

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
AGRONÓMICA Y DEL MEDIO NATURAL

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA



***Control integrado de pulgones mediante plantas banker
y fauna auxiliar en un vivero de frutales.***

Trabajo de final de máster

Curso 2019-2020

AUTOR: GASPAR BENEITO BODÍ

TUTOR: RAFAEL LABORDA CENJOR

Julio 2020, Valencia

AGRADECIMIENTOS:

En primer lugar, agradecer a la empresa Viveros Hernandorena, especialmente a la dirección y al equipo de trabajo (encargados y trabajadores), por haberme dejado realizar el trabajo en las instalaciones de la empresa y por haberme ayudado en todo lo necesario (riego, podas, tratamientos, etc). También al equipo de trabajo del departamento técnico de la misma empresa, Eva Lacuesta Pérez y Julià Bordera Calatayud por haberme ayudado en todo lo que he necesitado desde el primer momento y por el apoyo e interés mostrado en este trabajo.

En segundo lugar, agradecer a Rafael Laborda Cenjor, mi director del trabajo de final de máster por su interés e implicación en este trabajo y por su asesoramiento en la elaboración del mismo sintiéndome respaldado en todo momento.

También, querría dar las gracias a M^a Eugenia Rodrigo Santamalia por el interés mostrado en la identificación de algunos depredadores y por la ayuda prestada en la realización de fotografías de estos artrópodos.

Gracias a Aurora Rodríguez Gabella por haberme ayudado en el laboratorio a identificar muchos de los parasitoides que encontraba en los muestreos.

A mis padres que sin su ayuda no habría podido estudiar todos estos años y al resto de la familia por su respaldo y paciencia.

Por último dar las gracias a todos mis amigos y, sobre todo, a mi pareja Sandra Zapater Poveda por apoyarme y aguantarme en los momentos más duros.

TÍTULO:

“Control integrado de pulgones mediante plantas *banker* y fauna auxiliar en un vivero de frutales”.

RESUMEN:

El estudio se ha realizado en la empresa Viveros Hernandorena S.L. ubicada en el término de Benimodo (Valencia), dedicada a la producción de plantones de especies leñosas como frutales de hueso, caquis, olivos, kiwis, higueras, granados y algarrobos.

En primer lugar se han identificado los pulgones que aparecen en el vivero y a qué especies vegetales afectan.

Seguidamente se ha procedido a la inoculación de las especies vegetales trigo y adelfa, con pulgones específicos de las mismas que no afectan a los cultivos de la empresa. Tanto los pulgones de las plantas cultivadas, como de las plantas *banker*, han atraído parasitoides y depredadores, que han sido capturados, identificados y estudiados en el laboratorio para conocer cuáles son comunes y por ello, podrán ser utilizados para el control de la plaga en el cultivo.

Por otro lado, se ha podido comprobar que el mejor sistema de plantas *banker* para un vivero de frutales es una combinación de los dos sistemas estudiados. Así se potencia la acción de los parasitoides y depredadores al mismo tiempo desde el inicio, debido a que el orden de aparición de los organismos de control ha sido distinto en un sistema respecto del otro.

PALABRAS CLAVE: “Control integrado”, “Control biológico”, “Parasitoide”, “Pulgón”, “Planta *banker*”, “Plaga”, “Identificación”, “Frutales”, “Protección de cultivos”, “Laboratorio”.

TUTOR: Rafael Laborda Cenjor.

AUTOR: Gaspar Beneito Bodí.

FECHA Y LOCALIDAD: 2020, Valencia.

TÍTOL:

“Control integrat de pugons mitjançant plantes *banker* i fauna auxiliar en un viver de fruiters”.

RESUM:

L'estudi s'ha realitzat a l'empresa Vivers Hernandorena S.L. situada en el terme municipal de Benimodo (València), dedicada a la producció de plançons d'espècies llenyoses com fruiters de pinyol, caquis, oliveres, kiwis, figueres, magraners i garrofers.

En primer lloc s'han identificat els pugons que apareixen en el viver i a quines espècies vegetals afecten.

Seguidament s'ha procedit a la inoculació de les espècies vegetals blat i baladre, amb pugons específics d'aquestes que no afecten als cultius de l'empresa. Tant els pugons de les plantes cultivades, com de les plantes *banker*, atrauen parasitoides i depredadors, que han estat capturats, identificats y estudiats en el laboratori per a conèixer quins són comuns i per això, podran ser utilitzats per al control de la plaga en el cultiu.

D'altra banda, s'ha pogut comprobar que el millor sistema de plantes *banker* per a un viver de fruites és una combinació dels dos sistemes estudiats. Així es potencia l'acció dels parasitoides i depredadors al mateix temps des de l'inici, pel fet que l'ordre d'aparició dels organismes de control ha estat diferent en un sistema respecte de l'altre.

PARAULES CLAU: “Control integrat”, “Control biològic”, “Parasitoide”, “Pugó”, “Planta *banker*”, “Plaga”, “Identificació”, “Fruiters”, “Protecció de cultius”, “Laboratori”.

TUTOR: Rafael Laborda Cenjor.

AUTOR: Gaspar Beneito Bodí.

DATA I LOCALITAT: 2020, València.

TITLE:

"Integrated control of aphids using banker plants and auxiliary fauna in a fruit tree nursery".

ABSTRACT:

The study has been carried out at the company Viveros Hernandorena S.L. located in the village of Benimodo (Valencia), dedicated to the production of fruit trees of species such as persimmons, olive trees, kiwis, figs trees, pomegranates, carob trees and stone fruit.

Firstly, aphids that appear in the nursery and which plant species they affect have been identified.

Subsequently, the plant species of wheat and oleander have been inoculated, with specific aphids that do not affect the company's crops. Both aphids from cultivated plants and banker plants attract parasitoids and predators, which have been captured, identified and studied in the laboratory to know which are common and therefore, can be used to control the aphid pest in the crop.

On the other hand, it has been verified that the best system of banker plants for a fruit tree nursery is a combination of the two systems studied. This enhances the action of parasitoids and predators at the same time from the beginning, because the order of appearance of the control organisms has been different in one system from the other.

KEY WORDS: "Integrated control", "Biological control", "Parasitoid", "Aphid", "Banker plant", "Pest", "Identification", "Fruit trees", "Crop protection", "Laboratory".

TUTOR: Rafael Laborda Cenjor.

AUTHOR: Gaspar Beneito Bodí.

DATE AND LOCATION: 2020, Valencia.

ÍNDICE

1.- JUSTIFICACIÓN.....	9
2.- ANTECEDENTES.....	11
3.- OBJETIVOS.....	11
4.- INTRODUCCIÓN	12
4.3.- El pulgón de la adelfa, <i>Aphis nerii</i> B.de F.	13
4.3.1.- Morfología	13
4.3.2.- Ciclo	13
4.3.3.- Especificidad	14
4.4.- El pulgón del cereal, <i>Rhopalosiphum padi</i> L.	15
4.4.1.- Morfología.....	15
4.4.2.- Ciclo	15
4.4.3.- Especificidad	15
5.- MATERIAL Y MÉTODOS.	16
5.1.- Muestreo e identificación de pulgones.	17
5.2.- Diseño de plantas <i>banker</i> y muestreo e identificación de organismos de control de pulgón. 17	
5.3.- Crecimiento poblacional de <i>Rhopalosiphum padi</i> en trigo y aparición espontánea de agentes de control.....	20
5.4.- Crecimiento poblacional de <i>Aphis nerii</i> en adelfa y aparición espontánea de agentes de control.....	20
5.5.- Determinación del sistema de plantas <i>banker</i> más adecuado para un invernadero de frutales.....	21
6.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	22
6.1.- Especies de áfidos más importantes del invernadero y sus huéspedes vegetales.....	22
6.2.- Identificación en laboratorio de organismos de control de áfidos.....	24
6.3.- Crecimiento poblacional de <i>Rhopalosiphum padi</i> en trigo y aparición espontánea de agentes de control.....	29
6.4.- Crecimiento poblacional de <i>Aphis nerii</i> en adelfa y aparición espontánea de agentes de control.....	30
6.5.- Determinación del sistema de plantas <i>banker</i> más adecuado para un invernadero de frutales.....	32
7.- CONCLUSIONES.....	34
8.- BIBLIOGRAFIA.....	35
9.- ANEJOS.....	37
9.1.- Galería de imágenes.....	37

ÍNDICE DE TABLAS:

<i>Tabla 1: Especies de himenópteros parasitoides asociados a A.nerii, así como hiperparasitoides y sus frecuencias relativas (Delfino y Buffa, 2004).</i>	14
<i>Tabla 2: Especies de pulgón existentes en el vivero y sus plantas huéspedes.</i>	23
<i>Tabla 3: Especies de parasitoides y depredadores identificados en el vivero en el año 2019 (en negrita están subrayadas las especies comunes que afectan tanto al pulgón de las plantas banker como al de las plantas cultivadas).</i>	24
<i>Tabla 4: Especies de parasitoides y depredadores identificados en el vivero en el año 2020 (en negrita están subrayadas las especies comunes que afectan tanto al pulgón de las plantas banker como al de las plantas cultivadas).</i>	25
<i>Tabla 5: Organismos parasitoides de acción común tanto en los áfidos de las plantas banker como de las plantas cultivadas.</i>	26
<i>Tabla 6: Parasitoides espontaneos más efectivos en el vivero. Se indica las especies de pulgones que viven sobre las plantas banker o plantas cultivadas que parasitan.</i>	27
<i>Tabla 7: Orden de aparición de los parasitoides espontaneos y cantidad en porcentaje de individuos muestreados.</i>	27
<i>Tabla 8: Organismos depredadores de acción común tanto en los áfidos de las plantas banker como de las plantas cultivadas.</i>	28

ÍNDICE DE FIGURAS:

<i>Figura 1: Individuos ápteros de Aphis nerii en adelfa.</i>	13
<i>Figura 2: Individuos ápteros de Rhopalosiphum padi en trigo.</i>	15
<i>Figura 3: Interior del invernadero 1.</i>	16
<i>Figura 4: Interior del invernadero 3, zona del ensayo.</i>	17
<i>Figura 5: Agrupación de plantas banker de trigo.</i>	18
<i>Figura 6: Evolucionario de elaboración propia.</i>	19
<i>Figura 7: Pupa de sírfido parasitada por Diplazon spp. y un ejemplar de esta especie.</i>	26
<i>Figura 8: Valor medio del crecimiento poblacional de R.padi sobre trigo inoculado con 5 pulgones por planta.</i>	29
<i>Figura 9: Aparición de los parasitoides espontáneos en el sistema trigo – R.padi.</i>	29
<i>Figura 10: Aparición espontánea de cada organismo en el sistema trigo – R.padi.</i>	30
<i>Figura 11: Valor medio del crecimiento poblacional de A.nerii sobre adelfa inoculado con 5 pulgones por planta.</i>	30
<i>Figura 12: Aparición de los parasitoides espontáneos en el sistema adelfa – A.nerii.</i>	31
<i>Figura 13: Aparición espontánea de cada organismo en el sistema adelfa – A.nerii.</i>	31
<i>Figura 14: Evolución de los parasitoides y depredadores espontáneos del vivero en el sistema trigo – R.padi.</i>	32
<i>Figura 15: Evolución de los parasitoides y depredadores espontáneos del vivero en el sistema adelfa – A.nerii.</i>	33
<i>Figura 16: Número de organismos de control espontáneos aparecidos en cada sistema estudiado.</i>	33
<i>Figura 17: Individuos ápteros de Brachycaudus schwartzi.</i>	37
<i>Figura 18: Individuos ápteros de Myzus persicae.</i>	37
<i>Figura 19: Individuo áptero de Aphis craccivora.</i>	37
<i>Figura 20: Individuos ápteros de Aphis punicae.</i>	38
<i>Figura 21: Individuos ápteros de Aphis spiraecola.</i>	38
<i>Figura 22: Individuos ápteros y alado de Macrosiphum euphorbiae.</i>	38
<i>Figura 23: Siembra de trigo de la variedad Fartó.</i>	39
<i>Figura 24: Crecimiento inicial del trigo dentro de la cámara de cría.</i>	39
<i>Figura 25: Inoculación de pulgón en trigo.</i>	39

