



FOLIA  
Amazónica  
Revista del Instituto de Investigaciones  
de la Amazonía Peruana

## INCIDENCIA DE *Tuthillia cognata* (Hodkinson) EN BROTES FOLIARES DE 43 PROGENIES DE *Myrciaria dubia*-Myrtaceae, EN LORETO

Elvis PAREDES-DÁVILA<sup>1</sup>, Mario PINEDO-PANDURO<sup>1</sup>, Ricardo BARDALES-LOZANO<sup>2</sup>

1 Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), Programa de Investigación en Manejo Integral del Bosque y Servicios Ambientales (PROBOSQUE). Av. José Abelardo Quiñones Km. 2.5, Iquitos-Perú. eparedes@iiap.org.pe

2 Universidad Federal de Roraima (UFRR), Biodiversidad y Bio tecnología/BIONORTE,

### RESUMEN

Las plagas en el camu camu, se manifiestan en las distintas etapas productivas, no siendo excepción en vivero y en plantación inicial, conllevando en el tiempo a la baja de la productividad. El objetivo en este trabajo fue determinar la incidencia de *Tuthillia cognata*, en brotes foliares de plantas de camu camu de 3 años de sembradas en campo definitivo, para conocer el potencial de resistencia o susceptibilidad dentro de un ensayo genético de 43 progenies. Se evaluaron el número de brotes foliares/planta y el porcentaje de brotes foliares con daños por *T. cognata*. Se realizó el análisis de la varianza y pruebas estadísticas de medias de los datos (Tukey y Scott & Knott al 5% de probabilidad). Se determinaron diferencias estadísticas de la varianza entre progenies ( $p \leq 0,05$ ) para “número de brotes foliares” y “porcentaje de brotes foliares con daños”. Evidenciándose, que las plantas con mayor número de brotes foliares emitidos, no presentan los mayores daños por la plaga estudiada, posiblemente existan otros factores (genéticos y fisiológicos) entre progenies que hacen que la manifestación fenotípica de las variables sea distinta en unas y otras por su resistencia o susceptibilidad a la plaga. Según la resistencia a *T. cognata* destacaron, el clon 48 y la 15-02-05 con 0% de brotes foliares dañados, además de las progenies 15-14-07, 15-06-09, clon 29, y 15-06-13 con valores menores al 2,5%. Por

contrario, mayor susceptibilidad se observó en las progenies 15-04-8, 14-11-7, 15-11-1, 14-17-7 y PC0504, superando el 10,5% de brotes foliares con daños.

PALABRAS CLAVE: Camu camu, piojo saltador, comparativo, resistencia, susceptibilidad.

## **INCIDENCE OF *Tuthillia cognata* (Hodkinson) IN FOLIAR SPROUT OF 43 PROGENIES OF *Myrciaria dubia*-Myrtaceae, IN LORETO**

### **ABSTRACT**

The plagues in the camu camu, are manifested in the different productive stages, not being an exception in the nursery and in the initial plantation, leading to a decrease in productivity over time. The objective in this work was to determine the incidence of *Tuthillia cognata*, in foliar shoots of camu camu plants of 3 years of sowing in final field, to know the potential of resistance or susceptibility within a genetic test of 43 progenies. The number of foliar sprouts / plant and the percentage of leaf shoots with damage by *T. cognata* were evaluated. Variance analysis and statistical tests were performed on means of data (Tukey and Scott & Knott at 5% probability). Statistical differences in the variance between progenies ( $p \leq 0.05$ ) were determined for "number of leaf shoots" and "percentage of leaf shoots with damage". Evidencing that the plants with the highest number of leaf buds emitted do not present the greatest damage due to the plague studied, other factors (genetic and physiological) may possibly exist between progenies that cause the phenotypic manifestation of the variables to be different in each case. its resistance or susceptibility to the plague. According to resistance to *T. cognata*, clone 48 and 02-15-05 with 0% of damaged leaf buds, in addition to the progenies 15-14-07, 06-15-09, clone 29, and 15-06, stood out. -13 with values lower than 2.5%. By contrast, greater susceptibility was observed in progenies 15-04-8, 14-11-7, 15-11-1, 14-17-7 and PC0504, exceeding 10.5% of leaf shoots with damage.

KEYWORDS: Camu camu, jumping louse, comparative, resistance, susceptibility.

## INTRODUCCIÓN

El camu camu, es una especie que ha despertado el interés de los productores y consumidores, por poseer un alto contenido de vitamina C, que puede llegar hasta 6,116 mg/100 g de pulpa. Es un frutal de clima tropical húmedo, que crece en las várzeas que sufren inundación periódicamente de los ríos y lagos de toda la cuenca Amazonia (Esashika *et al.*, 2011; Yuyama, 2011; Abanto *et al.*, 2014). La producción y el beneficio de sus frutos es una alternativa viable para el desenvolvimiento regional del camu camu, como fuente de alimento e ingresos económicos en las comunidades rurales y más allá de esto favorece a la preservación de la especie (Welter *et al.*, 2011).

