

16. MONTOYA, J.M. 1971. Informe sobre el proyecto zonificación ecológica de los cultivos de consumo básico y tradicionales de exportación para los países del Mercado Común Centroamericano. Turrialba, C.R., IICA (100 mapas 1:500.000) 59 p.
17. OFICINA PLANIFICACION SECTORIAL AGROPECUARIA 1979. Manual descriptivo de asociaciones de subgrupos de suelos de Costa Rica. San José 236 p.
18. PIRINGER, A.; BORTHWICK, H. 1955. Photoperiodic responses of coffee. Turrialba 5(3):72-77.
19. PRIESTLEY, C.; TAYLOR, P. 1972. On the assessment of surface heat flux and evaporation using large scale parameters. Monthly Weather Review 100:81-92.
20. ROJAS, O.; ELDIN, M. 1983. Zonificación agroecológica para el cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum sp*) en Costa Rica. San José, LAICA-IICA. Serie Publicaciones Misceláneas. no 398. 120 p.
21. ROJAS, O. 1985. Estudio agroclimático de Costa Rica. San José, IICA. Serie Publicaciones Misceláneas no 617. 178 p.
22. ROJAS, O. 1986. Estudios agroclimáticos y zonificación agroecológica de cultivos: Metodología y resultados. Serie Publicaciones Misceláneas no. A1/CR-86-006. San José, IICA. 106 p.
23. ROJAS, O. 1987. Zonificación agroecológica para el cultivo del café (*Coffea arabica*) en Costa Rica. San José, IICA. Serie Publicaciones Misceláneas no A1/OCR-87-007. 83 p.
24. VASQUEZ, R. 1983. El uso de la sombra en el cafetal. Noticiero del Café, (C.R.). 19(221):2-3.

## Efecto de la Cianamida Hidrogenada en la Semilla de Café (*Coffea arabica* L.) cv. 'Caturra' I. Influencia en la Germinación<sup>1</sup>

J. Herrera\*, E. Guevara\*\*, R. Barboza\*

### ABSTRACT

The effect of hydrogen cyanamide on the germination and storage of coffee seeds was determined on whole seeds, seeds without endocarp and isolated embryos. These materials were immersed in different concentrations, ranging between 0 and 5% of the commercial product Dormex, for periods between 0 and 15 minutes. Increasing doses of hydrogen cyanamide and longer periods of immersion proved to be detrimental on germination, hypocotyl and radicle length, plantlet dry weight and embryo growth. Significant differences were observed between seeds with and without endocarp. A rapid translocation of cyanamide to the embryo was detected, delaying its initial development. The effect of this substance upon germination metabolism and the role of the endocarp is discussed.

<sup>1</sup> Recibido para publicación el 22 de mayo de 1989

\* Centro para Investigaciones en Granos y Semillas, Universidad de Costa Rica. San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica

\*\* Centro de Investigaciones Agronómicas, Universidad de Costa Rica. San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica.

Los dos primeros autores son miembros del programa financiero de apoyo a investigadores del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT), San José, Costa Rica.

### COMPENDIO

Se determinó el efecto de la cianamida hidrogenada sobre la germinación y el almacenamiento de la semilla de café. El material en estudio consistió de semilla entera, semilla despergaminada y de embriones aislados. Estos materiales se sumergieron en concentraciones de 0 a 5% del producto comercial por tiempos que oscilaron entre 0 y 15 minutos. Dosis crecientes de cianamida y tiempos de inmersión mayores provocaron un efecto detrimental en el porcentaje de germinación, longitud del hipocótilo, longitud de la radícula, peso seco de la plántula y crecimiento del embrión. Se observaron diferencias marcadas entre la semilla con y sin endocarpio. Se evidenció una rápida translocación de la cianamida hidrogenada hacia el embrión, el cual mostró un retardo en su desarrollo inicial. Se discute el efecto de esta sustancia sobre el metabolismo de la semilla, así como el posible papel del endocarpio.