Figura 26: Crecimiento del pulgón <i>Rhopalosiphum padi</i> en trigo dentro de la cámara de cría después de ser inoculado.	40
Figura 27: Colocación de la agrupación de plantas banker de trigo en el lugar del ensayo.	40
Figura 28: Bandeja de alveolos de esquejes de adelfa para la realización de plantas banker.	41
Figura 29: Trasplante de adelfas a contenedores de C-11.	41
Figura 30: Crecimiento de adelfas para su posterior inoculación.	42
Figura 31: Crecimiento poblacional del pulgón <i>Aphis nerii</i> en adelfa dentro de la cámara de cría después de la inoculación.	42
Figura 32: Colocación de la agrupación de plantas banker de adelfa en el lugar del ensayo.	43
Figura 33: Detalle de la agrupación de plantas banker de adelfa.	43
Figura 34: Estructura de palets de la cámara de cría.	44
Figura 35: Colocación de malla anti-trips y bandejas de cultivo.	44
Figura 36: Cámara de cría en el lugar del ensayo.	44
Figura 37: Enrollamiento de las hojas de melocotonero provocado por el pulgón <i>Brachycaudus schwartzi</i>	45
Figura 38: Brotes de melocotonero afectados por el pulgón <i>Brachycaudus schwartzi</i>	45
Figura 39: Colocación de brotes de melocotonero afectados por pulgón en el evolucionario de elaboración propia.	45
Figura 40: Evolución de brotes afectados por pulgón.	46
Figura 41: Sífidos como resultados de la evolución de un brote de melocotonero afectado por pulgón.	46
Figura 42: Identificación de organismos de control en el laboratorio del departamento técnico de Viveros Hernandorena.	46
Figura 43: Parasitoide <i>Aphidius matricariae</i>	47
Figura 44: Parasitoide <i>Aphidius matricariae</i> con alas extendidas.	47
Figura 45: Parasitoide <i>Aphidius rhopalosiphii</i>	47
Figura 46: Parasitoide <i>Lysiphlebus testaceipes</i>	48
Figura 47: Individuos machos y hembras de <i>Aphidoletes aphidimyza</i>	48
Figura 48: Colonia de pulgón <i>Rhopalosiphum padi</i> atacada por parasitoides y el depredador <i>Aphidoletes aphidimyza</i>	48
Figura 49: Huevos de <i>Chrysopa</i> spp. sobre una colonia de <i>Aphis nerii</i> en adelfa.	49
Figura 50: Larva de <i>Chrysopa</i> spp. sobre una colonia de <i>Aphis nerii</i> en adelfa.	49
Figura 51: <i>Chrysopa</i> spp. sobre una hoja de melocotonero.	49
Figura 52: Huevo de sífido sobre hoja de adelfa cercana a una colonia de <i>Aphis nerii</i>	50
Figura 53: Larva de sífido junto a una colonia de <i>Aphis nerii</i> en adelfa.	50
Figura 54: Pupas de sífido sobre hojas de adelfa (La pupa que tiene un aspecto marrón-bronce, está parasitada por el parasito <i>Diplazon</i> spp.).	50
Figura 55: Sífido adulto de la especie <i>Eupeodes corolae</i> sobre una hoja de melocotonero.	51
Figura 56: Sífido adulto de la especie <i>Sphaeroporia ruppelii</i> sobre una hoja de trigo.	51
Figura 57: <i>Coccinella septempunctata</i> sobre hoja de adelfa.	52
Figura 58: <i>Hyppodamia variegata</i> devorando un pulgón de la especie <i>Hyalopterus amygdali</i> sobre hoja de patrón GF-677.	52
Figura 59: Larva de <i>Scymnus</i> spp. devorando pulgón de la especie <i>Aphis nerii</i> sobre hoja de adelfa.	53
Figura 60: Adulto de <i>Scymnus</i> spp. devorando pulgón de la especie <i>Aphis nerii</i> sobre un brote de adelfa.	53

1.- JUSTIFICACIÓN

El control integrado de plagas es una estrategia capaz de controlar a las plagas dañinas para los cultivos manteniendo sus poblaciones por debajo del umbral de tolerancia, utilizando en primer lugar los recursos naturales y posteriormente métodos integrados de lucha compatibles con el medio ambiente y la salud pública (Rubio y Fereres, 2005).

La mayoría de las plagas y organismos fitopatógenos tienen antagonistas biológicos o enemigos naturales que se pueden emplear como estrategia de lucha en un programa de control biológico. El llamado control biológico clásico consiste en la potenciación o utilización de los enemigos naturales de una plaga para reducir su población. Esto se puede llevar a cabo introduciendo en una determinada zona o región los enemigos naturales de la plaga que se quiere controlar. También se pueden potenciar los enemigos naturales presentes en el lugar donde la plaga se encuentra ya establecida. En resumen, el control biológico es la acción de parásitos, depredadores y patógenos destinada a mantener la densidad poblacional de otro organismo a un nivel inferior al que se mantendría en su ausencia.

Una de las motivaciones principales para el desarrollo actual de sistemas de control biológico es la reducción de la utilización de plaguicidas químicos de síntesis. La preocupación que comienza a existir actualmente sobre la salud, seguridad y medio ambiente, y los efectos negativos de los productos químicos utilizados por la agricultura en las aguas, suelos y alimentos, requieren una disminución en el uso de dichos plaguicidas. Además, el control biológico puede ser especialmente importante para su utilización en sistemas en los que el control químico no es económico o efectivo, y también puede reducir otros problemas asociados con determinados sistemas de control químico, como son el desarrollo de resistencias del patógeno y la reducción de poblaciones de microorganismos beneficiosos (Rubio y Fereres, 2005).

El control biológico generalmente tiene efectos más específicos que el control químico, y solo el microorganismo patógeno o la plaga clave se ve negativamente afectado, respetando a otros microorganismos beneficiosos y fauna útil. Por todo esto, el control biológico puede ser más seguro para humanos, cosechas y medio ambiente, y tiene el potencial de ser más estable y durar más tiempo que otros métodos de control, siendo totalmente compatible con los conceptos y objetivos del control integrado y una agricultura sostenible.

Aunque el control biológico no pretende reemplazar completamente los sistemas de control químico, puede ser utilizado junto con otras técnicas de control como parte de un sistema integrado de control. Es necesario mencionar que el control biológico tiene un potencial enorme, pero se necesita una investigación mayor sobre este tema para lograr un control efectivo. No hay que olvidar que el control biológico tiene unas propiedades y requerimientos muy distintos a los métodos de control tradicionales, y ha de ser puesto en práctica integrándolo con los métodos y con las estrategias de producción existentes actualmente. La pauta a seguir para cada cultivo y cada área dependerá de un estudio a fondo de cada situación particular (Rubio y Fereres, 2005).

En el caso del control biológico de áfidos es importante tener en cuenta que estos tienen muchos enemigos naturales que pueden llegar a controlar de manera efectiva la plaga y evitar o reducir de esta forma la aplicación de productos químicos.

Además, las estrategias de control biológico se realizan de formas distintas dependiendo siempre del sistema de cultivo. En el caso de cultivos al aire libre, se basa principalmente en la conservación e incremento natural de las poblaciones de parasitoides y depredadores mediante la utilización de los márgenes de las parcelas como reservorio de la fauna auxiliar.

Pero en caso de tratarse de una estrategia de control biológico bajo invernadero, ésta se basa en la conservación o introducción artificial de parasitoides o depredadores mediante sueltas controladas o el uso de plantas banker (Vila *et al.*, 2010).

Las plantas *banker* son plantas cultivadas para ser infestadas a propósito por una plaga propia (inofensiva para otras especies) que sirve de alimento (hospedador alternativo) a la fauna auxiliar beneficiosa y permiten el establecimiento de poblaciones estables y eficaces capaces de actuar ante una eventual entrada de plaga en los cultivos. Se utilizan con varios fines:

- Atrae a enemigos naturales autóctonos.
- Evalúa los efectos de las sueltas e incrementa las posibilidades de establecimiento.
- Permite mantener la fauna auxiliar entre dos cultivos sucesivos evitando que tengamos que inocular repetidamente.
- Permite un uso flexible de pesticidas cuando no hay más remedio ya que se pueden proteger o sacar temporalmente del cultivo.

Además de todo esto, su principal objetivo es mantener una población de enemigos naturales multiplicándose en el interior del invernadero. Obviamente se basa en una planta en la que se instala una población de una especie fitófaga que no puede desarrollarse en el cultivo y que por tanto, no constituye ningún riesgo como plaga (Van *et al.*, 2008)

Por lo tanto, las plantas *banker* pueden ser elaboradas utilizando diferentes especies vegetales que tengan plagas específicas de ellas mismas y con diferentes enemigos naturales que puedan controlar las plagas de nuestro cultivo.

En el caso de este ensayo, las plantas *banker* se han infestado de pulgones específicos y los agentes de control de estos son los parasitoides y depredadores que han aparecido de manera espontánea.

Así se ha podido comprobar la efectividad de las especies vegetales utilizadas como plantas *banker* en un invernadero de especies leñosas, sin la introducción de organismos de control. De esta manera se han identificado los organismos de control que aparecen en las plantas *banker* del invernadero de forma natural y actúan comúnmente en las plantas cultivadas. Este estudio podrá ser utilizado en un futuro para hacer sueltas controladas de estos insectos beneficiosos para mejorar el control biológico de pulgón.

2.- ANTECEDENTES

Durante los años anteriores en el vivero, Eva Lacuesta y Juliá Bordera desde el departamento técnico de Viveros Hernandorena, han realizado diferentes estudios y ensayos que me han dado una base para poder empezar este trabajo de final de máster.

En el invernadero, se han aplicado estrategias del control integrado de plagas dando prioridad al control biológico, reduciendo de esta forma las aplicaciones de productos químicos y manteniendo así un equilibrio entre las especies de artrópodos existentes en el vivero, tanto las fitófagas como las depredadoras o parasitoides.

Anteriormente a este trabajo ya se había empezado con la introducción de plantas *banker* y el estudio de pulgones y parasitoides. También se tomaron notas de distintos aspectos referentes a los pulgones como su comportamiento, reproducción y ciclo de vida en el invernadero. Además, se realizaron observaciones de lo que sucede en los alrededores del invernadero con respecto a los pulgones, parasitoides y depredadores mediante un trasiego natural y recolección de muestras.

Finalmente, conviene destacar que el invernadero cuenta con plantas refugio de fauna auxiliar como la *Lobularia marítima*, que proporciona alimento a aquellos organismos que en su estado adulto no se alimenta de pulgón sino que lo hacen de polen, ya que esta tiene una floración que se extiende durante todo el año.

