

CONTROL QUÍMICO DEL TIZÓN TARDÍO *Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary EN PAPA (*Solanum tuberosum* L.) en Navidad, N.L.

Melchor Cepeda Siller¹
Ricardo A. Salomón Echeverría²
Rubén Adolfo Martínez Vázquez³

RESUMEN

El cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*), es de los más importantes en la región de Navidad, Nuevo León, ya que al año se siembran más de 3 000 ha; esta región es de importancia para México, ya que contribuye en la solución del problema alimentario del país. Sin embargo, uno de los principales problemas fitopatológicos que le ocasionan pérdidas económicas a los productores, es la enfermedad conocida como tizón tardío ocasionada por *Phytophthora infestans*, por lo que el objetivo fue evaluar diferentes fungicidas con acción de contacto y sistémica para el control de la enfermedad; se utilizaron los fungicidas Mancozeb P.H., Metalaxil clorotalonil, Mancozeb SA y Fosetil Aluminio y un testigo, se realizaron ocho aplicaciones durante el ciclo del cultivo a diferentes intervalos entre aplicaciones; en base al parámetro medido de daño foliar los mejores productos fueron Metalaxil clorotalonil y Mancozeb P.H., en cuanto a los parámetros de peso total de tubérculos comerciales, los mejores productos fueron Metalaxil clorotalonil, Mancozeb P.H., y Mancozeb S.A.

INTRODUCCIÓN

Actualmente la superficie mundial, cosechada con papa es aproximadamente de 22 millones de hectáreas, con 293 millones de toneladas de producción. Los principales países productores son: La CEI, Polonia, Estados Unidos de América y República Popular de China, en tanto que para Inglaterra, Holanda, Alemania y Suecia la papa constituye un alimento básico (SARH-INIFAP-CI-FAP, 1989).

1. Ing. M.C. Maestro-Investigador, Depto. de Parasitología Agrícola. Div. Agronomía, UAAAN.
2. Tesista Licenciatura
3. Ing. Pasante de la Maestría en Parasitología Agrícola. UAAAN.

En la región de Navidad, Municipio de Galeana, Nuevo León, se siembran aproximadamente 3,000 ha al año, por lo que la región es de importancia para México, ya que contribuye en gran medida en la solución del problema alimentario del Estado de Coahuila y otros estados, a la vez que es fuente de ingreso y mano de obra para los habitantes de esa región (Carmona, 1985).

La región de Navidad, presenta condiciones climáticas que favorecen el desarrollo de enfermedades, entre las que se encuentra el tizón tardío *Pythophthora infestans* (Mont.) De Bary, 1876, y es en la actualidad la más importante para el cultivo, ya que ocasiona pérdidas del 80 al 100% de la producción, si no se realizan aplicaciones de productos fungicidas. Una medida de control que se ha estado utilizando en esta región, y que ha sido imprescindible, es el uso de productos químicos, lo que representa el 15% del costo de producción, por lo que se efectuó el presente trabajo con el objetivo de evaluar productos fungicidas de actividad de contacto y sistémicos para el control de *P. infestans*.

REVISIÓN DE LITERATURA

La enfermedad del tizón tardío, o chahuixtle de la papa, es causada por el hongo *P. infestans*; apareció simultáneamente en Europa y América, específicamente en los Estados Unidos, alrededor de 1830 (Walker, 1950). Se reporta que la enfermedad fue introducida a Europa y Estados Unidos de América entre 1830 y 1840, y en los años siguientes, la enfermedad se incrementó en severidad y extensión (Heald, 1933; Walker, 1959).

Los síntomas iniciales típicos, son unas manchas pequeñas que van del color verde claro a verde oscuro, de forma irregular. Bajo condiciones favorables de medio ambiente, las lesiones progresan convirtiéndose en lesiones necróticas; éstas aparecen en las hojas más cercanas al suelo; pueden causar la muerte de los folíolos y diseminarse por los pecíolos hacia el tallo, para matar eventualmente a la planta. A menudo se encuentra presente un halo de color verde claro a amarillo, en la parte externa de la zona necrótica de la hoja (Ames, 1980).