Debido a la importancia en el aspecto económico, como en lo socio-ambiental, el camu camu, ha sido considerado como un cultivo con alto potencial para el desarrollo de la agricultura familiar en los suelos inundables de la Amazonia peruana, en donde se han iniciado trabajos de multiplicación masiva de plántones y establecimiento en parcelas de productores. Sin embargo, en los últimos años se ha enfrentado una baja considerable de la productividad del camu camu en las plantaciones de los productores, siendo uno de los cuellos de botella principal la presencia de diversas plagas y enfermedades en las distintas fases del proceso productivo, como por ejemplo en etapa de vivero y en plantación inicial (campo definitivo), en el cual se manifiesta el *T. Cognata*, comúnmente conocido como el "piojo saltador del camu camu".

*T. cognata*, es una plaga de importancia económica del camu camu, pues la ninfa de esta especie provoca daños en las hojas jóvenes impidiendo el crecimiento de los brotes, produciendo infestaciones en 94% de las plantas en los cultivos, incidiendo en una baja de la productividad (Delgado & Couturier 2013). Esta baja de la productividad, también va asociada al

aspecto genético y agronómico de las plantas, incluyéndose aquí a la sanidad agrícola para obtención de semilla y plántones adecuados para el establecimiento de viveros y plantaciones en campo definitivo.

Ante esta problemática, se debe abordar el punto crítico de la evaluación de las plagas y la búsqueda de generación de tecnologías que permitan la mejora del proceso productivo del camu camu, es por ello que el objetivo en este trabajo fue determinar la incidencia de *T. cognata*, en brotes foliares de plantas de camu camu de 3 años de sembradas en campo definitivo (edad juvenil), para conocer el potencial de resistencia o susceptibilidad (manifestación genotípica), dentro de un ensayo genético de 43 progenies.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo en las instalaciones del Centro Experimental San Miguel (CESM-IIAP), Iquitos, ubicado en la margen izquierda del río Amazonas, aguas arriba de la desembocadura del río Itaya, entre las coordenadas 3° 40' y 3° 45' de latitud Sur y 73° 10' y 73°11' de longitud Oeste. Se trata de una zona inundable de restinga alta con una temperatura promedio de 26 °C. La precipitación pluvial en la zona en estudio es de 2911,7 mm año<sup>-1</sup> (Pinedo, 2002).

El comparativo de progenies fue instalado en el año 2010, mediante siembra sistemática, en número de 43 familias en un área de 2,580 m<sup>2</sup>, con distanciamiento de siembra de 3 x 2 metros en línea, distribuyéndose las progenies en forma aleatorizada (Resende, 2007), con 10 repeticiones, y una planta por repetición. Estas familias son procedentes de plantas matrices de campos experimentales del IIAP-Iquitos, INIA-Loreto y IIAP-Pucallpa, que destacaron por sus altos rendimientos y estabilidad en la producción de fruta durante 15 años de evaluaciones y por

características agronómicas correlacionadas con el rendimiento de fruto (Pinedo *et al.*, 2010).

El área de investigación al encontrarse en una restinga alta, la incidencia de plagas en éste tipo de escenario es mayor que en pisos bajos y son imprescindibles las labores de control o manejo de las plagas (IIAP, 2009); Se registró la presencia progresiva de *T. cognata* a partir del año 2009, época en el cual dicho lugar correspondía a un mega vivero de más de 1.5 millones de plantones de camu camu, sembrados a altas densidades mediante el método de siembra al voleo (Pinedo, 2010), representando un lugar idóneo para su mayor proliferación, quedando evidenciada la misma en el año 2013.

Durante el acondicionamiento y desarrollo del ensayo, las plantas del comparativo contaban con 3 años de sembradas en campo definitivo, las mismas que fueron sometidas a podas de despunte en todas las repeticiones para propiciar la emisión de nuevos brotes foliares y posteriormente a partir de los 64 días de la poda realizarse la primera evaluación de presencia de la plaga, la misma que se efectuó cada 7 días y se prolongó durante 4 semanas siguientes (4 evaluaciones). En la toma de datos del estudio para las 43 progenies, se consideraron las siguientes variables “número de brotes foliares emitidos” y “porcentaje de brotes con daños por *T. cognata*”.

Se efectuaron análisis de datos mediante cálculos estadísticos descriptivos (promedios, rangos, varianza, coeficiente de variación), se aplicó el análisis de la varianza y las medias fueron agrupadas mediante las pruebas de Scott & Knott y Tuckey al 5% de probabilidad, el primero de ellos usado para la fuente de variación tratamientos por la alta cantidad de los

mismos (43 progenies) en ambas variables y el segundo caso usado para el análisis de semanas de evaluación (4), el cual permitió determinar adecuadamente la significancia estadística y el agrupamiento de las progenies según el grado de influencia en la resistencia o susceptibilidad al ataque de *T. cognata*, mediante la expresión del potencial genético (genotipo) y la manifestación fenotípica de los caracteres, minimizando el efecto de la interacción ambiental.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### NUMERO PROMEDIO DE BROTES FOLIARES EMITIDOS

En la Tabla 1, se presenta el análisis de varianza (ANVA) del número promedio de brotes foliares emitidos en 43 progenies selectas. En el que se encontró diferencias estadísticas significativas entre progenies ( $p \leq 0,05$ ), lo que demuestra

