

PRODUCTOS NATURALES Y COMERCIALES PARA LA CAPTURA DE *Anastrepha obliqua* M. EN TRAMPAS McPHAIL EN VERACRUZ *

Dora Alicia ORTEGA ZALET A¹

Héctor CABRERA MIRELES¹

RESUMEN

La presente investigación se efectuó en huertos de mango Manila *Mangifera indica* L. en el Campo Experimental Cotaxtla (CECOT), perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), ubicado en la zona central del estado de Veracruz, y en localidades aledañas, durante los ciclos de producción 1989-1992. El objetivo de este trabajo fue determinar un producto natural con el mayor poder de atracción a la mosca de la fruta *Anastrepha obliqua* M. en trampas McPhail. Se evaluaron diversas dosis de: I. Productos naturales: jugo de piña *Ananas comosus* Merr., tepache, melaza y suero de leche de vaca. II. Extractos de frutas: ciruela *Spondias purpurea* L., jobo *Spondias mombin* y mango, diluidos en éter de petróleo, alcohol etílico e hidróxido de sodio (2%). III. Proteínas hidrolizadas comerciales: NuLure, Captor 300, Bayer y levadura *Torula*. La unidad experimental consistió de una trampa McPhail con cada tratamiento completado a 300 ml más bórax al 2%. En 1989 los tratamientos se renovaron aleatoriamente cada 15 días y durante 1990-1992 cada siete días. La variable registrada fue el número de moscas de la fruta *A. obliqua* por trampa por día (MTD). El tratamiento más eficiente fue el extracto etanólico de ciruela en dosis de 300 ml por trampa, el cual superó a las proteínas hidrolizadas comerciales evaluadas. Los productos naturales y extractos de mango y jobo fueron los menos eficientes para atraer a *A. obliqua*.

* Artículo enviado al Comité Editorial Agrícola del INIFAP el 29 de febrero de 1996

¹ MC. Investigadores del Campo Experimental Cotaxtla, CIR-Golfo Centro, INIFAP.

SUMMARY

This research was carried out in mango orchards c.v. Manila *Mangifera indica* L. at the Cotaxtla Experimental Station (CECOT), which belongs to the National Institute of Agriculture, Forestry and Livestock Research (INIFAP), located in the central region of Veracruz State, and in neighbor locations, during 1989-1992 production seasons. The objective was to determine a natural product with the highest power of attraction to trap West Indian fruit fly *Anastrepha obliqua* M. in McPhail traps. Evaluation was made at different diseases of: I. Natural products: pineapple juice *Ananas comosus* Merr., fermented pineapple juice, molasses and cow milk serum; II. Fruit extracts: petroleum ether, ethyl alcohol and sodium hydroxide (2%) of *Spondias purpurea* L., *Spondias mombin* L. and *Mangifera indica* L., and III. Commercial hydrolyzed proteins: NuLure, Captor 300, Bayer and Torula yeast. The experimental unit was a McPhail trap, which was filled to 300 ml with borax solution (2%). In 1989 treatments were renewed every 2 weeks, and during 1990-1992 every week. The attractiveness was measured by the number of fruit flies trapped. The most efficient treatment was *Spondias purpurea* alcoholic extract in 300 ml dosage per trap, even compared with the commercial hydrolyzed proteins. The natural products and the *Mangifera indica* and *Spondias mombin* extracts showed the least efficiency to attract *A. obliqua*.

INTRODUCCION

La detección en trampas McPhail y el control de adultos de moscas de la fruta *Anastrepha obliqua* M. en mango Manila se basa en el uso de atrayentes alimenticios mezclados con el insecticida malatión.

La falta de un atrayente para la captura de diferentes especies de moscas de la fruta en varios cultivos ha conducido a experimentar con sustancias de diversa naturaleza entre las que se han incluido productos odoríferos, fermentación de proteínas vegetales, productos vegetales en descomposición, compuestos aromáticos, fermentos de frutos y diferentes tipos de feromonas, con avances limitados para el grupo de *Anastrepha*.

