

EFFECTO DEL 2,4-DP SOBRE EL TAMAÑO DE FRUTOS DE KIWI, *Actinidia deliciosa* (Chevalier)- C.F.Liang- A.R.Ferguson.

F. COVATTA, H. J. POLERO y JUANA D. BORSCAK¹

Recibido: 17/12/93

Aceptado: 16/05/94

RESUMEN

Con la finalidad de lograr mayor tamaño en los frutos de 3 cultivares de kiwi se aplicaron dosis crecientes (0- 25- 50- 75 y 100 ppm) del ácido 2,4- diclorofenoxipropiónico (2,4-DP) durante el período de crecimiento más activo de los mismos (10 Dic.).

Los mejores resultados, con diferencias a nivel $P=0,05$ se obtuvieron con 100 ppm del producto activo en los cvs. Hayward y Bruno y de 75 ppm en Laura F.A. En este último se presentó fitotoxicidad con la dosis de 100 ppm.

Palabras clave: *Actinidia deliciosa*- Incremento del tamaño del fruto- 2,4- DP.

EFFECT OF 2,4-DP TO INCREASE FRUIT SIZE OF KIWI, *Actinidia deliciosa* (Chevalier)- C.F.Liang- A.R.Ferguson.

SUMMARY

Three kiwi cultivars were treated with 2,4-DP acid at 0- 25- 50- 75 and 100 ppm dose to increase fruit size.

2,4-DP was applied in last spring when fruits were in the most active growth. The best results on Hayward and Bruno ($P= 0,05$) were obtained at 100 ppm and on Laura F.A. at 75 ppm of 2,4-DP. On the last one 100 ppm dose was fitotoxic.

Key words: *Actinidia deliciosa*- Increase fruit size- 2,4-DP.

INTRODUCCION

Después del cuajado, el fruto continúa su crecimiento, el cual corresponde en general al trazo de una curva sigmoidea, pero cada especie presenta su curva típica (Westwood, 1978). Ese crecimiento, al principio, se debe a la división celular, luego, al aumento del volumen de las células. El tiempo que dura el primer período en relación al desarrollo final del fruto es variable con la especie:

menos del 20% en cerezo, 20 a 25% en ciruelos, durazneros y manzanos y 40% en peras (Luckwill, 1953).

La aplicación de sustancias que bloqueen el crecimiento vegetativo- antigiberelinas- pero que al mismo tiempo no afecten el crecimiento de los frutos, sino que lo favorezcan, debe ser realizada después de la fase de la multiplicación celular (Costa *et al.* 1986).

Las semillas también constituyen un impor-

¹Cátedra de Fruticultura. Facultad de Agronomía (UBA). Avda. San Martín 4453. (1417) Buenos Aires.

tante factor en el desarrollo del fruto. En manzanas hay una correlación directa entre la tasa de crecimiento y el contenido de auxinas, giberelinas y citocininas en las semillas (Ramírez y Hoad, 1981).

El tamaño final del fruto está dado principalmente por su capacidad de crecimiento (factores genéticos), área foliar, sanidad de la planta y la respuesta de ésta a los factores externos (luz, agua, nutrientes).

El control de la competencia entre frutos en crecimiento, mediante raleo manual o químico, explica la relación inversa entre el número de frutos cosechados y su tamaño final (Monselise, 1977; Guardiola *et al.* 1982; Almela *et al.* 1983). Pero esta relación no es lineal, ya que, recién cuando el número de frutos se encuentra por debajo de determinado valor, el tamaño comercial de los frutos restantes es aceptable. Así, el raleo de frutos es eficaz y de mayor efecto cuando se realiza en la primera etapa del desarrollo. (Monselise, 1978; Gallasch, 1978; Zaragoza *et al.* 1990). Pero muchas veces esta práctica resulta insuficiente para satisfacer las exigencias comerciales; en estos casos la intervención con fitoreguladores exógenos para favorecer la capacidad de crecimiento del fruto, resulta interesante y conveniente.

