

Control químico de *Myzus persicae* (Sulz) y *Aphis fabae* (Scop) (*Homóptera: Aphididae*) en remolacha azucarera mediante aplicación de aficidas en siembra y foliares.

J. AYALA, C. PÉREZ DE SAN ROMÁN, A. ORTIZ y J. JUANCHE

En este trabajo se ha valorado la eficacia y persistencia de insecticidas foliares y de aplicación al momento de la siembra para el control de *Myzus persicae* (*M.p.*), clones con distintos grados de resistencia, y sobre *Aphis fabae* (*A.f.*), en condiciones de infestación natural y artificial en el cultivo de la remolacha azucarera.

Imidacloprid es el insecticida de aplicación al momento de la siembra más eficaz para el control de clones muy resistentes de *M.p.*, con una persistencia superior a los 60 días. Para el control de *A.f.*, imidacloprid y aldicarb tienen eficacias similares aunque se observa una gran variabilidad entre ensayos.

Los insecticidas de aplicación foliar más eficaces para el control de *M.p.* son imidacloprid, con eficacia del 90% independientemente de la resistencia de los clones, pirimicarb para clones muy resistentes y metil oxidemeton para clones moderadamente resistentes. El control de *A.f.* es muy irregular, siendo los más eficaces cuando las poblaciones de pulgones son muy elevadas, metil clorpirifos más cipermetrin, metil oxidemeton, imidacloprid y tiometon.

J. AYALA: AIMCRA. Apartado 855. 47080 VALLADOLID

C. PÉREZ DE SAN ROMÁN y A. ORTIZ: CIMA. Apartado 46. 01080 VITORIA

J. JUANCHE: Exma. Diputación de Álava. Pza. de la Provincia, s/n. 01071 VITORIA

Palabras clave: *Myzus persicae*, *Aphis fabae*, imidacloprid, aldicarb, pirimicarb.

INTRODUCCIÓN

La amarillez virosa de la remolacha azucarera es una de las principales enfermedades del cultivo, estando producida en España por dos virus (PÉREZ DE SAN ROMÁN *et al.*, 1991): Beet Yellow Closterovirus (BYV) (WATSON, 1940) y Beet mild yellowing luteovirus (BMYV) (RUSSELL, 1962), ambos son transmitidos exclusivamente por pulgones (WATSON *et al.*, 1951)

Myzus persicae (Sulz) *M.p.* y *Aphis fabae* (Scop) *A.f.* son las únicas especies que se han encontrado en España colonizando la remolacha además de *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas), aunque este de forma esporádica (NIETO *et al.*, 1984). Además, son las más abundantes capturadas en Trampas

Moericke sobre este cultivo y las de mayor eficacia de transmisión, 80 y 20%, respectivamente, por lo que se consideran las principales responsables de la transmisión en campo (AIMCRA Memorias, 1990-1993).

Esta enfermedad es frecuente en las zonas de cultivo de siembra primaveral, con desigual incidencia según provincias y años, llegando a provocar pérdidas de unos 1.000 millones de ptas/año.

Para paliar los daños producidos por los virus de la amarillez de la remolacha (BYV y BMYV) es necesario controlar a los pulgones vectores, *M.p.* y *A.f.*, mediante tratamientos químicos.

El grado de control, hoy día, es poco satisfactorio; las aplicaciones se hacen tarde, cuando la transmisión ya se ha producido y,

además, los productos se eligen siguiendo criterios de precio y no de eficacia.

Desde el punto de vista de la experimentación en campo, para valorar la acción de los productos sobre pulgones, se presentan dificultades por el corto período de colonización en la remolacha (*M.p.*), por la irregularidad en la distribución (*A.f.*) y por la variabilidad en la sensibilidad a los insecticidas obtenidos en los ensayos (*M.p.* y *A.f.*) relacionada con la existencia de poblaciones resistentes.