Se considera que el género *Anastrepha* de moscas de la fruta responde a estímulos olfatométricos por kairomonas desprendidas por ciertos frutales, donde las moscas logran completar su ciclo reproductivo. Esto se consideró importante ya que los frutos de ciruela tropical *Spondias* spp. sólo son atacados por *Anastrepha obliqua*, lo cual indica que dicho frutal contiene sustancias particularmente atractivas para esta especie.

La escasa disponibilidad de proteínas hidrolizadas comerciales (PHC) en el mercado en México (en 1990 sólo era posible adquirir la proteína hidrolizada PSIB-7 de importación), y la diversidad y baja eficiencia de los productos

recomendados para el combate de moscas de la fruta, fueron la base para llevar a cabo la presente investigación, cuyo objetivo fue buscar un producto o extracto natural para atraer eficientemente a la mosca de la fruta *A. obliqua* M. a efecto de atraerla y combatirla en el cultivo de mango.

REVISION DE LITERATURA

La búsqueda de productos más eficientes para la atracción de *A. obliqua* que ofrezcan un mayor potencial para mejorar las actuales estrategias de combate fue referido por Huffacker y Smith (3), en 1980.

En 1937 McPhail (6) utilizó en México un atrayente basado en azúcar morena y almidón que produce una sustancia fermentada activa para *A. ludens*. También evaluó una serie de sustancias proteínicas y productos de hidrólisis de proteínas que posteriormente se convirtieron en el atrayente estándar para *A. ludens*. El referido autor descubrió en 1943 que el jabón de aceite de semilla de linaza y el jabón de aceite de maíz fueron atractivos a la mosca del melón (*Dacus cucurbitae*), según reportó Chambers (1) en 1967.

Chambers (1), concluyó en 1977 que los diferentes productos odoríferos de una variedad de brebajes son almidones, fermentación de proteínas y productos en descomposición que producen alcoholes, acetatos, aldehídos, ésteres y ácidos grasos, ácidos de grasas libres y piridinas, aceites esenciales y compuestos aromáticos. Este autor también mencionó que Steiner en 1952 y 1955 y Gow en 1954 desarrollaron en Hawaii un atrayente derivado de la hidrólisis ácida de una proteína de jarabe de maíz, el cual fue identificado como SPIB-7 (Staley's Protein Insecticide Eait No. 7 (MR)) y que rápidamente se convirtió en el atrayente estándar (hoy formulado comercialmente con el nombre de NuLure) para las especies de *Anastrepha* en México y para la mosca del Mediterráneo en Hawaii.

El mismo autor indicó que el desarrollo de atrayentes alimenticios y su incorporación en trampas, así como su mezcla con insecticidas para el combate de moscas de la fruta ha tenido un de gran impacto para el manejo de estas plagas.

Roessler (9), por su parte señaló en 1989 que la necesidad de las hembras del género *Anastrepha* de consumir alimentos ricos en proteína para obtener la madurez sexual y la producción de huevos ha sido aprovechada para su

combate en todo el mundo con sustancias proteínicas en trampas y aspersiones.

López y Spishakoff (5), compararon el atrayente PSIB-7 con un testigo de cebo fermentado preparado con azúcar blanca y levadura de cerveza; el total de la captura fue de 5:1 en favor del PSIB-7. Este atrayente, sin embargo, tenía el problema de favorecer la descomposición de especímenes capturados, pero con la adición del bórax al 2% este problema fue superado. La mezcla PSIB-7 más bórax fue aceptada para su uso en California (E.U.) y México en 1963. Los autores citados también compararon una enzima hidrolizada de proteína de semilla de algodón (ENT-44,014X) y ésta fue más efectiva que el PSIB-7.

Estos mismos autores al continuar con los trabajos sobre proteína hidrolizada, en un programa intensivo de control para esta plaga trataron de obtener atrayentes para moscas de la fruta mediante el uso de extractos de 456 especies de plantas.

Robacker (8), señaló en 1989 que el chapote amarillo *Sargentia gregii* puede ser usado como atrayente alimenticio para capturar una mayor proporción de hembras que de machos de *A. ludens*.