El ANA, fitohormona raleadora, presenta a la vez un estímulo en el desarrollo y tamaño del fruto que persiste, efecto variable según dosis y formulación usada. (Agusti y Almela, 1991).

Los fenoxiácidos, aplicados en la concentración y época adecuada, influyen positivamente, aunque con distinta eficacia, en el aumento del tamaño. El 2,4-D aplicado en mandarinas, con dosis de 16 a 24 ppm en función del diámetro medio del fruto indujo un aumento del peso de la producción del 12% y del diámetro del fruto de 3 a 5 mm (Russo, 1957; Damigella, 1962).

En naranjas, las aplicaciones del 2,4-D éster de 12 a 24 ppm, cuando el fruto mide de 8 a 20 mm de diámetro, determinan un aumento apreciable en el tamaño de los mismos, pero también hacen a la cáscara más gruesa (Garcidueñas y Rodríguez, 1987).

El 2,4,5-T (ácido 2,4,5 triclofenoxiacético), según Agusti y Almela, 1984; Guardiola y

Lázzaro, 1987 y Guardiola *et al.* 1988, presenta un efecto estimulador en el desarrollo del fruto

La aparición del 2,4- DP, producto que provoca el aumento del volumen del fruto, debido a su acción en el incremento de la multiplicación celular y el aumento del volumen celular, permitió su uso eficaz en citrus (Agusti *et al.* 1991).

En nuestro trabajo se presentan los resultados de la aplicación del 2,4- DP y su efecto sobre el tamaño de los frutos de tres cultivares de *Actinidia deliciosa*, con distintas fechas de maduración.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se llevó a cabo en plantas de kiwi (*Actinidia deliciosa*) de 4 años de edad, injertadas sobre pie franco. Las parcelas experimentales, con los cultivares: Bruno, Hayward y Laura F.A. están ubicadas en la localidad de Pilar, pcia. de Buenos Aires.

Se realizaron dos fertilizaciones con urea (fin de verano y principios de primavera), suministrándose además riego complementario por surco. La cobertura del suelo se manejó con *mulching* orgánico.

En estas plantas se probó la acción que sobre el tamaño de los frutos ejercería el ácido 2,4-diclorofenoxipropiónico aplicado en distintas concentraciones: 0, 25, 50, 75 y 100 ppm.

Los tratamientos se efectuaron al final de la primavera (10-12-92), cuando los frutos tenían un diámetro longitudinal promedio de 25 mm. El producto, ya formulado con un surfactante específico a los componentes químicos (SP SUPER- 42% p.a), fue aplicado con mochila mojando bien todos los frutos.

El ensayo, para cada uno de los cultivares se condujo según un DCA (Diseño Completamente Aleatorizado) con 5 tratamientos y 3 repeticiones; cada una de ellas constituida por una planta.

En el Cv. Laura F.A. , se efectuó raleo manual, por presentar grupos de tres frutos por yema, dejándose el fruto central.

El momento de la cosecha (Cuadro N°1) se determinó según los siguientes **índices de madurez**:

a) **Ablandamiento de la pulpa**: con valores entre 5 y 7 kg por centímetro cuadrado de presión, medidos con el presiómetro con punta de 8 mm.

b) **% de sólidos solubles**: con valores entre 6,5 a 9 grados Brix, tomados con refractómetro.

De cada repetición se tomaron muestras al azar constituidas por 20 frutos y sobre los mismos se efectuaron

las determinaciones: presión de la pulpa, % de sólidos solubles, diámetro longitudinal y ecuatorial.

La cosecha de cada planta se evaluó por separado, determinando peso total por planta y número de frutos, con lo cual se obtuvo el peso medio unitario.

Cuadro N° 1. Momento de cosecha según la variedad

Cultivar	Fecha de cosecha	Presión (*)	% SS
Bruno	15-03-93	7	9.0
Laura F.A.	20-03-93	7	8.5
Hayward	29-03-93	7	8.0

(*) En kg por centímetro cuadrado.

