

DETERMINACIÓN DEL CICLO DE VIDA DE LAS "POLILLAS DE LA PAPA"
Symmetrischema tangolias (GYEN) y *Tecia solanivora* (POVOLNY)
(LEPIDÓPTEROS: GELECHIIDAE), BAJO CONDICIONES CONTROLADAS
DE LABORATORIO. QUITO, ECUADOR. 2004

GI SELA MARIBEL CASTILLO YÉPEZ

TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA AGRÓNOMA

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

QUITO - ECUADOR

2005

VII. RESUMEN

En los últimos años el cultivo de papa a sido afectado por el ingreso de nuevas plagas que ocasionan grandes pérdidas de los tubérculos en campo y almacenamiento, entre las que sobresalen las polillas *Symmetrischema tangolias* (GYEN) y a *Tecia solanivora* (POVOLNY)

En el presente estudio se evaluará el efecto de las temperaturas 10°C y 15°C, considerando que normalmente el agricultor cultiva y almacena su semilla dentro de este rango. Además es parte de próximos estudios que se desarrollarán a diferentes temperaturas.

El objetivo general fue: Determinar el efecto de la temperatura en el ciclo de vida de *Symmetrischema tangolias* (GYER) y *Tecia solanivora* (POVOLNY) y conocer las principales características de cada uno de los estados de desarrollo de estos insectos.

Los objetivos específicos fueron: - Determinar la influencia de dos niveles de temperatura ($t_1=10^\circ\text{C}$ y $t_2=15^\circ\text{C}$) sobre el ciclo de vida de *Symmetrischema tangolias* (GYER) y *Tecia solanivora* (POVOLNY). - Establecer el efecto de dos niveles de temperatura ($t_1=10^\circ\text{C}$ y $t_2=15^\circ\text{C}$) en el tiempo de duración de cada estado del ciclo de vida, en la longevidad de adultos, en la capacidad de reproducción y en la tasa sexual de las dos especies en estudio, *Symmetrischema tangolias* (GYER) y *Tecia solanivora* (POVOLNY). - Describir las principales características morfológicas de cada estado del ciclo de vida de las dos especies de polilla.

La presente investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Entomología de Estación Experimental "Santa Catalina" – INIAP que se encuentra a una altitud de 3 058 msnm, ubicada en la provincia de Pichincha, cantón Mejía, bajo condiciones controladas de temperatura, humedad relativa constante de 70% y un fotoperiodo de 12:12

El Factor en estudio fue el efecto de la Temperatura ($t_1:10^\circ\text{C}$ y $t_2:15^\circ\text{C}$ de temperatura) sobre las dos especies de polillas de papa *Symmetrischema tangolias* (GYEN) y *Tecia solanivora* (POVOLNY) en las diferentes etapas de desarrollo (huevo, larva, prepupa, pupa), longevidad de adultos, capacidad de reproducción y la tasa sexual.

Para el inicio de la investigación, se estableció una cría de *S. tangolias*, mediante la recolección en campo de tubérculos infestados de esta plaga, para *T. solanivora* se estableció una cría a partir de huevos proporcionados por el Departamento de

Biología de la PUCE. La cría y el estudio de estas dos especies de insectos se realizaron por separado.

Los insectos adultos se introdujeron en tubos plásticos de 10cm de diámetro y 20 cm de altura, que fueron previamente acondicionados con una mota de algodón empapada con una solución azucarada en una proporción de 2:1, los dos extremos del tubo fueron sellados con tul de 1mm de malla y se aseguraron con bandas elásticas; en uno de los extremos se colocó un disco de papel filtro de 10 cm de diámetro para recuperar los huevos.

Los huevos se colocaron sobre tubérculos de papa en 1 jaulas de madera para la crianza masal. En el interior de la jaula se colocó un recipiente de plástico de 20x15x10 cm que contenía gasa y sobre esta se colocaron los tubérculos de papa previamente lavados.

Para disponer de material biológico en forma permanente, la crianza se realizó durante 3 generaciones sucesivas.

Se separaron las pupas de la gasa y se sexaron de acuerdo a la ubicación del poro genital, que en el caso de la hembra se localiza en el octavo segmento abdominal y para el macho en el noveno segmento abdominal, muy cerca del poro anal y fueron colocados individualmente en platos petri sobre papel secante con humedad adecuada hasta que emergieron los adultos.

