Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
Facultad de Ingeniería Agronómica

"Estudio preliminar de control preventivo de agentes causales de enfermedades del cultivo de haba (Vicia faba L.) con tratamientos químicos y biológicos"

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
Fondo Simón Bolívar

Ministerio de Agricultura y Ganadería
Dirección Zonal 8

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA

"ESTUDIO PRELIMINAR DE CONTROL PREVENTIVO DE AGENTES CAUSALES DE ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE HABA (*Vicia faba* L.), CON TRATAMIENTOS QUIMICOS Y BIOLOGICOS"

CUMANDA PHILGO VELASCO

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

FONDO SIMON BOLIVAR

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

DIRECCION ZONAL 8

COAUTORES

Ing. Agr. Paco López

Ing. Agr. M.Sc. Roger Kirkby

"ESTUDIO PRELIMINAR DE CONTROL PREVENTIVO DE AGENTES CAUSALES DE ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE HABA (*Vicia faba* L.), CON TRATAMIENTOS QUIMICOS Y BIOLOGICOS"

Investigación realizada paralelamente a la Tesis de Grado

Riobamba - Ecuador
1.981

Ing. Agr. Paco López

DIRECTOR

Certifica:

Que el presente trabajo ha sido prolijamente revisado, quedando autorizada su presentación.

Riobamba, Junio de 1.981

INDICE DE CONTENIDO

Pág.

INDICE DE CUADROS

Pág.

Pág.

INDICE DE ANEXOS

I. INTRODUCCION

El haba (Vicia faba L.), constitutye una de las fuentes alimenticias de la población rural de las áreas altas semi-húmedas de la zona de la parroquia Quimiag; en algunos casos se proyecta como un producto indispensable en la dieta de los habitantes de esta zona por su valor biológico como fuente de proteínas y alimenticio porque es un cultivo de autoconsumo.

En los últimos años, se observa que el rendimiento de este cultivo se vé afectado directamente por el ataque de microorganismos patógenos que destruyen el sistema radicular, foliar, etc., sin exceptuar plagas, factores que añadidos a la sequía, han afectado la producción de los cultivos locales, zonales y nacionales.

En esta localidad, Uromyces viciae-fabae, Botrytis spp., Cercospora sp., son los agentes fungales causales de enfermedades de mayor incidencia en el cultivo del haba, que inciden directamente en la baja de producción de esta leguminosa. Antecedentes tradicionales de estas epifitias en hortalizas revelan la utilización de Mancozeb, Benomyl, Carbendazín, Captan y Captafol. La presente investigación de control preventivo de enfermedades de haba evalúan además de los fungicidas anotados, la acción de la Glyotoxina proveniente de Trichoderma sp., organismo que está siendo empleado experimentalmente en el control de enfermedades fungales en viveros forestales.

II. JUSTIFICACION

No se han hecho estudios a nivel local referentes a tratamientos preventivos de enfermedades en el cultivo del haba (*Vicia faba* L.).

Se trata de balancear el enfoque investigativo de la Introducción y Adaptabilidad de Ecotipos y Variedades de haba para control fitosanitario en la zona de Quimiag, proyectando encontrar métodos de control a corto y mediano plazo, en la variedad local.

Algunas técnicas presentan facilidad y sus resultados se obtienen en un período relativamente corto; otras requieren mayor tiempo para la observación de los mismos. En resumen, lo que se busca es establecer un balance positivo en la relación costo-duración de los métodos, especialmente para el mediano agricultor que sí puede pagar estos insumos.

III. OBJETIVOS

1. Ensayar diferentes alternativas de control químico y biológico para prevenir la incidencia de roya (*Uromyces viciae-fabae*) mancha chocolate (*Botrytis* spp.), mancha de la hoja del haba o cercosporiosis (*Cercospora* sp.).

2. Determinar cuál de los tratamientos es el más eficaz para controlar los diferentes agentes causales de enfermedades.

3. Evaluar la rentabilidad de los productos empleados en esta investigación, de tal manera que permitan ser incorporados a los planes de transferencia de tecnología en el Proyecto Quimiag-Penipe de la Provincia de Chimborazo.

IV. REVISION DE LITERATURA

1. ACCION DE LOS PESTICIDAS SOBRE LAS PLANTAS

González (1), indica que la gran parte de las medidas que se toman para combatir las enfermedades consisten en la aplicación de sustancias químicas a las plantas, a las semillas o al suelo.

Los fungicidas son las sustancias más usadas que al mismo tiempo son las más diversas en su composición.

El mismo autor continúa anotando que en agricultura se aplica el término fungicida a cualquier producto que tenga actividad directa contra actividades fungosas.

La acción de estas sustancias puede ser:

a. Matando al hongo.
b. Retrasando su desarrollo (acción fungiestática).
c. Inhibiendo una parte de su ciclo (como la germinación de las esporas).

Señala además, que los métodos de combate de las enfermedades por medio de productos químicos puede subdividirse en tres grupos, de acuerdo al sustrato en que se apliquen:

a. Tratamientos del follaje.
b. Tratamientos de la semilla.
c. Tratamientos del suelo.

1.1. Tratamientos del follaje.

Con relación a los tratamientos del follaje, considera aquí la aplicación de fungicidas sobre cualquiera de las partes aéreas de la planta; se enfatiza su actividad sobre las hojas, ya que es en éstas en donde más se necesitan estos productos y hacia las cuales van dirigidos predominantemente.

Estos fungicidas del follaje pueden tener acción mayormente protectora, erradicante o terapéutica o dos de estos efectos al mismo tiempo.

Al respecto, Evans (2), expresa que la mayoría de los fungicidas del follaje son protectores; llamados también residuales y que deben estar presentes sobre el área susceptible a la infección antes de la llegada del patógeno, para prevenir la penetración de éste. Para lograr ésto es necesario depositar el fungicida en forma de pequeñas gotas o partículas sobre la superficie de las partes aéreas de la planta. De esta manera la superficie de la planta queda así parcialmente protegida por residuos fungitóxicos, que impiden la germinación de muchas esporas, o matan el tubo germinativo.

González (4), indica que la acción de los fungicidas protectores es estrictamente superficial; además dice que la infección puede desarrollarse si una espora logra germinar y penetrar porque cayó en una porción de la hoja en donde no había fungicida, aunque posteriormente esa porción sea cubierta por la sustancia química.

El mismo autor señala los requisitos para que una sustan-

cia tenga valor como fungicida protector:

a. Fungitoxicidad a bajas concentraciones, pero sin causar fitotoxicidad aún a niveles altos.
b. Baja solubilidad en agua, pues de lo contrario se lavaría rápidamente con el agua de lluvia. Sin embargo, debe ser capaz de disolverse lentamente, ya que sólo en solución puede entrar en contacto íntimo con las esporas, tubos germinativos o hifas.
c. Debe tener capacidad de extenderse y cubrir bien la superficie de las plantas, protegiendo la mayor área posible. Esta característica puede mejorarse si se añaden humectantes a la suspensión de fungicida, o se reduce el tamaño de la gota.
d. Poseer el poder residual suficiente para permanecer activo por varios días en el follaje tratado, característica que depende de la estabilidad o resistencia a la inactivación por efectos de la luz solar, de la exposición al aire y a los productos de la planta y la tenacidad que es la resistencia al lavado.
e. Un buen fungicida debe presentar compatibilidad con insecticidas y fertilizantes foliares de uso corriente, por ser generalmente antieconómico aplicar estos productos separadamente.
f. El protectante no es específico para los hongos. 1/

González (4), señala también que los ditiocarbamatos, los cobres, los dicarboximidas y el clorotalonil, son los fungicidas principalmente empleados como protectores.

1/ KIRKBY, R. Referencia personal.

Costa (1) y Fernández (3), ejemplarizan al Captan, Ferbam, Karathane, Dithane M-45, como los más comúnmente y más eficazmente usados.

González (4), al referirse a la acción erradicante de los fungicidas, expresa que ciertos de estos pesticidas, además de su papel de protectores tienen efecto erradicante; es decir, son capaces de destruír ciertos hongos ya establecidos en la planta. La acción erradicante ocurre sobre estructuras externas o fácilmente alcanzables del patógeno. Por ejemplo, el azufre sobre el micelio externo de los mildiús polvosos; "estos fungicidas presentan requisitos similares a los protectores, pero pueden tener menor poder residual y ser más tóxicos".

