

Investigación Agrícola

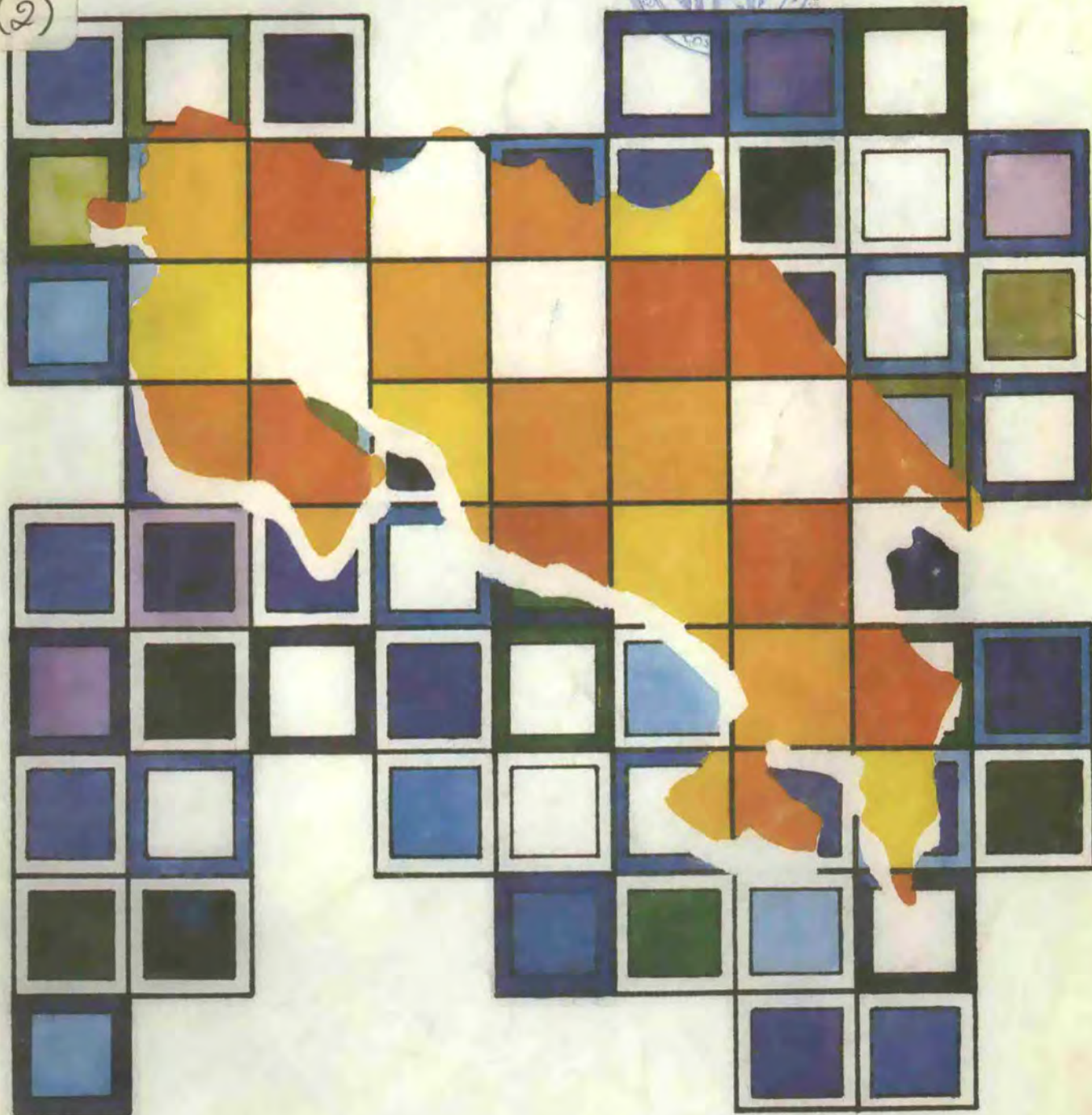
Vol 1

No 2

1987

ORGANO DIVULGATIVO DE LA SUB-DIRECCION DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS

1 (2)



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
SAN JOSE - COSTA RICA

INVESTIGACION AGRICOLA**Volumen 1****julio/diciembre 1987****Número 2**

Lic Antonio Alvarez Desanti	Ministro
Ing Osvaldo Pandolfo Rímolo	Viceministro
Ing Alexis Vásquez Morera	Director de Investigación y Extensión Agrícola (julio-octubre)
Ing Jesús Hernández López	Director de Investigación y Extensión Agrícola (noviembre-diciembre)
Ing Luis Demetrio Monge Montero	Subdirector de Investigaciones Agrícolas (julio-octubre)
Ing Francisco Alvarez Bonilla	Subdirector de Investigación Agrícola (noviembre-diciembre)

"INVESTIGACION AGRICOLA" es un órgano divulgativo de la Subdirección de Investigaciones Agrícolas del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Se publica en forma semestral y su suscripción es gratuita durante 1988.

CORRESPONDENCIA

*Investigación Agrícola
Subdirección de Investigaciones Agrícolas,
Ministerio de Agricultura y Ganadería,
San José, Costa Rica

EDITORES

Ing Daniel Zúñiga Van der Laat
Ing Eleonor Vargas Aguilar, M S
Dr Humberto Jiménez Saa, Asesor

COMITE ASESOR

Ing Francisco Alvarez Bonilla, M S
Dr Alvaro Cordero Vásquez
Ing Bernardo Mora Brenes, M S
Ing Israel Murillo Vargas

Revista

630 972 860 5

I

**Investigación Agrícola / Ministerio de
Agricultura y Ganadería Subdirección
de Investigaciones Agrícolas -- 1(1)
(1987) -- San José, C.R. Depto de
Publicaciones, MAG, 1987**

ISSN 1011-436 X

**1 Agricultura - Costa Rica - Publicacio-
nes Periódicas 2 Publicaciones Periódicas
Costarricenses.**

INVESTIGACION AGRICOLA

Volumen 1

julio/diciembre 1987

Número 2

CONTENIDO

	Página
Sugerencias para la presentación de escritos en Investigación Agrícola	v
Combate químico de agentes patológicos del manchado del grano en el cultivo de arroz Ing Agr Manuel Carrera A, Departamento De Fitopatología	1
Persistencia de tres fuentes de cobre con diferentes adherentes en café Ing Agr Oscar Chavés C , Departamento de Fitopatología	3
Frecuencias de aplicación de un fungicida cúprico para el combate de roya (<i>Hemileia vastatrix</i>) en café Ing Agr Luis Barrantes J , Departamento de Fitopatología	6
Evaluación de fungicidas sistémicos para el combate de roya del cafeto (<i>Hemileia vastatrix</i> Berk & Broowr) Ing Agr Juan Mora M , Departamento de Fitopatología	9
Evaluación de fungicidas para el combate de enfermedades del cafeto Ing Agr Juan Mora M , Departamento de Fitopatología	13
Estudios preliminares sobre el Pidudo del cardamomo <i>Cholus subcaudata</i> (pilicauda) Ing Agr Juan M Hernández R , Departamento de Entomología	16

Evaluación preliminar sobre requerimientos nutricionales de brócoli y coliflor en Cartago Ing Agr José Soto A , Departamento de Suelos	20
Efecto del sustrato en el crecimiento de plantas de macadamia (<i>Macadamia integrifolia</i>) en vivero Ing Agr Alberto Montero G , Departamento de Agronomía Ing Agr Orlando González V , Convenio Cooperativo UCR-ICAPE Ing Agr Fabio A Blanco R , Escuela de Ciencias Agrarias, UNA	23
Efecto del tamaño de la semilla de papa en la producción Ing Agr Antonio Zumbado R , Coordinador del Programa de Papa	27
Evaluación de abonos foliares en la producción de papa Ing Agr Antonio Zumbado R , Coordinador del Programa de Papa	29
Efecto de la aplicación de calcio en la producción de papa Ing Agr Antonio Zumbado R , Coordinador del Programa de Papa	32

SUGERENCIAS PARA LA PRESENTACION DE ESCRITOS EN "INVESTIGACION AGRICOLA"

Los escritos basados en resultados de experimentos que se reciban para ser publicados en "Investigación Agrícola", deben tener la forma de artículos científicos resumidos; es decir, que a pesar de no llevar los subtítulos acostumbrados en un artículo científico (introducción, materiales y métodos, resultados, etc.), si contendrán todas esas partes, pero resumidas y escritas en forma consecutiva.

El comité asesor consideró que no era necesario apoyar los escritos con citas bibliográficas; sin embargo, la inclusión de las mismas queda a criterio del autor, quien incluirá, al final del escrito, la(s) respectiva(s) referencia(s) bibliográfica(s). "Investigación Agrícola" también recibirá materiales no basados en resultados de experimentos; o sea, escritos relacionados con noticias, observaciones y comentarios sobre temas de interés científico.

Es conveniente que los escritos tengan un máximo de seis páginas tamaño carta; se exige que los materiales se presenten escritos a máquina, a doble espacio y que los originales de las figuras se presenten en blanco y negro, con las leyendas respectivas en una hoja aparte.

