

Evaluación de cuatro dietas artificiales para la cría de *Spodoptera frugiperda* (Lep.: Noctuidae) destinada a mantener poblaciones experimentales de himenópteros parasitoides.

M. G. MURÚA, E. G. VIRLA, V. DEFAGÓ

El uso de dietas artificiales para cría experimental o semi masal de *Spodoptera frugiperda* es importante para el desarrollo de diversas investigaciones biológicas. El costo de los componentes de una dieta determinan la factibilidad de los estudios en los países en desarrollo. Tres composiciones fueron comparadas con una dieta control previamente reportada. En cada una de ellas, los componentes fueron: harina de poroto, harina de maíz colorado, maíz blanco partido y arroz. Para valorar la factibilidad de utilización de cada dieta se mantuvieron con ellas cohortes a 25 ± 2 °C, 70-75% HR y 14 L: 10 O de fotoperíodo artificial. Se obtuvieron parámetros tales como: costo aproximado por kg, tiempo de desarrollo de cada estado y estadio, longevidad, proporción de sexos, supervivencia y expectativa de vida. Basándose en la duración del ciclo de vida y al número de adultos obtenidos se seleccionaron dos dietas. Se discute la oportunidad de uso de cada alimento según el objetivo de la cría, con la finalidad de brindar datos sobre el ciclo de vida de esta plaga mantenida con cada tipo de dieta.

M. G. MURÚA, E. G. VIRLA, V. DEFAGÓ: PROIMI-Biotecnología (División Control Biológico), Av. Belgrano & Pje. Caseros (T4001 MVB) S.M. de Tucumán- Argentina. E-mail: gmurua@yahoo.com – evirla@hotmail.com, Fax: +54 381 4344887, Tel.: +54 38 344888

Palabras clave: ciclo de vida, *Spodoptera frugiperda*, costos, metodología de cría, dietas artificiales

INTRODUCCION

Spodoptera frugiperda (SMITH, 1797), el "cogollero del maíz", pertenece a la familia Noctuidae. Debido a la gran voracidad de sus larvas que son capaces de desplazarse importantes distancias cuando escasea el alimento, a la particularidad de formar grandes poblaciones y la alta tasa de dispersión de los adultos, convierten a esta especie en una plaga extremadamente peligrosa siendo una de las más destructivas del continente americano. Los ataques se producen con gran rapidez y con frecuencia sólo son detectados cuando ya hay daño irreparable en el cultivo. Si bien el cultivo donde ocasiona mayores daños es el maíz, comúnmente se la encuen-

tra en alfalfa, algodón, arroz, avena, caña de azúcar, cebolla, poroto, papa, sorgo, tomate y trigo, entre otros (ARTIGAS, 1994).

Es una especie típicamente americana, que se distribuye en los trópicos y subtrópicos, pudiendo migrar a zonas más frías en verano (SPARKS, 1979). Es considerada plaga clave del maíz en el Norte de Argentina, y su incidencia es menor desde Córdoba al sur del país (VIRLA *et al.*, 1999).

Su importancia la convierte en objeto de estudio en numerosos laboratorios del mundo por lo cual mantener experimentalmente poblaciones es un aspecto fundamental al momento de realizar investigaciones sobre sus enemigos naturales, pruebas de resistencia con nuevas moléculas insectici-

das, así como en el desarrollo de estudios biotecnológicos.

El uso de dietas artificiales provee una fuente de alimento fácil de manejar, eliminándose de esta manera el problema de trabajar con la planta huésped o con partes de la misma (ETZEL & LEGNER 1999), dejando de lado los riesgos de contaminación con entomopatógenos que esto supone.

Es condición indispensable que las dietas artificiales cuenten con todos los elementos necesarios que permitan el normal desarrollo de la especie a utilizar en los bioensayos, pero el costo de su elaboración es importante al momento de elegir las. Según la bibliografía consultada, para la cría experimental de *S. frugiperda* se emplean varias dietas artificiales; la mayor parte de estas son elaboradas teniendo como base harinas de poroto (de difícil obtención en el mercado argentino), soja, maíz, alfalfa, germen de trigo, entre otros, adicionadas con distintos complejos vitamínicos e importantes cantidades de agar de alta pureza (del usado en micro-

biología y de elevado costo); (BURTON, 1967, 1969; PERKINS, 1979; OSORES *et al.*, 1982; SINGH, 1985; BURTON & PERKINS, 1989; VALVERDE *et al.*, 1995).