En este trabajo se ha valorado la acción y la persistencia de productos aplicados en siembra y la acción de insecticidas foliares, sobre poblaciones de *M.p.*, con distinto grado de resistencia y sobre *A.f.* criados en condiciones controladas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Infestaciones artificiales

Se han criado poblaciones de *M.p.* en condiciones controladas (20°C, 70% de humedad y 16 horas de luz) sobre remolachas. El estudio de resistencia a insecticidas ha sido efectuado en Rothamsted (U.K.) (DEVONSHIRE *et al.*, 1986), sobre 100 individuos y clasificados como S = susceptible, R1 = moderadamente resistente. R2 = muy resistente y R3 = extremadamente resistente, siendo en 1993 76%:R3, 23%:R2 y 1%:R1 y en 1994 5%:S, 66%:R1, 29%:R2. *A.f.* se ha criado en idénticas condiciones. Los pulgones se han mantenido 24 horas en condiciones ambientales previamente a efectuar las infestaciones en campo.

Insecticidas aplicados en siembra.

En 1992 se han realizado 4 ensayos en condiciones de infestaciones naturales, contando el número de *M.p.* o el número de colonias de *A.f.* en 12 remolachas de la fila central de cada parcela elemental cuando se registra la mayor actividad de vuelos de pulgones. En los dos años siguientes se han rea-

lizado 2 ensayos con infestaciones artificiales de *M.p.*, y en 1994, un ensayo con *A.f.*

En todos los casos el diseño ha sido bloques al azar con 4 repeticiones y 3 tratamientos, Aldicarb a 1 kg/ha aplicado en la línea de siembra mediante el microgranulador incorporado a la sembradora, Imidacloprid a 90 g/Ud. (1 unidad = 100.000 semillas) incorporado a la píldora durante el proceso industrial de píldoración y un testigo no tratado. Las infestaciones se han realizado en dos o tres fechas, comenzando aproximadamente a los 60 días después de la siembra (dds) y colocando 3 pulgones por planta, en el envés de las hojas de los verticilos medios mediante una jaula tipo pinza (ADAMS y VAN EMDEN, 1972) y 10 plantas por parcela elemental, contándose a los 3 días el número de pulgones vivos en cada pinza y eliminando manualmente los pulgones.

Insecticidas de aplicación foliar

En 1992 se han realizado dos ensayos con infestaciones naturales de *A.f.*; el diseño ha sido de bloques al azar con 4 repeticiones y 5 tratamientos (4 insecticidas y un testigo no tratado, Cuadro 1). Se han efectuado las aplicaciones de insecticidas cuando se han registrado la mayor actividad de vuelos de pulgones, contándose el número de remolachas con pulgón previo al tratamiento y a los 13 y 16 días después de la aplicación (dda) sobre 12 remolachas situadas en la fila central de cada parcela elemental.

En 1993 y 1994 se han efectuado dos ensayos sobre *M.p.* cada año y sobre *A.f.*, uno y tres ensayos cada año. En todos los casos el diseño ha sido de bloques al azar con 3 repeticiones y 5 a 7 tratamientos cada año (Cuadro 1) incluyendo un testigo sin insecticida. Las infestaciones artificiales se han realizado colocando 3 pulgones sobre cada planta en 5 ó 10 plantas de cada parcela elemental, aplicando los tratamientos 3 días después de la infestación y contando el número de pulgones a los 7 días de las aplicaciones foliares con insecticida.

Cuadro 1. Tratamientos (insecticidas y dosis) ensayados en los años 1992-1993 y 1994.

TRATAMIENTOS (1)					
Producto	Dosis/ha prod.comerc.	materia activa/g.m.a.ha ⁻¹ (2)	1992	1993	1994
Karate	0.5	Lambda cihalotrin/12.5	+	+	
Klartan	0.25	Tau fluvalinato/60	+		
Orthene	0.375	Acefato/281	+		
Decis quick	0.5	Deltametrina+Heptenofos 12.5+200	+	+	+
Metasystox	1	Metil oxidemeton/250		+	+
Aphox	0.5	Pirimicarb/250		+	+
Confidor	0.5	Imidacloprid/100		+	+
Ekatin	1.5	Tiometon/375			+
Daskor	1.5	Metilclorpirifos+Cipermetrin/300+30			+
Testigo		-	+	+	+

⁰ más mojante Agral 0.5 L ha⁻¹

⁽²⁾ g.m.a.ha⁻¹: gramos de materia activa por ha.

Las plantas tratadas y las de los testigos sin tratar se han cubierto con jaulas de 0.8 x 1.0 x 0.6 m cubiertas con malla antipulgón, a fin de excluir las infestaciones naturales de pulgones y minimizar el parasitismo y los depredadores naturales. Los productos ensayos, las dosis de uso y gramos de materia activa se muestran en el Cuadro 1, todos han sido aplicados con 400 L/ha de caldo adicionando mojante no iónico (Agral) a 0.5 L/ha.