**Tabla 1:** Análisis de Varianza del Parámetro Vegetativo Número Promedio de Brotes Jóvenes en 43 Progenies de camu-camu.

| F.V.      | SC    | gl  | CM   | F     | p-valor |
|-----------|-------|-----|------|-------|---------|
| Progenies | 29,41 | 42  | 0,70 | 18,47 | <0,0001 |
| Semanas   | 3,70  | 3   | 1,23 | 32,49 | <0,0001 |
| Error     | 4,78  | 126 | 0,04 |       |         |
| Total     | 37,88 | 171 |      |       |         |

$N^{\circ}=172$ ; %CV=6,89;

$N^{\circ}$ =Número total de promedios de datos muestreados.

que existen progenies con menores y mayores capacidades de foliación (emisión de brotes foliares), permitiéndose así distinguir plantas con aptitud para la formación de copa deseada, y cuyo posible uso va a favorecer para la uniformización de las plantaciones, con el tipo de arquitectura de planta coposa, propiciando a futuro el incremento gradual del rendimiento

de la fruta, Tal como lo señala, Pinedo (2002), cuando manifiesta la existencia de dos tipos de plantas, las de copa ancha (coposas) y las de copa angosta (columnares); las primeras de ellas, con mayor capacidad productiva por la cantidad de ramas frutíferas que presenta. También se encontró diferencias estadísticas significativas entre las semanas de evaluación, evidenciando que en las 43 progenies se manifiesta en forma diferenciada la capacidad de brotamiento foliar en cada uno de los periodos de evaluación.

Además, las progenies influyeron significativamente ( $p \leq 0,05$ ) en el promedio del número de brotes foliares, según la prueba de Scott & Knott

(Tabla 2). Obteniéndose en los diez primeros lugares del orden de mérito un promedio superior a 9, siendo 13,75 el promedio de brotes nuevos emitidos para la progenie TT0812, el mismo que ocupa el primer lugar en el brotamiento. El rango entre el mínimo y máximo oscila entre 4 y 14 brotes emitidos respectivamente.

También se puede observar la formación de 5 grupos homogéneos muy marcados, lo que demuestra, que las aptitudes entre las 43 progenies para generar la emisión de brotes foliares están influenciadas no solo por el factor ambiental sino también por el factor genético, lo que hace que se diferencien.

**Tabla 2:** Prueba de Scott & Knott ( $p \leq 0,05$ ), para los promedios del Número de Brotes Jóvenes en 43 Progenies de camu-camu.

| Progenies | Medias | n |   |   |   |   |
|-----------|--------|---|---|---|---|---|
| TT0812    | 13,75  | 4 | a |   |   |   |
| BM-C1     | 12,75  | 4 | a |   |   |   |
| PV-C3     | 11,25  | 4 |   | b |   |   |
| 14_09_7   | 11,00  | 4 |   | b |   |   |
| CLON64    | 11,00  | 4 |   | b |   |   |
| Pc0922    | 10,75  | 4 |   | b |   |   |
| NY0805    | 10,50  | 4 |   | b |   |   |
| 14_11_1   | 10,00  | 4 |   |   | c |   |
| 15_11_1   | 9,25   | 4 |   |   | c |   |
| I-3       | 9,25   | 4 |   |   | c |   |
| TT0725    | 8,75   | 4 |   |   | c |   |
| PC0504    | 8,50   | 4 |   |   | c |   |
| NY0518    | 8,25   | 4 |   |   | c |   |
| 14-18-5   | 8,00   | 4 |   |   |   | d |
| 15_14_7   | 7,75   | 4 |   |   |   | d |
| NN0323    | 7,75   | 4 |   |   |   | d |
| 14_10_1   | 7,50   | 4 |   |   |   | d |
| 14_09_2   | 7,50   | 4 |   |   |   | d |
| 15_04_1   | 7,25   | 4 |   |   |   | d |
| 15_6_13   | 7,25   | 4 |   |   |   | d |
| CIP-TC2   | 7,00   | 4 |   |   |   | d |

|          |      |   |  |  |  |   |   |
|----------|------|---|--|--|--|---|---|
| Clon61   | 7,00 | 4 |  |  |  | d |   |
| 14_1_12  | 6,50 | 4 |  |  |  | d |   |
| 15_7_13  | 6,50 | 4 |  |  |  | d |   |
| Ct0818   | 6,25 | 4 |  |  |  | d |   |
| 14-14-11 | 6,25 | 4 |  |  |  | d |   |
| 15_02_5  | 6,25 | 4 |  |  |  | d |   |
| 15_14_3  | 6,00 | 4 |  |  |  | d |   |
| Clon 14  | 5,75 | 4 |  |  |  |   | e |
| 14_07_5  | 5,75 | 4 |  |  |  |   | e |
| CIP-TC1  | 5,75 | 4 |  |  |  |   | e |
| 14_17_7  | 5,75 | 4 |  |  |  |   | e |
| Clon44   | 5,50 | 4 |  |  |  |   | e |
| 15_04_8  | 4,75 | 4 |  |  |  |   | e |
| CLON29   | 4,75 | 4 |  |  |  |   | e |
| Clon69   | 4,50 | 4 |  |  |  |   | e |
| 14_11_7  | 4,50 | 4 |  |  |  |   | e |
| TESMIX   | 4,50 | 4 |  |  |  |   | e |
| 15_06_9  | 4,50 | 4 |  |  |  |   | e |
| CLON52   | 4,25 | 4 |  |  |  |   | e |
| Clon48   | 4,25 | 4 |  |  |  |   | e |
| 14_10_4  | 4,25 | 4 |  |  |  |   | e |
| 15_04_3  | 3,75 | 4 |  |  |  |   | e |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )  
 Test: Scott & Knott; Alfa=0,05; Error: 2, 4787; gl: 129