### INTRODUCCION

Las semillas de las especies que pueden ser almacenadas por períodos prolongados se denominan ortodoxas; éstas pueden ser secadas a contenidos bajos de humedad sin daño y su longevidad aumenta al disminuir la humedad y la temperatura. Por el contrario, las semillas llamadas recalcitrantes necesitan alta humedad y en ocasiones altas tempera-

turas para mantener su viabilidad (13, 14). Entre éstas, se ha clasificado a la semilla de café (*Coffea arabica* L.), debido a su necesidad de alta humedad y los periodos de tiempo reducidos en que se logra mantener su viabilidad (6, 9).

Otro de los problemas que presenta la semilla de café es una germinación sumamente desuniforme, en un periodo prolongado de tiempo (entre 30 y 77 días) (2, 10)

Varios autores (2, 18, 20), han atribuido este atraso en la germinación a la presencia del endocarpo (pergamino), el cual puede constituir una barrera física al agua o al oxígeno Takaki y Dietrich (16) lo atribuyen a la presencia de sustancias inhibitorias en el embrión y al hecho de que la madurez fisiológica de la semilla es alcanzada con bastante anticipación a la cosecha, por lo que, al llegar ésta hay semillas que han perdido cierta capacidad de germinación.

Con el fin de mantener la viabilidad y uniformizar la germinación de la semilla se han probado diferentes métodos (16, 17)

Recientemente, se ha desarrollado un regulador del crecimiento sintético, denominado cianamida hidrogenada, cuyo ingrediente activo —producto de la hidrólisis— es el cianuro. Este compuesto ha sido utilizado experimentalmente en forma exitosa para estimular la brotación en yemas de plantas en reposo (11), al activar el ciclo de las pentosas-fosfato, lo cual conlleva a la iniciación del crecimiento (1, 12)

En vista de su efecto sobre los procesos de reposo de diversas especies, se ha considerado la posibilidad de que esta sustancia pueda ejercer un efecto promotor de la germinación, como lo han sugerido Pirrung y Braumann (12), lo cual sería de gran interés en especies que presentan semillas con problemas de reposo prolongado o germinación desuniforme.

El objetivo de este trabajo fue el de evaluar el efecto de la cianamida hidrogenada sobre la germinación y conservación de la viabilidad de la semilla de café (*Coffea arabica* L.)

#### MATERIALES Y METODOS

##### 1. Experimento con semillas enteras

Este trabajo se realizó en las instalaciones del Centro para Investigaciones en Granos y Semillas (CIGRAS) de la Universidad de Costa Rica.

Se utilizó semilla del cultivar Caturra, procedente del Centro para Investigaciones en Café (CICAFE),

situado en San Pedro de Barva, Heredia. La semilla fue secada hasta un contenido de humedad del 20% y almacenada por un corto periodo de tiempo a 20°C.

Se realizaron tratamientos de inmersión por 0, 5 y 10 minutos en soluciones de cianamida hidrogenada en concentraciones de 0, 1, 2, 3 y 4% de la formulación comercial (Dormex, 50% i a). Estas concentraciones han sido mencionadas por otros autores como las más satisfactorias en la ruptura del reposo en yemas (11)

Posterior a la inmersión, la mitad del lote de semilla fue sembrada en bandejas con arena tratada de acuerdo a las normas de la International Seed Testing Association (ISTA, 1976) y colocadas en una cámara de germinación a 30°C y 98% de humedad relativa. La otra mitad fue secada y almacenada en bolsas de polietileno, en una incubadora a 20°C por tres meses, antes de ser sembrada.

Cada tratamiento constó de cuatro repeticiones de 25 semillas, en un diseño irrestricto al azar. Las variables evaluadas fueron: porcentaje de germinación, longitud de hipocotilo y longitud de radícula. Los resultados se evaluaron 50 días después de la siembra.

##### 2. Experimento en semillas sin pergamino

Se utilizó semilla del mismo lote del experimento 1. La semilla fue despergaminaada manualmente. Se sumergió durante 5, 10 y 15 minutos en las siguientes dosis de Dormex: 0, 1, 3 y 5%. Luego, se colocó la semilla sobre papel de germinación en una cámara a 30°C y 98% de humedad relativa.

Se evaluó el porcentaje de semillas germinadas cada dos días, a partir del quinto y hasta completar 15 días, considerándose germinadas aquellas cuya radícula fue mayor de 2 mm.

Además, se evaluó el porcentaje final de germinación, la longitud del hipocotilo y el peso seco de las plántulas.

