

ESTUDIOS DE CAMPO CON ACIDO FOSFONICO 2-CLOROETILO (ETHEPHON) EN CAFETOS

Louis Russo, Jr.
Departamento de Biología
Eddie Alvarez
Facultad de Ciencias Agronómicas
Universidad de El Salvador
Juan Antonio González
Instituto Salvadoreño de
Investigaciones del Café.
21 de enero de 1972.

RESUMEN

En este trabajo se demuestra que el compuesto ácido fosfórico 2-cloroetilo (Ethepon) tiene algunos efectos notables en uniformar la maduración del fruto en los cafetos y en aumentar su tamaño. Se utilizó el Coffea arabica L. cultivar Bourbon. En la especie Coffea robusta L. el ethepon ocasionó una defoliación y caída del fruto excesiva en concentración tan baja como 100 partes por millón. Se obtuvo la mayor uniformidad del fruto (85-95 por ciento) en café al sol con unas 500 partes por millón de ethepon y con 750 partes por millón con café a la sombra. La defoliación y la caída del fruto estuvo dentro de límites aceptables. Se observó un aumento en el tamaño del fruto solamente cuando se aplicó el ethepon en la segunda fase de crecimiento, mientras que la mayor uniformidad en la maduración se consiguió aplicando ethepon temprano en la tercera fase de la curva de crecimiento del fruto. El ethepon demuestra un gran potencial en el cultivo de café permitiendo que los caficultores realicen una sola cosecha y aumentando el tamaño de la uva.

INTRODUCCION

El propósito de estos ensayos fue acumular suficientes datos por medio de aplicaciones preliminares bajo condiciones de campo del compuesto Ethepon, y luego planear un ensayo comercial en gran escala de este agente químico en la siguiente estación de cultivo. El compuesto Ethepon se ha demostrado que tiene un efecto positivo en acelerar la maduración de frutos especialmente en tomate y bananos (Russo, 1968), sin afectar su calidad (Russo, en prensa). En esta investigación se estudiaron específicamente tres variables: la concentración del agente químico, la época de aplicación, el efecto en siembras de café al sol versus café a la sombra, y las diferencias variables de cafetos.

PRIMER ENSAYO

A. Materiales y Métodos:

Las primeras aplicaciones de Ethepon se realizaron aproximadamente 15 semanas después de la floración en dos cultivares, Coffea arabica L. cultivar Bourbon y Coffea robusta L. El cultivar arabica se caracteriza por un hábito de crecimiento algo amalezado con ramas uniformes y glomérulos de frutos relativamente sueltos, mientras que el robusta es un árbol grande con ramas largas y grupos de frutos compactos en los nudos, los cuales están más separados que en el cultivar arabica. Se aplicaron dos concentraciones a ambos cultivares; 500 partes por millón y 1,000 partes por millón. En el cultivar robusta se aplicó el Ethepon a glomérulos individuales, mientras que en el arabica se aplicó a ramas completas. Se hicieron cuatro réplicas de cada concentración y el Ethepon se aplicaba hasta que comenzaba a gotear. Se utilizó una bomba manual para la aspersión.

B. Resultados:

El cultivar robusta demostró los primeros efectos del agente químico. Toda hoja o fruto que viniera en contacto con cualquiera de las dos concentraciones de Ethepon

30. se desprendía durante la primera semana. Al observarse esta anomalía se aplicaron dos concentraciones inferiores de Ethephon: 250 partes por millón a varios glomérulos de esta especie. Al cabo de dos semanas después de la aplicación hubo una abscisión completa de los frutos y hojas tratados y no se realizaron aplicaciones adicionales a esta especie.

La especie arabica demostró una mayor tolerancia a Ethephon y se observaron diferencias entre las ramas expuestas al sol y las sombreadas. La aplicación de 1.000 partes por millón demostró una abscisión foliar completa y una leve abscisión de frutos en las ramas expuestas al sol, pero en las ramas sombreadas dicha concentración produjo una maduración uniforme del fruto con una ligera defoliación. La aplicación de 500 partes por millón demostró una maduración uniforme y una defoliación tenue en las ramas expuestas al sol, mientras que a la sombra no hubo defoliación y la maduración era menos uniforme. Ambas concentraciones produjeron 70-100 por ciento de frutos maduros después de unas tres semanas, mientras que en los cafetos controles se observaba menos del 1 por ciento de los frutos maduros.

SEGUNDO ENSAYO

A. Materiales y Métodos:

En este ensayo se realizaban las aplicaciones de Ethephon a todo el arbusto de café; dos bajo sombra y dos expuestos al sol. Se utilizó una concentración de 500 partes por millón en todos los tratamientos, y el cultivar utilizado fue Coffea arabica cultivar. Bourbon. Con una asperjadora del tipo mochila se aplicó un litro de Ethephon a cada cafeto, tomando la precaución de humedecer las ramas inferiores. Se hizo una limpieza debajo de cada cafeto tratado y expuesto al sol y en igual forma a los cafetos bajo sombra, de manera que los frutos y las hojas caídas pudiesen ser contados fácilmente. Estas aplicaciones se realizaron aproximadamente unas 20 semanas después de la floración. Se tomaron datos semanales sobre la defoliación y la caída de los frutos después de la aplicación de Ethephon.