La ausencia de datos sobre la emisión de brotes foliares en plantas jóvenes de camu camu que indique cuales son los niveles para su clasificación se viene dando desde mucho tiempo atrás; De acuerdo a nuestro estudio, el mayor promedio registrado llego a alcanzar los 14 brotes emitidos y la apariencia de las plantas corresponden al tipo coposa o de copa ancha. Este resultado diverge de lo encontrado por Abanto *et al.* (2014), en tratamiento testigo usado con plantas de camu camu de 10 años, sin defoliación y sin poda el cual alcanzó un valor promedio de 29.42 brotes, siendo esto muy bajo si tenemos en cuenta el detalle de la edad de la planta. Sin embargo el

mismo autor al usar defoliación química con poda presentó los mejores resultados, con un valor promedio de 142,08 brotes, seguido del tratamiento defoliación química sin poda con 110 brotes, siendo estadísticamente superiores al tratamiento sin defoliación y sin poda. Coincidiendo con Imán (2004), que al trabajar con plantas adultas de camu camu, verificó que Cianamida hidrogenada al 3% estimula el desarrollo de brotes. Finalmente, nuestro estudio nos atestigua la existencia de plantas jóvenes con aptitudes de buena foliación y formación de copa, sin la necesidad de intervención y/o aplicación de algún producto químico, que podrían ser

perjudicial para el medio ambiente, lo cual visto de otra forma es favorable para la sostenibilidad del proceso productivo del camu camu.

**PORCENTAJE DE BROTES CON DAÑOS POR *Tuthillia cognata*.**

Se determinó la influencia significativa ( $p \leq 0,05$ ) de las 43 Progenies sobre el promedio del porcentaje de brotes con daños por *T. cognata* (Tabla 3 y figura 1). Resultado que evidencia la existencia de una amplia variabilidad del comportamiento

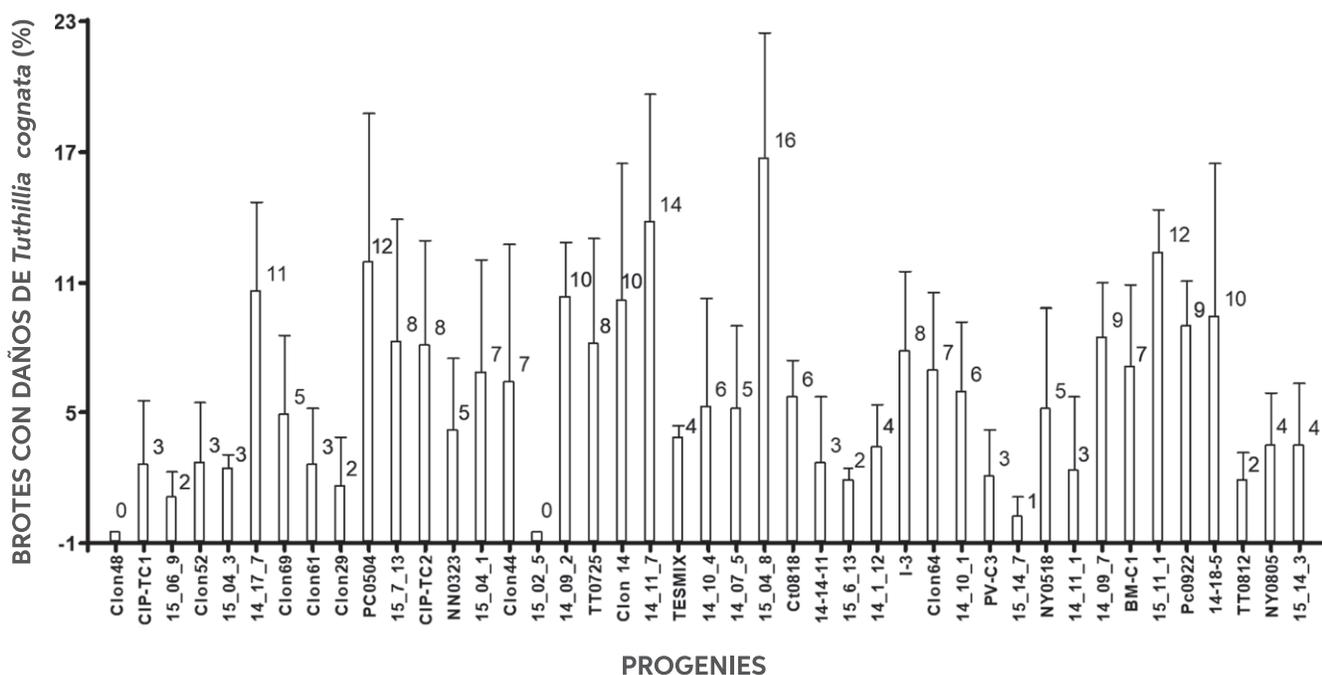
de las 43 progenies en estudio, manifiesta en la mayor o menor capacidad de resistencia o susceptibilidad a la plaga, factor muy importante a la hora de seleccionar plantas superiores, óptimos en el rendimiento de fruta, pues al tener plantas libres de plagas y enfermedades se favorece al rápido crecimiento y desarrollo de las mismas, permitiendo en un menor periodo de tiempo contar con la producción de fruta deseada. Por su parte, Gabriel et al. (2017), afirma que las plantas contrarrestan el ataque de los patógenos