Se solicita que se utilicen como unidades de medida las del sistema métrico decimal; en caso de que el autor necesite, por fuerza mayor, el uso de unidades que no sean de este sistema, tendría que poner entre parentesis su equivalencia. Para facilitar la transformación de valores, a continuación se presentan dos cuadros, uno con las abreviaturas y otro con indicaciones para efectuar las conversiones respectivas.

Se pide el uso de coma para separar decimales y el punto para separar unidades de millar.

CUADRO DE ABREVIATURAS.

UNIDAD	ABREVIATURA	UNIDAD	ABREVIATURA
kilogramo	kg	Manzana	az
Libra	lb	Mililitro	ml
Litro	l	Millímetro	mm
Grano	g	Metro cuadrado	m ²
Hectárea	ha	Tonelada	t
Galón	gl	Quintal	qq
Metro	m	Onza	oz
Fanega	fa	Fanega por manzana	fa/az
Metros sobre el nivel del mar	msnm	Kilogramos por hectárea	kg/ha

CUADRO DE CONVERSIONES.

PARA CONVERTIR:	A:	MULTIPLIQUE POR:
Fanegas por manzanas	kilogramos por hectárea	368,58
Galones	Litros	3,7953
Hectárea	Metros cuadrados	10.000
Manzanas	Hectáreas	0,698896
Manzanas	Metros cuadrados	6.988,96
Pies	Metros	0,3048
Libras	Kilogramos	0,460
Toneladas métricas	Kilogramos	1.000
Quintales	Kilogramos	46
Quintales por manzana	Kilogramos por hectárea	65,8181
Onzas	Gramos	28,7356
Fanegas	Litros	332
Fanegas por hectárea	Kilogramos por hectárea	258,06

COMBATE QUIMICO DE AGENTES PATOLOGICOS DEL MANCHADO DEL GRANO EN EL CULTIVO DE ARROZ

Manuel Carrera A. *

El presente trabajo se realizó en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez del Ministerio de Agricultura y Ganadería, localizada en Cañas, Guanacaste a una altura de 30 msnm. El experimento se efectuó de julio a noviembre de 1985, en un suelo del tipo mollisol de alta fertilidad.

El experimento se realizó en la variedad de arroz CR 1821 con los productos y dosis que se presentan en el Cuadro 1.

Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. La parcela experimental fue de 3,2 m de ancho x 10 m de largo; como parcela útil se consideró un área de 2,2 m de ancho x 5 m de largo. La aplicación de los fungicidas se realizó 100 días después de la siembra, en plantas con diferentes etapas de maduración, desde emergencia de la panícula hasta el estado lechoso del grano. Para evitar el manchado del grano debido a

insectos se aplicó Decametrina (Decis 2,5% CE), en dosis de 0,5 l/ha.

La aplicación de los fungicidas se llevó a cabo con una bomba de espalda Super Carpi, equipada con un "aguilón" de cuatro boquillas número 800067, con una descarga de 136 litros por hectárea. La evaluación de los tratamientos se realizó con base en el rendimiento de grano en granza con 14% de humedad y en el porcentaje de grano lleno manchado, al momento de la cosecha. Para determinar la cantidad de grano manchado se mezcló y homogenizó el grano cosechado de todas las parcelas útiles; posteriormente se obtuvo una muestra de un kilogramo, ésta se volvió a homogenizar para tomar una muestra de 400 granos llenos, en los que se midió el porcentaje de granos manchados (cuadro 1). A nivel de laboratorio, se realizaron los análisis pertinentes para determinar los agentes causales del manchado del grano.

* Ing Agr., Investigador del Departamento de Fitopatología.
Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Para el rendimiento (cuadro 1), no se detectaron diferencias estadísticas significativas entre los diversos tratamientos, incluyendo al testigo sin fungicida. No se observó ninguna relación entre el manchado del grano y el rendimiento.

De los fungicidas, el Dithane F fue el producto que produjo un menor porcentaje de manchado de grano lleno.

El rendimiento del tratamiento testigo, 4,81 t/ha, fue muy inferior al potencial de producción de la variedad CR 1821, debido posiblemente más a la insuficiencia de agua en el suelo, que a factores de tipo patológico. Los totales diarios de lluvia caídos durante la etapa comprendida entre la floración y el estado

de grano lechoso fueron deficitarios, si se consideran los requerimientos de humedad del cultivo en este período, provocando un alto vaneamiento y llenado parcial del grano, lo que influyó negativamente en la productividad y, posiblemente, en el efecto de la acción sistémica de los triazoles y tiabendazoles.

Los análisis señalaron la presencia de hongos de los géneros *Helminthosporium*; *Trichoconis* y *Phoma* aislados de las manchas de los granos llenos analizados. La baja precipitación y la humedad relativa - entre 80 y 90% en un lapso de 13 a 14 horas (5 pm a 7 am) - durante la etapa de floración a grano lechoso, favoreció la infección del grano por los hongos de los género citados.

CUADRO 1. Efecto de fungicidas sobre el Manchado del grano de arroz de la variedad CR 1821, Cañas, Guanacaste, 1985.

Tratamiento	Dosis (p.c./ha)	Porcentaje de grano lleno manchado (%)	Rendimiento (t/ha)
Dithane F 33% (Mancozeb)	3,5 l	25	5.230
Tecthane (Mancozeb y Tiabendazol)	4,0 l	30	5.410
IE 779 (Experimental)	1,0 kg	35	5.110
Bayleton 25% (Triadimefon)	1,0 kg	36	5.390
IE 779 (Experimental)	0,5 kg	40	5.470
IE 779 (Experimental)	0,25 kg	43	5.430
Testigo	--	48	4.810

p.c. - Producto comercial

PERSISTENCIA ACTIVA DE TRES FUENTES DE COBRE CON DIFERENTES ADHERENTES EN CAFE

Oscar Chaves C. *

Los fungicidas a base de cobre constituyen uno de los grupos más utilizados a nivel mundial para la prevención y combate de diversas enfermedades en el cultivo del cafeto, por su amplio espectro de acción, compatibilidad con otros productos y buena persistencia activa sobre la superficie del hospedante.

El objetivo del trabajo fue evaluar la persistencia de diversos grupos (óxidos, hidroxidos y oxiclорuros de cobre) con y sin adición de adherentes en el combate de chasparria (*Cercospora coffeicola*), derrite (*Phoma costarricensis*) y ojo de gallo (*Mycena citricolor*), en el cafeto.

El experimento se realizó en el Centro de Investigaciones en Café (CICAFE), ubicado en San Pedro de Barba de Heredia, a una altura de 1.180 msnm, con temperatura y precipitación promedio anual de 20 C y 2 000 mm respectivamente. Se utilizó

un lote del cultivar Caturra, sembrado a una distancia de 1,68 x 0,84 m.

Los tratamientos se distribuyeron de acuerdo a un diseño de parcelas divididas; la parcela experimental constó de 35 plantas con 6 de parcela útil. Se marcaron 8 bandolas por planta en el tercio medio de la misma, orientadas en el sentido de los cuatro puntos cardinales; en cada bandola a partir del segundo par. Se hicieron muestreos de hojas tratadas a los 0, 15, 30 y 45 días después de la aplicación de los productos, para luego, determinar, en el laboratorio la residualidad de los cobres.

La aplicación se realizó tres veces; en mayo, en julio y en setiembre. Los tratamientos evaluados fueron: óxido cuproso (Cobre Sandoz MZ), hidróxido de cobre (Kocide 101) y oxiclорuro (Cupravit Verde) en dosis de 3,5 g/l, y los adherentes Nu-Film, NP7, Sandovit y Spray

* Ing. Agr., Investigador del Departamento de Fitopatología, Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Stiker en dosis de 1 m^3/l , y un tratamiento sin adherente.

Los resultados expuestos en el cuadro 1 muestran la concentración, en partes por millón (ppm) de cobre metálico, determinada en el laboratorio a partir de los discos extraídos de las hojas muestreadas.

En general, se puede notar que la concentración de cobre en las hojas disminuye notoriamente desde el día 0, o sea el mismo día de la aplicación de los productos, hasta el día 45.

El análisis estadístico indicó que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos, ni entre la interacción fungicida y adherente respecto al tratamiento sin adherente, o sea que no hay diferencia entre el uso y no uso de adherentes con estas 3 fuentes de cobre.

En cuanto a la incidencia de

enfermedades en el campo, se observó que los porcentajes de infección de chasparria y derrite se mantuvieron estables por las propiedades protectoras de estos productos durante los meses de mayo a agosto, observándose un incremento en la incidencia de estas enfermedades a partir de setiembre, que fue cuando aumentaron las lluvias en la región; además, la última aplicación se realizó a inicios de setiembre. Cabe destacar que durante el mes de julio el promedio de precipitación fue el más bajo (42 mm), por lo que la concentración de cobre determinada fue mayor respecto a la primera y tercera aplicación.

Se recomienda realizar estos trabajos en regiones con regimenes de precipitación diferentes a los de la Meseta Central para poder correlacionar los resultados y darles mayor confiabilidad respecto al uso o no uso de adherentes con fungicidas cúpricos en cafeto

Cuadro 1 Persistencia activa de tres fungicidas cúpricos aplicados con diferentes adherentes en el cafeto, medida por las partes por millón (ppm) de Cobre a los 0, 15, 30 y 45 días después de la aplicación CICAPE, 1986.