3.- OBJETIVOS

El objetivo del trabajo es doble:

- Identificación de especies de pulgones que más afectan a nuestros cultivos bajo invernadero:
 - Identificar los pulgones existentes en las especies cultivadas y diferenciarlos.
 - Estudiar a qué especies de plantas frutales afecta cada especie de pulgón.
- Conocer los parasitoides y depredadores que actúan sobre los pulgones de las plantas cultivadas potenciados gracias al uso de plantas *banker*:
 - Conocer si los organismos de control que aparecen en los pulgones de las plantas *banker*, también tienen incidencia sobre los pulgones de las plantas cultivadas y por tanto son compatibles.
 - Conocer la tasa de crecimiento de los pulgones específicos utilizados en el ensayo y estudiar la aptitud de los parasitoides y depredadores que aparecen de forma espontánea en las plantas *banker*.
 - Saber qué conjunto de planta *banker*-pulgón-organismo de control es más eficaz en el control de áfidos en frutales.

4.- INTRODUCCIÓN

Para que el planteamiento del ensayo tenga un efecto óptimo se han de cumplir una serie de factores:

- Buscar especies de pulgón específicas que no atacan a las diferentes plantas cultivadas dentro del invernadero.
- Los parasitoides y depredadores que actúan sobre estos pulgones no deben ser específicos, sino que deberán tener la capacidad de actuar sobre los pulgones de las plantas cultivadas en el interior del invernadero.
- El nivel de hiperparasitismo debería ser bajo porque de lo contrario tendríamos un grave problema con la supervivencia de los parasitoides.

Para esto ha sido necesaria la elaboración de plantas *banker* de adelfa, con el pulgón *Aphis nerii* y plantas *banker* de trigo, con el pulgón *Rhopalosiphum padi* e introducción de estas plantas en el invernadero, para que en un futuro, se pueda establecer una estrategia de control biológico, reduciendo la aplicación de productos químicos.

Todos estos factores se detallarán después, teniendo en cuenta los antecedentes que se han ido estudiando años atrás por el departamento técnico de Viveros Hernandorena.

4.3.- El pulgón de la adelfa, *Aphis nerii* B.de F.

4.3.1.- Morfología

Morfológicamente, los pulgones ápteros de esta especie son de color amarillo anaranjado con las patas, cauda y sifones de color negro, estos últimos tienen una forma recta y ligeramente más gruesos en la base. Estos áfidos tienen una frente sinuosa, sus antenas son iguales a la mitad del cuerpo y el abdomen completamente pálido. Los áfidos de la adelfa tienen un tamaño medio entre unos 1,5 a 2,6 mm.



Figura 1: Individuos ápteros de *Aphis nerii* en adelfa.

Los individuos alados tienen unas características morfológicas diferentes pero en general son similares en apariencia. Aunque son más delgados que los individuos ápteros y poseen una mancha negra en el dorso de la que nacen las alas, tienen la frente amarilla y sinuosa igual que los individuos sin alas.

La longitud de las antenas respecto del cuerpo difiere según si es un individuo áptero o alado. Las antenas en el caso de los individuos alados son iguales o ligeramente superiores a la longitud del cuerpo.

El abdomen de los individuos alados es de un color pálido marcado por escleritos marginales y escleritos post-corniculares, sifones negros y rectos. Cauda corta y negra marcada por una constricción.

4.3.2.- Ciclo

Con respecto a su ciclo, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2018) en la Guía de Gestión Integrada, indica que este pulgón pasa el invierno en forma de huevo, los cuales son depositados alrededor de las yemas. Tras su eclosión a la salida del invierno, la hembra fundadora da lugar a varias generaciones partenogénicas de hembras vivíparas ápteras y aladas. En otoño, las fundatrices dan lugar, por partenogénesis, a hembras ovíparas ápteras y machos alados, realizando la puesta tras su apareamiento.

4.3.3.- Especificidad

Aphis nerii es un pulgón muy específico de las familias *Apocynaceae* y *Asclepiadaceae*. Se suele encontrar sobre adelfas (*Nerium oleander*) y algodoncillo (*Asclepias* spp.). pero también puede afectar a especies del género *Citrus*, lo que no será ningún problema para nuestro cultivo ya que no disponemos de cítricos en nuestras instalaciones.

El pulgón de la adelfa es cosmopolita y habita en regiones de clima templado o tropical en todo el mundo. Su origen se sitúa probablemente en la cuenca mediterránea, de donde procede la adelfa, su planta hospedadora principal.

Dicho lo citado anteriormente, este pulgón no debería afectar a ninguna de las especies de las que disponemos en el vivero.

Es conveniente destacar que uno de los parasitoides que más incide en esta especie de áfido es *Lysiphlebus testaceipes* según Delfino y Buffa (2004), pero también incide en menor medida *Aphidius colemani*.

Tabla 1: Especies de himenópteros parasitoides asociados a *A.nerii*, así como hiperparasitoides y sus frecuencias relativas (Delfino y Buffa, 2004).

	<i>A.nerii</i>		
	Macho	Hembra	FR%
Parasitoides			
<i>Aphidius colemani</i>	1	5	3,6
<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	56	92	96,1
Total	57	97	100
Hiperparasitoides			
<i>Syrphophagus aphidivorus</i>	1	8	14,8
<i>Pachyneuron sp.</i>	6	46	85,2
Total	7	54	100

Hay que tener en cuenta también la acción de los hiperparasitoides y en este mismo artículo nos indica que aquellos que más inciden son *Pachyneuron sp.* y en menor medida *Syrphophagus aphidivorus*. En cualquier caso, en nuestras instalaciones solo se ha identificado en ensayos anteriores el hiperparásito *Dendrocerus spp.* y *Asaphes spp.*

4.4.- El pulgón del cereal, *Rhopalosiphum padi* L.

4.4.1.- Morfología

De coloración verde oliva oscuro con una mancha marrón-rojiza en la parte posterior del abdomen. Tienen forma globosa y miden entre 1,5 y 2,5 mm de longitud. Los sifones se afinan hacia la cauda, tienen una longitud menor a la mitad de la distancia entre sus bases y son de color más claros que el cuerpo.



Figura 2: Individuos ápteros de *Rhopalosiphum padi* en trigo.

Las antenas, sifones y cauda son cortas y oscuras, además, las patas son del mismo color del cuerpo y las antenas tienen seis segmentos antenales.

4.4.2.- Ciclo

El ciclo biológico de este pulgón incluye dos plantas huéspedes. Una suele ser un árbol frutal y es donde pasa las duras condiciones del invierno en las yemas de los árboles, y otra en el cereal cuando las condiciones son buenas.

El período larval tarda al menos de 5 a 21 días dependiendo de las condiciones ambientales. El periodo de vida de las hembras partenogénicas es de 15-19 días a unos 21°C.

Al final de agosto ocurre la fecundación sexual y los huevos son depositados en las yemas de los árboles, donde aguardarán todo el invierno hasta la primavera siguiente. La presencia de la generación sexual depende de la temperatura y del fotoperiodo. La temperatura mínima de desarrollo es de 4-5°C, y para el vuelo del pulgón es de 9-10°C

4.4.3.- Especificidad

Los principales hospedantes de *Rhopalosiphum padi* son el abedul, maíz, el sorgo, la avena, la cebada, la caña de azúcar, el trigo y otras gramíneas, por lo que no será ningún problema para nuestro cultivo.

Es conveniente citar, que uno de los parasitoides que más incide en esta especie de áfido es *Aphidius colemani* (Hullé *et al*, 2020), pero también incide en menor medida *Aphidius matricariae*.

5.- MATERIAL Y MÉTODOS.

El presente ensayo se ha realizado en las instalaciones de la empresa Viveros Hernandorena S.L. ubicada en Benimodo (Comunidad Valenciana). La empresa nos ha facilitado todo lo necesario para la realización del mismo.

Este vivero cuenta con 3 invernaderos multicapilla, donde se realiza la producción de micro-injerto y planta en maceta repartida en varias zonas de trabajo. Los plantones producidos en este vivero son de especies frutales leñosas como: Melocotoneros, Almendros, Ciruelos, Olivos, Membrilleros, Granados, Algarrobos, Higueras, Kiwis y Kakis.

Los invernaderos tienen una superficie total de 12000 m² y las zonas de trabajo se dividen según cada uno de los siguientes invernaderos:

El invernadero 1 tiene una superficie de 3000 m², en éste se realizan las tareas de crecimiento del patrón para el posterior injertado y germinación de semillas de patrón de caqui y algarrobo.

El invernadero 2 tiene una superficie de 2000 m², sirve como zona de trabajo en la que se realizan las tareas de injertado, plantación o trasplante, almacén de planta de raíz desnuda y expedición de pedidos.

Finalmente, el invernadero 3 tiene una superficie de 7000 m², en éste se proporciona a la planta las condiciones adecuadas para llegar a su tamaño óptimo de venta.



Figura 3: Interior del invernadero 1.

El total de la superficie cubierta tiene una capacidad de producción de unas 400000 plantas al año aproximadamente, este dato variará dependiendo de diversos factores.

El vivero también cuenta con unas parcelas para la producción de planta de raíz desnuda y una parcela de plantas madre donde se recogen las yemas para un posterior injertado y semillas para la producción de patrón de algunas especies.

5.1.- Muestreo e identificación de pulgones.

El muestreo de pulgones en el invernadero se ha realizado durante los años 2019-2020 en los meses de febrero a mayo mediante la revisión y evaluación semanal de plagas realizada como técnico del vivero en la gestión de plagas en Viveros Hernandorena. Ha sido durante estas revisiones periódicas cuando, mediante la observación de las plantas se ha podido realizar la recolección de muestras de la afidofauna existente en el invernadero.

Por tanto, el número de muestreos es variable, ya que se recogen muestras cuando aparece alguno de los áfidos problemáticos en nuestros cultivos.

Los áfidos muestreados se han introducido en contenedores de polipropileno de una capacidad de 60 ml con tapa de rosca hermética y para su conservación se ha utilizado alcohol de 70 °. Cabe destacar, que para evitar la decoloración de los individuos y errores en la identificación se han identificado antes de introducir el alcohol en los contenedores.

5.2.- Diseño de plantas *banker* y muestreo e identificación de organismos de control de pulgón.

Dentro de las instalaciones descritas anteriormente, la zona donde se ha realizado el presente ensayo es en el invernadero 3 (en las 4 primeras naves), donde se encuentra la planta de mayor tamaño, ya que realizándolo en esta zona hemos podido arriesgarnos más a sufrir fuertes infestaciones de pulgón sin realizar tratamientos químicos para controlarlos.



Figura 4: Interior del invernadero 3, zona del ensayo.

Los experimentos que se van a presentar en este estudio se han realizado en condiciones controladas de invernadero, mediante la utilización de sistemas de aislamiento como cámaras de cría de pulgones para evitar depredadores o parasitoides no deseados que puedan afectar al desarrollo del sistema en cuestión.

Por un lado se ha diseñado el sistema de la asociación de plantas *banker* de trigo con la especie de pulgón *Rhopalosiphum padi*, y por otro lado otro sistema con la asociación de plantas *banker* de adelfa con la especie de pulgón *Aphis nerii*.

