

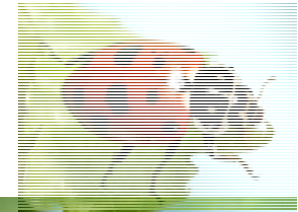


Natural enemies



Natural Enemies

- **ALL pests have natural enemies**
- **There are 3 categories of natural enemy:**
 - **Predators** eg. lady beetles, lacewings, hoverflies, spiders, etc
 - **Parasitoids** eg. various wasps, flies
 - **Pathogens** eg. various bacteria, fungi, viruses, nematodes



Natural Enemies



- **Generalists** – attack many different prey species
eg. predatory mites, lacewings, carabid beetles, etc.

OR

- **Specialists** – selective in their prey choice
eg. *Trichogramma* wasps (each species parasitize eggs of several moth species)



Diadegma wasps (only parasitize DBM larvae)

The Natural Enemy Zoo

Decision Making
for Insect Management
in Grain Crops



These target
Spring Pests



Ladybird adult



Green
lacewing
larva



Brown lacewing adult



Damsel bug

Canopy
searching



Trichogramma wasp



Hover fly larva



Aphid parasitoid

These target
Establishment
Pests

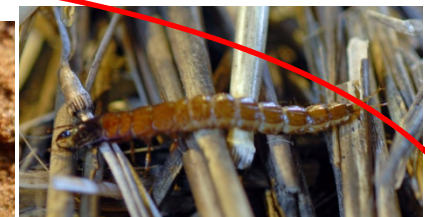
Ground
foraging



Wolf spider



Carabid adult



Carabid larva

Below
ground



Rove
beetle



Predatory mites



Research &
Development Corporation

Your GRDC working with you



Natural Enemies for Grain Crop Pests

NPV infected
noctuid larva



There are very few ‘pre-packaged’ natural enemies for Australian grain pests

examples include Bt (bacteria) and NPV (virus) products



Natural Enemies for Grain Crop Pests

- Conservation of existing natural enemies is therefore the main tactic available to grain growers
 - Use of selective insecticides
 - Judicious use of broad-spectrums
 - E.g. border, spot or barrier sprays, seed-treatments, reduced rates
 - Habitat preservation
 - E.g. native vegetation



Beneficial Insect Selectivity - foliar applications



Product	Overall ranking	Predatory beetles - Total	Predatory bugs - Total	Apple Dimpling bug	Lacewing adults	Spiders	Total (wasps)	Ants	Thrips
Bt	Very low	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL
NPV (Vivus Max)	Very low	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL
Pirimicarb (Pirimor)	Very low	VL	L	VL	VL	VL	VL	VL	L
Petroleum spray oil	Very low	VL	VL	VL	VL	L	VL	H	VL
Indoxacarb (Steward)	Low	L	VL	H	M	VL	VL	H	VL
Emamectin (Affirm)	Mod	L	H	H	L	M	M	VL	M
Dimethoate (200mL/ha)	Mod	M	M	M	M	L	M	H	M
Dimethoate (500mL/ha)	High	M	M	H	VH	M	H	VH	M
OP's	High	H	H	VH	L	M	H	VH	H
Source: Cotton Pest Management Guide 2012-13 for more detailed information	Very high	VH	VH	VH	VH	VH	VH	VH	VH

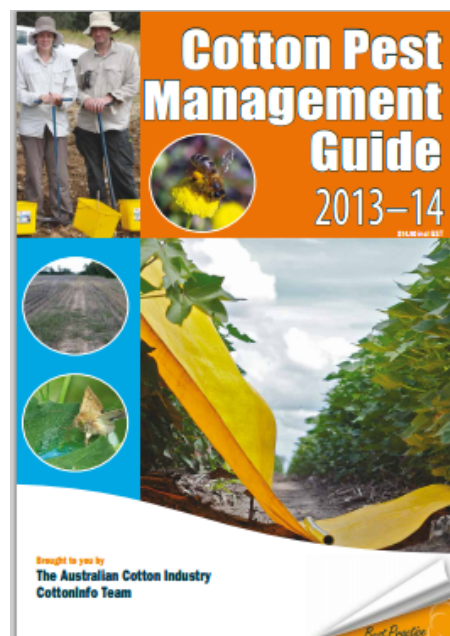


TABLE 3: Impact of insecticides and miticides on predators, parasitoids and bees in cotton

