



Evaluación agronómica de la variedad de manzano Early Red One con distintos sistemas de conducción



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de Orientación
y de Garantía Agrícola



**GOBIERNO
DE ARAGON**

Departamento de Agricultura

Introducción.

La mayor parte de las plantaciones tradicionales de manzano empiezan a producir de una forma significativa a partir del 3.º a 4.º verde, alcanzan la plena producción entre el 6.º y 7.º, y se mantienen en cultivo durante un período que suele llegar hasta 12-15 años. En este tipo de plantaciones, además de la lentitud de entrada en producción y la baja productividad de los árboles por el excesivo volumen de copa, se generan importantes incrementos en los consumos de mano de obra de las principales operaciones de cultivo.

El elevado volumen del árbol genera déficit de iluminación en el interior y zonas bajas de la copa con la consiguiente pérdida de la calidad de los frutos, obstaculizando además la penetración y distribución uniforme de los productos fitosanitarios aplicados.

El aumento de densidad de plantación y la elección de patrones enanizantes (Sansavini et al, 1986) o la incorporación de sistemas de conducción que reducen el período improductivo como el Eje central, han sido las estrategias tradicionalmente utilizadas en Europa para mejorar la eficiencia productiva.

La elección del sistema de formación y la técnica de poda de los árboles, continúa siendo en la moderna fruticultura una difícil solución que debe tomarse en el momento de “diseñar” una plantación.

Las exigencias de productividad y calidad, las operaciones a realizar, la maquinaria disponible y los condicionantes medioambientales, son entre otros los factores que condicionan la decisión final. El objetivo del presente trabajo es comparar el comportamiento agronómico de una variedad estándar de manzano sobre dos sistemas basados en conceptos distintos de conducción del árbol (forma plana y en volumen).

Material y métodos.

En febrero de 1990 se plantaron en una parcela del término municipal de Altorricón (Huesca) plantones de un año de la variedad Early Red One injertados sobre M-9 / EMLA, procedentes de un mismo origen y con los mismos tratamientos en vivero. El sistema de apoyo se ha realizado en base a postes de madera y tres alambres, el primero a 0,6 m del suelo y los siguientes a una distancia entre ellos de 0,7 m.

Los árboles en Eje vertical modificado (Fussetto), se formaron despuntando el plantón a 0,60 m del suelo, creando una plataforma de 3 ó 4 ramas principales entre 0,7 y 1,0 m del suelo y alternando a lo largo del eje la inserción de ramas, procurando mantener una buena distribución espacial y vigor de éstas.



Foto 1. Desarrollo de los árboles al octavo verde.

Los árboles formados en triple eje, se despuntaron a 0,5 m del suelo en el momento de la plantación, eligiendo tres brotes y pinzando el resto para evitar la competencia. De estos brotes, uno (generalmente el más débil) se conduce en posición vertical atándolo al primer alambre, los otros dos se llevan a derecha e izquierda del anterior formando un ángulo con la vertical de unos 35 grados y atándolos también al primer alambre.

En los siguientes años, las ramas principales se van posicionando mediante atados en los sucesivos alambres para ocupar el espacio asignado en el menor tiempo posible. La poda de las ramas principales consiste en mantener una buena distribución espacial y vigor de las ramas secundarias.

En ambos sistemas se ha mantenido un marco de plantación de 4 m de calle y 2,5 m de distancia entre árboles dentro de la fila.

Se ha planteado un diseño estadístico de bloques al azar con tres repeticiones. La unidad experimental está formada por tres líneas contiguas de árboles de cada sistema, cada una de 12,5 metros de longitud (5 árboles). En campo se han evaluado las producciones obtenidas, la calidad de la fruta, el vigor de los árboles, los consumos de tiempo y los pesos de la madera de poda.

Resultados y discusión.

Vigor (cm² de sección de tronco).

El sistema de conducción produce diferencias significativas en el vigor de los árboles de la variedad Early Red One. Los árboles conducidos en Fussetto son significativamente más vigorosos que los conducidos en Triple eje.

Cuadro 1. Vigor de la variedad Early Red One sobre distintos sistemas de conducción.

Sistema	Vigor (cm ² Sec.Tr.)	Desviación estándar	Error estándar
Triple eje	42,58 a	23,1	8,17
Fussetto	51,97 b	29,88	10,6

Producción acumulada (tm/ha).

El sistema de conducción produce diferencias significativas sobre la producción acumulada durante los diez años de vida de los árboles (cuadro 2). Con la densidad de plantación de 1.000 árboles/ha, el Triple eje ha acumulado mayor producción que el Fussetto.

