



# 4.10.

## 4.10. TÉCNICAS DE LUCHA BIOLÓGICA CONTRA LAS PLAGAS

La Región de Murcia se ha colocado a la vanguardia internacional en el desarrollo del Programa 'Agricultura Limpia', al tratarse de la primera comunidad española en apostar por la búsqueda de alternativas biológicas de bajo o nulo impacto en la lucha contra plagas y ser la primera región de Europa que más superficie porcentual destina a esta modalidad de producción agraria.

Las empresas de PROEXPORT colaboradoras de este programa, ponen en práctica en sus cultivos técnicas de bajo o nulo impacto sobre el medio ambiente y sobre el consumidor, para enfrentar las principales plagas de los cultivos más significativos de la agricultura murciana. Entre dichas alternativas destacan el empleo de técnicas de lucha biológica contra las plagas, el uso de fauna auxiliar para la polinización y el uso de feromonas, entre otras iniciativas.

### 4.10.1. LUCHA BIOLÓGICA

La lucha biológica consiste en utilizar organismos vivos o su comportamiento natural para impedir o reducir los daños causados a los cultivos por plagas. La plaga que ataca al cultivo es al mismo tiempo atacada por un depredador. El control biológico en horticultura es una actividad de reciente implantación y en pleno crecimiento. Su desarrollo tiene una antigüedad de entre 5-10 años y debido a la alta dinámica de los cultivos en recintos relativamente aislados, es necesario repetir las sueltas de la fauna auxiliar con mucha frecuencia.

En la agricultura intensiva, especialmente, en cultivos hortícolas en invernaderos, el control biológico ha resultado muy exitoso. En invernaderos, generalmente se trata del control de plagas polífagas (aquellas que se alimentan de diferentes cultivos), las cuales se intentan combatir con enemigos naturales que en su mayoría son comunes en la vegetación natural que rodea al cultivo. La alta dinámica en el sistema de producción y la rápida sucesión de los cultivos hace necesario la inoculación frecuente de la fauna auxiliar para prevenir que las plagas lleguen a producir daños económicos antes de que los enemigos naturales autóctonos hayan tenido tiempo para responder al crecimiento de las plagas.



## 4.10. BIOLOGICAL PEST CONTROL TECHNIQUES

The Region of Murcia is in the international vanguard when it comes to the implementation of the Programme “Clean Agriculture”. This is due to the fact that it is the first Spanish region to have committed itself to trying to find biological alternatives that will have little or no impact on the environment. The Region of Murcia is also the region in Europe which allots the greatest percentage of land to this type of agricultural production.

The affiliated companies of PROEXPORT collaborate with this programme by using alternative control techniques to fight any pests that present a major threat to the most significant crops in Murcia. At the same time, great importance is given to the avoidance of the use of any method which could have a negative impact on the environment, or be a danger to the consumer. The following alternatives are among those considered to be most important: the biological fight against pests, the use of auxiliary pollinating fauna and the use of pheromones.

### 4.10.1. THE BIOLOGICAL FIGHT

The biological fight consists in using living organisms or their natural behaviour to prevent or reduce any possible damage to crops by pests. The pest which attacks the crops is in turn attacked by a predator. Biological control in horticulture is a fairly recent activity and one that is constantly growing in importance. Its development started about a decade ago. Owing to the dynamics of crops in relatively isolated enclosures, the auxiliary fauna must be released quite frequently.

In intensive agriculture, and especially in horticultural crops in greenhouses, biological control has proven to be very successful. In greenhouses, this usually means controlling polyphagous pests (i.e. species which feed on different types of crops). These methods aim at fighting pests using their natural predators, which in the majority of cases are present in the natural vegetation that surrounds crops. The high dynamics of the production system makes it necessary to frequently inoculate auxiliary fauna to prevent any pest from reaching economically damaging levels before any indigenous natural enemies have had enough time to respond to an increase in pest population.



Los agricultores murcianos en los últimos 4-6 años han intensificado la suelta de insectos beneficiosos, apoyado con el empleo de técnicas biotecnológicas como es el trapeo masivo, la confusión sexual o la quimio esterilización que reducen de forma progresiva las poblaciones de los principales patógenos de la Región de Murcia.

