

TOPPEL®

BENEFICIOS

- Estimulación del crecimiento y desarrollo de las plantas
- Estimula procesos metabólicos de mejora de la producción y la calidad de la cosecha
- Bioestimulación reforzada con una combinación de zinc y manganeso, frecuentemente deficitarios en el suelo
- Mejora de rendimientos en condiciones de estrés abiótico causados por temperaturas altas, heladas, pedrisco, salinidad, sequía, por herbicidas y postrasplante
- Protección antioxidante

MODO DE ACCIÓN

- Materia prima multicomponentes potenciadora de la expresión de genes en las plantas.
- Regula genes de la absorción, asimilación y movilización del nitrógeno. Activador del metabolismo del nitrógeno.
- Aumenta el sistema antioxidante para una mejora protección antiestrés.
- El Boro promueve la división apropiada de las células, la elongación de células, la fuerza de la pared celular, la polinización, floración.
- El manganeso y el zinc mejoran la fotosíntesis, el metabolismo general y promueven el sistema antioxidante.

PRESENTACIÓN

Formato	Uds./Caja	l/Pallet
Bidones de 5 l	4 x 5	1000 l

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Fertilizante líquido para aplicación foliar.

Estimula el crecimiento y desarrollo de las plantas. Bioestimulación reforzada con una combinación de zinc y manganeso, frecuentemente deficitarios en el suelo. El Boro promueve la división apropiada de las células, la elongación de células, la fuerza de la pared celular, la polinización, floración. El manganeso y el zinc mejoran la fotosíntesis y promueven el sistema antioxidante. Estimula los procesos metabólicos de mejora de la producción y la calidad de la cosecha. Mejora los rendimientos en condiciones de estrés abiótico causados por temperaturas altas, heladas, pedrisco, salinidad, sequía o por herbicidas y postrasplante.

CONTENIDO

Aminoácidos libres, 11.5%

Nitrógeno (N) total, 5.0%

Nitrógeno (N) orgánico, 2.4%

Nitrógeno (N) amoniacal, 2.6%

Boro (B) soluble en agua, 0.2%

Manganeso (Mn) soluble en agua, 0.5%

Zinc (Zn) soluble en agua, 0.75%

Aminograma: Ácido glutámico (60%), Alanina, Ácido aspártico, Glicina, Prolina, Serina, Lisina, Isoleucina.

pH: 5

Proceso seguido en su obtención: fermentación (Corynebacterium sp.)

MODO DE EMPLEO Y DOSIS

Cultivo	Época de aplicación	Dosis y modo de aplicación	Dosis
Hortícolas	Iniciar los tratamientos al inicio de periodo vegetativo y repetir cada 15-21 días. Puede repetirse durante el desarrollo del fruto.	Aplicación foliar: 2-3 l/ha Fertirrigación: 2-3 l/ha	2-3 l/ha
Frutales	Iniciar los tratamientos tras el reposo invernal, con suficiente masa foliar. 3-4 aplicaciones durante el desarrollo vegetativo. Puede repetirse durante el desarrollo del fruto.	Aplicación foliar: 2-3 l/ha Fertirrigación: 4-5 l/ha	2-3 l/ha
Florales	Aplicar a la aparición de los primeros botones florales y con suficiente masa foliar.	Aplicación foliar: 2-3 l/ha Fertirrigación: 4-5 l/ha	2-3 l/ha
Cereales	Aplicar desde el ahijado hasta la formación de la hoja bandera. En mezcla con herbicidas o fungicidas en las aplicaciones realizadas en post-emergencia, para paliar el estrés provocado en el cultivo.	Aplicación foliar: 1-1.5 l/ha	1-1.5 l/ha
Otros cultivos extensivos	Aplicar durante el crecimiento vegetativo, hasta el final del ciclo, cada 15-21 días.	Aplicación foliar: 1-1.5 l/ha	1-1.5 l/ha
Tropicales	Aplicar durante el crecimiento vegetativo y con suficiente superficie foliar. Puede repetirse durante el desarrollo del fruto.	Aplicación foliar: 2-3 l/ha Fertirrigación: 4-5 l/ha	2-3 l/ha