PARTES POR MILLON DE COBRE (ppm)													
FUNGICIDA	1º APLICACION días				2º APLICACION días				3º APLICACION días				ADHERENTE
	0	15	30	45	0	15	30	45	0	15	30	45	
Cobre Sandoz MZ	39,8	25,5	9,0	3,3	84,8	56,0	13,0	5,3	21,5	9,3	25,8	1,0	NU FILM
Kocide 101	28,3	8,3	4,3	2,8	72,0	27,0	6,8	2,0	23,3	16,5	6,0	2,5	
Cupravit	29,3	9,0	2,8	2,5	95,3	54,0	20,0	4,8	37,3	16,8	16,8	10,5	
Cobre Sandoz MZ	22,3	9,3	6,5	2,8	22,8	15,0	4,8	2,8	25,3	9,5	8,3	6,3	NU-7
Kocide 101	32,8	6,0	2,3	2,3	34,0	23,0	5,3	5,5	41,0	18,0	9,5	1,0	
Cupravit Verde	36,5	12,3	5,0	5,8	60,0	29,8	6,3	6,5	54,5	9,0	9,3	0,5	
Cobre Sandoz MZ	44,5	7,5	6,3	2,5	44,3	40,8	9,5	8,0	36,7	10,8	8,5	3,3	SANDOVIT
Kocide 101	22,0	11,8	2,0	2,3	22,8	21,5	4,8	5,0	14,3	14,0	6,0	0,75	
Cupravit Verde	44,5	22,8	10,0	4,0	36,0	36,3	8,8	9,0	38,3	9,0	6,0	0	
Cobre Sandoz MZ	34,3	16,0	5,5	4,3	44,3	40,8	3,3	3,0	70,0	32,5	41,0	13,5	SPRY STICKER
Kocide 101	17,8	9,8	2,5	2,0	22,8	21,5	7,8	4,3	58,5	14,8	19,3	3,25	
Cupravit Verde	46,5	22,3	18,3	7,3	36,0	20,8	4,8	55,0	12,5	15,0	15,0	0	
Cobre Sandoz MZ	37,0	8,0	9,0	4,0	89,0	67,8	8,0	5,3	29,3	27,0	11,0	14,8	SIN ADHERENTE
Kocide 101	26,0	15,5	2,0	2,0	64,8	17,0	4,5	3,8	51,8	25,0	9,5	1,0	
Cuprovit Verde	30,5	14,3	6,8	3,3	61,8	40,8	10,0	4,3	77,8	23,5	10,8	2,0	
Testigos	7	7	2	0	4	3	4	2	4	3	4	0	

FRECUENCIA DE APLICACION DE UN FUNGICIDA CUPRICO PARA EL COMBATE DE ROYA (*Hemileia vastatrix*) EN CAFE

Luis Barrantes J. *

Es importante determinar para cada zona, dependiendo de sus condiciones ambientales, la época y el número de aplicaciones que son necesarias para combatir la roya. De esta forma se evita que los niveles de inóculo sean muy elevados y se ejerce un buen combate de la enfermedad.

El objetivo de este ensayo fue determinar la época y número de aplicaciones de un fungicida cuprico necesario para reducir el nivel de inóculo de roya.

El ensayo se ubicó en Desamparaditos de Puriscal, a una altura promedio de 800 msnm, con un promedio anual de precipitación y temperatura de 1 800 mm y 22 °C respectivamente.

La plantación utilizada fue del cultivar Caturra con 3 años de edad, con una población aproximada de 4.400 plantas/ha a dos ejes, con una distancia de siembra de 1,50 x 1,50 m.

El trabajo se inició el 8 de julio y finalizó el 9 de diciembre de 1986. El experimento se estableció de acuerdo a un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones y constó de cinco tratamientos.

La parcela experimental constó de 4 hileras con 4 plantas cada una, siendo la parcela útil de 4 plantas (2 hileras centrales, 2 plantas de cada hilera).

Las frecuencias de aplicación de los fungicidas se encuentran en el cuadro 1.

La aplicación del fungicida se efectuó con una bomba de espalda motorizada marca Jacto PL- 45; se utilizó el fungicida Cobre Sandoz MZ, en una dosis de 3,0 g/l, porque este ha sido uno de los fungicidas cúpricos que mejor ha trabajado en el combate de la roya, y como adherente se usó el Nufilm 17, en dosis de 1 g/l de mezcla. Las aplicaciones del fungicida se

* Ing Agr , Investigador del Departamento de Fitopatología, Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Cuadro 1. Frecuencias de aplicación utilizadas en el combate de roya. Puriscal, 1986.

Tratamiento	Epocas de aplicación			
	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre
1	x	x		
2	x	x	x	
3	x	x	x	x
4	x		x	x
5		x	x	x

realizaron el 8 de julio, el 14 de agosto, el 9 de setiembre y el 7 de octubre de 1986.

Se evaluó la incidencia del patógeno mediante la determinación del porcentaje de hojas enfermas y el numero de lesiones por hoja.

Las evaluaciones se realizaron cada mes, sobre las plantas marcadas, tomándose 4 bandolas marcadas por planta, ubicadas en los cuatro puntos cardinales. El conteo se hizo en las partes medias de la planta, sobre 10 hojas por bandola.

El experimento se inició en julio aprovechando que es un mes relativamente seco (cuadro 2); así, con el restablecimiento posterior de la época lluviosa, se aumenta la incidencia de roya, que era baja en julio.

En el cuadro 3 se presentan los porcentajes de hojas afectadas con roya. Se puede notar que en la primera evaluación (julio),

la incidencia previa a la primera aplicación de fungicidas varía entre un 7 y 14%; posterior a la aplicación, la incidencia tendió a aumentar en la mayoría de los tratamientos, debido a las condiciones favorables para la enfermedad.

Es a partir de la evaluación de setiembre que se presentan diferencias significativas entre tratamientos, según la prueba de Duncan al 5%; el mejor tratamiento fue el 2, seguido del tratamiento 3. No ocurrió lo mismo con el tratamiento 4, debido a que en el mes que se restablecieron las lluvias (agosto), este tratamiento no llevaba aplicación. Lo contrario ocurrió con el tratamiento 5, que fue el que se presentó la mayor incidencia (32,7%), debido a que, al no hacerse una aplicación en julio, las condiciones favorecieron el desarrollo del hongo, lo que le permitió incrementarse con mayor rapidez y hacer más inefectivo su combate.

Cuadro 2. Promedio mensual de precipitación de junio a noviembre de 1986, en Puriscal, San José, 1986.

MES	PRECIPITACION MENSUAL (mm)
Junio	223,4
Julio	15,2
Agosto	139,2
Setiembre	114,6
Octubre	116,6
Noviembre	86,2

Cuadro 3. Evaluación de frecuencias de aplicación de un óxido cuproso sobre la incidencia de roya (*Hemileia vastatrix*) en cafeto cv Caturra. Puriscal, 1986.

TRATAMIENTO	Porcentaje de incidencia (%)					
	8 Jul	14 Agust	9 Set.	7 Oct	13 Nov	9 Dic
1	14,00	15,40	12,30	20,21	21,90	23,33
2	8,10	4,00	4,80	6,04	6,04	8,33
3	12,10	13,80	15,40	7,92	20,40	11,45
4	7,30	10,90	19,40	23,13	23,40	22,08
5	11,10	12,90	17,70	32,71	27,90	23,75

EVALUACION DE FUNGICIDAS SISTEMICOS PARA EL COMBATE DE ROYA DEL CAFETO (*Hemileia vastatrix* Berk & Broowe)

Juan Mora M *

En la actualidad existen varios productos sistémicos que se consideran específicos para el combate de diferentes royas

Siendo la roya del cafeto una de las enfermedades que mayores pérdidas puede causar, se propuso el presente experimento que tuvo como objetivo evaluar los principales productos sistémicos, que existen en el mercado para el combate de roya (*Hemileia vastatrix*) y chasparria (*Cercospora coffeicola* Berk y Cocke)

La plantación utilizada fue del cultivar Caturra, con una densidad aproximada de 4 400 plantas/ha, ubicada en Aguas Zarcas de San Carlos, a una altitud de 540 msnm

En este experimento se realizaron tres aplicaciones de 6 fungicidas, el 28 de abril, el 12 de junio y el 7 de agosto de 1986.

Los fungicidas evaluados y sus dosis se presentan en los

cuadros 1 y 2.

Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La parcela experimental constó de 16 plantas, y la parcela útil, de las cuatro plantas del centro. En estas se marcaron cuatro bandolas en la parte intermedia de la planta y de éstas se evaluaron los cinco pares de hojas terminales. Se efectuaron ocho evaluaciones de la incidencia de roya y chasparria. Se hizo el análisis estadístico para cada una de las enfermedades en las distintas evaluaciones.

Los resultados mostraron que, para el combate de roya, se obtuvieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos a partir de la quinta evaluación. El mejor combate de la enfermedad se obtuvo con el Tilt (Cuadro 1). El Plantvax y el Sicarol, recomendados para el combate de la roya, tuvieron un buen efecto

* Ing. Agr , Investigador del Departamento de Fitopatología, Ministerio de Agricultura y Ganadería

inicial, pero la persistencia fue baja y, poco tiempo después de la tercera aplicación, el porcentaje de incidencia comenzó a elevarse llegando a superar al testigo. Este resultado y observaciones hechas por otros investigadores permiten suponer la posible existencia de un control biológico, que impide el desarrollo violento de la enfermedad, en las parcelas sin control químico.