Ríos *et al.* (7), reportaron en 1992 una evaluación de 15 atrayentes alimenticios, tanto importados como de fabricación nacional y subproductos naturales, para la captura de moscas de la fruta en trampas McPhail en el Soconusco, Chiapas. Los mejores tratamientos, diluidos en agua con 10g de bórax hasta completar 250 ml fueron levadura *Torula*, atrayente Bayer, proteína hidrolizada Prothidex, levadura Azteca Inactiva y proteína hidrolizada Stanley (PSIB-7), y los menos eficientes melaza de caña y melaza de caña mezclado con preparado de cáscara de piña. En este estudio no se diferenció la eficiencia por especie de *Anastrepha* y los estudios se realizaron durante cuatro a cinco semanas en un solo ciclo de producción.

Wakabayashi y Cunningham (12), en 1991 indicaron que entre las desventajas de las proteínas hidrolizadas está el tamaño de las partículas en suspensión, que son las que hacen difícil su manejo; aunado a lo anterior, señalaron que influye la variabilidad de componentes de un lote a otro de proteína hidrolizada. Los usos potenciales de los atrayentes incluyen: 1) detección de insectos y densidad para determinar el tiempo crítico de eventos, y 2) como una táctica de control directo. La evaluación de nuevos productos químicos es una necesidad inminente para acertar en la

determinación del mejor tiempo para aplicar insecticidas para el control de moscas de la fruta, lo cual permitiría reducir la cantidad de aplicaciones que se realizan actualmente.

MATERIALES Y METODOS

Los trabajos experimentales se establecieron en huertos comerciales de mango Manila en diferentes localidades de la zona productora de mango en el estado de Veracruz. En el ciclo de producción (mayo a agosto) de 1989 se incluyeron las localidades de El Porvenir y Campo Experimental Cotaxtla (CECOT), ambas del municipio de Medellín de Bravo; y Tierra Colorada, municipio de Paso de Ovejas; mientras que en 1990 se trabajó en Ojo de Agua, municipio de Tierra Blanca y CECOT; y en 1991 y 1992 en CECOT.

En el período que abarca el presente estudio se realizaron evaluaciones en trampas McPhail de 30 tratamientos para la atracción de *A. obliqua*. Se incluyeron diversas dosis de productos naturales y macerados de ciruela *Spondias purpurea* L., jobo *Spondias mombin* L. y mango *Mangifera indica* L. cv. Manila, que son los principales hospederos de *A. obliqua* (Cuadro 1).

Se incluyeron como testigo absoluto a los solventes alcohol etílico (EtOH) y éter de petróleo (EP) que se utilizaron para preparar los extractos, y como testigo relativo a las PHC disponibles en el mercado, cuyas dosis se modificaron en 1991 y 1992 a partir de los resultados obtenidos en un trabajo adicional.

El tepache se preparó con 2 kg de cáscara de piña, 300 g de piloncillo y 2 litros de agua, dejado para proceso de fermentación durante siete días. Los extractos de ciruela, mango y jobo se prepararon con la pulpa de los frutos previamente macerada en el solvente correspondiente y molida. Se utilizaron diferentes solventes con la finalidad de liberar los compuestos que pudieran ser los responsables de la atracción de *A. obliqua*; los compuestos polares (solubles en alcohol etílico 96%), los no polares (solubles en éter de petróleo) y aquéllos que fueran solubles en una solución básica (solubles en hidróxido de sodio 2%).

La dosis de cada producto (Cuadro 1) se diluyó con solución de bórax 2% hasta completar 300 ml, excepto el tratamiento ECEtOH en dosis de 300 ml, que no llevó bórax.

CUADRO 1. EXTRACTOS, PRODUCTOS NATURALES Y COMERCIALES¹ PARA LA CAPTURA DE *A. obliqua* M. EN MANGO EN VERACRUZ. CAMPO EXPERIMENTAL COTAXTLA, CIRGOC, INIFAP.