El desarrollo del control biológico para los invernaderos existentes en las empresas agrarias ha implicado una profunda **revisión de todo el sistema de cultivo, incluyendo la estructura del invernadero y el manejo del cultivo**, para facilitar la actuación y la reproducción de la fauna auxiliar que se ha de emplear y respetar.



El aislamiento de los invernaderos tiene que realizarse mediante mallas finas en las aperturas de ventilación y con la colocación de doble puerta. La esclusa como entrada es imprescindible para evitar la invasión masiva de las plagas y para poder conseguir el equilibrio faunístico deseado. También hay que mejorar el control del clima en el interior del invernadero, con el objeto de eliminar los extremos de temperatura y humedad que actualmente son factores restrictivos para la reproducción de muchas especies auxiliares.

Por último, hay que adaptar el manejo de las plantas en función de la biología de los insectos y ácaros auxiliares. Muchas especies, sobre todo ácaros y chinches depredadores, dependen para su reproducción del polen que producen las flores. Por lo tanto, hay que procurar que la floración se mantenga más o menos constante durante todo el ciclo del cultivo, lo que puede implicar un cambio en la poda de las plantas y también en la forma de cosechar.

En este sentido, las principales actuaciones que las empresas asociadas llevan a cabo se ha centrado en cultivos de invernadero (tomate y pimiento principalmente) y en cultivo al aire libre (melón y sandía).



Over the past six years, the farmers in Murcia have intensified the release of beneficial insects while also using certain biotechnological techniques, i.e. massive trapping, sexual confusion or chemosterilization. This combination progressively leads to population control of the most deadly pathogens in the Region of Murcia.

The development of biological control in the existing greenhouses owned by agricultural companies in Murcia has implied an in-depth **revision of the cultivation system, including the structure of greenhouses as well as the handling of crops**. All with a view to facilitating the performance and reproduction of auxiliary fauna.

The insulation of greenhouses has to be done using thin mesh in the ventilation openings and placing a double door. It is essential to use an airlock entrance room so as to avoid a massive invasion of pests and to be able to achieve the desired faunal balance. Climate control inside the greenhouse has to be improved as well. The aim is to eliminate extreme temperatures and humidity which at present are restrictive factors in the reproduction of many auxiliary species.



Finally, the handling of the plants has to be adapted to the biology of auxiliary insects and mites. The reproduction cycle of many species, above all of predatory mites and bedbugs, depends on the pollen produced by flowers. Therefore, flowering must be constant throughout the growth cycle, which may imply a change in the pruning of the plants and in the way they are harvested.

In that respect, the main actions carried out by the companies affiliated to PROEXPORT have focused on greenhouse cultivation (mainly tomato and pepper) and on open-air cultivation (melon and watermelon).



El cultivo de **tomate** en los términos de Lorca, Mazarrón y Águilas, con el objetivo inicial de reducir la presión del Virus de la Cuchara del Tomate (TYLCV) ha alcanzado excedentes resultados mediante el control biológico de su vector **Bemisia tabaci** (mosca blanca) a través de sueltas del parásito **Eretmocerus mundi**. Además, con la eliminación de tratamientos fitosanitarios nocivos para la fauna beneficiosa se ha favorecido también la instalación de otros auxiliares autóctonos de la zona en las plantaciones, entre los que destacan **Nesidiocoris** y **Diglyphus isaea** contra **Liriomyza spp** (minador de las hojas).



En el Campo de Cartagena, donde se inicia el cultivo de **pimiento** en pleno invierno, el control biológico se instaló en el año 2001. Para el control de trips (**Frankliniella occidentalis** y **Thrips tabaci**) se utilizan varios depredadores entre los que destacan **Orius laevigatus**. La primera introducción de este chinche se realiza en cuanto el cultivo empieza a florecer, dado que se puede reproducir a base del polen de las flores. Contra **Bemisia tabaci** (mosca blanca), que ocasiona en pimiento por el daño directo y la negrilla, se utiliza el **Eretmocerus mundus**.



Posteriormente la aparición de nuevos problemas fitosanitarios en este cultivo (como es el caso de *Ostrinia nubilalis* o del chinche *Nezara viridula*), así como la implantación de nuevos sistemas de producción basados en la introducción de calefacción en los invernaderos, ha motivado la realización de nuevas experiencias de control basadas en las técnicas de confusión sexual mediante la aplicación aérea de feromonas y técnicas de *mass-trapping*, así como la introducción de **Trichogamma brassicae** y **Trichogamma evanescens** (500.000 individuos) para el control de diversas orugas de lepidópteros.