ya sea mediante características estructurales que actúan como barreras físicas e impiden que el patógeno penetre y se propague en ellas; o por medio de reacciones bioquímicas que tienen lugar en sus células y tejidos, los cuales producen sustancias tóxicas para el patógeno o crean condiciones que inhiben su desarrollo; en ese sentido quedaría pendiente

**Tabla 3:** Análisis de Varianza del Parámetro Vegetativo Porcentaje de Brotes con daños por *T. cognata* en 43 Progenies de camu-camu.

| F.V.      | SC   | gl  | CM   | F     | p-valor |
|-----------|------|-----|------|-------|---------|
| Progenies | 1,44 | 42  | 0,03 | 5,85  | <0,0001 |
| Semanas   | 0,23 | 3   | 0,08 | 12,87 | <0,0001 |
| Error     | 0,74 | 126 | 0,01 |       |         |
| Total     | 2,40 | 171 |      |       |         |

$N^{\circ}=172$ ; %CV=5,66  
 $N^{\circ}$ =Número Total de promedios de datos muestreados.



**Figura 1:** Niveles porcentuales de daños causados en brotes foliares de 43 progenies de camu camu.

el estudio detallado de estas características en cada una de las progenies destacadas, para corroborar la resistencia expresada.

También se encontró diferencias estadísticas significativas entre las semanas de evaluación, revelando el incremento gradual de la infestación y las dispares capacidades de resistencia o susceptibilidad en las 43 progenies ante los daños ocasionados por la plaga estudiada, conforme ocurre el avance del proceso de foliación de las plantas y de las semanas evaluadas.

En la tabla 4, se presentan la prueba de Scott & Knott ( $p \leq 0,05$ ) entre progenies, las mismas que influyeron de forma significativa, en el porcentaje de brotes con daños por la plaga en estudio. Encontrándose que el rango entre el mínimo y el máximo oscila entre 0 y 16%; También se observa la formación de tres grupos homogéneos muy marcados, en los que se destacan los dos grupos de mayor importancia la superior y la inferior (más susceptible y más resistente). En el grupo superior se puede apreciar que el

**Tabla 4:** Prueba de Scott & Knott ( $p \leq 0,05$ ) para el promedio del Porcentaje de Brotes con daños por *T. cognata* en 43 Progenies de camu-camu.

| Progenies | Medias | n |   |   |   |
|-----------|--------|---|---|---|---|
| 15_04_8   | 16,45  | 4 | a |   |   |
| 14_11_7   | 13,68  | 4 | a |   |   |
| 15_11_1   | 12,35  | 4 | a |   |   |
| PC0504    | 11,90  | 4 | a |   |   |
| 14_17_7   | 10,63  | 4 |   | b |   |
| 14_09_2   | 10,33  | 4 |   | b |   |
| Clon 14   | 10,20  | 4 |   | b |   |
| 14-18-5   | 9,55   | 4 |   | b |   |
| Pc0922    | 9,10   | 4 |   | b |   |
| 14_09_7   | 8,58   | 4 |   | b |   |
| 15_7_13   | 8,43   | 4 |   | b |   |
| TT0725    | 8,35   | 4 |   | b |   |
| CIP-TC2   | 8,28   | 4 |   | b |   |
| I-3       | 8,00   | 4 |   | b |   |
| BM-C1     | 7,30   | 4 |   | b |   |
| CLON64    | 7,18   | 4 |   | b |   |
| 15_04_1   | 7,05   | 4 |   | b |   |
| Clon44    | 6,63   | 4 |   | b |   |
| 14_10_1   | 6,20   | 4 |   |   | c |
| Ct0818    | 5,98   | 4 |   |   | c |
| 14_10_4   | 5,55   | 4 |   |   | c |
| NY0518    | 5,48   | 4 |   |   | c |
| 14_07_5   | 5,43   | 4 |   |   | c |
| Clon69    | 5,20   | 4 |   |   | c |

