



## NOTA CIENTÍFICA

### Evaluación del efecto insecticida de las aguas residuales de tarwi (*Lupinus mutabilis*) sobre larvas de *Spodoptera eridania* (Lep.: Noctuidae) bajo condiciones de laboratorio

Evaluation of the insecticidal effect of wastewater tarwi (*Lupinus mutabilis*) on larvae of *Spodoptera Eridania* (Lep.: Noctuidae) under laboratory conditions

Gutiérrez, Ana<sup>a</sup>; Infantes, Marcos<sup>a</sup>; Cruces, L. <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Facultad de Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina, Av. La Molina s/n La Molina, Lima, Perú.

<sup>b</sup> Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria La Molina, Av. La Molina s/n La Molina, Lima, Perú.

\*Autor para correspondencia: [ms.angutierrez@gmail.com](mailto:ms.angutierrez@gmail.com) (A. Gutiérrez).

Recibido 27 noviembre 2015. Aceptado 10 junio 2016.

#### RESUMEN

*Spodoptera eridania* es una plaga común en todo América. Ataca a una gran variedad de cultivos provocando pérdidas económicas. El chocho, tarwi o lupino (*Lupinus mutabilis* Sweet) contiene alcaloides en todo el grano que son desechados junto con el agua de extracción luego de ser removidos de manera acuosa. Esta agua residual se aprovechó para que su aplicación contra *S. eridania* bajo dos concentraciones (0,1 y 1 g alcaloides totales/L). Los resultados demostraron que ambas concentraciones de alcaloides no tienen un efecto significativo sobre la mortalidad de las larvas en estadio tres y cinco; sin embargo, se apreció que existe una disminución de 18% en el consumo de hoja en larvas de estadio 3.

**Palabras clave:** *Spodoptera eridania*, *Lupinus mutabilis*, efecto insecticida, alcaloides, tarwi.

#### ABSTRACT

*Spodoptera Eridania* is a common pest throughout America. It attacks a wide variety of crops causing economic losses. Lupine (*Lupinus mutabilis* Sweet) contains alkaloids in the whole grain that are discarded along with the extraction water after being removed via aqueous lixiviation. This wastewater was used to its application against *S. Eridania* under two concentrations (0.1 and 1 g of total alkaloids/L). The results showed that both concentrations of alkaloids have no significant effect on mortality of larvae in stage three and five; however, it appreciated that there is a 18% of decrement in leaf consumption of larvae in stage 3.

**Keywords:** *Spodoptera Eridania*, *Lupinus mutabilis*, insecticidal effect, alkaloids, lupine.

#### 1. Introducción

El chocho, tarwi o lupino es una legumbre originaria de los Andes (Perú, Bolivia, Ecuador). Tiene una gran importancia en la gastronomía de estas regiones desde la época prehispánica. La producción y consumo de este cultivo es importante debido a que es originario de la zona Andina sudamericana (motivaría la producción de un cultivo nativo) y porque posee una proporción de nutrientes interesantes (podría reemplazar a los derivados de la soya que son importados y altamente consumidos) (Gross, 1982).

Respecto a los nutrientes, el contenido de proteína depende de la especie de lupino. Sosa (2000) reporta para el *L. mutabilis* un contenido de proteína cruda de 43,07% (b.s), siendo la proteína más elevada respecto a otras variedades como *L. albus*, *L. angustifolius* y *L. luteus* que tienen 36,7, 31,1 y 41,8% respectivamente.

A pesar del gran valor nutricional del tarwi, este no puede ser consumido directamente ya que posee alcaloides en todo el grano. Por lo que este debe ser desamargado previamente a su consumo. El proceso de

desamargado puede llevarse a cabo de manera biológica (fermentación), química o acuosa. Este último es el procedimiento más empleado debido a que genera un menor impacto ambiental negativo (Carvajal-Larenas *et al.*, 2013).

Sin embargo, este genera aguas residuales ricas en alcaloides que podrían ser aprovechadas debido a sus propiedades. No existe una definición sencilla de alcaloides, si se consideran las distintas diferencias en cuanto a estructura y propiedades de los 6000 compuestos descritos en este grupo. La dificultad principal radica en establecer el límite de separación de los alcaloides de otros compuestos orgánicos nitrogenados de origen natural.

