

UNIVERSITAT JAUME I

Escola Superior de Tecnologia i Ciències Experimentals



**UNIVERSITAT
JAUME I**

**ENGINYERIA AGROALIMENTÀRIA
I DEL MEDI RURAL**

Famílies de àcars potencialment plaga en el cultiu de la mora

Estudiant/a: Neus Alcón Bou
Tutor/a: Josep Anton Jaques Miret
Convocatòria: octubre 2018

“Sin importar que tan urbana sea nuestra vida, nuestros cuerpos viven de la agricultura; nosotros venimos de la Tierra y retornaremos a ella, y es así que existimos en la agricultura tanto como existimos en nuestra propia carne”.

Wendell Berry

RESUMEN

El trabajo consistió en el muestreo de ácaros potencialmente plaga para el cultivo de la mora (*Tetranychidae*, *Tarsonemidae* y *Eriophyidae*) con el objetivo de estudiar la densidad poblacional en dos variedades distintas, así como su sensibilidad a los tratamientos acaricidas efectuados, y determinar su importancia económica. Las muestras, que recibíamos directamente del productor en la provincia de Huelva, se clasificaban en dos grupos: yemas y tallos. Y dentro de estos grupos en dos variedades diferentes (protegida y no protegida) y tratamientos (tratada y no tratada). La extracción de los ácaros se llevó a cabo en laboratorio, se sumergieron las muestras en etanol, con posterior filtrado a través de una membrana, con la ayuda de un filtro y una bomba de vacío, en la cual se realizaron los conteos de los microartrópodos utilizando una lupa binocular. En tallos, se encontró muy poca presencia de ácaros y mayor densidad de otras familias no pertenecientes a la subclase Acari: *Aphididae* y *Thripidae*. Sin embargo en yemas se vio mayor densidad de ácaros, sobre todo pertenecientes a la familia *Tarsonemidae*, y menor de *Aphididae* y *Thripidae*. Aun así los valores fueron muy bajos y en ningún caso el productor nos indicó que había observado daños en su cultivo de mora. El principal problema con que nos enfrentamos fue el deficiente envío de las muestras por parte del productor, que ha comprometido a la obtención de resultados significativos en este trabajo.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.....	15
1.2. CULTIVO DE LA MORA.....	16
1.2.1. Introducción al cultivo de la mora.....	16
1.2.2. Agrícola el Bosque.....	18
2. OBJETIVOS	21
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	23
3.1. MÉTODOS PARA LA EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS	30
3.1.1. Traspaso a tablas de los datos obtenidos en los conteos	30
3.1.2. Media aritmética del número real de individuos recolectados en una muestra entre el número de muestras	31
3.1.3. Microartrópodos día acumulados	31
3.1.4. Prueba χ^2	31
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
4.1. TALLOS.....	36
4.1.1. Arachnida (Acari).....	39
❖ Efecto de los tratamientos con Abamectina como acaricida.....	44
4.1.2. Insecta	45
❖ Efecto de los tratamientos con abamectina como insecticida	48
4.1.3. Tablas resumen	49
4.1.4. Abundancia de cada familia en cada órgano vegetal	50
4.2. YEMAS	53
4.2.1. Archnida (Acari)	55
4.2.2. Insecta	55
4.3. COMPARACIÓN DEL LISTADO DE PLAGAS DEL MAPAMA Y DEL BOJA CON LOS RESULTADOS DEL TRABAJO.....	56
4.4. COMPARACIÓN DE LOS MÉTODOS DE CONTROL QUÍMICOS RECOMENDADOS POR EL MAPAMA Y EL BOJA	58
5. CONCLUSIONES.....	61
6. ANEXO.....	64
6.1. ANEXO I	64
6.2. ANEXO II	66
6.3. ANEXO III	67
6.4. ANEXO IV	68
7. BIBLIOGRAFÍA.....	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras 1 y 2. Hojas, flores y frutos de *R. fruticosus*.

Figura 3. Evolución de las hectáreas cultivadas de frutos rojos en España.

Figura 4. Ubicación de las principales fincas de producción de la empresa Agrícola El Bosque en Huelva.

Figura 5. Invernadero macrotúnel de Agrícola El Bosque en producción de *R. fruticosus*.

Figura 6. Ciclo productivo de *R. fruticosus* en la empresa.

Figura 7. Muestras empaquetadas y clasificadas en sus grupos y subgrupos.

Figura 8. Clasificación de las muestras de mora.

Figura 9. Medición de los 500 ml de etanol diluido al 70% necesarios para sumergir la muestra.

Figura 10. Colocación de la muestra en el recipiente en el que posteriormente se añadirán los 500ml de etanol, se cerrará, se dejará reposar durante 10 minutos y se agitará de vez en cuando.

Figura 11. Prefiltrado de la muestra con la ayuda de un colador con el fin de que lo que se avoque al aparato sea únicamente el resultado de la dilución de la muestra de mora y se desechen los restos vegetales que se queden en el colador.

Figura 12. Pieza móvil colocada en su lugar, encima de la parte inferior, y a su vez, encima de la pieza móvil, la membrana de filtrado, puesta con la parte de la cuadrícula hacia arriba.

Figura 13. Unión del tubo de la bomba de vacío al filtro de vacío. Y filtro de vacío en funcionamiento filtrando el etanol a la parte inferior.

Figura 14. Tubo de unión asociado con el orificio de succión para poder generar una situación de vacío en el aparato.

Figura 15. Acople de la parte superior al resto del aparato mediante una unión roscada.

Figura 16. Filtro de vacío desmontado, con el etanol filtrado en la parte inferior, la pieza móvil separada y con la membrana de filtrado ya extraída.



Figura 17. Membrana de filtrado, quitada del filtro de vacío y colocada en una placa Petri, con la muestra sólida extraída del filtrado con la que posteriormente se llevará a cabo el conteo.

Figura 18. Lectura de la muestra sedimentada en la membrana mediante la lupa binocular.

Figura 19. En la derecha tubo de plástico relleno de líquido de Oudemans donde se guardan, con la ayuda de un pincel, los microartrópodos vistos en cada muestra.

Figura 20. Dinámica de las poblaciones de Tetranychidae en las muestras de tallos de las dos variedades (protegida, P y no protegida, NP) por tratamiento (tratadas, T, y no tratadas, NT) a lo largo de los días de muestreo.

Figura 21. Ácaros día acumulados de la familia Tetranychidae en las muestras de tallos Tratadas (T) y No Tratadas (NT) de ambas variedades.

Figura 22. Dinámica de las poblaciones de Tarsonemidae en las muestras de tallos de las dos variedades (protegida, P y no protegida, NP) por tratamiento (tratadas, T, y no tratadas, NT) a lo largo de los días de muestreo.

Figura 23. Ácaros día acumulados de la familia Tarsonemidae en las muestras de tallos Tratadas (T) y No Tratadas (NT) de cada una de las variedades.

Figura 24. Dinámica de las poblaciones de Eriophyidae en las muestras de tallos de las dos variedades (protegida, P y no protegida, NP) por tratamiento (tratadas, T, y no tratadas, NT) a lo largo de los días de muestreo.

Figura 25. Ácaros día acumulados de la familia Eriophyidae en las muestras de tallos Tratadas (T) y No Tratadas (NT) de cada una de las variedades.

Figura 26. Dinámica de las poblaciones de Thripidae en las muestras de tallos de las dos variedades (protegida, P y no protegida, NP) por tratamiento (tratadas, T, y no tratadas, NT) a lo largo de los días de muestreo.

Figura 27. Insectos día acumulados de la familia Thripidae en las muestras de tallos Tratadas (T) y No Tratadas (NT) de cada una de las variedades.

Figura 28. Dinámica de las poblaciones de Aphididae en las muestras de tallos de las dos variedades (protegida, P y no protegida, NP) por tratamiento (tratadas, T, y no tratadas, NT) a lo largo de los días de muestreo.



Figura 29. Insectos día acumulados de la familia Aphididae en las muestras de tallos Tratadas y No Tratadas de cada una de las variedades.

Figura 30. Densidad de la familia Tetranychidae presente en cada una de las tipologías. La mayor densidad de plaga se encuentra en el fruto, seguida, por poco, del brote, y por último, la flor.

Figura 31. Densidad de la familia Tarsonemidae presente en cada una de las tipologías. La mayor densidad de plaga se encuentra, con diferencia, en el fruto, seguida del brote, y por último, la flor.

Figura 32. Densidad de la familia Eriophyidae presente en cada una de las tipologías. La densidad de plaga es muy similar tanto en el fruto como en el brote, siendo un poco mayor en el fruto. En la flor la densidad es más baja.

Figura 33. Densidad de la familia Thripidae presente en cada una de las tipologías. La mayor densidad de plaga se encuentra, con diferencia, en la flor, seguida del brote y el fruto.

Figura 34. Densidad de la familia Thripidae presente en cada una de las tipologías. La mayor densidad de plaga se encuentra, con diferencia, en la flor, seguida del brote y el fruto.

Figura 35. Ácaros día acumulados de la familia Tetranychidae en yemas de las muestras Tratadas (T) de ambas variedades (NP, P).

Figura 36. Ácaros día acumulados de la familia Tarsonemidae en yemas de las muestras Tratadas (T) de ambas variedades (NP, P).

Figura 37. Ácaros día acumulados de la familia Eriophyidae en yemas de las muestras Tratadas (T) de ambas variedades (NP, P).

Figura 38. Ácaros día acumulados de la familia Thripidae en yemas de las muestras Tratadas (T) de ambas variedades (NP, P).

Figura 39. Ácaros día acumulados de la familia Aphididae en yemas de las muestras Tratadas (T) de ambas variedades (NP, P).

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación por Clase y Orden de las familias encontradas en el muestreo.

Tabla 2. Número de muestras de tallos recibidas cada semana en función de la variedad, tratamiento y órgano.

Tabla 3. Número de muestras de tallos que se deberían haber recibido cada semana en función de la variedad, tratamiento y órgano.

Tabla 4. Resultados de la prueba χ^2 en la comparación de los efectos de la familia plaga Tetranychidae entre las variedades (solo se han considerado las muestras No Tratadas dentro de cada variedad). La H_0 ha sido rechazada, luego las variedades se comportan de diferente manera frente a los tetraníquidos.

Tabla 5. Resultados de la prueba χ^2 en la comparación de los tratamientos de cada variedad. La H_0 ha sido aceptada en ambos casos, tanto dentro de la variedad No Protegida (NP) como en la Protegida (P), luego los tratamientos no han sido efectivos para el control de la familia Tetranychidae.

Tabla 6. Resultados de la prueba χ^2 en la comparación de los efectos de la familia plaga Tarsonemidae entre las variedades (solo se han considerado las muestras No Tratadas dentro de cada variedad). La H_0 ha sido rechazada, luego las variedades se comportan de diferente manera frente a los tarsonémidos.

Tabla 7. Resultados de la prueba χ^2 en la comparación de los tratamientos de cada variedad. La H_0 ha sido rechazada en el caso de la variedad No Protegida, luego los tratamientos han sido efectivos. La H_0 ha sido aceptada dentro de la variedad Protegida, luego los tratamientos no han sido efectivos para el control de la familia Tarsonemidae.

Tabla 8. Resultados de la prueba χ^2 en la comparación de los efectos de la familia plaga Eriophyidae entre las variedades (solo se han considerado las muestras No Tratadas (NT) dentro de cada variedad). La H_0 ha sido aceptada, luego las variedades se comportan de igual manera frente a los ácaros eriófidos.

Tabla 9. Resultados de la prueba χ^2 en la comparación de los tratamientos de cada variedad. La H_0 ha sido aceptada dentro de la variedad No Protegida (NP), luego los tratamientos no han



sido efectivos. La H_0 ha sido rechazada en el caso de la variedad Protegida (P), luego los tratamientos han sido efectivos para el control de la familia Eriophyidae.

Tabla 10. Resultados de la prueba χ^2 en la comparación de los efectos de la familia plaga Thripidae entre las variedades (solo se han considerado las muestras No Tratadas dentro de cada variedad). La H_0 ha sido rechazada, luego las variedades se comportan de diferente manera frente a los trips.

Tabla 11. Resultados de la prueba χ^2 en la comparación de los tratamientos de cada variedad. La H_0 ha sido rechazada en la variedad Protegida (P), luego el tratamiento ha sido efectivo. La H_0 ha sido rechazada en la variedad No Protegida (NP) aunque en este caso no es porque el tratamiento haya sido efectivo sino al revés, porque la densidad de plaga de la Tratada (T) ha superado a la de la No Tratada (NT) haciendo que se obtenga este resultado.

Tabla 12. Resultados de la prueba χ^2 en la comparación de los efectos de la familia plaga Aphididae entre las variedades (solo se han considerado las muestras No Tratadas dentro de cada variedad). La H_0 ha sido rechazada, luego las variedades se comportan de diferente manera frente a los pulgones.

Tabla 13. Resultados de la prueba χ^2 en la comparación de los tratamientos de cada variedad. La H_0 ha sido rechazada en el caso de la variedad No Protegida, luego los tratamientos han sido efectivos. La H_0 ha sido aceptada dentro de la variedad Protegida, luego los tratamientos no han sido efectivos para el control de la familia Aphididae.

Tabla 14. Sensibilidad varietal a las diferentes familias de artrópodos potencialmente plaga encontradas.

Tabla 15. Efectividad de abamectina sobre las diferentes familias encontradas en función de la variedad.

Tabla 16. Tabla teórica que define los síntomas y/o daños que puede causar cada familia plaga y el órgano de preferencia del que se alimentan.

Tabla 17. Resultados de la prueba χ^2 en la comparación de las densidades de plaga en cada órgano vegetal.

Tabla 18. Número de muestras de yemas recibidas cada semana en función de la variedad y tratamiento.



Tabla 19. Número de muestras de yemas que se deberían haber recibido cada semana en función de la variedad y tratamiento.

Tabla 20. Comparación de las plagas establecidas por cada organismo entre ellos y entre los resultados de los muestreos en el trabajo.

Tabla 21. Comparación de las sustancias activas recomendadas por cada organismo para combatir las distintas plagas.

Tabla 22.Tabla que representa las plagas consideradas por el MAPAMA y el BOJA con sus respectivos tratamientos, su modo de acción, su forma y época de aplicación y su plazo de seguridad (P.S.). Las celdas que están en color blanco corresponden a que las sustancias activas citadas por el BOJA no lo están por el MAPAMA y a que hay plagas que el BOJA no las considera.

Tabla 23. Contiene la información de los microartrópodos encontrados en cada muestreo de yemas.

Tabla 24. Contiene la información de los microartrópodos encontrados en cada muestreo de tallos.

Tabla 25. Ejemplo de tabla de la familia Tarsonemidae. Información recogida de todos los muestreos y separada por semanas y variedades y tratamientos. Los número que se recogen en esta tabla son los valores reales obtenidos de dicha familia en cada muestreo.

Tabla 26. Ejemplo de tabla de la familia Tarsonemidae. Tabla construida a partir de la Tabla 25, dividiendo los valores de esta entre el número de muestras que se han procesado en cada experimento.

Tabla 27. Ejemplo de tabla de contingencia para la familia Tarsonemidae.

Tabla 28. Valores observado y esperado de la familia Tarsonemidae, valor χ^2 y nivel de significación. Tabla para la comparación de los tratamientos (Tratadas, T y No Tratada) de cada variedad (Protegida, P y No Protegida, NP). El nivel de P en rojo quiere decir que se ha rechazado la hipótesis nula, y en verde que se ha aceptado.

Tabla 29. Valores observado y esperado de la familia Tarsonemidae, valor χ^2 y nivel de significación. Tabla para la comparación de las variedades (Protegida, P y No Protegida, NP). El nivel de P en rojo quiere decir que se ha rechazado la hipótesis nula.