|          |      |   |  |  |   |
|----------|------|---|--|--|---|
| NN0323   | 4,53 | 4 |  |  | c |
| TESMIX   | 4,20 | 4 |  |  | c |
| 15_14_3  | 3,85 | 4 |  |  | c |
| NY0805   | 3,80 | 4 |  |  | c |
| 14_1_12  | 3,75 | 4 |  |  | c |
| CLON52   | 3,10 | 4 |  |  | c |
| 14-14-11 | 3,03 | 4 |  |  | c |
| Clon61   | 3,00 | 4 |  |  | c |
| CIP-TC1  | 2,98 | 4 |  |  | c |
| 15_04_3  | 2,78 | 4 |  |  | c |
| 14_11_1  | 2,75 | 4 |  |  | c |
| PV-C3    | 2,50 | 4 |  |  | c |
| TT0812   | 2,33 | 4 |  |  | c |
| 15_6_13  | 2,30 | 4 |  |  | c |
| CLON29   | 2,03 | 4 |  |  | c |
| 15_06_9  | 1,55 | 4 |  |  | c |
| 15_14_7  | 0,70 | 4 |  |  | c |
| Clon48   | 0,00 | 4 |  |  | c |
| 15_02_5  | 0,00 | 4 |  |  | c |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0.05$ )  
Test: Scott & Knott; Alfa=0, 05; Error: 12, 6791; gl: 129

porcentaje de infestación va de 12 a 16% y que en los tres primeros lugares del orden de mérito figuran progenies procedentes de los campos experimentales del INIA. En estudios realizados por Barbosa *et al.* (2004), se determinó que la intensidad de infestación de ramas en una plantación fue alta, hasta en un 94%, de ramas muestreadas e inclusive se observó que, de 14 plantas infestadas, 12 (85%) evidenciaron los síntomas de ataque en el 100% de sus ramas, lo cual no ocurre del todo en el presente estudio. En el grupo inferior se aprecia que el porcentaje de infestación es mucho menor, inclusive existiendo progenies con 0% de daños, tal es el caso de las progenies clon 48 y la 15-02-05. Resultados posiblemente atribuidas a la condición genética y fisiológica de estas plantas. Según Couturier

*et al.* (como se cita en Barbosa *et al.* 2004), es importante mantener las plantaciones en buenas condiciones fisiológicas, pues los ataques son más fuertes y frecuentes en plantas debilitadas. El clon 48 es una progenie que ha sido evaluada en años anteriores y mediante la descripción morfológica y evaluación de susceptibilidad a plagas en planta adulta (plantas madres de 6 años) ha resultado libre de presencia y daños, por algún tipo de plaga, destacándose principalmente la ausencia de *T. cognata* (Paredes, 2013; Ramos, 2012). A juzgar por el resultado, al clon 48 se le podría catalogar como una progenie superior, por la gran resistencia y estabilidad demostrada ante la presencia de la plaga en estudio, esto debido a un posible factor genético que se muestra tanto en las plantas madres como en las plantas

hijas replicadas. Además las progenies 15-14-07, 15-06-09, clon 29, 15-06-13 y TT0812, figuran entre las de menor promedio del porcentaje de daño, las mismas que no superan el 2,5%.

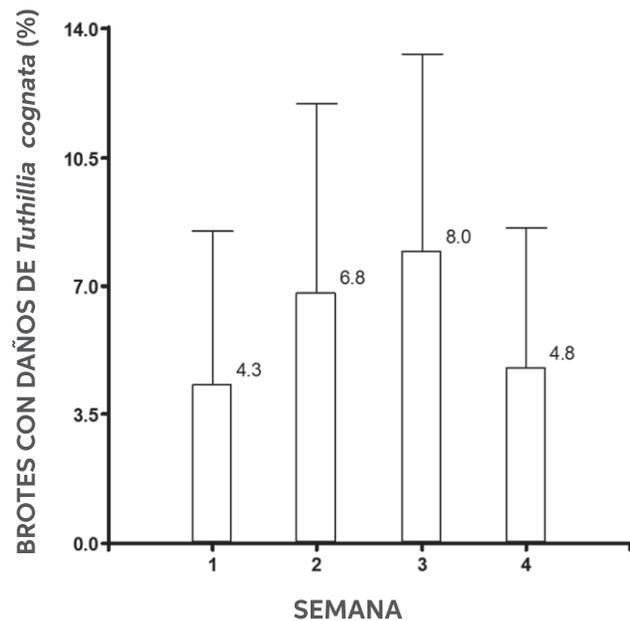
Estos resultados nos demuestran que en las 43 progenies selectas se presentan diferencias notorias a la hora de expresar la resistencia o susceptibilidad ante el daño de *T.cognata*, además se determina que algunas de estas plantas sufren mayores daños en comparación al testigo relativo designado; Pero existen otras progenies destacadas como la TT0812, que presentó el mayor número de brotes tiernos emitidos, pero sin embargo un nivel de daño relativamente bajo con el 2,33%. Otro aspecto importante a tener en cuenta es la edad de la planta, pues la plaga mayormente causa un impacto económico en los primeros años de la plantación, tornándose insignificante a los 5 años de edad de la plantación (Pinedo et al., 2010). Por lo que la identificación temprana (edad juvenil) de genotipos superiores, resistentes a las infestaciones por plaga, sería lo más beneficioso para el adecuado manejo de una plantación de camu camu, permitiendo llegar a generar rápidamente rentabilidad para el productor.