Después de infestar las plantas *banker*, se han realizado agrupaciones de éstas. El criterio que se ha tomado en este caso ha sido el de 10 plantas *banker* en 500 metros cuadrados.

En el lugar del ensayo la distribución de las agrupaciones de plantas *banker* se han dispuesto de la siguiente manera:

- Una agrupación de 10 plantas *banker* en la nave 1 de la asociación trigo- *Rhopalosiphum padi*.
- Una agrupación de 10 plantas *banker* en la nave 2 de la asociación adelfa-*Aphis nerii*.
- Una agrupación de 10 plantas *banker* en la nave 3 de la asociación trigo- *Rhopalosiphum padi*.
- Una agrupación de 10 plantas *banker* en la nave 4 de la asociación adelfa-*Aphis nerii*.



Figura 5: Agrupación de plantas banker de trigo.

Las agrupaciones de plantas *banker* están dispuestas a la mitad de la nave, a una distancia de 6 metros unas de otras.

Cada 15 días se realizaron reintroducciones de plantas *banker* para que de esta manera mantener una elevada población de pulgón, y por tanto mantener elevadas poblaciones de organismos de control.

El muestreo de organismos de control de pulgón se ha realizado al mismo tiempo que el muestreo de afidos, pero en este caso la recolección de las muestras se ha realizado tanto de las plantas cultivadas como de las plantas *banker* para poder determinar cuáles de estos son comunes y por tanto son potencialmente válidos para el control biológico.

El número de muestreos es variable, puesto que los muestreos se han realizado cuando se detectaba un foco de pulgón que estaba siendo atacado por un organismo de control.

Mediante la observación de estos focos se han podido encontrar momias distintas de parasitoides y larvas o pupas de depredadores que nos han facilitado la recolección de las muestras sin tener que atrapar al adulto.

Las momias de los himenópteros parasitoides se introducen en contenedores de polipropileno y cuando emergen los individuos se les añade alcohol de 70 ° para su óptima conservación. En algún caso se han utilizado evolucionarios de elaboración propia.



Figura 6: Evolucionario de elaboración propia.

En el caso del muestreo de depredadores solo se han utilizado los evolucionarios y una vez se tenía la muestra, se han introducido en contenedores de polipropileno y se han congelado hasta el día de su identificación.

Los himenópteros parasitoides en la mayoría de los casos han sido identificados hasta nivel de género y especie, pero en el caso de algunos depredadores han podido ser identificados a nivel de orden o familia, aunque la mayoría de individuos se han identificado a nivel de género y especie.

Por otro lado, la recogida de muestras también nos ha permitido estudiar el tiempo de aparición de los organismos de control de pulgón y cuáles están apareciendo en mayor cantidad sobre las plantas *banker*.

5.3.- Crecimiento poblacional de *Rhopalosiphum padi* en trigo y aparición espontánea de agentes de control.

Para este experimento se han utilizado semillas de trigo de la variedad valenciana Fartó, *Triticum durum* var. *Apulicum*, variedad de trigo de rápido crecimiento con espiga blanquecina, aristas negras y grano blanco. Estas plantas *banker* se han sembrado con 15 semillas por maceta (C-11) y posteriormente se han infestado con el pulgón *Rhopalosiphum padi* a razón de 5 individuos por maceta, cuando el trigo tiene una altura media de 10 cm. Estos pulgones se han obtenido de plantas *banker* compradas en Koppert.

Posteriormente, se han realizado conteos cada tres días para determinar el crecimiento poblacional de este pulgón sobre esta variedad de trigo, hasta 12 días después de la infestación.

De cada uno de estos experimentos, se han realizado 6 repeticiones y con los datos recogidos se han calculado las medias para elaborar los gráficos que se representarán posteriormente.

Por otro lado, para estudiar la aparición espontánea de agentes de control de áfidos en este sistema se han dispuesto las plantas *banker* de trigo – *R.padi* en la zona del ensayo. Estas plantas *banker* están libres de parasitoides y depredadores que puedan alterar el sistema en un primer momento.

Una vez dispuestos en el lugar del ensayo, se han realizado conteos cada 5 días hasta 30 días después de la introducción de las plantas *banker* en la zona del ensayo.

5.4.- Crecimiento poblacional de *Aphis nerii* en adelfa y aparición espontánea de agentes de control.

En este caso se han utilizado estaquillas de adelfa, *Nerium oleander* L., de flor color salmón, que se han plantado a un esqueje por maceta (C-11). Estas estaquillas tienen dos o tres ramas, con una altura media de 20 cm y sólo 10 cm de brote de nuevo crecimiento. Las adelfas son inoculadas con 5 pulgones específicos de la especie *Aphis nerii*, tomados de adelfas infestadas procedentes del invernadero de Entomología del Departamento de Ecosistemas Agroforestales de la Universidad Politécnica de Valencia.

Como en el experimento 1, se han realizado conteos cada tres días para determinar el crecimiento poblacional de este pulgón hasta 12 días después de la infestación.

De cada uno de estos experimentos, también se han realizado 6 repeticiones como en el experimento anterior.

Por otro lado, para estudiar la aparición espontánea de agentes de control de áfidos en este sistema se han dispuesto las plantas *banker* de adelfa – *A.nerii* en la zona del ensayo.

Una vez dispuestos en el lugar del ensayo se han realizado conteos cada 5 días hasta 30 días después de la introducción de las plantas *banker* en la zona del ensayo exactamente igual que en el experimento anterior.

5.5.- Determinación del sistema de plantas *banker* más adecuado para un invernadero de frutales.

En este experimento se ha comprobado cuáles son los agentes de control que actúan en las plantas *banker* y qué cantidad hay de cada uno de estos.

Al mismo tiempo, se ha comprobado qué sistema es el que más atrae de forma espontánea a estos agentes de control mediante una comparación de los resultados de los experimentos anteriores.

6.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

6.1.- Especies de áfidos más importantes del invernadero y sus huéspedes vegetales

La recogida de muestras nos ha permitido identificar cuáles son los pulgones más problemáticos del invernadero y conocer a qué especies vegetales están atacando.

Se ha encontrado pulgones que pueden ser de tres tipos distintos, según en las especies huéspedes en las que se desarrollan:

- Pulgones monófagos o específicos. Viven en una especie de plantas.
- Pulgones olífagos. Viven en unas pocas especies de plantas estrechamente relacionadas.
- Pulgones polífagos. Viven en muchas plantas que pertenecen a familias diferentes.

La mayoría de daños en el invernadero son de aquellos pulgones que son muy polífagos destacándose por interés económico los siguientes cultivos o grupos de ellos: prunus (melocotonero, nectarina, ciruelo, almendro), membrillero, algarrobo y granado.

Los pulgones que se han encontrado pertenecen a las siguientes especies: pulgón verde del melocotonero (*Myzus persicae*), pulgón marrón del melocotonero (*Brachycaudus schwartzi*), pulgón del algodón (*Aphis gossypii*), pulgón del granado (*Aphis punicae*), pulgón negro de las leguminosas (*Aphis craccivora*), pulgón verde de los cítricos (*Aphis spiraecola*).

Otros que aparecen en menor medida son: pulgón de las leguminosas (*Aphis fabae*), pulgón de los prunus (*Hyalopterus amygdali*), pulgón verde del manzano (*Aphis pomi*), pulgón verde de las solanáceas (*Macrosiphum euphorbiae*) y pulgón de las ramas del melocotonero (*Pterochloroides persicae*), que afecta a ramas gruesas, no a brotes.

En la tabla de la página siguiente podemos ver los distintos tipos de pulgones que se han identificado en el invernadero y cuáles son los huéspedes más habituales. Los pulgones más problemáticos están subrayados de color negro y también podemos encontrar los pulgones específicos utilizados en el ensayo. Además, podemos ver a continuación la leyenda correspondiente a la tabla 2.

Leyenda	
Pulgones específicos	
Huésped específico del pulgón	X
Pulgones importantes	X
Afección del pulgón a la planta	X
Plantas banker	

Tabla 2: Especies de pulgón existentes en el vivero y sus plantas huéspedes.

ESPECIES DE PULGÓN	PLANTAS HUÉSPED															
<i>Aphis cracivora</i>		X			X					X						
<i>Aphis gossypii</i>		X	X													X
<i>Aphis fabae</i>		X			X											
<i>Aphis nerii</i>							X									
<i>Aphis pomi</i>				X		X										
<i>Aphis punicae</i>																X
<i>Aphis spiraeicola</i>			X	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Brachicaudus schwartzi</i>										X		X	X	X		
<i>Hyalopterus amygdali</i>											X	X	X	X		
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	X			X		X										
<i>Myzus persicae</i>			X	X					X	X	X	X	X	X	X	
<i>Rhopalosiphum padi</i>																X
	<i>Actinidia deliciosa</i>															
	<i>Ceratonia siliqua</i>															
	<i>Citrus</i>															
	<i>Cydonia oblonga</i>															
	<i>Diospyros kaki</i>															
	<i>Eriobotrya japonica</i>															
	<i>Ficus carica</i>															
	<i>Nerium oleander</i>															
	<i>Olea europaea</i>															
	<i>Prunus armenica</i>															
	<i>Prunus salicina</i>															
	<i>Prunus dulcis</i>															
	<i>Prunus persica</i>															
	<i>P.persica var. Nectarina</i>															
	<i>P.persica var. Platycarpa</i>															
	<i>Punica granatum</i>															
	<i>Triticum aestivum</i>															

6.2.- Identificación en laboratorio de organismos de control de áfidos.

En el muestreo del año 2019 se han identificado las distintas especies que están actuando sobre las plagas de pulgones existentes en el invernadero, y por tanto adecuadas para establecer una estrategia de control biológico.

En la siguiente tabla podemos ver cuáles son las especies que están actuando sobre el pulgón en el interior del invernadero y además, se pueden ver subrayadas en negrita las especies comunes que afectan tanto al pulgón de las plantas *banker* (*Aphis nerii* o *Rhopalosiphum padi*) como al de las plantas cultivadas:

Tabla 3: Especies de parasitoides y depredadores identificados en el vivero en el año 2019 (en negrita están subrayadas las especies comunes que afectan tanto al pulgón de las plantas *banker* como al de las plantas cultivadas).

ORGANISMO	TAMAÑO PULGÓN	ACCIÓN
<i>Praon volucre</i>	Grande	Parasitoide
<i>Aphidius matricariae</i>	Grande	Parasitoide
<i>Aphidius rhopalosiphi</i>	Grande	Parasitoide
<i>Ephedrus plagiator</i>	Grande	Parasitoide
<i>Aphidius ervi</i>	Grande	Parasitoide
<i>Aphidius colemani</i>	Grande	Parasitoide
<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	Grande	Parasitoide
<i>Aphelinus mali</i>	Pequeño	Parasitoide
<i>Aphelinus abdominalis</i>	Pequeño	Parasitoide
<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	Indiferente	Depredador
<i>Sphaerophoria rueppellii</i>	Indiferente	Depredador
<i>Propylea quatordecimpunctata</i>	Indiferente	Depredador
<i>Dendrocerus spp.</i>	Medio	Hiperparasitoides
<i>Asaphes spp.</i>	Medio	Hiperparasitoides

Estas especies se tendrán más en cuenta por haber sido identificadas en el año 2019, lo que no quiere decir que nos olvidemos de otras que puedan aparecer espontáneamente durante la realización de este ensayo.