1

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

Los frutos rojos son atacados, en su mayoría, por especies de artrópodos incluidas dentro de la subclase Acari, principalmente por ácaros de las familias Tetranychidae, Tarsonemidae y Eriophyidae. Estas especies plaga se comportan de una manera muy similar, siendo todas ellas organismos muy pequeños, sobre todo los pertenecientes a la familia Eriophyidae, difíciles de detectar en campo y que pueden causar daños directos considerables en este tipo de cultivos. (Gobin, Baroffio, Winkler, Jaques, & Van Huylenbroeck, 2017)

Algunos de estos frutales, entre ellos la mora, se describen como cultivos menores según el MAPAMA (Reglamento (UE) 752/2014). Se consideran cultivos menores cuando cumplen por lo menos dos de los siguientes requisitos: que su consumo medio diario sea inferior a 0,125 gramos por kilo del peso corporal, que la superficie de cultivo sea inferior a 20.000 hectáreas o que su producción anual sea inferior a 400.000 toneladas (Guía SANCO 7525/VI/95, Rev. 10.3, 13 June 2017). Una de las desventajas de tratarse de cultivos menores



es que debido a la poca superficie cultivada las empresas de fitosanitarios no se interesan por estos, así pues las medidas de control a veces están limitadas.

Esta es una de las razones por las que se diseñó el proyecto UNIFORCE (*Unification of IPM Forces to Control Mites in Berries, Soft Fruits and Woody Ornamentals*), un proyecto enfocado a mejorar la información que se tiene hasta ahora de este tipo de plagas, los ácaros. Dentro de este proyecto se pretende, en primer lugar, estudiar cómo afectan las distintas familias a diferentes cultivos de pequeños frutos y cómo responde la plaga a determinados tratamientos. En segundo lugar, analizar si existen nuevos enemigos naturales contra estas plagas y, por último, hallar métodos de muestreo mucho más eficaces.

UNIFORCE está formado por diferentes centros de investigación y universidades europeas, entre ellas la *Universitat Jaume I*. Cada uno de estos centros tiene asignada una tarea de investigación dentro de los diferentes objetivos del proyecto.

Concretamente, a la *Universitat Jaume I* se le ha asignado el cultivo de la mora, *Rubus fruticosus* Linneo (Rosaceae), con el fin de llevar a cabo un muestreo para poder analizar las diferentes densidades de plaga que presentan estos ácaros, sobre todo los pertenecientes a la familia Eriophyidae, ya que se han encontrado evidencias en algunos países de Europa de que puede ser una plaga potencial para este tipo de cultivos. Y para estudiar la efectividad de un tratamiento específico contra estas plagas.

Aunque este proyecto esté enfocado al estudio de ácaros en la mora esta puede ser atacada por otro tipo de artrópodos. En el Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía de gestión integrada existe un listado en el que están recogidas las diferentes especies plaga que afectan a dicho cultivo (ANEXO I).

1.2.CULTIVO DE LA MORA

1.2.1. Introducción al cultivo de la mora

La mora, *R. fruticosus*, perteneciente a la familia de las rosáceas, tiene su origen en África y América. Es un arbusto valorado comercialmente por su fruto comestible en forma de polidrupa, es decir, el fruto está formado por otros frutos más pequeños. Las flores, de color blanco-rosáceo, son hermafroditas y se disponen en forma de racimos. Presenta un sistema radicular bastante extendido pero algo superficial en el cual se forman rizomas. Los tallos (turiones), aristados, pueden poseer espinas o no dependiendo de la variedad y crecen

concentrados desde la base. Las hojas, estipuladas y compuestas, tienen un color grisáceo en el envés y verde en el haz (Fig. 1 y 2). (Galv3ez, 2005)



Figuras 1 y 2. Hojas, flores y frutos de *R. fruticosus*.
(<http://herbarivirtual.uib.es>)

La floraci3n tiene lugar en verano desde junio a septiembre, dependiendo de la variedad. Son sensibles a temperaturas extremas, tanto a las heladas en invierno como a los d3as calurosos en verano, aunque para madurar de forma correcta necesiten un periodo caluroso. Las horas-fr3o necesarias se cuentan por debajo de los 7 °C y, seg3n de la variedad, oscilan entre 200 y 1700 horas-fr3o. Es sensible a la sequ3a y al ataque de hongos. (MAPAMA, 2016)

Cada vez va aumentando m3s la demanda de frutos rojos y, por lo tanto, la producci3n va creciendo. En Espa3a cada vez se dedican m3s hect3reas al cultivo de estas bayas (Fig. 3). La industria del cultivo de frutos rojos en este pa3s se concentra sobre todo en la provincia de Huelva, Andaluc3a. Aun existiendo producci3n en el norte de Espa3a (Asturias, Cantabria).

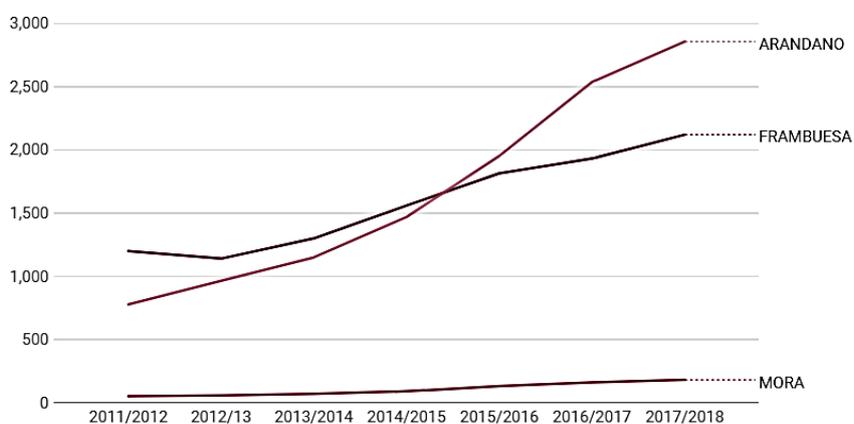


Figura 3. Evoluci3n de las hect3reas cultivadas de frutos rojos en Espa3a.



Huelva posee el 95% de la producción y comercialización, que creció un 11,2% en 2017 respecto 2016. Este aumento en la demanda se debe al creciente interés por el consumo de estos frutos debido a sus grandes cualidades organolépticas. Sin embargo el 90% de la producción española se exporta a otros países de Europa. (Fepex, 2017)

La mora es el fruto rojo que menos se cultiva con gran diferencia respecto al arándano y la frambuesa, aun así su producción va creciendo (Fig. 3). El principal productor de mora en España es la empresa Agrícola el Bosque que produce alrededor de 900 toneladas al año y que gracias a su sistema productivo es capaz de abastecer el mercado durante todo el año. (esandalucia, 2016)

1.2.2. Agrícola el Bosque

Agrícola el Bosque se sitúa en la provincia de Huelva, la máxima producción se encuentra en las afueras de Lucena del Puerto, aunque cada vez poseen más fincas alrededor de toda la provincia (Fig. 4).



Figura 4. Ubicación de las principales fincas de producción de la empresa Agrícola El Bosque en Huelva. (<http://www.lacanastita.com/>)

Esta empresa, especializada en el cultivo de la mora, sigue un sistema muy tecnificado y complejo para controlar y gestionar de la mejor manera posible todas las fases y necesidades del cultivo. Utilizan invernaderos macrotúneles y multicapilla para tener un mayor control de

todos los factores bioclimáticos que puedan afectar al cultivo en cualquier época, ya que es una empresa que tiene producción durante todo el año (Fig.5). (Sánchez, 2017)



Figura 5. Invernadero macrotúnel de Agrícola El Bosque en producción de *R. fruticosus*.
(<https://www.innovagri.es>)

Para producir este fruto rojo utilizan un sistema altamente tecnificado, mediante cultivo hidropónico y un sistema de fertirrigación de bomba inyectora controlado por un software que mediante varias funciones permite examinar las necesidades del cultivo en ese momento y modificarlas si no son las adecuadas. Aparte, los conocimientos que tienen sobre este cultivo les permite forzarlo para que la producción les sea más conveniente. Así pues, el ciclo que sigue el cultivo es el siguiente:

Se plantan las estacas en campo, al aire libre, y se dejan crecer durante un año hasta que llegan a ser una planta prácticamente adulta. Una vez ha pasado ese año se guardan en una cámara de frío a -1°C . Tenerlas sometidas a temperaturas por debajo de 0°C les permite inducir un estado de reposo en la planta, que detiene su crecimiento. Así pueden tener la planta el tiempo que consideren en cámara hasta que les interese plantarla para que empiece a producir. Una vez quieren volver a empezar una nueva producción, trasplantan las plantas de la cámara de frío a macetas y las trasladan a los macrotúneles. Estas seguirán su ciclo normal y empezarán a florecer, pasarán alrededor de 10 semanas hasta que la planta sea del todo productiva, esta producción dura más o menos 20 semanas más hasta que vuelve a ser improductiva. Una vez la planta ya no da frutos se elimina para poder plantar otra planta y que siga con la producción. (Fig. 6)

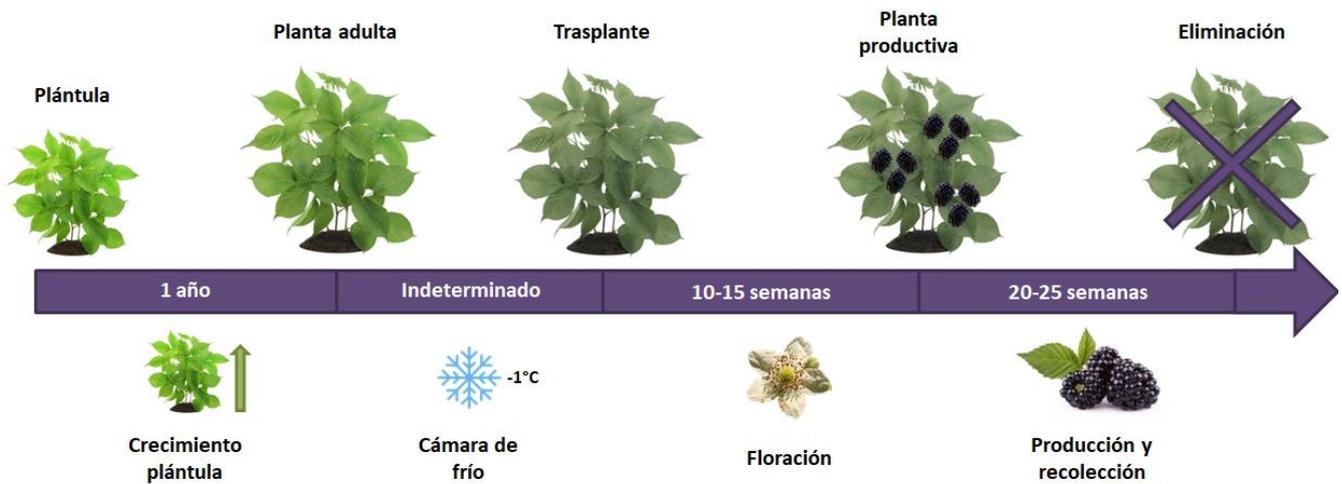


Figura 6. Ciclo productivo de *R. fruticosus* en la empresa. (Fuente Propia)

Esta empresa produce mora durante todo el año, que consiguen gracias a una producción escalonada, es decir, en todo momento tienen plantas productivas en los macrotúneles. Para ello cuentan con diferentes fincas en las cuales va rotando la producción de la fruta, así pueden abastecer al mercado todo el tiempo.

Debido a que la mayoría de la producción se exporta a otros países, no pueden utilizar determinadas sustancias activas ya que podrían tener problemas con los residuos. De esta manera tienen una gama de productos reducida. Principalmente tratan con abamectina, un acaricida que aplican para combatir a la araña roja, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). Como es una de las pocas sustancias activas que utilizan, si es necesario, hacen más de dos aplicaciones por campaña con la misma. También optan por control biológico contra la araña roja y los pulgones (Aphididae) utilizando contra la primera ácaros depredadores de la familia de los fitoseidos y contra el segundo el parasitoide *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Aphelinidae).

2

OBJETIVOS

2. OBJETIVOS

Los objetivos de este proyecto fin de grado son los siguientes:

- ✓ Comprobar si los ácaros que están citados como dañinos a nivel europeo pueden ser un problema en las condiciones de cultivo de Huelva.
- ✓ Evaluar la efectividad de las medidas fitosanitarias que se llevan a cabo en Huelva sobre las especies potencialmente plaga identificadas.



3

MATERIAL Y MÉTODOS

3. MATERIAL Y MÉTODOS

La empresa toma muestras y las envía cada 15 días durante los meses de octubre a diciembre. Las variedades de la que se van a extraer las muestras son las variedades que se cultivan en la empresa Agrícola el Bosque, una variedad 'Protegida' y otra 'No Protegida', siendo la variedad 'Protegida' una variedad objeto de un derecho de obtentor (UPOV, 2011). Además, se acordó con la empresa que un túnel de cada variedad se trataría siguiendo los tratamientos fitosanitarios que habitualmente se hacen en la finca, utilizando abamectina, mientras que otro túnel se dejaría sin tratar.

De cada momento de recogida de muestra, se deberían recoger y enviar 10 muestras de 10 plantas distintas de cada tesis (Protegida/No Protegida y Tratada/No Tratada). Estas muestras se irían adaptando a la fenología del cultivo, tomando muestras de los distintos órganos que vayan apareciendo a lo largo de los meses considerados, siempre en número de 10.



En el caso de tratarse de muestras de tallos, las muestras consisten en zonas apicales de unos 10 cm de longitud incluyendo las cuatro tipologías: brotes, flores, fruta verde, y fruto maduro, en las cuales se incluyen una media de 10 hojas por muestra. En el caso de las que se envían con flor o fruta también se incluyen, aparte de las hojas, una media de 10 flores o frutos por muestra. Si se trata de muestras de yema, se toman fragmentos de tallo que contengan unas 10 yemas aproximadamente.

Estas muestras se guardan en bolsitas de plástico con cierre tipo hermético (Fig. 7) y se etiquetan adecuadamente con:

- 1) Fecha
- 2) Cultivar de mora (P: protegido; NP: no protegido)
- 3) Tratamiento (T: tratada o NT: no tratada)

Estas bolsitas se guardan y se envían en una caja de corcho blanco en cuya base se introducen placas de hielo para mantener el frío. Para evitar la congelación de las hojas guardadas, estas placas de hielo se cubren de plástico de burbujas. Encima del material utilizado para proteger el hielo, se introducen las bolsas de material y se cierra la caja indicando que se mantenga siempre en esa posición durante el transporte.



Figura 7. Muestras empaquetadas y clasificadas en sus grupos y subgrupos.
(Fuente propia)

Por lo tanto, las muestras están diferenciadas en dos grupos principales en función de si la planta es o no productiva. Por un lado están las muestras extraídas de las estacas que se cultivan al aire libre, es decir, las plantas que aún no han llegado a su edad productiva, y que se denominan 'Yemas'. Y por otro lado están las muestras extraídas de las plantas que ya se

encuentran en los macrotúneles, las que en ese momento son productivas, que se denominan 'Tallos'.

Dentro de cada grupo principal (Yemas o Tallos), las muestras vienen clasificadas en diferentes subgrupos dependiendo de, por una parte, si son muestras obtenidas a partir de la variedad No Protegida (NP) o de la variedad Protegida (P) y por otra, dentro de cada variedad, si estas muestras han sido Tratadas (T) o No (NT). Por lo tanto existen 4 subgrupos de muestras:

No Protegida No Tratada (NPNT)

No Protegida Tratada (NPT)

Protegida No Tratada (PNT)

Protegida Tratada (PT)

En el caso de las muestras de Tallos, una vez recibidas, se separan dentro de sus respectivos subgrupos en función del estadio de desarrollo de la muestra: brote, flor, fruto inmaduro o fruto maduro (Fig. 8).

