



PC-CIS01-05. Estrategias para una producción sostenible de manzana de calidad

Investigador responsable Organismo

Enrique Dapena de la Fuente SERIDA

Equipo investigador

Marcos Miñarro Prado	SERIDA
M ^a Dolores Blázquez Noguero	"
José Ángel Díaz García	C. Rural de Gijón (Becario)
Alfonso Fernández Ceballos	SERIDA (Becario)

Entidad colaboradora

Caja Rural de Gijón

Objetivos

- Analizar la interacción suelo-árbol en función del tipo de portainjertos/variedad y de la estrategia de fertilización y manejo del suelo.
- Estudiar el efecto de los sistemas de producción en la dinámica poblacional y daños causados por los topillos (Rodentia, Muridae Arvicolinae) en plantaciones de manzano. Desarrollar métodos de control eficientes.
- Establecer métodos de conducción del árbol y regulación de la fructificación para asegurar una producción de calidad de modo regular.

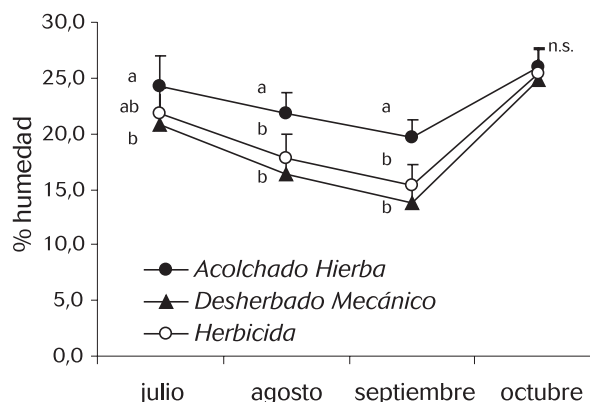
Resultados

Análisis de la interacción suelo-árbol en función del tipo de portainjertos/variedad y de la estrategia de fertilización y manejo del suelo

Este estudio se llevó a cabo en una plantación experimental de 3500 m² utilizando un diseño 'split-plot' con el fin de analizar el efec-

to de la variedad, el portainjertos, el tipo de fertilización y el sistema de mantenimiento sobre la humedad en el suelo, el crecimiento de los árboles y la población de depredadores epigeos. Se plantaron dos variedades de distinto vigor: 'De la Riega' (poco vigorosa) y 'Solarina' (muy vigorosa), sobre los tres portainjertos más habituales en el cultivo de manzano en Asturias: M.7, MM.106 y MM.111. Por otro lado, se emplearon tres tipos de mantenimiento de la vegetación que compite en la línea: herbicida, acolchado con hierba y desherbado mecánico, y dos tipos de fertilización: orgánica y química.

Se llevó a cabo una medida mensual de la humedad del suelo en verano e inicio del otoño. De los factores estudiados, únicamente el sistema de mantenimiento de la línea afectó a esta variable. Durante el verano la humedad fue mayor bajo el acolchado con hierba que en los tratamientos de herbicida y desherbado mecánico (Figura 1), mientras que en octubre resultó similar en todos los tratamientos, ya que, hubo grandes precipitaciones y la plantación estuvo prácticamente inundada. La dispo-



Valores con la misma letra para cada mes no son significativamente diferentes al 5% (test de Tukey)

Figura 1.—Influencia del tipo de manejo de suelo sobre la humedad en el suelo





nibilidad de agua es un factor limitante en el crecimiento de los árboles, por tanto, una mejora en las condiciones de humedad del suelo puede repercutir en un mayor crecimiento de los mismos. Esto es un aspecto a tener en cuenta en las plantaciones de manzano de Asturias, habitualmente no irrigadas, ya que en la época estival se produce un descenso notable de la pluviometría.

Por lo que se refiere al crecimiento de los árboles, se midió el diámetro a 50 cm sobre el nivel del suelo al inicio de la plantación y al final del periodo vegetativo. En la tabla 1 se muestran los incrementos medios registrados en ese periodo. La variedad 'De la Riega' creció más que 'Solarina'; el portainjertos M.7 fue el que menos creció de los tres; la fertilización orgánica favoreció el desarrollo respecto a la fertilización química; y el desherbado mecánico provocó los menores crecimientos.

