

ORIGEN DE FORMAS ALADAS DE *MYZUS PERSICAE* SULZER, (HEMIPTERA:APHIDIDAE) EN AREAS DE PRODUCCION DE SEMILLAS DE PAPA EN MALARGÜE, ARGENTINA¹

J. ORTEGO² Y R. CARRILLO³

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con la finalidad de establecer la importancia relativa de las formas aladas anholocíclicas y holocíclicas de *M. persicae* que colonizan cultivos de papa para semilla, en el Departamento de Malargüe, Provincia de Mendoza, República Argentina. Se obtuvieron los índices más confiables en una población obtenida de hospederos primarios *Prunus persica* (L.) Batsch y estos se utilizaron para discriminar formas biológicas en individuos capturados en trampas amarillas de agua (TAA). El largo medio de los cornículos y el grado de hinchazón de los mismos permitieron caracterizar el 100 y 80%, respectivamente de las fundatrices analizadas. El número de tubérculos abdominales y el diámetro de ellos no pudieron ser utilizados por razones metodológicas. El grado de apertura de la fenestra no resultó confiable. El análisis de los individuos capturados en TAA indica que la presencia de hospederos primarios, puede ser relevante en cuanto a la dispersión temprana de virus.

ABSTRACT

The relative importance of exules and emigrants *M. persicae* forms in colonization of seed potato in Malargüe, Mendoza, República Argentina was established. Reliable index for emigrants, was obtained from *M. persicae* collected in *Prunus persica* (L.) Batsch, which was used to discriminate both biological forms from water pan traps. Length of siphunculus and maximum width of siphunculus separate 100 and 80% of the emigrants. The number of abdominal tubercles and diameter of tubercles were not used, for methodological reasons. The fenestra width was not reliable. Analysis of *M. persicae* caught in water pan traps, shows that under the conditions of Malargüe, primary host might play an important role in early virus dispersion.

INTRODUCCION

El áfido *Myzus persicae* Sulzer es considerado por muchos autores (Hille Ris Lambers, 1980;

Van Harten, 1983; Sigvald, 1984) como el más eficiente vector del PVY y otros virus de la papa. Actualmente está distribuido en todo el mundo (Blackmann y Eastop, 1984) y su polifagia (Van Emden *et al.*, 1969), le permite producir grandes poblaciones de individuos alados que visitan y colonizan cultivos de papa. El momento en que se producen estos vuelos, es fundamental para la dispersión de las virosis transmitidas por áfidos (Salazar, 1982). El conocimiento de la biología y actividad de vuelo de los vectores, es de gran importancia para tomar medidas de manejo que permitan minimizar la acción de los mismos (Salazar, 1982).

¹ Trabajo realizado en Malargüe (Argentina) como parte de la Tesis del Magister en Ciencias Mención Protección Vegetal llevado a cabo en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Austral de Chile (Valdivia, Chile), 1990.

² Agencia de Extensión Rural, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Casilla 134, Malargüe, Mendoza-Argentina.

³ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia-Chile.

(Recibido: 23 de noviembre 1994. Aceptado: 9 de junio de 1995)

Myzus persicae puede invernar en forma partenogenética sobre hospederos secundarios (anholocíclico) en lugares donde las temperaturas invernales lo permiten (Heinze, 1939; Ossianilson, 1966). En áreas con inviernos muy rigurosos, necesita cumplir un ciclo sexual y la presencia de hospederos primarios para invernar en el estado de huevo (holocíclico). Sin embargo, existen situaciones intermedias en que ambas formas biológicas pueden coexistir (Cottier, 1953).

El duraznero (*Prunus persica*) es el principal hospedero primario de *M. persicae*, aunque existen otros hospederos primarios de menor importancia (Van Emden *et al.*, 1969). En Argentina, se ha informado el pasaje invernal sobre tres especies del género *Prunus* (Espul y Mansur, 1968). Se sabe además que las formas sexuales pueden coexistir con formas anholocíclicas que invernan en plantas bianuales o perennes que permanecen verdes durante la Estación fría. Estas especies pertenecen principalmente a las familias *Cruciferae* y *Compositae* (Ortego, 1990).