Se considera como alcaloide a “un compuesto orgánico de origen natural (generalmente vegetal), nitrogenado (generalmente se encuentra intracíclico), derivados generalmente de aminoácidos, de carácter más o menos básico, de distribución restringida, con propiedades farmacológicas importantes a dosis bajas y que responden a reacciones comunes de precipitación” (Bruneton, 1991).

Camarena *et al.* (2012) reportaron la existencia de diferentes tipos de alcaloides quinolizidínicos presentes en los granos de tarwi, entre los que destacan: esparteína, lupinina y lupanina. Mencionan que el más estudiado es la esparteína que tiene efectos terapéuticos; en particular, para las afecciones cardíacas y circulatorias; pero que desempeña también un papel como estímulo para el sistema respiratorio.

En el género *Lupinus* los alcaloides quinolizidínicos se sintetizan en los cloroplastos de las hojas y son transportados vía floema a otros órganos de la planta para su almacenamiento en tejido epidérmico y subepidérmico de hojas, tallos y principalmente semillas (Rodríguez, 2009). La función principal de los alcaloides en las plantas es la de ser defensa contra insectos, herbívoros y microorganismos. Se ha reportado que la lupanina, esparteína y 13-Hidroxilupanina poseen actividad antimicrobiana frente a *S. aureus*, *B. subtilis* y *E. coli*. Asimismo, estas aguas residuales son empleadas por agricultores para el control de plagas, ectoparásitos y parásitos intestinales de los animales (Rodríguez, 2009). No

obstante, no existen referencias sobre experimentos realizados sobre insectos que atacan a cultivos.

*Spodoptera eridania* está presente en diversos países, desde Sudamérica hasta Norte América. Se reportan aproximadamente 106 plantas hospederas, la mayoría de las cuales son del Norte y Centro América, correspondiendo estos registros a 56 cultivos de 31 familias, de las cuales las más comunes son las *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Solanaceae*, *Poaceae*, *Amaranthaceae*, *Malvaceae*, *Brassicaceae*, *Cucurbitaceae*, *Polygonaceae*, *Rubiaceae*, *Lamiaceae*, *Phytolaccaceae*, *Rosaceae*, *Convolvulaceae* y *Euphorbiaceae* (Goulart *et al.*, 2014). Las larvas consumen el follaje y se alimentan gregariamente esqueletizando las hojas. A medida que maduran, se vuelven solitarias y pueden barrenar frutos con facilidad. Cuando se encuentran estresadas por falta de alimento llegan a alimentarse de las porciones apicales de las ramas, barrenan dentro del tejido del tallo, y atacan los tubérculos próximos a la superficie del suelo (Capinera, 1999).

En el presente trabajo, se buscó aprovechar las aguas residuales procedentes del desamargado del tarwi, purificarlas y aplicarlas sobre larvas de *S. eridania* con el objetivo de observar si los alcaloides presentes en el agua purificada tuvieron algún efecto sobre este insecto.

## 2. Materiales y métodos

### Condiciones experimentales

El ensayo fue realizado en los laboratorios de Entomología de la Universidad Nacional Agraria La Molina, distrito La Molina, Lima.

Larvas de *S. eridania* fueron obtenidas en campo, de plantas de *Amaranthus* sp. Posteriormente fueron criadas bajo condiciones controladas de temperatura y humedad (26±1 °C, 80% HR), hasta la obtención de la primera generación de larvas con las cuales se procedió a realizar el ensayo. Como sustrato de alimentación se utilizó hojas de higuera.

Al obtener larvas de primera generación, de tercer estadio, estas fueron alimentadas con discos de 6 cm de diámetro de hojas de higuera, las cuales previamente fueron

sumergidas con los tratamientos y colocadas en placas petri de 9 cm sobre un fondo de papel toalla.