APLICACIÓN

Radicular o Foliar

1- Estimulación de productividad y cosecha

Gene ID	Log2	Gene Función
Glyma.01G210500	9.36	NRT1.1 nitrate transporter 1.1
Glyma.11G031500	3.45	
Glyma.06G036200	9.69	NRT1:2 nitrate transporter 1:2
Glyma.01G200100	7.33	NRT1.5 nitrate transporter 1.5
Glyma.11G042000	6.93	
Glyma.17G153300	6.37	
Glyma.02G022700	5.86	NRT1.7 nitrate transporter 1.7
Glyma.05G042200	6.86	NRT3.1 nitrate transmembrane transporter
Glyma.17G124900	4.71	
Glyma.11G195200	13.63	NRT2.4 nitrate transporter 2.4
Glyma.13G323800	13.03	
Glyma.12G176900	9.27	
Glyma.18G141900	2.77	ATNRT2.5, NRT2.5 nitrate transporter2.5
Glyma.14G211100	3.76	GAD1 glutamate decarboxylase
Glyma.08G091500	6.75	
Glyma.08G091400	7.71	
Glyma.02G241400	5.02	
Glyma.05G136100	7.02	GAD4 glutamate decarboxylase 4
Glyma.11G171400	5.00	ASN1 glutamine-dependent asparagine synthase
Glyma.11G170300	7.54	
Glyma.18G061100	5.76	
Glyma.02G228100	5.35	
Glyma.14G195000	4.33	
Glyma.19G111000	4.81	GDH1 glutamate dehydrogenase 1
Glyma.07G104500	3.87	GLN1;1 glutamine synthase clone R1
Glyma.11G215500	3.39	
Glyma.07G212800	0.99	NIR1 nitrite reductase 1
Glyma.11G170300	7.54	ASN1 glutamine-dependent asparagine synthase
Glyma.18G061100	5.76	
Glyma.02G228100	5.35	
Glyma.11G171400	5.00	
Glyma.14G195000	4.33	

Formulado con una materia prima multicomponente por un efecto multi acción. Incluye como aminoácidos predominantes el ácido glutámico y aspártico lo cuales regulan el metabolismo del nitrógeno. Son los precursores de la síntesis de glutamina y asparagina que constituyen la forma de transporte del nitrógeno dentro de la planta. Su movilización es crítica, sobre todo, en el momento de intenso crecimiento que requiere mucho nitrógeno (llenado de los granos para cereales, desarrollo de los frutos). También regulan la absorción y asimilación del nitrógeno echado en forma de fertilizante. La respuesta de las plantas a la materia prima de TOPPEL® fue

analizada por genómica con la técnica de RNAseq (Next Generation equencing). Los resultados indican un aumento de la **eficiencia de uso del nitrógeno (NUE)** que se caracteriza por una inducción de la expresión de las enzimas que permiten la absorción, asimilación y movilización del nitrógeno en 24H después aplicación.

Tabla1. Activación de los genes que regulan el metabolismo del nitrógeno después aplicar la materia prima de TOPPEL®

El glutamato, además de su acción señalizador en el metabolismo del N, es precursor de la síntesis de todos los aminoácidos por lo cual su acumulación favorece la producción de proteínas y de biomasa. Este efecto positivo sobre la biomasa esta reforzado con la presencia de boro el cual es imprescindible a las divisiones celulares y crecimiento de los tejidos jóvenes. Aplicando TOPPEL®- mejoramos el metabolismo central de la planta y promocionamos el crecimiento de tejidos jóvenes: brotes, meristemas, proceso de cuajado.

2- Estimula el metabolismo general de la planta

Una carencia en zinc es en general asociada a la carencia en manganeso. Se caracteriza con clorosis, amarillamiento de las hojas y retraso de crecimiento que afectan los rendimientos y calidad de los frutos. Toppel contiene Zn y Mn por un efecto sinérgico para prevenir de las carencias.

ZINC	MANGANESO
Fotosíntesis (síntesis de carbohidratos)	
Enzimas antioxidantes	
Protección contra estreses	
Fase reproductiva	
Activa el metabolismo del carbono	Activa metabolismo de nitrógeno
Activa la síntesis de auxina (división celular)	

Tabla 2. Función de los microelementos

3- Estimula la fase reproductiva

Boro, zinc y manganeso son esenciales al desarrollo de las flores y de los frutos. El boro participa en la elongación del tubo polínico, en el desarrollo del polen y en las primeras divisiones celulares que ocurren después fecundación. Su presencia es imprescindible para optimizar la fase reproductiva. La carencia en zinc y el manganeso también limita seriamente el proceso de

floración y cuajado de frutos. TOPPEL® evita las carencias dando a la planta el plus necesario para no subir carencias en el momento sensible de desarrollo de las flores y de los frutos.

4- Mejora la calidad de la cosecha

TOPPEL® como comentado en el párrafo anterior contiene también boro. El boro es imprescindible para la organización y estructura de las paredes celulares donde más del 90% del boro se localiza. El boro forma enlaces con carbohidratos y proteínas de la pared celular permitiendo su estructuración. Permite entonces la unión de polímeros (celulosa, pectina, rhamnogalacturonan) en redes lo cual define las propiedades físicas y bioquímicas de la pared celular, le da su elasticidad y su plasticidad. Una deficiencia en boro causa desorganización de las redes y provoca anomalías que afectan la división celular (las células se deforman) lo que afecta al crecimiento de las plantas y provoca malformación (Bolaño et al, 20014). El boro regula la flexibilidad de las paredes celular necesario para el desarrollo de los frutos asegurando calidad de las cosechas. También favorece las divisiones celulares por lo cual el crecimiento de los tejidos jóvenes (semillas, meristemos).



