



1. TITULO: RECUPERACIÓN DE CAMPOS DE ESPARRAGO CON BIOFERTILIZANTES Y BIOFUNGICIDAS, DEJADOS DE COSECHAR UNA CAMPAÑA Y AFECTADOS POR Fusarium sp.

2. LUGAR:

Empresa: Agua Lima

Departamento: La Libertad

Provincia: La Libertad

Distrito: Virú

3. FECHA DE EJECUCION PROPUESTA:

Inicio: 03 de abril de 2019

Fin: 02 de mayo de 2019

4. RESPONSABLES DE LA EJECUCION:

Responsables:

Fungicol del Perú S.A.C : Walter Ancajima Guzmán

Agualima S.A.C: Flor Andrade

5. OBJETIVOS:

- Mejorar las características fenotípicas del cultivo con el uso de Bacter Crecimiento y Nutribacter Suelo.
- Reducir las poblaciones de Fusarium sp. en el suelo con el uso de Tricho HV + Fungibacs.

6. JUSTIFICACIÓN.

Fusarium sp. es un hongo saprofito que se encuentra en todos los suelos, pudiendo infestar y ocasionar daños económicos a los cultivos instalados. Produce la enfermedad de la FUSARIOSIS por lo que su control reviste de mucha importancia en cultivos altamente sensibles como el esparrago. Una forma de controlar y prevenir la infestación de los cultivos por Fusarium sp. es con el uso de hongos antagonistas del género Trichoderma y las bacterias del género Bacillus, como alternativa al control químico.



Una vez reducida la población de fusarium en el suelo es importante poder lograr que el cultivo tenga un buen desarrollo radicular para así obtener una buena estructura de plantación y ello se puede lograr con el uso de bacterias fijadoras de nitrógeno y solubilizadoras de nutrientes.

7. PRODUCTOS A USAR :

- TRICHO HV
- FUNGIBACS
- NUTRIBACTER SUELO
- BACTER CRECIMIENTO

FUNGIBACS forma una capa protectora de toxinas naturales alrededor de la superficie de la planta inhibiendo la unión del patógeno al tejido de la planta. La capa consiste de tres grupos de lipopéptidos que detienen la germinación de las esporas de los fitopatógenos y perforan las membranas de su micelio y tubos germinativos. *Bacillus subtilis* y *Bacillus spp.* También induce la resistencia sistémica natural de las plantas contra patógenos bacterianos y fungos. El producto se presenta en formulación líquida. Beneficios:

- Es eficaz contra patógenos resistentes a fungicidas químicos
- No es tóxico para insectos y hongos benéficos

Puede ser aplicado hasta el día de la cosecha

TRICHO HV es una mezcla de *Trichoderma viride* y *Trichoderma harzianum*, los cuales son hongo saprófitos, antagonistas de patógenos vegetales que se encuentra presente en la mayoría de los suelos. Activan el crecimiento radicular de las plantas, son capaces de colonizar y crecer en las raíces a medida que éstas se desarrollan y aumenta la resistencia del cultivo, frente al ataque de posibles patógenos. El producto tiene excelentes propiedades para el control biológico, siendo especialmente efectivo contra: *Rhizoctonia spp*, *Fusarium spp*, *Pythium spp*, *Botrytis spp*, *Alternaria spp*, *Phytophthora spp*, *Rosellinia spp*, *Armillaria spp* y *Sclerotium spp* entre otras.

NUTRIBACTER SUELO es una mezcla de *Bifidobacterium sp*, *Streptococcus sp*, *Lactobacillus sp*, y *Saccharomyces sp.* y **BACTER CRECIMIENTO** una mezcla de

Azotobacter croccocum, *Azospirillum brasillense*, *Pseudomonas fluorescens*. Estos microorganismos favorecen los procesos de descomposición de materia orgánica, permitiendo que las plantas accedan a los nutrientes. Al mismo tiempo, el nitrógeno atmosférico se introduce en el suelo y los minerales vitales, que generalmente son de difícil acceso, se vuelven disponibles. Estas condiciones mejoradas contribuyen a la producción de plantas más fuertes y saludables.

Las bacterias aprovechan los exudados de las raíces produciéndose una relación simbiótica entre los microorganismos y el sistema radical, una vez en la rizosfera las bacterias proporcionan nutrientes, sustancias biológicamente activas, antibióticos y promotores de crecimiento vegetal; sustancias que permiten a las plantas ser más vigorosas, características que le ayudan a resistir mejor al ataque de plagas y enfermedades.

