

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN - HUÁNUCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONÓMICA



EFFECTO DE CUATRO FUNGICIDAS EN EL CONTROL DE LA CERCOSPORIOSIS (*Cercospora beticola* Sacc.) DE LA BETARRAGA (*Beta vulgaris* L.), VARIEDAD EARLY WONDER TALL TOP EN EL INSTITUTO DE INVESTIGACION FRUTÍCOLA Y OLERÍCOLA - HUÁNUCO.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

CERVANTES DÍAZ, Carlos

HUÁNUCO – PERÚ

2017

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico con mucho amor y cariño a mis padres Emilio y Candelaria por su sacrificio innegable y hacer de mí una persona de bien. A mis hermanos que siempre están presente, compartiendo cada evento de mi vida.

AGRADECIMIENTO

- ✎ A la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, por ser Alma Mater forjadora de grandes profesionales competitivos y con valores que llenan de orgullo a dicha casa de estudios.
- ✎ Mis más sinceros agradecimientos al Mg. Sc. Luis, Villodas Rosales; por asesorar esta investigación, quien me brindó su apoyo en todo momento hasta culminar dicha investigación.
- ✎ Agradecimiento al Instituto de Investigación Frutícola y Olerícola de la facultad de Ciencias Agrarias de la UNHEVAL, por facilitar el acceso donde se realizó la investigación.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación intitulado “Efecto de cuatro fungicidas en el control de la cercosporiosis (*Cercospora beticola* Sacc.) de la betarraga (*Beta vulgaris* L.), variedad Early Wonder Tall Top en el Instituto de Investigación Frutícola y Olerícola - Huánuco”, se encuentra ubicado a 2 km de la ciudad de Huánuco. Dicho trabajo lleva por objetivo general: Evaluar el efecto de cuatro fungicidas en el control de la “cercosporiosis” (*Cercospora beticola* Sacc.) de la betarraga (*Beta vulgaris* L.), variedad Early Wonder Tall Top en el Instituto de Investigación Frutícola y Olerícola-Huánuco y el objetivo específico: Evaluar el rendimiento de la betarraga, variedad Early Wonder Tall Top en el Instituto de Investigación Frutícola y Olerícola-Huánuco. El diseño experimental fue DBCA (Diseño de Bloques Completos al azar); con 4 repeticiones y 5 tratamientos. Los tratamientos fueron: T1-Na (Tebuconazole + Trifloxystrobin (Nativo ®)), T2-At (Azoxystrobin + Difenconazol (Amistar top)), T3-Ep (Tebuconazole + Azoxystrobin (Épico ® 750 WG)), T4-Sc (Difenconazole (Score ®)) y T0-T (sin fungicida). Los indicadores estudiados: la incidencia, severidad (Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad) (AUDPC), peso, longitud y diámetro de las raíces reservantes; evaluados a 19 DDS y las sucesivas fueron cada 10 DDA hasta completar 5 evaluaciones. De la investigación se concluye que el T4-Sc (Difenconazole (Score ®)) presenta mayor eficiencia en el control de la enfermedad por lo que obtuvieron los valores más bajos en la incidencia y AUDPC. Se recomienda emplear este tratamiento en la producción de betarraga en la región Huánuco.

Palabras claves: *Cercospora beticola*, *Beta vulgaris*, Fungicidas, AUDPC (Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad).

ABSTRACT

The present research work entitled "Effect of four fungicides on the control of cercosporiosis (*Cercospora beticola* Sacc.) Of betarraga (*Beta vulgaris* L.), Early Wonder Tall Top variety at the Institute of Fruit and Vegetable Research - Huánuco" Is located 2 km from the city of Huánuco. The objective of this work is to evaluate the effect of four fungicides on the control of cercosporiosis (*Cercospora beticola* Sacc.) Of beta-carrageenan (*Beta vulgaris* L.), Early Wonder Tall Top variety at the Institute of Fruit and Vegetable Research - Huánuco and the specific objective: To evaluate the performance of the beetroot, Early Wonder Tall Top variety at the Institute of Fruit and Vegetable Research-Huánuco. The experimental design was DBCA (Design of Complete Blocks at random); With 4 replicates and 5 treatments. The treatments were: T1-Na (Tebuconazole + Trifloxystrobin (Nativo ®)), T2-At (Azoxystrobin + Difenconazole (Amistar top)), T3- Ep (Tebuconazole + Azoxystrobin (Epico ® 750 WG)), T4- (Score ®) and T0-T (no fungicide). The indicators studied were: incidence, severity (area under the Disease Progression Curve) (AUDPC), weight, length and diameter of the reservoir roots; Evaluated to 19 DDS and successive were every 10 DDA until completing 5 evaluations. From the investigation, it is concluded that T4-Sc (Difenconazole (Score ®)) has a greater efficiency in the control of the disease, resulting in the lowest values in incidence and AUDPC. It is recommended to use this treatment in the production of beetroot in the Huánuco region.

Key words: *Cercospora beticola*, *Beta vulgaris*, Fungicides, AUDPC (Area under the Progression of Disease Curve).

INDICE

CONTENIDOS	Páginas
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
I. INTRODUCCION	1
II. MARCO TEÓRICO	2
2.1. La betarraga	2
2.1.1. Descripción botánica.....	2
2.1.2. Condiciones edafoclimáticas.....	3
2.1.3. Cercosporiosis	4
2.1.4. Fungicidas	8
2.2. Antecedentes	10
2.3. Hipótesis	11
2.4. Variables	12
III. MATERIALES Y MÉTODOS	13
3.1. Tipo y nivel de investigación	13
3.2. Lugar de ejecución	13
3.3. Población, muestra y unidad de análisis	14
3.4. Tratamientos en estudio	18
3.5. Prueba de hipótesis	18
3.5.1. Diseño de la investigación	18
3.5.2. Datos registrados.....	19
3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información	22
a. Técnicas bibliográficas	22
b. Técnicas de campo	23
3.6. Materiales y equipos	23
3.6.1. Materiales.....	23
a. Material genético	23
b. Insumos agrícolas empleados en el presente trabajo de investigación	23
3.6.2. Equipos.....	27
3.7. Conducción de la investigación	27
3.7.1. Análisis de suelo	27
3.7.2. Labores agronómicas	27

3.7.3. Labores culturales.....	28
IV. RESULTADOS	31
4.1. Incidencia (Porcentaje de infección).....	31
4.1.1. Evaluación de la incidencia antes de la primera aplicación.....	31
4.1.2. Evaluación de la incidencia antes de la segunda aplicación.....	33
4.1.3. Evaluación de la incidencia antes de la tercera aplicación.....	34
4.1.4. Evaluación de la incidencia antes de la cuarta aplicación.....	36
4.1.5. Evaluación de la incidencia antes de la quinta aplicación.....	37
4.2. Severidad	39
4.2.1. Cálculo del Área Bajo la Curva de Progreso de la Enfermedad (AUDPC)	39
4.3. Peso de una raíz reservante	41
4.4. Diámetro de las raíces reservantes.....	43
4.5. Longitud de las raíces reservantes.....	44
4.6. Rendimiento total de raíces reservantes por área neta experimental.....	46
4.7. Rendimiento en kilogramos por hectárea de betarraga.....	47
V. DISCUSIÓN	49
5.1. Incidencia (porcentaje de infección).....	49
5.2. Severidad de la enfermedad (AUDPC)	50
5.3. Peso de una raíz reservante	51
5.4. Diámetro de la raíz	51
5.5. Longitud de la raíz	51
5.6. Rendimiento total por área neta experimental.....	52
VI. CONCLUSIONES	53
VII. RECOMENDACIONES.....	54
VIII. LITERATURA CITADA.....	55
IX. ANEXOS.....	58

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1:	Variables y operacionalización de variables	12
Cuadro 2:	Tratamientos en estudio	18
Cuadro 3:	Esquema del Análisis de Varianza	19
Cuadro 4:	Recomendación de usos del fungicida Nativo ® 75 WG	24
Cuadro 5:	Recomendación de usos del fungicida Amistar Top SC	25
Cuadro 6:	Usos y dosis registrados del fungicida Épico ® 750 WG	25
Cuadro 7:	Recomendaciones de uso del fungicida Score ® 250 EC	26
Cuadro 8:	Secuencia y frecuencia de la aplicación de los fungicidas	29
Cuadro 9:	Evaluaciones de la enfermedad	30
Cuadro 10:	Análisis de varianza de la incidencia antes de la primera aplicación de fungicidas	31
Cuadro 11:	Prueba de comparaciones múltiples de Tukey para la incidencia antes de la primera aplicación de fungicidas	32
Cuadro 12:	Análisis de varianza de la incidencia antes de la segunda aplicación de fungicidas	33
Cuadro 13:	Prueba de comparaciones múltiples de Tukey para la incidencia antes de la segunda aplicación de fungicidas	33
Cuadro 14:	Análisis de varianza de la incidencia antes de la tercera aplicación de fungicidas	34
Cuadro 15:	Prueba de comparaciones múltiples de Tukey para la incidencia antes de la tercera aplicación de fungicidas	35
Cuadro 16:	Análisis de varianza de la incidencia antes de la cuarta aplicación de fungicidas	36
Cuadro 17:	Prueba de comparaciones múltiples de Tukey para la incidencia antes de la cuarta aplicación de fungicidas	36
Cuadro 18:	Análisis de varianza de la incidencia antes de la quinta aplicación de fungicidas	37

Cuadro 19: Prueba de comparaciones múltiples de Tukey para la incidencia antes de la quinta aplicación de fungicidas	38
Cuadro 20: Análisis de varianza para AUDPC	39
Cuadro 21: Prueba de comparaciones múltiples de Tukey para el AUDPC	40
Cuadro 22: Análisis de varianza para el peso de una raíz reservante	41
Cuadro 23: Prueba de comparaciones múltiples de Tukey para el peso de una raíz reservante	42
Cuadro 24: Análisis de varianza para el diámetro de la raíces reservantes	43
Cuadro 25: Prueba de comparaciones múltiples de Tukey para el diámetro de las raíces reservantes	43
Cuadro 26: Análisis de varianza para la longitud de las raíces reservantes	44
Cuadro 27: Prueba de comparaciones múltiples de Tukey para la longitud de las raíces reservantes	45
Cuadro 28: Análisis de varianza para el rendimiento total de raíces reservantes por área neta experimental	46
Cuadro 29: Prueba de comparaciones múltiples de Tukey para rendimiento total de raíces reservantes por área neta experimental	46
Cuadro 30: Rendimiento de raíces reservantes en kilogramos por hectárea	47

INDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Ciclo biológico de <i>Cercospora beticola</i> Sacc. (1876)	6
Figura 2:	Croquis del campo experimental	16
Figura 3:	Detalle de la parcela experimental	17
Figura 4:	Escala para evaluar el % AHA por cercosporiosis de la betarraga en campo	21
Figura 5:	Evaluación de la incidencia antes de la primera aplicación	32
Figura 6:	Evaluación de la incidencia antes de la segunda aplicación	34
Figura 7:	Evaluación de la incidencia antes de la tercera aplicación	35
Figura 8:	Evaluación de la incidencia antes de la cuarta aplicación	37
Figura 9:	Evaluación de la incidencia antes de la quinta aplicación	38
Figura 10:	Curva de la evolución de la incidencia de la enfermedad por tratamientos	39
Figura 11:	Área Bajo la Curva de Progreso de la Enfermedad (AUDPC) en el control químico de la cercosporiosis de la betarraga	40
Figura 12:	Curva de la evolución de la cercosporiosis por tratamiento	41
Figura 13:	Peso de una raíz reservante en el control químico de la “cercosporiosis” de la betarraga	42
Figura 14:	Diámetro de las raíces reservantes en el control químico de la “cercosporiosis” de la betarraga	44
Figura 15:	Longitud de las raíces reservantes en el control químico de la “cercosporiosis” de la betarraga	45
Figura 16:	Rendimiento total de raíces reservantes por área neta experimental	47
Figura 17:	Rendimiento en kilogramos por hectárea	48

I. INTRODUCCION

La betarraga es una hortaliza muy importante por contener alto valor proteico y vitamínico, por lo que figura como un producto de alto consumo en nuestro país.

La betarraga es procedente de las regiones cálidas del Mediterráneo y del Mar Caspio, hasta Egipto e Islas Canarias. Es cultivada por el uso de las raíces, que son de gran consumo en la preparación de ensaladas principalmente (Fersini, 1975).

La betarraga al igual que otras especies de plantas cultivadas es afectada por un complejo de enfermedades entre las cuales, la “cercosporiosis” es la más destructiva en todo el mundo. Los daños ocasionados por esta enfermedad son considerables debido por un lado a la pérdida de masa foliar (área fotosintética) y por otro a que el rebrote de la planta hace consumir las reservas de la raíz, con la consiguiente disminución de la riqueza sacárica, al final las plantas afectadas muestran bajos rendimientos con las consiguientes pérdidas económicas.

Ante esta situación, una de las alternativas más viables dentro de un programa de Manejo Integrado de la “cercosporiosis” de la betarraga es el control químico. Sin embargo los agricultores dedicados a este cultivo especialmente en los centros poblados de Colpa Baja y Huachog usan fungicidas tradicionales cuya eficacia es incierta, y peor aún muchos agricultores atribuyen sus daños al ataque de insectos.

Por estas razones, se consideró importante realizar el presente trabajo cuyos objetivos fueron:

- 1) Evaluar el efecto de cuatro fungicidas en el control de la “cercosporiosis” (*Cercospora beticola* Sacc.) de la betarraga (*Beta vulgaris* L.), variedad Early Wonder Tall Top en el Instituto de Investigación Frutícola y Olerícola - Huánuco.
- 2) Evaluar el rendimiento de la betarraga, variedad Early Wonder Tall Top en el Instituto de Investigación Frutícola y Olerícola - Huánuco.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. La betarraga

Origen

La betarraga es procedente de las regiones cálidas del Mediterráneo y del Mar Caspio, hasta Egipto e Islas Canarias. Es cultivada por el uso de sus raíces, son de gran consumo en la preparación de ensaladas principalmente (Fersini 1975).

Taxonomía

Benavides, mencionado por **Alejandro (1970)** indica que la taxonomía de la betarraga es la siguiente:

Reino: Vegetal

División: Embriofitas Sifonógamas o Fanerógamas

Clase: Dicotiledóneas

Orden: Centrospermales

Familia: Chenopodiaceae

Género: *Beta*

Especie: *Beta vulgaris* L.

2.1.1. Descripción botánica

Raíz

FDA (La Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc. 1995) reporta que la llamada raíz engrosada o comercial es realmente un engrosamiento de la parte baja del tallo y de la parte superior de la raíz principal. Está formada por anillos concéntricos de tejido xilemático secundario (de color más claro) y floemático (de color más oscuro). Se consideran de mejor calidad las remolachas en las que el color de ambos tipos de tejidos sea menos diferenciado. El color rojizo o morado característico de la mayoría de los cultivares se debe al pigmento betanina o betacianina. En algunos cultivares el color de la raíz es amarillento, debido al pigmento

betaxantina. La raíz comercial es de forma redondeada, globoso alargada, cónica o cilíndrica, dependiendo de las características típicas de cada cultivar.

Tallo

FDA (1995) reporta que el período de crecimiento vegetativo es muy corto (1 a 3 cm de alto), pero al comenzar la etapa reproductiva el tallo floral alcanza de 80 a 120 cm de alto. Es ramificado y sostiene las inflorescencias.

Hojas

FDA (1995) reporta que aparecen formando un penacho o roseta sobre el tallo. La lámina es ovalada y de color verde intenso a morado, según el cultivar. El peciolo es largo, de color rojo, púrpura o amarillento.

2.1.2. Condiciones edafoclimáticas

Suelo

(Lorente 1997: 589) menciona que necesita suelos francos, ligeros y profundos, los más homogéneos posible, sin piedras ni gravas. Es resistente a la salinidad con un pH del suelo de 6,0 a 8,0.

Ortiz (1988) manifiesta que la betarraga prefiere suelos franco, franco arenosos, franco arcilloso, profundos ricos en materia orgánica, con un pH de 6,5 a 7. Asimismo cuando se siembra en suelos duros o arcillosos las raíces de la remolacha pueden resultar deformes o mostrar asperezas lo que baja su calidad.

El éxito de la producción de hortalizas dependen en gran parte de la naturaleza del suelo, dando prioridad a los suelos de color oscuro, textura franco arenoso, buen drenaje y un pH de 6,0 a 8,0 **(Becerra 1965)**.

BPAG (Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadera) (1984) reporta que los suelos pedregosos no son aptos para la betarraga, porque hacen que las raíces detengan su crecimiento o se bifurquen. En cambio son favorables los suelos francos, ricos en materia orgánica. La planta se beneficia de los suelos neutros, aunque llega a tolerar un pH comprendido entre 6,0 a 7,0.

Temperatura

Un clima fresco es apropiado, con temperaturas medias de 15 a 18 °C, similares a los que se requieren para la zanahoria y la col. Es un poco tolerante a temperaturas extremas hasta de 4 y 24 °C (**Casseres 1984**).