El objetivo de esta contribución fue evaluar la factibilidad de utilización de dietas artificiales basadas en componentes económicos y fáciles de obtener en el mercado local para criar *S. frugiperda* de manera experimental o semi-masal, aspecto fundamental para la producción de antagonistas específicos a ser utilizados en programas de biocontrol.

MATERIALES Y METODOS

En un principio, se realizaron ensayos donde se utilizó agar comercial (como el empleado en la fabricación de dulces), gelatina sin sabor o fécula de maíz. En estos casos las dietas tenían buena consistencia a 18-20 °C, pero se tornaban pastosas al ser sometidas a 25 °C o más, con lo cual numerosas larvas perecían ahogadas. Finalmente

Cuadro 1: Composición de las dietas utilizadas para la cría de *S. frugiperda* (cantidades para elaborar aproximadamente 1 kg.)

DIETA	I. SOLIDOS	II. VITAMINAS Y CONSERVANTES	III. LIQUIDOS
A	Harina de poroto blanco 600 g	Acido ascórbico 27 g	Formaldehido 40% 0,008 l
	Germen de trigo 140 g	Acido sórbico 8 g	Agua destilada 3,8 l
	Levadura de cerveza en polvo 120 g	Nipagín 8 g	
	Agar- Agar 160 g		
B	Harina de maíz colorado (Polenta) 800 g	Acido ascórbico 27 g	Formaldehido 40 % 0,007 l
	Germen de trigo 140 g	Acido sórbico 2,7 g	Agua destilada 2,6 l
	Levadura de cerveza en polvo 120 g	Nipagín 5,3 g	
	Agar- Agar 27 g		
C	Maíz blanco partido (frangollo) 800 g	Acido ascórbico 27 g	Formaldehido 40 % 0,007 l
	Fécula de maíz 80 g	Acido sórbico 2,7 g	Agua destilada 2,6 l
	Germen de trigo 140 g	Nipagín 5,3 g	
	Levadura de cerveza en polvo 120 g		
D	Arroz 800 g	Acido ascórbico 27 g	Formaldehido 40 % 0,007 l
	Fécula de maíz 80 g	Acido sórbico 2,7 g	Agua destilada 2,6 l
	Germen de trigo 140 g	Nipagín 5,3 g	
	Levadura de cerveza en polvo 120 g		
	Agar- Agar 27 g		

se optó por utilizar como base la dieta descrita por OSORES *et al.* (1982) sobre la cual se reemplazaron algunos de sus componentes tratando de reducir las cantidades de aquellos elementos de alto costo y/o difícil obtención. Asimismo, se intentó descartar alguna de las vitaminas que se adicionaban a la dieta (ej. ácido ascórbico). Finalmente se optó por evaluar cuatro dietas, cuya composición está recogida en el Cuadro 1.

La colonia de *S. frugiperda* fue inicialmente establecida a partir de larvas colectadas durante el verano de 2.000 de cultivos de maíz de distintas zonas de Tucumán. Los ensayos se llevaron a cabo entre mayo y octubre de 2001 utilizando las cámaras climatizadas de PROIMI-Biotecnología (Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos).

Como parámetro para probar la calidad de cada una de las dietas se realizaron crías en laboratorio a partir de las cuales se determinó: el tiempo de desarrollo de cada estado en general y estadio en particular, longevidad de adultos, la proporción de sexos de la progenie, y se confeccionaron tablas de vida.

Se utilizó exactamente la misma metodología de cría, modificando solo la dieta con la cual se alimentaron los individuos desde el nacimiento de las larvas hasta el momento que comienzan a formar el capullo.