Cada tratamiento constó de cuatro repeticiones de 50 semillas, cada una en un diseño irrestricto al azar.

##### 3. Experimento en embriones aislados

Este experimento se realizó debido a los resultados obtenidos en los dos anteriores y buscó determinar el efecto de la cianamida hidrogenada sobre el crecimiento del embrión.

Utilizando la misma semilla de los experimentos anteriores, se contaron 100 semillas, se despergamina-

ron y se colocaron por 48 horas en cajas de petri con papel de filtro Whatman 40, humedecido con agua destilada, en una cámara de germinación a 30°C, para favorecer la imbibición. Transcurrido ese tiempo, se separó en lotes de 25 semillas, que se sumergieron por 10 minutos en concentraciones de Dormex de 0, 1, 3 y 5% y luego se colocaron, por setenta y dos horas, bajo las mismas condiciones anteriores

Se procedió a extraer los embriones de las semillas cuidando de que no sufrieran daño mecánico. Los embriones y los cotiledones fueron colocados en diferentes platos de petri, sobre un sustrato de papel de filtro humedecido con agua destilada

Se observó el desarrollo del embrión durante ocho días, posteriores a su extracción. Se evaluó la longitud del mismo a los cinco y ocho días, así como los cambios en coloración que presentó el embrión.

RÉSULTADOS

Experimento en semillas enteras

Los resultados del análisis del porcentaje de germinación (Fig 1), muestran que los valores mayores fueron obtenidos con el tratamiento testigo (95.5%), siendo éste significativamente mayor a las dosis de 1% (77.5%) y 2% (67.5%), entre las cuales no se detectaron diferencias. Los resultados más bajos se obtuvieron con las dosis de 3% (48%) y 4% (21.5%), siendo esta última significativamente inferior a la primera

No se encontraron diferencias significativas entre los tiempos de inmersión.

En el análisis de la longitud del hipocótilo (Fig 2), aunque parece existir la tendencia por parte del testi-

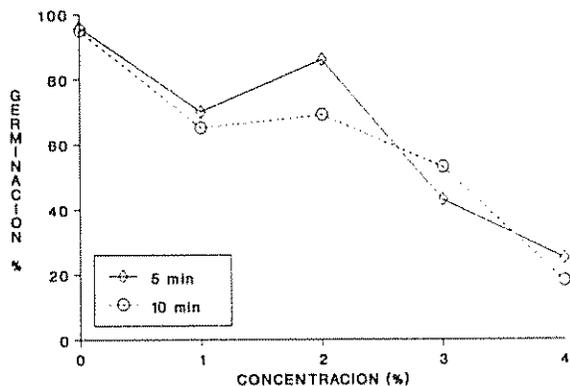


Fig 1. Efecto de dos tiempos de inmersión y cinco concentraciones de cianamida hidrogenada (formulación comercial Dormex) sobre la germinación de café con pergamino.

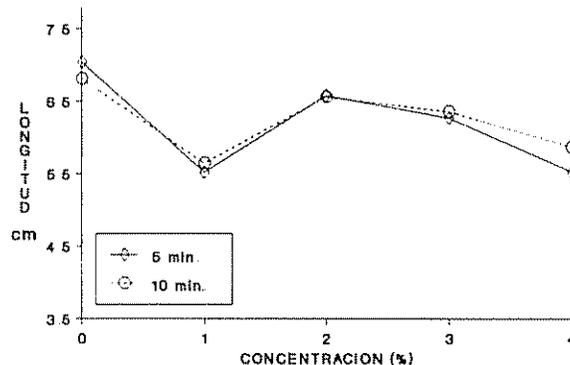


Fig 2. Efecto de dos tiempos de inmersión y cinco concentraciones de cianamida hidrogenada (formulación comercial Dormex) sobre la longitud del hipocotilo, en semilla con pergamino.

go de producir un hipocótilo más largo, no se encontraron diferencias con las concentraciones de 2 y 3% de Dormex. Significativamente menores fueron los valores obtenidos con dosis de 1 y 4%. En este caso, el comportamiento con los diferentes tiempos de inmersión fue el mismo

Finalmente, en el estudio de la longitud de la radícula (Fig 3), los resultados obtenidos muestran que la cianamida hidrogenada no afectó el desarrollo de este órgano. Únicamente se encontraron diferencias significativas entre el testigo y la concentración de 4%.