(**Lorente 1997: 589**) manifiesta que las plantas jóvenes son más sensibles a las bajas temperaturas, no tolerando a las inferiores a – 3 °C, siendo una temperatura óptima de 22 a 25 °C.

Luminosidad

BPAG (1984) reporta que la intensidad de iluminación durante todo el periodo vegetativo, tiene aún más interés que las temperaturas elevadas, pues es la intensidad de iluminación que permite el buen ejercicio de la función clorofiliana.

2.1.3. Cercosporiosis

Nombres comunes

(**DGPAP - Dirección General de la Producción Agrícola y Ganadera (s.f.)**) reporta que sus nombres comunes son: cercospora, enroya, chamuscado, viruela, mancha foliar y cercosporiosis.

Agente causal

La cercosporiosis de la betarraga es causada por el hongo *Cercospora beticola* Sacc. Cuya ubicación taxonómica según **Agrios (2007)** es la siguiente:

Reino: Fungi

Clase: Hypomycetes

Orden: Moniliales

Familia: Moniliaceae

Género: *Cercospora*

Especie: *C. beticola*

Nombre científico: *Cercospora beticola* Sacc. (1876).

Importancia económica

DGPAP (s.f.) reporta que los daños ocasionados por esta enfermedad son elevados por varios motivos: por un lado la pérdida de masa foliar; y por otro, el rebrote de la planta hace consumir las reservas de la raíz, con la consiguiente disminución de la riqueza sacárica alcanzada por ésta debido a que ha sido deficientemente alimentada por las hojas enfermas.

AIMCRA (Asociación de Investigación para la Mejora del Cultivo de la Remolacha) (2011) reporta que cuando el ataque es moderado, las pérdidas de azúcar llegan al 10 % que se deben principalmente al descenso del rendimiento en peso. Si el ataque es grave, las pérdidas en azúcar pueden llegar al 30 %, afectando tanto al peso como a la polarización, si bien las pérdidas se deben más al descenso de producción de raíz.

Caja España y la AIMCRA (Asociación de Investigación para la Mejora del Cultivo de la Remolacha) (2000) reportan que en caso de ataques graves, se producen pérdidas del 30 % en azúcar/ha. En caso de ataques leves están entorno al 10 %.

Morfología

(Giménez 1986: 253) menciona que el hongo presenta conidios hialinos aciculares, de base trunca y ápice en cúspide. Las dimensiones varían con la humedad. Los conidióforos son más gruesos que las hifas normales, no ramificados, castaños oscuro en la base y casi hialino superiormente. Se disponen reunidos en haces apretados. En el interior del huésped parten de cuerpos estromáticos, saliendo a través de las estomas.

Ciclo de vida del patógeno

El óptimo desarrollo del hongo y producción de conidias, corresponde a una temperatura comprendida entre 26 y 32 °C, con un 60 % de humedad relativa. Cuando estas condiciones se mantienen, bastan veinte horas para que aparezcan las primeras manchas con conidias en las hojas. A 20 °C, también constantes, el tiempo necesario es de doce a catorce días (**DGPAP (s.f.)**).

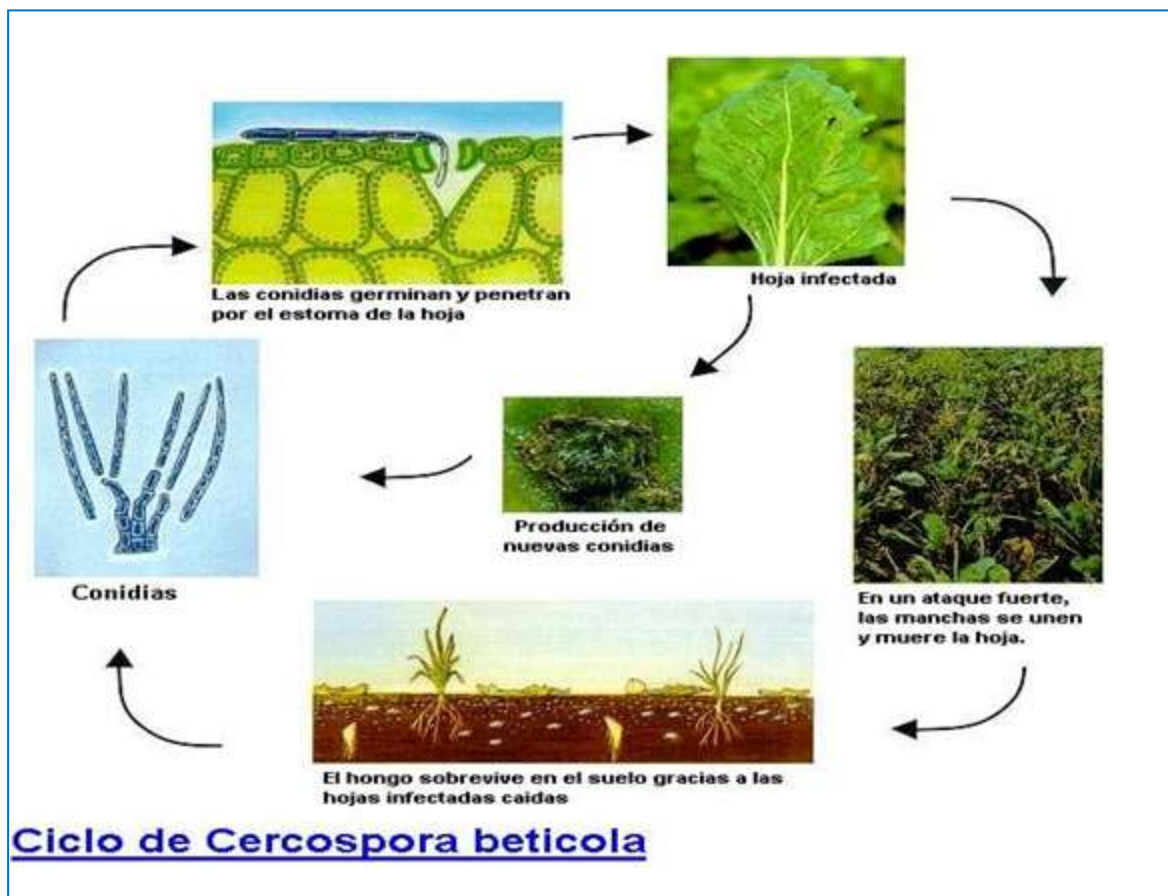


Figura 1: Ciclo biológico de *Cercospora beticola* Sacc. (1876).

Fuente: (DGPAP (s.f.)).

Síntomas y daños

Los síntomas se manifiestan por la aparición sobre las hojas de manchas redondeadas, con el borde rojizo. Las raíces de las plantas atacadas no se desarrollan normalmente **MAPA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) (1985).**

DGPAP (s.f.) reporta que este parásito se desarrolla preferentemente en las hojas, atacando con más intensidad a las externas, que son las más viejas, pero también puede asentarse sobre cualquier otro órgano aéreo de la planta. En las hojas invadidas aparecen pequeñas manchas casi circulares, cuyo diámetro no suele pasar de tres milímetros. Son de un color gris parduzco y representan la zona de hoja muerta a causa de la actividad del hongo. Están circundadas por un estrecho halo de color rojo púrpúreo que les da un aspecto característico.

Sin embargo el mismo autor manifiesta que el número de manchas en cada hoja es muy variable; depende de la intensidad del ataque del hongo y de la edad de la hoja. Cuando las lesiones son muy abundantes pueden reunirse varias en una, y entonces pierden el contorno casi circular antes referido. Las hojas, según avanza la enfermedad en ellas, se resecan, primero por los bordes; y luego totalmente, acabando por caer. Mientras tanto, la raíz que se encuentra sana y cargada de sustancias de reserva, produce a costa de éstas una nueva corona de hojas, interiores a las enfermas.

FDA (1995) reporta que los síntomas se manifiestan como manchas marrones, circulares y pequeñas (2 mm de diámetro), con bordes definidos de color más oscuro que los tejidos cercanos (usualmente rojo púrpura). El centro de las manchas se torna grisáceo al fructificar el hongo, pudiendo romperse en las manchas más viejas, por lo que se observan hoyos en las hojas. En cultivos cercanos a la época de cosecha en que la enfermedad se ha dejado progresar, las lesiones cubren casi por completo las hojas. En ataques severos, las hojas se amarillean y la planta se defolia prematuramente. En el pecíolo de la hoja las manchas tienen aspecto alargado.

AREX (s.f.) reporta que la enfermedad se manifiesta por rodales con aparición de manchas redondeadas de color grisáceo, con halos de diferente color, uno rojo y otro marrón. Conforme avanza la enfermedad las manchas se extienden uniéndose unas con otras, hasta llegar a cubrir las hojas en su totalidad, como consecuencia las hojas se acaban secándose.

Sin embargo la misma institución reporta que si el tiempo es húmedo, en el interior de las manchas, aparecen puntuaciones negras rodeadas de una gran masa algodonosa y blanquecina (órgano reproductor del hongo). Los daños ocasionados por esta enfermedad son elevados por varios motivos: pérdida de masa foliar y el rebrote de la planta hace consumir las reservas de la raíz, disminuyendo así la pérdida de azúcar.

El síntoma característico de esta enfermedad es la aparición en el limbo, de manchas redondeadas de 3 a 5 mm de diámetro, de color pardo claro y

oscuro, rodeados generalmente de un borde rojo (que dependen de la cantidad de antocianinas producidos por el huésped). Cuando la enfermedad progresa, las manchas individuales se unen y acaban provocando la desecación de las hojas infectadas (**AIMCRA 2011**).

Epidemiología

DGPAP (s.f.) reporta que el origen de la contaminación inicial puede proceder de las semillas, de restos de hojas enfermas, de restos de cosecha, etc.

AIMCRA (2011) reporta que de un año para otro, el patógeno se puede conservar en:

- Restos de cultivo infectado, tanto en forma de esporas como en forma de estroma, siendo esta la fuente más importante de conservación de inóculo.
- Los porta-granos pueden ser reservorios de la enfermedad. En parcelas de multiplicación de semillas, si el hongo se encuentra presente, los glomérulos pueden infectarse y mantener inóculo para la siembra siguiente.
- Existen huéspedes secundarios, como algunas especies de los géneros, *Plantago*, *Amaranthus*, *Chenopodium* que pueden conservar la enfermedad de un año para otro. Parece ser que su transmisión es poco importante.

2.1.4. Fungicidas

Villanueva (2012) indica que el fungicida es un producto químico utilizado para eliminar o evitar el desarrollo de los hongos. Como todo producto químico, debe ser utilizado con precaución para evitar cualquier daño a la salud humana, de los animales y del medio ambiente. El uso de fungicidas siempre debe ser recomendado por un profesional o un técnico capacitado. Siempre debemos leer la etiqueta del producto, allí se encuentran las recomendaciones de uso, las dosis recomendadas y los momentos oportunos de aplicación. Muy importante es notar el color de la banda que tiene la etiqueta, esto nos indicará el peligro para la salud humana.

Fungicidas de contacto

Bedoya (2006) indica que existen fungicidas de contacto denominados también protectores o preventivos y los sistémicos como curativos, denominaciones que son muy ambiguas y tienden a confundir a los usuarios en el tiempo óptimo de aplicación. Los fungicidas de contacto afectan las estructuras del patógeno en la superficie de la planta actuando en sus fases de germinación y penetración, cuando el patógeno penetra la planta, estos fungicidas no lo afectan. Un buen control con este tipo de fungicidas se logra con aplicaciones frecuentes a intervalos cortos, sólo si las condiciones climáticas no son muy propicias para el desarrollo de la enfermedad (baja humedad relativa, pocos cambios de temperatura, etc.)

Fungicidas sistémicos

Los fungicidas sistémicos son absorbidos a través del follaje o de las raíces y se movilizan a toda la planta. Otros productos sistémicos, conocidos como fungicidas translaminares, tienen la capacidad de moverse del lado superior de la hoja al inferior, pero no de hoja a hoja. Los fungicidas sistémicos afectan varias etapas de la vida del hongo (**Villanueva 2012**).

Los fungicidas sistémicos penetran en la planta y se movilizan traslaminarmente de la superficie abaxial a la adaxial o viceversa y luego del punto donde se ubicó la aplicación, hacia arriba en la planta, o sea movimiento acropétalo. Luego de su aplicación el fungicida sistémico penetra en la planta y se moviliza hacia regiones donde no hubo depósito del producto. El intervalo de aplicaciones puede ser largo y si se presentan lluvias poco tiempo después no se afecta por el lavado con la consecuente pérdida del producto. Presenta un mayor costo y selección e incremento de resistencia en el patógeno cuando se utiliza inapropiadamente (**Bedoya 2006**).

Los fungicidas sistémicos del grupo de las Strobilurinas comerciales (trifloxystrobin, azoxystrobin, kresoxim methyl, picoxystrobin y pyraclostrobin), son sustancias sintéticas derivadas de la Strobilurina A, producida naturalmente por un hongo de la especie *Strobilurus tenacellus*, es

soluble en solventes orgánicos, altamente lipofílico, no volátil. El modo de acción bioquímico, es inhibir la respiración mitocondrial, la actividad fungicida es más intensa en las zonas meristemáticas con alta intensidad de metabolismo es decir en las partes internas (**Priestel 2001**). El movimiento translaminar puede tomar de uno a varios días para ser plenamente eficaz. Se ha reportado que en circunstancias limitadas el azoxystrobin puede causar fitotoxicidad en determinadas variedades de hortalizas (**Vincelli 2002**).

Los fungicidas sistémicos del grupo Triazoles (tebuconazole, difenoconazole, ciproconazole, epoxiconazole, hexaconazole y propiconazole), exhiben diversos grados de sistemicidad y controlan un amplio rango de enfermedades causadas por Ascomycetos, Basidiomycetos y Deuteromycetos (**Adrianzen 2011 y Melgarejo 2011**). El análisis bioquímico de la acción de estos compuestos en la célula del hongo revela que la biosíntesis de ergosteroles es rápidamente inhibida. En la inhibición eventualmente afecta la síntesis de la membrana celular y el crecimiento del hongo (**Melgarejo 2011**).

Adrianzen (2011) indica que para el control de la “cercosporiosis” en beterraga recomienda los fungicidas que tengan en su composición química al difenoconazole.

2.2. Antecedentes

AIMCRA (2014) reporta que se ha hecho un estudio con 17 variedades recomendadas, pertenecientes a cuatro casas comerciales (KWS, Florimond Desprez, Strube y Syngenta) se condujo en nueve ensayos de campo en la zona Sur, con distinta presión de *Cercospora*, desde la campaña 2011 a la 2013. Los ensayos se duplicaron en las mismas parcelas con y sin tratamiento foliar. Se midió el porcentaje medio de área foliar afectada (AFA) por la enfermedad en estos nueve ensayos los que oscilaron desde 2,2 % (un ensayo con tres tratamientos foliares) hasta el 77 % (un ensayo sin tratar). Se llegó a dar un máximo de cinco tratamientos foliares (4,1 % de AFA en este caso). Los tratamientos foliares y el momento de intervención

realizados han sido los recomendados por AIMCRA (Spyrale 1 L + Mancozeb 2,5 kg alternado con Escolta 0,33 L + Mancozeb 2,5 kg). Los conteos se realizaron en los meses de junio y julio.

Mohamed y Larry (2004) mencionan en su ensayo de investigación titulado “La evaluación de fungicidas para controlar el punto de hoja de Cercospora”. El ensayo realizado en Foxhome, E.U. en el año 1999; El tetraconazole + thiophanate methyl + mancozeb + hidróxido de fentin aplicado en el intervalo de 14 días causó significativamente mejor en la producción de la raíz alto obteniendo (63 t/ha). En Crookston en el año 1999 y 2000; el tetraconazole con pyraclostrobin causó significativamente en el rendimiento de la raíz más alto obteniendo (66 t/ha). En Breckenridge, E.U. en el año 2000; el tetraconazole causó significativamente en el rendimiento de la raíz más alto de (70 t/ha).

Karaoglanidis y Karadimos (2006) estudió la “eficacia de Strobilurins y mezclas con fungicidas DMI en control oidio en remolacha cultivada por el campo”, donde obtuvo los siguientes resultados: el fungicida trifloxystrobin + cyproconazole (100 + 25 g i.a / ha.) destacó estadísticamente al obtener el valor más bajo de AUDPC (0,00), esto repercutió en el rendimiento del cultivo que obtuvo 102,80 toneladas por hectárea, así como en el porcentaje de control que registró 100,00 %.

2.3. Hipótesis

Hipótesis general

Si se aplica cuatro fungicidas a la betarraga (*Beta vulgaris* L.), variedad *Early wonder* Tall Top **entonces** se tendrá **efectos significativos** en el control de la Cercosporiosis (*Cercospora beticola* Sacc.) en el Instituto de Investigación Frutícola y Olerícola - Huánuco.