Insecticides (in increasing rank order of impact on beneficials)	Rate (g aI/ha)	Target pest(s)						Overall Ranking ¹⁰	Beneficials														Pest resurgence ¹²				Toxicity to bees ¹⁴	
		Helicoverpa	Mites	Mirids	Aphids	Thrips	Silverleaf whitefly		Predatory beetles				Predatory bugs				Lacewing adults	Spiders	Hymenoptera				Mite	Aphid	Helicoverpa			
									Total ¹	Red & Blue beetle	Minute 2-spotted lady beetle	Other lady beetles	Total ²	Damselfly bugs	Big-eyed Bugs	Other Predatory bugs			Apple Dimpling	Total (wasps)	Eretmocerus ¹⁹	Trichogramma				Ants		Thrips
Bt ¹¹		✓					very short	very low	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	
NP Virus		✓					very short	very low	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	
Pirimicarb	250				✓		short	very low	VL	VL	VL	VL	L	L	M	VL	VL	VL	VL	VL	M	M	VL	L	—	—	VL	
PSO (Canopy) ¹⁶	2%	✓			✓		short	very low	VL	L	L	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	L	VL	—	VL	H	VL	—	—	VL	
Methoxyfenozide	400	✓					medium-long	very low	L	VL	VL	L	L	L	L	VL	VL	VL	VL	VL	—	VL	VL	VL	—	—	VL	
Pyriproxyfen	50					✓	long	very low	M	—	M	M	VL	—	—	—	—	L	VL	VL	L	VL	VL	VL	—	—	L	
Etoxazole	38.5	✓					short	low	VL	VL	—	L	VL	VL	VL	VL	VL	VL	M	L	—	VL	VL	L	—	—	VL	
Indoxacarb (low)	60			✓			medium	low	L	L	H	M	VL	L	—	L	H	M	VL	VL	—	VL	H	VL	—	+ve	—	
Indoxacarb (low+salt)	60			✓			medium	low	L	L	H	M	VL	L	—	L	H	M	VL	L	—	VL	H	VL	—	—	—	
Indoxacarb (low+Canopy)	60			✓			medium	low	L	L	H	M	VL	L	—	L	H	M	VL	L	—	VL	H	VL	—	+ve	—	
Rynaxypyr	52.5	✓					long	low	L	M	M	L	VL	VL	VL	L	VL	VH	VL	L	—	L	L	VL	—	+ve	—	
Dicofol ³	960	✓					long	low	L	—	—	—	L	—	—	—	L	—	L	—	M	—	—	VL	—	—	VL	
Amorphous silica ¹⁷	2500	✓					short	low	L	L	—	M	M	—	VL		L	L	L	L	—	—	M	VL	—	—	—	
Spinosad	96	✓					medium	low	VL	M	L	VL	M	L	H	VL	L	VL	VL	M	H	H	H	H	+ve	—	H ¹⁵	
Diafenthiuron	350	✓		✓		✓	medium	low	M	H	VL	M	L	M	VL	L	H	VL	L	L	H	VL	H	L	—	—	+ve	
Pymetrozine	150				✓		short	low	M	M	M	M	L	L	L	VL	H	M	L	L	L	L	M	VL	—	—	VL	
Fipronil (v. low)	8			✓			medium	low	L	L	L	VL	L	M	—	L	M	L	M	L	—	—	VH	L	+ve	—	VH	
Fipronil (v. low + salt)	8			✓			medium	low	L	L	L	VL	L	M	—	L	M	L	M	L	—	—	VH	L	+ve	+ve	VH	
Indoxacarb ¹³	127.5	✓		✓			medium	low	H ¹⁴	L	VH	VH	L	M	L	L	VH	M	VL	L	—	VL	VH	VL	—	+ve	H ¹⁵	
Spirotetramat	96				✓	✓	medium	moderate	M	L	H	H	VL	VL	VL	VL	M	VH	M	M	—	M	M	M	—	—	—	
Abamectin	5.4	✓ ⁵	✓				medium	moderate	L	M	H	VL	M	L	M	M	H	VL	M	M	H	M	H	M	—	—	H	
Emamectin	8.4	✓					medium	moderate	L	VL	M	VL	H	H	H	H	H	L	M	M	—	M	VL	M	—	—	H	
Dimethoate (low)	80		✓ ¹⁸	✓	✓ ¹⁸	✓	short	moderate	M	L	H	H	M	L	—	H	M	M	L	M	—	M	H	M	+ve	+ve	H	
Dimethoate (low + salt)	80		✓ ¹⁸	✓	✓ ¹⁸	✓	short	moderate	M	L	H	H	M	L	—	H	M	M	L	M	—	M	H	M	+ve	+ve	H	
Propargite	1500	✓					medium	moderate	M	H	H	M	M	H	VL	VL	L	VL	M	M	L	H	H	M	—	+ve	L	