En cultivos al aire libre (**Cucurbitáceas de piel no comestible**) la suelta de insectos beneficios no se realiza debido a las condiciones en las que se desarrollan este tipo de cultivos (aire libre), pero sí se utilizan fitosanitarios no intrusivos con la fauna autóctona de la zona, permitiendo el desarrollo de colonias de Míridos como el **Nesidiocoris** contra determinadas plagas entre ellas **Liriomyza spp**.



Biological control methods have been used in **tomato** crops in the municipalities of Lorca, Mazarrón and Águilas. These methods aim at controlling Tomato Yellow Leaf Curl Virus (TYLCV) and its vector **Bemisia tabaci** (whitefly) by releasing the parasite **Eretmocerus mundus**. Furthermore, the elimination of phytosanitary treatments which were harmful to beneficial fauna has made it possible to release other indigenous auxiliary fauna into the crops, such as **Nesidiocoris** and **Diglyphus isaea** to control **Liriomyza spp** (leafminer).

In the Campo de Cartagena, where the cultivation of **pepper** starts in the middle of the winter, biological control was implemented in the year 2001. Several predators, the most important one being the **Orius laevigatus**, are used in thrips control (**Frankliniella occidentalis** and **Thrips tabaci**). The first release of this bedbug has to be carried out when the crops start flowering, since the pollen in the flowers make the reproduction of this species possible. **Eretmocerus mundus** is used to control **Bemisia tabaci** (whitefly) which damages pepper directly and which also causes sooty mould.

The subsequent appearance of new phytosanitary problems in this crop (as is the case of *Ostrinia nubilalis* or the stink bug *Nezara viridula*) together with the implementation of new production methods based on the introduction of heating systems in greenhouses led to the carrying out of new control experiences, i.e. the use of sexual confusion techniques (using airborne pheromones and mass-trapping techniques) and the introduction of **Trichogramma brassicae** and **Trichogramma evanescens** (500,000 insects) to control several lepidopteran (caterpillar) species.

In open air crops (**non-edible skin Cucurbitaceae**) beneficial insects are not released because of the place where crops are grown (outdoors). In this case phytosanitary products which do not harm the autochthonous fauna of the area are used. This makes the development of colonies of Miridae such as the **Nesidiocoris** to control certain pest insects such as **Liriomyza spp** possible.



#### 4.10.2. TRAMPAS CROMÁTICAS

**Cuando se cambia de cultivo en poco tiempo, hay que evitar que la nueva plantación reciba plagas peligrosas como herencia del cultivo anterior.** El trips y el minador (*Lyriomyza* spp.) son plagas que cumplen parte de su ciclo en el suelo y siguen emergiendo a lo largo de varias semanas después de la eliminación de las viejas plantas. Las desinfecciones químicas son poco eficaces, dado que no afectan a los insectos que están refugiados en el suelo. Además, los insectos procedentes del viejo cultivo pueden ser resistentes a los insecticidas disponibles.

Especialmente durante estos cambios de cultivo, las trampas cromáticas (láminas cubiertas de una sustancia pegajosa en la que quedan adheridos los insectos perjudiciales para los cultivos, que son atraídos por los colores específicos que estas disponen) adhesivas azules han demostrado ser muy eficaces contra trips, igual que las trampas amarillas contra mosca blanca y minador (*Lyriomyza* spp.). En ausencia de plantas, o con las plantas muy pequeñas, las superficies de color son muy atractivas para las plagas. En cuanto el cultivo ya es grande, hay que aplicar las trampas siempre cerca de las aperturas de ventilación y las puertas, especialmente entre las dobles puertas.



#### 4.10.3. USO DE FEROMONAS

El desarrollo de estrategias alternativas de control menos agresivas y que permitan reducir el generalizado empleo de los insecticidas surge como una necesidad cada vez más imperiosa en las empresas asociadas a PROEXPORT.

Se trata de técnicas absolutamente específicas, consistente en perturbar el comportamiento reproductor de los insectos, lo que se traduce en una reducción de las poblaciones en la generación siguiente.