Hipótesis específica

- 1) Si el o los fungicidas evaluados muestran un control eficiente de la enfermedad, entonces obtendremos mayores rendimientos.

2.4. Variables

Cuadro 1: Variables y operacionalización de variables.

Variables	Dimensión	Indicadores
1. Independiente Fungicidas	a) Tebuconazole + Trifloxystrobin (Nativo® 75 WG)	Formulación Modo de acción Usos Toxicidad Compatibilidad
	b) Azoxystrobin + Difenoconazol (Amistar top)	
	c) Tebuconazole + Azoxystrobin (Épico® 750 WG)	
	d) Difenoconazol (Score ® 250 EC)	Compatibilidad
2. Dependiente Control de la “cercosporiosis”	a) Incidencia	Porcentaje de infección.
	b) Severidad	Cálculo del Área bajo la curva de progreso de la enfermedad (AUDPC).
3. Interviniente IIFO - Huánuco	a) clima	T°, HR y PP. Características físicas y químicas
	b) suelo	
	c) Zona de vida	

Fuente: Elaboración propia.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo y nivel de investigación

Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación es aplicada, porque se basó en los principios de la ciencia que generó tecnología expresada en fungicidas óptimos para solucionar el problema del control de “cercosporiosis” que afecta a los agricultores dedicados a la producción de betarraga en el valle de Huánuco.

Nivel de investigación

Es de tipo experimental porque se manipuló la variable independiente (fungicidas) y se midió el efecto en la variable dependiente (control de la cercosporiosis) y se comparó con un testigo (sin aplicación de fungicidas).

3.2. Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación se condujo en el Instituto de Investigación Frutícola y Olerícola de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNHEVAL, que se encuentra ubicado a 2 km de la ciudad de Huánuco, al margen izquierdo del río Huallaga, cuya ubicación política y posición geográfica es la siguiente:

Ubicación política

Región : Huánuco

Provincia : Huánuco

Distrito : Pillco Marka

Lugar : Instituto de Investigación Frutícola y Olerícola - UNHEVAL

Ubicación geográfica

Longitud Oeste : 78° 15´ 08”
Latitud Sur : 09° 59´ 12”
Altitud : 1 947 msnm.
Zona de vida : monte espinoso - Pre Montano Tropical (me-PT).

Condiciones agroecológicas

Temperatura promedio: máxima 24 °C, mínima 14 °C y la media 19 °C.
Precipitación promedio anual: 250-500 mm.
Humedad promedio anual: 60-70 %.
Evapotranspiración: 2-4 mm/día.
Regiones Naturales del Perú: Región Yunga (Fluvial).

3.3. Población, muestra y unidad de análisis

Población

Fue homogénea constituida por 168 plantas/parcela haciendo un total de 3 360 plantas en todo el campo experimental.

Muestra

La muestra se tomó de los surcos centrales de cada parcela experimental denominados plantas del área neta experimental que constaron de 20 plantas haciendo un total de 400 plantas de todas las áreas netas experimentales que se evaluó.

Tipo de muestreo

Probabilística en su forma de Muestreo Aleatorio Simple (MAS) porque todas las plantas de betarraga del área neta experimental tuvieron la misma probabilidad de formar parte de la muestra al momento de la evaluación.

Unidad de análisis

Fue cada planta de betarraga conformante del área neta experimental con las características de competitividad.

Descripción del campo experimental

Largo de campo	: 16,20 m
Ancho de campo	: 11,50 m
Área total del campo experimental	: 186,30 m ²
Área experimental	: 84,00 m ²
Área de caminos	: 102,30 m ²

Bloques

Número de bloques	: 4
Largo del bloque	: 11,20 m
Ancho del bloque	: 7,50 m
Área experimental por bloque	: 84,00 m ²

Parcelas experimentales

Longitud	: 2,0 m
Ancho	: 0,50 m
Área neta experimental por parcela	: 1,00 m ²
Número total de parcelas	: 20

Surcos

Número de surcos/ parcela	: 3
Distanciamiento entre surco	: 0,50 m
Distanciamiento entre planta	: 0,20 m
Número de plantas del área neta experimental	: 40
Número de golpes/doble hilera	: 28
Número de plantas/surco	: 56
Número de plantas por golpe	: 2
Número total de plantas de campo experimental	: 3 360
Largo del surco	: 2,80 m

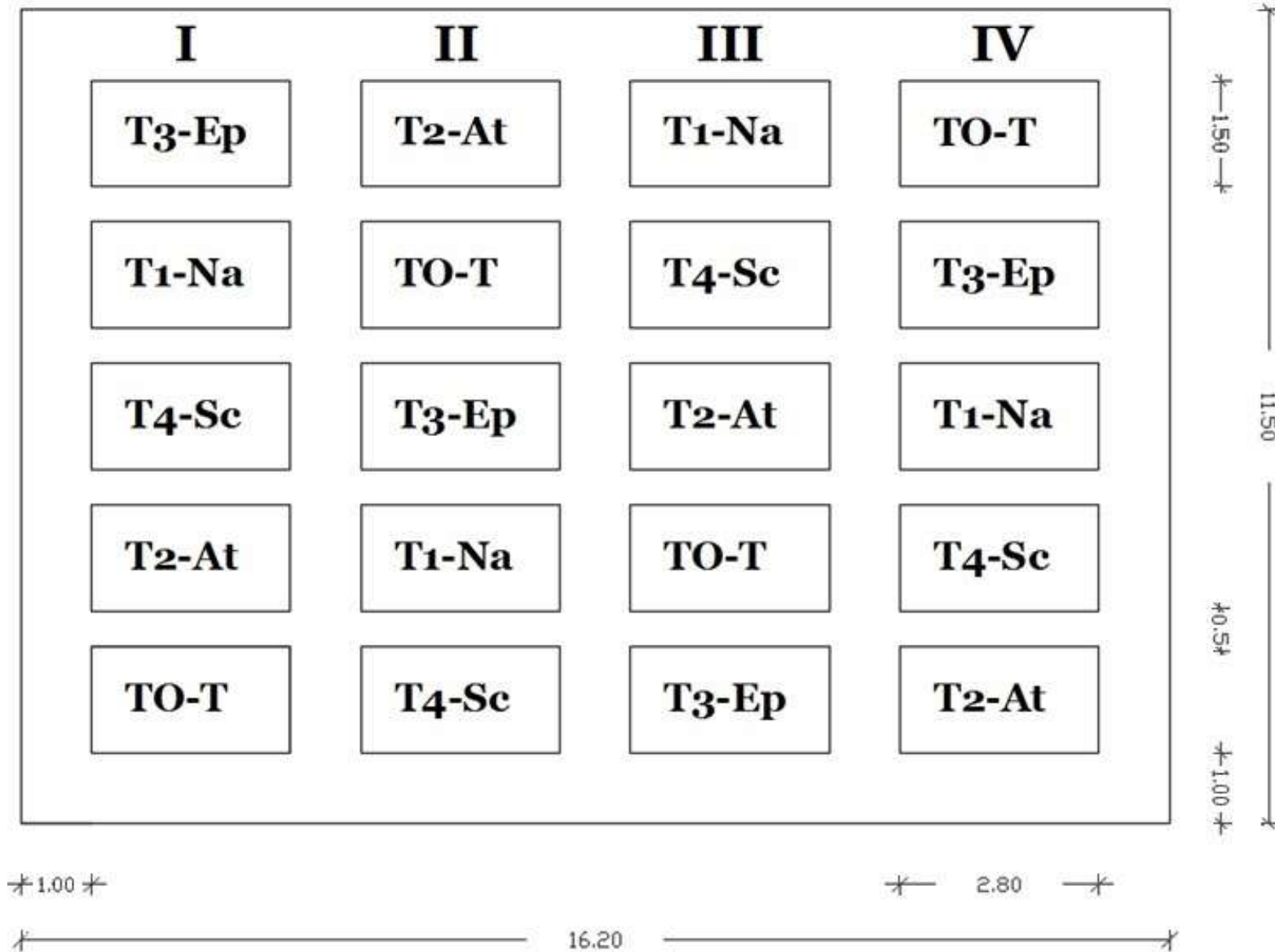
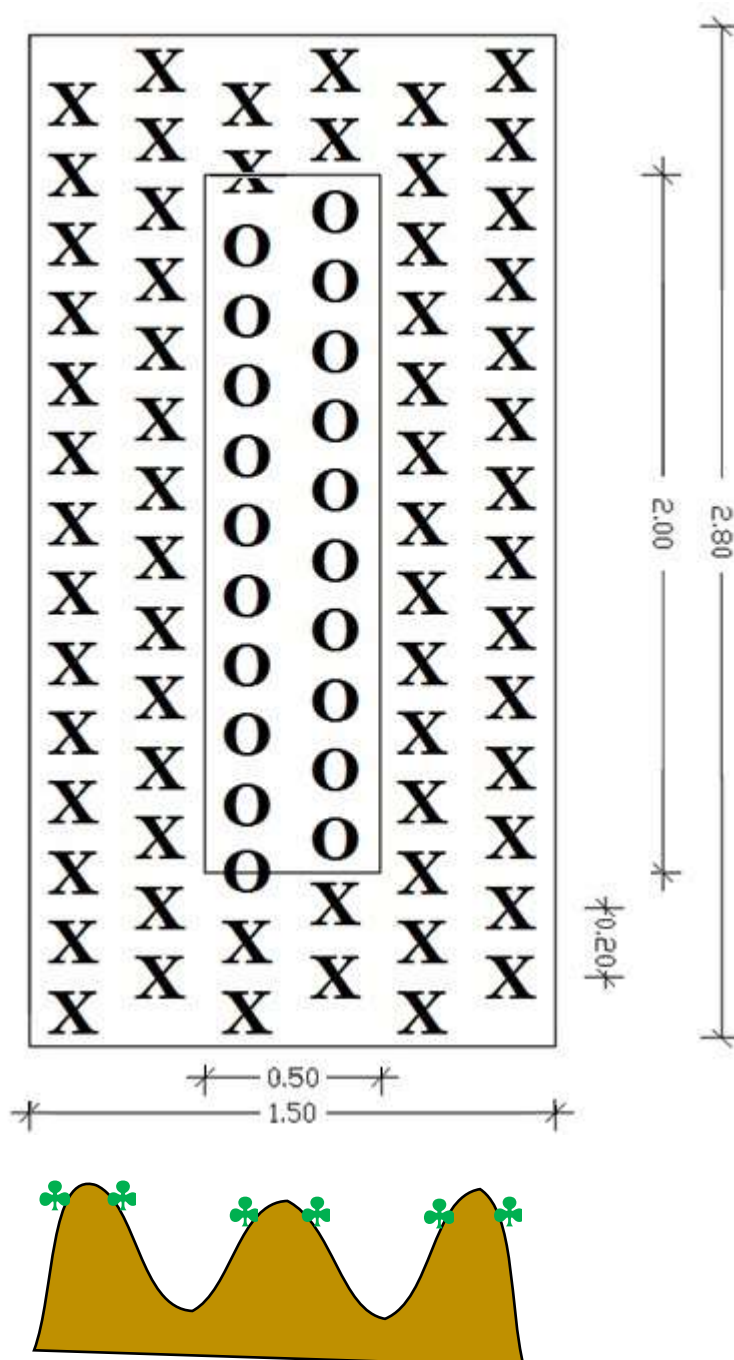


Figura 2: Croquis del campo experimental.



Plantas experimentales	= 0000
Plantas no experimentales	= xxxx

Figura 3: Detalle de la parcela experimental.

3.4. Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudio se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2: Tratamientos en estudio.

Tratamientos	Clave	Concentración (%)
Testigo	T0 - T	----
Tebuconazole + Trifloxystrobin (Nativo ®)	T1 - Na	0,15
Azoxystrobin + Difenconazole (Amistar top)	T2 - At	0,037
Tebuconazole + Azoxystrobin (Épico ® 750 WG)	T3 - Ep	0,15
Difenconazole (Score ®)	T4 - Sc	0,175

Fuente: Elaboración propia.

3.5. Prueba de hipótesis

3.5.1. Diseño de la investigación

Diseño experimental

Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA); que estuvo constituido de 5 tratamientos y 4 repeticiones, haciendo un total de 20 unidades experimentales.

El modelo matemático fue el siguiente:

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = observación o variable de respuesta i y está en el bloque j .

U = Media poblacional

T_i = Efecto de i -ésimo tratamientos ($i = 1, 2, \dots, 4$ tratamientos)

B_j = Efecto de i -ésimo bloque ($j = 1, 2, \dots, 4$ bloques)

E_{ij} = Error experimental.

Análisis de Varianza

Para la prueba de hipótesis se utilizó el **ANDEVA** o prueba de **F**, al nivel de significación de 5 % entre tratamientos y repeticiones. Para la comparación de medias de los tratamientos se utilizó la prueba de significación de **TUKEY**, con el 5 % de probabilidad.

Cuadro 3: Esquema del Análisis de Varianza.

Fuente de variación	Grados de Libertad
Tratamientos (t - 1)	4
Bloques (r - 1)	3
Error Experimental (r - 1)(t - 1)	12
Total (tr - 1)	19

Fuente: Elaboración propia.

3.5.2. Datos registrados

Incidencia (Porcentaje de infección)

Para determinar la incidencia de la enfermedad, se contó el número de plantas infectadas del área neta experimental. Las evaluaciones se iniciaron con la aparición de los primeros síntomas y las sucesivas antes de cada aplicación. Para determinar esta variable se utilizó la fórmula propuesta por Fernández Valiela M. (1978).

$$\%I = \frac{N^{\circ} \text{ plantas enfermas} \times 100}{N^{\circ} \text{ plantas observadas}}$$

Severidad

La severidad se determinó mediante el Porcentaje de Área de Hoja Afectada (% AHA) por la enfermedad. Se evaluaron todas las plantas experimentales (20 plantas del área neta experimental) y se eligió dos hojas por planta.

Para determinar los porcentajes de Área de Hoja Afectada se eligieron dos hojas intermedias de cada una de las plantas experimentales (20). La estimación se realizó in situ y mediante observación visual utilizando la escala previamente elaborada para tal fin (Figura 4). Las evaluaciones se realizaron cada diez días. En total se realizaron cinco evaluaciones cuya secuencia se muestran en el (Cuadro 8). Los datos de porcentaje de Área de Hoja Afectada fueron procesados de acuerdo a la fórmula propuesta por Campbell y Mandden (1990) para ser expresados como AUDPC (Área bajo la curva de progreso de la enfermedad), del inglés (Área Under Disease Progress Curve).

$$AUDPC = \sum_{i=1}^{n=1} \left[\left(\frac{x_{t+1} + x_t}{2} \right) (D_{t+1} - D_t) \right]$$

Donde:

\sum = Sumatoria

n = Numero total de observaciones

x_t = Porcentaje de follaje a t días después de la siembra

x_{t+1} = Porcentaje de follaje a $t + 1$ días después de la siembra

$(D_{t+1} - D_t)$ = Numero de días de la primera a la segunda lectura

Con los promedios de los % AHA de cada tratamiento y evaluación se confeccionaron las curvas de evolución de la enfermedad a lo largo del cultivo.







Grado	% de area de hoja afectada	Grado	% de area de hoja afectada
1	0 	2	1 – 20 
3	21 – 40 	4	41 – 60 
5	61 – 80 	6	> a 81 

Figura 4: Escala para evaluar el % AHA por cercosporiosis de la betarraga en campo.

Fuente: Elaboración propia.

Peso de una raíz reservante

Se utilizó una balanza analítica de precisión para pesar las raíces reservantes en forma individual de las 20 parcelas experimentales. Una vez obtenido el total del peso por parcela neta, se transformó a kilogramos/hectárea.

Diámetro de la raíz reservante

Se utilizó un vernier para medir el diámetro de las raíces reservantes de las 20 parcelas experimentales.

Longitud de la raíz reservante

Para medir la longitud de las raíces reservantes, se utilizó una regla graduada. La medición se hizo a partir del cuello de la raíz al extremo opuesto.

3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información

a. Técnicas bibliográficas

- **Fichaje:** Se usaron para construir la literatura citada y se redactó de acuerdo al modelo IICA – CATIE.

Instrumentos

- **Hemerográficas:** se utilizó para la recopilación de la información del navegador de internet existentes sobre el cultivo de betarraga.
- **Bibliográfica:** se empleó para recopilar información de libros, revistas y artículos.
- **Análisis de contenido:** nos permitió construir el sustento teórico.

▪ Fichas de investigación

Resúmenes: se utilizó para la recopilación de información de manera resumida de los textos bibliográficos y hemerográficos.

Textuales: se utilizó para la recopilación de información de manera textual de los textos bibliográficos y hemerográficos.

Comentario: Se utilizó para la recopilación de información a manera de comentario de los textos bibliográficos y hemerográficos.

b. Técnicas de campo

- **La Observación:** permitió visualizar los datos directamente del experimento.
- **Evaluación:** permitió recolectar datos de acuerdo a la escala diagramática establecida.