La importancia de este fenómeno, radica en que los migrantes de primavera, pueden volar más temprano en la estación cuando se originan en hospederos secundarios (Swenson, 1968) pudiendo llegar a los cultivos de papa cuando las plantas son más sensibles a los virus (Sigvald, 1985). Además, existe una mayor posibilidad que los alados originados en hospederos secundarios que llegan a los cultivos de la papa, sean vectores de virus, que aquellos originados en hospederos primarios (Wallis, 1967).

Se han realizado numerosos intentos por encontrar características que permitan diferenciar a las hembras vivíparas aladas originadas en durazneros (fundatrígenas) de aquellas aladas que se originan en hospederos secundarios (alienícolas) (Broadbent y Heathcote, 1955; Woodford y Lerman, 1974 y 1977). Es así como se han encontrado diversos índices que caracterizan a una y otra forma biológica de *M. persicae* (Woodford y Lerman, 1974) y que hacen posible diferenciarlas en material obtenido de trampas amarillas de agua (TAA) o trampas de succión.

El presente trabajo, fue dirigido a establecer la importancia relativa de cada una de las for-

mas biológicas de *Myzus persicae* mencionadas dentro de un área restringida a la producción de tubérculos semilla de papa en Argentina y cuáles son los caracteres morfológicos que permiten una mejor discriminación entre formas.

MATERIALES Y METODOS

Descripción del área de trabajo.

El estudio se efectuó en las localidades de Ciudad (35°28'S; 69°35'O) y Las Chacras (36°11'S; 69°40'O) del departamento Malarгүйe, en el sudoeste de la provincia de Mendoza (Argentina). Las temperaturas mínimas en invierno pueden alcanzar -23°C y las máximas en verano los 38°C. En Ciudad, se sabe que existen alrededor de 2000 plantas de duraznero mientras que en Las Chacras, no existe ningún individuo de este hospedero primario de *M. persicae*.

Análisis morfométrico de individuos alados de *M. persicae*.

Con el objeto de conocer el grado de confiabilidad de los índices discriminatorios propuestos por Woodford y Lerman (1974) dentro de las poblaciones locales de *M. persicae*, fueron sometidos al análisis morfométrico, 23 hembras aladas obtenidas directamente sobre durazneros (fundatrígenas) el 20 de octubre de 1989.

El mismo análisis se realizó sobre los individuos alados de *M. persicae* capturados en dos trampas amarillas de agua (TAA) (Moericke, 1951) ubicadas una en la Ciudad de Malarгүйe y otra en la localidad de Las Chacras, 15 km al sur de la primera. La trampas fueron colectadas tres veces por semana y los áfidos conservados en etanol 75% hasta su montaje en portaobjeto. Este se realizó en el Laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Austral de Chile, según la técnica propuesta por Eastop y Van Emden (1972). Se analizaron todos los alados de esta especie capturados desde el comienzo de la actividad de vuelo hasta el 15 de enero de 1990.

Se midieron, en cada individuo, los siguientes caracteres:

- C1: Longitud de la fenestra en la mancha dorso abdominal.
 C2: Ancho de la fenestra
 C3: Longitud media de los cornículos
 C4: Ancho máximo medio de la mitad distal de los cornículos
 C5: Ancho mínimo medio de la mitad proximal de los cornículos
 C6: Longitud media del fémur III.

Las mediciones se realizaron utilizando diferente aumento del microscopio según el caso. C1, C2, C4 y C5 se obtuvieron con un aumento de 1000 x; C3 y C6 con 1200 x.

El número de tubérculos abdominales y el diámetro del tubérculo lateral del segmento IV, dos parámetros que han sido utilizados por otros autores para separar fundatrígenas de alienícolas (Woodford y Lerman, 1974 y 1977) no pudieron ser considerados por fallas en el montaje que dificultaron estas mediciones.

El carácter C6 (longitud media del fémur III), fue utilizado como un índice del tamaño de cada individuo. Los valores de C3 (longitud media de los cornículos), fueron expresados como relacionados con C6 para estandarizar las variaciones de tamaño entre especímenes. La relación C4/C5 fue usada para expresar el grado de "hinchazón" de los cornículos.

De la combinación de los parámetros establecidos, se derivaron las variables de discriminación siguientes.