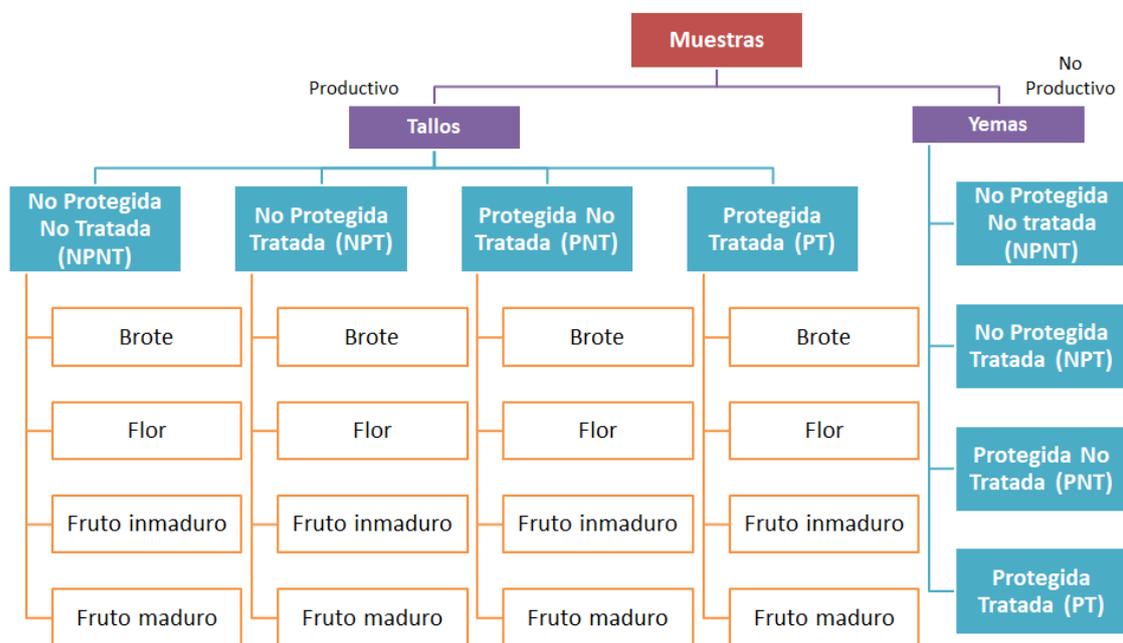


Figura 8. Clasificación de las muestras de mora. (Fuente propia)



Cuando las muestras ya han sido agrupadas se procede a su procesado. Hay que destacar que se trabaja con muestras del mismo tipo, es decir, aquellas muestras que proceden del mismo grupo (Yemas o Tallos), subgrupo (NPNT, NPT, PNT, PT) y, en el caso de los Tallos, órgano vegetal o estadio de desarrollo por separado.

Por otra parte, ha habido envíos en los que dentro de un mismo subgrupo u órgano vegetal había un número elevado de muestras. En estos casos el experimento se realiza en partes ya que si se utiliza tanta cantidad de muestra es difícil su procesado debido a que el aparato que se utiliza podría saturarse. Así pues, no se debe realizar con más de cuatro muestras.

Se sumergen las muestras en 500 ml de etanol diluido al 70%, dejándolas reposar durante 10 minutos y agitando manualmente el recipiente de vez en cuando para que el etanol y la muestra se mezclen y se pueda extraer con mayor facilidad el contenido de esta (Fig. 9 y 10).



Figura 9. Medición de los 500 ml de etanol diluido al 70% necesarios para sumergir la muestra. (Fuente propia)



Figura 10. Colocación de la muestra en el recipiente en el que posteriormente se añadirán los 500 ml de etanol. (Fuente propia)

Una vez pasados los diez minutos, se debe separar el etanol, donde estarán los microartrópodos de la muestra, y la muestra, es decir, las ramas, hojas, flores o frutos que se desecharán. Para ello, con la ayuda de un colador se realiza un prefiltrado de este etanol y se elimina el resto de la muestra (Fig. 11). Es importante llevar a cabo este prefiltrado ya que el filtro de vacío funciona con líquido y partículas muy pequeñas. Si introdujéramos partículas más grandes, la membrana que realiza el filtrado se saturaría y dejaría de funcionar.



Figura 11. Prefiltrado de la muestra con la ayuda de un colador con el fin de que lo que se avoque al aparato sea únicamente el resultado de la dilución de la muestra de mora y se desechen los restos vegetales que se queden en el colador. (Fuente propia)

Este etanol pasa a un filtro de vacío que consta de tres partes (Fig. 12):

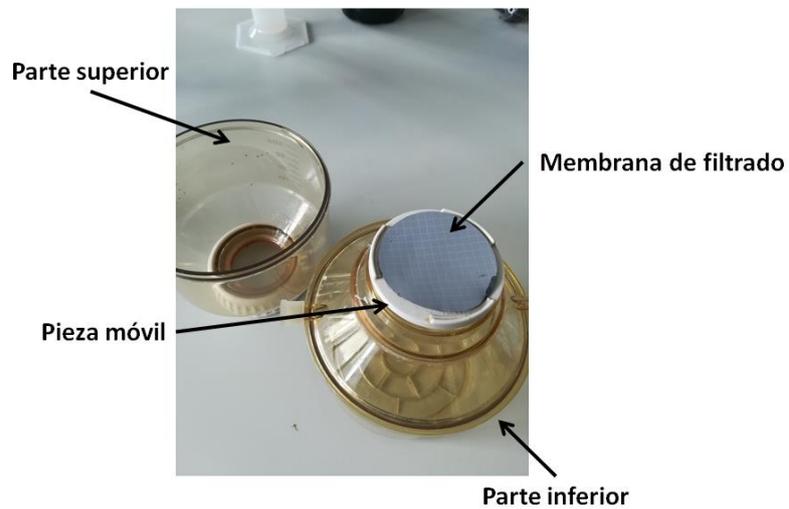


Figura 12. Pieza móvil colocada en su lugar, encima de la parte inferior, y a su vez, encima de la pieza móvil, la membrana de filtrado, puesta con la parte de la cuadrícula hacia arriba. (Fuente propia)

- Parte superior: contiene el etanol con la muestra ya colada y lo guarda mientras el líquido se va filtrando.
- Pieza móvil: donde se coloca la membrana de filtrado que deja pasar el etanol pero retiene los organismos que contiene la muestra. Esta membrana, una vez seca, es la herramienta que permite realizar el conteo. Los microartrópodos que contenía la muestra se quedan en la superficie de esta y gracias a la cuadrícula que tiene dibujada permite llevar a cabo el conteo.
- Parte inferior: recibe el etanol una vez ha sido filtrado. Debido a que al etanol se le han eliminado todas las partículas y organismos, gracias a la filtración, se puede reutilizar para sumergir la siguiente muestra. Esta parte consta de un orificio al cual se le acopla un tubo (Fig. 13) que va unido a una bomba de vacío y cuando se conecta a una corriente eléctrica aspira creando vacío en la parte inferior (Fig. 14), esto obliga a que el líquido de la parte superior traspase la membrana y vaya filtrándose y pasando a la parte inferior.



Figura 13. Unión del tubo de la bomba de vacío al filtro de vacío. Filtro de vacío en funcionamiento filtrando el etanol a la parte inferior. (Fuente propia)

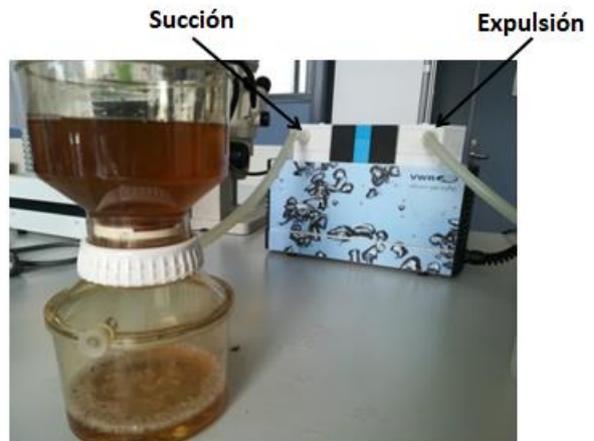


Figura 14. Tubo de unión asociado con el orificio de succión para poder generar una situación de vacío en el aparato. (Fuente propia)

La parte superior se une a la parte inferior por un mecanismo de rosca (Fig. 15), la pieza móvil se coloca entre ambas y se añade la membrana en la parte superior. Cada vez que se realiza una muestra se debe cambiar la membrana.



Figura 15. Acople de la parte superior al resto del aparato mediante una unión roscada. (Fuente propia)

Una vez ha concluido el filtrado, es decir, cuando en la parte superior del filtro de vacío ya no hay líquido, se desenrosca de la parte inferior (Fig. 16) y se extrae la membrana con la ayuda de unas pinzas. La membrana se coloca en una placa Petri, que funcionará como soporte, y se deja secar durante algunos minutos (Fig. 17). Es importante no comenzar el conteo cuando la membrana aún sigue mojada ya que impide ver con claridad su contenido.

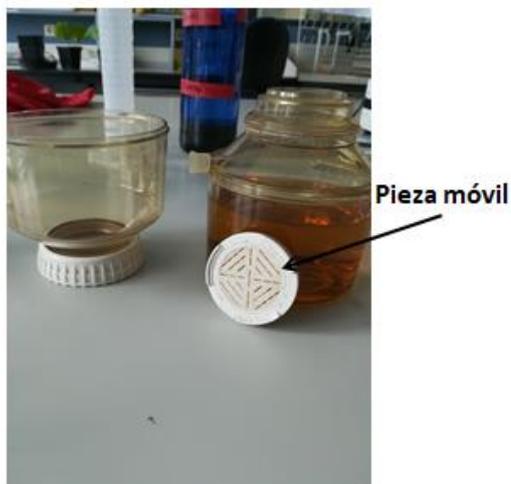


Figura 16. Filtro de vacío desmontado, con el etanol filtrado en la parte inferior. La pieza móvil separada y con la membrana de filtrado ya extraída. (Fuente propia)



Figura 17. Membrana de filtrado, una vez ha pasado el proceso. Lista para realizar los conteos. (Fuente propia)

El conteo se realiza con lupa binocular (Fig. 18) y se van anotando todos aquellos organismos que se observan. A la vez se van extrayendo con la ayuda de un pincel y guardando en tubos de plástico de 1,5 ml con líquido de Oudemans (Fig. 19), una mezcla de etanol, glicerina y ácido glacial acético, que ayuda a la conservación de los organismos.



Figura 18. Lectura de la muestra sedimentada en la membrana mediante la lupa binocular. (Fuente propia)

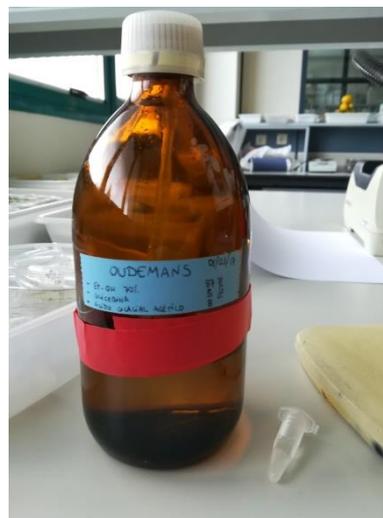


Figura 19. En la derecha tubo de plástico relleno de líquido de Oudemans donde se guardan, con la ayuda de un pincel, los microartrópodos vistos en cada muestra. (Fuente propia)

Finalmente, cuando se han concluido los conteos de cada una de las muestras de cada semana se anota el número total de las diferentes familias de microartrópodos encontrados en cada uno de los tipos de muestra con los que se ha trabajado (ANEXO II).

3.1.MÉTODOS PARA LA EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1.1. Traspaso a tablas de los datos obtenidos en los conteos

A partir de las tablas donde se habían anotado el número de individuos encontrados en cada muestra (ANEXO II) se van a construir otras tablas separando las principales familias halladas en los muestreos. Por lo tanto, se construirá una tabla para cada familia la cual se encuentra en función de las semanas de cada muestreo y de los diferentes grupos y subgrupos que quedaron establecidos para las muestras al principio del experimento (ANEXO III). Todo con el fin de poder estudiar y comparar como afecta cada plaga a cada grupo, subgrupo y órgano vegetal y si varían durante el tiempo.

3.1.2. Media aritmética del número real de individuos recolectados en una muestra entre el número de muestras

Debido a que el número de muestras utilizadas para llevar a cabo el experimento no siempre ha sido el mismo se ha decidido crear una tabla idéntica a la que se ha realizado en el apartado anterior con el número real de artrópodos observados en las muestras (ANEXO III), pero dividiendo el número de artrópodos encontrados en cada conteo entre el número de muestras con las que se ha realizado el experimento, es decir, sacar la media aritmética, para así poder obtener valores que permitan comparar todos los resultados entre sí (ANEXO III).

3.1.3. Microartrópodos día acumulados

Normalmente, este cálculo se utiliza para medir la cantidad de ácaros que se han acumulado en un periodo de tiempo determinado. En este trabajo, además de medir la acumulación de ácaros también se cree que sería útil para medir la acumulación de otros microartrópodos, con el fin de poder obtener valores que sean equiparables. Por ello ha pasado a denominarse *microartrópodos día acumulados* y se obtiene calculando la población media entre dos muestreos por la suma del número de días que ha transcurrido entre ambos. La tabla se construye en función de la variedad y tratamiento para observar la magnitud del daño causado por cada familia y poder comparar el grado de sensibilidad de unas variedades respecto a otras y la efectividad de los tratamientos. Además, la densidad acumulada de microartrópodos en cada variedad o tratamiento se puede tomar como indicativa de los posibles daños causados por cada familia plaga, siendo directamente proporcionales, cuanto mayor sea la densidad de plaga acumulada mayores daños habrá causado dicha familia plaga.

3.1.4. Prueba χ^2

Por otra parte, e igualmente dentro de cada familia, se ha utilizado la prueba χ^2 para ver si existen diferencias significativas entre unas muestras y otras, tanto entre las dos variedades (Protegida y No Protegida), como entre la muestra Tratada y No Tratada de la misma variedad. Esta prueba contrasta si las diferencias que hay entre dos grupos son atribuibles o no al azar dependiendo del nivel de significación obtenido a partir del valor observado y del esperado. En este caso el valor observado es el total de los microartrópodos día acumulados separado por variedades y tratamientos (ANEXO IV). El valor esperado es la mitad de la suma de los dos

grupos que se están contrastando, es decir, se espera que las densidades sean iguales en cada variedad y que la efectividad de los tratamientos sea la misma para ambas variedades (Protegida y No Protegida). Así, nuestras hipótesis nulas (H_0) son:

- No hay diferencias en las densidades de microártropodos observados en cada variedad.
- No hay diferencias entre las densidades observadas en las muestras Tratadas y No Tratadas de una misma variedad, es decir, el tratamiento no ha sido efectivo.

Una vez fijadas las hipótesis se calcula el valor de χ^2 y posteriormente se obtiene el valor de P (nivel de significación), el cual determina cuando se puede rechazar la hipótesis nula y cuando no. En este caso se considera un error del 5%, es decir, un nivel de significación del 0,05.

En el caso de que el valor de P, o nivel de significación, sea mayor a 0,05 (5% de error), se aceptará la hipótesis nula, en el caso de que P sea inferior a 0,05, esta se rechazará.

Si estos resultados se enfocan a la comparación entre variedades, No Protegida y Protegida, si sucediera que P es mayor que 0,05 se acepta que las variedades están afectadas de la misma forma por la plaga, es decir, las dos variedades son igual de sensibles a la plaga. Si sucediera que P es menor que 0,05 se rechaza que las variedades están afectadas de la misma forma por la plaga, la plaga afectaría de manera diferente a cada una de las variedades, los daños causados no serían los mismos, haciendo que se pueda considerar cuál de ellas es más sensible a la plaga en cuestión.

Si estos resultados se enfocan a la comparación entre muestras Tratadas y No Tratadas, si P fuera mayor a 0,05 querría decir que no hay diferencias entre las densidades de la familia plaga en las plantas Tratadas y No Tratadas, es decir, que el tratamiento no ha sido efectivo. Si P fuera menor a 0,05, estaría mostrando que hay diferencias en las densidades de plaga entre las Tratadas y No Tratadas, por lo que el tratamiento habría sido efectivo. En este último caso, se podría calcular la eficacia del tratamiento en la reducción de las densidades del artrópodo en cuestión.



También se ha decidido utilizar la prueba χ^2 para la comparación de las densidades de las familias plaga en cada órgano vegetal. Para ello se ha formulado la siguiente hipótesis nula (H_0):

- No hay diferencias entre las densidades de microartrópodos observados en cada órgano.

Igualmente, en el caso de que el valor de P o nivel de significación sea mayor a 0,05 (5% de error), se aceptará la hipótesis nula, en el caso de que P sea inferior a 0,05, esta se rechazará.

Si sucediera que P es mayor que 0,05 se acepta que no hay diferencias en la densidad de plaga de cada órgano vegetal. Si sucediera que P es menor que 0,05 se rechaza que no haya diferencias en la densidad de plaga de cada órgano vegetal.