Evans (2) y Fernández (3), al referirse a los fungicidas erradicantes, expresan que muy pocas enfermedades pueden ser controladas con este método una vez que ellas se han establecido. Tal es el caso de algunas infecciones del manzano, melocotón y café.

Añaden que solamente algunos pesticidas pueden ser aplicados, por ejemplo: Solbar, Cyprex, Polisulfuros.

La acción terapéutica de los fungicidas está expresada por los productos sistémicos, según González (4); este autor anota que estos productos son absorbidos por la planta y mantienen su acción fungicida dentro de los tejidos, pudiendo atacar el micelio de los hongos establecidos en ellos.

Este mismo autor continúa diciendo que los fungicidas sistémicos pueden ejercer su efecto terapéutico sin ser letales

al patógeno, pues en este caso, su acción curativa no se debe a la destrucción del patógeno sino a su paralización o lo que es lo mismo, a la inactivación de su mecanismo patogénico, o a lo que se llamaría un "refuerzo" del sistema de defensas de la planta.

González (4) y Costa (1), indican que el grado de movilidad sistémica varía en los diferentes productos y vá desde los fungicidas que apenas pasan del haz al envés, hasta los que se traslocan del follaje maduro al follaje joven o de la raíz al follaje que generalmente se efectúa a través del xilema por lo que rara vez los sistémicos van del follaje a la raíz.

El primer autor, expresa que los requisitos de estos fungicidas sistémicos-terapéuticos son similares a los protectores, con la excepción de que los sistémicos pueden ser más solubles y tener menor poder residual. Este mismo autor aclara que las ventajas de los fungicidas sistémicos son:

a. "Son capaces de deterner infecciones incipientes.
b. Son capaces de traslocarse a los tejidos susceptibles, incluyendo los órganos jóvenes formados después de su aplicación.
c. Obviamente tienen mayores posibilidades de escapar al lavado por la lluvia".
d. El número de aplicaciones es menor.

Como desventajas señala que:

a. Los fungicidas sistémicos son caros por ser nuevos.
b. Algunos presentan el peligro de acumularse por residuos ob-

jetables en los productos comestibles.

Además, Costa (1) y Fernández (3), anotan que estos productos son casi todos selectivos, propiedad que circunstancialmente puede o nó ser ventajosa.

Sobre este mismo tema, Pearson y otros (11), afirman que los fungicidas sistémicos en general, implican mayor probabilidad de resistencia a los patógenos, pero exponen también que después de tres años de comercialización de estos productos encontraron que la resistencia provenía de los agentes causales de enfermedades.

Se piensa entonces, que esta variación es debida a la forma de acción específica para cada hongo, con que operan los sistémicos, que pueden interaccionar con un solo gen del organismo fungal, quien puede cambiar solamente dicho gen, creando así resistencia al fungicida.

Costa (1) y González (4), dicen que los fungicidas sistémicos terapéuticos más usados son los benzimidazoles.

González (4), expresa que la aplicación de sustancias fungicidas a la semilla se hace primordialmente con el propósito de prevenir las infecciones que ocurren durante la germinación que es la etapa más vulnerable de la planta.

1.2. Tratamientos a la semilla.

Además de estos dos autores ya mencionados, Evans (2), coinciden al manifestar que muchos fungicidas de follaje pue-

den utilizarse para tratar las semillas, a concentraciones diferentes y con otros condicionadores físicos.

Anotan que el Thiram, Captan y Benomyl son los fungicidas mas utilizados para este fin; anotan también, que el PCNB (fungicida del suelo), es igualmente empleado para desinfección de semilla. Señalan que el efecto de estos pesticidas con relación a la semilla puede ser erradicante, terapéutico y protector, ya que los patógenos pueden venir en ella internamente o externamente o existen en el suelo.

Las características de la acción de los fungicidas que protegen a la semilla varían en ciertos aspectos en comparación con los productos foliares, así afirma González (4); anota además, que el efecto erradicante se contempla cuando el fungicida mata o inactiva las esporas o micelio presentes en el exterior de la semilla; en el momento en que las condiciones ambientales (humedad adecuada), favorecen tanto la germinación de la semilla como la del hongo, permitiendo al pesticida entrar en solución, lo necesario para atacar las estructuras fungales.

La acción terapéutica de un fungicida permite destruír los patógenos alojados en el interior de la semilla, por lo cual el fungicida debe ser sistémico.

El mismo autor señala que la mayor utilidad de este tipo de tratamiento es en los cereales, especialmente contra los carbones y los fungicidas empleados en este caso son el Benomyl y Carboxín.

El efecto protector de un fungicida tiene un aspecto notable, ya que cubre la semilla y se difunde en un pequeño espacio de sue-

lo alrededor de la misma, de tal suerte que permite a la planta desarrollarse libre de patógenos.

Fernández (3), anota que se debe mezclar uniformemente grande volúmenes de semilla con pequeñas cantidades de fungicida, por lo que el tratamiento resulta barato.

Además de los métodos para combate de enfermedades anotados, es necesario anotar los tratamientos de suelo.

1.3. Tratamientos del suelo.

Al respecto, González (4) dice que la mayoría de las enfermedades de la raíz y de las partes bajas del tallo, son causadas por organismos que provienen del suelo. Relieva la búsqueda desde tiempo atrás de tratamientos que erradiquen los patógenos sin dañar el equilibrio físico-químico-biológico de los suelos y que a la vez presenten facilidad de aplicación y sean ventajosamente económicos Sin embargo dice: "no se conoce ninguna sustancia que sin ser fitotóxica, sea capaz de distribuírse a través de las fases gaseosa, líquida, sólida, orgánica e inorgánica de un suelo y, además destruya o inactive selectivamente los diversos tipos de inóculos que puden ser esporas, hifas, esclerocios, células bacterianas, etc".

Este mismo escritor, clasifica a los fungicidas para tratamientos del suelo en dos grupos: los fumigantes y fungicidas propiamente dichos.

Entre los primeros menciona diversos gases y líquidos volátiles, como bromuro de metilo, formaldehido, vapam, etc. que son in

2. CONTROL BIOLOGICO

El control biológico que se contempla en este estudio, tiene relación con el hongo Trichoderma sp., puesto que éste al emitir sustancias antibióticas inhibe el desarrollo de otros microorganismos, en este caso hongos fitopatógenos.

Al respecto, Costa (1) y otros, anotan que existe un gran número de antibióticos cuya acción no está determinada por un grupo químico sino por el complejo que lo forma. El de mayor aplicación o uso es la Glitoxina, que es un antibiótico que puede ser absorbido por las raíces de las plantas y su presencia en las mismas puede ser detectada hasta cuatro semanas después del tratamiento, esto se comprobó en el control de Botrytis cinerea y Alternaria solani, Botrytis alli y otros hongos patogénicos a las plantas.

La Glitoxina es producida por Trichoderma viridae y fué descubierta en 1.936. Estos autores anotan además, que Trichoderma viridae, se comporta como antagónico en el suelo contra diversos agentes del "Damping off" y ello sirvió para orientar estudios de sus propiedades.

De Brian citado por Costa, la ensayó con éxito en la desinfección de siembras de avena, trigo y cebada. En especies hortícolas todavía no se ha probado la acción de este antibiótico.

3. CONTROL QUIMICO DE ENFERMEDADES DE HABA

Izquierdo anota que la roya del haba (Uromyces fabae de Barry) (Uromyces viciae fabae (Pers) Schroet), únicamente se puede combatir mediante tratamientos preventivos de productos químicos y acon

yectados en el suelo o regados en la superficie en solución acuosa Estos productos actúan contra todo organismo viviente.

Finalmente, Costa (1) y González (4) dicen, que es necesario cubrir en alguna forma el suelo para evitar que los gases resultantes de la aplicación del pesticida escapen con demasiada rapidez. Recomiendan también, sembrar después de un tiempo prudencial ya que estos productos son tóxicos para las plantas.

Algunos autores ya mencionados, entre ellos Evans (2), anotan que existen productos exclusivamente fungicidas como por ejemplo el PCNB y que el resto de productos son fungicidas del follaje que mantienen su actividad cuando se aplican al suelo; en este caso están el Captan, Ferban, Nabam y otros que son absorbidos por las raíces y actúan en forma sistémica como por ejemplo el Benomyl y Oxicarboxín.

González (4), afirma que estos pesticidas son poco solubles en agua, por lo que deben mezclarse muy bien con el suelo para que desde el principio entren en contacto con los hongos. Termina recomendando mezclar bien el fungicida con el suelo, ya sea antes o durante la siembra.