V1 = C2/C1 (grado de abertura de la fenestra)

V2 = C3/C6 (longitud relativa de los cornículos)

V3 = C4/C5 (grado de hinchazón de los cornículos)

Los índices utilizados para discriminar entre fundatrígenas y alienícolas, fueron los propuestos por Woodford y Lerman (1974) (Tabla 1).

TABLA I
 INDICES MORFOMETRICOS UTILIZADOS PARA LA DIFERENCIACIÓN ENTRE ALIENÍCOLAS Y FUNDATRÍGENAS ALADAS DE *M. PERSICAE* (WOODFORD Y LERMAN, 1974)

	V1	V2	V3
Fundatrígenas	< 0,35	< 0,58	< 1,25
Alienícolas	> 0,35	> 0,58	> 1,25

La separación de ambas formas biológicas de *M. persicae* se basó en tres criterios, considerando fundatrígenas los siguientes casos:

a) Todos aquellos individuos cuyos valores para V1, V2, y V3 respondieron a los valores de Woodford y Lerman (1974).

b) Aquellos individuos en los que, por fallas en el montaje, no se pudo obtener el valor de V1 pero cuyos V2 y V3 correspondieron a esta forma biológica.

c) Aquellos individuos cuyas relaciones de V2 y V3 correspondían al de una fundatrígena, aún cuando la relación de V1 no correspondiera.

Estos criterios fueron adoptados basado en que V2 y V3 presentan los índices más consistentes para la discriminación de formas biológicas de *M. persicae* de acuerdo con la literatura (Woodford y Lerman, 1974 y 1977) y según lo señalaron los análisis de la población holocíclica local.

RESULTADOS

Los índices morfométricos de los 23 individuos obtenidos sobre duraznero (fundatrígenas), presentan diferentes grados de coincidencia con los índices tomados de la literatura (Woodford y Lerman, 1974). El índice V1 (abertura de la fenestra 0,35) solamente coincidió en un 56,5% de los individuos mientras que V2 (longitud de los cornículos 0,58) y V3 (grado de hinchazón de los cornículos 1,25) coincidieron en un 100% y 86,9% respectivamente (Tabla 2).

TABLA 2
 VALORES MORFOMETRICOS Y PROPORCIÓN DE INDIVIDUOS CARACTERIZADOS EN HEMBRAS FUNDATRÍGENAS DE MALARGÜE (1) Y DE POBLACIONES ANALIZADAS POR WOODFORD Y LERMAN (1974) (2).

Índice Discriminatorio	Fundatrígenas (1)			Fundatrígenas (2)	
	Rango	Nº	%	Rango	%
V1 < 0,35	0,08-0,55	13	56,50	0,03-0,05	90
V2 < 0,58	0,50-0,57	23	100,00	0,43-0,63	82
V3 < 1,25	1,03-1,45	20	86,91	1,00-1,60	71

La utilización de los índices morfométricos (Tabla 1) permitió definir el origen biológico de 105 (70,5%) de los 149 individuos captura-

dos en TAA. De estos 105 individuos 22 (20,9%) fueron clasificados como fundatrígenas y 83 (79,1%) como alienícolas. La Tabla 3 muestra los resultados obtenidos con el material de Ciudad y Las Chacras.

TABLA 3
PROPORCION DE FORMAS HOLOCÍCLICAS
(FUNDATRÍGENAS) Y ANHOLOCÍCLICAS
(ALIENÍCOLAS) EN DOS LOCALIDADES
DE MALARGÜE.

Localidad	Fundatrígenas		Alienícolas		Total N°
	N°	%	N°	%	
Ciudad	6	20,00	24	80,00	30
Las Chacras	16	21,33	59	78,67	75
Total	22	20,90	83	79,10	105

La proporción de fundatrígenas y alienícolas, presentó variaciones en el tiempo tanto en Ciudad como en Las Chacras. Las primeras capturas de *M. persicae* en esta última, resultaron ser fundatrígenas (de hospederos primarios) en su totalidad. En Ciudad, las capturas más tempranas estuvieron conformadas por partes aproximadamente iguales de ambas formas (Tabla 4).