Instrumentos

- **Libreta de campo:** se utilizó para tomar datos del campo.
- **Escala:** escala diagramática de (% AHA).
- **Fórmula:** incidencia (porcentaje de infección).

3.6. Materiales y equipos

3.6.1. Materiales

a. Material genético

Se emplearon semillas de betarraga de la variedad Early Wonder Tall Top, con características de buena calidad y certificada, adquiridas en un casa comercial de la ciudad Huánuco.

b. Insumos agrícolas empleados en el presente trabajo de investigación

1) Nativo ® 75 WG

Ingrediente activo: Tebuconazole 500 g/kg+Trifloxystrobin 250 g/kg.

Formulación: Gránulo dispersable (WG).

Modo de acción: fungicida preventivo curativo con actividad mesostémica y sistémica sobre el cultivo.

Mecanismo de acción: inhibe la biosíntesis de ergosterol, procesos enzimáticos y la respiración celular de los hongos.

Características: posee dos ingredientes activos en su formulación que actúan de manera complementaria. Tebuconazole inhibe la biosíntesis de ergosterol y otros procesos enzimáticos de los hongos, mientras que trifloxystrobin inhibe la respiración celular de los hongos.

Toxicidad: Ligeramente peligroso.

Cuadro 4: Recomendación de usos del fungicida Nativo ® 75 WG.

CULTIVO	ENFERMEDAD		DOSIS	LMR (ppm)	PC (días)
	Nombre común	Nombre científico	Kg/ha		
Espárrago	Mancha purpúrea	<i>Stemphylium vesicarium</i>	0,3	Trifloxystrobin: 0,02 Tebuconazole : 0,05	n.d
PC: Periodo de carencia (días). LMR: Límite máximo de residuos (ppm).					

Fuente: Villanueva 2012.

2) Amistar Top SC

Ingrediente activo: Azoxystrobin 200 g/L.+ difenoconazole 125 g/L.

Formulación: Suspensión concentrada (SC).

Modo de acción

Azoxystrobin en relación a la planta: Azoxystrobin tiene propiedades sistémicas y translaminares. Azoxystrobin es muy bien tomado y redistribuido dentro de la planta. Una gran cantidad del producto es tomada por la planta lo cual asegura que el ingrediente activo que permanece sobre la hoja prevenga la infección al afectar las esporas de los hongos. En relación al hongo: La actividad fungicida de Azoxystrobin es la inhibición de la respiración mitocondrial en el hongo.

Difenoconazole en relación a la planta: Difenoconazol tiene propiedades sistémicas locales y alta translaminaridad. Difenoconazol tiene acción protectante (preventiva), curativa y erradicante. Inhibe significativamente el desarrollo del crecimiento subcuticular del micelio del hongo y de esa manera previene el desarrollo de la enfermedad.

Cuadro 5: Recomendación de usos del fungicida Amistar Top SC.

CULTIVO	ENFERMEDAD		DOSIS
	Nombre común	Nombre científico	ml/ 200 L
Espárrago	Mancha purpurea	<i>Stemphlilium vesicarium</i>	150-200

Fuente: Villanueva 2012.

Categoría toxicológica: Moderadamente peligroso.

3) Épico ® 750 WG

Formulación: Gránulos dispersables (WG)

Ingrediente activo: Tebuconazole: 25 g/kg + Azoxystrobin: 25 g/kg.

Aditivos: c.s.p. 1 kg.

Características: fungicida foliar, compuesto por dos ingredientes activos: Tebuconazole y Azoxystrobin. Tebuconazole es un fungicida sistémico de amplio espectro con acción protectora, curativa y erradicante. La acción curativa erradicante (efecto retroactivo) es una cualidad de posinfección muy útil en programas de control basados en el pronóstico, situación que obliga a tratar los huertos una vez que la infección ha ocurrido. Este fungicida es rápidamente absorbido por las partes vegetativas de la planta y traslocado en sentido acropétalo hacia los meristemas terminales en los que se acumula ligeramente. Azoxystrobin inhibe la germinación de las esporas y crecimiento micelial, y también muestra actividad antiesporulante.

Cuadro 6: Usos y dosis registrados del fungicida Épico ® 750 WG.

CULTIVO	ENFERMEDAD		DOSIS		PERÍODO DE CARENIA	L.M.R
	Nombre científico	Nombre común	L/ha	ml/cil 200 L	(días)	(ppm)
Vid	<i>Uncinula necator</i>	Oidium	0.3	-	14	0.05

Fuente: Villanueva 2012.

Categoría toxicológica: Ligeramente peligroso.

4) Score® 250 EC

Formulación: Concentrado Emulsionable (EC).

Ingrediente activo: Difenoconazole 250 g/L.

Características: el difenoconazole es un fungicida perteneciente al grupo de los triazoles, efectivo contra un amplio rango de enfermedades pertenecientes a las familias de Ascomycetos, Basidiomycetos y Deuteromycetos. No tiene actividad contra hongos del orden de los peronosporales.

Modo de acción

En relación a la planta: Difenoconazol tiene propiedades sistémicas locales y alta translaminaridad. En relación al hongo: Difenoconazol tiene acción protectante (preventiva), curativa y erradicante. Inhibe significativamente el desarrollo del crecimiento subcuticular del micelio del hongo y de esa manera previene el desarrollo de la enfermedad. Se ha observado también en algunos hongos excelente actividad antiesporulante luego de tratamientos protectivos y curativos. El difenoconazol interfiere en la síntesis del ergosterol en el hongo, por inhibición de demetilación de los esteroides del C14, lo cual produce cambios morfológicos y funcionales en la membrana de la célula del hongo.

Cuadro 7: Recomendaciones de uso del fungicida Score® 250 EC.

CULTIVO	ENFERMEDAD	DOSIS	
		ml/ha	ml/200 L
Espárrago	(<i>Cercospora asparagi</i>)	350-500	
Apio	(<i>Cercospora apiicola</i>)		150-200

Fuente: Villanueva 2012.

Categoría toxicológica: Moderadamente peligroso.

Herramientas

Costales, wincha, metro, cal, cordel, picos, azadas, papel bond A4, cuaderno de apunte, lápiz, regla, plumón, croquis, letrero y rótulos, equipos de protección personal (EPP) y otros.

3.6.2. Equipos

Maquinaria agrícola, bomba de aspersión, equipos de laboratorio, equipos de informática, cámara fotográfica, balanza digital, vernier, memoria, USB, computadora y otros.

3.7. Conducción de la investigación

3.7.1. Análisis de suelo

Se realizó antes de la preparación del terreno para obtener información de las características físicas y químicas del suelo en donde se instaló el experimento. Los resultados y la interpretación del análisis de suelo se encuentran en el Anexo 18.

3.7.2. Labores agronómicas

Preparación del terreno

Consistió en voltear el terreno mediante tracción mecánica, pasando dos rastras cruzadas para desterronar el suelo y así lograr una buena permeabilidad y aireación.

Mullido

Se hizo con un tractor provisto de una rastra para mullir los agregados, procurando que el suelo quede lo mejor desmenuzado.

Nivelación

Luego se niveló el terreno con tractor para evitar problemas de encharcamiento, lo que ayudó a mejorar la distribución y el aprovechamiento del agua de riego.

Demarcación del terreno

Se procedió a demarcar las 20 parcelas separadas por camino de 0,5 metros haciendo uso de una cinta métrica, cordeles, estacas, las entradas y salida de agua, de acuerdo al croquis planteado en el proyecto.

Trazado de surcos

En cada parcela se procedió al trazado de los surcos en forma manual empleando picos, a una distancia de 0,50 m entre surcos.

Semilla

La semilla que se utilizó fue la variedad Early Wonder Tall Top, que fue adquirida de una casa comercial de Huánuco.

Siembra

Se realizó una siembra directa, colocando tres semillas a una profundidad de 2-3 cm, distanciados a 0,20 m entre golpe y golpe.

3.7.3. Labores culturales

Riegos

El primer riego se realizó antes de la siembra. Durante el ciclo vegetativo del cultivo los riegos fueron frecuentes; posteriormente se aplicó de acuerdo a la necesidad del cultivo y las condiciones ambientales. Los riegos fueron realizados las primeras horas de la mañana o en las últimas horas de la tarde, según la conveniencia.

Fertilización

Se utilizó la dosis recomendada de 70-70-30 de NPK. Se utilizaron como fuentes de nutrientes Urea 46 % (46 % nitrógeno), Fosfato di amónico 18 - 46 % (18% nitrógeno) (46 % fosforo) y Cloruro de potasio 60 % (60 % potasio). La primera fertilización se realizó a los 34 dds (1^{er} cultivo) aplicando el total de fosforo, potasio y la mitad de nitrógeno. En la segunda fertilización se aplicó el resto del nitrógeno a los 50 dds. La aplicación de la dosis de fertilizantes fue por golpes.

Control de insectos

La presencia de insectos se controló con insecticidas de AFLY (Cypermtrina) 20 ml/20 L de agua, para el control de lorito verde (*Empoasca kraemeri*), escarabajos perforadores (*Diabrotica spp.*), pulgones (*Aphis gossypii*), etc.

Deshierbo

Se realizó con la finalidad de evitar que las plantas de betarraga entren en competencia con las malezas, espacio, luz, agua y los nutrientes.

Aplicación de fungicidas

Se utilizó una mochila Jacto de 20 litros de capacidad. Se aplicaron cuatro fungicidas descritos anteriormente de acuerdo a cada tratamiento.

Antes de cada aplicación se realizó una prueba en blanco para determinar el gasto de agua por parcela y en base a ello se calculó el gasto de producto o fungicidas por cada tratamiento.

Se hicieron 5 aplicaciones. La secuencia de aplicaciones se presenta en la Cuadro 8.

Cuadro 8: Secuencia y frecuencia de la aplicación de los fungicidas.

Tratamientos	Secuencia de aplicaciones					Total aplicaciones
	1ra	2da	3ra	4ta	5ta	
1 Tebuconazole + Trifloxystrobin (Nativo ® 75 WG)	19*	29*	39*	49*	59*	5
	0**	10**	10**	10**	10**	5
2 Azoxystrobin + Difenoconazole (Amistar top)	19*	29*	39*	49*	59*	5
	0**	10**	10**	10**	10**	5
3 Tebuconazole + Azoxystrobin (Épico ® 750 WG)	19*	29*	39*	49*	59*	5
	0**	10**	10**	10**	10**	5
4 Difenoconazole (Score ® 250 EC)	19*	29*	39*	49*	59*	5
	0**	10**	10**	10**	10**	5
5 Testigo Absoluto (sin aplicación)	---	---	---	---	---	---

Fuente: Elaboración propia.

* Días después de la siembra.

** Días después de la aplicación anterior.

Cuadro 9: Evaluaciones de la enfermedad.

N° Evaluaciones	Frecuencia de evaluación
1ra evaluación	A los 19 dds
2da evaluación	A los 29 dds
3ra evaluación	A los 39 dds
4ta evaluación	A los 49 dds
5ta evaluación	A los 59 dds

Fuente: Elaboración propia.

Aporque

Se efectuó con la finalidad de mejorar las condiciones del suelo como la aireación, facilitar el aprovechamiento de los nutrientes, la eficiencia del riego y evitar la compactación del suelo.

Cosecha

Se cosechó manualmente a los 95 dds. Cuando las plantas alcanzaron el 95 % de su madurez fisiológica. Para fines de evaluación se cosecharon 20 plantas/área neta experimental.

IV. RESULTADOS

Los resultados se expresaron en promedios, los cuales se presentan en cuadros y figuras interpretados estadísticamente con las técnicas de Análisis de Varianza (ANDEVA); se estableció las diferencias significativas entre tratamientos, donde los parámetros que son iguales se simboliza con (ns), mientras (*) representa que es significativo.

Para comparar los promedios de los tratamientos para cada una de las variables evaluadas, se aplicó el prueba de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación 0,05 de probabilidad, donde los tratamientos unidos por la misma letra indican que entre ellas no existen diferencias estadísticas significativas y aquellos que no están unidas existen diferencias estadísticas significativas.

4.1. Incidencia (Porcentaje de infección)

4.1.1. Evaluación de la incidencia antes de la primera aplicación

Cuadro 10: Análisis de varianza de la incidencia antes de la primera aplicación de fungicidas.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 0,05	
Bloques	3	95,00	31,67	0,68	3,26	ns
Tratamientos	4	145,00	36,25	0,78	3,49	ns
Error exp.	12	555,00	46,25			
Total	19	795,00				

CV (%)= 16,79

$S_{\bar{x}} = \pm 3,40$

El ANDEVA respecto a la incidencia antes de la primera aplicación de los fungicidas, indica que no existen diferencias estadísticas significativas entre bloques y tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 16,79 % expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de $\pm 3,40$.

Cuadro 11: Prueba de comparaciones múltiples de Tukey para la incidencia antes de la primera aplicación de fungicidas.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (%)	SIGNIFICACION
			0,05
1	T3-Ep	37,50	a
2	T2-At	38,75	a
3	T1-Na	38,75	a
4	T0-T	43,75	a
5	T4-Sc	43,75	a

La prueba de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 indica que no existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos.

Sin embargo el tratamiento T3-Ep reporta el menor porcentaje de incidencia con 37,50 % superando al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el cuarto lugar con 43,75 %.

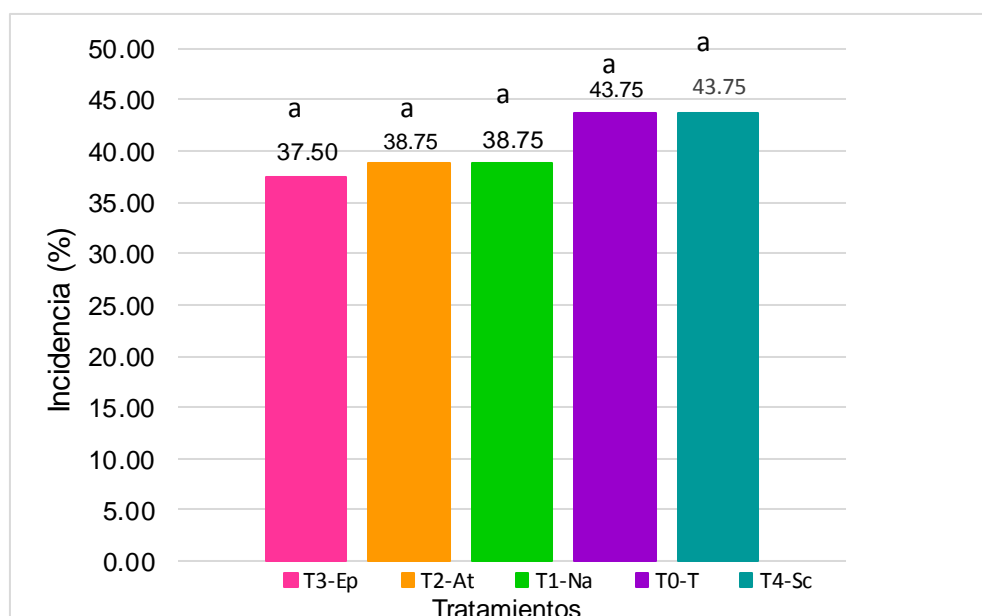


Figura 5: Evaluación de la incidencia antes de la primera aplicación.

4.1.2. Evaluación de la incidencia antes de la segunda aplicación

Cuadro 12: Análisis de varianza de la incidencia antes de la segunda aplicación de fungicidas.

FV	GL	SC	CM	Fc	<u>Ft</u>	
					0,05	
Bloques	3	25,00	8,33	1,14	3,26	ns
Tratamientos	4	3 282,50	820,63	112,54	3,49	*
Error exp.	12	87,50	7,29			
Total	19	3 395,00				

CV (%)= 6,67

$S\tilde{x} = \pm 1,35$

El ANDEVA respecto a la incidencia antes de la segunda aplicación de los fungicidas, indica que no es significativo para bloques y significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 6,67 % expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de $\pm 1,35$.

Cuadro 13: Prueba de comparaciones múltiples de Tukey para la incidencia antes de la segunda aplicación de fungicidas.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (%)	<u>SIGNIFICACION</u>
			0,05
1	T1-Na	28,75	a
2	T4-Sc	31,25	a
3	T3-Ep	32,50	a
4	T2-At	47,50	b
5	T0-T	62,50	c

La prueba de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 señala que los tratamientos T1-Na, T4-Sc y T3-Ep estadísticamente son iguales, sin embargo los tratamientos T1-Na, T4-Sc y T3-Ep superaron a los tratamientos T2-At y T0-T (testigo).

El tratamiento T4-Sc reporta el menor porcentaje de incidencia con 28,75 % superando al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el quinto lugar con 62,50 %.