4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Uno de los objetivos del experimento es la determinación de las familias de ácaros que afectan al cultivo. Sin embargo, aparte de ácaros se han hallado dos familias más que han resultado cuantitativamente importantes, llegando a superar en número a las familias que esperábamos encontrar en este trabajo. Debido a la elevada densidad que han presentado estas nuevas familias no se pueden ignorar y se ha decidido tenerlas en cuenta.

Así pues, como se esperaba, en los muestreos se han encontrado cinco familias, tres de ellas pertenecientes a la clase Arachnida, subclase Acari: Tetranychidae, Tarsonemidae y Eriophyidae, y dos de ellas pertenecientes a la clase Insecta: Thripidae (Thysanoptera) y Aphididae (Hemiptera) (Tab. 1). En el caso de la familia Aphididae únicamente se han encontrado formas ápteras. En el caso de la familia Thripidae la mayoría de individuos hallados han sido formas en estadio ninfal, también ápteras, aunque en este caso se ha encontrado alguna forma adulta alada

CLASE	ORDEN	FAMILIAS
Arachnida (Subclase: Acari)	Acariformes	Tetranychidae
		Tarsonemidae
		Eriophyidae
Insecta	Thysanoptera	Thripidae
	Hemiptera	Aphididae

Tabla 1. Clasificación por Clase y Orden de las familias encontradas en el muestreo.
(Fuente propia)

4.1. TALLOS

A continuación se presenta, por una parte, el número y tipo de muestras que se han recibido cada semana y con las que se han llevado a cabo los experimentos (Tab. 2), y, por otra, el número y tipo de muestras que se deberían haber recibido (Tab. 3). Como se puede observar en las tablas, el envío de muestras ha sido discontinuo, no siempre se ha recibido el mismo tipo ni número de muestras y las cifras difieren totalmente de lo que se acordó inicialmente con el productor.

El hecho de que la empresa no siempre enviara todo tipo de muestras cada semana ha dificultado la elaboración de los resultados. Por ello, se han tenido que eliminar las muestras de la primera semana del estudio por la falta de datos ya que la empresa únicamente envió muestras de las dos variedades tratadas y ninguna sin tratar (Tab. 2). Las muestras tratadas tienen un muestreo más que las no tratadas por lo que aumentan el valor total, de manera que no se pueden comparar con las muestras no tratadas.

Si se hubiera realizado el estudio con el número de muestras acordadas se hubieran podido llevar a cabo más variaciones del experimento y se hubieran obtenido resultados mucho más fiables y significativos.

TALLOS	Subgrupos	Brote	Flor	Inmaduro	Maduro	TOTAL
Semana 1 10/10/17	NPNT	-	-	-	-	-
	NPT	3	4	-	3	10
	PNT	-	-	-	-	-
	PT	-	5	-	5	10
Semana 2 06/11/17	NPNT	-	6	2	2	10
	NPT	3	-	-	-	3
	PNT	-	6	2	2	10
	PT	3	-	-	-	3
Semana 3 20/11/17	NPNT	2	3	3	2	10
	NPT	1	2	-	-	3
	PNT	3	2	2	3	10
	PT	3	-	-	-	3
Semana 4 30/11/17	NPNT	-	4	4	2	10
	NPT	3	-	-	-	3
	PNT	2	3	2	3	10
	PT	3	-	-	-	3
Semana 5 18/12/17	NPNT	2	2	4	2	10
	NPT	3	-	-	-	3
	PNT	2	3	2	3	10
	PT	3	-	-	-	3

Tabla 2. Número de muestras de tallos recibidas cada semana en función de la variedad, tratamiento y órgano.
(Fuente propia)

TALLOS	Subgrupos	Brote	Flor	Inmaduro	Maduro	TOTAL
Semana 1 10/10/17	NPNT	2-3	2-3	2-3	2-3	10
	NPT	2-3	2-3	2-3	2-3	10
	PNT	2-3	2-3	2-3	2-3	10
	PT	2-3	2-3	2-3	2-3	10
Semana 2 06/11/17	NPNT	2-3	2-3	2-3	2-3	10
	NPT	2-3	2-3	2-3	2-3	10
	PNT	2-3	2-3	2-3	2-3	10
	PT	2-3	2-3	2-3	2-3	10
Semana 3 20/11/17	NPNT	2-3	2-3	2-3	2-3	10
	NPT	2-3	2-3	2-3	2-3	10
	PNT	2-3	2-3	2-3	2-3	10
	PT	2-3	2-3	2-3	2-3	10
Semana 4 30/11/17	NPNT	2-3	2-3	2-3	2-3	10
	NPT	2-3	2-3	2-3	2-3	10
	PNT	2-3	2-3	2-3	2-3	10
	PT	2-3	2-3	2-3	2-3	10
Semana 5 18/12/17	NPNT	2-3	2-3	2-3	2-3	10
	NPT	2-3	2-3	2-3	2-3	10
	PNT	2-3	2-3	2-3	2-3	10
	PT	2-3	2-3	2-3	2-3	10

Tabla 3. Número de muestras de tallos que se deberían haber recibido cada semana en función de la variedad, tratamiento y órgano. (Fuente propia)



A partir de toda la información obtenida en los muestreos se han elaborado tres tipos de gráficos:

- A partir de la tabla de dinámicas se han elaborado gráficos que comparan la densidad de cada familia de artrópodos a lo largo de las semanas en las que se realizó el estudio para cada una de las variedades y tratamientos. Estos gráficos permiten observar, a parte de la densidad presente en cada variedad, en qué semana llegan a su máximo y su mínimo.
- A partir de los valores totales de la tabla que representa el número de microartrópodos día acumulados se ha obtenido otro tipo de gráficos de barras con el fin de comparar las densidades acumuladas para las distintas familias en cada variedad y en las muestras Tratadas y No Tratadas.

En ambos casos, cuando se comparan la variedad Protegida con la No Protegida únicamente se están comparando las muestras No Tratadas para conocer las diferencias entre estas dos variedades, ya que no están condicionadas por otros factores al no haber estado sometidas a ningún tratamiento fitosanitario. Así pues, cuando en el trabajo se están comparando las variedades, aunque se hagan referencias solo al tipo de variedad Protegida o No Protegida, solo se están incluyendo las muestras No Tratadas.

- Finalmente, a partir de las tablas de dinámicas se ha construido otro tipo de gráficos de barras comparando el número total de microartrópodos encontrados en cada órgano; brote, flor y fruto. Como el número de muestras no es igual para cada órgano se ha hecho la media del número total de microartrópodos de cada órgano entre el número de muestras existente para poder contrastar los resultados de forma correcta. Estos gráficos permiten comparar en que órganos vegetales se ha encontrado una mayor densidad de cada familia plaga por separado.

Estos gráficos se completan con los datos extraídos a partir de la prueba de χ^2 que permite comparar las dos variedades y los tratamientos para cada familia plaga encontrada o las densidades de plaga presentes en los órganos vegetales.

4.1.1. Arachnida (Acari)

4.1.1.1. Tetranychidae

Si se contrastan las densidades de tetránquidos de las dos variedades, vemos que son muy bajas (Fig. 20 y 21). Aun así, la variedad No Protegida (NP) presenta densidades superiores a la Protegida (P) (Tab. 4). Puesto que las densidades con tratamiento acaricida (T) no difieren de las sin tratamiento (NT) (Tab. 5), podemos deducir que estos tratamientos no han sido efectivos. En ambos casos la falta de eficacia podría deberse a la baja densidad de plaga que presentan ambas variedades. Así, a partir de estos datos se podría deducir que los tratamientos son innecesarios para ambas variedades ya que parecen poco sensibles a la familia Tetranychidae.

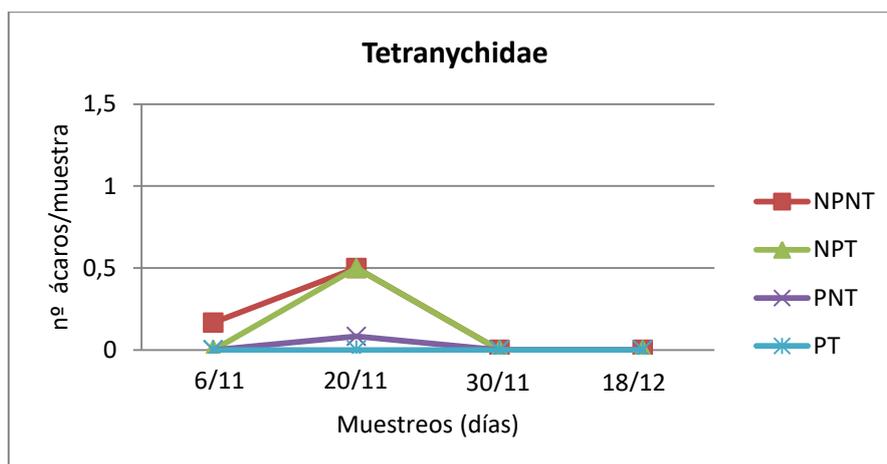


Figura 20. Dinámica de las poblaciones de Tetranychidae en las muestras de tallos de las dos variedades (protegida, P y no protegida, NP) por tratamiento (tratadas, T, y no tratadas, NT) a lo largo de los días de muestreo. La densidad de plaga que presenta la No Protegida (NP) es mayor a la de la Protegida (P). Las poblaciones se comportan de igual modo tanto en las Tratadas (T) como en las No Tratadas (NT) de ambas variedades.

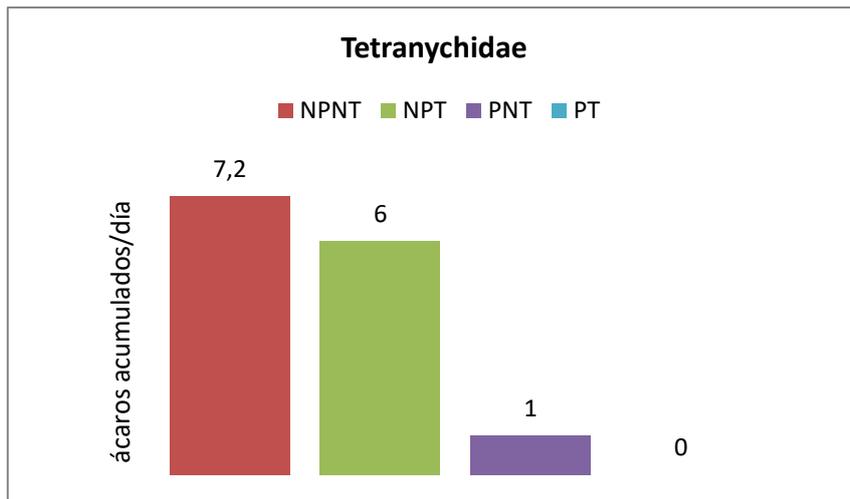


Figura 21. Ácaros día acumulados de la familia Tetranychidae en las muestras de tallos Tratadas (T) y No Tratadas (NT) de ambas variedades. La variedad No Protegida (NP) presenta un valor de ácaros día acumulados mayor a la variedad Protegida (P). En ambos casos las muestras Tratadas (T) y No Tratadas (NT) poseen una gran similitud en la cantidad de ácaros día acumulados.

Muestras (Variedades)	Nivel de significación	H ₀
NP/P	0,03	Rechazada (Las variedades son distintas)

Tabla 4. Resultados de la prueba χ^2 en la comparación de los efectos de la familia plaga Tetranychidae entre las variedades (solo se han considerado las muestras No Tratadas dentro de cada variedad). La H₀ ha sido rechazada, luego las variedades se comportan de diferente manera frente a los tetránidos.

Muestras (Tratamientos)	Nivel de significación	H ₀
NT/T (NP)	0,74	Aceptada (El tratamiento no es eficaz)
NT/T (P)	0,32	Aceptada (El tratamiento no es eficaz)

Tabla 5. Resultados de la prueba χ^2 en la comparación de los tratamientos de cada variedad. La H₀ ha sido aceptada en ambos casos, tanto dentro de la variedad No Protegida (NP) como en la Protegida (P), luego los tratamientos no han sido efectivos para el control de la familia Tetranychidae.

4.1.1.2. Tarsonemidae

Al comparar las densidades de las dos variedades, nos encontramos con que las densidades son mayores en la variedad No Protegida (NP) (Fig. 22 y 23), que, por lo tanto, parece más sensible a los tarsonémidos que la Protegida (P) (Tab. 6). No obstante, dado que las poblaciones de esta familia son significativamente menores en la variedad No Protegida Tratada (NPT) respecto a la No Tratada (NPNT) (Fig. 23), los tratamientos efectuados han sido efectivos en el control de esta familia de ácaros (Tab. 7). Contrariamente, la falta de eficacia en el caso de la variedad Protegida (P), que podría ir ligada a las poblaciones bajas en esta variedad, nos indica que el tratamiento no ha tenido ninguna eficacia (Tab. 7). Por lo tanto, el tratamiento podría ser prescindible en la variedad Protegida (P). Esta parece poco sensible y su propia resistencia la podría proteger efectivamente contra tarsonémidos.

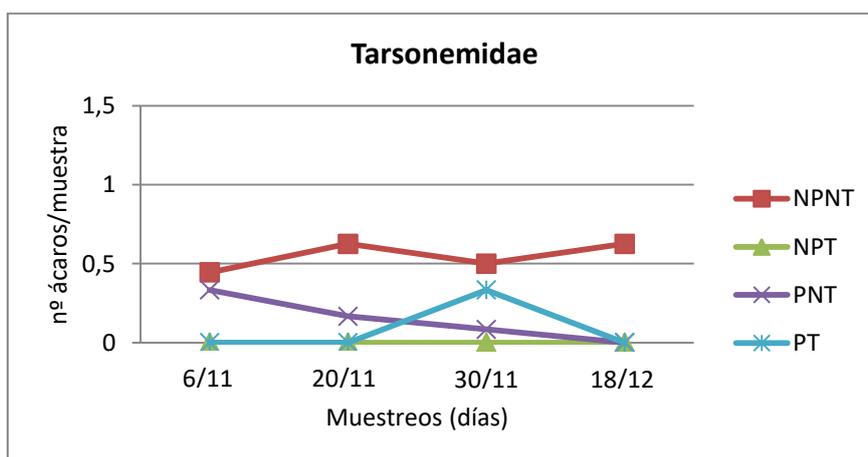


Figura 22. Dinámica de las poblaciones de Tarsonemidae en las muestras de tallos de las dos variedades (protegida, P y no protegida, NP) por tratamiento (tratadas, T, y no tratadas, NT) a lo largo de los días de muestreo. La población es mayor en la variedad No Protegida (NP) respecto a la Protegida (P). Las poblaciones obtenidas de las muestras Tratadas (T) de la variedad No Protegida (NP) son más bajas respecto de las No Tratadas (NT). La Protegida No Tratada (PNT) tiene una tendencia descendente de la densidad de la plaga, sin embargo, la Protegida Tratada (PT) presenta un pico en el tercer día de muestreo en el que la población de esta supera a la de la Protegida No Tratada (PNT).

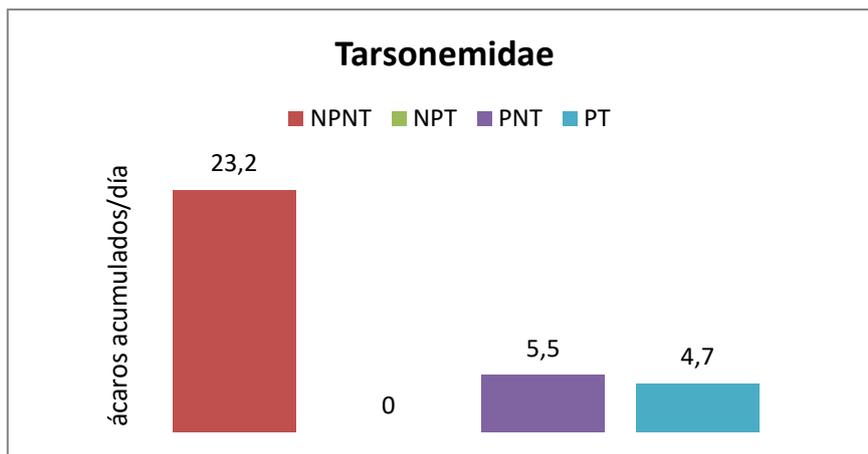


Figura 23. Ácaros día acumulados de la familia Tarsonemidae en las muestras de tallos Tratadas (T) y No Tratadas (NT) de cada una de las variedades. La variedad No Protegida (NP) presenta un valor de ácaros día acumulados mayor a la variedad Protegida (P). En el caso de la variedad No Protegida (NP) el valor de ácaros día acumulados es considerablemente mayor en la No Tratada (NT) que en la Tratada (T). En la variedad Protegida (P) los valores tanto de la No Tratada (NT) como de la Tratada (T) son semejantes.

