

Ciclo biológico de la "polilla de la papa" *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae) en cuatro variedades comerciales de papa en Perú

Alexander Rodríguez¹

RESUMEN

RODRIGUEZ A. 1999. Ciclo biológico de la "polilla de la papa" *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae) en cuatro variedades comerciales de papa en Perú. Rev. per. Ent. 41.- Se describe la variación en la duración del ciclo biológico de *P. operculella* en cuatro variedades comerciales de papa, a través de cuatro generaciones sucesivas criadas en laboratorio bajo condiciones no controladas de temperatura y humedad relativa. Se examina la influencia del régimen alimentario durante el desarrollo larvario, medida a través de un análisis estadístico de variancia y prueba de DUNCAN al 5%.

Palabras clave: ciclo biológico, dieta, papa, Perú, *Phthorimaea operculella*.

SUMMARY

RODRIGUEZ A. 1999. Life cycle of the "potato tuber moth" *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae) in four commercial varieties of potato in Peru. Rev. per. Ent. 41.- The variation in duration of the biological cycle of *P. operculella* reared on four varieties of potato, during four successive generations under non-controlled laboratory conditions of temperature and humidity is described herein. The influence of diet on larval development is examined, and analyzed statistically through measures of variance and DUNCAN at 5%.

Key words: diet, life cycle, Peru, *Phthorimaea operculella*, potato.

Introducción

La papa (*Solanum tuberosum* Linnaeus) constituye, junto a la quinua, kiwicha, maíz y demás cultivos andinos, la principal fuente alimenticia de los pobladores de los Andes en el Perú. El inicio de su cultivo se dio en los Andes peruano-bolivianos, pero la gran adaptabilidad y mejoramiento de este tubérculo han permitido su propagación en casi todas las regiones del mundo, abarcando desde climas fríos hasta tropicales.

En el Perú, el cultivo de papa alcanza una superficie de 182.919 ha, con un rendimiento promedio nacional de 7.929 kg/ha; su cultivo se extiende desde el nivel del mar hasta más de 4.000 m de altitud, y ocupa el segundo lugar en superficie cultivada, con 14.8%, siendo superado únicamente por el maíz amiláceo, con 16%.

Según el Centro Internacional de la Papa (CIP) el Perú cuenta con 6.500 variedades de

papa plenamente identificadas, de las que 1.500 constituyen variedades silvestres y 5.000 son cultivares nativos.

Entre los principales problemas entomológicos que tiene este cultivo está el complejo del «gorgojo de los andes» (*Premnotrypes* spp.), la «mosca minadora» (*Liriomyza huidobrensis* [Blanchard]), y el complejo de «polillas de la papa» (*Phthorimaea operculella* [Zeller], *Scrobipalpus absoluta* [Meyrick] y *Symmetrischema tangolias* [Gycn]). Entre estas últimas, la de mayor importancia económica es *P. operculella*, que constituye la principal plaga bajo condiciones de almacén. En el Perú puede causar pérdidas de hasta 90% tanto en campo como en almacén (RAMAN 1987). Debido al daño que ocasiona, es la especie más estudiada a nivel mundial; sin embargo, no se tiene referencias comparativas sobre su ciclo biológico en variedades comerciales de papa.

Los objetivos del presente trabajo estuvieron centrados en determinar las posibles variaciones del ciclo biológico de *Phthorimaea operculella* en cuatro variedades comerciales de papa y establecer si existe algún efecto de la dieta sobre la duración del ciclo biológico y el

¹ Departamento de Entomología y Fitopatología, Universidad Nacional Agraria La Molina, Apartado 456, Lima- 100, Perú.

desarrollo del insecto. Tal presunción se sustenta en que durante el proceso de mejoramiento de variedades de papa se realizan cruces e hibridaciones entre razas diploides y tetraploides, transfiriendo así características de productividad y niveles de tolerancia y/o resistencia a plagas y enfermedades en grados diversos.