Tratamientos	Dosis * (ml/trampa)
I. Productos Naturales	
Jugo de piña	75
Tepache	75 y 150
Melaza	10
Suero de leche de vaca	75, 150 y 300
II. Extractos	
Mango EtOH (EMEtOH)**	75, 150, 225 y 300
Ciruela EtOH (ECEtOH)	75, 150, 225 y 300
Ciruela EP (ECEP)	75
Ciruela NaOH (ECNaOH)**	300
Jobo EtOH (EJEtOH)**	75, 150, 225 y 300
Solventes	
Testigo EP	75
Testigo EtOH	75
III. Producto Comercial	
PHC NuLure	6 y 10
PHC Captor 300	10 y 14.7
PHC Bayer	3 y 8.8
Torula	4 (pastillas)

¹ En trampas McPhail, * Dosis en un volumen de bórax-agua para 300 ml, EtOH = Alcohol Etílico, EP = Eter de Petróleo, PHC = Proteína Hidrolizada Comercial.

** No considerados en el análisis estadístico.

La trampas McPhail se distribuyeron completamente al azar, a 20 m de distancia entre sí, y la unidad experimental consistió en una trampa. La mezcla de los tratamientos se renovó cada 15 días en 1989 y cada siete días en los años siguientes, y se distribuyeron de acuerdo con un nuevo sorteo aleatorio. Los especímenes capturados se almacenaron en alcohol al 70% para su posterior identificación en el laboratorio de entomología del CECOT.

El análisis estadístico se realizó en cada ciclo de producción (Cuadro 2). El número de moscas de la fruta *A. obliqua* por trampa por día (MTD) para cada unidad experimental se calculó dividiendo el número de moscas capturadas por trampa entre el número de días muestreados; después al valor de MTD calculado se le aumentó la unidad para evitar la influencia negativa de los valores de cero, y se aplicó la transformación $(MTD + 1)^{0.41}$ señalada por Taylor (10), en 1961.

CUADRO 2. TRATAMIENTOS POR CICLO DE PRODUCCION Y LOCALIDADES INCLUIDOS EN EL ANALISIS ESTADISTICO. CAMPO EXPERIMENTAL COTAXTLA, CIRGOC, INIFAP.

Año	Tratamientos	Dosis* (ml)	Localidad	No. de Repeticiones
1989	NuLure	10	El Porvenir	3
	ECeOH	75	Tierra Colorada	
	EtOH	75	CECOT	
	ECEP	75		
	EP	75		
	Maleza	75		
	Tepache	75		
	Jugo de piña	75		
1990	NuLure	10	Ojo de Agua	3
	ECeOH	150	CECOT	
	ECeOH	225		
	EtOH	75		
	Suero de leche	75		
	Torula	4**		
1991	NuLure	10	CECOT	4
	ECeOH	300		
	Captor 300	14.7		
1992	NuLure	6.0	CECOT	6
	ECeOH	300		
	Captor 300	8.8		
	Bayer	8.8		

* Dosis en un volumen de bórax-agua para 300 ml. **Número de pastillas.

El análisis de varianza se efectuó sobre el valor de MTD transformado, para lo cual se aplicó un modelo estadístico análogo a un diseño de parcelas divididas completamente al azar, donde se prueban las hipótesis en relación con los efectos entre semanas (parcelas grandes), tratamientos (parcelas chicas), y su interacción. Se seleccionó un diseño de parcelas divididas debido a la fluctuación poblacional de *A. obliqua* a través del año, lo cual fue señalado por Cabrera *et al.* (2), en 1987. La comparación de medias se realizó con la prueba de Diferencia Mínima Significativa Honesta de Tukey (DMSH) con un nivel de significancia al 5%.

RESULTADOS

De los 30 tratamientos incluidos en este estudio (Cuadro 1) se descartó el suero de leche de vaca en las dosis de 150 y 300 ml, el extracto de mango EtOH (EMEtOH) en todas las dosis, el extracto de ciruela NaOH (ECNaOH) y el extracto de jobo EtOH (EJEtOH) en todas las dosis, por su baja eficiencia (no atrajeron moscas de *A. obliqua*) o por su efecto nocivo al medio ambiente, ya que se capturó gran cantidad de insectos de diferentes especies, algunos benéficos. A continuación se presentan los resultados más sobresalientes por cada año de actividad.