En el muestreo de 2020 se han identificado de nuevo las especies de organismos de control tanto en las plantas cultivadas como en las plantas *banker*.

En la siguiente tabla podemos ver cuáles son las especies que están actuando sobre el pulgón en el interior del invernadero y además, se pueden ver subrayadas en negrita las especies de parasitoides comunes que afectan tanto al pulgón de las plantas *banker* (*Aphis nerii* y *Rhopalosiphum padi*) como al de las plantas cultivadas:

Tabla 4: Especies de parasitoides y depredadores identificados en el vivero en el año 2020 (en negrita están subrayadas las especies comunes que afectan tanto al pulgón de las plantas *banker* como al de las plantas cultivadas).

ORGANISMO	TAMAÑO PULGÓN	ACCIÓN
<i>Praon volucre</i>	Grande	Parasitoide
<i>Aphidius matricariae</i>	Grande	Parasitoide
<i>Aphidius rhopalosiphi</i>	Grande	Parasitoide
<i>Aphidius ervi</i>	Grande	Parasitoide
<i>Aphidius colemani</i>	Grande	Parasitoide
<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	Grande	Parasitoide
<i>Aphelinus mali</i>	Pequeño	Parasitoide
<i>Diplazon spp.</i>	Grande	Parasitoide
<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	Indiferente	Depredador
<i>Episyrphus balteatus</i>	Indiferente	Depredador
<i>Eupeodes corollae</i>	Indiferente	Depredador
<i>Sphaerophoria rueppellii</i>	Indiferente	Depredador
<i>Scymnus spp.</i>	Medio	Depredador
<i>Chrysoperla carnea</i>	Indiferente	Depredador
<i>Hyppodamia variegata</i>	Medio	Depredador
<i>Coccinella septempunctata</i>	Indiferente	Depredador
<i>Dendrocerus spp.</i>	Medio	Hiperparasitoides
<i>Asaphes spp.</i>	Medio	Hiperparasitoides

La mayoría de los parasitoides identificados en el vivero son de la familia de los braconídeos, esta es una de las familias más grandes de himenópteros con 40.000 especies en el mundo y más de 30 subfamilias, todas parasitoides de varios órdenes. Ciertas subfamilias son muy especializadas, como *Aphidiinae* que solo se desarrolla en pulgones como huéspedes.

Pero, también hay parasitoides que son de menor tamaño y como es lógico parasitan a pulgones de menor tamaño en un estado más juvenil, lo que puede ser muy interesante ya que actuaría de manera "preventiva". Estos parasitoides pertenecen a la familia *Aphelinidae* (Chalcidoidea) y sólo los géneros *Aphelinus* (una treintena de especies en Europa) y *Protaphelinus* (una especie) pueden parasitar pulgones.

En el caso de los depredadores se han encontrado de tres tipos, en los dos primeros casos se trata de dípteros, (uno del género *Aphidoletes* y otros de la familia *Syrphidae*) los cuales ejercen el control de pulgón únicamente en su estado larvario. Por otro lado están los depredadores de la familia *Coccinellidae*, que se alimentan de pulgones en todos los estados del desarrollo del insecto, pero el estadio de larva es el más agresivo y el que más se alimenta de estos.

Además, hay que tener en cuenta los hiperparasitoides porque pueden causar un grave descenso del nivel de parasitismo en el invernadero, ya que se encargan de parasitar a aquellos parasitoides que están actuando sobre los pulgones plaga.

Por último, se recogieron algunas pupas de sírfido parasitadas, se dejaron evolucionar y los parasitos que emergieron de ellas fueron identificados como *Diplazon spp.*

Este parasito de sírfido no representa un grave problema pero si que será cuestión de estudio y observación en los próximos años para comprobar que no aumente la población y pueda llegar a ser un problema.



Figura 7: Pupa de sírfido parasitada por *Diplazon spp.* y un ejemplar de esta especie.

Seguidamente, podemos ver cuales son los organismos parasitoides que tienen acción común tanto en los pulgones de las plantas cultivadas como en los pulgones de las plantas *banker*. En la siguiente tabla se observa cada organismo de control a que áfidos afecta, y por tanto esto nos puede dar una idea de la efectividad de la planta *banker* para la atracción de himenópteros parasitoides efectivos que actúen al mismo tiempo en las plantas cultivadas.

Tabla 5: Organismos parasitoides de acción común tanto en los áfidos de las plantas *banker* como de las plantas cultivadas.

ORGANISMOS PARASITOIDES	ÁFIDOS PLANTAS <i>BANKER</i>	ÁFIDOS PLANTAS CULTIVADAS
<i>Aphelinus mali</i>	<i>R.padi</i>	
<i>Aphidius colemani</i>	<i>R.padi</i>	
<i>Aphidius ervi</i>		<i>B.schwartzi</i>
<i>Aphidius matricariae</i>	<i>R.padi</i>	<i>B.schwartzi</i> y <i>M.persicae</i>
<i>Aphidius ropalosiphi</i>	<i>R.padi</i>	<i>M.persicae</i> y <i>B.schwartzi</i>
<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	<i>R.padi</i> y <i>A.nerii</i>	<i>A.craccivora</i> , <i>A.punicae</i> y <i>A.fabae</i>
<i>Praon volucre</i>	<i>R.padi</i>	<i>A.craccivora</i>

Varios parasitoides considerados generalistas, de los géneros *Aphidius*, *Aphelinus*, *Praon* y *Lysiphlebus*, parasitan diferentes especies de áfidos (Cingolani *et al.*, 2015). Estos parasitoides son muy polífagos como nos indica Cingolani en su estudio y por tanto pueden parasitar a un gran número de especies de pulgones.

En cambio, *Aphidius colemani* siendo hoy en día el parasitoide por excelencia a nivel comercial, no esta parasitando las plantas cultivadas.

Como podemos ver a continuación, entre todos los parasitoides que actúan en el invernadero, existen 4 de ellos que tienen una mayor actuación sobre los pulgones más problemáticos de las plantas cultivadas y los pulgones de las plantas *banker*, lo que nos indica que son compatibles y se pueden potenciar gracias al uso de plantas *banker* o sueltas controladas.

Tabla 6: Parasitoides espontaneos más efectivos en el vivero. Se indica las especies de pulgones que viven sobre las plantas *banker* o plantas cultivadas que parasitan.

ORGANISMOS PARASITOIDES	ÁFIDOS PLANTAS <i>BANKER</i>	ÁFIDOS PLANTAS CULTIVADAS
<i>Aphidius matricariae</i>	<i>R.padi</i>	<i>B.schwartzi</i> y <i>M.persicae</i>
<i>Aphidius ropalosiphi</i>	<i>R.padi</i>	<i>B.schwartzi</i> y <i>M.persicae</i>
<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	<i>R.padi</i> y <i>A.nerii</i>	<i>A.craccivora</i> , <i>A.punicae</i> y <i>A.fabae</i>
<i>Praon volucre</i>	<i>R.padi</i>	<i>A.craccivora</i>

Además, en la siguiente tabla, se han ordenado por orden de aparición para conocer cuáles de ellos aparecen con más facilidad y cuáles de ellos aparecen más tarde dependiendo de las condiciones climáticas generalmente. También se ha calculado el porcentaje de aparición de cada uno de ellos para saber cual tiene una mayor presencia.

Tabla 7: Orden de aparición de los parasitoides espontaneos y cantidad en porcentaje de individuos muestreados.

ORGANISMOS PARASITOIDES	FECHA APARICIÓN	CANTIDAD (%)
<i>Aphidius matricariae</i>	10/03/2020	30
<i>Aphelinus mali</i>	30/03/2020	0,5
<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	03/04/2020	45
<i>Aphidius rhopalosiphi</i>	03/04/2020	22
<i>Praon volucre</i>	22/04/2020	1,5
<i>Aphidius colemani</i>	23/04/2020	1

Se pude observar en la tabla que los individuos parasitoides que aparecen en más cantidad son *Lysiphlebus testaceipes*, *Aphidius matricariae* y *Aphidius rhopalosiphi*.

Aphidius matricariae es el parasitoide que aparece más pronto (marzo), y en cambio *Aphidius colemani* aparece más tarde (abril), por lo que podría estar relacionado con la temperatura.

En un estudio realizado por (Zamani *et al.* 2006), se demuestra que la presencia de *A. colemani* aumenta linealmente a medida que la temperatura aumenta de 10 a 30 ° C, pero en *A. matricariae* , aumenta casi linealmente con la temperatura para alcanzar un máximo a 25 ° C, y luego disminuyó a 30 ° C.

El hecho de que *A. colemani* logre una tasa de parasitismo más alta que *A. matricariae* a temperaturas más altas, sugiere que *A. colemani* puede ser más efectivo para el control biológico del pulgón durante los períodos más cálidos.

Dicho esto es lógico que en este trabajo, *Aphidius matricariae* aparezca antes ya que es menos exigente en temperatura. En cambio *Aphidius colemani* o *Lysiphlebus testaceipes* tienen un rango de temperatura mayor y aparecen más tarde (abril y mayo). Esto es muy interesante para la realización de sueltas ya que en cada época será mejor la suelta de un individuo u otro.

Por otra parte, se ha podido comprobar que *A. nerii* ha sido alimento de todos los depredadores que se han identificado y además los depredadores que más control han ejercido sobre los pulgones que afectan a las plantas cultivadas del invernadero son:

Tabla 8: Organismos depredadores de acción común tanto en los áfidos de las plantas *banker* como de las plantas cultivadas.

ORGANISMOS DEPREDADORES	ÁFIDOS PLANTAS <i>BANKER</i>	ÁFIDOS PLANTAS CULTIVADAS
<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	<i>R.padi</i> y <i>A.nerii</i>	Todos
<i>Episyrphus balteatus</i>	<i>A.nerii</i>	Todos
<i>Eupeodes corollae</i>	<i>A.nerii</i>	Todos
<i>Sphaerophoria ruppellii</i>	<i>R.padi</i> y <i>A.nerii</i>	Todos
<i>Scymnus spp.</i>	<i>A.nerii</i>	<i>A.punicae</i>
<i>Chrysoperla carnea</i>	<i>A.nerii</i>	Todos
<i>Hyppodamia variegata</i>	<i>A.nerii</i>	<i>H.amygdali</i> y <i>A.punicae</i>
<i>Coccinella septempunctata</i>	<i>R.padi</i> y <i>A.nerii</i>	Todos

Actualmente, existe un interés creciente por los depredadores generalistas, en particular su inclusión en programas de control biológico por conservación, que buscan potenciar su eficacia mediante la modificación del ecosistema o de las prácticas culturales. El complejo de depredadores es abundante y ejerce un control significativo sobre las poblaciones de estas plagas (Bouvet, 2016).

Por tanto todos estos agentes de control que actúan en las plantas *banker*, y además también están actuando sobre los pulgones que afectan a las plantas cultivadas, serán los que en primera instancia, si están a la venta, podrán ser adquiridos y ser utilizados en un futuro para mejorar el control biológico mediante sueltas por el sistema inundativo de fauna auxiliar.

Dentro de todos los organismos de control, los que están a la venta y podemos comprar para mejorar el control biológico por aumento de las poblaciones de los individuos existentes (control biológico inundativo) realizando sueltas en el invernadero, son:

Parasitoides: *Aphidius matricariae* y *Lysiphlebus testaceipes*.

Depredadores: *Aphidoletes aphidimyza*, *Sphaerophoria ruppellii*, *Episyrphus baleatus*, *Scymnus sp* y *Chrysoperla carnea*.