Análisis estadístico

Se ha realizado el análisis de varianza mediante el paquete estadístico SAS System, realizando la transformación logarítmica Log 10 (n+1), siendo n el número de pulgones vivos o el número de remolachas con pulgón vivo o el número de colonias, la comparación de medias se ha hecho según la mínima diferencia significativa (m.d.s.) al 5%. La eficacia se ha calculado como $E=(t-n)/t$, donde t=número de pulgones vivos en el total de remolachas de la parcela elemental del testigo y n=número de pulgones vivos en el total de remolachas de la parcela elemental del tratamiento.

RESULTADOS

Insecticidas aplicados en siembra

• Año 1992 (Cuadro 2a)

Ensayo 1: la población de *M.p.* no llega a ser significativamente diferente con los insecticidas respecto al testigo aunque se consigue una reducción del 40% con Imidacloprid. Sobre *A.f.* se observa una reducción significativa de la población entre Imidacloprid y testigo.

Ensayo 2: 83 días después de la siembra se observan reducciones significativas de la población de pulgones verdes y negros con Aldicarb y de pulgones verdes con Imidacloprid; 105 días después de la siembra las diferencias de población no son significativas.

Ensayo 3: 109 días después de la siembra tanto Aldicarb como Imidacloprid reducen significativamente la población de *A.f.*

• Año 1993 (Cuadro 2b)

Ensayo 1: La población de *M.p.* es significativamente menor en Imidacloprid que en el resto de tratamientos hasta los 75 días después de la siembra; a los 90 días se mantiene una diferencia de población, pero que no llega a ser significativa.

Ensayo 2: 60 días después de la siembra la reducción de población de *M.p.* con imidacloprid es significativamente mayor que con los demás tratamientos; esta significación se pierde a los 75 días.

• *Año 1994* (Cuadro 2c)

Ensayo 1: La población de *M.p.* es significativamente menor con imidacloprid que con los demás tratamientos hasta 96 días después de la siembra. Sobre *A.f.* tanto aldicarb como imidacloprid han reducido la población significativamente sobre el testigo, incluso hasta 96 días después de la siembra.

Ensayo 2: 65 días después de la siembra se reduce la población de *M.p.* con imidacloprid y con aldicarb; a los 79 días de la siembra el efecto no llega a ser significativo. En la población de *A.f.* se observa efecto significativo a los 65 días con Aldicarb sobre el testigo; a los 79 días el efecto deja de ser significativo.

Insecticidas de aplicación foliar

• *Año 1992* (Cuadro 3a)

Ensayo 1: el número de remolachas contaminadas con pulgón negro se consigue reducir significativamente con los productos lambda cihalotrin y deltametrina + heptenofos.

Ensayo 2: los productos que reducen significativamente el número de remolachas contaminadas con pulgón negro son: deltametrina + heptenofos y lambda cihalotrin.

En los 2 ensayos tanto tau fluvalinato como acefato tienen resultados muy heterogéneos.

• *Año 1993* (Cuadro 3b)

Ensayos 1 y 2: el mayor control de *M. p.* se consigue con imidacloprid y pirimicarb, significativamente mejores que el resto de los tratamientos.

Ensayo 3: en el control sobre *A. f.* destacan metil oxidemeton, pirimicarb y Imidacloprid, significativamente mejores que el testigo. Los tratamientos lambda cih-

lotrin y deltametrina + heptenofos han funcionado peor que el año 92.

• *Año 1994* (Cuadro 3c)

Ensayos 1 y 2: Sobre *M.p.* los tratamientos imidacloprid, metil oxidemeton y pirimicarb tiene un control significativamente superior al testigo. deltametrina + heptenofos y tiometon han dado resultados muy irregulares y metil clorpirifos + cipermetrin ha sido insuficiente.

Ensayos 3, 4 y 5: con condiciones de desarrollo normales para *A.f.*, todos los tratamientos han sido significativamente superiores al testigo; en el ensayo 3 se ha puesto en evidencia la mejora de acción entre los 7 y los 12 días después de la aplicación, relacionada con la temperatura que hasta el día 7° fue anormalmente baja.