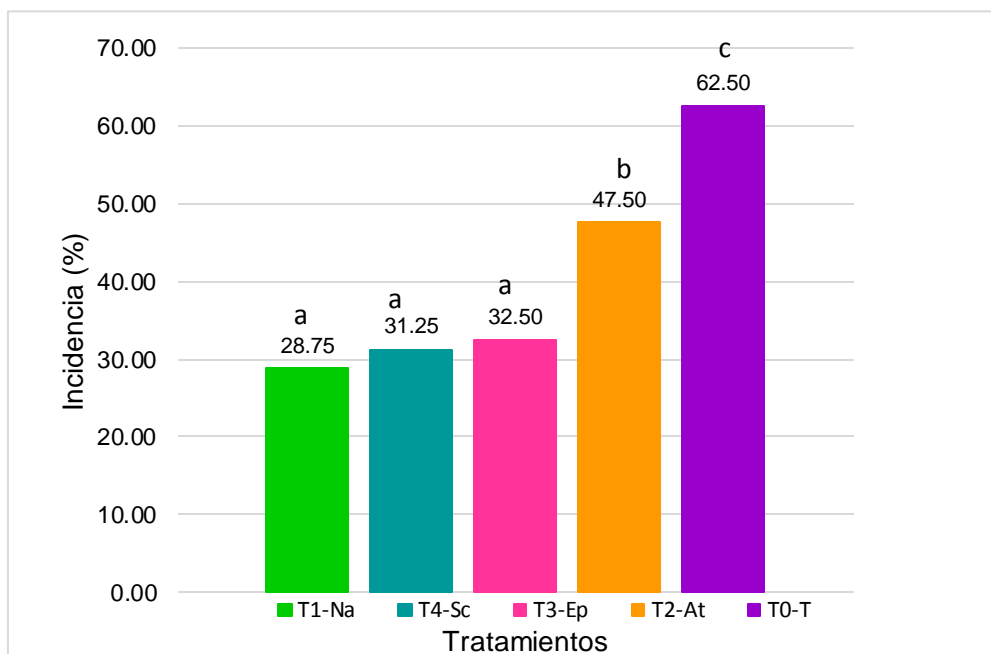


Figura 6: Evaluación de la incidencia antes de la segunda aplicación.

4.1.3. Evaluación de la incidencia antes de la tercera aplicación

Cuadro 14: Análisis de varianza de la incidencia antes de la tercera aplicación de fungicidas.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					<u>0,05</u>	
Bloques	3	70,00	23,33	1,67	3,26	ns
Tratamientos	4	13 232,50	3 308,13	237,00	3,49	*
Error exp.	12	167,50	13,96			
Total	19	13 470,00				

$$CV (\%) = 7,18$$

$$S\tilde{x} = \pm 1,86$$

El ANDEVA respecto a la incidencia antes de la tercera aplicación de los fungicidas, indica que no es significativo para bloques y significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 7,18 % expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de $\pm 1,86$.

Cuadro 15: Prueba de comparaciones múltiples de Tukey para la incidencia antes de la tercera aplicación de fungicidas.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (%)	SIGNIFICACION	
			0,05	
1	T4-Sc	27,50	a	
2	T1-Na	30,00	a	b
3	T3-Ep	37,50		b
4	T2-At	73,75		c
5	T0-T	91,25		d

La prueba de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 indica que los tratamientos T4-Sc y T1-Na estadísticamente son iguales, sin embargo el tratamiento T4-Sc supero a los tratamientos T3-Ep, T2-At y T0-T (testigo).

El tratamiento T4-Sc reporta el menor porcentaje de incidencia con 27,50 % superando al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el quinto lugar con 91,25 %.

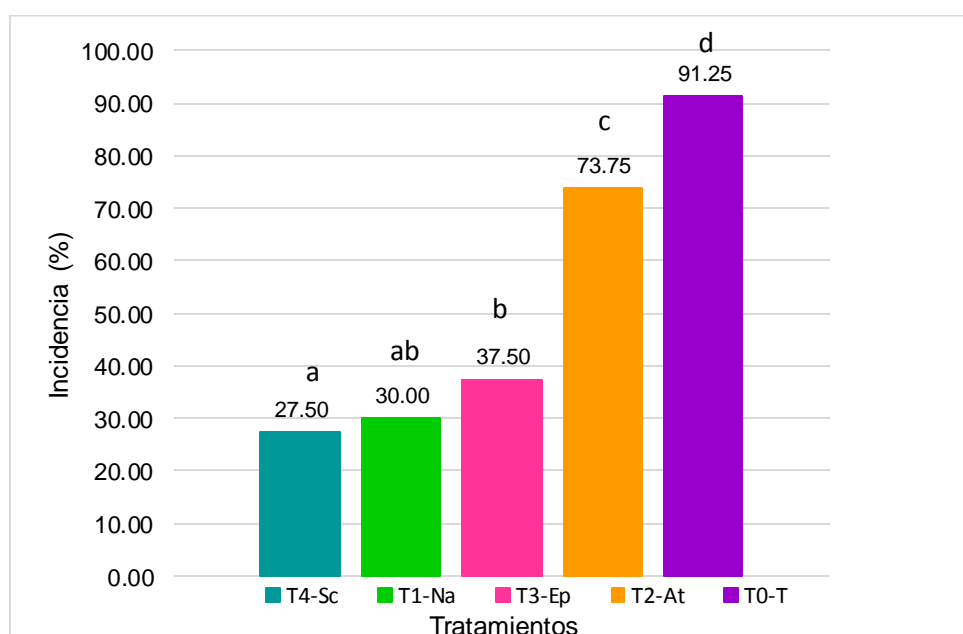


Figura 7: Evaluación de la incidencia antes de la tercera aplicación.

4.1.4. Evaluación de la incidencia antes de la cuarta aplicación

Cuadro 16: Análisis de varianza de la incidencia antes de la cuarta aplicación de fungicidas.

FV	GL	SC	CM	Fc	$\frac{Ft}{0,05}$	
Bloques	3	45,00	15,00	1,26	3,26	ns
Tratamientos	4	14 457,50	3 614,38	304,37	3,49	*
Error exp.	12	142,50	11,88			
Total	19	14 645,00				

CV (%)= 6,32

$S\check{x} = \pm 1,72$

El ANDEVA respecto a la incidencia antes de la cuarta aplicación de los fungicidas, indica que no es significativo para bloques y significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 6,32 % expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de $\pm 1,72$.

Cuadro 17: Prueba de comparaciones múltiples de Tukey para la incidencia antes de la cuarta aplicación de fungicidas.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (%)	SIGNIFICACION	
			0,05	
1	T4-Sc	28,75	a	
2	T1-Na	35,00	a	b
3	T3-Ep	37,50		b
4	T2-At	72,50		c
5	T0-T	98,75		d

La prueba de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 indica que los tratamientos T4-Sc y T1-Na estadísticamente son iguales, sin embargo el tratamiento T4-Sc superó a los tratamientos T3-Ep, T2-At y T0-T (testigo).

El tratamiento T4-Sc reporta el menor porcentaje de incidencia con 28,75 % superando al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el quinto lugar con 98,75 %.

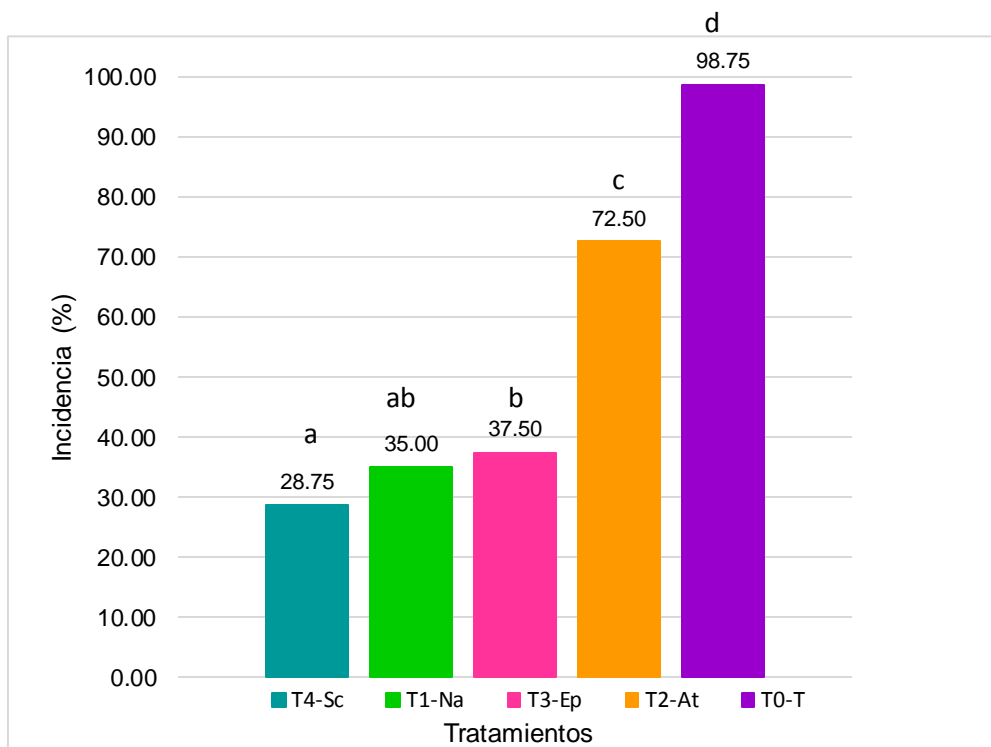


Figura 8: Evaluación de la incidencia antes de la cuarta aplicación.

4.1.5. Evaluación de la incidencia antes de la quinta aplicación

Cuadro 18: Análisis de varianza de la incidencia antes de la quinta aplicación de fungicidas.

FV	GL	SC	CM	Fc	$\frac{Ft}{0,05}$	
Bloques	3	30,00	10,00	1,26	3,26	ns
Tratamientos	4	10 505,00	2 626,25	331,74	3,49	*
Error exp.	12	95,00	7,92			
Total	19	10 630,00				

$$CV (\%) = 4,40$$

$$S_{\tilde{x}} = \pm 1,40$$

El ANDEVA respecto a la incidencia antes de la quinta aplicación de los fungicidas, indica que no es significativo para bloques y significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 4,40 % expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de $\pm 1,40$.

Cuadro 19: Prueba de comparaciones múltiples de Tukey para la incidencia antes de la quinta aplicación de fungicidas.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (%)	SIGNIFICACION	
			0,05	
1	T4-Sc	38,75	a	
2	T3-Ep	48,75		b
3	T1-Na	51,25		b
4	T2-At	81,25		c
5	T0-T	100,00		d

La prueba de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 indica que el tratamiento T4-Sc superó a los tratamientos T3-Ep, T1-Na, T2-At y T0-T (testigo).

El tratamiento T4-Sc reporta el menor porcentaje de incidencia con 38,75 % superando al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el quinto lugar con 100 %.

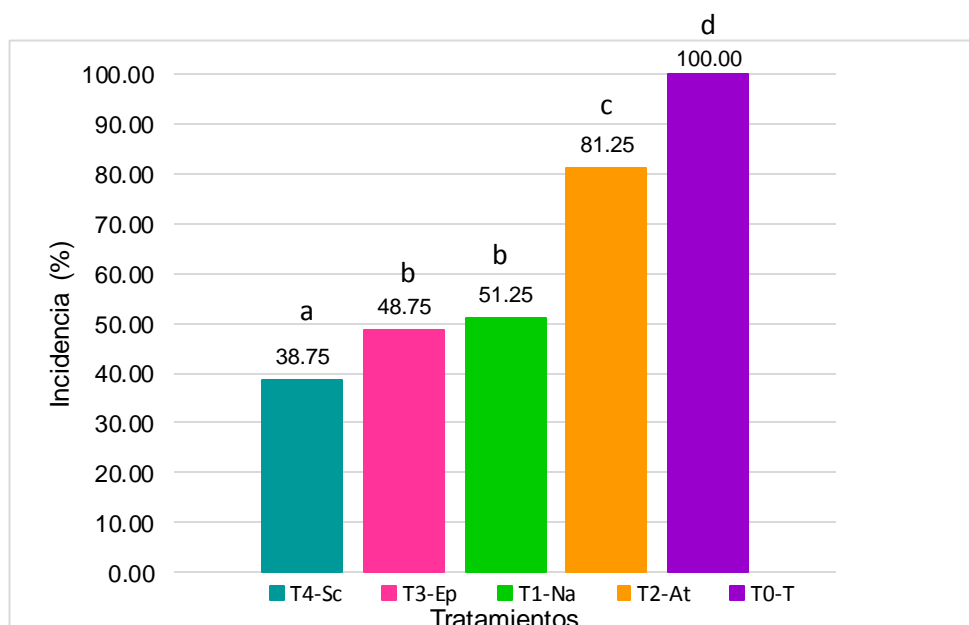


Figura 9: Evaluación de la incidencia antes de la quinta aplicación.

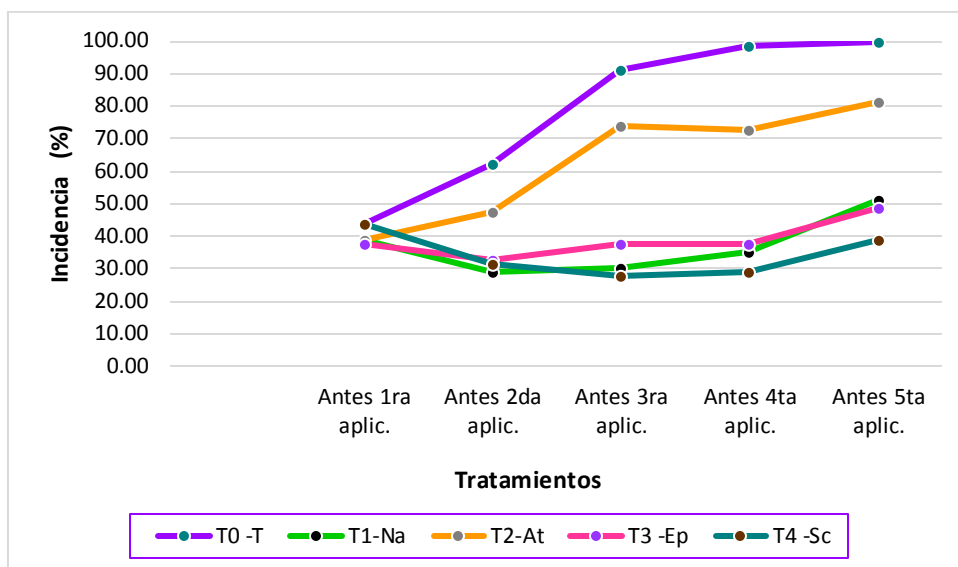


Figura 10: Curva de la evolución de la incidencia de la enfermedad por tratamientos.

4.2. Severidad

4.2.1. Cálculo del Área Bajo la Curva de Progreso de la Enfermedad (AUDPC)

Cuadro 20: Análisis de varianza para AUDPC.

FV	GL	SC	CM	Fc	$\frac{Ft}{0,05}$
Bloques	3	1 937,20	645,73	7,70	3,26 *
Tratamientos	4	227 611,03	56 902,76	678,46	3,49 *
Error exp.	12	1 006,44	83,87		
Total	19	230 554,67			

CV (%)= 3,59

$S\tilde{x} = \pm 4,57$

El ANDEVA respecto al AUDPC (Área Bajo la Curva de Progreso de la Enfermedad), indica que es significativo para bloques y tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 3,59 % expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de $\pm 4,57$.

Cuadro 21: Prueba de comparaciones múltiples de Tukey para el AUDPC.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	SIGNIFICACION
			0,05
1	T4-Sc	166,89	a
2	T1-Na	172,50	a
3	T3-Ep	186,26	a
4	T2-At	306,10	b
5	T0-T	442,07	c

La prueba de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 indica que los tratamientos T4-Sc, T1-Na y T3-Ep estadísticamente son iguales, superando a los tratamientos T2-At y T0-T (testigo).

El tratamiento T4-Sc reporta el menor AUDPC con 166,89 superando al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el quinto lugar con 442,07.

