



PRINCIPADO DE ASTURIAS

CONSEJERIA DE MEDIO RURAL
Y PESCA

***CURVA PATRÓN DEL CRECIMIENTO DEL
FRUTO DE KIWI DETERMINADO POR
DIFERENTES TRATAMIENTOS HIDRICOS***

**SERIE
TÉCNICA
Nº. 9 / 93**

Instituto de Experimentación
y Promoción Agraria.

***CURVA PATRÓN DEL CRECIMIENTO DEL
FRUTO DE KIWI DETERMINADO POR
DIFERENTES TRATAMIENTOS HIDRICOS***

AUTORES:

CIORDIA ARA, M.
DÍAZ HERNÁNDEZ, M^a. B.
GARCÍA RUBIO, J.C.
COQUE FUERTES, M.

**SERIE
TÉCNICA
Nº. 9 / 93**

PROGRAMA DE FRUTICULTURA

INSTITUTO DE EXPERIMENTACIÓN Y PROMOCIÓN AGRARIA

CURVA PATRON DEL CRECIMIENTO DEL FRUTO DE KIWI DETERMINADA POR DIFERENTES TRATAMIENTOS HIDRICOS.

Ciordia Ara, M., Díaz Hernández, M. B., García Rubio, J. C. y Coque Fuertes, M.
Instituto de Experimentación y Promoción Agraria.

RESUMEN

Los estudios realizados en la plantación experimental de actinidia del I.E.P.A. tenían por objeto determinar las fases de crecimiento del fruto así como los efectos del régimen hídrico en dichas fases y en la cosecha, dado que los rendimientos económicos de la actinidia dependen del tamaño del fruto.

Las curvas patrones se obtuvieron tras medir semanalmente, en plantas juveniles y de 6 años, el volumen de agua desplazada al introducir el fruto en una probeta; comenzando unos quince días después de la plena floración y finalizando en la recolección.

En la evolución semanal del crecimiento del fruto se observaron dos fases bien definidas, destacando las seis primeras semanas por unos incrementos muy acentuados.

Por otra parte, en plantas juveniles de actinidia se aplicaron tres tratamientos de riego 36, 63 y 100% de la evapotranspiración (ET), manteniendo un tratamiento seco como control. No se previno la recarga hídrica motivada por la lluvia. En la recolección, se pesó la producción total por planta y tratamiento, así como los frutos individualmente.

A la vista de los resultados obtenidos se recomienda, para las condiciones climáticas de Asturias, regar conforme al 100% de la evapotranspiración, dado que se obtiene la mayor producción, con un porcentaje del 80.5% de fruta de calibre extra (>110 g) frente al 50% de la dosis inmediatamente inferior. Es especialmente importante atender las necesidades hídricas en las seis semanas posteriores a la plena floración para permitir, de esta manera, que los frutos alcancen su tamaño óptimo.

Además, se aconseja realizar la curva patrón del crecimiento del fruto para valorar en cada momento la cantidad de agua aplicada con el riego.

Palabras clave:

Actinidia, kiwi, crecimiento de fruto, irrigación, producción.

INTRODUCCION

Estudios previos indican que la Actinidia deliciosa (Chev.) LIANG y FERGUSON es muy sensible al desequilibrio y stress hídrico durante los meses de mayo a septiembre, siendo precisamente en este período cuando mayores necesidades de agua tiene (EYNARD, 1986; GIULIVO y XILOYANNIS, 1986; JUDD et al., 1986; XILOYANNIS et al., 1983).

Los datos pluviométricos tomados en la estación meteorológica del I.E.P.A. (Villaviciosa) indican un fuerte descenso de las precipitaciones en verano (COQUE y FUEYO, 1987) con el consiguiente déficit hídrico, lo que justifica la utilización de un sistema de riego.

Por otra parte, el sistema radicular de la actinidia es altamente exigente en oxígeno, lo que motiva que se desarrolle principalmente en las capas más superficiales del terreno (RAFOLS, 1987), de ahí que la cantidad de agua suministrada ha de ser la precisa para evitar encharcamientos del terreno con la consiguiente anoxia de las raíces (BLANCHET, 1988), evitando también pérdidas de agua por percolación profunda.

Los estudios realizados tenían por objeto determinar las fases de crecimiento del fruto, y los efectos del régimen hídrico en éstas así como en la cosecha, dado que los rendimientos económicos de la actinidia dependen del tamaño del fruto.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en la plantación experimental de actinidia (cv 'Hayward') del I.E.P.A., con los pies femeninos formados en T-Bar a un marco de 5 x 5 m. Los polinizadores, supernumerarios, se ajustan a la relación 1:4 (1macho: 4 hembras).