Los adultos eran ubicados, formando parejas, en jaulas cilíndricas de PET (polietileno-tereftalato) de 30 cm de longitud y 10 cm de diámetro que contenían un pedazo de papel plegado para permitir el reposo y la oviposición de los individuos. Para favorecer la aireación, uno de los extremos de la jaula estaba cubierto por una tela tipo muselina. Los ejemplares adultos fueron alimentados con una solución de agua y miel de abejas (1:1 vol/vol), la cual era proporcionada embebiendo trozos de algodón ubicados en contenedores de 1,5 cm de longitud y 2 cm de diámetro. Diariamente se extraían las posturas para depositarlas en tubos de vidrio conteniendo aproximadamente 1 ml de dieta artificial. Debido al comportamiento canibal que presentan las larvas a partir del III o IV

estadio, una vez emergidas, se las separaba en tubos individuales de 12 cm de longitud y 1,5 cm de diámetro adicionados con trozos de dieta.

Las larvas eran controladas diariamente, registrando los momentos de ecdisis, el pasaje al estado de pupa y emergencia de los adultos con lo cual fue posible construir tablas de vida. La cría de los insectos se realizó bajo condiciones ambientales controladas de 25 ± 2 °C, 14:10 (luz/oscuridad) de fotoperíodo artificial y 70-75% HR a lo largo de todo el día.

Los datos obtenidos fueron analizados aplicando pruebas de significancia (*anova* y *test de "t"*).

RESULTADOS

Larvas: número y duración de los estadios

El número de estadios larvales varió según la dieta suministrada, pero se puede generalizar que presentaron entre seis y ocho. Solo una larva alimentada con la dieta "A" presentó ocho estadios, mientras que una alimentada con la "D" alcanzó el décimo estadio.

Es importante destacar que la mínima duración de este estado se dio en los individuos alimentados con la dieta "A" ($X: 25,85 \pm 0,53$ días) y la máxima con la dieta "C" ($X: 57,4 \pm 6,3$ días). El análisis de *anova* revela que existen diferencias significativas ($P < 0,001$) en la duración de los estados larvales según el tipo de dieta suministrada (Cuadro 2).

Los individuos alimentados con la dieta "B" murieron antes de alcanzar el estado de pupa.

Crisálidas:

Como se mencionó anteriormente, sólo individuos alimentados con las dietas "A", "C" y "D" lograron alcanzar el estado de pupa. Con la dieta "B" (basada en harina de maíz) la mortalidad hacia el final del estado larval fue muy elevada con pocos individuos que comenzaban a formar el capullo y no lograban transformarse en crisálidas.

Cuadro 2: Duración (días) de los diferentes estados de *Spodoptera frugiperda* alimentada con cuatro dietas artificiales a 25 ± 2 °C, 70-75% HR y 14L:10O de fotoperíodo artificial.(n: total de observaciones; r: rango; x: promedio; ds: desvío estándar)

		LARVA										TOTAL	PUPA	PRE- IMAGINAL	ADULTO
		L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10				
Dieta A	n°	60	60	58	58	56	40	5	1	-	-	57	57	57	57
	rango	3-5	2-9	1-7	2-12	2-9	1-7	3-5	-	-	-		8-12	6-48	8-48
	x	3,99	2,60	2,99	3,37	4,03	4,87	4	4	-	-	25,85	10,28	36,13	22,37
	ds	0,32	0,97	0,80	1,44	1,93	1,36	0,82	-	-	-	0,53	0,98	8,85	8,44
Dieta B	n°	60	60	44	36	28	28	18	12	1	-	-	-	-	-
	rango	4-16	3-8	2-14	3-14	2-10	2-12	1-17	5-19	-	-	-	-	-	-
	x	6,07	4,84	6,09	7,22	5,29	7	9,11	10,2	8	-	-	-	-	-
	ds	2,78	1,43	3,02	3,62	2,02	2,37	5,04	5,4	-	-	-	-	-	-
Dieta C	n°	60	56	50	48	48	47	30	16	4	-	18	18	18	18
	rango	4-12	2-8	2-10	4-66	2-23	4-43	7-34	4-21	13-22	-	49-69	4-17	62-85	3-27
	x	7,1	4,83	5,42	8,56	8,8	13,4	13	12	12,3	-	57,4	10,2	66,7	9,2
	ds	1,65	1,52	1,89	12,4	5,5	11,6	8,5	5,32	6,36	-	6,3	4,87	7,99	7,5
Dieta D	n°	60	60	59	58	57	55	50	24	5	1	24	24	24	24
	rango	4-8	2-7	2-9	1-9	1-10	3-23	2-19	3-16	2-9	-	30-51	3-14	43-61	5-31
	x	5,09	3,23	4,03	4,2	5,26	7,27	9,32	8,7	5,33	8	43,5	8	51,42	20,6
	ds	1,04	0,94	1,83	1,8	1,69	4,1	4,25	4,29	3,51	-	5,37	2,88	4,94	9,03