TABLA 4
VARIACION DE LA PROPORCIÓN DE
FUNDATRÍGENAS (F) Y ALIENÍCOLAS (A)
DE *M. PERSICAE* CAPTURADAS EN DOS
LOCALIDADES DE MALARGÜE
(EXPRESADA EN %)

Fecha de operación de las trampas	Ciudad		Las Chacras		Total	
	(F)	(A)	(F)	(A)	(F)	(A)
09/10-23/10	44,4	56,46	100,0	0,0	50,0	50,0
24/10-06/11	50,0	50,0	100,0	0,0	66,6	33,4
07/11-20/11	0,0	100,0	22,2	77,8	20,0	80,0
21/11-04/12	0,0	100,0	14,8	85,2	11,4	88,6
05/12-18/12	0,0	100,0	5,3	94,7	5,0	95,0
19/12-01/11	—	—(*)	0,0	100,0	0,0	100,0
02/01-05/01	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	100,0
16/01-29/01	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	100,0

(*) No se obtuvo material analizable para esa fecha en Ciudad.

La proporción de fundatrígenas disminuyó con el tiempo tanto en Ciudad como en Las Chacras. En la primera localidad, se alcanzó un 100% de alienícolas el 20 de noviembre mientras que en Las Chacras, esta situación se

verificó recién en las capturas realizadas entre el 19 de diciembre y el 1° de enero.

DISCUSION

Análisis de fundatrígenas de origen conocido.

Woodford y Lerman (1974) señalan que el número de tubérculos abdominales y la abertura de la fenestra representan los mejores índices para discriminar entre fundatrígenas y alienícolas de *M. persicae* con un 90% de eficiencia. En el presente trabajo no fue posible utilizar el primer índice, sin embargo, el índice de abertura de la fenestra (VI) sólo coincidió en el 56,5% de las fundatrígenas analizadas por lo que no resulta confiable para discriminar formas biológicas en individuos capturados en trampas en Malargüe. Por el contrario, todas las fundatrígenas de Malargüe analizadas presentaron un índice de longitud de los cornículos (V2) coincidente con el propuesto por los autores mencionados. Estos, consiguieron caracterizar sólo el 82% de la fundatrígenas utilizando este índice. El grado de hinchazón de los cornículos (V3), resultó ser un índice bastante confiable en las poblaciones de fundatrígenas de Malargüe ya que coincide con el valor propuesto en el 86,9% de los individuos. En cambio, Woodford y Lerman (1974) sólo consiguieron caracterizar el 71% de las fundatrígenas y el 75% de las alienícolas estableciendo índices menores y mayores a 1,25 respectivamente.

V2 y V3 proporcionan información acerca del tamaño y forma de los cornículos. Valores bajos de V2 (0,58) señalan la existencia de cornículos cortos y valores bajos de V3 (1,25) indican diferencias pequeñas entre los diámetros mayor y menor de los mismos, es decir, cornículos poco hinchados o cilíndricos. Börner (1951), informa que las fundatrígenas de *M. persicae* presentan entre otras características, cornículos relativamente más cortos y cilíndricos que las alienícolas. Estas mismas características son expresadas numéricamente por las fundatrígenas de Malargüe. En algunas de ellas, la diferencia con las alienícolas es tan evidente, que puede observarse sin necesidad de recurrir a mediciones (Figura 1).



Figura 1: Hembras de *Myzus persicae* SULZER. Arriba alienícola obtenida sobre *Solanum tuberosum* L. en Noviembre de 1989; abajo fundatrigena obtenida sobre *Prunus persicae*(L.) Batsch en Octubre de 1989.

Los mayores rangos que presentan los índices V1 y V2 de las fundatrigenas analizadas por Woodford y Lerman (1974) con respecto a las de Malargüe (Tabla 2), puede deberse al mayor número de individuos medidos por los autores mencionados. Estos analizaron 231 ejemplares mientras que solamente 23 fundatrigenas de Malargüe fueron analizadas.

Análisis de individuos capturados en TAA

El análisis morfométrico de las primeras capturas de *M. persicae* en Ciudad y en Las Chacras, arrojó una proporción similar de ambas formas en la primera y un 100% de fundatrigenas en la segunda, donde no hay durazneros (Tabla 4).

Vale decir, que la primera actividad de este áfido en Las Chacras, se registra a partir de poblaciones originadas en hospederos primarios. Estos hechos están en desacuerdo con algunos antecedentes (Swenson, 1968) que señalan que las formas anholocíclicas que invernan

sobre hospederos secundarios, comienzan su actividad de vuelo más temprano en la estación.