Las labores culturales se realizaron conforme a las recomendaciones para Asturias (COQUE Y FUEYO, 1987). Se consideró que la polinización no era un factor limitante por disponer la plantación de suficientes colonias de abejas (9 colmenas para una superficie inferior a una hectárea).

Para medir el crecimiento de los frutos se utilizó semanalmente el método del volumen de agua desplazada al introducir el fruto en una probeta graduada.

El tratamiento estadístico de los resultados se realizó con el programa SAS (General Linear Model Procedure), separando las medias por el test de DUNCAN, con grado de significación del 95% (LITELL, 1989).

a) Curva patrón

En 1989 se seleccionaron, de forma aleatoria, cinco plantas de seis años. Siguiendo la Ley de los Medios se eligieron, en las cuatro orientaciones, cuatro ramas de cada árbol y siguiendo la misma metodología se marcó un fruto en cada una de ellas.

La cuantificación del crecimiento del fruto se inició el 19 de junio, unos quince días después de la plena floración. La toma de datos se realizó semanalmente hasta mediados de noviembre, fecha en la que se efectuó la recolección.

b) Influencia de los tratamientos de riego en la curva patrón y en la cosecha.

En 1991 se aplicaron tres tratamientos de riego 36, 63 y 100% de la evapotranspiración (ET) en plantas juveniles de actinidia, manteniendo un tratamiento seco como control. No se previno la recarga hídrica motivada por la lluvia.

Se estableció un diseño de bloques al azar con 5 repeticiones. La unidad experimental estaba formada por cuatro plantas. Los estudios se realizaron sobre las dos plantas centrales para evitar las competencias hídricas y nutritivas con los machos adyacentes.

Los requerimientos hídricos diarios se calcularon en base a las lecturas del tanque de evaporación Clase A (Tabla 1).

Tabla 1.- Cantidad de agua por tratamiento de riego aplicada a plantas juveniles de kiwi, en el verano de 1991.

Parámetro	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Evap. clase "A" (m3/ha)	634.10	697.50	755.20	476.30
Precipitación (m3/ha)	407.00	304.50	233.00	1.177.00
Agua aplicada (m3/ha)				
36% ET	75.64	175.90	230.39	56.95
63% ET	132.37	307.82	403.18	99.66
100% ET	208.01	483.72	661.37	156.62

La cantidad de fertilizante aplicada fue la misma para todas las plantas para evitar interacciones con variables nutricionales (Tabla 2).

Se marcaron aleatoriamente 10 frutos por planta, con cuatro repeticiones. El volumen de estos frutos se cuantificó según el método descrito anteriormente, comenzando una semana después de la plena floración (20 de junio) y finalizando con la cosecha. En esta fecha se contabilizó la producción total por árbol y tratamiento, pesándose además los frutos individualmente.

Tabla 2.- Fertilizantes y dosis aplicadas a la plantación en 1991.

Fecha de aplicación	Fertilizante	Unidades de fertilizante (K/ha)
2ª Quincena de Marzo	P2O5	41
	Mg	1.2
	K2O	48
	N	15.6
2ª Quincena de Mayo	N	15
2ª Semana de Junio a 1ª semana de Julio	K2O	49.6
	Ca	7
	N	19.6

RESULTADOS Y DISCUSION

a) Curva patrón

La evolución semanal del crecimiento del fruto queda reflejada en la Figura 1, en la que se observaron dos fases bien definidas:

- La primera abarcó las nueve semanas posteriores a la plena floración y se caracterizó por unos incrementos semanales del volumen del fruto muy acentuados, maximizándose en las seis primeras semanas.

- En la segunda, el ritmo de crecimiento disminuyó hasta la semana anterior a la recolección en la que experimentó una nueva subida. Este aumento ha sido señalado por diversos autores (BOZZOLO et al., 1988; SCIENZA et al., 1983) aunque se trata de un período de mayor duración y lo indican como una tercera fase.

El análisis de la varianza realizado para estas dos etapas de crecimiento mostró la existencia de diferencias significativas para el nivel de significación $p < 0.05$.