Galindo y Gallegly (1969) citan que en el tallo se observan manchas alargadas del mismo color que el de las hojas (casi negras), pudiendo aparecer antes que en éstas. El tallo toma una consistencia vitrea y fácilmente se quiebra.

Debruy (1951) señala que si la pudrición es seca, el tubérculo se mantiene íntegro, y sin descomponerse, la enfermedad puede detenerse; pero, si va acompañada con bacterias y hongos saprófitos, que es lo más frecuente, el tubérculo toma una consistencia blanda con pudriciones cremosas a la vista, los tejidos se rompen y exhalan un olor desagradable. Cuando la infección de los tubérculos ha tenido lugar con anticipación a la cosecha y la humedad y la

temperatura han sido favorables para el parásito, los tubérculos empiezan a descomponerse en el terreno, y al cosechar los restos de ellos, aparecen podridos y blandos, quedando en el suelo. Así mismo, Agrios (1985) menciona que los tubérculos que han sido infectados muestran en un principio manchas más o menos irregulares de un color parduzco, o entre negro y púrpura.

Apple *et al.* (1980) al realizar experimentos en invernadero con Metalaxil, señalan que este fungicida inhibió el crecimiento y desarrollo de *P. infestans*, en el follaje de papa, ya que fue reducida más eficazmente la expansión de la lesión cuando fue aplicado antes de la inoculación, que después de aparecidas las lesiones; además, los esporangios producidos por *P. infestans* en lesiones de hojas tratadas con el fungicida Metalaxil, fueron menos eficaces para germinar e infectar follaje de papa, que esporangios producidos por *P. infestans* en hojas no tratadas.

Rowe (1982) reporta que el Metalaxil es un fungicida sistémico, que recientemente ha empezado a utilizarse a nivel comercial para el control de Omyceetos en plantas. Fue reportado como el mejor protector y curativo, siendo su mecanismo de acción muy contundente.

Amador (1985) evaluó tres fungicidas sistémicos pertenecientes al grupo de las Acylalaninas, en mezclas con fungicidas protectores para combate del tizón tardío en papa. Los tratamientos fueron: Metalaxil + Mancozeb, Benalaxil + Mancozeb, RE-20615 + Mancozeb y RE-20615 + Captafol, y un testigo con Mancozeb. La enfermedad se evaluó según escala recomendada por el Centro Internacional de la Papa (CIP), y señala que el Metalaxil + Mancozeb, RE-20615 + Mancozeb y RE-20615 + Captafol, mantuvieron niveles bajos de infección durante las primeras nueve semanas de cultivo, siendo las aplicaciones posteriores poco eficientes para el combate de la enfermedad. Asimismo, hubo un incremento significativo en el rendimiento de estos tres tratamientos con respecto al tratamiento testigo con Mancozeb.

Platt (1985) reporta que al establecer parcelas inoculadas con *P. infestans* y tratadas con Metalaxil, Mancozeb y combinaciones de Metalaxil y Mancozeb, y siguiendo semanalmente el desarrollo de la enfermedad, señala que el uso de Metalaxil solo, presentó el mayor incremento de la enfermedad (por encima del 80% de defoliación) al final de la estación del cultivo bajo una intensidad de leve a moderada.