Un lote de la semilla utilizada en este experimento fue almacenada en bolsa sellada en una cámara a una temperatura de 5°C. Después de tres meses fue extraída y se evaluó su capacidad germinativa. Con excepción del testigo, no hubo germinación cuando la semilla fue tratada con cianamida hidrogenada.

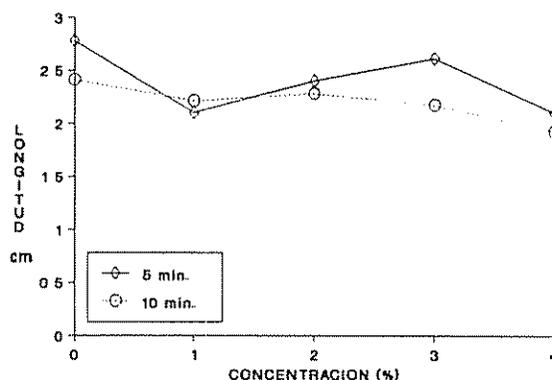


Fig 3. Efecto de diferentes tiempos de inmersión y concentraciones de cianamida hidrogenada (formulación comercial Dormex) sobre la longitud de la radícula en semilla de café.

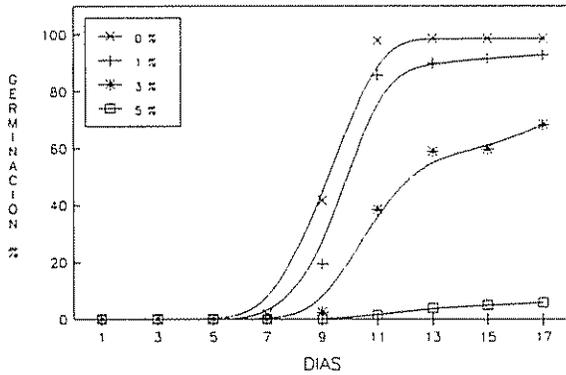


Fig 4 Germinación de la semilla de café durante diecisiete días después de ser tratada con diferentes concentraciones de cianamida hidrogenada (solución comercial al 50% i a).

#### Experimento en semillas sin pergamino

En la Fig 4, se observa el efecto de las diferentes dosis de cianamida hidrogenada sobre la velocidad de germinación de la semilla de café. La mayor velocidad fue alcanzada con el tratamiento testigo y con la dosis más baja de cianamida (1%). Considerablemente menor fue la velocidad con concentraciones de 5%; valores intermedios se obtuvieron con la dosis de 3%.

El análisis de la germinación final (Fig 5), no detectó diferencias significativas entre el testigo y la dosis de 1%, pero sí con las dos restantes (3 y 5%), que, a su vez, fueron distintas entre sí.

Se encontraron diferencias altamente significativas entre tiempos de inmersión, obteniéndose los mayores valores con un tiempo de cinco minutos. Entre los tiempos de 10 y 15 minutos no hubo diferencias.

Tanto la longitud del hipocótilo como el peso seco de la plántula mostraron un comportamiento prácticamente idéntico (Figs. 6 y 7). En ambos casos, hubo

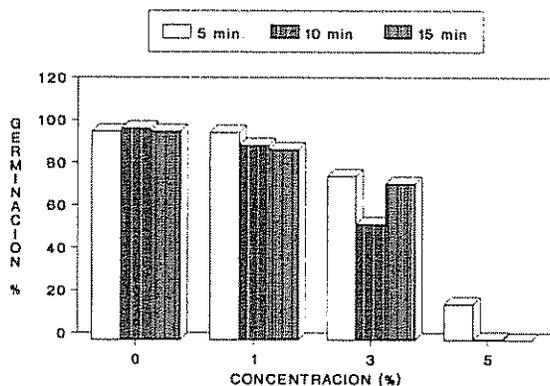


Fig 5. Efecto de diferentes tiempos de inmersión y concentraciones de cianamida hidrogenada (formulación comercial Dormex) sobre la germinación de semilla de café despergamina.

diferencias significativas entre todas las concentraciones de cianamida hidrogenada. Los valores mayores se obtuvieron con el testigo y los menores con la concentración de 5%. Los valores intermedios fueron ocupados, en orden creciente, por las concentraciones de 3 y 1%, respectivamente.