Mediante el ANVA se valoraron el peso medio y el tamaño ponderado (producto de los diámetros longitudinal y ecuatorial) de los frutos correspondientes a cada muestra. Finalmente se efectuó el test de Tukey para la comparación de medias.

RESULTADOS Y DISCUSION

En los tres cultivares la respuesta a la aplicación del 2,4- DP fue creciente a medida que aumentó su concentración. (Cuadros N° 2, N° 3 y N° 4).

Para el cv. Bruno el tamaño y el peso medio del fruto aumentaron a medida que aumentó la dosis del 2,4- DP hasta las 100 ppm.

Analizando los valores obtenidos del peso medio, todos fueron significativos respecto al testigo (Cuadro N° 2) y asimismo el tratamiento con 100 ppm dio resultados significativamente mayores con respecto a los otros tratamientos (que entre sí no difieren).

Los valores de tamaño ponderado siguieron la misma tendencia, pero estadísticamente no hubo diferencias significativas entre tratamientos, mientras sí las hubo comparando con el testigo.

Cuadro N° 2. Influencia de la concentración del 2,4- DP sobre la cosecha de frutos de kiwi cv. Bruno.

Tratamientos	Peso medio (g)	Diám. long (cm)	Diám. ecuat (cm)	Tamaño (*) ponderado.
TESTIGO	45,56 (c)	5,44	3,66	19,91 (c)
T1 (25 ppm)	50,10 (b)	5,87	4,00	23,48 (a)
T2 (50 ppm)	49,33 (b)	5,80	3,83	23,21 (a)
T3 (75 ppm)	51,50 (b)	6,00	4,00	24,00 (a)
T4 (100 ppm)	55,46 (a)	6,15	4,08	25,10 (a)

Con letras distintas los valores difieren significativamente entre sí al nivel $P = 0,05$. El tamaño ponderado (*) fue obtenido con el producto entre los diámetros longitudinal y ecuatorial, ambos valores promedio.

El cv. Laura. F.A. mostró una respuesta positiva y creciente hasta las 75 ppm. Con la aplicación de 100 ppm no hubo diferencias significativas frente al testigo. Cabe hacer notar que en este cv. la dosis de 100 ppm ejerció una acción levemente represora, manifestándose ello en una falta de turgencia con leves quemaduras en los bordes de las hojas. Estos síntomas desaparecieron una semana después de la aplicación. Este efecto generó como consecuencia un retraso en el desarrollo del fruto.

Los tratamientos de 25; 50 y 75 ppm mostraron diferencias significativas respecto al control; a su vez, los valores de peso medio, para 50 y 75 ppm fueron significativamente mayores que aquellos obtenidos con el resto de los tratamientos (Cuadro N° 3).

El incremento de peso medio y tamaño de los frutos del cv. Hayward fue progresivo hasta la dosis

Cuadro N° 3. Influencia de la concentración del 2,4- DP sobre la cosecha de frutos de kiwi, cv. Laura F.A.

Tratamientos	Peso medio (g)	Diám. long (cm)	Diám. ecuat (cm)	Tamaño (*) ponderado.
TESTIGO	58,02 (c)	5,45	4,32	23,58 (b)
T1 (25 ppm)	61,66 (b)	5,80	4,51	26,15 (a)
T2 (50 ppm)	68,22 (a)	5,83	4,72	27,51 (a)
T3 (75 ppm)	74,56 (a)	6,10	4,76	29,03 (a)
T4 (100 ppm)	57,50 (c)	5,66	4,42	25,01 (b)

Con letras distintas los valores difieren significativamente entre sí al nivel $P = 0,05$.

de 100 ppm. Se observaron diferencias significativas entre los tratamientos respecto al testigo y entre sí; excepto entre 25 y 50 ppm (Cuadro 4).

En los tres cultivares, la aplicación del 2,4- DP en el momento señalado (tamaño medio del fruto de 25 mm de diámetro longitudinal), no tuvo

Cuadro N° 4. Influencia de la concentración del 2,4-DP sobre la cosecha de frutos de kiwi, cv. Hayward.