Luego que emergieron los adultos, se colocaron 5 hembras y 5 machos vírgenes, en los tubos de crianza antes indicados.

Los huevos recuperados fueron colocados en la cámara de crecimiento, acondicionados en cajas petri con papel absorbente blanco y fueron selladas con bandas elásticas de parafina.

Una vez emergidas las larvas se colocaron en tubérculos de papa que se encontraban en cajas plásticas que contenían en el fondo gasa.

Una vez formadas las pupas, se retiraron de las cajas de crianza y se sexaron de igual forma como se indicó anteriormente; los machos y hembras se colocaron en cajas petri diferentes.

Los adultos emergidos se pusieron en vasos plásticos acondicionados como se indicó anteriormente, y se separaron hembras y machos.

Para determinar la longevidad de adultos apareados se realizaron observaciones similares, para esto se colocaron 5 parejas emergidas el mismo día en cada vasito

de crianza. Sobre el tul, cubriendo la boca del vasito, se colocó un círculo de papel filtro blanco para recuperar los huevos.

El procedimiento explicado anteriormente se utilizó para el estudio de las dos temperaturas y de las dos especies por separado. Además para la evaluación de cada estado de desarrollo se inició siempre con 400 individuos.

El estado de huevos de *S. tangolias*, a 10°C dura en promedio 33,81 días con un rango de (30-38) días, la mortalidad fue de 40,00%, a 15°C dura en promedio 13,72 días con un rango de (10-17) días la mortalidad fue de 19,50%; los huevos son puestos en forma individual o en grupos, son de forma ovalada en promedio mide 0.6 mm de largo y 0.3 mm de ancho, su color varía, inicialmente son de color blanco cremoso y finalmente se tornan plomizos, además se puede observar claramente un pequeño punto negro, que es la cabeza de la larva.

El estado de larva de *S. tangolias*, a 10°C dura en promedio 108,28 días con un rango de (91-128) días, la mortalidad fue de 59,00%, a 15°C dura en promedio 47,36 días con un rango de (40-53) días, la mortalidad fue de 29,00%; la larva es de tipo cruciforme, este estado presenta cinco instares bien definidos, recién emergidas del huevo son de color crema, tiene una longitud promedio de 1 mm, las larvas más maduras, presentan cinco franjas longitudinales de color rojizo y el resto del cuerpo es cremoso amarillento, llegan a medir hasta 12.6 mm en promedio.

El estado de prepupa de *S. tangolias*, a 10°C dura en promedio 21,31 días con un rango de (7-33) días, a 15°C dura en promedio 10,60 días con un rango de (7-14) días; este estado inicia cuando la larva está en su último instar, se vuelve inactiva y algunos comienzan a formar un capullo de ceda para empupar, otros empupan sin este capullo, su tamaño se reduce a 9.5 mm de longitud en promedio.

El estado de pupa de *S. tangolias*, a 10°C dura en promedio 79,18 días con un rango de (67-95) días, la mortalidad fue de 32.25%, a 15°C dura en promedio 26,62 días con un rango de (21-37) días, la mortalidad fue de 15,50%; la pupa es de tipo obtecta o momificada, al inicio es de color verde y todavía se puede distinguir las franjas rojizas sobre el dorso, cuando la pupa está totalmente madura y pronto va a emerger el adulto presenta un color negro, la pupa hembra es de mayor tamaño que el macho, la hembra mide en promedio 8.1 mm y el macho 7.8 mm.

El estado de adulto hembra de *S. tangolias*, a 10°C dura en promedio 37,35 días con un rango de (22-48) días, a 15°C dura en promedio 22,40 días con un rango de (17-31) días, el adulto macho a 10°C dura en promedio 35,36 días con un rango de (23-44) días, a 15°C dura en promedio 25,19 días con un rango de (19-32) días, el

adulto apareado a 10°C dura en promedio 36,22 días con un rango de (20-47) días, a 15°C dura en promedio 24,01 días con un rango de (16-34) días; el adulto es un microlepidóptero cuyo cuerpo está cubierto de finas escamas, en estado de reposo desde la cabeza hasta la parte final de las alas las hembras miden 11,5 mm de longitud en promedio y los machos de 9,8 mm., las alas mesotorácicas presentan en el margen costal, una mancha marrón muy oscuro de forma triangular y presentan unas especies de flecos, el abdomen en las hembras es más voluminoso y su terminación es achatada, en los machos la terminación es fina y curva hacia arriba, terminando en dos estructuras laterales a manera de abanico.