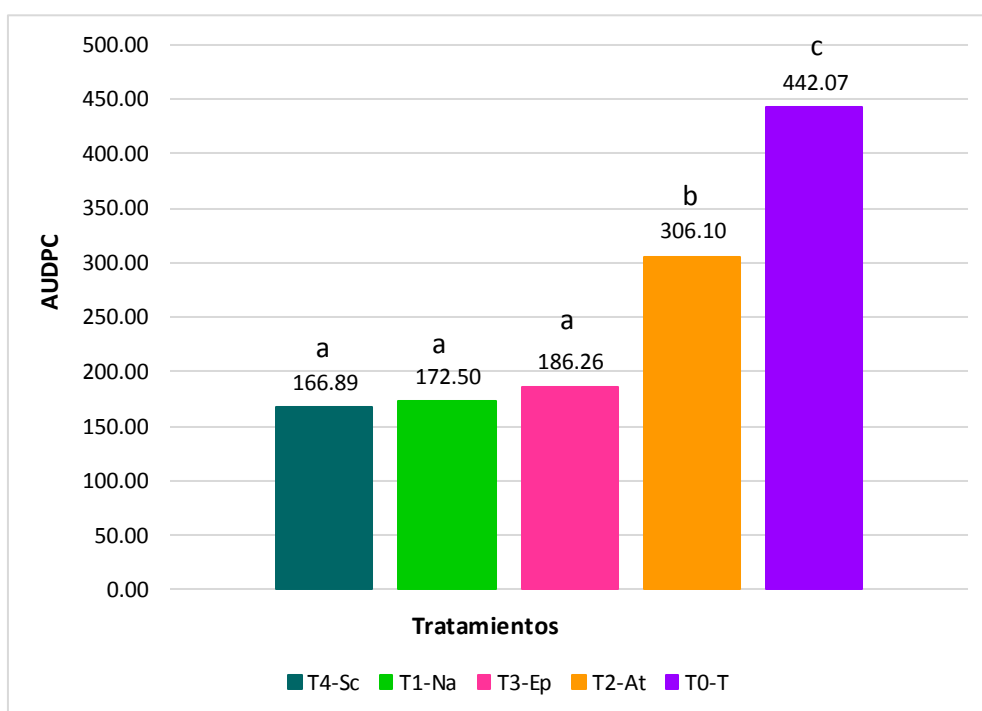


Figura 11: Área Bajo la Curva de Progreso de la Enfermedad (AUDPC) en el control químico de la cercosporiosis de la betarraga.

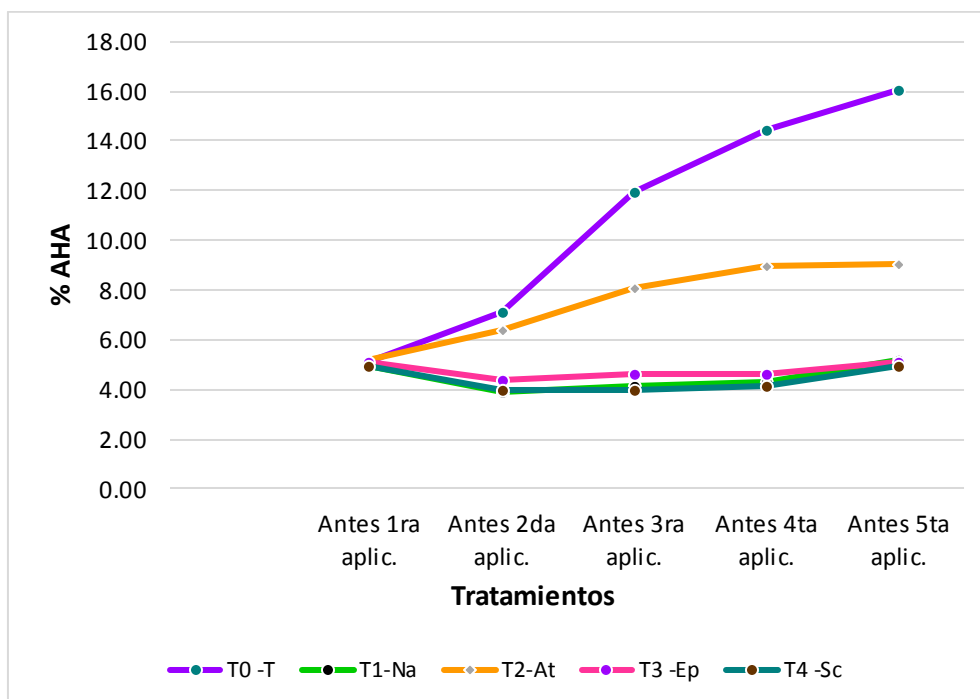


Figura 12: Curva de la evolución de la cercosporiosis por tratamiento.

4.3. Peso de una raíz reservante

Cuadro 22: Análisis de varianza para el peso de una raíz reservante.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05	
Bloques	4	21,20	7,07	0,15	3,26	ns
Tratamientos	3	11 682,49	2 920,62	63,21	3,49	*
Error exp.	12	554,43	46,20			
Total	19	12 258,12				

$$CV (\%) = 3,01$$

$$S_{\tilde{x}} = \pm 3,39$$

El ANDEVA respecto al peso de una raíz reservante, indica que es no significativo para bloques y significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 3,01 % expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de $\pm 3,39$.

Cuadro 23: Prueba de comparaciones múltiples de Tukey para el peso de una raíz reservante.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (g)	SIGNIFICACION	
			0,05	
1	T4-Sc	263,20	a	
2	T3-Ep	246,55		b
3	T2-At	211,11		c
4	T1-Na	207,58		c
5	T0-T	202,46		c

La prueba de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 indica que el tratamiento T4-Sc superó a los tratamientos T3-Ep, T2-At, T1-Na y T0-T (testigo).

El tratamiento T4-Sc reporta el mayor peso de una raíz reservante con 263,20 gramos superando al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el quinto lugar con 202,46 gramos.

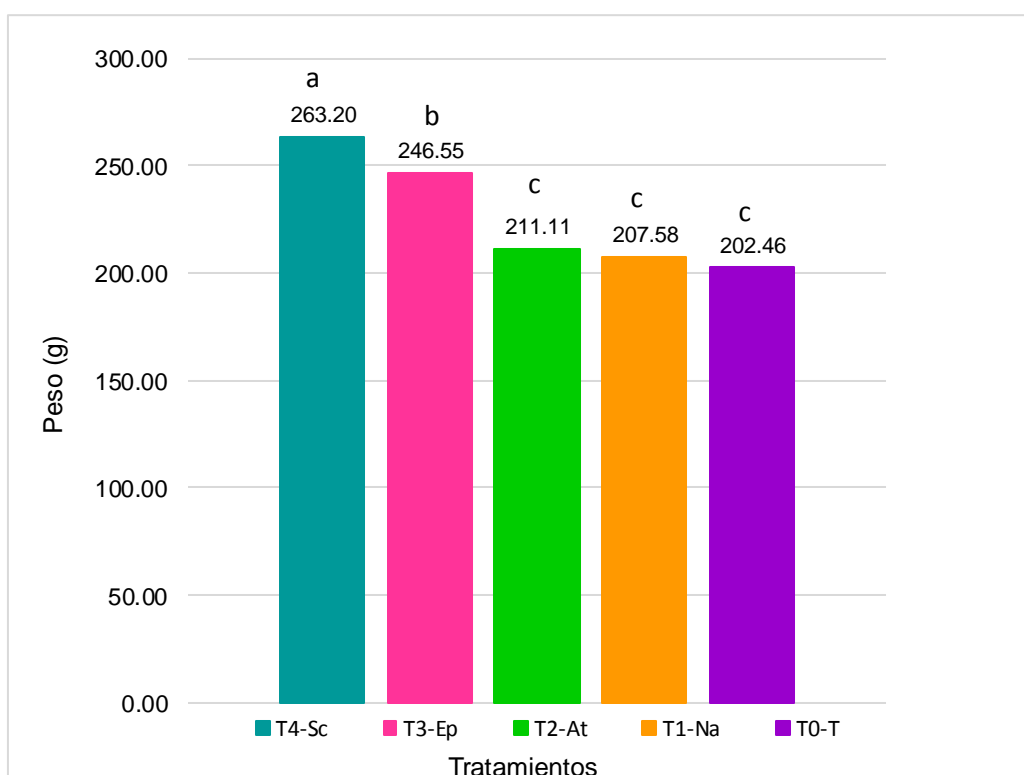


Figura 13: Peso de una raíz reservante en el control químico de la “cercosporiosis” de la betarraga.

4.4. Diámetro de las raíces reservantes

Cuadro 24: Análisis de varianza para el diámetro de la raíces reservantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	$\frac{Ft}{0,05}$	
Bloques	4	0,12	0,04	3,83	3,26	*
Tratamientos	3	3,39	0,85	78,47	3,49	*
Error exp.	12	0,13	0,01			
Total	19	3,65				

CV (%)= 1,35 $S\tilde{x} = \pm 0,05$

El ANDEVA respecto al diámetro de la raíz, indica que es significativo para bloques y tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 1,35 % expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de $\pm 0,05$.

Cuadro 25: Prueba de comparaciones múltiples de Tukey para el diámetro de las raíces reservantes.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	$\frac{\text{SIGNIFICACION}}{0,05}$
1	T4-Sc	8,40	a
2	T3-Ep	7,88	b
3	T2-At	7,63	c
4	T1-Na	7,34	d
5	T0-T	7,26	d

La prueba de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 indica que el tratamiento T4-Sc superó a los tratamientos T3-Ep, T2-At, T1-Na y T0-T (testigo).

El tratamiento T4-Sc reporta el mayor diámetro de raíces reservantes con 8,40 cm. superando al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el quinto lugar con 7,26 cm.

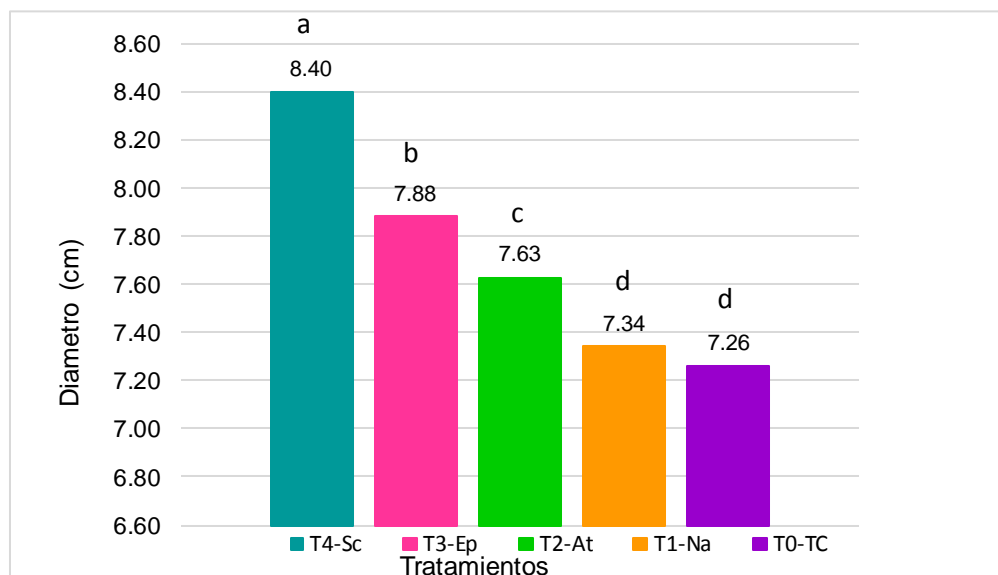


Figura 14: Diámetro de las raíces reservantes en el control químico de la “cercosporiosis” de la betarraga.

4.5. Longitud de las raíces reservantes

Cuadro 26: Análisis de varianza para la longitud de las raíces reservantes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05	
Bloques	4	7,20	2,40	0,01	3,26	ns
Tratamientos	3	2,17	5,40	11,33	3,49	*
Error exp.	12	0,57	0,05			
Total	19	2,75				

CV (%)= 3,12

$S\bar{x} = \pm 0,11$

El ANDEVA respecto a la longitud de las raíces reservantes, indica que es no significativo para bloques y significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 3,12 % expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de $\pm 0,11$.

Cuadro 27: Prueba de comparaciones múltiples de Tukey para la longitud de las raíces reservantes.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACION	
			0,05	
1	T4-Sc	7,48	a	
2	T3-Ep	7,26	a	b
3	T1-Na	6,97		b c
4	T2-At	6,91		b c
5	T0-T	6,51		c

La prueba de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 indica que los tratamientos T4-Sc y T3-Ep estadísticamente son iguales, sin embargo el tratamiento T4-Sc superó a los tratamientos T3-Ep, T1-Na, T2-At, y T0-T (testigo).

El tratamiento T4-Sc reporta la mayor longitud de las raíces reservantes con 7,48 cm. superando al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el quinto lugar con 6,51 cm.

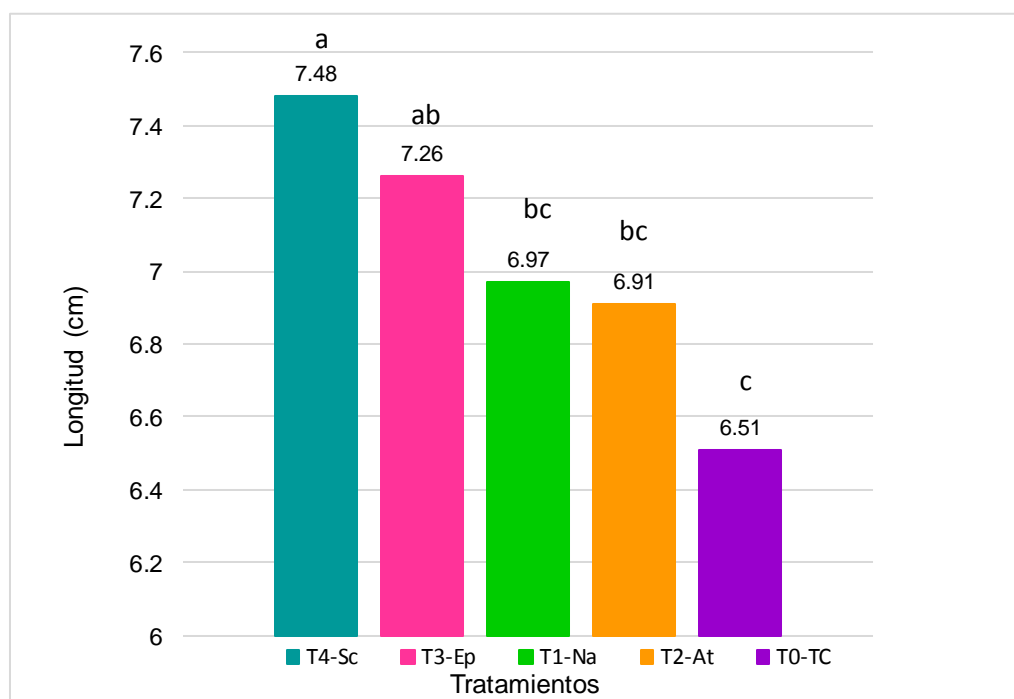


Figura 15: Longitud de las raíces reservantes en el control químico de la “cercosporiosis” de la betarraga.

4.6. Rendimiento total de raíces reservantes por área neta experimental

Cuadro 28: Análisis de varianza para el rendimiento total de raíces reservantes por área neta experimental.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					<u>0,05</u>	
Bloques	4	0,01	3,20	0,17	3,26	ns
Tratamientos	3	4,68	1,17	62,04	3,49	*
Error exp.	12	0,23	0,02			
Total	19	4,92				

CV(%)= 3,04 S \tilde{x} = ±0,07

El ANDEVA respecto al rendimiento total de raíces reservantes por área neta experimental, indica que es no significativo para bloques y significativo para tratamientos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 3,04 % expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de ±0,07.

Cuadro 29: Prueba de comparaciones múltiples de Tukey para rendimiento total de raíces reservantes por área neta experimental.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (kg)	SIGNIFICACION
			<u>0,05</u>
1	T4-Sc	5,27	a
2	T3-Ep	4,93	b
3	T2-At	4,23	c
4	T1-Na	4,15	c
5	T0-T	4,05	c

La prueba de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 indica que el tratamiento T4-Sc superó a los tratamientos T3-Ep, T2-At, T1-Na y T0-T (testigo).

El tratamiento T4-Sc reporta el mayor rendimiento por área neta experimental con 5,27 kg superando al tratamiento T0-T (testigo) que ocupó el quinto lugar con 4,05 kg.

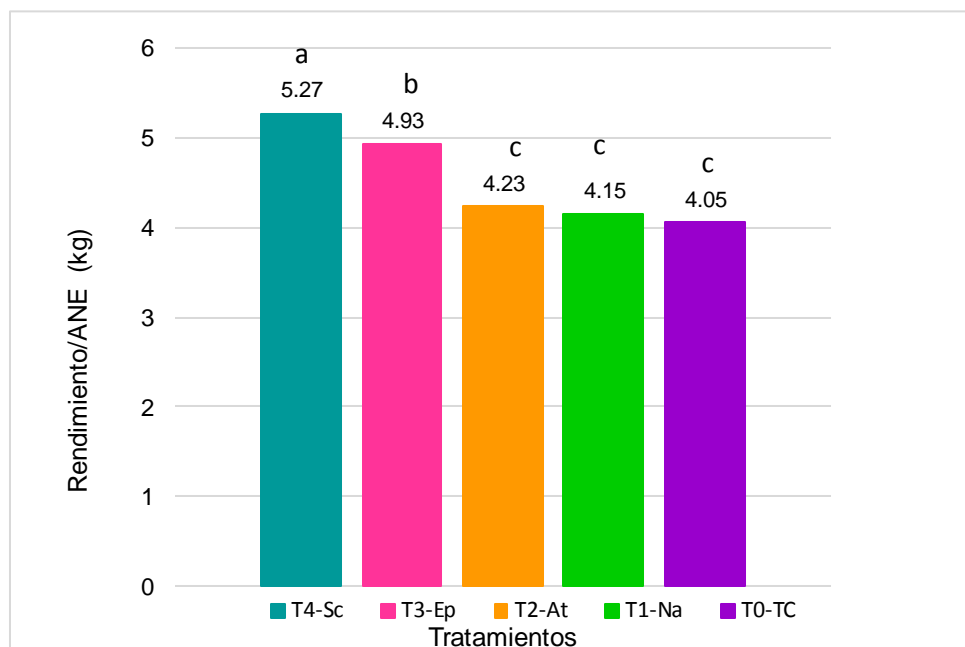


Figura 16: Rendimiento total de raíces reservantes por área neta experimental.