Para el combate de la chasparria no se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos en ninguna de las evaluaciones (Cuadro 2).

Este resultado es normal ya que ninguno de los productos es específico para combatir esta enfermedad.

La incidencia de chasparria causadas por *Cercospora coffeicola* fue bastante alta y en muchos casos fue enmascarada por la caída de hojas provocada por otra enfermedad: la chasparria negra (*Colletotrichum* y *Pseudomonas*) que se presentó en forma alarmante en los últimos meses de estudio. Para esta enfermedad los productos empleados no tuvieron un buen efecto a pesar de que no se estudió una forma detallada.



Cuadro 1 Porcentaje de hojas enfermas con roya del café en diferentes épocas de evaluación con diversos tratamientos fungicidas. San Carlos, Alajuela, 1986.

TRATAMIENTO		PORCENTAJE DE INCIDENCIA							
		Evaluaciones							
Fungicida	Dosis por litro de agua	1	2	3	4	5	6	7	8
Bayleton y Cobox	1 ml y 2 g	5,16 ‡	0,46 ‡	0,31 ‡	0,94 ‡	0,47 cd ‡‡	0,15 ‡	1,30 b ‡‡	4,40 ab ‡‡
Plantvax	1,5 ml	5,57	0,62	0,62	2,96	2,66 ab	4,06	11,26 a	14,59 ab
Tilt 250 EC	3,0 ml	2,66	0,47	0,47	1,09	0,00 d	0,31	1,96 b	3,47 ab
Sicarol	4,0 ml	3,91	1,40	1,25	2,03	1,87 abc	1,56	8,26 ab	15,12 a
Bayleton 250 EC	4,0 ml	3,59	1,40	0,94	1,40	0,62 bcd	0,15	2,59 b	6,39 abc
Cobox	4,0 g	4,22	2,81	1,09	2,18	0,31 cd	0,94	3,46 ab	7,87 abc
Testigo	---	2,97	1,87	0,47	4,06	3,59 a	1,72	5,20 ab	8,34 abc

‡ No hay diferencia significativa al 5% de probabilidad según prueba de Duncan

‡‡ Hay diferencia entre tratamientos al 5% de probabilidad según prueba de Duncan.

Cuadro 2. Porcentajes de hojas enfermas con chasparria en cafeto en diferentes épocas de evaluación con diversos tratamientos fungicidas, San Carlos 1986.

TRATAMIENTO		PORCENTAJE DE INCIDENCIA							
		Evaluaciones							
Fungicida	Dosis por litro de agua	1	2	3	4	5	6	7	8
Bayleton y Cobox	1 ml y 2 g	9,68 ±	8,60 ±	7,19 ±	14,84 ±	13,90 ±	7,19 ±	9,64 ±	11,23 ±
Plantvax	1,5 ml	5,00	6,56	8,28	14,38	14,84	12,82	15,69	11,87
Tilt 250 EC	3,0 ml	7,81	8,75	7,19	10,94	12,03	8,44	12,52	14,04
Sicarol	4,0 ml	4,84	6,72	8,12	17,34	16,72	11,88	15,95	16,46
Bayleton 250 EC	4,0 ml	10,47	11,88	12,03	14,38	20,0	15,62	19,31	22,87
Cobox	4,0 g	4,69	6,56	9,69	12,03	11,88	9,69	13,27	14,25
Testigo	----	4,84	8,90	7,97	11,41	17,19	14,06	19,59	20,74

±No hay diferencia entre tratamientos al 5% de probabilidad, según prueba de Duncan.

EVALUACION DE FUNGICIDAS PARA EL COMBATE DE ENFERMEDADES DEL CAFETO

Juan Mora M *

El presente ensayo se estableció en Agua Zarcas de San Carlos a una altitud, aproximada de 500 msnm, utilizando una plantación de café cultivar Caturra con una densidad de 4 444 plantas/ha, y sin sombra. El objetivo fue determinar el efecto de algunos productos nuevos y compararlos con otros tradicionales empleados en el combate de las principales enfermedades del café.

Los tratamientos se dispusieron en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La parcela experimental constó de cuatro hileras con cinco plantas cada una; la parcela útil fue de seis plantas, en las cuales se marcaron cuatro bandolas, en los cuatro puntos cardinales y en la sección intermedia de la planta. Se evaluó el porcentaje de incidencia de las enfermedades más importantes en la zona (roya, chasparria y ojo de gallo) de acuerdo al número de hojas infectadas.

Los tratamientos se presentan en el cuadro 1

Se realizaron tres aplicaciones de 6 fungicidas, en las siguientes fechas: 13 de marzo, 28 de abril y 12 de junio de 1986. En todos los casos se utilizó como coadyuvante Nu-Film en una dosis de 1 ml/l de agua. Las aspersiones se realizaron con una bomba de motor Poly-Jacto PL-45. Se efectuaron ocho evaluaciones de la incidencia de las enfermedades, a partir del 13 de marzo.

Se realizó el análisis estadístico de cada evaluación encontrándose que, para el combate de roya solo hubo diferencias significativas entre los tratamientos de la tercera y sexta evaluación, (cuadro 1).

En la tercera evaluación el mejor combate se obtuvo con la mezcla Calixin y Kaurituil y con Bayleton y Kauritil. En la sexta evaluación las plantas tratadas con la mezcla Calixin y Kauritil presentó la mayor incidencia, sin embargo,

* Ing. Agr., Investigador del Departamento de Fitopatología, Ministerio de Agricultura y Ganadería

como se puede apreciar en el cuadro 1, el porcentaje de hojas afectadas fue inferior al 1% en todos los casos, por lo que esta diferencia no tiene importancia.

La incidencia de la roya fue muy baja debido al manejo y las condiciones ambientales del periodo en que se efectuó el estudio, e inclusive el testigo mostró reducciones significativas a lo largo del estudio

Para el combate de chasparria no hubo diferencias significativas entre los tratamientos en ninguna de las evaluaciones (Cuadro 2). La menor incidencia

se presentó en el tratamiento con Kauritil; sin embargo, ninguno de los productos tuvo un buen combate y más bien la enfermedad fue aumentando paulatinamente llegando a causar bastante defoliación.

La incidencia de ojo de gallo fue muy baja debido a que la plantación no tenía sombra y la densidad de siembra era baja

La chasparria negra, enfermedad causada por un complejo (*Colletotrichum* y *Pseudomonas*); hizo su aparición al final del periodo de evaluaciones. Debido a que causa mucha defoliación debe prestársele más atención en el futuro.

Cuadro 1 Incidencia de roya del cafeto en diversas épocas de evaluación con distintos tratamientos fungicidas San Carlos, Alajuela, 1986.

TRATAMIENTO		POCENTAJE DE INCIDENCIA							
Fungicida	Dosis por litro de agua	Evaluaciones							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Kauritil	3,65 g	3,23 *	1,25 *	2,5 a **	0,42 *	0,42 *	0,00 b *	0,31 *	1,11 *
Cobre Sandoz	2,65 g	5,73	2,60	1,04 ab	0,10	0,31	0,21 ab	0,62	4,30
Kocide 101	2,65 g	6,77	4,16	1,04 ab	0,10	0,21	0,10 b	0,15	2,30
Calixin y Kauritil	0,75 ml y 1,65 g	2,29	2,50	0,31 b	0,21	0,31	0,94 a	0,47	1,60
Basf Lab 183-999	10 ml	4,48	2,08	1,14 ab	0,21	0,42	0,0 b	0,47	1,50
Bayleton y Kauritil	1 ml y 1,65 g	5,42	1,15	0,42 b	0,21	0,31	0,1 b	0,62	2,40
Testigo	----	2,5	1,56	1,56 ab	0,0	0,52	0,73 ab	3,28	2,70

** Existe diferencia entre tratamientos al 5% de probabilidad según prueba de Duncan

Cuadro 2. Porcentaje de incidencia de chasparria en cafeto en diversas épocas de evaluación con diferentes tratamientos fungicidas. San Carlos, Alajuela, 1986.