Somoucha y Cohen (1986) citan que al hacer mezclas de productos químicos como Metalaxil, Fosetil-AI, Mancozeb, Fentin Acetato, Folpet, Clorotalonil y Captafol, y al ser aplicados a aislamientos de *P. infestans* sensibles a Metalaxil (MS) y resistentes a Metalaxil (MR), resultaron más efectivas para el control las mezclas de productos sistémicos y de contacto, que las mezclas de productos con modo de acción similar como la del Metalaxil con Fosetil-AI o la del Mancozeb con el Fentin Acetato.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en el ciclo productivo 1989, y comprendió del mes de mayo a octubre del mismo año. El experimento se efectuó bajo condiciones de riego en el Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro de Navidad, Municipio de Galeana, Nuevo León, el cual se localiza al sureste de la ciudad de Saltillo, Coahuila a 84 km por la carretera federal 57 México-Piedras Negras, tramo Saltillo- Matehuala.

El área de estudio se encuentra situada en las coordenadas latitud Norte 20 01' y longitud Oeste 100 36' del meridiano de Greenwich, y a una altitud de 1895 msnm; tiene una temperatura anual media mínima de 7.2°C y una temperatura anual media máxima de 21.7°C, con una precipitación pluvial de 400 mm.

La variedad Alpha, una de las más cultivadas en la región, fue la que se utilizó para el desarrollo del experimento, además de ser susceptible a *P. infestans* y porque permite evaluar con más eficiencia los tratamientos.

Se empleó un diseño estadístico de bloques al azar con cinco tratamientos, constituidos cada uno por cuatro repeticiones, para obtener una mayor representatividad de las condiciones variables del cultivo y de cada bloque. Se utilizó la prueba de rango múltiple DMS al 5% para comparar las medias de cada tratamiento.

La parcela experimental estuvo constituida de cuatro surcos de 6.3 m de longitud y 0.90 m entre surco y surco, con un total de 20 parcelas; la distancia entre plantas fue de 0.20 m; la distancia de calles entre parcelas y entre bloques de 1.5 m, y el área experimental de la parcela fue de 28.35 m. La parcela útil consistió de dos surcos centrales de 4.3 m de longitud, por lo que el área de la parcela útil fue de 7.74 m.

Los parámetros medidos en la evaluación del experimento para determinar la eficiencia de los tratamientos contra el patógeno, se realizaron en base a lo que establece el Centro Internacional de la Papa que son: porcentaje de daño foliar, producción total de tubérculos cosechados, peso de tubérculos comerciales, número de tubérculos comerciales, número de tubérculos no comerciales y sanidad de tubérculos.

Para el análisis del parámetro de daño al follaje se realizaron transformaciones de arco seno $X/100$, debido a que los datos de campo se tenían que interpretar en porcentaje, para tener una mayor representatividad (Little y Hills, 1975).

Desarrollo del experimento

El experimento se instaló en el mes de mayo de 1989, y la preparación del terreno se hizo en las fechas 12 y 16 del mismo mes; el tratamiento a los tuber-

culos - semilla (500 kg), se realizó el 20 de mayo con los productos: Agrimycin 100 (600 g), Tiabendazol (100 g) y Bionex agente adherente-penetrante y dispersante (1 000 cc); la siembra se efectuó el 23 de mayo y, al momento de ésta, se realizó una fertilización tomando como base la fórmula general 200-400-200, por lo que para el lote experimental se empleó la fórmula 11.34-22.68-11.34 en 567 m² que comprende dicho lote; los fertilizantes que se utilizaron fueron sulfato de amonio, superfosfato de calcio simple y sulfato de potasio; en el primer riego se dió el día 25 de mayo y posteriormente se dieron ocho riegos con intervalos de 15 a 20 días entre éstos.

Las aplicaciones se hicieron con aspersoras manuales de 18 lt de capacidad, las cuales eran lavadas después de la aplicación de cada tratamiento (Cuadro 1) para evitar contaminación de los demás productos. La primera aplicación se efectuó el día 28 de junio, cuando las plantas tenían de 15 a 20 cm de altura, y las siguientes se efectuaron a intervalos de 9 a 12 días, hasta completar ocho aplicaciones durante el ciclo del cultivo. Las fechas de cada aplicación, el desvare y la cosecha se presentan en el Cuadro 2.