### VARIABLES EVALUADAS

Las variables evaluadas fueron mortalidad e inhibición de alimentación de larvas en cada tratamiento. Después de aplicar los tratamientos se evaluó la mortalidad y el porcentaje de hoja consumida a los 72 horas de instalado el ensayo.

### DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño completamente al azar con 3 tratamientos: dosis alta de alcaloides (1 g alcaloides totales/L), dosis baja de alcaloides (0,1 g alcaloides totales/L) y Agree (*Bacillus thuringiensis* var. Aizawai); además de un testigo, con cinco repeticiones por tratamiento. Cada repetición consistió en una placa Petri con las hojas tratadas y una larva de tercer y quinto estadio de *S. eridania*

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1. MORTALIDAD DE LARVAS DE ESTADIO 3 Y 5

Según los resultados obtenidos en la Tabla 1, no hubo efecto de mortalidad en las larvas sometidas a los tratamientos de aguas residuales de tarwi ni en el testigo, mientras que la mortalidad en las larvas tratadas con *Bacillus thuringiensis* fue de 100%.

**Tabla 1.** Mortalidad de larvas de quinto y tercer estadio

Testigo	<i>Bacillus thuringiensis</i>		Conc. Menor		Conc. Mayor		
	E 3	E 5	E 3	E 5	E 3	E 5	
P	0	5	5	0	0	0	0

P=Promedio, E= Estadío.

### 3.2. INHIBICIÓN DE ALIMENTACIÓN

Las larvas sometidas a los tratamientos con aguas residuales mostraron un claro efecto sobre la alimentación, siendo más notorio en las larvas de quinto estadio. En estas, la alimentación foliar se redujo hasta un 18% cuando fueron sometidas a la mayor concentración de taninos de las aguas residuales de tarwi.

**Tabla 2.** Porcentaje de hoja consumida por larvas de quinto y tercer estadio

Testigo	Concentración Menor		Concentración Mayor			
	E 3	E 5	E 3	E 5		
P	99	58	85,4	52	81	46

P=Promedio, E= Estadío.

## 4. CONCLUSIÓN

Las larvas sometidas a los tratamientos con aguas residuales producto del desamargado del tarwi mostraron efecto en la reducción de la alimentación, mas no en la mortalidad de estas.

## REFERENCIAS

- Bruneton, J. 1991. Alcaloides. En: Elementos de Fitoquímica y de Farmacognosia. Traducido por Ángel Villar del Fresno. Editorial Acribia. Zaragoza – España. pp. 55-366.
- Camarena, F. Huaranga, A. Jiménez, J. Mostacero, E. 2012. Revaloración de un Cultivo Subutilizado: Chocho o Tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet). Edita CONCYTEC. Lima – Perú. 222 pp.
- Capinera, J. 1999. Southern Armyworm, Spodoptera eridania (Cramer) (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae). Disponible en: [http://entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/leaf/southern\\_armyworm.htm](http://entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/leaf/southern_armyworm.htm) Último acceso: 01 noviembre 2014.
- Carvajal-Larenas, F.; Nout, M.; Van Boekel, M.; Koziol, M. & Linnemann, A. 2013. Modelling of the aqueous debittering process of *Lupinus mutabilis* Sweet. LWT - Food Science and Technology 53: 507-516.
- Goulart, D.; Specht, A.; Sosa-Gómez, D.; Roque-Specht, V.; Monteiro de Barros, N. 2014. Imature stages of *Spodoptera eridania* (Lepidoptera: Noctuidae): Developmental Parameters and Host Plants. Journal of Insect Science 14(238): 11 pp.
- Gross, R. 1982. El cultivo y la Utilización del Tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación 152: 154 – 158.
- Rodríguez, A. 2009. Evaluación “in vitro” de la Actividad Antimicrobiana de los Alcaloides del Agua de Cocción del Proceso de Desamargado del Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet). Tesis para obtener el título de Bioquímico Farmacéutico. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Facultad de Ciencias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. 83 pp.
- Sosa, I. 2000. Influencia de dos métodos de extracción de un aislado proteico de lupino (*Lupinus mutabilis*) en sus propiedades funcionales. Tesis de Magister. UNALM. Lima – Perú. 197 pp.