Cuadro 2. Producción acumulada de la variedad Early Red One con distintos sistemas de conducción (90-99).

Sistema	Producción acum. (Tm/ha)	Desviación estándar	Error estándar
Triple eje	262,59 a	23,1	8,17
Fussetto	226,12 b	29,98	10,6

Fisher PLSD (Nivel de significación 95%)

Productividad (kg/cm²).

La productividad se obtiene dividiendo la producción acumulada durante la vida de cada árbol por su sección de tronco, medida a unos 20 cm. del suelo. En las condiciones del ensayo, la eficiencia productiva del Triple-eje, es significativamente más elevada que el Fussetto.

Cuadro 3. Productividad de la variedad Early Red One sobre distintos sistemas de conducción (90-99).

Sistema	Productividad 99 (kg/cm ²)	Desviación estándar	Error estándar
Triple eje	6,21 a	0,55	0,19
Fussetto	4,47 b	0,82	0,29

Calibre de fruto y producción (1999).

El sistema de conducción ha tenido efectos significativos sobre la producción en 1999. Probablemente, la mayor cosecha de cada árbol del Triple-eje, ha influenciado que el calibre del fruto fuera significativamente de menor peso medio que el procedente del Fussetto (cuadro 4).

Cuadro 4. Producción obtenida en 1999 y peso medio del fruto.

Sistema	Producción 99 (kg/árbol)	Peso fruto (g)
Triple eje	47,09 a	226,67 a
Fussetto	32,94 b	250,00 b

Producción acumulada teórica (Tm/ha).

De las medidas de la proyección de la copa de los árboles de los dos sistemas, obtenemos las siguientes densidades teóricas de plantación:

Sistema	Triple-eje		Fussetto (Eje-central)	
	Calle (m)	Fila (m)	Calle (m)	Fila (m)
Proyección copa	1,20	2,50	1,80	1,80
Calle libre	2,00	-	2,00	-
Marco plantación	3,20	2,50	3,80	1,80
Densidad teórica	1.250 árboles/ha		1.462 árboles/ha	

Con estas densidades, y manteniendo la producción acumulada por árbol en cada sistema, en el cuadro 5 se refleja la producción acumulada teórica.

Cuadro 5. Producción acumulada teórica (Tm/ha).

Sistema	Prod. ac. teórica (Tm/ha)	Desviación estándar	Error estándar
Triple eje	328,2 a	29,8	10,54
Fussetto	330,6 a	48,99	17,31

Fisher PLSD (Nivel de significación 95%)

En el supuesto de adaptar la densidad de plantación de cada sistema al espacio real ocupado por los árboles, el sistema de conducción no afecta significativamente la producción obtenida por hectárea.

Consumos horarios en la poda de los árboles.

El sistema de conducción en Triple-eje consume en la poda de los árboles un total acumulado desde la plantación de 984,32 horas por hectárea, mientras que el Fussetto ha consumido 1.017 horas por hectárea. Los consumos medios de los cinco último años (1997-2001), con árboles plenamente desarrollados, son de 87,5 h/ha del Triple-eje frente a 102,2 h/ha del Fussetto. En plena producción, el Triple-eje consume un 15% menos de tiempos horarios en poda que el Fussetto.

Cuadro 6. Consumos horarios de poda de los distintos sistemas de conducción de Early Red One.

Año	Triple-eje (horas/ha)	Fussetto (horas/ha)	Fussetto (minutos/árbol)	Triple-eje (minutos/árbol)
Año 1990	0,00	0,00	0	0
Año 1991	60,00	55,00	3,3	3,6
Año 1992	70,00	60,00	3,6	4,2
Año 1993	85,00	81,67	4,9	5,1
Año 1994	111,17	116,67	7	6,67
Año 1995	113,00	109,17	6,55	6,78
Año 1996	107,33	83,33	5	6,44
Año 1997	67,50	87,00	5,22	4,05
Año 1998	87,00	94,50	5,67	5,22
Año 1999	85,17	98,33	5,9	5,11
Año 2000	76,00	85,33	5,12	4,56
Año 2001	122,17	145,83	8,75	7,33
Total	984,33	1.016,83	61,01	59,06
Promedio	82,03	84,74	5,08	4,92
Media (97-01)	87,56	102,2	6,132	5,254
Indice	85,68	100		

El peso de leña de poda durante la vida de la plantación (1990-2001) ha alcanzado 12.240 kg/ha en el sistema de Triple-eje, y 18.930 kg/ha en el Fussetto. En los últimos cinco años, los pesos medios de madera de poda son de 1.368 kg/ha-año en el Triple-eje y 2.256 kg/ha-año en el Fussetto. El Triple-eje, en los últimos cinco años, con árboles en pleno desarrollo, produce un 40% menos de peso de madera de poda que el Fussetto.