Los autores antes citados, coinciden en que el resto de los tratamientos al suelo son elevados y los resultados han sido menos satisfactorios que los tratamientos al follaje.

Como necesidad futura expresan el mejoramiento de los métodos de aplicación así como la integración armoniosa de los tratamientos de suelo con las diversas prácticas culturales.

seja el uso de los siguientes:

FUNGICIDA	DOSIS
Plantvax	300 gr./100 lt. agua (0.3%)
Cupravit Ob 21	500 gr./100 lt. agua (0.5%)
Thiovit	300 gr./100 lt. agua (0.3%)
Dithane M-45	200 gr./100 lt. agua (0.2%)

Las aspersiones deben efectuarse con intervalos de 10 días.

Investigaciones realizadas en diferentes partes del mundo y especialmente en Colombia, permiten determinar que los productos químicos actúan como barrera preventiva en el combate de la enfermedad "atabacamiento" de las habas (Botrytis cinerea)- mancha de chocolate.

Ogilvie (10), explica que en lugares en donde la enfermedad puede tornarse epidémica, puede aplicarse roseados a base de caldo bordelés o con fungicidas similares de cobre.

Sin embargo, Higuita (5), indica que según pruebas realizadas, en algunos casos como cuando se utilizó Brestan (Trifenil acetato de estaño), se obtuvieron rendimientos inferiores a los del testigo, aunque este hecho sugiere la repetición del ensayo para confirmar resultados. Afirma también que Benomyl (Benlate), controló en forma satisfactoria el "atabacamiento".

Messiaen y Lafon (9) (1.968), hacen referencia al Captan, Folped y TMTD como los mejores fungicidas que han dado resultado en el control de la enfermedad causada por Botrytis cinerea, posiblemente antes del aparecimiento de los sistémicos.

La "mancha de chocolate" puede ser controlada con Brestan y Benlate en dosis comerciales, dicen Higuita y Rodríguez (6) (1.9

Higuita y Osorio (7), dicen que la enfermedad causada por Botrytis puede ser controlada con Orthocide o Benlate en dosis de 30 gr. por cada 200 litros de agua.

Izquierdo (8), expresa que para el combate de la "mancha de hoja" o cercosporiosis (Cercospora fabae Fautr), se utilizan productos químicos tales como: Cupravit Ob 21 al 0.5%, Captan 50% al 0.25%, Timanzone 0.18%-25%.

Indica además que el número de tratamientos depende de la intensidad del ataque y de las condiciones medio ambientales.

Chancogne y Fruchard (1.965), citados por Fernández (3), determinaron en ensayos de laboratorio la eficacia del Captafol (difolatan) sobre Botrytis en haba.

CUADRO 1. Características del suelo de la localidad de Puelazo.

CARACTERISTICA	RANGO
Erosión	Muy acentuada
Drenaje	Bueno
Color del suelo	Gris
Profundidad	Poco profundo
Permeabilidad	Permeable
Consistencia del suelo	Poco consistente
Materia orgánica	Muy escasa
Pendiente	45°
Textura	Franco arenosa
Dirección de gradiente	Horizontal (diferencia de suelo)

A pesar de que la pendiente de este lote tiene dirección vertical, la gradiente vá en sentido horizontal por diferencia de suelo existente dentro del lote; así en los extremos derecho e izquierdo se puede observar la textura franco-arenosa y en la parte media del terreno se vé claramente la estructura arenosa del terreno. Por esta razón se realizó el bloqueo en dirección vertical a la diferencia de suelo.

El análisis de suelo realizado en INIAP 1/, especifica la cantidad de nutrientes que aparece en el cuadro 2.

Así mismo se realizó e INIAP, el análisis de suelo para determinar la existencia de nemátodos. (Cuadro 3)

1/ INIAP, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.

CUADRO 2. Resultados e interpretación del análisis de suelo en la localidad de Puelazo.

ELEMENTO	ANALISIS
N	30 (ug/ml.)
P	110 (ug/ml.)
K	126 A (meq/100 ml.)
Ph	6.7 P.N.

CODIGO: A = Alto
M = Medio
B = Bajo

P.N. = Prácticamente neutro
ug/ml. = microgramos/mililitro de suelo

CUADRO 3. Resultados del análisis nematológico del suelo de la localidad de Puelazo.

GENERO DE NEMATODOS	ANALISIS DEL SUELO (EN 100 ml.)	ANALISIS DE LAS RAICES (EN 100 gr.)
Ditylenchus	80 (MA)*	700 (MA)
Trichodorus	40	
Tylenchus	100 (MA)	
Saprófitos	640 (MA)	

* MA = Muy abundantes

4. MATERIALES

4.1. Semilla.

Para la implantación del ensayo se utilizó semilla nativa de la zona, la que el agricultor proporcionó y que tradicionalmente cultiva. Esta semilla consistía en una mezcla de diferentes tipos así: haba colorada, blanca y en menor escala riñón.

V. PROCEDIMIENTOS

1. LOCALIZACION DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El experimento se ubicó en la comunidad de Puelazo 1/ de la parroquia Quimiag, Provincia de Chimborazo, a 78°33' Longitud Oeste, 1°39' Latitud Sur y una altitud de 3.070 m.s.n.m.

2. CARACTERISTICAS DEL CLIMA Y CLASIFICACION ECOLOGICA

La clasificación ecológica corresponde a Bosque Húmedo Montano Bajo (Bh-M), según PRONAREG, como consta en la Versión Preliminar de Sistemas y Tecnología de Producción del Pequeño Agricultor del PIDA Quimiag-Penipe. 2/ (14)

La Estación Meteorológica del INERHI 3/, localizada en Quimiag, muestra los siguientes datos del clima:

Temperatura media anual: 13.9°C

Precipitación anual: 311.3 mm.

3. CARACTERISTICAS DEL SUELO

Las características del suelo se exponen a continuación, en el cuadro 1.

1/ Lote de propiedad del señor Virgilio Lara.

2/ Sistemas y tecnología de producción del Pequeño Agricultor. (versión preliminar) PIDA Quimiag-Penipe. IICA-MAG, 1.978.

3/ INERHI, Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos.

4.2. Fungicidas.

El experimento contempla la utilización de fungicidas de diferente ingrediente activo y aplicados en diferentes épocas del ciclo del cultivo del haba. Las características de los tratamientos aparecen en el cuadro 4.

CUADRO 4. Características de los tratamientos utilizados. (12)

NOMBRE COMUN	NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	DOSIS RECOMENDADA POR LA CASA	FABRICANTE
Mancozeb (13)	Dithane M-45	Ditiocarbamato de Manganeso + iones de Zn 80%	240 gr/100 lt. de agua	Rom Hass Co
Benomyl (11)	Benlate	Metil ester butil (carbamoil)	30-50 gr/100 lt. agua	Dupont
Captafol	Difolatan			
Captan	Captan 50 PM	N-tricloro metil mercapto 4 ciclohexeno 1, 2 dicarboximida	250-400 gr/ 100 lt.agua	Staffer Chem Co.
Carbendazín	Derosal	2 metoxicarbonilamino benzimidazol	30-50 gr/100 lt. agua	Hoechst Etec co
	Trichoderma sp. *	Glyotoxina	3 onzas por 30 lt. agua en 10 mts. cuadrados	

* Cepas reproducidas en el Laboratorio de Fitopatología de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Agronomía.

4.3. Material de laboratorio.

Material enfermo

Platos petri

Pinzas

Agua destilada

Pipetas graduadas

Erlenmeyers

Autoclave

Esterilizadora

Microscopios

Medios de cultivo. Papa Dextrosa Agar

Bicloruro de Mercurio

Porta y cubre objetos

Fundas de polietileno

Materiales accesorios

4.4. Material de campo.

Jalones

Estacas

Tarjetas

Flexómetro

Decámetro

Cuerdas de nylon

Bombas de fumigación de 18 litros

Regaderas de 10 litros

5. METODOS

5.1. Manejo del experimento.

5.1.1. Siembra.

Para sembrar se consideró el modo usual con que el agricultor

realiza esta labor cultural, es decir depositando golpes de tres semillas a unos cincuenta centímetros de distancia y aproximadamente a 5 cm. de profundidad, considerando 0.80 m. entre surcos. La siembra se efectuó el 23 de Noviembre de 1.979.

La filosofía del trabajo con pequeños agricultores, permite conservar su modo de cultivo que se considera racional; el experimento solamente introduce innovaciones que tengan compatibilidad con los intereses del campesino, el sistema de que dispone y sus recursos.