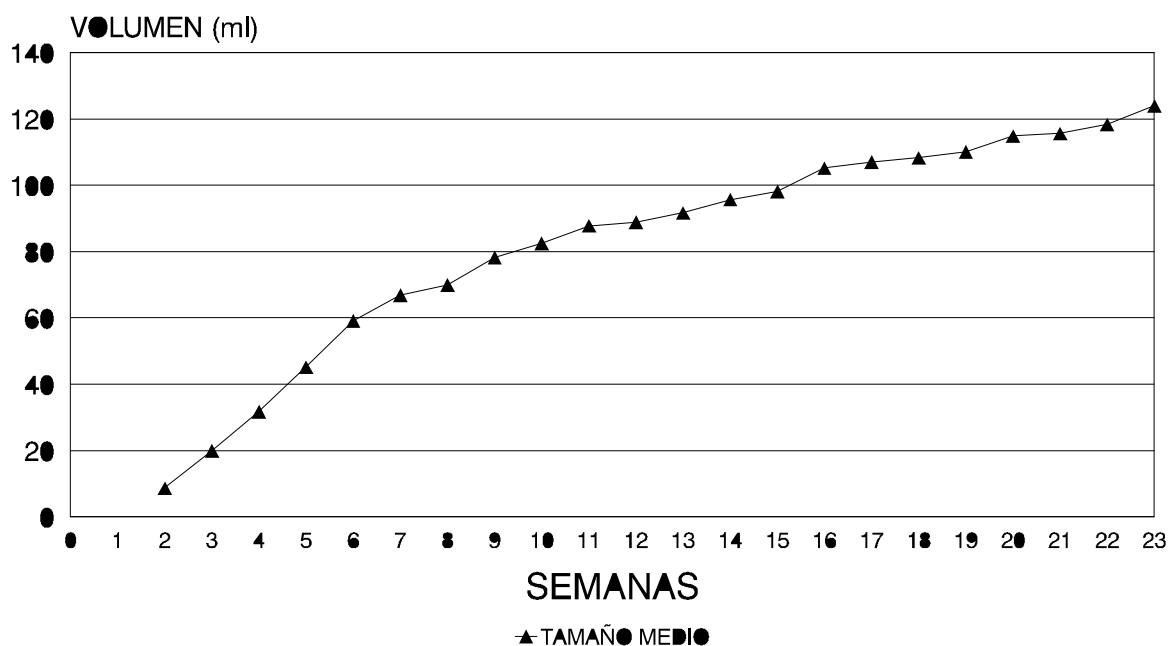


Figura 1.- Evolución del crecimiento del fruto. Semana 0: 5-VI-1989

La Figura 2 refleja claramente que los mayores incrementos del volumen del fruto se producen en julio y junio, de acuerdo con lo constatado por Amenábar et al. (1988), Blanchet y Ellis (1989) y Courant (1974). En este período no es admisible la falta de agua (cf. en Blanchet, 1988), pues cualquier retraso en el crecimiento de los frutos no podrá recuperarse posteriormente (Azam, 1989; Judd et al., 1989).

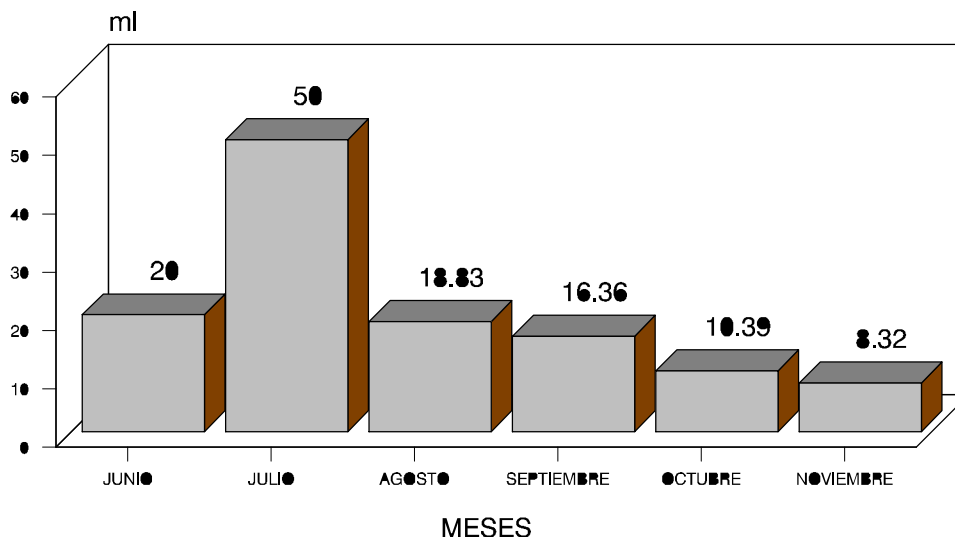


Figura 2.- Incremento mensual del volumen del fruto, 1989.

b) Influencia de los tratamientos de riego en la curva patrón y en la cosecha.