TRATAMIENTO	PORCENTAJE DE INCIDENCIA							
	Evaluaciones							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Kauritil	4,89 †	5,62 †	6,35 †	5,73 †	6,66 †	7,71 †	11,88 †	12,62 †
Cobre Sandoz	8,12	5,42	6,56	7,50	12,40	12,19	18,59	24,38
Kocide 101	3,54	6,89	5,52	6,77	10,52	11,25	17,34	16,54
Calixin y Kauritil	7,29	9,27	8,23	8,12	9,73	12,81	15,94	17,66
Base lab 183-999	5,73	7,71	5,94	6,35	9,73	11,88	17,03	20,34
Bayleton y Kauritil	4,79	8,27	5,31	5,52	7,64	12,40	19,03	17,28
Testigo	3,75	7,29	6,69	9,38	13,64	12,60	22,82	18,13

† No hay diferencia entre tratamientos al 5% de probabilidad según prueba de Duncan

MA gnl
Jainim

ESTUDIOS PRELIMINARES SOBRE EL "PICUDO DEL CARDAMOMO"
Cholus subcaudata (pilicauda)

Juan M Hernández R *

El cultivo del cardamomo (*Elettaria cardamomun* Matom) se ha estado incrementado en Costa Rica en los últimos años; toda la producción se exporta, por lo que es una fuente de divisas para el país

En la mayoría de las fincas, la producción se ha visto afectada por el insecto conocido como "Picudo del cardamomo": *Cholus pilicauda* (Subcaudata), familia Curculionidae, orden Coleoptera

Este insecto es originario de Centroamérica y parasita plantas afines al cardamomo, pero que no tienen ninguna importancia económica, por lo que había pasado desapercibido. Al establecer grandes plantaciones de cardamomo, la plaga ha migrado hacia el cultivo donde cuenta con una fuente alimentaria más nutritiva y más abundante

Este insecto produce dos tipos de daño a la planta: la larva perfora el tallo al alimentarse; con frecuencia

los daños se acentúan debido a la infectación con patógenos como *Erwinia*, *Fusarium* y *Verticillium*. El segundo tipo de daño, que tiene mayores consecuencias, es producido por el adulto al alimentarse de las bellotas tiernas; el insecto les extrae el contenido interno, por lo que no hay formación de semillas que es la parte útil del cultivo. Si las semillas están formadas, el daño producido es menor pero se baja considerablemente la calidad

El objetivo del presente estudio fue determinar el ciclo de vida de *Cholus pilicauda* en algunas plantas hospederas, e identificar especies de picudos colectados en la plantación

El trabajo de campo se realizó en la Hacienda Cariblanco S A, ubicada en el cantón de Sarapiquí, a una altura entre 900 y 1 300 msnm, con una temperatura promedio de 20,56 C y una humedad relativa de 85%

* Ing Agr, Investigador del Departamento de Entomología, Ministerio de Agricultura y Ganadería

Para determinar el ciclo de vida de *Cholus pilicauda*, se infestaron cinco plantas con diez parejas de "picudos". Las plantas se colocaron en jaulas con cedazo de 2 m de lado y con una puerta para realizar las observaciones.

Para determinar los hospedantes alternos, se tomaron plantas de cinco diferentes especies, de las que se sospechaba eran hospederas; se sembraron en bolsas plásticas y se colocaron dentro de sendas jaulas con cedazo; cada una se infestó con cinco parejas de "picudos".

En un invernadero ubicado en Guadalupe, también se realizó una réplica de lo efectuado en el campo. Todos los días se hacían observaciones iniciando desde la postura hasta la muerte de los adultos, con relación al estado de los insectos, condiciones de temperatura y humedad.

También se colectó gran cantidad de "picudos" que fueron llevados al laboratorio para su identificación.

Las especies de "picudos" encontradas afectando al cultivo del cardamomo fueron: *Cholus pilicauda* (Subcaudata), *Archarius subcaudatus*, *Heilipodus phrynoides*, *Conotrachelus* sp. y *Cholus discolor*. De estas especies, únicamente *Cholus pilicauda* causa daños de importancia económica tanto en Costa Rica como en Guatemala, que es el mayor productor de

cardamomo en el mundo; sin embargo, no se puede descartar que en futuro las otras especies de "picudo" produzcan daños económicos en el cultivo.

Se determinó que el ciclo de vida de *Cholus pilicauda*, observado bajo invernadero, es el siguiente:

La hembra deposita sus huevecillos incrustándolos en la base de la planta. Estos son transparentes, alargados, miden 2 mm y son puestos en forma individual. Entre 21 y 26 días después de la postura nace la larva que se alimenta del tallo durante 2 meses, produciendo los túneles que debilitan la planta y la tornan quebradiza. Dentro del túnel, la larva pasa al estado de pupa al envolverse en fibras del mismo tallo; poco a poco va produciendo patas, alas y demás estructuras hasta que el adulto está completamente formado, lo cual tarda entre 22 a 30 días o sea, que desde que el huevecillo es puesto hasta que emerge el adulto tarda de 103 a 116 días, según sea la temperatura y la humedad relativa (Figura 1).

Algunos especímenes adultos mantenidos en jaulas con alimentación desde que emergieron del capullo, permanecieron vivos hasta cuatro meses a una temperatura de 17 a 22 °C y una humedad relativa promedio de 70%.

De las cinco plantas sospe-

chosas de albergar el picudo que se probaron dentro de las jaulas, únicamente dos resultaron buenas hospederas, ya que el insecto cumplió el ciclo de vida completo en ellas

Estas fueron el heliotropo *Heliotropium indicum* maleza muy difícil de controlar que se encuentra en la mayoría de las regiones donde se cultiva el cardamomo en Costa Rica y el ginger, *Alpina purpurata*, planta ornamental que se está incrementando en regiones de condiciones similares a las requeridas para el cardamomo, con fines de exportación

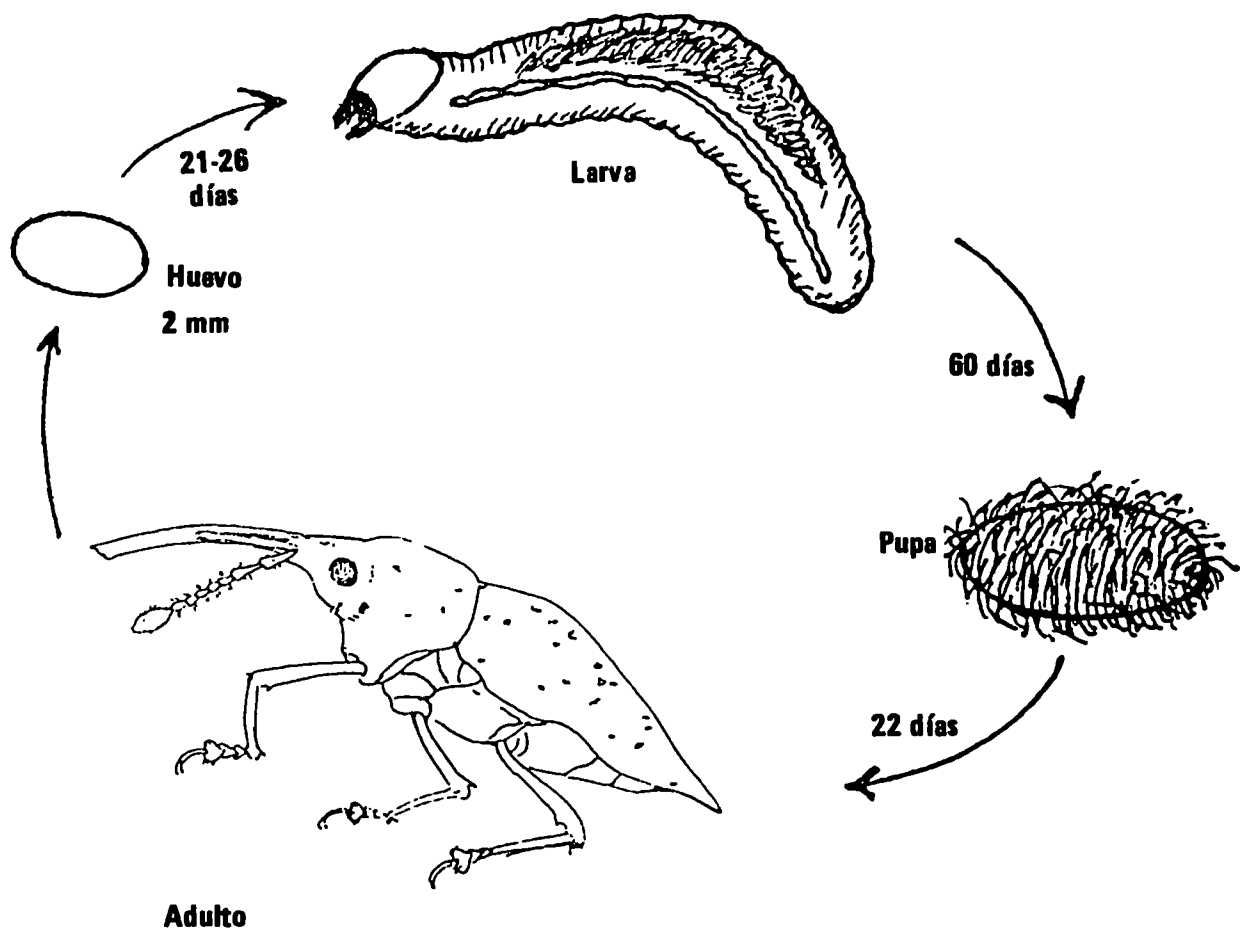


Figura 1 Ciclo de vida de *Choluta pilicauda*

EVALUACION PRELIMINAR SOBRE REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE BROCOLI Y COLIFLOR EN CARTAGO

José Soto A. *

El Departamento de Suelos del MAG inició en 1985 una investigación sobre requerimientos nutricionales de brócoli (*Brassica oleracea* var *italica*) y coliflor (*B. oleracea* var *botrytis*); el objetivo fue observar la tendencia de respuesta de esos cultivos a diferentes elementos y establecer una base general de fertilización, que pueda emplearse posteriormente para determinar niveles críticos

Se establecieron tres ensayos de brócoli y dos en coliflor, aunque uno de estos últimos debió descartarse por daño de vacunos. Los experimentos se ubicaron en San Juan de Chicué, Cot y Santa Rosa de Oreamuno.