Este antecedente traduce el hecho de que estos estudios no se realicen en centros tradicionales de experimentación con prácticas sofisticadas de manejo y control.

5.1.2. Tratamientos fitosanitarios al suelo.

Una vez realizado el surcado "ragua", se depositó la semilla en el surco y a continuación se trató cada parcela de cada bloque con el tratamiento correspondiente, de acuerdo al diseño experimental y con las siguientes dosis presentadas en el cuadro 5.

Para la aplicación con los fungicidas se utilizó una bomba de mochila.

Para la aplicación de Trichoderma sp., se utilizó una regadera.

Aplicados los tratamientos, se procedió a continuación a tapar los surcos, de acuerdo a la manera tradicional del agricultor.

CUADRO 5. Dosis de aplicación de los tratamientos realizados al suelo, para el estudio preliminar de control preventivo de agentes causales de enfermedades del cultivo del haba.

TRATAMIENTOS	DOSIFICACION
1. Mancozeb	24 gr/10 lt. agua/84 m. surco
2. Benomyl	5 gr/10 lt. agua/84 m. surco
3. Captafol	15 gr./10 lt. agua/84 m. surco
4. Captan	25 gr/10 lt. agua/84 m. surco
5. Carbendazín	5 gr/10 lt. agua/84 m. surco
6. Trichoderma sp.	28 gr/10 lt. agua/84 m. surco
7. Testigo	-

5.1.3. Tratamientos fitosanitarios al área foliar.

Por tratarse de un estudio que genera ciertas recomendaciones para los agricultores, la frecuencia de los tratamientos se hizo tomando en cuenta las condiciones medio ambientales y dada la falta de humedad adecuada para la incidencia y favorable desarrollo de enfermedades criptogámicas durante los dos meses siguientes a la siembra, se efectuó la primera aplicación a los 70 días, según las dosis que se presentan en el cuadro 6.

En la práctica se utilizó por cada tratamiento 5 litros de agua y la dosificación equivalente de cada producto para los 84 m. de surco de las cuatro repeticiones en parcelas de tres surcos cada una.

Finalmente, la segunda aplicación foliar se realizó a los 100 días de la siembra, contemplando la dosificación utilizada para

CUADRO 6. Dosis de aplicación de los tratamientos al área foliar a los 70 días.

TRATAMIENTOS	DOSIFICACION
1. Mancozeb	24 gr/10 lt. agua
2. Benomyl	5 gr/10 lt. agua
3. Captafol	35 gr/10 lt. agua
4. Captan	25 gr/10 lt. agua
5. Carbendazín	5 gr/10 lt. agua
6. Trichoderma sp.	28 gr/10 lt. agua
7. Testigo	-

la fecha anterior.

5.1.4. Diseño experimental.

Se empleó el diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) 7 x 4.

5.1.5. Arreglo y disposición del ensayo en el campo (Anexo 1).

5.1.6. Determinación de la presencia de plagas y enfermedades.

a. En el campo.

Se realizaron dos lecturas para determinar la incidencia de Uromyces viciae fabae, Botrytis spp., Cercospora sp. y observaciones continuas para determinar la presencia de plagas.

b. En el laboratorio.

Se determinó microcópicamente los agentes causales de las en-

fermedades mencionadas, utilizando medios de cultivo realizados los 150 días de edad del cultivo.

5.1.7. Labores culturales varias.

a. Deshierbas y aporques.

A los dos meses de iniciado el cultivo se realizó una deshierba y un aporque ligero; a los tres meses se efectuó el aporque verdadero. Estas labores se hicieron a mano. El objetivo de las deshierbas fué evitar la competencia de las malezas en el cultivo.

b. Riegos.

En el segundo mes del ciclo del cultivo, se regó agua utilizando para ello una manguera y un embudo únicamente para asegurar uniformidad de la práctica y empleando como fuente una acequia de la parte superior del terreno, que esporádicamente transportaba agua de regadío.

Es conveniente anotar que los agricultores generalmente no realizan riegos en el haba.

5.1.8. Cosecha.

La cosecha se realizó en verde por interés del agricultor, a los 190 días de haberse iniciado el cultivo. Para ello se arrancar a mano las vainas de las matas ubicadas dentro de la parcela útil.

La recolección de las vainas en verde es una práctica cultural muy común en la localidad; con ello se pretende disminuír el efec-

to de las enfermedades, plagas y pájaros que atacan a este cultivo, cuando la planta ya ha formado vaina.

5.2. Métodos de evaluación y datos tomados.

Para determinar si existe diferencia de acción en los tratamientos en la prevención y control de enfermedades del haba, se tomaron los siguientes datos:

5.2.1. Incidencia de enfermedades.

Para medir relativamente la incidencia de enfermedades, se estimó la presencia de éstas en el sistema foliar de cinco plantas, colocadas dentro del área útil de acuerdo al siguiente código: 1/

ESCALA	PORCENTAJE DE INFECCION	INTERPRETACION
1	0%	Sin infección
2	20%	Infección ligera
3	40%	Infección mediana
4	60%	Infección intensa
5	80%	Infección muy intensa
6	100%	Muerte

Esta escala se consideró para cada porción de las tres en que se estratificó la planta para las lecturas, obteniéndose un promedio.

Para el análisis estadístico, los datos obtenidos se transformaron a valores arco-seno.

1/ LOPEZ, P. Referencia personal. Profesor Fitopatología de la Facultad de Agronomía de la ESPOCH.

5.2.2. Rendimiento de la cosecha.

El rendimiento se evaluó en verde por el peso de los granos, previa separación de las ramas y vainas de las matas [1/] del área útil de todas las parcelas. Se consideraron también los componentes del rendimiento: ramas por planta, vainas por rama, granos por vaina.

5.2.3. Observación de incidencia de plagas.

Se anotaron las plagas existentes durante el ciclo del cultivo.

6. RESULTADOS

Los resultados obtenidos se presentan tomando en cuenta los siguientes datos: incidencia de enfermedades para dos fechas, presencia de plagas, rendimiento de la cosecha-componentes-, cálculo de costos.

6.1. Incidencia de enfermedades.

De acuerdo a los objetivos planteados, el control fué enfocado a Uromyces viciae-fabae, Botrytis spp., Cercospora sp.

Por estudios realizados macroscópicamente en el campo y comprobados microscópicamente en el laboratorio, se observó la presencia de estructuras fungales correspondientes a Uromyces viciae-fabae, Botrytis spp., Cercospora sp., Alternaria sp., Epiccocum sp.

1/ Las plantas forman matas por el macollamiento de la variedad de la zona.

y Fusarium sp.

6.1.1. Uromyces viciae-fabae (Pers) Schroet.

PRIMERA FECHA

CUADRO 7. Porcentaje de infección de Uromyces viciae-fabae, en haba, tomado a los 76 días a la siembra. Datos transformados a valores arco-seno.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				Xi
	I	II	III	IV	
Mancozeb	31.6	25.6	24.6	24.6	26.60
Benomyl	31.1	22.5	21.5	19.0	23.52
Captafol	0.0	26.6	12.0	14.3	13.22
Captan	23.5	25.6	30.2	22.5	25.45
Carbendazín	21.5	31.1	28.5	21.5	25.65
Trichoderma sp.	22.5	14.4	26.6	25.6	22.27
Testigo	21.5	17.7	28.5	16.0	20.92

CUADRO 8. Análisis de la Varianza del porcentaje de infección de *Uromyces viciae-fabae*, a los 76 días de la siembra.

FUENTE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA	F TABULADA	
					5%	1%
Bloques	62.08	3	20.69	0.50 n.s	3.16	5.09
Tratamient.	541.21	6	90.20	2.20 n.s	2.66	4.01
Error	736.12	18	40.89			
Total	1.366.41	27				

n.s. = Diferencia no significativa
C.V. = 22.70
$\bar{X}$ = 28.67

El análisis de la Varianza, muestra que a los 76 días de iniciado el cultivo, la incidencia de *Uromyces viciae-fabae* en las parcelas de los tratamientos químicos y biológicos al ser comparadas con el testigo es de la misma intensidad, sin presentar eficacia absoluta ningún fungicida en el control de esta enfermedad para esta fecha.

CUADRO 9. Cálculo de la suma de los cuadrados para infección de *Uromyces viciae-fabae*, a los 76 días de la siembra.

