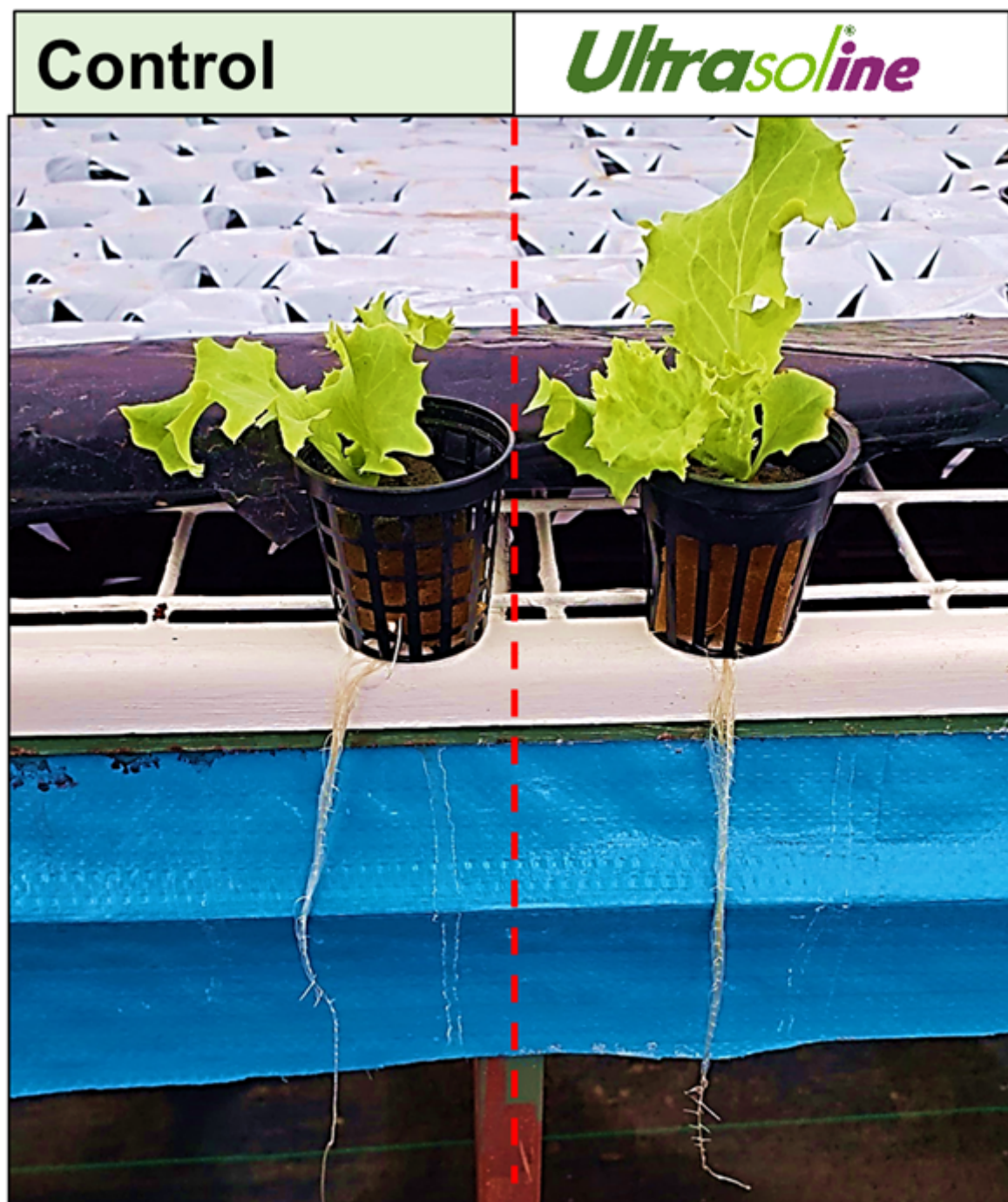
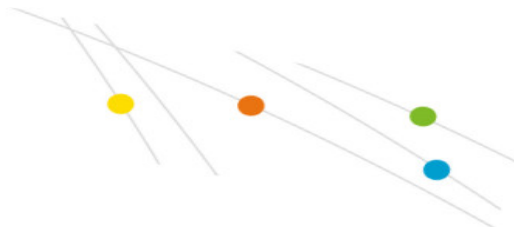
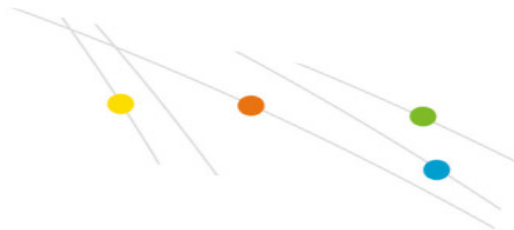


Figura 3. Las plantas se encuentran listas para ser transplantadas desde las mesas de alta densidad, a la próximas mesas con densidad de 25 plants/m² en la septima semana. El beneficio para el crecimiento de la planta del yodo como un micronutriente en la solución nutritiva es claramente visible con un aumentó de la



biomasa de raíz y brote.