6.3.- Crecimiento poblacional de *Rhopalosiphum padi* en trigo y aparición espontanea de agentes de control.

Una vez inoculados 5 pulgones *R.padi* por maceta, se realizaron conteos para evaluar el crecimiento de la población de este pulgón sobre trigo.

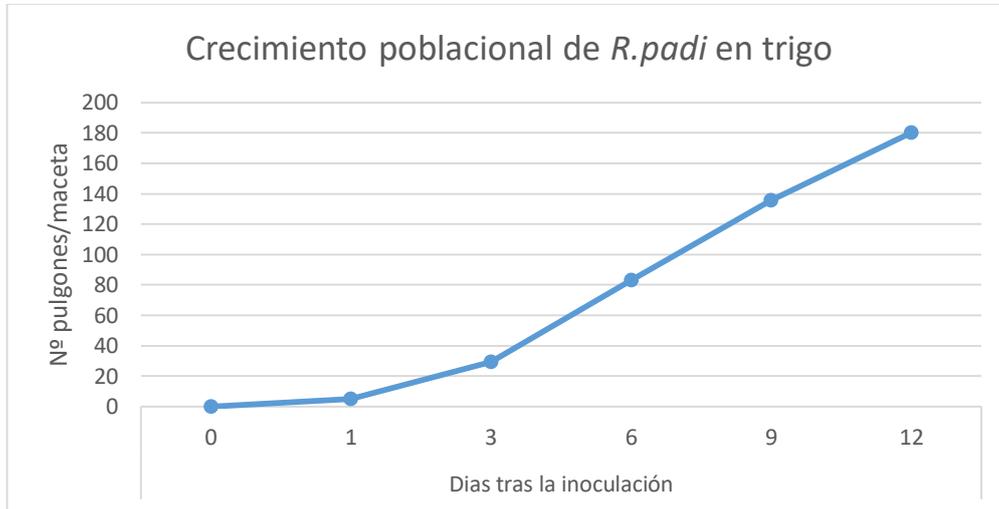


Figura 8: Valor medio del crecimiento poblacional de *R.padi* sobre trigo inoculado con 5 pulgones por planta.

A los 12 días después de su inoculación alcanza una densidad poblacional de 180 pulgones por maceta de trigo.

Por otro lado, una vez que las plantas de trigo tenían una población de 180 pulgones (100% de ocupación) se introdujeron en el lugar de ensayo y se realizaron conteos cada 5 días.

En primer lugar, se observó que pasados 30 días los parasitoides espontáneos del invernadero habían parasitado un 61 % de los pulgones *R.padi*.

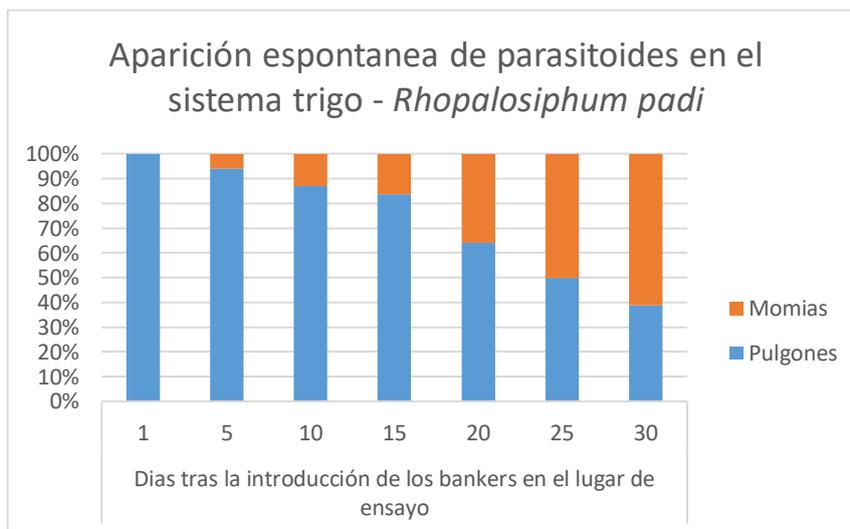


Figura 9: Aparición de los parasitoides espontáneos en el sistema trigo – *R.padi*.

Pero además, aparecieron depredadores que junto a la acción de los parasitoides eliminaron el 100 % del pulgón *R.padi*.

El momento de aparición de los organismos de control fue distinto, en el caso de *Aphidoletes spp.* apareció aproximadamente 5 días más tarde, pero en el caso de los sírfidos aparecieron 10 días después de los parasitoides.

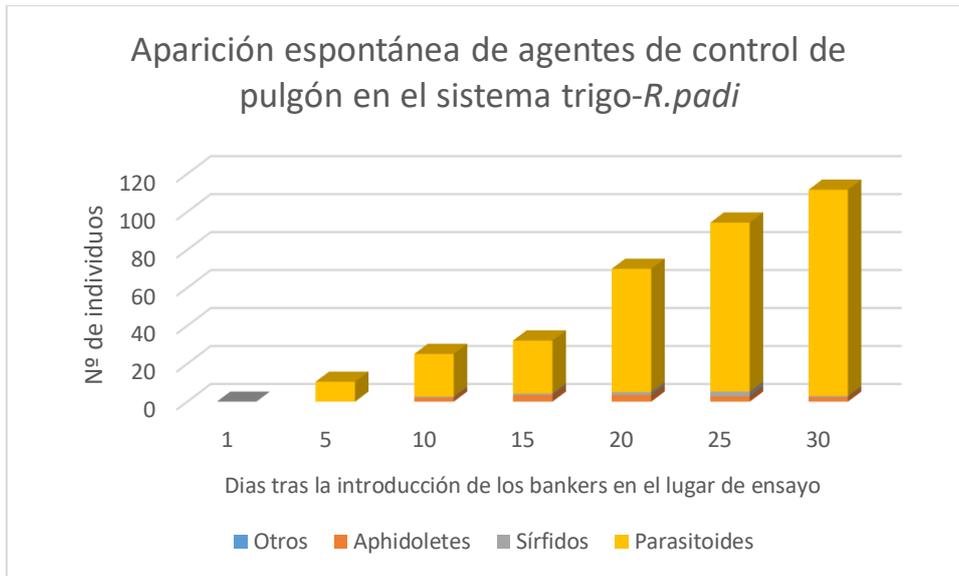


Figura 10: Aparición espontánea de cada organismo en el sistema trigo – *R.padi*.

6.4.- Crecimiento poblacional de *Aphis nerii* en adelfa y aparición espontánea de agentes de control.

Una vez inoculados 5 pulgones *A.nerii* por plantón, se realizaron conteos para evaluar el crecimiento de la población de este pulgón sobre adelfa de flor color salmón.

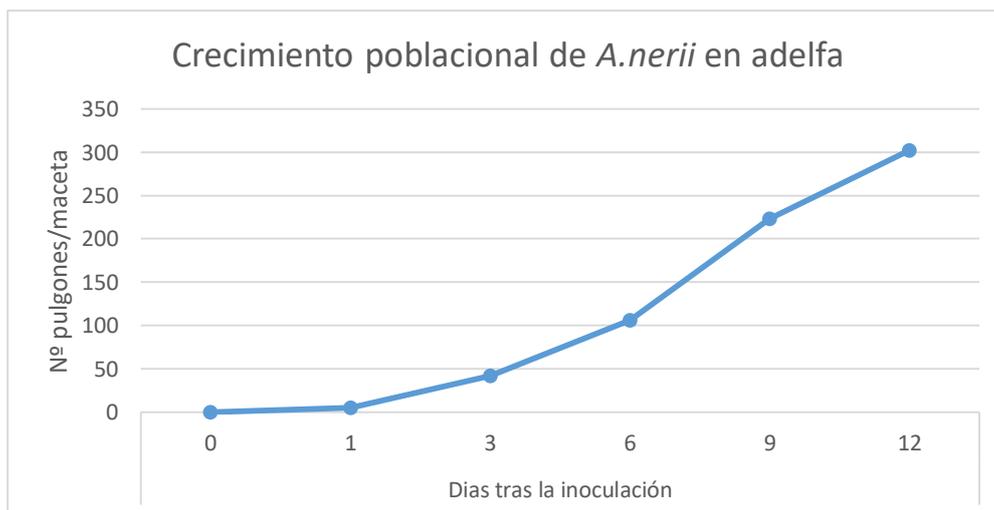


Figura 11: Valor medio del crecimiento poblacional de *A.nerii* sobre adelfa inoculado con 5 pulgones por planta.

A los 12 días después de la inoculación alcanza una densidad poblacional de 302 pulgones por esqueje de adelfa. Es importante destacar que en este caso se han conseguido mayor numero de pulgones que en el sistema trigo-*R.padi*.

Por otro lado, una vez que los esquejes de adelfa tenían una población de 302 pulgones (100% de ocupación de los brotes tiernos de la panta) se introdujeron en el lugar de ensayo y se realizaron conteos cada 5 días.

Se observó que pasados 30 días los parasitoides espontáneos del invernadero habían parasitado un 7 % de los pulgones *A.nerii*. Como podemos ver, la abundancia de pulgones parasitados ha sido mucho menor que en el sistema trigo-*R.padi*.

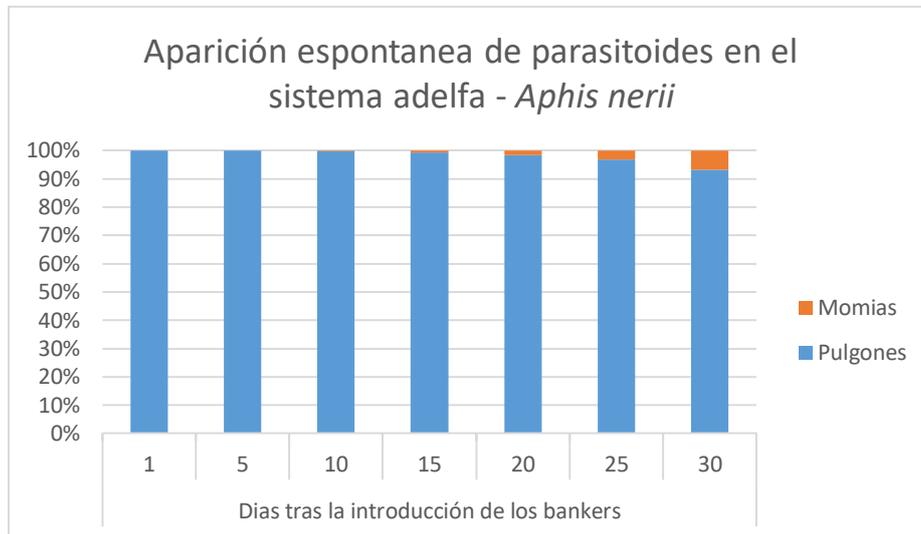


Figura 12: Aparición de los parasitoides espontáneos en el sistema adelfa – *A.nerii*.

Como en el caso de las plantas *banker* de trigo, también aparecieron depredadores que junto a la acción de los parasitoides eliminaron el 100 % del pulgón *A.nerii*.

A los 5 días de la colocación de las plantas *banker* en el lugar del ensayo apareció *Aphidoletes spp.* En este caso este depredador apareció en este sistema mucho antes que los parasitoides, al contrario que en el sistema trigo-*R.padi*.