Figure 1. efecto del boro en las plantas

5- Protege la planta de los estreses abióticos

Todos los estreses tienen en común la acumulación de especies reactivas de oxígeno (ROS) o agentes super oxidantes que causan amarillamiento, muerte celular (necrosis) y retraso de crecimiento. Los ROS son generados por un malfuncionamiento de la célula y se acumulan a lo largo de la vida de la planta. En respuesta a la aumentación de la oxidación celular, las plantas sintetizan sustancias y enzimas antioxidantes que neutralizan los ROS protegiendo las plantas de los daños oxidativos. En caso de estrés largo o fuerte la acumulación de ROS es tan rápida y/o importante que la planta no puede controlar su acumulación lo que causa una oxidación celular general, aparición de necrosis y retraso de crecimiento.

TOPPEL® aumenta la expresión de las enzimas antioxidante protegiendo las plantas antes que sean sometidas al estrés. Además, contiene Zn y Mn que son imprescindibles al funcionamiento óptimo de estas mismas enzimas por un efecto sinérgico. Contiene glutamata que actúa como una señal que desencadena la activación de estas mismas enzimas para una protección óptima de los cultivos.

GENE ID	Name	FUNCTION
AT1G20620	catalase 3	ANTIOXIDANT ENZYME
AT1G02930	glutathione S-transferase 6	ANTIOXIDANT ENZYME
AT4G02520	glutathione S-transferase PHI 2	ANTIOXIDANT ENZYME
AT2G30860	glutathione S-transferase PHI 9.	ANTIOXIDANT ENZYME
AT3G49120	peroxidase CB.	ANTIOXIDANT ENZYME
AT4G21960	Peroxidase superfamily protein	ANTIOXIDANT ENZYME

Tabla 3. Genes inducidos por TOPPEL®- involucrados en el sistema de protección antioxidante

BIBLIOGRAPHY

Alireza Bonyanpor, Gholamreza Moafpourian & Babak Jamali. Effects of Foliar and Soil Applied Iron, Manganese and Zinc Fertilizers on Fruit Quality of 'Zard' Olives. *Jordan Journal of Agricultural Sciences* (2017).

Bailey-Serres, J., and Mittler, R. (2006). The Roles of Reactive Oxygen Species in Plant Cells. *Plant Physiology* 141, 311–311.

Chen, Y. & Smagula, J. M. Effect of Boron and Calcium on Lowbush Blueberry Fruit Set, Fruit Characteristics, and Yield. *HortScience* 30, 881–881 (1995).

García-Hernández, E. del R. & López, G. I. C. Structural cell wall proteins from five pollen species and their relationship with boron. *Brazilian Journal of Plant Physiology* 17, 375–381 (2005).

Filleur, S., Walch-Liu, P., Gan, Y. & Forde, B. G. Nitrate and glutamate sensing by plant roots. *Biochemical Society Transactions* 33, 283–286 (2005).

Hasani, M., Zamani, Z., Savaghebi, G. & Fatahi, R. Effects of zinc and manganese as foliar spray on pomegranate yield, fruit quality and leaf minerals. *J. Soil Sci. Plant Nutr.* 0–0 (2012) doi:10.4067/S0718-95162012005000009.

Lassaletta, L., Billen, G., Grizzetti, B., Anglade, J., and Garnier, J. (2014). 50 year trends in nitrogen use efficiency of world cropping systems: the relationship between yield and nitrogen input to cropland. *Environmental Research Letters* 9, 105011.

Masclaux-Daubresse, C., Daniel-Vedele, F., Dechorgnat, J., Chardon, F., Gaufichon, L., and Suzuki, A. (2010). Nitrogen uptake, assimilation and remobilization in plants: challenges for sustainable and productive agriculture. *Annals of Botany* 105, 1141–1157.

Pilbeam, D. J. & Kirkby, E. A. The physiological role of boron in plants. *Journal of Plant Nutrition* 6, 563–582 (1983).

Rahman, A. et al. Manganese-induced salt stress tolerance in rice seedlings: regulation of ion homeostasis, antioxidant defense and glyoxalase systems. *Physiology and Molecular Biology of Plants* 22, 291–306 (2016).

Razeto, B. & Salas, A. Magnesium, Manganese and Zinc Sprays on Orange Trees (*Citrus Sinensis* (L.) Osbeck). in Foliar Fertilization (ed. Alexander, A.) 255–270 (Springer Netherlands, 1986). doi:10.1007/978-94-009-4386-5_18.

Wang, F., and Peng, S. (2017). Yield potential and nitrogen use efficiency of China's super rice. *Journal of Integrative Agriculture* 16, 1000–1008.

Wang, H. & Jin, J. Effects of Zinc Deficiency and Drought on Plant Growth and Metabolism of Reactive Oxygen Species in Maize (*Zea mays* L). *Agricultural Sciences in China* 6, 988–995 (2007).

Zhang, X., Bol, R., Rahn, C., Xiao, G., Meng, F., and Wu, W. (2017). Agricultural sustainable intensification improved nitrogen use efficiency and maintained high crop yield during 1980–2014 in Northern China. *Science of The Total Environment* 596–597, 61–68.