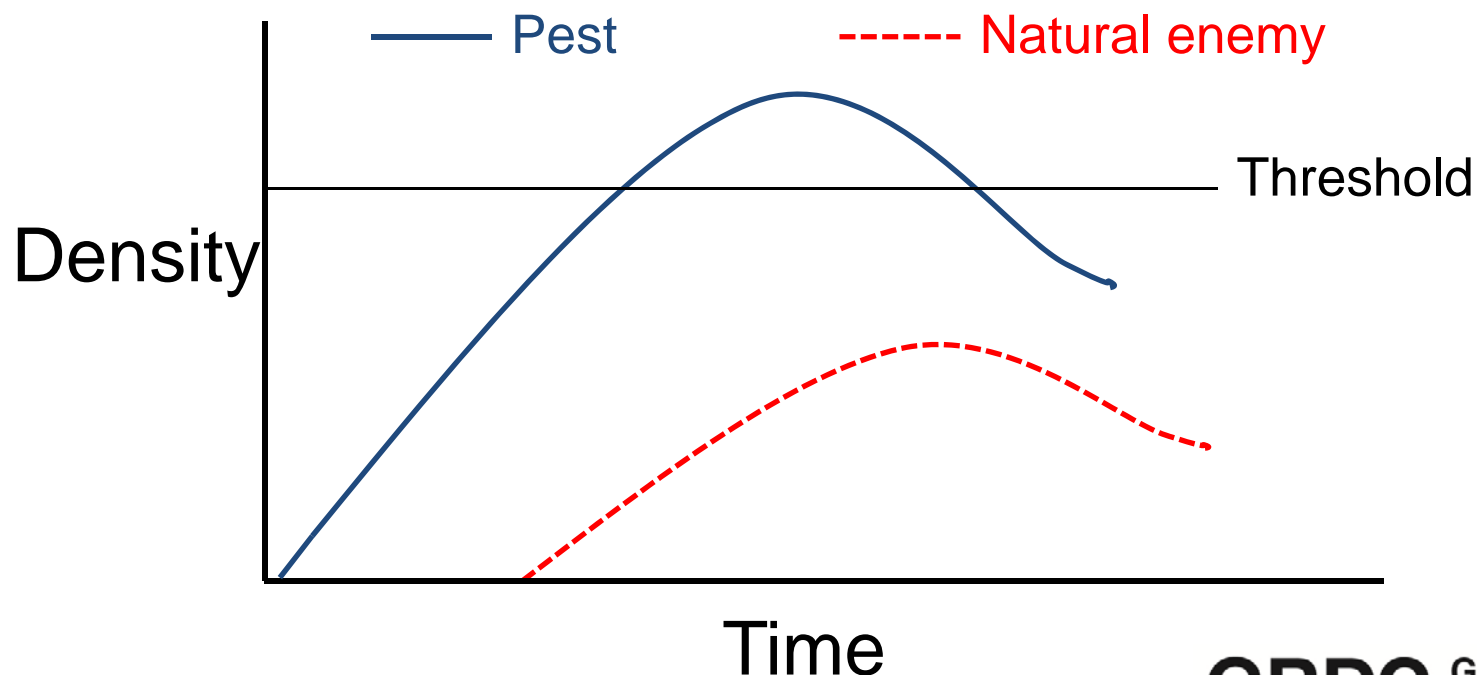
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----





The Achilles heel of many nat. enemies: poor synchronization with the host pest

Too big a lag between the arrival/build-up of the pest
and the response from the natural enemy



Insecticidal Control of Invertebrate Pests

Decision Making
for Insect Management
in Grain Crops



- Insecticides rarely kill more than 90% of the target pests present in a crop
- This figure does not include inactive stages (eg. eggs, pupae) or those that have temporarily moved outside the crop
- Season-long reductions in pest densities with insecticide applications are typically in the order of 60-80%