Para determinar el daño foliar, se tomó una muestra de 10 plantas al azar de la parcela útil, a las que se les determinó el área foliar dañada por la enfermedad, de acuerdo a la escala del CIP (Centro Internacional de Papa); las fechas en que se hicieron la toma de datos en cuanto al daño al follaje fueron: 29 de junio, 14 de julio, 2 de agosto, 17 de agosto, 1 de septiembre y 18 de septiembre.

Para determinar el rendimiento, se cosecharon mecánicamente los dos surcos centrales de la parcela útil, y se contaron los tubérculos totales, y se re-

Cuadro 1. Tratamientos, dosis y modo de acción de los fungicidas empleados para el control de *P. infestans* en el Campo Agrícola Experimental (UAAAN) de Navidad, Municipio de Galeana, N.L. 1989.

| No. de trat. | Tratamientos | Dosis en 100 lt de agua | Modo de acción |
|--------------|---------------------------------|-------------------------|----------------------|
| 1 | Testigo | | |
| 2 | Mancozeb PH + Bionex | 500 g + 200 cc | Contacto |
| 3 | Metalaxil Clorotalonil + Bionex | 500 g + 200 cc | Sistémico y contacto |
| 4 | Mancozeb SA + Bionex | 1000 cc + 200 cc | Contacto |
| 5 | Fosetil-AI + Bionex | 625 g + 200 cc | Sistémico |

Cuadro 2. Número de aplicaciones, fecha de aplicación de los tratamientos, desvare y cosecha, en el cultivo de papa, en el Campo Agrícola Experimental (UAAAN) de Navidad, Municipio de Galeana, N.L. 1989.

| Número de aplicación | Fecha | Intervalo de aplicaciones (días) |
|----------------------|------------------|----------------------------------|
| 1 | 28 de junio | |
| 2 | 10 de julio | 12 |
| 3 | 21 de julio | 11 |
| 4* | 1 de agosto | 11 |
| 5 | 12 de agosto. | 11 |
| 6 | 26 de agosto | 14 |
| 7 | 5 de septiembre | 12 |
| 8 | 14 de septiembre | 9 |
| Desvare | 28 de septiembre | |
| Cosecha | 20 de octubre | |

* No se aplicó al tratamiento tres Metalaxil Clorotalónil + Bionex, para dar margen de tiempo a que se presentara la enfermedad, por lo que se hicieron siete aplicaciones a dicho tratamiento.

gistró el peso de éstos; para determinar tubérculos comerciales y no comerciales, se hizo en base a la escala que utiliza el CIP.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Daño foliar

La concentración de datos para evaluar este parámetro y la respectiva prueba de rango múltiple, DMS al 5% (Cuadro 3), indican que los tratamientos

Cuadro 3. Comparación de medias DMS (5%) para el daño foliar al cultivo de papa. Campo Agrícola Experimental (UAAAN) de Navidad, Municipio de Galeana, N.L. 1989.

| Tratamiento | Media |
|-------------|----------|
| 3 | 5.157 a |
| 2 | 6.200 a |
| 4 | 12.435 b |
| 5 | 35.250 c |
| 1 | 36.775 c |

a = los mejores tratamientos

con menor efectividad estadísticamente fueron el Testigo (1) y el Fosetil-AI (5), y los mejores tratamientos estadísticamente, fueron el Metalaxil Clorotalonil (3), el Mancozeb PH (2), seguidas por el Mancozeb SA. (4).

Peso total de tubérculos cosechados

Para este parámetro, las pruebas estadísticas demuestran que hubo diferencias altamente significativas, para los tratamientos con un nivel de significancia del 5%, el peso total de tubérculos por tratamiento son estadísticamente diferentes al realizar el ANVA; al realizar la prueba de rango múltiple DMS al 5% (Cuadro 4), indica que los tratamientos con Metalaxil Clorotalonil (3), Mancozeb SA (4) y Mancozeb PH (2) son los que poseen mayor producción, y son estadísticamente diferentes a los tratamientos con Fosetil-AI (5) y el testigo (1).

