

Eficacia de Micro Remove en la reducción de la fertilización nitrogenada en un cultivo de lechuga

Sipcam Iberia S.L. ha desarrollado en los últimos años en España la gama de productos microbianos, bioestimulantes especialmente diseñados por una selección de cepas de bacterias elegidas y optimizadas para mejorar el estado nutricional de los cultivos, aumentar la eficiencia nutricional de la planta mejorando absorción y aprovechamiento de los nutrientes.

Pablo Granell

Responsable Transferencia Tecnológica. Departamento de I+D. SIPCAM IBERIA.

Daniel Mulas

Responsable de Productos Biocontrol y Bióticos. Departamento de Marketing. SIPCAM IBERIA.

Es importante proporcionar una correcta nutrición mineral para asegurar un buen funcionamiento metabólico de los cultivos con el objetivo de conseguir altos rendimientos y encontrar un programa nutricional equilibrado para las condiciones en las que se localice el cultivo. Este hecho se convierte en una de las tareas más complicadas e importantes a decidir si se tiene el objetivo de alcanzar la excelencia productiva en rendimientos y calidad.

Sin embargo, son numerosos los estudios centrados en los problemas de contaminación ambiental y de degradación de los suelos causado, en ocasiones, por un excesivo uso de la nutrición mineral. En este sentido, cada vez es mayor el compromiso del sector por evitar las consecuencias medioambientales que se pueden generar por un uso excesivo de algunos nutrientes minerales, como es el caso concreto del nitrógeno.

No obstante, es importante encontrar la forma de compatibilizar alternativas nutricionales que permitan mantener los altos rendimientos demandados en la producción agrícola con el empleo de programas nutricionales equilibrados y sostenibles que posibiliten, al mismo tiempo, el cuidado de la calidad del suelo desde una mayor conciencia medioambiental y la excelencia productiva en rendimientos y calidad.

Tratamiento	Programa convencional	Producto	Dosis	Fecha de aplicación	Modo de aplicación
Control 100%	100 % Nitrógeno				
Control 75%	75 % Nitrógeno				
SIPCAM	75 % Nitrógeno	Micro Remove 0,50 kg/ha Perfectose 20 l/ha		16/10/2020	Riego

Tabla 1. Protocolo de tratamientos del ensayo en lechuga var. Iceberg realizado en Yéchar (Murcia).

Afortunadamente, la investigación científica está dando sus frutos después de años con el foco puesto en la interacción beneficiosa planta-microorganismo. Las bacterias denominadas PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) se asocian en estrecha relación con las raíces de algunas plantas para proporcionarles beneficios en una relación de simbiosis. El metabolismo de determinados microorganismos produce sustancias con efectos en los procesos metabólicos en la planta y que pueden ser esenciales y suponer una gran ventaja adaptativa para los cultivos.

Bioestimulantes microbianos como herramienta para una agricultura sostenible y productiva

Micro Remove es un inóculo microbiano diseñado para su aplicación radicular con bacterias de la rizosfera seleccionadas y formulado sobre una matriz orgánica consistente en un hidrolizado proteico y extracto húmico de origen vegetal.

Las bacterias PGPR seleccionadas están especialmente escogidas para promover una mejor absorción y aprovechamiento de los nutrientes; a la vez, actúan como biocatalizadores orgánicos naturales y aseguran una rápida colonización de la rizosfera y masa vegetativa, aceleran-

	Unidades Fertilizantes Aportadas				
	N	P	K	Ca	Mg
Programa convencional con un 100% de Nitrógeno	54	27	99,9	10,1	4,5
Programa convencional con un 75% de Nitrógeno	36,6	18	66,6	6,7	3,0

Tabla 2. Programas de abonado empleado en el ensayo de lechuga var. Iceberg realizado en Yéchar (Murcia).