Muestras (Variedades)	Nivel de significación	H ₀
NP/P	$1,0 \cdot 10^{-3}$	Rechazada (Las variedades son diferentes)

Tabla 6. Resultados de la prueba χ^2 en la comparación de los efectos de la familia plaga Tarsonemidae entre las variedades (solo se han considerado las muestras No Tratadas dentro de cada variedad). La H₀ ha sido rechazada, luego las variedades se comportan de diferente manera frente a los tarsonémidos.

Muestras (Tratamientos)	Nivel de significación	H ₀
NT/T (NP)	$1,5 \cdot 10^{-6}$	Rechazada (El tratamiento es eficaz)
NT/T (P)	0,80	Aceptada (El tratamiento no es eficaz)

Tabla 7. Resultados de la prueba χ^2 en la comparación de los tratamientos de cada variedad. La H₀ ha sido rechazada en el caso de la variedad No Protegida (NP), luego los tratamientos han sido efectivos. La H₀ ha sido aceptada dentro de la variedad Protegida (P), luego los tratamientos no han sido efectivos para el control de la familia Tarsonemidae.

4.1.1.3. Eriophyidae

En el caso de la familia Eriophyidae, si se comparan las densidades de las dos variedades, se puede observar que estas son similares (Fig. 24 y 25) y, por lo tanto, se considera que presentan la misma sensibilidad (Tab. 8). Sin embargo, la variedad No Protegida Tratada (NPT) presenta una densidad muy parecida a la No Protegida No Tratada (NPNT) de manera que no hay diferencias entre ambas, por lo que deducimos que los tratamientos no han sido efectivos (Tab. 9). Por lo tanto, como el tratamiento no ha sido efectivo en la variedad No Protegida (NP)

se podría prescindir del tratamiento. Respecto a la variedad Protegida (P), la densidad es menor en la Protegida Tratada (PT), por lo que se considera que los tratamientos han tenido efectividad (Tab. 9).

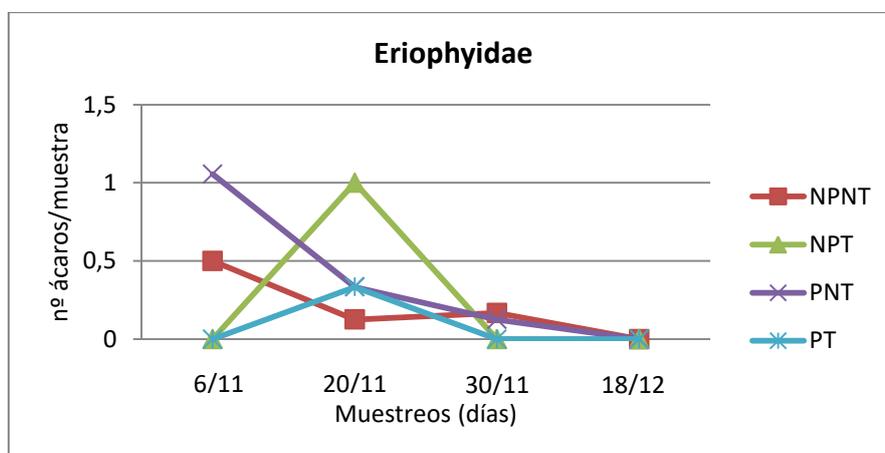


Figura 24. Dinámica de las poblaciones de Eriophyidae en las muestras de tallos de las dos variedades (protegida, P y no protegida, NP) por tratamiento (tratadas, T, y no tratadas, NT) a lo largo de los días de muestreo. La densidad de ambas variedades es muy similar. Las poblaciones obtenidas de las muestras Tratadas (T) de la variedad Protegida (P) son más bajas respecto de las No Tratadas (NT). La No Protegida No Tratada (NPNT) suele presentar poblaciones más altas que la No Protegida Tratada (NPT), sin embargo, la No Protegida Tratada (NPT) presenta un pico en el segundo día de muestreo en el que la población de esta supera a la de la No Protegida No Tratada (NPNT).

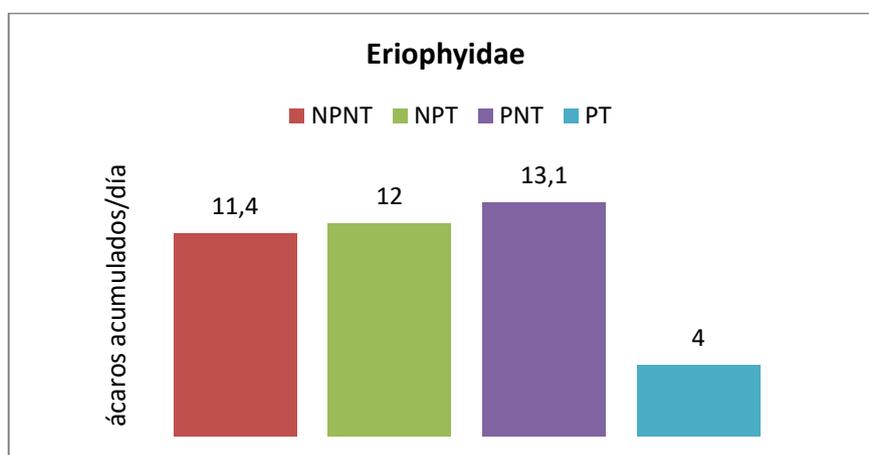


Figura 25. Ácaros día acumulados de la familia Eriophyidae en las muestras de tallos Tratadas (T) y No Tratadas (NT) de cada una de las variedades. El valor de ácaros día acumulados es similar en ambas variedades. En el caso de la variedad No Protegida (NP) el valor de ácaros día acumulados también es prácticamente igual en la Tratada (T) que en la No Tratada (NT). En la variedad Protegida (P) los valores de la No Tratada (NT) son más altos que en la Tratada (T).

Muestras (Variedades)	Nivel de significación	H ₀
NP/P	0,73	Aceptada (Las variedades son iguales)

Tabla 8. Resultados de la prueba χ^2 en la comparación de los efectos de la familia plaga Eriophyidae entre las variedades (solo se han considerado las muestras No Tratadas (NT) dentro de cada variedad). La H₀ ha sido aceptada, luego las variedades se comportan de igual manera frente a los ácaros eriófidos.

Muestras (Tratamientos)	Nivel de significación	H ₀
NT/T (NP)	0,90	Aceptada (El tratamiento no es eficaz)
NT/T (P)	0,03	Rechazada (El tratamiento es eficaz)

Tabla 9. Resultados de la prueba χ^2 en la comparación de los tratamientos de cada variedad. La H₀ ha sido aceptada dentro de la variedad No Protegida (NP), luego los tratamientos no han sido efectivos. La H₀ ha sido rechazada en el caso de la variedad Protegida (P), luego los tratamientos han sido efectivos para el control de la familia Eriophyidae.

❖ Efecto de los tratamientos con Abamectina como acaricida

Aunque el objetivo principal era la identificación de las familias de ácaros, la cantidad recogida ha sido muy baja. La mayor densidad de la plaga ha sido, prácticamente, un ácaro por muestra. Así pues, la magnitud de los resultados es tan pequeña que no parece que el efecto de estos ácaros sobre el cultivo de la mora pueda ser significativo.

La Abamectina está formulada contra ácaros para el cultivo de la mora, concretamente contra ácaros de las familias Tarsonemidae y Tetranychidae (de Liñan, 2018), por lo que, en un principio, el tratamiento debería haber sido efectivo. La única efectividad demostrada en el trabajo ha sido contra tarsonémidos en la variedad No Protegida (NP). Por lo que confirma que la poca cantidad de muestras y de individuos encontrados en las mismas ha limitado el estudio, ya que el resultado debería haber corroborado que esta sustancia activa si es efectiva contra ácaros. En cuanto a los eriófidos, no se menciona que la Abamectina tenga eficacia contra estos aun siendo ácaros, aunque el tratamiento ha sido efectivo en la variedad Protegida (P).

4.1.2. Insecta

4.1.2.1. Thripidae

En el caso de la familia Thripidae, la densidad total (Fig. 26 y 27) es mayor en la variedad Protegida (P), que, por lo tanto, es más sensible a estos ácaros que la No Protegida (NP) (Tab. 10). Además, dado que las poblaciones en la variedad Protegida Tratada (PT) son más bajas que en la Protegida No Tratada (PNT) (Fig. 27), los tratamientos realizados han sido efectivos en el control de esta familia (Tab. 11). En cambio, en el caso de la variedad No Protegida Tratada (NPT) las poblaciones son prácticamente el doble que en la No Protegida No Tratada (NPNT) por lo que, el tratamiento no ha tenido efectividad sino que parece haber causado el efecto contrario.

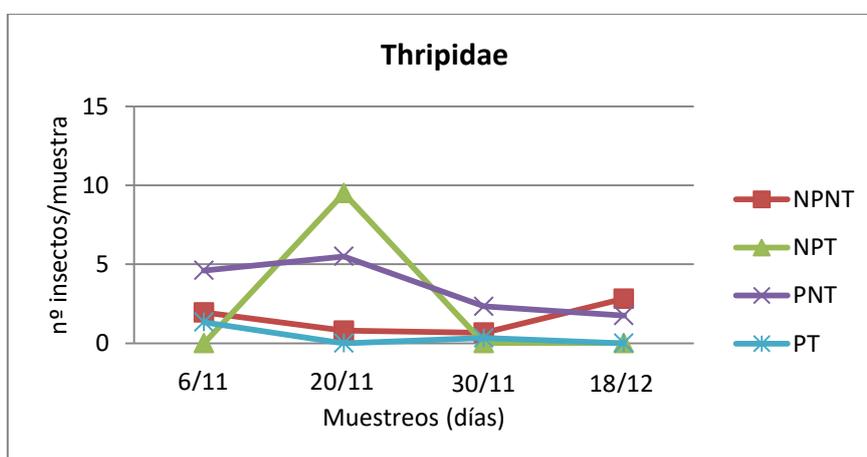


Figura 26. Dinámica de las poblaciones de Thripidae en las muestras de tallos de las dos variedades (protegida, P y no protegida, NP) por tratamiento (tratadas, T, y no tratadas, NT) a lo largo de los días de muestreo. La densidad es mayor en la variedad Protegida (P) respecto a la No Protegida (NP). Las poblaciones obtenidas de las muestras Tratadas de la variedad Protegida (PT) son más bajas respecto de las No Tratadas (PNT). La No Protegida No Tratada (NPNT) suele presentar poblaciones un poco más altas que la No Protegida Tratada (NPT), sin embargo, la No Protegida Tratada (NPT) presenta un pico en el segundo día de muestreo en el que la población de esta supera a la de la No Protegida No Tratada (NPNT).

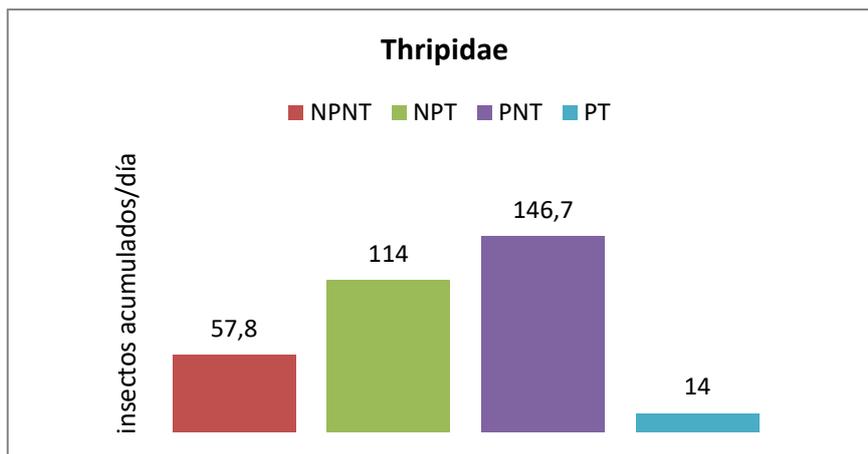


Figura 27. Insectos día acumulados de la familia Thripidae en las muestras de tallos Tratadas (T) y No Tratadas (NT) de cada una de las variedades. El valor de insectos día acumulados es mayor en la variedad Protegida (P), teniendo una densidad acumulada más del doble que la No Protegida (NP). En el caso de la variedad No Protegida (NP) el valor de insectos día acumulados es mayor en la No Protegida Tratada (NPT) que en la No Protegida No Tratada (NPNT). En la variedad Protegida (P) los valores de la Tratada (T) son insignificantes al lado de los valores que presenta la No Tratada (NT).

Muestras (Variedades)	Nivel de significación	H ₀
NP/P	$5,0 \cdot 10^{-10}$	Rechazada (Las variedades son diferentes)

Tabla 10. Resultados de la prueba χ^2 en la comparación de los efectos de la familia plaga Thripidae entre las variedades (solo se han considerado las muestras No Tratadas dentro de cada variedad). La H₀ ha sido rechazada, luego las variedades se comportan de diferente manera frente a los trips.

Muestras (Tratamientos)	Nivel de significación	H ₀
NT/T (NP)	$1,8 \cdot 10^{-5}$	Rechazada (el tratamiento aumenta la población de trips)
NT/T (P)	$1,2 \cdot 10^{-25}$	Rechazada (El tratamiento es eficaz)

Tabla 11. Resultados de la prueba χ^2 en la comparación de los tratamientos de cada variedad. La H₀ ha sido rechazada en la variedad Protegida (P), luego el tratamiento ha sido efectivo. La H₀ ha sido rechazada en la variedad No Protegida (NP) aunque en este caso no es porque el tratamiento haya sido efectivo sino al revés, porque la densidad de plaga de la Tratada (T) ha superado a la de la No Tratada (NT) haciendo que se obtenga este resultado.

4.1.2.2. Aphididae

Dentro de esta familia, la densidad (Fig. 28 y Fig. 29) es notablemente mayor en la variedad No Protegida (NP) que en la Protegida (P) por lo que esta parece la más sensible a los pulgones (Tab. 12). Además, en la variedad No Protegida Tratada (NPT) las poblaciones son significativamente menores que en la No Protegida No Tratada (NPNT) (Fig. 29) de manera

que los tratamientos han sido efectivos (Tab. 13). En cambio, no hay diferencias entre la Protegida No Tratada (PNT) y la Protegida Tratada (PT) (Fig. 29) por lo que los tratamientos no han tenido ninguna eficacia (Tab. 13). Dado que la densidad en la variedad Protegida No Tratada (PNT) es muy pequeña, era de esperar esta baja eficacia. En base a los resultados, es posible que la variedad Protegida (P) no necesite ser tratada contra esta plaga ya que la poca sensibilidad que tiene la protege adecuadamente contra la misma.

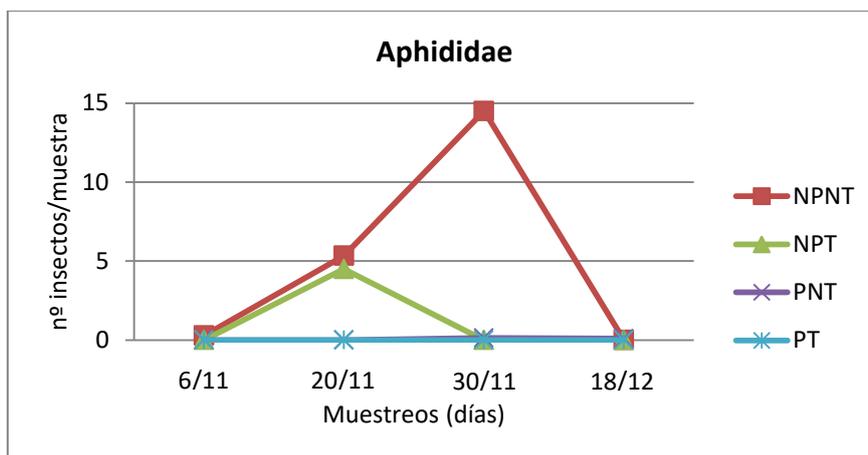


Figura 28. Dinámica de las poblaciones de Aphididae en las muestras de tallos de las dos variedades (protegida, P y no protegida, NP) por tratamiento (tratadas, T, y no tratadas, NT) a lo largo de los días de muestreo. La población de la familia plaga es más elevada en la variedad No Protegida (NP). Las poblaciones obtenidas de la No Protegida No Tratada (NPNT) son mucho más altas que las de la No Protegida Tratada (NPT). Las poblaciones de la Protegida No Tratada (PNT) y de la Protegida Tratada (PT) son prácticamente iguales.