Respecto a los análisis individuales por localidad, donde sólo se consideró la captura de *A. obliqua*, se reportan las diferencias entre tratamientos, ya que entre semanas sólo hubo diferencia estadística en algunos casos y no se encontró significancia en la interacción semanas y tratamientos. Cabe aclarar que no se estudió el efecto entre localidades y años debido a que la situación experimental en cada año fue distinta.

En la evaluación de 1989 (Cuadro 3) en la localidad CECOT la prueba de Tukey mostró que los tratamientos sobresalientes fueron NuLure, ECEtOH y melaza, agrupando el resto de los tratamientos por su menor eficiencia para atraer a *A. obliqua*. Sin embargo, la melaza atrajo mayor cantidad de dípteros, himenópteros y lepidópteros, lo que se consideró puede ser perjudicial para el equilibrio ecológico si este producto se usara en forma intensiva.

En la localidad Tierra Colorada sobresalieron los tratamientos NuLure y ECEtOH, y en El Porvenir se demostró la mayor eficiencia de NuLure sobre el jugo de piña. La mayor eficiencia de la PHC NuLure y la menor eficiencia del tepache y el resultado de la melaza fueron similares con los reportados por Ríos *et al.* (7) en 1992.

CUADRO 3. PRUEBA DE TUKEY* PARA LA EVALUACION DE PRODUCTOS PARA LA CAPTURA DE *A. obliqua* DURANTE 1989. CAMPO EXPERIMENTAL COTAXTLA, CIRGOC, INIFAP.

Tratamientos	Dosis ¹ ml	CECOT		T. Colorada		El Porvenir	
		MTD ²	DMSH	MTD ²	DMSH	MTD ²	DMSH
NuLure	10	2.07	a	8.37	a	56.81	a
ECeTOH	75	2.06	ab	4.37	a		
EtOH	75	1.42	b	0.02	b		
ECEP	75	0.11	b	0.02	b		
EP	75	0.14	b	0.02	b		
Melaza	75	1.96	a				
Tepache	75	1.07	b				
Jugo de Piña	75					4.26	b
CV (%)				31.04		58.56	

* $\alpha = 0.05$; 1). Diluida a 300 ml de bórax 2%; 2). Moscas por trampa por día sin transformar :
CV = Coeficiente de variación

En la evaluación de 1990 (Cuadro 4) en la localidad CECOT la prueba de medias mostró que todos los tratamientos resultaron estadísticamente iguales, excepto el testigo EtOH que prácticamente no atrajo moscas. En la localidad Tierra Colorada, la PHC NuLure resultó sobresaliente a los productos naturales suero de leche y levadura *Torula*. Esta última al igual que la melaza atrapa gran cantidad de otros insectos, por lo que al usarse intensivamente pondría en riesgo el equilibrio ecológico de la zona.

La eficiencia de la levadura *Torula* observada en este trabajo coincide con los datos de Ríos *et al.* (7), 1992, quienes la reportaron como muy eficiente, aunque estos autores no especificaron las especies del género *Anastrepha* capturadas. Estos resultados también concuerdan con lo reportado por Jiménez y Gallegos (4), en 1987 y Velázquez (11), en 1991. Con base en lo anterior se plantea que la levadura *Torula* puede ser considerada como un atrayente de interés para otras especies del género *Anastrepha* o para ambientes con ecología distinta a la de Veracruz.

CUADRO 4. PRUEBA DE TUKEY* PARA LA EVALUACION DE PRODUCTOS PARA LA CAPTURA DE *A. obliqua* DURANTE 1990. CAMPO EXPERIMENTAL COTAXTLA, CIRGOC, INIFAP.

Tratamientos	Dosis ¹ (ml)	CECOT		T. Colorada	
		MTD ²	DMSH	MTD ²	DMSH
NuLure	10	1.45	a	0.79	a
ECeOH	150	0.87	a		
ECeOH	225	1.41	a		
EtOH	75	0.01	b		
Suero de leche	75			0.05	b
Torula	4**			0.23	b
CV (%)		24.60		6.58	

* $\alpha = 0.05$; 1). Diluida a 300 ml de bórax 2%; 2). Moscas por trampa por día sin transformar; CV = Coeficiente de variación; ** Número de pastillas.