Los parasitoides aparecieron 5 días después que *Aphidoletes spp.* y los sírfidos aparecieron mas tarde, aproximadamente 15 días después de la introducción de las plantas *banker* en el lugar del ensayo.

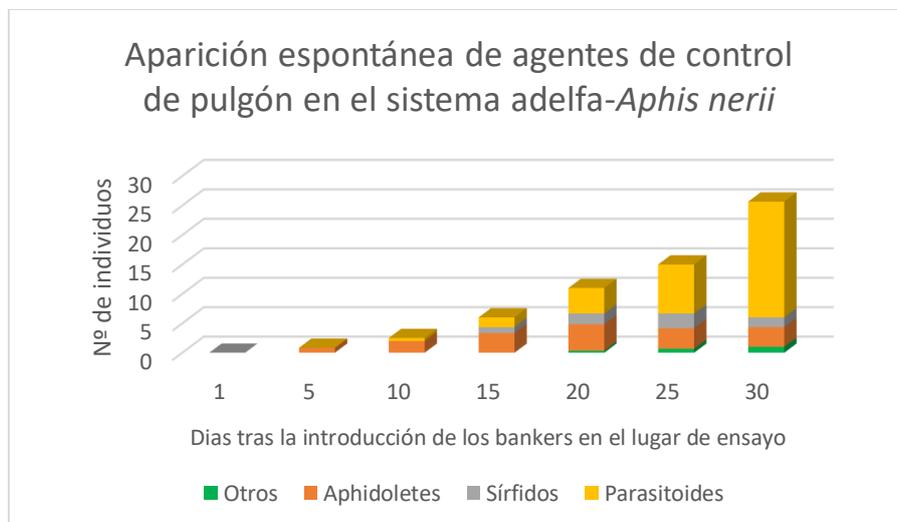


Figura 13: Aparición espontánea de cada organismo en el sistema adelfa – *A.nerii*.

Hay que tener en cuenta que en este sistema han aparecido otros organismos de control como son *Chrysoperla carnea*, *Hyppodamia variegata*, *Coccinella septempunctata* y *Scymnus spp.*, que han aparecido 20 días después de la introducción de las plantas *banker* en el lugar del ensayo. Como podemos ver la mayoría son coccinélidos.

6.5.- Determinación del sistema de plantas *banker* más adecuado para un invernadero de frutales.

Después de colocar las plantas *banker* en el lugar del ensayo se procedió a realizar conteos cada 5 días del número de organismos de control, para de esta manera, conocer la incidencia de cada uno de ellos y su momento de aparición en cada sistema.

En el sistema trigo-*R.padi* se pudo ver que se llegó a eliminar el 100% del pulgón mediante la acción de los parasitoides y *Aphidoletes spp.*, en general.

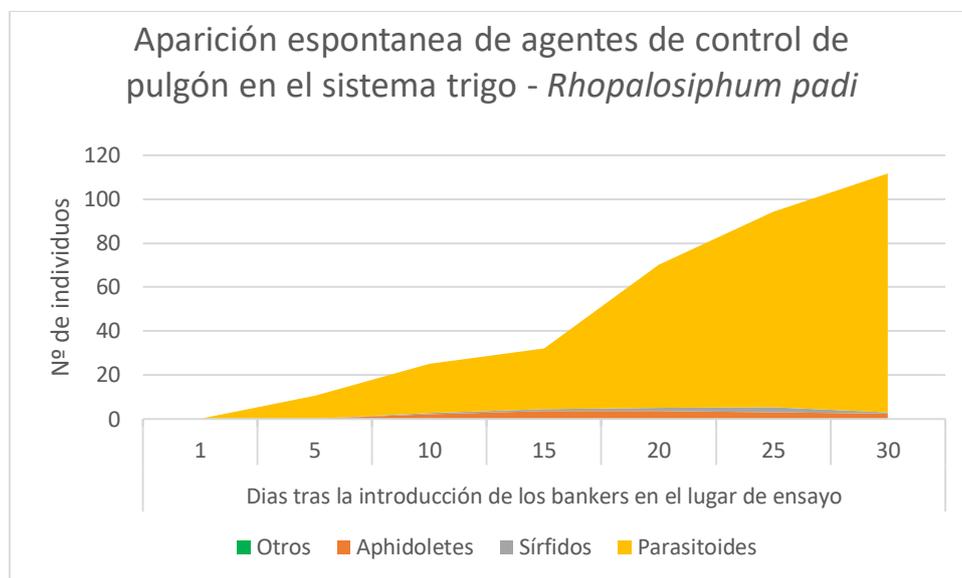


Figura 14: Evolución de los parasitoides y depredadores espontáneos del vivero en el sistema trigo – *R.padi*.

En cambio, la acción de los parasitoides en el sistema adelfa-*A.nerii* fue mucho menor y por tanto los organismos que tuvieron una mayor presencia fueron los individuos de la familia *Syrphidae* y del género *Aphidoletes*.

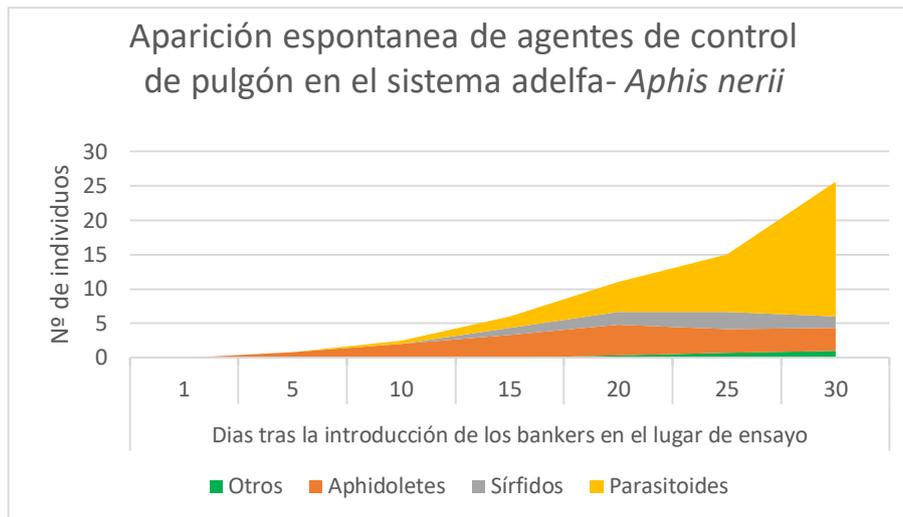


Figura 15: Evolución de los parasitoides y depredadores espontáneos del vivero en el sistema adelfa – A.nerii.

Además, los parasitoides aparecieron mucho más tarde en el sistema adelfa-A.nerii que en el sistema trigo-R.padi. Pero, por otro lado, *Aphidoletes spp.* aparece 5 días antes en el sistema adelfa-A.nerii, que en el sistema trigo-R.padi, lo que puede ser una ventaja porque este organismo ejerce un buen control sobre los pulgones más problemáticos del vivero, como son *Brachycaudus schwartzi* y *Myzus persicae*.

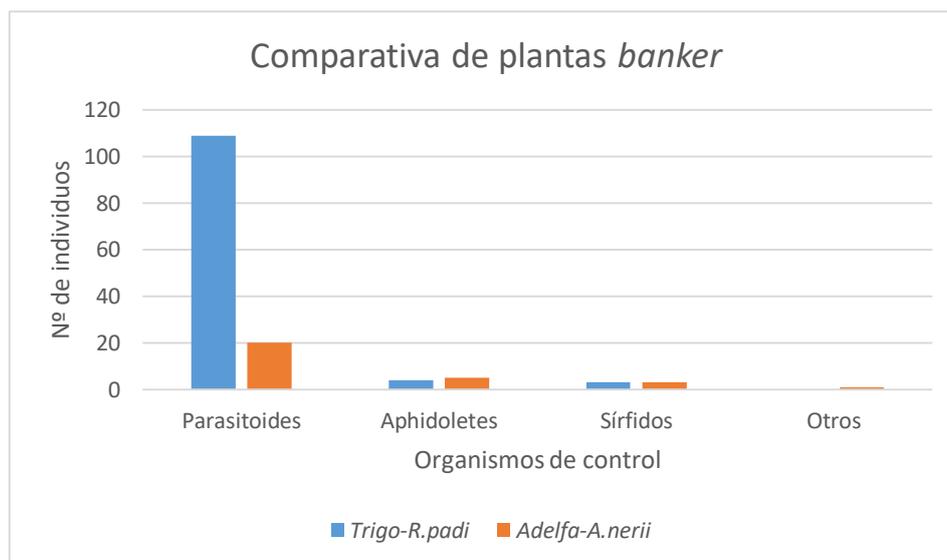


Figura 16: Número de organismos de control espontáneos aparecidos en cada sistema estudiado.

En la comparativa de los dos tipos de plantas *banker* se ha visto que es diferente el tiempo de aparición de los organismos de control. Pero además, el número de organismos de control que han aparecido en cada sistema es diferente.

En el caso del sistema adelfa-A.nerii, solo han aparecido una quinta parte del número de parasitoides que han aparecido en el sistema trigo-R.padi. Por otra parte, el número de *Aphidoletes spp.* ha sido mayor en el sistema adelfa-A.nerii y el de sírfidos ha sido igual en los dos sistemas.

En el caso de otros organismos de control, mayoritariamente coccinélidos, solo han aparecido en el sistema adelfa-A.nerii.

7.- CONCLUSIONES.

Las conclusiones que se extraen de este trabajo son:

- La afidofauna de este vivero es de 10 especies y estas especies son: *Aphis craccivora*, *Aphis gossypii*, *Aphis fabae*, *Aphis pomi*, *Aphis punicae*, *Aphis spiraecola*, *Brachycaudus schwartzi*, *Hyalopterus amygdali*, *Macrosiphum euphorbiae* y *Myzus persicae*.

Solo 6 de ellas representan un problema grave para el cultivo: *Aphis craccivora*, *Aphis punicae*, *Aphis spiraecola*, *Brachycaudus schwartzi*, *Hyalopterus amygdali* y *Myzus persicae*.

-Las especies vegetales más afectadas por estos pulgones son las especies del género *Prunus* (melocotonero, almendro, ciruelo), el membrillero, el granado y el algarrobo.

- Se han podido criar las especies de pulgón *Aphis nerii* en adelfa y *Rhopalosiphum padi* en trigo con éxito:

- La siembra de 15 semillas de trigo (var. Fartó) en macetas de 96 cm² (C-11) y la posterior inoculación a los 10 cm de altura con 5 individuos de *Rhopalosiphum padi*, ha permitido un crecimiento poblacional de 180 pulgones por maceta pasados 12 días desde su inoculación.
- La plantación de 1 esqueje de adelfa por maceta de 96 cm² (C-11) y la posterior inoculación a los 10 cm de altura de brote tierno con 5 individuos de *Aphis nerii*, ha permitido un crecimiento poblacional de 302 pulgones por maceta pasados 12 días desde su inoculación.

- La capacidad de cada sistema para atraer parasitoides ha sido diferente en un sistema respecto del otro, siendo mayor el parasitismo en el sistema trigo – *R.padi*, que en el sistema adelfa – *A.nerii*. Se ha comprobado que en el sistema trigo – *R.padi*, hay mas cantidad de parasitoides y en cambio en el sistema adelfa – *A.nerii*, hay mas cantidad de depredadores.