Asimismo, se realizó un muestreo de depredadores epigeos mediante trampas de caída, consistentes en botes de plástico con alcohol y agua enrasados a nivel del suelo. Se obtuvieron un total de 1913 depredadores, repartidos

entre carábidos (Coleoptera: Carabidae, 39,2 %), arañas (Araneae, 37,2 %) , hormigas (Hymenoptera: Formicidae, 16,6 %) y estafilínidos (Coleoptera: Staphylinidae, 7,1 %). El análisis preliminar de los resultados permitió constatar una influencia positiva del acolchado con hierba sobre los estafilínidos y del desherbado mecánico sobre las arañas, aunque en este caso no significativamente diferente del acolchado. Por otro lado, con el abonado químico se produjo mayor presencia de carábidos. Ni la variedad ni el portainjertos tuvieron una influencia sobre la población de depredadores epigeos (Tabla 2).

Desde el punto de vista del control biológico de plagas, los resultados muestran que la influencia de los factores sobre los distintos taxones de artrópodos depredadores puede ir en diferentes direcciones dependiendo de los requerimientos ecofisiológicos de cada taxón. Podría ser interesante determinar qué grupo o qué especie puede tener una mayor importancia como agente de control biológico para favorecer su presencia mediante un adecuado manejo del hábitat.

Tabla 1.–Incremento del diámetro del tronco en mm (media \pm DT) en función de los factores estudiados. D.T.= desviación típica. N= número de observaciones

Factor		N	Media	D.T.	
Variedad	Solarina	101	8,88	1,93	b
	De la Riega	118	9,22	2,20	a
Portainjertos	MM.111	66	9,84	1,75	a
	MM.106	77	9,38	1,99	a
	M.7	76	8,06	2,07	b
Fertilización	Química	110	8,73	2,25	b
	Orgánica	109	9,40	1,85	a
Mantenimiento de la línea	Acolchado	73	9,68	1,83	a
	Herbicida	72	9,50	2,30	a
	Desherbado	74	8,03	1,69	b

Valores seguidos de la misma letra para cada factor dentro de cada columna no son significativamente diferentes al 5 % (test de Tukey)



Tabla 2.—Efecto de la variedad, portainjertos, fertilización y mantenimiento de la línea sobre las capturas de depredadores epigeos (se muestran las capturas medias/trampa para todo el periodo de muestreo \pm la desviación típica)

Factor		Carábidos	Estafilínidos	Arañas	Hormigas
Variedad	De la Riega	4,58 \pm 4,55 a	0,81 \pm 1,32 a	5,00 \pm 4,52 a	2,74 \pm 7,41 a
	Solarina	5,82 \pm 7,76 a	1,07 \pm 2,01 a	4,89 \pm 6,33 a	1,67 \pm 5,98 a
Portainjertos	M.7	4,38 \pm 4,78 a	0,79 \pm 1,38 a	5,94 \pm 6,77 a	2,77 \pm 8,14 a
	MM.106	5,83 \pm 6,75 a	0,88 \pm 1,66 a	4,33 \pm 4,76 a	2,56 \pm 7,72 a
	MM.111	5,40 \pm 7,34 a	1,15 \pm 2,01 a	4,56 \pm 4,63 a	1,27 \pm 3,27 a
Fertilización	Químico	6,25 \pm 7,88 a	1,17 \pm 2,03 a	4,42 \pm 4,21 a	1,61 \pm 5,99 a
	Orgánico	4,15 \pm 4,16 b	0,71 \pm 1,25 a	5,47 \pm 6,50 a	2,79 \pm 7,39 a
Mantenimiento de la línea	Herbicida	5,85 \pm 6,52 a	0,65 \pm 1,14 b	3,67 \pm 3,70 b	1,73 \pm 4,12 a
	Acolchado	3,58 \pm 4,60 a	1,52 \pm 2,37 a	4,40 \pm 3,81 ab	2,52 \pm 7,51 a
	Desherbado	6,17 \pm 7,46 a	0,65 \pm 1,16 b	6,77 \pm 7,60 a	2,35 \pm 8,00 a

Valores seguidos de la misma letra para cada factor dentro de cada columna no son significativamente diferentes al 5 % (test de Tukey)