Las dosis y elementos evaluados fueron nitrógeno 0, 75 y 150 kg/ha; fósforo 0, 15 y 300 kg/ha de P_2O_5 ; potasio 0, 60 y 120 kg/ha de K_2O ; azufre 0, 30 y 60 kg/ha y boro 0, 7 y 14 kg/ha, con cuatro repeticiones en cada sitio experimental. Se utilizó una base

general de fertilizantes con los elementos básicos que no están en la dosis intermedia

Cada elemento fue evaluado y analizado en forma independiente, a través de un diseño de bloques al azar. Las parcelas midieron 6,72 m² con 28 plantas de las cuales 10 correspondieron a la parcela útil. Se sembró a 0,6 m entre surco y 0,4 m entre plantas. La fertilización se realizó con el 100% de P_2O_5 , K_2O , B_2O_3 , S y 50% N a los 15 días del trasplante, y el N restante 30 días después.

Previo a la fertilización, se muestreó el suelo de cada sitio para realizar el análisis químico en el Laboratorio de Suelos del MAG, de manera que la información obtenida del mismo sirviera para interpretar el comportamiento de los tratamientos y no para seleccionar los elementos y dosis a evaluar.

El segundo nivel de nitrógeno,

* Ing. Agr. M.S. Investigador del departamento de Suelos, Ministerio de Agricultura y Ganadería

fósforo, potasio y azufre, incrementó el rendimiento de flores de brócoli y coliflor en relación a los respectivos testigos, y aunque algunas veces el nivel superior obtuvo mayor producción, el incremento en rendimiento respecto al anterior fue poco relevante (Cuadro 1). A pesar de que las tendencias de respuesta fueron definidas, el análisis estadístico únicamente separó como significativamente superior el rendimiento de brócoli con los tratamientos de 75 kg de N y 150 kg de P_2O_5 en San Juan de Chicué, respecto a los demás.

El elemento boro, en todos los sitios, disminuyó la producción conforme se incrementó la dosis aplicada. Este efecto pudo deberse a toxicidad del elemento, ya que las dosis evaluadas sobrepasaron en mucho la usada generalmente en estos cultivos, que están en un rango de cero hasta 20 kg/ha de borax, equivalente a un máximo de 2,88 kg/ha de boro.

En el cuadro 1 se indican las desviaciones estandar obtenidas en cada repetición respecto al valor promedio de todas las repeticiones. Dicha desviación

es, en la mayoría de las veces, suficientemente amplia de manera que aunque existan tendencias de respuesta que evidencian el efecto de los tratamientos, no permite separarlos en grupos estadísticamente diferentes. La alta variabilidad puede atribuirse a que se presentó mucho daño de plagas (cortadores y jobotos) a pesar de haberse tomado las precauciones necesarias, lo que obligó a resembrar causando desuniformidad en el crecimiento; además, de que son experimentos en fincas de agricultores, lo cual no permite tener un control absoluto del manejo ofrecido.

Es importante indicar que el contenido nutricional del suelo en los sitios experimentales fue bastante elevado (Cuadro 2), principalmente en fósforo y potasio; esto causa escasa respuesta del cultivo a la adición del fertilizante.

Con base en esta investigación puede designarse una fertilización general que permita avanzar en la misma, la cual es de 75-150-60-30 kg/ha de N, P_2O_5 , K_2O y S respectivamente.

Cuadro 1 Rendimiento de flores de brócoli y coliflor obtenidos con los tratamientos evaluados en cada sitio.

Tratamiento		Coliflor Chicua		Brócoli Chicua		Brócoli Santa Rosa		Brócoli Cot	
		X	S ^{1/}	X	S	X	S	X	S
N	0	2,38 ^{2/}	1,62	2,11	0,95	5,50	0,74	2,90	0,46
N	75	4,74	2,68	3,70	0,45	6,40	0,94	4,32	1,80
N	150	6,12	1,86	3,26	0,65	5,60	0,53	4,55	2,10
P ₂ O ₅	0	5,07	1,58	2,18	0,56	5,40	1,30	3,82	1,62
P ₂ O ₅	150	4,74	2,68	3,70	0,45	6,40	0,94	4,32	1,80
P ₂ O ₅	300	6,09	2,03	4,13	0,89	6,20	1,23	2,16	2,16
K ₂ O	0	4,18	0,53	3,16	0,26	5,80	1,65	4,58	2,26
K ₂ O	60	4,74	2,68	3,70	0,45	6,40	0,94	4,32	1,80
K ₂ O	120	5,28	0,91	3,87	0,83	5,70	1,89	4,70	2,15
S	0	4,95	2,00	3,17	1,17	5,70	0,62	4,53	2,02
S	30	4,74	2,68	3,70	0,45	6,40	0,94	4,32	1,80
S	60	5,20	1,40	3,20	0,71	6,2	0,70	4,19	1,98

^{1/} DESVIACION ESTANDAR

^{2/} VALOR PROMEDIO DE CUATRO REPETICIONES de Flores/parcela UTIL

Cuadro 2. Contenido nutricional del suelo en los sitios experimentales según metodología del Laboratorio de Suelos - MAG.

SITIO	pH	mg/100 ml o cmol (+)/l				mg/ml o mg/l				Σ
		Al	Ca	Mg	K	P	Zn	Mn	Cu	
Coliflor-Chicua	5,50 ^{1/}	0,32	3,25	0,70	0,53	60	3,70	9,0	13	6,7
Brócoli- Chicua	5,45	0,52	3,50	0,70	0,41	49	3,65	8,0	12	---
Brócoli-Sta. Rosa	4,65	0,92	3,40	0,40	0,28	62	8,50	19,0	10	16,8
Brócoli-Cot	5,50	0,20	11,1	2,05	1,85	+100	13,7	21,5	21	6,5

^{1/} Valor promedio de cuatro observaciones.

**EFFECTO DEL SUSTRATO EN EL CRECIMIENTO DE PLANTAS
DE MACADAMIA (*Macadamia integrifolia*) EN VIVIERO**

Alberto Montero G *
Orlando González V. **
Fabio A Blanco R. ***

En Costa Rica hay una demanda insatisfecha de arbolitos de macadamia injertados, por lo que sus precios son altos. Esta situación podría resolverse, en parte, reduciendo el tiempo de permanencia de los árboles en el vivero, lo cual puede lograrse mejorando algunos aspectos del cultivo, tales como, la calidad de la semilla, la fertilización, el manejo de las plantas y el empleo de un sustrato adecuado

Un buen sustrato debe reunir las siguientes características:

El volumen no debe variar mucho, ya sea cuando esté seco o mojado; debe retener suficiente humedad para evitar regar con mucha frecuencia; debe tener porosidad suficiente para que se drene el exceso de

agua y permita una aireación adecuada; debe estar relativamente libre de semillas de malezas, nematodos y organismos patógenos; debe tener un pH apropiado para la planta.

En el presente trabajo se evaluó el efecto de seis sustratos en el desarrollo de plantas de macadamia en vivero

El estudio se efectuó en la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno de la Universidad de Costa Rica, ubicada en Barrio San José de Alajuela, a una altitud de 840 msnm

Los tratamientos tuvieron un arreglo factorial 6x2, correspondiendo el primer factor a los seis sustratos indicados en el cuadro 1 y el segundo a

* Ing. Agr. Investigador del Departamento de Agronomía, Ministerio de Agricultura y Ganadería.

** Ing. Agr. Investigador del Convenio Cooperativo ICAFE/UCR

*** Ing. Agr. M.S. Investigador de la Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional

los cultivares Keouhou (HAES 246) y Keau (HAES 660). Se empleó un diseño irrestricto al azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental fue de seis arbolitos, los cuatro del centro constituyeron la parcela útil y el de los extremos, el borde.

Los materiales de los sustratos utilizados fueron los siguientes: suelo rico en materia orgánica, friable y poroso; gallinaza, la que permaneció durante cuatro meses a la intemperie para su descomposición; concha de semilla de macadamia después de extraída la nuez, la cual estuvo cinco meses a la intemperie y luego fue molida en un molino de martillos, con lo que adquirió una apariencia similar al aserrín y granza, con dos meses de estar a la intemperie.

Para el experimento se escogieron arbolitos de tres meses de edad, sanos, con sus cotiledones aun adheridos. Fueron sembrados en bolsas de polietileno negro de 20 x 30 cm, que previamente se llenaron con los sustratos y se colocaron en el campo, sobre franjas de plástico negro de 35 cm de ancho, para evitar que las raíces penetraran el suelo.

Se realizaron las prácticas recomendadas para el cultivo, incluyendo riego por aspersión en la época seca.

Para evaluar los tratamientos se tomaron mediciones de cuatro variables. El diámetro se midió cinco centímetros arriba de la cicatriz cotiledonal y la

altura a partir de ese punto, ambos cada 60 días. El peso de la parte aérea (hojas y tallo), y de la raíz, se determinó 240 días después de haber iniciado el experimento. Las plantas fueron secadas en una estufa a 70 C durante 72 horas.

El análisis estadístico comprendió; un análisis de covarianza, en el que el diámetro inicial de los arbolitos fue la covariable, y pruebas de diferencia mínima significativa.