COMPARACIONES ORTOGONALES	SCT	F CALCULADA
1. G Vs. ABCDEF	14.90	0.35 n.s
2. F Vs ABCDE	2.35	0.05 n.s
3. A Vs. BCDE	106.26	2.50 n.s
4. BE Vs. CD	110.25	2.60 n.s
5. B Vs. E	9.03	0.21 n.s
6. C Vs. D	298.90	7.05 *

n.s = Diferencia no significativa

* = Diferencia significativa al 5%

$(^{1}_{18})$ F - 0.05 - 4.41

F - 0.01 - 8.29

La comparación ortogonal entre el Captan y el Captafol es altamente significativa.

CUADRO 10. Comparación de las medias de la variable infección de *Uromyces viciae-fabae* para tratamientos químicos y biológicos a los 76 días de la siembra, utilizando el Rango Múltiple de Duncan al 5% de significación.

TRATAMIENTOS	% DE INFECCION ($\bar{X}$)	RANGO
Captafol	13.22	b
Testigo	20.92	a
Trichoderma sp.	22.27	a
Benomyl	23.52	a
Captan	25.45	a
Carbendazín	25.65	a
Mancozeb	26.60	a

SEGUNDA FECHA

CUADRO 11. Porcentaje de infección de *Uromyces viciae-fabae*, tomado a los 178 días de la siembra. Datos transformad a valores arco-seno.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\bar{X}_i$
	I	II	III	IV	
Mancozeb	23.0	28.0	23.0	36.5	27.62
Benomyl	44.2	44.2	45.5	43.0	44.22
Captafol	39.2	39.2	35.2	40.5	38.52
Captan	40.5	35.2	39.2	44.2	39.77
Carbendazín	41.7	40.5	39.2	48.0	42.35
Trichoderma sp.	40.5	41.7	44.2	43.0	42.35
Testigo	44.2	43.0	46.7	31.0	41.22

CUADRO 12. Análisis de Varianza del porcentaje de infección de *Uromyces viciae-fabae*, a los 178 días de la siembra.

FUENTE VARIACION	SUMA CUADRADOS	GRADOS LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA	F TABULADA	
					5%	1%
Bloques	19.71	3	6.57	0.32 n.s	3.16	5.09
Tratam.	734.25	6	122.37	6.08 **	2.66	4.01
Error	362.24	18	20.12			
Total	1.116.20	27				

** = Diferencia altamente significativa

n.s. = Diferencia no significativa

$\bar{X}$ = 39.43

C.V. = 11.37

La prueba F, presenta diferencia significativa al 1% y al 5% para tratamientos; de esto se deduce que por lo menos dos pesticidas no son iguales en la acción de controlar esta enfermedad a los 178 días de la siembra.

CUADRO 13. Cálculo de la suma de los cuadrados para la infección de Uromyces viciae-fabae, a los 178 días de la siembra.

COMPARACIONES ORTOGONALES	SCT	F CALCULADA
1. G Vs. ABCDEF	15.34	0.76 n.s.
2. F Vs. ABCDE	49.40	2.45 n.s.
3. A Vs. BCDE	591.32	29.38 **
4. BE Vs. CD	68.47	3.40
5. B Vs. E	3.12	0.15 n.s.
6. C Vs. D	17.10	0.84 n.s.

n.s. = Diferencia no significativa

** = Diferencia altamente significativa

$(^{1}_{18})$ F 0.05 - 4.41

F 0.01 - 8.29

F 0.10 - 2.50

Al comparar los tratamientos entre sí, se observa que el Mancozeb varía en acción frente al resto de los otros tratamientos.

De igual manera el Benomyl y Carbendazín que son fungicidas sistémicos muestran diferencia al compararlos con protectantes como el Captan y el Captafol.

CUADRO 14. Comparación de las medias de la variable infección de *Uromyces viciae-fabae*, para tratamientos químicos y biológicos a los 178 días de la siembra, utilizando el Rango Múltiple de Duncan al 5%.

TRATAMIENTOS	% DE INFECCION ($\bar{X}$)	RANGO
Mancozeb	13.22	b
Captafol	38.52	a
Captan	39.77	a
Testigo	41.22	a
Carbendazín	42.35	a
Trichoderma sp.	42.35	a
Benomyl	44.22	a

6.1.2. Botrytis spp. y Cercospora sp.

PRIMERA FECHA

CUADRO 15. Porcentaje de infección de Botrytis spp y Cercospora sp., tomado a los 76 días de la siembra. Datos transformados a valores arco-seno.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\bar{X}i$
	I	II	III	IV	
Mancozeb	29.4	26.5	34.5	27.5	29.47
Benomyl	32.6	31.0	29.4	21.2	28.55
Captafol	29.4	33.2	25.5	25.6	28.42
Captan	33.9	34.5	21.2	27.6	29.30
Carbendazín	32.7	30.2	35.2	31.9	32.50
Trichoderma sp.	35.2	13.0	36.8	25.5	27.62
Testigo	21.2	28.5	23.5	34.5	26.92

CUADRO 16. Análisis de la Varianza del porcentaje de infección de Botrytis spp. y Cercospora sp., a los 76 días de la siembra.

FUENTE VARIACION	SUMA CUADRADOS	GRADOS LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA	F TABULADA	
					5%	1%
Bloques	37.32	3	12.44	0.314 n.s	3.16	5.09
Tratamientos	77.16	6	12.86	0.325 n.s	2.66	4.01
Error	712.14	18	39.56			
Total	826.62	27				

n.s. = Diferencia no significativa

C.V. = 21.71

$\bar{X}$ = 27.97

Se observa que ninguno de los tratamientos presenta diferencia significativa al 1% y al 5%. De esto se desprende que a los 76 días de la siembra Botrytis spp. y Cercospora sp., presentan igual índice de infección en todos los tratamientos y no se puede precisar eficaz acción antifúngica de los tratamientos sobre este hongo.

CUADRO 17. Cálculo de la suma de los cuadrados para infección de Botrytis spp. y Cercospora sp., en haba a los 76 días de la siembra.

COMPARACIONES ORTOGONALES	SCT	F CALCULADA
1. G Vs. ABCDEF	20.16	0.509 n.s
2. F Vs. ABCDE	13.46	0.340 n.s
3. A Vs. BCDE	0.15	0.003 n.s
4. BE Vs. CD	11.05	0.279 n.s
5. B Vs. E	31.01	0.783 n.s
6. C Vs. D	1.33	0.034 n.s

n.s. = Diferencia no significativa

$(\overset{1}{18})$ F 0.05 - 4.41

F 0.01 - 8.29

No existió diferencia significativa entre tratamientos.

CUADRO 18. Comparación de las medias de la variable infección de *Botrytis* spp. y *Cercospora* sp. para tratamientos químicos y biológicos a los 76 días de la siembra, utilizando el Rango Múltiple de Duncan al 5%.

TRATAMIENTOS	% DE INFECCION ($\bar{X}$)	RANGO
Testigo	26.92	b
Trichoderma sp.	27.62	a
Captafol	28.42	a
Benomyl	28.55	a
Captan	29.30	a
Mancozeb	29.47	a
Carbendazín	32.50	a

SEGUNDA FECHA

CUADRO 19. Porcentaje de infección de Botrytis spp. y Cercospora sp., tomado a los 178 días de la siembra. Datos transformados a valores arco-seno.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\bar{X}i$
	I	II	III	IV	
Mancozeb	35.2	35.2	36.5	28.2	33.77
Benomyl	39.2	37.7	35.2	31.0	35.77
Captafol	40.5	31.0	36.5	41.6	37.40
Captan	46.7	33.9	39.2	46.7	41.62
Carbendazín	33.9	35.2	31.0	33.9	33.50
Trichoderma sp.	26.6	36.5	23.3	37.7	31.02
Testigo	24.9	40.5	42.9	46.7	38.75

CUADRO 20. Análisis de la Varianza del porcentaje de infección de Botrytis spp. y Cercospora sp., en haba a los 178 días de la siembra.

FUENTE VARIACION	SUMA CUADRADOS	GRADOS LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA	F TABULADA	
					5%	1%
Bloques	39.16	3	13.05	0.352 n.s	3.16	5.09
Tratamientos	308.65	6	51.44	1.389 n.s	2.66	4.01
Error	662.62	18	37.03			
Total	1.014.43	27				

n.s. = Diferencia no significativa

C.V. = 16.91

$\bar{X}$ = 35.97

El análisis de la Varianza no presenta diferencias significativas entre los tratamientos con relación al índice de infección en las hojas de las enfermedades Botrytis spp. y Cercospora sp.