Trata- mientos	Peso medio (g)	Diám. long (cm)	Diám. ecuat (cm)	Tamaño (*) ponde- rado.
TESTIGO	90,00 (d)	6,40	4,90	31,40 (d)
T1 (25ppm)	118,60 (c)	6,70	5,30	35,50 (c)
T2 (50ppm)	119,30 (c)	6,80	5,30	36,00 (c)
T3 (75ppm)	128,30 (b)	7,40	5,70	42,20 (b)
T4 (100ppm)	145,00 (a)	7,90	6,10	48,20 (a)

Con letras distintas los valores difieren significativamente entre sí al nivel $P = 0,05$.

efecto raleante. Después de la aplicación no se observó en absoluto caída de frutos. Teniendo en cuenta este dato, podemos decir que el efecto del 2,4- DP fue directo sobre el tamaño final del fruto, independientemente de la cantidad de frutos que se cosecharon. (Cuadros 5, 6 y 7).

Las características del fruto, salvo su tamaño, no fueron alteradas por la aplicación de las distintas concentraciones del 2,4- DP.

Ni el contenido de sólidos solubles ni los valores de presión, mostraron diferencias en los distintos tratamientos (Cuadro N° 8).

Cuadro N° 5. Evaluación de la cosecha de frutos de kiwi, cv. Bruno, según tratamientos

Concen- tración (ppm)	Nro. de frutos por planta	kg/pl	peso medio gramos/fruto
0	223	10,16	45,56
25	216	10,85	50,07 (*)
50	215	10,60	49,30 (*)
75	218	11,15	51,40 (*)
100	208	11,62	55,40 (*)
	NS	NS	

NS: Diferencias no significativas

(*): Diferencias significativas ($P = 0,05$)

-Nro. de frutos por planta y kg/planta son valores promedio por tratamiento.

Cuadro N° 6. Evaluación de la cosecha de frutos de kiwi, cv. Laura F.A., según tratamientos

Concen- tración (ppm)	Nro. de frutos por planta	kg/pl	peso medio gramos/fruto
0	260	15,11	58,02
25	257	15,84	61,66 (*)
50	262	17,80	68,22 (*)
75	240	17,90	74,56 (*)
100	261	15,20	57,50
	NS	NS	

NS: Diferencias no significativas.

(*): Diferencias significativas ($P = 0,05$).

-Nro. de frutos/planta y kg/planta son valores promedio por tratamiento.

Cuadro N° 7. Evaluación de la cosecha de frutos de kiwi, cv. Hayward, según tratamientos

Concen- tración (ppm)	Nro. de frutos por planta	kg/pl	peso medio gramos/fruto
0	118	10,66 NS	90,00
25	103	12,48 NS	118,50 (*)
50	105	12,36 NS	119,20 (*)
75	99	12,78 NS	128,20 (*)
100	97	14,00 (*)	144,50 (*)
	NS		

NS: Diferencias no significativas

(*): Diferencias significativas ($P = 0,05$)

-N° de frutos/planta y kg/planta son valores promedio por tratamiento.

Cuadro N° 8. Valores de presión y sólidos solubles determinados en los frutos de kiwi de los tres cultivares afectados al ensayo.

Trata- mientos	cv. Bruno		cv. Laura F.A.		cv. Hayward	
	SS	Presión	SS	Presión	SS	Presión
	TESTIGO	7,5	6,5	8,0	6,5	8,0
T1 (25ppm)	8,0	7,0	9,0	6,0	8,5	7,0
T2 (50ppm)	7,7	6,5	9,0	6,5	8,5	7,0
T3 (75ppm)	7,0	7,1	8,5	7,0	8,5	6,5
T4 (100ppm)	9,0	7,1	8,0	7,5	8,0	7,0

SS en % y Presión en kg/centímetros cuadrados.

Solamente el cv. Laura F.A., en el tratamiento con 100 ppm, mostró un atraso en la madurez, debido a la influencia inhibidora del producto sobre la evolución del fruto, hecho ya señalado anteriormente.