Repercusiones de los sistemas de producción en la dinámica poblacional y daños causados por los topillos (Rodentia, Muridae Arvicolinae) en plantaciones de manzano. Desarrollo de métodos de control eficientes

Diversidad de micro-mamíferos en las plantaciones asturianas

En diversos muestreos efectuados en plantaciones de manzano con trampas *Ugglan* y otras más tradicionales, se capturaron insectívoros (*Talpa occidentalis* y *Crocidura* sp.), ratones (*Apodemus* sp. y *Micromys minutus*) y topillos (*Arvicola terrestris*, *Microtus lusitanicus* y *Microtus agrestis*). Se observaron diferencias en la diversidad de micro-mamíferos entre plantaciones de características distintas, habiéndose iniciado los controles periódicos

de abundancia de éstos para estimar parámetros demográficos, cuyos resultados necesitan series temporales mayores para poder analizarlos.

Influencia de las prácticas culturales en las poblaciones y en los daños de topillos

En la plantación experimental con diseño 'split-plot' se realizó un muestreo mensual de micro-mamíferos mediante la instalación de trampas de tipo *Ugglan*, por un lado, y un muestreo de señales de presencia de roedores por otro. La presencia de micro-mamíferos en la parcela fue muy baja, y además, no se registró ninguna baja debida a roedores, por lo que de momento no se detectaron diferencias entre los factores estudiados (variedad, portainjertos, fertilización y mantenimiento). Además de musarañas de la especie *Crocidura* sp., se capturaron *Microtus agrestis*, *Micromys minutus* y *Microtus lusitanicus*.



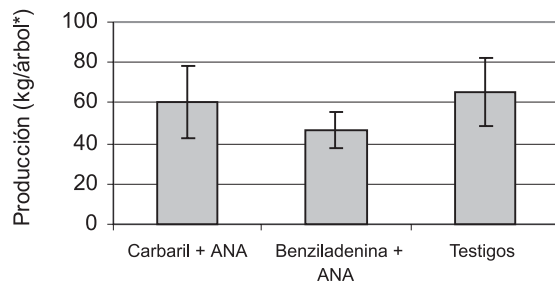


Figura 2.—Producción media (kg) de la variedad 'Regona' según el tratamiento de aclareo. * Se aplicó factor de corrección en función de la sección

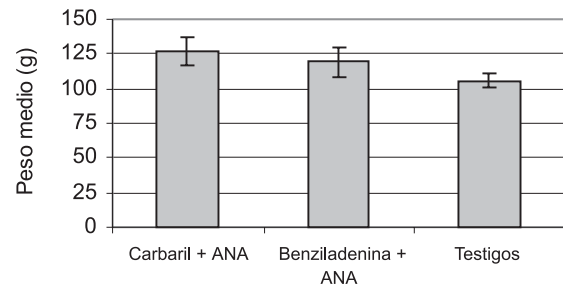


Figura 3.—Peso medio del fruto (g) de la variedad 'Regona' según el tratamiento de aclareo

Establecimiento de métodos de conducción del árbol y regulación de la fructificación para asegurar una producción de calidad y de un modo regular

Productos alternativos al Carbaril: la Benziladenina

Se realizaron nuevos ensayos de aclareo utilizando la *Benziladenina* como posible alternativa al *Carbaril*. Con las dos modalidades de tratamientos (*Benziladenina* + ANA vs. *Carbaril* + ANA) se redujo la carga de frutos por sección de rama respecto a los testigos, siendo superior la reducción con la aplicación de *Benziladenina* + ANA (5,4 frutos / cm²) en comparación con el *Carbaril* + ANA (6,6 frutos/cm²), aunque no de forma significativa. La producción también se redujo más con la aplicación de *Benziladenina* + ANA (Figura 2). Sin embargo, el peso medio del fruto se incrementó con las dos formulaciones, siendo mayor en el caso del *Carbaril* + ANA (Figura 3).