	Propiedades químicas del suelo antes del ensayo			Propiedades químicas del suelo después del ensayo		
	Control 100%	Control 75%	SIPCAM	Control 100%	Control 75%	SIPCAM
Mat. Orgánica total (%)	1,55 ± 0,08	1,68 ± 0,07	1,66 ± 0,03	1,19 ± 0,07	1,62 ± 0,05	1,65 ± 0,06
Mat. Orgánica Oxidable (%)	1,19 ± 0,07	1,29 ± 0,05	1,28 ± 0,02	1,15 ± 0,09	1,25 ± 0,06	1,27 ± 0,08
Nitrógeno total (%)	0,12 ± 0,01	0,13 ± 0,01	0,12 ± 0,01	0,10 ± 0,01	0,12 ± 0,01	0,12 ± 0,01
Carbono orgánico total (%)	0,90 ± 0,05	0,98 ± 0,04	0,96 ± 0,02	0,87 ± 0,05	0,94 ± 0,04	0,96 ± 0,05
Relación C/N	7,49 ± 0,21 a	7,70 ± 0,16 ab	7,97 ± 0,13 ab	8,33 ± 0,05	8,06 ± 0,09	8,21 ± 0,20
Fósforo asimilable (ppm)	81,93 ± 18,65	88,60 ± 14,22	84,80 ± 16,94	68,53 ± 16,16	82,47 ± 6,25	96,87 ± 13,88
Carbonatos totales (%)	52,00 ± 0,58	52,67 ± 1,45	52,33 ± 0,86	58,33 ± 0,67	58,33 ± 0,88	56,67 ± 2,03
Caliza Activa (%)	23,62 ± 0,77	24,96 ± 0,44	24,02 ± 0,58	22,00 ± 0,43	21,51 ± 0,33	21,84 ± 0,43
Cloruro (meq/100g)	0,27 ± 0,06	0,31 ± 0,01	0,31 ± 0,01	0,39 ± 0,05	0,36 ± 0,01	0,42 ± 0,03
Sulfato (meq/100g)	0,61 ± 0,19	0,44 ± 0,02	0,50 ± 0,04	0,53 ± 0,05 ab	0,45 ± 0,01 a	0,57 ± 0,01 b
Hierro asimilable (ppm)	5,86 ± 1,10	5,05 ± 0,27	5,11 ± 0,82	4,75 ± 0,67	4,87 ± 0,14	4,87 ± 0,74
Manganeso asimilable (ppm)	3,43 ± 0,11	3,29 ± 0,26	3,00 ± 0,12	1,57 ± 0,10	1,44 ± 0,08	1,48 ± 0,14
Cobre asimilable (ppm)	5,51 ± 0,83	5,71 ± 0,53	5,67 ± 0,44	4,81 ± 0,76	4,97 ± 0,56	5,18 ± 0,51
Zinc asimilable (ppm)	1,64 ± 0,37	1,69 ± 0,11	1,61 ± 0,30	1,20 ± 0,25	1,40 ± 0,05	1,48 ± 0,28
Boro asimilable (ppm)	1,44 ± 0,07	1,30 ± 0,08	1,49 ± 0,11	0,87 ± 0,09	1,03 ± 0,06	1,03 ± 0,04
pH	8,61 ± 0,06 a	8,51 ± 0,04 a	8,55 ± 0,02 b	8,85 ± 0,02 b	8,84 ± 0,03 b	8,75 ± 0,04 a
Relación C/N	7,49 ± 0,021 a	7,70 ± 0,16 a	7,97 ± 0,13 b	8,33 ± 0,05 b	8,06 ± 0,09 a	8,21 ± 0,20 a
Nitratos (mg/kg)	151,32 ± 55,90 a	319,14 ± 45,02 b	256,49 ± 25,02 a	34,28 ± 3,63 a	35,85 ± 55,53 a	69,50 ± 15,88 b

Tabla 3. Propiedades químicas del suelo antes y después del ensayo. Letras diferentes indican diferencias estadísticas (test ANOVA en todas las evaluaciones) entre las medias.

do el crecimiento y vigor de la planta mediante la mejora del flujo de nutrientes.

Por tanto, consigue aumentar la eficiencia nutricional de la planta, promover el crecimiento vegetativo y mejorar el desarrollo radicular aumentando o manteniendo las producciones incluso en plantas sometidas a presiones de estrés.

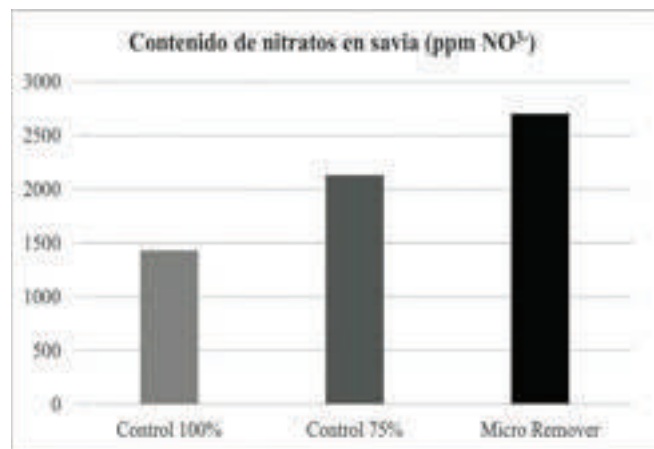
Ensayo en lechuga

Con el propósito de estudiar el efecto de Micro Remove se realizó un ensayo en lechuga var. *Iceberg* en la localidad de Yéchar (Murcia). La densidad de plantación fue de 69.000 plantas/ha con riego localizado por goteo. La fecha de plantación fue el 09/10/2019, se realizó la aplicación vía riego siete días después y la fecha de cosecha fue el 18/12/2019.