En el ensayo 4, con condiciones muy favorables para *A.f.* (se multiplica la población 6 veces más que en los otros ensayos), los productos que mejor han controlado son metil clorpirifos + cipermetrin, metil oxidemeton, imidacloprid y tiometon.

DISCUSIÓN

Las poblaciones naturales tienen un reparto irregular en el campo, lo que limita el aprovechamiento de la información; en el caso de *M.p.* el período de colonización del cultivo suele ser muy corto (20 días) por lo que en los ensayos de eficacia de insecticidas los resultados pueden ser erróneos. Con *A.f.* se presenta una doble dificultad, ya que además de una distribución espacial irregular cuando las poblaciones son bajas, cuando las poblaciones son altas se forman densas colonias en las que frecuentemente se producen mortandades naturales muy elevadas, observándose a lo largo del tiempo una distribución en zig-zag, con máximos y mínimos cíclicos (AIMCRA, 1991-1993). Por otra parte, la interpretación de los resultados de eficacia de insecticidas debe hacerse teniendo en cuenta el efecto de las jaulas, dado que crean un microclima al disminuir

Cuadro 2. Eficacia de aftidas aplicados en siembra en 1992, 1993 y 1994

TRATAMIENTO	a) Infestación natural. Año 1992													
	Ensayo 1				Ensayo 2				Ensayo 3					
	84 dds ⁽¹⁾		83 dds		105 dds		109 dds		83 dds		105 dds		109 dds	
	Mp/12 ⁽²⁾	Eficacia cAf/12 ⁽³⁾	Eficacia Mp/12	Eficacia Af/12 ⁽⁴⁾	Eficacia Mp/12	Eficacia Af/12	Eficacia Mp/12	Eficacia Af/12	Eficacia Mp/12	Eficacia Af/12	Eficacia Mp/12	Eficacia Af/12	Eficacia Mp/12	Eficacia Af/12
Testigo	0.95 (10.8) a ⁽²⁾	1.05 (11.9) a	0.75 (6.4) a	0.65 (8.5) a	0.84 (8.3) a	0.75 (8.3) a	0.84 (8.3) a	0.75 (8.3) a	0.84 (8.3) a	0.75 (8.3) a	0.84 (8.3) a	0.75 (8.3) a	0.84 (8.3) a	0.75 (8.3) a
Aldicarb	0.83 (8.5) a	21 0.82 (6.1) ab	49 0.40 (2.4) 63	0.28 (1.3) b	85 0.69 (5.4) a	35 0.89 (8.4) a	85 0.69 (5.4) a	35 0.89 (8.4) a	85 0.69 (5.4) a	35 0.89 (8.4) a	85 0.69 (5.4) a	35 0.89 (8.4) a	85 0.69 (5.4) a	35 0.89 (8.4) a
Imidacloprid	0.75 (6.0) a	44 0.22	0.30	0.30	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
MDS 5%	0.30													0.57

TRATAMIENTO	b) Infestación artificial. Año 1993											
	Ensayo 1						Ensayo 2					
	60 dds ⁽¹⁾		75 dds		90 dds		60 dds		75 dds		90 dds	
	Mp/10 ⁽²⁾	Eficacia	Mp/10	Eficacia	Mp/10	Eficacia	Mp/10	Eficacia	Mp/10	Eficacia	Mp/10	Eficacia
Testigo	1.64 (44) a ⁽²⁾	41 1.47 (32) a	0.78 (10.0) a	30 1.61 (39.5) a	1.54 (41) a	42 1.21 (16.5) a	60 1.37 (23) a	87 1.21 (16.5) a	60 1.37 (23) a	87 1.21 (16.5) a	60 1.37 (23) a	87 1.21 (16.5) a
Aldicarb	1.39 (26) a	90 0.80 (6.8) b	0.50	0.44	0.83 (11) a	0.87	0.63 (5) b	0.44	0.63 (5) b	0.44	0.63 (5) b	0.44
Imidacloprid	0.69 (4.5) b											
MDS 5%	0.32											