La aparición de formas aladas está regida por numerosos factores (Dixon, 1985) siendo los más importantes la temperatura, la calidad nutricional del hospedero y la densidad de la población (efecto de crowding). Puesto que las temperaturas invernales en Malargüe son muy bajas (hasta -23°C), es posible que sobrevivan sólo algunos pocos individuos de las formas anholocíclicas sobre hospederos secundarios. Esta situación demoraría las condiciones de alta densidad (crowding) y consecuentemente la aparición de formas aladas. Sobre durazneros, en cambio, la oviposición es abundante y en consecuencia las poblaciones primaverales también lo son. Esto determinaría la aparición de formas aladas. Sobre durazneros, en cambio, la oviposición es abundante y en consecuencia las poblaciones primaverales también lo son. Esto determinaría la aparición de formas aladas sobre los durazneros antes que sobre los hospederos secundarios. Las temperaturas primaverales y la calidad nutricional no influyen, ya que las primeras son iguales para ambos hospederos y la calidad nutricional es adecuada en esa época del año.

En Holanda, mediante la utilización de índices morfométricos, se demostró que la mayoría de los migrantes de primavera que llegan a los cultivos de papa, son originados en hospederos primarios (Hille Ris Lambers, 1955), lo que coincide con los resultados obtenidos en Malargüe. En cambio en Inglaterra, sobre 238 hembras aladas capturadas en primavera y analizadas morfométricamente, solamente dos resultaron ser anholocíclicas (Broadbent y Heathcote, 1955), tal vez debido a las condiciones climáticas más suaves de Inglaterra y explicarían la situación en Malargüe donde el clima es más continental.

Los individuos holocíclicos de *M. persicae* que inician la actividad de esta especie en Las Chacras donde no hay hospederos primarios, deben originarse en los durazneros de Ciudad o bien en otros oasis más alejados. La mayor capacidad de vuelo de las fundatrigenas sobre las alienícolas (Woodford, 1968), determinaría esta situación.

A pesar de haberse constatado la ocurrencia de formas anholocíclicas de *M. persicae* en Malargüe, la presencia de hospederos primarios en algunas localidades puede ser determinante del volumen de las poblaciones de individuos alados durante el ciclo de los cultivos de papa. Puesto que las hembras fundatrigenas aladas presentan una mayor capacidad de vuelo que las alienócolas (Woodford, 1968), la existencia de durazneros posibilita la dispersión de los áfidos a grandes distancias para colonizar cultivos o malezas que funcionarán como fuentes de individuos alados durante el resto de la estación.

Dentro de las estrategias para el manejo integrado de áfidos (Schepers, 1989), el control de los mismos sobre sus hospederos primarios antes de la aparición de formas aladas puede resultar en una importante disminución de las poblaciones que vuelan sobre los cultivos de papa. A la luz de la información obtenida en el presente trabajo, se observa que la presencia de durazneros (*Prunus persica*) en áreas dedicadas a la producción de tubérculos semilla de papa, puede ser relevante en la dispersión temprana de virus, ya que se observó infección por virus Y_n a partir de fines de noviembre, como se determinó en otros estudios realizados complementariamente con éste (Ortego, 1990). Las aspersiones de los durazneros con insecticidas (aceites), puede contribuir a una sensible disminución en los niveles de infección con virus de los tubérculos semilla obtenidos.

Finalmente, puede afirmarse que el análisis morfométrico de alados de *M. persicae* capturados en TAA, provee un método eficiente para estimar la incidencia de las diferentes formas biológicas de este áfido en la dispersión de virus.

CONCLUSION

En el análisis morfométrico de alados de *M. persicae* el grado de hinchazón y el largo relativo de los cornículos en relación al largo del fémur constituyen elementos adecuados para distinguir formas holocíclicas de anholocíclicas.

Las formas holocíclicas de *Myzus persicae* pueden tener significancia en la epidemiología

del PVYN, ya que al principio de la primavera, las fundatrigenas aladas pueden representar entre el 50 y 100% de las capturas registradas.