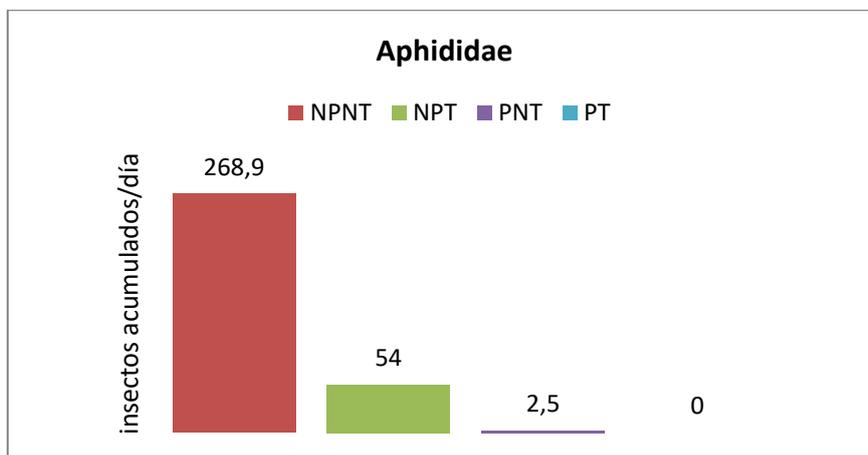


Figura 29. Insectos día acumulados de la familia Aphididae en las muestras de tallos Tratadas y No Tratadas de cada una de las variedades. El valor de insectos día acumulados es mayor en la variedad No Protegida (NP), teniendo una densidad acumulada muchísimo más alta que la Protegida (P). En el caso de la variedad No Protegida (NP) el valor de insectos día acumulados de la No Protegida No Tratada (NPNT) supera con creces al de la No Protegida Tratada (NPT). En la variedad Protegida (P) los valores tanto de la No Tratada (NT) como de la Tratada (T) son prácticamente iguales, llegando los dos casi a ser nulos.

Muestras (Variedades)	Nivel de significación	H ₀
NP/P	$8,0 \cdot 10^{-59}$	Rechazada (Las variedades son diferentes)

Tabla 12. Resultados de la prueba χ^2 en la comparación de los efectos de la familia plaga Aphididae entre las variedades (solo se han considerado las muestras No Tratadas dentro de cada variedad). La H₀ ha sido rechazada, luego las variedades se comportan de diferente manera frente a los pulgones.

Muestras (Tratamientos)	Nivel de significación	H ₀
NT/T (NP)	$5,8 \cdot 10^{-33}$	Rechazada (El tratamiento es eficaz)
NT/T (P)	0,11	Aceptada (El tratamiento no es eficaz)

Tabla 13. Resultados de la prueba χ^2 en la comparación de los tratamientos de cada variedad. La H₀ ha sido rechazada en el caso de la variedad No Protegida, luego los tratamientos han sido efectivos. La H₀ ha sido aceptada dentro de la variedad Protegida, luego los tratamientos no han sido efectivos para el control de la familia Aphididae.

❖ Efecto de los tratamientos con abamectina como insecticida

La abamectina, además de ser un acaricida también puede actuar como insecticida. Aunque no exista ninguna formulación insecticida con esta sustancia activa para el cultivo de la mora se sabe que la abamectina es efectiva para la lucha contra trips en otros cultivos y hay formulaciones para su control (de Liñan, 2018), por lo que no podemos descartar que ese efecto sobre trips ocurra en otros cultivos, como en nuestro caso, en mora. Aunque, como ya hemos mencionado, el fin del tratamiento con abamectina en mora es el control de ácaros, es decir, como acaricida (ABAMECTINA 1,8% p/v. EC), la sustancia activa es la misma que la que se utilizaría contra trips (ABAMECTINA 1,8% p/v. EW) aunque se trate de una formulación diferente. El volumen de caldo que está establecido para tratar ácaros con ABAMECTINA 1,8% p/v. EC es de 1,2 l/ha mientras para tratar trips con ABAMECTINA 1,8% p/v. EW este es una diez veces inferior (de 0,15-1,00 l/ha) (de Liñan, 2018). Esta diferencia de volumen podría, sin embargo, afectar a la eficiencia de la formulación acaricida sobre trips.

Por otra parte, se ha dado el caso, en la variedad No Protegida (NP), en el que la densidad de plaga de la Tratada (NPT) ha superado a la de las No Tratada (NPNT). Lo más probable es que se deba a que, uno de los pocos requisitos que debía tener en cuenta la empresa para enviar las muestras era que estas fueran de las dos variedades y que una parte de las muestras estuvieran tratadas y las otras no, pero no se especificaba de donde tenían que coger las muestras. Cada semana que se enviaban las muestras estas pertenecían a

diferentes parcelas. Por lo tanto, se puede haber dado el caso de que, aun estando la parcela tratada, la densidad en esa parcela, por cualquier factor, presentara unos valores muy altos en comparación a otras parcelas. Por eso, cuando se ha realizado el muestreo se ha encontrado tanta población de trips en la muestra Tratada. Por otro lado, la abamectina es una sustancia activa que actúa de manera agresiva, pudiendo llegar a causar una elevada mortalidad de enemigos naturales. Es posible que el impacto provocado a los enemigos naturales haya causado que la plaga explote al no tener depredadores o parasitoides que la controlen de forma natural. Sin embargo, como la cantidad de muestras es insignificante, deberían llevarse a cabo más ensayos para poder formular alguna conclusión clara sobre esto, ya que este resultado también podría deberse a un error, en el que si hubiera habido un número mayor de muestras, se hubiera podido comprobar la veracidad del resultado.

En el caso de la familia Aphididae, aunque la abamectina no esté establecida para la lucha química contra esta, hay estudios que demuestran que presenta eficacia contra los pulgones en otros cultivos (Wagh, Pagire, Thakare, & Birangal, 2017). Por lo que, posiblemente, si afecta a otras especies de pulgón podría afectar también a las que están establecidas en la mora.

4.1.3. Tablas resumen

A continuación se muestra una tabla que representa las variedades que han sido más sensibles a cada una de las familias plaga (Tab. 14). Y otra tabla que representa en que variedad y contra que familia plaga han sido más efectivos los tratamientos (Tab. 15).

	NP	P
Tetranychidae	X	
Tarsonemidae	X	
Eriophyidae		
Thripidae		X
Aphididae	X	

Tabla 14. Sensibilidad varietal a las diferentes familias de artrópodos potencialmente plaga encontradas.

	NP	P
Tetranychidae		
Tarsonemidae	X	
Eriophyidae		X
Thripidae	X	X
Aphididae	X	

Tabla 15. Efectividad de abamectina sobre las diferentes familias encontradas en función de la variedad.

4.1.4. Abundancia de cada familia en cada órgano vegetal

A partir de los datos obtenidos en el trabajo y con la ayuda de la prueba χ^2 , se puede saber en qué órgano vegetal hay mayor densidad de cada familia potencialmente plaga y, por lo tanto, que órgano vegetal prefiere cada una de ellas. Sin embargo, como ha ocurrido hasta ahora, la poca población que se ha obtenido de todas las familias no permite obtener resultados concluyentes.

Tanto en el caso de los ácaros (Fig. 30, 31 y 32) como en el de los pulgones (Fig. 34) la densidad de plaga no difiere entre órganos vegetales (Tab. 17), por lo que estas plagas causarían los mismos daños en hoja, flor y fruto. En cambio, en el caso de los trips (Fig. 33), la densidad de plaga es diferente en cada órgano vegetal (Tab. 17), y parece claro que donde más daños podría causar es en la flor.

Como se puede observar en la tabla (Tab. 16), la información bibliográfica nos indica que todas las familias tienen preferencia por establecerse y/o alimentarse de un órgano vegetal en concreto. Sin embargo, en nuestro caso, la única familia donde esto ha sucedido es la Thripidae, la cual ha mostrado una mayor densidad en las flores. Sin embargo, en el resto de familias los resultados no concuerdan con la información bibliográfica. Puesto que la familia Thripidae es la que mayor densidad ha presentado, es posible que la baja densidad que han presentado el resto de familias esté en la causa de esta falta de coincidencia.

FAMILIA	SINTOMAS Y DAÑOS	ÓRGANO DE PREFERENCIA
Tetranychidae	Se alimentan de las hojas haciendo que se formen manchas amarillentas en la superficie de las mismas. Pueden llegar a causar defoliaciones y una disminución de la producción. También pueden alimentarse de los frutos y causar una disminución de su tamaño (Bierlink, 2015).	Envés de la hoja Fruto
Tarsonemidae	Se alimentan sobretodo de las hojas jóvenes, causando reducción del crecimiento de hojas y flores. También se establecen en las depresiones de la fruta alimentándose de esta (Demchak & Johnson, 2016).	Hojas jóvenes Fruto
Eriophyidae	Se alimentan de las pequeñas drupas que forman el fruto, cuando chupan para alimentarse liberan una toxina que impide una correcta maduración de las drupas que se tornan de color rojo-anaranjado (Bierlink, 2015).	Fruto
Thripidae	Se alimentan mediante succión de los ovarios, los estilos, los pétalos y la fruta pudiendo afectar de forma negativa a la producción (Rhodes & Liburd, 2014).	Flor Fruto
Aphididae	Se alimentan de los brotes causando diferentes grados de deformación según la especie. Si el ataque es severo las hojas se decoloran y caen (Bierlink, 2015).	Hojas jóvenes

Tabla 16. Tabla teórica que define los síntomas y/o daños que puede causar cada familia plaga y el órgano de preferencia del que se alimentan.

4.1.4.1. Arachnida (Acari)

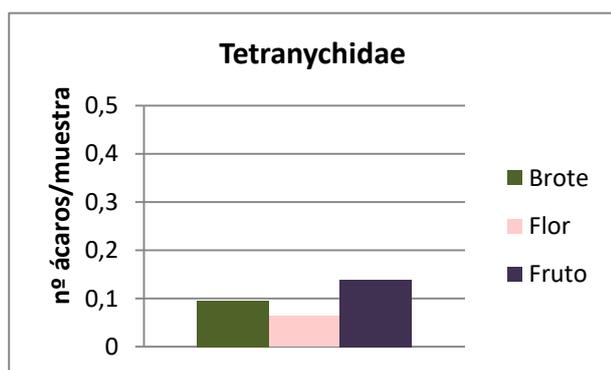


Figura 30. Densidad de la familia Tetranychidae presente en cada una de las tipologías. Las densidades de plaga en cada uno de los órganos son prácticamente iguales.

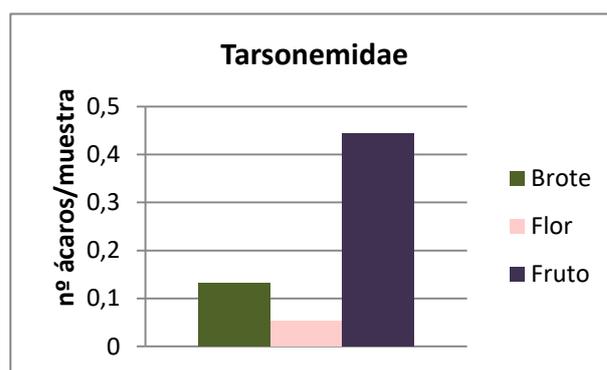


Figura 31. Densidad de la familia Tarsonemidae presente en cada una de las tipologías. Las densidades de plaga en cada uno de los órganos son prácticamente iguales.

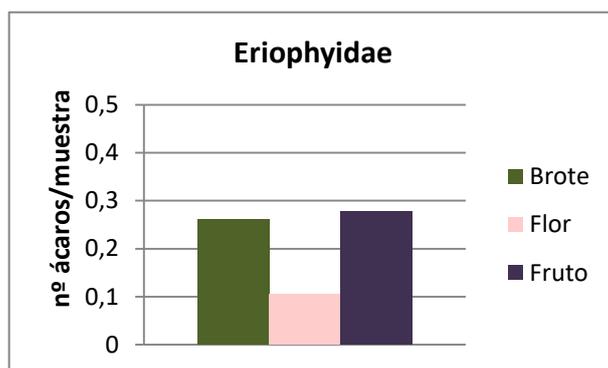


Figura 32. Densidad de la familia Eriophyidae presente en cada una de las tipologías. Las densidades de plaga en cada uno de los órganos son prácticamente iguales.

4.1.4.2. Insecta

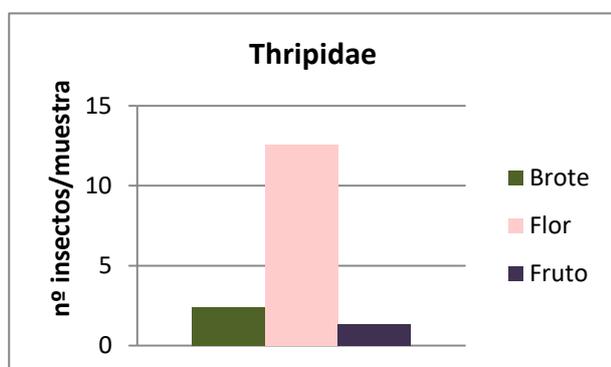


Figura 33. Densidad de la familia Thripidae presente en cada una de las tipologías. La mayor densidad de plaga se encuentra, con diferencia, en la flor, seguida del brote y el fruto.

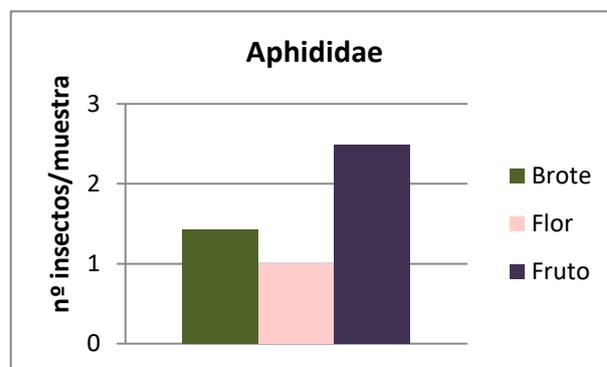


Figura 34. Densidad de la familia Thripidae presente en cada una de las tipologías. Las densidades de plaga en cada uno de los órganos son prácticamente iguales.

CLASE	FAMILIA	Nivel de significación	H ₀
Arachnida (Acari)	Tetranychidae	0,63	Aceptada (No hay diferencias entre órganos)
	Tarsonemidae	0,30	Aceptada (No hay diferencias entre órganos)
	Eriophyidae	0,72	Aceptada (No hay diferencias entre órganos)
Insecta	Thripidae	$8 \cdot 10^{-3}$	Rechazada (Hay diferencias entre órganos)
	Aphididae	0,52	Aceptada (No hay diferencias entre órganos)

Tabla 17. Resultados de la prueba χ^2 en la comparación de las densidades de plaga en cada órgano vegetal. La H₀ ha sido rechazada en el caso de la familia Thripidae, luego la familia Thripidae presenta una mayor densidad en flores que en brotes o frutos. La H₀ ha sido aceptada en el resto de familias, por lo que no hay diferencias en las densidades de cada órgano vegetal.

4.2.YEMAS

Como anteriormente en Tallos, a continuación se presenta la tabla de las muestras recibidas cada semana (Tab. 18) y la tabla de las muestras que se deberían haber recibido (Tab. 19). Como se puede observar en las tablas, el envío de muestras también ha sido discontinuo. Y las cifras difieren totalmente de lo que se acordó inicialmente con el productor.

YEMAS	Semana 1 10/10/17	Semana 2 06/11/17	Semana 3 20/11/17	Semana 4 30/11/17	Semana 5 18/12/17
NPNT	-	3	-	-	-
NPT	10	-	3	3	3
PNT	-	3	3	-	-
PT	10	3	3	3	3

Tabla 18. Número de muestras de yemas recibidas cada semana en función de la variedad y tratamiento.