TRATAMIENTO	c) Infestación artificial. Año 1994											
	Ensayo 1				Ensayo 2				Ensayo 3			
	75 dds ⁽¹⁾		84 dds		96 dds		65 dds		79 dds		79 dds	
	Mp/10 ⁽²⁾	Eficacia	Mp/10	Eficacia	Mp/10	Eficacia	Mp/10	Eficacia	Mp/10	Eficacia	Mp/10	Eficacia
Testigo	1.14 (12.8) a	16 0.48 (2.0) a	91 0.44 (1.8) a	0.93 (7.6) a	1.27 (17.6) a	0.23 (0.9) a	0.93 (7.5) a	0.23 (0.9) a	0.93 (7.5) a	0.23 (0.9) a	0.93 (7.5) a	0.23 (0.9) a
Aldicarb	1.07 (11.08) a	98 0.08 (0.19) b	100 0.47 (2.0) a	0.41 (1.6) b	0.88 (6.6) b	0.11 (0.5) a	0.27 (0.9) b	0.11 (0.5) a	0.27 (0.9) b	0.11 (0.5) a	0.27 (0.9) b	0.11 (0.5) a
Imidacloprid	0.08 (0.2) b	98 0.0 (0.0) b	100 0.10 (0.3) b	0.83 0.65 (3.4) b	55 0.08 (0.2) c	83 0.11 (0.5) a	99 0.37 (1.3) ab	83 0.11 (0.5) a	99 0.37 (1.3) ab	83 0.11 (0.5) a	99 0.37 (1.3) ab	83 0.11 (0.5) a
MDS 5%	0.41	0.38	0.24	0.28	0.31	0.62	0.31	0.62	0.31	0.62	0.31	0.62

Datos con transformación logarítmica; entre paréntesis datos sin transformar
 (1) dds: días después de la siembra.

(2) Mp/n: Número de *Myzus persicae*/ⁿ remolachas.

(3) cAf/n: Número de colonias de *Aphis fabae*/ⁿ remolachas.

(4) Af/n: Número de *Aphis fabae*/ⁿ remolachas

Cuadro 3. Control de la población de pulgones con aficidas en aplicación foliar en los años 1992, 1993 y 1994.

a) Infestación natural de <i>Aphis fabae</i> . Año 1992				
TRATAMIENTO (Dosis)	Ensayo 1		Ensayo 2	
	16 dda (1)	Af/12 (2)	13 dda	Af/12
Lambda cihalotrin (0.5)	0.41 (2) c		0.68 (4) bc	
Tau fluvalinato (0.25)	0.81 (6) ab		1.04 (10) a	
Acefato (0.375)	0.62 (5) bc		0.94 (8) a	
Deltametrina+Heptenofos (0.5)	0.40 (2) c		0.51 (3) c	
Testigo	1.04 (10) a		0.91 (8) ab	
MDS 5%	0.31		0.24	

b) Infestación artificial. Año 1993				
TRATAMIENTO (Dosis)	Mp/10 (3)		Af/10(4)	
	Ensayo 1 8 dda(1)	Ensayo 2 3 dda	Ensayo 3 7 dda	Ensayo 3 7 dda
Metil oxidemeton (1	1.36 (30.0) a	0.92 (7.8) ab	1.11 (12.8) ab	0.15 (0.4) b
Pyrimicarb (0.5)	0.15 (0.4) b	0.61 (3.3) b	0.76 (5.0) b	0.15 (0.4) b
Lambda cihalotrin (0.5)	1.17 (13.2) a	0.91 (7.5) ab	1.16 (13.8) ab	0.60 (3.2) a
Deltametrina + Heptenofos (0.5)	1.14 (15.4) a	0.70 (4.3) b	1.33 (22.5) a	0.50 (2.4) ab
Imidacloprid (0.5)	0.40 (1.7) b	0.27 (1.3) c	0.21 (1.5) c	0.12 (0.4) b
Testigo	1.62 (57.3) a	0.18 (15.8) a	1.19 (22.3) a	0.70 (4.7) a
MDS 5%	0.67	0.32	0.41	0.41

Cuadro 3. Control de la población de pulgones con aficidas en aplicación foliar en los años 1992, 1993 y 1994. (Continuación)