Las curvas del crecimiento de los frutos obtenidas se muestran en la Figura 3.

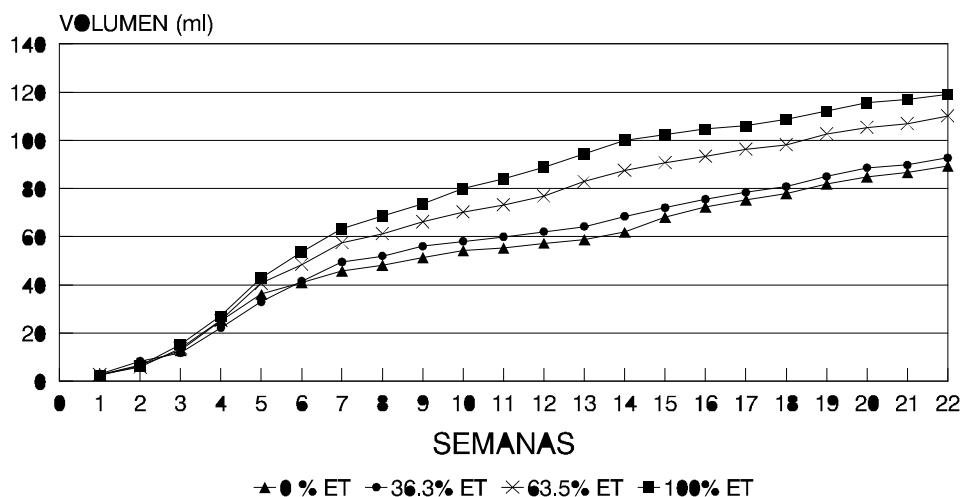


Figura 3.- Expansión del fruto bajo diferentes tratamientos de riego. Semana 0: 20-VI-1991.

En todos los tratamientos, el tipo de curva fue no-lineal con el tiempo (PRENDERGAST et al., 1987; CIORDIA et al., 1990). No obstante, el desarrollo del fruto estaba directamente relacionado con la disponibilidad de agua, siendo la tasa máxima de crecimiento para el tratamiento 100% ET. A partir de la sexta semana después de la plena floración, aparecieron diferencias significativas ($p < 0.05$) en el volumen del fruto entre el tratamiento 100% ET y el resto (Tabla 3).

Tabla 3.- Volumen del fruto bajo diferentes tratamientos de riego en 1991. Promedios seguidos de una letra común no difieren significativamente por el test de DUNCAN ($p < 0.05$).

Tratamiento de riego	Volumen del fruto (cm ³) (6 ^a semana)	Volumen del fruto (cm ³) (recogida)
0% ET	40.93 a	89.29 a
36.3% ET	41.50 a	92.71 a
63.5% ET	48.50 b	110.15 b
100% ET	53.76 c	119.07 c

La Tabla 4 recoge el efecto de los diferentes regimenes hídricos en la producción y tamaño del fruto. El volumen medio del fruto en el tratamiento resultó ser muy alto (89.29 ml), pero RICHARDSON y MCANENEY (1990) encontraron una relación que indica la influencia de la producción total de la planta en el peso medio de los frutos y el efecto del número de éstos en la cosecha. De este modo, la producción menor media (4.72 Kg) se obtuvo en las plantas no regadas, con sólo un 14.85% de fruta extra (>110 g). Por el contrario, las plantas regadas con el 100% ET dieron la cosecha mayor media (9.44 Kg) con un 80.5% de fruta de tamaño extra.

Tabla 4.- Efecto de diferentes dosis de riego en la media de la cosecha y en el tamaño del fruto en 1991.

Tratamiento de riego	Producción (kg/planta)	% Fruto extra (>110 g)
0% ET	4.72	14.85
36.3% ET	7.68	23.96
63.5% ET	8.71	49.89
100% ET	9.44	80.51

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten efectuar las siguientes consideraciones:

- El crecimiento del fruto tiene lugar desde el momento del cuajado hasta la fecha de la recogida.

- El período crucial en el crecimiento del fruto, en las condiciones edafoclimáticas de Asturias, se extiende desde mediados de junio hasta la primera semana de agosto, maximizándose en las seis primeras semanas posteriores a la plena floración. El incremento del fruto en estas nueve semanas representa el 63.2 % de su volumen en la recolección.