De igual modo, el tiempo de evaluación (cada 7 días) influyo de forma altamente significativa ( $p \leq 0,05$ ) en el promedio del número de brotes foliares emitidos y en el % de brotes con daños. De hecho, la prueba de Tukey entre las 4 semanas de evaluación (Tabla 5 y figura 2) determino respuestas muy contrastantes, que indican que a los 64 días de iniciado el ensayo (primeros 7 días de evaluación) se produce el mayor promedio de número de brotes foliares emitidos (8,40) por

**Tabla 5:** Prueba de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) para los promedios del Número de Brotes Jóvenes y porcentaje de Brotes con daños por *T. cognata* en diferentes semanas de evaluación en 43 Progenies de camu-camu.

| Semanas | Medias              |                      |
|---------|---------------------|----------------------|
|         | Brotes Jóvenes (N°) | Brotes con daños (%) |
| 1       | 8,40 <b>a</b>       | 4,33 <b>b</b>        |
| 2       | 7,72 <b>a</b>       | 6,88 <b>a</b>        |
| 3       | 6,79 <b>b</b>       | 7,97 <b>a</b>        |
| 4       | 6,14 <b>b</b>       | 4,77 <b>b</b>        |

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )  
N° Progenies=43; N° total Individuos =172



**Figura 2:** Incremento gradual semanal del daño causado por *T. cognata* en brotes foliares de camu camu.

las plantas, pero en forma simultánea se observa que el % de daños es menor, contrario a las siguientes semanas observadas, y que a partir de los 71 días (semana 2 de evaluación) se inicia el decrecimiento en la aparición de brotes foliares, pero se incrementa de manera significativa la presencia de *T. cognata*, siendo el punto más alto y crítico de infestación en la semana siguiente

a los 78 días después de la poda superficial aplicadas a las plantas con 7,97% en promedio, para empezar a disminuir gradualmente en la semana 4 de evaluación a los 84 y 85 días del ensayo. En estudios previos realizados por el IIAP (2009), para el control de la infestación en plantas jóvenes de camu camu, las evaluaciones de brotes atacados/planta, se efectuaron cada 7 días, con aplicación del producto químico de sello orgánico Rote Biol (rotenona), donde se obtuvo un promedio máximo de 6.8 brotes atacados después de 14 días de instalado el experimento; En lo sucesivo fue evidente una tendencia decreciente en la infestación a los días 21, 28 y a los 35 días de iniciado el ensayo, tal como se ha manifestado en el presente estudio pero sin la aplicación de productos químicos, donde se pone de manifiesto la resistencia o adaptabilidad de las plantas a las condiciones adversas como las infestaciones de las plagas. Sin embargo, Pinedo (2002), manifiesta que las mayores infestaciones por *T. cognata* ocurren en periodos secos (agosto-octubre), descendiendo notablemente en la época lluviosa, por lo que no se debe descartar este factor de influencia del ambiente. Sin embargo Pérez & Iannacone (2009), señalaron que no existe diferencias significativas entre el porcentaje de brotes dañados por *T. cognata* en el periodo seco y lluvioso en parcelas en producción, y entre el periodo seco y lluvioso en parcelas en desarrollo en caseríos cercanos a la ciudad de Pucallpa.

En consecuencia la mayor presencia de daños por *T. cognata*, no ocurre en el periodo de mayor foliación, si no cuando empieza a disminuir la aparición de los brotes, esto dura un tiempo aproximado de 2 semanas (entre los 71 y 85 días después de aplicar poda), seguidamente del cual empieza a disminuir el % de daños en las plantas y esto puede ocurrir en cualquier periodo del año.

## CONCLUSIONES

Se encontró que en las 43 progenies, las plantas con mayor aptitud para la emisión de brotes foliares, no son las más susceptibles a *T. cognata*, atribuyéndose este comportamiento a la posible influencia de factores genéticos, cuya expresión fenotípica del carácter estudiado hacen notar las diferencias entre plantas por sus aptitudes de mayor o menor resistencia o susceptibilidad. Asimismo el tope más alto de infestación de los brotes se manifestó a los 78 días de realizado la poda con un promedio de 7,97% de brotes con daños, para progresivamente en los siguientes días empezar a disminuir la presencia de la plaga. Según la resistencia a *T. cognata* destacaron, el clon 48 y la 15-02-05 con el 0% de brotes foliares dañados, además de las progenies 15-14-07, 15-06-09, clon 29, y 15-06-13 con valores menores al 2,5%; Por el contrario, mayor susceptibilidad se observó en las progenies 15-04-8, 14-11-7, 15-11-1, 14-17-7 y PC0504, que superan el 10,5% de brotes foliares con daños.

A partir de los resultados de este trabajo, se recomienda realizar un nuevo estudio en donde se incluya a las plantas identificadas con mayor resistencia a *T. cognata* (0% de daño) y se induzca a una infestación controlada en laboratorio, para comprobar si realmente son resistentes a la plaga.

## AGRADECIMIENTO

Un especial reconocimiento a los señores auxiliares de campo del CESM-IIAP (Raymundo Mariño y Francisco Guerrero), por su constante apoyo en el proceso de evaluación de campo y mantenimiento de la parcela en estudio.