De las dietas en las cuales se obtuvieron pupas, las diferencias en la duración de este estado fueron significativas. Se observó la mayor duración con la dieta "A" ($P = 0,001$, *Test de Tukey*) (Cuadro 2).

Adultos: longevidad y proporción de sexos

La longevidad promedio de los adultos cuyas larvas fueron mantenidas con la dieta "A" fue de 22,37 días, con la dieta "D" vivie-

Cuadro 3: Longevidad (días) de adultos de *Spodoptera frugiperda* y proporción de sexos a 25 ± 2 °C, 70-75% HR y 14L:10O de fotoperíodo artificial.(n: total de observaciones; r: rango; x: promedio; ds: desvío estándar)

		Dieta A	Dieta C	Dieta D
Total	n	60	60	60
	rango	8-48	3-27	3-40
	x	22,37	13,87	20,87
	ds	8,44	7,99	10,07
Hembras	n	25	30	32
	rango	11-48	3-27	5-40
	x	27	13,75	21,2
	ds	10	9,49	9,63
Machos	n	35	30	28
	rango	8-37	4-22	3-34
	x	19	14	20,5
	ds	5	6,82	11
Prop. de sexos		1: 1,38	1:1	0,8: 1

ron una media de 20,6 días y con la "C" 9,2. El análisis de estos datos demostró la existencia de diferencias significativas, siendo la mayor duración con la dieta "A" ($P = 0,001$, *Test de Tukey*). Para machos y hembras alimentados con la misma dieta, solo fueron significativas las diferencias registradas para la dieta "A" ($P = 0,001$, *t-test*). A manera de detalle, podemos destacar que se observó una mayor longevidad en las hembras cuyas larvas fueron alimentadas con la dieta "A" y de los machos con la dieta "D" (Cuadros 2 y 3).

Para *S. frugiperda* registramos una proporción de sexos (hembras:machos) de 1:1.38, 1:1 y 0.8:1 para las dietas "A", "C" y "D", respectivamente (Cuadro 3).

Tablas de vida: (Gráficos 1 y 2, Cuadro 4)

En el Gráfico 1 se representan las curvas de supervivencia (*lx*) para *S. frugiperda* cuyas larvas fueron alimentadas con las cuatro dietas empleadas en los ensayos; éste parámetro representa la proporción de individuos vivos a una cierta edad, en relación con el número inicial (Rabinovich, 1978).

En el Gráfico 2 se representan las curvas de esperanza de vida (*ex*). Se evidencia que éstas son de tipo decreciente, pero presentan inflexiones, mostrando ciertos "picos"; estos "aumentos" en la expectativa de vida señalan la superación de momentos críticos de mortalidad.

Dieta A: La mortalidad de los individuos alimentados con la dieta de Ozores *et al.* (1982) es prácticamente proporcional día a día a lo largo del ciclo de vida. Es importante destacar que el 95,5 % de las larvas emergidas alcanzan el estado adulto; solo al final de este estado se produce la muerte de los individuos debido a la edad de los mismos.

La curva de supervivencia responde al tipo "T" (RABINOVICH, 1978), en donde la probabilidad de sobrevivir durante todas las etapas de vida hasta el final es prácticamente constante, ocurriendo una muerte masiva de los individuos, hacia las edades finales.