LITERATURA CITADA

- BLACKMAN, R.L. & V.F. EASTOP. 1984. Aphids on the world's crops. An identification guide. John Wiley and Sons, Chichester
- BROADBENT, L. & G.D. HEATHCOTE. 1955. Sources of overwintering *Myzus persicae* (Sulzer) in England. Plant Patol. (London), 4: 135-137.
- BÖRNER, C. 1951. Kleiner Beitrag zur Kenntnis von *Myzodes persicae* Sulzer. Nachr Bl. dtsh. PfSchDienst., 5: 101-111.
- COTTIER, W. 1953. Aphids of New Zeland. N.Z. Dept. Sci. Ind. Res. Bull. N° 106, 382 p.
- DIXON, G. 1985. Aphid Ecology. Blackie & Son, Glasgow.
- EASTOP, V.F. & H.F. VAN EMDEN. 1972. Aphid technology. Academic Press, London.
- ESPUL, J.C. & P.S. MANSUR. 1968. Reproducción sexual del "pulgón verde del duraznero" *Myzus persicae* (Sulz.) en Mendoza (Argentina). RIA Serie 5, Patología Vegetal, 6 (V): 63-71.
- HEINZE, K. 1939. Zur Biologie und Systematik der Virusübertragenden Blatthäuse. Mitt. Biol. Reichst., 59: 35-48.
- HILLE RIS LAMBERS, D. 1955. Potato aphids and virus diseases in the Netherlands. Ann. appl. Biol., 42: 355-360.
- HILLE RIS LAMBERS, D. 1980. Pulgones: sus ciclos biológicos y su papel como vectores de virus. In: De Bokx, J.A. (ed.) Virosis de la papa y de la semilla de papa. Hemisferio Sur, Buenos Aires.
- MOERICKE, V. 1951. Eine Farbplatte zur Kontrolle des fluges von Blattläusen, insbesondere der Pfirsichblattlaus. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzdienst Berlin, 3: 23-24.
- ORTEGO, J. 1990. Bioecología de los áfidos (Homoptera: Aphidoidea) de Malargüe, Mendoza, Argentina y su relación con la epidemiología con el virus "Y" de la papa (raza necrótica). Tesis Magister en Ciencias Mención Protección Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- OSSIANILSON, F. 1966. Insects in the epidemiology of plant viruses. Ann. rev. Entomol., 11: 213-232.
- SALAZAR, R.F. 1982. Enfermedades virosas de la papa. Centro Internacional de la Papa, Lima.
- SCHEPERS, A. 1980. Control de los pulgones vectores en Holanda. In. J.A. De Bokx (ed.), Virosis de la papa y de la semilla de papa. pp 211-220. Hemisterio Sur, Buenos Aires.
- SIGVALD, R. 1984. The relative efficiency of some aphid species as vectors of potato virus Y° (PVY°). Potato Res., 27: 285-290.
- SIGVALD, R. 1985. Nature plant resistance of potato plants against potato virus Y° (PVY°). Potato Res., 28:135-143.
- SWENSON, K.G. 1968. Role of aphids in ecology of plant viruses. Ann. Rev. Phytopathol., 6: 351-374.

- VAN EMDEN, H.F.; EASTOP, V.F.; HUGHES, R.D.; M.S. WAY. 1969. The ecology of *Myzus persicae*. *Ann. Rev. Ent.*, 14: 197-270.
- VAN HARTEN, A. 1983. The relation between aphid flights and the spread of potato virus Yⁿ (PVYⁿ) in the Netherlands. *Potato Res.*, 26: 1-15.
- WALLIS, M.A. 1967. Some host plants of the green peach aphid and beet western yellow virus in the Pacific North-West. *J. Econ. Entomol.*, 60: 904-907.
- WOODFORD, J.A.T. 1968. Difference in flight capacity between naturally occurring spring and summer forms of *Myzus persicae* (Sulz.) (Hemiptera: Aphididae). *Nature*, 217: 583-584.
- WOODFORD, J.A.T. & P.M. LERMAN. 1974. Morphological variation in spring migrants of *Myzus persicae* (Sulz.) (Hemiptera: Aphididae): comparison of late forms from peach and mangold. *Bull. Ent. Res.*, 64: 595-604.
- WOODFORD, J.A.T. & P.M. LERMAN. 1977. The effect of genotype, environment, age and morph on morphological variation in alate *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae). *Bull. Ent. Res.*, 67: 685-693.