Productos complementarios para el aclareo químico de fruta: el Etefón

El estudio de aclareo realizado en la variedad 'De la Riega', una de las más alternantes,

puso de manifiesto que el empleo de *Carbaril* + ANA redujo la carga de frutos desde 12,1 hasta 6,2 frutos/cm² de sección de tronco; y esta reducción fue mayor con la aplicación del *Etefón*, especialmente con la dosis más alta de 100mL/hl (3,3 frutos/cm²). En el caso de la variedad 'Collaos', los árboles tratados con *Carbaril* tuvieron una carga sensiblemente mayor (10 frutos/cm²), mientras que los tratados con una aplicación adicional con *Etefón* presentaron una carga de 7 frutos/cm². En los testigos la carga fue de 16 frutos/cm².

En ambas variedades, el peso medio se incrementó con todas las modalidades de tratamientos respecto a los testigos, siendo especialmente notorio el incremento en la variedad 'De la Riega', cuando se aplicó *Etefón* (dosis I: 100mL/hl; dosis II: 50mL/hl) y *Carbaril* + ANA (Figura 4).

Por otra parte, los tratamientos de aclareo aplicados redujeron las producciones alcanzadas en las variedades 'Collaos' y 'De la Riega' respecto al testigo, en especial cuando se utilizó la dosis más alta de *Etefón* (*Etefón* I) (Figura 5). Los resultados obtenidos en la variedad 'De la Riega' con la dosis más baja de *Etefón* (*Etefón* II) se consideran muy interesantes, ya que, se logró reducir la carga de frutos a 4,7 frutos/cm², pero con un incremento muy notable del tamaño del fruto que permitió alcanzar un buen rendimiento productivo.

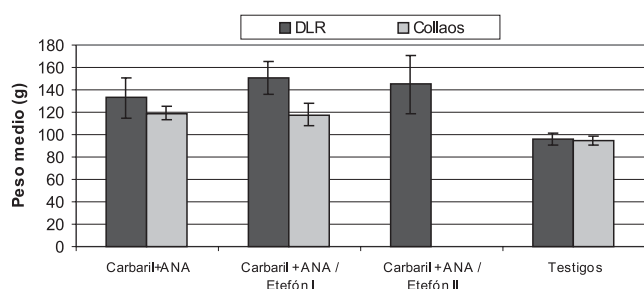
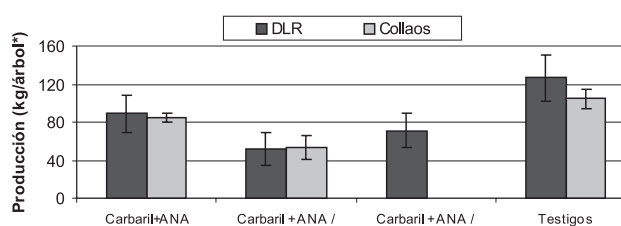


Figura 4.–Peso medio del fruto (g) según el tratamiento de aclareo aplicado a las variedades ‘Collaos’ y ‘De la Riega’ (DLR) Etefón I, dosis: 100ml/hl; Etefón II, dosis:50ml/hl



**Figura 5.–Producción media (kg) por árbol según el tratamiento de aclareo aplicado en las variedades ‘Collaos’ y ‘De la Riega’ (DLR).
* Se aplicó factor de corrección en función de la sección**

La Extinción: una técnica de conducción del árbol que regula la producción

La extinción es un procedimiento de eliminación selectiva de unidades de fructificación completas. Se llevó a cabo un ensayo de aclareo mediante la técnica de extinción con las variedades ‘Regona’ y ‘De la Riega’. Se redujeron hasta seis inflorescencias por cm² y tras el cuajado se procedió a aclarar a un fruto las inflorescencias restantes.

En la variedad ‘De la Riega’ se hizo de modo comparativo con el aclareo manual a un fruto

por inflorescencia. El peso medio del fruto en ambas modalidades, extinción (147 g) y aclareo (157 g), fue muy parecido, superando ampliamente el de los testigos (99 g). Respecto a la producción, los árboles en los que se eliminaron unidades de fructificación completas, ésta fue menor, aunque no de modo significativo. Sin embargo, en la variedad ‘Regona’ la aplicación de la extinción redujo el tamaño de fruto, quizá porque el momento de aplicación fuera algo tardío para esta variedad o bien que la aplicación hecha fue severa, pudiéndose haber producido un efecto negativo en la superficie foliar con repercusión en la alimentación del fruto.