Dieta B: Al emplear esta dieta (basada en harina de maíz colorado), las larvas presentaron estadíos supernumerarios y de larga duración; comenzaban a formar el capullo

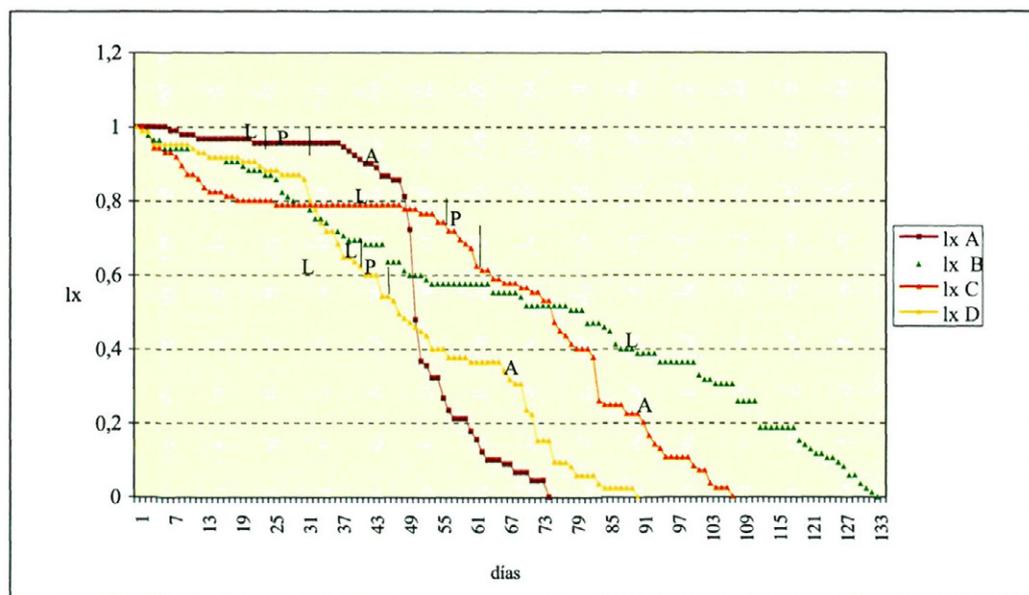


Gráfico 1: Supervivencia (*lx*) de *Spodoptera frugiperda* criada con cinco dietas artificiales a 25 ± 2 °C, 70-75% HR y 14L:10°O de fotoperíodo artificial

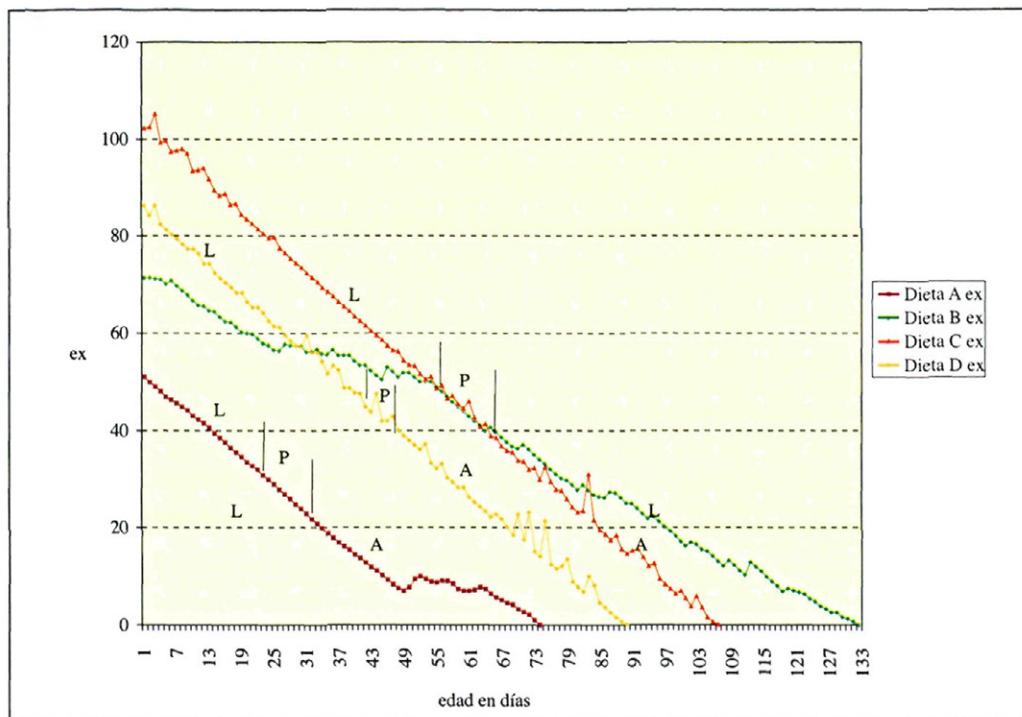


Gráfico 2: Expectativa de vida (ex) de *Spodoptera frugiperda* criada con cinco dietas artificiales a 25 ± 2 °C, 70-75% HR y 14L:10O de fotoperíodo artificial

pero la mayoría de ellas no lograban transformarse en crisálidas y las pocas que lo lograron tenían la cutícula pobremente quitinizada y deforme.