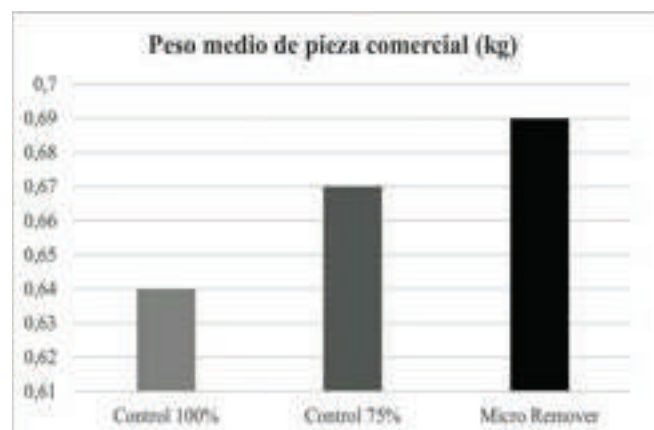
Se evaluó los efectos a una dosis de 0,5 kg/ha (Tabla 1) sobre producción, estado vegetativo y fisiopatías, con una reducción de la fertilización nitrogenada en un 25% respecto al programa de fertilización convencional (Tabla 2).

En relación con la evolución del suelo a lo largo del ensayo con respecto a sus propiedades químicas, se observó una elevada concentración de nitratos en todos los suelos, siendo los tratamientos Control 75% y Micro Remove los que mayor proporción presentaron, además de una baja disponibilidad de sulfatos y manganeso asimilable.

Tras la aplicación de los respectivos tratamientos (Tabla 3), se observó una bajada del contenido de nitratos en suelo, hasta alcanzar valores óptimos en todos los tratamientos. El contenido de sulfatos aumentó en el tratamiento de Micro Remove un 9% y un 41% mayor concentración de fósforo asimilable con respecto al Control 100%.



Gráfica 1. Contenido de nitratos en savia.



Gráfica 2. Peso medio de por pieza comercial durante la cosecha.



La aportación de 0,5 kg/ha de Micro Remove y una disminución del 25% del aporte nitrogenado aumentó el contenido nutricional del suelo, dándose una mayor solubilización del sodio asimilable (11%), potasio asimilable (15%) y fósforo asimilable (31%), así como la mineralización del azufre a sulfatos (29%), haciéndolo biodisponible para las plantas. Esta mayor disponibilidad de nutrientes se correlacionó con un mayor contenido en materia orgánica total (3%) y oxidable (3%), dándose una mayor humificación y fertilización del suelo.

Respecto al contenido de nitratos en la planta, se observó al final del ensayo (18/12/2020) que fue mayor en el tratamiento con una reducción del 75% de nitrógeno y la aplicación de Micro Remove con un aumento del 89% respecto al Control, con el 100% de nitrógeno. En esta evaluación el contenido de nitratos en suelo no presentó diferencias significativas entre los diferentes tratamientos, por lo que este aumento del contenido de nitratos podría corresponderse a una mejor absorción de nitratos del suelo en los tratamientos 0.5 kg/ha de Micro Remove.

En referencia a los parámetros de producción y calidad, se observó que el peso medio por pieza comercial aumentó un 6% con Micro Remove, y con respecto a la producción comercial (Gráfica 2) se observó que una reducción del aporte nitrogenado mejora la producción de lechuga, siendo la reducción del 75% la óptima para conseguir una producción más elevada con un aumento del 5% de la producción comercial (Gráfica 3) en comparación con el Control, 100% con un mayor porcentaje de lechugas con calibre <9 y 9.

En las condiciones del ensayo, se puede confirmar que Micro Remove ayuda a mejorar la eficiencia nutricional,

la absorción nutricional y superar los efectos del estrés, reflejándose en el rendimiento a cosecha de los cultivos. La dosis de 0,5 kg/ha fue la óptima para conseguir una alta producción con un mayor porcentaje de lechugas con calibre <9 y 9, así como una mayor biomasa y peso medio por pieza comercial.

Resumen

- Micro Remove es un inóculo microbiano diseñado para su aplicación radicular con bacterias de la rizosfera seleccionadas.
- Aumenta la eficiencia nutricional de la planta, promoviendo el crecimiento vegetativo y el desarrollo radicular.
- Favorece un aumento de producción o mantiene los niveles de producción incluso cuando las plantas están afectadas por situaciones de estrés.
- En este ensayo también se estudiaron reducciones del 50% de la fertilización nitrogenada con aplicaciones de 0.5 kg/ha de Micro Remove sin verse comprometido los rendimientos. No obstante, en este supuesto es recomendable seguir estudiando la fertilidad del suelo a un mayor plazo.
- La aplicación de Micro Remove ha demostrado que es capaz de movilizar más nutrientes en el suelo y aprovechables por la planta. Sin embargo, un plan de fertilización excesivo puede provocar que no sean aprovechables por la planta.
- Es importante remarcar que existen herramientas para mantener una buena fertilidad del suelo y un buen nivel nutricional del cultivo para encarar los retos futuros de reducción de niveles de nitrógeno enmarcados en los objetivos del Pacto Verde Europeo.