**BIBLIOGRAFÍA CITADA**

- Abanto, C.; Pinedo, M.; Bardales, R.; Alvez, E. 2014. Efecto de la poda de fructificación y defoliación en el proceso productivo de Camu camu en la región Ucayali-Perú. *Folia Amazónica*, 23(1):17-24
- Barbosa, M.; Acioli, A.; Oliveira, A.; Silva, N.; Canto, S. 2004. Ocurrencia de *Tuthillia cognata* Hodkinson, Brown y Burckhardt, 1986 (Hemiptera: Homoptera, Psyllidae) en plantaciones experimentales de camu-camu *Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh en Manaus (Amazonas, Brasil). Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/262468395> [accessed Feb 07 2019].
- Delgado C.; Couturier Guy. 2013. *Controlemos las principales plagas del camu camu : manual para agricultores*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Iquitos. <http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:010062856>
- Esashika, T.; De Oliveira, L.; Moreira, F. 2011. Contenidos foliares de nutrientes en plantas de camu camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh) sometidas a fertilizantes orgánicos, mineral y foliar. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 6 (3): 391-400. DOI:10.5039/agraria.v6i3a820
- Couturier, G.; Tanchiva, E.; Cárdenas, R.; Gonzales, J.; Inga, H. 1994. *Los insectos plaga del camu camu (Myrciaria dubia HBK) y del araza (Eugenia stipitata Mc Vaugh)*. Identificación y control. Série Informe Técnico nº 26, Programa de Investigación en Cultivos Tropicales. INIA, Lima - Perú. 28p
- Gabriel, J.; Indacochea, B.; Ayón, F.; Valverde, A.; Máximo, V.; Castro, C.; Manobanda, M. (2017). *Principios básicos de la resistencia genética a patógenos, plagas y factores abióticos*. Grupo COMPAS, Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), Jipijapa, Ecuador. 116 p.
- Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/315718234> [accessed Feb 07 2019].
- IIAP, 2009. Memoria Institucional. En: Pinedo, M.; Bardales, R. (Eds). Efecto de la aplicación de rotenona (ROTE BIOL) para el control del “piojo saltador” *Tuthillia cognata* H. en plantas de juveniles de camu-camu. p. 36-37.
- Imán, C.S. 2004. *¿Cómo inducir una brotación uniforme de yemas axilares?*. Disponible en: <http://www.inia.gob.pe/boletin/boletin0012/defoliante.htm>. Acceso 06/02/2019
- Paredes, E. 2013. *Comparativo de 37 clones de camu-camu arbustivo Myrciaria dubia (H.B.K.) Mc Vaugh, en el sexto año de su instalación*. Tesis de pre-grado, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Facultad de Ciencias Agronómicas, Iquitos, Perú. 198 pp.
- Perez, D. & Iannacone, J. 2009. Fluctuación y distribución espacio-temporal de *Tuthillia cognata* (Hemiptera, Psyllidae) y de *Ocyptamus persimilis* (Diptera, Syrphidae) en el cultivo de camu-camu *Myrciaria dubia* (Myrtaceae) en Ucayali, Perú. *Revista Brasileira de Entomologia*, 53(4): 635-642,
- Pinedo, M. 2002. *Sistemas de plantación y mejora genética de camu camu arbustivo -Myrciaria dubia- Loreto, Peru*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, PPROBOSQUES, Iquitos. 9pp.
- Pinedo, M.; Delgado, C.; Farroñay, R.; Del Castillo, D.; Imán, S.; Villacres, J.; Fachin, L.; Oliva, C.; Abanto, C.; Bardales, R.; Vega, R. 2010. *Camu camu (Myrciaria dubia, Myrtaceae); Aportes para su aprovechamiento sostenible en la Amazonía Peruana*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Iquitos. 135 pp.
- Pinedo, M. 2010. *Plan para la venta de plantones seleccionados de camu-camu*. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana, PROGRAMA: PROBOSQUE, Iquitos. 6 pp.

- Ramos, J. 2012. *Comparativo de 37 clones de camu - camu arbustivo Myrciaria dubia (H.B.K.) Mc Vaugh en Loreto*. Tesis de pre-grado, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Facultad de Ciencias Agronómicas, Iquitos, Perú. 139 pp.
- Resende, M.D.V. 2007. *SELEGEN-REML/BLUP. Sistema estadístico y selección genética computarizada a través de modelos lineales mixtos. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria*. Embrapa Floresta. 359 pp.
- Welter, M.K.; Melo, V.F.; Bruckner, C.H.; Góes, H.T.P.; Chagas, E.A.; Uchôa, S.C.P. 2011. Efecto de la aplicación de polvo de basalto en el desarrollo inicial de plántulas de camu-camu (*Myrciaria dubia*). *Revista Brasileira Fruticultura*, Jaboticabal - SP, 33 (3): 922-93
- Yuyama, K.; Valente, J. P. 2011. *CAMU-CAMU Myrciaria dubia (KUNTH) MC VAUGH*. Financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCT) del INPA, 1.ed. CVR, Curitiba-Brasil. 216 pp.

**Recibido:** 19 de mayo de 2018 **Aceptado para publicación:** 18 de julio de 2018