TRATAMIENTO (Dosis)		c) Infestación artificial. Año 1994									
		Mp/5 (3)					Af/5 (4)				
		Ensayo 1		Ensayo 2		Ensayo 3		Ensayo 4		Ensayo 5	
7 dda (1)	12 dda	7 dda	7 dda	7 dda	12 dda	7 dda	7 dda	7 dda	7 dda		
Imidacloprid (0.5)	0.1 (0.0) c	0.0 (0.0) d	0.1 (0.0) b	0.9 (7.0) a	0.3 (1.0) b	0.7 (10.0) de	0.1 (0.0) b	0.1 (0.0) b	0.0 (0.0) b		
Metil oxidemeton (1.0)	0.1 (0.0) c	0.2 (1.0) cd	0.5 (3.0) b	1.0 (11.0) a	0.1 (0.0) b	0.3 (2.0) de	0.0 (0.0) b	0.0 (0.0) b	0.0 (0.0) b		
Deltametrina + Heptenofos (0.5)	0.4 (2.0) c	0.1 (0.0) d	1.2 (21.0) a	0.8 (18.0) a	0.5 (5.0) b	1.7 (56.0) b	0.5 (9.0) b	0.5 (9.0) b	0.5 (9.0) b		
Pirimicarb (0.5)	0.3 (1.0) c	0.3 (1.0) cd	0.4 (2.0) b	1.3 (18) a	0.6 (7.0) b	1.5 (32.0) bc	0.0 (0.0) b	0.0 (0.0) b	0.0 (0.0) b		
Tiometon (1.5)	0.5 (3.0) bc	0.7 (9.0) bc	0.9 (8.0) a	1.0 (10.0) a	0.5 (3.0) b	0.9 (10.9) cd	0.0 (0.0) b	0.0 (0.0) b	0.0 (0.0) b		
Metil clorpirifos + Cipermetrin (1.5)	1.0 (11.0) ab	0.8 (6.0) ab	1.1 (12.0) a	1.1 (14.0)	0.3 (1.0) b	0.1 (0.0) e	0.2 (1.0) b	0.2 (1.0) b	0.2 (1.0) b		
Testigo	1.4 (23.0) a	1.3 (18.0) a	1.4 (23.0) a	1.4 (22.0) a	1.7 (62.0) a	2.6 (384.0) a	1.6 (39) a	1.6 (39) a	1.6 (39) a		
MDS 5%	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.6	0.7	0.6		

Datos con transformación logarítmica; entre paréntesis datos sin transformar

(1) dda: días después de la aplicación foliar.

(2) Af: Número de remolachas con *Aphis fabae*/"n" plantas analizadas

(3) Mp/n: Número de *Myzus persicae*/"n" remolachas.

(4) Af/n: Número de *Aphis fabae*/"n" remolachas

la velocidad del viento, y el impacto de la lluvia sobre las plantas y aumentan ligeramente la temperatura, además del efecto de prevención de la depredación sobre pulgones, por coccinellas y otros insectos auxiliares que ralentizan el incremento de la población de pulgones. (DEWAR *et al.*, 1992b). Estas son las razones de estudiar las eficacias tanto con infestaciones naturales como artificiales.

Aficidas aplicados en siembra

Para el control de *M.p.* se observan mejores efectos con imidacloprid que con aldicarb, especialmente en caso de poblaciones muy resistentes, análogamente a los datos obtenidos por DEWAR (1992a), tanto con infestaciones naturales como artificiales.

Las diferencias de control de la población se mantienen normalmente más de 60 días y sólo en 1 caso de 6 se han superado los 90 días y en 3 de 6 se han superado los 75 días; esta persistencia es similar a la obtenida en condiciones controladas en invernadero (PÉREZ DE SAN ROMÁN *et al.*; 1995)

Sobre *A.f.* tanto aldicarb como imidacloprid reducen la población del testigo en torno a 80 días, aunque hay una gran variabilidad entre ensayos, al igual que sucede en las experiencias realizadas en otros países (ITB, 1992).

Con la tendencia actual de adelantar la siembra se puede tomar como fecha media el 15 de marzo, por lo que las siembras de esta fecha están protegidas de las contaminaciones de pulgón hasta mediados de mayo o finales en los casos más favorables; a partir de este momento en caso de contaminación de pulgones es necesario apoyar con aplicaciones foliares. Los vuelos que esporádicamente se produzcan en fechas muy tempranas quedan totalmente cubiertos con las aplicaciones en siembra. Por el contrario en las siembras muy tempranas, antes del 15 de marzo, la persistencia de los productos está muy comprometida en el período de mayor

riesgo de contaminación, a partir de la segunda quincena de mayo (AIMCRA, 1991-93)