CUADRO 21. Cálculo de la suma de los cuadrados para infección de *Botrytis* spp. y *Cercospora* sp., a los 178 días de la siembra.

COMPARACIONES ORTOGONALES	SCT	F CALCULADA
1. G Vs. ABCDEF	37.17	1.003 n.s
2. F Vs. ABCDE	96.84	2.615 n.s
3. A Vs. BCDE	20.40	0.550 n.s
4. BE Vs. CD	95.06	2.567 n.s
5. B Vs. E	10.35	0.279 n.s
6. C Vs. D	35.70	0.964 n.s

n.s. = Diferencia no significativa

$(1\ 18)$ F 0.05 - 4.41

F 0.01 - 8.29

No existe diferencia significativa entre los tratamientos.

CUADRO 22. Comparación de las medias de la variable infección de *Botrytis* spp. y *Cercospora* sp., para tratamientos químicos y biológicos a los 178 días de la siembra, utilizando el Rango Múltiple de Duncan al 5%.

TRATAMIENTOS	% DE INFECCION ($\bar{X}$)	RANGO
Trichoderma sp.	31.02	b
Carbendazín	33.50	b
Mancozeb	33.77	b
Benomyl	35.77	b
Captafol	37.40	b
Testigo	38.75	b
Captan	41.62	a

6.2. Incidencia de plagas.

Antes de la floración se presentaron thrips (*Kakothrips robustus*).

Durante la etapa de floración hasta la cosecha, hubo incidencia del barrenador del tallo (*Melanogromyza lini*). No se presentaron otras plagas.

CUADRO 23. Rendimientos en kilogramos por hectárea, obtenidos de la aplicación de fungicidas y Glyotoxina para control preventivo de agentes causales de enfermedades de hab.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\bar{X}i$
	I	II	III	IV	
Mancozeb	123.5	135.5	278.8	97.0	158.70
Benomyl	75.0	96.5	121.0	76.5	92.25
Captafol	113.5	268.5	154.5	68.5	151.25
Captan	94.5	63.0	36.0	109.5	75.75
Carbendazín	95.5	98.0	171.5	229.5	148.62
Trichoderma sp.	161.5	118.0	68.0	109.5	114.25
Testigo	11.5	176.5	36.0	1.0	81.25

6.3. Rendimiento.

[illegible] los tratamientos [illegible] parcela, la aplicación de fungicidas y Glyotoxina para control preventivo de agentes causales de enfermedades de haba.

COMPONENTES DE RENDIMIENTO	TRATAMIENTOS						
	1 Mancozeb	2 Benomyl	3 Captafol	4 Captan	5 Carbendazín	6 *Trichoderma* sp.	7 Testigo
Producción kg/ha	158.70	92.25	151.25	75.75	148.62	114.25	84.25
No. matas por ha.	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
No. ramas/mata/parcela * $\bar{x}$	2.70	2.60	3.05	2.15	2.75	3.10	2.70
No. vainas/rama/parcela* $\bar{x}$	1.07	0.61	0.89	0.76	0.69	0.96	0.65
No. semillas/vaina/parcela* $\bar{x}$	1.37	1.35	1.46	1.15	1.44	1.28	1.36
No. granos/parcela *	77.7	42.9	81.4	37.4	70.0	69.0	48.0
Peso cada semilla gr	1.57	1.70	1.42	1.61	1.70	1.34	0.99
Peso total semilla/parcela* gr.	126.8	73.8	121.0	60.6	118.9	91.4	65.0

* [illegible] 5 plantas [illegible]

CUADRO 25. Análisis de la Varianza del Rendimiento obtenido de la aplicación de fungicidas y Glyotoxina para control preventivo de agentes causales de enfermedades de haba.

FUENTE VARIACION	SUMA CUADRADOS	GRADOS LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA	F TABULADA	
					5%	1%
Bloques	5.587.67	3	1.862.55	0.438n.s	3.16	5.09
Tratamientos	30.041.97	6	5.006.99	1.179n.s	2.66	4.01
Error	76.407.44	18	4.244.85			
Total	112.037.08	27				

n.s = Diferencia no significativa

C.V. = 55.48

$\bar{X}$ = 117.43

El Coeficiente de Variación es del orden del 55%.

El hecho de conducir ensayos con pequeños agricultores con el propósito de buscar posibles innovaciones bajo las naturales condiciones del mismo, es más importante que reducir el coeficiente de variación del experimento o la confiabilidad estadística propia de los ensayos sofisticados de las estaciones experimentales.

CUADRO 26. Cálculo de la suma de los cuadrados del Rendimiento.

COMPARACIONES ORTOGONALES	SCT	F CALCULADA
1. G Vs. ABCDEF	6.338.12	1.493 n.s
2. F Vs. ABCDE	408.11	0.096 n.s
3. A Vs. BCDE	2.716.78	0.640 n.s
4. BE Vs. CD	81.90	0.019 n.s
5. B Vs. E	13.661.40	3.218 (10%) d.s
6. C Vs. D	6.862.00	1.616 n.s

n.s.= Diferencia no significativa

d.s. = Diferencia significativa

$(^{1}_{18})$ F 0.05 - 4.41

F 0.01 - 8.29

La comparación entre el Benomyl y el Carbendazín es significativa al 10%.

CUADRO 27. Comparación de las medias del Rendimiento obtenido de la aplicación de fungicidas y Glyotoxina para control preventivo de agentes causales de enfermedades de haba

TRATAMIENTOS	PRODUCCION ($\bar{X}$)	RANGO
Captan	75.75	a
Testigo	81.25	a
Benomyl	92.25	a
Trichoderma sp.	114.25	a
Carbendazín	148.62	a
Captafol	151.25	a
Mancozeb	158.70	a

CUADRO 28. Codificación para las Comparaciones Ortogonales.

No. DE COMPARACION	COMPARACIONES
1	Testigo (G) Vs. Mancozeb (A), Benomyl (B), Captafol (C), Captan (D), Carbendazín (E), Trichoderma sp. (F).
2	Trichoderma sp.(F) Vs. Mancozeb (A), Benomyl (B), Captafol (C), Captan (D), Carbendazín (E).
3	Mancozeb (A), Vs. Benomyl (B), Captafol (C), Captan (D), Carbendazín (E).
4	Benomyl (B), Carbendazín (E), Vs. Captafol (C), Captan (D).
5	Benomyl (B) Vs. Carbendazín.
6	Captafol (C) Vs. Captan (D).

6.4. Cálculo de costos.

CUADRO 29. Valor económico resultante de la aplicación de productos funpicidas y biológicos, para prevenir el ataque de enfermedades en haba.

VARIABLES	TRATAMIENTOS						
	1. Mancozeb	2. Benomyl	3. Captafol	4. Captan	5. Carbendazim	6. Trichoderma sp.	7. Testigo
1. Egresos							
1.1. Cantidad producto (kg/ha)	7.142	1.488	4.464	7.440	1.488	8.332	-
1.2. Costo producto (S/./ha)	833.00	1.215.2	803.52	776.34	892.8	*	-
1.3. Costo aplicación (S/./ha) -S/.60 jornal(2)= S/.120/ha. -Bomba = S/.60.	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	-
1.4. Costo total S/.	1.013.00	1.395.2	983.52	956.34	1.072.8	-	-
2. Ingresos							
2.1. Valor de la producción (S/. /ha) 1/	3.174.0	1.845.00	3.025.00	1.515.00	2.972.40	2 285.00	1.685 00
2.2. Beneficio (S/. ha) (Testigo-V1)	1.489.00	160.00	1.340.00	170 00	1 287.40	600 00	-
2.3. Beneficio neto (Beneficio-costos)	476.00	1.235.20	356.48	786.00	214.60	-	-
2.4. % tasa de retorno ($\frac{BN}{costos}$ X 100)	46.98	88.51	36.24	82.18	20.00	-	-

* Trichoderma sp. - Etapa de observación

V1 = Valor de la producción de los tratamientos.

1/ = Valor de cada kg. de habas frescas = S/.15.

VI. DISCUSION

En el último decenio, las condiciones climáticas fueron adversas para la agricultura de la nación; éstas influyeron en la baja de precipitación, humedad relativa, etc., provocando la alta incidencia de Uromyces viciae-fabae en haba, además de los problemas ya existentes de Botrytis spp. y Cercospora sp. Estas enfermedades tienden a aumentar su acción fitopatogénica y por consiguiente la baja de la producción y productividad de este cultivo. Estos fueron los problemas reales en cuanto a epifitias en haba en la zona del Proyecto Quimiag-Penipe.