B. Resultados

Se observaron grandes diferencias entre los cafetos tratados y expuestos al sol y los cafetos bajo sombra. Se encontró mucho más defoliación y caída de los frutos en los cafetos expuestos al sol, como puede verse en la Tabla número 1. Unas dos semanas después de la aplicación de Ethephon casi todos los frutos en los cafetos tratados y expuestos al sol estaban amarillos o rojos, y a las tres semanas el café estaba listo para la recolección. En los cafetos tratados y sombreados no había más de un 50 por ciento de maduración, y después de tres semanas más de una tercera parte de los frutos estaban todavía verdes, especialmente en las partes inferiores del árbol. Un 85 por ciento de los frutos en los cafetos expuestos al sol fueron recolectados en una sola cosecha, mientras que solamente se recolectó un 60 por ciento del café en los arbustos sombreados. Después de la cosecha inicial en los cafetos sombreados, los frutos verdes restantes se maduraron simultáneamente con los de cafetos adyacentes que no habían sido tratados.

Se observó un aumento en el tamaño de los frutos tratados. Se tomaron medidas de los frutos y se informan en la Tabla número 2. En los frutos obtenidos de cafetos sombreados y expuestos al sol se observó un aumento en el tamaño de los frutos cuando se aplicó el compuesto Ethephon pero el efecto fue más notable en la sombra.

A. Materiales y Métodos:

La tercera aplicación de Ethephon se realizó unas 28 semanas después de la floración, y unos dos meses antes de la primera cosecha normal. Se asperjaron unos cuatro cafetos en bloque con 750 partes por millón Ethephon, aplicándole un litro de solución por arbusto. Los cafetos estaban bajo sombra parcial y represen-

taban condiciones de campo típicas de El Salvador, Se hizo una limpieza debajo de los cafetos tratados y controles con el propósito de tomar datos sobre la defoliación y la caída de los frutos. Los cuatro cafetos que servían de control eran de tamaño y sombreado similares.

3. Resultados

Las concentraciones más altas de Ethephon ocasionaron un 20 por ciento de defoliación en los cafetos parcialmente sombreados. Esto, sin embargo, ocurrió durante la época de la defoliación natural (la terminación de la época lluviosa) y los cafetos que servían de control tuvieron aproximadamente un 5 por ciento de defoliación natural. Un promedio de 58 frutos por arbusto se desprendieron de los cafetos tratados, mientras que los cafetos controles tuvieron un promedio de 5 frutos caídos en las primeras dos semanas. Tres semanas después del tratamiento con Ethephon se cosecharon tres de los cuatro cafetos tratados obteniéndose 74 libras de frutos maduros y unas 5.7 libras de frutos verdes, rindiendo un 92 por ciento de frutos maduros. La cantidad normal de frutos maduros durante la primera cosecha fue de 35 por ciento. Se observó que los cafetos tratados que no se cosecharon mantenían sus frutos en una condición satisfactoria por dos o más semanas, luego comenzaban a secarse y a desprenderse. Los cafetos que servían de control tenían menos de 5 por ciento de los frutos maduros, cuando se cosecharon los cafetos tratados. En forma similar al primer ensayo, sin embargo, no se observó ningún aumento en el tamaño de los frutos. No se encontró diferencia significativa en el volumen o peso de los frutos obtenidos de los cafetos donde se aplicó Ethephon y los arbustos controles.

Uniformidad de la Maduración

CONCLUSIONES

Los datos indican que el compuesto Ethephon aplicado en concentraciones adecuadas puede concentrar la maduración de los frutos en tal forma que se realice una sola cosecha como práctica comercial. Alvim(1958) observó un aumento en la uniformidad de la floración de los cafetos con el uso del ácido giberélico, pero solamente menciona la posibilidad de que pueda lograrse la maduración uniforme de los frutos.

Tamaño del fruto

El aumento notable en el tamaño de los frutos obtenido solamente en la segunda aplicación de Ethephon es explicable por el hecho de que el fruto del cafeto exhibe una curva de crecimiento sigmoide doble Wormer, (1964). Byers(1970), demostró en melocotones que una aplicación de Ethephon ocasiona un aumento en el tamaño del fruto solamente cuando se realiza durante la segunda fase de la curva de crecimiento doble sigmoide. Wormer (1954), investigando bajo condiciones de Kenya, observó que la primera etapa de crecimiento de los frutos de café comienza unas 6-8 semanas después de la floración y termina unas 10 semanas más tarde. La segunda etapa comienza unas 18 semanas después de la floración y dura unas 8-10 semanas, al cabo de las cuales comienza la tercera etapa y termina cuando los frutos están completamente maduros y listos para cosecharse. La primera aplicación de Ethephon se realizó unas 15 semanas después de la floración y pudo haber coincidido con la primera etapa de crecimiento del fruto. La segunda aplicación se hizo 20 semanas después de la floración, aparentemente en la segunda etapa de crecimiento, y la tercera se realizó cuando la tercera etapa de crecimiento del fruto estaba en todo su apogeo. Parece ser que el tamaño del fruto de café puede aumentarse con Ethephon solamente cuando la aplicación se realiza durante la segunda etapa de crecimiento del fruto.