- Parece necesario regar, para las condiciones climáticas de Asturias, en base al 100% ET para incrementar la producción y el porcentaje de fruta extra, prestando especial atención al manejo del riego a partir de la sexta semana después de la plena floración. De lo contrario, el volumen medio del fruto sería siempre inferior al óptimo, con la consiguiente repercusión en el rendimiento económico.

- Por todo ello, se recomienda realizar la curva patrón del crecimiento del fruto para valorar en cada momento la cantidad de agua aplicada con el riego.

BIBLIOGRAFIA

AMENÁBAR, R.; ASPIAZU, R.; MACHO, A. M.; MUGURUZA, J.R.; OLALDE, J.R. (1988). Observaciones sobre la floración, polinización y crecimiento del fruto de la actinidia en Bizkaia. *Fruticultura Profesional* 23: 35-44.

AZAM, B. (1989). La gestion de l'eau en verger de kiwi. *L'arboriculture fruitiere* 415: 49-54.

BLANCHET, P. (1988). L'irrigation du Kiwi. *L'arboriculture fruitiere* 404: 15-21.

BLANCHET, P.; ELLIS, R. (1989). Kiwi: adaptation and techniques. *Fruits et Legumes*: 1-40.

BOZZOLO, A.; ARAYA, E.; GIL, G. (1988). Bases para un modelo de predicción de calibres de frutos de kiwi. *Fruticola* 9(3): 69-72.

CIORDIA, M.; COQUE, M.; DÍAZ, M.B. (1990). "Evolución del crecimiento del fruto en Actinidia deliciosa". (I Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas, Vol.III. Fruticultura). *Actas de Horticultura*, 6: 391-395.

COQUE, M.; FUEYO, M.A. (1987). Recomendaciones para el cultivo de la actinidia en el Norte de España. Madrid, M.A.P.A., 195 pp. (Agricultura Práctica, 39).

COURANT, J. (1974). L'introduction en France d'une nouvelle plante exotique: l'actinidia. Conditions de sa culture et risques parasitaires. *Pomologie française* 16 (2): 27-31.

EYNARD, I. (1986). Ambiente culturale dell'actinidia ed aspetti biologici. In: *Atti. de Convegno: La coltura dell'Actinidia*. Verona, Cassa di Risparmio di Verona vicenza e Belluno. 15-41.

GIULIVO, C.; XILOYANNIS, C. (1986). L'irrigazione dell'actinidia. In: *Atti del Convegno: La coltura dell'Actinidia*. Verona. Cassa di Risparmio di Verona vicenza e Belluno. 105-117.

JUDD, M.J.; MCANENEY, K.J.; TROUGHT, M.C.T. (1986). Water use by sheltered kiwifruit under advective conditions. N Z J. of Agric. Res. 29: 83-92.

JUDD, M.J.; MCANENEY, K.J.; WILSON, K.S. (1989). Influence of water stress on Kiwifruit growth. Irrig. Sci, 10: 303-311.

LITTELL, R.C. (1989). Statistical analysis of experiments with repeated measurement. Hortic. Sci. Vol 24: 37-42.

PRENDERGAST, P.; MCANENEY, K.J.; ASTILL, M.S.; WILSON, A.D.; BARBER, R.F. (1987). Water extraction and fruit expansion by kiwifruit. N Z J. of Exp. Agric. 15: 345-350.

RICHARDSON, A.; MCANENEY, J. (1990). Influence of fruit number on fruit weight and yield of Kiwifruit. Sci. Hort. 42: 233-241.

SCIENZA, A.; VISAI, C.; CONCA, E.; VALENTI, L. (1983). Relazione tra lo sviluppo, la maturazione del frutto e la presenza di ormoni endogeni in *Actinidia chinensis*. In: Tai del II incontro frutticolo sull'*Actinidia*. Udine, Cassa di Risparmio di Udine e Pordenone. 401-421.

XILOYANNIS, C.; NATALI, S.; BOTRINI, L.; FREGNI, G. (1983). Risultati preliminari sui consumi idrici dell'*Actinidia*. Udine, Cassa di Risparmio di Udine e Pordenone. 249-273.



PRINCIPADO DE ASTURIAS

CONSEJERIA DE MEDIO RURAL
Y PESCA

Instituto de Experimentación y Promoción Agraria
Programa de Difusión y Transferencia de Tecnología Agraria

Aptdo. 13 – 33300 Villaviciosa – Asturias (España)

Telf. 985890066 – Fax: 985891854

Email: seridavilla@serida.org