Es importante destacar que sólo el 17,14% alcanzan el octavo estadio, muriendo gran parte de ellas durante la formación

de la cámara pupal. Con esta dieta la duración total del estado larval es notablemente mayor que con las otras dietas utilizadas.

La curva de supervivencia se aproxima a la de tipo "III" (RABINOVICH, 1978), donde existe una fracción constante de individuos vivos que mueren en cada uno de los inter-

Cuadro 4: Supervivencia de *Spodoptera frugiperda* mantenida con cuatro dietas artificiales a 25 ± 2 °C, 70-75% HR y 14L:10O de fotoperíodo artificial. (n: total de observaciones)

		LARVA										PREPUPA	PUPA	ADULTO
		L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10			
Dieta A	n°	60	60	58	58	56	40	5	1	-	-	57	57	54
	%	100	100	97,75	97,8	94,38	67,42	7,87	1,12	-	-	95,50	95,51	91,01
Dieta B	n°	60	60	44	36	28	22	18	12	1	-	-	-	-
	%	100	85,71	62,86	51,4	40	31,43	25,7	17,1	2,86	-	-	-	-
Dieta C	n°	60	56	50	48	48	47	30	16	4	-	18	18	18
	%	100	80	71,43	68,6	68,6	65,71	42,9	22,9	5,71	-	30	30	30
Dieta D	n°	60	60	59	58	57	55	50	24	5	1	24	24	24
	%	100	100	97,14	94,3	91,43	85,71	71,4	40	8,57	3	40	40	40

Cuadro 5: Estimación comparativa de costos aproximados por kilogramo, en dólares americanos (U\$S), y parámetros medios de producción de diversos estados de *Spodoptera frugiperda* alimentados con tres de las cuatro dietas utilizadas en este estudio (*).

		Dieta A	Dieta C	Dieta D
Costo aprox. por Kg (en U\$S)		41	12,5	13
LARVAS DE	Producción c/100 U\$S	1620-1630	4975-4985	5125-5135
II ESTADIO	Tiempo medio (en días)	10,78	13,9	11,89
LARVAS DE	Producción c/100 U\$S	1630-1640	4264-4270	4540-4550
V ESTADIO	Tiempo medio (en días)	19,74	32,71	23,35
PUPAS	Producción c/100 U\$S	1630-1640	1595-1605	2045-2055
	Tiempo medio (en días)	32,65	39,51	30,15
ADULTOS	Producción c/100 U\$S	1620-1630	1595-1605	2045-2055
	Tiempo medio (en días)	42,93	73,5	58,22
HEMBRAS	Producción c/100 U\$S	620-630	815-820	1120-1125
Duración media de una generación (de huevo a huevo, considerando 3,5 días de período preoviposicional)		42,93	73,5	58,22

(* el costo aproximado de la dieta "B", no expresado en este cuadro es de 12,5 U\$S/Kg.

valos de edad (en otras palabras, el número de individuos que muere a medida que la población envejece es cada vez menor, dado que el número de sobrevivientes va disminuyendo con la edad).

Dieta C: Como en el caso anterior, la mortalidad de los individuos es proporcional a lo largo del ciclo de vida. Se observan momentos de mayor mortalidad durante el transcurso del estado larval. Sólo el 25,7 % de los individuos alcanzan el estado adulto. En este caso, también la curva se puede asimilar a una del tipo "III".

Dieta D: Los registros muestran que la mortalidad es también prácticamente proporcional a lo largo del ciclo de vida, observándose aumentos puntuales durante los momentos de ecdisis, principalmente en el de adulto; es importante mencionar que el 40% de los individuos alcanzan este último estado. La curva también es de tipo "III".