8. Consideraciones de Aplicación.

- El ensayo se realizará en el turno 40, dejando una válvula de 0.89 sin tratar, como testigo.
- Los productos serán inyectados por el sistema de riego.
- Los laterales de riego (manguera o cinta) deben estar con la presión de trabajo regulada (8 – 10 m.c.a).
- Se debe conocer el coeficiente de uniformidad de los goteros.
- Tener identificado el tiempo de llegada de los fertilizantes a la última válvula del turno de ensayo.

$$T_{\text{min. riego}} = 2t_{\text{est.}} + t_{\text{iny.}} + t_{\text{lleg.}}$$

- T min. riego = Tiempo mínimo de riego en minutos
 - t.est. = Tiempo de estabilización del sistema en minutos
 - t.iny. = Tiempo de inyección en minutos
 - t. rec. = Tiempo de llegada del fertilizante al campo en minutos.
- Antes de realizar la inyección verificar en campo que no hallan válvulas abiertas que no correspondan al ensayo en el resto del módulo de riego.
 - Conocer el caudal de la bomba de inyección (l/h)
 - Realizar una premezcla de Tricho HV y Fungibacs en 20 l de agua, hasta completar los 500 l de agua.
 - Lo mismo para el Nutribacter Suelo y Bacter Crecimiento, realizar una premezcla en 20 l de agua y luego completar los 500 l de agua.
 - Mantener la solución a un pH de 6 a 7 y corregir aguas duras.

9.- MATERIALES E INSUMOS

9.1 DATOS DE LA PLANTACION

- a. Cultivo: Esparrago Blanco
- b. Variedad: UC 157 F1
- c. Fenología: Rameado (21 días después del desaporque)
- d. Número de plantas/ha:
- e. Campo sin cosecha: Se realizó chapodo sin cosecha.
- f. Materia orgánica: 70 T/ha a la instalación y 20 T/ha después del chapodo
- g. Presión manguera: 8 m.c.a
- h. Caudal de gotero: 1.1 l/h
- i. Distancia entre gotero: 0.30 m
- j. Distancia entre surcos: 2.40 m
- k. Caudal m³/h/ha : 15.5
- l. Parcela tratamiento: T40 (I37,J37,L37, I38, J38,K38,L38)
- m. Parcela testigo: T40 K37
- n. Edad: 4 años
- o. Campo que se dejará de cosechar el año 2019, pero que recibirá un chapodo a mitad de año (sin cosecha).

9.2 DATOS DE APLICACIÓN:

- a. Maquinaria de aplicación: Cabezal de riego.
- b. Tipo de aplicación: Inyección desde el cabezal de riego.
- c. Volumen de agua de aplicación/ ha: 116 m³/ha
- d. Momento de aplicación: Durante el riego.
- e. Hora de aplicación: En la mañana

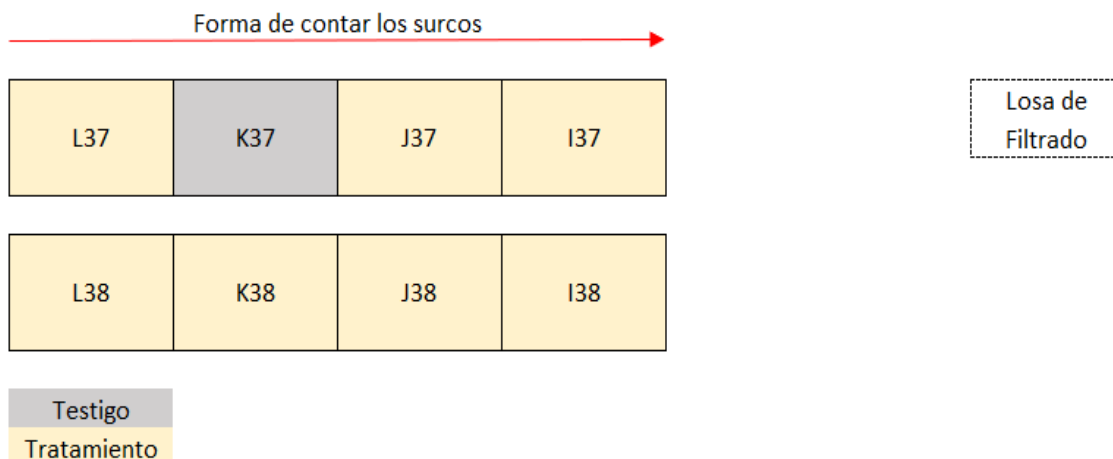
9.3 INSUMOS:

- FUNGIBACS
- TRICHO HV
- NUTRIBACTER SUELO
- BACTER CRECIMIENTO

10 METODOLOGIA Y EVALUACIÓN

10.1 Descripción de los tratamientos.

El ensayo se instalará en el turno 40, dejando 0.89 has (Testigo) sin inyectar los microorganismos producidos por FUNGICOL DEL PERÚ S.A.C.