4.7. Rendimiento en kilogramos por hectárea de betarraga

Cuadro 30: Rendimiento de raíces reservantes en kilogramos por hectárea.

OM	TRATAMIENTO	PROMEDIO Rdto/ANE (kg)	PROMEDIO Rdto/ha (kg)
1	T4-Sc	5,27	52 639,34
2	T3-Ep	4,93	49 309,48
3	T2-At	4,23	42 221,70
4	T1-Na	4,15	41 516,70
5	T0-T	4,05	40 492,40

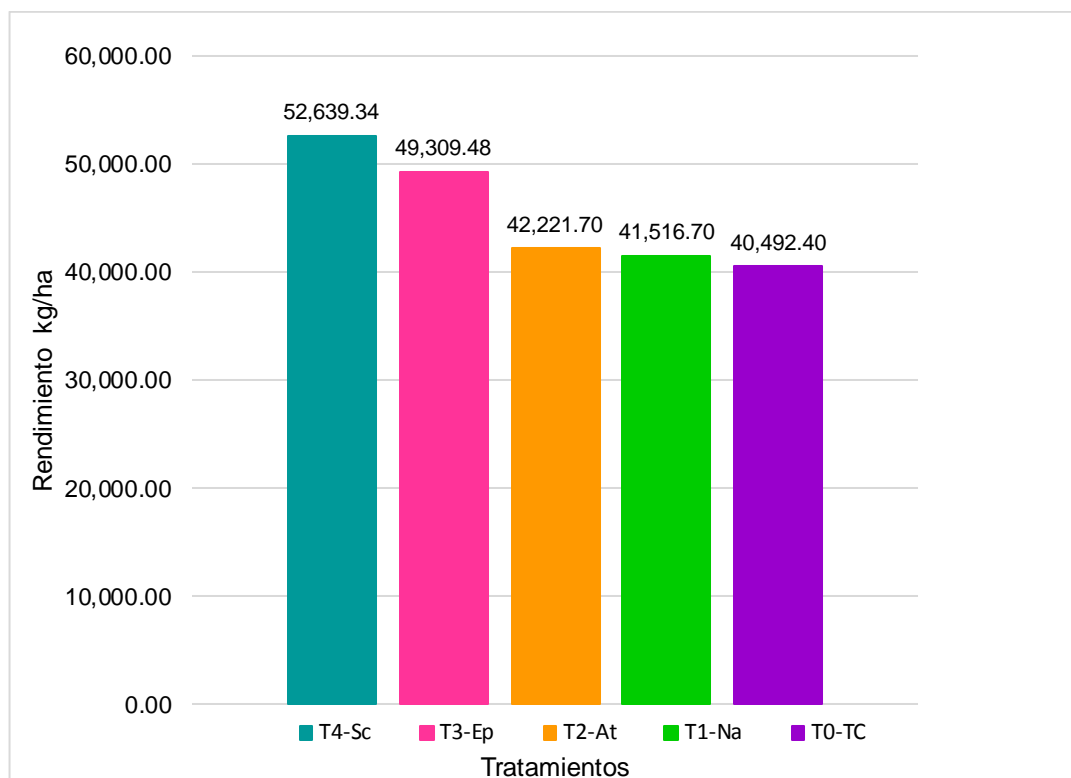


Figura 17: Rendimiento en kilogramos por hectárea.

V. DISCUSIÓN

5.1. Incidencia (porcentaje de infección)

La presencia de la “cercosporiosis” en la población de plantas de betarraga pertenecientes al presente trabajo de investigación diagnosticada preliminarmente en el laboratorio de fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán fue corroborada por la Clínica de Diagnóstico de la Universidad Nacional Agraria la Molina (Anexo 42).

La enfermedad mostró una incidencia antes de la primera aplicación entre 37,50 % a 43,75 % correspondientes a los tratamientos T3 – Ep (Épico) y T4 – Sc (Score) respectivamente, con un rango de 6,25 %. En la segunda evaluación, el tratamiento T1 – Na (Nativo) reportó 28,75 % de infección seguido por el tratamiento T4 – Sc (Score) y T3 – Ep (Épico) con 31,25 y 32,50 % respectivamente.

En la tercera evaluación de la enfermedad, la efectividad del tratamiento T4 – Sc (Score) y T1 – Na (Nativo) destacaron al presentar una incidencia baja de 27,50 y 30,00 % respectivamente. En la cuarta evaluación, por las condiciones climáticas favorables a la enfermedad en la zona de estudio, la incidencia se incrementó ligeramente en estos tratamientos reportando para el tratamiento T4 – Sc (Score) 28,75 % y el tratamiento T1 – Na (Nativo) 35,00 %.

En la quinta evaluación de la enfermedad, la eficacia de los tratamientos T3 – Ep (Épico) y T1 – Na (Nativo) disminuyó ya que la enfermedad mostró 48,75 y 52,25 % respectivamente, este efecto se debe a que los fungicidas Épico y Nativo contienen en su composición química como materia activa al axystrobin y trifloxystrobin estos pertenecen al grupo químico de las Stribulinas, que presentan un movimiento translaminar, el cual puede tomar de uno a varios días para ser plenamente eficaz (**Vincelli 2002**).

El fungicida Score demuestra tener eficacia al disminuir la incidencia en 5,00 %, con respecto a la primera evaluación, debido a que en su composición

contiene como ingrediente activo al Difenoconazole, el cual pertenece al grupo químico de los Triazoles, grupo efectivo contra un amplio rango de enfermedades pertenecientes a las familias de Deuteromycetos (**Melgarejo 2011 y Adrianzen 2011**).

5.2. Severidad de la enfermedad (AUDPC)

Los resultados del estudio con respecto a la severidad expresada en AUDPC indican que los tratamientos T4 – Sc (Score), T1 – Na (Nativo) y T3 – Ep (Épico) expresan bajos valores de AUDPC, a su vez muestran sus promedios un comportamiento semejante estadísticamente, sin embargo el tratamiento T4 – Sc (Score) destaca por su valor más bajo de AUDPC con 166,89. De modo que, estos fungicidas se podrían considerarse dentro de un plan de control químico de la “cercosporiosis”, a pesar de que los fungicidas Nativo y Épico no estén recomendadas para el control de la enfermedad.

El resultado obtenido en la investigación al ser contrastado con **Karaoglanidis y Karadimos (2006)** son inferiores al reportar un bajo valor de AUDPC (0,00) con el uso de trifloxystrobin + ciproconazole (100 + 25 kg i.a / ha). Este resultado se debe a que es una nueva combinación de materias activas, el cual no se encuentra en nuestro país, por lo que sería una alternativa muy eficaz.

Por otro lado, el tratamiento T2 – At (Amistar top) no obtuvo un valor bajo de AUDPC, a pesar de contar en su composición química al difenoconazole, este efecto probablemente se deba a que en este producto la materia activa difenoconazole contiene 125 ml/L, en cambio el fungicida Score contiene 250 ml/L, razón por el cual la acción protectante, curativa y erradicante es menor.

El efecto del fungicida Score sobre el hongo de la cercosporiosis se debe a la acción sistémica y translaminar del Difenoconazole (ingrediente activo) que tiene la capacidad de moverse del lado superior e inferior de la hoja (**Villanueva 2012**), este modo de acción permite al ingrediente activo inhibir la síntesis de ergosterol (**Melgarejo, 2011**) y de esa manera prevenir el desarrollo de la enfermedad.

5.3. Peso de una raíz reservante

Con respecto a esta variable los promedios oscilaron entre 202,46 a 263,20 gramos correspondientes a los tratamientos T0 – T (Testigo) y T4 (Score) respectivamente con un rango de 60,74 gramos. El promedio obtenido por el tratamiento T4 – Sc (Score) destacó estadísticamente en comparación a los demás tratamientos con 263,20 gramos.

Cabe señalar que para que se produzca estos resultados tuvo que incidir el control de la enfermedad por parte del Fungicida Score, ya que permitió la vitalidad de las hojas y raíces de betarraga, de este modo, el cultivo aprovechó los nutrientes proporcionados por la fertilización.

5.4. Diámetro de la raíz

Los promedios obtenidos con respecto a esta variable oscilaron entre 7,26 y 8,40 centímetros, no obstante los tratamientos mostraron alta variabilidad estadística, sobresaliendo el tratamiento T4 – Sc (Score) con 8,40 centímetros.

Estos valores obtenidos se deben a que los suelos del IIFO son de textura franco arenoso, textura ideal para el cultivo de betarraga (**Ortiz 1988; Lorente 1997**) y también por la buena preparación del terreno que se dio al cultivo, permitiendo que los suelos sean más homogéneos sin piedras ni gravas por lo que la raíces de betarraga no mostraron deformidad ni aspereza (**Ortiz 1988**).

5.5. Longitud de la raíz

Los valores obtenidos en la longitud de raíz de betarraga los promedios fluctuaron entre 6,51 a 7,48 centímetros. Los tratamientos que obtuvieron los promedios más altos y superiores estadísticamente a los demás tratamientos fueron el T3 – Ep (Épico) y T4 – Sc (Score) con 7,26 y 7,48 centímetros respectivamente.

Se pudo observar que el tratamiento T4 – Sc (Score) mostró un mayor diámetro de raíz, también fue el que mayor longitud de raíz alcanzó, esta

misma relación se observa con el tratamiento T3 – Ep (Épico), obteniendo raíces comerciales de forma globoso alargada (**FDA 1995**) característico de la variedad utilizada en el estudio.

5.6. Rendimiento total por área neta experimental

Con respecto al rendimiento total por área neta experimental, los promedios de los tratamientos oscilaron entre 4,05 y 5,27 kilogramos correspondientes a los tratamientos T0 – T (Testigo) y T4 – Sc (Score) respectivamente.

El tratamiento que mostró una mayor rendimiento estadísticamente fue el tratamiento T4 – Sc (Score), que estimado a hectárea obtuvo 52 639,34 kilogramos, valor que es inferior a lo reportado por el **Ministerio de Agricultura de Lituania (2003); Estatal de Ciencia Lituano y Fundación de Estudios (MAL-ECL y FE) (2005-2006)** que obtuvo 58,15 t/ha y 69,43 t/ha; **Mohamed y Larry (2004)** de 63 t/ha en Foxhome, 66 t/ha en Crooskton y 70 t/ha en Breckenridg, y **Karaoglanidis y Karadimos (2006)** de 105,90 t/ha con trifloxystrobin + ciproconazole.

Cabe señalar que el resultado del tratamiento T2 – At (Amistar top) a la concentración de 0,075 % fue estadísticamente igual en comparación con el testigo, este comportamiento probablemente se deba a que la variedad de betarraga Early Wonder Tall Top sea sensible al azoxystrobin, el cual puede causar fitotoxicidad en circunstancias limitadas (**Vincelli 2002**).

Por otra parte, el AUDPC y el rendimiento obtenido muestran una relación positiva, ya que al disminuir el valor del AUDPC se obtiene un mayor rendimiento, por lo que el rendimiento tiene un comportamiento inversamente proporcional al AUDPC.

VI. CONCLUSIONES

1. Los tratamientos que controlaron mejor a la cercosporiosis de la betarraga fueron; T4-Sc (Score ®), T1-Na (Nativo ®) y T3-Ep (Épico ®) los cuales mostraron los valores más bajos en la incidencia y AUDPC siendo diferentes estadísticamente a los tratamiento T2-At (Amistar top) y T0-T (testigo), que mostraron mayores valores de incidencia y AUDPC de la enfermedad.
2. El AUDPC más alto y rendimiento más bajo lo mostró el tratamiento (T0-T) testigo absoluto siendo significativamente diferente de los demás tratamientos.
3. Los tratamientos que obtuvieron mejores rendimientos fueron; T4-Sc (Score ®), T3-Ep (Épico ®) y T2-At (Amistar top) los cuales mostraron los valores más altos en el peso, diámetro, longitud y la uniformidad de las raíces reservantes de la betarraga siendo diferentes estadísticamente a los tratamientos T1-Na (Nativo ®) y T0-T (testigo absoluto).
4. En el cultivar Early Wonder Tall Top los mejores rendimientos totales se obtuvieron con los tratamientos: T4-Sc (Score ®) con 52,64 t/ha y T3-Ep (Épico ®) con 49,30 t/ha.
5. Los factores climáticos fueron poco favorables para el desarrollo de la enfermedad en forma intensiva durante la época en que se realizó el trabajo de investigación.
6. El fungicida Amistar top mostro ser fitotóxico a la concentración del 0,075 %.

VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar ensayos comparativos con otros fungicidas en épocas críticas de siembra para el control de la “cercosporiosis”.
2. Continuar la investigación en las mismas condiciones para corroborar los resultados obtenidos y ajustes para mejorarlas.
3. Para el control de la “cercosporiosis” de la betarraga utilizar la fungicida Score ®, por su mayor eficiencia en el control de incidencia y AUDPC de la enfermedad.
4. Dar a conocer los resultados a los agricultores dedicados al cultivo de betarraga en el valle de Huánuco para un buen control de la cercosporiosis en betarraga.
5. Implementar programas de un buen manejo de control en las enfermedades promoviendo el uso de fungicidas específicos con el objetivo de no realizar aplicaciones excesivas con agroquímicos no adecuados.
6. Realizar ensayos sobre estrategias para el control químico de la cercosporiosis de la betarraga en la zona.
7. No aplicar el fungicida Amistar top a la concentración de 0,075 % por ser fitotóxico en betarraga.

VIII. LITERATURA CITADA

- Adrianzen, R. 2011. Vademécum Agrario. 8° Edición. Lima - Perú. 189 p.
- Agrios, N.G. 2007. Fitopatología. 2ª ed. Editorial Limusa, S.A. México. 838 p.
- Alejandro. V. L. 1970. Enciclopedia de Huerta, 3ra Ed. Mundo Técnico. S.R.L. Argentina.
- AIMCRA (Asociación de Investigación para la Mejora del Cultivo de la Remolacha). 2011. Control de enfermedades foliares. Jornadas técnicas demostrativas N° 108. Castilla y León, España. 27 p.
- AIMCRA (Asociación de Investigación para la Mejora del Cultivo de la Remolacha). 2014. Control de enfermedades foliares. Revista AIMCRA N° 118. Castilla y León, España. 32 p.
- AREX (Asociación Regional de Exportadores de Lambayeque). (s.f.) Área de comercio exterior. SE (Sierra Exportadora). Perfil Comercial. (En línea) Consultado el 14 de Junio del 2015. Disponible en: <http://www.agricolacerroprieto.com/>.
- Becerra, J. 1965. Horticultura. Departamento de publicidad. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 175 p.
- Bedoya, MJ. 2006. Guía de entrenamiento técnico para el conocimiento y uso de fungicidas Forum ® 500 WP para el control de *Phytophthora infestans* en el cultivo de la papa. [Tesis para optar el título de especialista en Ingeniería Ambiental]. Universidad de la Sabana. Facultad de Ingeniería Ambiental. Bogotá, Colombia. 74 p.
- BPAG (Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadera). 1984. Los fundamentos de la agricultura. Bilbao, España. 204 p.
- Caja España y la AIMCRA (Asociación de Investigación para la Mejora del Cultivo de la Remolacha). 2000. Enfermedades y plagas de la remolacha azucarera. Valladolid, España. 26 p.

- Casseres, E. 1984. Producción de hortalizas, 3 ed. San José, Costa Rica, IICA. 3 & 7 p.
- DGPAP (Dirección General de la Producción Agrícola y Ganadera). (s.f). Ficha técnica Remolacha azucarera. Cercospora (*Cercospora beticola* Sacc.). (En línea) (Consultado el 14 de Junio del 2015). Disponible en: <http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/medios-deproduccion/productos-fitosanitarios/registro/menu.asp>).
- Fersini, A. 1975. Horticultura práctica. 2da Ed. Aumentada. Ed. Diana. México. 453 p.
- FDA (La Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc.). 1995. Cultivo de Remolacha. Boletines técnicos N° 22. Promoviendo la Investigación y la Transferencia de Tecnología en el Sector Agropecuario y Forestal. Santo Domingo, República Dominicana. 25 p.
- Giménez, IV. 1986. Enfermedades producidas por hongos fitopatógenos que constituyen formas imperfectas (Deuteromicetos) de ascomicetos. Bol. San. Veg. Plagas, 12. Instituto Universitario de Ciencias Ambientales. Universidad Complutense. Madrid. 237-272 pp.
- Holdridge, RL. 1967. Zona de vida ecología. San José, Costa Rica: traducción del inglés por Humberto Jiménez S.A.A.
- Karaoglanidis, G. y Karadimos, D. 2006. Efficacy of strobilurins and mixtures with DMI fungicides in controlling powdery mildew in field-grown sugar beet. En Crop Protection 25. Estados Unidos. 977– 983 pp.
- KWS (Sembrando el Futuro desde 1856). (s.f.). Remolacha azucarera. (En línea). Consultado el 17 de Julio del 2015. Disponible en: <http://www.kws.es/go/id/xrd/>.
- MAPA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación). 1985. Cultivo extensivo de la remolacha de mesa. Hojas Divulgadoras N° 18. Publicación de extensión agrícola. Santiago Estévez, Madrid. 16 p.