Se encontraron diferencias significativas entre los tiempos de inmersión en ambas variables, obteniendo los valores mayores la exposición por cinco minutos a la cianamida hidrogenada. No hubo diferencias significativas entre los tiempos de 10 y 15 minutos.

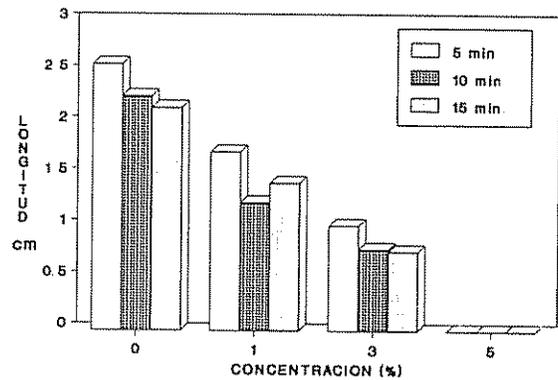


Fig 6. Efecto de diferentes tiempos de inmersión y concentraciones de cianamida hidrogenada (solución al 50% i a) sobre la longitud del hipocótilo en semilla de café.

#### Experimento en embriones aislados

Los resultados muestran (Fig 8) que cinco días después de extraídos los embriones, el tamaño de aquéllos tratados con cianamida hidrogenada fue considerablemente menor que los del testigo; sin embargo, a los ocho días se observó una fuerte elongación en los embriones tratados, alcanzando casi la misma longitud del testigo.

Los cotiledones aislados presentaron, a los cinco días, una coloración verde intensa en algunas zonas de los mismos. Esta coloración se generalizó a los ocho días. No se detectaron otros cambios.

#### DISCUSION

#### Efecto de la cianamida hidrogenada sobre la germinación y la brotación

La cianamida hidrogenada tiende a retardar la germinación de la semilla de café, despergamina o no, con las dosis utilizadas en este experimento.

Los resultados utilizando arena como sustrato muestran mayores variaciones entre dosis y entre

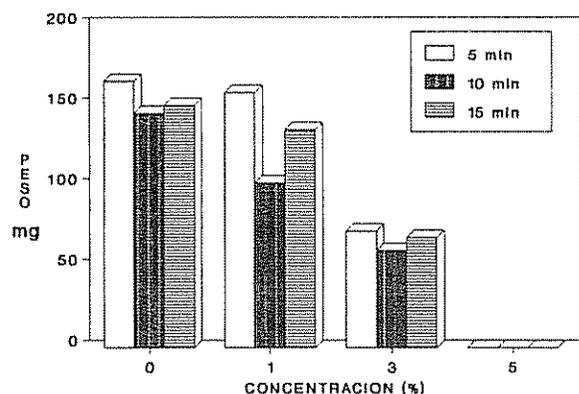


Fig 7 Efecto de diferentes tiempos de inmersión y concentraciones de cianamida hidrogenada en solución al 50% i.a. sobre el peso seco de plántulas de café

tiempos de inmersión que cuando se utilizó papel. Sin embargo, en forma general, el comportamiento de la germinación en ambos experimentos fue similar. La utilización de papel y de semilla despergaminada permitió que el proceso germinativo se desarrollara en condiciones más uniformes, no siendo así en el caso de la arena, donde factores como la humedad de la misma pueden ser muy heterogéneos entre las diferentes unidades experimentales. Por otra parte, la eliminación del pergamino permite obtener resultados al cabo de dos semanas, tiempo muy inferior en comparación al observado en arena (30-50 días).

En comparación con las otras concentraciones de cianamida utilizadas, la concentración al 1% mostró un efecto negativo muy pronunciado sobre la germinación, independientemente del tiempo de inmersión (Fig. 1). Sin embargo, el hecho de que la semilla almacenada y evaluada tres meses después no mostrara el mismo comportamiento hace suponer que el resultado observado pueda ser debido a las condiciones microclimáticas de las bandejas utilizadas. En el caso del tratamiento con 1% de cianamida hidrogenada, puede haberse producido un mayor acúmulo de agua, lo cual afectó la germinación de la semilla.