La duración total del ciclo de vida desde huevo hasta la muerte del adulto de *S.tangolias* a 10°C fue de 279,93 días para hembras y 277,94 días para machos; a 15°C tiene un promedio de 120,70 días para hembras y 123,49 días para machos.

La capacidad de oviposición de *S. tangolias* fue influenciada por la temperatura, ya que conforme aumentó la temperatura, el número de huevos puestos por las hembras también aumentaron; las hembras a 10°C de temperatura pusieron en total 45,74 huevos, y a 15°C de temperatura pusieron 236,76 huevos.

El estado de huevo de *T.solanivora*, a 10°C dura en promedio 32,95 días con un rango de (29-36) días, la mortalidad fue de 29,75%, a 15°C dura en promedio 17,21 días con un rango de (14-21) días, la mortalidad fue de 16,75%; los huevos son puestos tanto en forma individual como en grupos, tienen forma ovalada cuando son puestos individualmente, y deformes o a veces redondos cuando son puestos en grupo, en promedio miden 0,5 mm de largo y 0,4 mm de ancho, inicialmente son de color blanco cremoso y finalmente tiene un color plomizo cuando está a punto de eclosionar, se puede observar claramente a través del corión un pequeño punto negro que es la cabeza de la larva.

El estado de larva de *T. solanivora*, a 10°C dura en promedio 71,30 días con un rango de (56-91) días, la mortalidad fue de 42,25%, a 15°C dura en promedio 41,87 días con un rango de (37-47) días, la mortalidad fue de 29,00%; es de tipo eruciforme, presenta cuatro instares, la larva recién emergida del huevo es de color crema, tiene una longitud promedio de 1,4 mm, más madura presenta en la parte dorsal unas manchas de color crema sobre cada segmento, y por último tiene una coloración rojiza en la parte dorsal y verdusca en la parte ventral, llegan a medir hasta 16,5 mm de largo en promedio.

El estado de prepupa de *T.solanivora*, a 10°C dura en promedio 17,02 días con un rango de (7-29) días, a 15°C dura en promedio 8,97 días con un rango de (6-12)

días; el estado de prepupa inicia cuando la larva está en su último instar, se vuelve inactiva y comienza a formar el capullo de seda para empupar, se observa en el dorso una coloración rojiza oscura, y en la parte ventral un color verde, su tamaño se reduce a 12,2 mm de longitud en promedio.

El estado de pupa de *T. solanivora*, a 10°C tuvo una la mortalidad de 100%, a 15°C dura en promedio 23,32 días con un rango de (17-32) días, la mortalidad fue de 12,75%; la pupa es de tipo obtecta, al inicio es de color verdusco, y algo rojiza en el dorso, cuando la pupa está totalmente madura y pronto va a emerger el adulto, presenta un color café muy oscuro, casi negro, la pupa hembra es de mayor tamaño que la el macho, la hembra mide en promedio 8,8 mm y el macho 8.3 mm.

El ciclo de vida de *Tecia solanivora* (POVOLNY) a 10°C, se suspendió en el estado de pupa, ya que se presentó una mortalidad del 100%.

El estado de adulto hembra de *T. solanivora*, a 10°C dura en promedio 31,18 días con un rango de (19-40) días, a 15°C dura en promedio 20,50 días con un rango de (16-28) días, el adulto macho a 10°C dura en promedio 32,74 días con un rango de (18-43) días, a 15°C dura en promedio 19,49 días con un rango de (15-26) días, el adulto apareado a 10°C dura en promedio 32,02 días con un rango de (18-42) días, a 15°C dura en promedio 20,16 días con un rango de (15-28) días; el adulto es un microlepidóptero cuyo cuerpo esta cubierto de finas escamas, en estado de reposo desde la cabeza hasta la parte final de las alas las hembras miden 12,8 mm de longitud en promedio y los machos de 11,8 mm., las alas mesotorácicas presentan tres manchas y líneas longitudinales de color más oscuro del resto de las alas, y presentan unas especies de flecos, el abdomen en las hembras es más voluminoso y su terminación es achatada, en los machos la terminación es fina y curva hacia arriba, terminando en dos estructuras laterales a manera de abanico.