YEMAS	Semana 1 10/10/17	Semana 2 06/11/17	Semana 3 20/11/17	Semana 4 30/11/17	Semana 5 18/12/17
NPNT	10	10	10	10	10
NPT	10	10	10	10	10
PNT	10	10	10	10	10
PT	10	10	10	10	10

Tabla 19. Número de muestras de yemas que se deberían haber recibido cada semana en función de la variedad y tratamiento.

Debido a que se han recibido tan pocas muestras de las pertenecientes al subgrupo de las No Tratadas, NPNT y PNT, se han tenido que despreciar los datos extraídos de las mismas por su poco valor informativo. Se ha decidido utilizar únicamente los valores obtenidos de las muestras Tratadas.

Al no tener datos de las muestras No Tratadas (NT) no se va a poder contrastar como responden las diferentes variedades frente a una determinada plaga, ni la efectividad del tratamiento respecto de las Tratadas (T). Por otra parte, teniendo únicamente datos de las muestras Tratadas (T) no se va a poder comparar su evolución ya que, por ejemplo, si dentro de una familia plaga hay un resultado que es igual a cero es imposible saber si es porque el tratamiento ha tenido efecto o porque realmente la plaga no está presente ya que no se



puede tomar como referencia a las No Tratadas (NT). El objetivo de construir estos gráficos es el poder tener una visión, aunque sesgada, de la preferencia de cada una de las plagas por las muestras de Yemas respecto a las de Tallos.

Como se puede observar en los gráficos, las familias que más densidad de plaga y daños presentan son las familias pertenecientes a la subclase Acari. La primera de ellas es la familia Tarsonemidae (Fig. 36), seguida por la familia Tetranychidae (Fig. 35) y por último la familia Eriophyidae (Fig. 37). Por otro lado las familias que menor densidad y daños presentan, diferenciándose con creces, sobretodo de las dos primeras, son la familia Thripidae (Fig. 38) y Aphididae (Fig. 39).

Si se comparan los gráficos de las muestras de Tallos con los de las Yemas se puede observar que hay mayor densidad de población de ácaros en Yemas que en Tallos, sobre todo de los ácaros pertenecientes a las familias Tarsonemidae y Tetranychidae. La densidad de eriófidos se mantiene prácticamente igual en ambas muestras. Además, también existen diferencias en las familias Thripidae y Aphididae que presentan un mayor número de individuos en las muestras de Tallos.

Esta diferencia se puede deber a que las muestras de Yemas provienen de una planta joven y las de Tallos de una planta adulta en su periodo productivo, dos sustratos diferentes y que pueden ser preferidos por plagas distintas. Por ejemplo, la familia Tarsonemidae que tiene preferencia por hojas jóvenes, es probable que la mayor densidad de la plaga se encuentre en planta joven.

Por otra parte, cada una de las muestras se extraen de diferentes entornos de cultivo, las Yemas se cultivan al aire libre y los Tallos bajo macrotúneles, un ambiente mucho más controlado. Así pues, como la familia Tetranychidae puede establecerse en todo tipo de hojas, puede ser que las condiciones de temperaturas y humedad del cultivo al aire libre favorezcan esta plaga.

4.2.1. Archnida (Acari)

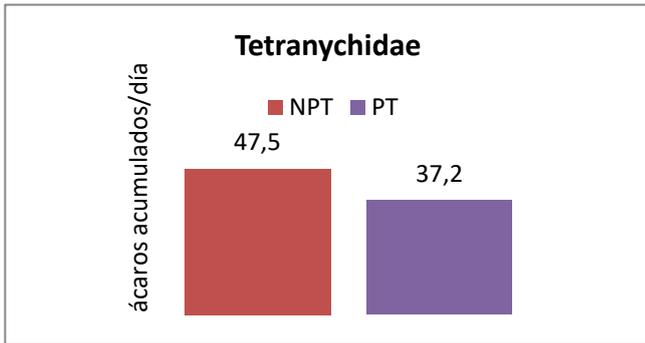


Figura 35. Ácaros día acumulados de la familia Tetranychidae en yemas de las muestras Tratadas (T) de ambas variedades (NP, P).

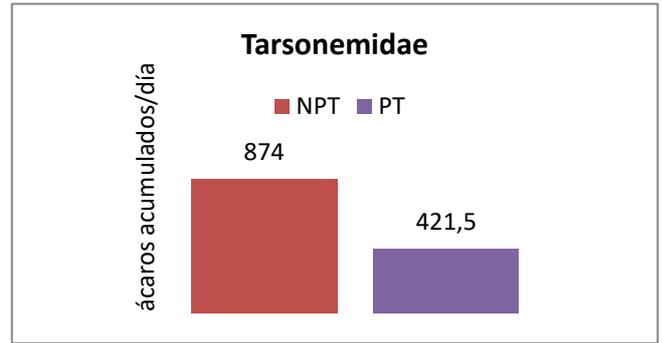


Figura 36. Ácaros día acumulados de la familia Tarsonemidae en yemas de las muestras Tratadas (T) de ambas variedades (NP, P).

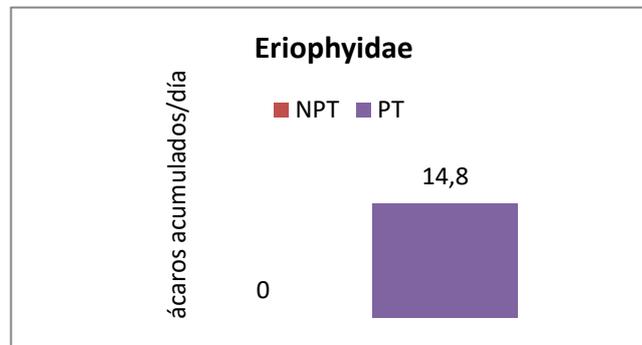


Figura 37. Ácaros día acumulados de la familia Eriophyidae en yemas de las muestras Tratadas (T) de ambas variedades (NP, P).

4.2.2. Insecta

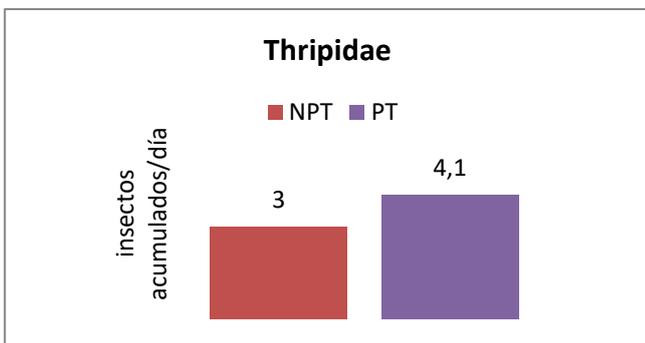


Figura 38. Ácaros día acumulados de la familia Thripidae en yemas de las muestras Tratadas (T) de ambas variedades (NP, P).

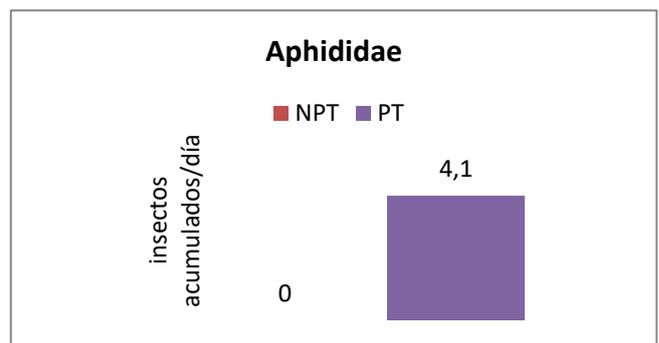


Figura 39. Ácaros día acumulados de la familia Aphididae en yemas de las muestras Tratadas (T) de ambas variedades (NP, P).

4.3.COMPARACIÓN DEL LISTADO DE PLAGAS DEL MAPAMA Y DEL BOJA CON LOS RESULTADOS DEL TRABAJO

Se ha estado recabando información bibliográfica sobre las plagas que se consideran principales en el cultivo de la mora con el fin de compararlas con las encontradas en el trabajo. Se ha utilizado como modelo para llevar a cabo una lista de las plagas principales el registro de plagas del MAPAMA (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente) (MAPAMA, Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, 2018) y del BOJA (Boletín Oficial de la Junta de Andalucía) sobre la estrategia de control integrado en frambuesa/mora (Junta de Andalucía, 2018).

A continuación se muestra una tabla comparando las plagas que están establecidas en cada registro como principales con las familias que se han encontrado en el trabajo (Tab. 20):

PLAGAS	MAPAMA	BOJA	MUESTREOS
Tarsonemido	X	X	X
Araña roja	X	X	X
Eriófido	X	X	X
Pulgón	X	X	X
Ceratitís	X	-	-
Cochinillas	X	-	-
Orugas	X	X	-
Plagas en estado hibernante	X	-	-
Trip	X	X	X
Drosophila	X	X	-
Noctuidos	X	-	-
Tortrícidos	X	-	-
Mosquito verde	-	X	-

Tabla 20. Comparación de las plagas establecidas por cada organismo entre ellos y entre los resultados de los muestreos en el trabajo.

Por una parte se puede observar que coinciden todas las familias encontradas en el muestreo con las descritas por el MAPAMA y el BOJA.

En cuanto al resto de plagas que ya no se mencionan en el trabajo, las únicas en las que coinciden el MAPAMA y el BOJA son en las orugas, el trip y la drosophila. El MAPAMA considera a ceratitís, cochinillas, plagas en estado hibernante, noctuidos y tortrícidos como plagas importantes. Sin embargo el BOJA no considera a ninguna de estas pero añade al mosquito verde.

Que haya plagas citadas en el MAPAMA y en el BOJA que no se han encontrado en el estudio podría deberse a varios factores:

1. El tipo de muestreo llevado a cabo: El muestreo con el que se ha trabajado hace muy difícil que un adulto alado, como en el caso de *Ceratitis capitata*, se pudiera encontrar en el muestreo. Es cierto que el pulgón dentro de la misma especie puede tener individuos alados y el trip en estadio adulto también presenta alas, pero como se ha comentado en el apartado de resultados no se han encontrado prácticamente formas aladas de estas dos familias. Sin embargo, se podría haber encontrado fruta infestada pero tampoco se ha dado el caso, ya que en el muestreo la dilución de las muestras era muy superficial. El tipo de muestreo tampoco permite muestrear todas las plagas que podrían establecerse en el cultivo ya que desde un principio estaba enfocado a la búsqueda de ácaros y no de otras especies o familias plaga.
2. El desarrollo del cultivo: como se ha explicado, este arbusto no pasa más de un ciclo en campo, cuando ha terminado el periodo productivo se elimina y se vuelven a plantar otros para la producción siguiente por lo tanto hay plagas que no tendrían tiempo para establecerse.

En segundo lugar hay plagas citadas en el MAPAMA que no lo están en el BOJA y viceversa, esto se podría deber a que aunque la principal producción se encuentra en Andalucía también se produce este fruto en el norte de España. Las condiciones medioambientales son diferentes entre estas dos zonas por lo que variarían las plagas que se desarrollan y dañan este cultivo. De esta manera, se podría encontrar explicación a que la lista del MAPAMA difiera en algunas plagas de la del BOJA, ya que este es un listado que tiene en cuenta las plagas a nivel nacional, no como el BOJA que es específico de Andalucía.



4.4.COMPARACIÓN DE LOS MÉTODOS DE CONTROL QUÍMICOS RECOMENDADOS POR EL MAPAMA Y EL BOJA

Después de comparar las plagas que el MAPAMA y el BOJA consideran como principales con las que se han hallado en el trabajo se ha decidido analizar los diferentes métodos de lucha contra las plagas que propone cada organismo (Tab. 21).

PLAGAS	Sustancias Activas (s.a.)	s.a. MAPAMA	s.a. BOJA
Ácaros	ACEITE DE PARAFINA	X	-
	ABAMECTINA	X	X
	TEBUFENPIRAD	-	X
Araña roja	HEXITIAZOX	X	X
	TEBUFENPIRAD	-	X
Eriófidos	ACEITE DE PARAFINA	X	...
Pulgones	AZADIRACTIN	X	X
	CIPERMETRIN	-	X
Orugas	AZADIRACTIN	X	X
	BACILLUS THURINGIENSIS	X	X
	SPINOSAD	X	-
	CIPERMETRIN	-	X
Ceratitis	DELTAMETRIN	X	/
Cochinillas	ACEITE DE PARAFINA	X	/
Plagas hibernante	ACEITE DE COLZA	X	/
Drosophila	SPINOSAD	X	-
	CIPERMETRIN	-	X
Trip	SPINOSAD	X	...
Noctuidos	BACILLUS THURINGIENSIS	X	/
Tortricidos	BACILLUS THURINGIENSIS	X	/
Mosquito verde	-	/	...

Tabla 21. Comparación de las sustancias activas recomendadas por cada organismo para combatir las distintas plagas. (X): Sí que está recomendada la sustancia activa en dicho organismo, (-) No está recomendada la sustancia activa en dicho organismo, (...): Se considera plaga principal en dicho organismo pero no se recomienda ninguna sustancia activa para su control, (/): No se considera como plaga principal en dicho organismo.

- El BOJA en ningún caso recomienda la utilización de aceites, cosa que sí hace el MAPAMA para combatir los ácaros y los eriófidos, plagas que también se consideran como principales en el BOJA, y las cochinillas y las plagas en estado hibernante, que únicamente aparecen en el MAPAMA.
- Para ácaros coinciden ambas indicando abamectina, aunque el BOJA también aconseja la utilización de tebufenpirad contra tarsonémidos, sustancia activa que no está formulada en el MAPAMA para mora.
- En el caso de la araña roja ocurre lo mismo, coinciden ambos en la aplicación de hexitiazox pero el BOJA añade tebufenpirad del cual tampoco existe ninguna formulación para tratar esta plaga en el cultivo de la mora.
- Igual que antes, cuando se trata de orugas y pulgones, tanto el MAPAMA como el BOJA, recomiendan la utilización de azadiractin. Sin embargo el BOJA incorpora para la gestión integrada otra sustancia activa, el cipermetrin, un piretroide, pero que, como pasa con el resto de casos, en el MAPAMA no aparece ninguna formulación específica para tratar estas plagas, ni ninguna otra, en *R. fruticosus*.
- El MAPAMA recomienda spinosad contra la mosca del vinagre. No obstante, el BOJA recomienda la utilización de cipermetrin. Esta sustancia activa está citada para la lucha contra esta plaga pero no está especificada para el cultivo de la mora como ocurre en el resto de casos. (de Liñan, 2018)
- En el MAPAMA existen medios de lucha para el control del trip como el spinosad. Sin embargo, el BOJA la considera como plaga importante pero no recomienda ninguna sustancia activa para su control.
- En contraste a como especifica el MAPAMA las plagas que pueden colonizar y causar daños en mora, mencionando solo aquellas que causan daños considerables, a las que se les puede o es usual tratar, el BOJA también alude a aquellas plagas que bajo su criterio no necesitan control químico o que no se considera que sea necesario, como los trips, mosquito verde y los eriófidos.

Como se puede observar (Tab. 21), todas las plagas que considera el MAPAMA tienen su respectivo tratamiento. En cambio el BOJA cita plagas como principales para las cuales no recomienda ningún tratamiento. Bajo esta observación se puede entrever que el MAPAMA considera estas plagas teniendo en cuenta que existen químicos para tratarlas y que es habitual su uso, por lo que se considera que si hay sustancias activas para tratar cada una de estas plagas específicamente en el cultivo de mora es porque sus daños son relativamente elevados, por lo que se pueden designar como plagas clave. En cambio en el BOJA hay plagas

que considera como principales en las que no especifica ningún tratamiento, no se sabe si es porque no existe o porque realmente estas plagas no son tan agresivas como para que sobrepasen el umbral económico de daños, que entonces se deberían considerar como plagas secundarias u ocasionales.

También es posible que alguna de las plagas que se consideran en ambas listas sean plagas secundarias, es decir, plagas que normalmente no causan daños pero que en momentos determinados pueden hacerlo, por lo que puede haber sustancias activas recomendadas para su control.