Materiales y métodos

El presente trabajo se desarrolló bajo condiciones no controladas de temperatura y humedad, en el Laboratorio de Entomología de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú, entre diciembre de 1992 y junio de 1993. El ambiente de crianza se mantuvo en condiciones asépticas a fin de evitar la contaminación del material. Como sustrato alimenticio para las larvas se utilizó tubérculos de papa de las variedades Revolución, Mariva, Tomasa Tito Condemayta, y Yungay. Estos fueron obtenidos del Programa de Papa de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Por cada generación fue necesario un promedio de 2 kg de tubérculos de cada variedad, que se clasificaron de acuerdo al tamaño y peso. Los más grandes se destinaron a la crianza masal, mientras los que tuvieron un peso de aproximadamente 30 g fueron utilizados para observaciones de la biología. Así, fue necesario contar con 30 tubérculos pequeños de aproximadamente 30g c/u por cada variedad/generación.

Todos los tubérculos fueron lavados con detergente y agua, desinfectados luego con solución White e hipoclorito de sodio al 5%. Los tubérculos cortados se trataron con una solución de Nipagin al 5% antes y después de la cicatrización de la herida, para evitar la contaminación.

El Centro Internacional de la Papa proporcionó posturas de *P. operculella* (Zeller), que fueron homogéneamente distribuidas y acondicionadas sobre tubérculos de papa en cuatro jaulas de madera (40 x 20 x 20 cm) para crianza masal, cubiertas por malla plástica de 2 mm de diámetro, y con una manga y puerta corrediza. Al interior de las mismas se colocó un recipiente de plástico de 20 x 15 x 10 cm conteniendo arena fina lavada y desinfectada (con agua hervida), sobre ella se dispuso los tubérculos de papa. De esta manera, cada variedad contó con su crianza masal.

Luego de la eclosión, las larvas se alimentaron y desarrollaron en los tubérculos. Al finalizar su desarrollo, empuparon algunas al interior de los tubérculos y la gran mayoría en la arena. La separación de los cocones de la arena

se efectuó en forma mecánica, con un tamiz de 0,5 mm de diámetro. Los cocones fueron lavados con hipoclorito de sodio al 5% para separarlos de las pupas, y éstas se enjuagaron rápidamente con agua potable. Las pupas fueron sexadas y colocadas individualmente en placas petri sobre papel secante con humedad adecuada hasta la emergencia de los adultos. La crianza masal se realizó durante cuatro generaciones sucesivas y en cada cultivar, con el fin de contar con material biológico en forma permanente.

Luego de la emergencia, los adultos fueron acondicionados en vasitos de crianza individual de 8 cm de diámetro x 10 cm de altura, conteniendo al interior una porción de papel filtro untada con una solución azucarada en la proporción 2:1. Los vasitos fueron asegurados con un cedazo de tul blanco de 1 mm de diámetro, con ayuda de una banda elástica, y sobre el tul se colocó un disco circular de 8 cm de diámetro de papel filtro color blanco, para la recuperación de posturas.

Las posturas recuperadas fueron separadas en forma diaria, acondicionadas en placas petri con humedad adecuada y selladas con una banda elástica de parafina para evitar la fuga de las larvas emergidas. Durante esta etapa se registró el período de incubación (días) y la viabilidad (%) de las posturas.

Antes de proceder con la infestación de los tubérculos, se desinfectó el material de crianza con una solución de hipoclorito de sodio al 1,5% y la solución White. Posteriormente, al interior de cada vasito se depositó un tubérculo de 30 g; sobre éste, en forma cuidadosa y con la ayuda de un pincel fino se colocó una larva recién emergida, proveniente de las posturas de la crianza masal. El recipiente fue asegurado con tela organza y una banda de goma elástica. Para el estudio de la biología fue necesario contar con 30 vasitos conteniendo cada uno un tubérculo de papa y una larva recién emergida por cada cultivar a evaluar. Todos los cultivares fueron infestados el mismo día, con larvas emergidas el mismo día.

Las larvas y exuvias de cada estadio fueron ubicadas con ayuda de un microscopio estereoscópico. Fue necesario realizar pequeños cortes en la epidermis del tubérculo para hallar excrementos, y así encontrar las exuvias y larvas. Al hallar una exuvia, se procedió a separar su cápsula cefálica, pegándola con goma arábica en un papel especialmente preparado para cada variedad y estadio, para proceder a su medición. Las larvas fueron extraídas del tubérculo con ayuda de un pincel fino, y colocadas sobre una placa petri conteniendo un cubo de hielo para su inactivación. Esto permitió medir la longitud corporal y la cápsula

cefálica. Terminada la medición, cada larva fue devuelta a su tubérculo respectivo, retornando a su actividad normal luego de pocos minutos. Estas observaciones se repitieron en cada estadio, inmediatamente después de la muda. Durante esta etapa se registró el número y duración de los estadios larvales, la variación de la longitud del cuerpo y de la cápsula cefálica.