La duración total del ciclo de vida desde huevo hasta la muerte del adulto de *T. solanivora* a 15°C tiene un promedio de 111,92 días para hembras y 110,91 días para machos.

La capacidad de oviposición de *T. solanivora* fue influenciada por la temperatura, ya que conforme aumentó la temperatura, el número de huevos puestos por las hembras, también aumentó; las hembras a 10°C de temperatura pusieron en total 101,46 huevos, y a 15°C de temperatura pusieron 375,31 huevos.

En la tasa sexual de *S. tangolias* y *T. solanivora*, no existió influencia de la temperatura, ya que no se observó diferencias significativas entre la proporción de machos y hembras de las dos poblaciones a las temperaturas de 10°C y 15°C.

Por los resultados obtenidos se recomienda: -Tomar en consideración la respuesta del insecto a las temperaturas de 10°C y 15°C para establecer formas de control y manejo de la plaga. -Aprovechar el efecto de la temperatura en la mortalidad del insecto, para ubicar los lugares de almacenamiento del tubérculo-semilla, a 10°C o menos, especialmente para *Tecia solanivora* (POVOLNY).

Aprovechar las descripciones morfológicas de las dos polillas de la papa, para reconocerlas en sus diferentes estados de desarrollo, y poder diferenciarlas entre sí.

-Realizar otros estudios con las "polillas de la papa" *Symmetrischema tangolias* (GYEN) y *Tecia solanivora* (POVOLNY) a temperaturas intermedias, inferiores y superiores a las evaluadas en la presente investigación, con el fin de obtener ecuaciones de regresión, para predecir la tasa de crecimiento poblacional y de mortalidad de estas plagas de acuerdo a la temperatura en la que se encuentran.

SUMMARY

In the past few years potato crops have been affected by the presence of new plagues causing a big lost of this tuber in the fields and in storage. The common plagues that affect the potato are *Symmetrischema tangolias* (GYEN) and *Tecia solanivora* (POVOLNY).

The present study shows temperature effects, over the potato crop, considering the fact that the producers store the tuber and its seeds in temperatures between 10° C and 15° C. In addition, there will be other studies that will be completed in relation with other temperature ranks.

The general objective was: Determine the effects caused by temperature on the life cycle of *Symmetrischema tangolias* (GYER) and *Tecia solanivora* (POVOLNY). Also, meet the principal characteristics of each growth state of the insect.

The specific objectives were: Determine the influence of temperature levels ($t_2=15^{\circ}\text{C}$) over the life cycle of *Symmetrischema tangolias* (GYER) and *Tecia solanivora*

(POVOLNY). - Establish the effect of temperature levels ($t_1=10^{\circ}\text{C}$ and $t_2=15^{\circ}\text{C}$) over each life cycle, adults longevity, reproductive capacity and standards of male and female population ; of the two studied species *Symmetrischema tangolias* (GYER) and *Tecia solanivora* (POVOLNY). - Explain the main morphologic characteristics of each state in the life cycle of both moth species.

The present investigation was arranged in the Experimental Station and Etymology Laboratory "Santa Catalina"-INIAP located in an altitude of 3058 meters over the sea levels, in the province of Pichincha, canton Mejía; under controlled conditions of temperature; a relative humidity (70%) and a photoperiod of 12:12.

The subject of study was the effect of temperatures ($t_1:10^{\circ}\text{C}$ y $t_2:15^{\circ}\text{C}$) over the two potato moth species *Symmetrischema tangolias* (GYEN) and *Tecia solanivora* (POVOLNY) in their different growth stages (egg, larvae, pre pupa, pupa), adults longevity, reproductive capacity and male and female population standard.

To start the investigation, a few tubers infected with the insect were collected with the purpose of growing the *S. tangolias*. *T. Solanivora*, the eggs of this specie were provided by the Biology Department at PUCE. Raising and study of the two species were done separately.

Adult insects were introduced in 10 cm diameter, 20 cm height tubes containing a cotton burl wetted with a sweet liquid in a proportion of 2:1, both extremes of the tubes were sealed with a fine cloth and elastic bands; in one of the extremes there was a circle paper filter 10 cm diameter destined to collect the eggs.

The eggs of this insect were put over washed potatoes; the tubers were placed in a plastic pot (20x15x10 cm) with gauze. This container was inside a wooden jail for the mass raising of the insects.