Aficidas en aplicación foliar

El control de *M.p.* con insecticidas de aplicación foliar es muy eficaz con imidacloprid independientemente de la resistencia (superior al 90%), pirimicarb tiene un control suficiente sobre clones muy resistentes (R3 y R2) y muy efectivo sobre los moderadamente resistentes, y metil oxidemeton un buen control sobre clones moderadamente resistentes de *M.p.* (R2 y R1). Deltametrina + heptenofos tiene un comportamiento irregular explicado por la resistencia de los pulgones, pero debido a su espectro de acción sobre otras plagas, larvas de lepidópteros, este producto puede ser recomendable en la primera aplicación, tal y como anota DEWAR *et al.* (1992b). lambda cihalotrin, tiometon y metil clorpirifos + cipermetrin, tiene muy pobre control y como describe DEWAR *et al.* (1992b), estimula, en el caso de lambda cihalotrin, un aumento de las poblaciones resistentes y muy resistentes con dos aplicaciones, aunque se desconoce el mecanismo que altera el rango reproductivo. Por otra parte, después de un tratamiento con insecticidas se observa un aumento, por colonización natural, de clones susceptibles o moderadamente resistentes, diluyéndose la población de los resistentes o muy resistentes (FRENCH CONSTANT *et al.*, 1986), este hecho hay que tenerlo en cuenta a la hora de elegir el número de tratamientos a efectuar y los productos.

En el control de *Aphis* se ha apreciado también una gran irregularidad; en el 92 deltametrina + heptenofos y lambda Cihalotrin dieron eficacias suficientes (70-80%) mientras que en el 93 bajan notablemente ($\pm 50\%$). En este año pirimicarb, imidacloprid y metil oxidemeton dan buen control. En el 94 se ha podido relacionar la variabilidad del control con las condiciones de desarrollo biológico del pulgón negro y con condiciones climatológicas; en condi-

ciones normales de desarrollo todos los tratamientos ensayados han funcionado (imidacloprid, metil oxidemeton, deltametrina + heptenofos, pirimicarb, tiometon y metil clorpirifos + cipermetrina), mientras que en condiciones de "explosión" de la población se han visto como mejores metil clorpirifos + cipermetrina, metil oxidemeton, imidacloprid y Tiometon; con temperaturas frías la acción de todos los tratamientos se ha visto muy disminuida.

El control de *A.f.* es más satisfactorio que el obtenido por los agricultores que normalmente esperan a que se haya generalizado el ataque y se hayan formado densas colonias, en el cogollo de la planta, dificultando el acceso del insecticida.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto subvencionado por la CICYT nº AGR-91-0058.

A las Empresas Rhône Poulenc, Bayer, Zeneca, Sandoz, Agrodan, Agrevo y Dowelanco por proporcionar los productos

A los agricultores que nos han cedido sus fincas, sin cuya ayuda hubieran sido imposibles estas experiencias.

A ALAN DEWAR por su asesoramiento en la experimentación sobre *Myzus* y a Greg Devine por su colaboración en la determinación de resistencias.

A GABRIEL QUESADA, JOSÉ MARÍA ASTIGARRAGA y RUFINO ARNAZ por su colaboración en la realización de los ensayos.

ABSTRACT

AYALA, J.; PÉREZ DE SAN ROMÁN, C.; ORTÍZ, A.; JUANCHE, J., 1996: Chemical control of *Myzus persicae* (Sulz) and *Aphis fabae* (Scop) (Homoptera:Aphididae) in sugar beet with insecticides applied in sowing time and foliar spray. *Bol. San. Veg. Plagas*, 22 (4): 731-740.

In this work, the efficiency and persistence of foliar and applied in sowing insecticides have been evaluated for the *Myzus persicae* (*M.p.*), clones with different resistances, and for *Aphis fabae* (*A.f.*) control, in natural and artificial infestations in sugar beet crop.

Imidacloprid applied in sowing is the most efficient insecticide for very resistant *M.p.* clones, and the persistence is higher than 60 days. imidacloprid and aldicarb have similar efficiencies for the *A.f.* control although there is a great variation field to field.