Los promedios finales de diámetro, altura y peso seco de la parte aérea y radical se presentan en el cuadro 2.

Al finalizar el período de estudio, los mayores promedios de diámetro y altura se dieron en plantas de los sustratos de suelo más gallinaza y suelo más gallinaza más granza; mientras que los menores diámetros y alturas se obtuvieron en plantas de los sustratos suelo más granza y suelo más concha. Los demás sustratos ocuparon una posición intermedia en ambas variables.

Los mayores promedios de peso seco, tanto de la parte aérea como de la raíz, se dieron en los sustratos suelo, suelo más gallinaza y suelo más gallinaza más granza; los demás sustratos presentaron promedios significativamente inferiores.

Al comparar los sustratos con gallinaza, con los que carecen de ella, se encontró que la adición de este componente dio como resultado incrementos de

0,13 y 8,34 cm en el diámetro y altura, respectivamente, los cuales, son significativos ($P < 0,05$). En la variables de peso seco el incremento de la gallinaza sólo fue efectivo cuando se adicionó granza al suelo, siendo la diferencia de 11,49 g en la parte aérea y 2,38 g en el de la raíz

De lo anterior se infiere que el efecto de la granza estuvo relacionado con la presencia o ausencia de la gallinaza. En ausencia de ella se pueden atribuir a la granza disminuciones promedio de 0,15 cm en el diámetro 8,20 cm en la altura, 9,67 g en el peso de la parte aérea y 2,17 g en el peso de la raíz; todas las cuales fueron significativas ($P < 0,05$). Cuando se agregó granza al suelo más gallinaza, no se observó ningún efecto significativo en las variables medidas

Por su parte, el efecto de la concha de macadamia fue también, en general, desventajoso. Su adición manifestó las siguientes disminuciones, las cuales fueron significativas ($P < 0,05$): 0,17 cm en el diámetro, 7,80 cm en la altura, 12,89 g en el peso seco de la parte aérea y de 3,27 g en el peso seco de la raíz. Un efecto similar se observó al agregarle concha al suelo y gallinaza; en este caso los promedios de diámetro, altura y peso seco de la parte aérea descendieron en 0,09 cm, 7,70 cm y 13,50 g respectivamente. No obstante, el peso seco de la raíz no fue afectado significativamente.

El incremento en el diámetro, altura, peso seco de la parte aérea y de la raíz de las plantas de macadamia, logrado con el uso de la gallinaza, se debe a su efecto mejorador de la estructura y la fertilidad del suelo. Este material suministró gran cantidad de materia orgánica y elementos mayores, en especial fósforo, según se concluye del cuadro 1

La granza se empleó con el fin de mejorar la estructura del sustrato; sin embargo, su efecto fue perjudicial, tal vez debido a su pobreza en elementos fertilizantes. Se puede suponer al ser mezclada con el suelo en la proporción usada, se diluyó demasiado el fósforo en el medio resultante, lo que ocasionó que las plantas presentaran menores promedios en todas las variables de crecimiento medidas. Este efecto se revirtió al adicionarse gallinaza al sustrato suelo más granza, debido a que la gallinaza recompensó la deficiencia

El efecto de la concha de macadamia no resultó ser lo que se esperaba, ya que se informa de un efecto positivo en la utilización de este material en vivero de macadamia. La causa del por qué no rindió lo esperado, se atribuye a que, posiblemente, este material no estaba bien descompuesto. A pesar del gran contenido de materia orgánica que aportó al sustrato, ésta se encontraba poco descompuesta, por lo que la liberación de nutrimentos debió ser muy lenta, dando como resultado un pobre efecto nutricional

Cuadro 1 Contenido de materia orgánica y características químicas de los sustratos evaluados.

Sustrato	Proporción	Materia Orgánica	pH	mg/100 g				mg/l			
				Al	Ca	Hg	K	P	Zn	Mn	Cu
Suelo †		8,01	6,0	0,15	11,0	3,6	0,83	22	2,8	5	19
Suelo y granza	(3:1)	8,39	6,2	0,15	10,0	3,8	2,31	5	2,8	18	15
Suelo y Concha de macadamia	(1:1)	22,83	6,3	0,15	7,0	2,8	3,50	7	3,0	10	8
Suelo y Gallinaza	(3:1)	12,51	7,0	0,10	12,0	5,3	1,95	100	4,2	36	13
Suelo y Gallinaza y concha de macadamia	(2:1:1)	16,00	7,5	0,10	10,5	6,5	4,15	100	6,2	37	6
Suelo y Gallinaza y Granza	(3:1:1)	14,39	7,2	0,10	7,5	4,3	2,31	100	6,0	72	8

† La textura del suelo era franca - arcillosa.

†† Relación volumen/volumen de las constituyentes del sustrato.

Cuadro 2. Diámetro, altura y peso seco de la parte aérea y radical, de la plantas macadamia a los 240 días de crecimiento en vivero, en diferentes sustratos, Estación Experimental Fabio Baudrit M, Alajuela

Sustrato	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Peso seco	
			Parte aérea (g)	Raíz (g)
Suelo (testigo)	0,79 b	31,80 b	26,68 a	6,41 a
Suelo y granza	0,64 c	23,60 c	17,01 b	4,24 c
Suelo y concha de macadamia	0,62 c	24,0 c	13,70 b	3,04 c
Suelo y gallinaza	0,84 a	37,60 a	31,28 a	5,86 ab
Suelo y gallinaza y concha de macadamia	0,75 b	29,90 b	17,78 b	4,78 bc
Suelo y gallinaza y granza	0,86 a	36,90 a	28,50 a	6,62 a

† Medias con igual letra dentro de una misma columna no difieren significativamente ($P < 0,05$) según prueba de BMS.

EFFECTO DEL TAMAÑO DE LA SEMILLA DE PAPA EN LA PRODUCCION

Antonio Zumbado R *

Los agricultores de la zona norte de Cartago, tienen la tendencia a usar como semilla las papas muy pequeñas, menores de 35 mm. Sin embargo, la literatura recomienda el uso de semillas de 35 a 55 mm.

El presente estudio tiene como objetivo determinar el tamaño óptimo de la semilla de papa.

El ensayo se estableció el 17 de junio de 1986, en la Estación Experimental Dr. Carlos Durán, situada en Tierra Blanca de Cartago a 2.340 msnm.

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes: semilla de primera (55-45 mm), semilla de segunda (45-35 mm), semilla tercera (35-28 mm), y arrefliz (menos de 28 mm). Se distribuyeron de acuerdo a un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. La parcela experimental correspondió a cuatro surcos de 5 m de largo, separados a 0,90 m y 0,25 m entre plantas.

Los datos colectados fueron altura de las plantas, y producción por parcela y por planta.

En el cuadro 1 se presentan los resultados obtenidos en este ensayo. No se detectaron diferencias estadísticas entre los tratamientos.

Según el cuadro 1, al usar semilla de menor tamaño, hubo una tendencia a disminuir la producción. De acuerdo a ese mismo cuadro, las papas de categoría primera, segunda y tercera, usadas como semilla, tienden a producir más papa de categoría arrefliz, que la arrefliz al ser usada como semilla; al contrario, la arrefliz produce más papas de la categoría primera y segunda.

Al no haber diferencias estadísticas entre los tratamientos, cualquier categoría de papa utilizada como semilla dará, estadísticamente, el mismo

* Ing. Agr. M.S. Coordinador del Programa de Papa, Ministerio de Agricultura y Ganadería

resultado; no obstante, al ser el arreflíz una categoría no comercialble, sería la más indicada para ser usada como semilla, ya que es más barata y permite sembrar una mayor área;

Sin embargo, hay que tomar en cuenta que en este experimento se utilizó semilla de alta calidad, libre de virus; por lo tanto, la recomendación vale solo para este tipo de semilla.

Cuadro 1. Producción por parcela útil y por planta; número y porcentaje de tubérculos de acuerdo al tamaño, utilizando cuatro categorías de papa var Atzimba, en la Estación Experimental Dr. Carlos Durán, Cartago 1986.

Tamaños de Semilla (mm)	Peso por parcela	Peso por planta	Peso por Tubérculo	Tubérculos por planta	Plantas Cosechadas	Número y porcentaje de Tubérculos por tamaño.				TOTAL
						Primera 55-45 (mm)	Segunda 45-35 (mm)	Tercera 35-28 (mm)	Arreflíz menos de 28 mm	
55,45	n.s 24,875	n.s 0,790	n.s 40	n.s 20	32	n.s 50 7,9%	n.s 116 18,4%	n.s 141 22,3%	324 a 51,3%	631 a 100%
45-35	24,313	0,755	44	17	32	51 9,3%	107 19,6%	125 22,9%	265 ab 48,5%	547 ab 100%
35-28	23,250	0,766	42	18	30	43 7,7%	94 16,7%	90 16,0%	300 ab 54,4%	562 ab 100%
> 28	21,500	0,665	46	15	32	58 12,3	98 20,8%	133 28,2%	182 b 38,6%	471 b 100%

Prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

n.s. - no significativo.