To get enough biologic material in a permanently, the development was within three successive generations.

The pupa was taken from the gauze separated male from female. Their genital pores are located in different places in the pupa's body depending of the gender, in case of a female the genital pore is located in the eight abdominal segment; and in a male, it is in the ninth abdominal segment, very near to the anal pore. They were laid on a plate with paper and the necessary humidity until they became adults.

Five adult males and five adult females were introduced in growth tubes before explained.

The collected eggs were placed into growing chambers conditioned with Petri boxes and sealed with paper and elastic bands of paraffin

Ones born the larvae were placed on a tuber (the tubers in the plastic container) until they became pupas. This time, the pupas were taken and separated, female and male put then into inner tubes.

The adults from this second group were taken into plastic containers; female and male were separated.

To determine the longevity of fecundated adult similar studies were done. Five couples were born the same day and they were placed in little plastic cups covered then with a fine piece of cloth, on top of the cloth a filter so it could collect the new eggs.

The previous procedure was useful of both studies, temperatures and species, individually. For the evaluation of each state in the development were used 400 individuals to start the investigation.

The egg state of the *S. tangolias* to a temperature of 10° C lasts an average of 33, 81 days, with a rank of 30-38 days; the mortality rank was 40,00 %. To 15° C the average is 13, 72 days; with a rank of 10-17 days. The mortality levels were 19.50 %. The eggs placed individually or in groups, are oval shaped and their average size is 0.6 mm long and 0.3 mm wide. Its color differs, firstly present a creamy white and finally they turn into gray, and is possible to see clearly a little black spot which is the head of the larvae.

Now, the state of the *S. tangolias* larvae, to 10° C, lasts an average of 108.28 days, with a rank of 91-128 days; the mortality level was 59.00%. To 15° C temperature, the life average is 47.36 days, with a rank of 40 -53 days, and the mortality levels are 29.00%. The larvae is of a cruciform type, in this state it shows five well defined periods, just right after the larvae leaves the egg it shows a coloring cream, has a normal longitude which is 1 mm; as a mature larvae it has five longitudinal stripes red colored and the rest of the body tends to be creamy yellow. They can grow within an average of 12.6 mm.

The pre pupa state of *S. tangolias* to 10° C lasts about 21.31 days of life, a rank of 7-33 days. To 15°C, the average lifetime is 10.60 days, between 7-14 days, this state starts when the larvae is in its last period. They come inactive and in some cases they form a silk cocoon that way surpass the pupa state, others live this period without a cocoon their average size is 9.5 mm long.

The pupa state the *S. tangolia* to a temperature of 10°C last an average of 79.18 days with a rank of 67-95 days; the mortality was a level of 32.25%. To 15°C, it last an average of 26.62 days, the rank is 21-37 days, with a mortality level of 15.50%. The pupa looks as a mummy, in the beginning it is green colored and you still can see the red stripes in the dorsal, when the pupa is totally mature and the adult is going to be born, it present a black color. The size differs with the gender; the female is 8.1mm average, the male 7.8 mm.

The state of the female adult of this specie, to 10° C has a lifetime average of 37.35 days with a rank of 22-48 days; to 15°C the average is 22.40 days with a rank of 17-31 days. In the case of the male adult, its average of life to 10° C is 35.36 days, with the rank of 23-44 days; to 15° C the life average is 25.19 days,

with a rank of 19-32 days. The adult paired to temperature 10°C has a lasting average of 36.22 days, the rank is 20-47 days; and to 15°C it lasts about 24.01 days, the ranks of 16-34 days. The adult is a lepidopteron which body is covered by fine scales laying from the head to the end of the wings. The female of this specie have a longitude of 11.5mm (average) and the male, 9.8mm. The wings are mesotoraxics and have a brown triangular shaped spot in their margin, also they show some tufts. The abdomen in the females is bigger and its end is narrowed. In the male's body the end is fine and up sided arched, ending in two lateral structures in a shape of a fan.

The total time since the *S. tangolias* is in state of egg until its death, to temperature of 10° C was 279.93 days in the case of the female; and 277.94 days for the male. To 15° C the insect has a life average of 127.70 days in females, and 123.49 days for males.