Peso de tubérculos comerciales

En esta prueba se presentaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos, así lo indica el ANVA y la prueba de rango múltiple DMS al 5% (Cuadro 5), indicando que los mejores tratamientos fueron: Metalaxil Clorotalonil (3), Mancozeb SA (4) y Mancozeb PH (2), en comparación con los tratamientos Fosetil-AI (5) y el Testigo (1).

Cuadro 4. Comparación de medias DMS (5%) para el peso total en kg de tubérculos. Campo Agrícola Experimental (UAAAN) de Navidad, Municipio de Galeana, N.L. 1989.

| Tratamiento | Media |
|-------------|----------|
| 3 | 17.037 a |
| 4 | 16.425 a |
| 2 | 16.045 a |
| 5 | 10.750 b |
| 1 | 10.300 b |

a = los mejores tratamientos

Cuadro 5. Resultados de la comparación de medias DMS (5%) para peso, el peso en kg de tubérculos comerciales. Campo Agrícola Experimental (UAAAN) de Navidad, Municipio de Galeana, N.L. 1989.

| Tratamiento | Media |
|-------------|----------|
| 3 | 15.550 a |
| 4 | 14.825 a |
| 2 | 14.600 a |
| 5 | 9.537 b |
| 1 | 9.162 b |

a = los mejores tratamientos

Peso de tubérculos no comerciales

Este parámetro al ser analizado estadísticamente se observa, según el ANVA, que no hubo significancia entre tratamientos, ya que no influyeron en el peso de tubérculos no comerciales, debido a que se comportaron de igual forma, es decir, que en todos los tratamientos existió, en cuanto a peso, la misma cantidad de tubérculos de desecho.

Número de tubérculos comerciales

Al analizar el ANVA para este parámetro, se observa que hubo diferencias altamente significativas entre tratamientos; al realizar la prueba de rango múltiple DMS al 5% (Cuadro 6), se observó que existen diferencias entre las medias de los tratamientos, siendo los mejores el Mancozeb SA (4), Metalaxil Clorotalonil (3), Mancozeb PH (2) (estadísticamente iguales), diferentes a los tratamientos Fosetil-Al (5) y el Testigo (1).

Número de tubérculos no comerciales

Al analizar el ANVA para evaluar este parámetro, se observó que no hubo diferencias para los tratamientos con un nivel de significancia del 5%, y resultando que el número de tubérculos no comerciales por tratamiento son estadísticamente iguales.

Sanidad de tubérculos

Este parámetro no pudo ser evaluado en forma estadística, ya que en todos los tratamientos: Testigo (1), Mancozeb PH (2), Metalaxil Clorotalonil (3), Mancozeb SA (4) y Fosetil-Al (5), no hubo tubérculos dañados por la enfermedad en cuestión, y por tal motivo no se realizó ninguna prueba estadística.

Cuadro 6. Resultados de la comparación de medias DMS (5%) del número de tubérculos comerciales. Campo Agrícola Experimental (UAAAN) de Navidad, Municipio de Galeana, N.L. 1989.

| Tratamiento | Media |
|-------------|----------|
| 4 | 119.50 a |
| 2 | 111.75 a |
| 3 | 111.50 a |
| 1 | 89.50 b |
| 5 | 89.25 b |

a = los mejores tratamientos

Comparación del peso en porcentaje de tubérculos comerciales y no comerciales

La concentración de datos en porcentaje de tubérculos comerciales y no comerciales, se observa en el Cuadro 7. Al hacer la comparación en porcentaje, se observa que el tratamiento Metalaxil Clorotalonil (3), es el que tiene mayor porcentaje en peso de tubérculos comerciales; el testigo (1) es el que tiene menor porcentaje en peso de tubérculos comerciales, todos los demás tratamientos se muestran en la Figura 1.