Cuadro 7. Pesos de leña de poda de la variedad Earl Red One en distintos sistemas de conducción.

Año	Triple-eje (kg/ha)	Fussetto (kg/ha)	Triple-eje (kg/árbol)	Fussetto (kg/árbol)
Año 1990	0	0	0	0
Año 1991	610	730	0,61	0,73
Año 1992	820	930	0,82	0,93
Año 1993	1.100	1.220	1,1	1,22
Año 1994	1.250	1.390	1,25	1,39
Año 1995	800	1.410	0,8	1,41
Año 1996	820	1.970	0,82	1,97
Año 1997	810	1.440	0,81	1,44
Año 1998	1.460	2.580	1,46	2,58
Año 1999	1.470	2.640	1,47	2,64
Año 2000	1.440	2.310	1,44	2,31
Año 2001	1.660	2.310	1,66	2,31
Total	12.240	18.930	12,24	18,93
Promedio	1.020	1.577,5	1,02	1,58
Media(97-01)	1.368	2.256	1,368	2,256
Indice	60,64	100		

Bibliografía

- Barrit B.H., Konishi, B.S., Dilley M.A. (1996 a). **Performance of tree apples cultivar with 18 vigorous roostocks during nine seasons in Washington.** Fruit Var. J. 50: 88-98.
- Blaser Ch., Monney Ph., Amsler P. (1996). **Analyse comparative des performances économiques de différents systemes de verger.** Revue suisse. Vitic., Arboric., Hortic. 28 (2): 117-128.
- Elfving, D.C. (1990). **Growth and productivity of “Empire” apple trees following a single heading back pruning treatment.** Hort Science 25 (8): 908-910.
- Ferree, D.C. (1980). **Canopy development and yield efficiency of “Golden Delicious” apple trees in four orchard management systems.** J. Amer. Soc. Hort. Sci. 106 (3): 307-380.
- Ferree, D.C. and M. Knee 32 (4): 645-648.
- Lespinasse J.M., Delort J.F. (1994). **Le verger de pommier; conduire our tailler?.** Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic. 26 (4): 265-273.



Foto 2. *Detalle del Triple-eje en invierno.*



Foto 3. *Detalle del Triple-eje en primavera.*



Foto 4. *Detalle del Fussetto en invierno.*



Foto 5. *Detalle del Fussetto en primavera.*

Resumen.

Se comprueba que el marco de plantación y la conducción del árbol tienen importantes efectos sobre los principales parámetros agronómicos controlados: producción, vigor del árbol, peso del fruto, consumos horarios y peso de la madera de poda, de la variedad de manzano Early Red One.

Utilizando la misma densidad de plantación (1.000 árboles/ha), el sistema de Triple-eje ha proporcionado:

- Un incremento del 16% de la producción acumulada respecto al Fusseto (Eje-central).
- Una reducción de los consumos horarios en la operación de poda de los árboles plenamente desarrollados (cinco últimos años) del 15%.
- Una reducción media del peso de madera de poda de 40%, en los cinco últimos años.

Ambos sistemas han producido frutos con un peso medio superior a 225 gramos. Adaptando la densidad de plantación a la superficie real ocupada por los árboles de cada sistema de conducción, las producciones acumuladas teóricas no difieren significativamente.

Agradecemos al colaborador D. José Porquet Plana todo su esfuerzo, dedicación y buen hacer profesional en la aplicación de las técnicas de cultivo durante los diez años de duración del ensayo.

Información elaborada por:

Espada Carbó, José Luis.

Centro Técnicas Agrarias - D.G.A.

Ferrer Cases, Ramón.

Oficina Comarcal Agroambiental. Tamarite de Litera – D.G.A.

Castañer Royo, Pablo.

Centro Técnicas Agrarias - D.G.A.

Se autoriza la reproducción íntegra de esta publicación, mencionando su origen:
Informaciones Técnicas del Departamento de Agricultura de la D.G.A.

Para más información, puede consultar al CENTRO DE TECNICAS AGRARIAS:
Apartado de Correos 727 • 50080 Zaragoza • Teléfono 976 71 63 37 - 976 71 63 06

Correo electrónico: cta.sia@aragob.es