The capacity of egg laying of *S. tangolias* was influenced by temperature, while temperature increased the female eggs production increased too. The females, to 10° C of temperature delivered a total of 45.74 eggs. And to 15° C of temperature the egg production was 236.76 eggs.

The egg state of *T. solanivora* to 10° C has a life average of 32.96 days with a rank of 29-36 days; the mortality levels 29.75%. To 15° C the life standard has an average of 17.21 days with a rank between 14-21 days; the mortality levels are 16.75 %. The eggs lay is individual and its shape is oval; in groups, the are deformed and sometimes rounded. Their regular size is between 0.5mm long, and 0.4mm wide. In the beginning they have a yellowed white color, then they turn into gray when are close to hatch. Through the corion is easy to see a little black spot in the head of the larvae.

The state of larvae of this specie to 10° has a lifetime of 71.30 days, with a rank between 56-91 days; and the mortality level is 42. 25%. To 15° C the life time media is 41.87 days with a rank between 37-47 days; its mortality level was 29.00%. The larvae is the eruciform type, shows four instars or periods, the larvae just in the moment it emerges from the egg is creamy colored, it has an approximately longitude of 1.4mm. When it is mature shows the same color in its abdominal segments, at last is seems to have a red coloring in the dorsal part, and green coloring in the ventral. They get to be 16.5mm long.

The pre-pupa state in *T. solanivora*, to the temperature of 10° C, lasts a period of 17.02 days with a rank of 7-29 days. To 15° C temperatures, the lifetime is 8.97 days within 6-12 days. This state starts when the larvae is in its last period or instar it becomes inactive and starts to build a cocoon so it will become pupa. The coloring is red in the dorsal side, and green in its ventral. The size is 12.2mm long.

When the *T. solanivora* is in the condition of pupa, the lifetime to 10° C had a mortality of 100%. Under 15 ° C its life lasted for an average of 23.32 days in a rank of 17-32 days, the mortality level was 12.75%. This pupa is oblecta type, in the beginning it has a green coloring with an impression of having green in its dorsal part, when the pupa is very mature, and it is coming to be an adult, turns to a dark brown color. The female pupa is bigger than the male; she has an average size of 8.8mm and the male, 8.3mm.

The life cycle of *Tesia Solanivora* POVOLNY to 10° C was ended in the state of pupa; it was because the mortality level was 100%.

The female adult life, to 10° C last an average of 31.18 days within a period of 19-40 days. In 15°C its life last an average of 20.50 days, between 16-28 days. In the case of a male adult to 10°C temperature, its lifetime is an average of 32.74 days with a rank between 18-43 days. To 15°C is has a normal life time of 19.49 days, within 15-26 days rank. The fertilized adult to 10°C lives approximately an average of 32.02 days, with a rank of 18-42 days. And to 15°C temperature, its lifetime is about 20.16 days with a rank of 15-28 days. The adult of this specie is a microlepidoptero whose body is covered by fine scales laying from the head until the end of the wings. The female has a 12.6mm longitude; and the male 11.8mm. The wings are mesotoraxics, they present tree spots in the shape of longitudinal lines which are darker than the wing's color; they also show three tafts. The abdomen in the female's body is wider than the male's; in the female it ends in a narrow form, while in the male very fine, curved and divided in two structures with the shape of a fan.

It determines that the life cycle of the *T. Solanivora*, from the egg to the death of the insect; to 15° C temperature in the case of the female it is an average of 111.92 and for the male 110.91 days.

The capacity of egg laying in *T. solanivora* was influenced by the temperature, the highest temperature, the number of delivered eggs by the female. The

females to 10° C temperature laid a total of 101.46 eggs; different end results when the temperature was 15° C the number of laid eggs was 376.31.

The temperature changes did not establish influence on the gender standards because there was not a representative difference between male and female population.

After this study and the results it is recommendable:

Establish the necessary procedures to control the growth of this plague, considering the insect attitude when it is exposed to 10°C and 15°C temperatures.

Take advantage of the mortality of the insect to 10°C temperature, that way establish the best temperature conditions to storage the tuber and seeds, specially in the case of *Tesia solanivora* (POVOLNY)

Use the physical description of the two plagues to recognize them.

Complete other studies of the potato moths *Symmetrischema tangolias* (GYEN), *Tesia solanivora* (POLOVNY) in relation with higher or lower temperatures than the ones already studied, to establish equations and predict growing and mortality standards of the insects exposed to different temperatures.