Relación entre costos y niveles de producción de individuos:

Teniendo en cuenta el carácter caníbal de las larvas cuando superan el tercer y cuarto estadio, la metodología de cría utilizada determina un consumo medio de aproximadamente 1,5 ml de cualquiera de las dietas suministradas/por larva, hasta que la misma

comienza a formar el capullo. Sobre esta base se estimó que cada kilogramo de dieta es suficiente para mantener aproximadamente 670 larvas. De la combinación de este dato y de los resultados obtenidos en el seguimiento de las cohortes (expresados en el Cuadro 4) se confeccionó el Cuadro 5 que resume aspectos de producción de *S. frugiperda* al utilizar las diferentes dietas motivo de esta contribución.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

S. frugiperda completa su desarrollo con las dietas artificiales "A", "C" y "D", comprobándose que la alimentación tiene una marcada influencia en el número y duración de sus estadios larvales.

Aportes realizados por otros investigadores que se ocuparon de la temática involucrada en esta contribución revelan que este noctuido logra completar siempre su ciclo de vida, a pesar de la diversidad de dietas con las cuales eran alimentadas sus larvas (BURTON, 1967, 1969; PERKINS, 1979; OSORES *et al.*, 1982; SINGH, 1985; BURTON & PERKINS, 1989; VALVERDE *et al.*, 1995). Nuestras observaciones permiten afirmar que en individuos de *S. frugiperda* alimentados con dietas artificiales carentes de vitamina "C" (Ac.

Ascórbico) la mortalidad hacia el final del estado larval es muy elevada, y los individuos que quedan no logran formar crisálidas o éstas son deformes, registrándose 100% de mortalidad en las mismas.

Se descarta el uso de la dieta "B" (basada en harina de maíz colorado) pues presentó estadíos larvarios supernumerarios y de larga duración; pocas larvas comenzaban a formar el capullo y la mayoría de ellas no lograban transformarse en crisálidas.

El análisis de las curvas de expectativa de vida y supervivencia obtenidas a partir de las poblaciones mantenidas con las diferentes dietas artificiales, demuestra que para realizar crías en laboratorio de *S. frugiperda* la mejor dieta, (de acuerdo a la proporción de individuos que alcanzan el estado adulto, por la duración del ciclo, como así también a la esperanza media de vida de los individuos) es la "A", siguiendo en orden de importancia las dietas "D" y "C".

Del análisis de los resultados obtenidos y valorando los costos de elaboración de las dietas podemos concluir que con la dieta basada en arroz ("D"), se producen (con igual suma de dinero) entre 75 y 80 % más de ejemplares hembra que con la dieta "A" y entre un 35 y 40 % más que con la dieta "C". Las desventajas de utilizar la dieta "D" es la mayor mano de obra requerida (dado que se deben manipular mayor cantidad de larvas) y los tiempos en los cuales obtenemos una generación: aproximadamente 43 días con la dieta "A" y 58 días con la dieta "D".

La dieta "A" podría estar orientada a la conservación del "pie de cría", manteniéndose todas las larvas destinadas a cría de parasitoides u otros ensayos con la dieta basada en arroz. Por ello, se estima intere-

sante lograr el manejo de las poblaciones experimentales o semi-masales con el uso simultáneo de las dos dietas, con lo cual se ahorraría tiempo y dinero.

El objetivo de la cría experimental determinará la oportunidad de utilizar una u otra dieta. A modo de ejemplo, si el objetivo es criar *Campoletis grioti* Blanchard (Hym.-Ichneumonidae) las larvas parasitadas (del I y II estadío) pueden mantenerse perfectamente con la dieta basada en arroz, no sólo porque las mismas mueren por la acción del parasitoide al llegar al tercer estadío, sino también porque el consumo de dieta es mucho menor que en las larvas sanas. De manera similar se puede trabajar con *Euplectrus platyhyphenae* Howard (Hym., Eulophidae), ectoparasitoide de larvas pequeñas y medianas.