Comparación del número de tubérculos comerciales y no comerciales en porcentaje

En el Cuadro 8 se muestra la concentración de datos en porcentaje del número de tubérculos comerciales y no comerciales. En esta comparación se observa (Figura 2) que el tratamiento con Mancozeb SA (4) es el que tiene el mayor porcentaje en cuanto al número de tubérculos comerciales; diferente a los demás tratamientos, el que contenía Fosetil-Al (5), es el que tiene el menor porcentaje de número de tubérculos comerciales.

Con respecto al Metalaxil clorotalonil, que fue el producto que presentó mejores resultados, se puede mencionar que es una mezcla de dos productos, y que su modo de acción es sistémica y preventiva, lo que da ventajas respecto a los demás productos probados, tal y como lo afirma Somoucha y Cohen (1986), al señalar que las mezclas de productos sistémicos y de contacto resultaron más efectivas contra el tizón tardío, que mezclas de productos con modo de acción similar. En cuanto al daño foliar, este producto dio excelente resultado, lo cual reafirma Lozano y Ponce (1988) al encontrar que en el Valle de Toluca, Estado de México, el Clorotalonil fue el mejor producto para controlar los daños de *P. infestans* al follaje; en cuanto a la acción sistémica del Metalaxil que dio buenos resultados al encontrarse en este producto, Bruck *et al.* (1980) y Rowe (1982), afirman que este producto inhibe la esporulación del patógeno y detiene el avance de los síntomas; a la vez, Fuentes (1989), afirma que el Metalaxil Clorotalonil es un producto químico que controla eficazmente a *P. infestans*.

Cuadro 7. Porcentaje de tubérculos comerciales y no comerciales. Campo Agrícola Experimental (UAAAN) de Navidad, Municipio de Galeana, N.L. 1989.

| Tratamiento | Porcentaje de Tubérculos | |
|-------------|--------------------------|----------------|
| | Comerciales | No comerciales |
| 1 | 88.95% | 11.05% |
| 2 | 90.96% | 9.04% |
| 3 | 91.27% | 8.73% |
| 4 | 90.26% | 9.74% |
| 5 | 88.70% | 11.28% |

