

Agronomic practices

Monitoring

Physical control

Biological control



STEINERNEMA CARPOCAPSAE



Steinernema carpocapsae is a parasitic nematode of various insects. It usually lives off soil-dwelling larval and pupal stages of insects. It actively searches host insects and invades them through natural openings. Inside the insect larvae it releases a symbiotic bacteria causing the insect necrosis and death. New nematodes produced inside the insect larvae develop and leave the insect body in search of new hosts. They can be applied by drenching or spraying the tree trunks and bases where codling larvae pupate and overwinter. The overwintering codling moth populations are reduced for the following year. They are safe to other non-target animals and humans.

INTERCROPPING



Manipulating farm habitats make them less favourable for pests and increase the occurrence of beneficial insects. Techniques can be used in apple orchards to manage codling moth *Cydia pomonella*. Intercropping consists of growing two or more crops in the same location. Alongside establishment of herbaceous strips in orchards this practice can affect insect behaviour and favour biological control by promoting natural enemies. This has been demonstrated by growing selected flower species in the inter-row, resulting in reduced damage by codling moth. Flowers attract natural enemies of codling moth providing them with nectar and pollen. Several years may be needed to build up an efficient population of natural enemies. During this period insecticide use should be significantly reduced or limited to the most selective products with minimal effect on natural enemies. Herbaceous strips with flowering plants can also favour biological control agents of other pests occurring in apple orchards, which use pollen as alternative food to their primary prey.

MATING DISRUPTION

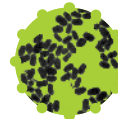


Pheromones are communication tools of different types. Insect sex pheromones are of interest to IPM where a female communicates to the male that she is present for the male to find her for copulation. Male confusion occurs as the male is unable to orient to a single pheromone source and follow the upwind trail to a mate.

Commercial formulations mimic natural chemical blends of female pheromones. Most insect sex pheromones are multicomponent with precise ratios of each component often expensive to manufacture and/or prepare for regulatory studies needed in inappropriate regulations. Thus, products containing pheromones are commercially available primarily for insects of economic importance.

Cydia pomonella Mating Disruption was first applied in the nineties and is the basis for the control of this pest in apple orchards. Today it is applied in over 200.000 ha worldwide.

VIRUS CPGV



Granulosis viruses are Baculoviruses enclosed in a protein body for longer persistence. First isolated in Mexico in the sixties they were developed in the eighties in Europe. They are extremely specific and infect only larval stages, with no impact on vertebrates.

Activity starts only after ingestion when the protein body dissolves in the larvae mesenteron and the virus penetrates the cells, causing death within 24-48 hours. The virus is most efficient on small larvae, leaving no residues in the fruits, allowing use in orchards until harvest. In Europe, the application on *Cydia pomonella* is in the range of 100.000-150.000 ha every year.



STEINERNEMA CARPOCAPSAE



Steinernema carpocapsae est un nématode parasite qui s'attaque aux larves et aux pupes de plusieurs types d'insectes vivant dans le sol. Il recherche activement l'insecte hôte et l'envahit par les ouvertures naturelles. Une fois installé, le nématode libère une bactérie symbiotique qui infecte l'insecte et finit par le tuer. Le nématode se multiplie dans le corps de l'insecte. Une fois matures, les nouveaux nématodes quittent le corps de l'insecte parasité à la recherche d'un nouvel hôte. Les produits à base de ce nématode peuvent être appliqués sur les cultures par pulvérisation ou arrosage du sol où les larves de carpocapse passent l'hiver. Ainsi, la population de carpocapses se verra réduite l'année suivante. Les nématodes sont sans danger pour les humains et les animaux non ciblés.

LES CULTURES INTERCALAIRES



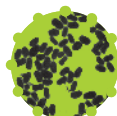
En modifiant les habitats naturels aux abords et sur les exploitations, il est possible de les rendre moins accueillants pour les insectes nuisibles et d'augmenter la présence d'insectes utiles. Ce type de technique peut être utilisé au verger pour gérer le carpocapse. La culture intercalaire consiste à cultiver deux types de plantes ou plus en lignes alternées sur une même parcelle. Avec la création de bandes enherbées dans les vergers, cette pratique peut influencer le comportement des insectes et stimuler un contrôle spontané du ravageur en favorisant ses ennemis naturels. Par exemple, cultiver certaines espèces de fleurs dans les espaces entre les arbres permet de réduire les dommages causés par le carpocapse. Les fleurs attirent les ennemis naturels du carpocapse grâce à leur nectar et leur pollen. Plusieurs années peuvent être nécessaires pour constituer une population efficace d'ennemis naturels. Durant cette période de transition, l'usage des pesticides doit être réduit ou limité à des produits sélectifs dont l'effet sur les ennemis naturels est minimal. Les bandes enherbées et fleuries peuvent également favoriser les ennemis naturels d'autres ravageurs des vergers, le pollen disponible leur fournissant un appoint de nourriture.

CONFUSION SEXUELLE



Les phéromones sont des outils de communication de différents types. Les phéromones sexuelles des insectes permettent aux femelles de signaler leur présence aux mâles afin de copuler. Elles sont donc intéressantes pour la lutte intégrée car leur diffusion peut créer une confusion, rendant le mâle incapable de trouver une source unique de phéromones et donc son partenaire sexuel. Les formulations commerciales de phéromones imitent les mélanges chimiques naturels des phéromones diffusées par les femelles. La plupart des phéromones d'insectes sont constituées de multiples composants en proportions précises. Le coût de la production individualisée et/ou des tests imposés par une réglementation inappropriée rend excessivement chère la production de chaque formulation. C'est pourquoi les phéromones ne sont aujourd'hui disponibles que pour contrôler des insectes d'importance économique. La confusion sexuelle a été utilisée pour la première fois contre *Cydia pomonella* dans les années 90 et est à la base du contrôle de ce ravageur dans les vergers de pommiers. Aujourd'hui cette méthode est utilisée sur plus de 200 000 hectares dans le monde.

VIRUS CPGV



Les virus de la granulose sont des Baculovirus, des virus entourés d'une enveloppe protéique qui leur permet une plus longue persistance. Ils ont été isolés pour la première fois au Mexique dans les années 60 et ont été développés en Europe dans les années 80. Ces virus sont très spécifiques. Ils n'infectent que les stades larvaires de leur hôte et ne s'attaquent pas aux vertébrés. Ils agissent uniquement après ingestion par l'insecte, en dissolvant la membrane de l'intestin moyen et se propageant dans les cellules, et causent la mort de la larve en 24 à 48 heures. Le virus CpGV est particulièrement efficace sur les petites larves, ne laissant aucun résidu dans les fruits, ce qui permet son utilisation dans les vergers jusqu'à la récolte. En Europe, il est utilisé contre le carpocapse sur 100 000 à 150 000 hectares chaque année.