En la evaluación de 1991 al incrementar la dosis a 300 ml, el producto ECeOH mostró una eficiencia estadísticamente diferente y superior a las PHC Captor 300 y NuLure para la captura de *A. obliqua* (Cuadro 5).

CUADRO 5. PRUEBA DE TUKEY* PARA LOS PRODUCTOS EVALUADOS PARA LA CAPTURA DE *A. obliqua* DURANTE 1991. CAMPO EXPERIMENTAL COTAXTLA, CIRGOC, INIFAP.

Tratamientos	Dosis ¹ (ml)	MTD ²	DMSH
ECeOH	300	0.34	a
Captor	14.7	0.12	b
NaLure	10.0	0.07	b
CV (%)	10.41		

* $\alpha = 0.01$; 1). Diluida a 300 ml de bórax 2%; 2). Moscas por trampa por día sin transformar; CV = Coeficiente de variación.

Por último, debido a que en 1992 se dispuso de la PHC Bayer, se decidió

repetir la evaluación de 1991 e incluir esta PHC. Con la prueba de Tukey (Cuadro 6) se demostró nuevamente la mayor eficiencia del extracto ECeTOH sobre las tres PHC evaluadas.

CUADRO 6. PRUEBA DE TUKEY* PARA EXTRACTO DE CIRUELA Y PRODUCTOS COMERCIALES EVALUADOS PARA LA CAPTURA DE *A. obliqua* DURANTE 1992 EN EL CECOT. CAMPO EXPERIMENTAL COTAXTLA, CIRGOC, INIFAP.

Tratamiento	Dosis ¹ (ml)	MTD ²	DMSH
NuLure	6.0	0.82	b
ECeTOH	300	1.77	a
Bayer	8.8	1.08	b
Captor 300	8.8	0.97	b
CV (%)	21.69		

* $\alpha = 0.01$; 1). Diluida a 300 ml de bórax 2%; 2). Moscas por trampa por día sin transformar; CV = Coeficiente de variación.

DISCUSION

En general aun cuando la mosca de la fruta *A. obliqua* respondió a algunos productos naturales, como el jugo de piña y la melaza, dicha respuesta fue muy pobre comparada con las PHC. Además, estos productos atrajeron gran cantidad de otros dípteros e himenópteros, lo que se considera como una característica negativa ya que se alteraría la ecología de la región.

Los extractos de mango y jobo no mostraron la respuesta que se esperaba, lo cual se atribuyó en parte al hecho de que se prepararon en el ciclo de producción anterior al del experimento, lo cual había ocurrido ya en 1990 con algunos lotes del extracto de ciruela que se habían preparado en el ciclo de 1989. La razón por la que los extractos se evalúan hasta el año siguiente de su preparación es porque el jobo se cosecha después de la producción de mango.

Los extractos etanólicos de ciruela (ECeTOH) preparados en el mismo ciclo del ensayo respondieron de la manera esperada, y al aumentar la dosis del ECeTOH se incrementó su eficiencia con respecto a los otros productos

evaluados. Así, la dosis de 75 ml del ECeOH fue más eficiente que el ECEP (75 ml) en 1989; la dosis de 225 ml igualó la eficiencia de la PHC NuLure (10 ml); y finalmente, la dosis de 300 ml sobresalió de las PHC NuLure (6.0 y 10 ml), Captor 300 (14.7 y 8.8 ml) y Bayer (8.8 ml).

La eficiencia del ECeOH probablemente se debió a compuestos muy volátiles que lo hicieron muy atractivo para *A. obliqua*, ya que fue mejor inclusive que las PHC. Cabe aclarar que debido a la naturaleza del alcohol etílico, se considera que los compuestos atractivos para *A. obliqua* probablemente son de naturaleza polar. Estos resultados difieren con lo señalado por López y Spishakoff (5), quienes analizaron gran cantidad de extractos de plantas y no lograron encontrar uno más eficiente que el estándar NuLure para atraer a moscas de la fruta *A. obliqua*.