Si en cambio se está trabajando con *Chelonus insularis* (Cresson) (Hym., Braconidae), al ser un parasitoide ovo-larval, la cantidad de adultos disponibles en laboratorio debe ser mucho mayor para asegurar una buena producción de posturas, para ser expuestas a la acción del enemigo natural. Una vez eclosionadas las larvas, éstas pueden ser alimentadas con la dieta económica "D" hasta que las larvas de *S. frugiperda* muestren síntomas evidentes de parasitismo.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por el proyecto "Estudios biosistemáticos sobre himenópteros parasitoides de importancia económica (Insecta: Hymenoptera)", subvencionado por el CONICET (Argentina), PIP 0702/98.

ABSTRACT

MURÚA M. G., E. G. VIRLA, V. DEFAGÓ. Evaluation of four artificial diets for the rearing of *Spodoptera frugiperda* (Lep.: Noctuidae) dedicated to maintain experimental populations of parasitoids Hymenoptera. *Bol. San. Veg. Plagas*, **29**: 43-51.

Design of artificial diets for experimental or semi-massive rearing of *Spodoptera frugiperda* is an important strategy for the development of bionomic studies. Component

costs of diets determine the feasibility of studies in development countries. Three different composition diets were compared with a control diet previously reported. The main components of the diets were bean flour, red corn flour, broken white corn and rice. We carried out laboratory rearing in order to value the feasibility of use of each diet. We maintained cohorts fed with these diets at 25 ± 2 °C, 70-75% RH and 14 L: 10 D of artificial photoperiod. The parameters obtained were: cost/kg, duration of the different stages and larval instars, longevity, sex ratio, survivorship and life expectancy. Two diets were selected based on the duration of the life cycle and the number of adults. We discussed the opportunity of use each diet according to the objective of the rearing.

Key words: life cycle, *Spodoptera frugiperda*, costs, breeding methodology, artificial diets.

REFERENCIAS

- ARTIGAS, N. J. 1994. Entomología Económica. Insectos de interés agrícola, forestal, médico y veterinario (nativos, introducidos y susceptibles a ser introducidos). Ed. Universidad de Concepción, Chile (2): pags: 624-627.
- BURTON, R. L. 1967. Mass rearing the fall armyworm in the laboratory. USDA. ARS.: 33-162.
- BURTON, R. L. 1969. Mass rearing the corn earworm in the laboratory. USDA. ARS.: 33-134.
- BURTON, R. L., PERKINS, W. D. 1989. Rearing the corn earworm and the fall armyworm for maize resistance studies. In "Toward insect resistant maize for the third world". Proceedings of the International Symposium on Methodologies for Developing Host Plant Resistance to Maize Insects. 37-45 CYMMYT, México, 9-14 March 1987.
- ETZEL, L. K., LEGNER, E. F. 1999. Culture and Colonization. In: T. S. Bellows & T. W. Fischer (Eds), Handbook of Biological Control. Principles and Applications of Biological Control. Academic Press, 125-127.
- OSORES, V., WILLINK, E., COSTILLA, M. 1982. Cría de *Diatraea saccharalis* F. en laboratorio. Bol de la EEAOC Tucumán 139: 10 pp.
- PERKINS, W. D. 1979. Laboratory rearing the fall armyworm. Fla. Entomol. 62: 87-91.
- RAVINOVICH, J. E. 1978. Ecología de poblaciones animales. Programa Regional Des. Cient. y Tec. De la OEA. Washington. Monografía N° 21: 114 pp.
- SPARKS, A. 1979. A review of the biology of the fall armyworm. Fla. Entomol. 62 (2): 82-87.
- SINGH, P. 1985. Multiple-species rearing diets. In P. Singh & R. F. Moore (Eds.), Handbook of insect rearing. 1: 19-44. New York: Elsevier.
- VALVERDE, L., TOLEDO, de Z. A., POPICH, S. 1995. Ciclo biológico de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lep. Noctuidae). Acta Zool. Lilloana 43 (1): 131-143.
- VIRLA, E., COLOMO, M. V., BERTA, C., VALVERDE, L. 1999. El complejo de parasitoides del "gusano cogollero" del maíz, *Spodoptera frugiperda*, en la República Argentina. Neotropica 45: 3-12.

(Recepción: 14 junio 2002)

(Aceptación: 23 septiembre 2002)