Los insectos perciben una gran diversidad de olores específicos que actúan a modo de mensajeros químicos, influyendo de manera decisiva en su comportamiento y aún sobre su fisiología. En última instancia, estas sustancias son moléculas que circulan por la comunidad permitiendo la comunicación entre individuos.



#### 4.10.2. CHROMATIC TRAPS

**When crops are changed within a short period of time, measures must be taken to prevent harmful pests from the previous crop having any pernicious effect on the new crop.** Thrips and leafminer (*Liriomyza* spp) are pest insects which spend part of their life cycles underground and emerge over a period of several weeks after the previous plants have been eliminated. Chemical disinfection is not very effective, since it does not affect those insects which take shelter underground. Besides, there is the possibility that the insects from the previous crop may be resistant to the available insecticides.

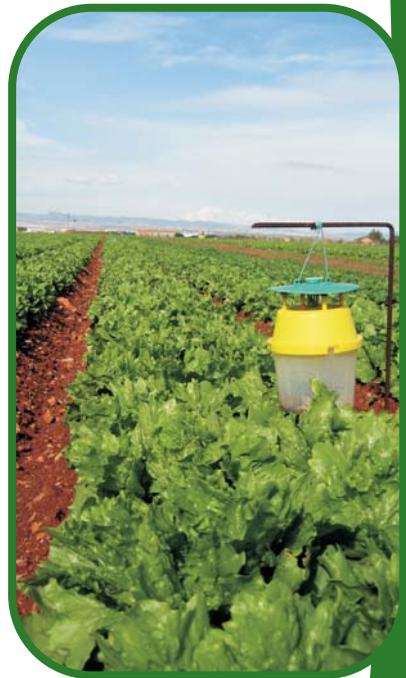
It is especially during these changes of crops that blue adhesive chromatic traps (i.e. sheets covered by a sticky substance to which insects which damage crops stick because they are attracted to them by the colours used) have proven to be very effective in the fight against thrips, as are yellow chromatic traps in the fight against whitefly and leafminer (*Liriomyza* spp). When there are no plants on the land or those there are very small, the colour surfaces attract pest insects. When the crops have grown, the traps must be placed near the ventilation openings and doors; especially between double doors.

#### 4.10.3. THE USE OF PHEROMONES

The development of less aggressive alternative pest control strategies and a reduction in the use of insecticides is a pressing need for the companies affiliated to PROEXPORT.

These techniques have been specifically designed to alter the reproductive behaviour of the targeted insects, which in turn results in a reduction in the number of their offspring.

Insects are able to detect a great diversity of smells which work as chemical messengers which decisively affect their behaviour and even their physiology. In the last analysis, these substances are molecules which are borne on the air and which make communication among insects possible.



La supervivencia de los insectos y de las especies depende en gran medida de este tipo de sustancias denominadas semioquímicos, puesto que aseguran su relación con el medio. Cuando los mensajeros químicos permiten la comunicación entre individuos de la misma especie se denominan feromonas. Se trata de compuestos químicos que son emitidos por un individuo y percibidos por otro individuo de la misma especie, provocando en éste una modificación de su comportamiento o de su fisiología.

Las feromonas representan un medio de comunicación relativamente sencillo, que opera muy bien tanto de día como de noche, pasando la mayoría de las veces inadvertidas para otras especies.

Sin embargo, las feromonas sexuales son quienes despiertan mayor interés por su utilidad en la lucha contra las plagas de los cultivos. Son sustancias que permiten el encuentro de los sexos, favoreciendo la cópula. Emitidas en cantidades pequeñísimas por un individuo, las

moléculas de feromonas sexuales son arrastradas por el aire hasta un posible receptor capaz de sentirse estimulado y de reaccionar frente a un número comparativamente reducido de moléculas.

**Trampeo masivo.** El éxito de las trampas de feromonas en la captura de insectos hace pensar que éstas podrían distribuirse en un número importante dentro de un cultivo, atrapando de esta forma a la mayoría de los machos para inhibir el acoplamiento y por lo tanto reducir la descendencia en las siguientes generaciones.