La facilidad de la preparación del extracto etanólico de ciruela *S. purpurea*, (ECeOH) permitirá a los productores elaborar el extracto en el mismo ciclo de producción, ya que la fruta crece en forma silvestre por lo que es fácil de obtener en la región. Se considera que el ECeOH en dosis de 300 ml por trampa McPhail es práctico y eficiente para utilizarse cuando no se disponga de proteínas hidrolizadas comerciales. No obstante lo anterior, es necesario efectuar estudios adicionales que permitan establecer el o los compuestos involucrados en la atracción, y corroborar el potencial del extracto observado en este trabajo y el método para la conservación del mismo.

CONCLUSIONES

1. El extracto de ciruela *Spondias purpurea* en alcohol etílico en dosis de 300 ml por trampa mostró mayor eficiencia que las proteínas hidrolizadas comerciales evaluadas.
2. Los productos naturales evaluados mostraron una baja eficiencia para atraer a *A. obliqua* en comparación con la de los productos comerciales.

LITERATURA CITADA

1. Chambers, D.L. 1977. *Attractants for fruit fly survey and control* In: Shorey, H.H. and McKlevey, J. Jr eds. "Chemical control of insects behavior, theory and application", U.S.A., John Wiley and Sons. p.327-344.

2. Cabrera M., H., Villanueva B., J. y Becerra L., N.E. 1987. *Dinámica poblacional de moscas de la fruta Anastrepha spp. en mango y diversos frutales en el estado de Veracruz*. In: "Primer Informe Anual sobre los Trabajos de Investigación en Moscas de la Fruta en Mango". Veracruz, Ver. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. p. 88-99.
3. Huffaker, C. B. and Smith, R. F. 1980. *Rationale, organization, and development of a national integrated pest management project*. In: Huffaker, C.B. ed. "New technology of pest control". U.S.A., John Wiley & Sons. p. 17.
4. Jiménez A., J. G. y Gallegos, E. A. 1987. *Evaluación de atrayente para captura de moscas de la fruta Anastrepha (Diptera: Tephritidae) en la región guayabera de Calvillo, Ags. y Jalpa, Zac.* In: "Segunda Reunión Nacional de Investigación en Mosca de la Fruta". Veracruz, Ver. México. p. 360 - 373.
5. López D., F. y Spishakoff, L. M. s.f. *Reacción de mosca de la fruta Anastrepha ludens L. Atrayentes proteicos y fermentables*. *Ciencia*. (México) 4:113-114.
6. McPhail, M. 1937. *Relation of time of day, temperature, and evaporation to attractiveness of fermenting sugar solution to Mexican fruit fly*. *J. Econ. Entomol.* 30:793-799.
7. Ríos E., E.; Toledo A., J. y Mota S., D. 1992. *Evaluación de atrayentes alimenticios para la captura de moscas de la fruta*. In: "VI Curso Internacional sobre Moscas de la Fruta". Centro Internacional de Capacitación en Moscas de la Fruta. Programa Moscamed (DGSV-SARH-APHIS-USDA), Metapa de Domínguez, Chiapas, México. Tomo II, Módulos IV y V, p 13-24.
8. Robacker, C. D., 1989. *Atrayentes para muestrear las poblaciones de Anastrepha ludens en Weslaco, Texas, SA*. In: "Memoria del XXIV Congreso Nacional de Entomología. Sociedad Mexicana de Entomología. Oaxtepec, Mor., México. p. 33.
9. Roessler, Y. 1989. *Insecticidal bait and cover sprays*. In: W. Helle, ed. "World crop. pest fruit flies; their biology, natural enemies and control". Vol 3B. Elsevier. p. 329-336.
10. Taylor, L. R. 1961. *Aggregation, variance and the mean*. *Nature*. 189(4766): 732-735.
11. Velázquez V., R. 1991. *Proporciones sexuales de adultos de Anastrepha ludens y A. obliqua (Diptera: Tephritidae) en mango criollo en Colima*. In: Memoria del XXVI Congreso Nacional de Entomología. Sociedad Mexicana de Entomología. Veracruz, Ver., México. p. 422-423.
12. Wakabayashi, N. and Cunningham, R. T.. 1991. *Four component synthetic for bait for attracting both sexes of the melon fly (Diptera: Tephritidae)*. *J. Econ. Entomol.* 84:1672-1676.