10.1.1 Tratamiento en estudio:

Tratamiento 0 (T0) : Testigo Absoluto (Sin inyección de microorganismos)

Tratamiento 1 (T1) TRICHO HV + FUNGIBACS + NUTRIBACTER
SUELO + BACTER CRECIMIENTO

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos

TRATAMIENTO	PRODUCTO	UND	DOSIS / Ha.	TOTAL PARA 8.79 Hns	MOMENTO DE APLICACIÓN	ÁREA DE ENSAYO	S./ Ha	S./ 8.79 Ha
T0	SIN PRODUCTO	---	---	---	---	0.89 ha	---	---
T1	TRICHO HV	Kg	0.5	4.4	1era. aplicación: 21 días después del desaporque. 2da. Aplicación: 14 días después de la primera aplicación. 3era. Aplicación: 15 días después de la segunda aplicación.	8.79 ha		
	FUNGBACS	L	0.5	4.4				
	NUTRIBACTER SUELO	L	0.5	4.4				
	BACTER CRECIMIENTO	L	0.5	4.4				

10.2 Descripción de la metodología de Aplicación y Evaluación:

La aplicación se realizará en la mañana utilizando el sistema de riego como conducción de los productos, el volumen de riego deberá garantizar una zona de humedecimiento de por lo menos 40 cm de profundidad de suelo.

10.2.1 Parámetros a evaluar:

- Evaluación de unidades formadoras de colonias de *Fusarium* sp. por 10 gr de suelo.
- Evaluación de parámetros biométricos del cultivo
 - Grosor de tallo
 - Número de tallos
 - Altura de planta
 - Tamaño de filocladio
 - Número de yemas
 - Número de racimos
 - Distribución de calidades a la cosecha
 - Rendimiento (kg/ha)
- Otros propuestos por la Empresa.

10.2.2 Descripción del método de evaluación.

Se marcarán 3 plantas por lote para el tratamiento, y 7 plantas para el testigo, sobre las cuales se evaluarán altura, diámetro y tamaño de filocladio.

Las plantas están ubicadas en los surcos de la siguiente manera:

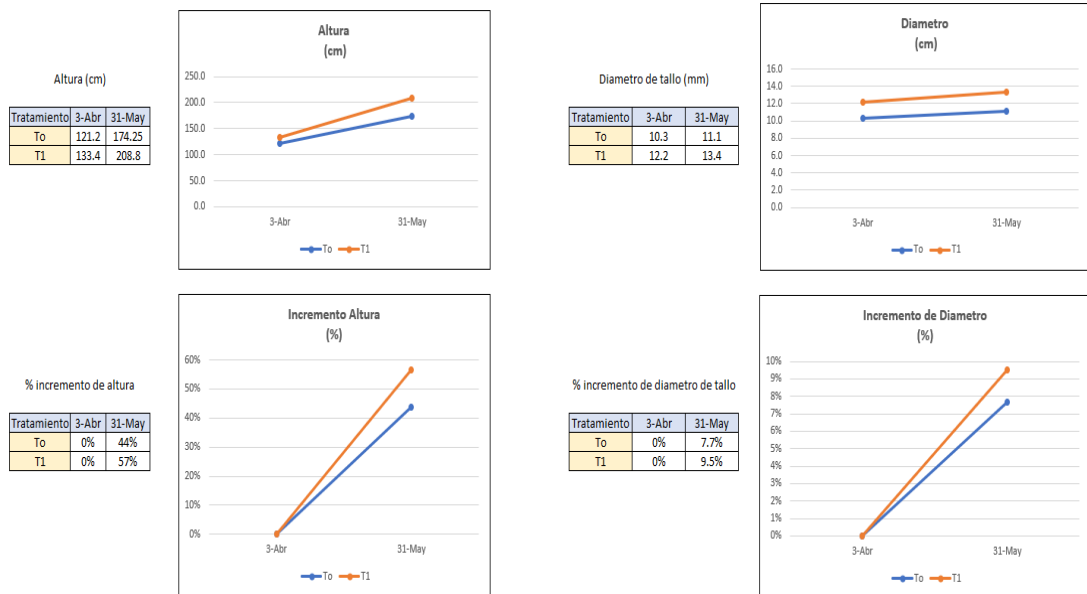
	Válvula	N° surco
Tratamiento	I37	16
	J37	16
	L37	15
	I38	16
	J38	16
	K38	17
	L38	15
Testigo	K37	12 - 25 - 39