**Confusión sexual.** Se trata de un método de control en sí mismo, se basa en sobrecargar el ambiente con la feromona sexual sintética de la hembra, de manera que se altera el comportamiento del macho. La feromona se encuentra impregnada en diferentes tipos de emisores y éstos son distribuidos en grandes cantidades por todo el cultivo. De esta manera, el macho no es capaz de localizar a la hembra, a efectos del acoplamiento.

## BENEFICIOS AMBIENTALES CON EL EMPLEO DE FEROMONAS

- Actúan específicamente y no afectan a los insectos predadores.
- Tienen **bajísima toxicidad para animales superiores y no dejan residuos contaminantes.**



The survival of insects and of other animals greatly depends on these semiochemical substances, since they guarantee their relation with their environment. When these chemical messengers make communication between individuals of the same species possible, they are called pheromones. These are chemical compounds which are released by one individual and detected by another one of the same species. The result is a modification in the behaviour or even a change in the physiology of the latter.



Pheromones represent a relatively simple means of communication, which works really well day and night. Pheromones nearly always go unnoticed by other species.

Nevertheless, sexual pheromones are the ones which have aroused the most interest since they are used in crops to control pest insects. Pheromones are substances which make mating possible, which contributes to copulation. These substances are released in very small amounts by the insect and they are borne through the air until they reach another insect with the capacity to react to these relatively small amounts of molecules and ready and willing to be stimulated by them.

**Mass trapping.** The success of pheromone traps in trapping insects leads us to believe that these could be distributed in great numbers on our crops thus trapping most of the male insects and in doing so inhibit mating. This would doubtlessly result in a much greater reduction in the number of offspring in the future.

**Sexual confusion.** This is a control method in itself. It consists of overloading the environment with a female synthetic sexual pheromone in order to alter the behaviour of the male. The pheromone is impregnated in different types of emitters and these are spread over the crops in large quantities and as a result the male is unable to find the female in its search for a mate.

## ENVIRONMENTAL BENEFITS RELATED TO THE USE OF PHEROMONES

- They act specifically and do not affect predatory insects.
- Their extremely low toxicity represents little or no danger for superior animals and they do not produce any toxic waste.



- Es muy poco probable la aparición de resistencia a las feromonas por la misma naturaleza de su acción.
- Esta técnica tiene claras ventajas frente al uso de insecticidas. A la ya mencionada especificidad, se le deben agregar algunas otras: se trata de una **técnica de control segura para el trabajador rural**, con la que se puede alcanzar una alta efectividad, **permite obtener productos alimenticios libres de residuos y no tiene efectos sobre los organismos útiles y el medio ambiente.**

Las feromonas sexuales sintéticas pueden ser utilizadas de diferentes formas, pero todas ellas tienen la ventaja frente a los insecticidas de que no se trata de agentes letales. Se aplican en muy pequeñas cantidades y generalmente no se hace directamente sobre el cultivo; por tanto no dejan residuos sobre los frutos, no hay riesgos de toxicidad para el hombre ni para los organismos beneficiosos.

A través de este elemento de control biológico, **las empresas de PROEXPORT están introduciendo una nueva herramienta, que curiosamente también es química, pero que por su extraordinaria especificidad, su baja toxicidad y las bajísimas dosis de uso, su aplicación resulta ser tan ecológica y natural, que no tiene impacto toxicológico ni medio ambiental.**

- It is highly unlikely that any resistance to pheromones will develop due to the very nature of their activity.
- This technique has many advantages when compared to insecticides. To the aforementioned advantage of its specific nature, we can add the following: it is a **safe technique for rural workers** and with which a high degree of effectiveness may be achieved. Furthermore, this technique **makes it possible to obtain quality foodstuff free from any residue. Last, but by no means least, it has no adverse effect on useful organisms or on the environment.**

Synthetic sexual pheromones may be used in different ways, but their great advantage over insecticides is that they are not lethal agents. They are used in small amounts and they are usually not used directly on the crops; therefore, there is no residue left on any fruit and there are no toxicity risks for people or beneficial organisms.

By means of this biological control element, **the companies affiliated to PROEXPORT have introduced a new control tool which, strange to say, is a chemical one. Nevertheless, this is an environmentally-friendly and natural technique because of its specific nature and its low toxicity together with the fact that it is used in extremely reduced doses. Thus, it has no toxicological or environmental impact.**