The most efficient foliar insecticides for *M.p.* control are imidacloprid, with 90% efficiency irrespective of the aphid clon resistant, pirimicarb for very resistant clones and metil oxidemeton for moderately resistant clones. The *A.f.* control is very irregular, but metil clorpirifos plus cipermetrin, metil oxidemeton, imidacloprid and tiometon, are the most efficient when the aphid populations are very high

Key Words: *Myzus persicae*, *Aphis fabae*, imidacloprid, aldicarb, pirimicarb

REFERENCIAS

ADAMS, J. B.; VAN EMDEN, H. F., 1972. *The biological properties of aphids and their host plants relationships*. Aphid Tecnology. DE. Academic Press. London and New York. 344 pp.

DEVONSHIRE, A. L.; MOORES, G. D.; FRENCH CONSTANT, R. H., 1986. Detection insecticide resistance by immunological estimation of carboxilesterase activity in *M.p.* Sulz. (Sulzer) and cross reaction of the antiserum with *Phorodon humili* (Schränk) (Hemiptera: Aphididae). *Bulletin of Entomological Research* 76: 97-107.

DEWAR, M. A., 1992a. The effects of Imidacloprid on

aphis and virus yellows in sugar beet *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer* 45: 423-442

DEWAR, M. A.; READ, L. A.; THORMHILL, W. A.; SMITH, S. D. J.; DEVONSHIRE, A.L., 1992b. Effect of established and novel aphicides on resistant *M.p.* (Sulz.) on sugar beet under field cages. *Crop Protection* 11: 21-26

FRENCH-CONSTANT, R. H.; DEVONSHIRE, A. L., 1986. The effect of aphid immigration on the rate of selection of insecticide resistance in *M.p.* by different classes of insecticides. *Aspects Appl. Biol.* 12: 115-125.

- ITB (Institut Technique Français de la Betterave Industrielle). 1992. Compte rendu des travaux effectués en 1992. 402 pp.
- MEMORIA AIMCRA. 1990. Memoria de los trabajos efectuados en la campaña 1989/1990. Siembra primavera 1989. Zona Norte. Ed. AIMCRA. 227 pp.
- MEMORIA AIMCRA. 1991. Memoria de los trabajos efectuados en la campaña 1990/1991. Siembra primavera 1990. Zona Norte. Ed. AIMCRA. 360 pp.
- MEMORIA AIMCRA. 1992. Memoria de los trabajos efectuados en la campaña 1991/1992. Siembra primavera 1991. Zona Norte. Ed. AIMCRA. 417pp.
- MEMORIA AIMCRA. 1993. Memoria de los trabajos efectuados en la campaña 1992/1993. Siembra primavera 1992. Zona Norte. Ed. AIMCRA. 405 pp.
- NIETO NAFRIA, J. M.; DÍAZ GONZÁLEZ T. E.; MIER, M.P., 1984. Catalogo de los pulgones (Homoptera Aphidoidea) de España y de sus plantas hospedadoras. Universidad de León. Servicio de Publicaciones. León. 174 pp.
- PÉREZ DE SAN ROMÁN, C.; AYALA, J.; ORTIZ, A.; JUANCHE, J., 1991. Amarillez virosa de la remolacha. Vitoria, España. Ed. Diputación Foral de Alava. 1-122.
- PÉREZ DE SAN ROMÁN, C.; AYALA, J.; ORTIZ, A., 1995a. Efecto del Imidacloprid en el control de *M.p.* y *A.f.* y en la transmisión de Beet yellow virus (BYV) y Beet mild yellowing virus (BMVY). *Bol. San. Veg. Plagas*, 21 (3):
- PÉREZ DE SAN ROMÁN, C.; AYALA, J.; ORTIZ, A., JUANCHE, J., 1995b. Distribution and incidence of yellowing viruses in sugar beet crop in Spain from 1990 to 1993. *Ann. Appl. Biol.* (in press).
- RUSSELL, G. E., 1962. Sugar beet mild yellowing virus: a persistent aphid transmitted virus. *Nature* 195, 1231.
- WATSON, M. A.; HULL, R.; BLECONWE, J. W. & HAMLIN, B.M.G., 1951: The spread of beet yellows and beet mosaic virus in the sugar-beet root crop. Fields observations on the virus diseases of sugar beet and their vector *M.p.* Sulz. and *A.f.* *Scop Annals of Applied Biology* 38.743.
- WATSON, M. A., 1940. Studies on the transmission of sugar-beet yellows virus by the aphid *Myzus persicae* (Sulz.). *Proceeding of the Royal Societe Series B* 128: 535-552.

(Aceptado para su publicación: 10 abril 1996)