Los parámetros de producción (número de racimos y yemas) seguirán la misma metodología implantada por la empresa productora.

Las muestras se tomarán el mismo día en que se harán las inyecciones en campo con presencia de personal de FUNGICOL.

11. RESULTADOS

En los siguientes gráficos se muestran los resultados en cuanto a incremento de altura y diámetro de tallo.



- El gráfico de altura muestra que los campos tratados con los productos de Fungicol (T1) tuvieron un incremento de 57%, mientras que el campo no tratado (To) tuvo un incremento de 44%.
- En cuanto al diámetro, el tratamiento T1 mostro un incremento de 9.5%, mientras que el testigo To, solo el 7.7%.

En lo que se refiere a las poblaciones de microorganismos, los resultados se muestran en el siguiente cuadro:

	CUADRO DE EVOLUCIÓN DE MICROORGANISMOS			
	TESTIGO (To)		TRATAMIENTO (T1)	
	Antes de la 1 era aplicación	Antes de la 2da aplicación	Antes de la 1 era aplicación	Antes de la 2da aplicación
HONGOS TOTALES	17 X 10 ²	23 X10 ²	23 X10 ²	15 X10 ²
BACTERIAS TOTALES				
PDA	28 X 10 ⁵	31X 10 ⁵	48 X 10 ⁵	50 X 10 ⁵
AN (bacterias totales)	39 X 10 ⁵	40X 10 ⁵	81 X10 ⁵	83 X10 ⁵
ASHBY (Bacterias fijadoras de nitrógeno)	82 X 10 ⁴	79 x 10 ⁴	22 X 10 ⁵	23 X 10 ⁵
PVK (Bacterias solubilizadoras de fosfatos)	57 X 10 ⁴	56x 10 ⁴	38 X 10 ⁵	40 X 10 ⁵
NFB Bacterias fijadoras de nitrógeno)	14 X 10 ⁵	12X 10 ⁵	37 X 10 ⁵	39 X10 ⁵

- Se puede observar que la población de hongos disminuyo con una sola



aplicación de TRICHO HV y FUNGIBACS (T1), mientras que el testigo (To) muestra un incremento, lo que es perjudicial ya que demuestra que los patógenos del suelo no están siendo controlados.

- Según los datos obtenidos, la población bacteriana se incrementó en las muestras de suelos que fueron aplicadas con Bacter crecimiento, Nutribacter suelo (T1). Al sembrar las muestras de suelo y raíces en platos Petri se pudieron observar colonias de bacterias pertenecientes al género *Bacillus* sp, esporulados y no esporulados (hacen parte de los productos inoculados) bacterias en forma de bastoncillos móviles. (*Azospirillum*). bacteria promotora de crecimiento vegetal.
- El testigo no muestra mayor mayor incremento de la población bacteriana.

12. CONCLUSIONES

- El campo tratado con los productos TRICHO HV, FUNGIBACS, NUTRIBACTER SUELO, BACTER CRECIMIENTO, presentan mejor desarrollo fenológico respecto al testigo.
- El TRICHO HV logra que las poblaciones de hongos fitopatógenos disminuyan en el suelo.
- NUTRIBACTER SUELO Y BACTER CRECIMIENTO logran que la población de bacterias benéficas se incremente.

13. RECOMENDACIONES

- Incorporar el uso de TRICHO HV Y FUNGIBACS dentro del plan de manejo del cultivo de esparrago para controlar la infestación de *Fusarium* sp.
- Incorporar el uso de NUTRIBACTER SUELO Y BACTER CRECIMIENTO, dentro del plan de manejo del cultivo de esparrago para infestar el suelo con bacterias fijadoras de nitrógeno, solubilizadoras de fosforo y promotoras de hormonas.