EVALUACION DE ABONOS FOLIARES EN LA PRODUCCION DE PAPA

Antonio Zumbado R. *

La papa es un cultivo que demanda una nutrición muy balanceada. Se ha observado que los agricultores emplean, constantemente, diferentes clases de fertilizantes foliares, con el fin de mejorar sus cultivos; algunos de ellos los utilizan con más frecuencia durante la época seca, ya que encuentran una mayor respuesta

El objetivo de este ensayo fue determinar el efecto de varios productos comerciales foliares en la producción de papa

El experimento se inició el 10 de julio de 1985, en la Finca Prusia, ubicada a 2 800 msnm.

Se empleó la variedad Atzimba

Los productos evaluados fueron Amigo 12-59-0, Nutrex, Folnitro 20-29-20, Reviva, Wuxal, Nitrofoska, Fetrilón combi, Burst (citoquinina) y un testigo con solo la fertilización básica al suelo

Las dosis utilizadas fueron las

que se indicaban en la etiqueta de los productos

Se efectuó una fertilización base a la siembra a razón de 1 500 kg/ha de 10-30-10

Los productos se distribuyeron de acuerdo a un diseño experimental de bloques completos al azar, con tres repeticiones y en parcelas experimentales de 3 surcos de 6 m de largo, 0,90 m entre surcos y 0,30 m entre plantas; la parcela útil fue de 5,4 m²

Se realizaron tres asperciones de los productos, una cada 15 días, empezando a los 30 días después de emergida la planta

El manejo del cultivo fue el acostumbrado en la zona

Los datos colectados fueron de producción, total, comercial, semilla y arreflitz; también se evaluó el peso y el número de tubérculos por parcela útil

* Ing Agr M S Coordinador del Programa de Papa,
Ministerio de Agricultura y Ganadería

En los cuadros 1 y 2 se dan los resultados obtenidos en la evaluación de estos productos. No se detectaron diferencias estadísticas, para el efecto de los tratamientos en las distintas categorías de papa, tanto en peso como en número de tubérculos.

Se observa que en producción total, las plantas tratadas con Wuxal rindieron más que el grupo testigo. En producción de tubérculos de mayor tamaño, como son las categorías de papa comercial (mayor de 55 mm) y

semilla de primera (45-55 mm) los grupos tratados con Folnitro 20-29-20, Fetrilón combi, Nutrex y Burst exhibieron mayores valores. El Burst, que es una citoquinina, estimula el engrosamiento de los tubérculos; produjo el mayor número de tubérculos de tamaño comercial y primera (167), comparándolo con el testigo (106) y con el Folnitro 20-29-20 (106)

Sería recomendable evaluar estos productos comerciales en la época seca.

Cuadro 1 Producción en kilogramos por hectárea de papa de la variedad Atzimba, de acuerdo a la aplicación de productos comerciales foliares, en Prusia, Cartago, 1985.

Tratamientos	PRODUCCION (kg/ha)					
	Total	Comercial	Semilla primera	Semilla segunda	Semilla tercera	Arreflis
Wuxal	43.026	1.764	13.766	16.566	5.766	826
Burst	41.064	5.740	15.884	11.924	6.336	1.180
Nutrex	40.700	6.570	15.644	10.696	6.974	816
Fetrilón combi	39.554	7.216	16.606	9.944	5.500	526
Folnitro	38.390	5.936	19.806	9.425	2.624	596
Reviva	35.014	4.260	12.566	18.880	5.450	656
Nitrofoska	34.930	4.184	14.146	10.170	4.214	970
Amigo	29.146	4.320	8.930	9.464	5.264	770
Testigo	41.900	5.130	14.534	13.540	7.514	1.184

No hubo diferencia estadística significativa de los tratamientos, según prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

Cuadro 2 Número y porcentaje de tubérculos por parcela útil, de acuerdo a la aplicación de productos comerciales foliares, en Prusia, Cartago, 1985

		Número y porcentaje de tubérculos					
Tratamientos		Total	Comercial	Semilla primera	Semilla segunda	Semilla tercera	Arreflis
Muxal	Nº Tub.	279	15	57	107	82	20
	Z 1	100	5	20	38	29	7
	Z 2	100	115	61	120	161	63
Burst	Nº Tub.	287	16	151	87	67	41
	Z 1	100	6	53	30	23	14
	Z 2	103	123	162	98	131	128
Nutrex	Nº Tub.	293	17	67	74	103	32
	Z 1	100	6	23	22	35	11
	Z 2	105	131	72	83	202	100
Fetrilón combi	Nº Tub.	260	17	72	76	73	22
	Z 1	100	7	28	29	28	9
	Z 2	94	131	77	85	143	69
Folnitro	Nº Tub.	260	15	91	87	46	27
	Z 1	100	6	34	33	17	10
	Z 2	96	115	98	98	90	84
Reviva	Nº Tub.	251	9	67	69	79	26
	Z 1	100	4	27	28	32	10
	Z 2	90	69	72	78	155	81
Nitrofoska	Nº Tub.	272	33	63	81	62	33
	Z 1	100	12	23	30	23	33
	Z 2	98	254	67	91	122	103
Amigo	Nº Tub.	232	11	50	84	61	26
	Z 1	100	5	22	36	26	11
	Z 2	84	85	54	94	120	81
Testigo	Nº Tub.	278	13	93	89	51	32
	Z 1	100	5	34	32	18	12
	Z 2	100	100	100	100	100	100

1 Z - Porcentaje según tamaño.

2 Z - Porcentaje respecto al Testigo

No hubo diferencia estadística significativa entre los tratamientos, según la prueba Duncan al 5% de probabilidad

**EFFECTO DE LA APLICACION DE CALCIO
EN LA PRODUCCION DE PAPA**

Antonio Zumbado R *

El calcio es un elemento secundario, pero a la vez vital en la nutrición de la papa. En Costa Rica no se han realizado estudios para determinar su influencia en la producción de este tubérculo.

En un estudio de diagnósticos agro-socioeconómico, realizado en 1983 en la zona papera de Cartago, se determinó que muchos agricultores aplican periódicamente cal, con el fin de mejorar sus producciones.

Esto motivo el establecimiento de este trabajo, donde se evaluó el efecto de cuatro niveles de óxido de calcio en la producción de papa.

El ensayo se montó en Macho Gaffi, cantón del Guarco, provincia de Cartago, en un suelo con un contenido de 0,65 meq de aluminio en 100 g de suelo y 5,5 meq de calcio en 100 g de suelo. Se utilizó la variedad Atzimba.

Los tratamientos se distribu-

yeron de acuerdo con un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. La parcela experimental fue de cuatro surcos de 5m de largo; 0,90 m entre surcos y 0,25 m entre plantas. La parcela útil fue de 9 m².

Los tratamientos fueron los siguientes; dosis de Óxido de Calcio (CaO) 0, 1.000, 2.000 y 4.000 kg/ha.

El óxido de calcio se aplicó incorporado al suelo, el 30 de abril de 1986 y la siembra se realizó el 7 de mayo de ese mismo año.

Los parámetros evaluados fueron peso y número de tubérculos por parcela.

El manejo del cultivo fue el acostumbrado en la zona.

En el cuadro 1 se observa que no hubo respuesta de la planta a la aplicación de óxido de calcio en ninguna dosis. Esto indica que la variedad Atzimba,

* Ing. Agr. M.S. Coordinador del Programa de Papa,
Ministerio de Agricultura y Ganadería

bajo las condiciones del lugar donde se realizó el ensayo, no requiere de la adición de calcio y que el contenido de aluminio existente en el suelo es tolerado por dicha variedad

Estos resultados son similares a los encontrados en un trabajo realizado en 1985, en el mismo lugar y con la variedad Rosita

Segun la literatura, para obtener repuestas a la aplicación de calcio, se deben adicionar

cantidades que oscilan entre 8 y 12 t/ha , de CaO lo cual no es práctico ni económico; además, podrían producirse desbalances nutricionales en el suelo

La práctica que realizan los agricultores de aplicar cal al suelo, en las cantidades evaluadas en este experimento, no tienen ningun valor práctico ni benéfico en la producción de papa, tanto en calidad como en cantidad

Cuadro 1 Producción, número y porcentaje de tubérculos de diferente calidad de papa var Atzimba, con la aplicación de cuatro dosis de CaO antes de la siembra, en la zona de Macho Gaff, Cartago, 1986.

Niveles de CaO (t/ha)	Producción ($\text{kg}/\text{parcela}$) 9 m^2	Número y porcentaje de tubérculos				
		Primera 45 mm	Segunda 45-35 mm	Tercera 35-28 mm	Arreflis 28 mm	Total por parcela
0	32,36	124 25,1 %	129 26,1 %	81 16,4 %	91 18,4 %	494 100 %
1.000	31,02	97 21,9 %	148 33,3 %	80 18,0 %	118 26,6 %	444 100 %
2.000	30,35	109 25,1 %	127 29,2 %	98 22,5 %	102 23,5 %	439 100 %
4 000	32,92	101 23,7 %	134 30,9 %	83 19,1 %	116 26,7 %	434 100 %

* No hubo diferencia estadísticas entre tratamientos según la prueba de Duncan al 5% de probabilidad

La presente publicación fue editada e impresa en el Depto.
de PUBLICACIONES del Ministerio de Agricultura y Ga-
nadería. Su edición consta de 1.000 ejemplares.
San José, Diciembre de 1987

Título Investigação Agrícola

Vol _____ N^o _____

Mes _____ Año _____

FECHA DE DEVOLUCION

19 SEP 1988