CONCLUSION

Los resultados obtenidos son alentadores, por cuanto las aplicaciones del 2,4-DP, en las dosis

probadas, han determinado un aumento real del tamaño final de los frutos, sin alterar otras características que hacen a la calidad de los mismos

Este hecho, llevado al plano económico, es sumamente interesante, ya que una sencilla pulverización permitiría obtener mayor número de frutos de calibre superior (comercialmente más apreciados)

BIBLIOGRAFIA

- AGUSTI,M y ALMELA,V (1984). Mejora de la calidad del fruto de la mandarina satsuma. *Bco. Santander*. 84-398- 1798- 3.
- AGUSTI,M y ALMELA,V (1991). Aplicación de fitoreguladores en citricultura. Ed. Aedos. Barcelona.
- AGUSTI,M; ALMELA,V y PONS,J (1991). Efecto del 2,4-DP sobre el desarrollo y tamaño final del fruto de la mandarina Clementina fina (*Citrus reticulata*. Blanco). Etsia. Dept. Biología Vegetal. Univ. Politécnica. Valencia.
- ALMELA,V; AGUSTI,M y GUARDIOLA,J.L.(1983). Fructificación y características del fruto en el mandarino satsuma. *I Cong. Nal. SECH*. Valencia. *Comunicaciones*: 681-688.
- COSTA,G; PISANI,P.L. y RAMINA,A. (1986). Il controllo ormonale del ciclo de fruttificazione negli alberi da frutto. *Riv. Ortoflorofrutticoltura*. Italia. 70: 5-23.
- DAMIGELLA,P (1962). Prova di efficacia del 2,4-D e del 2,4,5-T sul mandarino (*Citrus reticulata*. Blanco). *Tecn. Agr.*, XIV, 5:430- 460.
- GALLASCH,P.T. (1978). Thinning Imperial mandarins with Etephon increased fruit size and grower returns. *Proc. Int. Soc. Citriculture*: 276- 279.
- GARCIDUEÑAS,M.R. y RODRIGUEZ,H.R. (1987). Control hormonal del desarrollo de las plantas. Ed. LIMUSA. México.
- GUARDIOLA,J.L.;ALMELA,V y BARRES,M.T (1988). Dual effect of auxins on fruit growth in satsuma mandarin. *Scientia Hortic*. 34: 229- 237.
- GUARDIOLA,J.L. y LAZARO,E. (1987). The effect of synthetic auxins of fruit growth and anatomical development in satsuma mandarin. *Scientia Hortic*.,31: 119- 130.
- GUARDIOLA,J.L.; AGUSTI,M.; ALMELA,V. y GARCIA MARI,F. (1982).The regulation of fruit size in citrus by tree factors. XXlist. *Int.Hortic. Congress*. Hamburgo, *Vol I*: 1363 (abstr.).
- LUCKWILL,L.C. (1953). Studies of fruit development in relation to plant hormones. *Jour. Hort. Sci*, 28: 14- 40.
- MONSELISE,S.P. (1977). Citrus fruit development: endogenous systems and external regulation. *Proc. Int. Soc. Citriculture*, 2:664- 668.
- MONSELISE,S.P. (1978). Understanding of plant processes as a basis for successful growth regulation in citrus. *Proc. Int.Soc. Citriculture*: 250-255.
- RAMIREZ,H y HOAD,G.V. (1981). Effects of growth substances on fruit bud initiation in apple. *Acta Horticulturae*. 120: 131- 136.
- RUSSO,F.; MURATORE,A e PAPARELLA,R. (1957). L'impiego del 2,4-D per aumentare la pezzatura dei frutti di mandarino. *Riv. Agrumicoltura*, II, 3-4: 95-110.
- WESTWOOD,M.N. (1978). *Temperate- zone Pomology*. Freeman. San Francisco. USA.
- ZARAGOZA,S.; TRENORI,I. y ALONSO,E. (1990). Influencia del aclareo sobre el calibre de los frutos de satsuma Clausellina. *Levante Agrícola*, 301/302: 156- 160.