Las diferencias observadas en la germinación final obtenida en los experimentos realizados sugieren que el pergamino constituyó una barrera física al proceso germinativo (19). Por ello, el uso de papel como sustrato y semilla desprovista de pergamino constituyen un mejor método para estudiar el proceso de germinación *sensu stricto* (4), así como el efecto de sustancias químicas sobre este proceso.

En forma general, las curvas de la Fig. 4 sugieren dos tipos de efecto sobre la germinación de la semilla: el primero causa un atraso del proceso mientras que el segundo lo disminuye con respecto al testigo. El resul-

tado negativo sobre la germinación de semilla almacenada por tres meses muestra que dosis elevadas de cianamida hidrogenada (2 a 2.5% i.a.) tienden a causar la muerte del embrión y por lo tanto, que esta sustancia no es adecuada para los procesos de conservación de semilla. Recientemente y con base en la evidencia acumulada por otros autores, Pirrung y Brauman (12) han sugerido que la síntesis de etileno libera cianuro y que ambas sustancias, al bloquear el proceso normal de respiración de la planta (7, 15), favorecen una vía alterna, resistente al cianuro, la cual interviene en los procesos de maduración y de germinación. Ello provoca un aumento en la respiración y en los niveles de ATP.

Por lo tanto, la cianamida provocaría un aumento del proceso metabólico de la semilla lo cual, en el caso de la semilla de café almacenada a 5°C, provocaría su muerte.

#### Efecto sobre el vigor de la semilla

Los resultados obtenidos muestran que la longitud del hipocótilo constituye una variable adecuada para estimar el vigor de la semilla en relación con su capacidad de germinación. Con respecto al efecto de la cianamida hidrogenada sobre el hipocótilo, éste fue más pronunciado en el segundo experimento. Ello puede atribuirse a la presencia del pergamino, el cual vendría a constituir una barrera a la entrada de agua y por ende a las sustancias disueltas en ella, como ha sido sugerido por Bendaña (2) y por Valio (18). Por lo tanto, en el primer experimento, la penetración de la cianamida hidrogenada hacia el interior de la semilla, en igualdad de tiempos de exposición, fue probablemente más lenta lo que explicaría el menor efecto negativo del producto en la germinación, aún en concentraciones elevadas. El hecho de que tiempos cortos de inmersión (5 minutos) permitieran obtener mayor

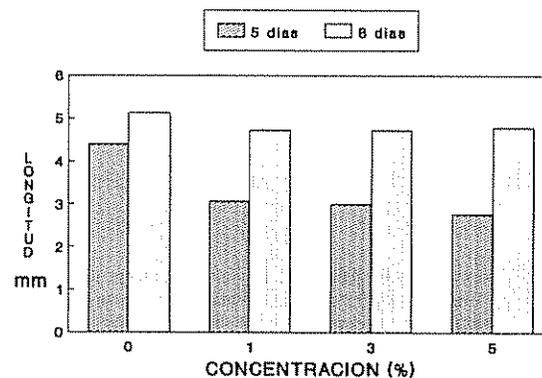


Fig 8. Efecto de diferentes concentraciones de cianamida hidrogenada en formulación comercial al 50% i.a. sobre la longitud de embriones de café aislados.

germinación refuerza esta suposición. Ello sugiere que concentraciones más bajas del producto podrían tener un menor efecto negativo

El peso seco sigue la misma tendencia observada en la longitud del hipocótilo, lo cual es lógico considerando la relación existente entre ambos parámetros (3). Esto implica que la pérdida de peso observada en el segundo experimento está directamente ligada a la concentración de cianamida utilizada. Esta disminución del peso ha sido también observada en la papa (8) y sugiere un aumento importante de la respiración (12)

El análisis de la longitud de la radícula no mostró el mismo grado de sensibilidad (con respecto al vigor de la semilla) y sugiere que este órgano no es muy sensible a la cianamida hidrogenada. Sin embargo, no se debe descartar el hecho de que un menor crecimiento del hipocótilo haya favorecido un mayor desarrollo radical como resultado de una menor inhibición correlativa entre ambas partes (5)

Por otra parte, es necesario considerar el hecho de que la cianamida hidrogenada es una sustancia que es rápidamente metabolizada y degradada (1), lo que hace suponer que la evaluación realizada a los 50 días, en el primer experimento, no refleja el efecto directo del producto ya que el tiempo transcurrido ha sido suficiente para la degradación de la cianamida dentro de la plántula.