Una vez formadas las pupas, se las retiró de los vasitos de crianza y se procedió al sexado, separando machos de hembras en placas petri. A las 72 h fueron pesadas y medidas (ancho a la altura de las pterotecas y longitud). Finalmente, fueron acondicionadas en placas petri sobre papel filtro con humedad adecuada, hasta la emergencia de los adultos.

Los adultos emergidos fueron acondicionados en vasitos de crianza individual de 8 cm de diámetro x 10 cm de altura; al interior se colocó una porción de papel filtro untada de una solución azucarada en la proporción 2:1 y fueron cubiertos con un tul blanco asegurado con una banda de goma elástica. Según iban emergiendo, se los introdujo en los vasitos a través de una compuerta circular ubicada en su parte inferior. Se acondicionó un adulto en cada vasito de crianza. Se realizó observaciones en 10 adultos hembras y machos no apareados por variedad, registrándose la longevidad correspondiente. En total, se realizó observaciones sobre 320 adultos. Además, un macho y una hembra adultos, emergidos el mismo día, fueron colocados en un vasito de crianza, y se procedió a recuperar las posturas.

Los papeles filtro conteniendo posturas fueron renovados en forma diaria, para registrar el periodo de incubación y viabilidad de los huevos. A partir de estas posturas se inició el ciclo de la siguiente generación y así sucesivamente durante cuatro generaciones. Se realizó observaciones en 10 parejas para registrar los periodos de preoviposición, oviposición, postoviposición y longevidad de adultos apareados, para cada variedad. En total se efectuó observaciones en 320 adultos apareados.

El diseño utilizado para el análisis estadístico fue de Bloques Completamente Randomizados (BCR), siendo los bloques las cuatro generaciones observadas y los tratamientos las variedades de papa. Para la interpretación de los resultados se utilizó el Sistema de Análisis de Significancia (SAS) y la prueba de Duncan al 5%.

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos se encuentran resumidos en la tabla 1.

La mayoría de parámetros biológicos evaluados no presentan diferencias significativas y los resultados obtenidos se encuentran dentro de los rangos de duración y variación citados en la literatura (BRODRYK 1970, DORESTE & NIEVES 1962, GAMBOA & NOTZ 1990a, b, SALAMA *et al.* 1972, TRIVEDI & RAJAGOPAL 1992). No obstante, al estado de larva se encontró diferencias significativas a nivel de ANVA al 1% y Duncan al 5%, para la mortalidad del I y II

TABLA 1.- Ciclo de desarrollo biológico de *Phthorimaea operculella* en cuatro variedades comerciales de papa (duración en días).

Parámetro biológico	Variedades de papa					ANVA	DUNCAN
	Revolución	Mariva	Tomasa	Yungay			
Incubación	4,595	4,788	4,643	5,395		NS	NS
Desarrollo larval	14,68	15,14	15,22	15,18		NS	NS
I estadio	(3,42)	(3,47)	(3,55)	(3,28)		NS	NS
II estadio	(2,41)	(2,61)	(2,84)	(2,74)		NS	NS
III estadio	(2,85)	(2,84)	(3,03)	(2,96)		NS	NS
IV estadio	(6,01)	(6,24)	(5,81)	(6,21)		NS	NS
Mortalidad larval	22,50%	22,58%	26,66%	32,50%		NS	5%
Período pupal	7,55	7,69	8,63	8,25		NS	NS
Desarrollo	26,82	27,62	28,49	28,82		NS	NS
Preoviposición	1,75	1,95	2,68	1,63		1%	5%
Ciclo total	28,57	29,57	31,17	30,45		NS	NS
Longevidad apareados	20,96	20,01	20,20	19,39		NS	NS
Longevidad sin aparear	18,61	19,45	17,25	18,51		NS	NS
Oviposición	10,38	12,48	11,97	11,90		NS	5%
Postoviposición	7,05	7,28	5,13	6,18		1%	5%
Capacidad oviposición	134,88	142,05	145,03	109,63		1%	5%
Viabilidad de huevos	79,36%	86,44%	84,74%	73,29%		NS	NS