El presente estudio trata de establecer mediante un control preventivo la acción de fungicidas de diferente ingrediente activo y el uso de un organismo microbiológico cuyo subproducto actúa como antibiótico sobre los agentes causales de las enfermedades ya mencionadas.

Por esta razón, se estableció un ensayo en las condiciones de manejo del cultivo del haba por parte de los agricultores; por consiguiente los resultados que de aquí se obtienen darán un amplio margen de confiabilidad a los campesinos de estas altitudes, puesto que la metodología seguida semejó a la aplicación de fungicidas que hace un agricultor cualquiera a su lote.

La realización de un experimento de acuerdo a las condiciones del pequeño agricultor implica un amplio margen de error, por lo que los coeficientes de variación en este tipo de ensayo son altos, ya que hay muchas variables que no se pueden controlar y es

más importante buscar posibles innovaciones bajo las condiciones del pequeño agricultor, que reducir el coeficiente de variación o confiabilidad estadística.

El uso de pesticidas a largo plazo acarrea el desequilibrio ecológico. Además el uso continuado de algunos fungicidas provoca el aparecimiento de razas resistentes de ciertos patógenos. (11) Es por esta razón que en el estudio anterior, se pretendía probar material genético que no creara las situaciones mencionadas.

Muchos de los agentes fitopatógenos viven en condiciones de latencia en el suelo; este es un medio ideal para el desarrollo de microorganismos perjudiciales para la agricultura. El aderezo de semillas es una actividad recomendada universalmente. En esta investigación se trató a la semilla y al suelo en un mismo tiempo, aplicando los diferentes tratamientos directamente al momento de la siembra.

Se pudo observar que no existió muerte de plántulas en los tratamientos químicos y biológicos, por lo que se presume que la aplicación de éstos al suelo inhibió la actividad fúngica de microorganismos que provocan la marchitez y muerte.

Dadas las condiciones ambientales de sequía de la zona en donde se realizó el ensayo, la enfermedad que prevaleció fué la roya causada por Uromyces viciae-fabae. Los fungicidas que mejor actuaron fueron dos protectantes, el Mancozeb y el Captafol, cuya influencia se nota en la producción. Es posible que estos fungicidas si bien no actuaron disminuyendo el ataque del hongo, en cambio impidieron su virulenta penetración hacia el interior de las plantas, lo que repercutió fisiológicamente en la formación de

vainas y granos, coadyuvando esta acción los micronutrientes de estos pesticidas.

El Carbendazín (sistémico), tuvo una acción eficaz en el control de Botrytis spp. y Cercospora sp., aumentando la producción de las parcelas en donde se aplicó este tratamiento en relación con el testigo; esto indica que no se puede restar importancia a la acción de estas enfermedades que producen manchas necróticas en haba.

La sintomatología de las enfermedades en las hojas no tiene relación con la producción, pero la acción de los tratamientos en el control de enfermedades sí refleja el índice de producción total en las parcelas en las que se aplicó el respectivo tratamiento

Los pesticidas como un insumo agropecuario son adquiridos con relativa facilidad por aquellos agricultores con mayores recursos e inclusive por los de mediana economía, no así por los pequeños agricultores de subsistencia cuyos productos no proveen rentabilidad de mercado, ya que no hay excedente de producción para promover las ferias de alimentos. Esto provoca que los fungicidas no sean muy utilizados por los campesinos de las zonas en donde se cultiva el haba.

Comparando las medias de los rendimientos se observa que Benomyl, Trichoderma sp., Carbendazín, Captafol y Mancozeb. fueron superiores al testigo.

Carbendazín, Captafol y Mancozeb presentaron valores superiores al promedio ($\bar{X}$, 117).

Trichoderma sp., demostró ser más efectivo que los tratamientos químicos, al disminuír la incidencia de Botrytis spp. y Cercospora sp.;a los 178 días de la siembra (Cuadro 19), las plantas de las parcelas que fueron tratadas con este microorganismo se mostraron más robustas.

El Mancozeb, al ser comparado con el resto de fungicidas, muestra diferencia significativa en su acción frente a Uromyces viciae fabae, a los 178 días de iniciado el cultivo, por lo que este fungicida se presenta como específico para el combate de esta enfermedad.

En la presente investigación, el resto de análisis estadísticos no presentan significación en relación a la acción de fungicidas y el decrecimiento de la sintomatología, pero en las parcelas en donde se aplicó Carbendazín, la producción fué mayor de lo que se deduce que estos productos sí atenuaron la acción de los patógenos.

Los agentes causales de enfermedades que atacan al cultivo de haba ya establecido son más importantes que los microorganismos que atacan a nivel de suelo. La diferencia de acción de algunos fungicidas se hace más notoria posteriormente.

Se puede observar que el rendimiento potencial de habas en esta zona es muy bajo debido no solamente a factores fitosanitarios negativos, sino también a condiciones de sequía y de suelos pobres; esto hace que la problemática del haba se acentúe aún más. Con la aplicación de fungicidas, se ha podido elevar en algunos casos la producción hasta cerca de un 100% en comparación con el testigo.

Los fungicidas que mayor beneficio económico arrojaron son en su orden: Mancozeb con una tasa de retorno de 64.46%, Captafol con 36.24%, Carbendazín con 20%. El uso de Benomyl y Captan resultó ser antieconómico ya que el beneficio neto es altamente negativo.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los fungicidas protectantes (Mancozeb), actúan a nivel foliar en el control de Uromyces viciae-fabae especialmente.

- Trichoderma sp., efectúa control de Uromyces viciae-fabae, cuando es aplicada a nivel del suelo.

- Trichoderma sp., disminuye los efectos de la sintomatología de Botrytis spp. y Cercospora sp.

- El Carbendazín (sistémico), actúa eficazmente en el control de Botrytis spp. y Cercospora sp.

- El Captafol disminuye las infecciones de Uromyces viciae-fabae, Botrytis spp. y Cercospora sp., especialmente durante las primeras etapas del cultivo; se refleja ésto en la alta producción de las parcelas en que fué aplicado este tratamiento; además la sintomatología es menor.

- Es conveniente alternar el fungicida empleado en el control de enfermedades de haba, por el problema de resistencia que desarrollan los patógenos (hongos), frente a los sistémicos.

- Se recomienda realizar más investigaciones con Trichoderma sp. en otros lugares de la zona en el cultivo de haba y buscar la metodología para su producción comercial.

- La aplicación de pesticidas al suelo y a la semilla al momento de la siembra, es una actividad que debe realizarse para evitar

la muerte de las plántulas.

- Las dosis de Mancozeb, Captafol y Carbendazín fueron las recomendadas por las casas comerciales, debiendo efectuarse investigaciones para determinar niveles adecuados.

VIII. RESUMEN

Los controles químicos por el uso de pesticidas que ello impone, acarrean a largo plazo el desequilibrio ecológico. Siendo los objetivos del Proyecto Integrado de Desarrollo Agropecuario, desarrollar Tecnología para el pequeño agricultor a corto y mediano plazo, se ha buscado mediante la utilización de fungicidas, balancear el enfoque investigativo de la Introducción y Adaptabilidad de Ecotipos y Variedades de haba (Vicia faba L.), con métodos de saneamiento en la variedad local; ensayando diferentes alternativas de control químico y biológico para prevenir la incidencia de la mancha de la hoja del haba (Cercospora sp.), roya (Uromyces viciae-fabae) y mancha chocolate (Botrytis spp.).

Se utilizaron los siguientes productos químicos: Mancozeb, Benomyl, Captafol, Captan, Carbendazín y el subproducto de un microorganismo (Trichoderma sp.): la Gliotoxina.

La determinación de la mejor eficacia de alguno de los tratamientos y la evaluación de la rentabilidad de su uso, que permitan ser incorporados a los planes de transferencia de tecnología, son los objetivos de este estudio. Se utilizó el diseño experimental Bloques completos al azar 7 x 4.

Se efectuó una aplicación de los tratamientos al suelo en el momento de la siembra y dos al follaje a los 76 y 178 días de iniciado yl cultivo, utilizando las dosis recomendadas por la casa fabricante y en el caso de Trichoderma sp., se consideró la dosis de experimentaciones realizadas en ensayos forestales.

El experimento de campo se implantó en la localidad de Puelazo de la zona de Quimiag, a 78°33' longitud Oeste; 1°39' latitud Sur y una altitud de 3.070 m.s.n.m.