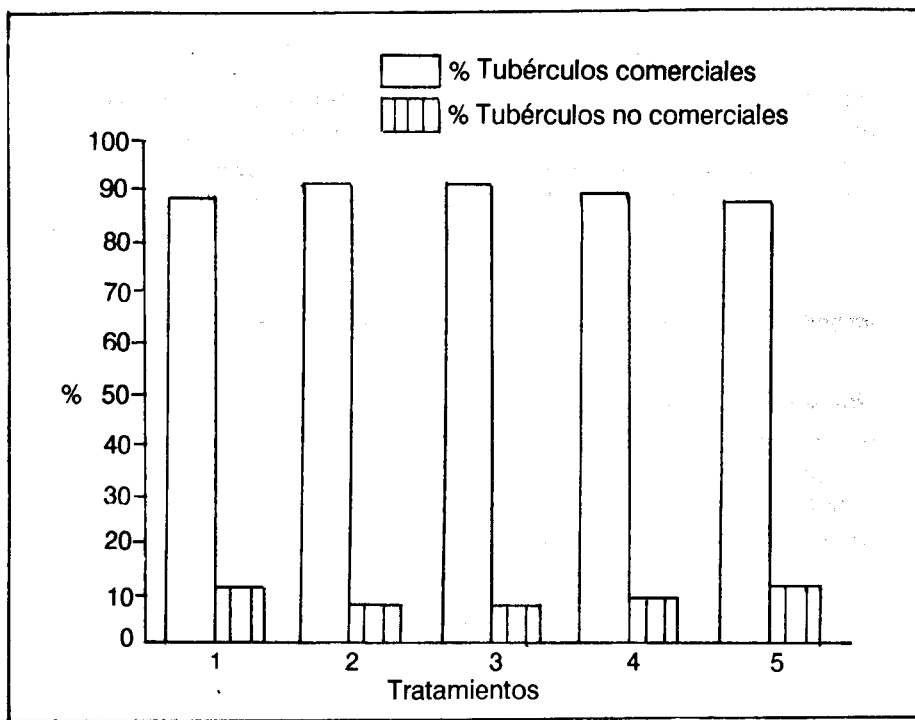


Figura 1. Porcentaje del peso en kg de tubérculos comerciales y no comerciales. Campo Agrícola Experimental de Navidad, Municipio de Galeana, N.L. 1989.

Cuadro 8. Porcentaje del número de tubérculos comerciales y no comerciales. Campo Agrícola Experimental (UAAAN) de Navidad, Municipio de Galeana, N.L. 1989.

| Tratamiento | Porcentaje de tubérculos | |
|-------------|--------------------------|----------------|
| | Comerciales | No comerciales |
| 1 | 71.74% | 28.26% |
| 2 | 74.25% | 25.75% |
| 3 | 71.94% | 28.06% |
| 4 | 74.57% | 25.43% |
| 5 | 69.73% | 30.27% |

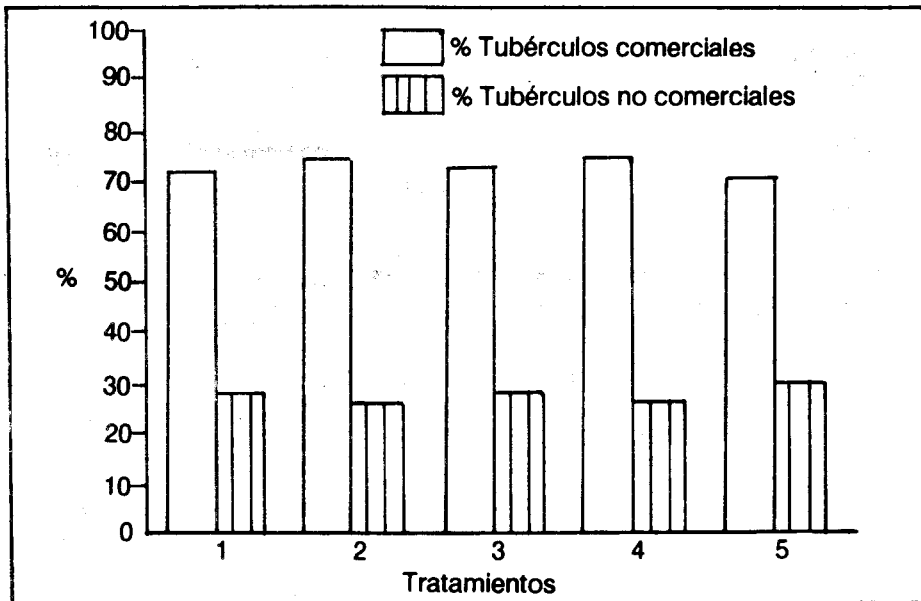


Figura 2. Porcentaje del número de tubérculos comerciales y no comerciales. Campo Agrícola Experimental de Navidad, Municipio de Galeana, N.L. 1989.

CONCLUSIONES

1. Los mejores productos químicos que controlaron al tizón tardío de la papa *P. infestans* fueron los fungicidas Metalaxil; Clorotalonil de acción sistémica y contacto en dosis de 500 g/100 lt de agua; Mancozeb PH con acción de contacto, en dosis de 500 g/100 lt de agua y; Mancozeb SA con acción de contacto, en dosis de 1,000 cc/100 lt de agua, en combinación con el agente dispersante - humectante y penetrante Bionex.
2. De los tres productos químicos Metalaxil Clorotalonil, Mancozeb PH y Mancozeb SA, se deben tomar en cuenta los costos de aplicación durante el ciclo del cultivo para no incrementar los costos de producción.
3. Debido a las condiciones ambientales que se presentaron en la región de estudio, que no fueron favorables para el patógeno, y en base al intervalo y al número de aplicaciones realizadas en este trabajo (ocho en total), se recomienda hacer aplicaciones alternadas durante el desarrollo del cultivo iniciando cuando la planta tenga de 15 a 20 cm de altura, a intervalos menores de tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