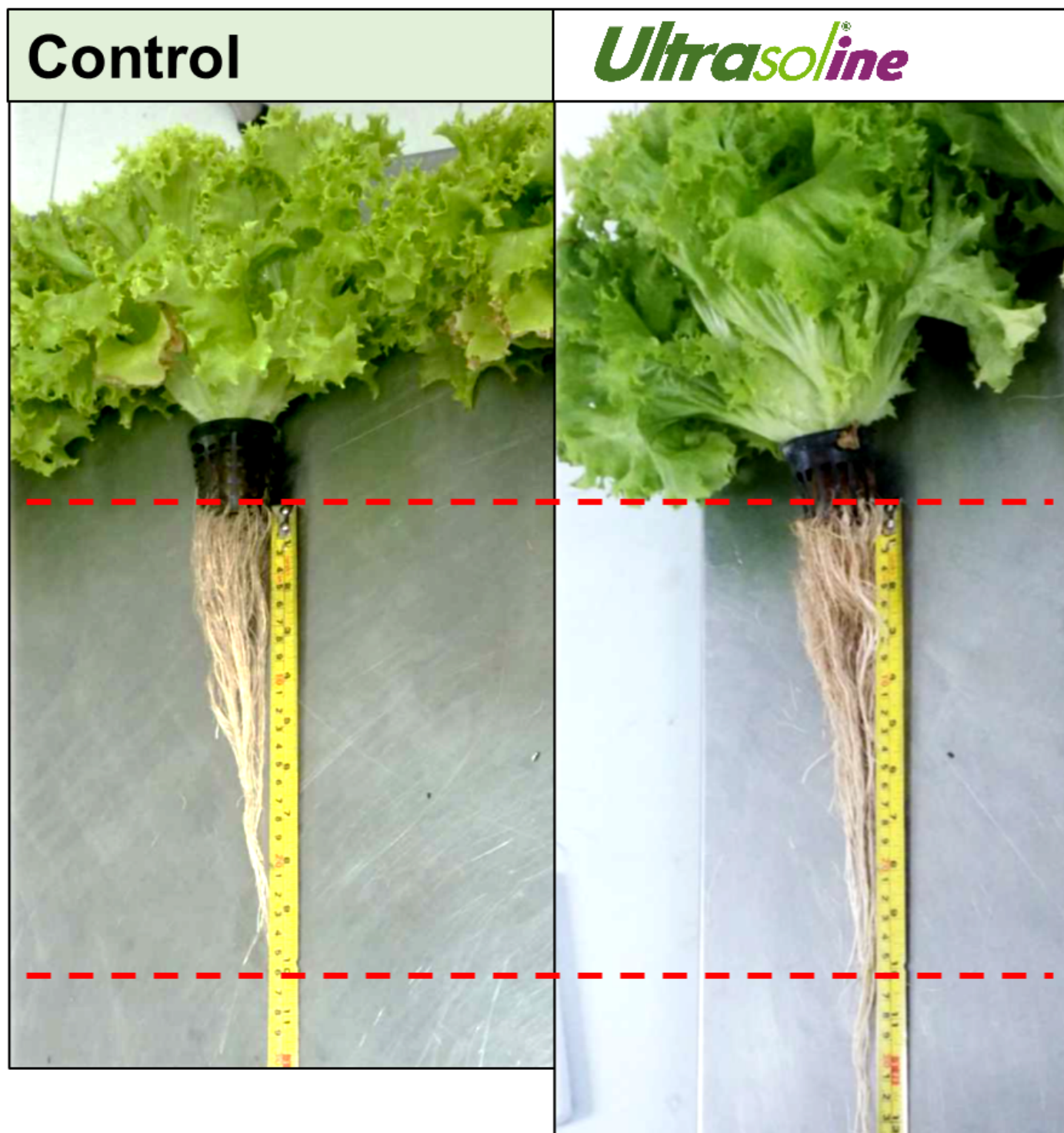
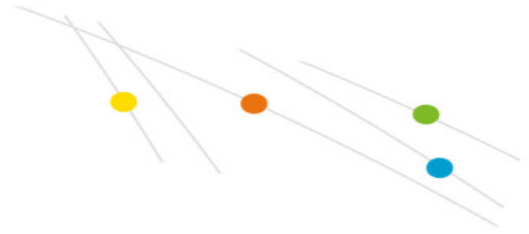


Figura 4. Las plantas a cosecha, a los 23 días después del segundo transplante por



Ultrasol[®]ine K Plus. Estas fueron cosechadas un días antes en comparación al testigo, el cuál fue cosechado a los 24 días después del segundo transplante.