- Melgarejo, J. 2011. Fungicidas: Mecanismos de acción de los fungicidas. En Revista Ventana al Campo. Capítulo 11. Colombia. 193 – 203 pp.
- Ministerio de Agricultura de Lituania (2003) y la Estatal de Ciencia Lituano y Fundación de Estudios (MAL-ECL y FE) (2005-2006). “Progreso epidemiológico de (*Cercospora beticola* Sacc.) en (*Beta vulgaris* L.) en diferentes condiciones y la resistencia del cultivar”. Lituania Academia de Ciencias. Artículo Científico. N° 04. Dotnuva. Lituano.
- Mohamed, F. y Larry, J. 2004. Evaluación de fungicidas para controlar el punto de hoja de *Cercospora*”. Universidad estatal de Dakota de Norte & Universidad de Minesota, Fargo, E.U. Artículo Científico. 80-86 pp.
- Lorente, H. JB. 1997. Biblioteca de la Agricultura. Horticultura. Barcelona, España. 768 p.
- Priestel, G. 2001. Correo, Revista de Bayer Cropscience para la agricultura moderna “. Primera Edición. Bayer – Alemania. 23 p.
- Ortiz, MEL. 1988. Determinación del período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo de la remolacha (*Beta vulgaris*). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 50 p.
- Villanueva, M.CM. 2012. Diccionario de Especialidades Agroquímicas. 6ta ed. Edit. DEAQ – PLM FINISHING S.A.C. Lima, Perú. 1 160 p.
- Vincelli, P. 2002. QoI (Strobilurin) Fungicides: benefits and risks. University of Kentucky. American Phytopathological Society (APS). (En línea). (Consultado el 22 de enero de 2017). Disponible en: <http://www.apsnet.org/edcenter/advanced/topics/Pages/StrobilurinFungicides.aspx>.

IX. ANEXOS

Anexo 1. Evaluación de la incidencia antes de la primera aplicación.

BLOCK	INCIDENCIA (% DE INFECCION)				
	To-T	T1-Na	T2-At	T3-Ep	T4-Sc
I	35	30	40	40	45
II	45	35	40	35	45
III	55	45	30	30	40
IV	40	45	45	45	45
PROMEDIOS	43.75	38.75	38.75	37.50	43.75

Anexo 2. Evaluación de la incidencia antes de la segunda aplicación.

BLOCK	TRATAMIENTOS				
	To-T	T1-Na	T2-At	T3-Ep	T4-Sc
I	60	25	45	35	30
II	65	30	45	30	30
III	65	30	50	30	35
IV	60	30	50	35	30
PROMEDIOS	62.50	28.75	47.50	32.50	31.25

Anexo 3. Evaluación de la incidencia antes de la tercera aplicación.

BLOCK	TRATAMIENTOS				
	To-T	T1-Na	T2-At	T3-Ep	T4-Sc
I	90	30	70	40	30
II	90	25	70	40	20
III	95	30	80	35	30
IV	90	35	75	35	30
PROMEDIOS	91.25	30.00	73.75	37.50	27.50

Anexo 4. Evaluación de la incidencia antes de la cuarta aplicación.

BLOCK	TRATAMIENTOS				
	To-T	T1-Na	T2-At	T3-Ep	T4-Sc
I	100	35	70	40	25
II	95	35	70	40	25
III	100	35	75	30	30
IV	100	35	75	40	35
PROMEDIOS	98.75	35.00	72.50	37.50	28.75

Anexo 5. Evaluación de la incidencia antes de la quinta aplicación.

BLOCK	TRATAMIENTOS				
	To-T	T1-Na	T2-At	T3-Ep	T4-Sc
I	100	55	85	50	35
II	100	55	80	50	40
III	100	45	80	45	40
IV	100	50	80	50	40
PROMEDIOS	100.00	51.25	81.25	48.75	38.75

Anexo 6. Evaluación de la severidad antes de la primera aplicación.

BLOCK	TRATAMIENTOS				
	To-T	T1-Na	T2-At	T3-Ep	T4-Sc
I	5.38	5.25	5.00	5.50	5.13
II	4.13	5.25	4.50	4.75	4.13
III	4.75	5.00	5.25	5.13	5.75
IV	6.00	4.25	6.00	5.00	4.88
PROMEDIOS	5.06	4.94	5.19	5.09	4.97

Anexo 7. Evaluación de la severidad antes de la segunda aplicación.

BLOCK	TRATAMIENTOS				
	To-T	T1-Na	T2-At	T3-Ep	T4-Sc
I	7.38	4.38	7.75	4.25	4.88
II	7.13	3.38	6.00	5.00	3.50
III	6.88	4.38	6.25	4.13	3.88
IV	7.00	3.50	5.63	4.25	3.50
PROMEDIOS	7.09	3.91	6.41	4.41	3.94

Anexo 8. Evaluación de la severidad antes de la tercera aplicación.

BLOCK	TRATAMIENTOS				
	To-T	T1-Na	T2-At	T3-Ep	T4-Sc
I	13.00	4.38	8.75	4.88	4.05
II	11.25	4.00	7.88	4.13	4.13
III	12.25	4.25	7.75	4.75	3.75
IV	11.38	3.88	8.00	4.75	4.00
PROMEDIOS	11.97	4.13	8.09	4.63	3.98

Anexo 9. Evaluación de la severidad antes de la cuarta aplicación.

BLOCK	TRATAMIENTOS				
	To-T	T1-Na	T2-At	T3-Ep	T4-Sc
I	15.64	4.38	8.75	4.38	4.28
II	13.88	4.50	8.75	4.25	3.99
III	15.25	4.00	8.88	5.00	4.38
IV	12.88	4.25	9.50	4.88	3.88
PROMEDIOS	14.41	4.28	8.97	4.63	4.13

Anexo 10. Evaluación de la severidad antes de la quinta aplicación.

BLOCK	TRATAMIENTOS				
	To-T	T1-Na	T2-At	T3-Ep	T4-Sc
I	17.00	5.88	9.38	4.63	5.13
II	16.38	5.00	9.38	4.88	4.25
III	15.88	4.88	8.88	4.75	4.13
IV	16.39	4.00	8.75	5.13	3.75
PROMEDIOS	16.41	4.94	9.09	4.84	4.31

Anexo 11. Evaluación del cálculo del área bajo la curva del progreso de la enfermedad (AUDPC).

BLOCK	TRATAMIENTOS				
	To-T	T1-Na	T2-At	T3-Ep	T4-Sc
I	471.98	186.88	324.38	185.63	183.25
II	425.00	170.00	295.63	181.88	158.03
III	446.88	175.63	299.38	188.13	169.38
IV	424.43	157.50	305.00	189.38	156.88
PROMEDIOS	442.07	172.50	306.09	186.25	166.88

Anexo 12. Evaluación del peso de una raíz reservante.

BLOCK	TRATAMIENTOS				
	To-T	T1-Na	T2-At	T3-Ep	T4-Sc
I	205.70	197.73	208.11	256.94	259.46
II	199.78	213.08	212.80	243.32	268.81
III	206.82	207.06	211.27	245.49	253.71
IV	197.55	212.46	212.26	240.44	270.81
PROMEDIOS	202.46	207.58	211.11	246.55	263.20

Anexo 13. Evaluación del diámetro de la raíz.

BLOCK	TRATAMIENTOS				
	To-T	T1-Na	T2-At	T3-Ep	T4-Sc
I	7.22	7.30	7.45	7.80	8.53
II	7.41	7.43	7.77	7.95	8.40
III	7.01	7.27	7.52	7.80	8.35
IV	7.38	7.35	7.78	7.95	8.30
PROMEDIOS	7.25	7.34	7.63	7.88	8.40

Anexo 14. Evaluación de la longitud de la raíz.

BLOCK	TRATAMIENTOS				
	To-T	T1-Na	T2-At	T3-Ep	T4-Sc
I	6.66	6.64	6.99	7.34	7.45
II	6.35	7.29	6.83	7.17	7.50
III	6.66	6.64	6.99	7.34	7.45
IV	6.35	7.29	6.83	7.17	7.50
PROMEDIOS	6.50	6.96	6.91	7.25	7.47

Anexo 15. Evaluación del rendimiento total por área neta experimental.

BLOCK	TRATAMIENTOS				
	To-T	T1-Na	T2-At	T3-Ep	T4-Sc
I	4.11	3.95	4.16	5.14	5.19
II	4.00	4.26	4.26	4.87	5.38
III	4.14	4.14	4.23	4.91	5.07
IV	3.95	4.25	4.25	4.81	5.42
PROMEDIOS	4.05	4.15	4.22	4.93	5.26

Anexo 16. Riego en machaco.



Anexo 17. Obtención de muestra para el análisis de fertilidad.



Anexo 18. Resultado del análisis de suelo.

METODOS ANALITICOS



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
TINCO MARIA
 Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos
ap@unahua.edu.ec






M.Sc. Digo. Miguel Huanza Rojas
 J E F E

INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS DE SUELO PARA EL CULTIVO DE BETARRAGA VARIEDAD EARLY WONDER TALL TOP

1. Datos generales

- 1.1. Código : M067
- 1.2. Distrito : Pillko Marca
- 1.3. Anexo : IIFO (UNHEVAL)
- 1.4. Nombre del solicitante : Cervantes Díaz, Carlos
- 1.5. Procedencia : Huánuco

2. Interpretación

El suelo de la parcela donde se realizó el trabajo de investigación titulada EFECTO DE CUATRO FUNGICIDAS EN EL CONTROL DE LA CERCOSPORIOSIS (*Cercospora beticola* Sacc.) DE LA BETARRAGA (*Beta vulgaris* L.), VARIEDAD EARLY WONDER TALL TOP EN EL INSTITUTO DE INVESTIGACION FRUTÍCOLA Y OLERÍCOLA – HUANUCO; es de textura Franco (Fr), este suelo se caracteriza por tener un nivel medio en materia orgánica, medio en fósforo, bajo en potasio y la reacción del suelo neutro; resultando el suelo con media fertilidad.

Datos: **Clase textural:** Franco
Da: 1,3 g/cc
CC: 25 %
PM: 14 %
Coefficiente de mineralización: 1,5 (Huánuco)

3. **Peso de suelo**
- $$PS = V \times Da$$
- $$PS = 100 \times 100 \times 0,20 \times 1,3$$
- $$PS = 2\,600 \text{ Tn / ha.}$$
- $$PS = 2\,600\,000 \text{ kg / ha.}$$

4. Determinación de la cantidad de N, P y K por hectárea

NT = ¿?

NT = 2,58 % x 0,045

NT = 0,12 %

0,12 Kg NT ----- 100 kg de suelo
 X ----- 2 600 000 suelo

X = 3 120 kg de NT

$$FS = \frac{PS}{1\,000} = 2,6$$

P₂O₅ = ¿?

P₂O₅ = P_{ppm} x 2,3 x FS

P₂O₅ = 10,72 X 2,3 x 2,6

P₂O₅ = 65 kg/ha

ND = ¿?

3 120 kg de NT ---- 100 %

X ---- 1,5 %

**ND = 47 kg / ha / año dividiendo en
2 campañas**

ND = 23,5 kg de ND / ha / campaña

K₂O = ¿?

K₂O = K_{ppm} x 1,2 x FS

K₂O = 74,17 x 1,2 x 2,6

K₂O = 232 kg/ha

KD = el 10 % del K₂O

KD = 23,2 kg/ha

5. Conclusión

23,5 - 65 - 23,2 **redondeando**= 24-65-23

6. Dosis recomendada

Dosis establecida en el proyecto = 70 – 70 – 30

Dosis resultado del análisis de suelo = 24 – 65 – 23

Entonces:

70 – 70 – 30 (-)

24 – 65 – 23

46 – 5 – 7 (+)

4,6 – 0,5 – 0,7 (añadiendo el 10 %)

51 – 6 – 8 Lo que tenemos que incorporar

Fuentes: Urea = 46 % de Nitrógeno
 Fosfato diamónico = 18 % de Nitrógeno + 46 % de Fosforo
 Cloruro de potasio = 60 % de Potasio

7. Recomendación

Fertilización	Insumos (kg/ha)
1er Abonamiento	
Urea	53,00
Fosfato diamónico	13,00
Cloruro de potasio	14,00
2do Abonamiento	
Urea	53,00

Anexo 19. Preparación de terreno.



Anexo 20. Mullido de terreno.



Anexo 21. Demarcación de terreno.



Figura 22. Surcado de terreno.



Anexo 23. Pre riego para la siembra.



Anexo 24. Siembra directa.



Anexo 25. Emergencia a los 8 DDS.



Anexo 26. Manifestación de primeros síntomas de cercosporiosis a los 18 DDS.



Anexo 27. Primera evaluación a los 19 DDS.



Anexo 28. Primer cultivo a los 21 DDS.



Anexo 29. Preparación de caldo.**Anexo 30.** Segunda aplicación de fungicidas a los 29 DDS.

Anexo 31. Inspección interna.**Anexo 32. Aporque.**

Anexo 33. Quinta evaluación de severidad e incidencia a los 59 DDS.



Anexo 34. Quinta aplicación de los fungicidas a los 59 DDS.



Anexo 35. Manifestación de la enfermedad de incidencia y severidad en un testigo absoluto a los 59 DDS.



Anexo 36. Síntoma de madures.



Anexo 37. Cosecha.



Anexo 38. Evaluación del peso de la raíz.



Anexo 39. Evaluación de la longitud de la raíz.



Anexo 40. Evaluación del diámetro de la raíz.



Anexo 41. Diagnostico preliminar de la cercosporiosis de la betarraga.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
Clinica de Diagnostico de Fitopatología y Nematología
 Av. La Universidad s/n - La Molina Apdo. 056 L-12
 Telefax: 349-6631 rpm # 9470-14023
 e-mail: clinica@lamolina.edu.pe



La Molina, 28 de Enero de 2016
 FI-AF 001-2016 LAC 001
 JFT 001

Sr.
Carlos Cervantes Diaz
 Huánuco
Presente -

De nuestra consideración:

El resultado de la identificación de una muestra de hojas de betarraga con presencia de manchitas foliares redondeadas (de aproximadamente 2 a 3 mm) de color pajizo y con bordes de color púrpura, procedente de Cayhuayna, Huánuco; es el siguiente:

1. **MÉTODO**
 Examen macroscópico y microscópico de las estructuras fungosas observadas para su caracterización morfométrica. Utilización de la bibliografía correspondiente para la identificación de la especie.
2. **RESULTADOS**
 Fructificación anfigena y numerosa sobre las lesiones foliares. Fructificaciones formadas por clusters constituidos por un estroma oscuro con conidióforos en su parte superior de color marrón oscuro del cual emergen numerosas conidias hialinas, rectas o ligeramente curvadas, largas y de formas aciculares. Estromas pequeños, negruzcos de 25 x 38 µm. El estroma contiene numerosos conidióforos (hasta 15), tabicados, de formas geniculadas de color marrón oscuro, paredes lisas, conteniendo numerosas cicatrices apicales o laterales, de color negro del cual emergen a su vez las conidias; conidióforos miden 65 (38 - 125) x 5 µm; pueden contener hasta 4 tabiques; las cicatrices miden 2.5 µm de ancho. Conidias obclavadas, de pared lisa de 135 (53 - 275) x 3 µm, se observaron hasta 13 tabiques por conidia; presentan una cicatriz negruzca en la base de la conidia (muy similar al de los conidióforos) de 2 µm de ancho.

Según las características observadas se ha determinado la siguiente especie:

***Cercospora beticola* Sacc. 1876**

3. **REFERENCIAS**
 - > Ellis, M. B. 1976. More Dematiaceous Hiphomycetes. CMI, Kew, Surrey, England. 507 p.
 - > Kirk, P.M. 1998. CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria No. 721. CAB International
 - > <http://www.mycobank.org>

Nos despedimos de ustedes recordándoles que la Clínica de Diagnostico está a su disposición para cualquier consulta.

Atentamente,


Mg. Sc. Liliana Aragón Caballero
 ESPECIALISTA
 CLINICA DE DIAGNOSIS




Ph.D. Tomas Mejgarejo Gutiérrez
 COORDINADOR
 CLINICA DE DIAGNOSIS

LAC/hmg
 c.c. Archivo

Anexo 42. Croquis de ubicación.