- Los organismos de control que aparecen en el sistema trigo – *R.padi* son: *Aphelinus mali*, *Aphidius colemani*, *Aphidius ervi*, *Aphidius matricariae*, *Aphidius rhopalosiphii*, *Aphidoletes aphidimyza*, *Coccinella septempunctata*, *Lysiphlebus testaceipes*, *Praon volucre* y *Sphaerophoria rueppellii*.

- Los organismos de control que aparecen en el sistema adelfa – *A.nerii* son: *Aphidoletes aphidimyza*, *Chrysoperla carnea*, *Episyrphus balteatus*, *Eupeodes cololae*, *Hyppodamia variegata*, *Lysiphlebus testaceipes*, *Scymnus spp.*, y *Sphaerophoria rueppellii*.

- El orden de aparición de los organismos de control es distinto en un sistema respecto del otro, siendo en uno *R.padi*-Parasitoides-*Aphidoletes*-Sírfidos y en el otro *A.nerii*-*Aphidoletes*-Parasitoides-Sírfidos -Otros (Coccinelidos mayoritariamente).

- Los organismos de control que actúan sobre los pulgones de las plantas cultivadas son: *Aphidius matricariae*, *Aphidius rhopalosiphii*, *Lysiphlebus testaceipes*, *Praon volucre*, *Aphidoletes aphidimyza*, *Episyrphus balteatus*, *Eupeodes corollae*, *Sphaerophoria rueppellii*, *Scymnus spp.*, *Chrysoperla carnea*, *Hyppodamia variegata*, *Coccinella septempunctata*.

- El mejor sistema de plantas *banker* para un vivero de frutales es una combinación de los dos sistemas, ya que se potenciaría la acción de los parasitoides y depredadores al mismo tiempo desde el inicio.

8.- BIBLIOGRAFIA.

- Blackman, R.L., Eastop, V.F., 2000. Aphids on the world's crops: An identification and information guide. John Wiley & Sons, Ltd. Chichester, 466p.
- Bouvet J.P. 2016. Importancia de los depredadores generalistas en la gestión integrada de plagas.
- Cingolani M.F., Lijesthrön G.G., Greco N.M. 2015. Los áfidos, sus parasitoides e hiperparasitoides en distintos órganos de la planta de frutilla en cultivos del cinturón hortícola platense. IX Congreso Argentino de Entomología.
- Delfino M.A., Buffa L.M., 2004. Aphids on ornamental plants from Córdoba, Argentina (Hemiptera: Aphididae). Neotrop Entomol. vol.33 no.2 Londrina.
- Dughetti, A., 2012. Pulgones. Clave para identificar las formas ápteras que atacan a los cereales.
- Fernández, M., López, M.I., Serrano, N., Ortíz, F., Alfonso, J.M., López, J., Alonso, R., Yruela, M.C., 2017. Aplicación de Productos Fitosanitarios. Nivel Cualificado. Sevilla: Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. 320 p.
- Frank, S., 2010. Biological control of arthropod pests using banker plant systems: Past progress and future directions., *Biological Control*, Volume 52, Issue 1, Pages 8-16, ISSN 1049-9644.
- Hansen, L.S., 1983. Introduction of *Aphidoletes aphidimyza* (Rond.) (Diptera: Cecidomyiidae) from an open rearing unit for the control of aphids in glasshouses. Bulletin SROP 6, 146–150.
- Hullé, M., Chaubet, B., Turpeau, E., Simon, J.C., 2020. Encyclop'Aphid: a website on aphids and their natural enemies. Entomologia generalis.
- Llorens, J.M., 1990. Homóptera II. Pulgones de los cítricos y su control biológico.
- Malais, M.H., Ravensberg, W.J., 1995. Conocer y reconocer. La biología de las plagas de invernadero y sus enemigos naturales. Koppert BV. Rotterdam. 129 pp.
- Michelena, JM., Sanchís, A., González, P., 1994. Afídios sobre pulgones de frutales en la Comunidad Valenciana. Bol. San. Veg. Plagas, 20: 465-470.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente., 2015. Guía de Gestión Integrada de Plagas. Guía GIP Frutales de Hueso.

- Navarro, C., García-Marí, F., 2014. Guía de identificación de pulgones y sus enemigos naturales. Belchim crop protection. UPV.
- Parolin, P., Bresch, C., Ruiz, G., Poncet, C., 2013. Presencia de artropodos plaga en ocho especies de plantas banco en un invernadero. Ecol. apl. vol.12, n.1, pp.1-8. ISSN 1726-2216.
- Rubio, V., Fereres, A., 2005. Control biológico de plagas y enfermedades de los cultivos. Centro de ciencias medioambientales, CCMA-CSIC. Dpto. Protección vegetal.
- Van Driesche RG, Lyon S, Sanderson JP, Bennett KC, Stanek EJ, Zhang RT. 2008. Greenhouse trials of *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Braconidae) banker plants for control of aphids (Hemiptera: Aphididae) in greenhouse spring floral crops. Florida Entomologist 91, 583–591.
- Vila, E., Soler, A., Parra, A. 2010. El control biológico de plagas con el uso de plantas refugio: Desarrollo de un nuevo sistema para el control de pulgones. Edición 222.
- Zamani, A., Talebi, A., Fathipour, Y. 2006. Respuesta funcional dependiente de la temperatura de dos parasitoides del pulgón, *Aphidius colemani* y *Aphidius matricariae* (Hymenoptera: Aphidiidae), en el pulgón del algodón. J Pest Sci 79, 183-188.

9.- ANEJOS.

9.1.- Galería de imágenes.

Identificación de especies de pulgón:



Figura 17: Individuos ápteros de *Brachycaudus schwartzi*.



Figura 18: Individuos ápteros de *Myzus persicae*.



Figura 19: Individuo áptero de *Aphis craccivora*.



Figura 20: Individuos ápteros de *Aphis punicae*.



Figura 21: Individuos ápteros de *Aphis spiraecola*.



Figura 22: Individuos ápteros y alado de *Macrosiphum euphorbiae*.

Diseño de plantas *banker* de trigo:



Figura 23: Siembra de trigo de la variedad Fartó.



Figura 24: Crecimiento inicial del trigo dentro de la cámara de cría.



Figura 25: Inoculación de pulgón en trigo.



Figura 26: Crecimiento del pulgón *Rhopalosiphum padi* en trigo dentro de la cámara de cría después de ser inoculado.



Figura 27: Colocación de la agrupación de plantas *banker* de trigo en el lugar del ensayo.

Diseño de plantas *banker* de adelfa:



Figura 28: Bandeja de alveolos de esquejes de adelfa para la realización de plantas *banker*.



Figura 29: Trasplante de adelfas a contenedores de C-11.



Figura 30: Crecimiento de adelfas para su posterior inoculación.



Figura 31: Crecimiento poblacional del pulgón *Aphis nerii* en adelfa dentro de la cámara de cría después de la inoculación.



Figura 32: Colocación de la agrupación de plantas banker de adelfa en el lugar del ensayo



Figura 33: Detalle de la agrupación de plantas *banker* de adelfa.

Diseño de la cámara de cría:



Figura 34: Estructura de palets de la cámara de cría.



Figura 35: Colocación de malla anti-trips y bandejas de cultivo.



Figura 36: Cámara de cría en el lugar del ensayo.

Muestreo e identificación de organismos de control:



Figura 37: Enrollamiento de las hojas de melocotonero provocado por el pulgón *Brachycaudus schwartzi*.



Figura 38: Brotes de melocotonero afectados por el pulgón *Brachycaudus schwartzi*.



Figura 39: Colocación de brotes de melocotonero afectados por pulgón en el evolucionario de elaboración propia.



Figura 40: Evolución de brotes afectados por pulgón.



Figura 41: Sírfidos como resultados de la evolución de un brote de melocotonero afectado por pulgón.



Figura 42: Identificación de organismos de control en el laboratorio del departamento técnico de Viveros Herandorena.



Figura 43: Parasitoide *Aphidius matricariae*.



Figura 44: Parasitoide *Aphidius matricariae* con alas extendidas.



Figura 45: Parasitoide *Aphidius rhopalosiphi*.



Figura 46: Parasitoide *Lysiphlebus testaceipes*.



Figura 47: Individuos machos y hembras de *Aphidoletes aphidimyza*.



Figura 48: Colonia de pulgón *Rhopalosiphum padi* atacada por parasitoides y el depredador *Aphidoletes aphidimyza*.



Figura 49: Huevos de *Chrysopa spp.* sobre una colonia de *Aphis nerii* en adelfa.



Figura 50: Larva de *Chrysopa spp.* sobre una colonia de *Aphis nerii* en adelfa.



Figura 51: *Chrysopa spp.* sobre una hoja de melocotonero.



Figura 52: Huevo de sífido sobre hoja de adelfa cercana a una colonia de *Aphis nerii*.



Figura 53: Larva de sífido junto a una colonia de *Aphis nerii* en adelfa.



Figura 54: Pupas de sífido sobre hojas de adelfa (La pupa que tiene un aspecto marrón-bronce, está parasitada por el parásito *Diplazon spp.*).



Figura 55: Sífido adulto de la especie *Eupeodes corolae* sobre una hoja de melocotonero.

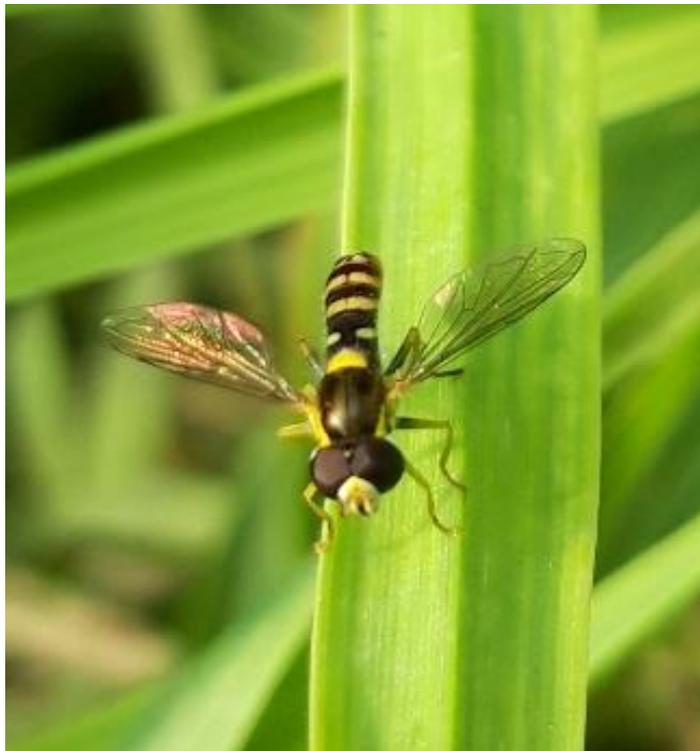


Figura 56: Sífido adulto de la especie *Sphaeroporia ruppelii* sobre una hoja de trigo.



Figura 57: *Coccinella septempunctata* sobre hoja de adelfa.



Figura 58: *Hyppodamia variegata* devorando un pulgón de la especie *Hyalopterus amygdali* sobre hoja de patrón GF-677.



Figura 59: Larva de *Scymnus spp.* devorando pulgón de la especie *Aphis nerii* sobre hoja de adelfa.



Figura 60: Adulto de *Scymnus spp.* devorando pulgón de la especie *Aphis nerii* sobre un brote de adelfa.