Los fungicidas que mejor actuaron, obteniéndose resultados positivos en cuanto a producción y rentabilidad son: el Mancozeb, Captafol, Carbendazín. El Mancozeb, al ser comparado con el resto de fungicidas disminuye la incidencia de Uromyces viciae-fabae, por lo que este pesticida se presenta como específico para el combate de esta enfermedad.

La productividad de la zona para este cultivo es muy baja; con la aplicación de productos químicos en las parcelas de Mancozeb, Captafol, Carbendazín, se elevó la producción hasta cerca de un 100%.

La problemática del haba en esta localidad, no solamente se debe a enfermedades sino también confluyen plagas y factores climáticos además de condiciones pobres del suelo. Convendría incentivar más ensayos de control fitosanitario en este cultivo.

IX. SUMMARY

The use of pesticides to control plagues that attack crops face the danger to create sooner or later an ecological disorder in the soil. Being the objective of the Proyecto Integrado de Desarrollo Agropecuario, to develop a suitable technology for the small farmer, the use of chemical and biological control of the diseases that affect the local variety of broad bean (Vicia faba L.) was investigated. It was done to balance the purposes of the Introduction and Adaptability of Ecotypes and Varieties of this crop.

The following chemical products were used: Mancozeb, Benomyl, Captafol, Captan, Carbendazín, and the by-product of a microorganism (Trichoderma sp.): the Gliotoxin.

The determination of the best levels of efficiency of some of the treatments, and the evaluation of its rentability, which allows their incorporation to the plans of transference of technology, were the objectives of this study. To do that a field experiment, using a Randomized Complete Block design, was carried out.

The treatments were applied once to the soil at time of planting, and twice to the foliage at 76 and 178 days after planting, using the doses recommended by the manufacturers. In the case of Trichoderma sp., the doses used in some forestal assays were applied.

The field study was located on Puelazo, which belongs to the zone of Quimiag, at 78°33' longitude west, 1°39' latitude south, and with an altitude of 3.070 meters over the sea.

The fungicides that gave the best performance and rentabilit were: Mancozeb, Captafol and Carbendazín. The comparison of Manc zeb with the other fungicides showed this product as specific to control the disease caused by the fungus Uromyces vicíae-fabae.

The productivity of the broad bean in the area of study has been normally very poor. However, with the application of the chemical compounds Mancozeb, Captafol and Carbendazín, the yields were increased about 100%.

In addition to diseases, soil and enviromental factors of the area also affect this crop. For that, it would be convenient more assays like the one reported herein.

X. BIBLIOGRAFIA

1. COSTA, J. Introducción a la terapéutica vegetal. la. ed. Edit. Hemisferio Sur. SRI. Buenos Aires. 1.974.

2. EVANS, E. Enfermedades de las plantas y su control químico. Edit. Labor S.A. Agricultura Tropical. Barcelona. 1.973.

3. FERNANDEZ VALIELA, M.V. Introducción a la Fitopatología. Vol. I-II-III-IV. INTA. Argentina. 1.978.

4. GONZALEZ, L.C. Introducción a la Fitopatología. IICA. San José, Costa Rica. 1.977. p. 125.

5. HIGUITA, F. Aspectos del cultivo de habas en Colombia. ICA. 1.969. p. 2,3,4.

6. HIGUITA y RODRIGUEZ. El cultivo de habas. ICA. 1.969. Divulgación No. 69. 1.971.

7. HIGUITA y OSORIO, J. Teusacá, Primera variedad mejorada de haba obtenida en Colombia. ICA. Divulgación. 1.975.

8. IZQUIERDO, M. Primer Curso Nacional de Leguminosas de Grano. MAG. 1.974.

9. MESSIAEN, R. y LAFON, R. Enfermedades de las hortalizas. 1.968 p. 155.

10. OGILVIE. L. Enfermedades de las hortalizas. Edit. Acribia. pp. 110-112.

11. PEARSON, R. C.; ROSENBERGER, D. A. y SMITH, C. A. Benomyl Resistant Strains of Botrytis cinerea on apples, beans and grapes. Plant Diseases 64. pp. 316-318. 1.980.

12. SARASOLA, A. y ROCCA, M. Fitopatología. Curso Moderno. Fitopatología General Tomo I. la. ed. Edit. Hemisferio Sur. Buenos Aires. 1.975.

13. ROHM AND HAAS AGRICULTURAL CHEMICALS. Dithane M-45. Informe. Abril, 1.964.

14. IICA-MAG. Sistemas y Tecnología de Producción del Pequeño Agricultor. PIDA Quimiag-Penipe. Versión Preliminar. 1.978.

ANEXOS

ANEXO 1

FIGURA 1. Arreglo en el campo, para el Estudio Preliminar de control preventivo de agentes causales de enfermedades del cultivo de haba (Vicia faba L.).

BLOQUES

I	II	III	IV
1	3	6	7
7	6	4	1
5	2	3	6
2	7	1	5
6	4	5	2
4	1	2	3
3	5	7	4

1.68 m. pendiente

Gradiente (diferencia de suelo)

28.0 m. 4.0 m.

El espaciamiento entre surcos es de 0.86 m.

El bloqueo se realizó de manera perpendicular a la gradiente de suelo, porque se creyó que este parámetro era más importante para establecer diferencias entre los bloques.

ESPECIFICACIONES

Número de tratamientos = 7

Número de bloques = 4

Número de parcelas por bloque = 7

Número de surcos por parcela = 3

Largo del surco = 4.0 m.

Tamaño de la parcela = 2.4 m. x 4.0 m. = 9.6 m^2

Area total del ensayo = 470.4 m^2

Area útil de la parcela de muestreo = 2 m^2

(El área útil se colocó en el surco medio de la parcela).

ANEXO 2

Infección de *Uromyces viciae-fabae* en haba, a los 76 días de la siembra. Datos en porcentaje

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\bar{X}i$
	I	II	III	IV	
Mancozeb	27.6	18.7	17.8	17.8	20.47
Benomyl	26.7	14.9	13.7	10.8	16.52
Captafol	0.0	20.0	5.5	6.4	7.97
Captan	16.0	18.4	25.1	14.9	18.60
Carbendazín	13.7	26.8	22.9	13.7	19.27
Trichoderma sp.	14.9	6.9	20.0	18.9	15.17
Testigo	13.7	9.7	22.9	8.0	13.57

ANEXO 3

Infección de *Uromyces viciae-fabae* en haba, a los 178 días de la siembra. Datos en porcentaje

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\bar{X}i$
	I	II	III	IV	
Mancozeb	15.7	22.2	15.7	35.7	22.32
Benomyl	48.8	48.8	51.0	46.5	48.77
Captafol	40.0	40.0	33.2	42.1	38.82
Captan	42.1	33.2	40.0	48.8	41.02
Carbendazín	44.3	42.1	40.0	55.5	45.47
Trichoderma sp.	42.1	44.3	48.8	46.5	45.42
Testigo	48.8	46.5	53.2	26.5	43.75

ANEXO 4

Infección de Botrytis spp. y Cercospora sp. en haba, a los 76 días de la siembra. Datos en porcentaje

TRATAMIENTOS	BLOQUES				Xi
	I	II	III	IV	
Mancozeb	24.0	20.0	32.0	21.2	24.30
Benomyl	29.2	26.5	24.0	13.2	23.22
Captafol	24.0	30.0	18.5	18.7	22.80
Captan	31.7	23.2	13.2	21.5	22.40
Carbendazín	29.2	25.5	33.2	28.0	28.97
Trichoderma sp.	33.2	6.0	36.0	18.5	23.42
Testigo	13.2	22.5	16.0	32.0	20.92

ANEXO 5

Infección de Botrytis spp. y Cercospora sp. en haba, a los 178 días de la siembra. Datos en porcentaje

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\bar{X}i$
	I	II	III	IV	
Mancozeb	33.2	33.2	35.5	22.2	31.02
Benomyl	40.0	37.8	33.2	26.6	34.40
Captafol	42.2	26.6	35.5	44.3	37.15
Captan	53.2	31.0	40.0	53.2	44.35
Carbendazín	31.0	33.2	26.6	31.0	30.45
Trichoderma sp.	20.0	35.5	26.6	37.8	29.97
Testigo	17.7	42.2	46.5	53.2	39.90

FECHA DE DEVOLUCION			

Autor

Título

ESTUDIO PRELIMINAR DE CONTROL PREVENTIVO DE AGENTES CAUSALES DE ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE HABA ...

Fecha Devolución	Nombre del solicitante