- Agrios, G.N. 1985. Fitopatología. México. LIMUSA. 756 p.
- Amador, R. 1985. Evaluación de fungicidas sistémicos para el combate del tizón tardío *Phytophthora infestans* de la papa. (Abstr.) *Phytopathology*. 75(10): 1175.
- Ames, de Icochea, T. 1980. Compendio de enfermedades de la papa (versión española). Lima, Perú. Centro Internacional de la Papa (CIP). 166 p.
- Apple, A.E., R.I. Bruck y W.E. Fry. 1980. Effect of Metalaxyl (CGA-48988), a systemic fungicide, on development of *Phytophthora infestans* in potato foliage. (Abstr.) *Phytopathology*. 70: 458.
- Bruck, R.I., W.E. Fry y A.E. Apple. 1980. Effect of metalaxyl, an Acylalanine fungicide, on developmental stages of *Phytophthora infestans*. *Phytopathology*. 70(7): 587-801.
- Carmona, R.J. 1985. Monitoreo y evaluación de diferentes dosis de insecticida-nematicida Oncol para el control del nematodo del género *Meloidogyne* spp. en el cultivo de la papa *Solanum tuberosum* L. Tesis Profesional. Saltillo, Coah., Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 44p.
- Debruy, H.L.G. 1951. Pathogenic differentiation in *Phytophthora infestans*. *Phytopathology*. 18:339-359.
- Fuentes, H.O.A. 1989. Evaluación de fungicidas sistémicos para el control del hongo *Phytophthora infestans*. (Mont.) de Bary en el cultivo de la papa *Solanum tuberosum* L. variedad Alpha en la región de Navidad N.L. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 90 p.
- Galindo, J.A. y M.E. Gallegly. 1969. The nature of sexuality in *Phytophthora infestans*. *Phytopathology*. 50: 123-128.
- Heald, F.D. 1933. Manual of Plant diseases. Mc Graw-Hill Book Co. New York and London. 305 p.
- Little, T.M. y F.J. Hills. 1975. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. México. Ed. Trillas. 139-141 pp.
- Lozano, G.J.S. y F. Ponce, G. 1988. Evaluación de fungicidas para el control del tizón tardío de la papa *Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary, en el Valle de Toluca. México. *Fitopatología*. 6(2):200-204.

Platt, W.H. 1985. Controlling potato late blight with systemic protectant fungicide combinations of Metalaxyl and Mancozeb. *Am. Potato J.* 62(10): 499-510.

Rowe, R.C. 1982. Traslocation of Metalaxyl and RE-26745 in potato in comparison of foliar and soil application for control of *Phytophthora infestans*. *Plant Disc. Rep.* 66: 989-993.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hídricos (SARH), Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y Centro de Investigaciones y Agropecuarias (CIFAP). 1989. Primera demostración agrícola para productores de papa. (Resúmenes). Campo Experimental Sierra de Arteaga, Coahuila. México. 20 p.

Somoucha, Y. y Y. Cohen. 1986. Efficacy of systemic and contac fungicide mixtures in controlling late blight in potatoes. *Phytopathology.* 76(9): 855-859.

Walker, J.C. 1950. *Plant Pathology.* Mc Graw-Hill Book Co. Ind. New York. Toronto, London. 729 p.

Walker, J.C. 1959. *Patología vegetal.* 3a ed. Barcelona, España. Omega, 819 p.