Por otra parte, en el apartado de resultados, se menciona varias veces que el BOJA recomienda sustancias activas para luchar contra determinadas plagas, como el tebufenpirad o el cipermetrin, que no están en el registradas por el MAPAMA y de las cuales no hay formulaciones para el cultivo de la mora. Sin embargo, el BOJA no tiene competencias para registrar ni recomendar ninguna sustancia activa para el control de una plaga que no esté previamente en el registro del MAPAMA.

Tanto el tebufenpirad como el cipermetrin son sustancias activas que en algún momento estuvieron formuladas para el control de plagas en el cultivo de la mora. Sin embargo, debido, probablemente, al escaso uso o al poco interés por parte de las empresas de fitosanitarios perdieron la licencia. Actualmente el BOJA sigue considerando estas dos sustancias activas en su gestión integrada en mora ya que, aunque la licencia haya finalizado, siguen estando en el registro. A día de hoy no existe ningún producto para el control de plagas en el cultivo de la mora en el cual la sustancia activa sea tebufenpirad o cipermetrin. Pero si una empresa, en un futuro, estuviera interesada, podría volver a pedir la licencia y volver sacar estas dos sustancias activas al mercado.



5

CONCLUSIÓN

5. CONCLUSIONES

- ✓ No hemos podido comprobar que ninguna de las familias potencialmente dañinas para la mora a nivel europeo constituyan un problema en las condiciones de cultivo de Huelva. A pesar de ello, hemos visto diferencias varietales en cuanto a la sensibilidad a estas familias. Así, la variedad No Protegida (NP) ha resultado más sensible a Tetranychidae, Tarsonemidae y Aphididae que la variedad Protegida (P), que a su vez, se ha mostrado más sensible a Thripidae. Es importante destacar que una de las familias más dañinas a nivel europeo, los Eriophyidae, se han comportado igual en ambas variedades. Hay que destacar también que, en general, las poblaciones de Tetranychidae y Tarsonemidae en yemas de planta no productiva han sido superiores a la del resto de órganos muestreados en las mismas variedades en plena producción, por lo que las yemas podrían ser objeto de futuros estudios más detallados, donde sería interesante llegar a determinar los especímenes encontrados hasta nivel de especie.

- ✓ A pesar de haber comprobado la efectividad del tratamiento con abamectina que se lleva a cabo en Huelva sobre algunas de las familias potencialmente plaga identificadas, esta es, en general, escasa. Ello podría deberse a las bajas poblaciones de los fitófagos encontradas en nuestro trabajo, pero podría ir también directamente relacionado con el tipo de muestreo. Un grave problema con el que nos hemos tenido que enfrentar en la ejecución de este TFG ha sido la irregularidad en el envío de muestras desde la finca de Huelva. Por un lado, ellos nos han generado huecos temporales que no hemos podido cubrir y, por otro, a una escasez de muestras que nos ha impedido realizar un análisis estadístico más potente a la hora de analizar los resultados.

6

 ANEXOS 

6. ANEXO

6.1. ANEXO I

Plaga	S.A. MAPAMA	Forma y época aplicación	P.S.	Modo de Acción	Número aplicaciones	S.A. BOJA
Ácaros	ABAMECTINA 1,8% [EC] P/V	Al aire libre. Una sola aplicación a una dosis máxima de 1,2 l/ha, entre "fin de la floración: todos los pétalos caídos" y "madurez avanzada: las 1as. bayas en la base de los racimos tienen el color propio de la variedad" (BBCH 69-85).	7 días	Activadores del canal cloro con acción nerviosa y muscular. Contacto o ingestión (translaminar)	No más de 4	ABAMECTINA
	ACEITE DE PARAFINA (CAS 97862-82-3) 40% [EW] P/V	Aplicar en pulverización, después del letargo hasta antes del final del hinchado de las yemas vegetativas (BBCH 01-BBCH 05) Eficaz frente a P.ulmi. Dosis 50-75 l/ha	NP	Físico (asfixia huevos y larvas y actúa como barrera previniendo la transmisión de enfermedades). Adyuvante (ayuda a la penetración del plaguicida)	1	TEBUFENPIRAD.
Araña roja	HEXITIAZOX 10% [WP] P/P	Tratar huevos y larvas antes de que alcancen el estado adulto. Dosis 50-75 g/hl (100l de agua)	7 días	Inhibidores del crecimiento de ácaros, regulación del crecimiento. No sistémico por contacto o ingestión (buena actividad translaminar)		HEXITIAZOX
						TEBUFENPIRAD
Eriofidos	ACEITE DE PARAFINA (CAS 97862-82-3) 40% [EW] P/V	Aplicar en pulverización, después del letargo hasta antes del final del hinchado de las yemas vegetativas (BBCH 01-BBCH 05). Dosis 50-75 l/ha. Volumen de caldo 1000-1500 l/ha	NP	Físico (asfixia huevos y larvas y actúa como barrera previniendo la transmisión de enfermedades). Adyuvante (ayuda a la penetración del plaguicida)	1	No existe ninguna recomendación de materias activas
	ACEITE DE PARAFINA 80% [EC] P/V	Pulverización foliar en presencia de plaga. Dosis 10-20 l/ha. Volumen de caldo 1000-1500 l/ha, Repetición en intervalos de 7 días	20 días	Físico (asfixia huevos y larvas y actúa como barrera previniendo la transmisión de enfermedades). Adyuvante (ayuda a la penetración del plaguicida)	De 2 a 4	

Tabla 22 (I). Tabla que representa las plagas consideradas por el MAPAMA y el BOJA con sus respectivos tratamientos, su modo de acción, su forma y época de aplicación y su plazo de seguridad (P.S.). Las celdas que están en color blanco corresponden a que las sustancias activas citadas por el BOJA no lo están por el MAPAMA y a que hay plagas que el BOJA no las considera.

Plaga	S.A. MAPAMA	Forma y época aplicación	P.S.	Modo de Acción	Número aplicaciones	S.A. BOJA
Pulgones	AZADIRACTIN 3,2% [EC] P/V	Aplicar en pulverización normal, diluido al 0,025-0,15%. En aquellos casos en que se pueda aplicar a bajo volumen dosificar entre 0,75-1,5 l/Ha. Efectuar las aplicaciones a primera hora de la mañana o a la caída de la tarde, desde los primeros estadios de desarrollo de la plaga, repitiendo en caso de necesidad a intervalos de 7 días.	3 días	Actúa por contacto o ingestión. Desconocido su modo de acción		AZADIRACTIN
	AZADIRACTIN 4,5% [EC] P/V	Dosis 0,05 - 0,1%	3 días			CIPERMETRIN
Ceratitis	DELTAMETRIN 0,03% [RB] P/P	50-75 Unidades/ha	NP	Moduladores del canal cloro, acción nerviosa (Piretrina)	1 por campaña	NO LA MENCIONA
Cochinillas	ACEITE DE PARAFINA (CAS 97862-82-3) 40% [EW] P/V	Aplicar en pulverización, después del letargo hasta antes del final del hinchado de las yemas vegetativas (BBCH 01-BBCH 05). Dosis 50-75 l/ha. Volumen de caldo 1000-1500 l/ha	NP	Físico (asfixia huevos y larvas y actúa como barrera previniendo la transmisión de enfermedades). Aduvante (ayuda a la penetración del plaguicida)	1	NO LA MENCIONA
	ACEITE DE PARAFINA 80% [EC] P/V	Pulverización foliar en presencia de plaga. Dosis 10-20 l/ha. Volumen de caldo 1000-1500 l/ha, Repetición en intervalos de 7 días	20 días		De 2 a 4	
Orugas	AZADIRACTIN 3,2% [EC] P/V	Aplicar en pulverización normal, diluido al 0,025-0,15%. En aquellos casos en que se pueda aplicar a bajo volumen dosificar entre 0,75-1,5 l/Ha. Efectuar las aplicaciones a primera hora de la mañana o a la caída de la tarde, desde los primeros estadios de desarrollo de la plaga, repitiendo en caso de necesidad a intervalos de 7 días.	3 días	Actúa por contacto o ingestión. Desconocido su modo de acción		AZADIRACTIN
	AZADIRACTIN 4,5% [EC] P/V	Dosis 0,05 - 0,1%	3 días			CIPERMETRIN
	BACILLUS THURINGIENSIS KURSTAKI 32% (32 MILL. DE U.I./G) [WP] P/P	Dosis 0,25-0,5 kg/ha. No deberá mezclarse con otros productos no recomendados ya que se podría alterar la viabilidad de las esporas. El momento más oportuno para su aplicación es el principio de desarrollo de las larvas.	NP	Disruptores microbianos de las membranas digestivas de insectos.		BACILLUS
Trip	SPINOSAD 48% [SC] P/V	Aplicar mediante lanza o pistola de pulverización. No superar la dosis máxima de 0,25 l/ha.	1	Activadores del receptor alostérico nicotínico de la acetilcolina	Máx. 3	No existe ninguna recomendación de materias activas

Tabla 22 (II). Tabla que representa las plagas consideradas por el MAPAMA y el BOJA con sus respectivos tratamientos, su modo de acción, su forma y época de aplicación y su plazo de seguridad (P.S.). Las celdas que están en color blanco corresponden a que las sustancias activas citadas por el BOJA no lo están por el MAPAMA y a que hay plagas que el BOJA no las considera.

6.2.ANEXO II

YEMAS		
2NP (not protected)	2P (protected)	
(8) NT (not treated)	(9) NT (not treated)	(10) T (treated)
4 Tarsonemidae 1 Tetranychidae	8 Tarsonemidae 1 Tetranychidae	None

Tabla 23. Contiene la información de los microartrópodos encontrados en cada muestreo de yemas.

TALLOS			
2NP (not protected)		2P (protected)	
NT (not treated)	T (treated)	NT (not treated)	T (treated)
(11) 2NPNT Flower 12 Thrips 2 Thrips young 2 Aphid young 2 Tarsonemidae	(14) 2NPNT Shoot None	(15) 2PNT Flower 40 Thrips Young 10 Thrips 1 Eriophyidae	(18) 2PT Shoot 4 Thrips young
(12) 2NPNT Green Fruit 5 Thrips young 1 Thrip 1 Eriophyidae		(16) 2PNT Green Fruit 9 Thrips Young 1 Thrip	
(13) 2NPNT Fruit 2 Eriophyidae 2 Tarsonemidae 1 Tetranychidae 1Thrip 1 Thrip young 1 Aphid young		(17) 2PNT Fruit 6 Eriophyidae 2 Tarsonemidae 1 Thrip Young	

Tabla 24. Contiene la información de los microartrópodos encontrados en cada muestreo de tallos.

6.3.ANEXO III

Tarsonemidae	Variety NP										Variety P							
	NT					T					NT				T			
Date	Shoot	Flower	Green fruit	Fruit	Total	Shoot	Flower	Fruit	Total	Shoot	Flower	Green fruit	Fruit	Total	Shoot	Flower	Fruit	Total
1	-	-	-	-	-	0	1	0	1	-	-	-	-	-	-	0	3	3
2	-	2	0	2	4	0	-	-	0	-	0	0	2	2	0	-	-	0
3	0	0	0	5	5	0	0	-	0	0	0	0	2	2	0	-	-	0
4	-	0	0	3	3	0	-	-	0	0	0	0	1	1	1	-	-	1
5	3	0	0	2	5	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0
	3	2	0	12	17	0	1	0	1	0	0	0	5	5	1	0	0	4

Tabla 25. Ejemplo de tabla de la familia Tarsonemidae. Información recogida de todos los muestreos y separada por semanas y variedades y tratamientos. Los número que se recogen en esta tabla son los valores reales obtenidos de dicha familia en cada muestreo.

Tarsonemidae	Variety NP										Variety P							
	NT					T					NT				T			
Date	Shoot	Flower	Green fruit	Fruit	Total/nº muestras	Shoot	Flower	Fruit	Total/nº muestras	Shoot	Flower	Green fruit	Fruit	Total/nº muestras	Shoot	Flower	Fruit	Total/nº muestras
1	-	-	-	-	-	0	0,25	0	0,08333333	-	-	-	-	-	-	0	0,6	0,3
2	-	0,33	0	1	0,44	0	-	-	0	-	0	0	1	0,33	0	-	-	0
3	0	0	0	2,5	0,63	0	0	-	0	0	0	0	0,67	0,17	0	-	-	0
4	-	0	0	1,5	0,50	0	-	-	0	0	0	0	0,33	0,08	0,33	-	-	0,33
5	1,5	0	0	1	0,63	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0
	1,5	0,33	0	6	2,19	0	0,25	0	0,08	0	0	0	2	0,58	0,33	0	0	0,63

Tabla 26. Ejemplo de tabla de la familia Tarsonemidae. Tabla construida a partir de la Tabla 25, dividiendo los valores de esta entre el número de muestras que se han procesado en cada experimento.

6.4.ANEXO IV

Tarsonemidae	NT	T	
NP	23,2	0	23,2
P	5,5	4,7	10,2
	28,7	4,7	

Tabla 27. Ejemplo de tabla de contingencia para la familia Tarsonemidae.

	NP		P	
	NT/T		NT/T	
Observado	23,2	0	5,5	4,7
Total (Observ)	23,2		10,2	
Esperado	11,6	11,6	5,1	5,1
χ^2	23,2		0,06	
P	1,5E-06		0,8	

Tabla 28. Valores observador y esperado de la familia Tarsonemidae, valor χ^2 y nivel de significación. Tabla para la comparación de los tratamientos (Tratadas, T y No Tratada) de cada variedad (Protegida, P y No Protegida, NP). El nivel de P en rojo quiere decir que se ha rechazado la hipótesis nula, y en verde que se ha aceptado.

	NP	P
Obervado	23,2	5,5
Total (Observ)	28,7	
Esperado	14,35	14,35
Chi2	10,9	
P	0,001	

Tabla 29. Valores observador y esperado de la familia Tarsonemidae, valor χ^2 y nivel de significación. Tabla para la comparación de las variedades (Protegida, P y No Protegida, NP). El nivel de P en rojo quiere decir que se ha rechazado la hipótesis nula.

BIBLIOGRAFÍA

7. BIBLIOGRAFÍA

- Junta de Andalucía*. (2018). Recuperado el 2018, de <https://www.juntadeandalucia.es>
- Bierlink, H. (9 de Octubre de 2015). *Northwest Berry Foundation*. Recuperado el 2018, de Northwest Berry Foundation: <http://www.nwberryfoundation.org>
- Bosque, A. E. (2015). *La Canastita*. Recuperado el 2018, de <http://www.lacanastita.com>
- de Liñan, C. (2018). *Vademecum de productos fitosanitarios y nutricionales*. Madrid: Agrotécnicas.
- Demchak, K., & Johnson, D. (2016). *PennState Extension*. Recuperado el 2018, de PennState Extension: <https://extension.psu.edu>
- esandalucia. (2016). *Junta destaca la Agrícola El Bosque, en Huelva, que produce 900 toneladas de mora al año*. Recuperado el 2018, de www.esandalucia.com
- Fepex. (2017). *fepex*. Recuperado el 2018, de <http://www.fepex.com>
- Galvéz, F. (2005). *floravascular*. Recuperado el 2018, de <https://www.floravascular.com>
- Gobin, B., Baroffio, C., Winkler, K., Jaques, J., & Van Huylenbroeck, J. (2017). UNIFORCE. UNIFORCE.



- IRAC. (2018). *Insecticide Resistance Action Commite*. Recuperado el 2018, de <http://www.illac-online.org>
- MAPAMA. (2016). *MAPAMA*. Recuperado el 2018, de <http://www.mapama.com>
- MAPAMA. (2018). *Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente*. Recuperado el 2018, de Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente: <http://www.mapama.gob.es>
- Rhodes, E., & Liburd, O. (2014). *EDIS*. Recuperado el 2018, de EDIS: <http://edis.ifas.ufl.edu>
- Sánchez, C. (2017). Moras durante todo el año en los invernaderos de 'Agrícola El Bosque'. *innovagri*.
- UIB. (2007). *Herbari Virtual del Mediterrani Occidental*. Recuperado el 2018, de <http://herbarivirtual.uib.es>
- UPOV. (2011). *Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales*. Recuperado el 2018, de <http://www.upov.int>
- Wagh, B., Pagire, K., Thakare, D., & Birangal, A. (2017). Management of Sucking Pests by Using Newer Insecticides and their Effect on Natural Enemies in Tomato. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 615-622.