Defoliación y caída del fruto

Los frutos y las hojas de diez cafetos fueron contados, encontrándose una razón de hojas a frutos menor de una hoja por cada fruto (.77/1). Tomando en consideración este dato, la caída de frutos observada en la especie arabica pudo haber sido el resultado de una defoliación para mantener una razón de hojas/frutos razonables. La defoliación y la caída de los frutos en la especie robusta fue lo suficientemente severa como para excluir el uso comercial de Ethephon en esta especie. La defoliación en la especie arabica fue de un 20 por ciento, lo cual parece ser aceptable, ya que los -

32. cafetos normalmente pierden más de un 40 por ciento de sus hojas durante la época se ca. Se observó que se formaban nuevos brotes florales en los nudos de las ramas donde se habían aplicado concentraciones de 1,000 partes por millón de Ethepon. El efecto de estos tratamientos en el siguiente año, sin embargo, no es previsible.

TABLA 1

Defoliación y caída de frutos de café (*Coffea arábica* L.) con 500 partes por millón de Ethepon

Tratamiento	No. Total de hojas en árbol	No. Total de frutos en árbol	Tiempo después de aplicación	No. de hojas caídas	No. de frutos caídos
Ethepon 500 partes por millón en sol	8.346	7.749	1 semana	107	15
			2 semanas	278	52
			3 semanas	667	57
Ethepon 500 partes por millón en sombra	6.724	6.802	1 semana	462	156
			2 semanas	731	554
			3 semanas	1.145	694

TABLA 2

Tamaño y peso de frutos maduros de café (*Coffea arabica* L.) después del tratamiento con Ethepon en sol y sombra ².

Tratamiento	Volumen de 100 frutos	Peso de 100 frutos
500 partes por millón de Ethepon en sol	185.3 centímetros	177.8 gramos
500 partes por millón de Ethepon en sombra	218.3 centímetros	205.8 gramos
Sin tratamiento	168.2 centímetros	162.0 gramos

¹Average of 4 replicate samples
promedio de 4 réplicas

In this paper the compound 2 chloroethylphosphonic acid (Ethephon) is shown to have dramatic effects on the uniformity of coffee fruit ripening and the increase in size of the coffee fruit. The cultivar Coffea arabica, L. variety Bourbon was used; the ethephon caused excessive fruit and leaf abscission in the cultivar Coffea robusta L. in concentrations as low as 100 parts per million. Highest uniformity of fruit ripening (85 - 95%) was achieved with 500 parts per million ethephon in the sun, and 750 parts per million in partial shade. Defoliation and fruit drop were within acceptable limits. An increase in fruit size was noted only when ethephon was applied during phase II of fruit growth, while highest uniformity of ripening was achieved when ethephon was applied early in Phase III of the fruit growth curve. By giving coffee growers a "single harvest" capability and by increasing berry size, ethephon shows great potential in the culture of coffee.

EXTRAITE

Dans cet article le composant acide 2-chloroethylphosphonique (dit communément Ethephon) est présenté comme ayant des effets castastrophiques sur l'uniformité de la maturation du fruit du café et l'augmentation de la taille de ce fruit. Pour cette expérience fut utilisé un plan de Coffea arábica L. de la variété Bourbon. L'Ethephon fut à l'origine de fruits plus gros que la normale et d'une "abscission" de la feuille avec un plan de Coffea robusta L. dans des concentrations aussi basse que 100/1000.000.

La plus haute uniformité dans la maturation du fruit (85 - 95%) fut obtenue avec une concentration de 500/1000.000 d'Ethephon au soleil, et 750/1000.000 à l'ombre. La défoliation et la chute des fruits eurent lieu dans des limites tout à fait acceptables. On a remarqué une augmentation du volume du fruit seulement après une application d'Ethephon pendant la phase II de la croissance. Tandis que la meilleure uniformité de maturation se constatait après une application au début de la phase III de croissance de fruit.

En donnant au planteur de café la possibilité de ne faire qu'une seule récolte, et en augmentant la taille du fruit, l'Ethephon se révèle d'une importance capitale dans la culture du café.

LITERATURA CITADA

1. Alvim, P., "Estímulo de la floración y fructificación del cafeto por aspersiones con ácido giberélico". Turrialba, Costa Rica. 8: 64-72. 1958.
2. Byers, R. T. "Effect of growth regulators on peach fruit growth and maturation". Ph. D. thesis, Purdue University. 1970.
3. Russo, Louis Jr. ; H. C. Dostal y A. C. Leopold, "Chemical Regulation of Fruit Ripening". Bioscience 18: 109. 1968.
4. Russo, Louis Jr.; H. C. Dostal y P. E. Nelson, "Effects of Chemically Stimulated Ripening of tomato fruits on Processed Quality". Hort. Science. En prensa. 1972.
5. Wormer, T. M. "The growth of the coffee berry". Ann. Bot. Lond. 28: 47-55. 1964.