estadios larvales en la variedad Yungay. En los demás estadios larvales no se observó diferencias. En promedio, el desarrollo larval tuvo significancia estadística para dicha variedad a nivel de Duncan al 5%. Las hembras provenientes de larvas criadas en la variedad Tomasa Tito Condemayta presentan diferencias significativas en la duración del período de preoviposición al ANVA (1%) y Duncan (5%). En consecuencia, existe una influencia de la dieta alimentaria en la manifestación de este carácter. El ANVA no registra diferencias significativas en la duración del período de oviposición, pero la prueba de Duncan al 5% detecta muy ligeras diferencias para las variedades Mariva (12,48 días) y Yungay (11,9 días). En el período de postoviposición se encontró diferencias significativas en el ANVA al 1% y Duncan al 5% para la variedad Tomasa Tito Condemayta, que registró la menor duración (5,13 días); es probable que este carácter esté asociado con el período de preoviposición, por cuanto esta variedad presentó la mayor duración (2,68 días). Se encontró diferencias significativas en la capacidad de oviposición en el ANVA al 1% y Duncan al 5% en hembras apareadas y provenientes de larvas alimentadas con la variedad Yungay, que registraron la menor capacidad de oviposición (109,63 huevos/hembra) frente a los demás tratamientos, que fueron estadísticamente similares. Respecto a la viabilidad de huevos, se observó indicios de una menor viabilidad de posturas en hembras alimentadas al estado larval con la variedad Yungay; éstas se acentúan conforme se suceden las generaciones.

Conclusiones

El ciclo biológico de *P. operculella* tiene una duración de 28,57 días en la variedad Revolución, 29,57 en Mariva, 31,17 en Tomasa Tito Condemayta, y 30,45 en Yungay. Estadísticamente, no se encontró diferencias significativas en los parámetros de período de incubación, desarrollo larval, período pupal, ciclo de desarrollo, ciclo total, longevidad de adultos, y

viabilidad de huevos. No obstante, se encontró diferencias significativas en la mortalidad de los primeros estadios larvales en la variedad Yungay (al 1%); al estado adulto de hembras en Tomasa Tito Condemayta (al 1%), para la duración del período de preoviposición y postoviposición; en Revolución (al 5% Duncan) para el período de oviposición; y en Yungay (al 1%) para la capacidad de oviposición.

Los resultados obtenidos muestran indicios de un efecto de la dieta alimentaria basada en la variedad Yungay en la mortalidad de los primeros estadios larvales (I, II), en tanto su efecto disminuye conforme las larvas alcanzan un mayor desarrollo. No obstante, al estado adulto también se observó efectos directos en la capacidad de oviposición, que se reduce considerablemente conforme las generaciones se suceden, y hay indicios de una menor viabilidad de las posturas. Estos resultados están asociados a un posible efecto del tipo antibiosis en la variedad Yungay.

Literatura

- Broodryk SW. 1970. Dimensions and developmental values for potato tuber moth *Phthorimaea operculella* (Zeller) in South Africa. *Phytophylactica* 2: 215-216.
- Doreste ES, Nieves M. 1962. Estudios de laboratorio sobre el ciclo biológico del minador de la hoja del tabaco, papa y tomate, *Gnorimoschema operculella* (Zeller). *Agron. trop. (Maracay)* 18: 461-474.
- Gamboa M, Notz A. 1990a. Influencia de la temperatura en el desarrollo y oviposición de *Phthorimaea operculella* Zeller (Lep: Gelechiidae). *Rev. Fac. Agron. (Maracay)* 16: 231-244.
- . 1990b. Biología de *Phthorimaea operculella* Zeller (Lep: Gelechiidae). *Ibid.* 16: 246-257.
- Raman KV. 1987. Varietal resistance of potato to arthropod pests. *Proc. int. Congr. Plant Prot. (Manila)* 11(1): 556-568.
- Salama HS, Dimetry N, Sharaby A. 1972. Contribution to the biology of potato tuber moth *Phthorimaea operculella* Zell. in Egypt. *Bull. Soc. ent. Egypte* 56: 61-68.
- Trivedi T, Rajagopal D. 1992. Distribution, biology, ecology and management of potato tuber moth *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lep: Gelechiidae): a review. *Trop. Pest Manag.* 38(3): 279-385.