#### Efecto sobre el desarrollo del embrión

La observación de embriones aislados evidencia una rápida translocación de la sustancia cuyo efecto

se manifiesta en una elongación inicial más lenta de los mismos. Sin embargo, el aislar el embrión permitió su desarrollo posterior aún con el uso de altas concentraciones de Dormex, que, en el caso de 5%, fue letal en el experimento 2. Es probable que la separación y colocación del embrión en agua haya favorecido un aumento de la absorción de la misma y haya permitido su crecimiento. También, se debe considerar la posibilidad de que el factor inhibitorio se haya presentado a nivel de los cotiledones, como lo podría sugerir el cambio de coloración observado, tanto en semillas enteras como en cotiledones aislados, lo cual indica una actividad metabólica diferente (3)

Este cambio de coloración (de blanco normal) de la almendra a un verde oscuro también fue observado en las semillas del segundo experimento (tratamientos de 3 y 5%) y en ensayos de almacenamiento de café a largo plazo (Barboza, no publicado)

Los resultados de esta serie de experimentos parecen indicar que la cianamida hidrogenada, al favorecer la respiración resistente al cianuro, provoca una alteración del metabolismo normal del proceso de germinación. A bajas concentraciones, esta alteración es mínima y afecta la germinación en bajo grado (12), pero las altas concentraciones provocan trastornos metabólicos tales que, incluso, se manifiestan en la imposibilidad del embrión de utilizar adecuadamente la energía y el poder reductor de los procesos de respiración, lo cual conlleva a la pérdida de capacidad germinativa de la semilla.

#### LITERATURA CITADA

1. AMBERGER, A. 1984. Uptake and metabolism of hydrogen cyanamide in plants. In Proceedings of Bud Dormancy in Grapevines: Potential and Practical Uses of Hydrogen Cyanamide on Grapevines. Davis, University of California. p. 5-10.
2. BENDAÑA, F.C. 1962. Fisiología de las semillas de café. II Factores que retardan la germinación: el pergamino. *Café (Costa Rica)* 4(15):97-100.
3. BEWLEY, J.D.; BLACK, M. 1978. Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination. Development, germination and growth. Berlin, Springer-Verlag. v 1, 306 p.
4. COME, D. 1987. Germination et dormance des semences. In *Le Développement des végétaux*. Ed. by H. Le Guyader (ed). Aspects théoriques et synthétiques. Paris, Masson p. 103-118.
5. CHAMPAGNAT, P. 1974. Introduction a l'étude du complexe des correlations. *Revue de Biologie et Cytologie Vegetale* 37:175-208.
6. CHIN, H.F. 1980. Germination. In *Recalcitrant crop seeds*. Ed. by H.F. Chin; E.H. Roberts. Malaysia, Tropical Press p. 38-52.
7. GOODWIN, P.B.; MERCER, A. 1984. Introduction to plant biochemistry. 2 ed. Oxford, Pergamon Press. 677 p.
8. GUEVARA, E.; HERRERA, J. 1988. Efecto de la cianamida hidrogenada en el reposo de tubérculos de papa (*Solanum tuberosum* L.). *Agronomía Costarricense* (En prensa).
9. GUTIERREZ, G.; SOTO, B. 1976. Estructura de la semilla de café. *Revista Cafetalera* (Guatemala) 157:34-35.

10. HUXLEY, P.A. 1965. Coffee germination, test recommendations and defective seed types. Proceedings of the International Seed Testing Association 30(3):705-715
11. LAVÉE, S.S.; SHULMAN, Y.; NIR, G. 1984. The effect of cyanamide on budbreak of grapevines *Vitis vinifera*. In Proceedings of Bud Dormancy in Grapevines: Potential and Practical Uses of Hydrogen Cyanamide on Grapevines. Davis, University of California p. 17-29
12. PIRRUNG, M.C.; BRAUMAN, J.I. 1987. Involvement of cyanide in the regulation of ethylene biosynthesis. Plant Physiology and Biochemistry 25(1):55-62
13. ROBERTS, E.H.; ELLIS, R.H. 1984. The implications of the deterioration of orthodox seeds during storage for genetic resources conservation. In Crop genetic resources: conservation and evaluation. Ed. by J.H.W. Holden, J.T. Williams. London, George Allen and Unwin p. 18-37
14. ROBERTS, E.H.; KING, M.W. 1980. The characteristics of recalcitrant seeds. In Recalcitrant crop seeds. Ed. by H.F. Chin; E.H. Roberts. Malaysia, Tropical Press p. 1-15.
15. SOLOMOS, T. 1977. Cyanamide resistant respiration in higher plants. Plant Physiology (EE.UU.) 28:279-297.
16. TOKAKI, M.; DIETRICH, S. 1978. Efeito do ácido giberélico e da luz sobre enzimas de sementes de café (*Coffea arabica* L.) durante a germinação. Ciência e Cultura (Brasil) 30(9):1129-1130
17. VALENCIA, G. 1970. Tratamientos para acelerar la germinación de la semilla de café. Revista Cafetalera de Colombia 19(146):55-59
18. VALIO, I.F.M. 1976. Germination of coffee seeds (*Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo). Journal of Experimental Botany 27(100):983-991.
19. VALIO, I.F.M. 1980. Inhibition of germination of coffee seeds (*Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo) by the endocarp. Journal of Seed Technology 5(1):32-39
20. VISWESHWARA, S.; RAJO, K.S.K. 1972. Seed germination in coffee. II Effect of placement. Indian Coffee 37(9-10):286-289; 311.

## Estudo do Efeito do Processamento sobre Resíduo de Clorotalonil em Grãos de Café<sup>1</sup>

A.M.S.M. Llistó\*, L.G. Souza\*

### RESUMO

Pela presente pesquisa, procurou-se observar a ocorrência de resíduos do fungicida clorotalonil derivado da ftalotriila, aplicado em plantas de café. Para determinação do nível do resíduo do clorotalonil usou-se um método cromatográfico adaptado por Llistó *et al.* (7) e Ribas (10), estudado para determinação de resíduos de clorotalonil em café. Os teores de resíduos foram calculados por comparação com amostras contendo concentrações conhecidas de clorotalonil. A execução do trabalho foi levada a efeito de duas maneiras: sementes de café, pulverizadas em laboratório, com tratamentos diferentes do clorotalonil técnico; e, o tratamento de plantas de café, no campo, com produto comercial contendo 50% do ingrediente ativo, com duas dosagens acima das indicadas comercialmente para a cultura. Verificou-se presença de resíduos nas cascas, pergamimho e sementes de café beneficiado, proveniente das amostras tratadas no campo. Nos grãos de café submetidos a torração, à temperatura de 220°C durante 25 minutos, houve completa eliminação dos resíduos em todos os níveis de aplicação.

### ABSTRACT

The present work sought to observe the occurrence of residues of a chlorothalonil fungicide derived from phthalonitrile in coffee beans when the fungicide was applied to coffee plants. A chromatographic method specially adapted by Llistó *et al.* (7) from Ribas (10) was employed. The residues were calculated by comparing samples containing known concentrations of chlorothalonil. The work was carried out by spraying coffee beans in the laboratory with eight different treatments of technical chlorothalonil; and by treating coffee plants in a plantation with a commercial product with 50% of the active ingredient of chlorothalonil and a concentration twice as high as that commercially recommended for coffee. Fungicide residues were found in the pericarp, endocarp and seeds of dried coffee berries. Seed samples submitted to roasting at 220°C over 25 min did not present any fungicide residue.

<sup>1</sup> Recebido para publicação 21 março 1988

\* Professores Adjuntos do Departamento de Tecnologia dos Produtos Agropecuários da Faculdade de Ciências Agrônomicas "Campus" de Botucatu - UNESP.

### INTRODUÇÃO

**A** utilização de defensivos agrícolas, permite aos agricultores, nas condições atuais, produzir e aumentar a produtividade